



REDD+

Reducing Emission from Deforestation
and Forest Degradation-plus

平成25年度 応用講習a

第 5 章

森林の時系列解析

～リモートセンシング技術の利用～

一般社団法人 日本森林技術協会
七海 崇

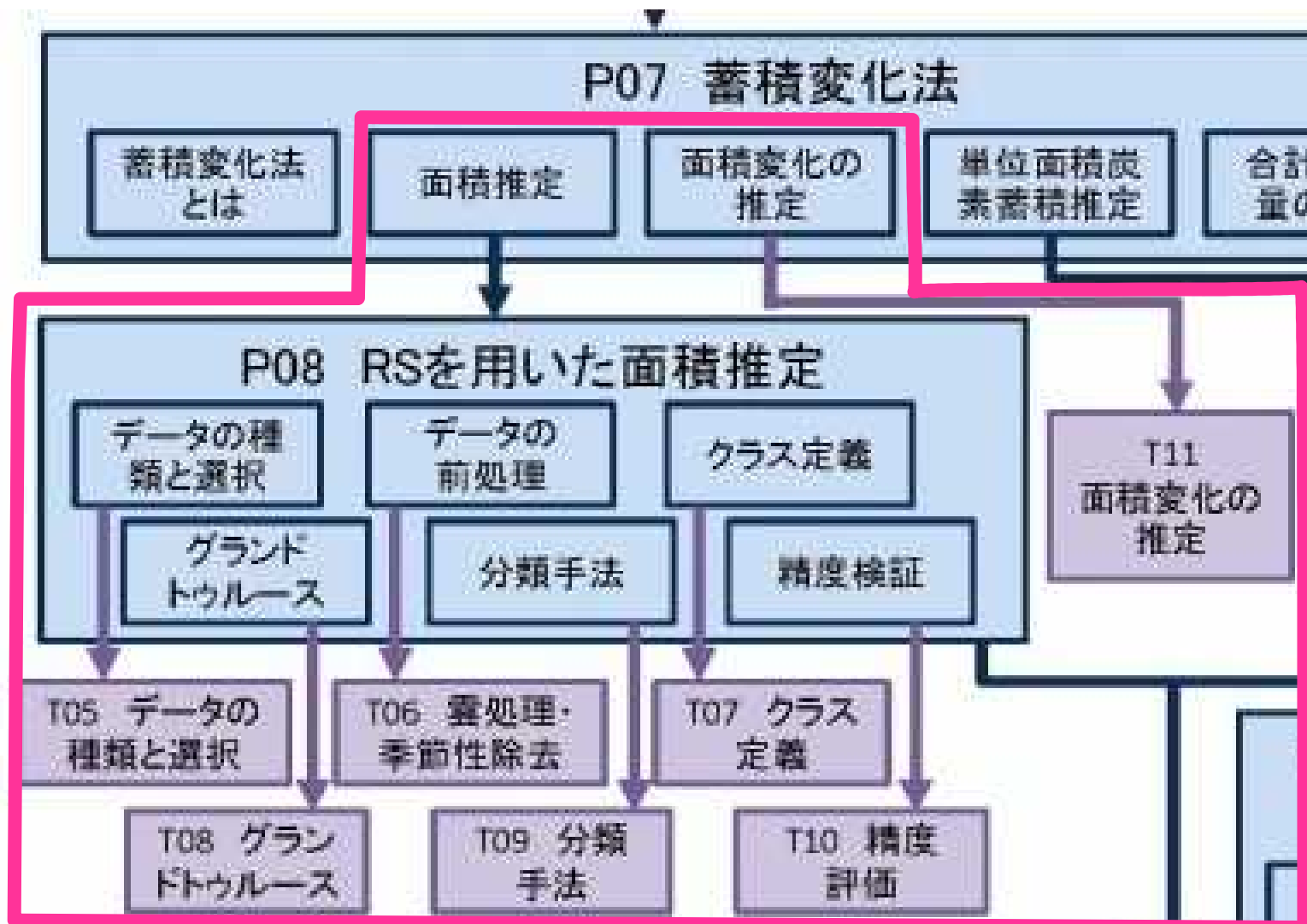


目次

- 基礎講習のレビュー（RS技術の利用について・・・）
- 実習
 - － 基本操作（画像処理ソフトの体験）
 - － 衛星画像の表示と各バンドの特徴の確認
 - － 画像分類（オブジェクト分類の体験）
 - － 精度検証
 - － 変化抽出（※GISソフトの体験） ※別講習



Cookbookの該当レシピ





モニタリングアプローチの選択と実施

2.1.2.4 Selection and implementation of a monitoring approach - deforestation

モニタリングアプローチの選択と実施－森林減少

- Step1: Selection of the forest definition
森林の定義
- Step2: Designation of forest area for acquiring satellite data
衛星画像取得の対象エリア
- Step3: Selection of satellite imagery and coverage
衛星画像と対象範囲の選択【Cookbook Recipe T05】
- Step4: Decisions for sampling versus wall to wall coverage
サンプリングvs全域の決定
- Step5: Process and analyze the satellite data
衛星データの処理と解析【Cookbook Recipe T06,08,09】
- Step6: Accuracy assessment
精度検証【Cookbook Recipe T10】

2.1.2.5 Monitoring of increases in forest area – forestation

森林回復のモニタリング



Step1: Selection of the forest definition

森林の定義

Table 1.2.1. Existing frameworks for the Land Use, Land Use Change and Forestry (LULUCF) sector under the UNFCCC and the Kyoto Protocol.

Land Use, Land Use Change and Forestry		
UNFCCC (2003 GPG and 2006 GL-AFOLU)	Kyoto	Kyoto-Flexibility
Six land use classes and conversion between them: Forest land Cropland Grassland Wetlands Settlements Other Land	Article 3.3 Afforestation, Reforestation, Deforestation Article 3.4 Cropland management Grazing land management Forest management Revegetation	CDM Afforestation Reforestation
Deforestation= forest land converted to another land category	Controlled by the Rules and Modalities (including Definitions) included in COP/MOP Decisions (for a full set of, see www.unfccc.int)	



- Step2: Designation of forest area for acquiring satellite data

衛星画像取得の対象エリア

- ✓ 国土のすべての森林を含むこと
- ✓ 森林域について、評価期間中の変化を全てモニタリングすること



• Step3: Selection of satellite imagery and coverage

衛星画像と適用範囲

✓ Cookbook Recipe T05参照

✓ プラットフォーム・センサ・空間分解能・波長分解能・時間分解能・現在/過去/未来・ソフトウェア

表 T05-1 代表的な光学衛星センサのスペックおよびデータ価格

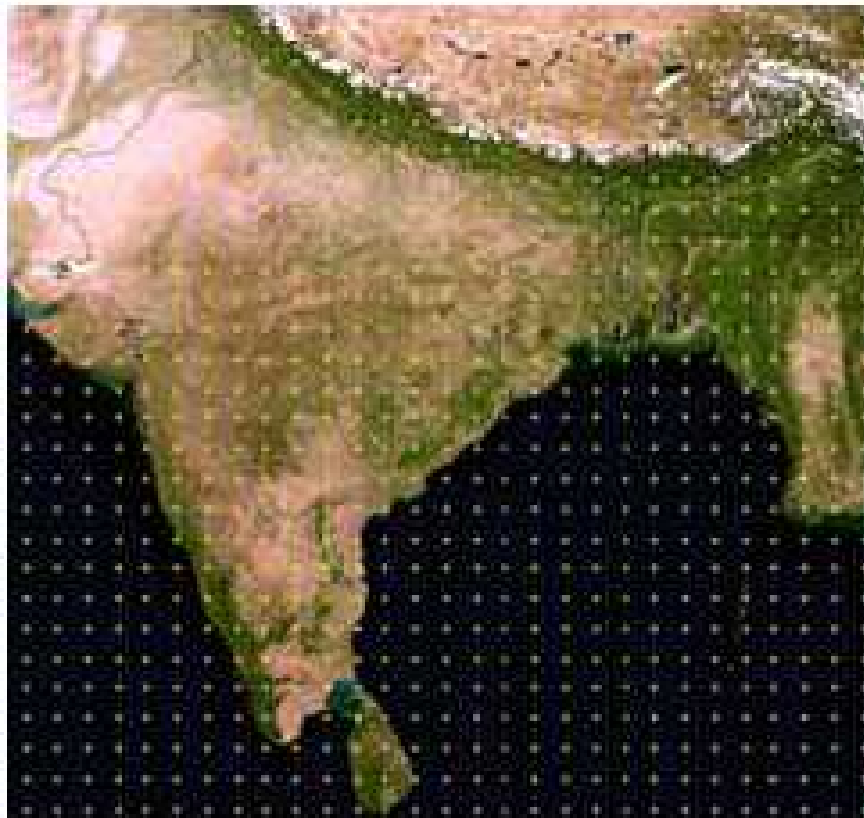
衛星	センサ	打ち上げ年	運用終了年	地上解像度	観測幅 (km)	斜め観測	観測波長帯 (括弧内はバンド数)	高度 (km)	回帰日数 (日)	再帰観測 (日)	注文撮影	フルシーン価格 (円)	単価 (円/km ²)	センサ開発・運用	コメント
Landsat 1-3	MSS	1972	1983	68 × 83cm	185	×	可視 (2)、近赤外 (2)	915	18	18	×	40,740 ※	1.3	合衆国 (NASA)	※合衆国 USGS アーカイブ Landsat データは無料で公開 (http://glovis.usgs.gov/ 、 http://earthexplorer.usgs.gov/)
Landsat 4-5	MSS	1982	1995*	68 × 83cm	185	×	可視 (2)、近赤外 (2)	705	16	16	×	40,740 ※	1.3	合衆国 (NASA)	*2012 年に 1 部観測再開
	TM	1982	運転中*	30cm (バンド 6: 120cm)	185	×	可視 (3)、近赤外 (1)、中間赤外 (2)、熱赤外 (1)				×	88,200 ※	2.8		*2011 年より休止中
Landsat 7	ETM+	1999	運転中*	30cm (バンド 6: 60cm、バンド 8: 15cm)	183	×	可視 (3)、近赤外 (1)、中間赤外 (2)、熱赤外 (1) 可視 ~ 近赤外 (1)	705	16	16	×	88,200 ※	2.8	合衆国 (NASA)	*2003 年より SLC-off
Eo 1	ALI-Pan, MS	2000	運転中	MS: 30cm Pan: 10cm	37	×	Pan: 可視 (1) MS: 可視 (4)、近赤外 (3)、中間赤外 (3)	705	16	16		0	0	合衆国 (NASA)	http://eo1.usgs.gov/ より無料ダウンロード可
	Hyperion			30m	7.5	×	可視 ~ 中間赤外 (220)								
EOS-Terra/ EOS-Aqua	MODIS	1999	運転中	250m/500m/ 1km	2330	×	250m: 可視 (1)、近赤外 (1) 500m: 可視 (2)、近赤外 (1)、中間赤外 (2) 1km: 可視 (7)、近赤外 (5)、中間赤外 (9)、熱赤外 (8)	705	16	16		0	0	合衆国 (NASA)	http://verb.echo.nasa.gov/verb/ より無料ダウンロード可

REDD+CookBookより



Step4: Decisions for sampling versus wall to wall coverage サンプリングvs全域の決定

Example of systematic sampling



Example of stratified sampling



GOFC-GOLDホームページ <http://www.gofcgold.wur.nl/redd/>



データの選択 (Recipe T05)

EarthExplorer

earthexplorer.usgs.gov

USGS science for a changing world

EarthExplorer

Home 3 New System Messages Profile Save Criteria Load Favorite Manage Criteria Logout sasakawa Feedback Help

Search Criteria Data Sets Additional Criteria Results

4. Search Results

If you selected more than one data set to search, use the dropdown to see the search results for each specific data set.

Show Result Controls

Data Set: TM (1984-1997) Export Metadata

« First » Previous 1 Next » Last »

Displaying 1 - 1 of 1

Entity ID: ETP124R52_ST19901230
Acquisition Date: 30-DEC-90
Path: 124
Row: 52

« First » Previous 1 Next » Last »

Submit Standing Request »

Search Criteria Summary (Show)

Clear Criteria

(coordinates) Options Overlays 地図 航空写真

The up-to-date Google map is not for purchase or for download; it is to be used as a guide for reference and search purposes only.

Accessibility FOIA Privacy Policies and Notices Google Maps API Disclaimer

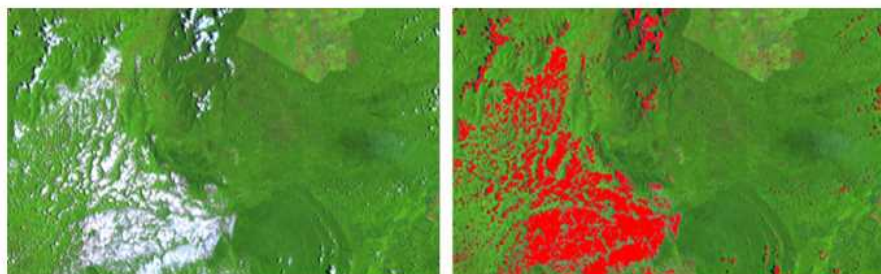
U.S. Department of the Interior U.S. Geological Survey
URL: <http://earthexplorer.usgs.gov>
Page Contact Information: ita@usgs.gov

USA.gov TAKE PRIDE IN AMERICA



雲の除去・季節性の調整データの選択 (Recipe T06)

・ 雲の除去



処理前

処理後

図 T06-1 雲抽出の例

Landsat7 ETM+ 画像 (マレーシア)。画像上で目視判読により雲の輝度の閾値を調整して抽出した。

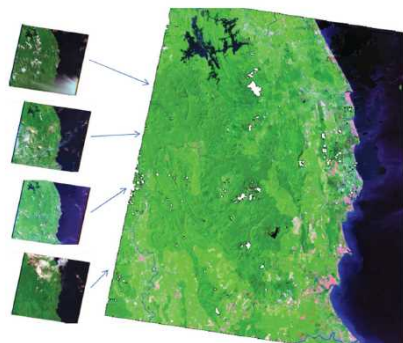
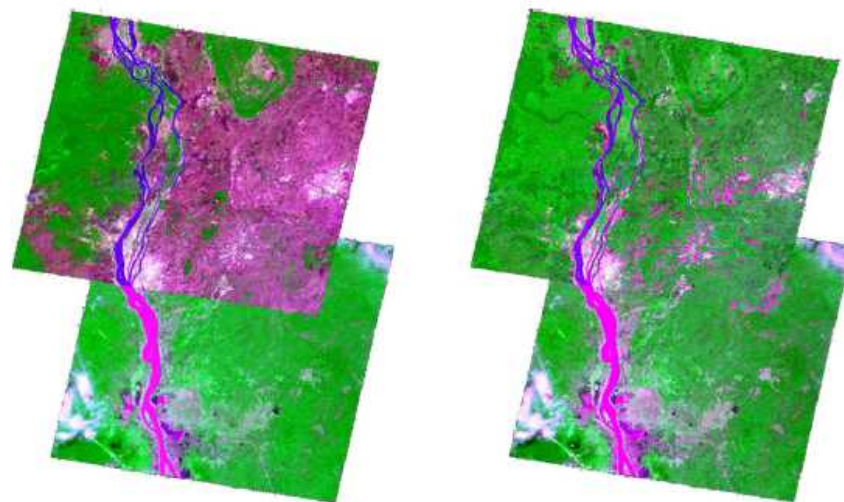


図 T06-2 雲なしのモザイク画像
Landsat7 ETM+ 画像 (マレーシア)。INFO¹⁾ により雲を除去してモザイクした。白い部分はすべての画像で雲がかなり除去しきれなかった部分である。

REDD+CookBookより

・ 季節性の影響



処理前

処理後

季節変化の影響の除去の例(Langner, 未発表)

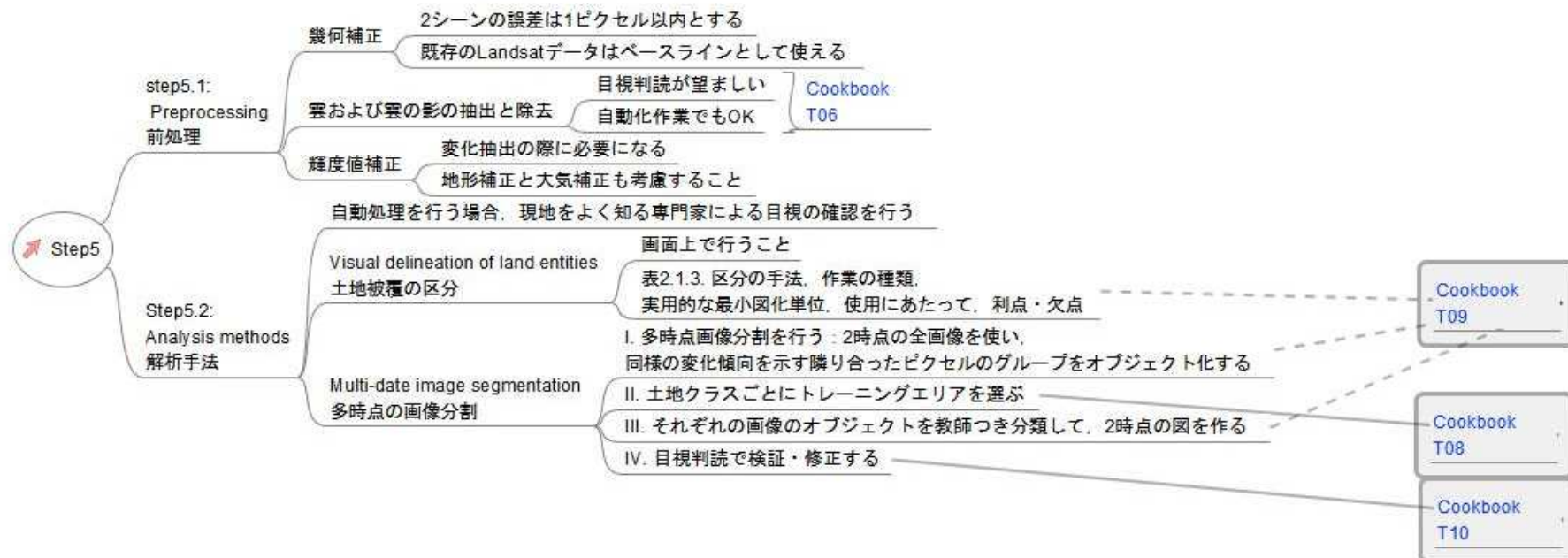
SPOT4 HRVIR 画像(カンボジア)。上部の画像は既に乾季の最中だったために落葉樹林では落葉が進みピンクに見えるが、季節性を調整することにより落葉前の反射を復元でき、不自然な画像のつなぎ目も減少した。

© CNES2007, Distribution Astrum Services/ Tokyo Spot Image



Step5: Process and analyze the satellite data

衛星データの処理と解析





クラスの定義 (RecipeT07)

- 完全かつ排他的なクラス

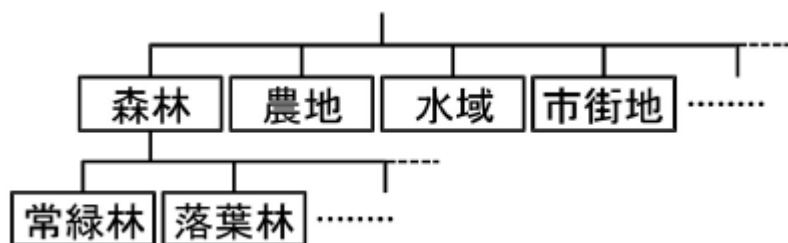


図 T07-1 クラスの階層構造

REDD+CookBookより

- 求められる分類クラス

ユーザーが求める分類項目と、リモートセンシングから実際に分類可能なクラスが必ずしも一致するわけではない。

- 分類後のクラスの統合

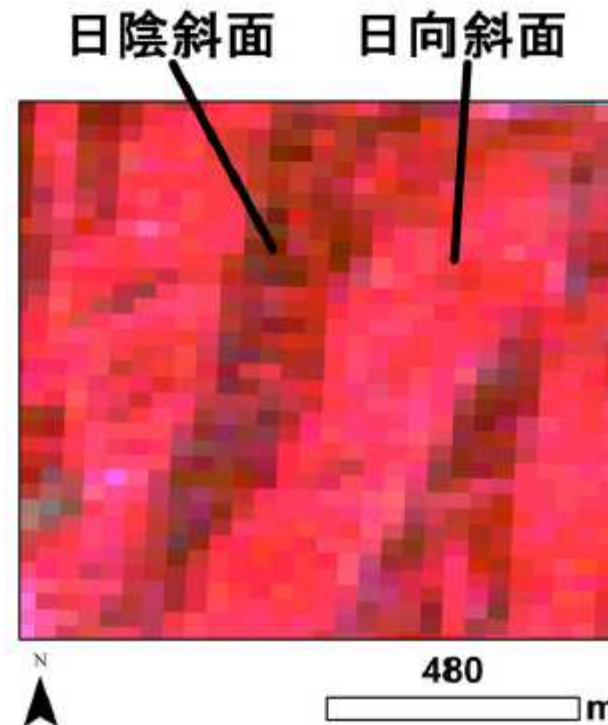
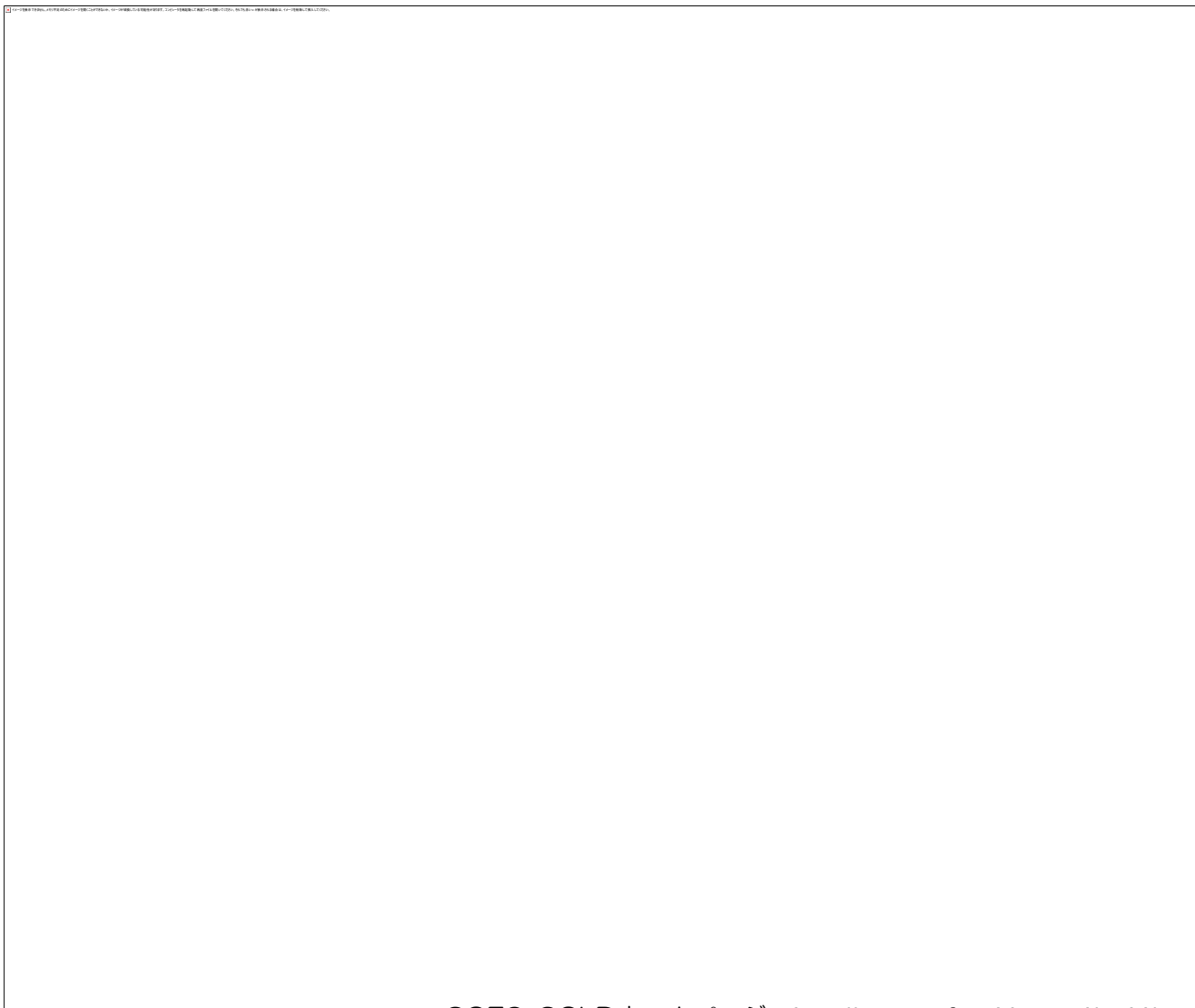


図 T07-2 日向斜面と日陰斜面の森

REDD+CookBookより



分類手法 (Recipe T09)



GOFC-GOLDホームページ <http://www.gofcgold.wur.nl/redd/>



画像分類手法の比較

手法	長所	短所
自動分類 - オブジェクトベース分類	高分解能の衛星画像の分類に適しているため、詳細な分類図を得られる	分類のためのパラメータ設定が複雑
自動分類 - ピクセルベース分類	作業者の技術力によらず、比較的均質な成果を得られる	高分解能の衛星画像の分類には適さない
手動分類 - 目視判読	分類精度が高い	経験にもとづく技術力が必要であり、また作業量が多くなる