

# 「衛星データと地球地図を用いた環境劣化評価システムの構築」の成果について

研究 主管研究機関  
開発 共同研究機関  
体制

(株)オークニー  
(大)大阪市立大学  
(独)農業環境技術研究所

研究 開発  
期間

平成24年度～  
平成26年度  
(3年間)

研究 開発  
規模

予算総額 (契約額)	42.1百万円		
1年目	2年目	3年目	
3.9百万円	22.2百万円	16.0百万円	

## 研究開発の背景・全体目標

衛星データを利用した土地利用・被覆図の作製と、それらを活用した自然破壊や災害などによる環境劣化のモニタリングや影響評価は、衛星データの特徴である広域的、継続的データ取得を活かした活用方法の1つである。特に近年は我が国のみならず世界各地で大規模災害が頻発しており、これら进行评估するシステムの構築は国際的にも緊急の課題である。そのためには、高度な衛星画像処理技術と、GISを用いた影響評価技能を習得した人材が必要である。そこで本課題では、世界各国における環境劣化の評価を誰にでも可能とし、衛星データの大幅な利用促進を図ることを目的とする。

## 研究開発の全体概要と期待される効果

本課題では、FOSS4Gと呼ばれる自由に改良、再配布可能なオープンソースの地理空間・画像解析ソフトウェアを用いて、標準的な土地利用・被覆図である地球地図の作製を簡便に行えるようにする。さらに、地球地図を利用した地震、洪水、森林破壊、土壌劣化等の環境劣化を評価、モニタリングするシステムを構築する。このシステムをe-Learningコンテンツなどを用いて広く一般に公開するとともに、国内での利用普及に留まらず、環境劣化に対して脆弱な東南アジア、中央アジア等の地域を対象として、このシステムを利用する人材のキャパシティ・ビルディングを行う。



## 「国民との科学・技術対話」の推進に関する取組について

本課題は、オープンソースを利用しているという特性を活かして、成果物のWeb上での公開およびワークショップ形式での一般ユーザーへの還元を積極的に行ってきた。以下にその一例を記載する。

- FOSS4G 2014 HOKKAIDO (<https://sites.google.com/site/foss4ghokkaido/foss4g-2014-hokkaido/handson>)  
Geopaparazziの基本操作、簡単なカスタマイズ方法、オフライン地図の利用を実習
- FOSS4G勉強会@沖縄 (<http://www.gis-okinawa.jp/QGIS/okinawa2014FOSS4G.pdf>)  
衛星利用促進のためのFOSS4Gの活用とその成果について紹介、Geopaparazziフィールド調査、GRASSハンズオン



# ① 「地球地図の作成プログラムの改良」

## 実施内容及び主な研究開発成果

### 【成果概要】

地球地図を初めとする土地利用・被覆図を作成するための機能は、GRASSをはじめとするFOSS4Gに備わっているが、そのためには複雑な手順を踏まなくてはならず、初学者には困難なのが実情である。一方、作成した土地利用・被覆図は精度検証を行うことも必要であるが、そのためのツールの整備は不十分である。そこで、土地利用・被覆図を作製するための一連の作業を容易に行えるようにGRASSの新たなGUIメニューを新規に作製した。また、地球地図を作製するためにはGRASSのみならず様々なFOSS4Gツールを利用するが、これらもGRASSのGUIメニューから一括して扱える様に改良した。さらに、現場で精度検証を行う際に有効なツールを、同じくFOSS4Gの一つであるGeopaparazziを改良して作製した。これにより、誰もが簡単に地球地図を作成できる環境が整えられた。

### 1-1. GRASSの地球地図用コマンドの流れの確立、およびGUIメニューの完成

土地被覆分類図や樹木被覆率図を作成する一連のコマンド操作を確立した。確立した処理をもとに、GRASS6.4のwxPython版GUIに新規メニューを作成した。このメニューをモジュールとして組み込んだWindows版とLinux版のGRASS6.4も完成した。メニューの利用方法を示すチュートリアル（日本語版・英語版）も作成した。

### 1-2. キャパシティ・ビルディングのための動作環境の整備

本研究の成果であるチュートリアルを用いたキャパシティ・ビルディングを、最小限の準備で円滑に、かつ、コンピュータの既存のOS等に左右されない多様な環境で実施するための実習用のブータブルUSBを作成した。このUSBからパソコンを起動することで、GRASSをはじめとするソフトウェアやチュートリアルを利用して自習することも可能である。

### 1-3. 地球地図の精度検証用のGeopaparazziの改良

AndroidアプリケーションGeopaparazziを、土地被覆分類や樹木被覆率などの基礎情報の取得や衛星画像から作成した地球地図の精度検証（Ground Truth）を実施できるように改良した。Geopaparazziは4.2.1と3.9.2のバージョンに対応した。また、機能、操作方法、カスタマイズ方法、および、本研究の目的である地球地図作成・検証への活用方法のなどを示したGeopaparazziの説明書も作成した。さらに、キャパシティ・ビルディングに対応するためのトレーニングサンプルも作成した。

・現状  
複数のメニューにまたがり、理解しにくい

・本研究の提案  
新たにメニューを追加し、集約することにより作業を簡便にする

作業1: コマンドライン

作業2: 設定メニュー

作業3: ラスタメニュー

作業4: ラスタメニュー

GRASSの新規メニュー及び作成された地球地図

Geopaparazziの利用例



# ② 「災害・自然破壊による環境劣化のモニタリング・評価システムの開発」

## 実施内容及び主な研究開発成果

### 【成果概要】

環境劣化のモニタリングや影響評価には、土地利用の時系列変化や、災害被災地域の経済的価値の算出などが必要である。これらの機能もGRASSやQuatumGIS (QGIS) などのソフトウェアの機能を利用すれば分析可能であるが、煩雑な手順が必要となっている。そこで、これらの環境劣化のモニタリング・評価のために必要な機能を集約したQGISのプラグインを開発した。

さらに、地球地図の標準形式であるBILとGMLは、多くのGISソフトウェアではそのままでは閲覧することが難しい。そこで、QGISやファイル変換ライブラリーであるGDAL/OGRを利用してこれらを閲覧する方法をチュートリアルにまとめた。

これにより、誰もが環境劣化の影響の定量的評価が可能となった。

### 2-1. 環境劣化評価のためのプラグイン開発

Pythonを用いて以下のQGISプラグインを開発した。

- ・ オーバーレイ分析&マトリクス集計
  - 影響範囲の評価
- ・ 環境劣化影響分析
  - 土地利用×影響面積×土地利用毎の価値

解析対象とするエリアにおける地球地図土地被覆分類コードごとの面積(ピクセル数)を求め、更にコードごとの係数(ここでは、単位面積当たりの損失額などが定義される)を掛け合わせることで、環境劣化の影響を定量的に求めることができるようになる。

当プラグインは、海外での利活用も見据えて、日本語/英語の双方に対応している。

### 2-2. チュートリアル整備

当プラグインの利用手順および、地球地図の提供フォーマットであるBILとGMLをQGISで扱う際の注意点をまとめたチュートリアル(日本語版・英語版)を作成した。

2-1、2-2の成果物はOSGeo. JPのサイトにて公開している。

<http://www.osgeo.jp/projects/foss4g-mext>

環境劣化評価システム

○地球地図データ

○環境劣化データ

○環境劣化評価図

○影響の評価

- ・経済的損失
- ・自然的損失
- ・社会的損失
- ・etc...

○土地利用毎の評価

- ・経済的価値
- ・自然的価値
- ・社会的価値
- ・etc...

緯度	経度	名称	行政コード	CSR	CNR	CSB	CDB	CTB	CCB	CTC	CCD	CTD	CCD	TOTAL
35.681410	139.761851	宮城県仙台市	03611	486	2	0	64	0	0	16	0	0	0	1032.170
35.681410	139.761851	宮城県仙台市	03611	486	2	0	64	0	0	16	0	0	0	1032.170
35.681410	139.761851	宮城県仙台市	03611	486	2	0	64	0	0	16	0	0	0	1032.170
35.681410	139.761851	宮城県仙台市	03611	486	2	0	64	0	0	16	0	0	0	1032.170
35.681410	139.761851	宮城県仙台市	03611	486	2	0	64	0	0	16	0	0	0	1032.170
35.681410	139.761851	宮城県仙台市	03611	486	2	0	64	0	0	16	0	0	0	1032.170
35.681410	139.761851	宮城県仙台市	03611	486	2	0	64	0	0	16	0	0	0	1032.170
35.681410	139.761851	宮城県仙台市	03611	486	2	0	64	0	0	16	0	0	0	1032.170
35.681410	139.761851	宮城県仙台市	03611	486	2	0	64	0	0	16	0	0	0	1032.170
35.681410	139.761851	宮城県仙台市	03611	486	2	0	64	0	0	16	0	0	0	1032.170
35.681410	139.761851	宮城県仙台市	03611	486	2	0	64	0	0	16	0	0	0	1032.170
35.681410	139.761851	宮城県仙台市	03611	486	2	0	64	0	0	16	0	0	0	1032.170
35.681410	139.761851	宮城県仙台市	03611	486	2	0	64	0	0	16	0	0	0	1032.170
35.681410	139.761851	宮城県仙台市	03611	486	2	0	64	0	0	16	0	0	0	1032.170
35.681410	139.761851	宮城県仙台市	03611	486	2	0	64	0	0	16	0	0	0	1032.170
35.681410	139.761851	宮城県仙台市	03611	486	2	0	64	0	0	16	0	0	0	1032.170
35.681410	139.761851	宮城県仙台市	03611	486	2	0	64	0	0	16	0	0	0	1032.170
35.681410	139.761851	宮城県仙台市	03611	486	2	0	64	0	0	16	0	0	0	1032.170
35.681410	139.761851	宮城県仙台市	03611	486	2	0	64	0	0	16	0	0	0	1032.170
35.681410	139.761851	宮城県仙台市	03611	486	2	0	64	0	0	16	0	0	0	1032.170
35.681410	139.761851	宮城県仙台市	03611	486	2	0	64	0	0	16	0	0	0	1032.170
35.681410	139.761851	宮城県仙台市	03611	486	2	0	64	0	0	16	0	0	0	1032.170
35.681410	139.761851	宮城県仙台市	03611	486	2	0	64	0	0	16	0	0	0	1032.170
35.681410	139.761851	宮城県仙台市	03611	486	2	0	64	0	0	16	0	0	0	1032.170
35.681410	139.761851	宮城県仙台市	03611	486	2	0	64	0	0	16	0	0	0	1032.170
35.681410	139.761851	宮城県仙台市	03611	486	2	0	64	0	0	16	0	0	0	1032.170

環境劣化評価プラグインを利用した解析例

# ③ 「衛星データ・地球地図利用のためのキャパシティ・ビルディング」

## 実施内容及び主な研究開発成果

### 【成果概要】

①、②の成果を活用した地球地図の作製および環境劣化の影響評価を行うためのチュートリアルを作製した。このチュートリアルは、日本国内での利用とともに、国外で利用も念頭に置いているため、日本語、英語の両バージョンで作製している。また、日本国内外でワークショップを行い、地球地図作成・環境評価システム利用を利用する人材の育成を行った。さらに、作製した資料の野外での閲覧や一般公開を考慮して、FOSS4Gの一つであり、簡便に視認性の高い地図を公開可能なTileMillを利用したWebGISシステムの構築マニュアルも作製した。これらの成果については、既に構築済みの「FOSS4Gを用いた衛星利用のためのオープン・リソース」に追加登録を行うことにより、ワークショップが行われない地域においても利用可能なものとなっている。これにより、国内外を問わず簡単にツールの使い方を習得できる環境が整備された。

**3-1. 地球地図データを用いた簡易WebGIS構築チュートリアルの作成**  
作成した地球地図の表示属性の編集方法及び簡易WEB GISによる公開、活用方法について述べたチュートリアル（日本語版・英語版）を作成した。さらに、地球地図を携帯端末で閲覧し現地調査による精度検証を行う手法についても説明している。

**3-2. GRASS技術による環境地図（地球地図）作成チュートリアルの作成**

GRASSの基礎的使用方法および、MODISデータを利用した衛星画像解析について説明したチュートリアルを作成した。また、関連する既存コンテンツ（「FOSS4Gを用いた中解像度衛星画像・GISデータ変換・表示」、「中解像度衛星画像を使用した画像解析チュートリアル」など）の英語化も行った。

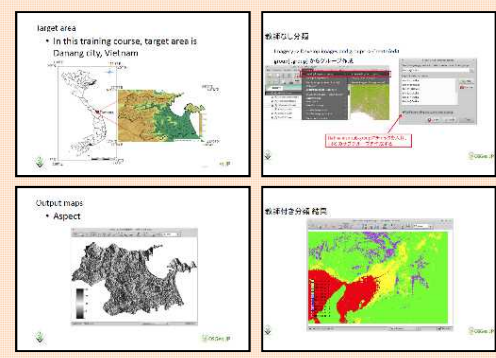
**3-3. e-Learning用サーバーへのコンテンツ作成**

地球地図作成のためのチュートリアルやGRASSやQGISの操作、衛星データ分析の基礎についての英訳したチュートリアルは、e-Learningコンテンツとして登録を行った。登録作業にはオープンソースであるmoodleを使用した。

**3-4. Webサービスを活用した資料の公開**

これまでに作成した資料について、SlideShareやGitHubにも公開することで、更なる利用促進を図った。

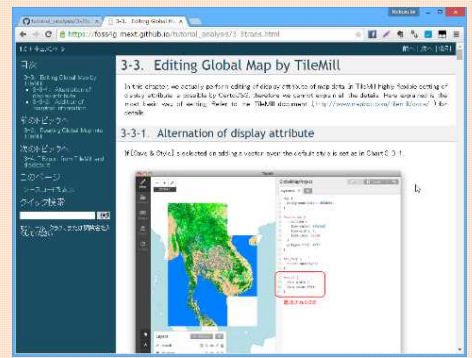
[http://www.slideshare.net/FOSS4G\\_MEXT](http://www.slideshare.net/FOSS4G_MEXT)  
[https://foss4g-mext.github.io/tutorial\\_analysis/](https://foss4g-mext.github.io/tutorial_analysis/)



チュートリアル・コンテンツの例



e-Learningサイトのコンテンツ表示ページ



GitHub Page上でのチュートリアル表示例



SlideShareの公開ページ



# その他の研究開発成果

これまで得られた成果 (特許出願や論文発表数等)	特許出願	査読付き 投稿論文	その他研究発表	実用化事業	プレスリリース・取材対応	展示会展展
	国内 : 0 国際 : 0	国内 : 0 国際 : 0	国内 : 2 国際 : 2	国内 : 0 国際 : 0	国内 : 0 国際 : 0	国内 : 10 国際 : 4
	受賞・表彰リスト		特になし			

## 成果展開の状況について

本事業で改良対象としたGRASS GISは、ISCGMにおける地球地図ラスタデータ作成ツールとしての採用されており、本課題の成果の一般への普及が、さらに期待できる。

また、OSGeo財団日本支部が主催するFOSS4G 2014 Tokyoにおいては、地球地図と衛星データの活用事例として、「地球地図を利用した地図タイルの作成入門」というハンズオン（実習）が開催された。これは、本課題参画者以外により行われたものあることから、本課題による普及活動のアウトカムの一つであるといえる。

さらに、本事業で改良したGRASS GISやGeopaparazziは、日本国内での利用も進んでいる。例えば、以下のようなサイトで、上記ソフトウェアの利用方法についての解説がある。

GRASS GIS 7.0 によるLANDSATデータの画像化 : [http://www.geocities.jp/tanken\\_web/grassgis/](http://www.geocities.jp/tanken_web/grassgis/)  
 Geopaparazziの使い方解説 : <https://sites.google.com/site/geopapakaisetu/>

このように、OSSを採用したことにより、ユーザーが自発的に利用方法について情報発信が可能となったことも、本課題の実施による波及効果であるといえる。



## 今後の研究開発計画

本課題の実施により、自由に、無料で使用できるFOSS4Gを用いて、地球地図を作成し、衛星データと組み合わせた環境劣化評価を行うことが可能となった。オープンソースの特性から、この成果は日本国内にとどまらず多くの国での利活用が期待される。

また、開発したツールは、地球地図と衛星データに限定されるものではなく、その他の分野でも活用が期待され、実際に活用が進んでいる。特に、日本国内では政府や地方自治体がオープンデータとして、様々な情報を提供している。国際的にも、世界銀行や、国際開発計画などのプロジェクトがオープンデータとして様々な情報を公開している。今後は、本課題で開発したプログラムやチュートリアルが、このような国際的なオープンデータの利活用の潮流と協調することにより、衛星データのさらなる利用推進に貢献できるものと考えられる。

一方で、本課題の実施の中で明らかとなった課題として、特に発展途上国などでは解析のためのコンピューター環境を整えることが困難な場合がある点が挙げられる。また、環境劣化などの現地調査にあたっては、UAV等の新しい技術が進展している。これらの点を考慮した、さらなる展開が必要であると考える。

# 事後評価票

※「4.(2) 成果」以外については平成27年3月末現在で記載

1. 課題名 衛星データと地球地図を用いた環境劣化評価システムの構築
2. 主管研究機関 株式会社オークニー
3. 事業期間 平成24年度～平成26年度
4. 総事業費 42.1百万円
5. 課題の実施結果
(1) 課題の達成状況
「所期の目標に対する達成度」 本課題では、FOSS4G (Free and Open Source for Geospatial) と呼ばれるオープンソースのGIS・衛星画像処理ソフトウェアを用いて、衛星データの利用の促進と、災害や環境破壊などの環境劣化を評価するために、地球地図と衛星データを用いた環境劣化評価システムを構築することを目標とするものである。 そのためにまず、GRASS-GIS を改良し、地球地図を効率的に開発することを可能とした。また、衛星データ解析に必要な現地データを収集するためのツールとして、Geopaparazzi を改良した。さらに、地球地図と衛星データを用いて、簡便に環境劣化等を評価するためのQGISプラグインを作成した。そして、これらのソフトウェアの利用方法を習得するためのe-Learningコンテンツを英語と日本語で作製すると共に、国内外において技能取得のためのワークショップを開催した。 以上を実施したことにより、国内外において、地球地図と衛星データの活用した様々な環境劣化の評価を可能とした。特に、地球地図作成を主導する地球地図国際運営委員会 (ISCGM) でも、地球地図作製のためのソフトウェアとしてGRASS GISが採用されている。以上から、本課題は所期の目標を達したいといえる。
「必要性」 衛星利用が促進するためには、データの入手が容易になると共に、それらを分析し、活用するためのツールの入手や利用も容易になる必要がある。近年、衛星画像については、米国のランドサット、欧州のセンチネルなどの中解像度の衛星画像もオープンデータとして公開されており、だいちに搭載されていたAVNIR-2およびPALSARについては提供価格が実費相当で、著作権表示をすれば、再配布・再利用が可能なライセンスとなっている(2015年1月確認)。このように衛星画像の入手が容易となるなかで、それらを活用するためのシステムを開発することは、必要性の高い課題であったと考えら

れる。

また、国際的にみても、欧州宇宙機関（ESA）やフランス国立宇宙研究センター（CNES）が衛星画像解析ツールを、自由に、無料で利用することができるオープンソースソフトウェア（OSS）として開発、公開している。ここからも、我が国発の衛星データの活用方法として、地球地図との組み合わせたシステムを開発することは、高い必要性がある。特に、自国の土地利用図の整備が困難である場合や、衛星画像が入手できても分析するためのソフトウェアの維持管理が困難な発展途上国では、本課題で開発した OSS を活用した環境劣化評価システムは、必要性が高い課題であると言える。

#### 「有効性」

本課題で取り上げた地球地図は、76 カ国・5 地域において整備されている。このように、特定の国や地域で整備されているデータではなく、世界各国で広範かつ統一された規格で作成されているデータを使用して、環境劣化評価を行うシステムを開発することは、汎用性と有効性が高いアプローチであるといえる。

また、プログラムやチュートリアルの作製から、現場における人材育成までを一連の課題の中で取り扱うことにより、現場のニーズの収集と開発への反映を有効に行えることを示した。2013 年 11 月にはベトナムのハノイのハノイ鉱山地質大学で、2014 年 12 月にはベトナムのダナンと、タイのアジア工科大学で地球地図の作成と Geopaparazzi を用いた現地調査に関するワークショップを開催し、それぞれ 10 名から 30 名の参加者があり、現場の意見を収集した。また、日本国内ではオープンソースソフトウェアの開発者の会議であるオープンソースカンファレンス（OSC）に参加し、これまで衛星データを使用したことがあまりない、潜在的ユーザー層に対して普及活動を行った。参加者が、衛星データや処理するためのソフトウェアが無料、または安価で入手できることを知らないことも少なくはなく、その様な潜在的ユーザー層に対して、情報発信を行ったことは、今後の衛星利用の裾野を広げる上で、大きな可能性を示したと言える。

また、衛星データと地球地図を重ね合わせて環境劣化を評価するための QGIS プラグインや、地球地図作成にあたっての検証データ収集のための Geopaparazzi の改良は、その他の分野でも利用可能なものである。QGIS のプラグインについては、日本国内で公開されているオープンデータを用いた災害リスクの評価などのデモンストレーションを OSC において行ったところ、実利用に対する要望を得た。また Geopaparazzi については、本事業で作成した資料を活用して、森林整備などに使用するためのマニュアル等も作成されており、現場への波及効果があったといえる。

#### 「効率性」

本課題では、中核機関である（株）オークニーを中心に、参画機関である大阪市立大学、（独）農業環境技術研究所と綿密に連絡を取りつつ、事業を実施した。また、事業の実施により得られた成果は、e-Learning コンテンツとして公開すると共に、OSGeo 財団日本支部の Web ページ等を活用して公開することにより、広く一般への利用を可能とした。発表に使った資料等については、資料公開サービスである SlideShare を利用して公開することにより 1 ヶ月あたり約 1000 件のアクセスが継続的にあり、専門家以外のユーザーにも効率的に情報提供を可能にした。

また、本事業で対象とした OSS を初めとする ICT ツールは、急激に改良が進んでいる分野である。この分野では近年、GitHub というプログラムを共同で作成する Web サービスの利用が急速に広がっており、本事業において当初の予定にはなかったものの、ソフトウェアやチュートリアル of 更新に有効であると考え、作成したチュートリアルを GitHub 上に公開するためのプログラムを作成し、作成したチュートリアルを GitHub 上でも公開した。このように、技術の進歩を取り入れつつ、効率的に業務を実施した。

## (2) 成果

※平成 27 年 11 月 1 日現在

### 「アウトプット」

本事業により作成されたプログラムおよびチュートリアルは以下の通りであり、プログラムの開発、資料の公開、アウトリーチ活動の実施と、所期の目標が達成されている。

#### • GRASS-GIS の改良 (平成 27 年 3 月までに完了)

GRASS GIS のメニューを改良し、地球地図作成のための各種スクリプトを体系的に実行可能とした。改良したメニューを Windows および Linux 環境で実施可能とする設定ファイルとパッケージファイル一式を作成した。

#### • Geopaparazzi の改良 (平成 27 年 3 月までに完了)

土地被覆分類や樹木被覆率などの基礎情報の取得や衛星画像から作成した地球地図の精度検証グラウンドトゥース (Ground Truth) などを現地で実施できるように改良した。

サンプルデータを作成した。

#### • QGIS の「オーバーレイ & マトリクス集計プラグイン」および「環境劣化影響分析プラグイン」の開発 (平成 27 年 3 月までに完了)

衛星画像解析による環境劣化と、実際の土地利用を重ね合わせて集計すると共に、経済的価値などの評価を行うための QGIS プラグインを開発した。

開発したプラグインは、以下の Web サイトにて公開している。

<http://www.osgeo.jp/projects/foss4g-mext>

#### • チュートリアルおよび e-Learning コンテンツの作成

e-Learning コンテンツとしては、以下について公開中である。(平成 27 年 3 月末までに公開完了)

- Landsat8 を使った分類 (OSGeoLive) (英語)
- 地球地図データを用いた簡易 WebGIS 構築チュートリアル (日本語)
- 地球地図データを用いた簡易 WebGIS 構築チュートリアル (英語版)
- GRASS 技術による環境地図 (地球地図) 作成
- FOSS4G を用いた中解像度衛星画像・GIS データの変換・表示 (英語版)
- 中解像度衛星画像を使用した画像解析チュートリアル (英語版)

また、ワークショップ資料として、以下の資料を作成した。(平成 27 年 3 月末までに公開完了)

- GRASS による環境地図 (地球地図) 作成: 土地被覆分類
- GRASS による環境地図 (地球地図) 作成: 樹木被覆率分類
- Creation of an Environmental Map (Global Map) Using GRASS Technology: Development of Land



Cover Map from MODIS Data

- ・ Creation of an Environmental Map (Global Map) Using GRASS Technology: Percent Tree Cover
- ・ Geopaparazzi4によるフィールド調査への地球地図の利用
- ・ Geopaparazzi & OSM フィールド調査ハンズオン (初級&中級) (ver. 4. 2. 1)
- ・ Geopaparazzi & OSM Field Survey Hands-on (Beginner and Intermediate) (ver. 3. 2. 9)
- ・ 環境劣化評価 QGIS プラグイン利用ガイド\_v1. 0. pdf
- ・ EnvironmentalEvaluationUserGuide\_v1. 0. pdf
- ・ 地球地図データを用いた簡易 WebGIS 構築チュートリアル (英語版) の GitHub 上での公開
- ・ SlideShare での各種資料の公開

さらに、上記の e-Learning コンテンツやチュートリアルを実施するための実習用仮想環境を構築した、USB を作成した。

### 各種会議への参加と事例報告

以下の会議等において事例報告を行うとともに、ブース展示を行いプロジェクトの成果について普及活動を行った。

- ・ 2013 年京都国際地理学会議 (2013 年 8 月 4 日~9 日) において事例発表を行うとともに、ブース展示を行った。
- ・ FOSS4G 2014 ASIA (2014 年 12 月 2 日~6 日)。事例発表、ブース展示およびワークショップの開催。ワークショップについては、約 10 名の参加。
- ・ オープンソースカンファレンス (名古屋 2014 年 7 月 4 日~5 日、東京 2014 年 2 月 28~3 月 1 日、10 月 18~19 日)
- ・ FOSS4G 勉強会@沖縄 (2014 年 9 月 13~14 日、琉球大学)
- ・ FOSS4G Tokyo (2013 年、2014 年) , Osaka (2013 年、2014 年) , Hokkaido (2013 年、2014 年)
- ・ Environmental Mapping using Open Source GIS and Open Data (オープンソース GIS とオープンデータを用いた環境マッピング) (2013 年 11 月 22 日・23 日、ハノイ鉱山地質大学 地質情報学部 (ベトナム・ハノイ市))
- ・ Environmental Mapping Using Open Source GIS and Open Data (オープンソース GIS とオープンデータを用いた環境マッピング) (2014 年 12 月、ベトナム・ダナン市)
- ・ OSGeo 財団日本支部が開催する FOSS4G 2014 Tokyo において、シンポジウム「手軽に使えるグローバル地理空間情報と FOSS4G」を開催し、地球地図や衛星データ利用者と情報交換を行った。

また、以下の学会発表を行った。

- 1) Kanetaka Heshiki, Toru Mori, Raghavan Venkatesh, Shinji Masumoto, Go Yonezawa, Yoichi Kayama, Nobusuke Iwasaki, Daisuke Yoshida, Taichi Furuhashi (2013)  
Improving Satellite Data Utilization with FOSS4G – Approach from an MEXT funded project in Japan –, International Geographical Union Kyoto Regional Conference
- 2) IWASAKI Nobusuke, MORI Toru, HESHIKI Kanetaka, KAYAMA Yoichi, FURUHASHI Taichi, MASUMOTO Shinji, YONEZAWA Go, YOSHIDA Daisuke, RAGHAVAN, Venkatesh (2014)

Capacity building initiative for satellite data utilization for evaluation of environmental degradation using FOSS4G, Japan Geoscience Union Meeting 2014

- 3) Nobusuke Iwasaki (2014) A progress and application of a next project for satellite data utilization using FOSS4G, FOSS4G-ASIA2014, 4
- 4) 米澤 剛・ベンカテッシュ ラガワン・升本眞二・谷口 彰・尾崎正志・林 博文・上田直生・吉田大介 (2014) 衛星データと地球地図利用のための FOSS4G ツールの改良とキャパシティ・ビルディング. 第 25 回日本情報地質学会講演会

#### 「アウトカム」

本事業で改良対象とした GRASS GIS は、ISCGM における地球地図ラスタデータ作成ツールとして、採用されており、一般への普及が、さらに期待できる。

また、OSGeo 財団日本支部が主催する FOSS4G 2014 Tokyo においては、地球地図と衛星データの活用事例として、「地球地図を利用した地図タイルの作成入門」というハンズオン（実習）が開催された。これは、本課題参画者以外により行われたことから、本課題による普及活動のアウトカムの一つであるといえる。

さらに、本事業で改良した GRASS GIS や Geopaparazzi は、日本国内での利用も進んでいる。例えば、以下のようなサイトで、上記ソフトウェアの利用方法についての解説がある。

GRASS GIS 7.0 による LANDSAT データの画像化：[http://www.geocities.jp/tanken\\_web/grassgis/](http://www.geocities.jp/tanken_web/grassgis/)  
Geopaparazzi の使い方解説：<https://sites.google.com/site/geopapakaisetu/>

このように、OSS を採用したことにより、ユーザーが自発的に利用方法について情報発信が可能となったことも、本課題の実施による波及効果であるといえる。

#### (3) 今後の展望

本課題の実施により、自由に、無料で使用できる FOSS4G を用いて、地球地図を作成し、衛星データと組み合わせた環境劣化評価が可能となったことにより、多くの国での利活用が期待される。

また、前述したとおり、開発したツールは、地球地図と衛星データに限定されるものではなく、その他の分野でも活用が期待され、実際に活用が進んでいる。特に、日本国内では政府や地方自治体がオープンデータとして、様々な情報を提供している。国際的にも、世界銀行や、国際開発計画などのプロジェクトがオープンデータとして様々な情報を公開している。今後は、本課題で開発したプログラムやチュートリアルが、このような国際的なオープンデータの利活用の潮流と協調することにより、衛星データのさらなる利用推進に貢献できるものと考えられる。

一方で、明らかとなった課題として、特に発展途上国などでは解析のためのコンピューター環境を整えることが困難な場合がある点が挙げられる。また、環境劣化などの現地調査にあたっては、UAV 等の新しい技術が進展している。これらの点を考慮した、さらなる展開が必要であると考えられる。

6. 評価点	
A	<p>評価を以下の5段階評価とする。</p> <p>S) 優れた成果を挙げ、宇宙航空利用の促進に著しく貢献した。</p> <p>A) 相応の成果を挙げ、宇宙航空利用の促進に貢献した。</p> <p>B) 相応の成果を挙げ、宇宙航空利用の促進に貢献しているが、一部の成果は得られておらず、その合理的な理由が説明されていない。</p> <p>C) 一部の成果を挙げているが、宇宙航空利用の明確な促進につながっていない。</p> <p>D) 成果はほとんど得られていない。</p>
評価理由	
<p>本課題では、GRASS-GIS および Geopaparazzi の改良、QGIS プラグインの開発、e-Learning コンテンツや各種資料、及びアウトリーチ活動を確実に実施したことにより、所期の目標であった衛星データと地球地図を用いた環境劣化評価システムの構築を進めており、宇宙航空利用の促進に貢献している。</p> <p>さらに、地球地図作成を主導する ISCGM でも地球地図作成のためのソフトウェアとして GRASS GIS が採用されたことや、一般ユーザーによる GRASS GIS を用いた衛星画像解析の事例、Geopaparazzi による現地調査の事例などが示されており、共通のプラットフォームとして活用されるなど、宇宙航空利用の促進に貢献している。</p> <p>一方、現地調査を反映させる仕組みが構築されつつあるが、実証に至っていない。また、環境劣化の評価の基準である地球地図自体の精度評価が十分なされておらず、環境劣化の評価手法としての信ぴょう性の確保が必要であると判断する。</p> <p>今後、実践例を増やすこと、さらに多くの国での利活用が実現することを期待する。</p>	