

全球 25m 分解能 PALSAR-2

森林・非森林マップ (Ver.2.0.0) データセット説明書

国立研究開発法人宇宙航空研究開発機構 地球観測研究センター

改訂履歴

版	日付	改訂内容
Ver.2.0.0	2022年4月11日	-
Ver.2.0.0a	2022年6月20日	全球 25m 分解能 PALSAR-2 モザイクデータ
		セット説明書、全球 25m 分解能 PALSAR モ
		ザイクおよび森林・非森林マップデータセッ
		ト説明書の改訂に伴う修正。

目次

1 全球 25m 分解能 PALSAR-2 森林・非森林マップの概要	3
2 森林定義とデータセットのカテゴリ設定	3
3 教師点・検証点の取得方法	4
4 Random Forest 法による分類処理	5
4.1 分類器の作成・分類処理の範囲	5
4.2 分類の入力画像のスタック	6
4.3 マスクデータの適用	6
5 分類結果の精度評価	6
6 森林・非森林情報格納データの仕様	8
6.1 ファイル命名規則	8
6.2 森林・非森林情報の格納内容	8
7 その他関連情報	9
7.1 旧版 PALSAR-2 および PALSAR FNF(Ver.1)の作成アルゴリズムついて	9
7.2 旧版 PALSAR-2 および PALSAR FNF(Ver.1)と新版 FNF(Ver.2.0.0)とのネ	森林
分布の比較について	9
8 データ利用上の注意	9
9 ご質問・連絡先	9
10 参考情報	9
資料	11

1 全球 25m 分解能 PALSAR-2 森林・非森林マップの概要

全球 25m 分解能 PALSAR-2 森林・非森林マップ(FNF)は、陸域観測技術衛星 2 号「だいち 2 号」(ALOS-2)に搭載した L バンド合成開口レーダ(PALSAR-2)の観測データを用いて作成した全球の森林分布を表したデータセットです。

Lバンド合成開口レーダによる後方散乱係数の値は、植生、特に森林における感受性が高く、値が大きい箇所は森林、小さい箇所が非森林や水域を表しています。この特性をもとに画像分類を行うことで全球の森林分布図を作成する試みを、宇宙航空研究開発機構 地球観測研究センターは取り組んできました。その成果を一般に公開し、森林分布の把握やこの時系列変化等に活用していただくことが本データセットの目的です。

地球観測研究センターは、FNF を 2010 年に最初に公開して以来、これまで HV 偏波画像において一定値以上の後方散乱強度を示す領域を森林、それ以下の値を示す領域を非森林とする「閾値法」を用いて画像分類を行ってきました。しかし、今回リリースする Ver. 2.0.0では PALSAR-2 データに対して、新たに Random Forest 法 (RF) を採用し、精度向上を図るとともに森林を樹冠率によって 2 カテゴリ (樹冠率 90%以上とそれ以下の樹冠率 10-90%未満) に分割することを実現しました。以下、今回刷新しました FNF の作成方法について解説いたします。

2 森林定義とデータセットのカテゴリ設定

本データセットにおける「森林」とは、国連食糧農業機関(FAO)が示す定義を用いています。具体的には以下のとおりです。

FAO の森林定義(世界森林資源評価 FRA2015 より)

- ➤ 樹高 5m 以上の立木が面積 0.5ha 以上、樹冠率 10%以上で分布している土地。本来であればこれらの閾値を超えているはずの土地も含める。ただし、農地や都市の土地利用の土地は含めない。
- ▶ 成長すれば上記閾値を超えることが期待される若齢林も森林に含める。
- ▶ 林道、防火帯なども森林に含める。
- ▶ 面積 0.5ha 以上、幅 20m 以上の防風林なども森林に含める。
- ▶ 耕作放棄され植生が回復しつつある焼畑農業地も森林に含める。
- ゴム、コルク、オーク、クリスマスツリーなどのプランテーションも森林に含める。
- ▶ 果樹、油ヤシ、オリーブのプランテーションなど農業生産のための立木は森林に含めない。

上記のとおり、本データセットでは、樹高 5m 以上、面積 0.5ha 以上、樹冠率 10%以上である立木地を人工林も含め「森林」とし、一意に全球に適用しています。このため、地域による区別なく同一定義にて FNF をご利用いただくことができます。また、この定義に従い、

後述する画像分類および精度検証のための教師点、検証点の収集、判読を行いました。

本データセットでは、全球の森林分布を表すことが目的であるため、カテゴリとしては基本的に森林、非森林、水域の3カテゴリとなります。しかし、Lバンド合成開口レーダによる後方散乱係数は森林バイオマスと相関性が高いとされているため、林冠が閉鎖し(樹冠率が高い)空間あたりのバイオマスが多い森林と、林冠にギャップがあり(樹冠率が低い)空間あたりのバイオマスが少ない森林に区別することが可能であると言えます。このことを踏まえ、本データセットにおける森林カテゴリは、表2.1に示すとおり森林を樹冠率によって分類した2カテゴリを設定し、最終的なデータとしては非森林、水域を加えた合計で4カテゴリを定義することとしました。

数値(画素値)	カテゴリ				
1	森林(樹冠率 90%以上)				
2	森林(樹冠率 10%以上、90%未満)				
3	非森林				
4	水域				
0	データ無し(無効領域)				

表 2.1 FNF の分類カテゴリ

3 教師点・検証点の取得方法

前述の森林定義およびカテゴリの設定にもとづいて、分類処理に用いる教師点および精度検証用の検証点を取得しました。教師点および検証点は、Google Earth 上にて対象地点を中心とした半径 40m の円を描画し、その円内の画像を目視判読することで取得しました。半径 40m の円は、FAO の森林定義である面積 0.5ha に従うためであり、特に森林における樹冠率を目視判定するための範囲として各対象点に設定しました。

ここで非森林の扱いについて、本データセットにおいて「非森林」は1カテゴリのみの設定ですが、分類に用いる教師点の非森林は複数カテゴリを設定し取得しています。一言で「非森林」といっても、都市域や農地といった異なる土地被覆において後方散乱係数は異なる特性を示します。これらを区別して分類処理を行うため、表3.1のように複数の「非森林」カテゴリを教師点に設定し取得、後述の分類処理に用いました。

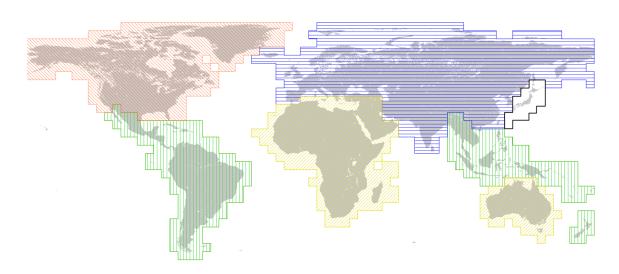
表 3.1 教師点・検証点取得カテゴリ

	カテゴリ
1	森林(樹冠率 90%以上)
2	森林(樹冠率 10%以上、90%未満)
3	水域
4	都市域
5	農地
6	草地
7	裸地
8	雪氷
9	オイルパーム

4 Random Forest 法による分類処理

4.1 分類器の作成・分類処理の範囲

画像分類手法は、機械学習を用いた方法として土地被覆分類にて広く使われる Random Forest 法を使用しました。前述の教師点をもとに、全球 25m 分解能 PALSAR-2 モザイクを入力データとして分類器を作成、分類処理を行いました。分類器の作成および分類処理は、森林が連続する大陸単位で実施しています(図 4.1 参照)。これは、分類結果において森林が空間的に不連続になることを抑制しています。また、同じ森林といっても地域によって樹種など森林の特性が異なることも考慮しています。



北米	ユーラシア大陸	東南アジア	日本
中南米	アフリカ	オーストラリア	ニュージーランド

図 4.1 分類処理を実施した大陸の区分図

4.2 分類の入力画像のスタック

このように複数年データを使うことで分類精度を上げる工夫をしていますが、今回、入力に用いる全球 25m 分解能モザイクは該当年に観測されたデータのみ使用しているため、該当年分のデータしかない領域では本手法が適用できません。このようなデータが 1 年分しか存在しない領域については、2 年分スタックデータとは別途、単年の全球 25m 分解能モザイクを用いた分類器による分類処理結果を適用しました。残念ながら 2 年とも観測のない領域についてはこのような補完処理ができないため、本データセットにおいてもデータのない領域としています。

上記 2 年分のデータによる領域、もしくは 1 年分のデータによる領域は、全球 25m 分解 能モザイクデータセットに含まれる「処理マスク情報」を参照することで確認可能です。「処理マスク情報」の詳細については、「全球 25m 分解能 PALSAR-2 モザイク (Ver.2.1.0) データセット説明書」の第 5 項をご参照ください。

4.3 マスクデータの適用

旧版(Ver.1)FNF において、水域および都市域については正しく分類されていないことが指摘されていました。このため、前述の RF による分類処理後、水域については一旦非森林に置き換えたのち、OpenStreetMap(OSM)の水域データ † を用いて水域を設定しました。また都市域については、GHSL(Global Human Settlement Layer) † の都市域データを用いて都市域マスクを施しました。

†OSM 水域データ:http://hydro.iis.u-tokyo.ac.jp/~yamadai/OSM_water/

‡ GHSL: https://ghsl.jrc.ec.europa.eu/knowledgeOverview.php

5 分類結果の精度評価

分類結果の精度評価は、前述の「3. 教師点・検証点の取得方法」にて取得した検証点にて正答率を計算することで確認しました。教師点と検証点の判読方法について違いはありません。ただし、評価の際には都市域、農地など非森林は統合し1つのカテゴリとしています。表 5.1 に FNF の全体精度(Overall Accuracy: OA)について、既存の FNF との精度比較結果を領域別に示します。いずれの地域、いずれの年次についても、今回適用した RF の結果が従来手法よりも 5-10%程度の精度改善を示しています。 Kappa 係数も 0.68-0.94 と

なり、分類の信頼性も確保できております。なお、末尾資料に各領域の Confusion Matrix および Kappa 係数を記載しております。(表 5.1 は Ver. 2.0.0 リリース時点の情報です。以降、新しくリリースされたものについては末尾資料に詳細情報を記していきます。)

表 5.1 全体精度の年次・領域および既存手法との比較結果

領域名	新規作成3カテゴリ(森林1カテゴリ) 既存FM (Random Forest法,Ver. 2.0.0) (閾値法, Ve					
	2020	2019	2018	2017	2017	2016
南米	93.54%	94.68%	94.79%	95.26%	78.48%	77.78%
東南アジア	90.34%	92.72%	92.21%	91.35%	81.80%	83.43%
アフリカ	91.85%	91.39%	91.47%	91.71%	81.43%	80.51%
オーストラリア	91.24%	94.70%	96.35%	95.62%	75.18%	72.26%
北米	85.03%	86.18%	85.29%	86.75%	79.81%	81.66%
ヨーロッパ・シベリア	92.95%	94.33%	92.71%	91.62%	78.45%	78.71%

6 森林・非森林情報格納データの仕様

6.1 ファイル命名規則

森林・非森林ファイルの命名規則は、以下に示す通りです。

• LLLLLL:タイル左上の緯度経度 (例) 北緯 0 度、東経 100 度の場合、LLLLLL=N00E100

• YY:年 (例) 2020年の場合、YY=20

• C:森林・非森林情報を表す

表 6.1 データ種別・ファイルの命名規則・データ型

データ種別	ファイル名	データ型
森林・非森林情報	LLLLLL_YY_C.tif	8-bit unsigned integer

6.2 森林・非森林情報の格納内容

表 6.2 に、FNF に格納される数値と内容の対応を示します。

表 6.2 森林・非森林情報(25m分解能版)のデータ内容

数值	カテゴリ
0	データなし
1	森林(樹冠率 90%以上)
2	森林(樹冠率 10%以上、90%未満)
3	非森林
4	水域

7 その他関連情報

7.1 旧版 PALSAR-2 および PALSAR FNF (Ver.1) の作成アルゴリズムついて

Ver.1 FNF の作成アルゴリズムについては、10.参考情報の Shimada et al. (2014) をご覧ください。また、Ver.1 FNF のフォーマット等については、「全球 25m 分解能 PALSAR モザイクおよび森林・非森林マップデータセット説明書(0 版)」をご参照ください。

7.2 旧版 PALSAR-2 および PALSAR FNF(Ver.1)と新版 FNF(Ver.2.0.0)との森林分布の比較について

両者は森林の定義については基本的に同じであるものの、画像分類アルゴリズム、および森林カテゴリの設定(Ver.1 は 1 カテゴリ、Ver.2.0.0 は 2 カテゴリ)が異なるため、時間方向にて不連続となる場合があります。このため、旧版と新版を混在させて森林の変化をモニタリングすることは推奨されませんので、それぞれ別々に利用していただくことをお勧めいたします。

8 データ利用上の注意

本データセットの利用規約については、以下をご確認ください。

https://earth.jaxa.jp/ja/data/policy/

- 本データセットを用いた研究成果等を公表・再配布する場合は、論文や説明文の中に、 本データセットを使用した旨を明記ください。公開データをそのまま利用する場合は、 画像中に 「©JAXA」の表示をお願いします。
- 本ホームページの掲載情報の正確性については万全を期しておりますが、利用者がホームページの情報を用いて行う一切の行為について JAXA は何ら責任を負うものではありません。

9 ご質問・連絡先

本データセットのご利用に関する、よくあるご質問については下記をご参照下さい。

https://www.eorc.jaxa.jp/ALOS/jp/inquiry/faq_j.htm

その他のご質問等は、下記までご連絡ください。

宇宙航空研究開発機構 地球観測研究センター

ALOS 系利用推進研究プロジェクト事務局

E-Mail: aproject@jaxa.jp

10 参考情報

- 全球 25m 分解能 PALSAR-2 モザイク(Ver.2.1.0)データセット説明書
- 全球 25m 分解能 PALSAR モザイクおよび森林・非森林マップデータセット説明書 O 版 (旧版データセット説明書)
- Masanobu Shimada、 Takuya Itoh、 Takeshi Motooka、 Manabu Watanabe、
 Shiraishi Tomohiro、 Rajesh Thapa、 and Richard Lucas、 "New Global Forest/Non-

- forest Maps from ALOS PALSAR Data (2007-2010), "Remote Sensing of Environment, 155, pp. 13-31, December 2014. doi.org/10.1016/j.rse.2014.04.014.
- ALOS/PALSAR 等を用いた全球森林・非森林分類図の作成について
 https://www.eorc.jaxa.jp/ALOS/jp/dataset/fnf/forestmap_oct2010_j.htm
- PALSAR10m モザイクデータ:
 https://www.eorc.jaxa.jp/ALOS/jp/dataset/fnf/pal_10m_mosaic_j.htm

資料

各年次、領域毎の精度比較結果及び Confusion Matrix

表 A1-1 4 カテゴリ、3 カテゴリの場合における分類精度 (OA) 比較結果と Kappa 係数 (2017 年、2018 年)

年	2018(新規作成)				2017(新規作成)				2017	2016
領域名	4カテゴリ (森林2カテゴリ)	3カテゴリ (森林1カテゴリ)	kappa係数 ^(森林2カテゴリ)	kappa係数	4カテゴリ ^(森林2カテゴリ)	3カテゴリ (森林1カテゴリ)	kappa係数 (森林2カテゴリ)	nappapitax	既存FNF (閾値法)	既存FNF (閾値法)
南米	86.09%	94.79%	0.794593	0.904111	86.64%	95.26%	0.802781	0.912671	78.48%	77.78%
東南アジア	86.87%	92.21%	0.780176	0.860803	86.50%	91.35%	0.774276	0.845281	81.80%	83.43%
アフリカ	84.38%	91.47%	0.729630	0.838803	84.51%	91.71%	0.732641	0.843363	81.43%	80.51%
オーストラリア	92.70%	96.35%	0.892296	0.942774	91.97%	95.62%	0.881544	0.931202	75.18%	72.26%
北米	76.75%	85.29%	0.680175	0.778959	77.01%	86.75%	0.683779	0.800707	79.81%	81.66%
ヨーロッパ・シベリア	86.16%	92.71%	0.776006	0.875434	85.11%	91.62%	0.756264	0.855812	78.45%	78.71%

表 A1-2 4 カテゴリ、3 カテゴリの場合における分類精度 (OA) 比較結果と Kappa 係数 (2019 年、2020 年)

年		2020(新	規作成)		2019(新規作成)				2017	2016
領域名	4カテゴリ (森林2カテゴリ)	3カテゴリ (森林1カテゴリ)	kappa係数 (森林2カテゴリ)	kappa係数 (森株1カテゴリ)	4カテゴリ (森林2カテゴリ)	3カテゴリ (森林1カテゴリ)	kappa係数 (森林2カテゴリ)	kappa係数 (森林1カテゴリ)		
南米	84.12%	93.54%	0.765959	0.881177	85.67%	94.68%	0.788502	0.902008	78.48%	77.78%
東南アジア	82.53%	90.34%	0.704767	0.810600	87.28%	92.72%	0.788304	0.870317	81.80%	83.43%
アフリカ	84.27%	91.85%	0.728868	0.845986	84.21%	91.39%	0.727402	0.837384	81.43%	80.51%
オーストラリア	86.13%	91.24%	0.792656	0.860867	89.39%	94.70%	0.844405	0.916914	75.18%	72.26%
北米	77.45%	85.03%	0.688490	0.775057	77.53%	86.18%	0.690602	0.792144	79.81%	81.66%
ヨーロッパ・シベリア	86.12%	92.95%	0.774107	0.879323	88.11%	94.33%	0.807726	0.903474	78.45%	78.71%

表 A1-3 4 カテゴリ、3 カテゴリの場合における分類精度 Confusion Matrix (2020 年)

上段:4カテゴリの場合(密林、疎林、非森林、水域)

下段:3カテゴリの場合(森林、非森林、水域)

アフリカ

東南アジア

Africa			Bosqu				
2020		10-90 90-100 Non-ForesWater			総計		
	10-90	647	87	17	0	751	86.15%
分類結果	90-100	136	125	2	0	263	47.53%
刀規和木	Non-Fores	175	38	1,566	5	1,784	87.78%
	Water	0	0	3	143	146	97.95%
	総計	958	250	1,588	148	2,944	
		67.54%	50.00%	98.61%	96.62%		84.27%

SEA	Asia		Bosqu				
2020		10-90	90-100	Non-Fores	Water	総計	
	10-90	21	39	2	0	62	33.87%
分類結果	90-100	88	754	4	0	846	89.13%
刀烘和木	Non-Fores	83	60	511	4	658	77.66%
	Water	1	2	1	56	60	93.33%
	総計	193	855	518	60	1,626	
		10.88%	88.19%	98.65%	93.33%		82.53%

Afr	Africa		Bosque_No_						
2020		Forest	Non-Fores	Water	総計				
	Forest	995	19	0	1,014	98.13%			
分類結果	Non-Fores	213	1,566	5	1,784	87.78%			
刀烘和木	Water	0	3	143	146	97.95%			
	総計	1,208	1,588	148	2,944				
		82.37%	98.61%	96.62%		91.85%			

SEA	SEAsia		Bosque_No_						
20	2020		Non-Fores	Water	総計				
	Forest	902	6	0	908	99.34%			
分類結果	Non-Fores	143	511	4	658	77.66%			
刀規和未	Water	3	1	56	60	93.33%			
	総計	1,048	518	60	1,626				
		86.07%	98.65%	93.33%		90.34%			

南米

オーストラリア

SouthAmerica			Bosqu				
2020		10-90	90-100	Non-Fores	Water	総計	
	10-90	110	16	10	0	136	80.88%
分類結果	90-100	105	459	7	0	571	80.39%
刀規和木	Non-Fores	58	1	422	2	483	87.37%
	Water	3	1	1	90	95	94.74%
	総計	276	477	440	92	1,285	
		39.86%	96.23%	95.91%	97.83%		84.12%

٦	Aust	tralia		Bosqu	e_No_			
٦	2020		10-90	90-100	Non-Fores	Water	総計	
ó		10-90	16	1	2	0	19	84.21%
ó	分類結果	90-100	6	11	0	0	17	64.71%
ó	刀炽和木	Non-Fores	8	0	61	1	70	87.14%
ó		Water	0	0	1	30	31	96.77%
┪		総計	30	12	64	31	137	
<u> </u>			53.33%	91.67%	95.31%	96.77%		86.13%

SouthAmerica						
2020		Forest	Non-Fores	Water	総計	
	Forest	690	17	0	707	97.60%
分類結果	Non-Fores	59	422	2	483	87.37%
刀炽和木	Water	4	1	90	95	94.74%
	総計	753	440	92	1,285	
		91.63%	95.91%	97.83%		93.54%

Australia						
2020		Forest	Non-Fores	Water	総計	
	Forest	34	2	0	36	94.44%
分類結果	Non-Fores	8	61	1	70	87.14%
刀烘和木	Water	0	1	30	31	96.77%
	総計	42	64	31	137	
		80.95%	95.31%	96.77%		91.24%

ヨーロッパ・アジア地域

Eur	asia		Bosqu				
2020		10-90	90-100	Non-Fores	Water	総計	
	10-90	287	75	20	0	382	75.13%
分類結果	90-100	147	196	7	0	350	56.00%
力规和本	Non-Fores	130	45	1,731	15	1,921	90.11%
	Water	7	2	3	584	596	97.99%
	総計	571	318	1,761	599	3,249	
		50.26%	61.64%	98.30%	97.50%		86.12%

l	NorthA	merica		Bosqu				
1	2020		10-90	90-100	Non-Fores	Water	総計	
1	分類結果	10-90	212	35	9	0	256	82.81%
,		90-100	84	142	3	1	230	61.74%
1	刀块和木	Non-Fores	121	8	493	90	712	69.24%
,		Water	3	0	0	369	372	99.19%
1		総計	420	185	505	460	1,570	
ł			50.48%	76.76%	97.62%	80.22%		77.45%

Eurasia			Bosque_No_						
2020		Forest	Non-Fores	Water	総計				
	Forest	705	27	0	732	96.31%			
分類結果	Non-Fores	175	1,731	15	1,921	90.11%			
刀規和木	Water	9	3	584	596	97.99%			
	総計	889	1,761	599	3,249				
		79.30%	98.30%	97.50%		92.95%			

97.33%
97.33%
69.24%
99.19%
85.03%

表 A1-4 4 カテゴリ、3 カテゴリの場合における分類精度 Confusion Matrix (2019 年)

上段:4カテゴリの場合(密林、疎林、非森林、水域)

下段:3カテゴリの場合(森林、非森林、水域)

アフリカ

東南アジア

Africa			Bosqu				
2019		10-90	90-100	Non-Fores	Water	総計	
	10-90	650	88	16	0	754	86.21%
分類結果	90-100	123	124	5	0	252	49.21%
刀規和木	Non-Fores	185	38	1,557	5	1,785	87.23%
	Water	0	0	4	143	147	97.28%
	総計	958	250	1,582	148	2,938	
		67.85%	49.60%	98.42%	96.62%		84.21%

SEA	Asia		Bosqu				
2019		10-90	90-100	Non-Fores	Water	総計	
分類結果	10-90	38	39	10	1	88	43.18%
	90-100	106	770	9	0	885	87.01%
刀炽阳木	Non-Fores	83	79	1,317	5	1,484	88.75%
	Water	2	2	3	202	209	96.65%
	総計	229	890	1,339	208	2,666	
		16.59%	86.52%	98.36%	97.12%		87.28%

Afr	Africa		Bosque_No_						
20	2019		Non-Fores	Water	総計				
	Forest	985	21	0	1,006	97.91%			
分類結果	Non-Fores	223	1,557	5	1,785	87.23%			
刀块和木	Water	0	4	143	147	97.28%			
	総計	1,208	1,582	148	2,938				
		81.54%	98.42%	96.62%		91.39%			

SEA	SEAsia		Bosque_No_						
2019		Forest	Non-Fores	Water	総計				
	Forest		19	1	973	97.94%			
分類結果	Non-Fores	162	1,317	5	1,484	88.75%			
刀炽帕木	Water	4	3	202	209	96.65%			
	総計	1,119	1,339	208	2,666				
		85.17%	98.36%	97.12%		92.72%			

南米

オーストラリア

SouthAmerica			Bosqu				
20	19	10-90	90-100	Non-Fores	Water	総計	
	10-90	116	8	6	0	130	89.23%
分類結果	90-100	107	461	7	0	575	80.17%
刀規和木	Non-Fores	47	1	428	2	478	89.54%
	Water	4	1	0	89	94	94.68%
	総計	274	471	441	91	1,277	
		42.34%	97.88%	97.05%	97.80%		85.67%

Aust	tralia		Bosque_No_				
20	19	10-90	90-100	Non-Fores	Water	総計	
	10-90	19	1	1	0	21	90.48%
分類結果	90-100	6	11	1	0	18	61.11%
刀規和木	Non-Fores	3	0	58	1	62	93.55%
	Water	0	0	1	30	31	96.77%
	総計	28	12	61	31	132	
		67.86%	91.67%	95.08%	96.77%		89.39%

SouthAmerica						
2019		Forest	Non-Fores	Water	総計	
	Forest	692	13	0	705	98.16%
分類結果	Non-Fores	48	428	2	478	89.54%
刀炽阳木	Water	5	0	89	94	94.68%
	総計	745	441	91	1,277	
		92.89%	97.05%	97.80%		94.68%

Aus	Australia		Bosque_No_						
20	2019		Non-Fores	Water	総計				
	Forest	37	2	0	39	94.87%			
分類結果	Non-Fores	3	58	1	62	93.55%			
力規約本	Water	0	1	30	31	96.77%			
	総計	40	61	31	132				
		92.50%	95.08%	96.77%		94.70%			

ヨーロッパ・アジア地域

Eur	asia	Bosque_No_					
20	19	10-90	90-100	Non-Fores	Water	総計	
	10-90	291	54	29	0	374	77.81%
分類結果	90-100	140	213	7	0	360	59.17%
刀規和木	Non-Fores	102	11	1,667	14	1,794	92.92%
	Water	7	2	5	579	593	97.64%
	総計	540	280	1,708	593	3,121	
		53.89%	76.07%	97.60%	97.64%		88.11%

l	NorthA	merica		Bosqu				
1	20	19	10-90	90-100	Non-Fores	Water	総計	
,		10-90	207	35	9	1	252	82.14%
,	分類結果	90-100	99	143	3	1	246	58.13%
,	刀炽阳木	Non-Fores	103	5	487	89	684	71.20%
,		Water	3	0	0	364	367	99.18%
1		総計	412	183	499	455	1,549	
,			50.24%	78.14%	97.60%	80.00%		77.53%

	Eurasia			Bosque_No_						
2019		Forest	Non-Fores	Water	総計					
	Forest		698	36	0	734	95.10%			
	分類結果	Non-Fores	113	1,667	14	1,794	92.92%			
	刀炽阳木	Water	9	5	579	593	97.64%			
		総計	820	1,708	593	3,121				
			85.12%	97.60%	97.64%		94.33%			

NorthAmerica		Bosque_No_					
19	Forest	Non-Fores	Water	総計			
Forest	484	12	2	498	97.19%		
Non-Fores	108	487	89	684	71.20%		
Water	3	0	364	367	99.18%		
総計	595	499	455	1,549			
	81.34%	97.60%	80.00%		86.18%		
	19 Forest Non-Fores Water	19 Forest Forest 484 Non-Fores 108 Water 3 総計 595	19 Forest Non-Fore: Forest 484 12 Non-Fores 108 487 Water 3 0 総計 595 499	19 Forest Non-ForesWater Forest 484 12 2 Non-Fores 108 487 89 Water 3 0 364 総計 595 499 455	19 Forest Non-ForeeWater 総計 Forest 484 12 2 498 Non-Fores 108 487 89 684 Water 3 0 364 367 総計 595 499 455 1,549		

表 A1-5 4 カテゴリ、3 カテゴリの場合における分類精度 Confusion Matrix (2018 年)

上段:4カテゴリの場合(密林、疎林、非森林、水域)

下段:3カテゴリの場合(森林、非森林、水域)

アフリカ

東南アジア

Africa			Bosqu				
20	18	10-90	90-100	Non-Fores	Water	総計	
	10-90	659	90	14	0	763	86.37%
分類結果	90-100	119	119	6	0	244	48.77%
刀規和木	Non-Fores	181	41	1,564	5	1,791	87.33%
	Water	0	0	4	142	146	97.26%
	総計	959	250	1,588	147	2,944	
		68.72%	47.60%	98.49%	96.60%		84.38%

SEA	Asia		Bosqu				
20	18	10-90	90-100	Non-Fores	Water	総計	
	10-90	24	29	21	0	74	32.43%
分類結果	90-100	124	831	9	0	964	86.20%
刀烘和木	Non-Fores	100	77	1,419	7	1,603	88.52%
	Water	2	2	5	214	223	95.96%
	総計	250	939	1,454	221	2,864	
		9.60%	88.50%	97.59%	96.83%		86.87%

Afr	Africa		Bosque_No_						
2018		Forest	Non-Fores	Water	総計				
	Forest	987	20	0	1,007	98.01%			
分類結果	Non-Fores	222	1,564	5	1,791	87.33%			
刀炽和木	Water	0	4	142	146	97.26%			
	総計	1,209	1,588	147	2,944				
		81.64%	98.49%	96.60%		91.47%			

SEA	\sia					
2018		Forest	Non-Fores	Water	総計	
	Forest	1,008	30	0	1,038	97.11%
分類結果	Non-Fores	177	1,419	7	1,603	88.52%
刀积陷木	Water	4	5	214	223	95.96%
	総計	1,189	1,454	221	2,864	
		84.78%	97.59%	96.83%		92.21%

南米

オーストラリア

SouthA	merica		Bosqu				
2018		10-90 90-100 Non-Fores Water in		総計			
	10-90	118	6	7	0	131	90.08%
分類結果	90-100	106	469	4	0	579	81.00%
刀規和木	Non-Fores	50	1	431	2	484	89.05%
	Water	2	1	0	90	93	96.77%
	総計	276	477	442	92	1,287	
		42.75%	98.32%	97.51%	97.83%		86.09%

Aust	tralia		Bosqu				
2018		10-90	90-100	Non-Fores	Water	総計	
10-90		26	2	2	0	30	86.67%
分類結果	90-100	3	10	0	0	13	76.92%
刀炽阳木	Non-Fores	1	0	61	1	63	96.83%
	Water	0	0	1	30	31	96.77%
	総計		12	64	31	137	
			83.33%	95.31%	96.77%		92.70%

SouthA	merica		Bosque_No_						
2018		Forest	Non-Fores	Water	総計				
	Forest	699	11	0	710	98.45%			
分類結果	Non-Fores	51	431	2	484	89.05%			
刀規和木	Water	3	0	90	93	96.77%			
	総計	753	442	92	1,287				
		92.83%	97.51%	97.83%		94.79%			

	Australia			Bosqu	e_No_		
	2018		Forest	Non-Fores	Water	総計	
Ī		Forest	41	2	0	43	95.35%
	分類結果	Non-Fores	1	61	1	63	96.83%
	刀炽阳木	Water	0	1	30	31	96.77%
		総計	42	64	31	137	
			97.62%	95.31%	96.77%		96.35%

ヨーロッパ・アジア地域

Eur	asia		Bosqu				
2018		10-90	10-90 90-100 Non-Fores Water i		総計		
	10-90	288	74	35	0	397	72.54%
分類結果	90-100	147	243	9	0	399	60.90%
刀規和木	Non-Fores	157	14	1,782	15	1,968	90.55%
	Water	7	2	7	594	610	97.38%
	総計		333	1,833	609	3,374	
			72.97%	97.22%	97.54%		86.16%

NorthA	merica		Bosqu				
2018		10-90	90-100	Non-Fores	Water	総計	
	10-90	184	26	7	0	217	84.79%
分類結果	90-100	108	155	1	0	264	58.71%
力規約本	Non-Fores	124	4	497	91	716	69.41%
	Water	4	0	0	369	373	98.93%
	総計		185	505	460	1,570	
		43.81%	83.78%	98.42%	80.22%		76.75%

Eurasia			Bosque_No_						
2018		Forest	Non-Fores	Water	総計				
	Forest	752	44	0	796	94.47%			
分類結果	Non-Fores	171	1,782	15	1,968	90.55%			
刀規和木	Water	9	7	594	610	97.38%			
	総計		1,833	609	3,374				
		80.69%	97.22%	97.54%		92.71%			

North	NorthAmerica		Bosque_No_						
2	2018		Non-Fores	Water	総計				
	Forest	473	8	0	481	98.34%			
分類結果	Non-Fores	128	497	91	716	69.41%			
刀织和木	Water	4	0	369	373	98.93%			
	総計	605	505	460	1,570				
		78.18%	98.42%	80.22%		85.29%			

表 A1-5 4 カテゴリ、3 カテゴリの場合における分類精度 Confusion Matrix (2017 年)

上段:4カテゴリの場合(密林、疎林、非森林、水域)

下段:3カテゴリの場合(森林、非森林、水域)

アフリカ

東南アジア

Af	rica		Bosqu	e_No_				SEA	SEAsia		Bosqu	e_No_			
20)17	10-90	90-100	Non-Fores	Water	総計		20	2017		90-100	Non-Fores	Water	総計	
	10-90	657	83	15	0	755	87.02%		10-90	35	35	22	0	92	38.04%
分類結果	90-100	129	124	4	0	257	48.25%	分類結果	90-100	104	817	13	0	934	87.47%
力积和木	Non-Fores	173	43	1,565	5	1,786	87.63%	刀规帕木	Non-Fore	110	85	1,414	7	1,616	87.50%
	Water	0	0	4	142	146	97.26%		Water	1	2	8	214	225	95.11%
	総計	959	250	1,588	147	2,944			総計	250	939	1,457	221	2,867	
		68.51%	49.60%	98.55%	96.60%		84.51%			14.00%	87.01%	97.05%	96.83%		86.50%

Afr	ica					
2017		Forest	Non-Fores	Water	総計	
	Forest	993	19	0	1,012	98.12%
分類結果	Non-Fores	216	1,565	5	1,786	87.63%
刀炽帕木	Water	0	4	142	146	97.26%
	総計	1,209	1,588	147	2,944	
		82.13%	98.55%	96.60%		91.71%

	SEAsia			Bosque_No_						
	20	17	Forest	Non-Fores	Water	総計				
		Forest	991	35	0	1,026	96.59%			
	分類結果	Non-Fores	195	1,414	7	1,616	87.50%			
	刀規和木	Water	3	8	214	225	95.11%			
		総計	1,189	1,457	221	2,867				
			83.35%	97.05%	96.83%		91.35%			

南米

オーストラリア

SouthAmerica			Bosqu					
2017		10-90	90-100	Non-Fores	Water	総計		
	10-90	122	6	6	0	134	91.04%	
分類結果	90-100	105	470	3	0	578	81.31%	4 1
刀規和木	Non-Fores	46	0	433	2	481	90.02%	
	Water	3	1	0	90	94	95.74%	
	総計	276	477	442	92	1,287	·	
		44.20%	98.53%	97.96%	97.83%		86.64%	

Australia			Bosqu				
2017		10-90	90-100	Non-Fores	Water	総計	
	10-90	24	1	2	0	27	88.89%
分類結果	90-100	4	11	0	0	15	73.33%
刀炽帕木	Non-Fores	2	0	61	1	64	95.31%
	Water	0	0	1	30	31	96.77%
	総計	30	12	64	31	137	
		80.00%	91.67%	95.31%	96.77%		91.97%

SouthAmerica						
20	17	Forest	Non-Fores	Water	総計	
	Forest	703	9	0	712	98.74%
分類結果	Non-Fores	46	433	2	481	90.02%
刀規和木	Water	4	0	90	94	95.74%
	総計	753	442	92	1,287	
		93.36%	97.96%	97.83%		95.26%

Australia						
20	2017		Non-Fores	Water	総計	
	Forest	40	2	0	42	95.24%
分類結果	Non-Fores	2	61	1	64	95.31%
刀炽阳木	Water	0	1	30	31	96.77%
	総計	42	64	31	137	
		95.24%	95.31%	96.77%		95.62%

ヨーロッパ・アジア地域

Eurasia			Bosqu				
20	2017		90-100	Non-Fores	Water	総計	
	10-90	273	96	30	0	399	68.42%
分類結果	90-100	124	216	7	0	347	62.25%
刀烘和木	Non-Fores	196	19	1,791	15	2,021	88.62%
	Water	7	2	7	594	610	97.38%
	総計	600	333	1,835	609	3,377	
		45.50%	64.86%	97.60%	97.54%		85.11%

NorthAmerica			Bosqu				
20	2017		90-100	Non-Fores	Water	総計	
	10-90	199	40	4	0	243	81.89%
分類結果	90-100	113	143	3	0	259	55.21%
刀炽和木	Non-Fores	105	2	498	91	696	71.55%
	Water	3	0	0	369	372	99.19%
	総計	420	185	505	460	1,570	
		47.38%	77.30%	98.61%	80.22%		77.01%

Eurasia			Bosque_No_						
2017		Forest	Non-Fores	Water	総計				
	Forest	709	37	0	746	95.04%			
分類結果	Non-Fores	215	1,791	15	2,021	88.62%			
刀炽和木	Water	9	7	594	610	97.38%			
	総計	933	1,835	609	3,377				
		75.99%	97.60%	97.54%		91.62%			

ſ	NorthAmerica			Bosque_No_					
	2017		Forest	Non-Fores	Water	総計			
ĺ		Forest	495	7	0	502	98.61%		
	分類結果	Non-Fores	107	498	91	696	71.55%		
	分規結果	Water	3	0	369	372	99.19%		
		総計	605	505	460	1,570			
			81.82%	98.61%	80.22%		86.75%		