

公開資料

研究開発領域「科学技術と人間」
研究開発プログラム「21世紀の科学技術リテラシー」
研究開発プロジェクト「衛星画像情報を利用した
市民による自然再生と地域社会再生のための
リテラシー普及」

研究開発実施終了報告書

研究開発期間 平成17年12月～平成20年11月

研究代表者 上林徳久
(財団法人リモート・センシング技術センター、
主任研究員)

1. 研究テーマ

- (1)研究領域 : 科学技術と人間
(2)研究総括 : 村上陽一郎
(3)研究代表者 : 上林徳久
(4)研究課題名 : 衛星画像情報を利活用した市民による自然再生と地域社会再生のためのリテラシー普及
(5)研究期間 : 平成17年12月～平成20年11月

2. 研究実施の概要

①研究開発目標

- a. コミュニティリモートセンシングの可能性を明らかにする。
- b. コミュニティリモートセンシングのツールとしての判読事例集を作成する。
- c. 自然再生・地域社会再生の活動における共有情報としてのリモートセンシング・GIS データ利用の提案を行う。
- d. 社会システムとしての現代版入会の構築

②研究開発項目

a. 地域住民がもつ衛星画像情報抽出のための潜在能力（判読能力）を引き出し、高める。

自然再生と地域再生を通して、地域住民自身が気づいていない衛星画像判読能力を高め、リモートセンシング技術を活用する能力を高めるために、霞ヶ浦周辺の市町村、教育委員会及び小中学校と連携し、小中学校の理科授業、総合学習時間、科学部等課外活動において、対象地の衛星画像を判読し、霞ヶ浦水源地谷津田の湧水地、湿地の状況や分布を抽出する。

b. 軍事部門における衛星画像判読技術レベル相当の環境分野における判読技術の確立。

判読事例集、判読手法の体系化、判読マニュアルの作成等を通じ、環境分野における新たなリモートセンシング分野（コミュニケーションリモートセンシング）を確立するために、地域住民が無意識の内に行っている判読抽出の方法を客観的に観察、整理する。

c. 衛星画像情報とリモートセンシング技術を利用した自然再生と地域社会再生。

ばらばらになった地域社会システムを変えるための共通問題認識ツールとして、画像情報提供システム（GIS を利用した、小中学校、教育委員会、行政、大学、一般市民、NPO を結ぶ共通情報コンテンツ等）を構築し、自然再生と地域再生に貢献する。そのために、GIS システムを用いて、上記調査結果を GIS データベースとして整理する。上記データベースを WebGIS 化し、衛星画像とも重ね合わせて分析することにより、霞ヶ浦周辺の水源地の実態を地域の共通問題として、地域住民が把握理解する。整理された情報をもとに、霞ヶ浦の水源地をどのように修復するか、霞ヶ浦流域圏の水管理をどのように実施するか、市民（地域住民）、NPO、大学、行政、学校が一体のコミュニケーションとなり検討し、実行計画を構築する。

d. 上記を通して、社会システムとしての現代版入会（いりあい）の構築。

自然と共生しつつ、霞ヶ浦とその流域圏における水を利用し、管理する現代版入会システムを構築するととともに、自然再生推進法等の関連法規改正等を行政へ働きかける。そのため、上記で立案された実行計画に基づき、市民、NPO、大学、行政（周辺市町村、教育委員会）、学校が一体となり、谷津田の再生、管理活動を実施する。これらの地域活動の実績をもとに、現代版入会システムとも言える社会システムを構築する。

③実施内容

①の a. 及び②の a. については、主に、茨城県、秋田県における小中学生を対象に、衛星画像から生きものの棲みか等を判読抽出する実験を行った。衛星データはそれぞれの学校周辺を観測した IKONOS、Quickbird、ALOS の 3 種の地球観測衛星光学センサのカラー合成画像を用いた。ここでは、生きもののすみかを衛星画像上にマーキングしてもらうとともに、自然再生に必要な情報である生きものの棲みかがどの程度判読抽出できるかのアンケート調査を実施し、衛星画像判読リテラシーを解析した。

①の b. 及び②の b. については、茨城県霞ヶ浦周辺谷津田、秋田県八郎湖、東京湾三番瀬、青森県側白神山地等を対象に地域住民による衛星画像判読実験等を行い、衛星画像判読リテラシ

一を普及するとともに、一般市民による情報抽出能力を検証した。

①のc、「自然再生・地域社会再生の活動における共有情報としてのリモートセンシング・GISデータ利用の提案を行う。」については、GPS付携帯電話による現場写真データのマップ化システムを使って、谷津田における湧水地、湿地、環境指標生物分布等データ収集し、自然再生・地域社会再生の活動における共有情報としての谷津田マップデータベースとしてWebGIS化した。

また、①のc、d及び②のc、dについては、茨城県牛久市、潮来市、鹿嶋市の3ヶ所で自然再生、地域社会再生の仕組みづくりを行った。いずれも子供たちの学習を地域へ広げていくことで実現するという流れで実施したことが特徴的である。具体的な霞ヶ浦周辺の自然再生、地域社会再生の仕組みとして、神谷小里山環境保全協力者会議（活動校：牛久市立神谷小学校）、稻荷山再生協議会（活動校：潮来市立潮来小学校）、鹿嶋山之上再生協議会（活動校：鹿嶋市立豊郷小学校）を設立し、運営した。各地域ごとの実施内容は下記のとおりである。

a. 神谷小学校

<衛星画像読解と事前調査>

学校に隣接する谷津田の環境状態を把握するため、事前調査を実施した。谷津田の上流では埋め立てや宅地化が進んでいることと下流側ではゴルフ場によって分断されていることから、湧水量の減少とそれに伴う乾燥化が進んでいることが、衛星画像読解と現地調査から確認された。

<子供達による事前調査>

子供たちは当該谷津田の下流にある小野川や霞ヶ浦の水源地であることに気がつき、学習の中で衛星画像の読解からみえた課題の解決を目指して学習を進めた。荒れた谷津田の生物種などの調査を、衛星写真を用いて行った。

<課題解決案作成>

荒廃した谷津田の再生を隣接する学校（神谷小）の問題解決学習の対象とし、調査を元に学習プログラムを進めながら子供達と水源地再生案を作成した。衛星画像の判読から同様の課題を有する谷津田が市内に数多くあることを確認することで、地域課題の問題解決モデルとして位置付けることとした。

<行政に提案>

子供達の考えた水源地再生プランを行政へ提案した。実現のためにはさらにより詳細な調査と再生プランの作成が必要であることから、測量の実施や設計図と再生までのスケジュールも作成した。それと同時に市役所の方や地域の方に説明をし、アドバイスをもらいながら、地域を巻き込んだプランのつくり込みを行った。

<地域への提案>

子供たちと詳細に作りこんだ課題解決案をPTAや地域の方々などを呼んで提案を実施し、理解を得ることができた。地域連携による提案の実現（水源地の再生）を、子供達が中心となり学校、PTA、地域、行政、NPOなどが協働で提案を実現した。

b. 稲荷山

<衛星画像読解と事前調査>

自然・生態系の単位として元々はつながっていた稲荷山（水源林）と八反田（水源地）は現在、国道に分断されており、各地から文人が訪れ一句を詠んだ往年の面影はない。稲荷山は長勝寺が持つ土地であり、多くの歴史と文化が生まれた場所でもある。この稲荷山を文化的な側面と自然再生と地域社会再生を融合した構想をアサザ基金が計画し、自然再生と社会再生のための地域との協働が始まった。

<稲荷山の現状を知る>

潮来小学校の子供達は総合学習の中で、荒廃した稲荷山の現状知り、どうすればこの場所に生きものが集まることができるのか考え始めた。稲荷山を人も生きものも集まる場所にしたいと子供達は稲荷山再生案を作成した。衛星画像の判読から同様の課題を有する谷津田が市内に数多くあることを確認することで、地域課題の問題解決モデルとして位置付けることとした。

<地域への提案>

出来上がった再生案を地域に向けて発表した。子供達の提案の実現に向けて、地域の方と子供達が協力して森の再生活動を始めた。水源となる八反田では子供達の提案を活かして、耕作放棄地をビオトープとした。

c. 鹿嶋

<衛星画像読解と事前調査（アサザ基金実施）>

鹿島神宮の森は市街化によって孤立し、神宮を取り囲むように伸びている谷津田は耕作放棄が起きている。鹿嶋では谷津頭の荒廃が著しいことが、衛星画像の解読から確認された。環境状態は、生きものにとって悪い状態である。

<市民による衛星画像読解>

鹿嶋市まちづくり市民センターが主催する”市民カレッジ”の中で、衛星画像の読解に取り組んだ。耕作放棄の前の状態が参加者から口ぐちに出るなど、谷津田と日常生活の接点が多いことがわかった。また市民カレッジ受講者の提案で、水源地再生が検討され始めた。

<子供達による環境学習>

豊郷小学校の子供達はアサザ基金による出前授業で、湖の自然再生に向けた取組みを行っている。衛星画像を活用し、子供達は湖だけではなく、水源地にも目を向けるようになった。子供たちの参加により地域協働が始まった。

<子供達による事前調査>

荒れた水源地を調査すると様々な生きものが生息していることや湧水量が豊富であることが分かった。また地下水位が高い場所では体重の軽い子供でも膝まで埋まってしまうこともあった。

<子供達による課題解決案の作成>

子供達は、谷津田にホタルを始めとする多くの生きものを呼び戻したいと谷津田再生案を作った。再生した後も谷津田をよい環境で保全するために生きものにやさしい農法や、新・日本の名水百選への登録など、様々な案が提案された。衛星画像の判読から同様の課題を有する谷津田が市内に数多くあることを確認することで、地域課題の問題解決モデルとして位置付けることとした。

<地域連携に向けて提案発表・提案実現>

子供達は再生案を地域にむけて発表した。この提案をN P O、市民団体、行政の連携により再生を実現することができた。

④主な結果

コミュニティーリモートセンシングの可能性検討を行うために小中学生を対象に衛星画像判読実験を行った。主に茨城県、秋田県における小中学生を対象に、衛星画像から生きものの棲みか等を判読抽出する実験を行った。そのうち小学校4校、中学校2校について集計した決結果、小学生では約3割強の生徒が衛星画像から生きものの棲みかがわかったと回答した。生きものの棲みか等の生物生態情報は保全生態・自然再生・地域再生を考える上で重要な要素となりうる。小中学生は、生きものに関する様々な経験知を蓄えており、これが背景情報となって、衛星画像から生きものの棲みか等の環境情報を判読抽出しているものと考えられる。

④-1. 小学生による衛星画像判読結果

小学生では平均して約3割強の生徒が衛星画像から生きもののすみかがわかったとの回答があった。具体的な生きものは、メダカ、ホタル、カエル、トンボ等である。判読結果については、地元N P Oの協力で検証を実施している。また、衛星画像に対する関心度も高いという結果が得られた。小学生はこれら関心度の高さと同時に何らかの経験知を蓄えており、それが衛星画像判読能力に結びついている可能性が大きい。このような認知行動は、認知科学的、実験心理学的な観点からも興味深い行動であり、これを明らかにすることは学術的な意義があると考える。

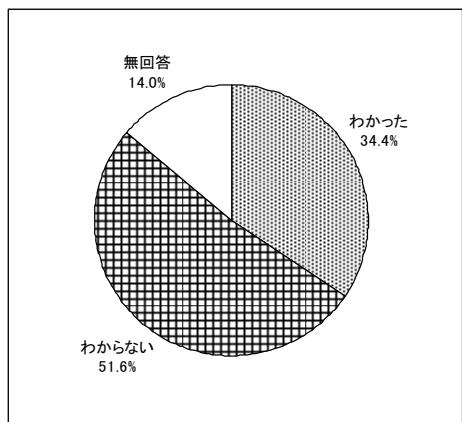


図-2. 生きものの棲みかの判読結果

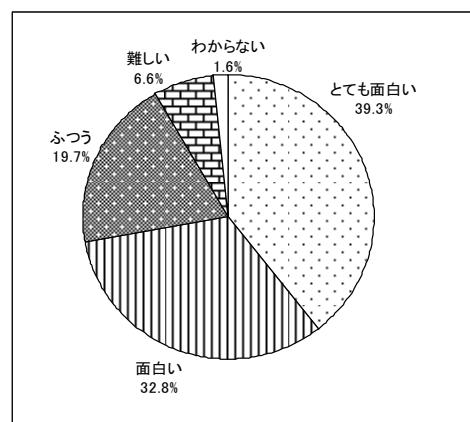


図-3. 「わかった」と答えた生徒達の衛星画像に対する関心度

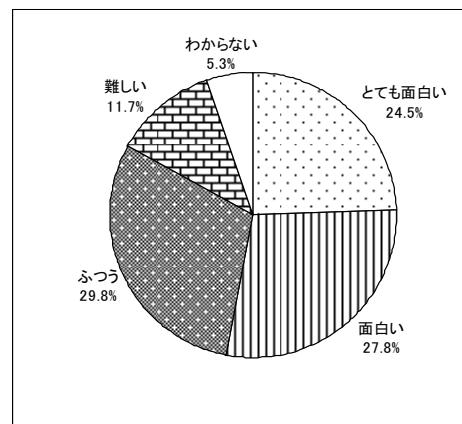


図-4. 「わからない」と答えた生徒達の衛星画像に対する関心度

④-2. 中学生による衛星画像判読結果

中学生では、平均して2割弱の生徒が生きもののすみかがわかったと回答していた。また、衛星画像に対する関心度についても小学生と比較して低くなっていた。

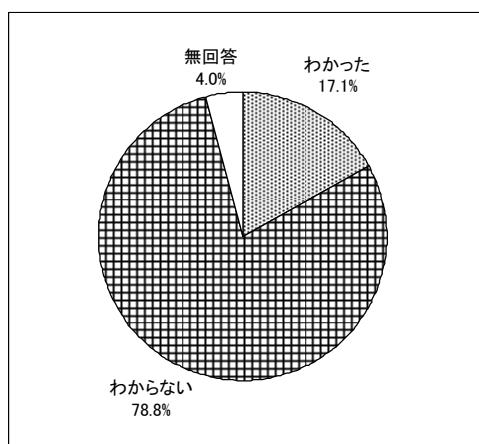


図-5 生きものの棲みかの判読結果

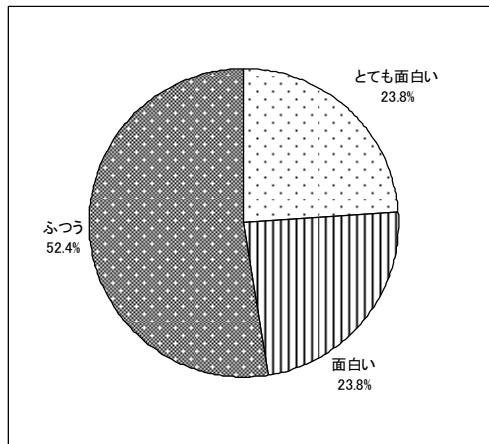


図-6 「わかった」と答えた生徒達の衛星画像に対する関心度

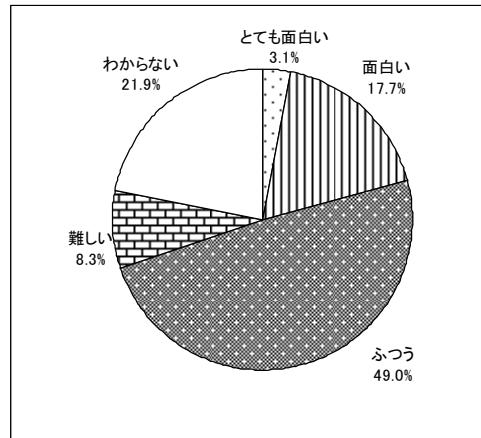


図-7. 「わからない」と答えた生徒達の衛星画像に対する関心度

④-3. 茨城県牛久市、潮来市、鹿嶋市での自然再生、地域社会再生の仕組みづくり

牛久市では、再生させた谷津田を子供たちの学習の場として、地域が連携して維持・管理していくという体制『牛久市神谷小学校里山環境保全協力者会議』がつくられた。

潮来市では、地域連携による維持・管理として、PTA、地元ロータリークラブ、市民団体、市が参画する『稲荷山再生協議会』が立ち上がり、下草刈りや間伐が行われてきた。現在も市との協働事業「稲荷山公園再生事業」を継続して実施し、地域住民が関わる場を形成している。

鹿嶋市では、子供達の働きかけによって、『山之上再生協議会』（事務局は学校に隣接する公民館）が発足し、地域住民が主体となって、児童の体験学習を支援する体制を実現した。

また、鹿嶋市山之上の水源地再生事例を紹介し、その過程を共有することで、他地区での地域社会再生を促した。（鹿嶋市鉢形学区九反田池、鹿嶋市豊津学区御手洗川）

④-4. 「社会技術」として留意した点及び得られた社会問題解決に資する成果>

コミュニケーションリモートセンシングとは、これまでのような研究利用や行政利用でなく、地域の人が地域のために地域に必要なデータを衛星画像から抽出するという一般市民のためのリモートセンシングを意味する。この点が最も社会技術たる所以である。

また、コミュニケーションリモートセンシングが自然再生や地域社会再生等の社会問題解決に資する可能性があることは、今回の中学生の生き物の棲みか判読能力や、地域住民の判読能力の検証結果から見ても明らかである。

さらに、地域に昔からある地域資源（小学校・寺・公民館など）を活かすことによって、地域の様々な主体を巻き込んでいくことが可能になる。本研究で得られた、現代版入会システムとは地域資源のリファインであるといえる。ここでは上記のような地域資源だったが、現代社会においても、眠っている地域資源は数多く存在する。そのような地域資源を活かした取り組みが「現代版入会システム構築を考慮した自然再生と地域社会再生」へつながるといえる。また、3年間の取り組みで述べ、5762名の児童、1129名の地域住民に事業に関わっていただくことが出来た。

衛星画像を活用する事は衛星画像の持つ自然の様々な情報を読み取ることができるだけではなく、衛星画像ならではの空間の広がりやスケールを活かして、地域協働による未来像を空間展開、描くことが出来る。衛星画像の活用は地域の未来図の共有を促進し、地域を動かす原動力となる。またこれを行うための地域での事業展開手法が重要であり、アサザプロジェクトの独自の戦略によるものである。アサザプロジェクトの展開とあわせた衛星画像の活用をより多くの場所で展開し、社会実装をはかることで自然再生と地域再生のための手法がより確立されるものと考える。

3. 研究構想

(1) 研究計画、進め方の概要

①研究実行体制拡充：

本研究対象地における市民、小中学校、行政、教育委員会、研究所、大学等の関係者等との連携や協力関係を構築し、必要に応じてワークショップを開催する。

②対象地域の選定：

広大な霞ヶ浦流域に広く分布する谷津田をいくつかのブロックに分け、3ヵ年で順に調査を進めていくための対象地域の区分け、選定を行う。その際、アサザ基金が既に実施している自然再生活動のネットワークを活用する。また、これまでに構築した霞ヶ浦モデルを全国的スキームとするため、対象地域を秋田県八郎湖等の霞ヶ浦以外の地域にも広げる。

③衛星データ入手・処理：

霞ヶ浦周辺を観測した IKONOS や QuickBird 等の高分解能衛星のデータアーカイブ及び日本のALOS（だいち）のデータアーカイブを検索し、谷津田が1年間で最も乾燥する冬期の画像データ等を入手する。データはマルチスペクトルデータを入手し、フルスカラー合成処理を行い、判読に供する。

④衛星データ判読：

霞ヶ浦周辺の水源である谷津田等を対象にして、地域住民を中心にして衛星画像上で湧水地や湿地の分布や実態の概況を把握し、現地詳細調査の対象とする谷津田を絞り込む。そのための共通情報源として衛星画像を利活用する。また、そこに生息する生きものの棲みか等の判読抽出実験も行う。

⑤出前授業・現地調査

霞ヶ浦、八郎湖等の周辺市町村、教育委員会及び小中学校と連携し、小中学校の理科授業、総合学習時間、科学部等課外活動において、対象地の衛星画像を判読しつつ、現地において水源地谷津田の湧水地点、湧水量、環境指標生物生息状況、水田耕作状況、湿地の状況や分布、斜面林の状況等を観察、確認する。その際、GPS・カメラ付携帯電話を用いて、湧水地の位置情報や、アカガエル等生物指標の生息分布も合わせて記録し、GIS データベース用の基礎資料とする。取得した位置情報や写真画像データ等は、既存のマップ化システム（サイファーズダイアリー）を使用してデータベース化する。

⑥データベース解析

衛星画像判読結果と現地詳細調査結果の多くのデータや情報を GIS システム上で解析とともに、重ね合わせや関係解析を実施することにより、霞ヶ浦水源地の状況を分析する。

特に、衛星画像判読で把握した現在の状況と明治時代の迅速図の状況を比較し、谷津田の土地利用等の変化や現状を把握する。

⑦まとめ・次年度計画

上記の活動結果をとりまとめるとともに、今後の新たな研究活動展開について提案する。

(2) 役割分担

コミュニティリモートセンシング検討グループでは、上記③、④、⑤、⑥、⑦ を主に分担した。現代版入会検討グループでは、上記①、②、⑤ を主に分担した。

(3) 新たな目標

今回の取組みをモデルに、自然環境の少ない都心部をはじめとした地域で、展開していく足がかりになる。霞ヶ浦モデルをベースとしたプログラムを活かして行く。衛星画像を用いて、新たな文脈を通して空間配置のデザインをしていくことで、自然再生、地域再生を行う現代版入会システムを構築していく。さらに温暖化やヒートアイランド防止などの要素を取り入れた、新たな社会システムの構築を目指す。

4. 研究成果

4. 1 コミュニティリモートセンシング技術の検討と普及

(1) 研究開発目標

- a. コミュニティリモートセンシングの可能性を明らかにする。
- b. コミュニティリモートセンシングのツールとしての判読事例集を作成する。
- c. 自然再生・地域社会再生の活動における共有情報としてのリモートセンシング・GIS データ利用の提案を行う。

(2) 研究実施内容及び成果

①はじめに

近年、軍事用以外の人工衛星搭載センサも高分解能化が進み、一般の人々が目にできる衛星画像の情報量が飛躍的に増大した。一方、インターネットと WebGIS 技術の進化や、Google Earth のようなコンテンツの登場は、ユーザーフレンドリーな衛星画像情報提供環境が整いつつあることを示している。このような先端的技術革新は一見、衛星画像利用が一気に進み、マーケットも飛躍的に増大させるかのような幻想を抱かせる。ところが実際には、開発側及びユーザー側からのどちらからも需要を喚起するような画期的な利用方法は未だ提案されず、相変わらず多くの人々が衛星画像をただの絵として眺めているに過ぎない。

特に日本地域においては、衛星画像以外の様々な情報がそろっていることもあり、高分解能衛星画像中の貴重な情報がきちんと抽出され、情報量に見合った利用が十二分に行われているとは言いがたい状況である。このように衛星画像の利用が期待されたほど増えず、マーケットもなかなか形成されない原因は、価格やデータハンドリングの手間の問題もあるが、むしろ本質的な問題であるのは、技術開発側やデータ提供側がユーザーとユーザーニーズをきちんと理解していないことと、ユーザー側も自分達が持つ潜在的能力である画像判読能力に気がついていないことである。

これまで日本におけるリモートセンシング技術開発は、一部の研究者や技術者及び行政側が中心となって行われてきており、その成果も言ってみれば関係者の興味の範囲をでていない。つまり、一部の研究者や技術者及び行政側が行ってきたことは、必ずしも一般市民のニーズを理解、反映したものではなかったということである。このことは、日本の地球観測の歴史 30 年の中で膨大なデータが観測、処理され、アーカイブされてきたが、利用においては、リモートセンシング分野の研究者の論文作成のための事例研究の材料や、一部の行政における単発的な利用に供されるのみであり、日本地域の画像アーカイブの多くは、多くの貴重な情報が含まれているにもかかわらず、十分に利用されないまま受信局等で眠っているという厳然たる事実が証明している。

衛星画像情報利用で最も重要なのは、衛星画像から如何にして必要な情報を正確に豊富に抽出するかという点である。この点について、霞ヶ浦とその周辺の自然再生事業をモデルに、事業に参加している一般市民や小中学生を対象にして、事業に必要な環境モニタリングにおける情報抽出のための衛星画像を提供したところ、衛星画像情報の活用能力という点において、リモートセンシング関係の研究者や技術者よりも、観測された地域に住む一般市民の方が潜在的能力を有するという事実が改めて確認された。

軍事分野では情報抽出方法の主役は画像判読技術であり、膨大なマニュアルが整備され、特殊

な訓練が行われているが、環境分野では、土地勘のある一般市民が地域の衛星画像を判読する際には、さほど多くの訓練を行わずとも、彼らの持っている潜在的判読能力を喚起することによって、正確で豊富な情報が抽出できる。自然再生の現場で活動している彼らの潜在能力である衛星判読能力を彼ら自身に認識させるとともに、その活用能力を高めることが、今後の衛星データ利用増大の試金石となると同時に、新たな衛星情報抽出技術開発の方向性を示すものである。

②問題の所在

②－1．画像処理技術への偏重と判読技術の軽視

日本のリモートセンシング30年の歴史の中で、多くの画像処理アルゴリズムが開発され、プログラマ化され、論文化されてきた。多くの研究者がこの画像解析という技術開発に群がり、論文を書いてきた。しかし、それらのアルゴリズムは、地球規模や大陸レベルをターゲットとした場合はともかく、地域レベルの情報抽出をターゲットとした場合、自動分類のような一部の画像処理技術やプロセッシングの世界は正確な情報抽出を行うために場合によっては役に立たないばかりか、時には情報を壊し、利用を阻害することがある。研究者や技術者が自分達の研究論文や技術開発の目的にしてしまっている画像処理技術には限界があり、時にはそれが情報抽出や衛星データの利用を阻害することもあるということをリモートセンシング関係者や技術者は十分に認識すべきと考える。

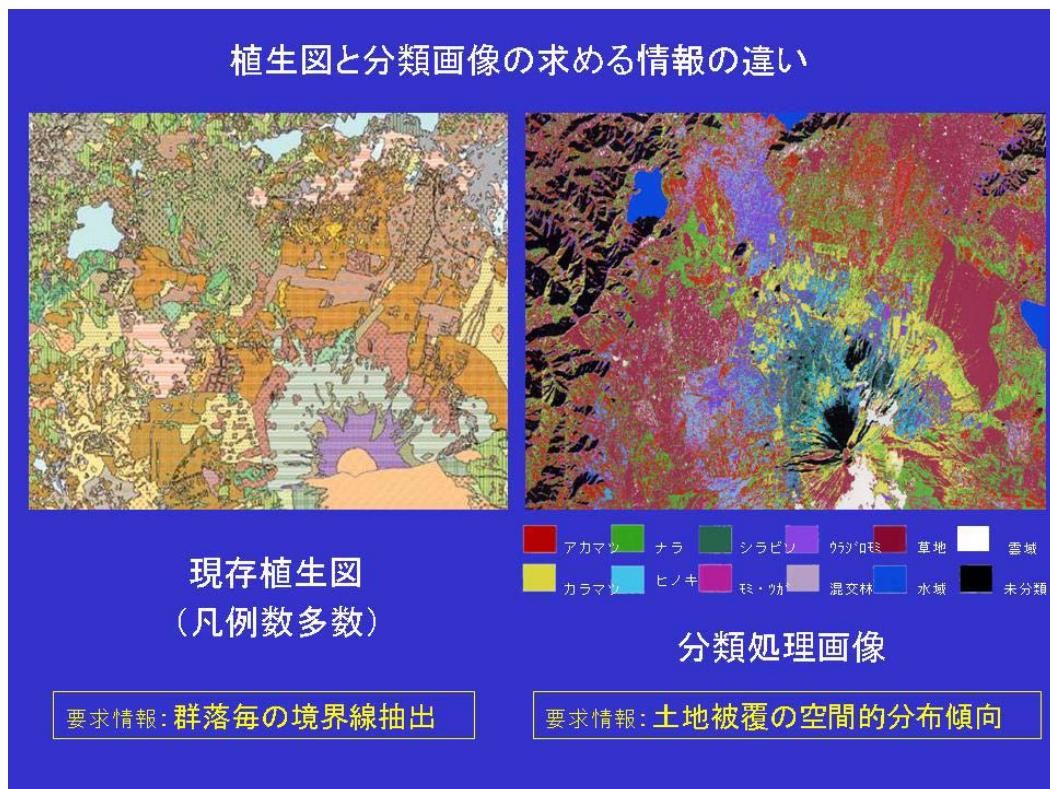
特に、代表的画像処理技術とされている自動分類は、分類結果について再現性もなければ一般性もないという問題を抱えている。にもかかわらず誰もそれについて議論しようとはしない。ひとつ的事例としてしか意味がない分類手法をあたかも一般性のある技術のように論じ、検証の困難性にもかかわらずもっともらしい精度検証をすることを科学と呼ぶには疑問が残る。図－1にピクセルベースでの植生分類と現存植生図とのニーズに違いを示す。現存植生図の作成においては、植物群落の境界線をだすことがニーズであるが、ピクセルベースでの分類ではこれはできない。また、図－2に示したようなオブジェクトベースの分類であっても必ずしも正確な境界性はでてこない。

これまでこのような、分類等の画像処理技術に関する議論や事例研究が数多くなされている一方で、リモートセンシング本来の判読技術については詳しく検討した事例はあまり見受けられない。画像上に映し出された個々のターゲット情報を抽出する技術として、米国の軍事部門における判読マニュアルの整備や訓練に匹敵するようなマニュアル等も存在しなければ、訓練等もほとんど行われていない。これは、単に定量化や数値化、論文化がやりにくいといった先入観や、判読はしたいした技術ではないといった誤解に基づいている。

②－2．普及提供サイドの幻想と思い込み

また、この事実は、時に普及提供サイドのリモートセンシングに対する幻想と思い込みを招き、利用普及の努力を出口の見えない泥沼の世界へ引きずり込む。ところが、現地に関する経験的背景知識がある人が衛星画像を判読すると、多くの貴重な情報を抽出することができる。しかし残念ながらこのような事実がリモートセンシング関係者とユーザー双方においてあまり認識されていない。このことは、衛星データの利用が進まない本質的な原因である。自動分類のような一部

の画像処理技術やプロセッシングの世界は正確な情報抽出を行うために場合によっては役にたたないばかりか、時には情報を壊し、利用を阻害することがある。自分達が研究や技術開発の目的にしてしまっている画像処理技術には限界があり、時にはそれが情報抽出や衛星データの利用を阻害することすらあるということをリモートセンシング関係者や技術者は十分に認識し、衛星画像利用方法における発想の転換をすべきと考える。また、今後、リモートセンシングの主体を一部の研究者や技術者から、一般市民へと移していく努力を行っていく必要がある。



図－1 現存植生図とピクセルベース分類画像の求める情報の違い

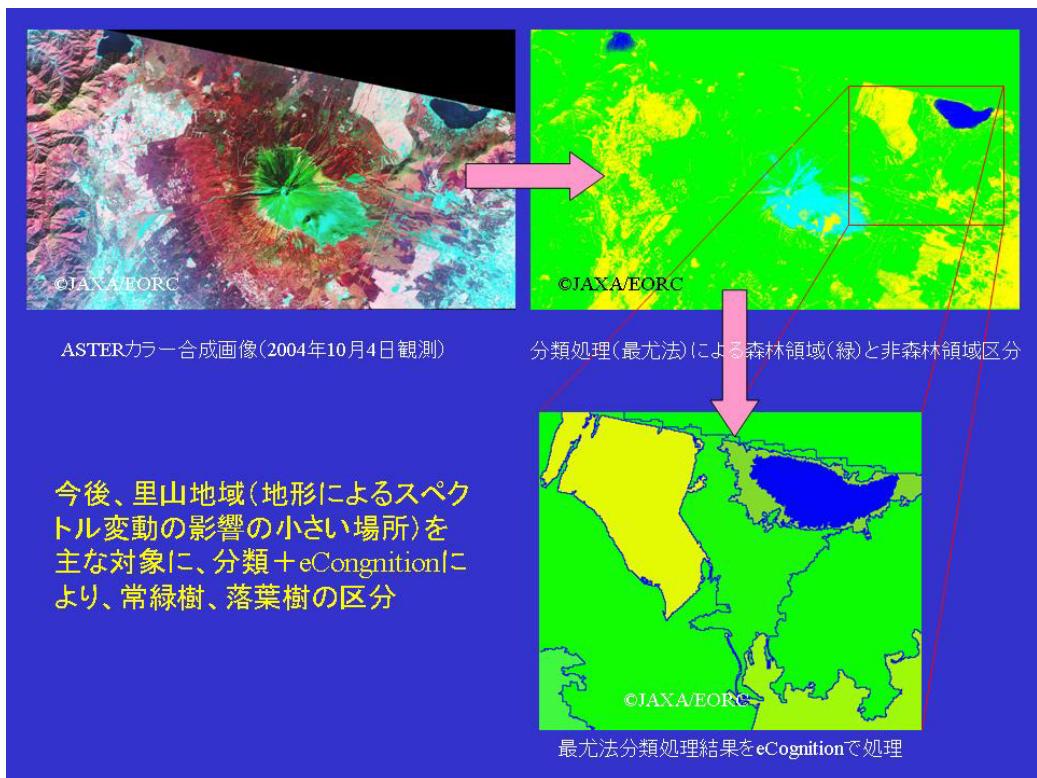
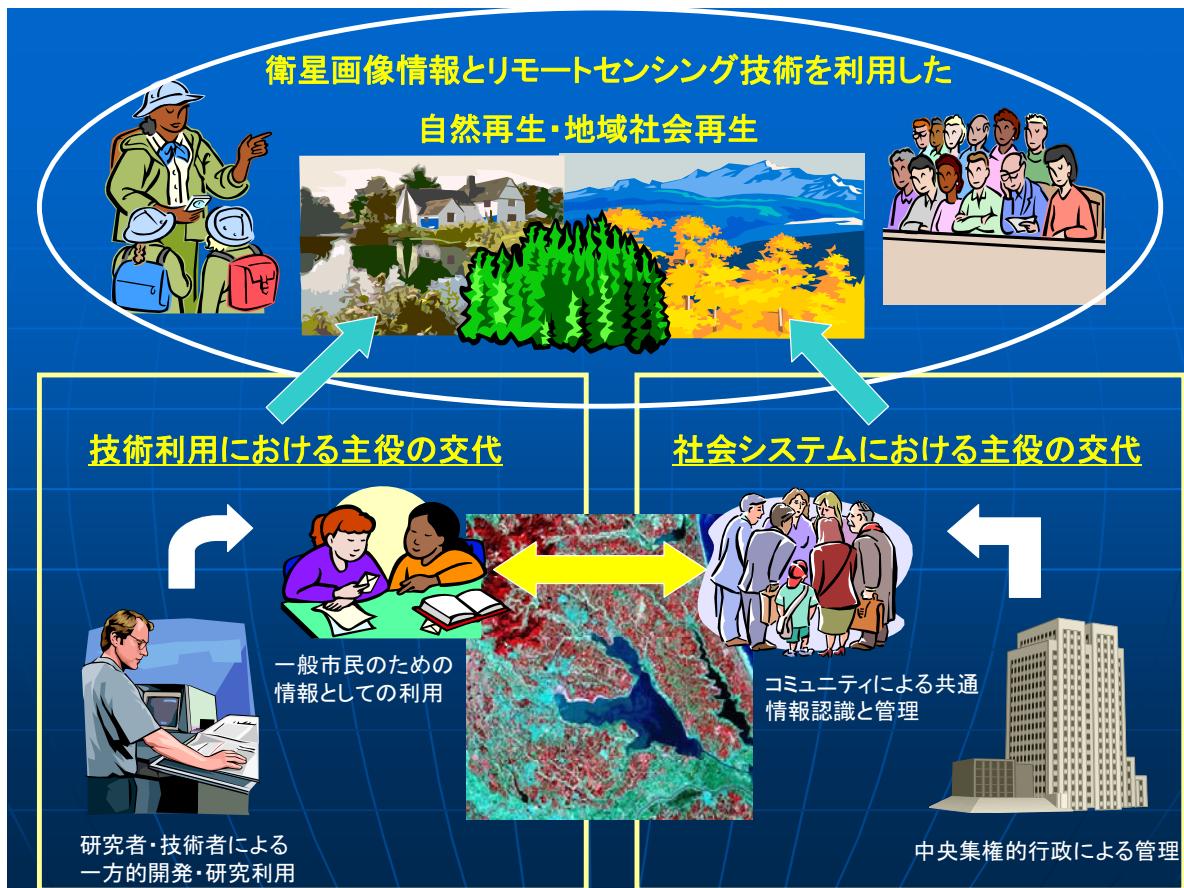


図-2 オブジェクトベース分類手法の結果と限界

②-3. 軍事部門におけるリモートセンシングと環境部門におけるリモートセンシング

これまでの日本のリモートセンシング分野では、学会においても行政においても、分類等の画像処理技術に関する議論や事例研究が数多くなされているが、判読技術について詳しく検討した事例はあまり見受けられない。すなわち、画像上に映し出された個々のターゲット情報を抽出する技術として、マニュアル等も存在しなければ、訓練等もほとんど行われていない。

ところが、軍事大国である米国においては、オペレーションナルなリモートセンシングとして詳細な判読マニュアルが整備され、専門の訓練された判読技師が存在し、全世界の軍事拠点等の監視を行っている。残念ながら日本においては、画像上に映し出された個々のターゲット情報を抽出する技術として、米国の軍事部門における判読マニュアルの整備や訓練に匹敵するようなマニュアル等も存在しなければ、訓練等もほとんど行われていない。今後、リモートセンシングの主体を一部の研究者や技術者から、一般市民へと移し、地域環境モニタリング分野における経験知を使ったリモートセンシングの専門家を養成していく必要がある。



図－3 技術利用と社会システムにおける主役の交代イメージ

③目的及び方法

③－1．コミュニティリモートセンシングの可能性を明らかにする

地域住民による衛星画像判読実験等を行い、一般市民による情報抽出能力を検証する。環境分野における新たなリモートセンシング分野としてのコミュニティリモートセンシングの可能性を検討する。

具体的には、一般市民である地域住民や漁師や猟師をはじめ、地域の市町村、教育委員会及び小中学校と連携し、小中学校の理科授業、総合学習時間、科学部等課外活動において、対象地の衛星画像を判読し、生きものの棲みかや対象地の環境情報（谷津田の湧水地、湿地の状況や分布）を抽出する。

その際、地域住民自身が気づいていない衛星画像判読潜在能力を高め、リモートセンシング技術を活用する能力を高める教育もあわせて実施するとともに、小中学校生徒を対象にしたアンケート調査（衛星画像から生きものの棲みかがわかるかどうか等）を実施する。

③－2．コミュニティリモートセンシングのツールとしての判読事例集やWebGISを作成する

上記の事例に基づき、地域住民の経験知と結びついた衛星画像からの情報抽出手法を検討する。軍事部門における衛星画像判読技術レベル相当の環境分野における判読技術の確立をめざすための判読事例集を作成するとともに、判読手法の体系化のための基礎資料を収集する。上記で実施

した衛星画像判読実験において、地域住民が無意識の内に行っている判読抽出の方法を客観的に観察、整理する。

また、ばらばらになった地域社会システムを変えるための共通問題認識ツールとして、画像情報提供システム（GIS を利用した、小中学校、教育委員会、行政、大学、一般市民、NPO を結ぶ共通情報コンテンツ等）とデータベースを構築する。上記データベースを WebGIS 化し、衛星画像とも重ね合わせて分析することにより、霞ヶ浦周辺の水源地の実態を地域の共通問題として、地域住民が把握理解できるようにする。

③－3．自然再生・地域社会再生の活動における共有情報としてのリモートセンシング・GIS データ利用の提案を行う

整理された情報をもとに、霞ヶ浦の水源地をどのように修復するか、霞ヶ浦流域圏の水管理をどのように実施するか、市民（地域住民）、NPO、大学、行政、学校が一体のコミュニティとなり検討し、実行計画を構築するための衛星画像と GIS の利用方法を提案する。自然と共生しつつ、霞ヶ浦とその流域圏における水を利用し、新たな社会システム構築を検討する。

③－4．方法とフィールド

茨城県霞ヶ浦周辺谷津田、秋田県八郎湖、東京湾三番瀬、青森県側白神山地等を対象に地域住民による衛星画像判読実験等を行い、一般市民による情報抽出能力を検証し、その事例に基づき、地域住民の経験知と結びついた衛星画像からの情報抽出手法を検討する。霞ヶ浦を対象にしたものとしては、具体的には以下の手順で実施する。

- ・霞ヶ浦周辺の水源である谷津田を対象にして、湧水地や湿地の実態を把握する。そのための共通情報源として IKONOS、QuickBird、ALOS 等の衛星画像を入手し、利用する。
- ・霞ヶ浦周辺の市町村、教育委員会及び小中学校と連携し、小中学校の理科授業、総合学習時間、科学部等課外活動において、対象地の衛星画像を判読し、霞ヶ浦水源地谷津田の湧水地、湿地の状況や分布を抽出する。
- ・教師と生徒達と共に現地を詳細調査するとともに、加えて小中学校生徒の親達である地域住民にも参加を促し調査を進める。
- ・彼らが無意識の内に行っている判読抽出の方法を客観的に観察、整理し、これまでのリモセン分野の判読マニュアルとの比較検討を行いつつ、認知科学的視点から独自の環境情報判読テキストとして体系化するための基礎資料とする。
- ・GIS システムを用いて、上記調査結果を GIS データベースとして整理する。
- ・上記データベースを WebGIS 化し、衛星画像とも重ね合わせて分析することにより、霞ヶ浦周辺の水源地の実態を地域の共通問題として、地域住民が把握理解する。
- ・整理された情報をもとに、霞ヶ浦の水源地をどのように修復するか、霞ヶ浦流域圏の水管理をどのように実施するか、市民（地域住民）、NPO、大学、行政、学校が一体のコミュニティとなり検討し、実行計画を構築する。
- ・立案された実行計画に基づき、市民、NPO、大学、行政（周辺市町村、教育委員会）、学校が一体となり、谷津田の再生、管理活動を実施する。

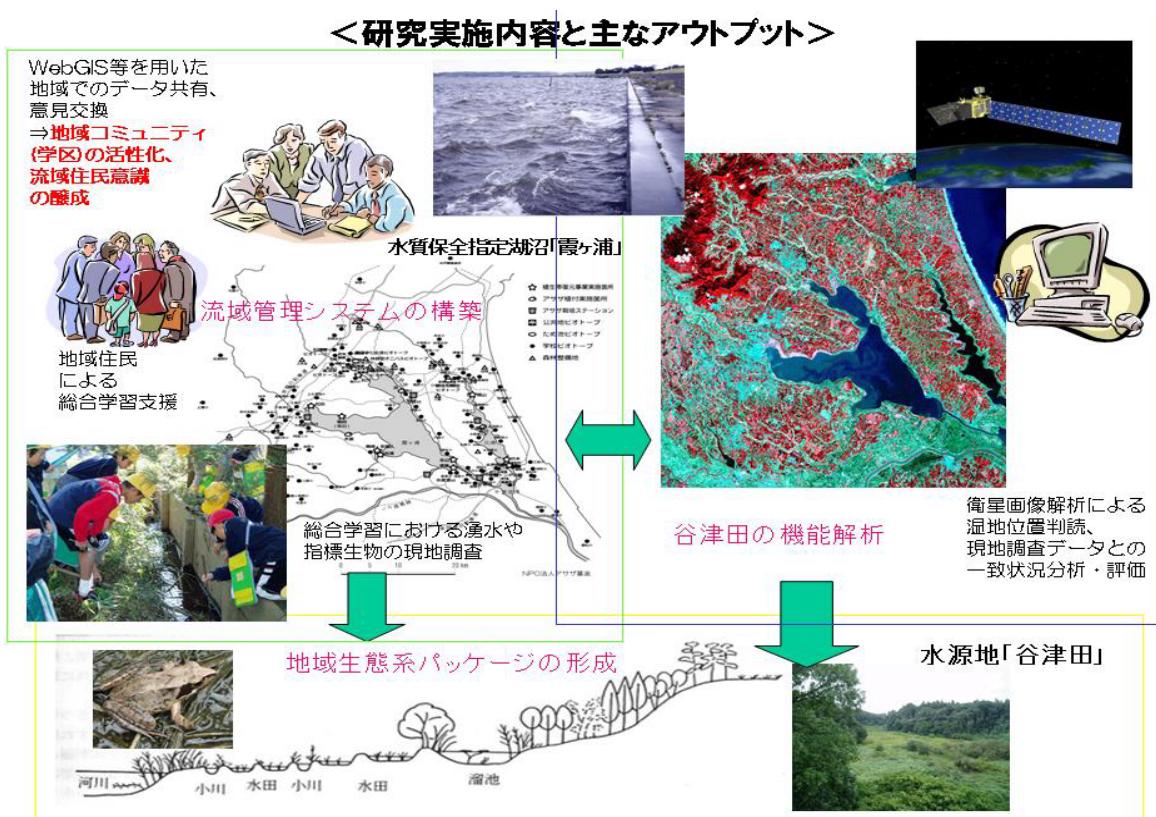
- ・新たな社会システムを構築する
- ・地域コミュニティの再生、自然再生を通して、コミュニティ GIS と連動するコミュニティリモートセンシングの技術分野を構築する。



図－4. 茨城県牛久市向台小学校での判読実験



図－5. 茨城県牛久市牛久南中学校での判読実験



図－6 研究実施内容と主なアウトプット

類似研究との比較

- ・人工衛星画像を用いて自然再生事業の共通情報とする試みは、環境省の事業である釧路湿原自然再生事業等においても行われているが、自然再生に関わる市民がもつ情報判読抽出能力を高めるという視点にたった事業や研究は皆無である。
- ・拠点主義の指定事業を展開する行政に頼るのでなく、市民自らが問題意識を持ち、現状を認識し、希望を持って自然を再生し地域を再生する、その後の管理も自らが行うという新たな社会システムを再構築し、現在の行政による水管理システムの対抗軸に置くという野心的活動は従来の市民活動には見当たらない。
- ・衛星画像の判読技術や判読訓練においては、軍事分野において発展（昨今の北朝鮮、テロリスト対策等から一般国民の目にできないところで行われている）しているが、環境分野においても同レベルの技術を確立するという活動は他には無い。
- ・従来の水質汚染の排出源対策ではなく、水源地の保全・再生としての取り組みがこれまで全くなされていなかった点に問題を設定する。霞ヶ浦の水量や水質の維持は、大河川の流入によるものではなく、流域圏に無数に存在する谷津田からの湧水によるものであるという霞ヶ浦の地域特性を認識した上で、生態系パッケージとしての谷津田（現在では耕作放棄が目立つ）を維持、再生することで、斜面林による水源涵養、水田による自然のダム機能を相乗的に増加させる。
- ・無数に存在する谷津田とそこにおける湿地や湧水等水源地の現況把握を行うため、衛星画像による水源地分布状況概況調査、小中学校における総合学習等による水源地野外詳細調査、GIS・IT技術等による情報集約と公開等を効果的に組み合わせて実施し、これらの活動を中心に、水源地保全再生を内部目的化した地域社会システム（流域管理システム）を構築する視点は、従来の自然再生事業には無い。

(必要性)

- ・リモートセンシング技術の利用を進めるためには、ユーザーニーズを把握し、その需要を喚起することが必要である。
- ・一般市民が自ら持つ衛星画像情報リテラシーを高めることで、衛星画像利用マーケットを広げると同時に、21世紀の技術である宇宙開発、地球観測技術の真のユーザーを一部の研究者、技術者、行政から一般市民へとシフトさせることが、今後のリモートセンシング分野には必要である。
- ・平成14年に国会で成立した自然再生推進法とその事業の流れにおいて、霞ヶ浦の自然再生を通して、市民による本来の自然再生事業のあり方を提言し、自然再生協議会のあり方や推進法の不備を改訂する必要がある。
- ・行政による一方的、縦割り的な水資源管理が行き詰る中で、市民自らが入会的に流域圏の水管理を行うための地域社会システムの再構築を進めていく必要がある。

④ コミュニティリモートセンシングの可能性と検討

④-1. コミュニティリモートセンシングの定義

コミュニケーションリモートセンシングとは、これまでのような研究利用や行政利用でなく、地域の人が地域のために地域に必要なデータを衛星画像から抽出するという一般市民のためのリモートセンシングを意味する。

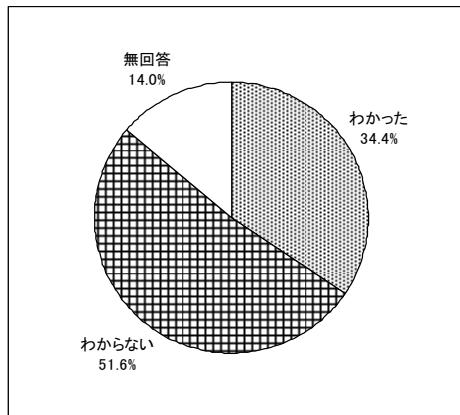
④-2. 小中学生による衛星画像判読実験（画像判読と生きもの調査アンケート）

コミュニケーションリモートセンシングの可能性検討を行うために小中学生を対象に衛星画像判読実験を行った。主に茨城県、秋田県における小中学生を対象に、衛星画像から生きものの棲みか等を判読抽出する実験を行った。本研究では、茨城県や秋田県内の小中学校生徒を対象にした出前授業を行う中で、衛星画像判読に関する若干の知識を与えた上で、谷津田に生息する環境指標生物（アカガエル、トンボ等）生息地の判読抽出を試みてもらい、これによって小中学生レベルでどの程度の判読能力（リテラシー）があるかの検証を試みた。また、これに先立って、NPO 法人アザギ基金によって同じ生徒達を対象にした現場野外授業が実施されており、彼らは現場についてある程度の背景情報、経験情報を持っている。

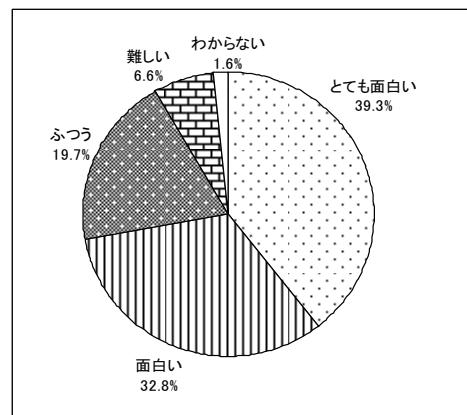
ここではそのうち小学校 4 校、中学校 2 校について集計した決結果を報告する。

④-3. 小学生による衛星画像判読結果

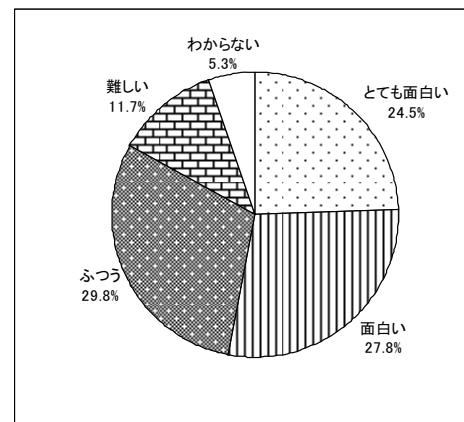
小学生では平均して約 3 割強の生徒が衛星画像から生きもののすみかがわかったとの回答があった。具体的な生きものは、メダカ、ホタル、カエル、トンボ等である。判読結果については、地元 NPO の協力で検証を実施している。また、衛星画像に対する関心度も高いという結果が得られた。小学生はこれら関心度の高さと同時に何らかの経験知を蓄えており、それが衛星画像判読能力に結びついている可能性が大きい。このような認知行動は、認知科学的、実験心理学的な観点からも興味深い行動であり、これを明らかにすることは学術的な意義があると考える。



生きものの棲みかの判読結果



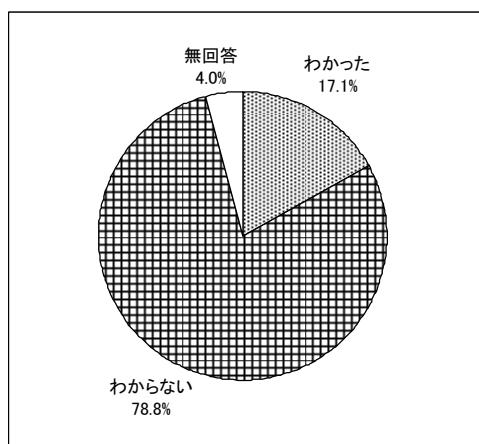
「わかった」と答えた生徒達の衛星画像に対する関心度



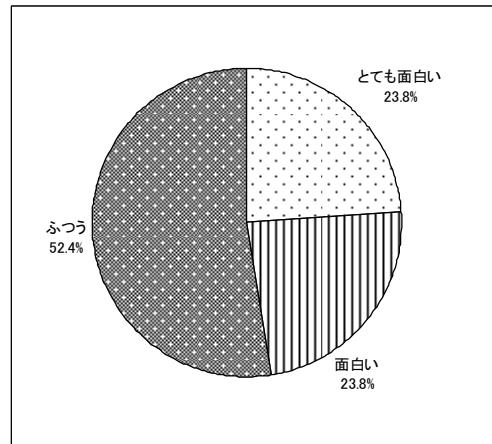
「わからない」と答えた生徒達の衛星画像に対する関心度

④－4．中学生による衛星画像判読結果

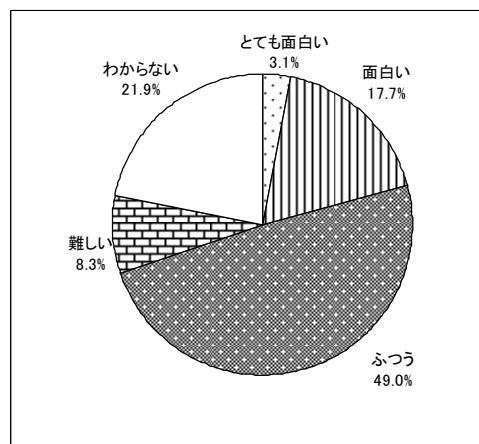
中学生では、平均して2割弱の生徒が生きもののすみかがわかったと回答していた。また、衛星画像に対する関心度についても小学生と比較して低くなっていた。



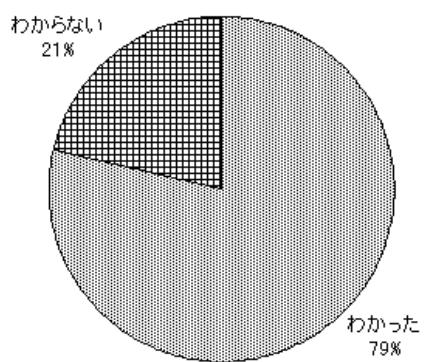
生きものの棲みかの判読結果



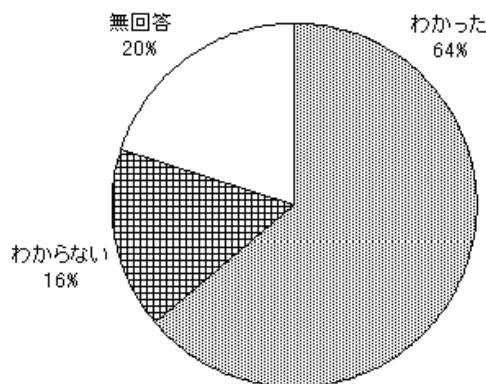
「わかった」と答えた生徒達の衛星画像に対する関心度



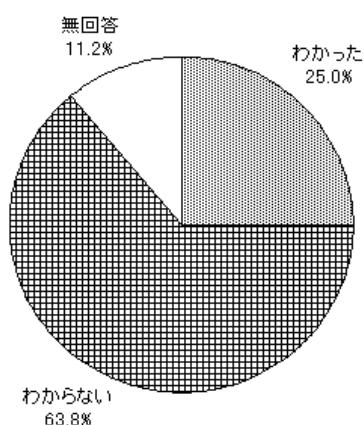
「わからない」と答えた生徒達の衛星画像に対する関心度



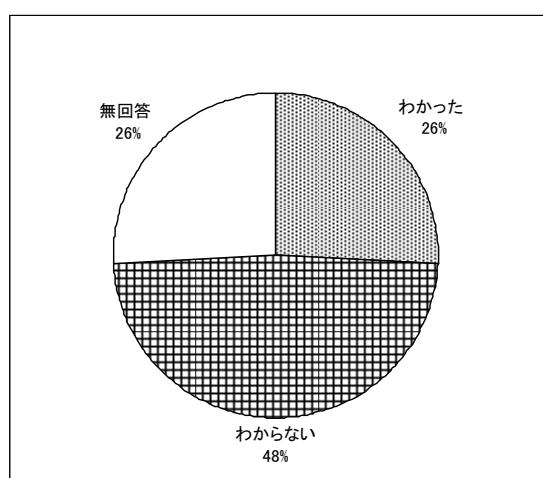
秋田県豊川小学校 3年生 14名



秋田県鹿渡小学校 4年生 25名



茨城県神谷小学校 5年生 116名



茨城県豊郷小学校 6年生 31名

茨城県、秋田県における小中学生を対象に、衛星画像から生きものの棲みか等を判読抽出する実験を行った。その結果、小学生では約3割強の生徒が衛星画像から生きものの棲みかがわかったと回答した。生きものの棲みか等の生物生態情報は保全生態・自然再生・地域再生を考える上で重要な要素となりうる。小中学生は、生きものに関する様々な経験知を蓄えており、これが背景情報となって、衛星画像から生きものの棲みか等の環境情報を判読抽出しているものと考えられる。

<参考：アンケート用紙>

衛星画像と生きもの調査アンケート

あなたの名前を教えてください。 なまえ：

<あてはまるところの□に✓印をつけてください>

- 1) 今、あなたは何年生ですか?
1年生 2年生 3年生 4年生 5年生 6年生
- 2) 男の子ですか？女の子ですか?
男の子 女の子
- 3) どんな生きものに興味がありますか（✓印をいくつつけてもいいです）
トンボ カエル ホタル ザリガニ メダカ カブトムシ クワガタムシ
鳥 その他の生きもの（それは何ですか？）
生きものには興味がない
- 4) 生きものがどこにいたか、衛星画像からわかりましたか?
わかった（それはどこですか？衛星画像にしと生きものの名前を書いてください）
わからない
- 5) 衛星画像から他にどんなことがわかりましたか？（✓印をいくつつけてもいいです）
自分の家 学校 たんぼ しめったんぼ かわいたんぼ
森 鹿島神宮の森 その他（それは何ですか？）
- 6) 衛星画像を見ておもしろかったです？
とてもおもしろい おもしろい 普通 むずかしい わからない
それはなぜですか？衛星画像を見たあとの感想もふくめて教えてください。

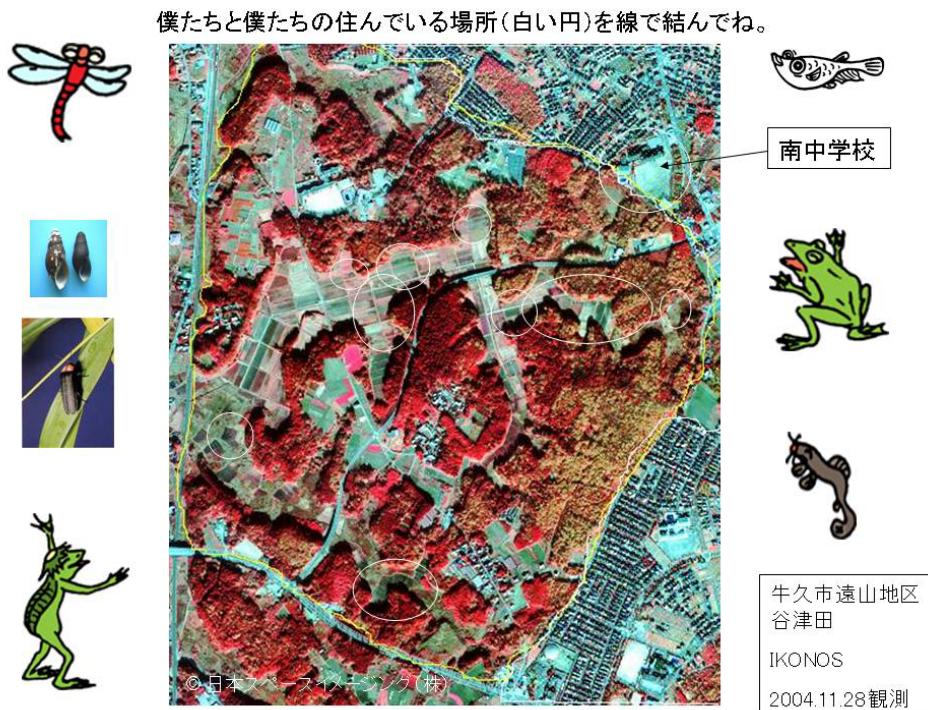
- 7) 普段、外でどれくらい遊びますか?
よく遊ぶ ときどき遊ぶ ほとんど遊ばない
- 8) どういったところで遊びますか?
公園 学校 神社 原っぱ たんぼ 川や池 森や林 丘や山
その他の場所（それは、どんなところですか？）
- 9) 家族と家の周りを散歩したりしますか?
する しない
- 10) おじいちゃんやおばあちゃんから遊びや自然のこと教えてもらったことがありますか?
ある（それはどんなことですか？） ない

御協力ありがとうございました。

(このアンケートは子供達がもつ衛星画像判読能力を調査するための資料に使います。)

④－5．牛久市立牛久南中学校生徒による判読事例

調査対象地は、茨城県牛久市市街地南部（牛久沼東岸）に残存する遠山地区谷津田とその周辺である。牛久市立牛久南中学校の総合的な学習の時間においては、衛星画像からの情報抽出に関する学習と、衛星画像から湿地や湧水地等の環境指標生物（ニホンアカガエル、カワニナ、メダカ等）生息地を判読抽出する実習を昨年度実施した。その際、対象にした生徒数は100名で、判読実習では4人一組で判読を行ってもらい、25サンプルの判読結果を得た。生徒達には、IKONOSのシンプルなカラー合成画像（フォルスカラー画像）を提供し、谷津田における湿地や湧水地の判読抽出方法等の教育を事前に行った。



©日本スペースイメージ

図-7 牛久南中学校にて用いた判読用画像

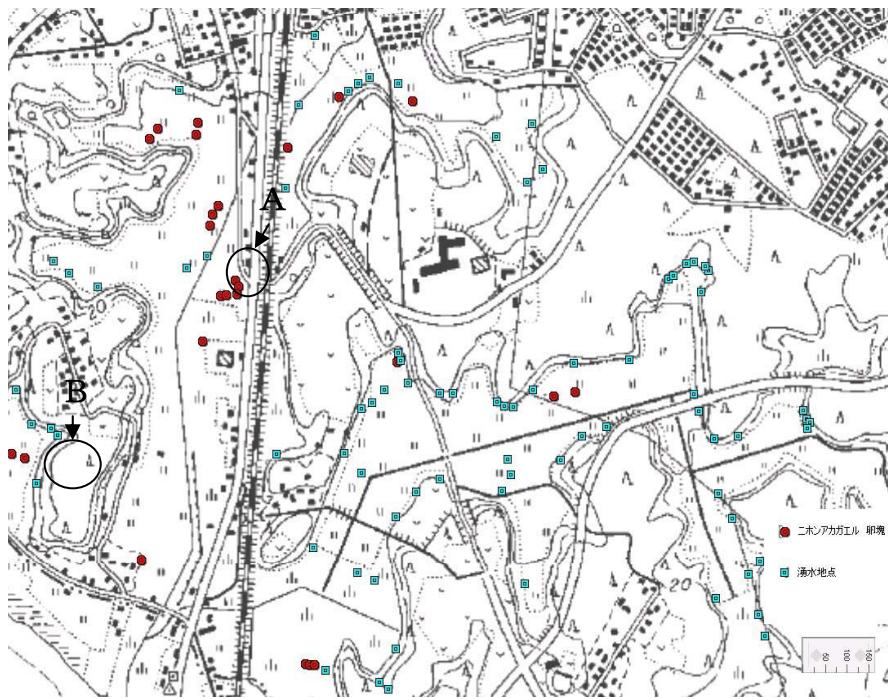


図-8 湿水地分布とニホンアカガエル産卵地分布
(地形図上の点は湧水地と産卵地を示す)

今回は地上データが取得できたニホンアカガエルの産卵地(図-7、図-8におけるA、B地点)についての結果を報告する。自分たちの現地観察結果を踏まえた上で、衛星画像判読により谷津田の中のニホンアカガエル産卵地を判読抽出できたチームは20チームの内7チームであった。判読抽出できた生徒の中には、位置情報、地形情報、植生情報等を利用している可能性があり、衛星画像判読の潜在能力をうかがわせる認知行動として注目される。判読抽出できた生徒達については、インタビュー等を行い、認知科学的観点からも今後、整理、検討していきたい。

次に、牛久市立牛久第三中学校科学部生徒による判読事例を紹介する。牛久市立牛久第三中学校科学部の活動に学校周辺谷津田を観測したIKONOS画像を提供し、生息すると推定されるトンボの種数の判読を試みてもらった。その際、全体のトンボの種数に対して推定したトンボの種が間違っていた比率を計算し、判読能力の指標とした。牛久第三中学校周辺には、図-3と図-4に示した大きくわけてC、D、Eの3つの谷津田があり、それぞれに湧水地の数や土地被覆状況および生息トンボの種数が異なっている。現地調査により、これら谷津田においては18種のトンボが認められている。生徒達が判読で推定したトンボの種が間違っていた比率は、おおむね30~40%であった。この結果については、写真、ビデオ等に記録するとともに、日本写真測量学会平成18年度秋季学術講演会において発表し好評を得た。また、NHK教育TV「サイエンス・アイ」の取材を受け、全国放映された。



観測日：2004年11月28日

©日本スペースイメージ

JSI

図-9 牛久第三中学校において用いた判読用画像

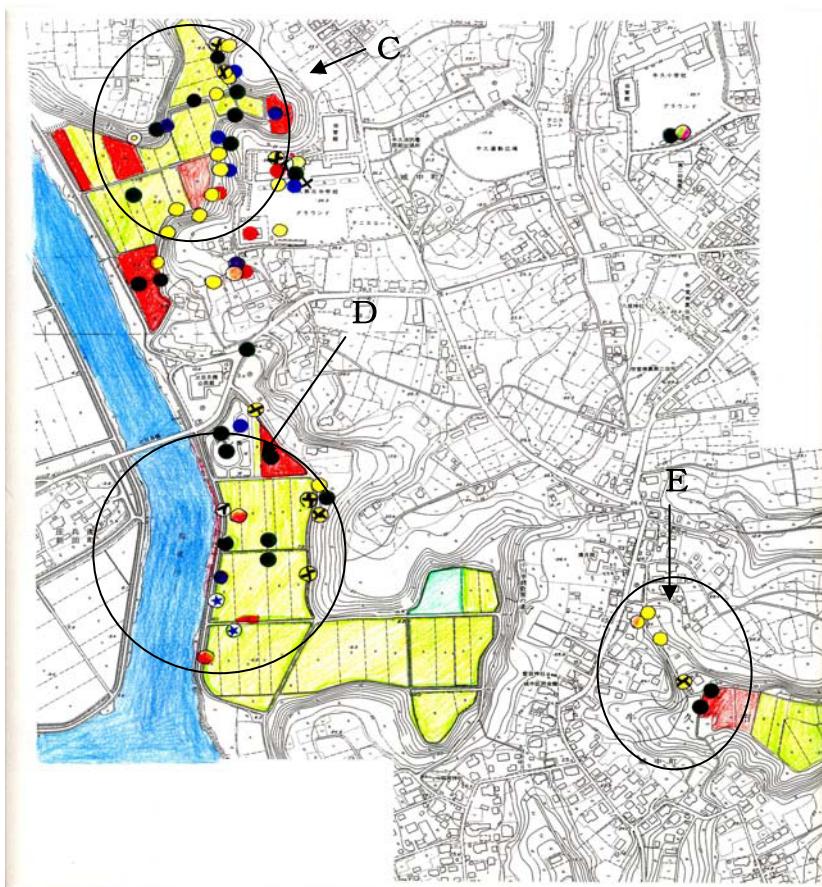


図-10 牛久第三中学校周辺谷津田におけるトンボ生息地



図-11 牛久市立第三中学校科学部による衛星画像判読実験と現地検証調査

牛久立第三中学校周辺の谷津田に生息するトンボの種類(予想と結果)							
生活型	種名	谷津田A		谷津田B		谷津田C	
		予想	結果	予想	結果	予想	結果
広い水窪	ウチワヤンマ	○		○	○		
	ギンヤンマ	○	○	○			
	コシアキトンボ	○	○	○	○		
湿地・小池沼	シオカラトンボ	○	○	○	○	○	○
	オオシオカラトンボ	○	○	○	○	○	
	ナツアカネ	○	○	○	○	○	
	アキアカネ	○	○	○	○	○	
	ウスバキトンボ	○	○	○			
流水	オニヤンマ	○	○	○	○		○
	ハグロトンボ	○	○	○	○		
池沼・木陰	ヤブヤンマ	○		○		○	
	クロスジギンヤンマ	○		○		○	
	マルタンヤンマ	○		○			
種生豊かな池沼	アオモンイトンボ		○	○	○		
	ハラビロトンボ			○			
	コフキトンボ			○			
	ノシメトンボ	○	○	○	○	○	○
	ショウジョウトンボ	○	○	○	○		

図-12 牛久三中周辺谷津田に生息するトンボの種類(衛星画像判読による推定と現地検証比較)



図-13 牛久市立向台小学校 4 年生生徒約 100 名を対象に実施。(平成 18 年 2 月 17 日)



図-14 鹿島市民カレッジ（上 2 枚）石岡谷津田（下 2 枚）での衛星画像判読実験
地域コミュニティへの普及活動、谷津田現地踏査として、鹿島市公民館での市民カレッジにおいて衛星画像判読講義を実施した。参加者 20 名（平成 18 年 2 月 4 日）また、石岡地区谷津田再生活動参加者を対象に衛星画像判読実習を実施した。参加者 15 名（平成 18 年 3 月 21 日）

他の衛星画像判読実験関連として下記活動を行った。

- ・高分解能の衛星データ（IKONOS パンシャープン画像データ、地上分解能 1m 等）を収集し、谷津田における湧水地と湿地、里山森林、棚田とその周辺環境等の判読抽出を実施した。
- ・牛久市立神谷小学校、鹿嶋市立豊郷小学校、潮来市立潮来小学校を対象にした出前授業、野外授業、谷津田現地踏査を実施し、谷津田の現状、環境指標生物生息状況を調査するとともに、生徒達自らによる対象地域の再生計画作成を支援した。
- ・牛久市立神谷小学校、鹿嶋市立豊郷小学校、潮来市立潮来小学校の子供達が野外学習等をもとにして作成した水源地としての谷津田（神谷小隣接、潮来市稻荷山上流八反田、鹿嶋山之上の3箇所）再生案や鹿嶋神宮の森再生案等が、地域コミュニティに提案され、これを受けた再生実現化に向けた地元 PTA、市民ボランティア、ロータリークラブ等参加による地域ぐるみの支援体制が形成されつつある。



耕作放棄地谷津田再生事例(鹿嶋)

図-15 鹿嶋市山之上における放棄水田の再生活動状況

④－6．WebGIS システム及びデータベースの構築

GPS 付携帯電話による現場写真データのマップ化システムによる WebGIS システムプロトタイプと試験的データベースを構築した。アサザ生き物マップの現状表示ができ、現在登録件数は 133 件であり、具体的な内容については次ページ以降の URL から閲覧できる。

<http://www.cyfars.com/asaza/>



図-22 WebGIS 表示と URL

<http://www.cyfars.com/asaza/table.php>

 A screenshot of a Microsoft Internet Explorer window displaying a table of data from the WebGIS database. The table has 133 rows and several columns. The columns are labeled: 登録者 (Registerer), 最終更新日 (Last Update Date), 地図 (Map), 作物 (Crop), 計画内容 (Plan Content), 備考 (Remarks), 音源 (Source), 画像 (Image), and 添付 (Attachment). Each row contains information about a specific algae record, including its location (map link), type (crop), plan content, remarks, source, and several thumbnail images of the algae. The table is titled 'アサザプロジェクト生き物マップ投稿記事一覧' (List of Asaza Project Living Organism Map Submission Articles).

登録者	最終更新日	地図	作物	計画内容	備考	音源	画像	添付
S02399	06-03-26 13:15	[Map]	かえる	その他	石岡市石川アカガエル卵11ヒキガエル4 [Image]		[Image]	
S02399	06-03-26 13:03	[Map]	かえる	その他	石岡市井関ヒキガエル卵3 [Image]		[Image]	
S02399	06-03-24 17:01	[Map]	かえる	その他	牛久私立谷小学校ヒキガエル卵塊4、3／4にはアカガエル卵塊20ほどあり [Image]		[Image]	
S02399	06-03-21 16:01	[Map]	かえる	その他	石岡市東田中北/入池ヒキガエル多数がま 合巣 [Image]		[Image]	
S02399	06-03-20 16:54	[Map]	かえる	その他	ヒキガエルとその卵塊 [Image]		[Image]	
S02399	06-03-20 13:13	[Map]	かえる	その他	牛久市城中町ヒキガエル1 [Image]		[Image]	
S02399	06-03-20 13:09	[Map]	かえる	その他	牛久市城中町ヒキガエル卵6 [Image]		[Image]	
S02399	06-03-18 15:22	[Map]	かえる	その他	小川町宮田アカガエル卵塊20以上一部オタ コ [Image]		[Image]	
S02399	06-03-18 15:00	[Map]	かえる	その他	みのり竹原側溝にアカガエル卵塊ら湧水あり 田んぼはオタマ [Image]		[Image]	
S02399	06-03-18 14:35	[Map]	かえる	その他	みのり鶴田ヒキガエル卵塊2 [Image]		[Image]	

図-23 WebGIS データベース

④-7. 東京湾三番瀬漁師による衛星画像判読実験と聞き取り

東京湾三番瀬漁師 NPO 法人三番瀬研究会 小埜尾精一氏の協力により衛星画像判読について聞き取り調査と判読実験を行った。

三番瀬は東京湾の最奥に位置し、東京湾に残された面積約 1800ha の貴重な干潟・浅海域である。現在、環境省や千葉県によって自然再生推進法に基づく自然再生事業が実施されている。また、地元 NPO によりアマモ場造成等も行われている。自然再生推進法ではその第 3 条第 4 項において環境監視が義務付けられているが、海上調査だけでは、全体把握をすることは困難であり、衛星画像を利用した環境モニタリングが有効であると考えられる。

図-1 は 2005 年 8 月 19 日において三番瀬干潮時に観測された IKONOS マルチスペクトルセンサデータを用いて作成したフルスカラー画像である。観測された 10 時半頃には、海水が引き、かなりの部分が干上がって見えている。



© 日本スペースイメージング

図-24 三番瀬干潮時を観測した IKONOS 画像と判読結果

三番瀬研究会代表の小埜尾氏による判読により、この IKONOS 画像からは少なくとも以下の 4 つの有用情報が収集できることがわかった。

- ・アマモ造成適地としての波裏ポイント選定情報

当日は南西の風（画面左下からの風）が比較的強く吹いており、風下側にある波裏と呼ばれるポイントがいくつか判読できる。これらのポイントは波が弱まる地点と推定され、アマモを造成する適地となりうる。



◎ 日本スペースイメージング

図-25 アオサ群落とアマモ場造成適地（波裏）

・アオサの生物被害情報

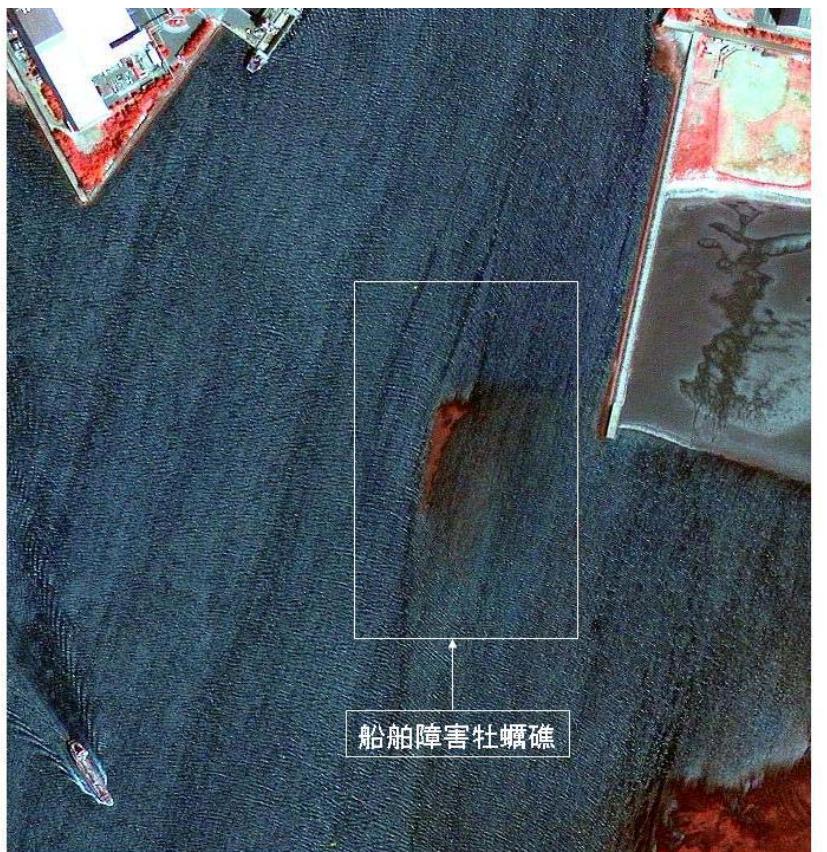
アオサが大発生している様子がフォールスカラー上でよく判読できる。干潟上に点在する赤い領域がアオサである。三番瀬で水揚げされているカキ、アサリ、カレイ、ハゼ、ワタリガニ等の水産物に被害を与えるものとして、除去の対象になっている。

・アオサ除去対策検討情報

膨大な量のアオサの分布を特定し、サブマリントラクター等を用いた効率的除去を実施する方策を検討するための情報が提供される。

・最干潮時の浅瀬情報

船舶の航行において、航路上に隠れていて座礁の危険性が高いカキ礁（アオサに覆われて赤く発色している）を特定できる。実際に、図-3の四角で囲んだ場所においては船舶座礁が発生した。



© 日本スペースイメージング

図-26 船舶障害牡蠣礁（座礁現場）

干潟は湿原と同様、湿地の一部であり、生物多様性維持の観点、海洋環境保全の観点からそのモニタリングは重要な意義がある。また、地元漁業の振興のためにも重要である。

一方、その地形はフラットであり、陸域のように地形によるスペクトル変動の影響をうけるということではなく、その意味において、画像処理や判読を行う上で非常に扱いやすいターゲットである。今後、湿地を対象としたリモートセンシングの発展が期待される。

④-8. 白神山地獵師（マタギ）による衛星画像判読実験（ALOS／AVNIR-2）と聞き取り
白神山地獵師（マタギ）で青森県在住である工藤氏の協力を得て、画像判読実験を行った。



図-27 白神山地獵師（マタギ）による衛星画像判読実験
(ALOS/AVNIR-2 と IKONOS カラー合成画像)

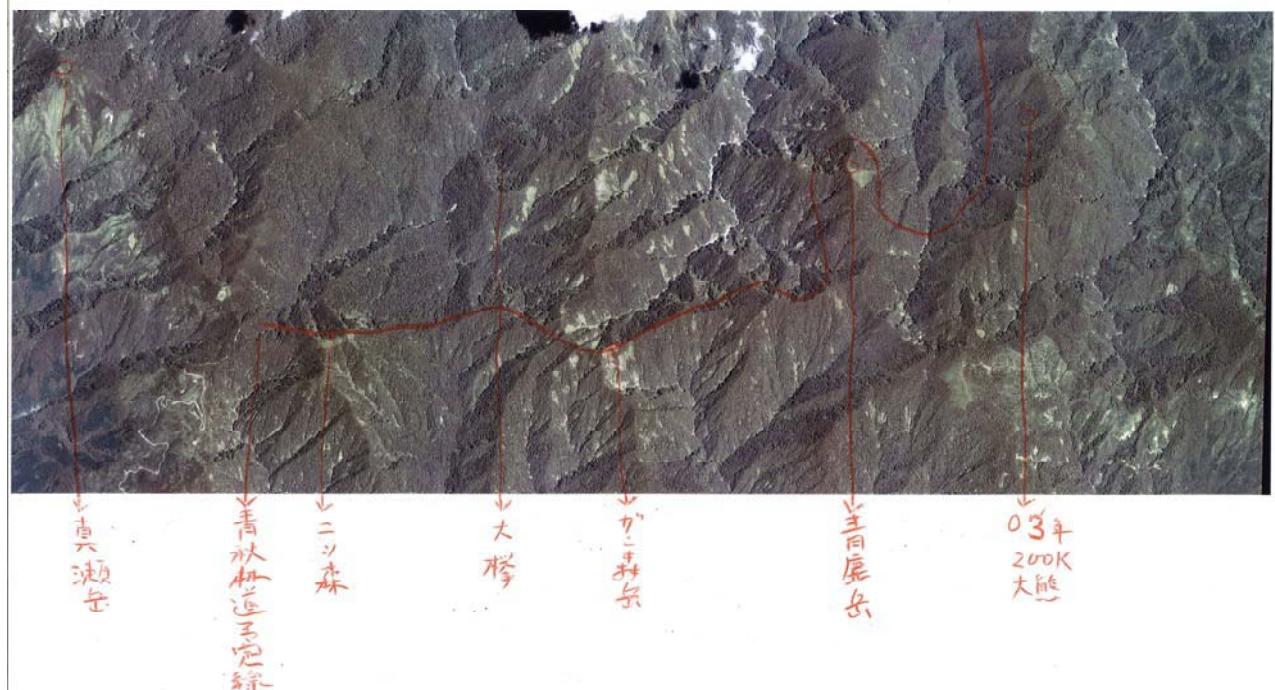
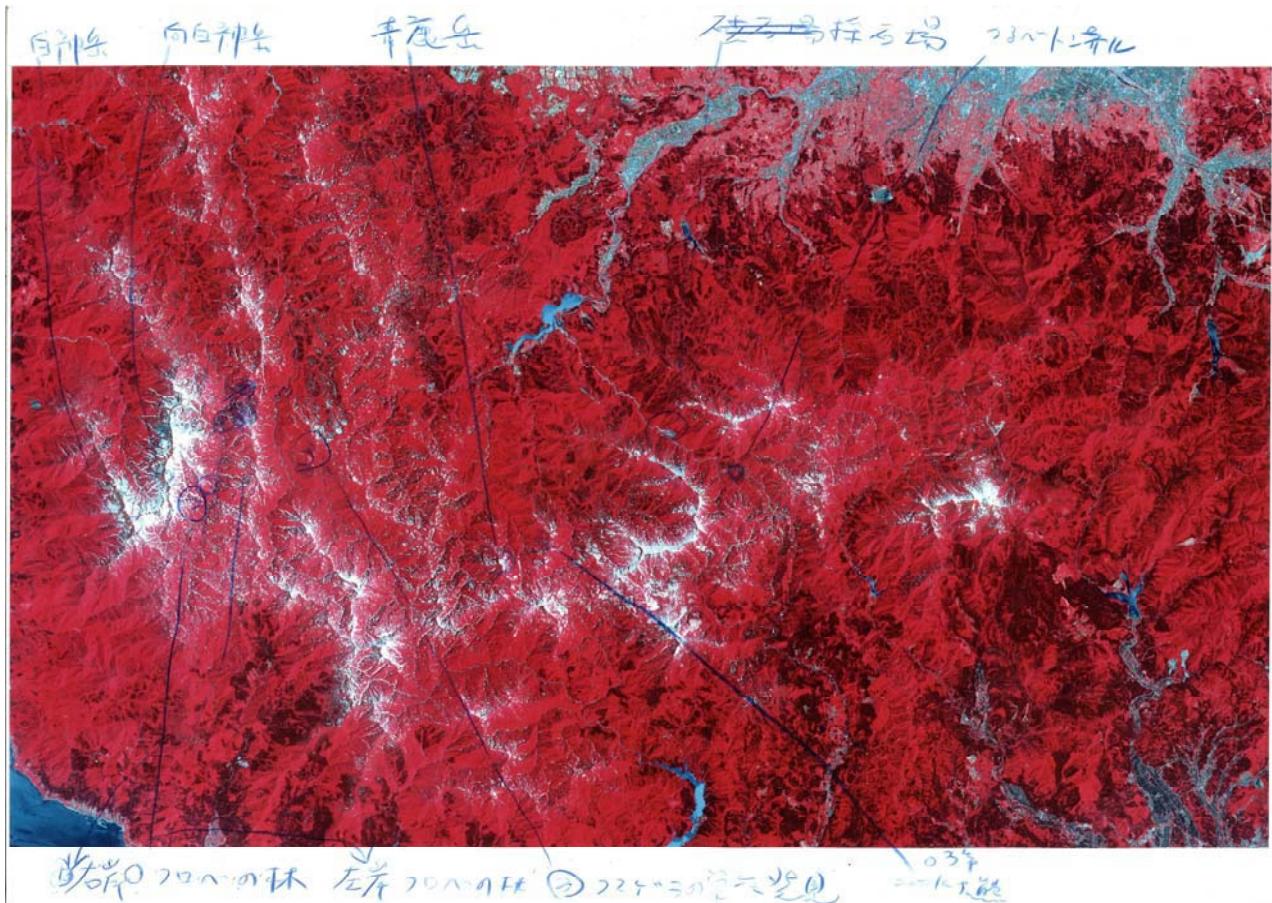


図-28 白神山地の IKONOS 画像判読結果

白神山地の代表的山岳のピークを判読、クマゲラの営巣発見地や 200kg のツキノワグマの獵をした場所を衛星画像上で示しているのが興味深い。



図—29 白神山地の ALOS/AVNIR-2 画像判読結果

④ー9. 衛星画像情報を利活用した市民による自然再生と地域再生のためのリテラシー普及ワークショップ

下記内容でワークショップを行った。参加人数は 31 名であった。活発な議論が行われた。

平成 17 年度社会技術研究開発事業「21 世紀の科学技術リテラシー」
—衛星画像情報を利活用した市民による自然再生と地域再生のためのリテラシー普及—
第 1 回ワークショップ

日時：平成 18 年 3 月 9 日（木）13:30～17:00

場所：財団法人リモート・センシング技術センター本社会議室

東京都港区六本木 1 丁目 9-9 六本木ファーストビル 12 階

主催：財団法人リモート・センシング技術センター、NPO 法人アザザ基金

後援：独立行政法人科学技術振興機構社会技術開発センター

開催趣旨

独立行政法人科学技術振興機構社会技術開発センターが実施する平成 17 年度社会技術研究開発事業研究開発テーマ「21 世紀の科学技術リテラシー」において採択された研究「衛星画像情報を利活用した市民による自然再生と地域再生のためのリテラシー普及」では、霞ヶ浦とその周辺環境を対象に、衛星画像情報を利活用した、市民による自然再生と地域再生の実行を計画しています。

その主な目的は、以下の 4 つです。

- ・地域住民がもつ衛星画像情報抽出のための潜在能力(判読能力)を引き出し、高める。

- ・軍事部門における衛星画像判読技術レベルに相当する判読技術を環境分野において確立する。
- ・衛星画像情報とリモートセンシング技術を利用した自然再生と地域社会再生。
- ・上記を通して、社会システムとしての現代版入会（いりあい）の構築。

今回のワークショップは、研究活動におけるキックオフミーティング、ステアリングミーティングとして開催するとともに、「21世紀の科学技術リテラシー」領域統括や有識者による意見や示唆を仰ぎつつ、上記の目的に沿った今後の活動の方向性をより明確にすることを主なねらいとしています。

アジェンダ

13:30-13:35	開会挨拶	
		財団法人リモート・センシング技術センター研究部部長 五十嵐 保（司会）
13:35-14:00	「コミュニティリモートセンシング技術の検討と普及」	財団法人リモート・センシング技術センター研究部主任研究員 上林徳久
14:00-14:25	「衛星画像データを利用した谷津田のトンボ生息地調査」	牛久市立牛久第三中学校教諭 松丸恵理
14:25-14:50	「現代版入会システム構築を考慮した自然再生と地域社会再生」	NPO 法人アザ基金代表 飯島 博
	休憩（14:50-15:00）	
15:00-15:45	「湖沼環境保全と市民参加、地域再生」	環境省水・大気環境局水環境課 課長補佐 中島恵理
15:45-16:10	「21世紀の科学技術リテラシー」	国際基督教大学教授 村上陽一郎
16:10-16:40	全体討論	
	テーマ：「21世紀の科学技術リテラシー」による自然再生と地域社会再生	座長：五十嵐
16:40-16:50	閉会の辞	財団法人リモート・センシング技術センター専務理事 川崎雅弘

社会技術研究開発事業「21世紀の科学技術リテラシー」平成17年度採択 －衛星画像情報を利活用した市民による自然再生と地域再生のためのリテラシー普及－ 第2回ワークショップ

日時：平成20年11月6日（木）14:00～17:45

場所：財団法人リモート・センシング技術センター本社第3会議室

東京都港区六本木1丁目9-9 六本木ファーストビル7階

主催：財団法人リモート・センシング技術センター、NPO法人アザ基金

後援：独立行政法人科学技術振興機構社会技術開発センター

開催趣旨

独立行政法人科学技術振興機構社会技術開発センターが実施する平成17年度社会技術研究開発事業研究開発テーマ「21世紀の科学技術リテラシー」において採択された研究「衛星画像情報を利用した市民による自然再生と地域再生のためのリテラシー普及」では、衛星画像情報を利活用した、市民による自然再生と地域再生を行っています。

今回のワークショップでは、衛星画像情報を利活用した、市民による自然再生と地域再生の実行事例を報告するとともに、リモートセンシングの新しい領域としての「コミュニティリモートセンシング」について議論していきます。

アジェンダ

14:00-14:05 開会挨拶

財団法人リモート・センシング技術センター研究部主任研究員 上林徳久（司会）

14:05-14:35 「衛星画像を利用した自然再生と地域社会再生」

NPO法人アザザ基金 安保満貴

14:35-15:05 「衛星画像でみえる森の生き物たち」

C.W.ニコル・アファンの森財団 河西 恒

15:05-15:35 「コミュニティリモートセンシングの可能性と検討」

財団法人リモート・センシング技術センター研究部主任研究員 上林徳久

休憩（15:35-15:45）

15:45-16:15 「衛星データは何を語るか—世界知と生活知の融合から—」

千葉大学環境リモートセンシング研究センター教授 近藤昭彦

16:15-16:45 「GIS・リモートセンシング・SNSで創る環境まちづくり」

立正大学・地球環境科学部・環境システム学科・主任教授 後藤真太郎

16:45-17:45 全体討論

主なテーマ：

「リモートセンシングの新しい領域分野としてのコミュニティリモートセンシングの創設」

⑤谷津田 GIS データベースの作成とデータベースから見た谷津田環境の変遷

⑤-1. 明治期迅速図からみた過去の谷津田状況把握

谷津田ポリゴン、明治時代迅速図、衛星画像判読により、谷津田土地利用現況図を作成した。

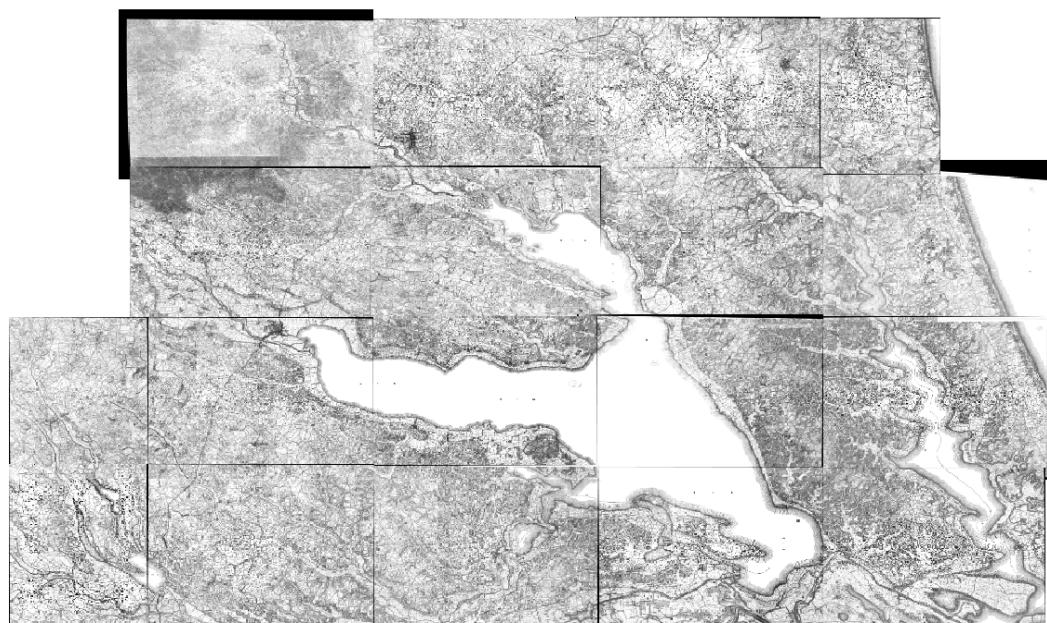


図-30 明治時代陸軍迅速図

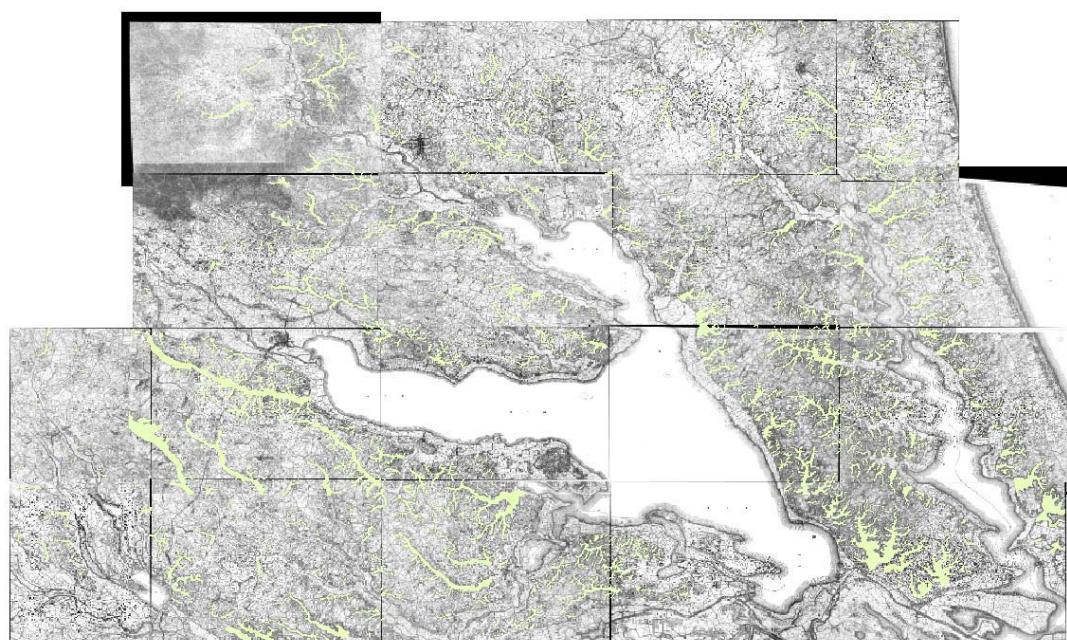


図-31 谷津田領域の抽出結果

⑤-2. 迅速図と最新衛星画像との重ね合わせ判読による谷津田土地利用の変遷

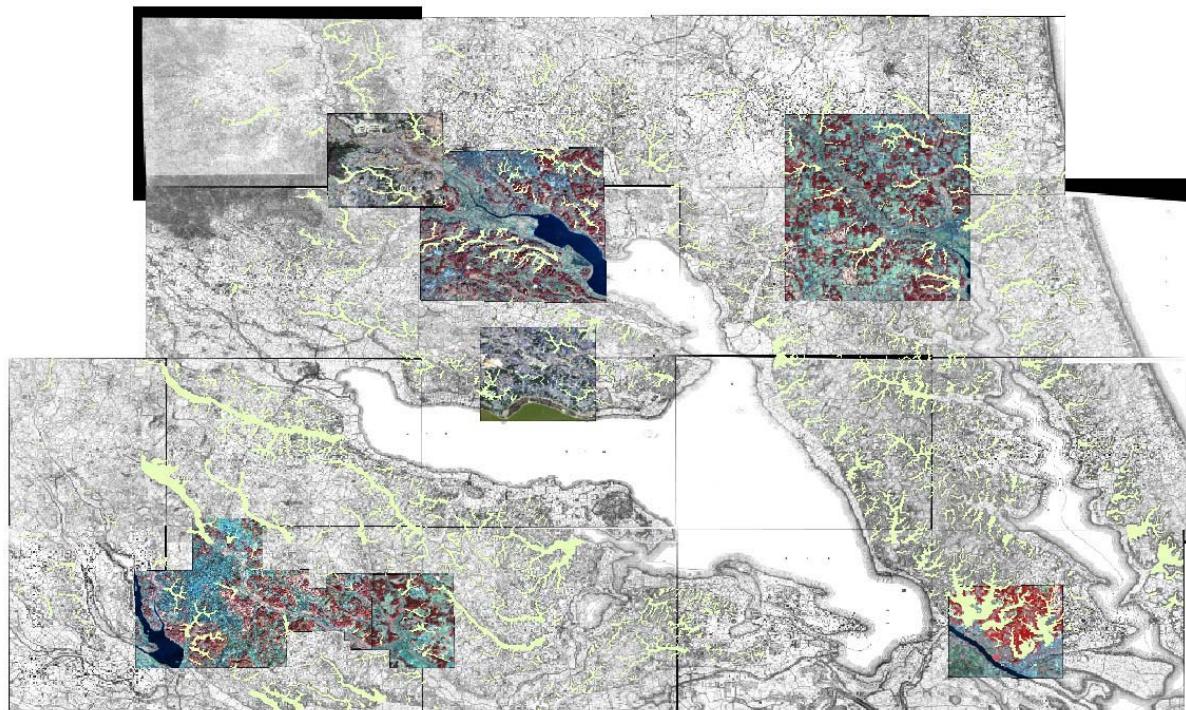


図-32 迅速図と衛星画像（IKONOS）との重ね合わせ

⑤－2－1. 鹿島地区

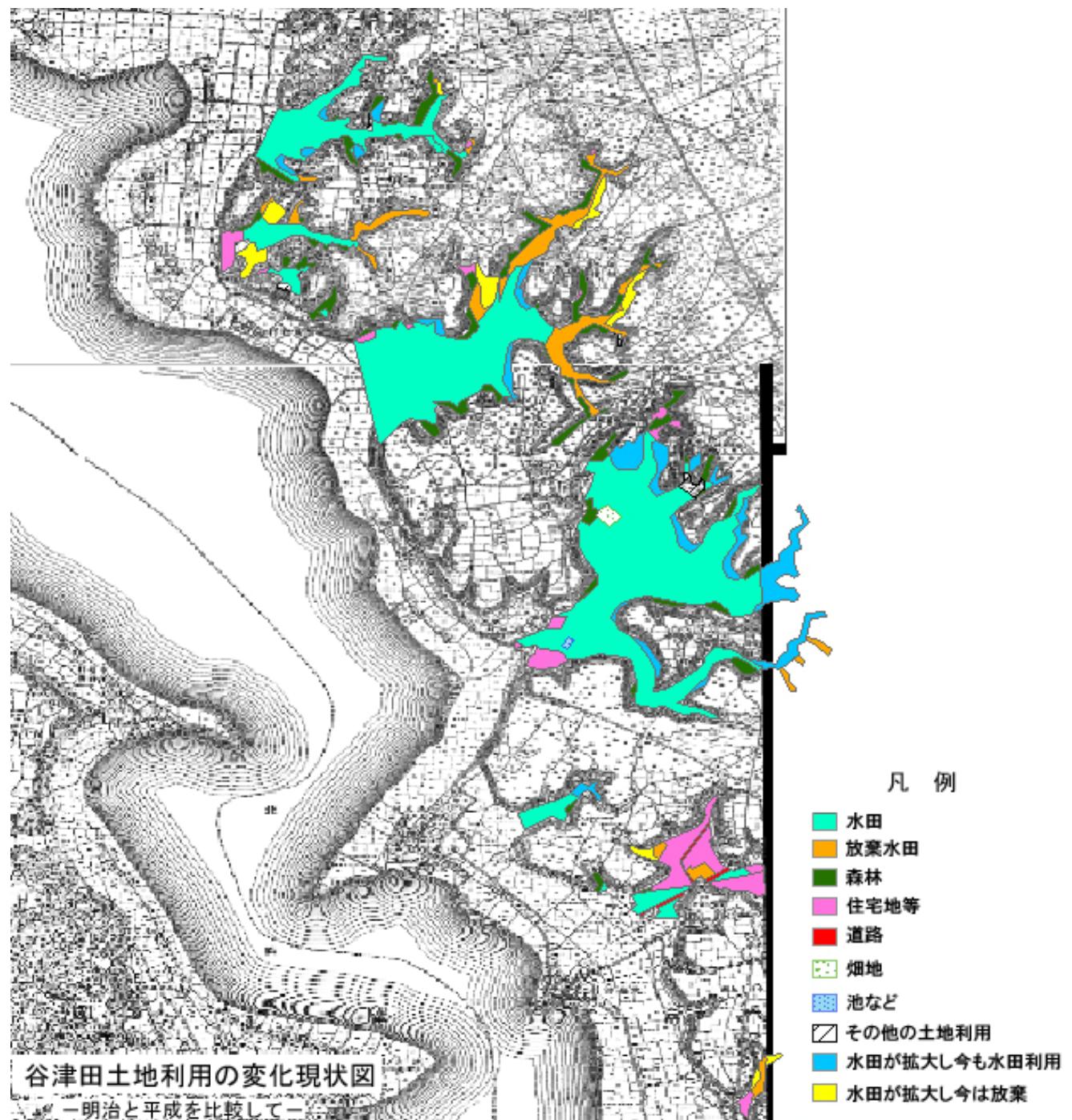
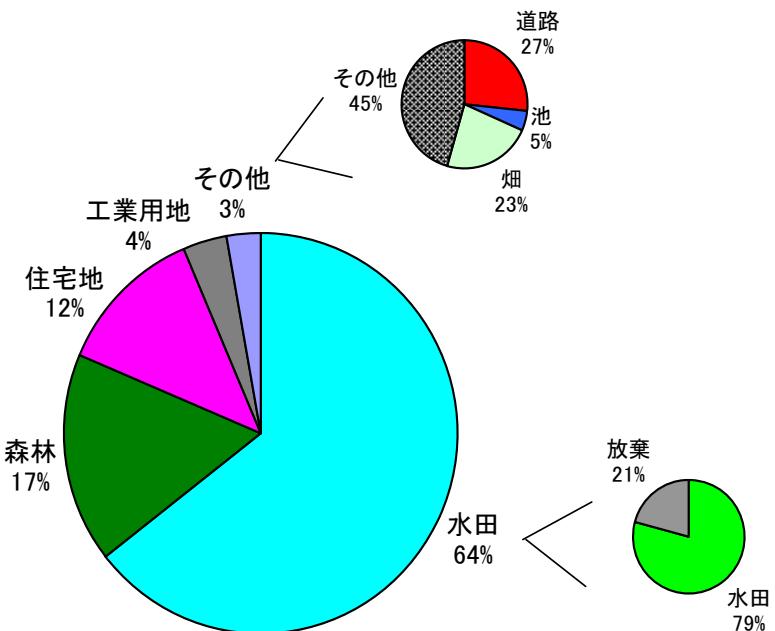


図-33 谷津田土地利用の変化現状図（鹿島地区）

表－1 鹿島地区谷津田の土地利用現状
鹿島地区（10個の谷津田を対象）

土地利用	面積	現在の土地利用	面積	谷津田に占める 割合 (%)	谷津田(迅速図)に対 する拡大の割合 (%)
谷津田(迅速図)	235.71				
水田	151.70	水田	119.93	50.9	
		放棄	31.77	13.5	
水田拡大	50.87	水田	37.11		21.6
		放棄	13.76		
森林	40.43			17.2	
住宅地	28.65			12.2	
工業用地	8.27			3.5	
		道路	1.77	0.8	
その他	6.66	池	0.34	0.1	
		畠	1.51	0.6	
		その他	3.04	1.3	



⑤－2－2. 潮来地区

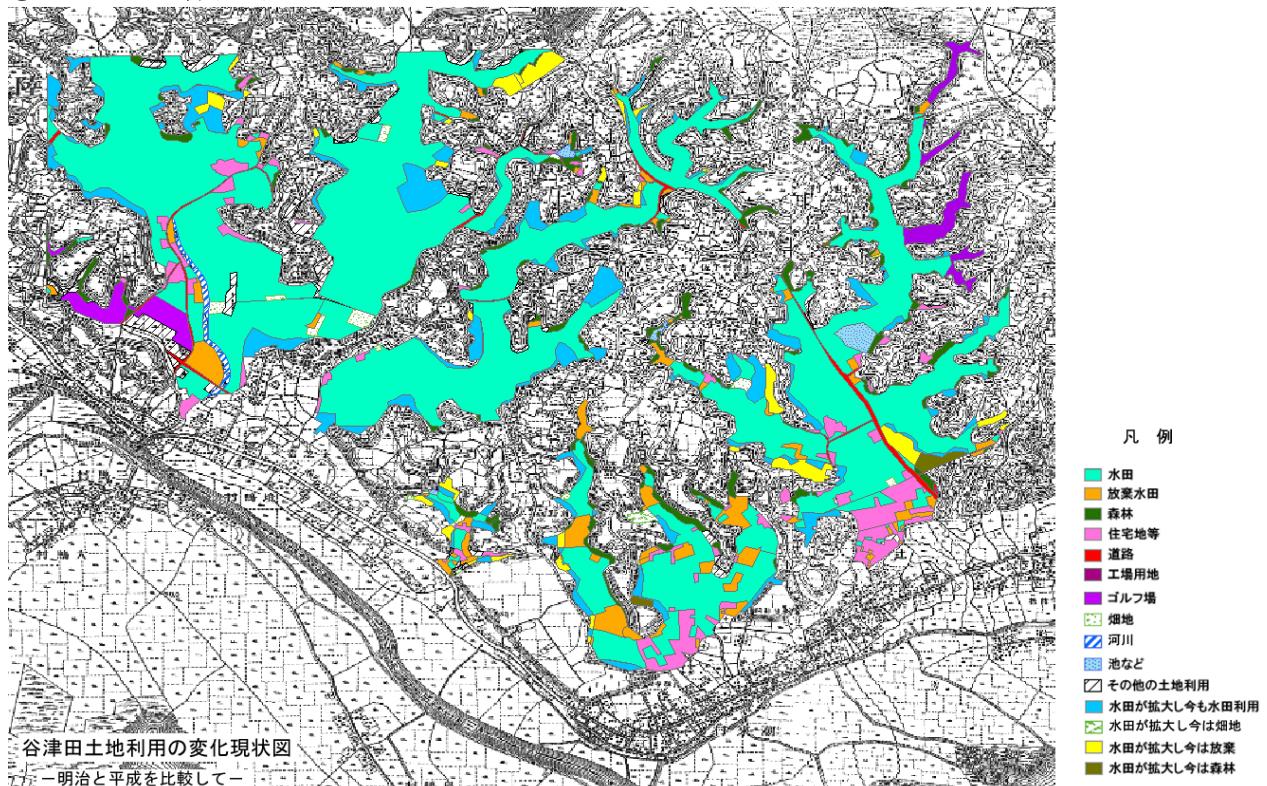


図-34 谷津田土地利用の変化現状図（潮来地区）

⑤－2－3. 牛久地区

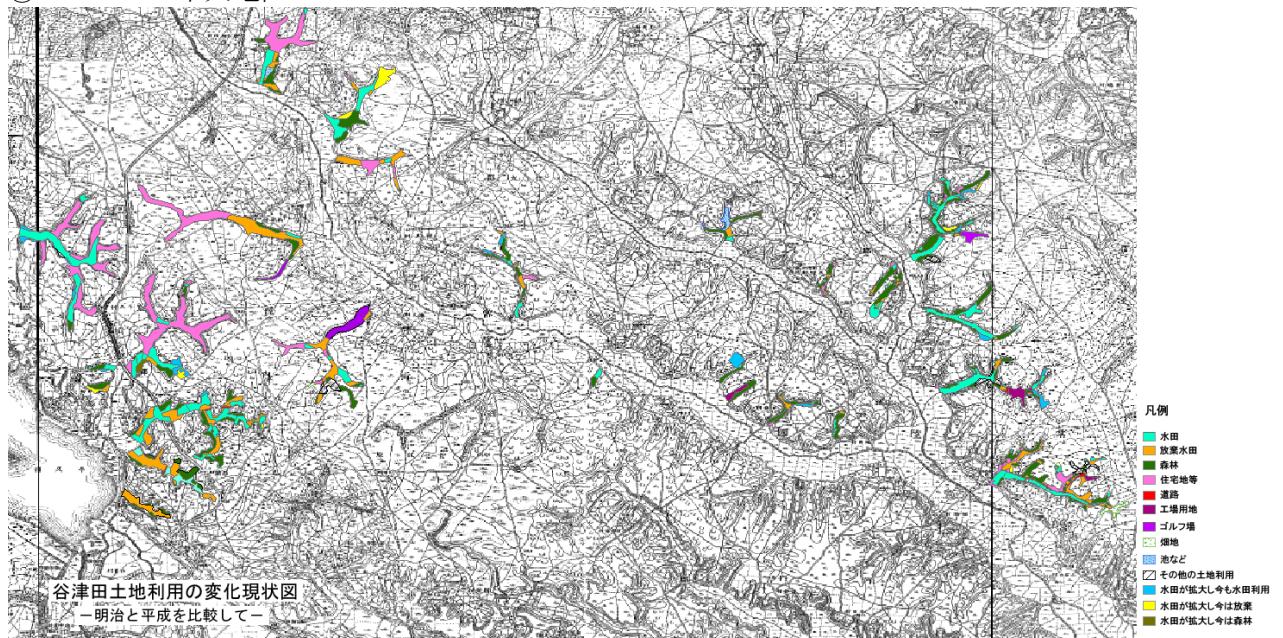
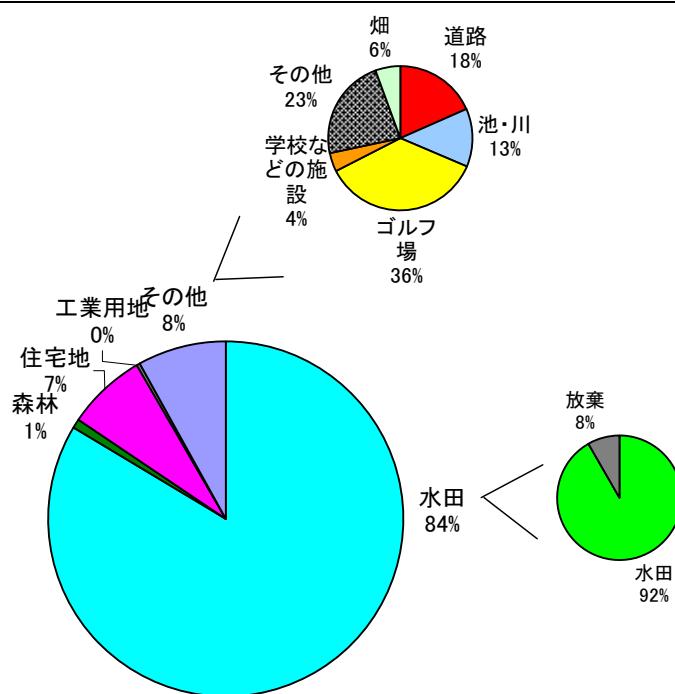


図-35 谷津田土地利用の変化現状図（牛久地区）

表－2 潮来地区谷津田の土地利用現状

潮来地区（5の谷津田を対象）

土地利用	面積	現在の土地利用	面積	谷津田に占める 割合 (%)	谷津田(迅速図)に對 する拡大の割合 (%)
谷津田(迅速図)	324.76				
水田	271.36	水田	248.72	76.6	
		放棄	22.64	7.0	
		水田	38.87		
水田拡大	54.29	放棄	14.54		16.7
		その他の利用	0.88		
森林	2.45			0.8	
住宅地	23.73			7.3	
工業用地	0.88			0.3	
		道路	4.80	1.5	
		池・川	3.47	1.1	
その他	26.34	ゴルフ場	9.48	2.9	
		学校などの施設	1.13	0.3	
		その他	6.00	1.8	
		畠	1.46	0.4	

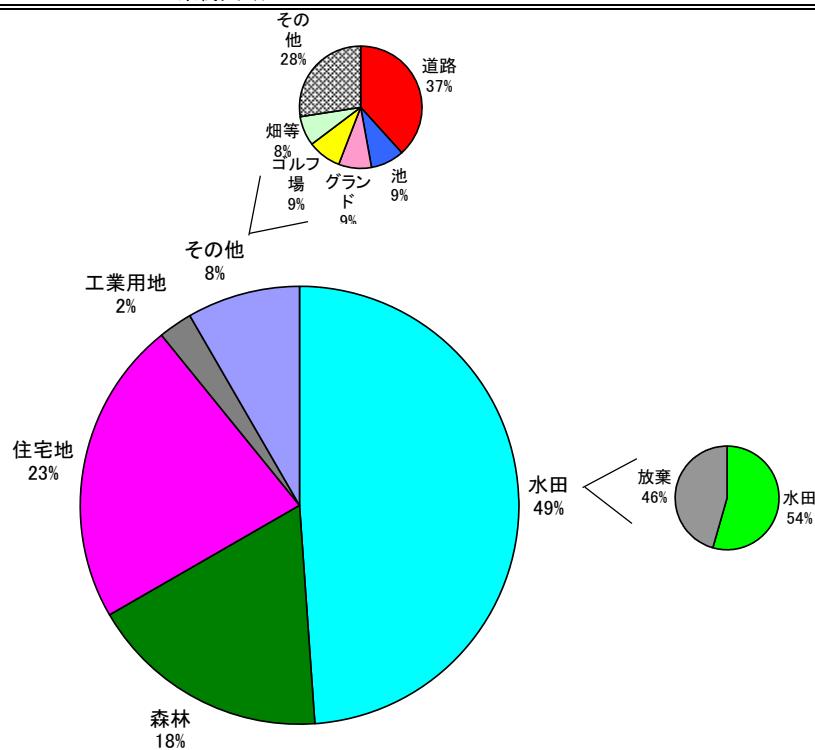


潮来地区の谷津田(迅速図)の現在の土地利用

表－3 牛久地区谷津田の土地利用現状

牛久地区（26の谷津田を対象）

土地利用	面積	現在の土地利用	面積	谷津田に占める割合 (%)	谷津田(迅速図)に対する拡大の割合 (%)
谷津田(迅速図)	357.93				
水田	175.39	水田	95.57	26.7	
		放棄	79.82	22.3	
水田拡大	20.30	水田	14.61		5.7
		放棄	5.69		
森林	63.53			17.7	
住宅地	81.09			22.7	
工業用地	8.27			2.3	
		道路	12.50	3.5	
		牛久浄苑・池	2.87	0.8	
		グランド	2.87	0.8	
その他	30.32	ゴルフ場	2.84	0.8	
		農業公園	1.87	0.5	
		その他	9.00	2.5	
		果樹園・畠	0.67	0.2	



⑤－2－4. 鉢田地区

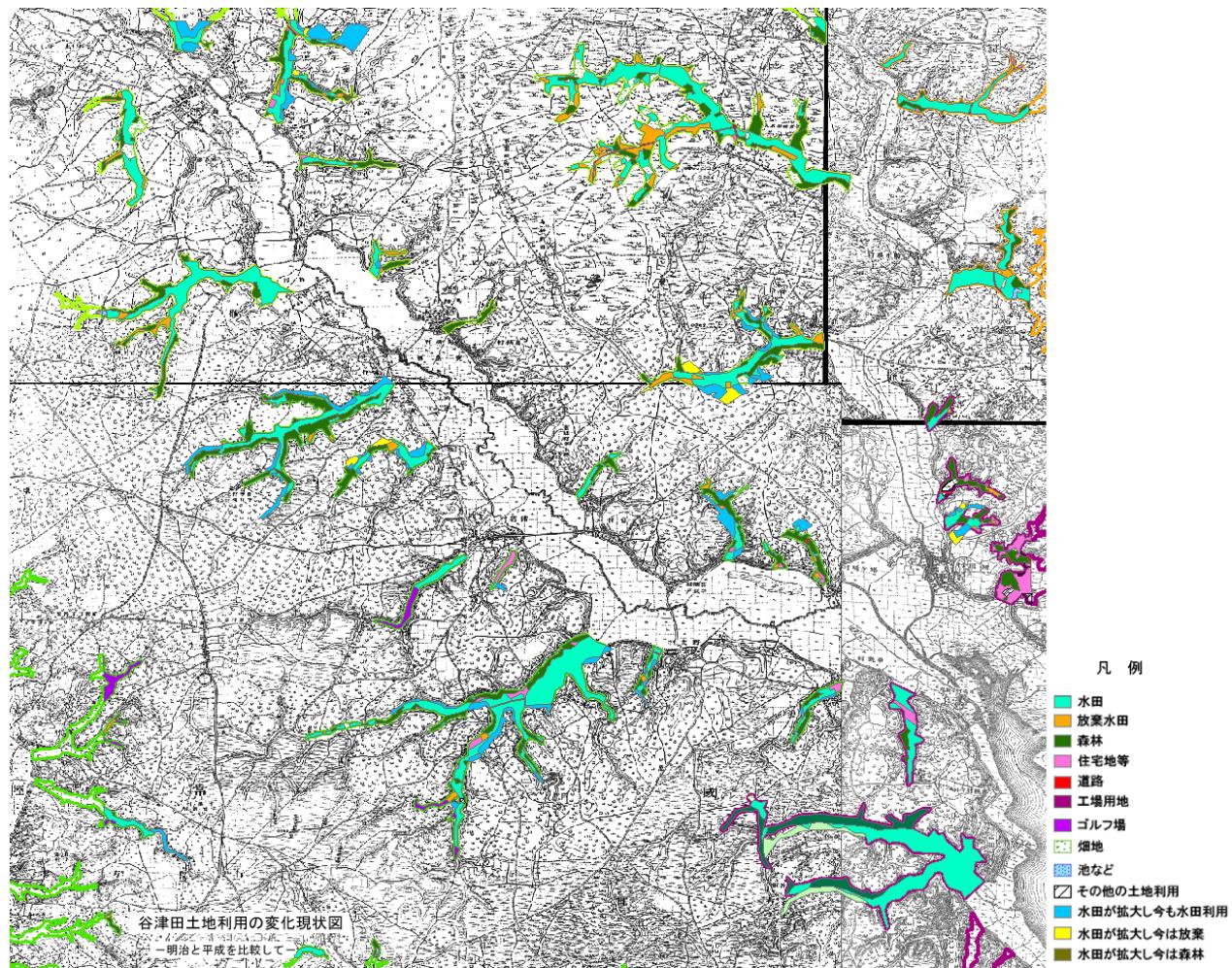


図-36 谷津田土地利用の変化現状図（鉢田地区）

⑤－3. 霞ヶ浦周辺谷津田環境の変遷の特徴

明治期陸軍迅速図からみた過去の谷津田状況把握、迅速図と最新衛星画像との重ね合わせ判読による霞ヶ浦周辺谷津田の土地利用の変遷を解析した。その結果、各地区とも明治期の谷津田の約70%が水田として残り、残り約30%は宅地化等で消失したことがわかった。しかし、残存する水田の内の10~40%が耕作放棄されていた。

牛久地区では、谷津田の半分以上が水田以外の土地利用に変化しているうえ、水田として残された土地も半分近くが放棄されている。土地利用の変化は牛久沼周辺において顕著である。特に、住宅地に変化した割合が高く、今後も住宅地へと土地利用の変化が進むと考える。明治から平成にかけて拡大した水田の面積は、他の地区に比べて増加割合が小さく、住宅地等の土地開発を中心だったためと推測される。

鹿島地区では、約65%が現在も水田として利用されている。そのうち放棄された水田は約20%であり、比較的水田から他の土地利用への変化は小さい。放棄された水田は谷津田が手の指のように入り組んだ谷頭で多く見られる。放棄された水田は森林と接しているため、樹林化が進むものと考える。水田面積は明治から平成にかけて約22%増加し、放棄された水田も少ない。

潮来地区では、谷津田の水田としての利用が約85%と非常に高く、谷津田の土地利用の変化が小さい。また、放棄されている水田も非常に少ないことが他の地

区とは異なる点である。しかし、谷津田の中に住宅地があり、放棄された水田もあるため、放棄された水田が今後、住宅地へと変わっていく可能性は非常に高いと推測される。

土地利用が水田のまま維持されてきたためか、森林の面積が他の地区に比べて非常に小さいことも特徴である。また、谷津田の谷頭に当たるところでゴルフ場に変わっているのが目立つ。

どの地区にも共通していることは、拡大した水田は現在もそのまま水田として利用されている割合が70%を超えていていることである。この理由として水田が区画整理されたことが考えられる。放棄水田が谷頭にあるとは限らず、地区によって異なるため地区ごとに放棄された背景を調べる必要がある。

⑥自然再生・地域社会再生の活動における共有情報としてのリモートセンシング・GISデータ利用の提案

GPS付携帯電話による現場写真データのマップ化システムを使って、谷津田における湧水地、湿地、環境指標生物分布等データ収集し、自然再生・地域社会再生の活動における共有情報としての谷津田マップデータベースとしてWebGIS化した。今後、GISにより衛星画像を重ね合わせた環境分析等を実施していくとともに、現在ばらばらになっている地域社会システムを変えるための共通問題認識ツール（小中学生が現地調査し、いきもののすみかを撮影、地図上、衛星画像上に重ね合わせができる。）としてWebGISの利用を提案していきたい。また、下図のようにグーグルマップと重ね合わせたWebGISシステム及びデータベースを構築していきたい。

グーグルマップ版

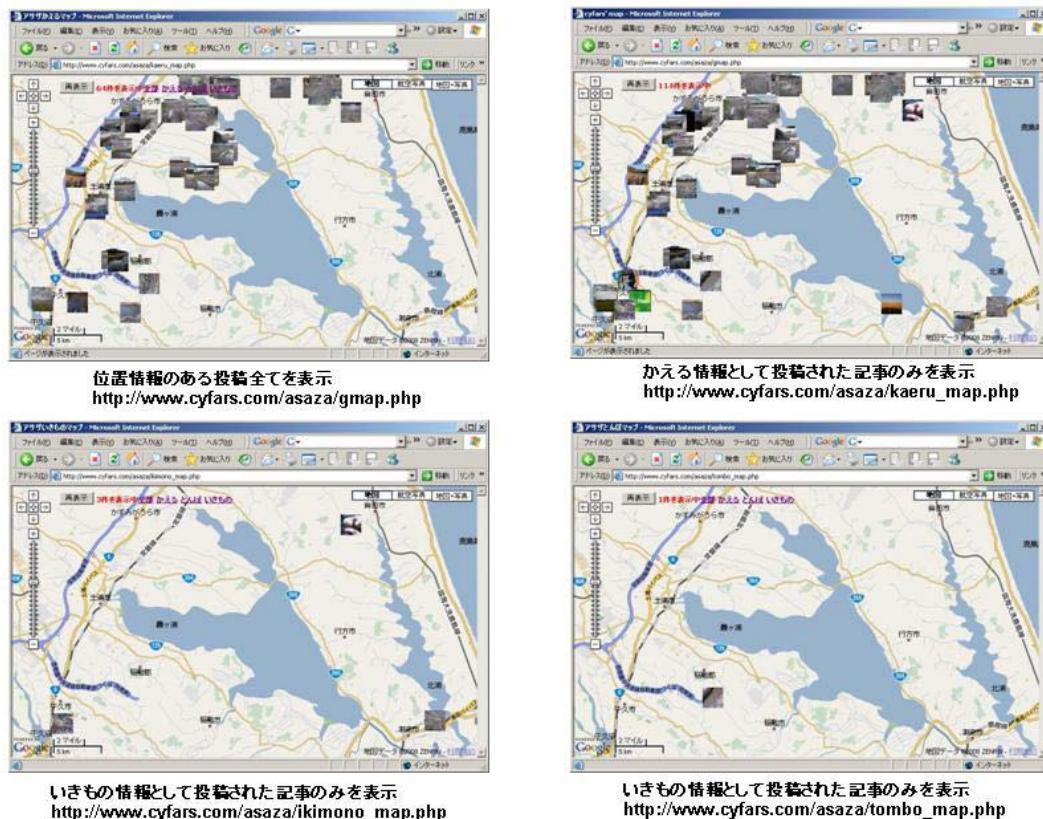


図-37 グーグルマップ版WebGIS

(3) 研究開発成果の社会的含意、特記事項など

①-1. 衛星画像情報が地域社会における市民活動を支援する

近年、市民活動が中心となった自然再生事業が全国各地で進められている。これら自然再生事業においては様々な形で環境モニタリングが行われているが、そこには衛星画像情報提供で対応が可能な情報ニーズやユーザーが多く潜在する。

市民活動が中心となった自然再生事業の中で、霞ヶ浦とその周辺で進められているアサザプロジェクトはその代表例である。霞ヶ浦の自然再生とそのために必要な地域社会システムの再構築を目的に、NPO、市民、行政が一体となった市民型公共事業として現在も進められ、これまでに多くの実績があげられている。

筆者は、アサザプロジェクトとの連携を進める中で、市民自らが社会システムを構築し自然を再生するために有効な情報源となる衛星画像情報提供のあり方や、有効な道具となるリモートセンシング技術の全く新しい利用方法について検討、提案してきた。

①-2. 社会的波及効果

今回の出前授業及び野外実習の対象校として、牛久市街地南部に残存する遠山地区谷津田に近い茨城県牛久市向台小学校及び南中学校を訪問している。そこでは、実際に子供達にシンプルなフォルスカラー画像を判読してもらうとともに、判読抽出した湿地を野外授業において確認、観察してもらった。学校の近くにある谷津田のことを日頃からよく観察している子供達は、衛星画像について多少の説明を受けただけで、予想以上に、かつ驚くほど正確に湿地とそこに生息する生き物の分布場所を判読抽出していく。多くの研究者が論文に書いている分類処理アルゴリズムや事例研究などは比較にならない程である。

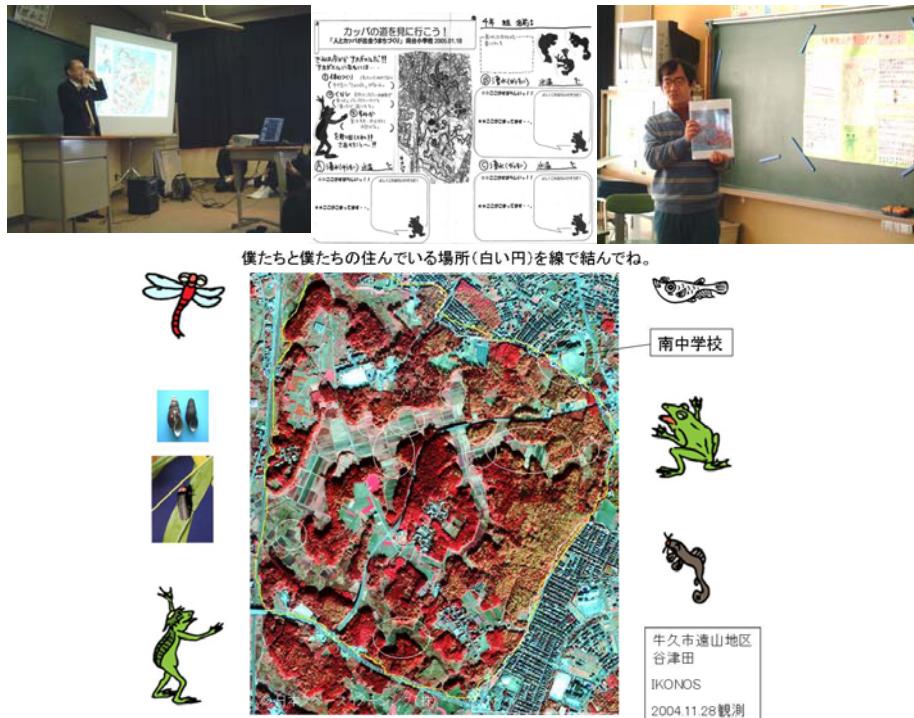
これによって、衛星画像情報を利用した自然再生、地域社会再生のためのひとつの活動モデルが示されるとともに、衛星画像情報による霞ヶ浦の水循環再生のための現状把握活動がスタートした。NPO アサザ基金の業務支援を得つつ実施されたこれらの活動は、報道機関にも注目され、読売新聞、東京新聞等数社の各紙面において市民活動における初めての衛星データ利用事例として紹介されるとともに、NHK 放映「地球大好き・環境新時代」においてもアサザ基金の活動とともに衛星画像が紹介され、注目を集めた。他の報道機関にも注目され、読売新聞、東京新聞等数社の各紙面において市民活動における初めての衛星データ利用事例として紹介されるとともに、NHK 放映「地球大好き・環境新時代」においてもアサザ基金の活動とともに衛星画像が紹介され、注目を集めた。また最近では、BS 朝日番組「b e」において、アサザ基金飯島代表の活動紹介中に衛星画像を用いた野外授業の様子が紹介された。

①-3. 衛星画像情報が環境モニタリングと環境教育を発展させ、自然再生と地域社会システム再構築に貢献する

霞ヶ浦流域に無数に存在する谷津田は、霞ヶ浦における貴重な水源地であるにもかかわらず、その分布や現状に関する資料や情報がほとんどない。F/S では、衛星画像判読による情報抽出を総合学習に取り入れることにより、地域住民による衛星画像情報と現地調査を組み合わせた谷津田現状把握手法を検討した。霞ヶ浦の水源の状況について湧水を伴う湿地とそこに生息する生物を調査することで評価しようという試みである。これら調査結果は最終的に「谷津田マップ」としてまとめられた。

実際に調査を実行したのは、その地域における子供達であり、活動拠点としては、地域コミュニティの核となる小中学校の総合学習時間を利用した。子供達が学習することによって、その地域を担う親達も学習し、少しずつ地域全体の問題として認識されていく。教育とは単に受験勉強だけでなく、本来はこのような機能が求められていたのではないだろうか。衛星画像により地域コミュニティへの情報提供と情報共有化が図られ、地域社会システムを再構築するためのきっかけとなる。このようにして衛星画像を利用してことで、環境モニタリングと環境教育とが発展的、効果的に結びつき、何をどのように自然再生するかを検討するための基本的な情報が把握、整理され、ひいては自然再生シナリオづくりに貢献することが示された。

写真は、牛久市立向台小学校 4 年生(130 人)を対象にした出前授業風景である。



©日本スペースイメージング
図-40 出前授業の際に用いた判読用画像(IKONOS)



図-41 出前授業支援状況

上段左右写真は牛久市立南中学校 1 年生(150 人) を対象にした出前授業風景。(遠山地区谷津田等湿地領域を観測した判読用衛星画像を約 5 名 1 グループとして配布し判読実習を行った。) 中段カラー合成画像は牛久沼とその東側に残存する遠山地区谷津田(画像上で黄色線で囲んだエリア)を観測した IKONOS 画像。下段右写真は、牛久市立向台小学校 4 年生(65 人)による野外調査風景。

①-4. みんなのための地球観測、みんなのためのリモートセンシング

日本におけるリモートセンシング 30 年の歴史の中で、これまで一般市民が衛星画像を情報として利用するという場面はどれほどあったであろうか。また、30 年間多大な予算と時間とマンパワーを費やしたにもかかわらず、衛星画像データ利用がさほど進まない要因は何であろうか。もちろん、価格の問題やデータのハンドリングに手間がかかるということもあるが、隠れた阻害要因として考えられるのは、これまでの技術開発の中には、一般市民であるユーザーやその情報ニーズをあまり理解することなく、「新しい技術を開発したが、何かに使えないか」というような発想に象徴されるように、一方的に開発、あるいは提供したもののが多かったのではないだろうか。実のところは、そのような技術がかえってユーザーから衛星画像情報を遠ざけたり、利用を阻害していた可能性がある。

リモートセンシングでは画像分類処理技術がよく用いられたり、事例研究がおこなわれたりしているが、ターゲットが大陸レベルや地球レベルである場合を除き、今回のような地域レベルかつ市民レベルでの衛星データ利用を通して改めて認識させられたのは、衛星によって観測された地域のことを良く知っているユーザーによる判読そのものが、実は、その現場を良く知らない研

究者や技術者が行う判読や彼らが開発した画像分類処理技術よりも何倍も正確で豊富な情報を抽出できるという事実である。それは判読者がたとえ子供の場合であっても同様であり、カエル、ザリガニ、トンボ、ホタル、メダカなどの環境指標生物生息場所の判読抽出にいたっては大人より正確かもしれない。



彼らの行っていることをよく見ていると、点の情報でしかない自分の経験的知識であるターゲットの位置情報がフォルスカラー等のシンプルなカラー合成画像上で1対1で対応づけられるやいなや、そのまま画像上の他の領域に展開されて、自分が知らないターゲットの位置や状況までも正確に類推し、認知していることがある。その際、判読のキーもちゃんと使い分けているのである。ところが、同じ対象地画像を分類処理し、色分けしたりすると、彼らにとっては全く異質な世界に変わる。また、よかれと思い実行した精密幾何補正やオルソ処理等におけるリサンプリングが彼らの判読の邪魔をする場合もある。判読者によっては、それくらいシビアな判読区分をしている場合がある。

このように画像処理技術は、ターゲットによっては情報を抽出するというよりはむしろ情報を壊してしまう場合がある。以上の様な当然とも言える事実に対する単純な認識がリモートセンシング技術関係者に欠けてしまっている実態が少なからず見受けられる。技術開発はもちろん必要であり重要であるが、気がつかないうちにそれが目的になってしまったり、一方的になっていることが問題である。今日においてむしろ重要なのは、ユーザー側が持つ判読情報抽出能力に対して再認識することや、「コミュニティリモートセンシング」とも言うような、一般市民自らが簡単に衛星画像情報抽出を行うことができるような仕組みや受け皿を作ることではないだろうか。

衛星画像を利用した霞ヶ浦自然再生への取り組みはまだ緒についたばかりである。今後は、ALOS 画像データ利用を念頭にし、地元自治体や教育委員会等と連携しつつ実施していく予定である。

さらに、利用の受け皿となる霞ヶ浦周辺の市町村の小中学校における総合学習プログラムへの展開も図りつつ、市民自らが実行主体となって ALOS 画像情報等を利用して、霞ヶ浦とその周辺の「自然再生」と「地域社会再生」をめざす仕組みを構築していきたい。

(4)研究成果の今後期待される効果

①－1. 衛星画像判読実験の継続と認知科学的、実験心理学的分析

今回は、主に茨城県内小中学校の総合学習や理科の時間において、衛星画像からの情報抽出に関する学習と、衛星画像から湿地や湧水地等の環境指標生物（アカガエル、カワニナ、メダカ等）生息地を判読抽出する実習等を設定するとともに、学校周辺谷津田の野外授業を行い、衛星画像判読結果との比較確認検証等を実施した。

調査対象地は、霞ヶ浦周辺に残存する谷津田である。授業では、子供達に IKONOS のシンプルなカラー合成画像（フォルスカラー画像）を提供し、谷津田における湿地や湧水地の判読抽出や、抽出した湿地と環境指標生物生息地との対応づけ作業等も行った。このような出前授業や野外授業は、今後さらに拡大継続していき、衛星画像判読実験の事例を増やすと共に、認知科学的、実験心理学的分析方法に基づき、相関性解析や統計的検定等を実施していきたい。今回の調査、研究において、「遊び」が判読能力を高めるための要素としてうかびあがったので、環境学習、遊びの効果を検証していきたい。

この他にも、3種類の被験者（現地に詳しい人、自然に詳しい人、衛星画像判読経験者）を選び、牛久地区神谷、潮来市八反田、鹿嶋市山之上を対象にして、衛星画像判読によってどの程度、谷津田の湿地環境、環境指標生物生息状況等が抽出できるかの分析を開始した。

①－2. 判読事例集の発展化

衛星画像判読実習結果については、今後も継続される出前授業における判読結果とあわせて判読事例集として積み上げ、まとめる予定である。その際、判読のキーについても整理するとともに、最終的には環境分野の判読テキストやマニュアルとして体系化していきたい。今回の谷津田における湿地の判読のキーとしては、主にフォルスカラー画像上における湿地の発色状態（主に濃い緑色）と谷津田の形状を主に用いたが、子供達や地域住民の中には、それ以外の位置情報、地形情報、植生情報等を利用している可能性があり、衛星画像判読の潜在能力をうかがわせる認知行動として注目される。今後、判読のキーとして何を使っているか（色、形態等）、どのような過程で情報を抽出するかについて分析検討していく予定である。これらの点についても、認知科学的観点からも今後、整理、検討していきたい。将来的には軍事部門における衛星画像判読技術レベルに相当するような環境分野における判読技術の確立をめざす。

①－3. 自然再生・地域社会再生の活動における共有情報としての検証とその潜在的機能分析

今回は、明治時代の陸軍迅速図を GIS データベース化し、衛星画像を重ね合わせ、お互い比較することによって、谷津田の変遷を調べる環境分析の試みを開始した。これらのデータベースは、現在ばらばらになっている地域社会システムを変えるための共通問題認識ツールとして、さらに構築を進め、その効果を検証していきたい。

また、GPS 付携帯電話による現場写真データのマップ化システムについては、谷津田における湧水地、湿地、環境指標生物分布等データを継続収集し、谷津田マップデータベースとして WebGIS 化をさらに充実していきたい。具体的には以下の 4 点があげられる。

- ・アサザプロジェクトホームページへの組み込み
- ・携帯電話を利用したコンテンツ収集の継続（生き物マップ、渡り鳥マップ、古老インタビュー動画）
- ・生き物マップの改良（生き物の行動範囲に応じたサイズの円を地図上にマッピングする）
- ・外来魚駆除に伴って生産された魚粉を用いた高付加価値農産物の可視化

現在ばらばらになっている地域社会システムを変えるための共通問題認識ツールとしてどのような効果があるか、社会を変えるためのどのような潜在的機能があるか検証していきたい。また、地域住民がもつ経験知の潜在的機能とリモートセンシング技術の結びなおしとしても読み解いていきたい。

①－4. 関連する活動の状況と展開

関連する活動として以下の 4 点がある。

- ・地域住民がもつ衛星画像情報抽出のための潜在能力（判読能力）を引き出し、高める。

これまでに、茨城県牛久市内の小中学校（向台小学校、南中学校、第二中学校、第三中学校、下根中学校等）生徒及び茨城県鹿島市豊郷小学校生徒を対象に衛星画像判読に関する出前授業と判読実習を行った。その中で、彼らが潜在的に持つ衛星画像判読能力（リテラシー）を確認するとともに、生き物のすみかを聞き出すことにより彼らの判読能力を引き出した。目標は出前授業等を通して確実に達成されつつある。地域住民が地域の衛星画像データから地域の情報を抽出できるリテラシーがあることはいくつかの事例からも明らかである。

- ・軍事部門における衛星画像判読技術レベルに相当する判読技術を環境分野において確立する。

現在のところ、小中学校での出前授業等や市民カレッジ等の場において、衛星画像判読事例を積み重ねている段階である。その中で、リモートセンシングの新しい分野としての「コミュニティリモートセンシング」を提唱した。学会においても 3 年続けて発表を行い、オリジナル性について高い評価を得ている。今後積み上げた事例を元に、判読技術の体系化を検討する。新しいリモートセンシング分野としてのコミュニティリモートセンシングが形になってきた。

今後、さらに被験者を増やし認知科学的、実験心理学的検討も加えていきたい。さらに、この自然再生、地域社会再生としての霞ヶ浦モデルを他の地域（秋田県八郎潟とその周辺谷津田再生、能登半島とその周辺棚田再生、アフアンの森再生等）にも応用し、全国的スキームとして霞ヶ浦モデルを検証、評価していきたい。

<実施内容と主なアウトカム>

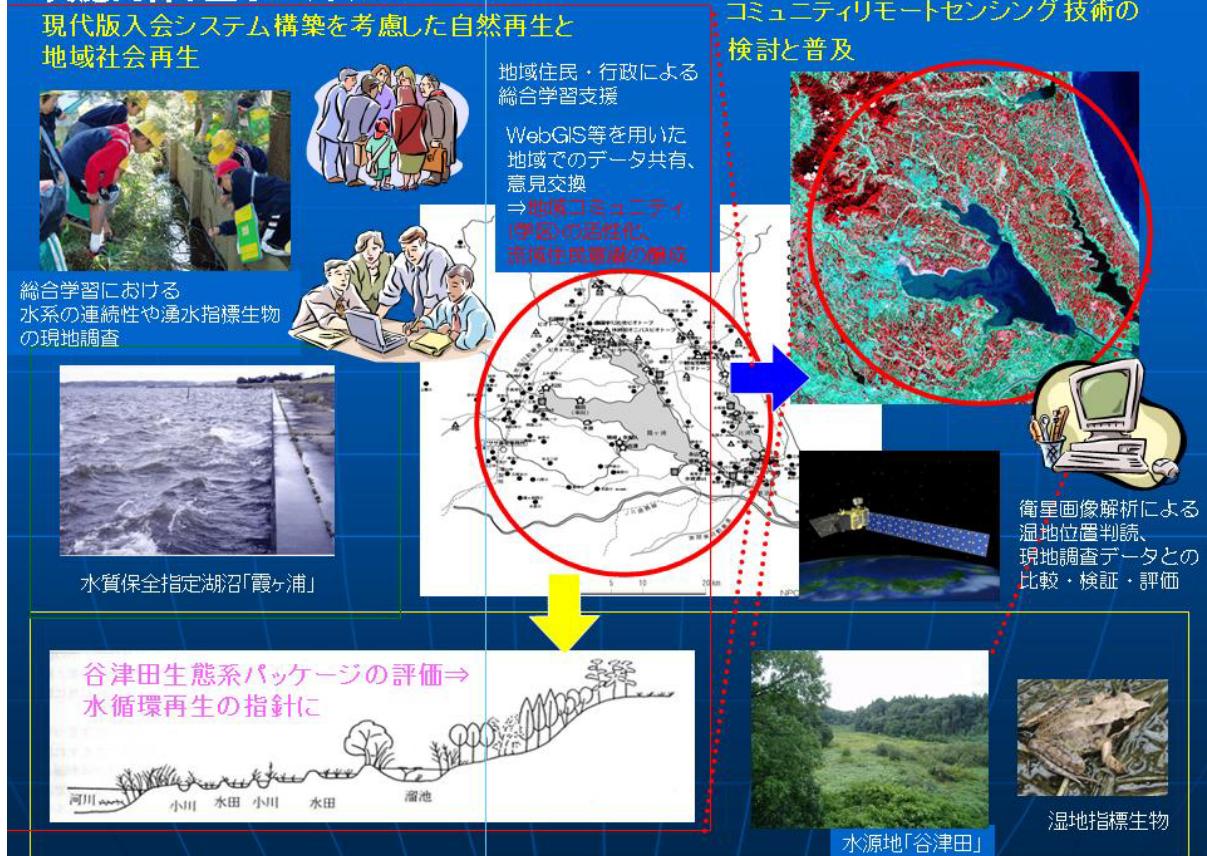


図-39 今後継続される研究実施内容とアウトカム

参考文献、引用文献

- 1) J. E. Estes, E. J. Hajic, and L. R. Tinney.; Fundamentals of Image Analysis: Analysis of Visible and Thermal Infrared Data . Manual of Remote Sensing 2nd Ed., 987- 1013.
- 2) 上林徳久・飯島博・矢野徳也・向山玲衣：霞ヶ浦周辺谷津田における湿地抽出方法の検討，日本写真測量学会平成 16 年度秋季学術講演会発表論文集, pp 23-24,2004 年 10 月
- 3) 上林徳久:ALOS 画像情報を用いて「自然再生」と「地域社会再生」をめざす, RESTEC, No.55, pp7-11, 2005 年 8 月
- 4) 上林徳久・飯島博・矢野徳也・向山玲衣:霞ヶ浦流域自然再生事業における衛星画像情報利活用の仕組 みづくり, 日本写真測量学会平成 17 年度秋季学術講演会発表論文集, pp 171-172,2005 年 10 月
- 5) 上林徳久・小埜尾精一:ALOS 画像から見た東京湾三番瀬干潟と判読による情報抽出, RESTEC, No.57, pp18-20, 2006 年 7 月
- 6) 上林徳久・飯島博・向山玲衣・松丸恵理:高分解能衛星画像を用いた霞ヶ浦周辺谷津田における環境指標生物生息地の判読抽出, 日本写真測量学会平成 18 年度秋季学術講演会発表論文集, pp 85-86, 2006 年 11 月
- 7) 上林徳久・小埜尾精一・飯島 博・向山玲衣：コミュニティリモートセンシングの可能性と検討, 日本写真測量学会平成 19 年度秋季学術講演会発表論文集, 2007 年 11 月

4. 研究成果

4. 2 「現代版入会システム構築を考慮した自然再生と地域社会再生」

(1)研究開発目標

- a. 衛星画像情報とリモートセンシング技術を利用した自然再生と地域社会再生

ばらばらになった地域社会システムを変えるための共通問題認識ツールとして、画像情報を利用し、自然再生と地域再生に役立てる。

- b. 上記を通して、社会システムとしての現代版入会（いりあい）の構築。

自然と共生しつつ、霞ヶ浦とその流域圏における水を利用し、管理する現代版入会システムを構築する。

(2)研究実施内容及び成果

目標達成のため、いくつかの実物大社会モデルの構築に取り組んだ。

- a. 牛久市の事例

対象校：牛久市立神谷小学校

地域課題：

- ・学校に隣接する水源地の荒廃（乾燥化）とそれにともなう安全面の低下
- ・地域コミュニティ機能の低下（近隣住民との接点が無くなっている）

課題解決のための方法とその内容

① 衛星画像読解と事前調査

対象となる谷津田の状態を把握するため、衛星画像の読解と事前の調査をNPO法人アサザ基金が行なった。自然再生の対象地を含む細長い谷津田の上流では埋め立てや宅地化が進んでいる。また、本来、下流まで続いている谷津田はゴルフ場によって分断されており、水源地の荒廃、湧水の枯渇・乾燥が著しいことが、衛星画像読解と現地調査から確認された。

本来の谷津田は、森に降った雨が湧き出る場所である。昔からの稻作は、湧き出た水を田んぼに活用していた。また、森から滲み出た水は谷津田を通り、河川や湖へと流れ込んでいる。（ここでは小野川、霞ヶ浦に流れ込んでいる）

しかし、現在、森は宅地化が進み、本来の治水能力は低下し、降った雨は濁水となり一気に河川や谷津田に流れ込む。また、ゴルフ場によって谷津田が分断、水源地の荒廃、湧水の枯渇・乾燥により、谷津田から河川・湖に供給される水が減少してしまう。これらのこととは、谷津田やその周辺環境の生物多様性の低下だけではなく、ゲリラ豪雨などによる氾濫や洪水などの原因ともなる。

以下の②～⑩は子供達との学習の中で行った事である。

神谷小学校 3年間 学習の流れ

資料1-(2)

学習の流れ(テーマ)	田んぼの学習	ねらい
4年生 様々な生きものと触れ合って、生きものの視点から身近な環境を見る事の楽しさを知る		
①:生きものとお話ししようⅠ <座学>		生きものの形、暮らし、すみかは関係している事に気づく 他者(生きもの)の視点に立つことを学ぶ
②:生きものとお話ししようⅡ <プール・BT>		生きもの(トンボ)の視点で周りの環境を見直す力を身に付ける 生きもののいる・いないには、理由がある事に気づく 生きものの形、暮らし、すみかの関係性の理解が深まる
③:去年の6年生達の取組みの紹介 (室内での紹介と野外に出ての観察)		谷津田やビオトープなどをよりよくする方法を考えよう より良い状態の維持のためにはどうしたらいいかを考えよう 管理や維持を他者(生きもの)の視点でとらえる
④:生きものはどこから来たの? (野外観察)		いろんな生きものの視点で考える力を身に付ける 学校(プールやビオトープ)とその周辺(谷津田など)の環境を考える
⑤:学校周辺での生きものマップ作り (総合学習発表会)		学校とその周辺に、生きものの道がある事に気づく 学校の他の学年や先生達、PTAや地域の方々へ伝える
5年生 田んぼを手がかりに郷土の成り立ちや特色を知る		
⑥:神谷小の谷津田をモデルに、牛久の地域特性である市内の谷津田を考える (衛星写真や昔と今の地図を用いた学習など)	田植え	学校や家のまわりの環境はどうかな?子供達の視点を学校から市内に広げる 学校と市内の環境のつながり(分断)に気づく
⑦:田んぼを生きものの道としてとらえる 聞き取り調査→・田んぼと生きものの関わりという観点 ・牛久における田んぼの歴史という観点 ・福祉の視点から見た田んぼという観点	福刈り	田んぼと生きものの関係を学ぶ 田んぼを他者(生きもの)の目で見直す 田んぼと歴史や牛久の成り立ちを学ぶ 他者(人)の視点に立つ
⑧:市全体(または学区全体)での(生きもの・歴史・福祉の視点で考えた)マップ作り (総合学習発表会)	脱穀	様々な視点から牛久市を見直す力を身に付ける
6年生 様々な視点から人と生きものがよろこび町づくりを考え、提案する		
⑨:これまで学習した事を生かした提案つくり ↓ まちづくりへの提案 a生きものの分野 b歴史分野 c福祉分野 abcの分野の案を統合してまちづくりを考える	提案実現までのフローチャート ↑ 提案 ← 提案の実現 事後調査 様々な人に伝える(まとめ)	これまでの学習を結びつける視点や総合力を身に付ける →他者(生きもの)の視点に立つて考える →他者(人間)の視点に立つて考える →他者(お年寄りや障害のある方など)の視点で考える 牛久市の地域特性を生かしたまちづくりへの提案つくり

② 子供達による事前調査

学習の中で、子供達は谷津田が下流にある小野川や霞ヶ浦の水源地であることに気づき、荒れた谷津田の生物種などの調査を、衛星写真を用いて行った。



荒れた水源地で調査

③ 課題解決案作成

隣接する学校（神谷小）の問題解決学習の対象とし、調査を元に学習プログラムを進めながら子供達は水源地再生案を考えた。衛星画像の判読から同様の課題を有する谷津田が市内に数多くあることを確認することで、地域課題の問題解決モデルとして位置付けることとした。



子供たちの提案を発表用にまとめる

④ 行政に提案

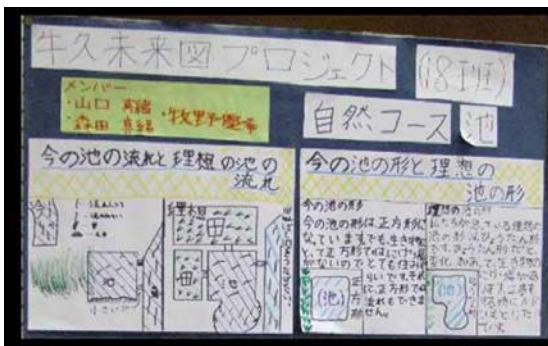
自分達の考えた水源地再生プランを行政に提案した。



市長および関係各部に提案を行う。

⑤ さらなる調査と再生プランの作成

水源地再生に向けて、測量を行い、設計図と再生までのスケジュールも作成した。



提案の実現を図るために、詳細な作りこみを行う。

⑥ 再生案の具体化

子供達の再生プランを具体的なものにするため、市役所の方や地域の方に説明をし、アドバイスをもらいながら、地域を巻き込んだプランのつくり込みを行った。



大人との意見交換による提案の具体化を図る。

⑦ 地域への提案

再生案を地域に向けて発信することで、PTAや地域などの理解を得た。



保護者など地域関係者を呼び、説明会を実施

⑧ 地域連携による提案の実現（水源地の再生）

子供達を中心とし、学校、PTA、地域、行政、NPO などが協働で提案を実現した。



荒れた水源地



子供たちの提案により再生させた水源地

⑨ 地域連携による維持・管理

再生させた谷津田を子供たちの学習の場として、地域が連携して維持・管理していく体制『牛久市神谷小学校里山環境保全協力者会議』がつくられた。【資料 1-(3)(4)(5)】



子供達による谷津田再生の流れの発表



地域の方による草刈り

神谷小里山環境保全協力者会議 会則(案)

1. 活動目的

神谷小学校に隣接する里山環境(以下)を、児童の数少ない体験学習の場として、本来の生態系の保全に配慮しながら、維持・管理する。

- ・ 台地 (すくすく農園)
- ・ 雜木林 (わくわくランド)
- ・ 東南に接する谷津田 (名称検討中)

2. 活動内容

- (1) 地域本来の生態系を有する里山環境の維持・管理
- (2) 神谷小学校ほか周辺児童による体験学習の場“里山環境”の提供
- (3) 神谷小学校ほか周辺児童による体験学習の支援
- (4) その他

3. 構成団体

- (1) 神谷小学校 (校長)
- (2) 神谷小学校 PTA (会長)
- (3) 地域ボランティアのみなさま
- (4) 神谷小学校区内自治会のみなさま (区長)
- (5) NPO 法人アサザ基金 (代表理事)
- (6) 牛久市環境衛生課
- (7) 学校ビオトープから始まるまちづくり実行委員会

4. 役員 会長 1名、副会長 2名、監査 1名、会計 1名

5. 役員の任期 2年 (再任 可)

6. 会議

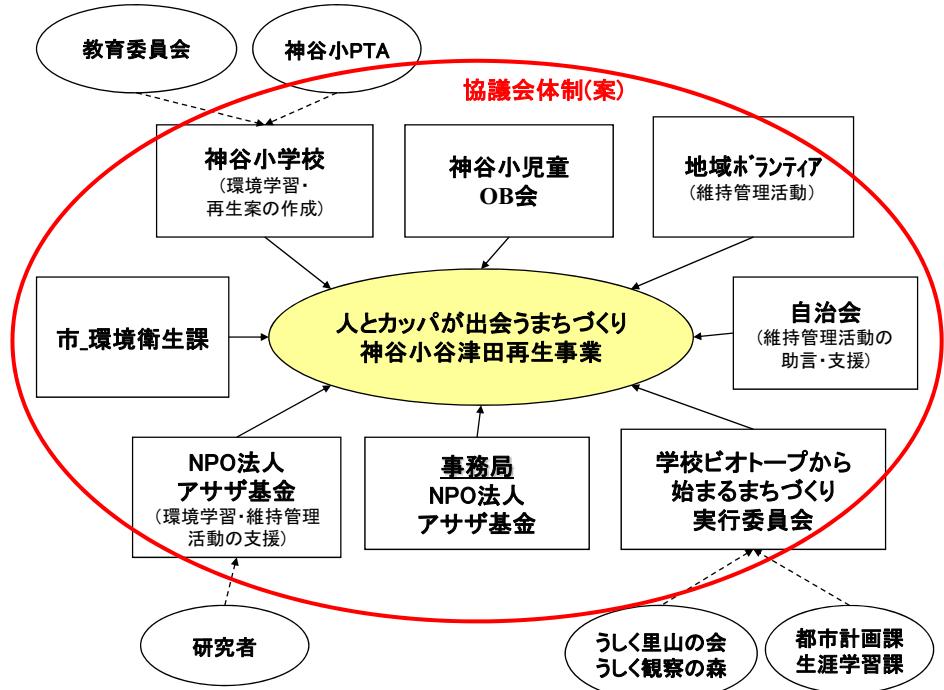
会期：定期（年2回：年度始めと年度終り）、臨時(必要に応じて)

内容：事業計画、事業報告、役員選出、会計報告、予算獲得等

7. 事務局 NPO 法人アサザ基金

8. 施行日 平成 20 年 月 日より

神谷小里山環境保全協力者会議体制図



神谷小里山環境保全協力者会議実施内容

・ 第1回協力者会議（3月12日）

<概要>

子供たちから谷津田再生についての発表があり、その後、これから維持管理体制についての話し合いの場が設けられた。



・ 第2回協力者会議（5月15日）

<概要>

先生、PTA、地域の方、NPO、行政、合わせて18名の方が参加。各場所がどのように学習で使われているかの説明を先生からもらい、その場所の管理の仕方を皆で話し合った。その後、何人の方には草刈りを手伝ってもらつた。

子供達による谷津田再生の流れの発表

⑩ 造成後の調査

再生工事後の湧水量の調査、再生直後の生物層を調査した。子どもたちの提案による再生箇所を生物が利用していることが確認できた。今回の造成によってこれまで全く不明であった湧水量が測定できるようになった。学校のすぐ下から日量約 8.88 t もの湧水が流れ出していることが明らかとなった。また、谷津田再生後の継続的な調査によって、見られる生きものの数も大幅に増加していることが分かった。【資料 1-(6)】



先生による子供達の学習の場である事の説明

神谷再生地区 出現種リスト

前:みんなが谷津田を再生する前(2005年2月～2006年12月31日)

後:みんなが谷津田を再生した後(2007年1月～2008年10月21日)

※分類順

鳥類	前	後
アオサギ		●
チュウサギ		●
カルガモ	●	●
コガモ		●
オオタカ		●
コジケイ		●
キジ		●
イカルチドリ		●
キジバト	●	●
カッコウ		●
ホトトギス	●	●
フクロウ		●
カワセミ	●	●
アカゲラ		●
コグラ		●
ツバメ	●	●
キセキレイ		●
ハクセキレイ		●
セグロセキレイ		●
ヒヨドリ		●
モズ		●
ジョウビタキ		●
アカハラ		●
シロハラ		●
クロツグミ		●
ツグミ		●
ウグイス	●	●
オオヨシキリ		●
セッカ	●	
エナガ		●
ヤマガラ		●
シジュウカラ	●	●
メジロ		●
ホオジロ		●
カシラダカ		●
アオジ	●	●
オオジュリン		●
カワラヒワ	●	●
ベニマシコ	●	●
ウソ	●	●
シメ		●
スズメ	●	●
ムクドリ		●
カケス	●	
ハシブトガラス		●

※分類順

両生類	前	後
アズマヒキガエル	●	●
ニホンアガガエル	●	●
トウキョウダルマガエル		●
ウシガエル	●	●

外来種…

導入したもの…



水生生物	前	後
ヒメガムシ	●	●
クロズマメゲンゴロウ	●	
ヒメゲンゴロウ		●
ハイイロゲンゴロウ		●
コシマゲンゴロウ	●	●
タイコウチ		●
マツモムシ	●	●
ミズカマキリ		●
アメリカザリガニ	●	●
サカマキガイ	●	
モノアラガイ		●
ミズムシ	●	
コミズムシ属	●	●
マルミズムシ属	●	
コガシラミズムシ	●	
ヒメアメンボ	●	
カゲロウ科	●	●
コカゲロウ属	●	
ユスリカ属		●
ガガンボ科	●	
ヒメタニシ		▲
マルタニシ		▲

※分類順

チョウ・ガ	前	後
オオチャバネセセリ		●
アオスジアゲハ	●	●
アゲハ		●
キアゲハ		●
クロアゲハ		●
ジャコウアゲハ		●
モンシロチョウ		●
スジグロシロチョウ		●
キチョウ		●
モンキチョウ		●
ウラナミアカシジミ		●
ベニシジミ		●
イチモンジチョウ		●
ツマグロヒョウモン		●
キタテハ		●
ホシホウジャク		●
アケビコノハ		●

※分類順

魚類	前	後
コイ	●	●
キンブナ		●
モソゴ	●	●
ドジョウ	●	●
メダカ	●	●

※分類順

トンボ	前	後
アオイトトンボ		●
オオアオイトトンボ	●	●
キイトトンボ		●
アオモンイトトンボ	●	●
アジアイトトンボ	●	●
クロイトトンボ		●
オオイトトンボ		●
ホソミオツネントンボ		●
ハグロトンボ		●
ギンヤンマ	●	●
クロスジギンヤンマ	●	●
オニヤンマ		●
シオカラトンボ	●	●
シオヤトンボ		●
オオシオカラトンボ	●	●
ヨツボシトンボ		●
ショウジョウトンボ	●	●
ナツアカネ		●
アキアカネ		●
マユタテアカネ		●
マイコアカネ		●
ノシメトンボ	●	●
コシアキトンボ	●	●
ウスバキトンボ	●	●

哺乳類	前	後
アブラコウモリ		●
ノウサギ	●	●
イタチ	●	●
タヌキ		●

※分類順

爬虫類	前	後
ニホンカナヘビ		●
シマヘビ		●

b. 潮来市

対象校：潮来市立潮来小学校

- 地域課題：
- ・ 文化的シンボル兼水源林“稻荷山”の荒廃(植生の単純化)
 - ・ 上流水源地八反田の荒廃(耕作放棄による、生物の生息環境の悪化)
 - ・ 稲荷山(水源林)と八反田(水源地)の国道による分断(自然・生態系の単位として元々はつながっていた)

課題解決のための方法とその内容

① 衛星画像読解と事前調査

自然・生態系の単位として元々はつながっていた稻荷山(水源林)と八反田(水源地)は現在、国道に分断されており、各地から文人が訪れ一句を詠んだ往年の面影はない。稻荷山は長勝寺が持つ土地であり、多くの歴史と文化が生まれた場所でもある。下記の大きな構想をアサザ基金が計画し、自然再生と社会再生のための動きが始まった。

資料2-(1)

稻荷山公園「歌枕の森」構想

2006.4.3 NPO 法人アサザ基金 飯島 博

↓

稻荷山公園の樹林地を潮来の歴史や文化を活かした形で再生する。

↓

潮来。水郷の風土。

「文化の軽やかさ」と「歴史の重み」のコントラスト(ベネチアなどと重なるイメージ)

↓

文化の軽やかさ(交流の地・潮来)=明るい景観(ススキの原、秋の七草、雑木林)

歴史の重み(長勝寺)=莊厳な景観(大木の杉林)

↓

潮来を詠んだ詩歌などに登場する景観を再現する。

(みんなで潮来の歴史文化を再評価・勉強会・講座など)

↓

稻荷山公園には多くの歌碑がある。潮来はその時代の感性(文人墨客)が集った場所。

文化交流の場

↓

潮来の歌枕は?

↓

「歌枕の森」・・句会などを行ないながら森林のこれからをみんなで語り合う。

↓

「軽やかさ」

秋の七草を観る会(キキョウ、オミナエシなど)。

秋の虫を聞く会(マツムシ、カンタン、ウマオイなど)。

↓

「重み」

夏のハグロトンボ=稻荷山公園(森林)と水辺を結ぶシンボル、涼しい林の中に生息する。

オニヤンマ、ノシメトンボなど。

↓

「軽やかさ」

春の雑木林の野草(スミレ、フデリンドウなど)

桜(ソメイヨシノ、ヤマザクラ、ウワミズザクラなど)、ヤマツツジなど。

↓

歴史の重みを感じさせる生き物

ホトトギス=万葉集にもっとも多く登場する鳥類

アオバズク=深い森のイメージ

↓

稻荷山公園を現代の歌枕の地として潮来ならではの自然再生事業のモデルとする。

当面の課題

- ・ 増えすぎた竹の伐採。
- ・ 杉、ヒノキの間伐、枝打ち作業。
- ・ 生物調査（市民参加で行なう観察会）
- ・ 歌枕調査（潮来を詠んだ詩歌の調査研究・市民講座など）
- ・ 計画づくりに向けた準備（関係者による話し合い）など。

当面は、竹や笹の伐採作業からはじめてはどうか。

観察会なども行なうことができる。

近くの潮来小の総合学習との連携も可能ではないか。

より具体的な計画は、長勝寺等の関係者による話し合いを行いながら進めていく。

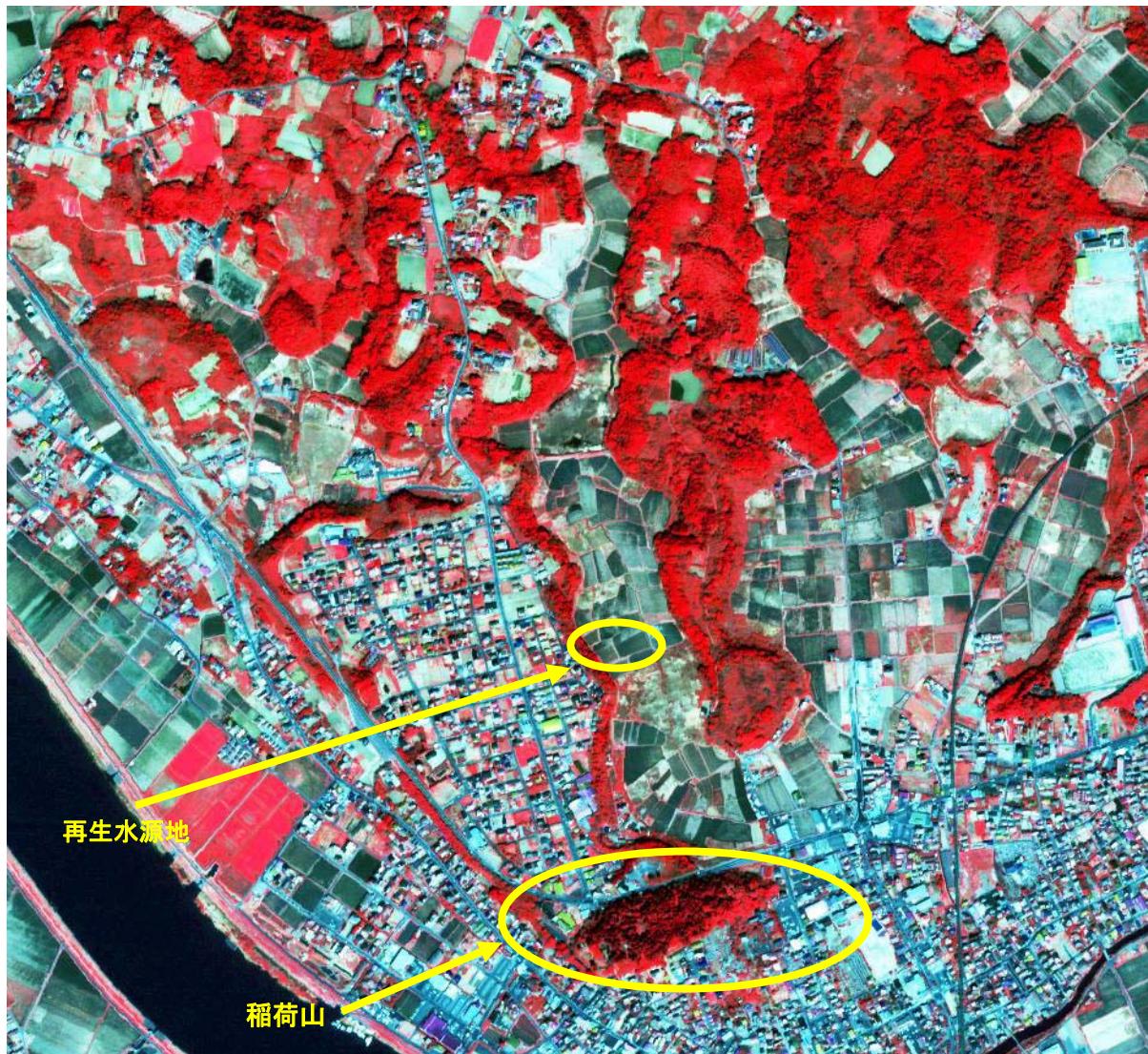
注) 歌枕 和歌の中に古来多く詠み込まれた名所のこと。歌を詠むときの典拠とすべき枕詞、名所など。古歌に詠み込まれた諸国の名所。

2006. 4. 3

NPO 法人アサザ基金

飯島 博

八反田は稻荷山の北側にある谷津田である。昔から地下水位が高く、農作業が非常に困難であったようで、耕作している田んぼは近年に土が入れられている。また、耕作放棄も著しく、耕作放棄による、生物の生息環境の悪化が懸念されている。衛星画像の読解では、この谷津田は湧水がいたる所から滲み出しているのか、特定のポイントは見つからなかった。地表面から出るというよりも、地表以下で水が流れているものと推測される。谷津田を生息環境として要するカエルやトンボなどの生物を戻すためにはこの水を表面に出すことが重要であると考えられる。



②～⑨は子供達によって学習の中で行われた事である。

潮来市立潮来小学校(平成18年度4年生→平成19年度5年生)

まちづくり学習プログラムと連動する稻荷山再生事業

全体のねらい			<ul style="list-style-type: none"> ・他者の立場になることで自分の立場からは気づかなかった課題を発見する ・実際に生物に触れる、観察する ・自分で簡易な生物調査ができる力をつける(基本的な生物の同定など) ・データを継続して集める、集まったデータを活用する ・学区内で調べることで地域の価値・可能性を発見する 	
時期	単位	学校の授業		
1 1/16	室内	【提案づくり】こんな稻荷山にしたい！	<p>ここまで単元で気づいたことを活かして、絵地図を書こう。</p> <p>生きものいっぱいの稻荷山にするためには、</p> <p>どんな要素を、どこに、どのように、配置したらよいだろうか。</p> <p>どうすれば生きものが使うことを確かめられるだろうか。</p>	
2 2/23	発表	【提案(練習)】生き物も人も集まる稻荷山！	<p>作成した提案を校内で発表する</p> <p>気がついたところを発表し、お互いの意見を反映する</p> <p>より具体的な提案作りに活かす</p>	
3 3/2	発表	【提案】生きもの人も集まる稻荷山！	<p>活動のまとめ</p> <p>地域の大人へ提案・発表する</p>	
-	作業	イベント「稻荷山にもっと生きものを呼ぼう(間伐)！」	<p>子供たちの提案発表を受け、準備作業として、細いスギの間伐を行った。</p> <p>局所的に作った明るいところには、子どもたちが提案しているカブトムシが好む木や、ヤマザクラ、秋の七草を植栽する予定。</p>	
-	4/10	作業	イベント「提案の一部が実現だ！稻荷山植樹祭」	<p>子供たちの提案にあった花の咲く樹(ヤブツバキ、ヤマザクラ)、秋の七草(ハギ)、どんぐりのなる樹(シラカシ)が植樹された。子供たちも式典に参加し、土をかけた。</p>
4 6/12	校内	稻荷山から生きものがやってきた?!ビオトープを調べよう！	<p>大人との協働で稻荷山も少しずつ明るく、いろんな場所が出てきたよ！学校の隣の稻荷山から、どんな生きものがやってきているか、学校ビオトープを調べよう！</p>	
5 1/17	室内	稻荷山の生きものが冬越しできるように！育てた苗を植えよう！	<p>稻荷山の季節の生きものを調べてきたよ。冬はどうやって過ごしているのかな？</p> <p>みんなが去年提案した、低木や、落ち葉を落とす木は、生きものにとって良い隠れ家になるよ。育てた苗を植えに行こう！</p>	

② 稲荷山の現状を知る

潮来小学校の子供達は総合学習の中で、荒廃した稻荷山の現状知り、どうすればこの場所に生きものが集まることができるのか考え始めた。



稻荷山の現況調査

③ 稲荷山再生計画の作成

稻荷山を人も生きものも集まる場所にしたいと子供達は稻荷山再生案を考えた。



子供たちの計画づくり

④ 地域への提案

出来上がった再生案を地域に向けて発表した。



長勝寺住職や地域の方への提案

⑤ 地域連携による提案の実現

子供達の提案実現に向けて、地域の方と子供達が協力して森の手入れをした。森の明るさを戻すために間伐や下草刈りなどを行った。



地域協働による再生案の実現

⑥ 八反田にビオトープを造成

子供達の提案を活かして、八反田に耕作放棄地を再生し、ビオトープとした。衛星画像の判読から同様の課題を有する谷津田が市内に数多くあることを確認することで、地域課題の問題解決モデルとして位置付けることとした。

再生工事の様子



アカガエルの産卵が確認された
(2008/2/20)



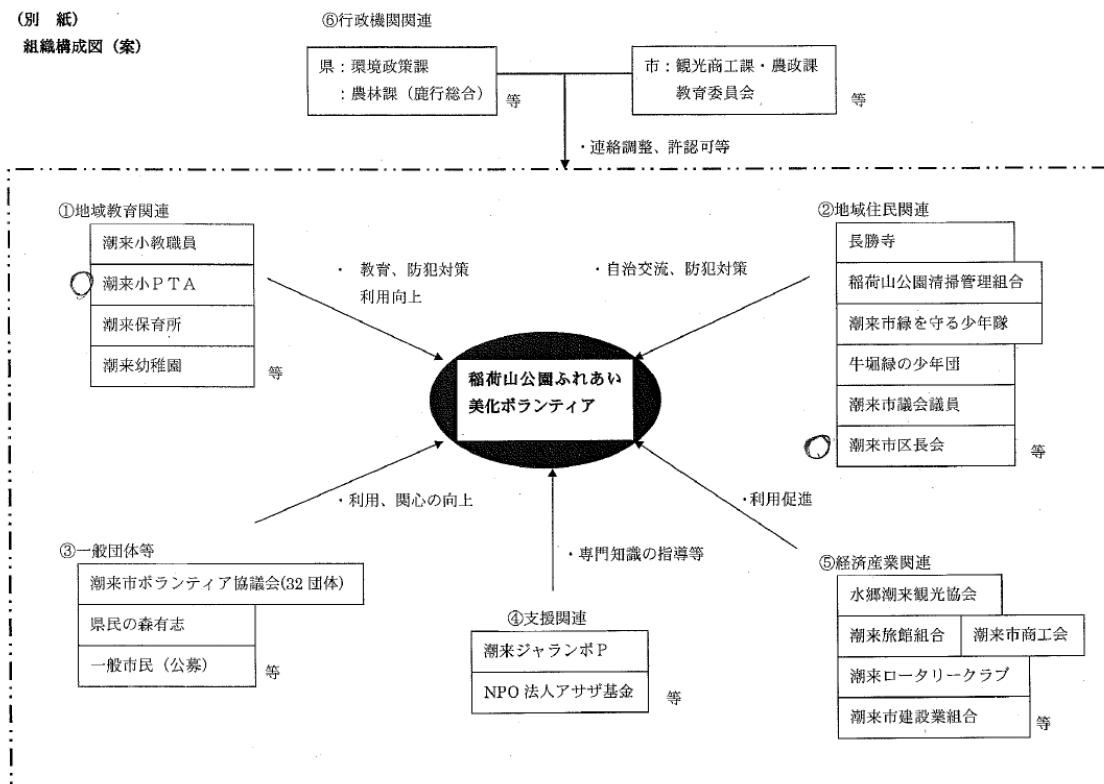
⑦ 地域連携による維持・管理

P T A、地元ロータリークラブ、市民団体、市が参画する『稻荷山再生協議会』が立ち上がり、下草刈りや間伐が行われてきた。現在も市との協働事業「稻荷山公園再生事業」を継続して実施し、地域住民が関わる場を形成している。



稻荷山再生協議会による間伐作業

稻荷山再生協議会体制図



⑧ 地域連携による植樹

子供達の提案にあった花の咲く樹（ヤブツバキやヤマザクラなど）、秋の七草（ハギ）、ドングリのなる樹（シラカシ）などを植樹した。植樹をすることで歌枕の森として人々や生きものが集まつた風景を取り戻す。



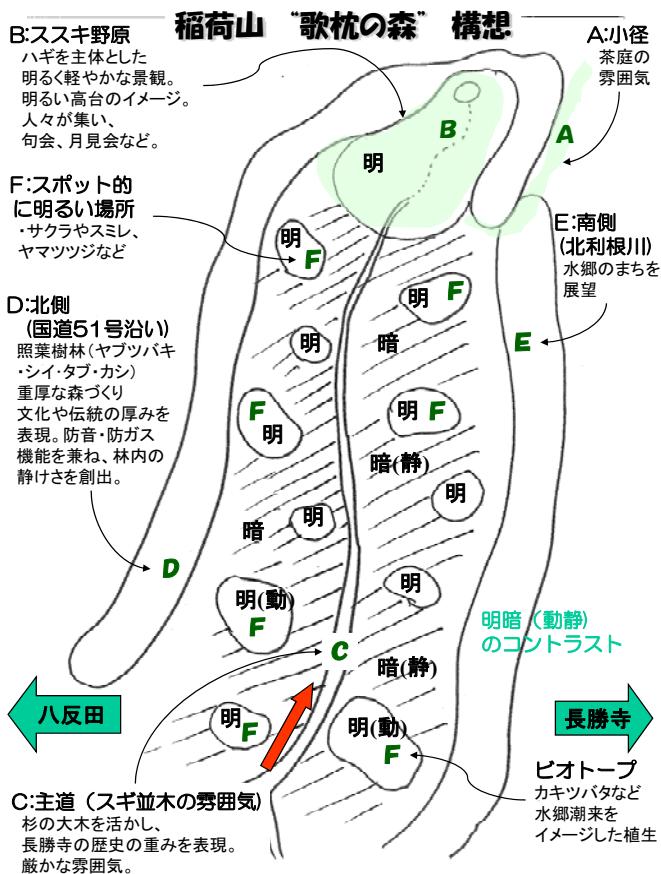
提案にもとづいた植樹を実施

上記により、稲荷山や八反田の自然再生を行う事が出来た。また、子供たちの活動を通して、多様な主体を結び付け、地域社会の再生を行うことが出来たといえる。また、間伐や植栽などによって、文化的な側面からの再生も継続して実施している。



上図；将来的なイメージの共有を図った図面①

下図；将来的なイメージの共有を図った図面②



また以下のように今後の利活用計画を策定した。

潮来市稲荷山再生事業 利活用(案)

稲荷山公園の樹林地を潮来の歴史や文化を活かして再生するにあたり、以下の利用・活用をご提案いたします。

◆ 利用 ◆

(1) 地域の誇りを伝える市民の機運醸成

以下を継続して行なうことで、市民が働きかけたくなる稲荷山を目指し、行政・市民協働による維持を実現する。

1) ワークショップ(管理・整備)

- ・ 稲荷山の手入れ(マダケや下草刈り、間伐)を行う。
- ・ 長勝寺と連携した公園整備(歩道やその周辺、案内板の作成)を行う。

2) ワークショップの効果を計る観察会

3) 稲荷山の歴史や文化、自然再生を学ぶ講座・学習会

- ・ 再生計画について…小学生の再生計画を基礎にし、市民に向けて再生計画を提案する
- ・ 歴史・文化について…稲荷山や潮来が詠まれた短歌や俳句、小学生によるお年寄りからの聞き取り調査結果、長勝寺住職の講話を参考に、往時の潮来を共有する。
- ・ 歌会を催す…現代の歌枕の再興を考える。潮来を再び歌枕の地に！！

(2) 地域の担い手(子どもの)育成

1) 潮来小学校や地元幼稚園との連携

- 再生計画づくりに向けた動機付けや現況調査を行う
- お年寄りからの聞き取り調査を行い、昔の稲荷山とその基盤である八反田の様子を知る
- 調査の結果を活かして、再生計画を作成
- 再生計画を市や市民に提案。子ども達による地域への発表会を行う

再生計画の実践に向けて作業計画を立て、実践する
調査をし、事後評価を行う

- 地域の協力を得ながら、植樹苗の里親活動を行い、稻荷山再生事業を長期的に支援
- 2) ワークショップ、学習会への参加
- (3) 専門家による事業評価
- 1) 生物調査
- 生物調査を行い、どのような再生や管理・整備が望ましいのかを把握する。
 - (1)(2)の取組を科学的に裏付け、不備があれば再生計画に助言を行なう。
 - 報告書を作成し、観光にも使用できるリーフレットを作成し広報に努める。
- 2) 歴史・文化調査
- 潮来周辺で詠まれた歌を調べ、歌の中で詠まれた潮来の自然環境や人と自然の関わり方を読み取る。
- ◆ 活用 ◆
- 市民による働きかけにより、多様で広がりのある空間が生まれる
 - 市民が誇り、潮来独自の文化と環境を感じられるスポットとして、観光の名所になる
 - 前川の水源地であり、稻荷山につながる斜面林を持つ八反田を、生物の移動や水系、文化的な側面から、稻荷山の基盤として捉える。水源地再生を並行して行ない、稻荷山の生物多様性保全に貢献すると共に、前川→長勝寺→稻荷山→八反田という、歴史と文化、里山散策が一体化した、新しい観光ルートの設定も可能となる。

c. 鹿嶋市

対象校：鹿嶋市立豊郷小学校

地域課題：・歴史的シンボル“鹿島神宮”の森の荒廃(モミの立ち枯れ)

・鹿島神宮ゆかりの谷津田の荒廃

課題解決のための方法とその内容

① 衛星画像読解と事前調査（アサザ基金実施）

ここは手のひらのような形をしていて広い谷津田である。谷津田全体の湧水量は、日量 10813.4 t となり、かなりの量である。再生した場所から上流の小さい部分だけ見ても日量 643.5 t ある。対象地を含む谷津田では、谷津頭の荒廃が著しいことが、衛星画像の解読から確認された。環境状態は、生きものにとって悪い状態である。

谷津頭はどこもこのような状態である。



昔、鹿島神宮の森と周辺の森（谷津田）はつながっていた。（対象とする谷津田も含む）しかし、市街化が進み、森は道路や宅地などによって分断され、鹿島神宮の森は陸の孤島のようになっている。そこで潮来市の事例と同様にアサザ基金で地域をつなぐ大きな構想を提案した。以下構想書。

トキやコウノトリの住む鹿島神宮の森 100 年構想 ～神宮の森に湖や谷津田の息吹きを吹き込もう～

☆谷津田と一体であった神宮の森

～常陸國風土記より～

○香島郡(一)

天の大神の社、坂戸の社、沼尾の社、三処を合はせて、すべて香島の天の大神と称ふ。

○香島郡(二)

神の社の周囲は、…。地体高く、東と西は海に臨み、峰と谷とは犬の牙のごとく、邑と里と交錯れり。…潤の流れと崖の泉とは、朝夕の汲流を涌かす。…神仙の幽り居める境、靈異の化誕るる地と謂ふべし。佳麗しきことの豊なるは、委かに記すべからず。その社の南に郡家あり。北に沼尾の池あり。古老の日へらく、神代に天より流れ來し水沼なり。

<注釈>

香島の天の大神…坂戸神社、沼尾神社、大宮神社(天の大神の社？)が谷津田を囲むように三方の台地上に立つ。

犬の牙のごとく…鹿島の特徴を良く現している連なる谷津の表現

邑と里と交錯れり…正に人と自然が共存する空間

潤の流れと崖の泉…湧水が豊富

神仙の幽り居める境…奥の深い荘厳な谷津田の風景

☆現状は、谷津田と神宮の森が離れてしまった。

鹿島神宮…長い歴史のある場所。昔見られた生物の記録も残っているだろう。しかしどんどん緑地が狭められ、陸の孤島のようになっている。

島と大陸の生態系については次のような科学的裏づけがある。

- ・島の生物多様性は、その供給源である大陸から離れれば離れるほど、低下する
- ・大陸から同じ距離にある島同士を比較すると、小さい島のほうがより多様性が低い

つまり、鹿島神宮の緑地面積の縮小は、島の面積の縮小、大陸からの乖離の両方を含んでいる。一方、鹿島神宮が供給源と見れば、鹿島神宮内の生物多様性の低下や、鹿島神宮からの周辺に伸びるコリドーの断絶に起因して、まち全体の生物多様性の低下が予測できる。

宮内の御手洗池の泉復活作戦(湧水量を増やす)

- ・雨水浸透を計画的に行い、森林湿地の再生
⇒水系内の広場や駐車場、公共施設、住宅地等に浸透マスの設置など

☆「再び谷津田と神宮の森を一体化する」ために…。

step1 谷津田と神宮の森を結ぶ

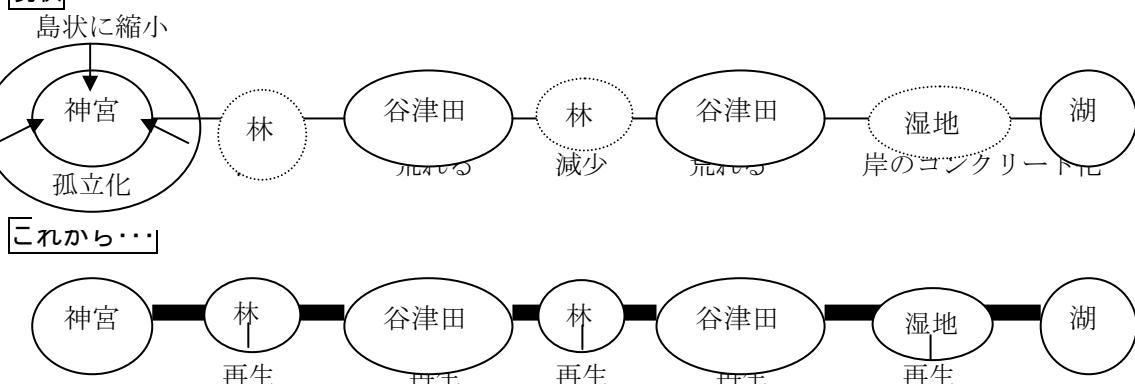
(生物の回廊)

多様な生きもの(他者)と共生するまちづくりのために…谷津田と神宮の森を生かす!

現在ある生物供給源の保全 ⇒ オニヤンマ、ギンヤンマが行き来するまち

- ・ 鹿島神宮の杜の保全 <鹿島神宮> 市、学校、公民館
- ・ 御手洗池の豊富な湧水の復活→雨水浸透(学校、公共施設、事業所など)
- ・ 谷津頭の保全 <山の上> 学校、公民館
- ・ ハケ、斜面林の保全 <田谷沼> 学校、公民館
- ・ 湖岸植生の保全 <爪木・大船津> 市、学校、公民館

現状



step2 さらに谷津田と神宮の森と結ぶ

生物供給源からの拡散経路を創出 ⇒ カワトンボ、イトトンボが行き来するまち

- ・ ビオトープの設置と、古文書の調査や聞き取り(再生の目標を得る)
- ・ 学校ビオトープ(鹿島中、鹿島小、鹿野中、豊郷小、豊津小、三笠小)
- ・ 公民館ビオトープ(まちづくり市民センター、豊郷まちづくり市民センター)
- ・ スーパーや工場、事業所などでのビオトープづくり
- ・ プランタービオトープ(おうちで)

例) 豊郷小や豊郷まちづくり市民センターは、ハケや谷津頭から湖岸(爪木)への休憩場所になる。

鹿島中や鹿島まちづくり市民センターは、ハケや谷津頭から鹿島神宮への休憩場所になる。

step3 谷津田と神宮の森が一体化する

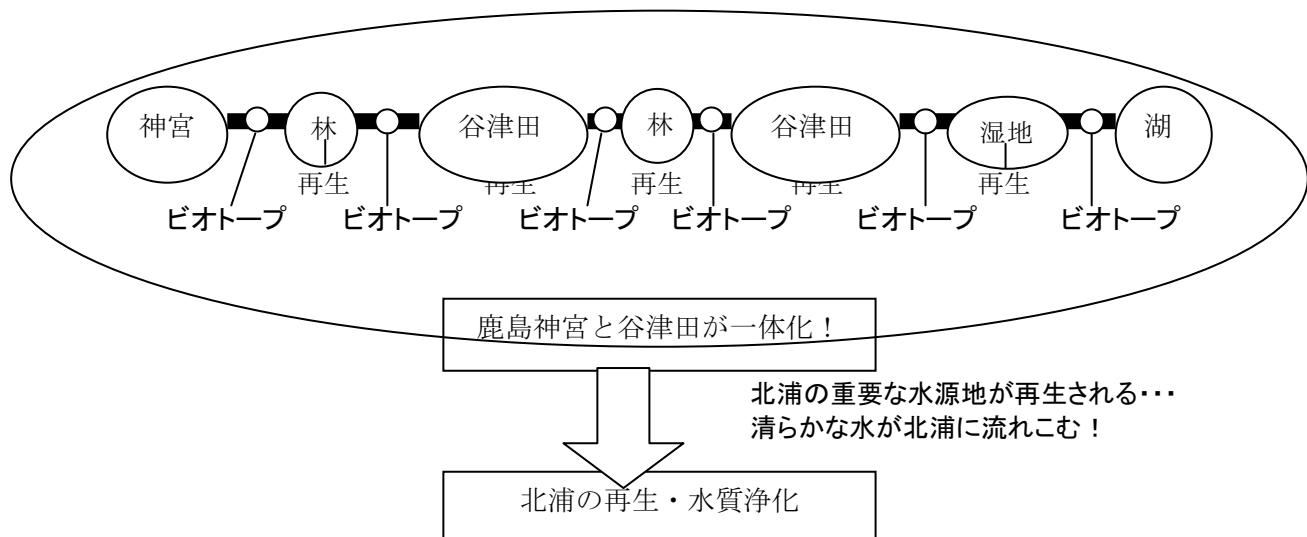
拡散経路(谷津田とビオトープ)をより連続性のあるものに

⇒カエルが行き来できるまち=コウノトリやトキとの共生

- ・ より密な水辺の再生(水路の段差や、水路間の距離などをチェックし、改善案を出す

⇒総合学習や公民館活動との連携)

- ・ 森の再生(林の手入れや植林⇒地元市民団体や公民館活動との連携)



☆神宮・谷津田・湖と一体となった鹿嶋市☆

100年後、トキやコウノトリが

谷津奥から湖岸まで連続する環境の中でエサを取り、

まちの上空を舞って鹿島神宮の大木に巣をかける・・・

上記の大きな構想にもとづき、公民館や小学校での展開が始まった。

② 市民による衛星画像読解

鹿嶋市まちづくり市民センターが主催する“市民カレッジ”の中で、衛星画像の読解に取り組んだ。読解に取組んだ市民カレッジ受講者の提案で、水源地再生が検討され始めた。



地域住民による衛星画像読解

③ 子供達による環境学習

豊郷小学校の子供達はアサザ基金による出前授業で、湖の自然再生に向けた取組みを行っている。衛星画像を活用し、子供達は湖だけではなく、水源地にも目を向けるようになった。資料3-（1）年間学習プログラム



霞ヶ浦の自然再生活動



霞ヶ浦の自然再生につながる水源の学習

④ 子供達による事前調査

荒れた水源地を調査すると様々な生きものが生息していることや湧水量が豊富であることが分かった。



子供たちによる再生前の生物調査

⑤ 子供達による課題解決案の作成

子供達は、谷津田にホタルを始めとする多くの生きものを呼び戻したいと谷津田再生案を作った。生きものにやさしい農法や、新・日本の名水百選への登録など、様々な案が出た。衛星画像の判読から同様の課題を有する谷津田が市内に数多くあることを確認することで、地域課題の問題解決モデルとして位置付けることとした。



子供たちによる再生案づくり

⑥ 地域連携に向けて提案発表・提案実現

子供達は再生案を地域にむけて発表した。これを、N P O、市民団体、行政の連携により、市の許可を得て実現させた。



子供たちによる地域への提案

鹿嶋市山之上再生地区 出現生物種リスト

再生前：2006年2月～2007年1月31日

目	科	鳥	前後
コウノトリ	サギ	オササギ チュウサギ タイサギ	●●●
カモ	カモ	カルガモ コガモ マガモ	●●●●
タカ	タカ	オオタカ サンハ	●●●●
ツル	シギ	クサシギ コジュケイ	●●●●
キジ	キジ	キジハト ホトキス	●●●●
ハト	ハト	カツコウ フクロウ	●●●●
カツコウ	カツコウ	カワセミ フツボウソウ	●●●●
フクロウ	フクロウ	カツツキ ツバメ	●●●●
キツツキ	キツツキ	ツバメ セキレイ	●●●●
スズメ	セキレイ	ハクセキレイ セグロセキレイ	●●●●
ヒヨドリ	ヒヨドリ	ヒヨドリ	●●●●
モズ	モズ	モズ	●●●●
ツグミ	ツグミ	ルリビタキ ジョウビタキ	●●●●
ウグイス	ヤブサメ	ウグイス	●●●●
エナガ	エナガ	エナガ	●●●●
シジュウカラ	シジュウカラ	ヤマガラ	●●●●
メジロ	メジロ	シジュウカラ	●●●●
ホオジロ	ホオジロ	メジロ ホオジロ	●●●●
アトリ	アトリ	アオジロ カシラダカ	●●●●
カラス	カラス	カララヒワ カケス オナガ	●●●●
ハシフトガラス			●●●●

科	トンボ	前	後
カワトンボ	ヒガシカワトンボ	●	●
イトンボ	アオモンイトンボ	●	●
	アジアイトンボ	●	
オオイトンボ	オオイトンボ	●	●
アオイトンボ	オオアオイトンボ	●	●
ヤンマ	ギンヤンマ	●	●
	クロスジギンヤンマ	●	●
サナエトンボ	コサナエ	●	●
	ヤマサナエ	●	●
オニヤンマ	ウチワヤンマ	●	●
トンボ	オニヤンマ	●	●
	ジオカラトンボ	●	●
	ジオマヤンマ	●	●
	オオシオカラトンボ	●	●
	オオシオカラトンボ	●	●
	コフキトンボ	●	●
	ショウジョウトンボ	●	●
	ナツアカネ	●	●
	アキアカネ	●	●
	ノシメトンボ	●	●
	コシアキトンボ	●	●
	ウスバキトンボ	●	●

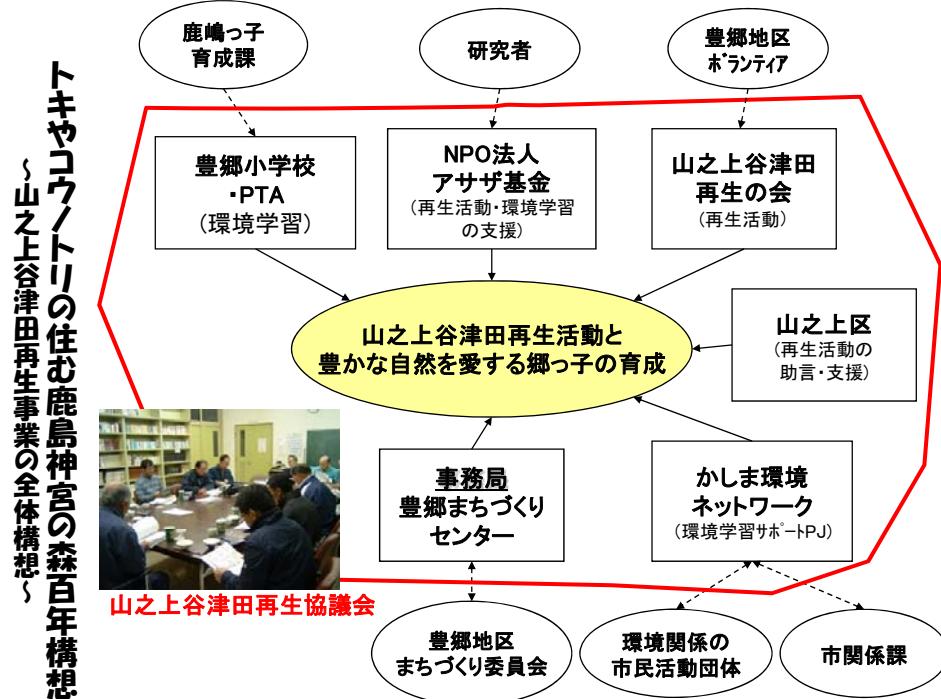
目	科	爬虫類	前	後
有鱗	トカゲ ナミヘビ	ニホンカナヘビ アオダパイショウ	●	●
	ヒバカリ ヤマガラシ	●	●	●
	クサリヘビ ニホンマムシ	●	●	●

目	科	チョウ・蛾	前	後
鱗翅	アゲハチョウ	アオスジアゲハ	●	●
	アゲハ	モンキアゲハ	●	●
	ジャコウアゲハ	ムラサキシジミ	●	●
	シジミチョウ	ウラギンシジミ	●	●
	トリシジミ	ヤマトシジミ	●	●
	ジャノメチョウ	コジャノメ	●	●
	シロチョウ	モンシロチョウ	●	●
	ツマキチョウ	キチョウ	●	●
	スジグロシロチョウ	モンキチョウ	●	●
	セセリチョウ	イチモンジセセリ	●	●
	タテハチョウ	イチモンジチョウ	●	●
	ヒメアカタテハ	ルリタテハ	●	●
	スズメガ	ベニスズメ	●	●
	ヤママユガ	オオミズアオ	●	●
	カノコガ	カノコガ	●	●
	ヤガ	アケビコノハ	●	●
	ペニシラバ		●	●

⑦ 地域連携による維持・管理

子供達の働きかけによって、『山之上再生協議会』(事務局は学校に隣接する公民館)が発足し、地域住民が主体となって、児童の体験学習を支援する体制を実現した。

山之上再生協議会体制図



⑧ この取り組みをモデルとした活動展開

鹿嶋市山之上の水源地再生事例を紹介し、その過程を共有することで、他地区での地域社会再生を促した。(鹿嶋市鉢形学区九反田池、鹿嶋市豊津学区御手洗川)

鹿嶋市鉢形学区九反田池
一面オオフサモが茂っていた。



浚渫工事が始まった。
今後は、近隣の小学校の子供達に池の再生プランを考えていく。



鹿嶋市豊津学区御手洗川

近隣の小学校や地域の方と共に、鹿島神宮につながる川の再生を目指した、再生案を考えていく。



上記により、まだ一部だが、鹿島神宮ゆかりの谷津田の自然再生を行うことが出来た。また、子供たちの提案を受け、地域住民が一丸となって谷津田の再生に取り組むことで、地域の連帯感を高めた。また、そこに学校やP T A、行政やN P Oなどが関わることによって、地域社会の再生も行えたといえる。また、この活動をモデルに鹿嶋市内の他の地域でも、このような自然再生・地域社会再生も始まっている。これは、鹿嶋市全域でのまちづくり事

業のきっかけとなる。

(3)研究開発成果の社会的含意、特記事項など

これまでに述べてきた3つの場所には共通点がある。それは、拠点となる場所が昔からその地域に存在する地域資源であるということである。

牛久市：小学校

潮来市：小学校・寺

鹿嶋市：小学校・公民館

地域に昔からある地域資源（小学校・寺・公民館など）を活かすことによって、地域の様々な主体を巻き込んでいくことが可能になる。本研究で得られた、現代版入会システムとは地域資源のリファインであるといえる。ここでは上記のような地域資源だったが、現代社会においても、眠っている地域資源は数多く存在する。そのような地域資源を活かした取り組みが「現代版入会システム構築を考慮した自然再生と地域社会再生」へつながるといえる。また、3年間の取り組みで述べ、5762名の児童、1129名の地域住民に事業に関わっていただくことが出来た。

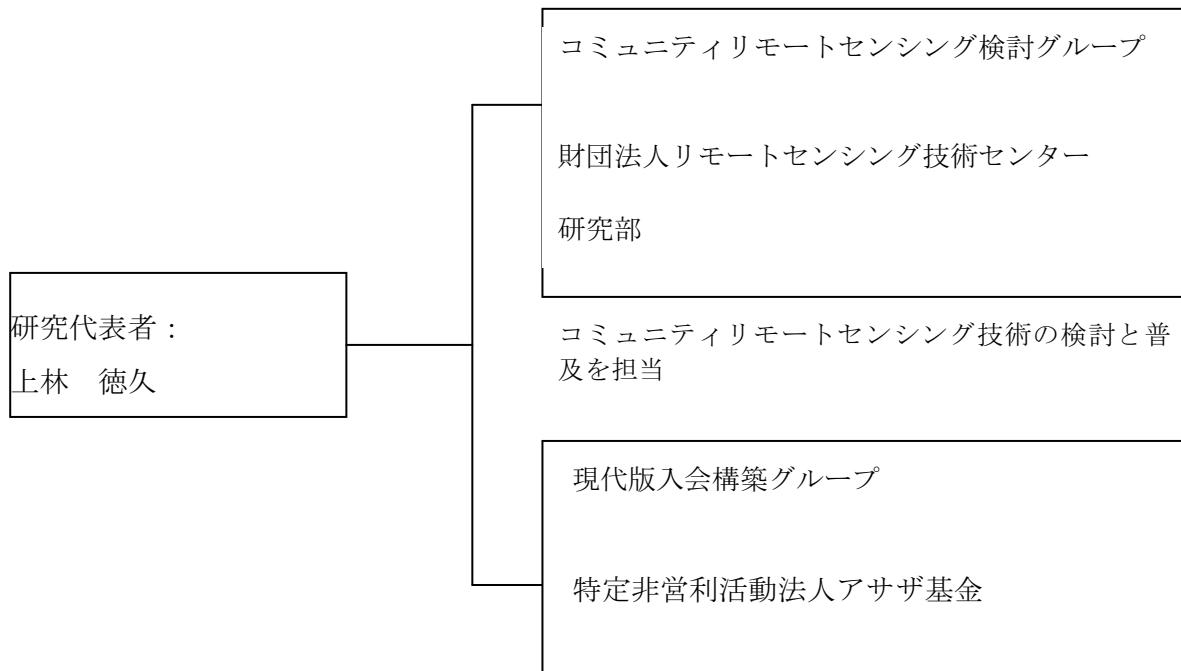
衛星画像を活用する事は衛星画像の持つ自然の様々な情報を読み取ることができるだけではなく、衛星画像ならではの空間の広がりやスケールを活かして、地域協働による未来像を空間展開、描くことが出来る。衛星画像の活用は地域の未来図の共有を促進し、地域を動かす原動力となる。
またこれを行うための地域での事業展開手法が重要であり、アサザプロジェクトの独自の戦略によるものである。アサザプロジェクトの展開とあわせた衛星画像の活用をより多くの場所で展開し、社会実装をはかることで自然再生と地域再生のための手法がより確立されるものと考える。

(4)研究成果の今後期待される効果

- ・衛星画像は子供達の視野を学校から学区へ、学区から町へと広げ、多面的な視野を身に付けることができる。
- ・対象となる場所の環境要素の読み取りを行い、生物供給ポテンシャルの把握する手法を検討し、対象地の自然再生を予測することで、環境調査等に役立てることが出来る。
- ・この取組みをモデルに、自然環境の少ない都心部をはじめとした地域で、展開していく足がかりになる。霞ヶ浦モデルをベースとしたプログラムを活かして行く。衛星画像を用いて、新たな文脈を通して空間配置のデザインをしていくことで、自然再生、地域再生を行う現代版入会システムを構築していく。さらに温暖化やヒートアイランド防止などの要素を取り入れた、新たな社会システムの構築を目指す。

5. 研究実施体制

(1) 体制



(2) メンバー表

① コミュニティリモートセンシング検討グループ

氏名	所属	役職	研究項目	参加時期
上林徳久	(財)リモートセンシング技術センター	主任研究員	コミュニティリモートセンシングの検討	平成17年12月～平成20年11月
白石貴子	(財)リモートセンシング技術センター	客員研究員	谷津田GISデータベースの作成・検討	平成19年4月～平成20年11月

② 現代版入会構築グループ

氏名	所属	役職	研究項目	参加時期
飯島 博	特定非営利活動法人アザ基金	代表	現代版入会システムの構築、出前授業、現地調査	平成17年12月～平成20年11月
向山玲衣	特定非営利活動法人アザ基金	職員	現代版入会システムの構築、出前授業、現地調査	平成17年12月～平成20年3月
安保満貴	特定非営利活動法人アザ基金	職員	現代版入会システムの構築、出前授業、現地調査	平成20年4月～平成20年11月

(3) 招聘した研究者等

氏名(所属、役職)	招聘の目的	滞在先	滞在期間
特になし			

6. 成果の発信やアウトリーチ活動など

(1) ワークショップ等

年月日	名称	場所	参加人数	概要
2006年 3月9日	第1回ワークショップ	RESTEC 第1, 2会議室	31	プロジェクトにおける活動の方向性を明確にする。
2008年 11月6日	第2回ワークショップ	RESTEC 第3会議室	10	コミュニティリモートセンシングの創設について

(2) 論文発表 (国内誌 0 件、国際誌 0 件)

(3) 口頭発表 (国際学会発表及び主要な国内学会発表)

- ①招待講演 (国内会議 0 件、国際会議 0 件)
- ②口頭講演 (国内会議 4 件、国際会議 0 件)
- ③ポスター発表 (国内会議 0 件、国際会議 0 件)

(4) 新聞報道・投稿、受賞等

①新聞報道・投稿

茨城新聞 2006/11/28

日ごろの成果披露 神谷小で総合学習発表会

茨城新聞 2007/1/29

牛久神谷小 5年生提案 谷津田再生

東京新聞 2007/1/30

児童が再生計画 市長を動かす 牛久の神谷小隣 来月復活

東京新聞 2007/2/22

みんなの協力で自然戻った 牛久・神谷小児童ら谷津田の再生に汗

茨城新聞 2007/3/18

公園化、ホタル繁殖を 鹿嶋・豊郷小児童たち谷津田再生へ提案

朝日新聞 2007/4/17

谷津田再生 児童も協力 鹿嶋で事業が始まる

茨城新聞 2007/4/18

谷津田再生へ工事 鹿嶋 豊郷小児童がプラン提案

常陽新聞 2007/4/19

潮来では児童とRCが植樹 稲荷山再生

茨城新聞 2007/4/20

潮来小 児童の公園再生プラン実現へ ヤマザクラなど植樹

読売新聞 2007/4/21

児童がヤマザクラ植樹 潮来 稲荷山公園再生願い

茨城新聞 2007/4/21

谷津田の存在を強調 鹿島「水を考える会」が講演会

読売新聞 2007/5/8

ホタル飛び交う環境づくり 谷津田再生目指し提案 鹿嶋市立豊郷小学校
東京新聞 2007/5/12
自然に触れ楽しむ児童 泥んこになって初田植え 牛久の谷津田 3年かけ再生
常陽新聞 2007/5/12
谷津田を再生 初の田植えに挑戦 牛久市内の小学生
読売新聞 2007/5/15
谷津田再生を 牛久・神谷小で田植え
東京新聞 2007/5/17
よみがえれ谷津田 NPOなど協働作業 自然学習の子らの夢
茨城新聞 2007/5/19
谷津田で田植え 牛久の学校ビオトープ 新たなスタート 神谷小児童
茨城新聞 2007/5/26
谷津田再生に 100人 牛久できょう田植え NPO法人アサザ基金ら
朝日新聞 2007/8/19
まちかど 九反田池再生で魚の捕獲作戦
毎日新聞 2007/8/19
美しい池再生へ 九反田池 子どもら 60人が清掃
常陽新聞 2007/9/28
再生谷津田で稲刈り 牛久市立神谷小児童
茨城新聞 2007/10/2
再生谷津田で児童が稲刈り 牛久・立神谷小 地域と協力
日本農業新聞 2007/10/6
力合わせ谷津田再生 3年がかり笑顔の収穫 牛久市立神谷小学校
茨城新聞 2008/1/30
6年生が仕上げの作業 谷津田再生 地域住民も参加
常陽新聞 2008/2/14
学校ビオトープ・コンクール 牛久の神谷小が受賞
茨城新聞 2008/2/20
潮来市 稲荷山公園 市民が植栽や下草刈り
茨城新聞 2008/2/25
市民の森再生へ ドングリ苗植樹 潮来小の児童
常陽新聞 2008/4/17
稻荷山公園再生へ植樹 潮来ロータリークラブ 児童たちとともに
茨城新聞 2008/4/22
市民の森づくり 児童と記念植樹 潮来 RC
茨城新聞 2008/6/2
命の尊さ実感 自然再生体験 牛久市立神谷小
東京新聞 2008/6/15
再生谷津田 受け継ぎ田植え 牛久神谷小 児童 130人が参加
常陽新聞 2008/10/23
小学生が稲刈り体験 牛久市立神谷小の 130人 学校近くの谷津田再生

②受賞

神谷小学校
2007/6/1 森林活用「林野庁長官賞」受賞
2008/2/10 全国学校ビオトープコンクール「日本生態系協会会長賞」受賞
2008/4/28 「みどりの日自然環境功労者環境大臣賞」受賞

③その他

NHK教育 2006/10/21 サイエンスZERO
地域の子どもたちと研究者の協働の紹介
NHK総合 2007/9/27 昼と夕のニュース

神谷小の稲刈りの様子
NHK茨城県域デジタル放送 2007/5/11 「いばらきわいわいスタジオ」
神谷小学校の田植えの様子

(5) 特許出願

- ①国内出願 (0件)
- ②海外出願 (0件)

(6) その他特記事項

特になし

7. 結び

今回のプロジェクトの中で、我々は、地域の子供達や一般市民が衛星データを利用する「コミュニケーションリモートセンシング」を提唱してきた。それは、地域の子供達や一般市民が衛星データから地域情報や環境情報を読み取れる潜在能力があり、リテラシー普及を行うことで、もともとあった衛星画像判読リテラシーを高めることができるという確信に基づいている。

このねらいは、今回のプロジェクトでの的中し、多くの小中学生や地域住民が衛星画像から貴重な地域情報・環境情報をとりだしてくれた。そしてそれらの貴重な地域情報・環境情報をもとに、霞ヶ浦周辺で地域の子供達や住民をまき込んだ新たな形の自然再生・地域社会再生の事業を実践することができた。新たな社会技術の誕生である。

我々が実施したところの、衛星データを利用した自然再生・地域社会再生の事業は、限られた予算で効果的かつスピーディーに実施された。それは、日本政府（環境省、国土交通省、農林水産省等）の自然再生事業が、広告費や会議費ばかりに予算が使われ、肝心の再生事業がなかなか進まない事例が多いのに比べれば画期的な行動であった。

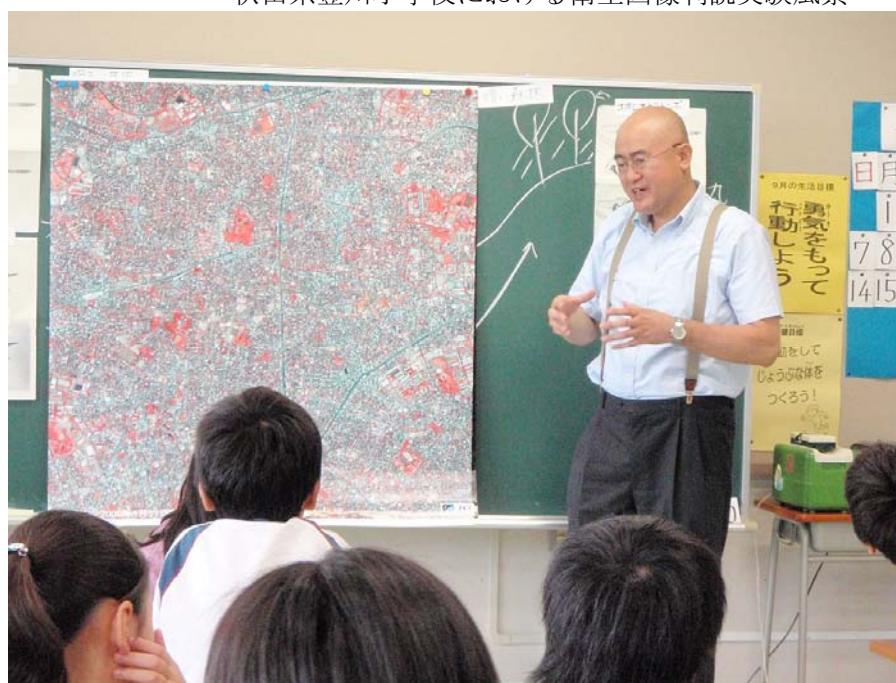
そこから見えてきたのは、将来、初等教育の中に衛星画像をとりいれていけば、子供達のリテラシーを生かした、かつ地域社会に貢献できる画期的な教育ができるかもしれないということである。これについては、将来における文部科学省の学習指導要領への反映、実装をにらんで、今後、市町村レベルの教育委員会や学校とも協議していきたい。



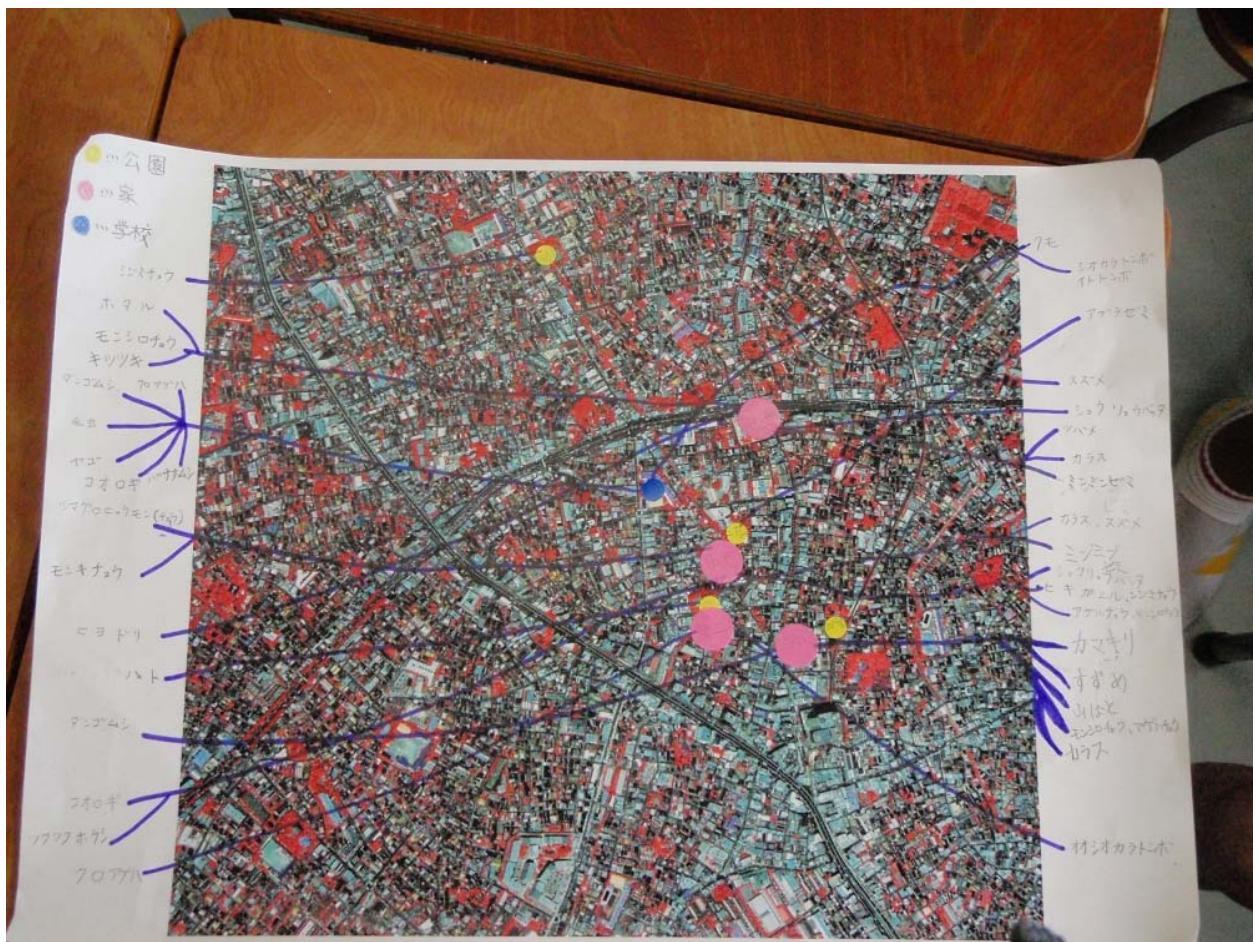
東京都墨田区墨田小学校における衛星データを使った出前授業（講師：飯島 博）



秋田県豊川小学校における衛星画像判読実験風景



東京都世田谷区三軒茶屋小学校における衛星データを使った出前授業（講師：上林徳久）



東京都世田谷区三軒茶屋小学校における衛星画像判読実験結果
(多くの生きものの棲みかが記入されている。)