

## 地球規模課題対応国際科学技術協力

(環境・エネルギー研究分野「低炭素社会の実現に向けたエネルギーシステムに関する研究」領域)

ベトナムおよびインドシナ諸国における、バイオマスエネルギーの生産システム(植林・製造・利用)構築による多益性気候変動緩和策の研究  
(ベトナム)

平成 24 年度実施報告書

代表者：前田 泰昭

大阪府立大学地域連携研究機構・特認教授

<平成 23 年度採択>

## 1. プロジェクト全体の実施の概要

現在、産油国であるベトナムは経済発展とともに化石燃料の消費が増え続け、2020年には生産が消費の約半分になり、2025年には約1/3にまで減る。それに従って、政府でも再生エネルギーの生産を推奨している。一方、ベトナムでは、焼き畑や戦争中の枯れ葉剤による土壌汚染などで広がった約900万haの荒廃地、さらに広大な石炭採掘跡地での土砂崩れ、洪水などの災害が危惧されており、防災のための植林が急務である。また急速な経済発展に伴う都市部の粒子状物質と多環芳香族炭化水素などの大気汚染による健康被害と、山間部の貧困問題の改善が急がれている。本研究では、これらの環境・社会問題を解決し、地球温暖化対策にも寄与する植林・製造・利用を一体化したバイオエネルギーの生産システムを構築する。そのためにダイオキシン土壌汚染の調査方法として廉価な生物検定法を確立し、汚染土壌の調査を行う。また低汚染荒廃地へ *Jatropha Curcas* の植林を試みるとともに、施肥、灌水などの最適植林技術を確立し、非食用油の効率の良い採取法を検討する。さらに *Jatropha Curcas* 油以外にもベトナムでの生産の可能性の高い *Pongamia Pinnata*、ナマズ油、ベトナムではまだほとんど利用されていない、米ぬか粗油およびゴムの実油などの非食用油を原料とした共溶媒法による高品質バイオジーゼル燃料 (BDF) の製造方法を確立する。製造した BDF を公共交通機関、ジーゼル発電機、船舶、農業機械の燃料として100%BDFを利用し、排ガス改善の技術開発を進める。これらの技術をラオス、カンボジア、ミャンマーなどインドシナ周辺諸国にも普及する。

本プロジェクトでは上記のように多くの課題に取り組むため、下記のように全体を5つのグループに分け、それぞれが有機的に連携し、効率良く実施されるように図る。

[グループ1]：最適な BDF 原料樹種 (*Jatropha Curcas*, *Pongamia Pinnata* 等) の選択と栽培方法の確立

[グループ2]：汚染土壌の現況調査と汚染改善技術の開発

[グループ3]：クリーンな高品質 BDF 製造プロセスの確立

[グループ4]：BDF の公共交通機関、農業機械等への利用と大気汚染削減の評価

[グループ5]：多益性の検証 (気候変動対策、大気汚染及び土壌汚染改善、貧困撲滅) と経済効果

## 2. 研究グループ別の実施内容

[グループ1]：最適な BDF 原料樹種 (*Jatropha*, *Pongamia Pinnata* 等) の選択と栽培方法の確立

### ①研究のねらい

荒廃地でも十分に成長し、十分な BDF 原料油を供給可能な非食用油生産樹種について、優良樹種を選択とその最適栽培法を確立し、採取した油を BDF の原料としてグループ3へ供給する。

### ②研究実施方法

日本の2か所(大阪府立大学と石垣島の JIRCAS)で、栽培の詳細を検討し、下記のベトナムの3か所で、実際の栽培を実施している。



図 1-1 ベトナムでの植林地



図 1-2 Ba Vi の圃場での植林 (3ha)



図 1-3 Quang Tri 省での植林(5ha)

Trang Bang experimental site (5 ha)



図 1-4 Trang Bang での植林(5ha)

③当初の計画(全体計画)に対する現在の進捗状況

当初は H24 年度中に 10ha の *Jatropha Curcas* の植林を計画していたが、現在、既に13ha を完了している。また施肥、灌水については、その成長との関係、開花との関係、剪定の時期と、実の数との関係も明らかとなった。計画したことはすべて完了し、植林地を 50-100ha に増やす準備をしている。

④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)

*Jatropha Curcas* 優良樹種の細胞からの栽培による多量の苗の作成について、熱帯生物研究所の Quynh 博士と協力して必要な技術の習得を行った。(下図、1-5 参照)



図 1-5 熱帯生物研究所での細胞栽培の研修



図 1-6 ハロン湾の炭鉱露天掘り跡地

⑤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)

ベトナム政府の強い要望で、ハロン湾炭鉱跡地(図 1-6 参照)に *Jatropha Curcas* の植林を実施することとした。VINACOMIN と相談し、炭鉱跡地に5ha の新たな植林地を確保した。ここは貧栄養土壌のため、多量の施肥の必要性が予想されるので、ハロン市のごみ処理コンポスト会社と、話し合いを開始した。

[グループ 2] : 汚染土壌の現況調査と汚染改善技術の開発

① 研究のねらい:

ベトナム戦争時に大量に散布された枯葉剤エージェントオレンジに含まれたダイオキシンによる、植林地の汚染を迅速測定可能な生物検定法を確立し、ベトナムでその分析法の研修を行い、習得した方法で、荒廃地のダイオキシン汚染を測定し、汚染マップを作製する。汚染された土壌の改善技術についても検討を行う。

②実施方法

ベトナム環境モニタリングセンター/MONRE (Calux 法)と環境技術センター/VAST (KinExa 法)の2か所で、ダイオキシン簡易測定法である生物検定法の研修を、図 2-1、図 2-2 に示すように実施した。

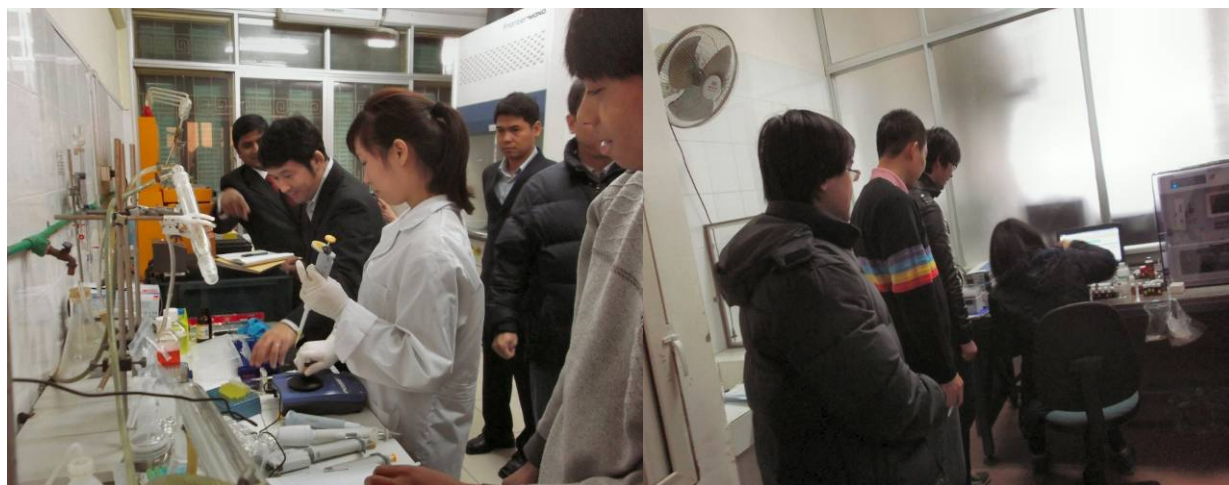


図 2-1 Calux 法によるダイオキシン測定研修

(CEM) 図 2-2 KinExa 法によるダイオキシン測定研修(IET)

表 2-1 汚染土壌中のダイオキシン分析のクロスチェック(CEM-愛媛大学)

Sample	Ultrasonic extraction (this time)				Soxley Extraction			Spiked Amount	
	CEM/MONRE				Ehime University			Ehime univ. & CEM	Ehime Univ.
	Concentration of 2,3,7,8-TeCDD (pg/g sample)		Recovery		Concentration of 2,3,7,8-TeCDD (pg/g sample)			2,3,7,8-TeCDD (pg/g sample)	Expected 2,3,7,8-TeCDD (pg/g sample)
	Inj 1	LOD (pg/g sample)*2	%		Inj 1	LOD (pg/g sample)*2			
Operation Blank	ND*1	0.10*1							
Pseudo-soil VN-1	1st	0.2	0.10	68	ND	1.3	80	ND	0
Pseudo-soil VN-2	1st	97.1	0.12	42	91.3	1.3	73	111	100
Pseudo-soil VN-3	1st	244	0.10	42	210	1.3	81	286	250
Pseudo-soil VN-4	1st	354	0.12	46	330	1.3	65	559	500
Pseudo-soil VN-5	1st	1159	0.24	28	987	1.3	61	1,020	1,000
Polluted soil QC-04	1st	1896	0.10	48	1640	1.3	62	1824#	0
Polluted soil QC-05	1st	887	0.10	49	761	1.3	58	953#	0

CEM と愛媛大学の高分解能 GC-MS での分析結果はきわめてよく一致しており、CEM は十分に比較的低濃度

のダイオキシン分析にも対応する能力があることが分かった。

表 2-2 簡易測定法(Calux)での汚染土壌の測定結果と GC-MS の結果との比較

HIYOSHI-Mr.Nakamura				Ave.*	S.D.	C.V.	Ehime GCMS	GCMSと の比率
No.	1	2	3					
VN-1	<45	<45	<45	<45	-	-	0	-
VN-2	95	96	72	88	13.8	15.8	91	0.96
VN-3	168	211	186	188	21.4	11.4	210	0.90
VN-4	288	290	303	294	8.3	2.8	330	0.89
VN-5	787	1075	955	939	144.7	15.4	987	0.95
QC-4	1652	1890	1721	1754	122.1	7.0	1640	1.07
QC-5	675	883	695	751	114.9	15.3	761	0.99

単位 : pg-TCDD/g

Calux で測定した結果と GC-MS の値はきわめてよく一致しており、数十 pg から数千 pg までの広い範囲で Calux でのダイオキシンの測定が可能であることがわかり、今後多量の汚染土壌試料に利用できることが明らかとなった。

### ③当初の計画(全体計画)に対する現在の進捗状況

CEM/MONRE と IET/VAST の両ベトナム国家環境測定研究所での生物検定法の習得と GC-MS での測定値とのクロスチェックでも測定結果の一致が得られ、さらに研修を重ねて、測定装置の充実を図れば、ベトナム側だけで、信頼性のあるダイオキシン測定の実施が可能になる。

### ④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)

上記のように、生物検定法をまず日本に招いて研修し、さらにベトナムで初めて実試料について研修し、測定機器の設置、測定技術のノウハウを教えた。あとは測定を重ねながら、経験を積むことで、今後ベトナムでのダイオキシン測定を中心となることができる。

### ⑤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)

ダイオキシンの生体検定法で、Calux がベトナムの公定法として検討されており、日本から測定のための細胞を輸送することなく、ベトナムで細胞の培養ができるようにとの要請が CEM からあった。これに対応できるように、H25 年度には、インキュベーターその他の装置の設置に向けて、検討を始める。

## [グループ 3] : クリーンな高品質 BDF 製造プロセスの確立

### ①研究のねらい

良質の原料油だけでなく、遊離脂肪酸を多く含んでいる廉価な質の悪い油からも良質な BDF の製造の可能な BDF 製造システムを構築し、Jatropha 油、ゴムの実油、米ぬか油、パーム油、廃食用油などを原料として、高品質な BDF の製造法を確立する。副生するグリセリンの精製法としてマイクロ波加熱法を確立し、高品質グリセリンを廉価に回収し、燃料電池燃料としての用途を図る。

### ②研究実施方法

大阪府立大学とベトナム国家大学ハノイ校化学学部で、研究室実験として酸・アルカリ触媒2槽式 BDF 製造法の最適条件(触媒濃度、メタノール/原料油比、温度、最適溶媒添加濃度)を検討し、パイロットプラントで実施する製造実験に備えた。その結果、アセトン溶媒として加えた時の BDF と副生グリセリンの分離の極めて早い現象を、図 3-1 に示したように、共存する、メタノールの溶解がグリセリン側で起こるか、アセトン側で起こるかの違いで、説明ができた。またゴムの実油、Jatropha 粗油、米ぬか粗油を原料として、BDF 製造実験を行い、これら遊離脂肪酸の多い、質の悪い廉価な原料油からは共溶媒法でのみ、純度が BDF 燃料基準の 96.5%を上回る高

品質のBDFの製造が可能なることを明らかにした。さらに、副生グリセリンのマイクロ波加熱については、図 3-2 に示す連続加熱装置を作製し、検討した。その結果、表 3-1 に示すように、マイクロ波過熱によって極めて高純度のグリセリンを得ることができた。また図 3-3 に示したような、BDF製造パイロットプラントを作製、ハイフォン経由でVNU-ハノイに輸送・設置し、H25年4月から開始するパイロットプラントを用いたBDF製造実験に備えた。

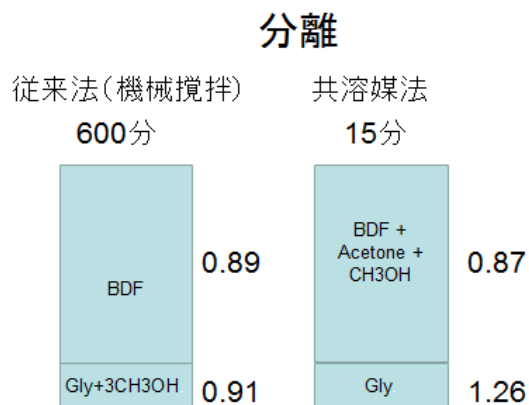


図 3-1 共溶媒法での分離の早い理由の説明  
(従来法:密度 0.89 と 0.91 の 2 つの液体の分離、  
共溶媒法:密度 0.87 と 1.26 の液体の分離)

図 3-2 マイクロ波加熱グリセリン精製装置



図 3-3 BDF製造パイロットプラント(容量 500L)  
(1日に3バッチの製造が可能:約 1.5t/日)

表 3-1 マイクロ波加熱法によるグリセリンの精製

加熱方法	グリセリン収率 (%)	グリセリン純度 (%)	メタノール含有量 (%)	水含有量 (%)
マイクロ波加熱	98.5	99.5	0.1%以下	0.1%以下
電気ヒーター加熱	96.5	99.0	0.1%以下	0.2%

③当初の計画(全体計画)に対する現在の進捗状況

現時点では極めて順調に計画が実施されている。ただ一番大きなパイロットプラントによる種々の原料による高品質 BDF 製造実験を実際に行って初めてグループ 3 の進捗状況が正確に把握できる。

④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)

共溶媒法でのBDF 製造、B100 で使用する際の重要なキーテクノロジーである、凝固点降下剤(PPD)の製造についてはカウンターパートが完全に技術を習得し、今後は自分たちだけで運転ができる。あとはグリセリンの利用についてさらに研修を実施する必要がある。

⑤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

当初は Jatropha 油を主原料とした BDF 製造を計画していたが、原料油の高騰によって、廉価なゴムの実油、最近、注目されている *Pongamia Pinnata* についても検討する必要があるが出てきた。次年度にはこれについても実施する予定である。

#### [グループ 4] : BDF の公共交通機関への利用と大気汚染削減の評価

##### ① 研究のねらい

石油系燃料の軽油の代替に BDF を利用すると、本当に環境汚染の改善になるかどうかを検証するために、BDF 燃焼排ガスの測定法の確立と、確立した測定法での排ガスの測定を実施する。大気汚染の現状を測定するために、ハノイとホーチミンの 2 か所に大気汚染観測局を設置し、連続的に大気汚染の測定を行い、ベトナムの大都市圏での大気汚染の現状を把握する。

##### ② 研究実施方法

図 4-1 と図 4-2 に示すように、ハノイの IET/VAST とホーチミンの VNU-HCMC の道路沿いの敷地内に大気観測局を設置した。



図 4-1 ハノイ、IET/VAST の大気観測局(地上)



図 4-2 ホーチミンの VNU-HCMC の大気観測局(2 階)

両観測局には窒素酸化物計、硫黄酸化物計、オゾン計、PM2.5、炭化水素計が設置されており、ホーチミンには CO 計が設置された。H25 年 3 月から継続して測定が開始された。このような機器のそろった、しかも継続的に測定をする観測局は、ハノイではほかに 2 測定局が、ホーチミンでは従来の測定局のほとんどが故障しているので、唯一の観測局である。特に中国からの飛来が社会問題になっている PM2.5 についてはベトナムでは全くデータがなく、本観測がベトナムで初めてのものである。

##### ③当初の計画(全体計画)に対する現在の進捗状況

計画通り観測機器が設置され測定を開始した。また個別の観測値(多環芳香族炭化水素類、アルデヒド類)の測定も実施しており、それらについては巻末の参考資料に記載した。

④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)

大気観測局の各測定器の測定法とメンテナンスについては、2月18日から3月15日まで今村博士が、3月17日から20日まで大阪府立大学竹中教授がハノイとホーチミンを訪問して、カウンターパートと一緒に測定機器の作動、運転について確認し、標準ガスを用いて測定機器の校正を行った。

⑤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)

PM2.5についてはベトナム環境基準には含まれていないが、人間の健康にもっとも被害があることが指摘されているので、その測定器を設置し、今後はベトナムの環境基準に含まれているPM10と両者の濃度を同時測定し、今後、ベトナムでの初めての観測データとして公表する予定である。

[グループ5]: 多益性の検証(気候変動対策、大気汚染及び土壌汚染改善、貧困撲滅)と経済効果

①研究のねらい

植林、BDF原料油の採取、BDFの製造と利用によって本当に本プロジェクトを推進することが気候変動緩和策になりうるかどうかを正確に評価する。また多益性についても、CO<sub>2</sub>吸収、汚染土壌の無害化と活用、貧困農民の収入増加、廃棄物の少ないBDFのクリーン製造プロセスの実現、BDF燃料のカーボンニュートラルの実証を評価する。

②研究実施方法

ベトナム各地でのBDF生産—利用シナリオについて以下のように進めることとなった。

- ・Hanoiでは、Ba Viでクロヨナを栽培し、BDFを観光バスに使用する。
- ・Ha Longでは、クロヨナを炭鉱跡地で栽培し、BDFを観光船に使用する。
- ・Quang Triでは、ゴムを栽培し、BDFを農業機械あるいは観光バス(Hue)に使用する。
- ・Trang Bangでは、ジャトロファを栽培し、BDFを農業機械に使用する。
- ・Ho Chi Minhでは、ナマズ解体廃油を利用し、BDFを観光バスあるいはパッカー車に使用する。

### Inclusive Impact Index (Triple I)

$$III = (EF + ER) + \gamma (C - B + HR)$$

Environmental sustainability

EF: Ecological footprint  
ER: Ecological risk

Economic feasibility

C: Economic cost  
B: Economic benefit  
HR: Health risk

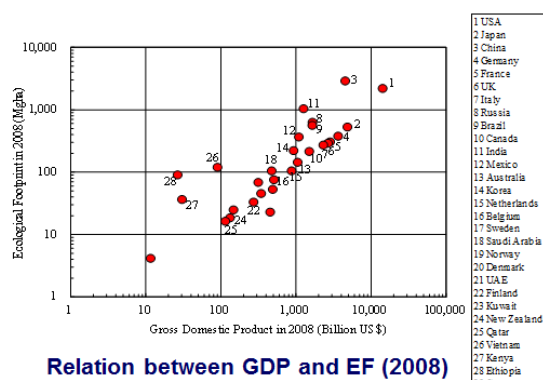


図 5-1 Inclusive Index の考え方

図 5-2 Ecological Footprint (EF) と GDP

(今後、日本とベトナムについて EF と他の因子との関係を検討する)

③当初の計画(全体計画)に対する現在の進捗状況

グループ5では、当初の計画でも他のグループの結果が得られてから、具体的な検討が始まる。現時点では基礎資料の収集、いろいろなモデルケースに対する評価手法と計算結果を検討中である。

④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)

まだカウンターパートとの共同作業には至っていない。H25年度にはVNUのカウンターパートとの共同作業を行



う予定である。

⑤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)特別に想定されていなかった展開はない。QuangTri の植林地が極めて山奥で交通の便が悪く、地元でのデータ収集が困難であった。Va Bi は IIFPD が、Trang Ban では Oil Institute がカウンターパートとして協力しているので、Quang Tri 省のカウンターパートとして Lun Lo 51を選び今後の協力を依頼している。

### 3. 成果発表等

#### (1) 原著論文発表

- ① 本年度発表総数(国内 0件、国際 6件(うち印刷中 1件))
- ② 本プロジェクト期間累積件数(国内 2件、海外 11件)
- ③ 論文詳細情報

#### H24 年度

- 1) Otsuka, K., “Inclusive Impact Index “Triple I” for Assessing Ocean Utilization Technologies,” Jour. of the Korean Society for Marine Environmental Engineering, Vol. 15, No. 2. pp. 118-125, 2012 (2012 年 2 月)
- 2) J Hong, Y Miki, K Honda and H Toita (2012) Development of the automated cleanup system for the analysis of PCDDs, PCDFs and DL-PCBs. *Cemosphere* **88**, 1287-1291.
- 3) Gadang Priyotomo, Sanat Wagle, Kenji Okitsu, Akihiro Iwase, Yasuyuki Kaneno, Rokuro Nishimura, Takayuki Takasugi, “The corrosion behavior of Ni<sub>3</sub>(Si,Ti) intermetallic compounds with Al, Cr, and Mo in various acidic solutions”, *Corrosion Science*, Vol.60, pp.10-17 (2012 年 7 月)
- 4) Gadang Priyotomo, Hideyuki Momono, Sanat Wagle, Kenji Okitsu, A. Iwase, Yasuyuki Kaneno, Rokuro Nishimura and T. Takasugi, “The corrosion behavior of Ni<sub>3</sub>Al/Ni<sub>3</sub>V two-phase intermetallic compounds in various acidic solutions”, *International Journal of Corrosion*, Vol. 2012, Article ID 626240 (total: 6 pages) (2012 年 7 月)
- 5) Thanh T Le, Kenji Okitsu, Yasuhiro Sadanaga, Norimichi Takenaka, Yasuaki Maeda, Hiroshi Bandow, “A new co-solvent method for the green production of biodiesel fuel - optimization and practical application”, *Fuel*, Vol. 103 pp.742-748 (2013 年 1 月)

印刷中

- 1) S. Kongmany, H. Matsuura, M. Furuta, S. Okuda, K. Imamura, Y. Maeda “Plasma application for Detoxification of Jatropha phorbol esters, *J.Physics.*, In press

#### H22 年—H23 年度

- 1) Arai, R., Akita, K., Nishiyama, T., Nakatani, N., and Otsuka, K., “Measuring Instrument for Dissolved Inorganic Nitrogen and Phosphorus Ions,” *Jour. of Offshore and Polar Engineers, IJOPE*, Vol. 21, No. 1, pp.44-49, 2011 (2011 年 1 月)
- 2) Y. Komai, K. Okitsu, R. Nishimura, N. Ohtsu, G. Miyamoto, T. Furuhashi, S. Semboshi, Y. Mizukoshi, N. Masahashi, “Visible light response of nitrogen and sulfur co-doped TiO<sub>2</sub> photocatalysts fabricated by anodic oxidation” *Catalysis Today*, Vol. 164, pp. 399-403, 2011 年 4 月

- 3) Y. Maeda, L.T. Thanh, K. Imamura, K. Izutani, K. Okitsu, L.V. Boi, P. N. Lan, N.C. Tuan, Y.E. Yoo, N. Takenaka, “New Technology for The Production of Biodiesel Fuel” Green Chem. Vol. 13, pp. 1124-1128, 2011 年 5 月
- 4) G. Priyotomo, K. Okitsu, A. Iwase, Y. Kaneno, R. Nishimura, T. Takasugi, “The corrosion behavior of intermetallic compounds Ni<sub>3</sub>(Si,Ti) and Ni<sub>3</sub>(Si,Ti) + 2Mo in acidic solutions” Applied Surface Science, Vol. 257, pp. 8268– 8274, 2011 年 7 月
- 5) L.T. Thanh, K. Okitsu, L.V. Boi, Y. Maeda, “Catalytic Technologies for Biodiesel Fuel Production and Utilization of Glycerol: A Review” Catalysts, Vol.2, pp.191-222, 2012 年 3 月

国内誌

- 1) 長尾謙吉 「創造都市をめぐる省察」日本都市学会年報 vol145, 121-130, 2011 (笹島と共著)
- 2) 大塚耕司: 包括的環境影響評価指標 Triple I, KANRIN (日本船舶海洋工学会誌), 第 38 号, pp.15-18, 2011

## (2) 特許出願

該当なし。

## 4. プロジェクト実施体制

- (1) グループ1、研究題目：最適な BDF 原料樹種 (Jatropha 等) の選択と栽培方法の確立
  - ① 研究者グループリーダー名：北宅善昭 (大阪府立大学・大学院生命環境科学研究科・教授)
  - ② 研究項目：ベトナムでの貧困対策として北西部山岳地帯及び中部土壤汚染地帯で管理した最善の方法で、非食用油を採取可能な樹種の植林を行う。さらに世界遺産ハロン湾地域の広大な炭鉱採掘跡地への油採取樹種の植林の最適技術を検討する。植林した樹種から油の採取を行う。
- (2) グループ2、研究題目：汚染土壤の現況調査と汚染改善技術の開発
  - ① 研究者グループリーダー名：本田克久 (愛媛大学農学部・教授)
  - ② 研究項目：ベトナムで植林の可能な荒廃地でのダイオキシンを含む土壤汚染の実態を明らかにするため、汚染レベルと範囲の迅速な同定方法を開発し、開発した方法で汚染度の調査を実施する。また汚染土壤の改善方法を検討する。植林候補地の汚染マップの作成をする。
- (3) グループ3、研究題目：クリーンな高品質 BDF 製造プロセスの確立
  - ① 研究者グループリーダー名：前田泰昭 (大阪府立大学・地域連携研究機構・特認教授)
  - ② 研究項目：遊離脂肪酸の含有量の多い、ゴムの実油、Jatropha 粗油を原料とした酸—アルカリ触媒 2 段法を用いた、高品質 BDF 製造の最適条件の検討を研究室でのラボ実験スケールで行う。また本年度に VNU に設置したパイロットプラントを用いて BDF 製造の実プラントでの製造最適条件を確立する。副生グリセリンのマイクロ波精製、精製したグリセリンの燃料電池燃料利用の基礎的な研究を行う。高性能凝固点降下剤の合成と BDF への添加効果を検討する。
- (4) グループ4、研究題目：BDF の公共交通機関への利用と大気汚染削減の評価

①研究者グループリーダー名：竹中規訓（大阪府立大学・大学院工学研究科・教授）

②研究項目：ハノイ、ホーチミンでの大気汚染物質の測定を実施し、汚染の現状を把握する。大気汚染連続測定観測局を設置し、連続測定を始め、NO<sub>x</sub>、SO<sub>x</sub>、CO、オゾン、PM<sub>2.5</sub> の汚染現状を明らかにする。光化学スモッグ生成に重要な役割を果たす亜硝酸および光化学スモッグ反応の生成物のアルデヒドと PAN(硝酸ペルオキシアセチル)の測定の研修と試験的な測定を行う。グループ 3 が VNU ハノイで製造した BDF を用いた燃焼排ガスの測定を行う。

(5)グループ 5、研究題目：多益性の検証(気候変動対策、大気汚染及び土壌汚染改善、貧困撲滅)と経済的評価

①研究者グループリーダー名：大塚耕治（大阪府立大学大学院工学研究科・教授）

②研究項目：油採取樹種の植林による CO<sub>2</sub> 吸収と荒廃地の環境改善効果、山岳地域の貧困住民への貧困改善効果、新しい BDF 製造法による BDF 製造プロセスの改善効果、BDF 利用による大気汚染の改善効果と気候変動緩和策としての有効性評価を、本プロジェクトが対象とする、北部山岳地、ハノイ、ホーチミン大都市地域、中部ダイオキシン汚染山岳地域、南部非汚染地域をモデル地域として、評価手法の確立と評価を実施し、本プロジェクトの有効性を明らかにする。

以上