



地球観測衛星データを用いた SDG15.4.2(山地植生被覆指数) の試算について



2020年9月30日
宇宙航空研究開発機構
衛星利用運用センター
特任担当役 石田 中

1. SDG15.4.2のメタデータ

- ・ Kapos山地分類データ
- ・ 欧州宇宙機関 気候変動イニシャチブ (ESA-CCI)土地被覆データ
- ・ 指標算出方法

2. メタデータに基づくSDG15.4.2試算結果

3. JAXA高解像度土地利用土地被覆図データを用いたSDG15.4.2試算結果

(以下、ご参考)

- 国土地理院 標高データ (10m分解能) を用いた山地分類とKapos山地分類の比較
- JAXA高分解能土地利用土地被覆データと欧州宇宙機関気候変動イニシャチブ (ESA-CCI)土地被覆データとの比較
- SDG15.4.2算出に利用可能なデータ

SDGターゲット15.4とSDG指標15.4.2

SDGターゲット15.4は、**生物多様性を含む山地における生態系の保全を目的に**、指標15.4.2として山地植生被覆指数（MGCI： Mountain Green Cover Index）を設定している。

15.4： 2030年までに、持続可能な開発に必須の便益を提供する能力を強化するため、生物多様性を含む山地の生態系の保全を確実に行う。

15.4.2： 山地植生被覆指数

15.4: By 2030, ensure the conservation of mountain ecosystems, including their biodiversity, in order to enhance their capacity to provide benefits that are essential for sustainable development

15.4.2: Mountain Green Cover Index

最新のメタデータ(2020年8月)の方法論に従い、SDG15.4.2を試算した。
国連世界食糧農業機関(FAO)は、2000年、2010年、2015年及び2018年の山地植生被覆指数を算出し、各国政府に確認を要請している。

1. 使用データ

メタデータに従い、以下のデータを使用した。

① 山地分類データ (Kapos等、2000年)

FAO Mountain PartnershipのHPにあるDOWNLOAD DATA SETS GIS raster Mountain area
<http://www.fao.org/mountain-partnership/our-work/focusareas/foodsecurity/en/>

② 土地被覆分類データ

欧州宇宙機関 気候変動イニシャチブ (ESA CCI) 土地被覆分類データ
(300m分解能、2000、2010、2015及び2018年)

<https://cds.climate.copernicus.eu/cdsapp#!/dataset/satellite-land-cover?tab=form>

③ 国行政区分データ

FAO全球行政区分レイヤ (GAUL)

<https://data.europa.eu/euodp/data/dataset/jrc-10112-10004>

2. 算出方法

$$\text{山地の植生被覆の画素数} / \text{山地の画素数} \times 100$$

3. 使用ツール 無償、公開のQGISを使用

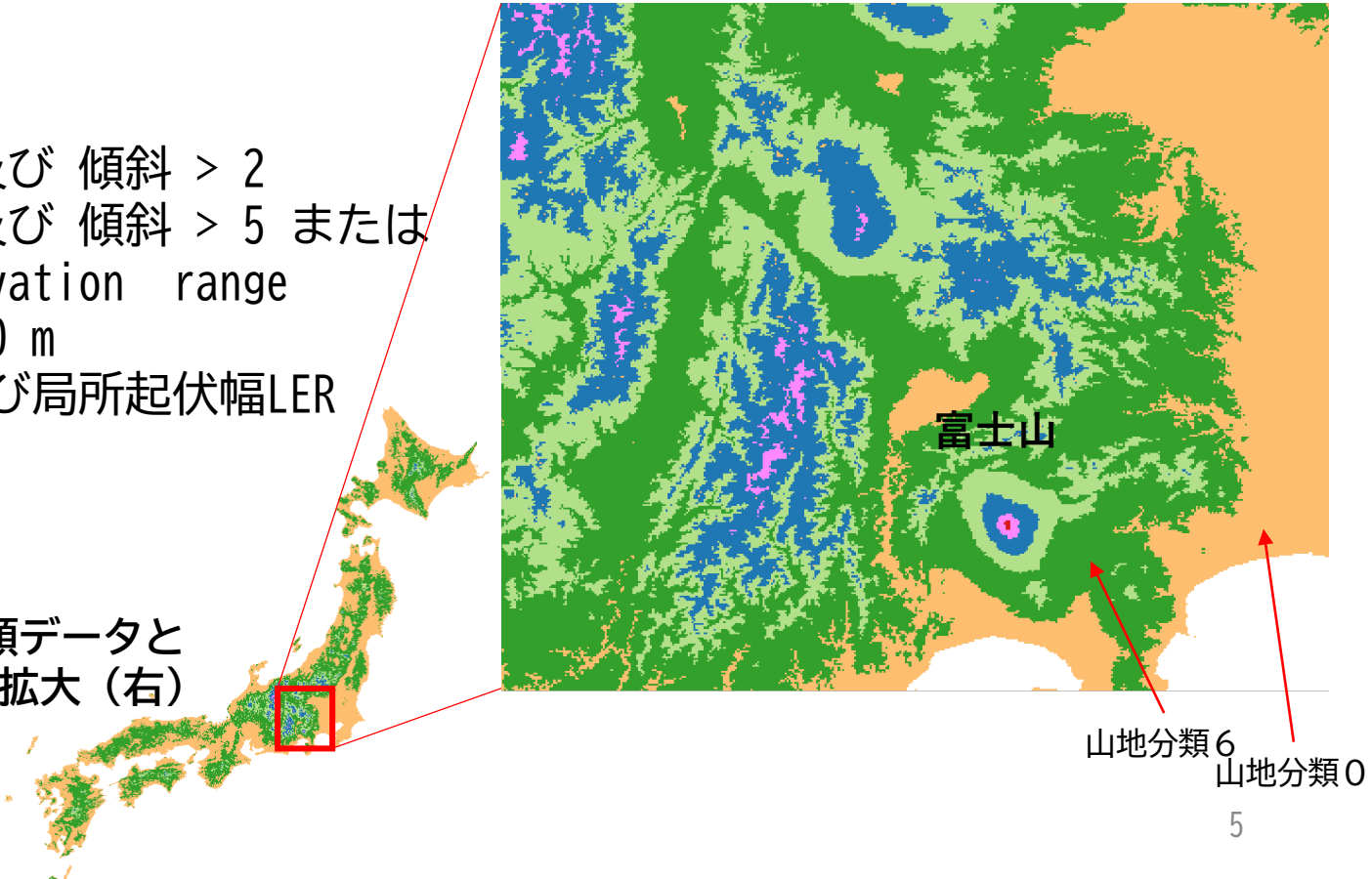
SDG15.4.2 山地植生被覆指数

Kapos等山地分類データ

Kapos等(2000)は、山地を標高、傾斜及び局所起伏幅で山地を6分類している。Kapos山地分類データは、FAOのMountain Partnershipのホームページから国別にダウンロードが可能となっている。

- | 山地分類 | 内容 |
|------|--|
| 1 | 標高 > 4,500 m |
| 2 | 標高 3,500-4,500 m |
| 3 | 標高 2,500-3,500 m |
| 4 | 標高 1,500-2,500 m 及び 傾斜 > 2 |
| 5 | 標高 1,000-1,500 m 及び 傾斜 > 5 または
局所起伏幅local elevation range
(LER 7 Km半径) > 300 m |
| 6 | 高度 300-1,000 m 及び局所起伏幅LER
(7 km半径) > 300 m |
| 0 | 山地以外 |

Kapos山地分類データと
富士山周辺の拡大 (右)

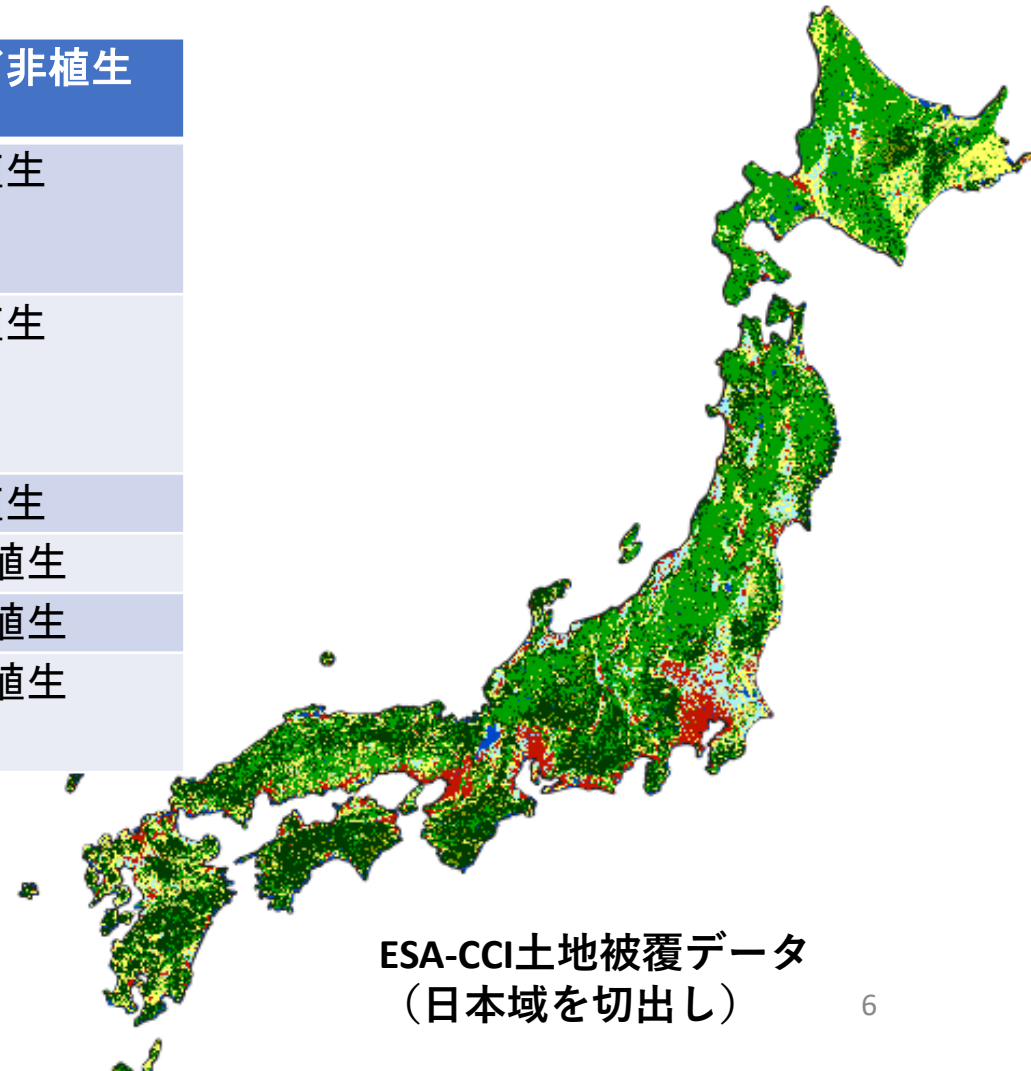


SDG15.4.2 山地植生被覆指数

ESA-CCI土地被覆データ

欧州宇宙機関気候変動イニシャチブ(ESA-CCI)データ(300m分解能)を使用して、ESA-CCI分類(22分類)をIPCC分類に適合させて植生エリアと非植生エリアに識別する。

ESA CCI 分類 (データ値)	IPCC 分類	植生／非植生
50, 60, 61, 62, 70, 71, 72, 80, 81, 82, 90, 100	森林	植生
110, 120, 121, 122, 130, 140, 150, 151, 152, 153	草地	植生
10,11, 12, 20, 30, 40	農作地	植生
160, 170, 180	湿地	非植生
190	市街地	非植生
200, 201, 202, 210, 220	その他	非植生



ESA-CCI土地被覆データ
(日本域を切出し)

処理の流れ

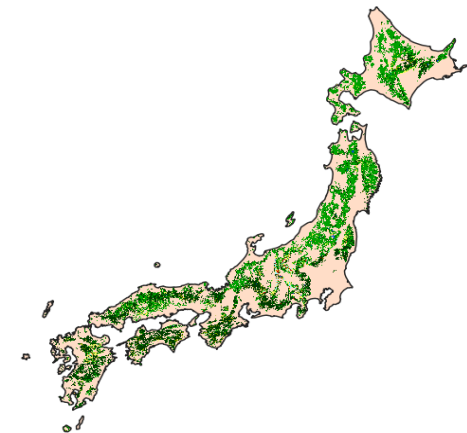
- ① FAO日本行政区分データにより、ESA-CCI(全球)土地被覆分類データから日本域のデータを切り出し
- ② Kapos山地分類データから、QGISラスター計算機により各山地分類(1~6)のマスク画像を作成
- ③ 土地被覆分類データと各山地分類マスクをかけ算し、山地分類(1~6)毎に土地被覆分類データを作成
- ④ ポリゴン変換の後、土地被覆分類毎の面積を算出(QGISのGroupStats機能を使用)
- ⑤ IPCC分類に従い、植生被覆の面積を合計し、山地面積に対する植生被覆面積の割合を算出する。



ESA-CCI土地被覆分類



Kapos山地分類6マスク



山地分類6の土地被覆

SDG15.4.2 山地植生被覆指数

2015年SDG15.4.2試算結果



SDG15.4.2試算結果(2015年)

Kapos山地分類毎(1-6)の土地被覆割合と山地植生被覆指数(MGCI)の試算結果を以下に示す。

IPCC分類	Kapos 山地分類					
	1	2	3	4	5	6
森林	0	17.39	57.85	89.28	94.12	90.88
農作地	0	78.26	40.74	8.76	4.74	8.05
草地	0	0	0.79	1.21	0.44	0.11
湿地	0	0	0.3	0.47	0.47	0.08
市街地	0	0	0	0	0.02	0.52
その他	0	4.34	0.3	0.26	0.18	0.34
MGCI	0	95.65	99.38	99.26	99.30	99.05
MGCI all	99.07					

↑ 植生

↓ 非植生

(参考)FAOの推計結果

IPCC class	Year 2015 Kapos mountain class					
	1	2	3	4	5	6
Forest	0.00	20.00	58.89	89.37	94.16	91.10
Cropland	0.00	66.67	33.57	6.34	3.01	4.94
Grassland	0.00	0.00	6.95	3.57	2.03	3.01
Wetland	0.00	0.00	0.35	0.40	0.48	0.08
Settlement	0.00	0.00	0.00	0.00	0.02	0.51
Other land	0.00	13.33	0.24	0.32	0.28	0.36
MGCI	0.00	86.67	99.76	99.68	99.69	99.13
MGCI all	99.23					

SDG15.4.2 山地植生被覆指数

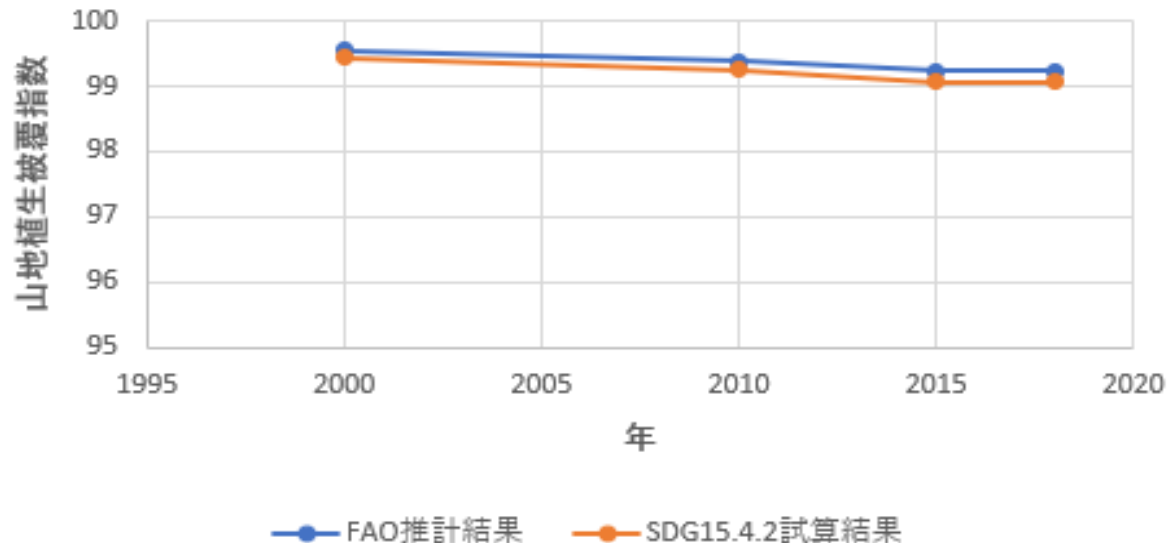
ESA-CCI土地被覆データを用いたSDG15.4.2試算結果



メタデータに従い、Kapos山地分類データ及びESA-CCI土地被覆データを用いてSDG15.4.2を試算した結果（2000、2010、2015および2018年）を以下に示す。FAOの推計結果と同様の結果を得た。

年	2000年	2010年	2015年	2018年
SDG15.4.2 試算結果	99.44 %	99.25 %	99.07 %	99.06 %
(参考) FAO推計結果	99.55 %	99.38 %	99.23 %	99.23 %

日本の山地植生被覆指数のトレンド



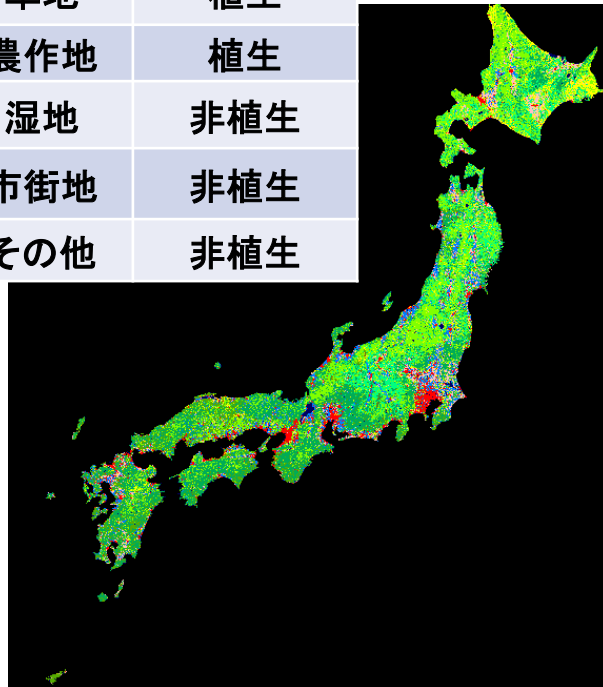
SDG15.4.2 山地植生被覆指数

JAXA高解像度土地利用土地被覆図データを使用したSDG15.4.2試算結果



メタデータは、各国独自の土地被覆分類データがある場合はその利用を推奨している。JAXA高解像度土地利用土地被覆図データ(10分類、250m解像度版(オリジナルは30m分解能)、https://www.eorc.jaxa.jp/ALOS/lulc/lulc_jindex.htm)を使用してSDG15.4.2(2006～2011年、2014～2016年)を試算した。

JAXA分類 (データ値)	IPCC 分類	植生/ 非植生
6, 7, 8, 9	森林	植生
5	草地	植生
3, 4	農作地	植生
該当なし	湿地	非植生
2	市街地	非植生
1, 10	その他	非植生



年	2006～2011年	2014～2016年
SDG15.4.2 試算結果	98.57 %	98.65 %
(参考) FAO推計結果	(2010年) 99.38 %	(2015年) 99.23 %

JAXA高解像度土地利用土地被覆図データ
(10分類、250m解像度版、2014-2016年)

SDG15.4.2の試算結果

- SDG15.4.2の算出は、メタデータに使用データ（Kapos山地分類データ及び欧州宇宙機関気候変動イニシャチブ（ESA - CCI）土地被覆データ）が指定されており、QGISを使用して容易に算出できる。
- メタデータに基づき試算した結果は、FAO推計結果にほぼ等しい。
- JAXAの高分解能土地利用土地被覆データ（オリジナル30m分解能のデータを250m分解能にリサンプリングしたもの）を使用して算出したところ、同様の結果が得られた。（JAXA高分解能土地利用土地被覆データは、2006～2011年と2014～2016年の2時期が整備されており、今年度中に2018～2020年のデータを整備予定）
- SDG15.4.2の報告のためには、データと方法論が目的（生物多様性を含む山地の生態系の保全）に合致しているか、その精度の検証と改善が必要。
- 統計算出に責任を有する国連担当機関（SDG15.4.2は、FAO）、各国統計部局（NSO）及び関係省庁との連携が必要。

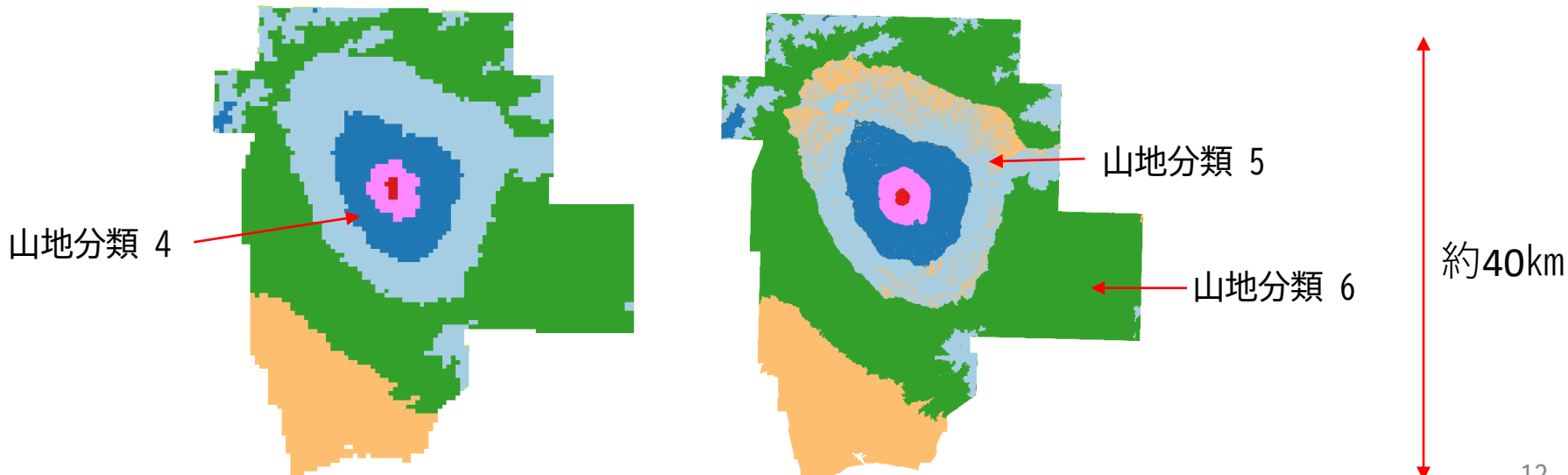
(参考) SDG15.4.2 山地植生被覆指数



国土地理院 標高データ (10m分解能) を用いた山地分類とKapos山地分類との比較

Kapos等 (2000) の定義に沿って基盤地図情報/国土地理院 標高データ (10m分解能) を用いて算出した富士山周辺の山地分類の面積とKapos山地分類面積との比較を示す。ただし、山地分類5及び6の「局所起伏幅LER (7km半径) > 300 m」は、アルゴリズムが不明のため反映できていない。山地分類5の算出面積の違いは、それが原因と考えられる。

山地分類	Kapos山地分類データ		国土地理院 標高データ10m	
	面積(km ²)	面積比率 (%)	面積	面積比率
0	156.43	13.43	232.83	19.99
2	1.94	0.17	1.79	0.15
3	18.91	1.62	19.85	1.70
4	103.40	8.88	101.40	8.71
5	332.65	28.56	253.23	21.74
6	551.29	47.34	555.52	47.70
	1164.62	100.00	1164.62	100.00



富士山周辺域のKapos山地分類画像 (左) と国土地理院標高データ (10m分解能) による山地分類画像 (右)

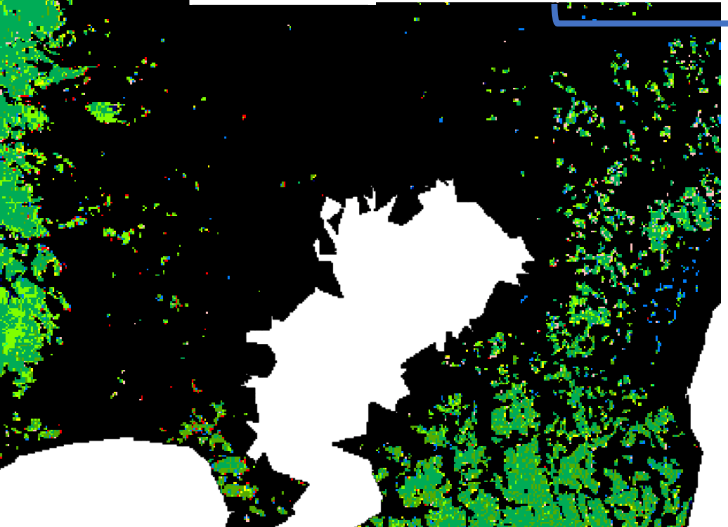
(参考) SDG15.4.2 山地植生被覆指数

JAXA土地被覆データとESA-CCI土地被覆データの比較



精度が検証されているJAXA高解像度土地利用土地被覆図データと、ESA-CCI土地被覆データを比較する。

JAXA高解像度土地利用土地被覆図データ 2014-2016 面積(km ²)	ESA - CCI土地被覆データ 2015面積 (km ²)							合計
	森林	農作地	草地	湿地	市街地	その他陸地	合計	
森林	230,528	30,685	168	421	1,378	651	263,831	} 339,952 km ²
農作地	5,076	37,924	19	290	7,005	398	50,713	
草地	9,556	14,774	243	139	542	154	25,408	
湿地	0	0	0	0	0	0	0	
市街地	511	3,916	16	4	13,280	201	17,929	
その他陸地	1,468	2,905	53	13	1,573	6,232	12,244	
合計	247,140	90,204	499	868	23,778	7,637	370,125	



337,843 km²

ESA-CCI土地被覆データの森林データに対応するJAXA高解像度土地利用土地被覆図データを示す(拡大)。ESA森林データと異なるJAXA土地被覆分類の場所が分かる。

(例：青：農作地、黄色：草地、赤：市街地)

土地被覆データ

	対象域	対象期間	分解能	分類数	使用衛星データ
ESA-CCI 土地被覆 データ	全球	1992 - 2018年 の各年	300m	22	AVHRR, SPOT, PROBA-V, MERIS, Sentinel-3
JAXA高解像 度土地利用 土地被覆図 データ	日本域	2014 - 2016年 (メインは2015年)	30m, 100m, 250m, 500m	10	Landsat-8/OLI, ALOS-2/PALSAR-2
		2006 - 2011年 (メインは2010年)	10m, 50m, 100m, 250m, 500m	10	ALOS/AVNIR-2/PRISM, ALOS-2/PALSAR-2
		2018 - 2020年 (メインは2020年, 整備中)	10m, 50m, 100m, 250m, 500m (予定)	10-12	Sentinel-2, Landsat-8/OLI, ALOS-2/PALSAR-2

標高データ

	対象域	分解能	標高精度	作成方法
国土地理院 基盤地図情報 標高データ	日本域	10m	5m以内	基本測量
ALOS全球数値地表モデル (AW3D30 DSM)	全球	30m	5m以内	ALOS/PRISM