地球規模課題対応国際科学技術協力

（分野・領域「環境・エネルギー分野　研究領域 1【領域特定型】」）

課題・案件名「インドネシアの泥炭・森林における火災と炭素管理」

（相手国： インドネシア）

終了報告書

期間　平成 20 年 10 月～平成 26 年 3 月

代表者氏名： 大崎　満

（北海道大学農学研究院　教授）

§１ プロジェクト実施の概要

地球上の熱帯地域の泥炭面積の半分を占めるインドネシアの熱帯泥炭地には多量の炭素が蓄積されている。1990年代からこの地域の開発が急速に進み、それに伴う地下水位の低下と乾燥化により、現在では、インドネシアの熱帯泥炭地は日本の年間排出量に相当するほどの膨大な二酸化炭素の放出源となりつつある。本プロジェクトは、中部カリマンタン州にあるメガライスプロジェクト（MRP）地域、パランカラヤ大学研究林などの熱帯泥炭地を対象として、熱帯泥炭からの二酸化炭素放出量を抑制するための統合的泥炭地管理システムを構築し、地球温暖化抑止に貢献することが目的である。

鉱質土壌に成立する熱帯森林に比べ、泥炭森林の再生、維持は難しく、また、熱帯泥炭地における炭素量と炭素フラックス（放出−吸収バランス）を評価することは極めて困難である。そこで、先端的な科学的手法を駆使して、広域の泥炭生態を正確に把握し、統合的泥炭地管理を行うために 1）衛星を使った火災検知と火災予想モデルの開発、2）衛星データを用いた泥炭地の炭素量評価、3）効率的流域水管理、4）共生系による生態再生を実施し、得られた成果をもとに統合的泥炭地管理システムを構築し、REDD+（Reducing Emissions from Deforestation and Degradation:森林の減少・劣化からの温室ガス排出削減）の実現化に貢献することを目指して、そのシステムを世界に向けて提案しつつある。その中で、泥炭火災と微生物分解による泥炭地からの二酸化炭素放出に関しては定量的把握が難しく、REDD+システム構築のネックとなっていたが、本プロジェクトが提案する MRV（Monitoring, Reporting and Verification）システムが世界で唯一正確な二酸化炭素放出量把握の手段であるとの評価が高まっている。さらに本プロジェクトが対象としている中部カリマンタン州が、インドネシア政府が実施する REDD+パイロット地区として選定されたことも重なり、本プロジェクトからの成果を予定より早めて発出する必要が生じてきた。そこで、統合的 MRV システムを 2013 年度中に完成させるとともに、それらをインドネシア科学技術評価応用庁（BPPT）、インドネシア国立航空宇宙研究所（LAPAN）、中部カリマンタン政府機関への導入をはかる。また、REDD+パイロットを実施するために教育・実証が必要で、それを推進するカリマンタン大学ネットワーク（2011 年設立）の強化を図る。

§２. プロジェクト構想（および構想計画に対する達成状況）

（1）当初のプロジェクト構想

プロジェクト終了時には、泥炭地からの炭素排出量が現状の 1/3〜1/5 となる炭素管理手法の開発と中央・地方政府・地域コミュニティーへの提案を行う。具体的には、1）森林火災検知予測システムについては、火災検知・延焼予測・伝達・消火システムの開発（1km2以上の火災発生時は 16 時間以内に火災発生情報入手可、8 時間以内に延焼予報の入手可。検知率と正解率が 80%以上。延焼予測誤差（面積換算）50%以内）、2）炭素量評価システムについては、フラックスタワーを利用した泥炭地における炭素量評価の確立、泥炭の消失量・バイオマス変化評価法の開発（広域評価）、炭素量評価モデルの開発（誤差20%以内）、3）炭素管理システムについては、植生・水文・気象・生態の調査、広域水挙動モデルの開発と 泥炭火災発生メカニズムの解明、泥炭湿地における森林回復のプロセスおよび DOC の生成・挙動・毒性の解明、熱帯泥炭地の火災・分解を予防する水管理・植生回復手法の開発（10km2 の対象地における最適な水位モデルの提案。水位モデルに基づく植生計画の提案。水脈状態を把握したインフラ計画を含む消火戦略の提案）、4）泥炭管理システムについては、リモートセンシングを活用した泥炭地の含水率変動評価技術の開発（誤差:20%以内）、熱帯泥炭地での MRV（測定・報告・検証）の要素技術の開発（誤差 20%以内）、統合的泥炭地管理モデルの設計（データセットの利用）、標準化に向けた統合的 MRV システムの開発（誤差 20%以内）を行う。そして、最終的には、これらのシステムが、インドネシア国内の政策に採用されるとともに国際的なルール作りや二国間カーボ

ンオフセットメカニズムに活用され、熱帯泥炭地域の炭素管理により、インドネシアの泥炭地からの温室効果ガス排出量を 1/3 から 1/5 に削減され、日本のクレジットとしてカウントされることを上位目標とする。

(2)新たに追加・修正など変更したプロジェクト構想

2005 年にモントリオールで開催された COP11 でコスタリカ、パプアニューギニアの二カ国から REDD（Reduction Emittion from Deforestation and (Forest) Degradation)のメカニズムがはじめて共同提案され、UNFCCC の気候変動の緩和策として重要なメカニズムの起点となった。その後、バリで開催された COP13 にて REDD+（森林保全、森林の持続可能な管理、森林炭素貯留量の拡大も考慮）として制度が拡大し、インドネシアが国際的にもイニシアチブを取り、インドネシア林業省内には IFCA (Indonesia Forest Climate Alliance)が設置され、国際機関や各国機関も参画して、国際的制度設計を進めた。本プロジェクト開始当初は、まず IFCA に参加して、熱帯泥炭森林での REDD+の設計に携わることを目標とした。しかし、IFCA は 2010 年以降ほとんど機能せず、その後、DNPI 及び UKP4 が主導権を取って REDD+の設計が進められるようになり、これらの機関との連携を深め、統合的 MRV システムに関する多くのシンポジウム・ワークショップを企画・参画して、当初予想していなかった、国際的標準化の道筋を一気に進めることが出来た。コペンハーゲンの COP15 では、MRV システムの強化促進が採択され、地上観測とサテライトセンシングの統合モデルの開発が推奨されたが、これらに対応出来る熱帯泥炭林モデルを世界で唯一提案できた。この成果は、2013 年 6 月にボンで開催された SBSTA38 でも招聘講演で公表するなど、世界で最先端の統合的 MRV システムを世界で唯一提案し続けている。これらの統合的 MRV システムをインドネシアの BPPT に新たに開設される予定の I-CTC (Indonesia-Climate Technonogy Center)に一部移譲する作業を進めており、ここをとおして国連環境プログラム（UNEP）がオーガナイズしている国際的な気候技術センターネットワーク(CTC-N: Climate Technology Center Network)にも参画し、統合的 MRV システムの国際運用モデルとして提案出来るレベルに達した。

以上のごとく、プロジェクト開始時には、REDD+や MRV については、国際的にも明確なビジョンが在ったわけではなく、本プロジェクト開始と同時に重要度が増していき、それに合わせて同時並行的に統合的 MRV システムを構築・提案でき、国際的にも高い評価を得ることが出来た。当初は、このような国際的流れも予想だにされなかったことから、プロジェクトプログラムの重点分野の強弱を換え、国際的、インドネシア国内的要請にダイナミックに対応し、またそのような対応により、プロジェクトの目標がより絞られて統合的 MRV システムに一本化する方向で運営することが出来た。

（３）活動実施スケジュール（実績）

（Plan of Operation に実績のバーチャートを線引きしたもの）

A.2 Plan of Operation

as of 14 Nov.2011

Year (JPN Fiscal Year)	JFY2011					JFY2012											JFY2013													
Month	11	12	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	1	2	3
Project period																													
JCC											▲												▲						
JSC											▲												▲						
Evaluation Activities																							▲	（Terminal Evaluation）					
Activities																													
OUTPUT 1. Fire Detection and Fire Prediction System are established. (Fire Detection and Fire Prediction Component (FF: Fire Detection and Fire Prediction))																													
1-1.Improve fire hotspot algorithms																													
1-2.Estimate carbon emission by biomass burning among different ecotypes																													
1-3.Establish a system to transfer in-situ fire information to each region																													
1-4.Construct a prediction model of wild fire occurrence																													
1-5.Construct a model of water regime																													
1-6.Make a map of land cover and land use change																													
1-7.Establish a spectral library (plant / soil) in investigation areas																													
1-8. Validate established system																													
1-9. Data compiling and report making																													
OUTPUT 2. Carbon Assessment System is established. (Carbon Assessment Component (CA: Carbon Assessment))																													
2-1.Estimate carbon balance in various tropical peat-land ecosystems																													
2-2.Estimate amount of carbon in biomass																													
2-3.Assess peat decomposition and organic carbon loss																													
2-4. Assessment of carbon efflux through groundwater flow																													
2-5. Develop carbon balance assessment model																													
2-6. Data compiling and report making																													
OUTPUT 3. Carbon Management System is established. （Carbon Management Component (CM: Carbon Management)）																													
3-1. Examine the outflow of groundwater from peat layer																													
3-2.Based on the above 3.1 and after the verification, propose a method to restore the hydrological conditions																													
3-3. Develop plan for peat fire control																													
3-4. Develop manual for fire control																													
3-5.Quantify the carbon stock amount of above-ground vegetation																													
3-6.Measure parameters on vegetation growth																													
3-7. Explicate the process of vegetative restoration after disturbance																													
3-8 Examine the characteristics of soil organic matter and its impact on the environment																													
3-9.Examine the relations between water level and water qualities																													
3-10. Examine the discharge and decomposition process of organic matter in soil																													
3-11. Understand the changes of aquatic community caused by fire																													
3-12. Develop technologies to restore forest																													
3-13. Data compiling and report making																													
OUTPUT 4. Integrated Peat Management System is developed. （Integrated Peat Management Component (PM: Peat Management)）																													
4-1. Establish a proto-type for database system to integrate the research/survey results																													
4-2. Operate the detabase management of the research/survey results																													
4-3. Support the institutional arrangement of carbon management																													
4-4.Establish a carbon balance model																													
4-5. Assess the effect of carbon control based on carbon management system																													
4-6.Introduce an economic analysis model and and analyze with it																													
4-7 Propose methodology on deforestation for International Standardization																													
4-8.Organize workshop/symposium/seminar towards establishing international network and information/knowledge dissemination to the public																													
4-9. Recommend project proposals to government aouthorities																													
4-10. Data compiling and report making																													

§3 プロジェクト実施体制・投入実績

3.1 プロジェクト実施体制

(1)FF グループ

【日本側】

グループリーダー	氏名	所属	役職（身分）	研究参加期間				備考
				開始		終了		
				年	月	年	月	
○	本間　利久	北海道大学	名誉教授	20	10	26	3	
	小川　健太	酪農学園大学エクステンションセンター	准教授	21	4	26	3	
	小野　敦	リモート・センシング技術センター ソリューション事業部海外事業室	室長	21	4	26	3	
	加来　一哉	JAXA 衛星利用推進センター　防災利用システム室	特任担当役	20	10	26	3	
	木村　圭司	奈良大学	准教授	20	10	23	11	
	串田　圭司	日本大学生物資源科学部 生物環境工学科	准教授	22	4	26	3	
	瀧口　太	宇宙航空研究開発機構	室長	20	10	26	3	
	竹内　渉	東京大学生産技術研究所	准教授	20	10	26	3	
	田殿　武雄	宇宙航空研究開発機構	主任研究員	20	10	26	3	
	谷　宏	北海道大学大学院農学研究院	准教授	20	10	26	3	
	徳野　正己	元気象庁　気象研究所　台風研究部第二研究室	室長	20	10	26	3	
	中右　浩二	北海道大学大学院理学院	博士研究員	20	10	26	3	
	福田　正己	福山市立大学　都市経営学部	教授	20	10	26	3	
	渡邉　学	宇宙航空研究開発機構　地球観測研究センター	主任研究員	22	7	26	3	

【相手国側】

グループリーダー	氏名	所属	役職（身分）	研究参加期間				備考
				開始		終了		
				年	月	年	月	
○	Agus Hidayat	LAPAN, Indonesia	Director	22	7	26	3	
	Orbita Roswintiarti	LAPAN, Indonesia	Deputy Chairman for Remote Sensing Affairs	20	10	26	3	
	Aswin Usup	University of Palangka Raya	Lecturer	20	10	26	3	
	Hendrik Segah	University of Palangka Raya	Lecturer	22	2	26	3	
	Agus Kristiyono	RISTEK	Director	20	10	26	3	

(2)CA グループ

【日本側】

グループリーダー	氏名	所属	役職（身分）	研究参加期間				備考
				開始		終了		
				年	月	年	月	
○	平野　高司	北海道大学大学院農学研究院	教授	20	10	26	3	
	井上　元	東京大学大気海洋研究所	客員教授	22	1	26	3	
	川崎　昌博	総合地球環境学研究所	客員教授	23	4	26	3	
	波多野　隆介	北海道大学大学院農学研究院	教授	20	10	26	3	
	犬伏　和之	千葉大学大学院園芸学研究科	教授	20	10	26	3	
	倉持　寛太	北海道大学大学院農学研究院	講師	20	10	26	3	
	山田　浩之	北海道大学大学院農学研究院	講師	20	10	26	3	
	末田　達彦	愛媛大学	名誉教授	20	10	26	3	
	都築　勇人	愛媛大学農学部	准教授	20	10	26	3	
	嶋村　鉄也	愛媛大学農学部	准教授	20	10	26	3	

【相手国側】

グループリーダー	氏名	所属	役職（身分）	研究参加期間				備考
				開始		終了		
				年	月	年	月	
○	Joeni.S.R	Research Center for Biology, LIPI	Senior Researcher	20	10	26	3	
	Suwido H. Limin	CIMTROP,University of Palangka Raya	Head	20	10	26	3	
	Aswin Usup	University of Palangka Raya	Lecturer	20	10	26	3	
	Untung Darung	University of Palangka Raya	Lecturer	20	10	26	3	
	Supiandi Sabiham	Bogor Agricultural University	Associate Professor	20	10	26	3	
	Abdul Hadi	Lambung Mangkurat University	Lecturer	20	10	26	3	
	Fengky F.Adji	University of Palangka Raya	Lecturer	20	10	26	3	

(2)CM グループ

【日本側】

グループリーダー	氏名	所属	役職（身分）	研究参加期間				備考
				開始		終了		
				年	月	年	月	
○	高橋　英紀	NPO法人北海道水文気候研究所	理事長	20	10	26	3	
	有澤　知之	プレップ総合技術研究所	代表	21	4	26	3	
	石井　吉之	北海道大学低温科学研究所	助教	20	10	26	3	
	井上　京	北海道大学大学院農学研究院	准教授	20	10	26	3	
	岩熊　敏夫	函館工業高等専門学校	校長	20	10	26	3	
	江澤　辰広	北海道大学大学院農学研究院	准教授	21	12	26	3	
	大村　真樹子	明治学院大学　経済学部	准教授	20	10	26	3	
	岡田　　操	㈱水エリサーチ	専務取締役	20	10	26	3	
	小川　浩一郎	NPO法人エコ・ネットワーク	研究員	21	4	26	3	
	小川　正人	北海道大学大学院理学研究院	技官	21	4	26	3	
	越智　法義	日本工営株式会社　札幌支店	課長	20	4	26	3	
	神谷　光彦	上山試錐工業株式会社	技術顧問	20	10	26	3	
	藏崎　正明	北海道大学大学院地球環境科学研究院	助教	20	10	26	3	
	倉光　英樹	富山大学理学部	教授	22	1	26	3	
	甲山　隆司	北海道大学大学院地球環境科学研究院	教授	20	10	26	3	
	駒井　幸雄	大阪工業大学	教授	22	1	26	3	
	齋藤　秀之	北海道大学大学院農学研究院	講師	20	10	26	3	
	佐野　雄三	北海道大学大学院農学研究院	講師	21	4	26	3	
	塩寺　さとみ	北海道大学サステイナビリティ学教育研究センター	博士研究員	21	10	26	3	
	島田　沢彦	東京農業大学地域環境科学部	講師	20	10	26	3	
	高田　雅之	法政大学	教授	21	4	26	3	
	高樋　さち子	秋田大学教育文化学部	准教授	20	10	26	3	
	瀧　和夫	千葉工業大学工学部	教授	20	10	26	3	
	竹内 憲司	神戸大学大学院経済学研究科	准教授	21	4	26	3	
	橘　永久	千葉大学法経学部経済学科	教授	20	10	26	3	
	橘　治国	NPO法人北海道水文気候研究所	副理事長	20	10	26	3	

	田中　俊逸	北海道大学大学院地球環境科学研究院	教授	20	10	26	3	
	田中　教幸	北海道大学サステイナビリティ学教育研究センター	教授	20	10	26	3	
	玉井　　裕	北海道大学大学院農学研究院	准教授	20	10	26	3	
	丹下　健	東京大学農学部	教授	21	3	26	3	
	戸倉　清一	関西大学　社会連携部　先端科学技術推進機構	研究員	21	4	26	3	
	中津川　誠	国立学校法人　室蘭工業大学大学院工学研究科	教授	22	4	26	3	
	永禮　英明	岡山大学大学院環境学研究科資源循環学専攻	准教授	20	10	26	3	
	野口　泉	北海道立総合研究機構	研究主幹	21	4	26	3	
	秦　寛	北海道大学北方生物圏ﾌｨｰﾙﾄﾞ科学ｾﾝﾀｰ	教授	20	10	26	3	
	早坂　洋史	北海道大学大学院工学研究科	特任准教授	20	10	26	3	
	原口　　昭	北九州市立大学環境工学部	教授	20	10	26	3	
	深見 浩司	北海道立総合研究機構	研究主幹	20	10	26	3	
	柳井　清治	北海道工業大学	教授	21	4	26	3	
	山本　浩一	山口大学工学部社会建設工学科	准教授	21	4	26	3	
	渡邊　康玄	北見工業大学社会環境工学科	教授	21	1	26	3	

【相手国側】

グループリーダー		所属	役職（身分）	研究参加期間				備考
				開始		終了		
				年	月	年	月	
○	Suwido H. Limin	CIMTROP, University of Palangka Raya	Head	20	10	26	3	
	Salampak Dohong	University of Palangka Raya	Professor	20	10	26	3	
	Adi Jaya	University of Palangka Raya	Lecturer	20	10	26	3	
	Untung Darung	University of Palangka Raya	Lecturer	20	10	26	3	
	Yudha Adjun	University of Palangka Raya	Lecturer	20	10	26	3	
	Aswin Usup	University of Palangka Raya	Lecturer	20	10	26	3	
	Agung Restu Susanto	University of Palangka Raya	Lecturer	20	10	26	3	
	Rofiq Iqbal	Bandung Institute of Technology	Lecturer	20	10	26	3	
	Gatot Eko Susilo	Lampung University	Lecturer	21	12	26	3	
	Akhmad Riva'i	Mulawarman University	Lecturer	20	10	26	3	
	Sulmin Gumili	University of Palangka Raya	Professor	20	10	26	3	
	Bambang H Saharjo	Bogor Agricultural University	Professor	20	10	26	3	

	Lailan Syaufina	Bogor Agricultural University	Professor	20	10	26	3	
	Nana Mulyana Arifjaya	Bogor Agricultural University	Lecturer	20	10	26	3	
	Erianto Indra Putra	Bogor Agricultural University	Lecturer	21	12	26	3	
	Hendra Tony	University of Palangka Raya	Lecturer	21	12	26	3	
	Haiki Mart Yupi	University of Palangka Raya	Lecturer	22	7	26	3	
	Kitso Kusin	University of Palangka Raya	Lecturer	22	7	26	3	
	Yosefin Ari Silvianingsih	University of Palangka Raya	Lecturer	22	7	26	3	
	Akhmad Riva'i	Malarwarman University	Lecturer	22	7	26	3	
	Michel	Bandung Institute of Technology	Lecturer	22	7	26	3	
	Joeni Setijo Rahajoe	Research Center for Biology, LIPI	Senior Researcher	22	7	26	3	
	Laode Alhamd	Research Center for Biology, LIPI	Researcher	22	7	26	3	
	Tika dewi	Research Center for Biology, LIPI	Researcher	22	7	26	3	
	Ismal Rahman	Research Center for Biology, LIPI	Senior Tecnician	22	7	26	3	
	Rulayana Susanti	Research Center for Biology, LIPI	Researcher	22	7	26	3	
	Agun	Research Center for Biology, LIPI	Lecturer	22	7	26	3	
	Fransiskus Agus Harsanto	CIMTROP, University of Palangka Raya	Lecturer	22	7	26	3	

(2)PM グループ

【日本側】

グループリーダー	氏名	所属	役職（身分）	研究参加期間				備考
				開始		終了		
				年	月	年	月	
○	大崎　満	北海道大学大学院農学研究院	教授	20	10	26	3	
	辻　宣行	北海道大学サステイナビリティ学研究教育センター	特任准教授	24	5	26	3	
	廣瀬　和世	宇宙システム開発利用推進機構	次長	22	4	26	3	
	小林　紀之	日本大学大学院法務研究科	客員教授	22	11	26	3	
	関根　秀真	三菱総合研究所	主席研究員	20	10	26	3	
	高橋　幸弘	北海道大学大学院理学研究院	教授	23	1	26	3	
	福原　哲哉	北海道大学大学院理学研究院	特任助教	23	2	26	3	
	栗原　純一	北海道大学大学院理学研究院	特任助教	23	9	26	3	
	松永　龍児	北海道大学学術国際部国際企画課	国際協力マネージャー	22	4	26	3	
	百田　恵理子	北海道大学サステイナビリティ学研究教育センター	特任助手	20	10	26	3	
	Yan Gao	北海道大学サステイナビリティ学研究教育センター	博士研究員	22	12	23	9	
	Tampubolon Biatna Dulbert	北海道大学大学院農学院	修士課程1年	23	1	24	9	

【相手国側】

グループリーダー	氏名	所属	役職（身分）	研究参加期間				備考
				開始		終了		
				年	月	年	月	
○	Bambang Setiadi	National Standardization Agency	Chairman	20	10	26	3	
	Salampak Dohong	University of Palangka Raya	Professor	20	10	26	3	
	Aswin Usup	University of Palangka Raya	Lecturer	20	10	26	3	
	Hasanuddin Z. Abidin	Institut Teknologi Bandung	Professor	20	10	26	3	
	Farhan Helmy	National Council on Climate Change, DNPI	Secretary of Mitigation Working Group	22	10	26	3	
	Doddy Sukadri	National Council on Climate Change, DNPI	Chair on LULUCF Working Group	22	10	26	3	
	Muhammad Evri	Natural Resources Accounting, Agency for the Assessment and Application of Technology, BPPT	Head of Division of Technology	22	10	26	3	
	Maman Turjaman	Forestry Research & Development Agency	Researcher	20	10	26	3	
	Deddy Hadriyanto	Mulawarman University	Professor	23	9	26	3	
	Erry Puruno	Lambung Mangkurat Univ.	Professor	20	10	26	3	

§4 プロジェクト実施内容及び成果

4.0 プロジェクト全体

(1) グループを統合した全体の成果

本プロジェクトの成果はPM班の統合的泥炭地管理システムに集約される。この統合的泥炭地管理システムでは、現在、世界のカーボントレードシステムで最も注目を集めている REDD+（Reduced Emissions from Deforestation and forest Degradation ）の中で、炭素挙動量把握の基礎となる統合的 MRV（Monitoring, Reporting and Verification）システムを立案・構築し、十数回の国際会議やインドネシア国内の会議・ワークショップを通じてインドネシア政府に提案し、インドネシア政府の炭素管理システムとして検討され、さらに 2013 年 6 月にボンで開催された SBSTA38 でも招聘講演で公表するなど、国際的にも統合的 MRV(Mesuring, Reporting, verification)システムが注目を集めている。

また、中部カリマンタン政府に REDD+ COE (Center of Excellence) の PDD(Project Desing Document)を提案し、また REDD+やMRVを運営するために必要なキャパシティービルディングのために、カリマンタンの国立5 大学による Kalimantan University Consortium を立ち上げ、トレーニングプログラム等を開発している。特に、中部カリマンタン州がインドネシア政府により REDD+のパイロット地域に認定されたことを受けていることから、パランカラヤ大学、中部カリマンタン州関係諸機関と連携し、統合的泥炭地管理システムの実施・応用に向けて計画を進行しつつあり、将来的に中部カリマンタン州がインドネシア、ひいては東南アジアの REDD+のモデルケースとなれるような協力を行っている。

さらに、これらの統合的 MRV システムをインドネシア科学技術応用庁(BPPT)に新たに開設された気候技術センター(I-CTC: Indonesia-Climate Technonogy Center)に移行する作業を進めており、ここをとおして国連環境プログラム（UNEP）がオーガナイズしている国際的な気候技術センターネットワーク（CTC-N: Climate Technology Center Network）にも参画し、統合的 MRV システムの国際運用モデルとして提案出来るレベルに達した。

(2)今後期待される効果

前年度までは、統合できる地理情報システム(GIS)データおよび炭素収支評価モデルのための解析結果が限られているため、技術移転は行っていなかったが、炭素収支評価モデルとしての MRV ユニットに関するコンセプトについては、ワークショップ等を通じカウンターパートへコンセプトを周知してきた。

最終年では、統合的 MRV システム、地理情報システム(GIS)データ、炭素収支評価モデルをインドネシア科学技術応用庁(BPPT)の気候技術センター(Indonesian Climate Technology Center (I-CTC))に技術移転をし、協力関係を維持する。技術移転を促進し、将来の連携を強化するための各種のワークショップを共催し短期・長期派遣研究者を受け入れてきた。また、I-CTC との間で技術移転の覚書を交わし、I-CTC での統合的 MRV システムの運用を目指し、国際的な I-CTC と CTCN の連携強化を支援する. 従って、今後は日本政府が推進している低炭素発展パートナーシップのための、二国間オフセット・クレジットメカニズムの標準的定量手法として期待される。

4.1.1 研究グループ 1 /プログラム 1:FF 衛星による火災・炭素センシングプログラム (代表:本間利久:北海道大学大学院情報科学研究科)

(1)研究実施内容及び成果

① 研究のねらい

本研究では、研究対象地域における原野・泥炭火災の検知・予測を行い、火災の制御を行えるようにする。また、リモートセンシングや現地フィールド観測により、炭素インベントリ作成のための面的情報を作成する補助を行う。さらに、グループ内のデータ共有を可能にできるよう、データベースの構築を行う。

②研究実施方法

リモートセンシング・無人航空機と地理情報システム(GIS)を用いて原野・泥炭火災の検知と発生予測を行い、フィールドでの火災の制御を試みる。具体的には、以下のとおりである。

1. 原野・森林火災の検知精度の向上と検証、土壌水分量の推定、原野火災発生のシミュレーション構築を行い、消火隊への情報伝達システムを構築する。
2. 炭素インベントリ作成のための空間データの整備を行う。
3. リモートセンシング・無人航空機(UAV)・地理情報システム(GIS)を用いた土地被覆データに加えて、フィールド観測による植生スペクトルライブラリー作成や他グループの成果とのデータ交換により、研究対象地域の炭素インベントリ作成に資する空間データ構築を行う。

③当初の計画(全体計画)に対する現在の進捗状況

概ね当初の計画通りにプロジェクトが実施されている。本年度の大きな成果としては、衛星データから予測した地下水位を泥炭火災危険度と関連づけることにより、ある程度の精度で火災危険度を火災情報と併せて通知するためのショートメッセージシステムのプロットタイプを構築し、実際の森林火災消火デモンストレーションにおいて試験的運用を行った。また、フィールド観測による植生スペクトルライブラリー作成も順調に進行中である。衛星による火災検知したホットスポット検証を実施するために新たな電動駆動型 UAV の設計試作を実施し、国内で試験飛行を実施した後、現地で初めて泥炭・森林火災の空撮に成功した。さらに MM5 による風況予測および火災延焼シミュレーションにかかわる担当者が健康上の理由から継続的な研究開発の実施が困難になり、後任の担当者を人選中であるが、まだ見通しがたっていないため、このグループの開発の進捗が危ぶまれているが、詳細延焼シミュレーションが 50%以内の誤差で予測できることを確認した。また、簡易延焼シミュレーションモデルにより 50%以内の誤差で、4 時間以内に延焼予測可能であることを示した。また、研

究対象地域の炭素インベントリ作成に資する空間データ構築に関して、新たな担当者のもとでデータの標準化とシステム構築を検討している。

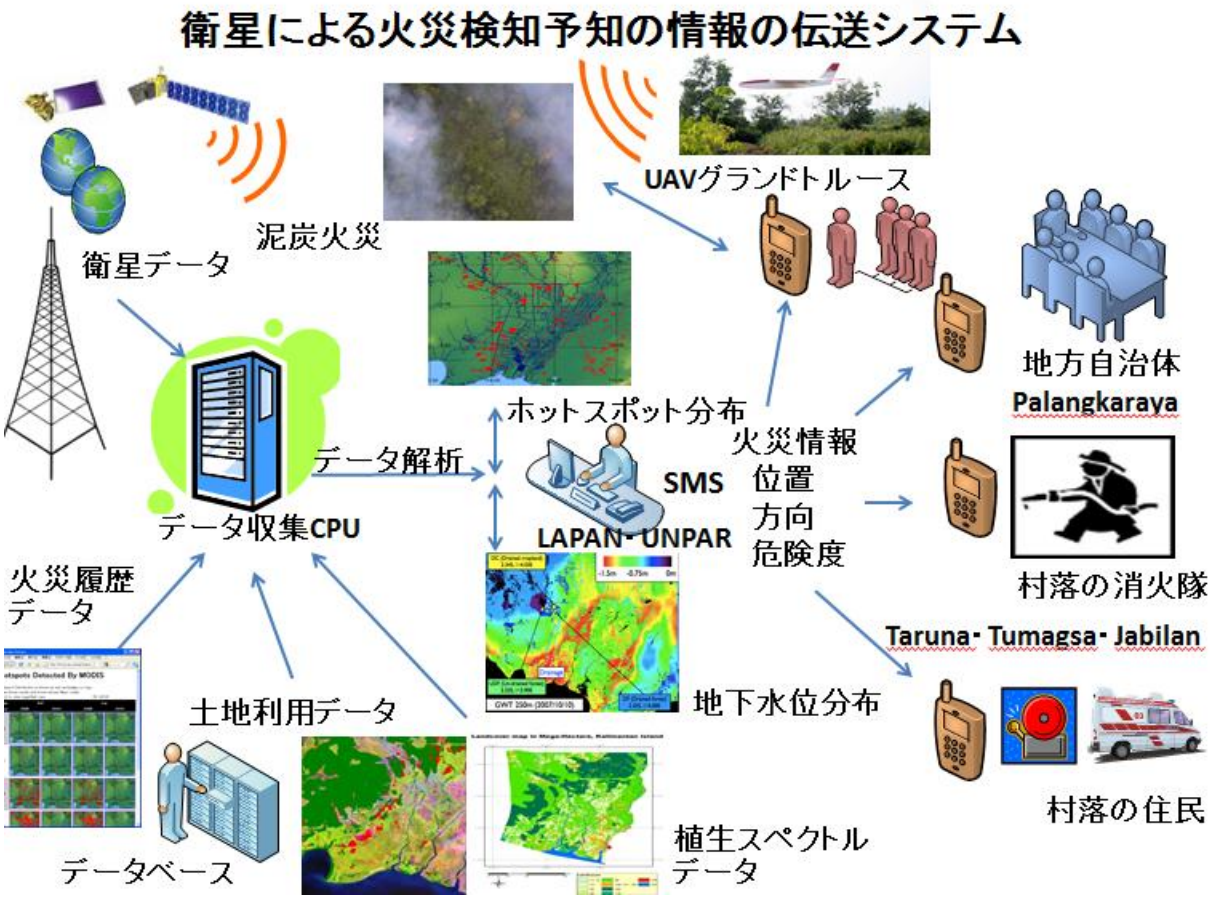
④成果

衛星による火災検知予知の情報伝達システムの構築（下図を参照）をめざし、以下のごとく達成した。

1. 改良したMODIS火災ホットスポット検出システムをLAPANのサーバーに移植し、2011年5月20日よりデータを毎日蓄積している。また、衛星によるホットスポットデータを検証するために、光学カメラと赤外カメラを搭載した電動駆動型無尾翼無人飛行機（UAV）により、過去の10カ所のホットスポットデータを全て空撮し火災跡地であることを確認した。さらに、1時間飛行可能な電動駆動型UAVの開発により、衛星のホットスポットデータに基づくUAVによる森林火災中の現場の空撮に初めて成功し、衛星火災検知アルゴリズムの80%以上の妥当性とさらなるアルゴリズム改善の可能性を見出した。
2. 衛星データを用いた燃焼によるバイオマス炭素排出量推定を、FRP 法と NDVI 法によりモデル構築し、NASAの既存データベース（GFED）による結果と比較検討し、2002年から2010年の間のバイオマス炭素排出量（カリマンタン）を推定した結果が、FRP: 2.5～24.2 TgC/yr、NDVI: 0.05～1.2 TgC/yr、GFED: 1.3～241.3 TgC/yr。
3. 火災情報伝達システムとして、ショートメッセージシステム（SMS)を実現するためのソフトウェアを発注し、伝達する村を Taruna Jaya、Tumbang Nusa、Jabiren、Pilangの4村と決定した。さらに、Taruna Jaya と Tumbang Nusa 周辺の UAV 空撮を実施し、緯度・経度情報から現地で必要とする有用な情報翻訳を検討した。さらに、火災情報の受け手として、地方行政レベル、村長レベル、消火隊長レベルとし、情報の発信元は、UNPAR, LAPAN, 北海道大学とした。
4. 気象予測モデル MM5 を北大サーバーに実装し、インドネシアの気象条件を反映させた入力データとパラメータの設定を検討し、風況マップの作成を行った。また、植生データを考慮した森林火災延焼シミュレーションモデルを構築し、延焼シミュレーションによる見落とし誤差とみなし誤差を 50%以下にできることを示した。さらに、時系列ホットスポットデータを基にした簡易延焼シミュレーションモデルにより、4 時間以内に誤差50以内で延焼面積を予測することができた。また、人工火災による温度上昇測定実験を実施し、ワイヤレスセンサネットワーク（WSN）を用いて500m離れた地点での測定を実証し、WSNの火災予知への適用性を検証した。実証実験の結果をもとに、10km×10km領域をカバーする500個のワイヤレスセンサの新しい技術仕様を検討した。
5. 衛星データから土壌水分の空間分布を推定するモデル構築を行い、地下水位の時系列測定データとモデル結果の比較を通して、モデルの妥当性を確認した。定点観測データを衛星データと結合することにより、精度の高い広域の土壌水分の面データを世界で初めて創り出すことができた。開発したシステムは、LAPAN のサーバーに移植し、2006 年から現在までのデータを蓄積している。さらに、地下水位を火災危険度と関連つけることにより、火災情報と併せて火災危険度を SMS で通知することができた。
6. 2005年～2010年の期間の森林劣化状況を把握するために、LANDSAT衛星データから土地被覆および土地利用変化図を作成した。さらに、代表的地域における16日間隔の正規化植生指数（NDVI）の時系列データを作成し、泥炭・森林火災またはプランテーションによる森林劣化の時期と森林劣化の原因を調べた。また、修正 NDVI(EVI)の時系列データから、森林保全、森林劣化および植生回復の経年変化を正確に調べた。これらのデータをLAPAN のサーバーに蓄積することを検討している。
7. 70ヶ所の調査地において、51種類以上の植生・土壌スペクトルを測定環境に依存せずに高精度に実測できた。測定波長範囲：350～2500nm、測定データ収集間隔：0.1 秒／スペクトルであり、その結果、衛星

データ解析において、精度の高いデータ提供が可能となり、泥炭・森林火災によるバイオマス炭素排出量の推定精度の検討が可能となる。中央カリマンタン泥炭森林の現地測定とハイパースペクトルセンサーで得られた 33 の主要な樹木（既知および未知の種類）のスペクトル解析を行った。また、スペクトルライブラリーにより連続スペクトル反射データの収集から、泥炭森林タイプ，植物種/樹種の識別（バイオ物理パラメータから）、森林劣化、土壌タイプ等の分類できるため、インドネシアの MRV/REDD+プログラムの支援が可能となった。今後、対象の種類を 75 種まで測定する予定である。

8. 研究開発で必要とする技術の重要度を、プロジェクトの目標レベル、プロジェクトの成果レベル、研究グループの活動レベルの観点から総合的に評価できる方法を検討した結果を踏まえ、開発したシステムの評価に関するその手法の適用可能性について検討している。
9. インドネシア泥炭地で水分量 SAR データを使って推定するために必要な、表面植生の影響について、PALSAR/フルポーラリメトリデータを使って評価した。



(2)研究成果の今後期待される効果

1. カウンターパートへの技術移転の状況（日本側および相手国側と相互に交換された技術情報を含む）

本年度は作業グループの会議をパランカラヤとジャカルタで各々1 回開催し、計算機システムの環境整備し、情報の共有化および火災情報の伝達システムとその内容について協議した。その後、ホットスポットおよび土壌水分表示システムの移転・運用状況を確認し問題点を検討した。

2. 当初計画では想定されていなかった新たな展開があった場合、その内容と展開状況（あれば）

リモートセンシングデータの検証のために飛行時間 1 時間の電動駆動型無人航空機（UAV）をコンピュータ

により機体設計し、試作機の国内試験飛行を実施し良好な結果を得た。そのため現地に UAV を搬入し、初めて森林火災の空撮に成功し、衛星による火災検知アルゴリズムの正しさを確認した。このことは、電動駆動型 UAV の使用が衛星森林火災検知のグランドトルースとして有効であることを示している。また、UAV の長時間飛行 1.5 時間が可能となり、森林火災の空撮情報に基づく衛星火災検知アルゴリズムのさらなる改善が期待できる。さらに、FF グループのプロジェクト進捗状況を総合的に確認するためのプロジェクトの重要度評価システムを構築した。

4.1.2 研究グループ 2 /プログラム 2:CA 炭素量評価プログラム(代表:平野高司・北海道大学大学院農学研究院)

(1)研究実施内容及び成果

①研究のねらい

本プログラムでは、異なる手法を用いて、異なる時空間スケールでインドネシア中部カリマンタン州の熱帯泥炭生態系における炭素フローおよび炭素収支を定量化し、排水、森林伐採、火災、エルニーニョ/ラニーニャ現象にともなう降雨パターンの変化(干ばつなど)といった環境撹乱が炭素収支に与える影響の定量的な評価を行う。

②実施方法

目的を達成するために、以下の 4 つのサブプログラムを実施する。

1. 広域スケールでの炭素収支評価(タワー観測、大気観測および大気 CO_2 観測衛星 GOSAT(いぶき)データの利用の検討)
2. 航空機レーザー計測による泥炭・森林炭素の炭素量評価
3. 泥炭土壌からの温室効果気体の放出量評価
4. 地下水流動にともなう炭素流動評価

③当初の計画(全体計画)に対する現在の進捗状況

生態系スケールでの炭素収支を評価するためのタワー観測に関しては、モニタリングを継続してフィールドデータの蓄積を進めるとともに, CO_2 収支の定量化を行った。10 年以上に及ぶデータを利用して, CO_2 収支と環境条件との関係を解析した結果, 地下水位を用いることで, 月平均あるいは年間の CO_2 収支を推定することが可能であることが示された。得られた実用的なモデルを用いて, プログラム 4 の研究テーマとして広域(中部カリマンタン州)の熱帯泥炭地の炭素収支の広域評価を進めており、計画通りの実施状況である。航空機レーザー計測に関しては, 平成 19 年と平成 23 年に実施した 5800 km^2 の熱帯泥炭地の地表面測量の結果から, 樹木を中心としたバイオマスの増加による CO_2 の吸収・固定量(1.62 tC ha^{-1} y^{-1})および泥炭の分解・焼失にともなう CO_2 放出量(10.3～42.2 tC ha^{-1} y^{-1})を定量化した。また, 現在, 推定結果に対する誤差要因の解析も行っている。泥炭土壌に関しては, 平成 23 年度に実施した泥炭の火災実験の結果の主要な解析を完了し, 学術誌に論文投稿の準備中である。また, 農民が肥料として利用する灰を得るために行っている作物残滓の野焼きに伴って発生するガスについて, 燃えている作物残滓の上に被せることが可能な持ち運び式のダクトをデザイン・製作し, ダクト内を流れる煙の流速およびガス成分の分析から, 各ガス成分の放出量を評価した。現在, 得られた結果の取りまとめを行っている。また, 土壌からの温室効果気体放出量の測定および土壌サンプルの分析を行った。現在, 温室効果気体放出への影響因子を推定するため, データを取りまとめるとともに, 放出速度と関係性を示す泥炭土壌の理化学性および微生物性の関係を分析しており、その成果の一部については国際誌に投稿し受理された。加えて, 入植開始時

期が異なる複数の移住農家地区にて小規模ながら調査を行い，代表的な泥炭農地の作付，施肥管理などの栽培様式，温室効果ガス発生速度を調査した。地下水流動については，2010 年 7 月より開始している現地での地下水位観測と地下水サンプリングを継続して実施した。採取した地下水の溶存態有機炭素（DOC）の分析、タンクモデルを用いた DOC 流出量の定量的解析も完了した。以上のように，本プログラムでは，タワー観測モニタリングを除いて現地調査はほぼ終了し，追加的なデータ解析を進めるとともに，取りまとめの最終段階に入っている。全体としての進捗状況は良好であるといえる。

④成果

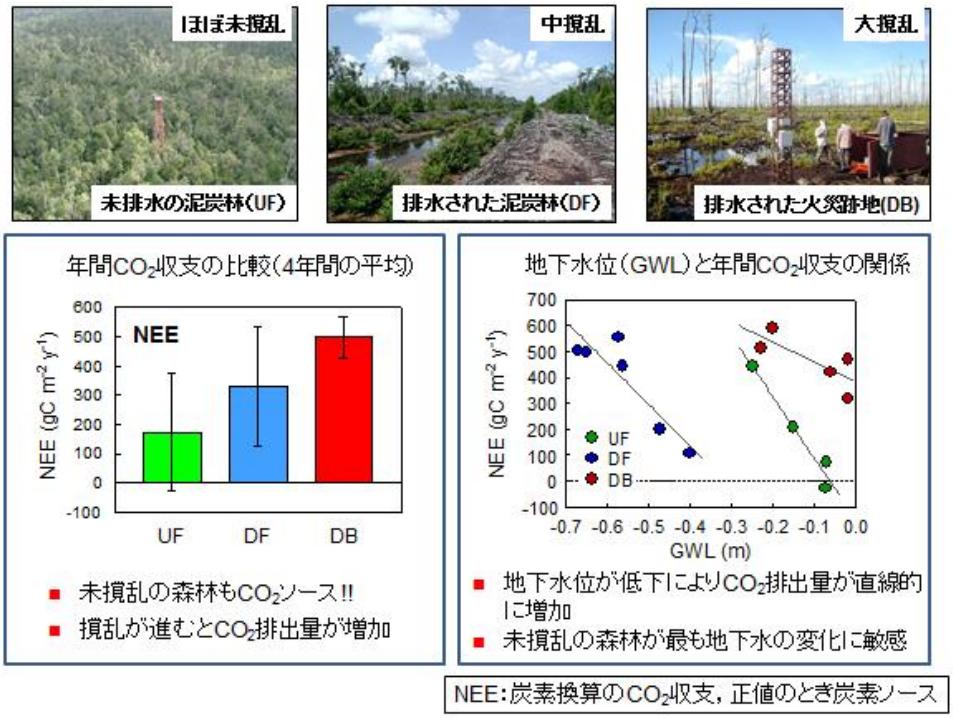
1. 「広域スケールでの炭素収支評価（タワー観測，ゾンデ観測，CO_2 観測衛星 GOSAT（いぶき）データの利用）」に関しては，当初予定していたタワーを利用した渦相関法による CO_2 フラックスのモニタリング以外に，1）より広域での炭素収支を定量化するために，日本の CO_2 観測衛星（GOSAT，いぶき）を利用した地域スケール（中部カリマンタン州）での炭素収支の評価，また，2）火災からの CO_2 排出量を比較的広いスケールで定量化するために，太陽の直達光観測から大気中 CO_2 濃度を定量化するシステムの開発を実施することとし、比較的大きな森林/泥炭火災場の風下−風上間における大気 CO_2 濃度増加量を定量的に観測した。タワー観測は既存の設備やシステムを利用しているため，プロジェクト開始時より，撹乱程度の異なる 3 種類の生態系（未排水の熱帯泥炭湿地林（UF），排水された熱帯泥炭湿地林（DF），排水後に焼失した森林跡地（DB））において，生態系と大気との間の CO_2 交換量（フラックス）および蒸発散量の連続観測データが蓄積された。また，同時に気象や土壌，地下水位などの環境データの蓄積も進んだ。その結果，1）未排水の湿地林（UF）においても正味で CO_2 の排出源となっていること，2）CO_2 排出量は環境撹乱が進むにしたがって大きくなること（4 年間（2004〜2008 年）の平均で DB（4.99 tC ha^{-1} y^{-1}）＞DF（3.28 tC ha^{-1} y^{-1}）＞UF（1.72 tC ha^{-1} y^{-1}）），3）エルニーニョ年には CO_2 排出量が大きくなること，などを世界で初めて実証した。これらのデータを統合的に解析し，熱帯泥炭生態系の CO_2 収支の定量化を進めるとともに，水文環境（特に地下水位）との関係のモデル化を行った。その結果，環境撹乱（排水および森林の有無）によってパラメータは異なるが，熱帯泥炭生態系の光合成による CO_2 吸収と呼吸（植物呼吸と泥炭の好気的分解）による CO_2 放出，および光合成と呼吸の差し引きである正味の CO_2 排出量のいずれもが，地下水位の変動に対して比較的単純な応答を示すことが明らかとなった（次ページの図を参照）。これらの成果は，学術誌（Global Change Biology）に論文として発表された（Hirano et al., 2012; Hirano et al., 2013）。なお，図中の回帰直線（モデル）を用いて，解析に使用していない時期（2009 年以降）の地下水位のデータから正味 CO_2 排出量を推定した結果，実測値との間の平均二乗誤差（RMSE）は 12〜18%であった。また，泥炭地の水文環境に大きな影響を与える蒸発散に関しても，環境撹乱による影響を定量化することができた。これらの知見をもとに，プログラム 4（PM）では衛星リモートセンシングを活用して，広域（中部カリマンタン州）の熱帯泥炭地における炭素収支の評価を進めている。一方，直達光観測や衛星を利用した研究は，当初の計画に無く，新たに立ち上げたものであり，モデル計算を中心にデータ解析のためのアルゴリズムの改良を進めているところであるが，近い将来における実用化の目処が立ってきた。

2. 「航空機レーザー計測による泥炭・森林炭素の炭素量評価」では，平成 19 年度と 23 年度の 2 時期に航空機に搭載したレーザーを用いて中部カリマンタン州の総延長 5800 km^2（未排水，排水，火災のエリアを含む）に及ぶ地表面の広域測量を行い，4 年間における標高の変化から，樹高（草本も含む）および地盤高の変化を求めた。樹高の変化からバイオマス変化（光合成による CO_2 の吸収・固定）を推定でき，また地盤高の変化から泥炭の好気的分解や火災による泥炭焼失（CO_2 放出）を定量評価することができる。解析の結果，研究対象エリア全体の平均で，バイオマスの増加にともなう年間 CO_2 吸収量が炭素換算で 1.62 tC

$ha^{-1}\ y^{-1}$, また泥炭の分解・焼失にともなう CO_2 放出量が 10.3～42.2 tC $ha^{-1}\ y^{-1}$ とそれぞれ推定された。CO_2 放出量におけるばらつきが大きいのは，様々な地盤沈下における物理的過程の扱いが困難なことに起因する。なお，研究エリアが重なるタワー観測の UF サイトの結果を用いて解析を行うと，未排水の泥炭湿地林においては，地盤沈下（年間で約 3 cm）に対する泥炭分解の寄与が約 25%であることがわかった。

3. 「泥炭土壌からの温室効果気体の放出量評価」に関しては、森林、森林跡地および農地（栽培作物が異なる数地点）において、チャンバー法による温室効果気体（CO_2、CH_4、N_2O）放出速度の現地観測を行ってきた。その結果、農地、森林、森林火災跡地の順に CO_2 放出量、N_2O 放出量、細菌数が高くなったが、特に雨季において農地で N_2O 放出量が著しく増大した。CH_4 については放出と吸収の両方が観測されたが、CO_2 や N_2O に比べると極めて微量であった。また、火災により泥炭が多量に焼失し地盤が低下すると、火災跡地は雨季には地下水によって灌水してしまうため、メタンの放出が増加することが危惧される。泥炭土壌からの温室効果ガス放出量と土壌環境因子の関係を調査したところ、森林土壌・森林火災跡地では土壌微生物バイオマス量が多くなるほど CO_2 放出速度が高くなったが、農地土壌ではその傾向は認められなかった。微生物バイオマス量が少ないにもかかわらず高い CO_2 放出速度を示す農地土壌では，降水量が多くなるほど CO_2 放出速度，N_2O 放出速度ともに高くなった。さらに、泥炭火災によって発生する煙の中の各種ガス濃度を分析し、CO_2 濃度と CH_4、N_2O および CO の濃度との間に有意な直線関係が存在することを認めた。この結果は、火災時の CO_2 濃度変化から CH_4、N_2O および CO の濃度の推定が可能なことを示唆している。なお，放出される炭素ガス成分のうち測定対象とした CO_2・CO・CH4・PM（粒子状物質）について，炭素放出の大半は CO_2 と CO が占めており CH_4 と PM は微量であること，CO_2 に対する CO の放出比は火災ステージの進行（flaming→intermediate→smoldering）に伴って増加すること，また泥炭燃焼時の温度について，最高で 350～450℃に達すること，その分布は空間的なばらつきが大きいこと，などが明らかになった。

4. 「地下水流動にともなう炭素流動評価」に関しては、排水の影響を受けた森林（DF）、火災跡地（DB）、人為的攪乱のない森林（UF）の3つの地域を対象に、地下水位観測と地下水サンプリングを2010年7月から継続して実施しており、2013年3月に全てのフィールド調査を完了した。また、全てのサンプルの溶存態有機炭素（DOC）の定量とタンクモデルを用いたDOC流出量の解析も完了した。2011年と2012年の平均年DOC流出量は、UF、DF、DBサイトでそれぞれ23.4、76.3、20.1 gC $m^{-2}\ y^{-1}$であり、排水の影響を受けた森林のDFサイトで、他のサイトに比べ2倍以上高い値を示した。これは、地下水位の低下（泥炭の乾燥）に伴って生産されるDOCと地下水流出量の双方が、排水によって著しく高められるためである。泥炭地の炭素貯蓄機能の保全のためには、排水による地下水の流出を防ぐ必要があると考えられる。



(2)研究成果の今後期待される効果

1. カウンターパートへの技術移転の状況(日本側および相手国側と相互に交換された技術情報を含む)

パランカラヤ大学のスタッフに対して、観測データの共用、関連情報の提供、調査手法の伝授などを積極的に行っている。また,協力機関(インドネシア科学院およびパランカラヤ大学)の研究者を大学院学生,あるいは研修生として受け入れ,日本において教育,研究指導を行ってきた。なお,泥炭火災調査に関連する具体例として,農地に灰分を供給するために慣行的に行われている作物残滓の燃焼や放出されるガスを現地で定量する方法について議論するとともに,関連する測器の使用法を教授した。さらに,パランカラヤ大学のSuwido 講師との意見交換の中で、荒廃泥炭地の炭素収支推定における航空レーザー測距法の有効性や課題を教授した。

2. 当初計画では想定されていなかった新たな展開があった場合、その内容と展開状況(あれば)

本年度に,スマトラ島で大規模な泥炭地火災が発生し,風下側のマレーシアやシンガポールに煙霧が移流し,大きな社会問題となった。この泥炭地火災によるCO_2排出量の見積もりに関して,本プログラムで開発中のシステム(太陽の直達光観測など)に対して,インドネシア政府から照会があり,実用化への弾みになっている。

4.1.3 研究グループ 3/プログラム 3:CM 炭素管理プログラム(代表:高橋英紀・NPO 法人北海道水文気候研究所)

(1)研究実施内容及び成果

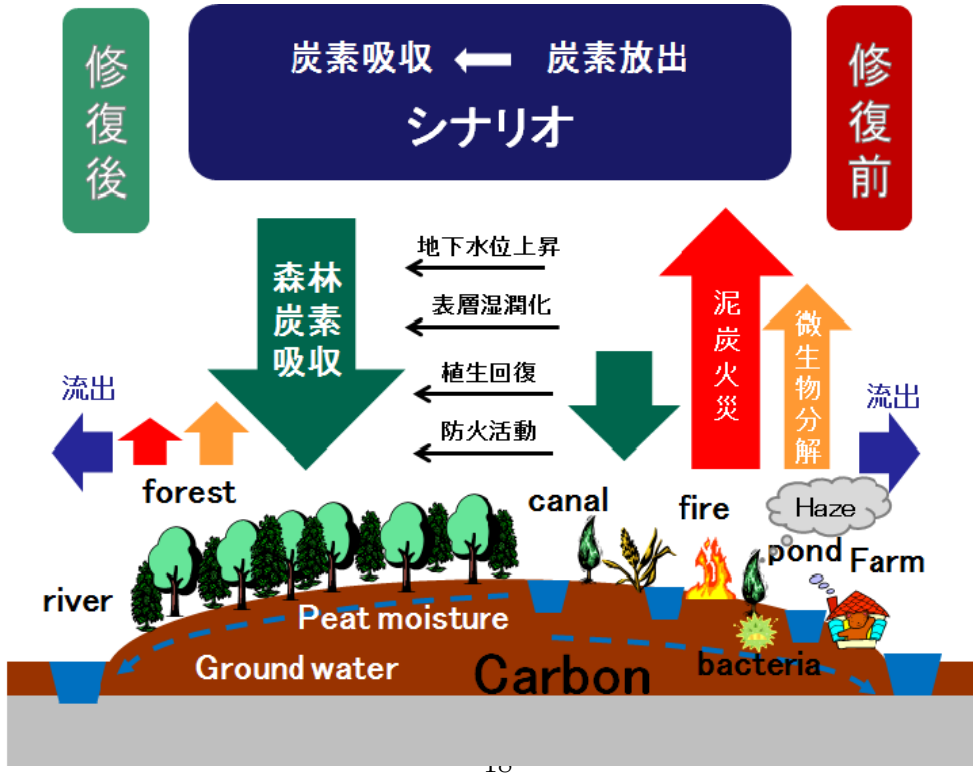
①研究の目的、方法と成果、今後の展開

中部カリマンタン州の広大な熱帯泥炭地には莫大な炭素が埋蔵されている。しかし、1990 年代に掘削された巨大な水路網により地下水位が低下し、これによって頻繁な泥炭火災と微生物分解がもたらされ、現在では日本の総排出量に近い量の炭素が大気中に放出されている。

本プログラムでは、この炭素を管理するために、1)植生と水文環境の現状を調査し、2)水文環境をコントロールして地下水位を高く維持するための方法を策定する。さらに、その地下水位を高く維持した泥炭層や周辺の森林に、3)火災が入らないよう防火あるいは消火の技術を確立するとともに消防活動を行う組織を編成する。水文環境が改善されることにより、陸域生態系も変化をとげると考えられることから、4)植生の反応と回復を推定する。水路網をコントロールすることによって生じる 5)閉鎖水域の水質と水生生物群集の反応を推定し、周辺地域の衛生環境や生産活動への影響の把握に努める。

上記のように炭素管理班には水文、水質、土質、土木、林業、陸域生態、水圏生態など幅広い分野が含まれるため、炭素管理班を CM-1 地域管理班と CM-2 生態系管理班、CM-3 森林修復班とに区分した。さらに、CM-1 地域管理班を CM-1.1 流域管理グループ、CM-1.2 火災管理グループの2グループに分けて相互に連携をとりつつ、炭素管理を効果的に実施する方法の策定にあたることとした。また、当該地域には広大な湿地林や三日月湖、蛇行河川があることから、CM-2 生態系管理班を CM-2.1 陸域生態グループと CM-2.2 水圏生態グループに区分して研究体制を整えた。

炭素管理班の活動は多岐にわたるが、炭素放出を抑制して泥炭本来の炭素吸収機構を強化する観点から各サブグループの活動が行われ、それを模式的に示すと下図のごとくなる。



【CM-1.1 流域管理グループ】

＜目　標＞

泥炭地の流域において最も重要なのは水環境の管理である。とくに網の目のように掘られた水路を通って泥炭層中の地下水が流出してしまうのが、地域の環境劣化の最大の要因であり、その実態の把握とモデルへの組み込み、水環境修復手法の開発とその効果の検証を含めた流域管理モデルを提案する。

＜実施方法＞

研究の対象地域はメガライスプロジェクトでブロックＣと区分された地域の北部の東西 16 km、南北 16 km の泥炭地である。対象地域には最深 12 m のドーム状泥炭地が広がり、泥炭ドームの両側にはカハヤン川、セバンガウ川が流れ雨季には河畔が拡大し泥炭ドーム付近に達することもある。この泥炭ドームをカハヤン川からセバンガウ川まで横断する形で掘り込み幅約 20 m、水路底幅約 10 m のカランパンガン水路が 1995 年前後に掘削され、同時に泥炭ドームの頂部付近でカランパンガン水路から下流に向けたタルナ水路も掘削された。

この泥炭ドームでは水路建設にともなって泥炭の乾燥が進み、1990 年代後半から頻繁に泥炭火災が発生していた。この泥炭ドームの地下水位を上昇させるための方策を案出することが、流域管理グループの具体的な目標である。ブロック C 地域においては、水環境を支配しているのは地域を挟んで流れるカハヤン川、セバンガウ川の両河川であり、これらの河川の流出特性がブロック C の水環境に多大な影響を与えているといえる。また、ブロック C 内の水路からの土壌水分の流出も大きな要因であり、それを抑制する堰の役割評価も重要である。そこで、流域管理グループを対象とする地域別に河川チーム、ブロックＣチーム、水路・堰チームに分け、水文環境解析にあたることとした。

この目標を達成するために、ブロックＣ班はブロックＣ地区の泥炭ドーム内の地下水挙動を、被圧地下水位6地点、表層地下水位 32 点、水路水位 13 地点で観測した。各観測地点の標高はスタティック GPS 装置を用いて±5 ㎜の精度で測定し、地下水面、水路水面の高さを標高で表示し、水理モデル計算に供した。

一方、泥炭ドームの水理モデルの境界条件となるカハヤン川、セバンガウ川の流況把握のために、両河川の流域内に河川水位自記観測点 11 地点、雨量観測点 7 地点を設け、1時間間隔のデータを収集した。また、長期観測データについてはインドネシア公共事業省が観測している河川水位 3 地点、雨量 3 地点のデータも収集し、流出解析を行った。

水路・堰チームは、泥炭地に掘削された水路に水位差１ｍに耐え、通水時には堤体に損傷を与えない構造の止水堰を設計するための泥炭層の物理特性調査、基盤の地質構造把握のためのボーリング、ダムの中づめ材の物理特性など調査を行い、止水堰の構造を決定した。

＜成　果＞

1. 地下水位・水路水位の全観測地点の標高をGPS測量で確定した。その結果、ブロックＣ北部地域の泥炭ドームの地形が示され、1990 年代半ばに建造された排水路に沿って、地盤が沈下していることが明らかとなった。また、表層地下水位の分布も示され、水路に向けて水位が低下していることが明らかとなり、水路への地下水流出が確認された。
2. 地下水位の正確な測定結果をもとに対象地区における「現在」の地下水流動を再現し、「過去」の地下水流動の復元を試みるとともに、「将来（未来）」の地下水流動を予測するための広域地下水流動モデル（MODFLOW）を構築した。数値計算の結果、1）甚大な森林泥炭火災が発生した 2009 年の干ばつ時には、運河近傍では、泥炭層の地下水位が地表面から 2 m 程度低下していた； 2）メガライスプロジェクト以前の地下水位は、浅層および深層ともに現在より高く、仮に 2009 年と同等の干ばつが起きても、現在より 1m 程度高く保たれる； 3）運河に提案されているダム（堰）群を建設した場合、運河から 400 m 以内の範

囲では、2009 年と同等の干ばつが起きても、10 cm 以上の水位低下抑制効果が期待される、などが明らかになった。

3. 被圧地下水の揚水試験を行ったが、深さ 15 m付近にある帯水層の透水係数がきわめて大きく、水量も豊富であることが明らかとなった。また、深度 50 m のボーリングを三か所で行い、各地点でそれぞれ深度の異なる部位の室内透水試験を行った結果、平均 8.1×10^{-2} cm/sec という極めて高い透水性を有する地盤で構成されていることが分かった。
4. 河川流域特性を解明するための基盤データ(流域の GIS データベース、現地政府から収集した長期の水位・雨量データ、新規に観測を開始した詳細な水位・雨量データ 等)を用いて、タンクモデル法と Nearest Neighbor 法を用いたカハヤン川の水位予測を行った。全体流域水収支の推定、カハヤン川パランカラヤ観測所地点における流出計算のための流出モデルを構築した。
5. 河川水位の観測は流域管理上きわめて重要である。とくに洪水等の災害予測にはリアルタイムの降雨、河川水位情報が欠かせない。当プロジェクトで開発した携帯電話回線を利用したテレメータ式水位計をカハヤン川上流の Tumbanmiri 地点と中流の水道公社取水口地点、セバンガウ川の港に設置し、10 分間隔の水位、雨量データを1～4時間間隔で日本に送ることに成功した。このデータは日本国内のサーバーに蓄積されており、利用希望者はいつでもアクセスし入手できる。
6. 日本で広く用いられているシンウォールサンプラーを用いて泥炭の不撹乱試料を行った。試料の採取率は 90%を超え，泥炭の性状を把握することができた。また，その下層の砂や粘土層については標準貫入試験により力学的性状を調べた。これらの調査結果を基にカランパンガン運河を例にして，堰の構造を提案した。
7. また、泥炭の不攪乱試料により当該地区の泥炭層では深さ 1.5～2 m 付近に泥炭密度が極めて低く、水で満たされた層があることが明らかになり、泥炭表層の上下変動との関連が示唆された。
8. 泥炭層の下位に分布する基盤の白い砂を広域の地表踏査とボーリングによる地下の調査を行った。その結果、砂の生成過程、起源(花崗岩由来であること)、物性、化学性等を知ることができた。
9. 泥炭層の物理特性調査、基盤層のボーリング調査とブロック C チームの地下水位、水路水位情報を基に、水位差1 m に十分に耐え、越流水による浸食にも耐える止水堰を設計した。設計の基本条件は雨季の高水位標高 19.0 m、乾季の高水位(越流部分)標高 19.7 m、下流側水位(乾季低水位)標高 17.0 m である。さらに、下流側と上流側の越流部の勾配は同じとした。高水時の越流量は 0.13 m^3/sec とした。ダムの構造は1) 止水機能を目的としたコア(粘土使用)と、2) 浸食を防ぐためにそれを覆うサンドバック層からなり、表面を木材で覆う体裁とした。堰本体部分は長さ 22.2 m、堰天端幅 2.3 m、高さ 3 m である。
10. 森林の被覆状態がことなる地域の表層泥炭の土壌水分の長期観測結果から、表層泥炭の乾燥過程に植被の密度が大きく影響することがわかり、泥炭火災抑止には地下水位の上昇と森林の修復がともに不可欠であることが確認された。

【CM-1.2　火災管理グループ】

＜目　標＞

メガライスプロジェクト(MRP)地域での泥炭と森林の火災特性を把握すると共に、泥炭火災の現実的な対処法を検討し、住民が実施可能な火災抑制方法を確立する。

＜実施方法＞

火災管理グループでは、以下の方法を用いて調査・研究を行った。

1. 泥炭火災実験場での燃焼実験による火災特性および抑制方法の把握

2．実火災現場での火災特性の把握
3．非火災時の泥炭および燃料としての地上植生の特性の把握
4．モデル農家、協力農家での実践的な火災抑制方法の検討と開発
5．森林の火災特性の把握
6．泥炭火災の現実的な対処法の検討および住民が実施可能な火災抑制方法の確立

＜成　果＞

昨年に続き MODIS の過去 10 年間のデータの詳細分析をカリマンタンで行った結果、エルニーニョ年での泥炭火災の発生傾向を明確にすると共に、火災年には通常の乾期前から、警告火災が発生すること、火災は西カリマンタンから始まり、西カリマンタン→カリマンタン南西部→中央カリマンタンと進行することを明確にした。この結果、中央カリマンタンでは、警告火災と降雨傾向から大火災に対して事前に火災防止策を講ずることができることを明確にした。

1．　入手したインドネシア各地の約10年の降雨データを基に、降雨パターンを月単位から 1/3 月=10 日単位で表し、各地の乾期を明確にすると共に、火災発生の傾向との関連を明確にした。

2．　パランカラヤでは、2009 年の大火災により、これまでで最も深刻な大気汚染状態が生じた。この原因としては、パランカラヤ近郊で火災が多く発生したことが挙げられる。特に、カランパンガン・タルナジャヤ・トゥンバンヌサとセバンガウ川で囲まれた、いわゆる、1997 年頃の大火災跡地で現在植生が回復途上の地域での火災が活発であった。

3．　2009 年の火災がカランパンガンやタルナジャヤ付近でも活発であったことから、この地域の住民による自衛消防団の装備や人数では、十分な消火活動が行なえないことが判明した。消防団員の何名かが呼吸器系の疾患で入院した事も問題であり消火体制の確立が急務であることが明らかとなった。

4．　火災のなかった 2010 年のタルナジャヤ（パランカラヤ市南東の郊外），火災が発生していた 2011 年のタルナジャヤおよび UNPAR（市内のパランカラヤ大学内），タルナジャヤ周辺でのみ小さな火災が発生していた 2012 年のタルナジャヤおよび UNPAR で粒子およびガス成分の測定を行った。タルナジャヤの結果では，火災のあった 2011 年に，いずれの成分も大きく濃度が上昇していた。一方，2010 年と 2012 年の結果の比較も含めると，泥炭燃焼で排出される硫黄酸化物およびそれを起源とする硫酸塩とそのカウンター成分であるアンモニウム塩，元素状および有機炭素粒子，バイオマス燃焼で排出されるカリウム，硝酸ガス，硝酸塩が火災の影響を受けていたと考えられた。また，微粒子として多く存在し，肺の奥まで達しやすい硫酸アンモニウムなどの微小粒子は都市と郊外および火災の規模による違いが小さく，火災現場から離れていても影響があることから，火災管理は非火災地域も含めた広域の健康影響の面からも重要となることが示唆された。

5．　ヘイズの大気拡散に関して，パランカラヤ市郊外で観測用気球を用いた計測・観察データの蓄積を 2011 年から行っており，風洞実験結果と合わせて，ヘイズの拡散形態，ヘイズの拡がりなどを解明した。

6．　Prang Pisau 郡内5村の消防隊、Palangka Raya 市内の私設消防隊にコンパクト消防設備を貸与するとともに、林業省自然資源保護局パランカラヤ支局の協力を得て消火訓練を自主的に実施した。なお地域内の集落あるいはコミュニティー消防隊からは、消火ホースの追加支給を期待する要望が多くだされており、泥炭火災抑止への日本の民間企業の貢献の道が開かれた。

7．　プロジェクトで造成した防火用水池の水供給能力が十分高いこと、さらに魚が棲みついたことで養魚場と

しての役割を担うことができた。

8. 被圧地下水の揚水試験の結果、深さ15 m付近の帯水層の透水係数がきわめて大きく、水量も豊富で防火用水の供給源として有望であることがわかった(CM-1.1 流域管理班成果)。

【CM-2.1 陸域生態系グループ】

＜目 標＞

自然状態・灌漑後・泥炭火災後の熱帯泥炭湿地林について植物の種組成や現存量の把握を行い、樹木の現存量としての炭素貯留量を定量化する。また、それぞれの調査地で、樹木の葉の特性を比較することにより、葉の光合成特性を通した樹木の炭素固定能力の比較を行う。CM-1.1(流域管理グループ)と連携し、排水路へのダム設置の前後における植生の変化についても調査を行う。

＜実施方法＞

ブロックC 地域、セティアラム地域を対象に、自然状態・灌漑後・泥炭火災後の熱帯泥炭湿地林に調査プロットを設置し、毎木調査の手法を用いてそれぞれの場所の種組成、個体数、現存量の定量化を行う。また、さまざまな時期に火災の被害を受けた場所を選択して調査を行うことにより、火災後の森林の時系列的な変遷を推定する。優占して生育している樹木種について葉のサンプルを採取し、葉の組成について比較を行い、それぞれの調査地の樹木の性質、光合成能力の推定を行う。

＜成 果＞

パランカラヤ大学教育研究林に設置した調査区のデータをもとに、泥炭火災の撹乱によって森林群集構造や多様性がどのように変化するかについて解析を行い、論文として発表を行った。この調査区については、今後も毎年継続調査を行う予定である。また、パランカラヤ周辺地域においても、草原植生を対象として調査区を設置し、植生調査を行って撹乱後の植生回復過程についてのパターン化を行った。これについても、9 月に行われた本プロジェクトのシンポジウムにおいて発表を行った。さらに、バワン村、ナチュラルラボラトリーにおいても永久調査区を設置して継続的な調査を実施している。現在までに、西・中部カリマンタン州においては、混交フタバガキ林、熱帯ヒース林、熱帯泥炭湿地林といった森林タイプ、その中でも天然林、泥炭火災跡地である草原、二次林、ゴムプランテーション、アカシアマンギウムの植林地など様々なタイプの攪乱跡地にわたって調査と解析が終了している。現在、これらの結果を統合し、人為的攪乱に対する森林の脆弱性、および回復過程、炭素貯留量の変化についてまとめていく作業を行っており、本年9月の最終シンポジウムで発表予定である。現時点での CM2-1 の達成率はほぼ 100%である。

自然状態と様々な攪乱を受けた熱帯泥炭湿地林、熱帯ヒース林において調査を行い、人為的攪乱がそれぞれの生態系にどのような影響を与えるかについて様々な視点から研究を行ってきた。

1. 過去に北海道大学とインドネシア科学院生物学研究所が中部カリマンタン州で行ってきた調査データはいままで統合されることなく散逸していたが、これを集積・統合し、データベースの構築を行った。拠点大学交流事業(1997-2006)時に設置した調査区についても、当時のGPSデータをもとに所在地の確認を行った。
2. ハンパンゲン地域にあるパランカラヤ大学研究林に関しての情報を収集するため、パランカラヤ大学農学部林学科を訪問した。学科長以下数名の方々に面会し、研究林に関する聞き取り調査を行い、それをもとに研究林の地図を作製した。さらに、研究林において撹乱傾度に沿って調査区(20 x 100 m)を3ヶ所設置し、毎木調査を行って樹木の種組成と現存量の把握および地上部炭素量の推定を行った。これにより、泥炭火災後の植生の回復過程について、その種数と現存量の変化に関する定量化が可能となった。

この調査区はインドネシア科学院生物研究所(RCB-LIPI)の協力のもとに拡張され(100 x 100 m)、毎年継続調査を行っている。このデータに関しては、すでに論文に発表済みである。

3. 調査区に沿ってリタートラップを設置し、展葉・落葉時期、現存量の季節変化についての継続調査を行った。今後、得られたサンプルから微量元素の測定を行う予定である。
4. ナチュラルラボラトリーにおいて、拠点大学交流事業で設置した調査区の再測定を行い、過去 10 年間での熱帯泥炭湿地林の森林群集動態についての解析を行った。現在、この成果を利用して、インドネシア人留学生が博士論文を執筆である。
5. セバンガウ川周辺地域、パランカラヤ周辺地域において、泥炭火災後の草原植生の発達と周辺環境との関係についての調査を行った。セバンガウ川周辺地域においは、CM1-1 グループが地下水位を測定している地点に調査区を設置した。調査の結果、撹乱後に発達した草原植生についてのパターン化を行い、地下水位と土壌の種類によって発達する草原植生が決定されることを解明した。
6. 拠点大学交流事業で設置したラヘイの調査区の一部は、度重なる泥炭火災の後、現在ラバープランテーションになっている。そこで、過去のデータと現在の状況を比較することによって、プランテーション設置の前後で炭素貯留量や樹木のバイオマス、土壌の化学的性質がどのように変化しているかについての調査を行った。
7. 泥炭火災跡地に植林されているアカシアマンギウムについて、どのような場所が生育適地となり得るのかを調査した。この結果、泥炭火災跡地はアカシアマンギウムの生育に適当とはいえず、度重なる浸水が生育に悪影響を与えている可能性が示唆された。
8. 三菱総合研究所の調査に同行し、「平成 24 年度 次世代地球観測衛星利用基盤技術の研究開発(ハイパースペクトルセンサ・データの高度利用に係る研究開発)」についての現地調査を行った。

【CM-2.2 水圏生態グループ】

＜目　標＞

泥炭地に掘削された運河(水路)により泥炭地の地下水位が低下し、土壌有機物が酸化されると共に土壌の含水率が低下し、森林火災の際に地上部が燃えると共に地下も燃焼が進行し、地上部の消火後も長期間燻り燃焼が継続する。また膨大に蓄積されていた炭素の継続的な消失にも繋がっている。CM-2.2 水圏生態グループでは、森林で産生された土壌有機物質の水圏への移行や、水圏内での動態を調べ、そのキャラクタリゼーションを行うとともに、水位と可溶性有機物の量的、質的関係を調査することで、水位と水質との関係や泥炭土壌での土壌有機物の分解のプロセス、森林火災から派生する水圏環境の変化について、分析化学的、微生物学的、生態分類学的および環境医学的見地から検討しようとするものである。また、その土壌由来の有機物の住民健康への影響にも着目している。

＜実施方法＞

経年的に水路、水路に設置された小規模ダム、カハヤン川、セバンガウ川から水試料を採取し、pH、伝導度等の一般水質を測定するとともに、水に溶けている有機物量を把握するために全有機炭素量(TOC)、化学的酸素要求量(COD)、腐植物質量および各種金属濃度を測定する。未火災地と火災跡地の土壌を採取し、有機成分の量や質、バクテリア量、土壌酵素活性の経年変化を明らかにする。加えて、土壌から水圏への有機成分の移行挙動を明らかにするため、実試料と加熱土壌を用いた室内における溶出実験を行う。また、腐植物質の分解メカニズムを探るために実験室の酸化的雰囲気での土壌および腐植物質の分解速度と分解生成物について測定する。さらにDNA解析を併用して分解に関わっている菌相を明らかにし、酸化あるいは燃焼に伴う菌相変化も調べて行く。同時に水圏における生物分布を調べ、水位との関係を明らかにする。また、

腐植物質等の有機物質の生体影響を、細胞（血管内皮細胞）等を用いて調べ、住民の健康影響を明らかにすることも視野に入れる。

他に、水中に溶存する有機物質の変化を明らかにするために、森林火災が起きてない地域、火災後森林が回復した地域、森林火災の後裸地となった地域（すべてタワーに隣接した地域）からの泥炭中の腐植物質の解析を行なう。

＜成　果＞

これまでの成果として以下の点が挙げられる。

1. これまで採取してきた土壌及び水から抽出精製した腐植物質について、元素分析、官能基分析、熱分解ガスクロマトグラフィー、分子量測定等によってそれらのキャラクタリゼーションを行った。その結果、元素分析値から得られる腐植物質の炭素に対する水素の割合(H/C)と、炭素に対する酸素の割合(O/C)をプロットすると、それらの値が、火災を受けている地域でともに若干減少する傾向が見出された。この傾向は、腐植物質を加熱処理した後に得られた元素分析値において、加熱温度の増加とともに(H/C)、(O/C)の減少が見られるのと対応しているものと思われる。また、腐植物質の分子量において、火災地域の腐植物質は、非火災地域のものと比較して低い分子量を持つことが見出された。以上のことから、火災、あるいは火災に伴う加熱によって、腐植物質中の酸素を含む官能基部分が脱離していることが予想された。熱分解クロマトグラフィーは、加熱によって有機物が分解するときの分解生成物を測定するものであり、測定した有機物質の有する官能基群や構造部位を類推するものであるが、火災地と非火災地からの腐植物質では、生成物の種類に違いが見られ、火災によって、上で示した腐植物質の酸素を含む官能基部分が脱離を支持するデータが得られている。
2. 土壌試料の理化学的特性として、pH、電気伝導度（EC）、水抽出物に含まれるイオン成分、粒子密度を評価した結果、火災直後の表層土壌（0-20 cm）において灰分の生成に伴う pH、EC、イオン成分、粒子密度の増大が観察された。一方、火災から一年が経過した表層土壌ではそのような傾向はみられなかった。この結果から、泥炭火災による施肥効果は短期的であることが明らかとなった。また、下層土壌（30-50 cm）では火災による理化学的特性の変化は観察されなかった。
3. 未火災地、火災跡地の土壌を TG-DTA、元素分析、熱分解ガスクロマトグラフィーを用いて分析し、有機成分の特性を評価、比較した。TG-DTA の結果から、インドネシアの泥炭は 190℃と比較的低温で着火することが示された。また、火災跡地の表層は有機成分の大部分が焼失しているのに対し、下層では難燃性の有機成分が生成していることが明らかとなった。元素分析の結果、火災跡地の下層の有機成分の H/C、O/C は未火災地に比べ低い値を示し、炭化していることが分かった。室内で異なる条件で加熱した土壌と実際に採取した試料の元素分析の結果を照らし合わせたところ、下層は着火温度付近で加熱されていることが分かった。熱分解ガスクロマトグラフィーを用い評価を行った結果、表層、下層共にリグニンの減少が確認された。さらに、下層では高分子脂肪酸の生成が確認された。他の森林火災の報告と比較したところ、下層における有機成分の変質は熱帯泥炭特有の現象であることが明らかとなった。
4. 土壌については、森林火災を受けた土壌と受けなかった土壌を用いて、リアルタイム PCR、酵素活性の分析、水溶性DOCの分画とそのキャラクタリゼーションを行った。その結果、1年前に火災を受けた表層、下層土壌ではバクテリア量が減少しており、火災から 3 年経過しても回復していないことが分かった。また、火災を受けた土壌の有機成分の元素分析を行ったところ、火災後に C/N 比が顕著に増加しており、リン循環に関する一部の酵素の活性が際立って低下していることが分かった。これは、火災後の土壌に生息するバクテリアの群集構造や窒素やリンといった栄養塩の形態の変化が影響していると考えられる。さら

に、DOC の分画実験から火災跡地の土壌に含まれる水溶性有機成分の低下がみられた。この原因を解明するために、未火災地で採取した土壌を加熱させ、実験室内で溶出実験を行った。着火温度付近で土壌を加熱した結果、土壌から溶出する DOC 濃度は加熱前に比べ約4倍に増大することが示された。この結果から、加熱により土壌中の有機成分が水溶性の物質に変質し、火災後の降雨によって溶出している可能性を見出した。

5. 土壌の遺伝毒性を有機溶媒による抽出操作なしに評価可能な電気化学的遺伝毒性試験を開発した。この方法を用い、土壌燃焼残渣の遺伝毒性を評価したところ、300℃以上で加熱した泥炭から遺伝毒性の発現がみられた。また、TG-DTA 曲線から遺伝毒性物質の原因物質が多糖類であることが示唆された
6. 色彩色差計を用い火災跡地の土色を定量的に分析することで、火災の強さを簡便・迅速に評価可能な手法を開発した。未火災地で採取した土壌を各温度で加熱させ、色彩色差計で測定した結果 150℃以下の加熱では、土壌の色彩に変化はなかったが、200、250℃で燃焼させた試料では、燃焼時間の増加とともにΔa*、Δb*値が減少し、緑色、青色の色彩が濃くなることが分かった。また、350℃以上で燃焼した試料のΔa*、Δb*値は燃焼時間とは無関係に一定の値を示した。この色彩の変化は H/C、O/C と強い相関関係を有することを明らかにした。この結果から、土壌の色彩を測定することで、火災による土壌の着火の有無、炭化の初期過程を判別することが可能である。この手法を用い、未火災地、火災跡地の評価を行ったところ、泥炭表層は 200 から 250℃の範囲で、下層はそれ以下の温度で燃焼したことが示唆された。
7. パランカラヤにおいて滞在したホテルの水道水を採取し、3次元蛍光スペクトルを分析した結果、腐植物質およびタンパク質に由来するピークが検出され、DOC 濃度も約 12 ppm と高い値を示した。一方、ボゴール、チビノンの水道水を調査した結果、DOC 濃度はパランカラヤよりも低く、3次元蛍光スペクトルから腐植物質由来のピークは検出されなかった。これらの結果から、パランカラヤでは浄水処理施設における腐植物質の十分な除去が達成できていない可能性が示唆された。そこで、水中の腐植物質を効率良く除去することが可能な凝集沈殿法の開発を行った。その結果、凝集剤としてポリ塩化アルミニウム（PAC）、アルカリ剤として炭酸カルシウムを用いることで、溶存腐植成分が効果的に処理できることを明らかにした。この手法では、炭酸カルシウムが凝集助剤として作用しており、かつ生じる汚泥量を削減できるといった特徴がある。
8. 血管内皮細胞を用いた熱帯泥炭土壌に多く含まれるフミン酸およびフルボ酸の毒性について調べたところ、フミン酸では、50～100 mg/L の曝露で有意に細胞生残率が低下したが、フルボ酸はフミン酸の場合と大きく異なり 100～250 mg/L の曝露でほとんど細胞毒性を示さなかった。フミン酸における毒性は、過酸化水素添加で毒性が増加すること、ビタミン C 添加で細胞毒性が緩和されること及び細胞内因子の変動状態からから酸化ストレスに由来するアポトーシス由来のものであると考えられた。この酸化ストレス増大はフミン酸が結合している鉄（および銅）イオンによるものであることが鉄キレ―タ―を用いた実験で推定された。一方、フルボ酸はフミン酸と同程度の鉄を結合したものでも殆ど毒性を示さなかった。また、これまでの報告でフルボ酸には抗酸化作用があることも報告されていたが、本実験ではカリマンタン熱帯泥炭地で採取されたフルボ酸は明らかな抗酸化作用を示さなかった。以上のことから、腐植物質の毒性は結合重金属に依存しないメカニズムが存在する可能性が示された。またフミン酸を多く含む水を摂取することによる住民の健康への影響が懸念された。
9. カリマンタン泥炭地域の水質の主成分解析等から、カリマンタン地域の水質は重金属等の分布は他の地域と異なり日本の水質に近いことが示された。また、重篤な汚染のある地域等の結果と併せて、汚染イン

デックスを作る可能性が示された。

10. フミン酸の酸化ストレス向上効果に関する研究において血管内皮細胞の一酸化窒素合成酵素のリン酸化を上昇させ血管拡張等に影響を与えている可能性が示唆された。さらにこの機構を詳細に検討すると、ヒートショックプロテインのαおよびβの発現が上昇し、二つの一酸化窒素合成酵素上のリン酸化サイトがヒートショックプロテインα及びβの発現上昇に対応してそのリン酸化が増加することがわかった。この結果、フミン酸の毒性に関するより詳細な機構が明らかにされ、住民のフミン酸摂取による健康被害が起きた場合、症状緩和に関する対応策へのめどが立った。
11. 水棲昆虫およびプランクトンの組成について明らかにされた。水質との関連を現在精査中である。

【CM-3 森林修復グループ】

＜目　標＞

森林修復グループの目的は、荒廃泥炭湿地の劣化した炭素貯留機能の回復を目指した森林修復技術の開発である。当地の熱帯泥炭湿地林は水路の開削によって泥炭の乾燥化が進み、森林伐採と野火によって森林樹木が消失して裸地やシダ群落に変貌し、炭素貯留機能が低下した荒廃泥炭湿地となってしまった。このように劣化した荒廃泥炭湿地は自然に森林へ回復するのは困難であり、早期に生態系炭素貯留能を回復させるためには、荒廃泥炭湿地を人為的に森林生態系へ誘導する手立てが必要である。しかし、荒廃泥炭湿地は裸地化による強光・高温の条件と泥炭土壌の焼失で地盤沈下した事による冠水条件などにより、樹木にとっては過酷な生育環境に変化してしまっている。また、森林修復のためには森林樹木の生態学的特性に基づく適切な取扱が必要であるが、その学術的な知見が極めて乏しい状況にある。これらの理由から、熱帯荒廃泥炭湿地の森林修復の技術開発は困難な課題で、世界的に見ても課題解決が急務となっている。

森林修復技術の開発にあたっては、荒廃泥炭湿地に特有な環境ストレスに対して抵抗性があり成長の良好な樹種を選び、適切な手法によって森林の修復を誘導する必要がある。また、森林が成立するまでには数十年の時間が必要なため、その間の地下水位調節などによる環境変動や火災リスク、地域住民の利用なども含め、長期的な視点に立った森林の持続的な維持管理が必要となる。さらには、生物多様性保全の観点から郷土樹種による森林修復が求められ、樹種構成の復元も図る必要がある。したがって、目標とする森林修復技術は、自生種を用いながら費用対効果が高く、将来的に収益が見込めることで現地住民へ森林修復インセンティブを与えられる体系だった技術が求められる。願わくば、荒廃泥炭湿地の森林修復によって造り上げた森林の一部を木材生産の代替として機能させられば、天然林の伐採量を減らすことに貢献できるので理想的である。

本プロジェクトでは候補樹種として自生種のフタバガキ科樹木である *Shorea balangeran* を中心に郷土樹種を研究対象とした。森林修復技術には、種子の採取・管理法から苗木の養成、植栽適地の評価、植栽技術、植栽後の成長量（炭素固定量）予測までの工程として、これらに応じて必要となる植物生態学的な特性について解明した。さらに、森林修復活動を持続的に行うためには、森林修復活動によるグローバルな環境利益ばかりでなく、現地住民へ現金収益がもたらされる仕組みの提案が必要である。そのために森林修復によって回復した木質バイオマス資源の利用価値を木材利用を中心に評価すると共に、付加価値の新たな創出や森林特用林産物の探索などの研究開発を行った。

＜実施方法＞

1. 種子採取法： *S. balangeran* 種子採取の技術確立のために開花結実の繁殖フェノロジーを調査した。調査地はパランカラヤ周辺の5地域で、天然生の成熟木を対象に調査した。調査期間は2011年から3年間の毎月であった。林分あたりの開花結実の個体数、開花結実の周期性と頻度、開花から結実までの期間、

環境条件と繁殖フェノロジーの関係について解析した。

2. 種子保存法： *S. balangeran* 種子の保存温度条件として 4℃～常温ならびにビニール袋詰めによる保湿条件と流水条件下で比較検討した。
3. 播種法: 種子の発芽と定着に与える高温の影響について、30℃～60℃の温度条件(5℃間隔, 5 時間処理)で検討した。播種における覆土は発芽時の高温乾燥を防ぐための手段であるため、覆土深(0-10 cm)が種子の発芽生残に与える影響を検討した。
4. 育苗法:*S. balangeran* の育苗における被陰処理は相対照度が約 50, 75, 100%(無被陰)の 3 条件、灌水処理は毎日灌水、無灌水(雨水のみ)、湛水の 3 条件であり、組み合わせによる合計 9 条件で最適な育苗環境を評価した。また、育苗途中での環境変化の影響についても調べた。なお育苗の最適環境の評価にあたっては、育苗終了時の生残率と成長量ならびに現地植栽後の活着率によって行った。
5. 育苗における菌根菌および窒素固定バクテリア接種:発芽直後の当年生 *S. balangeran* 実生に対する外生菌根菌(*Scleroderma columnare*、 *Pisolithus arhizus*)と窒素固定バクテリア(*Azospirillum* sp. JW13、*Enterobacter* sp. FL1321)の組み合わせ接種(対照の無接種を含めて合計 9 処理)を行い、成長速度に与える影響を調べた。
6. 育苗における病虫害： *S. balangeran* が育苗される苗畑において病虫害の出現実態と苗木に対する影響の調査を行い、*S. balangeran* の育苗に対する病虫害リスクについて検討した。
7. 苗木植栽の地拵え法： 火災後の泥炭湿地では雨季の冠水と乾季の土壌乾燥の相反する土壌水分ストレスが植栽苗木の活着において懸案である。そこで地拵えとしてマウントおよび土壌掘削の微地形を作り無処理(対照)と合わせて *S. balangeran* 苗木の植栽試験を行い(10 個体×6サイト反復)、植栽後の活着への影響を調べることで、マウントおよび土壌掘削に関する地拵えの必要性を検討した。
8. 苗木の土壌湛水・沈水に対する耐性： *S. balangeran* ポット苗に対する土壌湛水、半沈水、全沈水の影響を調べた。さらに、1ヶ月間の沈水処理を *S. balangeran* の他に 15 種で比較した。以上に基づき、冠水条件からみた苗木植栽の適地適木を評価した。
9. ポット苗の植栽時期： *S. balangeran* ポット苗の植栽試験を典型的な荒廃泥炭湿地で行った。植栽時期は、雨季の初期および終期に行い、植栽時期の検討を行った。
10. 植栽法の省力化:スタンプ苗とは苗木植栽時の省力化を目的として、苗木の主根と幹の主軸の長さ 20cm ほどを残して切除するもので、発根性や萌芽性の高い樹種において有効な方法である。ここでは *S. balangeran* におけるスタンプ苗の有効性を検討するため、当年生 *S. balangeran* 苗から長さ 20cm ほどのスタンプ苗を作り、典型的な荒廃泥炭湿地で植栽試験を行った。また、スタンプ苗の沈水耐性を実験的に検討するために、室内の環境調節室内で人工的に 1 ヶ月間の土壌湛水および全沈水処理を行い、出葉および発根の有無を調べた。
11. 成長量・炭素固定量の評価： 長期間の幹直径の成長曲線を得るため手法開発のために、*S. balangeran* 幼木の幹の組織解剖学的な観察を行い、年輪解析の可否を検討した。成長量は 2002 年植栽の *S. balangeran* 人工林を対象に成長量の追跡調査を継続した。炭素固定量の評価のため、個体の地上部炭素量を樹高と胸高直径から推定する相対成長式を伐倒調査によって求め、人工林の炭素固定量の評価に用いた。
12. 野火耐性:1 年生、2 年生、8 年生の *S. balangeran* 人工林が 2009 年に野火によって燃焼の影響を受けたため、*S. balangeran* の野火耐性の評価のため、燃焼強度(土壌の焼失深および幹の火災痕高)と生残率および萌芽再生能力の関係を調べた。

13. 直播法:荒廃泥炭湿地における *S. balangeran* の直播法による森林修復技術を検討した。地拵えとしてシダ類の刈払いおよび播種穴の深さ、ならびに播種時期について検討した。また、室内実験として環境調節室で *S. balangeran* の種子および発芽直後の実生を対象に 1 ヶ月間の沈水処理を行い、直播きで想定される雨季の沈水条件に対する耐性を評価した。
14. 育種:2006 年植栽の *S. balangeran* 人工林において繁殖開始齢を調査した。2013 年に開花結実を観察したため、種子を採取して稔性の有無を調べた。また、個体サイズと開花結実の関係を調べた。さし木による無性繁殖は優良形質を持つ個体の個体増殖に有効な手段になるため、*S. balangeran* におけるさし木による個体増殖の可否について調べた。
15. 植栽木に対するヤギの植食嗜好性: 里山モデルの開発の一環として、ヤギ放牧地の樹木植栽に適した樹種の選抜のために、これまで森林修復に適した樹種として選抜されており用材生産が期待できる *S. balangeran* と、用材およびゴムやチューインガムの原料となるラテックス生産が可能な *Dyera lowii* (Jelutung)、用材と薬品原料の生産が可能な *Alstonia scholaris* (Pulai)をヤギの放牧地に植栽して(10 個体×6サイト反復)、ヤギの植栽苗木に対する植食を調べてヤギの嗜好性を評価した。
16. 先行造林法:先行造林は開放地で直達光による厳しい環境条件を先駆性樹種の導入によって緩和することでいち早く環境ストレス耐性の小さな樹種も植栽を可能にする技術である。*S. balangeran* は樹冠幅が小さく細長い樹冠を形成するため、先行造林樹種として求められる林地被覆には適さない。そこで先行造林樹種として自生種で先駆性のある *Combretocarpus rotundatus* (Tumih)に注目して適性を検討した。荒廃泥炭湿地に植栽した 3 年生 *C. rotundatus* 人工林の生残率、個体サイズ、林床の相対照度を調べ、先行造林樹種としての適性を検討した。
17. 山引苗の育苗法: 山引苗による苗木生産法:森林修復では荒廃地の森林化のみならず種組成の復元にも取り組まねばならない。樹木の中でも種子の散布タイプが動物散布型である樹種の種子を採取するのは一般に困難である。この様な樹種の場合には、天然更新している稚樹を採取して苗木を要請する方法が有効である(山引苗と呼ばれる)。ここでは、*Diospyros pseudomalabarica* (uringpahe)と *Mezzetia leptppoda* (pisangpisang)を対象に、採取の際の根の取扱方法および養苗中の湿度管理について検討した。採掘現場で裸根苗を作って運搬し苗畑でポットに移植する方法と、採掘時に根周辺の土壌構造をできるだけ壊さずポットへ直接移植する方法を比較した。また養苗中の湿度管理については小型ビニールハウスを用いた保湿の有無について苗木の生残成長への影響を比較した。
18. 材質評価: *S. balangeran* 6〜10 年生植栽木を対象に、力学的特性(気乾密度、動的ヤング率、せん断弾性係数、静的ヤング率、曲げ強さ、縦圧縮強さ、せん断強さ、部分圧縮強さ、収縮率)、繊維傾斜、軟 X 線デンシトメトリー法による随から樹皮までの密度を調べて利用材質を評価した。同様な材質評価を天然林の成木由来の市販材を対象に行い比較した。
19. 木炭および木酢液の現地生産方法の開発:木質バイオマス資源の新たな利用価値を探索するために早生樹種である *Cratoxylum* sp.(Gerunggang)および *Melaleuca cajuputi* (Gelam)の 2 樹種を対象に炭・活性炭および木酢液の生産条件並びに生産効率を調べ、現地生産方法について検討した。
20. 炭を利用したキノコ栽培技術の開発: 特用林産物の探索と生産性向上を目指すために炭を利用したキノコ栽培技術の開発を行った。インドネシア産 2 種を含む食用きのこ 16 種に対してバイオ炭の培地添加効果を検討した。
21. 森林修復の管理法: 現地の森林修復事業では、植林後の成林の成否が場所によって異なることが知られているため、管理方法が森林修復の成否に与える影響を調べた。調査方法は、成功と失敗の事例をそ

れぞれ2調査地ずつ選抜し、現地の聞き取り調査および林分調査を行い、成否の原因を検討した。

22. 森林修復技術の普及活動:森林修復技術の普及について現地研究者と共に検討を行った。ここで開発された *S. balangeran* による森林修復技術は有効であると評価を受けた。現地住民への普及方法については簡易なパンフレットを作成および詳細な技術が説明された手引書の作成が有効な手段として挙げられた。

＜成　果＞

インドネシア中部カリマンタンにおける荒廃泥炭湿地の森林修復技術を開発した。総合的に判断して *S. balangeran* は当地の過酷な生育条件における森林修復に適した生態的特性を持ち、木材利用の面からも優良な特性を持っていたことから、*S. balangeran* 林の造成は環境と経済の相乗便益(コベネフィット)を実現できる森林修復技術として有望であった。ここで開発した森林修復技術は再現性と実用性において高いレベルであり、当技術の現地普及活動にまで展開することができた。具体的な成果は下記の通りである。

1. 種子採取法: *S. balangeran* 成木の繁殖フェノロジーは、毎年の開花・結実を示す個体が 29.3±13.5%(n = 5 sites, ± SD)の割合で出現した。また過去 12 年間にわたって種子を毎年採取して苗木を生産してきた実績を踏まえると、*S. balangeran* の種子採取は、少なくとも林分単位でみれば毎年可能であると言えた。結実時期は雨季の中～後期で、種子の成熟時期は開花から約 2 ヶ月後であった。健全な種子の生重量は、羽根付きで約 10 g/100 粒(羽根無し:約 6 g)であった。なお、一般的に *Shorea* 属を含むフタバガキ科の樹木の結実周期は長く、その周期の規則性は不定期であることが知られており、毎年のように結実する *S. balangeran* の繁殖生態特性は希である。したがって、毎年計画的に苗木生産を行える樹種として *S. balangeran* を自生種の中から見出したことは安定計画的な苗木生産を実現する上で特筆するべき点である。
2. 種子保存法: *S. balangeran* の種子は保存温度ならびに水分条件の如何に関わらず長期保存が困難な非休眠型であった。種子の保存期間は 2 週間ほど目処に止め、採取からなるべく早く播種する方が良いことがわかった。種子の採取から播種までの短期間の保存法については、10℃以下では発芽力が失活し、常温でビニール袋詰め保存では直ぐに腐敗するため、最適な保存条件は流水中保存であり、特に 15℃ほどの水温条件が望ましかった。
3. 播種法: *S. balangeran* 種子の発芽・定着に対する高温条件の影響は 60℃以上で発芽力が失活し、発芽後の根の成長は 50℃以上で阻害されて壊死することがわかった。直達光下の地表は 50℃を超えるので、圃場での播種は被陰処理などによって播種床の地温上昇を防ぐこと、現地直播き造林では地拵えの刈払いは行わずに植生で直達光が遮られる地表条件を選んで播種する必要がある。毎日朝夕の灌水は種子の乾燥と高温を防ぐので、特に裸地条件での播種に灌水は効果があった。播種における覆土は 8cm 深まで出芽が可能であった。覆土は種子の高温と乾燥を防ぐ効果があるのため、覆土にあたっては作業効率も鑑みて 2～5 cm ほど目処として、とくに直達光下で地温上昇が危惧される場合には厚めの覆土が推奨された。
4. 育苗法:無被陰・無灌水条件では地表温度が 50℃付近まで上昇し、生残率は 19%であった。無被陰でも灌水を十分に行うことで生残率の低下は抑えられた。また湛水条件での苗木の成長は不良で生残率も低かった。無被陰・無灌水の条件および湛水条件を除いた育苗条件では生残率がほぼ 100%で苗木として形質にも大きな違いはなかった。以上の結果を踏まえて費用対効果の高い育苗法は次の通りと考えられた。被陰下で発芽させた種子を無被陰条件に置いたポットに播種して本葉が成熟するまでは土壌の乾燥と温度上昇を防ぐために灌水を毎日行い、その後は極端な土壌乾燥と地温上昇が起きないように灌水頻度を減らして生育させる方法である。この育苗方法では広い被陰設備が不要で灌水のための人件費も抑えること

ができる。さらに、育苗における被陰と灌水条件を違えて生育させた当年生 *S. balangeran* 苗木を用いて現地植栽試験を行ったところ、全個体が生残した。この結果から、生産された *S. balangeran* 苗木は育苗期間の環境条件に関わらず荒廃泥炭湿地で活着が可能な苗木の品質であることがわかった。

5. 育苗における菌根菌および窒素固定バクテリア接種：外生菌根菌（*Scleroderma columnare*）と窒素固定バクテリア（*Azospirillum* sp. JW13）の組み合わせ接種によって、*S. balangeran* 当年生実生の直径成長は 7 ヶ月間で 1.4 倍の成長促進効果が認められた。
6. 育苗における病虫害： 害虫として 16 種と病原菌として 5 種の出現を同定した（苗畑 3 反復の合計）。苗木へ甚大なダメージを与えた被害は少なく、大多数は育苗の障害とはならなかった。したがって、*S. balangeran* は育苗において病虫害被害の危険性が小さい樹種であることが示唆された。
7. 苗木植栽の地拵え法： 土壌水分条件はマウントで冠水が無く乾季に乾燥したのに対して土壌掘削では雨季に冠水して乾季には比較的湿潤であった。対照区での *S. balangeran* 苗木の活着率は 97%で、マウントおよび土壌掘削区で活着率が 100％であった。このため *S. balangeran* 苗木の植栽にあたり地拵えとしてのマウントおよび土壌掘削は不要であることが示唆された。
8. 苗木の土壌湛水・沈水に対する耐性： *S. balangeran* 苗木の土壌湛水および半沈水では 6 ヶ月内の実験期間において生残率が 100%であり成長にも負の影響を与えなかった。全沈水に対しては 1 ヶ月間で 100%であり、6 ヶ月間でも 30%が生残した。さらに、1 ヶ月間の沈水試験を *S. balangeran* の他に 15 種で比較検討したところ生残率は樹種によって 0％～100％まで大きく異なり、*S. balangeran* は 100%の生残率で最も耐性が高かった。したがって、植栽地の冠水深が深い立地条件では *S. balangeran* が最も適した樹種の一つであることが判明した。また、樹種によっては冠水立地での植栽に適さないことがわかり、樹種特性に合わせた適地適木の重要性が示された。
9. ポット苗の植栽時期： 典型的な荒廃泥炭湿地において *S. balangeran* のポット苗の試験植栽を行ったところ、植栽時期に関わらず 90%以上の活着率であった。この成績は他地域の先行事例と比べても最も高いレベルであり、*S. balangeran* の植栽造林法は森林修復の実用化に向けて堅実な技術として評価できた。
10. 植栽法の省力化：*S. balangeran* のスタンプ苗を荒廃泥炭湿地に植栽したところ萌芽により 99%の出葉率を示した。また室内実験においてスタンプ苗の土壌湛水および全沈水させて育成させたところ、土壌湛水では全個体が発根・出葉し、全沈水では出葉をしないが 1 ヶ月後に沈水から土壌湛水に水位を下げると約半分の個体で発根・出葉が認められた。これらの結果から、*S. balangeran* のスタンプ苗は高い萌芽性を持つとともに、土壌湛水条件に対して高い抵抗性を持つことが解った。したがって、*S. balangeran* スタンプ苗による植栽法は冠水立地でも有効であり、省力化に貢献する有望な方法として期待できた。
11. 成長量・炭素固定量の評価： 解剖学的な年輪解析によって雨季乾季の周期性に伴う幹の肥大成長パターンを明らかにすることはできず、*S. balangeran* 天然林の成長速度を解明することはできなかった。2002 年植栽の *S. balangeran* 人工林では毎年のサイズ成長の測定を行い、7 年生で平均樹高が 4.7 m、最大樹高が 8.8 m であり、平均胸高直径が 4.6 cm、最大胸高直径が 8.7 cm であった。樹高と胸高直径から地上部現存量を推定する相対成長式のパラメータを求め、7 年生人工林の地上部現存量を推定したところ 2.14 MgDW ha^{-1} であった（2m 間隔植栽）。荒廃泥炭湿地という生産力の低い立地条件にあって、*S. balangeran* の初期成長は比較的早い樹種であることがわかり、*S. balangeran* は大気 CO_2 固定を目的とした人工林造成にも有効な樹種であることが示された。
12. 野火耐性：2009 年の野火により 2002 年植栽の試験地（8 年生人工林）が被災して、ほぼ全個体が火災の影響を受けた。火災の影響を受けた個体のうち 34%が枯死したが、24%は地上部を含めて生残し、萌芽再

生した個体が 41%あった。この結果として被災個体の約 2／3 の個体が生残した。その一方で、1 年生および 2 年生造林地では同様の野火によって全個体が焼死した。したがって、*S. balangeran* 人工林は植栽から 10 年ほどの期間は野火を防ぐための管理が必要であることがわかった。また、*S. balangeran* は 8 年生程度のサイズに成長すると耐火性が高まるので、野火が問題となる荒廃泥炭湿地の造林樹種として適していると考えられた。

13. 直播法：地拵え無しの直播きは虫害にあう可能性が高いが、播種穴（直径・深さとも8cm）に播種したところ虫害がなく発芽率も良好であった。実験では 1 つの播種穴に 5 粒の種子を播いたところ、シダの刈払いの如何に関わらず、全ての播種穴で少なくとも 1 個体は生残して良好な成長を示した。したがって、荒廃泥炭湿地の森林修復において *S. balangeran* の直播きは有効な手段であり、シダ類の刈払い地拵えは行わず、播種穴に直播きする方法によって可能であると考えられた。なお、現地で想定される1ヶ月ほどの完全沈水に対して *S. balangeran* の実生は耐性を持ち特に負の影響がないこと、その一方で乾季の初期に直播きをした場合には長期の無降水があった場合に枯死する危険性があることがわかったので、直播きの時期は雨季の初期から中期が推奨された。

14. 育種：*S. balangeran* の繁殖開始齢は人工造林地において 6 年生であった。開花結実を示した個体数の割合は 28%で、個体の最小サイズは樹高で 4.7m であった。また、さし木による無性繁殖も比較的容易であった。これらの形質は *S. balangeran* の育種を進める上で有利な形質である。今後は育種効果により生産力を高められることが期待できた。

15. 植栽木に対するヤギの植食嗜好性： *S. balangeran* の生残率は 97%でヤギの被食率は 0%であった。これに対して、*Dyera lowii* の生残率は 63%、*Alstonia scholaris* の生残率は 77%であり、それぞれヤギの被食を受けて枯死の原因にもなった。したがって、*S. balangeran* はヤギ放牧地における植栽樹種として適していることがわかった。

16. 先行造林法：荒廃泥炭湿地に植栽した 3 年生 *Combretocarpus rotundatus* の生残率は 82%、樹高成長は 2.4±0.7m、胸高直径は 2.5 ±0.9cm であった。樹冠幅（4 方位）は平均が 84.8～90.5cm で、林床の林冠被覆率は 35.9%（2×3m 植栽）であった。樹冠下の相対照度は平均で 22.2%であった。生残率が高く良好な成長を示したことから、当地の環境造林樹種として *C. rotundatus* は適当であると判断できた。また樹冠幅を大きく発達させ林床に被陰を作ることから、耐陰性の高く強光下での初期成長が悪い樹種の植栽を目的とした先行造林樹種としても有望であると考えられた。

17. 山引苗の育苗法： *Diospyros pseudomalabarica* (uringpahe)は裸根で採取運搬することによるダメージが大きかったが、土付で採取運搬を行い、養苗中の保湿を心掛けることで 90%ほどの高い得苗率が得られた。*Mezzetia leptppoda* (pisangpisang)は、裸根によるダメージが小さく山引きでは裸根にしても良く、養苗中の保湿によって 95%ほどの高い得苗率が得られた。

18. 材質評価： *S. balangeran* 植栽木の幹材質は経済価値の高い天然木由来の *S. balangeran* 市販製材と遜色が無い良質な材質特性を示した。*S. balangeran* 供試木は6～10年生の若齢木だが、未成熟材による強度低下が認められず、木材生産を目的とした人工林経営では比較的短伐期での施業が期待できた。

19. 木炭および木酢液の現地生産方法の開発： 木炭および木酢液の生産： Gerunggang（生材 10.3 kg）および Gelam（生材 13.8 kg）よりそれぞれ木炭 1.65 kg（収率 38%）、1.8 kg（収率 27%）木酢液約 2 ﾘｯﾄﾙ、2.4 ﾘｯﾄﾙが得られた。

20. 炭を利用したキノコ栽培技術の開発： バイオ炭には総じて培地 pH を上昇させる傾向があるため、消石灰同様の添加効果が期待された。木炭については供試した 16 種、20 菌株において菌糸成長を有意に促進

した。特にブナシメジの菌床栽培において栽培期間の短縮に顕著な効果が認められた。

21.森林修復の管理法： 失敗事例では、森林修復事業が植林活動で完了しており、その後の維持管理が行われていなかった。成功例では、森林修復事業をコミュニティー林業として位置づけて現地住民の収益につながる森林修復管理の方法が取られていた。具体的には、ラテックス生産が行えるゴムノキ（*Dyera lowii*）が植栽木に選ばれていた。したがって、植林地の管理者が植林後の管理を収益を目的にして自発的に行う仕組みが肝要であることが示された。

22.森林修復技術の普及活動： *S. balangeran* を用いた森林修復技術について、現地住民への普及のためのパンフレットを作成した。

② 当初の計画（全体計画）に対する現在の進捗状況

当初の計画を上回る成果を得ることができた。学術論文としての成果が遅れており、至急の課題である。

(2)研究成果の今後期待される効果

【CM-1.1 流域管理グループ】

＜カウンターパートへの技術移転＞

1. 供与したスタティック GPS 装置については、使用方法の講習・実習を行った。現在のところその技術は十分に生かされているとは言えないが、使用頻度が増すとともに、技術が育つものと期待している。
2. 供与した水位計、雨量計からのデータ収集はカウンターパートの研究者により行われた。しかし、それらのデータを使っての水理モデルの構築や解析を行うにはいたっていない。水理モデルなどを取り扱える人材の育成が望まれる。
3. 供与した土壌水分計からのデータの読み取りと解析を日本人研究者とともにカウンターパートが行った。知識と技術の移転は確実に行われた。
4. 本プロジェクトで開発し供与した携帯電話回線網を用いたテレメータ付水位計の取り扱い技術は確実にカウンターパートの若手に移転され、テレメータ付水位計運営に欠かせない存在となっている。
5. 河川の流況解析に欠かせない流量観測はカウンターパートによって定期的に行われており、技術は確実に移転できたと言える。

＜今後期待される効果＞

1. インドネシアの泥炭地の広域水文特性を詳しく、かつ正確に測定した研究はいままで、全くなかったと言ってよい。本研究で行った地下水位（被圧地下水、表層地下水）と水路水位、河川水位の綿密な計測と、それに基づく水理モデルを用いた水路掘削が地下水位低下に及ぼす影響と、止水堰建設による地下水位回復の推定は、今後の熱帯泥炭地水管理の見本となるものと期待される。
2. 本プロジェクトで開発した携帯電話回線網を用いたテレメータ式水位計、雨量計は小型の太陽電池で継続稼動が可能であり、ほぼリアルタイムの情報をインドネシア国内のみならず、日本あるいはインターネットがつながる地域であれば世界中でモニターできる機能がある。電話線、電源などのインフラが整わない発展途上国での普及が期待される。現在、インドネシアの公共事業省も注目している。
3. この携帯電話回線利用のデータ収集・伝送システムは様々なモニタリングシステムに活用が可能である。現在、土壌水分計測、樹木の直径計測などにも応用し成功している。今後、炭酸ガスフラックス計測に応用されれば、森林による炭素吸収のリアルタイム測定が可能となり画期的なモニタリング体制が確立できる。
4. 熱帯泥炭は樹木が倒木堆積して形成された木質泥炭で、泥炭中に未分解の木質部分が存在し、通常

使われているピートサンプラーでは攪乱の少ない泥炭サンプルを採取することは困難であった。しかし、北海道などで使われているシンウォールサンプラーを用いると圧縮率90%レベルの精密なコアサンプルを得ることができた。今後、帯泥炭のサンプリング手法のひとつとして、普及が期待される。

5. インドネシア側ボーリング会社が所有するボーリング先端部に日本製の特殊なアタッチメントを製造・装着し、対象地域内3地点で 50 m深までのボーリングを行った結果、サンプルの脱落も少ない、良質のサンプルが得られた。この特殊アタッチメントはボーリング技術の向上に有効である。

【CM-1.2 火災管理グループ】

＜カウンターパートへの技術移転＞

1. 火災に関しては、パランカラヤ大学のアスウィン講師と彼のスタッフ、これに加え、パランカラヤ大学からの留学生ニナ講師を通じて、泥炭火災に対する取り組み方の技術移転は進行中である。また、彼らにより、タルナ村のアスウィンキャンプ住民にも技術移転は進行中である。
2. アスウィン講師，および，そのスタッフに，観測気球を用いたヘイズ観測の技術移転も行った。
3. 水資源の立場から泥炭火災抑止方法を研究しているAdi Jaya講師が中心となりPrang Pisau郡内5村の消防隊、Palangka Raya 市内の私設6消防隊にコンパクト消防設備を貸与するとともに、林業省自然資源保護局パランカラヤ支局の協力を得て消火訓練を自主的に実施するなど、技術移転は確実に進んでいる。
4. 火災時の大気汚染状況を把握する上で，中央カリマンタン州，環境局に対し，測定機器の維持管理や測定方法の技術移転を行ってきた。

＜今後期待される効果＞

1. 集落レベルの消防組織の充実が泥炭火災抑止には不可欠であり、泥炭火災消火に適したコンパクト消防設備（小型自動車、水槽、揚水ポンプ、消火用ホースとノズル）の普及が、期待される。そこで使用される消火用ホースは損耗が激しいため、継続的な補給が必要である。その補給源として日本から設備更新後の屋内配備の消火用ホースの寄贈ルートが確立しており、円滑な運用が期待される。
2. 泥炭火災により発生する硫酸アンモニウムなどの微小粒子は肺の奥まで達しやすく肺がんなどを発症させる危険性がある。煙霧などによる交通傷害など短期的な問題ばかりではなく、長期的にみた住民の健康被害からも問題点を指摘できた。今後の中央および地方政府による泥炭火災抑止の必要性に論拠を与えることができた。
3. 地域毎の大火災年を明確にしたことで、事前に泥炭火災拡大の防止策を整え、より効率的な消火活動ができることが期待される。これに加え、大火災年は野焼き禁止令の徹底と完全実施を計るべきである。

【CM-2.1 陸域生態系グループ】

＜カウンターパートへの技術移転＞

1. パランカラヤ大学研究林において、リタートラップに蓄積される落ち葉を継続的に回収し（2 回/月）、森林のバイオマスの季節変化を測定する調査を行った。この調査においては、サンプルの回収作業をパランカラヤ大学農学部の学生に委託しており、得られたデータは彼らの卒業研究として使用してもらう予定である。また、この調査を通して、森林における展葉・落葉時期、バイオマスの季節変化についての知見や調査方法について実践的に指導を行った。
2. 博士課程に在籍しているインドネシア人留学生に現地調査の一部を分担してもらい、野外調査・サンプル分析の方法を実地で指導した。現在、これらのデータを用いた博士論文を執筆中であり、学位取得を目指している。

3. 本プロジェクトの資金で、インドネシア科学院生物学研究所の Edi Mirmanto 氏を短期で招聘した。これによって Mirmanto 氏は博士の学位を取得した。
4. 平成 25 年 2-3 月にかけて、修士課程在学中のインドネシア人留学生と一緒に現地入りし、熱帯泥炭湿地林と熱帯ヒース林における人為的攪乱の影響に関する調査を行った。現在、その結果を修士論文としてまとめている最中である。

＜今後期待される効果＞

1. 本プロジェクトを通して、排水路の掘削、泥炭火災、違法伐採等の人為的攪乱が自然状態にある熱帯泥炭湿地林、および熱帯ヒース林に与えるダメージとその後の回復システムにつて包括的に捉えることができた。これらの知見は、今後、熱帯泥炭湿地林、熱帯ヒース林を保全、または回復させるための基礎データとして有効に利用されることが望まれる。
2. 現在、リモートセンシング技術を用い、全球を対象とした研究が盛んに行われている。その際、重要かつ取得困難であるのが、現地における森林バイオマスやアロメトリーといった森林の実測データである。中部カリマンタン州では特に、これまでそのようなデータの蓄積が成されて来なかった。今回の成果によってこれらの非常に貴重なデータを取得できたことは、今後のリモートセンシング研究の発展に大きく貢献できると考えられる。
3. 熱帯泥炭湿地林の土壌は貧栄養かつ冠水が起こりやすいために、元来、農地には不向きである。今回、天然林だけではなく、ゴムやアカシアマンギウムといったプランテーションについても研究を行ったことによって、貧栄養状態におけるプランテーション作物の反応についての知見が得られた。
4. 本プロジェクトを通して、パランカラヤ大学、インドネシア科学院生物学研究所と継続的な共同研究を行ったことによって、人材の育成と技術移転を十分に行うことができた。日本とインドネシアの研究者との強固な協力体制を築くことができたと確信している。今後も双方で協力しつつ、中部カリマンタン州における研究を継続していく予定である。

【CM-2.2 水圏生態グループ】

＜カウンターパートへの技術移転＞

イオンクロマトグラフィーの導入が行なわれ、その設置および測定のセッティングが行なわれた。豊橋技術科学大学および山口大学の協力による技術指導により、順調に技術移行が行なわた。また、現地に遠心分離機、分光光度計、水質チェッカーの導入が行なわれ、定期的なサンプル採取および基本水質項目の測定等についての技術移転が行なわれ、的確なサンプリングがパランカラヤ大学水圏資源管理研究室により行われている。また、2012 年度からは、前年度にイオンクロマトグラフィーの使用法および保守法に関する研修を日本で受けたパランカラヤ大学の研究者が、自ら装置の稼働及び保守を担っており、順調にデータの蓄積が行われていることが 2012 年 9 月に確認できた。

なお、インドネシア科学院からの留学生に関しては、全有機炭素（TOC）測定計、誘導結合プラズマ質量分析装置（ICP－MS）などの測定技術をすでに完全に習得し、昨年度からは熱分解クロマトグラフィーや 3 次元蛍光スペクトル法の測定技術にも取り組み、順調に技術移転が行われている。今年度、これらのデータを用いた論文作成と学位の取得を目指している。

＜今後期待される効果＞

1. 泥炭湿地を流れる河川、及び河川間を繋ぐ水路における一般水質と DOC(溶存有機炭素)のデータに関しては、本事業で得られたデータに加えて、今後も継続して測定することによって、泥炭湿地の管理に関する基礎的データのさらなる蓄積になることが期待される。このために多項目水質計の現地への配備も行

われており、今後は現地研究者による測定が継続されることが期待される。

2. 泥炭湿地を流れる河川、及び河川間を繋ぐ水路の水から抽出された腐植物質のキャラクタリゼーションの解析結果では、水路と河川との間に大きな違いが見られなかった。火災を受けた地域と受けなかった地域の土壌から抽出された腐植物質にはそのキャラクタリゼーションに違いがあることから、今のところこの類似性を説明するには至っていない。今後、試料数の増加や、定量的なデータを加えることで、この類似性を説明づけることが期待される。
3. 土壌の着火点付近での加熱実験により、土壌から溶出するDOC濃度は加熱前に比べ約4倍に増大することが示された。これは森林火災によって泥炭湿地に蓄積された炭素が、燃焼によって二酸化炭素として大気中に放出されるだけでなく、水溶性の有機物として水圏にも溶出し、泥炭地に貯蔵された炭素が失われていく可能性があることを示している。今後の展開として、溶出した有機物が水圏で二酸化炭素に変換されていくプロセスやその速度を明らかにしたいと考えている。
4. 火災跡地の土色を色彩色差計によって計測することにより、火災の強さやその時の温度を予測できることが分かった。従ってこの方法を実際の火災土壌に適用し、火災温度を予測し、そのデータとこれまで蓄積してきた土壌有機物に関するデータを詳細に検討することによって、土壌有機物に与える火災の影響を、より精密に知ることができると期待される。
5. 土壌有機物の細胞毒性を調べたところ、フミン酸では毒性が示されるのに対し、フルボ酸では毒性が見られないなど、特徴的な結果が得られている。今後は毒性発現のメカニズムを明らかにすることで、さらに的確な対策方法を提案できることが期待される。また、水道水中の腐植物質の除去法についても、本事業で得られた結果を発展させることで、より安価な除去法の発展することが期待される。

【CM-3 森林修復グループ】

＜カウンターパートへの技術移転＞

森林修復に必要な技術の全般について、共同研究を通しながらその研究方法と技術を体系立てて移転した。

＜当初計画では想定されていなかった新たな展開＞

1. インドネシアの林業会社であるPT. Wana Subur Lestari（住友林業との合弁会社）から *Shorea balangeran* の植林事業化にむけて協力の要請があった。PT. Wana Subur Lestariは西カリマンタン州の泥炭湿地で産業造林を行っており、その一部の数ヘクタールを対象に、当該研究の成果である *Shorea balangeran* 造林の導入を2014年から計画して準備を進め、種子の提供および技術供与を行った。これは本研究成果の社会実装の成功例であり、当初の計画を上回る新たな展開である。
2. *Shorea balangeran* と併行して研究を実施していた早生樹（*Combretocarpus rotundatus* と *Cratoxylum* sp.）の造林技術に関する研究は、住友林業環境事業部との共同研究に発展した。
3. 本プロジェクトの一部として開発された「計測データ遠隔転送システム（SESAME システム，みどり工学研究所）」とこの SESAME システムに対応した樹木の幹成長量の計測センサー（デンドロメータ）の開発によって、森林樹木によるCO_2吸収量（固定量）をリアルタイムでモニタリングする技術の開発に取り組むことことが可能になった。この技術はリモートセンシングによる森林生態系 CO_2 吸収のモニタリング結果を検証する役割があり、REDD の実用化に向けて不足する実態情報を収集して補完する意義がある。なお、本技術は JICA による政府開発援助海外経済協力事業の案件化調査「インドネシア共和国携帯電話通信網を利用したリアルタイム・モニタリングシステム普及のための案件化調査（2013年8月採択）」として発展させることになった。

＜今後期待される効果＞

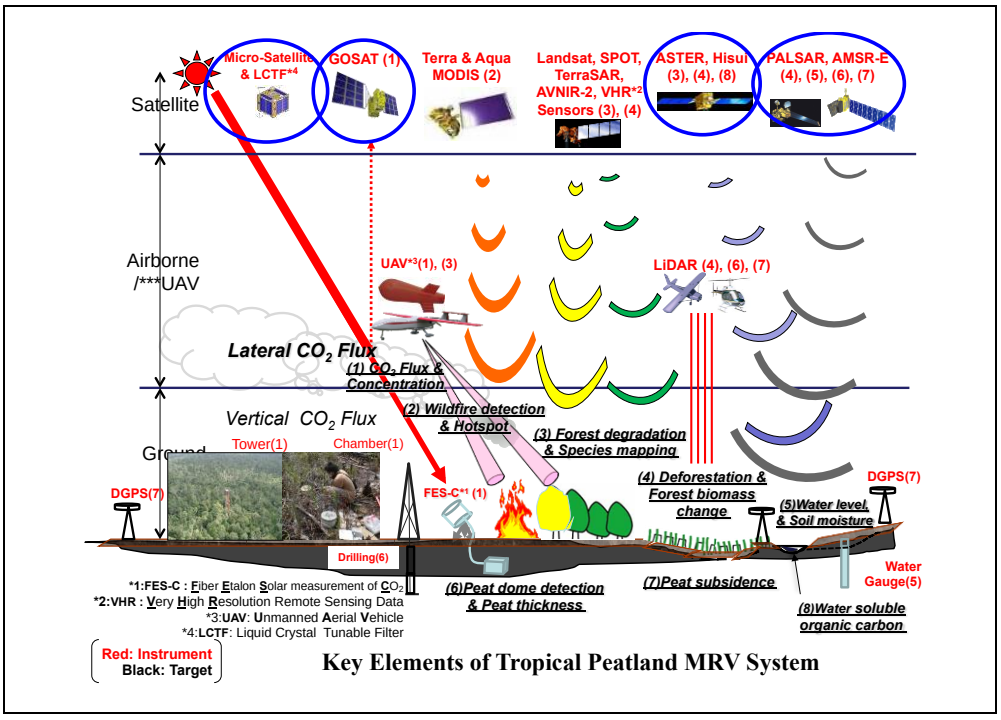
1. *Shorea balangeran* の実用への見通し： *S. balangeran* の活用はインドネシアの森林総合研究所にあたる FORDA の研究者も注目して研究を行っている。現地住民も *S. balangeran* を利用した苗木生産と植栽を行い始めており、良好な研究成果を受けて現地で普及が始まっている。また、現地住民に対する聞き取り調査では、*S. balangeran*の育苗に関する技術指導の要請があったほどである。さらに前述の通り、林業会社で *S. balangeran* を造林事業に利用する計画で準備も進めている。以上の通り、*S. balangeran* の植林に対する期待が多方面で高まっており、*S. balangeran* の植林は、環境造林と産業造林の両立を実現できる樹種として、社会林業や企業活動を通じて現地での普及が進むものとして期待される。
2. 炭・木酢液について： 本プロジェクトでは、活性炭の製造と木酢液の採取を目的とした炉を作製した。活性炭は日本でも水質浄化に用いられている材料で、作製した炉を用い現地の原料（Peat、木材、竹）からの活性炭製造工程、および得られた活性炭を用いて水質浄化の性能を現地の研究者に紹介したところ、大いなる興味を抱かせるに至った。清浄な水、特に、飲料水を容易に作れるこの材料は、現地で普及することが期待できる。また、木酢液の簡易採取法も、現地の方々に高く評価された。木酢液は、土壌改良、キノコや植物の栽培にも有用であることから、現地で製造し、市販されると考えている。
3. きのこ： 現地においてキノコ栽培への関心は高いが、技術的に未発達の分野である。そのため安定的な栽培技術の開発・普及が期待されている。

4.1.4 研究グループ 4/プログラム 4: PM 統合的泥炭地管理プログラム（大崎満・北海道大学大学院農学研究院）

①研究のねらい

統合的泥炭管理システムの確立を目指す。泥炭炭素は土壌の水の状態に強く依存しており、水が十分にあると、泥炭火災、泥炭分解は抑制されるが、一旦、水路を掘削し排水すると多量の CO_2 が火災や微生物分解により一気に放出される。熱帯泥炭地からの CO_2 は、極めて複雑な要因により制御されていて、その機構を改名するためには、計測システムが重要な役割を果たす。特に、熱帯泥炭では水が最も大きな制御因子で、水を中心とした、地上部モニタリングと衛星によるセンシング技術を統合した、統合的 MRV システムの開発と構築を行った(下図参照)。

さらに、統合的 MRV システムの解析結果と上記各班がそれぞれ解析・分析したデータを統合し、水の状態を中心とした統合的な CO_2 収支の解析と分析、そして予測モデルを構築する必要がある。このモデルは1）水と火災の関係、2）水と微生物分解による CO_2フラックスとの関係、3）水と植生との関係、4）水と植生修復との関係のサブユニットより構成される。また、泥炭地の炭素収支を評価するためには、泥炭の深度評価が必要になるが、衛星センシング情報、実測の泥炭深度、植生から作成する世界で初めての泥炭深度モデル（島田モデル）により、泥炭炭素量を推計する。さらに、この統合的炭素収支モデルに基づいて REDD+(Reducing Emissions from Deforestation and Degradation:森林の減少・劣化からの温室ガス排出削減)の制度設計に積極的に関わり、かつ、提言をしていく。



②研究実施方法

各班のデータを統合し、炭素収支評価モデルを作成する。

1. 各班のデータを地理情報システム(GIS)に統合し、Web-GIS 上で情報共有化を図る
2. 炭素収支評価モデルの作成
3. REDD+と MRV システムについて、インドネシア国家気候変動協議会(DNPI)、インドネシア気候変動センター(ICCC)、大統領開発管理調整ワーキングユニット(UKP4)、REDD+タスクフォース(KOMDA REDD+)と連携して構築してきたが、最終的にインドネシア科学技術評価応用庁(BPPT)の気候技術センター(I-CTC: Indonesian Climate Technology Center)にて運用をはかる。また、国家及び州 GHG 削減計画策定の支援を行う
4. その他新技術開発による MRV システムの強化

③当初の計画(全体計画)に対する現在の進捗状況

1. 各班のデータを地理情報システム(GIS)に統合し、Web-GIS により情報共有を図る

各班で観測中のデータの地理情報システム(GIS)化構築作業は、順次統合化を実施中。また、下記データの GIS への取り込みを実施した。

1)衛星画像:

ASTER (2012/08/18, 2012/09/03)の衛星画像により、カランパンガン地区の農地化、運河開削が深刻な状況にあることが確認された。

2) One Mapping of Peatland:

島田モデルを改良して、泥炭の深さの Mapping 手法を確立し、百万ヘクタール稲プロジェクト(MRP)のブロック C 地域の泥炭深度の One Mapping を公開する。

3)主題図関係:

Ministry of Forestry 作成 Moratorium Map について、Version-0 (May 2011 版) から Version-4 (May2013

版)について比較を行った。

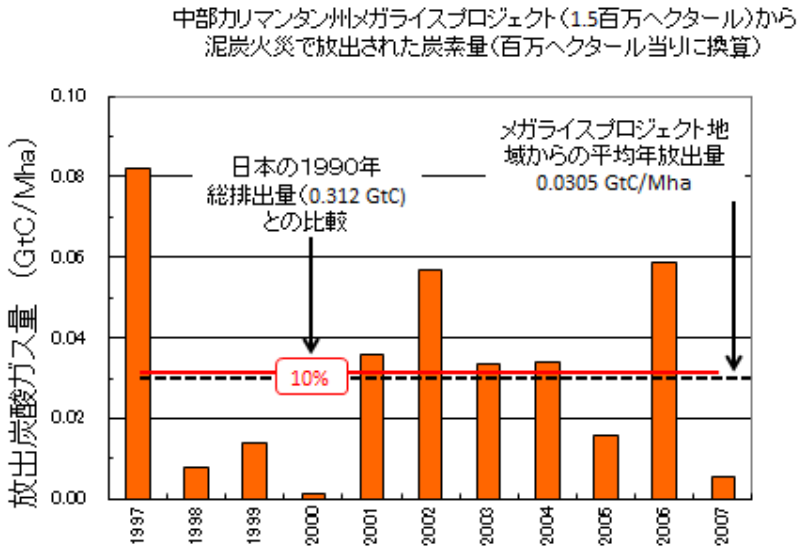
2. 炭素収支評価モデルの作成

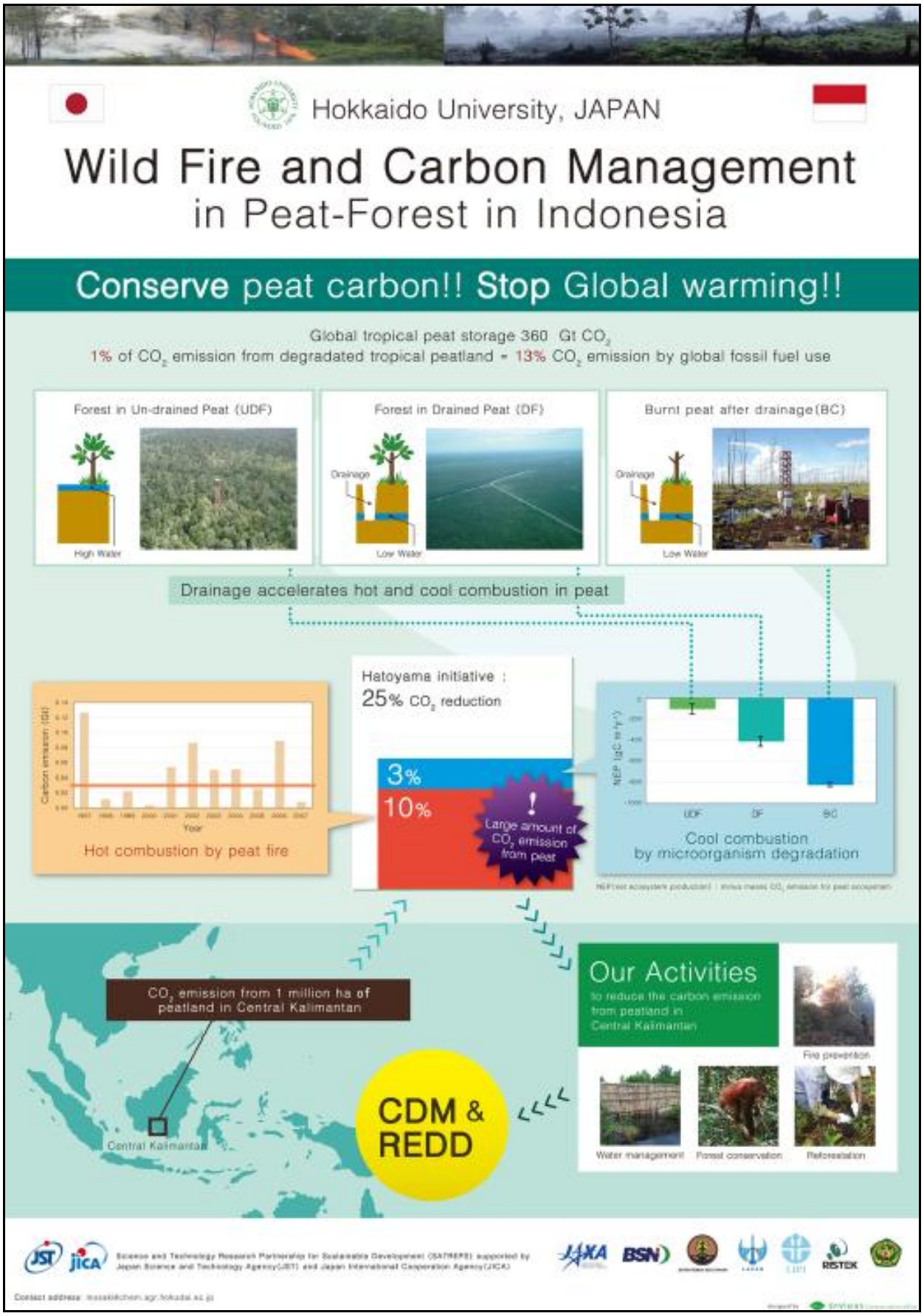
炭素収支評価モデルの基礎となる各種データは、前年度に引き続き各班において順調に取得中であり、FF 班では衛星データからの地下水位予測モデル、CM 班では広域地下水流動モデルのプロトタイプがある。これらのモデルに関しては、現在、さらなる精度向上に向けてデータの蓄積とモデルの改良を行っており、最終的には炭素収支評価モデルに統合する。

現時点では、各グループの成果を取り纏めて、泥炭地からの二酸化炭素放出を評価すると、以下のごとくなる。

火災による中部カリマンタン州メガライスプロジェクト(1.5 百万ヘクタール)から泥炭火災で放出された炭素量(百万ヘクタール当りに換算)を試算すると、平均年放出量は 0.0305 GtC/Mha/年となり、日本の1990年総排出量(0.312 GtC)の実に10%に相当する(下図参照)。インドネシアには更に10倍以上の開発が進んでいる泥炭が存在し、これらを勘案すると日本の年間の二酸化炭素排出量を凌駕することになる。

熱帯泥炭の微生物分解による二酸化炭素放出は、水位と密接な関係にあり、泥炭開発により膨大な二酸化炭素放出が起きる。平野等の計測から推計するとメガライスプロジェクト(百万ヘクタール当りに換算)すると、日本の1990年総排出量)の実に3%に相当する(下図参照)。





COP15(コペンハーゲン)で発表したポスター

3. インドネシア政府機関との連携による REDD+MRV システムの提案

1) インドネシア科学技術評価応用庁(BPPT)の気候技術センター(I-CTC: Indonesian Climate Technology Center) を中心として、更に、インドネシア気候変動センター(ICCC)、インドネシア国家気候変動協議会(DNPI)、大統領開発管理調整ワーキングユニット(UKP4)、REDD+タスクフォース(KOMDA REDD+)、カリマンタン州開発計画局(BAPPEDA)と密接な関係を築きつつあり、インドネシア政府機関と協力して泥炭の MRV システム(簡易型)を構築する。

2) RAD-GRK

ユドヨノ大統領は、2009 年 9 月の G20 で 2020 年までに国内 GHG 排出量を 26%削減することを宣言した。その後 2011 年 11 月に国家 GHG 削減計画(RAN-GRK)が大統領令として策定され、2012 年末までに全土 33 州の具体的削減計画(RAD-GRK)の策定が義務付けられた。当プロジェクトでは、長期的な泥炭炭素の管理・観測を実施し、実践的な MRV システムの構築を行っており、RAD-GRK 策定において、重要な参照データとなり、インドネシア GHG 削減計画に貢献した。また、西カリマンタン州では泥炭地からの CO2 排出の取り扱いなど課題があったが、本プロジェクトで得られた CO2 排出の取り扱いやその他知見を活かし、2012 年 7 月及び 9 月に西カリマンタン州政府へ RAD-GRK 作成支援を行った。

4. その他新技術開発による MRV システムの強化

1) 新規開発観測手法による統合的 MRV システムの高度化と最先端の炭素収支評価モデルに対する貢献度(炭素フラックス評価精度の向上)の評価

液晶フィルター(LCTF)、航空機によるハイパースペクトル解析、レーザー距離計による土壌沈下計測と二酸化炭素発生量計測の相互比較、レーダー式地下構造探査機、新式デンドロメーター、携帯電話を利用したデータ伝送装置について、将来における統合的 MRV システムの高度化と最先端の炭素収支評価モデルに対する貢献度(炭素フラックス評価精度の向上)の推定を行う。

2) 新規開発の観測手法による炭素フラックスの評価の高精化

新規観測手法:液晶フィルター(LCTF)、航空機によるハイパースペクトル解析、レーザー距離計による土壌沈下計測と二酸化炭素発生量計測の相互比較、レーダー式地下構造探査機、新式デンドロメーター、携帯電話を利用したデータ伝送装置、大気中濃度観測による二酸化炭素発生量の計測(GOSAT と地上観測)を開発した。これらは、将来における統合的 MRV システムの高度化と最先端の炭素収支評価モデルに対すして多大な貢献をすると推定され、本格運用システムの構築を提案し、炭素フラックス評価精度の向上の推計を行う。

i. LCTF カメラの開発及びそれを用いた森林観測

本プロジェクトでは、液晶技術を用いた波長可変フィルター及びそれを組み込んだ広角カメラを開発・製作した。波長範囲 420-700nm の中から、中心波長を 1nm の精度で自在に選択できるバンド幅約 20nm 狭帯域フィルターであり、衛星・UAV(無人航空機)など小型飛翔体搭載用としては世界初となる観測装置である。2012 年 10 月に、このカメラを BPPT の所有する UAV に搭載し、ジャワ島で森林(マングローブ)地帯の観測を実施した。その結果、高度約 1km から、幅 1.2km、解像度約 2.5m で、29 バンドでの連続観測に成功し、合計約 16,000 枚の画像を得た。今年度はそれらの詳細な解析を実施し、異なる複数の波長の強度比を使うことで、高解像度での樹種判別が可能であることを示すことができた。また、UAV 観測実施後に、LCTF カメラを北大の苫小牧の研究林のタワーからの撮像を行い、地上計測への応用が十分可能であることを確認した。さらに、カメラから LCTF を取り出し、衛星搭載用の望遠鏡に組込み、高解像度かつ超多波長観測が可能な世界初の宇宙 LCTF 望遠鏡を完成させた。

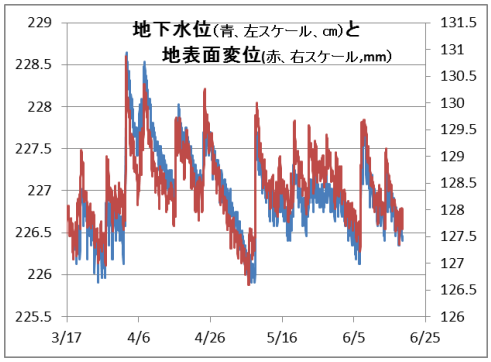
本機は北大が東北大学と協力して開発した超小型衛星 RISIN-2 に搭載され、2013 年度の打上を目指している。さらに、この LCTF カメラをインドネシア宇宙機関 LAPAN が 2016 年頃の打上を予定 している、LAPAN A-4 衛星のペイロードとして搭載することを検討しており、その技術修得のために、LAPAN より 2 名の研修生を約 1 ヶ月半日本で受け入れた。

ii. 航空機によるハイパースペクトル解析

2011 年 7 月に航空機搭載型ハイパーセンサ（HyMap）によるデータ取得を実施し、3 つのアルゴリズムを開発した。すなわち、①泥炭湿地林のバイオマス推定手法、②植生の水分量から地下水位を推定する手法、③河川の溶存有機炭素（Dissolved Organic Carbon:DOC）量推定手法である。③の DOC 推定手法では、DOC が 420nm における CDOM（Colored Dissolved Organic Carbon）と強い相関を示すとともに、$CDOM_{420nm}$ が HyMap データの 470nm と 500nm の比と強い相関を示し、ハイパーデータから DOC が推定可能であることが確認された。翌年には、①及び②の手法について改良を行った結果、①では 300t/ha まで、②では WBI（Water Band Index）と水ポテンシャルが特定樹種において相関が認められることを確認した。これらの手法は、2016 年打ち上げ予定の衛星ハイパーセンサである“HISUI”の実利用化手法となり、インドネシアのみならず、世界の泥炭評価のために役立つ手法と期待できる。

iii. レーザー距離計による土壌沈下計測と二酸化炭素発生量計測の相互比較の開発と成果

泥炭地の乾燥化に伴い泥炭土壌の微生物分解により二酸化炭素が発生するが、その量を泥炭層の厚さの減少から推定する方法が提案され、国際的に標準化される方向にある。しかし泥炭土壌の微生物分解よりも乾燥化による収縮の方が大きいと予想し、鉱物層に達する杭と地表面との相対的な位置変化を自動連続測定し、地下水位との関係をもとめた。その結果、泥炭層の厚さは地下水位変化の 15%程度の大きさで変化しており、チャンバー法で測定した二酸化炭素放出量から推定する泥炭層の喪失よりはるかに大きいことが分かった。



iv. レーダー式地下構造探査機

本手法は、石油探鉱などに広く用いられる物理探査手法で、高周波マイクロ波を地上から地下にむけて照射し、物理特性の異なる層からの反射信号を捉えるものである。今回のプロジェクトの中で、このレーダー式地下構造探査機を利用し、地形や構造物の形状を広い範囲で面的に計測することができた。

v. 新型デンドロメーター

本プロジェクトの一部として開発された「計測データ遠隔転送システム（SESAME システム，みどり工学研究所）」とこの SESAME システムに対応した樹木の幹成長量の計測センサー（デンドロメータ）の開

発によって、森林樹木による CO_2 吸収量（固定量）をリアルタイムでモニタリングする技術の開発に取り組むことことが可能になった。この技術はリモートセンシングによる森林生態系 CO_2 吸収のモニタリング結果を検証する役割があり、REDD の実用化に向けて不足する実態情報を収集して補完する意義がある。なお、本技術は JICA による政府開発援助海外経済協力事業の案件化調査「インドネシア共和国携帯電話通信網を利用したリアルタイム・モニタリングシステム普及のための案件化調査（2013 年 8 月採択）」として発展させることになった。

vi. 携帯電話を利用したデータ伝送装置

携帯電話通信網を野外観測データの転送に利用する装置を開発し、泥炭地の水位、河川水位、雨量、気温、地温のデータをインドネシアの携帯電話通信網を通して日本のサーバーに送り、インドネシア国内外の利用者に配布することに成功した。計測機器の電源は小型の太陽電池から供給されることから、電線を通じた電力供給がない野外での観測が可能であり、維持管理も容易であることから、発展途上国における様々な野外観測での情報伝達装置として有望であり、平成25年度政府開発援助海外経済協力事業（本邦技術活用等途上国支援推進事業）「案件化調査」が採択され、本格的な利用を目指した調査を実施することとなった。

vii. 大気中濃度観測による二酸化炭素発生量の計測－GOSAT と地上観測－

森林火災は点発生源なので、煙中の二酸化炭素濃度の定常的遠隔計測と風速データから算出する、水平フラックス計測法が適している。2010 年の泥炭火災において風上のバンジャルバルと風下のパランカラヤの 2 地点での二酸化炭素カラム濃度観測結果から、200ktCO_2/hotspot/day という値を得た。精度を向上させるため観測点を増やす代わりに、1-2 点での地上観測結果を GOSAT の煙データを使って拡張する方法が考えられる。非火災時の二酸化炭素発生量は夜間の温度逆転層にトラップされた二酸化炭素濃度から算出でき、チャンバーによる計測とよく一致した。安価で自動化された計測法として有用である。

(2)研究成果の今後期待される効果

これまで泥炭地における炭素収支評価モデルとしての MRV ユニットを世界で始めて提案し、コンセプト及び一部成果については国際会議やワークショップ等を通じカウンターパートへ周知している。その結果、すでに州政府版 GHG 削減計画（RAD-GRK）作成において、本プロジェクトで得られた研究成果が参照されはじめてきた。

最終年では、統合的 MRV システム、地理情報システム（GIS）データ、炭素収支評価モデルをインドネシア科学技術応用庁(BPPT)の気候技術センター(I-CTC: Indonesian Climate Technology Center)に技術移転をし、今後とも別途予算（プロジェクト）を計上し、協力関係を維持する。また、技術移転の覚書を交わす。また、この技術移転のために、短期・長期派遣研究者をインドネシア科学技術評価応用庁(BPPT) から招聘する。さらに、技術移転を促進し、将来の連携を強化するための各種のワークショップを BPPT と共催で、以下のように開催する。

2012/8/1	The 2nd Workshop on Development of “Integrated MRV System”	BSN (インドネシア)	39 名（15 名）	統合的な MRV の構築に関するモデリング・センシング・モニタリング及びキャパシティデベロップメントに関する意見交換を行う。

2012/9/11	The 3rd Workshop on Development of "Integrated MRV System"	BPPT（インドネシア）	30 名（23 名）	統合的な MRV の構築に関するモデリング・センシング・モニタリング及びキャパシティデベロップメントに関する意見交換を行う。
2012/11/28	特別講演会	北海道大学（日本）	25 名（3 名）	BPPT の Bambang Setiadi 氏による「熱帯泥炭地の修復・炭素管理をリードするインドネシア」に関する講演。
2012/12/17	Workshop on "Natural resources andn future remote sending in Indonesia"	北海道大学（日本）	20 名（3 名）	BPPT から、Dr. Ridwan, Dr. Rony, Dr.Evri を招へいし、天然資源と将来のリモートセンシングに関する意見交換及び今後の研究協力の可能性を探る。
2013/2/6	Workshop on Water Level Controlling Towards Sustainable Practice of Oil Palm Plantation	BPPT（インドネシア）	30 名（25 名）	熱帯泥炭地におけるオイルパームの影響評価に関する意見交換及び GHGs フラックスの測定方法や水管理の技術の確立等について討議検討を行う。
2013/4/29	2nd Workshop on Green House Gas Integrated Estimating and Monitoring System for Sustainable Peatland Management in Indonesia	BPPT（インドネシア）	30 名（25 名）	GHG measurement and monitoring に関する意見交換及びオイルパームに関する水位管理について討議検討を行う。
2013/6/14	Meeting on Green House Gas Integrated Estimating and Monitoring System for Sustainable Peatland Management in Indonesia	BPPT（インドネシア）	30 名（25 名）	熱帯泥炭地におけるオ GHGs フラックスの測定方法や水管理の技術の確立等について討議検討を行う。
2013/7/15	The workshop on "Integrated on MRV standard in Peatland"	BSN (インドネシア)	30 名（25 名）	熱帯泥炭における、MRV に関するスタンダード化についてのマニュアルの作成方法や操作マニュアルを作るための意見交換等を行った。
2013/7/15	Meeting on "Evaluation and Management of Carbon-Water-Biodiversity	Hotel Mulia Senayan（インドネシア）	20 名（15 名）	カリマンタン島における炭素―水―生物多様性に関する意見交換及び情報収集を行う。

	System in Kalimantan, Indonesia"			
2013/8/26	The 2nd Meeting on "Evaluation and Management of Carbon-Water-Biodiversity System in Kalimantan, Indonesia"	BSN (インドネシア)	30 名 (25 名)	カリマンタン島における炭素―水―生物多様性に関する意見交換及び情報収集を行う。

また、I-CTC と CTCN の連携強化を支援し、本統合的 MRV システムの国際標準化を目指す。

＜これまでの活動成果と今後期待される波及効果＞

1. 国際社会への発信と貢献

(1) 気候変動に関する政府間パネル(IPCC)への参加

IPCC ガイドライン AR4 では Wetland に関する項目が不十分であることから、2010 年 10 月に Wetland 補足版を 2013 年に出版することが決定された。そのため、本プロジェクトリーダー大崎教授が、環境省の推薦を受け、Lead Author としてメンバー会議に参加中。

(2) COP への参加

COP15(コペンハーゲン)でポスター展示、COP16(カンクン)、COP17(ダーバン)、COP18(ドーハ)及び COP19(ワルシャワ)でプロジェクトの成果について紹介をおこなった。

(3) 気候変動枠組条約(UNFCCC)の科学的、技術的な助言に関する補助機関(SBSTA38)

2013 年にボンで開催された気候変動枠組条約(UNFCCC)の科学的、技術的な助言に関する補助機関(SBSTA38)で、本プロジェクトリーダー大崎教授が依頼(招聘)講演(Estimation of carbon and their fluxes in tropical peatlands: Results from a Japan-Indonesia joint project)を行った。

2. インドネシア政府機関との連携

(1) インドネシア大統領開発管理調整ワーキングユニット(UKP4)REDD+タスクフォース、国家開発企画庁(BAPPENAS)、中部カリマンタン州 REDD+タスクフォース(KOMDA REDD+)との連携

2010 年 12 月に中部カリマンタン州が、REDD+パイロット州に選定された。また、2011 年 11 月には BAPENNAS により、国家GHGs削減計画書が策定され、2012 年 5 月に州政府版 GHGs 削減計画書の作成が中央政府からインドネシア 33 州に指示された。そのため、中部カリマンタン州政府に対する支援活動を実施中。

(2) インドネシア国家気候変動協議会(DNPI)、インドネシア気候変動センター(ICCC)との連携による Peat Definition 冊子の作成

ノルウェーによる 10 億ドル支援声明が 2011 年 5 月に出され、泥炭地からの CO2 放出削減に注目が集まり、泥炭に関する多くの議論が行われてきた。しかしながら、泥炭に関する科学的な定義が存在しなかったため、泥炭地の面積に関する数値が不明瞭で、ベースラインの計算も曖昧な状況であった。そのため、本プロジェクトの大崎教授、広瀬が中心となり、インドネシアではじめての泥炭定義を提案した。提案された定義はインドネシア国家気候変動評議会(DNPI)のポリシーメモ(POLICY MEMO, 2010.01)として 2012 年 8 月に出版され、現在 REDD+タスクフォースを中心に用いられている。

(3) RAD-GERK 支援

ユドヨノ大統領は、2009 年 9 月の G20 で 2020 年までに国内 GHG 排出量を 26%削減することを宣言した。その後 2011 年 11 月に国家 GHG 削減計画(RAN-GRK)が大統領令として策定され、2012 年末までに全土 33 州の具体的削減計画(RAD-GRK)の策定が義務付けられた。当プロジェクトでは、長期的な泥炭炭素の管理・観測を実施し、実践的な MRV システムの構築を行っており、RAD-GRK 策定において、重要な参照データとなり、州政府版 GHG 削減計画(RAD-GRK)作成に貢献した。また、西カリマンタン州では泥炭地からの CO2 排出の取り扱いなど課題があったが、本プロジェクトで得られた CO2 排出の取り扱いやその他知見を活かし、2012 年 7 月及び 9 月に西カリマンタン州政府へ RAD-GRK 作成支援を行った。

(4) インドネシア国立航空宇宙研究所:LAPAN の次世代衛星の設計

LAPAN は自国初となるの A-1 衛星の打上に成功、運用を行っており、続く、A-2 の開発をほぼ完了し、A-3 についても設計が終わっている。現在設計が行われている A-5 について、LAPAN と北海道大学との共同開発がスタートしており、北海道大学の開発した先進的なリモートセンシング機器の搭載が検討されている。

3. 民間企業・省庁との連携

(1) 経済産業省が行っている FS 調査事業との連携(丸紅株式会社、住友商事株式会社)

2010 年より丸紅株式会社が、2011 年より住友商事株式会社が中部カリマンタンをテストサイトして、REDD+のための FS 事業を実施しており、本プロジェクトから、大崎教授他がアドバイザーとしてサポートを実施中。

【報告書】

・丸紅株式会、インドネシア・中部カリマンタ州における REDD+ 事業性調査 委託業務完了報告書(2013.3)

・株式会社三菱総合研究所、インドネシア・中部カリマンタン州における大規模泥炭火災対策導入を通じた温室効果ガス排出削減事業実施可能性調査 委託業務完了報告書(2013.3)

・清水建設株式会社、二国間オフセットメカニズム制度の実現可能性調査「泥炭の再湿潤化による分解抑制と稲作増産に基づく籾殻発電」 H24 二国間オフセットメカニズム制度の実現可能性調査 最終報告書(概要版)(2013)

(2) 三菱総研・一般財団法人宇宙システム開発利用推進機構(JSS)との連携

JSS 及び三菱総研と連携し、特に泥炭湿地林におけるハイパーデータの実利用化技術開発を行っている。本技術開発は、日本政府が進める二国間オフセットクレジット制度の手法として適用される高い信頼性・精度を持ち、2016 年打ち上げ予定の衛星ハイパーセンサ“HISUI”の実利用技術として期待される。

(3) 住友林業との連携

平成 23 年度から共同研究契約を結んでおり、インドネシア中部カリマンタンの熱帯泥炭湿地に自生する樹種うち先駆性の早生樹として Combretocarpus rotundatus (tumih)と Cratoxylum sp.(Geronggan)に注目して，両樹種の生産力，形質および材質，木質資源生産の経済性を評価して，荒廃泥炭湿地を利用した産業造林の可能性について総合的に評価を行うことを研究の目的としている。

(4) 一般財団法人情報通信技術委員会(TTC)との連携

TTC と連携し、各種センシングとそれをつなぐ高速無線通信システムの導入によって、中央カリマンタ

ンで泥炭湿地管理を行い、地域の生活環境改善を図ることを前提としたプロジェクト化を検討している。

1. 環境の保全

・ 衛星、航空機、地上のセンサーをもちいて、温室効果ガス、水、バイオマス量の動態を観測する。

・ 将来的にカーボンおよび多様性クレジットの獲得にむけて基礎情報の蓄積を図る。

・ 衛星と航空機のセンサーをもちいて発火スポットの検知と予測を行う。

2. 産業育成による貧困の解消

3.社会環境の改善

(5) 観測網の経産省プロジェクト

本プロジェクトで先鞭をつけたマイクロサテライトを利用した宇宙利用は、今後 10 機から 100 機のオーダーで構成される、マイクロサテライト・スーパーコンステレーション構想に繋がるものである。特に赤道軌道を含む複数のマイクロサテライトと既存のより大型の衛星のデータを統合したネットワーク的な地球監視システムは、従来のリモートセンシングの概念を覆す、画期的な手法である。これにより、樹木の種別判別の精度と空間分解能と計測時間間隔が飛躍的に向上し、地球規模の炭素管理において実用に供する質の高いデータが得られるようになる。

(6) インドネシア日本 REDD+実施メカニズム構築プロジェクト(IJ-REDD)との連携

2013 年 6 月より JICA とインドネシア林業省を中心に西カリマンタン州で REDD+プロジェクト実施に向けた取り組みが行われている。このプロジェクトと連携を強化し、特に州レベルでの炭素モニタリングシステムの強化をはかり、MRV システムを構築する。最終的には、プロジェクト成果を国レベルの REDD+メカニズム構築へ貢献する。

4. 大学間連携の構築・強化

(1) Kalimantan University Network （旧名 Trans Kalimantan University Consortium から改名）の構築

2011 年 2 月にパランカラヤ大学を中心として、カリマンタン 5 大学のネットワークを強化するため、本プロジェクトの支援により、“Trans Kalimantan University Consortium”が構築された。REDD+活動では、実際の MRV 観測や地域社会との協同のためには、地方大学の強化および大学間ネットワークが鍵となることから、本コンソーシアムの重要性が中央政府において認識され、各地域で類似のネットワークの形成が促進されている。

(2) 日本の大学・民間による熱帯低湿地コンソーシアムの構築

京都大学と連携し、東南アジアを中心とした研究・教育、事業化の連携を推進する。また、民間企業を取り込み、東南アジアを中心としたプロジェクト化の企画を提案する。

(3) 泥炭地学会の立ち上げ

国際泥炭学会（International Peat Societ, IPS)からの要請を受け、日本で活動する泥炭地・湿地の研究者の研究交流の場を提供し、研究者同士の連携を図ることを目的として日本泥炭地学会（Japan Peatland Society, JPS)を設立するための発起人会を組織した。10 月 9 日に設立総会を開催し、日本泥炭地学会を発足させた。

§５ 成果発表等

(1)原著論文発表 （国内(和文)誌 6 件、国際（欧文） 誌 56 件）

1. 倉光英樹,佐澤和人,七山泰昭,工藤千春,川上貴教,波多宣子,田口 茂;マイクロスケール藻類生長阻害試験を用いた銅の毒性に対する溶存有機物質に含まれる抑制成分の探索，水環境学会誌，32(6), 309-314, 2009.（国内）
2. Tsuyuzaki, S., K. Kushida, and Y. Kodama (2009), Recovery of surface albedo and plant cover after wildfire in a Picea mariana forest in interior Alaska, Climatic Change, 93(3-4), 517-525（国際）
3. Kushida, K., K. Yoshino, T. Nagano, and T. Ishida (2009), Automated 3D forest surface model extraction from balloon stereo photographs, Photogrammetric Engineering and Remote Sensing, 75(1), 25-35.
4. Kushida, K., Y. Kim, S. Tsuyuzaki, and M. Fukuda (2009), Spectral vegetation indices for estimating shrub cover, green phytomass, and leaf turnover in a sedge-shrub tundra, International Journal of Remote Sensing, 30(6), 1651-1658（国際）
5. Kaku, K., Kushida, K., Honma, T., and Fukuda, M. (2009). An Evaluation Method for Hotspot Detection Algorithms using Web-GIS. “Asian Journal of GEOINFORMATICS, 9(4), 19-27”（国際）.
6. Kido, M., Yustiawati, Syawal, M.S., Sulastri, Hosokawa, T., Tanaka, S., Saito, T., Iwakuma, T.and Kurasaki, M. Environ. Monit. Assessment, Comparison of general water quality of rivers in Indonesia and Japan, 156, 317-329, “Springer Science“2009.（国際）
7. Kaku, K, and Tokuno, M. Developing Hotspots Monitoring Web-GIS using MTSAT Infrared Data. “Asian Journal of GEOINFORMATICS”, 10(1), 2010, 27-36.（国際）
8. Kaku, K., Fukami, K., Honma, T. & Fukuda, M. Sentinel Asia –the Overview and Prospect. Asian Journal of GEOINFORMATICS, 10(2), 2010, pp. 35–41.（国際）
9. 串田圭司 (2010), 陸域生態系の炭素収支のリモートセンシング，光合成研究, 20(1), 43-47.（国内）
10. Kushida, K., and K. Yoshino (2010), Estimation of LAI and FAPAR by constraining the leaf and soil spectral characteristics in a radiative transfer model., International Journal of Remote Sensing, 31(9), 2351-2375.（国際）
11. Segah, H., H. Tani and T. Hirano (2010), Detection of fire impact and vegetation recovery over tropical peat swamp forest by satellite data and ground-based NDVI instrument, International Journal of Remote Sensing, 31(20), pp.5297-5314.（国際）
12. Kushida, K. (2010), Detection of active wildland fires using multitemporal MODIS images, IEEE Geoscience and Remote Sensing Letters 7(2), 301-305, doi: 310.1109/LGRS.2009.2034029（国際）
13. Kobayashi, H., N. Delbart, R. Suzuki, and K. Kushida (2010), A satellite-based method for monitoring seasonality in the overstory leaf area index of Siberian larch forest, Journal of Geophysical Research-Biogeosciences, 115(G01002), doi:10.1029/2009JG000939.（国際）
14. Cha J.Y.,I.G.P. Wirawan, Y. Tamai, S.Y. Lee, K.W. Chun, K.W., S.Y. Lee, S. Ohga,: A Food Factory Strictly Managed by Fungus-growing Termites. Journal of Faculty of Agriculture, Kyushu University, 55(1), 11-14 (2010)（国際）
15. Rizki M., Y. Tamai, T. Yajima, M. Terazawa: Scrutiny on physical properties of sawdust from tropical commercial wood species: Effects of different mills and sawdust's particle size. Journal of Forestry Research,

7(1), 20-32 (2010)（国際）
16. Rizki M., Y. Tamai, K. Koda, Y. Kojima, M. Terazawa: Wood density variations of tropical wood species: Implications to the physical properties of sawdust as substrate for mushroom cultivation. Wood Research Journal, 1(1), 34-39 (2010)（国際）
17. Masaomi Yasuda, Yustiawati, M. Suhaemi Syawal, Md. Tajuddin Sikder, Toshiyuki Hosokawa, Takeshi Saito, Shunitz Tanaka and Masaaki Kurasaki. Metal Concentrations of River Water and Sediments in West Java, Indonesia. Bulletin of Environmental Contamination and Toxicology, 87, 669-673, 2011（国際）
18. Satomi SHIODERA, Tika Dewi Atikah, Joeni Setijo Rahajo, Ismail Apandi, Tatsuyuki SEINO, Akira HARAGUCHI, Afentina S. Hut, Takashi KOHYAMA：Impact of peat-fire disturbance to forest structure in tropical peat forest in Central Kalimantan, Indonesia 北方森林研究, 2011（国内）
19. Khatun R, Ohta T, Kotani A, Asanuma J, Gamo M, Han S, Hirano T, Nakai Y, Saigusa N, Takagi K, Wang H, Yoshifuji N, Spatial variations in evapotranspiration over East Asian forest sites. I. Evapotranspiration and decoupling coefficient. Hydrological Research Letters, 5, 83-87, 2011（国際）
20. Khatun R, Ohta T, Kotani A, Asanuma J, Gamo M, Han S, Hirano T, Nakai Y, Saigusa N, Takagi K, Wang H, Yoshifuji N, Spatial variations in evapotranspiration over East Asian forest sites. II. Surface conductance and aerodynamic conductance. Hydrological Research Letters, 5, 88-92, 2011（国際）
21. Erianto Indra Putra and Hiroshi Hayasaka. The effect of the precipitation pattern of the dry season on peat fire occurrence in the Mega Rice Project area, Central Kalimantan, Indonesia. TROPICS, vol. 19 / 20. 2011.（国際）
22. 山本裕基, 竹内憲司「気候変動緩和策としての REDD+の役割」『国民経済雑誌』第 203 巻第4号, 77-101, 2011 年 (国内)
23. Alick Nguvulu, Shoso Yamato, Toshihisa Honma: Forecasting Project Performance Evaluation Using a Neural Predictor Model, IEEJ Transactions in Electronics, Information and Systems, Vol.131, No.4, pp.900-905 (2011)（国際）
24. Turjaman M., E. Santoso, A. Susanto, S. Gaman, S.H. Limin, Y. Tamai, M. Osaki, K. Tawaraya: Ectomycorrhizal fungi promote growth of Shorea balangeran in degraded peat swamp forests. Wetlands Ecology and Management, 19(4), 331-339 (2011),（国際）
25. Sugiyama R., Y. Tamai, T. Yajima, T. Miyamoto: Shortening Effect of Charcoal on the Cultivation of Bunashimeji Mushroom (Hypsizygus marmoreus). Mokuzaigakkaishi (Japanese), 57(4), 223-226 (2011),（国際）
26. Rizki M., Y. Tamai: Effects of different nitrogen rich sustrates and their combination to the yield performance of oyster mushroom (Pleurotus ostreatus). World Journal of Microbiology and Biotechnology, 27(7), 1695-1702 (2011),（国際）
27. Kaku, K. (2011). Sentinel Asia – space and ICT technologies towards disaster risk reduction across the Asia-Pacific region. Risk Returns, 123-126. Leicester (UK), Tudor Rose.（国際）
28. Manabu Watanabe, Keiji Kushida, Chinatsu Yonezawa, Motoyuki Sato, and Masami Fukuda: PALSAR full-polarimetric observation for peatland, Asian Journal of Geoinformatics, 11(3), 2011, http://www.geoinfo.ait.ac.th/ajg/index.php/ojs/issue/archive.（国際)
29. 工藤俊, 中津川誠（2012）インドネシア Kahayan 川の水位変動要因を踏まえた水位予測に関する研究.

土木学会論文集 B1（水工学）, Vol.68, No.4, I_1471-I_1476.（国内）

30. Alick Nguvulu, Shoso Yamato, Toshihisa Honma: Project Performance Evaluation Using Deep Belief Networks, IEEJ Transactions in Electronics, Information and Systems, Vol. 132, No.2, pp.306-312 (2012)（国際）
31. Manabu Watanabe, Gaku Kadosaki, Yongwon Kim, Mamoru Ishikawa, Keiji Kushida, Yuki Sawada, Takeo Tadono, Masami Fukuda Motoyuki Sato：Analysis of the Sources of Variation in L-band Backscatter From Terrains with Permafrost, IEEE Transactions on Remote Sensing, Vol.50, No.1, pp.44-54 (2012)（国際）
32. Ikjune Yoon, Dong Kun Noh, Dongeun Lee, Rony Teguh, Toshihisa Honma, and Heonshik Shin: Reliable Wildfire Monitoring with Sparsely Deployed Wireless Sensor Networks, The 26th IEEE International Conference on Advanced Information Networking and Applications (AINA-2012),AINA-S6A3, Fukuoka, Japan March 27 (2012)（国際）
33. Md. Tajuddin Sikder, Masaomi Yasuda1,Yustiawati, Suhaemi M. Syawal, Takeshi Saito, Shunitz Tanaka, Masaaki Kurasaki. Comparative Assessment of Water Quality in the Major Rivers of Dhaka and West Java. International Journal of Environmental Protection, 2(4), 8-13, 2012.（国際）
34. Kuramitz, H., Sazawa, K., Nanayama, Y., Hata, N., Taguchi, S., Sugawara, K., Fukushima, M.: Electrochemical genotoxicity assay based on a SOS/umu test using hydrodynamic voltammetry in a droplet., Sensors,12, 17414-17432, 2012.（国際）
35. Ogawa M., T.B. Bardant, Y. Sasaki, Y. Tamai, S. Tokura, Y. Uraki: Electricity-free production of activated carbon from biomass in Borneo to improve water quality. BioResources, 7(1), 236-245 (2012),（国際）
36. Sundari S, Hirano T, Yamada H, Kusin K and Limin S, Effect of groundwater level on soil respiration in tropical peat swamp forest. Journal of Agricultural Meteorology, 68, 121-134, 2012（国際）
37. Hirano T, Segah H, Kusin K, Limin S, Takahashi H and Osaki M, Effects of disturbances on the carbon balance of tropical peat swamp forests. Global Change Biology, 18, 3410-3422, 2012.（国際）
38. Ueyama M, Hirata R, Mano M, Hamotani K, Harazono Y, Hirano T, Miyata A, Takagi K and Takahashi Y, Influences of various calculation options on heat, water and carbon fluxes determined by open- and closed-path eddy covariance methods. Tellus, 64B, http://dx.doi.org/10.3402/tellusb.v64i0.19048（国際）.
39. Hadi A, Fatah L, Affandi DN, Bakar RA, Inubushi K (2012) Population and genetic diversities of bacteria related to nitrous oxide and methane in Peat Soils of South Kalimantan, Indonesia.
Malaysian J Soil Sci 16:121-135（国際）.
40. Shuli Niu, Yiqi Luo, Shenfeng Fei, Wenping Yuan, David Schimel, Brian Amiro, Christof Ammann, M. Altaf Arain, Almut Arneth, Marc Aubinet, Alan Barr, Jason Beringer, Christian Bernhofer, Andrew T. Black, Nina Buchmann5, Alessandro Cescatti, Jiquan Chen, Kenneth J. Davis, Ebba Dellwik, Ankur R. Desai, Han Dolman, Sophia Etzold, Louis Francois, Damiano Gianelle, Bert Gielen, Allen Goldstein, Margriet Groenendijk, Lianhong Gu, Niall Hanan, Carole Helfter, Takashi Hirano, David Y. Hollinger, Mike B. Jones, Gerard Kiely, Thomas E Kolb, Werner L. Kutsch, Peter Lafleur, Beverly E. Law, David M. Lawrence, Linghao Li, Anders Lindroth, Marcy Litvak, Denis Loustau, Magnus Lund, Siyan Ma, Michal Marek, Timothy A. Martin, Giorgio Matteucci, Mirco Migliavacca, Leonardo Montagnani, Eddy Moors, J. William Munger, Asko Noormets, Walter Oechel, Janusz Olejnik, Kyaw Tha Paw U, Kim Pilegaard, Serge Rambal, Antonio Raschi, Scott Saleska, Russell L. Scott, Günther Seufert, Donatella Spano, Paul Stoy, Mark A.

Sutton, Andrej Varlagin, Timo Vesala, Ensheng Weng, Georg Wohlfahrt, Bai Yang, Zhongda Zhang, Xuhui Zho, Mechanisms underlying thermal optimality of net ecosystem exchange of carbon dioxide. New Phytologist, 194, 775-783, 2012（国際）

41. Kushida, K. (2012), Global remote sensing of water–chlorophyll ratio in terrestrial plant leaves, Ecology and Evolution, 2(10), 2549-2556.
42. Kaku, K. and Held, A. A space-based disaster management support system in the Asia-Pacific region. International Jornal of Disaster Risk Reduction. Elsevier, 2013.（国際） (in press)
43. Segah, H., H. Tani, M. Osaki, M. Evri and A. Usup (2013), The spectral data collection of specific trees in peat-forest in central Kalimantan, Indonesia, Boreal Forest Research Vol. 61, Feburary, pp. 73-76. ISSN 2186-7526
44. Kim, Y., S.-D. Kim, H. Enomoto, K. Kushida, M. Kondoh, and M. Uchida (2013), Latitudinal distribution of soil CO2 efflux and temperature along the Dalton Highway, Alaska, Polar Science, 7(2), 162-173.
45. Hobara, S., K. Koba, N. Ae, A. E. Giblin, K. Kushida, and G. R. Shaver (2013), Geochemical Influences on Solubility of Soil Organic Carbon in Arctic Tundra Ecosystems, Soil Science Society of America Journal, 77(2), 473-481（国際）
46. 工藤俊，中津川誠（2013）インドネシア Kahayan 川のエルニーニョ現象に着目した水位予測に関する研究. 土木学会論文集 B1（水工学）, Vol.69, No.4, I_283-I_288.（国内）
47. Gatot,E.S., Yamamoto,K., Imai,T., Ishii,Y., Fukami,H., Sekine,M.: The effect of ENSO on rainfall characteristics in the tropical peatland areas of Central Kalimantan, Indonesia. Hydrological Sciences Journal, 58(3), 539-548, 2013. DOI:10.1080/02626667.2013.772298（国際）
48. Robert Gilmore Pontius, Jr., Yan Gao, Nicholas M. Giner, Takashi Kohyama, Mitsuru Osaki and Kazuyo Hirose (2013), Design and Interpretation of Intensity Analysis Illustrated by Land Change in Central Kalimantan, Indonesia, Land 2013, 2, 351-369; doi:10.3390/land2030351（国際)
49. Kazuto Sazawa, Takatoshi Wakimoto, Noriko Hata, Shigeru Taguchi, Shunitz Tanaka, Masamoto Tafu, and Hideki Kuramitz; The evaluation of forest fire severity and effect on soil organic matter based on *L**, *a**, *b** color reading system, *Analytical Methods*, 2013,（in press）（国際）
50. Kihara, Y., Yustiawati, Tanaka, M., Gumiri, S., Ardianor, Hosokawa, T., Tanaka, S., Saito, T. and Kurasaki, M. Mechanism of the toxicity induced by natural humic acid on human vascular endothelial cells. Environmental Toxicology, 2013 （in press）. doi: 10.1002/tox.21819（国際）
51. 長田，及川，宮田，神山，永野，塩寺，田畑，小野,2013,「環境条件に応じた葉寿命の種内変異：一般的傾向と機能型間の差異」日本生態学会誌（印刷中）（国内）
52. Chen Z, Yu G, Ge J, Sun X, Hirano T, Saigusa N, Wang Q, Zhu X, Zhang Y, Zhang J, Yan J, Wang H, Zhao L, Wang Y, Shi P and Zhao F, Temperature and precipitation control of the spatial variation of terrestrial ecosystem carbon. Agricultural and Forest Meteorology, 2013（in press）（国際）.
53. Hirano T, Kusin K, Limin S and Osaki M , Carbon dioxide emissions through oxidative peat decomposition on a burnt tropical peatland. Global Change Biology, 2013（in press）（国際）
54. Yukawa, S., Yustiawati, Syawal, M.S., Kobayashi, K., Hosokawa, T., Saito, T., Tanaka S. and Kurasaki, M. (2013) Contents of hepatic and renal metallothioneins in Hyposarcus pardalis: For construction of biomarker for heavy metal contamination in environments. Environmental Earth Sciences, (in press). doi:

10.1007/s12665-013-2600-z（国際）

55. Tanaka, M., Miyajima, M., Hishioka, N., Nishimura, R., Kihara, Y., Hosokawa, T., Kurasaki, M., Tanaka S. and Saito, T. Humic acid induces the endothelial nitric oxide synthase phosphorylation at Ser1177 and Thr495 via Hsp90α and Hsp90β upregulation in human umbilical vein endothelial cells. Environmental Toxicology, 2013（in press). doi: 10.1002/tox.21888.（国際）
56. 塩寺さとみ，2013,熱帯林における樹木のリーフフェノロジーと環境要因-水分環境と樹木の機能的多様性-、日本生態学会誌（印刷中）(国内)
57. Recent forest and Peat Fire Trends in Indonesia, the Latest Decade by MODIS Hotspot Data, Nina Yulianti, Hiroshi Hayasaka and Aswin Usup, Global Environmental Research, AIRIES, 16-1, 105-116, 2012.
58. Recent Active Fires under El Niño Conditions in Kalimantan, Indonesia, Nina Yulianti, Hiroshi Hayasaka, American Journal of Plant Sciences, 4-3A, 685-696, March 2013. http://www.scirp.org/journal/Indexing.aspx?JournalID=207, Impact Factor=0.27
59. Recent Trends of Fire Occurrence in Sumatra (Analysis Using MODIS Hotspot Data): A Comparison with Fire Occurrence in Kalimantan, Nina Yulianti, Hiroshi Hayasaka, Alpon Sepriando, Open Journal of Forestry, 3-4, 129-137, March 2013. Published Online October 2013 in SciRes (http://www.scirp.org/journal/ojf) http://dx.doi.org/10.4236/ojf.2013.34021 http://www.springer.com/life+sciences/forestry/journal/10310, 2012 Impact Factor=0.838
60. M.Kawasaki,M.Ohashi, G. Inoue, Measuring carbon dioxide emissions with a portable spectrometer, SPIE Newsroom, 10.1117/2.1201313.004659 (2013) (国際)
61. Adji F.F., Hamada Y., Darung U., Limin S.H., Hatano R., Effect of plant-mediated oxygen supply and drainage on greenhouse gas emission from a tropical peatland in Central Kalimantan, Indonesia. Soil Science and Plant Nutrition, 2013 (in press).（国際）
62. Mezbahuddin, M., Grant R. F. and Hirano T., Modelling effects of seasonal variation in water table depth on net ecosystem CO2 excahnge of a tropical peatland. Biogeosciences, 2013 (in press)（国際）

(2)研修コースや開発されたマニュアル等

① 研修コース概要(コース目的、対象、参加資格等)、研修実施数と修了者数

② 開発したテキスト，マニュアル類

1. Invited Lecture in Forestry department, Faculty of Agriculture, University of Palangka Raya: Saito Hideyuki (2010) Photosynthesis, (I) research and scale, (II) The importance of photosynthetic research in ecosystem ecology, (III) Principle of photosynthesis measurement, especially gas-exchange chamber method. Invited lecture in Department of Forestry, Plangka Raya University, 29 March 2010, Department of Forestry, Plangka Raya University.（国際）
2. Saito Hideyuki, Penyang & Cecep Kusmana (2013) Joint field practice of forest science between Palangka Raya University and Hokkaido University. Germination test, planting and field measurement of forest structure toward reforestation of degraded peatlands in Indonesia. 3rd - 8th March 2013, at Palangka Raya University and Taruna forestry research and education base. (Lecture and practices in field and laboratory)（国際）
3. Saito Hideyuki, Gaman Sampang, Prawira yuda & Penyang (2013) Guide of Kahui reforestation, CENSUS,

Hokkaido University, p4 (panphlet).（国際）

4. 「ボルネオの環境問題を見て考えるツアー」
   対象地:インドネシア中部カリマンタン州パランカラヤ市、期間:2013 年 3 月 3 日～9 日（7 日間）
   対象者:全国の大学生，大学院生，教職員、修了者:17 名
   目的:この体験型ツアーは，地球規模課題解決のために日本と開発途上国の研究者が共同で研究を行う研究プログラム（SATREPS）の「インドネシアの泥炭，森林における火災と炭素管理」プロジェクトが主催する，途上国の環境問題の現場を視察し，現地の大学の研究者や学生および国際協力に係る行政官や技術者との学術研究交流や国際交流を行うことを目的とした。（国際）
5. サロベツ研修:（国内）
   目的:北海道カリマンタン交流協会、エコネットワークと連携しサロベツ学会が実施している利尻サロベツ国立公園内のサロベツ湿原の保全活動に北大に留学しているインドネシア留学生とその家族を招待して、保護活動の実体験通じ泥炭地保護の重要性を指導した。
   対象、参加資格:一般市民（交通費、食費、宿泊費は自己負担、特に参加資格は設けていない）。インドネシア人の場合は北大に留学している学生あるいはスタッフの本人と家族（交通費、宿泊費は北海道カリマンタン交流協会が負担、食費は自己負担）
   研修実施場所:利尻礼文サロベツ国立公園内サロベツ湿原内の特別保護地区および湿原センター
   実施期間:2011 年 3 月 26 日、27 日　及び　2012 年 8 月 4 日、5 日
   修了者:インドネシア人（20名、内子供5名）、日本人（10名、内子供1名）
6. 現地での環境教育（植樹ツアー（国際）
   目的:対日本人:熱帯泥炭地で起きている環境破壊の実情を知り、環境修復活動に参加する.（国際）
   対インドネシアの子供:泥炭火災がもたらす森林の荒廃について知り、植樹の必要性を理解する。
   対象、参加資格:日本人一般市民（交通費、食費、宿泊費は自己負担、特に参加資格は設けていない）。
   インドネシア人子供（パランカラヤ市郊外の泥炭地にある小学校3－6年生）
   研修実施場所:
   , 紙芝居:パランカラヤ市郊外の泥炭地にある小学校（30名）
   , 植　樹:パランカラヤ市郊外のタルナ地区
   実施期間:
   2008 年 11 月 23 日～28 日
   2009 年 3 月 8 日～15 日
   2009 年 11 月火災被害で中止
   2010 年 3 月 25 日～28 日
   2011 年 3 月 4 日～7 日
   参加者:日本人（8 名）、インドネシア人小学生（30 名）
7. JICA 長期研修生 5 名、JICA 短期研修生 9 名、国費留学生 4 名、北大奨学生 1 名、合計 19 名

Scheme	Term	Name	Institution	Period	Course
JICA counterpart training	Long-term	Ms.Nina Yulianti	UNPAR	Apr.2010-Sep.2013	Ph.D
		Ms.Yustiawati Syawal	LIPI	Apr.2010-Mar.2013	Ph.D
		Mr.Haiki Mart Yupi	UNPAR	Oct.2010-Mar.2014	Ph.D
		Mr.Dulbert Tampubolon	BSN	Oct.2010-Sep.2012	Master
		Ms.Febrina Natalia	KALTENG	May.2012-Mar.2014	Master
	Short-term	Mr.Edi Mirmanto	LIPI	Oct.2010-Mar.2011	Researcher (earned Ph. D in
		Mr.Untung Darung	UNPAR	Jan.2011-Mar.2011 Jan.2012-Mar.2012 Jan.2013-Mar.2013	Researcher
		Ms. Linda Wulandari	UNPAR	Oct.2011-Jan.2012 Oct.2012-Dec.2012 Aug.2013-Nov. 2013	Researcher
		Ms. Rosana Elvince	UNPAR	Jan.2012-Mar.2012	Researcher
		Ms. Dewi Susan	LIPI	Oct.2012-Dec.2012	Researcher
		Mr. Gandharum Laju	BPPT	Jan.2013-Mar.2013	Researcher
		Mr.Yoke Faizal Oktofan	BPPT	Sep.2013-Oct. 2013	Researcher
		Mr. Irwan Priyanto	LAPAN	Oct.2013-Nov. 2013	Researcher
		Mr. Bustanul Arifin	LAPAN	Oct.2013-Nov. 2013	Researcher
MEXT-JST Scolarship	Long-term	Ms.Ina Winarni	FORDA	Oct.2010-Sep.2013	Ph.D
		Ms.Tika Dewi Atikah	LIPI	Oct.2010-Sep.2013	Ph.D
		Mr.Rony Teguh	UNPAR	Oct.2011-Sep.2014	Ph.D
		Ms. Fiolenta Marpang	BPPT	Oct.2013-Sep.2016	Ph.D
Special Grant Program for International Students of Hokkaido University	Long-term	Ms.Siti Sundari	LIPI	Oct.2009-Sep.2012	Ph.D

(3)その他の著作物(総説、書籍など)

① 詳細情報(著者名、タイトル、掲載誌もしくは書籍(誌名、巻、号、発表年)などを発行日順に記載して下さい。)

本プロジェクト期間累積件数(国内 9 件、海外 20 件)

A) BOOK

1. Osaki, M.: The Satoyama System and Tchnologies for Sustainablity in Agriculture and Land Managemnet. In " Producsi Pertanian dan Pangan- Berbasis Kawasan dan Lingkungan" ed. by Amanda Katili, Omar Niode Foundation, Jakarta, Indonesia, ISBN: 978-602-29641-3-7, 2012(国際)
2. Mitsuru Osaki, Takashi Hirano, Gen Inoue, Toshihisa Honma, Hidenori Takahashi, Noriyuki Kobayashi, Muhammad Evri, Takashi Kohyama, Akihiko Ito, Bambang Setiadi, Hozuma Sekine, and Kazuyo Hirose: Sensing/Monitoring Networks on Carbon Balance and Biodiversity in Tropical Peatland. In "The Biodiversity Observation Network in the Asia-Pacific Region - Toward further development of monitoring", Eds. by S. Nakano, T. Yahara, T. Nakashizuka., 349-374, Springer, 2012(国際)

B) Proceeding

1. Project Proceedings of the International Workshop/Symposium on "Wild Fire and Carbon Management in Peat-Forest in Indonesia"（国際）

(a) Proceeding of Internatinal Workshop on Wild Fire and Carbon Management in Peat-Forest in Indonesia, Jakarta, Indonesia, 5th and 6th March, 2009

<Keynote>

K-1. Wildfire and carbon management in peat forest in Central Kalimantan, A. Teras Narang, S.H.

K-2. Introduction of JST-JICA Project on "Wild Fire and Carbon Management in Peat-Forest in Indonesia", Mitsuru Osaki, Toshio Iwakuma, Hidenori Takahashi, Takashi Hirano, Takashi Kohyama, Noriyuki Tanaka, Toshihisa Honma, Hozuma Sekine, Hari Purwanto, Bambang Setiadi, Suwido H. Limin, Herwint Simbolon, and R. D. Dimyati

K-3. Tropical peatland wise use and reduce greenhouse gas emissions, Bambang Setiadi

K-4. Sentinel Asia, Support for Disaster Management, Atsushi Ono

K-5. Tree diversity and dynamics of peat swamp forest: above ground biomass, biomass production and C-sequestration, Herwint Simbolon, Joeni Setijo Rahojoe,and Laode Alham

<Part 1: Remote sensing and carbon and ecosystem managements in tropical peatlands>

1.1 Building Wild/Peat Fire Control System with Remote Sensing and Simulation, Toshihisa Honma and Keiji Kimura

1.2 Peatland Topography and Hydrology of Ex-MRP and Sebangau National Park measured with Airborne Laser Scanning- (LIDAR)-Technology, H.-D. Viktor Boehm and Juergen Frank

1.3 Detection of Active Wildland Fires Using Multitemporal MODIS Images, Keiji Kushida

1.4 Potential applications of remote sensing in tropical peatland carbon and ecosystem management, Mahdi Kartasasmita

1.5 Wildfire and Carbon Management in Peat-Forest in Indonesia, Ratih Dewanti Dimyati

1.6 Ministry of Forestry's Remote Sensing capacity for Carbon Accounting and Ecosystem Management, Saipul Rahman

<Part 2: Evaluation of carbon strorage and carbon flux in tropical peatlands>

2.1 Comparison of CO2 balance among three disturbed ecosystems in tropical peatlands, Takashi Hirano, Suwido Limin, Hidenori Takahashi,and Mitsuru Osaki

2.2 Carbon aspect of the water chemistry at the upper reaches of Sebangau River, Harukuni Tachibana, Rofiq Iqbal, Salampak Dohong , Untung Darung,and Hidenori Takahashi

2.3 Full Carbon Budgeting of Tropical Peat Swamp Forests using Airborne Laser Altimetry, Tatsuo Sweda

2.4 Full Carbon Budgeting of Tropical Peat Swamp Forests using Airborne Laser Altimetry, Ir. Tachrir Fathoni, MSc

2.5 Utilization of Remote Sensing Data to Support Carbon Stock Estimation, Orbita Roswintiarti, Kustiyo, and Suwarsono

2.6 The Role of The Centre for Forestry Education and Training (CFET) in developing Education and Network of the management of sustainable-Peat-Forest, Waljemar Sinaga

<Part 3. Sustainable management of carbon and ecosystem in tropical peatlands>

3.1 Structure and Composition of Vegetation and its Carbon Storage Following Peat Fire, Bambang Hero

Saharjo

3.2 Large fluctuation of the water levels in Kahayan and Sebangau Rivers, Hidenori Takahashi, H.-D.V. Boehm, Aswin Dj Usup and Suwido H. Limin

3.3 Vertical 2-D Analysis on the Groundwater Flow and Water Quality Change in the Sarobetsu Mire, Japan and the Draft Plan of the Application to the Peat Swamp in the Sebangau River basin, Indonesia, Koichi Yamamoto, Harukuni Tachibana, Mitsuhiko Kamiya, Michihiko Saito, Saeko Kuchimachi,and Hidenori Takahashi

3.4 Microbial and nursery technology interference for sustainable management of peat swamp forest, Maman Turjaman, Irnayuli R. Sitepu, Ragil S.B. Irianto, Erdy Santoso, Erry Purnomo, Atok Subiakto, Sri Wilarso Budi, Suwido H. Limin, Yayusuki Hashidoko, Keitaro Tawaraya,Yutaka Tamai, and Mitsuru Osaki

3.5 REDD: Scheme to preserve Central Kalimantan Peatland, Ir. Basah Hernowo, MA - Dir Kehutanan & Konversi SDA

3.6 Effect of soil moisture and land-use management on greenhouse gas emissions from tropical peatland, Kazuyuki Inubushi,and Abdul Hadi

<Part 4. Education and network formation for sustainable management of tropical peatlands>

4.1 Hokkaido University Plan for establishing inter-university graduate and post-graduate higher-education program in Indonesia, Noriyuki Tanaka

4.2 Integrated Fire Management, Activation of Community Fire Group for preventing peatland fire in Central Kalimantan, Aswin. USUP, H. Hayasaka, H. Takahashi, and E.P. INDRA

4.3 The role of center of forestry and training（CFET）in development of education and network or sustainable forest management, Waldemar Hasiholan

<Part 5. Common subjects in sessions>

5.1 Fire is a Major Threat on the Existing Peatland and Forest, Suwido H. Limin and Kitso Kusin

5.2 Rehabilitation of Fired Peat Swamp Forest Using Livestock, Sudarsono Jayadi and Hiroshi Hata

5.3 The Use of Dirty Coal or Rice Husk Charcoal to Support Reclamation Program of PT Adaro Indonesia: preliminary results, Erry Purnomo, Agus Subandrio, Iswan Sujarwo, Ronny Tambunan, M Arsyad and Priyadi, Maman Turjaman,and Mitsuru Osaki

(b) Proceeding of 2nd Internatinal Workshop on Wild Fire and Carbon Management in Peat-Forest in Indonesia, Palangka Raya, INDONESIA, 28-29 September 2010

<Keynote>

Voluntary Carbon-offsetting (J-VER) for Forestry Project in Japan, Noriyuki Kobayashi

<Session 1: Fire Detection and Fire Prediction>

1.1 Fire Detection and Fire Prediction Group JST-JICA Project: Current Status & Planning, Toshihisa Honma and Hendrik Segah

1.2 Wildfire Information System for Tropical Peat land and Rolls of Earth Observation Satellites, Koji Nakau

1.3 Estimation Of Groundwater Table At Forested Peatland In Kalimantan Using Drought Index

Towards Wildfire Control, Wataru Takeuchi, Takashi Hirano, Nanin Anggraini and Orbita Roswintiarti

<Session 2: Carbon Assessment>

1.1 Current Activities of Carbon Assessment (CA) Program, Takashi Hirano

1.2 Seasonal Dynamics of CO2, CH4 and N2O Emission from Tropical Peat Soil as Affected by Forest Fire and Agriculture, Kazuyuki Inubushi, Hironori Arai, Abdul Hadi, Untung Darung, Suwido H. Limin, Ryusuke Hatano

1.3 2006 Fire Depth and Tree Height Analysis in Block C, Central Kalimantan, using Small-Footprint Airborne LiDAR Data Hans-Dieter Viktor Boehm, Veraldo Liesenberg, Juergen Frank and Suwido H. Limin

<Session 3: Carbon Management>

1.1 The Importance of Water Management in Tropical Peatlands to Prevent the Degradation of Natural Ecosystem, and Regional and Global Environments, Hidenori Takahashi1* and Suwido H. Limin2

1.2 Quantitative Properties of Peat Swamp and Heath Forest Ecosystems in Central Kalimantan, Takashi S. Kohyama, Satomi Shiodera and Joeni Setijoe Rahajoe.

1.3 Responses of Water Quality and Aquatic Community to Water Level Management (CM2-2 Group), Sulmin Gumiri, Yustiawati, Yosuke Kihara, Ardianor1, Takeshi Saito, Linda Wulandari1, Toshiyuki Hosokawa, Hideki Kuramitsu, M. Suhaemi Syawal, Masaaki, Kurasaki and Shunitz Tanaka

1.4 2009 Severe Fire Near Palangka Raya, Hiroshi Hayasaka, Yulianti Nina and Aswin Usup

<Session 4:Integrated Peat Management>

1.1 Establishment of A Mix Farming System Model in Peatland of Central Kalimantan: A Research Proposal, Erry Purnomo, Maman Turjaman and Mitsuru Osaki

1.2 Sustainability Education at Center for Sustainability Science (CENSUS), Hokkaido University, Mamoru Fukamizu

<Session 5: Palangka Raya Declaration on REDD+ and MRV in Central Kalimantan>

1.1 MRV of Carbon Dioxide Emission Estimation by Lateral Flux Method, G. Inoue, M. Kawasaki, N. Kobayashi, M. Osaki and K. Hirose

1.2 Some Topics of REDD plus and MRV in Indonesia, Mitsuru Osaki and Kazuyo Hirose

<Poster Session>

1.1 Relationship Between Microbial Biomass and Dynamics of CO2 in Tropical Peat Soil - Effect of Forest Fire and Agriculture-, Hironori Arai, Abdul Hadi, Untung Darung, Suwido H. Limin, Ryusuke Hatanoa and Kazuyuki Inubushi

1.2 The Carbon Stock Potential at Dry Weight Base of Left Shrub at Repeated Burnt Peat land Located in Taruna Research Site,Central Kalimantan, Indonesia, Bambang Hero Saharjo, Erianto Indra Putra, I Wayan Susi Dharmawan, Aswin Usup, Takashi Kohyama, Hiroshi Hayasaka, Hidenori Takahashi and Mitsuru Osaki

1.3 Evaluation on Carbon Emission from Peat Fires in Mega Rice Project Area, Indonesia Erianto Indra Putra and Hiroshi Hayasaka

1.4 Peat Fire Occurrence Tendency in Mega Rice Project Area, Central Kalimantan, Indonesia, Erianto

Indra Putra and Hiroshi Hayasaka

1.5 Assessment for Mitigating Effect of Dissolved Humic Substances on Pollutants Toxicity Using the Microscaled Algal Growth Inhibition Test, Hideki Kuramitz, Kazuto Sazawa, Noriko Hata and Shigeru Taguchi

1.6 A Comparison of Site Preparation by Weeding Prior to the Direct Sowing of Shorea balangeran for the Reforestation of Degraded Peat Swamp Lands in Central Kalimantan, Indonesia, Hideyuki Saito, Sampang Gaman, Patricia Erosa, Maman Turjaman, Suwido H. Limin,Yutaka Tamai and Masato Shibuya

1.7 Variation in Resistance to Flooding Depth and Duration Among Seedlings of Three Tropical Peat Swamp Tree Species in Indonesia, Hideyuki Saito, Hiroshi Marugami, Sampang Gaman, Takashi Inoue, Suwido Limin and Masato Shibuya

1.8 Development of Rapid and Simple Evaluation Method for Enzyme Activity in Peat Soil based on Hydrodynamic Voltammetry, Kazuto Sazawa, Hideki Kuramitz, Noriko Hata and Shigeru Taguchi

1.9 Water Level Forecasting in the Kahayan River by Nearest-Neighbor Method– River Team (CM 1-1) –, Hikaru Sugimoto, Tadaoki Itakur, Aswin Usup, Hidenori Takahashi, Yasuharu Watanabe and Makoto Nakatsugawa

1.10 Estimation of Subpixel Fire Temperature and Fire Area using MTSAT-1R Data, Masami Tokuno

1.11 Survey in the Kalampangan Canal for the Clarification of the Groundwater Movement and the Effect of the Dam Construction, Koichi Yamamoto, Yoshiyuki Ishii, Hiroshi Fukami, Ken Koizumi4, Hideaki Nagare, Hidenori Takahashi, Suwido H. Limin, Kitso Kusin, Adi Jaya, Untung Darung, Aswin Usup, Kaharap and Gatot Eko Susilo1

(c) Proceeding of 3rd Internatinal Workshop on Wild Fire and Carbon Management in Peat-Forest in Indonesia, Palangka Raya, INDONESIA, 22-24 September 2011

1.1 Summary On Development Of Redd-Plus Center Of Excellence In Central Kalimantan (Redd-Plus Coe) Mitsuru Osaki, Kazuyo Hirose, Hendrik Segah, Hidenori Takahashi, Eriko Momota, Kumpiady Widen and Aswin Usup

1.2 Summary Of New Electrical Uav (Latest Actucal Uav Performance In Japan), Seiji Tanabe

1.3 The Spectral Library Data Collection For Peat-Forest Vegetation In Central Kalimantan, Indonesia, Hendrik Segah and Hiroshi Tani

1.4 Horizontal Carbon Flux Measurement By Use Of “Nafas Bumi” In Kalimantan, Gen Inoue, M. Kawasaki, M. Yamaguchi, K. Yamaguchi, T. Asanuma, K. Yoshikawa, K. Shibata, Aswin Usup, Dewi Saraswati, Abdul Hadi., K. Ohashi, E. Muhammad, A. Sulaiman, Y. Matsubara and T. Abe

1.5 Carbon Dioxide And Nitrous Oxide Emission From Tropical Peat Soil As Affected By Precipitation, Kazuyuki Inubushi, Hironori Arai, Abdul Hadi, Untung Darung, Suwido H. Limin and Ryusuke Hatano

1.6 Water In Peat And Peat Fire In Tropical Peatland, Hidenori Takahashi and Suwido H. Limin

1.7 Analysis Of Recent Forest And Peat Fire Occurrence In Indonesia Using Modis Hotspot Data, Hiroshi

Hayasaka, Nina Yulianti and Aswin Usup

1.8 Moisture Behavior Of Surface Peat Layer In Areas Of Different Surface Cover And Different Ground Condition During Dry Season In Central Kalimantan, Adi Jaya, Masayuki Takada, Takashi Hirano, Yoshio Mishima, Takashi Inoue and Hidenori Takahashi

1.9 Understanding Of Current Situation And Estimation Of Successional Processes According To Deforestation Level In Central Kalimantan, Satomi Shiodera, Tika Dewi Atikah, Kazuo Yabe and Takashi Kohyama

1.10 Recent Peat Fire Trend In Central Kalimantan Using Modis Hotspot Data, Nina Yulianti and Hiroshi Hayasaka

1.11 Framework Methodology For Accounting Ghg Emissions From Tropical Peat Lands In Indonesia, Raison, J., Canadell, J.G., Applegate, G.B., Hooijer, A., Jauhiainen, J., Joosten, H., Murdyarso, D., Page, S., Siegert, F., Silvius, M., and Simbolon, H.

1.12 On The Use Of Gps Survey For Peatland Subsidence Monitoring, Hasanuddin Z. Abidin, Heri Andreas, Kazuyo Hirose, Muh. Gamal and Ervin

1.13 Demonstration Activities (Da) For Reducing Emissions From Degradation And Forest Degradation (Redd+) In Sebangau National Park Central Kalimantan Indonesia, Adventus Panda, Arif Budiman and Benjamin Robert deVries

1.14 Rewetting The Sebangau Peatland Central Kalimantan, Indonesia, Adventus Panda, Benjamin Robert deVries, Muhammad Rosidi, Okta Simon, Ma'mun Ansori and Rosenda Chandra Kasih

1.15 Multi-Temporal Helicopter Lidar- And Rgb-Survey In August 2007 And 2011 Over Central Kalimantan'S Peatland, Hans-Dieter Viktor Boehm, Veraldo Liesenberg, Juergen Frank and Suwido Limin

1.16 Voluntary Carbon Offset In Japan (J-Ver) And Proposed Idea Of I-Ver In Indonesia, Noriyuki Kobayashi

1.17 Peatland Management In Southeast Asia – The Way Forward, Sing Yun Chin, Tong Yiew Chee and Faizal Parish

1.18 Compact Fire Fighting System For Peat/Forest Fire In Tropical Peatlands, Hidenori Takahashi and Suwido H. Limin

1.19 Characteristics Of Regional Groundwater Movement And Its Modelling In The Block-C North Area, Yoshiyuki Ishii, Hiroshi Fukami, Ken Koizumi, Koichi Yamamoto, Hideaki Nagare, Hidenori Takahashi, Suwido H. Limin, Kitso Kusin, Adi Jaya, Untung Darung, Aswin Usup, Kaharap and Gatot Eko Susilo

1.20 Chemical Properties Of A Soap-Based Class A Foam For Wildfire, Takayoshi Kawahara, Shuichi Hatae, Isamu Akiba and Kazuya Uezu

1.21 Soap-Based Firefighting Foam For Forest Fire, Kazuya Uezu, Yuki Ishizaki, Isamu Akiba, Tomonori Kawano, Bart Dewanker, Hidenori Yasui and Toru Matsumoto

1.22 Effects Of Humic Acid On Enos Activities In Human Umbilical Vein Endothelial Cells, Tanaka M, Nishimura R, Miyajima M, Hosokawa T, Kurasaki M, Tanaka S, Saito T, and Sulmin Gumiri

1.23 Microbial Functioning And Diversity Of Tropical Peat Forests: A Look At The Effects Of The Mega Rice Project On Peat Structure And Functioning, Sonja Raub, Colin Jackson, Jyrki Jauhiainen, Catherine Yule and Kevin Kuehn

1.24 Various Disturbances On Tropical Peat Swamp Forest Ecosystem Services Linked To Human Well-Being, Eli Nur Nirmala Sari and Noriyuki Tanaka

1.25 Carbon Measurement And Redd-Plus Strategy In Central Kalimantan, Endang Savitri, Purwanto Budi Santosa, Tri Wira Yuwati and Muhammad Abdul Qirom

1.26 The Characterization Of Humic Acid Obtained From Tropical Peatland, Yusuke Kihara, Yustiawati, Yongkun Sun, Masato Tanaka, Toshiyuki Hosokawa, Sulmin Gumiri, Ardianor, Shunitz Tanaka, Takeshi Saito and Masaaki Kurasaki

1.27 Mechanical Properties Of Shorea Balangeran Planted In Indonesia, Koide Tomoya, Koizumi Akio, Gaman Sampang, Prawira Yuda and Saito Hideyuki

1.28 Physico-Chemical Pollution Assessment Of Rivers; A Comparative Study Between Developed And Developing Countries, Md. Tajuddin Sikder, Yusuke Kihara, Saori Ishiwatari, Yasuyaki Uen, Sulmin Gumiri, Ardianor, Shunitz Tanaka, Toshiyuki Hosokawa, Takeshi Saito and Masaaki Kurasaki

1.29 Efficacy Test Using Neem As Botanical Insecticides To Control, Tomato Fruitworm (Lepidoptera: Noctuidae) On Two Tomato

1.30 Varieties In Peat Land, Melhanah, Ici Piter Kulu and Eva Budiarti,

1.31 The Effect Of Logging At Peat Swamp Forest On Subsidence, Co2 And Ch4 Emissions, And Peat-Water Fluctuation: Case Study At A Peat-Swamp Forest Area In West Kalimantan, Sona Suhartana, Yuniawati and Han Roliadi

1.32 Estimation Of Doc/Cdom Concentration In Peat Water Using Airborne Hymap Data, Kazuyo Hirose, Yan Gao, Yustiawati Syawal, Shunitz Tanaka, Mitsuru Osaki, Takashi Kohyama, Hendrik Segah, M. Suhaemi Syawal, Gumiri Sulmin, Linda Wulandari, Osamu Kashimura and Hozuma Sekine

1.33 Vegetative Propagation Of Ramin (Gonystylus Bancanus Kurz) By Shoot-Cutting, An Endangered Tropical Swamp Tree, Gaman Sampang, Prawira Yuda, Turjaman Maman, Limin H. Suwido and Saito Hideyuki

1.34 Peat Swamp Forest After Forest Fire In Hampangen, Central Kalimantan: Structure, Species Composition, And Recovery, Tika Dewi Atikah, Ismail Apandi, Satomi Shiodera, Tatsuyuki Seino and Takashi Kohyama

1.35 Central Kalimantan Province As Redd+ Pilot Project: Current Status And Challenges, Alue Dohong

(d) Proceeding of Internatinal Symposium on Wild Fire and Carbon Management in Peat-Forest in Indonesia, Bogor, INDONESIA, 13-14 September 2012

1.1 Relating Ground Field Measurements in Indonesian Peat Swamp Forest with Multi-Temporal Airborne LiDAR Measurements Hans-Dieter Viktor Boehm, Veraldo Liesenberg, Alvand Miraliakbari, and Suwido Limin

1.2 Sustainable Management of Carbon, Biodiversity & Ecosystem of Tropical Peatland Recent Forest Fire

Trends in Indonesia, Hiroshi Hayasaka, Nina Yulianti, and Aswin Usup

1.3 National Policy and Demonstration Activities on REDD+ Mechanism JICA Cooperation in Forestry Sector and A New Project on REDD+ (IJ-REDD+) in Indonesia, Shigeru Takahara

1.4 Piloting A Village-Based Fire Prevention Program (PHKA/MOF-JICA) at Peat Land Area in West Kalimantan to Respond Decentralization, Sahat Irawan Manik, Anna Sylviana Kartika and Kuno Hiromitsu

1.5 Use of Peat Soils as A Sustainable Agricultural Land, D. Nursyamsi and M. Alwi

1.6 Water Management and MRV Methodology for Coastal Rice Farming Peatland in Indonesia, Akihiko Hirayama, Genichiro Sawamura, Akira Yashio, Hiroyuki Kurita, So Sato, Koji Mori, Asmadi Saad, Sugino, Momon Imanudin, and Aljosja Hooijer

1.7 Challenging of REDD+ and Forest Management Activities in Asian Countries REDD+ Readiness in Myanmar, Win maw

1.8 Distribution of Vegetation Species Analysis in A Hyperspectral Image in Tropical Peat Swamp Forest, Central Kalimantan, Biatna Dulbert, Hiroshi Tani, Mitsuru Osaki, and Hendrik Segah

1.9 The Dynamic of Aboveground Carbon Stock in Peat Swamp Forest, Haruni Krisnawati, Wahyu C. Adinugroho, and Rinaldi Imanuddin

1.10 Geotechnical Properties of Soft Soils in Kalampangan Canal Hirochika Hayashi, Mitsuhiko Kamiya, Koichi Ikeda,Hiroshi Shimokura, Noriyoshi Ochi, and Hidenori Takahashi

1.11 A Canonical Variate Analysis Methode to Classify Forest and Non Forest Using Landsat Image for Central Kalimantan Province in 2000-2008, Inggit Lolita Sari and Kustiyo

1.12 Distribution of Secondary Grasslands in Relation to Edaphic Conditions Established After Burning of Peat Forest in Central Kalimantan, Kazuo Yabe, Satomi Shiodera, dan Takashi Kohyama

1.13 Tree Biomass on The Changes of Forest to Oil Palm Plantation in Hampangen, Central Kalimantan, Laode Alhamd, Joeni S Rahajoe, and Bayu A Pratama

1.14 Humic Acid Induces The Endothelial No Synthase Activition Via HSP90 Upregulation in Human Umbilical Vein Endothelial Cells, Masato Tanaka, Miki Miyajima, Ryo Nishimura, Toshiyuki Hosokawa, Masaaki Kurasaki, Shunitz Tanaka, Takeshi Saito, and Sulmin Gumiri

1.15 Carbon Stock Estimation of Peatland Use ALOS PALSAR in Kampar Peninsula, Riau Province, Indonesia, Miqdad Anwarie, Abdul Aziz, Fidelis Awig. A, and Ibni Sabil. A. Z. M

1.16 Tropical Peat Fire Characteristics in Kalimantan Using Modis Hotspot and Imagery Data, Nina Yulianti, Hiroshi Hayasaka and Aswin Usup

1.17 Mapping Forest in West Sumatera By Using Canonical Correlation Analysis for Multitemporal Classification Purposes, Siti Hawariyyah, and Atriyon Julzarika

1.18 Status of MTSAT Wildfire Detection System in Lapan, Masami Tokuno

1.19 Mechanical-Quality Evaluation for Young Plantations of Shorea Balangeran, Koide Tomoya, Koizumi Akio, Gaman Sampang, Prawira Yuda, and Saito Hideyuki

1.20 Monitoring Forest Threats with C- and L-Band Sar, Landsat, Airborne Lidar and Ortho-Mosaics: A Case Study in Sabangau National Park (Central Kalimantan), Veraldo Liesenberg, Hans-Dieter Viktor Boehm and Suwido Limin

1.21 Ground Penetrating Radar Mapping of Peat Depth Salman Samson Rogers, Andrew Clague, and Hans-Dieter Viktor Boehm

1.22 Soil Chemical Properties at Heath Forest and Low Land Forest in Kalimantan, Wahyudi

1.23 International Movement of Carbon Credit, Noriyuki Kobayashi

(e) Proceedings of 4th International Workshop on Wild Fire and Carbon Management in Peat-Forest in Indonesia 2013, Palangka Raya, INDONESIA, 24-26 September 2013 (will be published)

2. Other Proceedings

1) Kaku, K., Honma, T, and Fukuda, M. An Application of AHP/ANP to a Wildfire Management Project to help Mitigate Global Warming. Proceedings of "the 10th International Symposium on the Analytical Hierarchy Process", Pittsburgh (USA) 2009（国際）
2) Aswin Usup, Hotspot Typology of Peatland Fires in Central Kalimantan, Proceedings of The 2nd International Symposium on Sentinel Earth, Sapporo Japan, Nov 5 2009.（国際）
3) Aswin Usup, Hotspot Typology of Peatland Fires in Central Kalimantan, Proceedings of The 2nd International Symposium on Sentinel Earth, Sapporo Japan, Nov 5 2009.（国際）
4) Erianto Indra P. and Hiroshi Hayasaka, Peat fire occurrence tendency during dry season in tropical swamp forest: in case of MRP area in Central Kalimantan, Indonesia, Proceedings of the Forty-Seventh Symposium on Combustion, pp.536-537, Sapporo, Dec 2009（国際）
5) Erianto Indra P. and Hiroshi Hayasaka, Carbon Emission from Severe Peat Fire in Mega Rice Project Area, Indonesia, Proceedings of Japan Association for Fire Science and Engineering (JAFSE) Annual Symposium 2009, pp.226-227, Tokyo, May 2009（国際）
6) Tomoya Inada, Hideyuki Saito, Sampang Gaman, Takashi Inoue, Limin Suwido, Masato Shibuya, Takayoshi Koike High-temperature effects on seed germination in Shorea balangeran, a tropical peat swamp tree in Central Kalimantan, Indonesia. In: Recent Advances in Seed Research and Ex Situ Conservation, IUFRO Tree Seeds, Symposium Proceedings (Eds.Chien Ching-Te, Chen Fen-Hui) TFRI Extension Series No.212, p. 49-54. (ISBN: 978-986-02-4459-5). Mike Malin Co., Ltd., Taiwan Forestry Research Institute, 2010（国際）
7) Hideyuki Saito, Sampang Gaman, Patricia Erosa,Maman Turjaman, Suwido H. Limin,Yutaka Tamai, Masato Shibuya, A comparison of site preparation by weeding prior to the direct sowing of Shorea balangeran for the reforestation of degraded peat swamp lands in Central Kalimantan, Indonesia. In: Proceedings of 2nd International Workshop on Wild Fire and Carbon Management in Peat-Forest in Indonesia Palangka Raya, Indonesia, 28-29 September 2010 (eds: Takahashi H. et al.), 157 - 165.（国際）
8) Hideyuki Saito, Hiroshi Marugami, Sampang Gaman, Takashi Inoue, Suwido Limin, Masato Shibuya (eds, Takahashi H. et al.), Variation in resistance to flooding depth and duration among seedlings of three tropical peat swamp tree species in Indonesia. In: Proceedings of 2nd International Workshop on Wild Fire and Carbon Management in Peat-Forest in Indonesia Palangka Raya, Indonesia, 166 - 174. 28-29 September 2010（国際）

9) Kaku, K., Ono, A. & Kawai, M. Sentinel Asia Step 2 – the Overview and Evolution from Step 1. Proceedings of ISPRS Technical Commission VIII Symposium, International Archives of the Photogrammetry, Remote Sensing and Spatial Information Science, Vol. XXXVIII, Part 8, Kyoto Japan 2010, pp. 56-61.（国際）
10) Kaku K. Sentinel Asia—Supporting Disaster Management in the Asia-Pacific Region. Proceedings of IAA 50th Anniversary Celebration Symposium on Climate Change/Green Systems 2010; Nagoya Japan: pp.37-42.（国際）
11) 関下(豊橋技科大), 伊勢馬場(豊橋技科大院), 横風を受ける浮力噴流の風洞実験 (格子乱流中での噴流特性), 日本機械学会 流体工学部門講演会 講演論文集, No.10-16(ISSN1348-0251), p27-28, CD-ROM 4 pages（国内）
12) Nobusama SEKISHITA(Toyohashi University of Technology) and Wataru ISEBABA(Toyohashi University of Technology), Wind Tunnel Experiments of a Buoyancy Jet in a Cross Wind (Comparison between a Grid Turbulence and Low Turbulence), Proccedings of he 3rd International Conference on Jets, Wakes and Separeted Flows (ICJWSF 2010), CD-ROM (4 pages) , 2010（国際）
13) Kaku, K., Honma, T., and Fukuda, M. (2011). Wildfire Management in Terms of Project Management of Sentinel Asia. Saarbrücken (Germany), LAP Lambert Academic Publishing, 116 pp, 2010（国際）
14) 小出智也, 小泉章夫, 斎藤秀之, Gaman Sampang, Praiwa Yuda（2011）インドネシアで植栽されたShorea balangeran の力学的性質.日本木材学会北海道支部講演集 43 号（平成23年11月） 47-49.（国内）
15) Kaku, K., Honma, T., and Fukuda, M., Wildfire Management in Terms of Project Management of Sentinel Asia. Saarbrücken (Germany), LAP Lambert Academic Publishing, 116 pp, 2011（国際）
16) Koide T., Koizumi A., Gaman S., Prawira Y., Saito H. 2012. Mechanical propertiees of Shorea balangeran plateded in Indonesia. In: Proceedings of 3rd International Workshop on Wild Fire and Carbon Management in Peat-Forest in Indonesia 2011, Palangka Raya, INDONESIA. (eds) Osaki et al., 213-218, 22-24 September 2011（国際）
17) Gaman, S., Prawira, Y., Turjaman, M., Limin, S. and Saito, H. 2012. Vegetative propagation of ramin **(*Gonystylus bancanus* Kurz)** by shoot-cutting, and endangered tropical swamp tree. In: Proceedings of 3rd International Workshop on Wild Fire and Carbon Management in Peat-Forest in Indonesia 2011, , Palangka Raya, INDONESIA. (eds) Osaki et al., 246-251. 22-24 September 2011（国際）
18) 平野高司, 陸域生態系の二酸化炭素収支－地上観測から見えてきたこと.遺伝（温暖化影響のいま－生態系と農林水産業へのインパクト第 4 回）, 67（4）, 510-515, 2013（国内）

C) Review

1. 斎藤秀之, 伊森允一, 青山千穂, 渡辺誠, シンポジウム「エアロゾル, オゾン等による植物影響－増加する越境大気汚染から森林を守る－」に参加して. 北方林業 62, 175-179, 2010（国内）
2. 大崎 満（北大農院）、高橋英紀（北大 CENSUS）、熱帯の泥炭地域の水, 炭素が地球生態系に与える影響、環境技術、40（9）、531-536、Sept., 2011（国内）.
3. Hendrik Segah and Kazuyo Hirose, Brief information about the 2nd Asia Forum on Carbon Update 2012. Published at the magazine of Peatland International Vol. 1, 2012 (International Peat Society), Finland.

ISSN1455-8491, 2011（国際）

4. 斎藤秀之，水の森、インドネシア中部カリマンタン泥炭湿地林. 森林科学 65, 50-51, 2011（国内）
5. 塩寺さとみ 2012. *SATREPS*:ボルネオの環境問題を見て考えるツアー参加報告*2012* 年*3* 月*3* 日～*9* 日 インドネシア. JST トピックス 2012 年7 月4 日（国内）
6. 塩寺さとみ，山本浩一，高橋英紀,「ボルネオの環境問題を見て考えるツアー」― 企画，運営編 ―,日本熱帯生態学会ニュースレター Tropical Ecology Letters, No.88:11-18, 2012（国内）
7. 塩寺さとみ，山本浩一，斎藤秀之 ，大村真樹子，庵原宏義，高橋英紀(北海道大学) 「ボルネオの環境問題を見て考えるツアー」 ― プログラム編 ―，日本熱帯生態学会ニュースレター Tropical Ecology Letters, No.89: 2-10, 2012（国内）
8. 斎藤秀之他，インドネシア中部カリマンタンの熱帯泥炭湿地における早生樹の造林技術に関する共同研究，2012 年度 北海道大学，住友林業株式会社共同研究報告書，pp51(未公開)，2013,(国内)

D) Reports（国際）

1. CIFOR : Center for International Forestry Research, Indonesia
   Alex Cobb, Fahmuddin Agus, Matthew Warren, Grahame Applegate, Zoe Ryan, Victor Engel, Etik Puji Handayani,Al Hooijer, Edi Husen, Jyrki Jauhiainen, Mujizat Kawaroe, Cecep Kusmana, Rumi Naito and Mitsuru Osaki, 2. Greenhouse gas fluxes and flux changes from land-use dynamics in tropical wetlands, Tropical wetlands for climate change adaptation and mitigation Science and policy imperatives with special reference to Indonesia, 2012
2. DNPI : National Council on Climate Change, Indonesia
   (a) Farhan Helmy, Mitsuru Osaki, Kazuyo Hirose, Noriyuki Kobayashi, Muhammad Evri, Steff en Kuntz, olicy Memo –Translating MRV Ideas into Implementation on the Ground: Sapporo Initiative Proposal, Indonesian Climate Change Center ICCC , 2011
   (b) Amanda Katili Niode, Murni Titi Resdiana, Eli Nur Nirmala Sari, Hendrik Segah, Bill Rush, Micah Fisher, Mitsuru Osaki, Policy Memo - Peatland Definition from Uncertainty to Certainty. 01.08-2012, Indonesian Climate Change Center ICCC, 2012

(4)国際学会発表及び主要な国内学会発表

① 招待講演 （国内 14 件、海外 43 件）

1. Uraki Yasumitsu, Hokkaido Univ., Separation of woody biomass components and utilization of separated lignin, Asean-Korea symposium and workshop on Biorefinery technology for sustainable production of biofurel and industrial biochemicals: Converging biorefinery to response the climate change, Jakarta Indonesia, 18-20 February 2009.（国際）
2. Toshihisa Honma and Keiji Kimura, Building Wild/Peat Fire Control System with Remote Sensing and Simulation, International Workshop on “Wild Fire and Carbon Management in Peat-Forest in Indonesia”, March 5th and 6th, 2009, Jakarta, Indonesia (国際)
3. Keiji Kushida, Detection of Active Wildland Fires Using Multitemporal MODIS Images, International Workshop on“Wild Fire and Carbon Management in Peat-Forest in Indonesia”, March 5th and 6th, 2009, Jakarta, Indonesia (国際)

4. Orbita Roswintiarti, Kustiyo, and Suwarsono, Utilization of Remote Sensing Data to Support Carbon Stock Estimation, International Workshop on“Wild Fire and Carbon Management in Peat-Forest in Indonesia”, March 5th and 6th, 2009, Jakarta, Indonesia (国際)
5. 平野高司(北海道大学), Fire, degradation and carbon flux: monitoring and field experiment in East Asia IGBP シンポジウム, 小樽, 2009 年 4 月 14 日(国内)
6. 平野高司(北海道大学), 熱帯泥炭林の炭素収支, 日本気象学会, 第6回統合的陸域圏研究連絡会, つくば, 2009 年 5 月 30 日(国内)
7. Mitsuru Osaki, Toshio Iwakuma, Hidenori Takahashi, Takashi Hirano, Takashi Kohyama, Noriyuki Tanaka, Toshihisa Honma, Hozuma Sekine, Shunitz Tanaka, Ademola Braimoh, Hari Purwanto, Bambang Setiadi, Suwido H. Limin, Herwint Simbolon, and R. D. Dimyati: Wise Management of Carbon and Water in Tropical Peatland, In International Workshop on Vulnerability and Resilience of Land Systems in Asia, Institute of Geographic Sciences and Natural Resources Research, Chinese Academy of Sciences, Beijing China, 15 – 17 June, 2009（国際）
8. Mitsuru Osaki: Sensing networks on carbon balance and biodiversity in tropical peat. In International Workshop for Networking Biodiversity Observation Activities in Asia Pacific Region., Nagoya University, Japan, July 21-23 2009（国内）
9. 平野高司(北海道大学), 泥炭湿地の炭素収支,「北方圏の環境と文明」国際シンポジウム(日本, スウェーデン科学者協会ワークショップ), 札幌, 2009 年 8 月 27 日(国内)
10. Mitsuru Osaki: Tremendous Disaster caused by Tropical Peatland -Tragic Carbon Emission- International Conference on Sustainability Science in Asia 2009, Conference Hall at Asian Institute of Technology, Bangkok, Thailand, 23-24, November 2009（国際）
11. 倉光英樹,佐澤和人,七山泰昭,工藤千春,川上貴教,波多宣子,田口 茂;マイクロスケール藻類生長阻害試験を用いた銅の毒性に対する溶存有機物質に含まれる抑制成分の探索, 水環境学会誌,2009, Vol. 32, No. 6, 309-314.(国内)
12. 佐澤和人, 倉光英樹, 菅原一晴, 波多宣子, 田口茂(富山大院理工, 群馬大教)「対流ボルタンメトリーを用いた変異原性試験法の開発」第 70 回分析化学討論会, 2009 年 5 月, 和歌山, E2013.（国内）
13. 平野高司, 熱帯泥炭林の現状と炭素収支, 名古屋大学 SELIS-GCOE 合同セミナー(2010.10.5)(国内)
14. Hideki Kuramitz and Kazuharu Sugawara, “The protein sensing bysequestration electrochemistry and its applications” 3rd InternationalConference for Young Chemists (ICYC 2010), 23rd-25th, June, 2010, Penang, Malaysia, KN-15（国際）
15. Mitsuru Osaki, IISD Workshop on "REDD+ after Cancun: Moving from Negotiation to Implementation", "Developing Robust MRV Systems: Learning from Country Experience in Indonesia", Hanoi, Vietnam, May 18-20, 2011(国際)
16. Nobusama SEKISHITA, Arie SUKMA JAYA, Wataru ISEBABA, Unsteady Smoke Dispersion from a Point Source in a Wind Tunnel (Investigation of Basic Characteristics), 8th International Conference on Flow Dynamics, November 9 – 11, 2011, Sendai, Japan.,(国際)
17. Misturu Osaki, International Workshop on“Sustainable Management of Bio-resources in Tropical Peat-swamp Forest”, "Mitsuru Osaki: REDD+ and MRV in Peatland of Central Kalimantan" , LIPI, Bogor/Cibinong, July 19th, 2011(国際)

18. Mitsuru Osaki, Methodologies and techniques for MRV in peatlands , WORKSHOP "Forest sector MRV: From carbon to safeguards", Tokyo, 19-20th October 2011（国際）
19. 高橋英紀:インドネシア熱帯泥炭湿地林の崩壊と修復，保全－北海道の湿原と比較して－、自然保護大学、2011 年 11 月 19 日、札幌.（国内）
20. 三野基之，中津川誠（室蘭工大），板倉忠興（リブテック），杉本光（日本工営）: Nearest Neighbor 法を用いたインドネシア Kahayan 川の水位予測. 平成 22 年度土木学会北海道支部論文報告集，第 67 号，B-34, 2011（国内）
21. Takashi Hirano, Increasing vulnerability of tropical peat carbon. 3rd ASIAHOECs Joint Symposium on Global Change: A perspective of land use change, 2011.10.24-27, Beijing, China（国際）
22. Takashi Hirano, Networking flux researches to assess the carbon balance of tropical peatland ecosystems in SE Asia. 9th AsiaFlux Workshop, 2011.11.9-11, Johor Baru, Malaysia（国際）
23. 工藤俊，中津川誠，三野基之（室蘭工大）:インドネシア Kahayan 川の水位予測への Nearest Neighbor 法の適用，水文，水資源学会 2011 年度研究発表会要旨集, 144-145 , 2011（国内）
24. Yusuke Kaihara, Miyako Komori, Yongkun Sun, Md. Tajuddin Sikder, Toshiyuki Hosokawa, Takeshi Saito, Masaaki Kurasaki. Mechanism of toxicity on human vascular endothelial cells by humic acid obtained from tropical peatlend. 3rd International Symposium on Trace Elements & Health, Murcia (Spain) May 24-27, 2011. (国際)
25. Yukihiro Takahashi, Potential Application of Micro-satellites, 2nd Indonesia Carbon Update (ICU), Hotel Manhattan, Jakarta, Indonesia, 16 November 2011（国際）
26. Yukihiro Takahashi, Testuya Fukuhara, Junichi Kurihara, UNIFORM team, Micro-satellites and their constellation dedicated to monitoring of forest fire and carbon cycling, 3rd International Workshop on “Wild Fire and Carbon Management in Peat-Forest in Indonesia”, Palangka Raya, 22-24 September, 2011（国際）
27. Yukihiro Takahashi, Potential Application of Micro-satellites, 2nd Indonesia Carbon Update (ICU), Hotel Manhattan, Jakarta, 16 November 2011（国際）
28. 脇本孝俊，佐澤和人，倉光英樹，波多宣子，田口茂，福嶋正巳，田中俊逸（富山大院理工，北大院工，北大院環境科学院）「熱帯泥炭火災が引き起こす土壌有機物質の溶脱挙動変化」第 27 回日本腐植物質学会講演会，2011 年 11 月 17 日～18 日，金沢大学，S-5.（国内）
29. Yukihiro Takahashi, Potential Use of Micro-satellites in Peatland, International Conference on Sustainability Science in Asia, Hotel Sanur Beach Hotel, Bali, Indonesia, 11-13 January 2012（国際）
30. Yukihiro Takahashi, Micro-satellite for Future Monitoring System, Asian Forum on Carbon update, Bandung, Indonesia, 16 Feb. 2012.（国際）
31. Yukihiro Takahashi, Application of Micro-satellite to Space Weather, ISU Symposium, Strasbourg, France, 22 Feb. 2012.(国際)
32. Yukihiro Takahashi, Microsatellite ---as a new remote-sensing tool in Asia, Meeting on JST- JICA New Project, BPPT, Indonesia, 27th June, 2012（国際）
33. 高橋幸弘、“宇宙の渚”起点のイノベーション ～科学-技術-産業をつなぐ波打ち際を考える～、アキバイノベーションカレッジ、秋葉原ダイビル、2012 年7月 25 日 （国内）
34. Yukihiro Takahashi, Micro-satellite as a next generation remote-sensing tool, 2nd Workshop on JST- JICA New Project, National Standardization Agency of Indonesia (BSN), Jakarta, August 1st, 2012（国際）

35. 辻弘平，中津川誠，工藤俊（室蘭工大）:インドネシア Kahayan 川流域の水収支と流出量の推定について. 平成 23 年度土木学会北海道支部論文報告集，第 68 号, B-29, 2012.（国内）
36. Mitruru Osaki, Estimate on Large Scale Carbon Dynamics in Tropical Peatland-Forest , GEO Initiatives Towards Green Growth in the Asia-Pacific Region, Tokyo, 2 - 4 April 2012（国際）
37. Mitsuru Osaki, Wild Fire and Carbon Management in Peat Forest in Indonesia , 12th Science Council of Asia (SCA) Conference , Bogor, Indonesia, 10-12 July , 2012,（国際）
38. Mitsuru Osaki, Robust Monitoring Techniques on Large Scale Carbon Dynamics for REDD+ in Tropical Peatland-Forest, 2012, Japan Geoscience Union (JpGU), 20 May, 2012, Makuhari Messe, （国際）
39. Md. Tajuddin Sikder, Shunitz Tanaka, Takeshi Saito, Toshiyuki Hosokawa, Shin Sato, Sulmin Gumiri, Ardianor, M. Khabir Uddin, Shafi M. Tareq, Mashura Shammi, AK Ibne Kamal, Masaaki Kurasaki. Pollution index in terms of dissolved metals and physic-chemical parameters to determine the River pollution. International Symposium on Wild Fire and Carbon Management in Peat-Forest in Indonesia, Bogor, Indonesia, Sep. 13-14, 2012. (国際)
40. Yustiawati and Shunitz Tanaka, CharactCharacterization of humic acid and fulvic acid from burnt peat soil and non burnt peat soil area in Central Kalimantan, Indonesia.Nihonkakagukai 2012 Hokkaido Branch, 日本化学会北海道支部,.August 4th, 2012 in Asahikawa（国内）
41. Yustiawati, Yusuke Kihara, Masaaki Kurasaki, Takeshi Saito, Toshiyuki Hosokawa, M.Suhaemi Syawal, Linda Wulandari, Hendri I, Shunitz Tanaka, Effects of forest fire on characterization of humic acid and fulvic acid from soil and water in Central Kalimantan, Indonesia, International Symposium on Wild Fire and Carbon Management in Peat-Forest in Indonesia. September 13-14, 2012, Bogor, Indonesia.（国際）
42. The relationship between leaf traits and growth properties of Acacia mangium growing in tropical peat, Satomi Shiodera and Takashi Kohyama, 4th International Workshop on “Wild Fire and Carbon Management in Peat-Forest in Indonesia” Sep. 13th-14th, 2012, Novotel, Bogor, Indonesia.（国際）
43. Maman Turjaman, Erdy Santoso, Ricksy Prematuri, Mitsuru Osaki, Yutaka Tamai, Keitaro Tawaraya, BIO-REFORESTATION: MYCORRHIZAL FUNGI PROMOTED PLANT GROWTH IN DEGRADED TROPICAL PEAT SWAMP FORESTS AND POST MINING LANDS, 7th International Conference on Mycorrhizae (ICOM7), 7-10 January 2013.（国際）
44. Yohei Hamada, Untung Darung, Suwido H. Limin, and Ryusuke Hatano. Characteristics of fire-generated gas emission observed during a large peatland fire in 2009 at Kalimantan, Indonesia. Atmospheric Environment, 74, 177-181, 2013（国際）
45. Mitsuru Osaki, Green House Gas Integrated Estimating and Monitoring System for Sustainable Peatland Management in Indonesia, SBSTA 38 Research Dialogue -Developments in research activities relevant to the needs of the Convention, Plenary II: Emerging scientific findings: Ecosystems and GHG emissions and removals from sources, sinks and reservoirs, including from terrestrial ecosystems, Bonn, Germany,4 June 2013（国際）
46. Yukihiro Takahashi, Introduction to Micro-Satellite Technology and its Project , SET Seminar, Asian Institute of Technology (AIT), Bangkok, Thailand, January 22nd, 2013（国際）
47. BAMBANG SETIADI, The workshop on “Towards sustainable land management practices for peatlands - a special focus on drained areas” FAO - CLIMATE SMART FISHERY; PALUDICULTURE 0N

TROPICAL PEATLAND", Rome, 7-9 May 2013（国際）

48. Yukihiro Takahashi, Micro-Satellite Technology and its Project, 8th Annual Convention, at the Occupational Safety and Health Center, Quezon City, Philippines, on 21-22 February 2013（国際）
49. Mitsuru Osaki, the 2nd International Meeting of Indonesia Forestry Researcher (INAFOR), 27-28 August 2013, Jakarta, Indonesia（国際）
50. Mitsuru Osaki, 2ndInternational Seminar On Cutting Edge Science & Technologies towards Food, Environment and Health, Wetland Management Session, September 2-4th, 2013, Goettingen, Germany（国際）
51. Mitsuru Osaki, International Conference on Sustainable Agriculture for Food,Energy and Industry in Developing and Industrial Countries, September 5-7th 2013, Vechelde, Germany（国際）
52. Mitsuru Osaki,Yukihiro Takahashi, 34th Asia Conference on Remote Sensing, 20-24 October 2013, Bali, Indonesia（国際）
53. Mitsuru Osaki, 11th International Conference The East and Southeast Asia Federation of Soil Science Societies on 21-24 October 2013, Bogor, Indonesia（国際）
54. Mitsuru Osaki, UNFCCC Workshop on "technical and scientific aspects of ecosystems with high-carbon reservoirs not covered by other agenda items under the Convention" , 24-25 October 2013, Bonn, Germany（国際）
55. Mitsuru Osaki, Workshop on Methodology of Measuring Emissions from Peatlands for REDD+, 06 November 2013, Bogor, Indonesia（国際）
56. Mitsuru Osaki, The International Workshop on Thematic Geospatial Information in Tropical Peatland for Agriculture, 07 November 2013, Bogor, Indonesia（国際）
57. Hiroshi Hayasaya, APAN 37th Meeting, 20-24 January 2014, Bandung, Indonesia（国際）

② 口頭講演 （国内 24 件、海外 162 件）

1. Teras Narang, S.H., Wildfire and carbon management in peat forest in Central Kalimantan, International Workshop on "Wild Fire and Carbon Management in Peat-Forest in Indonesia", March 5th and 6th, 2009, Jakarta, Indonesia (国際)
2. Mitsuru Osaki, Toshio Iwakuma, Hidenori Takahashi, Takashi Hirano, Takashi Kohyama, Noriyuki Tanaka, Toshihisa Honma, Hozuma Sekine, Hari Purwanto, Bambang Setiadi, Suwido H. Limin, Herwint Simbolon, and R. D. Dimyati, Introduction of JST-JICA Project on "Wild Fire and Carbon Management in Peat-Forest in Indonesia", International Workshop on Wild Fire and Carbon Management in Peat-Forest in Indonesia", March 5th and 6th, 2009, Jakarta, Indonesia (国際)
3. Bambang Setiadi, Tropical peatland wise use and reduce greenhouse gas emissions, International Workshop on "Wild Fire and Carbon Management in Peat-Forest in Indonesia", March 5th and 6th, 2009, Jakarta, Indonesia (国際)
4. Atsushi Ono, Sentinel Asia, Support for Disaster Management, International Workshop on "Wild Fire and Carbon Management in Peat-Forest in Indonesia", March 5th and 6th, 2009, Jakarta, Indonesia (国際)
5. Herwint Simbolon, Joeni Setijo Rahojoe,and Laode Alham, Tree diversity and dynamics of peat

swamp forest: above ground biomass, biomass production and C-sequestration, International Workshop on “Wild Fire and Carbon Management in Peat-Forest in Indonesia”, March 5th and 6th, 2009, Jakarta, Indonesia (国際)

6. Toshihisa Honma and Keiji Kimura, Building Wild/Peat Fire Control System with Remote Sensing and Simulation, International Workshop on “Wild Fire and Carbon Management in Peat-Forest in Indonesia”, March 5th and 6th, 2009, Jakarta, Indonesia (国際)
7. H.-D. Viktor Boehm and Juergen Frank, Peatland Topography and Hydrology of Ex-MRP and Sebangau National Park measured with Airborne Laser Scanning- (LIDAR)-Technology, International Workshop on “Wild Fire and Carbon Management in Peat-Forest in Indonesia”, March 5th and 6th, 2009, Jakarta, Indonesia (国際)
8. Keiji Kushida, Detection of Active Wildland Fires Using Multitemporal MODIS Images, International Workshop on“Wild Fire and Carbon Management in Peat-Forest in Indonesia”, March 5th and 6th, 2009, Jakarta, Indonesia (国際)
9. Toshihisa Honma. Wildfire and Carbon Management in peat-forest in Indonesia. Sentinel Asia Step2 Joint Project Team Meeting (JPTM). Bali Indonesia, 15-17 July 2009.（国際）
10. Kaku, K., Honma, T, and Fukuda, M. An Application of AHP/ANP to a Wildfire Management Project to help Mitigate Global Warming. The 10th International Symposium on the Analytical Hierarchy Proces. Pittsburgh (USA). 29th July- 1st August, 2009,（国際）
11. Mahdi Kartasasmita, Potential applications of remote sensing in tropical peatland carbon and ecosystem management, International Workshop on“Wild Fire and Carbon Management in Peat-Forest in Indonesia”, March 5th and 6th, 2009, Jakarta, Indonesia (国際)
12. Ratih Dewanti Dimyati, Wildfire and Carbon Management in Peat-Forest in Indonesia, International Workshop on“Wild Fire and Carbon Management in Peat-Forest in Indonesia”, March 5th and 6th, 2009, Jakarta, Indonesia (国際)
13. Saipul Rahman, Ministry of Forestry’s Remote Sensing capacity for Carbon Accounting and Ecosystem Management, International Workshop on “Wild Fire and Carbon Management in Peat-Forest in Indonesia”, March 5th and 6th, 2009, Jakarta, Indonesia (国際)
14. Takashi Hirano, Suwido Limin, Hidenori Takahashi, and Mitsuru Osaki, Comparison of CO2 balance among three disturbed ecosystems in tropical peatlands, International Workshop on“Wild Fire and Carbon Management in Peat-Forest in Indonesia”, March 5th and 6th, 2009, Jakarta, Indonesia (国際)
15. Harukuni Tachibana, Rofiq Iqbal, Salampak Dohong, Untung Darung, and Hidenori Takahashi, Carbon aspect of the water chemistry at the upper reaches of Sebangau River, International Workshop on“Wild Fire and Carbon Management in Peat-Forest in Indonesia”, March 5th and 6th, 2009, Jakarta, Indonesia (国際)
16. Tatsuo Sweda, Full Carbon Budgeting of Tropical Peat Swamp Forests using Airborne Laser Altimetry, International Workshop on“Wild Fire and Carbon Management in Peat-Forest in Indonesia”, March 5th and 6th, 2009, Jakarta, Indonesia (国際)
17. Ir. Tachrir Fathoni, MSc, Full Carbon Budgeting of Tropical Peat Swamp Forests using Airborne Laser Altimetry, International Workshop on“Wild Fire and Carbon Management in Peat-Forest in Indonesia”,

March 5th and 6th, 2009, Jakarta, Indonesia (国際)

18. Orbita Roswintiarti, Kustiyo, and Suwarsono, Utilization of Remote Sensing Data to Support Carbon Stock Estimation, International Workshop on“Wild Fire and Carbon Management in Peat-Forest in Indonesia”, March 5th and 6th, 2009, Jakarta, Indonesia (国際)
19. Waljemar Sinaga, The Role of The Centre for Forestry Education and Training (CFET) in developing Education and Network of the management of sustainable-Peat- Forest, International Workshop on“Wild Fire and Carbon Management in Peat-Forest in Indonesia”, March 5th and 6th, 2009, Jakarta, Indonesia (国際)
20. Bambang Hero Saharjo, Structure and Composition of Vegetation and its Carbon Storage Following Peat Fire, International Workshop on“Wild Fire and Carbon Management in Peat-Forest in Indonesia”, March 5th and 6th, 2009, Jakarta, Indonesia (国際)
21. Hidenori Takahashi, H.-D.V. Boehm, Aswin Usup and Suwido H. Limin, Large fluctuation of the water levels in Kahayan and Sebangau Rivers, International Workshop on“Wild Fire and Carbon Management in Peat-Forest in Indonesia”, March 5th and 6th, 2009, Jakarta, Indonesia (国際)
22. Koichi Yamamoto, Harukuni Tachibana, Mitsuhiko Kamiya, Michihiko Saito, Saeko Kuchimachi, and Hidenori Takahashi, Vertical 2-D Analysis on the Groundwater Flow and Water Quality Change in the Sarobetsu Mire, Japan and the Draft Plan of the Application to the Peat Swamp in the Sebangau River basin, Indonesia, International Workshop on“Wild Fire and Carbon Management in Peat-Forest in Indonesia”, March 5th and 6th, 2009, Jakarta, Indonesia (国際)
23. Maman Turjaman, Irnayuli R. Sitepu, Ragil S.B. Irianto, Erdy Santoso, Erry Purnomo, Atok Subiakto, Sri Wilarso Budi, Suwido H. Limin, Yayusuki Hashidoko, Keitaro Tawaraya,Yutaka Tamai, and Mitsuru Osaki, Microbial and nursery technology interference for sustainable management of peat swamp forest, International Workshop on“Wild Fire and Carbon Management in Peat-Forest in Indonesia”, March 5th and 6th, 2009, Jakarta, Indonesia (国際)
24. Basah Hernowo, REDD : Scheme to preserve Central Kalimantan Peatland, International Workshop on“Wild Fire and Carbon Management in Peat-Forest in Indonesia”, March 5th and 6th, 2009, Jakarta, Indonesia (国際)
25. Kazuyuki Inubushi, and Abdul Hadi, Effect of soil moisture and land-use management on greenhouse gas emissions from tropical peatland, International Workshop on“Wild Fire and Carbon Management in Peat-Forest in Indonesia”, March 5th and 6th, 2009, Jakarta, Indonesia (国際)
26. Noriyuki Tanaka, Hokkaido University Plan for establishing inter-university graduate and post-graduate higher-education program in Indonesia, International Workshop on“Wild Fire and Carbon Management in Peat-Forest in Indonesia”, March 5th and 6th, 2009, Jakarta, Indonesia (国際)
27. Aswin Usup, H. Hayasaka, H. Takahashi, and E.P. Indra, Integrated Fire Management, Activation of Community Fire Group for preventing peatland fire in Central Kalimantan, International Workshop on“Wild Fire and Carbon Management in Peat-Forest in Indonesia”, March 5th and 6th, 2009, Jakarta, Indonesia (国際)
28. Waldemar Hasiholan, The role of center of forestry and training（CFET） in development of education and network or sustainable forest management, International Workshop on“Wild Fire and

Carbon Management in Peat-Forest in Indonesia", March 5th and 6th, 2009, Jakarta, Indonesia (国際)

29. Suwido H. Limin and Kitso Kusin, Fire is a Major Threat on the Existing Peatland and Forest, International Workshop on"Wild Fire and Carbon Management in Peat-Forest in Indonesia", March 5th and 6th, 2009, Jakarta, Indonesia (国際)
30. Sudarsono Jayadi and Hiroshi Hata, Rehabilitation of Fired Peat Swamp Forest Using Livestock, International Workshop on"Wild Fire and Carbon Management in Peat-Forest in Indonesia", March 5th and 6th, 2009, Jakarta, Indonesia (国際)
31. Erry Purnomo, Agus Subandrio, Iswan Sujarwo, Ronny Tambunan, M Arsyad, Priyadi, Maman Turjaman, and Mitsuru Osaki, The Use of Dirty Coal or Rice Husk Charcoal to Support Reclamation Program of PT Adaro Indonesia: preliminary results, International Workshop on"Wild Fire and Carbon Management in Peat-Forest in Indonesia", March 5th and 6th, 2009, Jakarta, Indonesia (国際)
32. 平野高司(北海道大学), 熱帯泥炭林における土壌呼吸速度の変動特性, 農業環境工学関連学会 2009 年合同大会, 東京, 2009 年 9 月 18 日(国内)
33. Ms.Saritha Kittie Uda,A Case Study in Central Kalimantan, Indonesia,2008/09 ACCU Invitation progrmme for International Educational Exchange of Teachers and Professionals ,Scholars and professionals Invitation Projects"Forming a network for ESD in Asia, Tokyo United National University 29th", Sep 2009.(国内)
34. Ms.Saritha Kittie Uda,Environmental Education in Approach Biology of Indonesia: Central Kalimantan experience,2008/09 ACCU Invitation progrmme for International Educational Exchange of Teachers and Professionals, Scholars and professionals Invitation Projects "Forming a network for ESD in Asia 2nd", Ishikawa Noto Satoyama Satoumi Nature School -Kanazawa University, Oct 2009. (国内)
35. Nakau, K., An Improved Wild Fire Detection Algorithm, The 2nd International Symposium on Sentinel Earth "Advanced Utilization Studies of Satellite Data and Imagery Data", 37-38,Sapporo, Japan on November 5 2009(国内)
36. Kimura, K., T. Ogawa, Y. Hatanaka and T. Honma: Simulation for the expansion of the wildfire with numerical weather simulation MM5. The 2nd International Symposium on Sentinel Earth "Advanced Utilization Studies of Satellite Data and Imagery Data", 39-40,Sapporo, Japan on November 5 2009 (国内)
37. Usup, A. and T.N.Saman, Hotspot Typology of Peatland Fires in Central Kalimantan. The 2nd International Symposium on Sentinel Earth "Advanced Utilization Studies of Satellite Data and Imagery Data", 41-42, Sapporo Japan on November 5 2009(国内)
38. Honma, T, K. Kimura and Y. Baba, Land-Cover Classification With PALSAR Polarimetric Data in Kalimantan, Indonesia. 3rd ALOS Joint PI Symposium, Kailua-Kona, Hawaii, USA on November 10 2009(国際)
39. 馬場 祐介, 木村 圭司, 本間 利久(2009),熱帯地域における PALSAR データを使用した土地被覆分類に関する研究,(社)日本リモートセンシング学会第 47 回(平成 21 年度秋季)学術講演会論文集, 31-32,名古屋大学, 2009 年 11 月 26 日(国内)
40. Yohei Hamada, Untung Darung, Ube Tho, Suwido H. Limin, and Ryusuke Hatano:Gaseous

composition of smoke samples obtained at a tropical peatland fire. In the poster session of CS 4 Greenhouse gases from soils in 19th World Congress of Soil Science, P1166, Brisbane Conference Hall, Brisbane, Australia, 4 August 2010（国際）

41. Takashi Hirano, Fire-induced disturbances of CO2 exchanges between peat swamp forest and the atmosphere in Southeast Asia, XXIII IUFRO World Congress, Seoul, Korea, 27 Aug. 2010.（国際）
42. インドネシア中部カリマンタン州の熱帯泥炭地における地下水位変動と泥炭火災, 佐藤空, 井上京, 石倉究, 波多野隆介, 平野高司, 高橋英紀, Untung Darung, Adi Yaya, Suwido Limin, 日本湿地学会, 第 2 回, 2010 年 9 月 4 日, 法政大学（国内）
43. 新井宏徳, Untung, Suwido, 波多野隆介, 犬伏和之, 熱帯泥炭土壌における硝化菌、脱窒菌と N2O, CO2 ガス動態との関係、日本土壌肥料学会北海道大会、2010 年 9 月 7－9 日北海道大学（国内）
44. Sulmin Gumiri, Responses of water quality and aquatic community to water level management. 2nd International Workshop on "Wild Fire and Carbon Management in Peat-Forest in Indonesia, Palangka Raya, 29 Sept., 2010.（国際）
45. Hiroshi Hayasaka, 2009 Severe Fires near Palangka Raya. 2nd International Workshop on "Wild Fire and Carbon Management in Peat-Forest in Indonesia, Palangka Raya, 29 Sept., 2010.（国際）
46. Kazuya Kaku. Overall Status of Sentinel Asia Step 2. The 16th Session of the Asia Pacific Regional Space Agency Forum (APRSAF-16). Bangkok Thailand, 26-29 January 2010.（国際）
47. Toshihisa Honma and Masami Fukuda. Sentinel Asia Wild Fire Control Initiative. Sentinel Asia Step2 Joint Project Team Meeting (JPTM). Manila Philippines, 6-8 July 2010.（国際）
48. Kaku, K., Ono, A. & Kawai, M. Sentinel Asia Step 2 – the Overview and Evolution from Step 1. ISPRS Technical Commission VIII Symposium, International Archives of the Photogrammetry, Remote Sensing and Spatial Information Science, Kyoto Japan, 9-12 August 2010.（国際）
49. Kaku K. Sentinel Asia−Supporting Disaster Management in the Asia-Pacific Region. IAA 50th Anniversary Celebration Symposium on Climate Change/Green Systems, Nagoya Japan, 30-31 August 2010.（国際）
50. Kazuyuki Inubushi,　Hironori Arai, Abdul Hadi, Untung Darung, Suwido H. Limin, Ryusuke Hatano, Seasonal dynamics of N2O, CH4 and CO2 emission from tropical peat soil as affected by forest fire and agriculture, International Workshop on Wild fire and carbon management in peat-forest in Indonesia 28-29 September 2010, Aquarius Boutique Hotel, Palangka Raya, Indonesia　CA（国際）
51. Takashi Kohyama (Hokkaido Univ.): Monitoring tree demography and modeling long-terms forest dynamics in heath and peat-swamp forests in Central Kalimantan. 2nd International Workshop on "Wild Fire and Carbon Management in Peat-Forest in Indonesia, Palangka Raya, 29 Sept., 2010.（国際）
52. Hidenori Takahashi (Hokkaido Institute of Hydro-climate): Carbon management system of a tropical peatland in Central Kalimantan, Indonesia. 2nd International Workshop on "Wild Fire and Carbon Management in Peat-Forest in Indonesia, Palangka Raya, 29 Sept., 2010.（国際）
53. Tange T., Saito H., Tamai Y. and JICA-JST Reforestation Group (2010) Reforestation in degraded tropical peat land. International Workshop on Wild Fire and Carbon Management in Peat and Forests

in Indonesia, 28-29th September 2010, Aquarius Hotel, Palangka Raya Indonesia.（国際）

54. M. Turjaman, S. Gaman, H. Saito, T. Inada, I.R. Sitepu, Y. Tamai, and T. Tange. Dual Inoculation of Ectomycorrhizal Fungi and Nitrogen Fixation Bacteria Increased Growth of Shorea balangeran Seedlings Under Nursery Condition. International Workshop on Wild Fire and Carbon Management in Peat and Forests in Indonesia, 28-29th September 2010, Aquarius Hotel, Palangka Raya Indonesia.（国際）
55. Inoue G., Kawasaki M., Kobayashi N., Osaki M. and Hirose K. : MRV of carbon dioxide emission estimation by Lateral Flux method, 2nd International Workshop on "Wild Fire and Carbon Management in Peat-Forest in Indonesia, Palangka Raya, 29 Sept., 2010.（国際）
56. Osaki M. and Hirose K., Some Topics of REDD+ and MRV in Indonesia, 2nd International Workshop on "Wild Fire and Carbon Management in Peat-Forest in Indonesia, Palangka Raya, 29 Sept., 2010.（国際）
57. Noriyuki Kobayashi, Voluntary Carbon－Offsetting (J－VER) for Forestry Project in Japan, 2nd International Workshop on "Wild Fire and Carbon Management in Peat-Forest in Indonesia, Palangka Raya, 29 Sept., 2010.（国際）
58. Toshihisa Honma and Hendrik Segah, Fire Detection and Fire Prediction Group JST-JICA Project: Current Status & Planning, 2nd International Workshop on "Wild Fire and Carbon Management in Peat-Forest in Indonesia, Palangka Raya, 29 Sept., 2010.（国際）
59. Koji Nakau, Wildfire Information System for Tropical Peat Land and Rolls of Earth Observation Satellites, 2nd International Workshop on "Wild Fire and Carbon Management in Peat-Forest in Indonesia, Palangka Raya, 29 Sept., 2010.（国際）
60. Wataru Takeuchi, Takashi Hirano, Nanin Anggraini and Orbita Roswintiarti, Estimation of Ground Water Table at Forested Peatland in Kalimantan Using Drought Index Towards Wildfire Control, 2nd International Workshop on "Wild Fire and Carbon Management in Peat-Forest in Indonesia, Palangka Raya, 29 Sept., 2010.（国際）
61. Takashi Hirano, Current Activities of Carbon Assessment (CA) Program, 2nd International Workshop on "Wild Fire and Carbon Management in Peat-Forest in Indonesia, Palangka Raya, 29 Sept., 2010.（国際）
62. Hans-Dieter Viktor Boehm, Veraldo Liesenberg,Juergen Frank and Suwido H. Limin, 2006 Fire Depth and Tree Height Analysis in Block C, Central Kalimantan, Using Small-footprint Airborne LiDAR Data, 2nd International Workshop on "Wild Fire and Carbon Management in Peat-Forest in Indonesia, Palangka Raya, 29 Sept., 2010.（国際）
63. Erry Purnomo, Maman Turjaman and Mitsuru Osaki, Establishment of A Mix Farming System Model in Peatland of Central Kalimantan: A Research Proposal, 2nd International Workshop on "Wild Fire and Carbon Management in Peat-Forest in Indonesia, Palangka Raya, 29 Sept., 2010.（国際）
64. Mamoru Fukamizu, Sustainability Education at Center for Sustainability Science (CENSUS), Hokkaido University, 2nd International Workshop on "Wild Fire and Carbon Management in Peat-Forest in Indonesia, Palangka Raya, 29 Sept., 2010.（国際）
65. Mr. Kustiyo, Deforestration monitoring in Central Kalimantan using multi temporal LANDSAT

images+, 2nd International Workshop on "Wild Fire and Carbon Management in Peat-Forest in Indonesia, Palangka Raya, 29 Sept., 2010.（国際）

66. Mitsuru Osaki, REDD+ is a Summary of Forests Research, 2nd International Workshop on "Wild Fire and Carbon Management in Peat-Forest in Indonesia, Palangka Raya, 29 Sept., 2010.（国際）
67. Maman Turjaman, Nursery and microbial technology interference for sustainable management of peat-forest in Indonesia, 2nd International Workshop on "Wild Fire and Carbon Management in Peat-Forest in Indonesia, Palangka Raya, 29 Sept., 2010.（国際）
68. Herwint Simbolon, Above Ground Biomass dynamics in a drained peat swamp forest of Kalampangan, Palangkaraya-Central Kalimantan, 2nd International Workshop on "Wild Fire and Carbon Management in Peat-Forest in Indonesia, Palangka Raya, 29 Sept., 2010.（国際）
69. Aswin Usup, Saritha Kittie Uda, Richar Corlett, Marry Posa Rosa and Afentina, Baseline study for preparation of REDD implementation at education forest of Palangka Raya University, 2nd International Workshop on "Wild Fire and Carbon Management in Peat-Forest in Indonesia, Palangka Raya, 29 Sept., 2010.（国際）
70. Tri Wira Yuwati and Dony Rachmanadi, REDD Strategy of Forestry Research Institute of Banjarbaru in Central Kalimantan, 2nd International Workshop on "Wild Fire and Carbon Management in Peat-Forest in Indonesia, Palangka Raya, 29 Sept., 2010.（国際）
71. Bambang Setiadi, Standard of Derorestation, Why its important for Tropical area, 2nd International Workshop on "Wild Fire and Carbon Management in Peat-Forest in Indonesia, Palangka Raya, 29 Sept., 2010.（国際）
72. Hidenori Takahashi (Hokkaido Inst. Hydro-climate), Importance of water management in tropical peatlands to prevent peat/forest fire and global warming, 4th Technical Roundtable on MRV “Key Workshop on MRV and REDD+”, 30 Oct., 2010, Sapporo.（国内）
73. Osaki M., Hirose K., Helmy F. and Sukadri D., Proposed Comprehensive MRV System, Asia Forum on Carbon Update 2011, Bandung, 14-17 March 2011.（国際）
74. 佐藤 空、井上 京、ウントゥン，ダルン、アディ，ジャヤ、スウィドゥ，リミン、熱帯泥炭地の地盤沈下と地下水位、平成 22 年度農業農村工学会大会講演会講演要旨集 pp.796-797 , 2010(（国内）
75. 佐藤 空、井上 京、石倉 究、波多野隆介、平野高司、高橋英紀、Untung DARUNG、Adi JAYA、Suwido LIMIN、インドネシア中部カリマンタン州の熱帯泥炭地における地下水位変動と泥炭火災、日本湿地学会第 2 回大会（学術報告会）(2010)（国内）
76. Yusuke Kihara, Yongkun Sun, Yustiawati, Sulmin Gumiri, Shunitz Tanaka, Toshiyuki Hosokawa, Takeshi Saito, Masaaki Kurasaki. (2011) General Water Quality and Toxicity of Humic Acid in Tropical Peatland, Central Kalimantan. 3rd International Workshop on "Wild Fire and Carbon Management in Peat-Forest in Indonesia, 22-24 September 2011, Palangka Raya, Indonesia.（国際）
77. Ardianor, Sulmin Gumiri, Tutwuri Handayani, Linda Wulandari, Tariono Buchar, Salampak Dohong, Masaaki Kurasaki, Sunitz Tanaka, Yukio Komai, Harakuni Tachibana. (2011) Relationship of physico-chemical factors and planktonic community in the peat-swamp and other various freshwater bodies in Central Kalimantan during dry season. 3rd International Workshop on "Wild Fire and Carbon Management in Peat-Forest in Indonesia, 22-24 September 2011, Palangka Raya, Indonesia.

（国際）

78. Takatoshi Wakimoto, Kazuto Sazawa, Noriko Hata, Shigeru Taguchi and Hideki Kuramitz, Study of the fire effects on behavior of organic matters in peat soil, 3rd International Workshop on "Wild Fire and Carbon Management in Peat-Forest in Indonesia, 22-24 September 2011, Palangka Raya, Indonesia.（国際）
79. Yustiawati, Yusuke Kihara, Masaaki, Sulmin Gumiri, Ardianor, Takeshi Saito, Linda Wulandari, Toshiyuki Hosokawa, Hideki Kuramitsu, M. Suhaemi Syawal, Shunitz Tanaka, Spatial and temporal variation of water quality in rivers and canal in Central Kalimantan, Indonesia, 3rd International Workshop on "Wild Fire and Carbon Management in Peat-Forest in Indonesia, 22-24 September 2011, Palangka Raya, Indonesia.（国際）
80. Hendrik Segah and Hiroshi Tani: The Spectral Library Data Collection for Peat-Forest Vegetation in Central Kalimantan, Indonesia. In Proceedings of 3rd International Workshop on Wild Fire and Carbon Management in Peat Forest in Indonesia. Held at Palangka Raya Indonesia, 22-24 September 2011. pp. 29-34.
81. Muhammad Evri, Yudi Wahyudi, Ruki Ardianto, Tomomi Takeda, Hozuma Sekine, Ohki Takahashi, Kazuyo Hirose and Hendrik Segah: Potential Application of Hyperspectral Technology for Forest Carbon Detection toward MRV System and REDD+ (a Preliminary Investigation). In Proceedings of 3rd International Workshop on Wild Fire and Carbon Management in Peat Forest in Indonesia. Held at Palangka Raya Indonesia, 22-24 September 2011. pp. 268-269.
82. Yustiawati, Yusuke Kihara, Masaaki Kurasaki, Sulmin Gumiri, Ardianor, Takeshi Saito, Linda Wulandari, Toshiyuki Hosokawa, Hideki Kuramitsu, M. Suhaemi Syawal, Shunitz Tanaka, Characteristic of humic acid and fulvic acid from soil and river in Central Kalimantan, 3rd International Workshop on "Wild Fire and Carbon Management in Peat-Forest in Indonesia, 22-24 September 2011, Palangka Raya, Indonesia.（国際）
83. 児玉康成、Yustiawati、田中俊逸、中央カリマンタン島森林火災域における土壌有機物の特性評価、日本腐植物質学会第 27 回講演会、11 月 17-18 日(2011)、金沢(国内)
84. 本間利久、田辺誠治、アスウィン，ウスプ：電動型 UAV によるホットスポットデータの検証、平成 23 年電気，情報関係学会北海道支部連合大会、函館、2011.10.22、(国内)
85. Toshihisa Honma, Kazuya Kaku, Aswin Usup and Agus Hidayat：Application of AHP to Evaluation of Activities in Fire Detection and Fire Prediction Project, ProMAC Symposium 2011 Batam Indonesia, 2011.12.01,（国際）
86. Toshihisa Honma. Peatland-fire Control in Kalimantan. Asia Forum on Carbon Update (AFCU) 2011. Bandung Indonesia, 14-17 March 2011.（国際）
87. Toshihisa Honma. Status of JST/JICA Peat and Carbon Management Project. Sentinel Asia Step2 Joint Project Team Meeting (JPTM). Putrajaya Malaysia, 12-14 July 2011.（国際）
88. Osaki M.: Sustainable Scenarios at Local Level, Asia Forum on Carbon Update 2011, Bandung, 14-17 March 2011.（国際）
89. Osaki M.: Toward Sustainable: Japan’s Experience, Asia Forum on Carbon Update 2011, Bandung, 14-17 March 2011.（国際）

90. Osaki M., Introduction of SATOYAMA System"Eco-Model City in JAPAN", Asia Forum on Carbon Update 2011, Bandung, 14-17 March 2011.（国際）
91. Heri Andreas, Hasanuddin Z. Abidin, Moh Gamal, Kazuyo Hirose and Ervin: Peatland Subsidence Monitoring, Asia Forum on Carbon Update 2011, Bandung, 14-17 March 2011.（国際）
92. Satomi Shiodera1and Takashi Kohyama, Diversity in leaf traits, longevity and phenology among shaded understoreyplants in a tropical montaneforest, West Java, Indonesia, Asia Forum on Carbon Update 2011, Bandung, 14-17 March 2011.（国際）
93. Yasuhisa Shigenaga, Remote control system of watershed hydrology management, Asia Forum on Carbon Update 2011, Bandung, 14-17 March, 2011.（国際）
94. Yoshiyuki Ishii, Hydrological system of peat dome, Asia Forum on Carbon Update 2011, Bandung, 14-17 March 2011.（国際）
95. Hidenori Takahashi, The importance of water management in tropical peatlands to prevent the degradation of natural ecosystem, and regional and global environments, Asia Forum on Carbon Update 2011, Bandung, 14-17 March 2011.（国際）
96. Noriyuki Kobayashi, Carbon-offset(J-VER)Forest Project in Japan, Asia Forum on Carbon Update 2011, Bandung, 14-17 March 2011.（国際）
97. Kazuyuki Inubushi, Hironori Arai, Abdul Hadi, Untung Darung, Suwido H. Limin, Ryusuke Hatano, Carbon dioxide and nitrous oxide emission from tropical peat soil as affected by precipitation. International Workshop on Wild fire and carbon management in peat-forest in Indonesia 22-24 September 2011, Aquarius Boutique Hotel, Palangka Raya, Indonesia（国際）
98. Takashi Hirnao, Effect of drainage on soil respiration in tropical peat swamp forest. International Workshop on Wild fire and carbon management in peat-forest in Indonesia 22-24 September 2011, Aquarius Boutique Hotel, Palangka Raya, Indonesia（国際）
99. 井上京, Haiki Mart Yupi, Untung Darung, 高橋英紀,インドネシア, 中部カリマンタンにおける泥炭湿地開発の経過と排水路の影響、第3回日本湿地学会大会研究発表会, 佐賀県武雄市, 2011年9月3日（国内）
100. 本間利久、田辺誠治、アスウィン, ウスプ：電動型UAVによるホットスポットデータの検証、平成23年電気, 情報関係学会北海道支部連合大会、函館、2011.10.22、（国内）
101. Toshihisa Honma, Kazuya Kaku, Aswin Usup and Agus Hidayat：Application of AHP to Evaluation of Activities in Fire Detection and Fire Prediction Project, ProMAC Symposium 2011 Batam Indonesia, 2011.12.01,（国際）
102. Takashi Hirano, Increasing vulnerability of tropical peat carbon. 3rd ASIAHOECs Joint Symposium, Beijing, 2011.10.24-27（国際）
103. Takashi Hirano, Networking flux researches to assess the carbon balance of tropical peatland ecosystems in SE Asia. The 9th AsiaFlux Workshop, Johor Baru, 2011.11.9-11（国際）
104. Md. Tajuddin Sikder, 齋藤健, 細川敏幸, 安田優臣, 蔵崎正明. 先進国及び発展途上国における重金属分析等の水質比較研究 日本衛生学会, 東京（2011）（国内）
105. Kihara, Y., Komori, M., Sun, Y., Sikder, M. T., Hosokawa, T., Saito, T. Kurasaki, M. Mechanism of toxicity on human vascular endothelial cells by humic acid obtained from tropical peatland. 3rd

International Symposium on Trace Elements & Health, Murcia (Spain) (2011) （国際）

106. 児玉康成　Yustiawati　田中俊逸, 中央カリマンタン島森林火災における土壌有機物の特性評価, 第27回日本腐植物質学会, 金沢(2011) （国内）
107. 脇本孝俊, 佐澤和人, 倉光英樹, 波多宣子, 田口茂, 福嶋正巳, 田中俊逸. 熱帯泥炭火災が引き起こす土壌有機物質の溶脱挙動変化　第 27 回日本腐植物質学会講演会, 金沢（2011）（国内）
108. Satomi SHIODERA, Tika Dewi Atikah, Joeni Setijo Rahajo, Ismail Apandi, Tatsuyuki SEINO, Akira HARAGUCHI, Afentina S. Hut, Takashi KOHYAMA : Impact of peat-fire disturbance to forest structure in tropical peat forest in Central Kalimantan, Indonesia 第 60 回北方森林学会大会, 札幌, 2011 年 11 月 15 日（国内）
109. Hidenori TAKAHASHI and Suwido H. LIMIN: Water in peat and peat fire in tropical peatland, 3rd International Workshop on "Wild Fire and Carbon Management in Peat-Forest in Indonesia", 22, September, 2011, Palangka Raya, Indonesia（国際）
110. Adi Jaya, Masayuki Takada, Takashi Hirano, Yoshio Mishima, Takashi Inoueand Hidenori Takahashi: Moisture behavior of surface peat layer in areas of different surface cover and different ground condition during dry season in Central Kalimantan. 3rd International Workshop on "Wild Fire and Carbon Management in Peat-Forest in Indonesia", 22, September, 2011, Palangka Raya, Indonesia（国際）
111. Satomi SHIODERA & Takashi KOHYAMA , Understanding of current situation and estimation of successional processes according to deforestation level in Central Kalimantan. 3rd International Workshop on "Wild Fire and Carbon Management in Peat-Forest in Indonesia", 22, September, 2011, Palangka Raya, Indonesia（国際）
112. Rahajoe, J. S. , Alhamd, L., Simbolon, H., Shimahata, A.,. Suzuki, E.　& Kohyama, T., Comparative study on biomass production, carbon stock and carbon sequestration among peat swamp forest and others ecosystem types in Indonesia. 3rd International Workshop on "Wild Fire and Carbon Management in Peat-Forest in Indonesia", 22, September, 2011, Palangka Raya, Indonesia（国際）
113. Laode Alhamd & Joeni Setijo Rahajoe, Carbon Stocks and Aboveground Biomass of Bawan and Sebangau Forests in Central Kalimantan. 3rd International Workshop on "Wild Fire and Carbon Management in Peat-Forest in Indonesia", 22, September, 2011, Palangka Raya, Indonesia （国際）
114. Saito Hideyuki (2011) Reforestation technique in degraded peat swamps in Central Kalimantan, Indonesia; an overview of preliminary results on Shorea balangeran (Kahui), International Workshop on Wild Fire and Carbon Management in Peat and Forests in Indonesia, 22-24th September 2011, Aquarius Hotel, Palangka Raya Indonesia. (Oral, O-4-2).（国際）
115. Uraki Yasumitsu (2011) Preparation of activated carbvobn from the biomass collected in Palangka Raya. International Workshop on Wild Fire and Carbon Management in Peat and Forests in Indonesia, 22-24th September 2011, Aquarius Hotel, Palangka Raya Indonesia. (Oral, O-4-3).（国際）
116. Takashi Hirano (2011) Effect of drainage on soil respiration in tropical peat swamp forest. International Workshop on Wild Fire and Carbon Management in Peat and Forests in Indonesia, 22-24th September 2011, Aquarius Hotel, Palangka Raya Indonesia.（国際）
117. Mezbahuddin S, Grant R and Hirano T, Modeling ecohydrogical controls on ecosystem net CO_2

exchange of a tropical bog. 9th AsiaFlux Workshop, 2011.11.9-11, Johor Baru, Malaysia（国際）

118. Mezbahuddin S, Grant R and Hirano T, Modeling ecohydrogical controls on plant water relations and ecosystem energy balance of a tropical bog. 9th AsiaFlux Workshop, 2011.11.9-11, Johor Baru, Malaysia（国際）
119. Tanaka M, Nishimura R, Miyajima M, Hosokawa T, Kurasaki M, Tanaka S, Saito T, Sulmin Gumiri. Effects of Humic Acid on Enos Activities in Human Umbilical Vein Endothelial Cells. 3rd International Workshop on "Wild Fire and Carbon Management in Peat-Forest in Indonesia, 22-24 September 2011, Palangka Raya, Indonesia.（国際）
120. Hirata R and Hirano T, Modeling soil respiration of tropical peat forest. 9th AsiaFlux Workshop, 2011.11.9-11, Johor Baru, Malaysia（国際）
121. 平田竜一, 平野高司, 熱帯泥炭林における土壌呼吸モデルの開発. 第 59 回日本生態学会全国大会, 2012 年 3 月 19 日, 龍谷大学（瀬田）（国内）
122. 本間利久、田辺誠治、アスウィン, ウスプ、ロニー, テグ：電動型無尾翼 UAV の開発と泥炭火災ホットスポット検証への応用、平成 24 年電気学会全国大会、広島、2012.3.21,（国内）
123. Toshihisa Honma, Kazuya Kaku, Aswin Usup and Agus Hidayat. JST/JICA Project in Indonesia-Fire Detection and Fire Prediction System-. Sentinel Asia Step2 Joint Project Team Meeting (JPTM). Daejeon Korea, 14-16 Nov. 2012.（国際）
124. Hidenori Takahashi and Suwido H. Limin, Hydrological system relating to peat fire in ropical peatland, Asia Forum on Carbon Update 2012 ,17 February, 2012. Bandung, Indonesia（国際）
125. Tadaoki Itakura, Makoto Nakatsugawa, Hikaru Sugimoto, Yasuharu Watanabe, Hidenori Takahashi, Rainfall Runoff of the Kahayan River, Central Kalimantan, Indonesia, Asia Forum on Carbon Update 2012 ,17 February, 2012. Bandung, Indonesia（国際）
126. Adi Jaya, Masayuki Takada, Takashi Hirano, Yoshio Mishima,Takashi Inoue, Hidenori Takahashi, Moisture behavior of surface peat layer in areas of different surface cover and different ground condition during dry season in Central Kalimantan, Asia Forum on Carbon Update 2012 ,17 February, 2012. Bandung, Indonesia（国際）
127. Hendrik Segah, Hiroshi Tani, Muhammad Evri, Aswin Usup and Mitsuru Osaki: The specific spectral data of dominant trees in peat-forest in Central Kalimantan, Indonesia. Presented: International Symposium on Wild Fire and Carbon Management in Peat Forest in Indonesia. Held at Bogor Indonesia, 13-14 September 2012.
128. Hendrik Segah, Hiroshi Tani, Muhammad Evri, Aswin Usup, Kazuyo Hirose, and Mitsuru Osaki: The specific spectral data of dominant trees in peat-forest in Central Kalimantan, Indonesia. In Proceedings of 14th International Peat Congress. Held at Stockholm (SWEDEN), 3-8 June 2012. Extended abstract No. 27.
129. Yoshiyuki Ishii, Hiroshi Fukami, Ken Koizumi, Koichi Yamamoto, Hideaki Nagare, Hidenori Takahashi, Suwido H. Limin, Kitso Kusin, Adi Jaya, Untung Darung, Aswin Usup, Kaharap and Gatot Eko Susilo, Characteristics of the regional groundwater movement and its modeling in the Block-C North area. Asia Forum on Carbon Update 2012 ,17 February, 2012. Bandung, Indonesia（国

際）

130. Kohei Nakano, Forest Future City SHIMOKAWA, Asia Forum on Carbon Update 2012 ,15 February, 2012. Bandung, Indonesia（国際）
131. Kazuyo Hirose, Introduction to Comprehensive MRV System, Asia Forum on Carbon Update 2012 ,16 February, 2012. Bandung, Indonesia（国際）
132. Yukihiro Takahashi, Potential Use of Micro-satellite, Asia Forum on Carbon Update 2012 ,16 February, Bandung, Indonesia（国際）
133. Kazuyo Hirose, Peatland and Peatland Mapping, Asia Forum on Carbon Update 2012 ,16 February, 2012. Bandung, Indonesia（国際）
134. Kszuyo Hirose, Peatland Definition, Asia Forum on Carbon Update 2012 ,17 February, 2012. Bandung, Indonesia（国際）
135. Noriyuki Kobayashi, Applicability of J-VER scheme to REDD+ project in Indonesia, Asia Forum on Carbon Update 2012 ,17 February, 2012. Bandung, Indonesia（国際）
136. Mitsru Osaki, *How Japanese technology can contribute to approach for CO_2 reduction in Asian countries?,* **J**ST-IEA Joint Seminar Program *Given the Challenges in GlobaEnergy/Environment Landscape*, 10 January, 2012, Paris, French（国際）
137. 本間利久、田辺誠治、アスウィン, ウスプ、ロニー, テグ : 電動型無尾翼 UAV の開発と泥炭火災ホットスポット検証への応用、平成 24 年電気学会全国大会、広島、2012.3.21,（国内）
138. Koizumi,K., Ishii,Y., Fukami,H., Yamamoto,K., Nagare,H., Takahashi,H., Limin,S.H., Kusin,K., Adi Jaya, Darung,U., Usup,A.,Kaharap and Gatot,E.S.: Analysis of regional groundwater movement in the Block-C North area; present, past and future. International Symposium on Wild Fire and Carbon Management in Peat-Forest in Indonesia. Bogor, Indonesia, 13-14 September 2012
139. Hidenori TAKAHASHI and Suwido H. LIMIN: The importance of dense forest canopy and high groundwater level for peat fire prevention in tropical peatland. International Symposium on Wild Fire and Carbon Management in Peat-Forest in Indonesia. Bogor, Indonesia, 13-14 September 2012
140. Yukihisa SHIGENAGA, Hidenori TAKAHASHI, Rony TEGUH [3], Wisnu KENCANA, Seiji YOKOYAMA and Adi JAYA: Field data transmission system, SESAME-SATREPS, by using cell-phones digital telecommunications network（国際）
141. Yukihiro TAKAHASHI, Junichi KURIHARA, Tetsuya FKUHARA, RISING-2 project team, Concept of Network Operation of Super Micro-satellite Constellation, AOGS-AGU joint assembly, Resorts World Convention Centre, Singapore, 13-17 August, 2012.（国際）
142. Yukihiro TAKAHASHI, Junichi KURIHARA, Tetsuya FUKUHARA, Koji NAKAU , Monitoring of Wildfire and other Disasters by Smart Remote Sensing with Super Constellation, 5th Joint Project Team Meeting for Sentinel Asia STEP2 (JPTM2012), Daejeon, Korea, 13-16, November, 2012.（国際）
143. Yukihiro TAKAHASHI, Junichi KURIHARA, Tetsuya FUKUHARA, Koji NAKAU, Advanced remote sensing with microsatellite and UAV, Workshop on “Natural resources and

future remote sensing in Indonesia", Creative Research Institution, Hokkaido University December 17th, 2012.（国際）

144. 野口泉, 関下信正, Aswin Usap, 早坂洋史（2012）中央カリマンタンにおける泥炭-森林火災による大気汚染 -JST, JICA プロジェクト「インドネシアの泥炭-森林における火災と炭素管理-」. 第 19 回大気環境学会北海道東北支部集会, 52-53(10 月, 札幌).（国内）
145. 野口泉（2012）地環研による海外環境調査協力 -JST, JICA プロジェクトにおけるインドネシアの泥炭-森林火災による大気汚染調査-. 第 38 回全国環境研協議会北海道. 東北支部研究連絡会議.（国内）
146. Nobusama SEKISHITA(Toyohashi University of Technology), Wataru ISEBABA(Toyohashi University of Technology), Hideharu Makita(Toyohashi University of Technology), Wind Tunnel Experiments of a Buoyancy Jet in a Cross Wind (Effects of Turbulent Motions on Jet Structure), 7th International Symposium on Turbulence, Heat and Mass Transfer (THMT2012), September 24-27th, 2012, (Sicily, Italy).（国際）
147. Nina Yulianti, Hiroshi Hayasaka and Aswin Usup: Recent forest and Peat Fire Trends in Indonesia, the Latest Decade by MODIS Hotspot Data, Global Environmental Research, AIRIES, 16-1, 105-116, 2012.（国際）
148. Hiroshi Hayasaka [1*], Nina Yulianti [2] and Aswin Usup: Recent Forest Fire Trends In Indonesia.（国際）
149. Proceedings of International Symposium on Wild Fire and Carbon Management in Peat-Forest in Indonesia 2012.（国際）
150. Saito Hideyuki, Gaman Sampang, Parawi Yuda, Horigome Akihisa, Marugami Hiroshi, Inada Tomoya, Koide Tomoya, Mizuno Hideyuki, Takeda Yuta, Ogura Shunji, Penyang, Agung R. Susanto, Patricia Erosa, Hendrik Segah, Tajurman Maman, Inoue Takashi, Takahashi Hidenori, Koizumi Akio, Tamai Yutaka, Shibuya Masato, Takahashi Kunihide, Tange Takashi, Limin Suwido Reforestation technique of degraded peatlands in Central Kalimantan Indonesia. International Symposium on Wild Fire and Carbon Management in Peat-Forest in Indonesia, Bogor, INDONESIA, September 13-14, 2012 (国際)
151. Maman Turjaman, Irnayuli R. Sitepu, Erdy Santoso, Laura L.B. Graham, Susan E. Page, Keitaro Tawaraya, Saito Hideyuki, Mitsuru Osaki (2012) Mycorrhizal Inoculation Technology for Seedlings of Tropical Peat Swamp Reforestation Programs. International Symposium on Wild Fire and Carbon Management in Peat-Forest in Indonesia, Bogor, INDONESIA, September 13-14, 2012 (国際)
152. Hirano T, Segah H, Kusin K, Limin S, Takahashi H and Osaki M, Carbon dioxide balance of tropical peat ecosystems, The 14th International Peat Congress, 2012.6.4, Stockholm, Sweden（国際）
153. Takagi K, Hirata R, Ueyama M, Ono K, Ichii K, Saigusa N, Ide R, Hirano T, Ecosystem Photosynthetic and Respiratory Parameters in Asian Forests. The 55th Symposium of the International Association for Vegetation Science, 2012.7.27, Moppo, Korea.（国際）
154. Hirano T, Segah H, Kusin K, Limin S, Takahashi H and Osaki M, Effects of disturbances on the carbon balance of tropical peat swamp forests . International Symposium on Wild Fire and Carbon Management in Peat-Forest in Indonesia, 2012.9.13, Bogor, Indonesia.（国際）
155. Masato Tanaka, Miki Miyajima, Ryo Nishimura, Toshiyuki Hosokawa, Masaaki Kurasaki, Shunitz Tanaka, Takeshi Saito, Sulmin Gumiri. Humic acid induces the endothelial NO synthase activition via

Hsp90 upregulation in human umbilical vein endothelial cells. International Symposium on Wild Fire and Carbon Management in Peat-Forest in Indonesia, 2012.9.13, Bogor, Indonesia.（国際）

156. M. Tajuddin Sikder, Shunitz Tanaka, Takeshi Saito, Toshiyuki Hosokawa, Shin Sato, Sulmin Gumiri, Ardlanor, M. Khabir Uddin, Shafi M. Tareq, Mashura Shammi, AK Ibne Kamal, Masaaki Kurasaki. Pollution index in terms of dissolved metals and physic-chemical parameters to determine the River pollution. International Symposium on Wild Fire and Carbon Management in Peat-Forest in Indonesia, 2012.9.13, Bogor, Indonesia.（国際）
157. Yustiawati, Shunitz Tanaka, Yusuke Kihara. Effects of forest fire on characterization of humic acid and fulvic acid from soil and water in Central Kalimantan, Indonesia. International Symposium on Wild Fire and Carbon Management in Peat-Forest in Indonesia, 2012.9.13, Bogor, Indonesia.（国際）
158. Hironori Arai, Abdul Hadi, Untung Darung, Suwido H Limin, Ryusuke Hatano, Kazuyuki Inubushi (2012) Microbial biomass and greenhouse gas emission in tropical peat soil, EuroSoil 2012, Bari, Italy, 2012.7.2-6.（国際）
159. Hamada Y., Darung U., Limin S.H., Hatano R.：A small scale field experiment of peat burning on a tropical peatland located in Central Kalimantan, Indonesia. International Peat Congress, Stockholm (Sweden), June 3‐8, 2012.（国際）
160. Hamada Y., Darung U., Limin S.H., Hatano R.：Process and amount of gaseous emission from a tropical peatland fire observed in a field experiment in Central Kalimantan, Indonesia.EUROSOIL 2012, Bari (Italy), July 2-6, 2012.（国際）
161. 濱田洋平, Untung Darung, Jeni Ricardo, 波多野隆介, Suwido H. Limin：熱帯泥炭火災に伴う炭素放出量の現地観測に基づく評価－(2) 小スケールでの泥炭火災実験. 日本土壌肥料学会2012年度鳥取大会, 鳥取大学, 2012年9月4日～6日.（国内）
162. V. Boehm, V. Liesenberg, T. Sweda, H. Tsuzuki, S. Limin, "Multi-Temporal Airborne LiDAR-Survey in 2007 and 2011 over Tropical Peat Swamp Forest Environments in Central Kalimantan, Indonesia", 14th International Peat Congress Abstracts: 218-219.（国際）
163. T. Sweda, H. Tsuzuki, Y. Maeda, V. Boehm, S. Limin, "Above- and Below-ground carbon budget of degraded tropical peatland revealed by multi-temporal airborne laser altimetry", 14th International Peat Congress Abstracts: 246-247.（国際）
164. Y. Maeda, H. Tsuzuki, L. Suwido, T. Sweda, "Effectiveness of peat swamp forest protection in central Kalimantan, Indonesia as revealed by multitemporal airborne laser profiling", Silvilaser Abstract: 206.（国際）
165. M. Osaki, K. Hirose, S. Shimada, Peatland Mapping Methodology, Workshop on Peatland Mapping Methodology,20 Jun, 2012, Jakarta（国際）
166. K. Hirose, M. Osaki, N. Tsuji, H. Segah, S. Shimada, M. Takada, Y. Gao, "MRV System Integration for Tropical Peatland", International Symposium on Wild Fire and Carbon Management in Peat-Forest in Indonesia, 2012/9/13-14, Bogor, Indonesia（国際）
167. K. Hirose, "PALSAR and ASTER data utilization for REL/RL and MRV system", International Workshop on an Assessment of Wetland Change in West Kalimantan Province: Does It Enhance Sustainability?, Tanjungpura University, 2012/9/17-19, Pontianak, Indonesia（国際）

168. K. Hirose, “Observing the Forest in West Kalimantan through PALSAR and ASTER”, Indonesian Carbon Update 2012, 2012.11.06, Jakarta（国際）
169. M. Osaki, International Workshop on an Assessment of Wetland Change in West Kalimantan Province: Does It Enhance Sustainability?, September 17 – 19, 2012, Pontianak,（国際）
170. M. Osaki, Noble Technology-Satoyama and Technology on Sustainability of Lowland management, Intarnational workshop on Sustainabile Management of Lowland for Rice Production, 27-28 September 2012, Banjarmasin（国際）
171. M. Osaki, Carbon Management in Peat Forest, 5th Reginal Conference on Global Environment, 21-22 November 2012, Bandung（国際）
172. Takashi Hirano, Hendrik Segah, Kitso Kusin, Suwido Limin, Hidenori Takahashi, and Mitsuru Osaki, 2012. Carbon dioxide balance of tropical peat ecosystems. In Proceedings of 14th International Peat Congress. Held at Stockholm (SWEDEN), 3-8 June 2012. Extended abstract No. 267.（国際）
173. 平野高司, Hendrik Segah, Kitso Kusin, Suwido Limin, 高橋英紀, 大崎満, 熱帯泥炭生態系のCO2 収支, JpGU 年次大会, 幕張メッセ, 2013 年 5 月 22 日（国内）
174. Manabu Watanabe, Takeshi Motohka, Tomohiro Shiraishi, Rajesh Thapa, Noriyuki Kawano, Masanobu Shimada, DEPENDENCY OF FOREST BIOMASS ON FULL POLARIMETRIC PARAMETERS FROM L-BAND SAR FOR NATURAL FOREST IN INDONESIA: 2013 IEEE International Geoscience & Remote Sensing Symposium, Melbourne/Auatralia, Jul. 21-26, 2013.（国際）
175. M. Osaki, Internatinal Indonesia Peatland Conversation(IIPC), 25-27 February 2013, Bandung（国際）
176. Takashi Hirano, Suwido Limin and Mitsuru Osaki, Effects of disturbances of the balances of carbon dioxide and water in tropical peat ecosystems. 11th AsiaFlux Workshop, Seoul National University, 2013 年 8 月 23 日（国際）
177. Haiki Mart Yupi and Takashi Inoue, Hydrology of Canals and Streams in Tropical Peatland with the Conditions of Groundwater Level, DOC Concentration and the Discharge of Central Kalimantan Province and Riau Province, Indonesia, Workshop on Methodologies of Analysis, Measurement and Monitoring of Biomass and Carbon in Tropical Peatlands (22nd Feb. 2013, Bogor, Indonesia)（国際）
178. Hendrik Segah, Junichi Kurihara, Yukihiro Takahashi, Mitsuru Osaki, Joko Purwono, Samudro, Muhammad Evri, and Yudi Adityawarman: Flight Test of Airborne Multicolor Imager using BPPT’s UAV “Wulung” in West Java, Indonesia. Will be presented at Asia Pacific Network (APN) for Global Change Research - 18th Inter-Governmental Meeting (IGM) and Scientific Planning Group (SPG) Meeting in Kobe (JAPAN), 8-12 April 2013.（国際）
179. Yukihiro Takahashi, Micro-satellite --a new tool for next generation space utilization, Micro-satellite workshop, Asian Institute of Technology (AIT), 21 March, 2013（国際）
180. Yukihiro Takahashi, Micro-satellite and UAV technology, 2nd Workshop on Green House Gas Integrated Estimating and Monitoring System for Sustainable Peatland Management in Indonesia, Jakarta, 29 April, 2013（国際）
181. Kazuyo Hirose, Tomomi Takeda, Seido Onishi, Osamu Kashimura, Takashi Ohki, Taichi Takayama,

Hozuma Sekine, Mitsuru Osaki, Gao Yan and Muhammad Evri, Development of peatland monitoring method using hyperspectral data, International Symposium on Remote Sensing 2013, Chiba, Japan, May 15-17, 2013.（国際）

182. Yukihiro Takahashi, Advanced Sensing Technologies for Micro-satellite, ACARA FGD (Focus Group Discussion), BPPT, Jakarta, 25 June 2013（国際）
183. Kazuyo Hirosea, Osamu Kashimuraa Tomomi Takedaa and Masatane Kato, Application Studies of HISUI, IEEE International Geoscience and Remote Sensing Symposium, Melbourne, Australia, 21 - 26 July 2013.（国際）
184. Kazuyo Hirose, Role of mangrove ecosystem on climate change and REDD-plus, International Workshop on Mangrove Conservation, Gandinaghar, India, 26-27, July, 2013.（国際）
185. Yohei Hamada, Untung Darung, Suwido H. Limin, and Ryusuke Hatano. Evaluation of gaseous carbon emission from a tropical peatland fire based on a plot-scale field experiment in Central Kalimantan, Indonesia. In the oral session of 11th International Conference The East and Southeast Asia Federation of Soil Science Societies, IPB International Convention Center, Bogor, Indonesia, 21-24 October 2013（国際）
186. Nobusama SEKISHITA, Hiroshi HAYASAKA, Izumi NOGUCHI, Aswin USUP, Asep SOFYAN, Field Observations of Smoke from Forest Fire in Kalimantan (Measurement of CO_2 Concentration by a Balloon), 2nd International Conference on Sustainable Infrastructure and Built Environment(SIBE-2013), November 19 – 20, 2013, Bandung, Indonesia. (国際)

③ **ポスター発表 （国内 30 件、海外 55 件）**

1. 佐澤和人，倉光英樹，菅原一晴，波多宣子，田口茂（富山大院理工，群馬大教）「対流ボルタンメトリーを用いた変異原性試験法の開発」第 70 回分析化学討論会，2009 年 5 月，和歌山，E2013.（国内）
2. 佐澤和人，七山泰昭，倉光英樹，波多宣子，田口茂（富山大院理工）「腐植物質による環境汚染物質の毒性緩和の評価－カリマンタン島と日本の腐植物質との比較－」第 28 回分析化学中部夏期セミナー，2009 年 8 月 18 日～19 日，サンレイク美浜（静岡県浜松市），P06.（国内）
3. 佐澤和人，倉光英樹，波多宣子，田口茂（富山大院理工），色彩色差計を用いた燃焼土壌の評価法に関する研究，日本分析化学会第 61 年会, 2012 年 9 月 19 日～21 日，金沢大学, Y1082.（国内）
4. 大崎満（北海道大学）,COP15 サイドイベント TOWARDS GREEN GROWTH ＆ GREEN INNOVATION, コペンハーゲン,2009 年 12 月 7 日（国際）
5. 稲田友弥，斎藤秀之，井上京，渋谷正人，小池孝良（北大院農），Fransiskus A. Harsanto, Limin Suwido（パランカラヤ大）光および土壌水分条件が熱帯造林樹種2種の苗木の形質に与える影響，日本林学会北海道支部会，札幌，2009 年 11 月 11 日，造林 P16（国内）
6. 丸上裕史，斎藤秀之，井上京，渋谷正人（北大院農），Gaman Sampang, Limin Suwido（パランカラヤ大）土壌湛水および沈水が熱帯造林樹種 4 種の苗木の生残と成長に与える影響，日本林学会北海道支部会，札幌 2009 年 11 月 11 日，札幌，造林 P12（国内）
7. Hideki Kuramitz, Yasuaki Nanayama, Kazuto Sazawa, Noriko Hata, and Shigeru Taguchi “Development of microscaled algal growth inhibition test and assessment for mitigating effect of dissolved humic substances on various environmental pollutants toxicity” Asia Young Analytical Chemist Session (AYACS) , 10, Aug.,

2009, KL, Malaysia, AYACS13.（国際）

8. Hideki Kuramitz, Miki Takeuchi, Kazuto Sazawa, Mario Ikeuchi, Noriko Hata, Shigeru Taguchi “Applications of hydrodynamic electrochemical analysis in a droplet using a rotating disk electrode” 10th Asian Conference on Analytical Sciences 2009 (ASIANALYSIA X), 11-13, Aug., 2009, KL, Malaysia, BEF32.（国際）
9. Tomoya Inada, Hideyuki Saito, Sampang Gaman, Takashi Inoue, Limin Suwido, Masato Shibuya, Takayoshi Koike (2010) High temperature effect on seed germination in Shorea balangeran, a tropical peat swamp tree in Central Kalimantan, Indonesia. IUFRO Tree Seed Symposium: "Recent Advances in Seed Research and exsitu Conservation" 15-19 August 2010, Taipai, Taiwan.（国際）
10. 橘 治国 最近の湿原の植生変化 水環境学会ノンポイント研究会ワークショップ、2010/9, つくば（国内）
11. 橘 治国、山本浩一、山田俊郎、辰巳健一、小棚木修 L-Q 式の発想と経過 日本水環境学会シンポジウム講演集。13 回、69-70, 2010.9（京都大学）（国内）
12. インドネシア中部カリマンタン州の熱帯泥炭地における地下水位変動と泥炭火災, 佐藤空, 井上京, 石倉究, 波多野隆介, 平野高司, 高橋英紀, Untung Darung, Adi Yaya, Suwido Limin, 日本湿地学会, 第 2 回, 2010 年 9 月 4 日, 法政大学（国内）
13. 新井宏徳, Untung, Suwido, 波多野隆介, 犬伏和之, 熱帯泥炭土壌における硝化菌、脱窒菌と N2O, CO2 ガス動態との関係、日本土壌肥料学会北海道大会、2010 年 9 月 7－9 日北海道大学（国内）
14. 佐澤和人, 倉光英樹, 波多宣子, 田口茂（富山大院理工）「新規電気化学的変異原性試験法を用いた土壌, 底質中の有害汚染物質の毒性変化」日本分析化学会第 58 年会, 2009 年 9 月 24 日～26 日, 北海道大学（札幌市), Y1133.（国内）
15. Inada T., Saito H., Limin S., Inoue T., Shibuya M. and Koike T. , Appropriate Condition for Raiding Seedlings of D. lowii, Planting Species Degraded Peatland in Indonesia. International Workshop on Wild Fire and Carbon Management in Peat and Forests in Indonesia, P-07, 28-29th September 2010, Aquarius Hotel, Palangka Raya Indonesia. (国際)
16. Kazuyuki Inubushi1), Hironori Arai2), Abdul Hadi3), Untung Darung4), Suwido H. Limin4), Ryusuke Hatano5), Seasonal dynamics of N2O, CH4 and CO2 emission from tropical peat soil as affected by forest fire and agriculture, International Workshop on Wild fire and carbon management in peat-forest in Indonesia, 28-29 September 2010, Aquarius Boutique Hotel, Palangka Raya, Indonesia（国際）
17. 小出智也, 斎藤秀之, 井上 京（北大院農）, Limin Suwido（パランカラヤ大）熱帯泥炭地の造林樹種 Shorea balangeran の耐火性, 日本森林学会, 筑波, 2010 年 4 月 2 日, Pa1-18（国内）
18. Tadaoki Itakura (Hokkaido Univ.), Akio Mori (Idea, Co. Ltd), Yasuharu Watanabe (Kitami Inst. Techno.) Makoto Nakatsugawa (Muroran Inst. Techono.), Hikaru SUGIMOTO (Nihon Koei, Co. Ltd.), Hidenori TAKAHASHI (Hokkaido Inst. Hydro-climate): Water Level Forecasting in the Kahayan River by Nearest-Neighbor Method – River Engineering Team (CM 1-1) –. 2nd International Workshop on "Wild Fire and Carbon Management in Peat-Forest in Indonesia, Palangka Raya, 29 Sept., 2010.（国際）
19. Tomoya Inada, Hideyuki Saito, Sampang Gaman, Takashi Inoue, Limin Suwido, Masato Shibuya, Takayoshi Koike (2010) High temperature effect on seed germination in Shorea balangeran, a tropical peat swamp tree in Central Kalimantan, Indonesia. IUFRO Tree Seed Symposium: "Recent Advances in Seed Research and ex situ Conservation" 15-19 August 2010, Taipai, Taiwan.（国際）

20. Hideki Kuramitz, Kazuto Sazawa, Noriko Hata, and Shigeru Taguchi, “Assessment for mitigating effect of dissolved humic substances on pollutants toxicity using the microscaled algal growth inhibition test” 2nd International Workshop on "Wild Fire and Carbon Management in Peat-Forest in Indonesia", 28-29 September 2010, Palangka Raya, Indonesia.（国際）
21. Hideyuki Saito, Hiroshi Marugami, Sampang Gaman, Takashi Inoue, Limin Suwido, Masato Shibuya. Variation in Resistance to Flooding Depth and Duration Among Seedlings of Three Tropical Peat Swamp Tree Species in Indonesia. International Workshop on Wild Fire and Carbon Management in Peat and Forests in Indonesia, P-14, 28-29th September 2010, Aquarius Hotel, Palangka Raya Indonesia. (国際)
22. Hideyuki Saito, Sampang Gaman, Patricia Erosa, Maman Turjaman, Suwido H. Limin, Yutaka Tamai, Masato Shibuya. A Comparison of site Preparation by Weeding Prior to the Direct Sowing of Shorea balangeran for the Reforestation of Degraded Peat Swamp Lands in Central Kalimantan, Indonesia. International Workshop on Wild Fire and Carbon Management in Peat and Forests in Indonesia, P-13, 28-29th September 2010, Aquarius Hotel, Palangka Raya Indonesia. (国際)
23. Tomoya Inada, Hideyuki Saito, Limin Suwido, Takashi Inoue, Masato Shibuya and Takayoshi Koike Appropriate Condition for Raiding Seedlings of D. lowii, Planting Species Degraded Peatland in Indonesia. International Workshop on Wild Fire and Carbon Management in Peat and Forests in Indonesia, P-07, 28-29th September 2010, Aquarius Hotel, Palangka Raya Indonesia. (国際)
24. Kazuto Sazawa, Hideki Kuramitz, Noriko Hata, and Shigeru Taguchi, “Development of rapid and simple evaluation method for enzyme activity in peat soil based on hydrodynamic voltammetry” 2nd International Workshop on "Wild Fire and Carbon Management in Peat-Forest in Indonesia", 28-29 September 2010, Palangka Raya, Indonesia（国際）
25. M. Suhaemi Syawal1, Yustiawati1,2, Yosuke Kihara2, Ardianor3, Sulmin Gumiri3, Linda Wulandari3, Masaaki Kurasaki2, Shunitz Tanaka、Water Quality of Canal in Mega Rice Project and Kahayan River、2nd International Workshop on "Wild Fire and Carbon Management in Peat-Forest in Indonesia" 28th-29th September 2010, Palangka Raya, Indonesia（国際）
26. Koichi Yamamoto (Yamaguchi Univ.), Yoshiyuki Ishii (Hokkaido Univ.), Hiroshi Fukami (Geological Survey of Hokkaido), Ken Koizumi (RaaX Co., Ltd.), Hideaki Nagare (Okayama Univ.), Hidenori Takahashi (Hokkaido Inst. Hydro Climate), Suwido S. Limin, Kitso Kusin, Adi Jaya, Untung Darung, Aswin Usup, Kaharap (Univ. Palangkaraya), and Gatot Eko Susilo (Yamaguchi Univ., Lampung Univ.): Survey in the Kalampangan Canal for the clarification of the groundwater movement and the effect of the dam construction. 2nd International Workshop on "Wild Fire and Carbon Management in Peat-Forest in Indonesia", Palangka Raya, 29 Sept., 2010.（国際）
27. Erianto Indra Putra and Hiroshi Hayasaka, Peat fire occurrence tendency in Mega Rice Project Area, Indonesia, 2nd International Workshop on "Wild Fire and Carbon Management in Peat-Forest in Indonesia", Palangka Raya, 29 Sept., 2010.（国際）
28. Hironori Arai, Abdul Hadi, Untung Darung, Suwido H. Limin, Ryusuke Hatano and Kazuyuki Inubushi, Relationships among nitrifiers, denitrifiers, and dynamics of N2O, CO2 in tropical peat soil "Effect of forest fire and agriculture”, 2nd International Workshop on "Wild Fire and Carbon Management in Peat-Forest in Indonesia", Palangka Raya, 29 Sept., 2010.（国際）

29. Hikaru SUGIMOTO, Tadaoki ITAKURA, Aswin USUP, Hidenori TAKAHASHI, Yasuharu WATANABE and Makoto NAKATSUGAWA, Water Level Forecasting in the Kahayan River by Nearest-Neighbor Method, 2nd International Workshop on "Wild Fire and Carbon Management in Peat-Forest in Indonesia", Palangka Raya, 29 Sept., 2010.（国際）
30. Masami Tokuno, Estimation of Subpixel Fire Temperature and Fire Area using MTSAT MTSAT-1R Data, 2nd International Workshop on "Wild Fire and Carbon Management in Peat-Forest in Indonesia", Palangka Raya, 29 Sept., 2010.（国際）
31. Saito H. Reforestation in Degraded Tropical Peat Swamps. "Key Workshop on MRV and REDD+" Key Issues for Carbon Storage and Biodiversity - Tropical Peat and Forest -, 4th Technical Roundtable on MRV, 30th Oct. 2010, Hokkaido University Conference Hall. (国内)
32. Hironori Arai, Abdul Hadi, Untung Darung, Suwido H. Limin, Ryusuke Hatano, Kazuyuki Inubushi, Methane absorption caused by microorganisms in tropical peat affected by forest fire and agriculture. 日本微生物生態学会、2010年11月24-26日筑波大学（国内）
33. 橘　治国、木内伸洋、辰巳健一、中山亮　湿原環境とノンポイント汚染、水環境学会。第 45 回、2011.3　北大（国内）
34. Siti Sundari, Hiroyuki Yamada and Takashi Hirano, Comparison of groundwater dissolved organic carbon among three different tropical peatlands in Central Kalimantan, Indonesia, 日本生態学会第 58 回大会, 札幌, 2011 年 3 月 9 日（国内）
35. 稲田友弥, 斎藤秀之, 小池孝良, 渋谷正人, 井上 京, フランシスカス ハルサント, サンパン, ガマン, スウィドー リミン, ユダ プラウィラ, インドネシア熱帯泥炭湿地の造林樹種Dyera lowiiの育苗における適切な被陰と灌水条件, 日本森林学会, 2011年3月25-28日, 静岡市, 静岡大学, Pa1-13（国内）
36. 小出智也, 斎藤秀之, ガマン サンパン, ユダ プラウィラ, 井上 京, 渋谷正人, 小池孝良, リミン スウィド, 熱帯泥炭湿地における造林樹種Shorea balangeranの個体サイズと野火耐性の関係, 日本森林学会, 2011年3月25-28日, 静岡市, 静岡大学, Pa1-33（国内）
37. Hironori Arai, Abdul Hadi, Untung Darung, Suwido H. Limin, Ryusuke Hatano and Kazuyuki Inubushi, Microbial biomass and CO2 flux in tropical peat soil. 3rd Korea-Japan Symposium on Microbial Ecology, Gwangju, Korea, May 12-13, 2011（国際）
38. Kazuyuki Inubushi, Hironori Arai, Abdul Hadi, Untung Darung, Suwido H. Limin, Ryusuke Hatano, Seasonal dynamics of CO2 and N2O emission from tropical peata soil controlled by microbial biomass and denitrification. International Union of Microbiological Societies 2011 Congress, Sapporo Japan, 6-16 September 2011 （国際）
39. Hidenori TAKAHASHI1 and Suwido H. LIMIN: Compact fire extinguishing system for small firefighting teams in peatland area. 3rd International Workshop on "Wild Fire and Carbon Management in Peat-Forest in Indonesia", 22, September, 2011, Palangka Raya, Indonesia（国際）
40. Yoshiyuki Ishii, Hiroshi Fukami, Ken Koizumi, Koichi Yamamoto Hideaki Nagare, Hidenori Takahashi, Suwido S. Limin, Kitso Kusin, Adi Jaya, Untung Darung, Aswin Usup, Kaharap, and Gatot Eko Susilo: Characteristics of the regional groundwater movement and its modelingin the Block-C North area 3rd International Workshop on "Wild Fire and Carbon Management in Peat-Forest in Indonesia", 22, September, 2011, Palangka Raya, Indonesia（国際）

41. Tachibana Harukuni, Water Movement and Ecosystem of Tropical Peat Forest. 3rd International Workshop on "Wild Fire and Carbon Management in Peat-Forest in Indonesia", 22, September, 2011, Palangka Raya, Indonesia（国際）
42. Bayu Arief Pratama, Forest Characterization In The Disturbance Peat-Swamp Forest In Hampangen, Central Kalimantan. 3rd International Workshop on "Wild Fire and Carbon Management in Peat-Forest in Indonesia", 22, September, 2011, Palangka Raya, Indonesia （国際）
43. Tika Dewi Atikah, Ismail Apandi, Satomi Shiodera & Tatsuyuki Seino, Peat swamp forest at Hampangen-Central Kalimantan after forest fire: stand structure, composition, and recovery. 3rd International Workshop on "Wild Fire and Carbon Management in Peat-Forest in Indonesia", 22, September, 2011, Palangka Raya, Indonesia.（国際）
44. Kazuo Yabe, Satomi Shiodera & Takashi Kohyama, Distribution and edaphic conditions of secondary grasslands established after burning of peat forest in Central Kalimantan. 3rd International Workshop on "Wild Fire and Carbon Management in Peat-Forest in Indonesia", 22, September, 2011, Palangka Raya, Indonesia.（国際）
45. 脇本孝俊, 佐澤和人, 倉光英樹, 波多宣子, 田口茂（富山大院理工）「泥炭火災が及ぼす土壌有機物と細菌数の変化」「分析中部, ゆめ 21」若手交流会第 10 回高山フォーラム, 2010 年 11 月 12 日～13 日, 高山市図書館（煥章館）, P40.（国内）
46. 須藤諒, 佐澤和人, 倉光英樹, 波多宣子, 田口茂（富山大院理工）「カルシウム塩を用いた腐植物質の吸着－凝集法に関する研究」平成 23 年度日本化学会北陸地区講演会と研究発表会, 2011 年 11 月 18 日, 金沢大学, C13.（国内）
47. Koide Tomoya, Koizumi Akio, Gaman Sampang, Prawira Yuda and Saito Hideyuki (2001)Mechanical properties of 9-year-old Shorea balangeran planted in Palangka Raya Univ. Campus. International Workshop on Wild Fire and Carbon Management in Peat and Forests in Indonesia, 22-24th September 2011, Aquarius Hotel, Palangka Raya Indonesia. P10 (Poster).（国際）
48. Penyang Sandan, Sampang Gaman, Yudha Prawira, Hideyuki Saito (2011) Pest and disease in Shorea balangeran seedlings grown in nursery, Central Kalimantan, Indonesia. International Workshop on Wild Fire and Carbon Management in Peat and Forests in Indonesia, 22-24th September 2011, Aquarius Hotel, Palangka Raya Indonesia. P17 (Poster).（国際）
49. Gaman Sampang, Prawira Yuda, Turjaman Maman, Limin H. Suwido, Saito Hideyuki (2011) Vegetative propagation of ramin (Gonystylus bancanus Kurz) by shoot-cutting, an endangered tropical swamp tree. International Workshop on Wild Fire and Carbon Management in Peat and Forests in Indonesia, 22-24th September 2011, Aquarius Hotel, Palangka Raya Indonesia. P20 (Poster).（国際）
50. Kazuyuki Inubushi, Hironori Arai, Abdul Hadi, Untung Darung, Suwido H. Limin, Ryusuke Hatano, Carbon dioxide and nitrous oxide emission from tropical peat soil as affected by precipitation. 3rd International Workshop on “Wild Fire and Carbon Management in Peat-Forest in Indonesia “22-24 September 2011, `Palangka Raya”.（国際）
51. Md. Tajuddin Sikder, Yusuke Kihara, Sulmin Gumiri, Ardianor, Shunitz Tanaka, Saori Ishiwatari, Yasuyuki Ueno, Toshiyuki Hosokawa, Takeshi Saito, Masaaki Kurasaki (2011) Physico-chemical pollution assessment of rivers; a comparative study between developed and developing countries. 3rd International

Workshop on "Wild Fire and Carbon Management in Peat-Forest in Indonesia, 22-24 September 2011, Palangka Raya, Indonesia.（国際）

52. Masato Tanaka, Ryo Nishimura, Miki Miyajima, Toshiyuki Hosokawa, Masaaki Kurasaki, Shunitz Tanaka, Takeshi Saito, Sulmin Gumiri. (2011) Effects of Humic Acid on Enos Activities in Human Umbilical Vein Endothelial Cells. 3rd International Workshop on "Wild Fire and Carbon Management in Peat-Forest in Indonesia, 22-24 September 2011, Palangka Raya, Indonesia.（国際）
53. Ryuhichi Hirata and Takashi Hirano, Modeling soil respiration of tropical peat forest. The 9th AsiaFlux Workshop, Johor Baru, 2011.11.9-11 （国際）
54. 小出智也，小泉章夫，斎藤秀之, Gaman Sampang, Praiwa Yuda（2011）インドネシアで植栽されたShorea balangeran の力学的性質. 日本木材学会北海道支部大会, 2011年11月11日, 旭川市（国内）
55. 板倉忠興，高橋英紀:「インドネシア Kahayan 川の流出解析」、日本土木学会北海道支部講演会、2012.2（国内）
56. Yamamoto,K., Gatot,E.S., Otani,K., Murakawa,K., Imai,T., Inoue,T., Ishii,Y., Fukami,H., Koizumi,K., Kusin,K., Adi Jaya, Darang,U., Limin,S.H.: Specific DOC flux estimation in the Block C area, Central Kalimantan. International Symposium on Wild Fire and Carbon Management in Peat-Forest in Indonesia. Bogor, Indonesia, 13-14 September 2012.（国際）
57. Gatot,E.S., Yamamoto,K., Imai,T., Ishii,Y., Fukami,H., Koizumi,K., Takahashi,H., Kusin,K., Adi Jaya, Darang,U., Limin,S.H.: Investigating groundwater level sensitivity to hydrologic events in tropical peatland areas of Central Kalimantan, Indonesia. International Symposium on Wild Fire and Carbon Management in Peat-Forest in Indonesia. Bogor, Indonesia, 13-14 September, 2012.（国際）
58. Adi Jaya, Hidenori Takahashi, Masayuki Takada, Takashi Hirano, Yoshio Mishima, and Takashi Inoue: Moisture behavior of surface peat layer in areas of different surface cover and different ground condition during dry season in Central Kalimantan- Part 2 -. International Symposium on Wild Fire and Carbon Management in Peat-Forest in Indonesia. Bogor, Indonesia, 13-14 September 2012.（国際）
59. Hidenori TAKAHASHI, Adi Jaya and Suwido H. LIMIN: Compact fire extinguishing system for firefighting teams of villages in peatland area of Central Kalimantan. International Symposium on Wild Fire and Carbon Management in Peat-Forest in Indonesia. Bogor, Indonesia, 13-14 September, 2012.（国際）
60. Hirochika Hayashi, Mitsuhiko Kamiya, Koichi Ikeda, Hiroshi Shimokura, Noriyoshi Ochi, and Hidenori Takahashi: Geotechnical Properties of Soft Soils in Kalampangan Canal**.** International Symposium on Wild Fire and Carbon Management in Peat-Forest in Indonesia. Bogor, Indonesia, 13-14 September.（国際）
61. 塩寺さとみ,貧栄養土壌に生育する *Acacia mangium* の葉色の変異と成長特性, , 2012, 2012 年 6 月 19-20 日，第 22 回日本熱帯生態学会，横浜，横浜市立大学.（国内）
62. Kazuo Yabe, Satomi Shiodera and Takashi Kohyama, 2012, Distribution of secondary grasslands in relation to edaphic conditions established after burning of peat forest in Central Kalimantan, 4th International Workshop on “Wild Fire and Carbon Management in Peat-Forest in Indonesia” Sep. 13th-14th, 2012, Novotel, Bogor, Indonesia.（国際）
63. Hendrik Segah, Hiroshi Tani, Muhammad Evri, Aswin Usup and Mitsuru Osaki, 2012. The specific spectral

data of dominant trees in peat-forest in Central Kalimantan, Indonesia. Presented: International Symposium on Wild Fire and Carbon Management in Peat Forest in Indonesia. Held at Bogor , Indonesia, 13-14 September 2012.（国際）

64. Hendrik Segah, Hiroshi Tani, Muhammad Evri, Aswin Usup, Kazuyo Hirose, and Mitsuru Osaki, 2012. The specific spectral data of dominant trees in peat-forest in Central Kalimantan, Indonesia. In Proceedings of 14th International Peat Congress. Held at Stockholm, Sweden, 3-8 June 2012. Extended abstract No. 27.（国際）
65. Takashi Hirano, Hendrik Segah, Kitso Kusin, Suwido Limin, Hidenori Takahashi, and Mitsuru Osaki, 2012. Carbon dioxide balance of tropical peat ecosystems. In Proceedings of 14th International Peat Congress. Held at Stockholm, Sweden, 3-8 June 2012. Extended abstract No. 267.（国際）
66. Masami Tokuno, Status of MTSAT wild fire detection system in LAPAN, International Symposiu m on Wild Fire and Carbon Management in Peat Forest in Indonesia. Held at Bogor Indonesia, 13-14 September 2012.（国際）
67. Haraguchi, A, Seino T, Shiodera, S, 2012, Fire history of peat swamp forests and land use change after fire – a case study in the Lahei area, Central Kalimantan, Indonesia, 4th International Workshop on “Wild Fire and Carbon Management in Peat-Forest in Indonesia” Sep. 13th-14th, 2012, Novotel, Bogor, Indonesia.（国際）
68. Tamai Yutaka, Chikano Hajime, Kadotani Hanako, Yajima Takashi, Rcover and reuse of saccharides from mushroom culture residue, 3rd International Cellulose Conference (ICC 2012), 10-12 October 2012.（国際）
69. Koide Tomoya, Koizumi Akio, Gaman Sampang, Prawira Yuda, Saito Hideyuki, Mechanical-quality evaluation for young plantations of *Shorea balangeran.* International Symposium on Wild Fire and Carbon Management in Peat-Forest in Indonesia, Bogor, Indonesia, September 13-14, 2012.（国際）
70. 小倉俊治, 斎藤秀之, 渋谷正人, Gaman Sampang, Yuda Parawi, Penyang, インドネシア中部カリマンタンに生育する*Shorea balangeran*の開花, 結実フェノロジー, 第22回日本熱帯生態学会, 横浜国立大学, 横浜市, 2012年6月16日17日.（国内）
71. 斎藤秀之, 水野英之, 塩寺さとみ, 渋谷正人, Gaman Sampang, Yuda Parawi, Penyang, 熱帯泥炭湿地林に自生するuringpaheとpisangpisangの山引苗の養成法, 第22回日本熱帯生態学会, 横浜国立大学, 横浜市, 2012年6月16日17日.（国内）
72. 小出智也, 斎藤秀之, 渋谷正人, 小泉章夫, Gaman Sampang, Yuda Parawi, Limin Suwido (2012) インドネシア中部カリマンタン熱帯泥炭湿地におけるShorea balangeran人工林の野火耐性, 第22回日本熱帯生態学会, 横浜国立大学, 横浜市, 2012年6月16日17日.（国内）
73. 武田雄太, 斎藤秀之, 渋谷正人, Gaman Sampang, Yuda Parawi, Penyang, Shorea balangeranの直播き造林における地拵えの効果－インドネシア中部カリマンタンの荒廃泥炭湿地の事例から－, 第22回日本熱帯生態学会, 横浜国立大学, 横浜市, 2012年6月16日17日.（国内）
74. 広瀬和世(2012) リモートセンシング技術のREDD＋への利用、平成24年度海外学術調査フォーラム、東京外国語大学、2012年6月30日.（国内）
75. Hendrik Segah, Hiroshi Tani, Muhammad Evri, Aswin Usup and Mitsuru Osaki, 2012. The specific spectral data of dominant trees in peat-forest in Central Kalimantan, Indonesia. Presented: International Symposium on Wild Fire and Carbon Management in Peat Forest in Indonesia. Held at Bogor , Indonesia, 13-14

September 2012.（国際）

76. Hendrik Segah, Hiroshi Tani, Muhammad Evri, Aswin Usup, Kazuyo Hirose, and Mitsuru Osaki, 2012. The specific spectral data of dominant trees in peat-forest in Central Kalimantan, Indonesia. In Proceedings of 14th International Peat Congress. Held at Stockholm (SWEDEN), 3-8 June 2012. Extended abstract No. 27.（国際）
77. Hu Sung Gi, Arisawa Tomoyuki, Takahashi Hidenori And Mukai Kazuyuki, Geologic Fundamentals of "Pasir Putih Formation" in Central Kalimantan, Indonesia. Presented: International Symposium on Wild Fire and Carbon Management in Peat Forest in Indonesia. Held at Bogor Indonesia, 13-14 September 2012.（国際）
78. Hu Sung Gi, Arisawa Tomoyuki, Kamiya Mitsuhiko, Takahashi Hidenori And Konishi Hiromasa, Geologic Fundamantals of "Pasir Putih Formation" in Central Kalimantan, Indonesia. Presented: International Symposium on Wild Fire and Carbon Management in Peat Forest in Indonesia. Held at Bogor Indonesia, 13-14 September 2012.（国際）
79. 野口泉, 関下信正, Aswin Usap, 早坂洋史（2012）中央カリマンタンにおける泥炭-森林火災による大気汚染 -JST・JICA プロジェクト「インドネシアの泥炭-森林における火災と炭素管理-」. 第 19 回大気環境学会北海道東北支部総会, 52-53, 10 月 19 日, 札幌,北海道大学.（国内）
80. 大木孝, 武田知巳, 塩寺さとみ, 関根秀真, 広瀬和世, 大崎満,中部カリマンタン地域における森林タイプの分類と特徴,北方森林学会、第61回北方森林学会大会、2012.11.4, 札幌コンベンションセンター.（国内）
81. 塩寺さとみ, 甲山隆司, 2013, 熱帯泥炭湿地に生育する*Acacia mangium* の葉色の変異と成長, 個葉特性, 第60回日本生態学会大会、グランシップ（静岡県コンベンションアーツセンター）2013 年3 月5 日～9 日.（国内）
82. Sakurai Satoshi, Inoue Syuya, Kato Mikihiro, Cecep Kusmana, Penyang, Gaman Sampang, Yuda Parawi, Saito Hideyuki, Reforestaion in Degraded Tropical Forest in Indonesia. International Forum on Collaborative Agriculture Education: as a project for promotion of global human resource development, 19-20 March 2013, Hokkaido University.（国際）
83. 許 成基, 有澤知之, 神谷光彦, 高橋英紀, 玉井裕, 佐野雄三, 向井和行, 小西弘将,「インドネシア中部カリマンタンの"Pasir Putih Formations"（新称）の産状, 光学性, 物理性及び化学性」, 2013年度地学団体研究会第67回総会(島根大学、8月23-25日).（国内）

5) 国際会議の企画

1. 主催

【1-1. JST-JICA Project of the International Symposium & Workshops】

Date	Title	Venue
2009/03/05-06	International Workshop on Wild Fire and Carbon Management in Peat-Forest in Indonesia	Jakarta, Indonesia
2010/09/28-29	2nd International Workshop on Wild Fire and Carbon Management in Peat-Forest in Indonesia	Palangka Raya, Indonesia

2011/09/22-24	3rd International Workshop on Wild Fire and Carbon Management in Peat-Forest in Indonesia	Palangka Raya, Indonesia
2012/09/13-14	International Symposium on Wild Fire and Carbon Management in Peat-Forest in Indonesia	Bogor, Indonesia
2013/09/24-26	4th International Workshop on Wild Fire and Carbon Management in Peat-Forest in Indonesia	Palangka Raya, Indonesia

【1-2. 北海道大学サステナビリティ，ウィーク行事

Date	Title	Venue
2010/10/30-31	サステナビリティ，ウィーク 2010 「「崩壊する地球生態系を救えるのか？」 生態炭素と生物多様性の鍵－熱帯泥炭・森林－」	北海道大学,
2011/10/22	サステナビリティ，ウィーク 2011 「現代社会におけるリスク分散のあり方と環境教育」	北海道大学
2012/09/13-14	サステナビリティ，ウィーク 2012 「環境，生態に関する施策と環境評価モデリング」	Bogor, Indonesia
2013/10/10	サステナビリティ，ウィーク 2013 「熱帯および寒帯泥炭地管理の在り方とその未来像」	北海道大学

【1-3. その他】

Date	Title	Venue
2012/1/18	Kick-off meeting, Trans Kalimantan University Network	DNPI Office, Indonesia
2012/3/3-9	Study tour for students	Field (Pakangka Raya, Indonesia)
2012/3/19	2nd Workshop on Trans Kalimantan University Network	BSN Office, Indonesia
2012/4/19	Kick-off meeting, Indonesia-Japan collaboration on Micro Satellite Development	IPB International Convention Center, Indonesia
2012/6/28	The 2nd Meeting of Indonesia-Japan collaboration on Micro Satellite	LAPAN , Indonesia
2012/6/28	The 2nd Meeting of Indonesia-Japan collaboration on Micro Satellite	LAPAN, Indonesia
2012/8/01	The 2nd Workshop on Development of “Integrated MRV System”	BSN, Indonesia
2012/9/11	The 3rd Workshop on Development of	BPPT, Indonesia

	“Integrated MRV System”	
2012/9/29	The 3rd Workshop on Kalimantan University Consortium	Sari Pan Pacific Hotel, Indonesia
2012/12/17	Workshop on “Natural resources andn future remote sending in Indonesia”	Hokkaido University, Japan
2013/2/6	Workshop on Water Level Controlling Towards Sustainable Practice of Oil Palm Plantation	BPPT, Indonesia
2013/4/29	2nd Workshop on Green House Gas Integrated Estimating and Monitoring System for Sustainable Peatland Management in Indonesia	BPPT, Indonesia
2013/6/14	Meeting on Green House Gas Integrated Estimating and Monitoring System for Sustainable Peatland Management in Indonesia	BPPT, Indonesia
2013/7/12-13	Workshop on “Biochar Promotion in Wetland of Indonesia”	Indonesian Agency for Agricultural Research and Development (IAARD), Indonesia
2013/7/15	The workshop on“Integrated on MRV standard in Peatland”	BSN, Indonesia
2013/7/15	Meeting on“Evaluation and Management of Carbon-Water-Biodiversity System in Kalimantan, Indonesia”	Hotel Mulia Senayan, Indonesia
2013/8/26	The 2nd Meeting on“Evaluation and Management of Carbon-Water-Biodiversity System in Kalimantan, Indonesia”	BSN, Indonesia

2. 共催

【2-1. Technical Roundtable on MRV】

Date	Title	Venue
2010/09/20	3rd Technical Roundtable on MRV	Jakarta, Indonesia
2010/10/29	4th Technical Roundtable on MRV	Tokyo, Japan
2010/11/05	5th Technical Roundtable on MRV	Jakarta, Indonesia
2010/11/19	6th Technical Roundtable on MRV	Jakarta, Indonesia
2011/01/17	7th Technical Roundtable on MRV	Tokyo, Japan

【2-2. Asian Forum on Carbon Update】

Date	Title	Venue
2011/02/14-17	1st Asian Forum on Carbon Update 2011	Bandung, Indonesia
2012/02/15-17	2nd Asian Forum on Carbon Update 2012	Bandung, Indonesia

(5)知財出願

①国内出願 (0 件)

②海外出願 (0 件)

③その他の知的財産権

特になし

(6)受賞・報道等

① 受賞 なし

② マスコミ(新聞・TV等)報道(プレス発表をした場合にはその概要もお書き下さい。)

2009.03.06 The Jakarta Post 「Carbon emissions may cost RI dearly」

2009.03.23 北海道新聞「北大発 森林保全・再生」アスウィン・ウスプ(パランカラヤ大学)

2009.05.04 NHK 総合

別番組「立体生中継・地球 LIVE ～地球の肺 森と海に迫る危機～」

第 1 部 「森の異変」20:00-20:45

第 2 部 「海の異変」22:00-23:28

第1部でカリマンタンの熱帯泥炭の VTR が放映

2009.05.11 北海道新聞「カリマンタン島広がる水銀汚染」田中教幸(北海道大学)

2009.07.15 Science Portal 「地球の火薬庫・熱帯泥炭を守れ

－インドネシア泥炭・森林火災と炭素管理プジェクト」

2009. 9.12 朝日新聞 「泥炭火災消火へ助っ人」早坂洋史(北海道大学)

2009.10.27 北海道新聞「インドネシア泥炭火災で被害・森林再生へ現地で支援」

高橋英紀(NPO 法人北海道水文気候研究所)

2009.11.12 朝日新聞「森林保護の仕組み焦点」小林紀之(日本大学)

2010.01.13 北海道新聞「インドネシア熱帯泥炭地の火災・温暖化への影響は」

大崎満(北海道大学)・高橋英紀(NPO 法人北海道水文気候研究所)

2010.02.13 毎日新聞「温室ガス排出 熱帯雨林から？」大崎満(北海道大学)

2010.03.28 KaltengPost、プロジェクトの活動の様子

2010.06.16 平成 22 年度科学技術白書 P15-16、プロジェクト紹介

2010.07.21 北海道消防設備協会 広報誌 「贈呈式を執り行う」屋内消火栓ホースの贈呈式

2010.07.21 北海道新聞「インドネシア大規模火災多発 中古ホースで熱帯雨林救え」

板倉忠興 (NPO 法人カリマンタン交流協会)

2010.09.05-10『ボルネオの熱帯泥炭林崩壊の現状と修復活動』写真展共催

2011.09.23 Kalteng Post、パランカラヤでの国際ワークショップ

2011.09.24　Kalteng Post、パランカラヤでの国際ワークショップ
2011.12　「Science Window 2011-12 12-1 冬号 特集 めぐりめくる炭素」、プロジェクト紹介
2012.03.05　Televisi Republik in Indonesia、学生スタディーツアー
2012.03.12　Kalteng Post、学生スタディーツアー
2012.07　JICA Web サイト「ODA が見える。わかる。」、プロジェクト紹介
2012.07　熱帯生態学会ニュースレター No.88 (2012) P11-18、学生スタディーツアー
2012.09.13　Jakarta Post、国際シンポジウム
2012.12　JICA's World No.51　P8-10、プロジェクト紹介
2012.12　熱帯生態学会ニュースレター No.89 (2012) P2-10、学生スタディーツアー
2013.01.05　KOMPAS.com（インドネシアの経済新聞）、テレメータ式水位計測システム
2013.02　PEATLANDS International　2/2012　P54-55、国際シンポジウム
2013.02.12　Harian Umum Tabengan（中央カリマンタンの新聞）、消防設備貸与授与式
2013.02.19　北海道新聞「あぐり博士と考える食と農」大崎満（北海道大学）
2013.02.20　北海道新聞「あぐり博士と考える食と農」大崎満（北海道大学）
2013.08.13　北海道新聞、ODA 案件化で仮採択（みどり工学研究所）
2013.11.14　日本経済新聞（夕刊）、熱帯雨林の CO2 放出量（COP19）
2013.11.21　読売新聞、泥炭地の温室ガス「宇宙と陸からの監視作戦」（COP19）
2013.11.22　毎日新聞、COP19 温室効果ガスで批判しても技術でも日本に期待(COP19)
2013.12.11　朝日新聞（夕刊）、途上国の森林破壊防止で合意（COP19）

③その他　特になし

(7)成果展開事例

①実用化に向けての展開

A)　特許申請検討中

(1) 液晶フィルターシステム（LCTF:Liquid crystal tunable filter - system）
(2) 新式デンドロメーター
(3) レーザー距離計による土壌沈下計測と二酸化炭素発生量計測技術
(4) 荒廃泥炭湿地での早生樹を用いた造林技術

B)　ベンチャー企業の設立検討

現在、北海道大学及び東北大学が有する、国内随一の衛星バス技術と世界最高水準のリモートセンシング機器開発技術を、大手企業の出資を得て設立されるベンチャー企業に技術移転する計画を進めている。順調に進めば、数年後には年間約 5 機を受注、打上げることが可能になり、スーパーコンステレーションを、製造面で支える体制が整うことになる。

C)　森林修復技術を普及するためのパンフレット

D)　多数の企業、研究機関との連携の実施。

②社会実装（研究成果の社会還元）への展開活動

（1） 相手国に対し、得られた MRV システムモデルを提供し、相手国政府のインドネシア国家気候変動協議会（DNPI)や大統領開発管理調整ワーキングユニット（UKP4）が主催する下記の会合において発表を行った。

【Technical Roundtable on MRV】

Date	Title	Venue
2010/09/20	3rd Technical Roundtable on MRV	Jakarta, Indonesia
2010/10/29	4th Technical Roundtable on MRV	Tokyo, Japan
2010/11/05	5th Technical Roundtable on MRV	Jakarta, Indonesia
2010/11/19	6th Technical Roundtable on MRV	Jakarta, Indonesia
2011/1/17	7th Technical Roundtable on MRV	Tokyo, Japan

【Asian Forum on Carbon Update】

Date	Title	Venue
2012/02/14-17	1st Asian Forum on Carbon Update 2011	Bandung, Indonsia
2012/02/15-17	2nd Asian Forum on Carbon Update 2012	Bandung, Indonesai

【International Seminar Climate Change – Deforestation and Standardization】

Date	Title	Venue
2010/05/31	International Seminar Climate Change – Deforestation and Standardization	Bali, Indonsia

(2) 相手国および日本の若手研究者が各班で研修されている成果を発表し、本プロジェクトにおいて人材育成に貢献した。

論文:日本人 19 本、インドネシア人 10 本

口頭発表(国際):日本人 29 名、インドネシア人 26 名

(3) 若手研究者による環境教育に関するツアー企画

タイトル:「ボルネオの環境問題を見て考えるツアー」

対象地:インドネシア中部カリマンタン州パランカラヤ市、期間:2013 年 3 月 3 日～9 日(7 日間)

対象者:全国の大学生, 大学院生, 教職員、修了者:17 名

目的:この体験型ツアーは, 地球規模課題解決のために途上国の環境問題の現場を視察し, 現地の大学の研究者や学生および国際協力に係る行政官や技術者との学術研究交流や国際交流を行うことを目的とした。

(4) 得られた成果は、国際機関 CIFOR(Center for International Forestry Research)の報告書に用いられている。

(5) 本研究成果を元に、Project Dsign Document, Policy Memo, Kalimantan University Consortium において提言を行った。

(6) 得られた成果について、下記の展示会に出展した。

(a)COP15,16,17 でのポスター展示

(b)パネル展の実施

- 2010 年 9 月 5 日から 9 月 10 日の 6 日間、JR 札幌駅西口南の札幌紀伊國屋書店1F のロビー「ボルネオの熱帯泥炭地林崩壊の現状と修復活動」に関する写真・パネル展を開催
- 2010 年 10 月 15 日から 10 月 17 日の 3 日間、余市町中央公民館 2 階のロビー

－2011 年 2 月 6 日、サロベツ湿原センター

(c) Indonesia Climate Change Education Forum & EXPO(2012.4)においてプロジェクト紹介の実施

(7) 本研究成果をプロジェクトホームページ（http://www.census.hokudai.ac.jp/html/JSTJICA/index.html ）で公開し、一般に情報提供している。

§6 プロジェクト期間中の主なワークショップ、シンポジウム、アウトリーチ等の活動

①“ワークショップ、シンポジウム、小中高での特別授業、地域での講演、研究機関の一般公開での講演、その他チーム内ミーティング（主なもの）を行った場合、月日、名称、場所、参加人数、目的や内容などを記入。”

平成 22 年度				
2010/ 5/ 9	作業部会	札幌（日本）	16 人(0 人)	予算・計画・9 月ワークショップ等について
2010/ 5/14	実行委員会	札幌（日本）	23 人(0 人)	予算・計画・9 月ワークショップ等について
2010/ 5/14	全体会議	札幌（日本）	40 人(0 人)	全体計画・各班計画等について
2010/05/31	河川チーム会議	札幌（日本）	5 人(0 人)	予算・計画について
2010/5/26	FF グループ会議	東京（日本）	7 人(0 人)	予算・計画について
2010/5/28	JST/JICA 会議	パランカラヤ（インドネシア）	12 人(7 人)	プロジェクトの構造について
2010/ 6/10	作業部会	札幌（日本）	16 人(0 人)	パランカラヤ大学のプロジェクト体制・インドネシア側各班のコーディネーターの件、予算の見直しについて
2010/7/8	JICA 担当者打合せ	札幌-東京 (TV 会議)	8 人(0 人)	研究体制・研修員受入経費の見直し・インドネシア実施体制の確認等について
2010/7/16	FF グループ会議	東京（日本）	18 人(2 人)	研究体制・実施内容について
2010/8/4	JST/JICA 会議	パランカラヤ（インドネシア）	20 人(18 人)	研究体制について
2010/8/30	作業部会	札幌（日本）	17 人（0 人）	研究体制・研修員受入経費の見直し・インドネシア実施体制の確認等について
2010/9/1	CM 班会議	札幌（日本）	10 人（0 人）	各班の実施状況報告および今後の計画について
2010/9/5～10	写真・パネル展	札幌（日本）	約 700 人（0 人）	札幌市紀伊國屋書店1階ロビー使用

2010/ 9/27	グループミーティング	パランカラヤ（インドネシア）	約 60 人	各班の実施内容および計画について
2010/ 9/28	国際ワークショップ	パランカラヤ（インドネシア）	93 人(61 人）	これまでの研究内容および成果等の報告
2010/9/ 29	国際ワークショップ	パランカラヤ（インドネシア）	75 人(50 人)	これまでの研究内容および成果等の報告およびフィールド見学
2010/ 9/30	JCC	パランカラヤ（インドネシア）	25 人（8 人）	これまでのプロジェクトの経緯および成果、今後の計画について
2010/10/28	専門家意見交換会	東京（日本）	39 人（5 人）	インドネシア専門家と日本政府関係者との意見交換会
2010/10/29	4th Technical Roundtable on MRV	東京（日本）	47 人（5 人）	MRV に関する研究成果報告会
2010/10/30-31	サステナビリティウィーク 2010・国際シンポジウム	札幌（日本）	119 人（4 人）	熱帯泥炭研究に関する国際シンポジウム及び現地見学会
2010/12/21	作業部会	札幌（日本）	15 人（0 人）	ワークショップ・予算について
2011/1/17	7th Technical Roundtable on MRV	東京（日本）	34 人（3 人）	MRV に関するワークショップ
2011/1/18-19	専門家意見交換会	東京（日本）	10 人（3 人）	インドネシア専門家と日本政府関係者との意見交換会
2011/1/20-21	専門家現地見学会	札幌・下川町（日本）	15 人（3 人）	インドネシア専門家の現地（北海道下川町）見学会
2010/1/25	作業部会	札幌（日本）	17 人（0 人）	ワークショップ・予算について
2010/ 1/29	CM-1.1 班会議	札幌（日本）	29 人（0 人）	各班の実施状況報告および今後の計画について
2011/ 2/24	JCC	ジャカルタ（インドネシア）	28 人（18 人）	これまでのプロジェクトの経緯および成果、今後の計画について
2011/ 2/24	JSC	ジャカルタ（インドネシア）	16 人（10 人）	これまでのプロジェクトの経緯および成果、今後の計画について

2011/ 3/14	Asian Forum on Carbon Update	バンドン（インドネシア）	97 人（35 人）	PM 班:統合的炭素管理に関わる国際ワークショップ
平成 23 年度				
2011/4/15	CM 班会議	北海道大学（日本）	12 名（0 名）	全体計画・各班からの報告
2011/ 4/26	第 1 回作業部会	北海道大学（日本）	17 名（0 名）	これまでの全体の流れ・今後の運営体制・今年度の計画・短期研修生の受入について
2011/5/12	JICA 担当者との打合せ	北海道大学（日本）	10 名（0 名）	プロジェクトの全体の流れと今後の展開・第三回ワークショップ及び年間スケジュールについて・運営体制について
2010/ 5/13～14	実行委員会・全体会議	北海道大学（日本）	50 名（0 名）	プロジェクトの全体計画について・各班の実施計画・予算について・今後の運営体制について
2011/6/9	CM1-1 班会議	北海道大学（日本）	15 名（0 名）	調査の目的・調査成果・行動計画について
2011/9/5	第 2 回作業部会	北海道大学（日本））	13 名（0 名）	第三回ワークショップについて・受託契約及び関連プロジェクトについて・PDD について・国費留学生の受入について
2011/ 9/22	第 3 回国際ワークショップ	アクエリアスホテル（インドネシア/パランカラヤ市）	213 名（142 名）	General Session 各班からのこれまでの成果報告
2011/9/ 23	第 3 回国際ワークショップ	フィールド（インドネシア/パランカラヤ市）	68 名（40 名）	Field Trip ・UAV 飛行試験見学 ・KHDTK Tumbang Nusa Research Station の見学 ・カランパンガン川の見学 ・CO2 フラックスタワーの見学 ・オラウータン保護施設の見学
2011/ 9/24	第 3 回国際ワークショップ	アクエリアスホテル（インドネシア/パランカラヤ市）	約 150 名（約 80 名）	Special Session Biodiversity,Carbon,REDD+,MRV,Advance Techinology and Mesurement, Local Initiatives and projects

2011/11	中間評価のための現地調査	フィールド（インドネシア/パランカラヤ市）	約 10 名（0 名）	中間評価のための現地調査
2011/12/16	中間評価報告会	JST 及び JICA（日本/東京）	約 20 名（0 名）	中間評価報告会
2012/1/18	Kick-off meeting, Trans Kalimantan University Network	DNPI Office (インドネシア/ジャカルタ市)	約 10 名（0 名）	Trans Kalimantan University Network 構築のための情報共有及び今後のとりくみについて
2012/1/19	CM1-1 班会議	北海道大学（日本）	約 15 名（0 名）	中間評価報告会について、各チーム活動報告と今後の計画について
2012/2/5-6	FF 班会議	北海道大学（日本）	10 名（2 名）	今年度の研究進捗状況報告について
2012/2/15-18	2nd Asian Forum on Carbon Updat 2012 (AFCU)	Grand Royal Panghegar Hotel（インドネシア/バンドン市）	約 500 名	東南アジア研究者を中心に、REDD+に関わる生態炭素の管理・計測に関して、先端的情報共有を図る。また、若手を中心とした”Asian Forum on Carbon Update for Young Scientists”（AFCUYS）を合わせて企画し、次世代を担う若手研究者とのネットワークの構築を行う。
2012/3/3-9	学生スタディーツアー	フィールド（インドネシア/パランカラヤ市）	34 名（0 名）	インドネシアの環境問題の現場（中部カリマンタン・パランカラヤ市）を視察し、現地の大学の研究者や学生及び研究成果の担い手となる政府機関・企業の学術研究交流や意見交換、国際交流を行う。
2012/3/19	2nd Workshop on Trans Kalimantan University Network	BSN Office（インドネシア/ジャカルタ市）	20 名（15 名）	Trans Kalimantan University Networkを構築する為の現状の理解及び今後の具体的な活動方針について
平成 24 年度				
2012/4/19	Kick-off meeting, Indonesia-Japan collaboration on Micro Satellite Development	IPB International Convention Center (インドネシア)	50 名（40 名）	PM 班の活動の一環であるマイクロサテライトの開発と今後のインドネシア側との関係構築を行う。

2012/4/27	CM1-1 会議	北海道大学（日本	10 名（0 名）	CM1-1 全体計画・各サブグループからの活動報告。
2012/ 5/1	第 1 回作業部会	北海道大学（日本）	17 名（0 名）	昨年度の決算報告及び今年度の予算案・今年度の活動計画・研修員の受入について 他
2012/ 5/22	実行委員会・全体会議	北海道大学（日本）	50 名（0 名）	プロジェクトの全体計画について・各班の実施計画・予算について
2012/6/26	JCC	BSN (インドネシア)	22 名（22 名）	2011 年度の報告及び 2012 年度の活動報告について
2012/6/27	ミーティング	BPPT（インドネシア）	16 名（6 名）	今後のプロジェクトの展開について
2012/6/28	The 2nd Meeting of Indonesia-Japan collaboration on Micro Satellite	LAPAN (インドネシア)	20 名（9 名）	PM 班の活動の一環であるマイクロサテライトに関する今後のインドネシア側との関係構築を行う。
2012/7/30	泥炭火災防火・消火に関するワークショップ	パランカラヤ市（インドネシア）	25 名（24 名）	泥炭火災防火・消火に対する知識を共有すると共に実際に消火訓練を行う。
2012/7/31	ミーティング	LIPI（インドネシア）	27 名（16 名）	今後の LIPI との研究協力に関する打合せを行う。
2012/8/1	The 2nd Workshop on Development of “Integrated MRV System”	BSN (インドネシア)	39 名（15 名）	統合的な MRV の構築に関するモデリング・センシング・モニタリング及びキャパシティデベロップメントに関する意見交換を行う。
2012/8/9	第 2 回作業部会	北海道大学（日本））	13 名（0 名）	9 月に行われる国際シンポジウムについて 他
2012/8/24	CM1-1 班会議	北海道大学（日本）	約 15 名（0 名）	中間評価報告会について、各チーム活動報告と今後の計画について
2012/9/11	The 3rd Workshop on Development of “Integrated MRV System”	BPPT（インドネシア）	30 名（23 名）	統合的な MRV の構築に関するモデリング・センシング・モニタリング及びキャパシティデベロップメントに関する意見交換を行う。
2012/ 9/ 13-14	International Symposium on Wild Fire and Carbon Management in Peat-Forest in Indonesia	NOVOTEL BOGOR（インドネシア）	約 500 名（100 名） *2 日間合計	プロジェクト成果発表 ・General Session ・Special Session
2012/9/29	The 3rd Workshop on Kalimantan University	Sari Pan Pacific Hotel	23 名（19 名）	カリマンタン 5 大学連合構想に関して、これまでの状況報告及び今後の

	Consortium	(インドネシア)		活動に関する発表及び意見交換を行う。
2012/10/5	CM1-1 班会議	北海道大学(日本)	約 15 名(0 名)	最終報告書及び成果について
2012/11/28	特別講演会	北海道大学(日本)	25 名(3 名)	BPPT の Bambang Setiadi 氏による「熱帯泥炭地の修復・炭素管理をリードするインドネシア」に関する講演。
2012/12/17	Workshop on "Natural resources andn future remote sending in Indonesia"	北海道大学(日本)	20 名(3 名)	BPPT から、Dr. Ridwan, Dr. Rony, Dr.Evri を招へいし、天然資源と将来のリモートセンシングに関する意見交換及び今後の研究協力の可能性を探る。
2013/01/22	第三回作業部会	北海道大学(日本)	13 名(0 名)	他プロジェクトとの連携について、SpringerBook 出版について、最終ワークショップについて、最終評価について、来年度予算案について、報告書について 他
2013/2/6	Workshop on Water Level Controlling Towards Sustainable Practice of Oil Palm Plantation	BPPT(インドネシア)	30 名(25 名)	熱帯泥炭地におけるオイルパームの影響評価に関する意見交換及び GHGs フラックスの測定方法や水管理の技術の確立等について討議検討を行う。
平成 25 年度				
2013/4/18	平成 25 年度第一回作業部会	北海道大学(日本)	15 名(0 名)	本年度の全体計画、全体の活動計画、各班の活動計画、昨年度予算の決算報告及び今年度の予算案について、研修員の受け入れについて、人事案件について。
2013/4/29	2nd Workshop on Green House Gas Integrated Estimating and Monitoring System for Sustainable Peatland Management in Indonesia	BPPT(インドネシア)	30 名(25 名)	GHG measurement and monitoring に関する意見交換及びオイルパームに関する水位管理について討議検討を行う。
2013/5/14	実行委員会及び全体会議	北海道大学百年記念会館(日本)	50 名(0 名)	プロジェクトの全体計画について・各班の実施計画・予算について

2013/6/14	Meeting on Green House Gas Integrated Estimating and Monitoring System for Sustainable Peatland Management in Indonesia	BPPT（インドネシア）	30 名（25 名）	熱帯泥炭地におけるオ GHGs フラックスの測定方法や水管理の技術の確立等について討議検討を行う。
2013/7/11	JCC&JSC	BSN (インドネシア	20 名（15 名）	2012 年度の報告及び 2013 年度の活動報告について
2013/7/12-13	Workshop on “Biochar Promotion in Wetland of Indonesia”	Indonesian Agency for Agricultural Research and Development (IAARD)(インドネシア)	35 名（30 名）	バイオ炭に関するワークショップを開催し、インドネシアにおけるバイオ炭の今後の可能性について討議検討を行った。
2013/7/15	The workshop on “Integrated on MRV standard in Peatland”	BSN (インドネシア)	30 名（25 名）	熱帯泥炭における、MRV に関するスタンダード化についてのマニュアルの作成方法や操作マニュアルを作るための意見交換等を行った。
2013/7/15	Meeting on “Evaluation and Management of Carbon-Water-Biodiversity System in Kalimantan, Indonesia”	Hotel Mulia Senayan（インドネシア）	20 名（15 名）	カリマンタン島における炭素―水―生物多様性に関する意見交換及び情報収集を行った。
2013/7/22	平成 25 年度第二回作業部会	北海道大学（日本）	15 名（0 名）	次回の最終ワークショップに関する、プログラムの検討を行った。
2013/8/26	The 2nd Meeting on “Evaluation and Management of Carbon-Water-Biodiversity System in Kalimantan, Indonesia”	BSN (インドネシア)	30 名（25 名）	カリマンタン島における炭素―水―生物多様性に関する意見交換及び情報収集を行った。
2013/10/10	熱帯および寒帯泥炭地管理の在り方とその未来像	北海道大学	60 名（1 名）	海外から泥炭のエキスパートを招聘し、情報共有及び討議検討を行った。
2013/11/13	統合的 MRV システムによる高密度炭素生態の評価	ワルシャワ	30 名（1 名）	COP19（ワルシャワ）においてプロジェクト成果発表のためのワークショッ

				プを開催した。
2014/1/27	Exective Ceminar on Hyper sensor	ICCC（インドネシア）	30 名	インドネシアにおける Hyper sensor の今後の取り組みに関する意見交換、情報収集を行う。
2014/1/28	Joint Workshop on MRV of Peat Land Emission in Central Kalimantan (JICA-SATREPS and IJ-REDD+ Project) -Application of Scientific Findings of JICA-SATREPS to REDD+/RAD-GRK MRV-	TBD (インドネシア)	100 名	当プロジェクトで開発した MRV の計測技術の共有及び今後の IJ-REDD プロジェクトとの連携に関して情報交換を行う。
2014/1/29	Workshop on MRV standard	BSN（インドネシア）	30 名	当プロジェクトで開発した MRV システムに関して、インドネシアでのスタンダード化に向けた協議及び情報交換を行う。
2014/1/30	Workshop on GEF proposal	BPPT (インドネシア)	20 名	当プロジェクトで開発した MRV システムを GEF プロジェクトで活用するための意見交換等を行う。

② 合同調整委員会開催記録

（開催日、出席者、議題、協議概要等）

年月日	出席者	議題	概要
2010/ 9/30	25 名	JCC	これまでのプロジェクトの経緯および成果、今後の計画について
2011/ 2/24	16 名	JCC&JSC	プロジェクトの経緯および成果、今後の計画について
2011/9/24	20 名	JCC	2010 年度の報告及び 2011 年度の活動報告について
2012/6/26	22 名	JCC	2011 年度の報告及び 2012 年度の活動報告について
2013/7/11	20 名	JCC&JSC	2012 年度の報告及び 2013 年度の活動報告について

③その他

下川町での研修・交流

年月日	訪問者	研修内容
2011/01/20-21	Dr. Doddy Skardari, Mr. Farhan Hemly, Ms. Dewi	森林未来都市の下川町を訪問し、下川町の概要説明を受け、意見交換を行い、今後、インドネシアと下川町との連携強化を図る。また、森林認証の森を見学し、インドネシアにおける炭素のクレジットシステムの確立を目指す。また、木炭工場や原料製造工場及び地域熱供給バイオマスボイラーの学を行った。
2012/11/29-30	Dr.Bambang Setiadi (BPPT)	上記に加え、スマートコシティーを目指す、一の橋地区を訪問した。
2012/12/18-19	Dr. Rony, Dr.Evri (BPPT)	同上

§7国際共同研究実施上の課題とそれを克服するための工夫、教訓など

(1)共同研究全体

① プロジェクト全体の現状と課題、相手国側研究機関の状況と問題点、プロジェクト関連分野の現状と課題。

各種成果を REDD＋の統合的 MRV システムの提案として、プロジェクト全体の取り纏めとし、インドネシアや国際機関にインプットする。

REDD＋に関しては、インドネシア政府としてはインドネシア国家気候変動協議会(DNPI)や大統領開発管理調整ワーキングユニット(UKP4)が中心となって取り纏めている。その他主要な省庁・機関として、インドネシアの環境省、林業省、農業省、国家開発企画庁(BAPPENAS)、インドネシア科学院(LIPI)，インドネシア国家企画庁(BSN)，インドネシア科学技術応用庁(BPPT)、中央の大学(主に、インドネシア大学(UI)，ボゴール農業大学(IPB)，バンドン工科大学(ITB)、ガジャマダ大学(UGM)等)が参画し、地方としてはカリマンタン州開発計画局(BAPEDA)，パランカラヤ大学(UNPAR)が参画している。インドネシアでは、極めて縦割り社会で各機関間の調整が極めて重要でかつ困難である。本プロジェクトでは、統合的 MRV システムという核になる概念と技術を有しているメリットから、多様な動きの中で、他省庁間等の調整役も務め、明確な方向性を示すことが出来た。

また、統合的MRVシステムの標準化について、BSNと進めているが、各省庁の思惑が効いてくるため、調整に苦労するが、各機関を集めて原案作成を進めている。

最終的に、これらの統合的 MRV システムをインドネシアのインドネシア科学技術評価応用庁(BPPT)に新たに開設された気候技術センター(I-CTC: Indonesian Climate Technology Center)に移行する作業を進めており、ここをとおして UNEP がオーガナイズしている国際的な気候技術センターネットワーク(CTC-N: Climate Technology Center Network)にも参画し、統合的 MRV システムの国際運用モデルとして提案することを企画している。実用的面で国際機関に貢献出来るルートの開発が進んだ。

② 各種課題を踏まえ、研究プロジェクトの妥当性・有効性・効率性・自立発展性・インパクトを高めるために実際に行った工夫。

各班の活動をREDD+用の統合的MRVシステムとして纏めることにより、国際的にもこれまで認識されていなかった、新規のプログラムを提示できた。今後、REDD+が制度として確立するに連れて、統合的MRVシステムは技術面では極めて重要な位置を占めていくことになる。現時点で、国際的に統合的MRVシステムを提案出来ているグループは無く、世界に先駆けてこれらを提案する事は今後の国際イニシアチブを握る意味でも、本プロジェクトの意義は極めて大きい。

③ プロジェクトの自立発展性向上のために、今後相手国（研究機関・研究者）が取り組む必要のある事項。

a) 気候技術センター(I-CTC: Indonesian Climate Technology Center)にて管理運営がはかられるが、今後 ともプログラムの改良等を共同で取り組む必要がある。

b) インドネシア政府内にREDD+センターやMRVセンターの設置が見込まれ、さらにインドネシア気候変動センター(ICCC)が活動中であるが、これにI-CTCが加わると、活動に重複する部分が多く出来、なおかつ評価の標準化に多くの問題が生じる。今後は、IJ-REDDプロジェクトとも連携して、インドネシア国内でのREDD+活動に積極的に発言し、ニュートラルな提言を行っていく必要が在る。

c) REDD+の運営： REDD+のパイロットプロジェクトが中部カリマンタンで実施される見通しであるが、スタッフトレーニング等のプログラム強化等、継続した取り組みが必要である。さらに、各地域ブロックに拡大するために、Kalimantan University Networkをモデルとして、教育省等にREDD+の運営プログラムの実習を行えるようにする必要がある。

④ 相手国側研究機関との共同研究実施状況と問題点、その問題点を克服するための工夫、今後への活用。

本SATREPSプロジェクトは、熱帯泥炭地全体の計測、管理、維持、修復をめざしており、参画機関も多数に上る。特に、インドネシアでは省庁間で縦割り行政で、かつ、個人間でも連携はあまり見られない。プロジェクト自体が求心力となって、新たな組織を作りあげていく必要がある。北海道大学では、熱帯泥炭地で、1996年より長期プロジェクトを行っており、その間、博士の学位を取得した者も10名近くにものぼり、人的交流が活発であった。このような人的資産の上にSATREPSは実施されたために、大きなトラブルもなくスムーズにプロジェクトを運営することが出来た。また、この人的資源は、将来の交流にもさらにプラスとなって機能すると考えられる。人的ネットワークがなければ、本SATREPSのような、システマテックで複雑多岐にわたるプログラムを運営することは不可能である。

⑤ 類似プロジェクト、類似分野への今後の協力実施にあたっての教訓、提言等

REDD＋や熱帯泥炭地の維持管理には省庁間の利害が大きく、また、縦割り行政のために、頻繁なる人的交流が重要で、信頼関係が築けないと、このような多岐にわたるシステム作りを基盤に据えたプロジェクトの実施は不可能である。

(2)研究グループ/プログラム1：FF衛星による火災・炭素センシングプログラム（代表：本間利久：北海道大学大学院情報科学研究科）

・相手国側研究機関との共同研究実施状況と問題点、その問題点を克服するための工夫、今後への活用。

プロジェクトの採択された当初と実施中の時点で、プロジェクトの実施担当者の変更が起った。その理由は、組織の人事異動および組織の見直しのためである。同じような状況が日本側にも発生し、8割以上のプロジェクト担当者が当初の組織から離れたために、プロジェクトの継続性に支障を来たした。対応策として、後任の担当者に対してプロジェクトへのインセンティブを持たせることが必要である。特に、本来の職務とプロジェクト責務

とのバランスが重要である。また、計画の段階で上記のような人的リスクを考えておくことが必要である。

・類似プロジェクト、類似分野への今後の協力実施にあたっての教訓、提言 等。

プロジェクト実施担当が、プロジェクト期間中に諸般の事情でプロジェクトから離れる人的リスクのマネジメントが大事である。

(3)研究グループ/プログラム2:CA炭素量評価プログラム(代表:平野高司・北海道大学大学院農学研究院)

本プロジェクトを通じて，様々な形での研究交流(ワークショップ等での研究発表や議論)やフィールドでのトレーニング，研究論文の共同執筆などに努めてきたため，相手国側研究機関での「炭素量評価」の認知度，必要性の理解，知識レベルの向上などが大幅に進んだといえる。ただ，この分野の研究はフィールドでの計測が基礎になっており，大掛かりで大きな初期投資が必要なものが多い。そのため，相手国側が自前でインフラ等を整備し，安定的な運営を行うレベルには達していないと言わざるを得ない。本プロジェクトで整備した調査研究システム(インフラ)を，技術も含めて移転する予定ではあるが，機器の故障などに対応するような財政的なシステムが相手国側に整備されることが重要であると考える。今後の発展には，相手国側の研究者・研究機関が自立的に使用できるような相手国内での予算措置が必要である。

(4)研究グループ/プログラム3:CM炭素管理プログラム(代表:高橋英紀・NPO法人北海道水文気候研究所)

プログラムの中で実施されている流域管理班の活動には河川工学、泥炭工学、地盤工学、水文学、水質工学、火災工学など、工学的な分野が多い。技術移転に関しては、それぞれの分野で現地から様々な情報を入手するための計測技術などについては順調に進んでいるが、それらのデータを駆使して新たな流域モデルを構築し、また、地盤の水理地質に関する考察を加えるなど、高度な技術を移転するまでには至っていないのが現状である。そのような高度な技術の移転のためには、受け取る側に十分な能力を備えた人材が必要である。しかし、現在のところ、高度な解析技術を移転できる人材が地元にそろっているとは言い難い。この問題を解決するためには、時間はかかるが高度な技術を取得するための教育プログラム(たとえば工学分野の修士課程を新設し人材育成を行うことなど)を並列して実施することが望ましい。

(5)研究グループ/プログラム4:PM統合的泥炭地管理プログラム(大崎満・北海道大学大学院農学研究院)

1. 相手国側研究機関との共同研究実施状況と問題点、その問題点を克服するための工夫、今後への活用
   中部カリマンタン州がインドネシア政府によりREDD+のパイロット地域に認定されてからは、本プロジェクトと地方政府との連携も進みつつあるが、実際に森林・泥炭を管理する地方組織の枠組み作りと、実施にあたっての情報と技術の整備が未だ不十分であり、今後、インドネシア政府が積極的にこれにあたる必要がある。
2. 類似プロジェクト、類似分野への今後の協力実施にあたっての教訓、提言等
   本プロジェクトの運営に関しては、これまで、日本側が各種会議・ワークショップなどをインドネシア側カウンターパートに提案し、それを共同開催として実施するというケースが多かった。しかし、本年度に入ってから、技術移転の意味も込めてこれらの計画・立案を徐々にインドネシア側カウンターパートに移行し、インドネシア側で自主的にこれらの会議を運営してもらうような体制になりつつある。当初は、日本・インドネシア双方の文化の違いもあり、会議を運営・実施するうえで困難な場面もあったが、この試みは現在軌道

に乗りつつあり、日本・インドネシア間でよりスムーズな連携が取れるようになってきた。本プロジェクトは、日本・インドネシア双方の協力プロジェクトであるという位置づけであるので、お互いが常にそれを念頭に置き、どちらかに傾くことのないバランスのとれた運営を心掛けるべきである。そのためにも、プロジェクト運営のすべての点において、インドネシア側カウンターパートの積極的な参加を後押ししていくような体制作りが今後ますます必要になってくると考える。

また、インドネシア科学技術評価応用庁(BPPT)の気候技術センター(I-CTC: Indonesian Climate Technology Center)が本年度創設された。これに伴い、今後のインドネシアにおける GHGs 排出削減のためのシステム設計及び運用が大きく動き出すこととなる。そのためにも我々も更にインドネシア側カウンターパートと連携強化を図る必要がある。

§8 結び

1. 研究の目標等から見た達成度、得られた成果の意義等の自己評価

熱帯泥炭地とは巨大な炭素貯蔵で、本 SATREPS の遂行と供に国際的にもその重要度が認知されてきて、地球規模規模課題であることを国際的に認知させることに貢献することが出来た。その一貫として、IPCC の 2006 年の Wetland Guidline の見直しが進められ、2013 年 supplimant が出版されることとなった。その重要な Chapter one の Lead Auther に本プロジェクトリーダーの大崎が選ばれた。したがって、本プロジェクトは、直接、間接的に国際的レベルでの熱帯泥炭地問題を掘り下げ、評価することに多大な貢献をしたことになる。

2008年に本 SATREPS を開始した時点では、REDD+については国際的にも初歩的な取り組みは開始されたばかりで、特に、MRV についてはまだ未知のものであった。コペンハーゲンの COP15 で、MRV システムの強化促進が採択され、地上観測とサテライトセンシングの統合モデルの開発が勧告された。そこでいち早くプロジェクトの中間的成果である、地上観測とサテライトセンシングの統合モデルを「統合的 MRV システム」としてインドネシア政府機関や国際社会に発信し、認知を得ることが出来た。この成果を、2013 年 6 月にボンで開催された SBSTA38 の招聘講演で、世界で最先端の統合的 MRV システムを提案することが出来た。

さらに、UNEP が CTC-N という国際ネットワークを立ち上げたことから、CTC-N の基で今後 MRV 等の規格化・統一化や相互検証が進めていくことになる。そこで、インドネシア科学技術評価応用庁（BPPT)に新たに開設された気候技術センター(I-CTC: Indonesian Climate Technology Center)と 2 との連携を強化し、統合的 MRV システムを I-CTC に移転し、運用できるようにすることによって、国際貢献を果たすことも可能である。

以上のごとく、本SATREPSでは国際的にも重要な案件について、常に一歩先んじてプログラムを進め、むしろ国際的な指針ずくりに貢献してきた。その意味では、当初の達成計画を、遙かに凌ぐ国際貢献とそれを支える成果を上げることが出来たと、自己評価される。

2. 今後の研究の展開

本 SATREPS では、インドネシアの中部カリマンタンの熱帯泥炭地生態に絞って研究・提言を進めてきた。一方、熱帯地域では炭素と水の循環は密接な関係にあり、今後、SATREPS の成果を特にアジアの低湿地生態やカリマンタン島（山岳部と低地部で膨大な量の炭素と水を蓄積生態系）に展開し、炭素・水・生物多様性についてのモニタリング・センシング・モデリングの計測・評価のモデル展開が重要である。特に、計測

システムをもとに生態系変動を評価しつつ、この生態系を保全するために、「人間と自然の調和・共生システム（Human-Nature Harmonization/Co-existance System）」の社会実装に結びつけていく必要がある。

3. 研究代表者としてのプロジェクト運営について（チーム全体の研究遂行、研究費の使い方、若手研究者の育成等）

本 SATREPS では、北海道大学が長年インドネシアの中部カリマンタンで熱帯泥炭の研究を続けており、研究成果の蓄積と人的資源の蓄積があり、プロジェクト遂行には大きな問題は無く、スムーズに運営することが出来た。大変だったのは、プロジェクト開始ともに、熱帯泥炭地と REDD+(and MRV)が国際的にも注目を集めはじめ、国際的ドナーによる各種のプロジェクト遂行（競争激化と研究者の囲い込み）、研究者間の綱引き、インドネシア省庁間の軋轢等、研究よりも政治的行政的調整にかなり時間を割かなければならなかった。また、こちらの考えを伝えるために、各種のワークショップをくり返し開催することが重要であったが、特に、インドネシア JICA の柔軟な対応により、タイムリーな企画を仕掛けることが出来たことも、国際的に認知される要因になってと考えられる。

また、北海道大学が長年インドネシアの中部カリマンタンで研究を続けてきたことから、シニア研究者も多く参加し、JICA の長期派遣等にもシニア研究者の利用が有効であることが明らかとなった。また、修士・博士課程の学生やポスドク・若手研究者の参加も多く、シニア研究者の経験・知識の移転もおこなわれた。さらに、インドネシアの若手研究者の短期・長期派遣で人的資源の蓄積がすすんだ。

4. その他 SATREPS に対する意見、要望

(1) SATREPS では修士・博士課程の学生の派遣が困難で、実際に現場で長期間研究・実習することに大きな障害となった。制度の改革を強く要望する。

(2) 人的交流は重要で、特に長期派遣研究者の枠が少なく、大幅に増強して欲しい。次の世代を担っていくことからも、プログラム自体には成果がすぐ現れるわけではないが、長期的には最も効果が出ると考えられる。

(3) 本 SATREPS では、大学の研究者が日本側 100 名、インドネシア側 100 名が参加した。人件費は各機関が見ていることから、ODA 案件としては、極めて安価にプロジェクトが遂行されたことになる。今後、JICA の ODA 案件についても、大学の活用をはかることにより、より質の高い案件を安価に遂行できる可能性がある。その意味で、SATREPS の強化は、科学技術外交にとっては重要であると考えられる。

(1) 本プロジェクトのホームページ

(2)集合写真

2010/09/28-29, 第一回ワークショップ、於:パランカラヤ市

2010/10/30-31, 北海道大学サステナビリティウィーク 2010・国際シンポジウム、於：北海道大学

2011/ 9/22-24, 第二回ワークショップ、於：パランカラヤ市

2011 年中間評価時の JSC&JCC、於：インドネシア国家規格庁（BSN）

2011 年 3 月 AFCU2011，集合写真、於：バンドン市

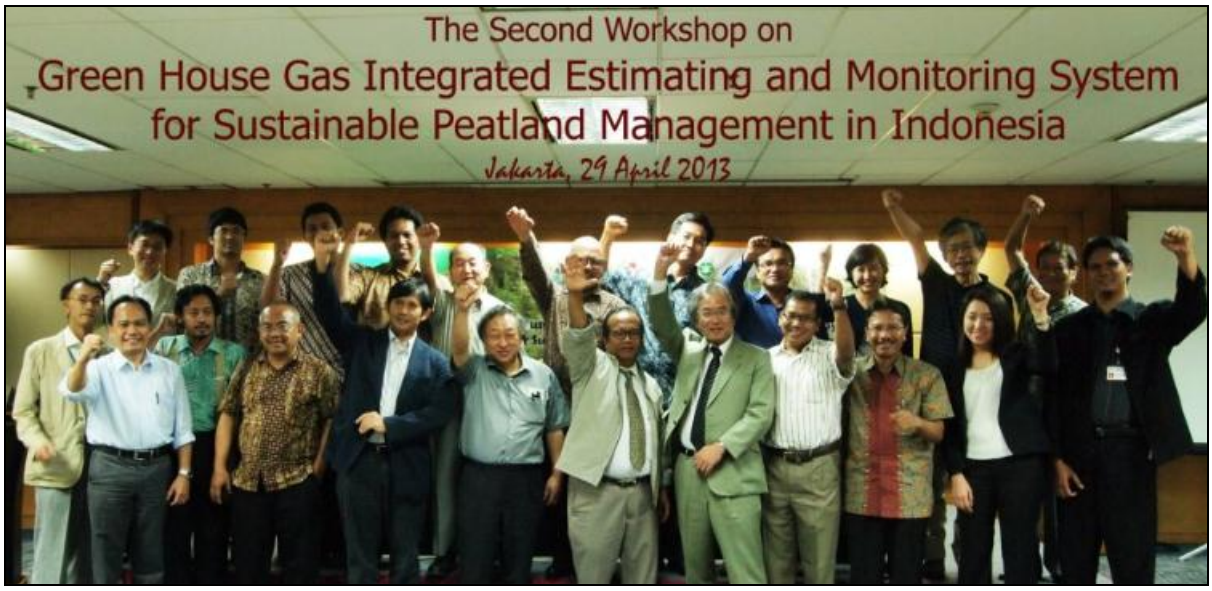
2012 年 9 月　Meeting on Kalinmantan University Consortium、ジャカルタ市

2012.9 JST-JICA International Symposium、於ボゴール市

2012/11/02, UAV 飛行キャンペーン、於：ヌサウィルバガンダラン市

2012/1, BTTP3 名の北大総長表敬訪問、於：北海道大学

2013/02/06, “Workshop on Water Level Controlling Towards Sustainable Practice of Oil Palm Plantation” 於:インドネシア科学技術評価応用庁(BPPT)



2013/04/29, “2nd Workshop on Green House Gas Integrated Estimating and Monitoring System for Sustainable Peatland Management in Indonesia”、 於:インドネシア科学技術評価応用庁(BPPT)

2013/09/24-26, The 4th International Workshop on "Wild Fire and Carbon Management in Peat-Forest in Indonesia", 於:Swiss-Bel HOTEL Danum , Palangka Raya, Indonesia

（右・左） 火災跡地でのフィールド調査（CA 班），於：パランカラヤ市

（3） これまでのプロジェクト関係機関

日本側およびインドネシア側の政府・大学・民間・NPO などの機関の一覧(次ページ)

No.	政府関係
1	環境省
2	経済産業省
3	外務省
4	文部科学省
5	林野庁
6	在インドネシア国大使館
7	内閣府
8	JICA＊

＊ムシ川プロジェクト調査、IJ-REDD参画

No.	政府関係(インドネシア側)
1	インドネシア国家気候変動協議会(DNPI)
2	インドネシア気候変動センター(Indonesia Climate Change Center, ICCC)
3	インドネシア大統領開発管理調整ワーキングユニット(UKP4)REDD+タスクフォース
4	Indonesian Swanpland Agricultural Research Institute : ISAR
5	環境省
6	林業省
7	農業省
8	国家開発企画庁(BAPPENAS)
9	カリマンタン州開発計画局(BAPPEDA)
10	中部カリマンタン州REDD+タスクフォース(KOMDA REDD+)

No.	大学名
1	東京大学
2	日本大学
3	愛媛大学
4	富山大学
5	北海道工業大学
6	室蘭工業大学
7	神戸大学
8	千葉大学
9	法政大学
10	東京農業大学
11	京都大学
12	国立環境研究所
13	総合地球環境学研究所
14	北海道立総合研究機構
15	福山市立大学
16	山口大学
17	大阪工業大学
18	豊橋技術科学大学
19	筑波大学
20	酪農学園大学
21	秋田大学
22	松陰大学
23	東北大学
24	北九州市立大学
25	北見工業大学
26	鹿児島大学
27	札幌市立大学
28	明治学院大学
29	関西大学

No.	大学名(インドネシア側)
1	バンドン工科大学, ITB
2	インドネシア農業大学, IPB
3	University of Tanjung Pura, UNTAN
4	University of Lambung Mangkurat, UNLAM
5	University of Borneo, UB
6	University of Mulawarman, UNMUL
7	Jambi University
8	Gadjah Mada University, UGM
9	Indonesia University, UI

No.	企業名
1	JAXA
2	一般財団法人宇宙システム開発利用推進機構
3	三菱総合研究所
4	みどり工学研究所
5	住友商事
6	住友林業
7	丸紅
8	日本工営
9	清水建設
10	情報通信技術通信委員会(TTC)
11	明星電気
12	兼松
13	フジインバック
14	三菱UFJリサーチ＆コンサルティング
15	佐鳥電機
16	エーシーイー試錐工業
17	レアックス
18	水工エンジニア
19	野村総研研究所

No.	企業名(インドネシア側)
1	Mazars Starling Resources (MSR)
2	PT. Bayu Nusa Tirta

No.	NPO法人名
1	北海道水文気候研究所
2	北海道カリマンタン交流協会
3	下川町森林未来研究所
4	エコ・ネットワーク

No.	NPO(インドネシア側)
1	Kalteng-Japan Partnership Foundation for Sustainable Development
2	WWF
3	AMAN

以上