

**既存の土地被覆分類データ由来のランドトゥルースデータを使った
GlobCover データ分類精度の予備的評価**
**Preliminary Evaluation of Classification Accuracy on GlobCover Data Using Ground Truth
 Extracted Form the Existing Land Cover Data**

地理地殻活動研究センター 佐藤 浩
Geography and Crustal Dynamics Research Center Hiroshi P. SATO

要 旨

中国で整備されている既存の土地被覆データを使って抽出されたランドトゥルースデータを使い、欧州宇宙機関 (European Space Agency) が 2008 年 3 月現在公開している GlobCover 画像データ「アジア」の分類精度を予備的に評価した。その結果、分類精度が 80% を超えるのは、市街地、裸地、氷雪、常緑広葉樹、落葉広葉樹であり、これらの分類がよく判別されていることが示唆された。しかし、天水農地 (分類精度 42% 以上) はランドトゥルースデータの水田と、灌漑農地 (分類精度 4% 以上) は畑とそれぞれ紛れやすく、疎らな被覆の植生 (分類精度 2% 以上) は荒砂漠・砂漠や中～密の被覆の草地と、中～密の被覆の草地 (分類精度 11% 以上) は疎らな被覆の草地や露岩地と紛れやすく、あまり良く判別されていないことが判った。ただし、今回利用した GlobCover 画像データは、解像度と画質を本来より低下させて公開されていることから、今後、その第二版が公開されてから、改めて分類精度を評価する必要がある。

1. はじめに

GlobCover プロジェクトは、300 m 解像度の Envisat/MERIS センサデータを使い、2005 年現在の地球土地被覆分類データを作成することを目的として、2004 年 4 月に始まったプロジェクトである (GOFC-GOLD, 2005)。このプロジェクトを主唱したのは欧州宇宙機関 (European Space Agency; ESA) であり、このプロジェクトに参加しているのは以下の 6 つの機関、Europe Committee (EC) / Joint Research Center (JRC)、欧州環境庁 (European Environment Agency; EEA)、国連食糧農業機関 (United Nations/Food Agriculture Organization; FAO)、国連環境計画 (United Nations Environment Programme; UNEP)、Global Observation of Forest and Land Cover Dynamics (GOFC-GOLD)、地球圏-生物圏国際協同研究計画 (International Geosphere-Biosphere Programme; IGBP) である (European Space Agency, 2008b)。

GlobCover プロジェクトでは、EC/JRC が主唱して作成した 2000 年現在の 1 km 解像度の地球土地被覆

分類データ、Global Land Cover 2000 (GLC2000) の不足を補うとともに内容を更新することが意図されており (GOFC-GOLD, 2005)、土地利用の変化傾向の図化、自然あるいは管理されている生態系の研究、気候変動の範囲や影響のモデリングを含む様々な用途への活用が期待されている (European Space Agency, 2005)。

2008 年 3 月現在、European Space Agency (2008a) が公開している GlobCover 画像データは、「全世界」(容量: 301 メガバイト (MB)、以下同様)、「ヨーロッパ」(270MB)、「アフリカ」(450MB)、「オセアニア」(399MB)、「南アメリカ」(630MB)、「北アメリカ」(233MB)、「アジア」(328MB)、「南西アジア」(686MB)、「フランス」(85MB)、「連合王国 (英国)」(89MB)、「ドイツ及びベネルクス」(74MB)、「ベネズエラ」(89MB) である。どの画像をダウンロードしても、表 - 1 に示す 23 分類の凡例に変わりは無く、分類の色付けも変わり無い。

表 - 1 において、15% などは主な植生の地表面被覆率を、5 m などは植生の地表面からの高さを示す。この凡例は、FAO が開発した Land Cover Classification System (LCCS) に従って作成されている (GOFC-GOLD, 2005)。LCCS は、土地被覆を客観的に記載するため、「分類子」と呼ばれる要素を決められた順序で組み合わせる方法を示すに過ぎないが、凡例では露わにならない LCCS の分類子の組み合わせを参照することによって、各分類の定義を明瞭に認識できる。

European Space Agency (2008b) は、2008 年 7 月を目処に GlobCover 第二版を公開するとしているが、本稿では、予備的に、現在公開されている第一版の GlobCover 画像データ「アジア」(以下、単に「アジア」という。他も同様。) の分類精度を検証する。

2. 方法

「アジア」の分類精度を検証するために、以下の方法に拠った。(1) まず、「アジア」の分類と対比可能なように、ランドトゥルースデータの分類を集約した。(2) 次に、「アジア」を幾何補正した。(3) さらに、「アジア」の画素値と凡例を対応付けてカラーコードを作成した。(4) 最後に、ランドトゥル

表 - 1 GlobCover 画像データの凡例

分類	凡例
1.	Cultivated and Managed areas / Rainfed cropland
2.	Post-flooding or irrigated croplands
3.	Mosaic cropland (50-70%) / vegetation (grassland / shrubland / forest) (20-50%)
4.	Mosaic vegetation (grassland / shrubland / forest) (50-70%) / cropland (20-50%)
5.	Closed to open (>15%) broadleaved evergreen and / or semi-deciduous forest (>5m)
6.	Closed (40%) broadleaved deciduous forest (>5m)
7.	Open (15-40%) broadleaved deciduous forest / woodland (>5m)
8.	Closed (>40%) needle-leaved evergreen forest (>5m)
9.	Closed (40%) needle-leaved deciduous forest (>5m)
10.	Open (15-40%) needle-leaved deciduous or evergreen forest (>5m)
11.	Closed to open (>15%) mixed broadleaved and needleleaved forest
12.	Mosaic forest or shrubland (50-70%) and grassland (20-50%)
13.	Mosaic grassland (50-70%) and forest or shrubland (20-50%)
14.	Closed to open (>15%) shrubland (<5m)
15.	Closed to open (>15%) grassland
16.	Sparse (<15%) vegetation
17.	Closed (>40%) broadleaved forest regularly flooded, fresh water
18.	Closed (>40%) broadleaved semi-deciduous and / or evergreen forest regularly flooded, saline water
19.	Closed to open (>15%) grassland or shrubland or woody vegetation on regularly flooded or waterlogged soil, fresh, brakish or saline water
20.	Artificial surfaces and associated areas (Urban areas>50%)
21.	Bare areas
22.	Water bodies
23.	Permanent Snow and Ice

ースデータと「アジア」を重ね合わせ、分類精度を評価した。以下、順を追って(1)~(3)を説明する。

2. 1 グランドトゥルースデータの分類集約

「アジア」の分類精度を検証するために、佐藤ほか(2007)が中国において抽出したグランドトゥルース

表 - 2 集約したグランドトゥルースデータの凡例。凡例の[]は、佐藤ほか(2007)の分類番号を示す。

分類	凡例	画素数
11.	常緑針葉樹 (>60%, >2m) [17]	9,317
12.	落葉針葉樹 (>60%, >2m) [18]	3,818
13.	常緑広葉樹 (>60%, >2m) [19]	8,532
14.	落葉広葉樹 (>60%, >2m) [20]	10,065
15.	混合林 (<60%) [27]	1,102
16.	灌木 (>60%, <2m) [22]	10,867
21.	草地(密)(>60%) [29]	39,856
22.	草地(中)(20%~60%) [30]	76,796
23.	草地(疎)(5%~20%) [31]	186,948
32.	耕地(畑) [8-16]	41,856
33.	耕地(水田) [1-7]	3,729
41.	市街地及び住宅密集地 [36]	2,347
51.	荒砂漠(<5%; 岩石と細礫) [39, 40, 44, 46]	534,825
52.	砂漠(<5%; 砂地) [38]	308,950
53.	露岩地(植生ほとんど無し) [45]	126,214
61.	湿地 [41]	560
62.	氷雪 [33]	12,821
63.	水体 [32]	61

スデータ(解像度: 1 km)を用いた。このグランドトゥルースデータは、中国の既存のプロジェクトによる2000年現在の土地被覆データ(17分類)と1995年現在の土地利用データ(25分類)(いずれも、1 km 解像度; シービーエス, 2007)を重ね合わせ、両者の類似性(例えば土地利用「畑」は土地被覆「耕地」にあっても、土地被覆「湿地」にはありえない)に着目して作成されたデータである。両者の著作権は中国科学院資源環境科学データセンターにあり、前者は主に1 km 解像度の NOAA/Advanced Very High Resolution Radiometer (AVHRR) データを、後者は主に LANDSAT/TM データを使って整備された(シービーエス, 2007)。本稿では、「アジア」が中国の土地被覆データや土地利用データとは独立に作成されたことを前提に、「アジア」の分類精度を評価しようとしている。

佐藤ほか(2007)のグランドトゥルースデータは土地被覆を土地利用で細分類していることから、「アジア」と対比が容易なように、土地被覆を主としてグランドトゥルースデータの分類を集約した(表 - 2)。丸括弧の中の60%などは主な植生の地表面被覆率を、2 mなどは植生の地表面からの高さを示す。

このグランドトゥルースデータでは、土地被覆の「耕地」が土地利用の「畑」と「水田」で細分類されている。表 - 2には、この細分類を残した。従って、表 - 2には、オリジナルの土地被覆データの17分類が

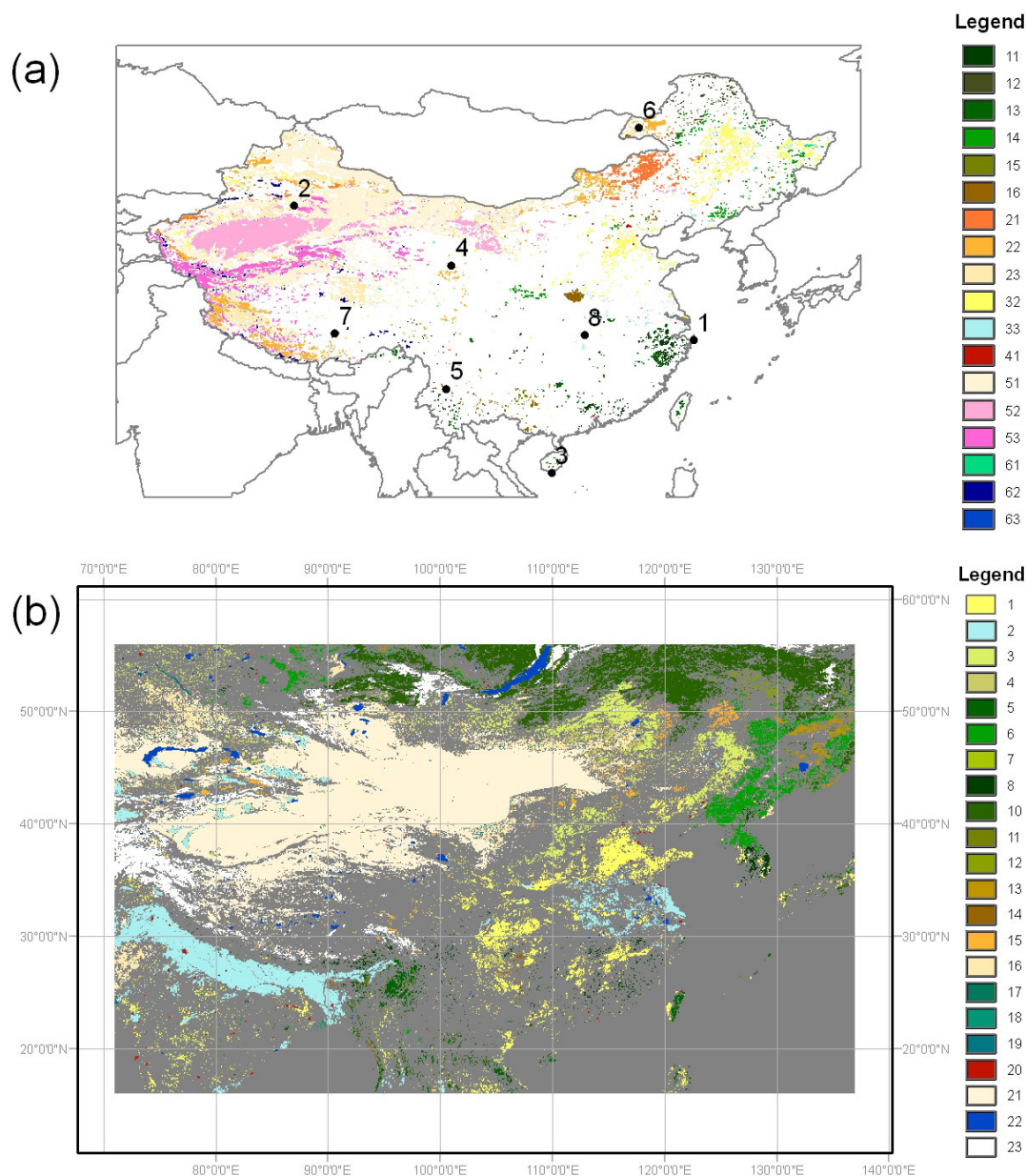


図 - 1 (a)ランドトゥルースデータと幾何補正に使った 8 点 (黒点), (b)GlobCover 画像データ「アジア」からカラーコード (後述の表 - 4) に基づく画素値のみを抽出した結果. (a), (b)の凡例の番号は, それぞれ表 - 2, 表 - 1 の分類番号に一致する. (b)の画素数は以下のとおり. 1: 102,455; 2: 458,692; 3: 80,757; 4: 13,927; 5: 15,937; 6: 68,725; 7: 199; 8: 7,583; 9: -; 10: 358,361; 11: 774; 12: 3,692; 13: 10,977; 14: 1,415; 15: 15,276; 16: 78,836; 17: 1; 18: 329; 19: 2,006; 20: 6,193; 21: 2,914,333; 22: 115,514; 23: 226,766.

ら 1 分類増えて, 18 分類が示されている. 図 - 1 (a) には, 表 - 2 に示したランドトゥルースデータを示した. 色が付いていない (白地の) 場所には, ランドトゥルースデータが分布しない.

また, このランドトゥルースデータでは, 例えば, 土地被覆の「常緑針葉樹」(被覆率 > 60%) が土地利用の「有用林」(密集度 > 30%) と「疎林地」(密集度 10% ~ 30%) に細分類されているが, 被覆率の 60% 超と密集度の 10% ~ 30% が両立する概念が不

明なため, 土地利用「疎林地」で細分類された土地被覆「常緑針葉樹」は, 表 - 2 から排除した. その他, 土地被覆と土地利用の概念の両立が不明な場合には, なるべく表 - 2 から排除するようにした.

2.2 幾何補正

地図と重なり合うように, 「アジア」を幾何補正した. ランドトゥルースデータを抽出した元データであるオリジナルの中国土地被覆データは, すでに

表 - 3 幾何補正に用いた地上基準点

	経度	較差 (経度)	特徴
	緯度	(緯度)	
1.	122° 8' 41.7" E 29° 54' 32.1" N	- 0.003° - 0.008°	岬の突端
2.	86° 44' 58.1" E 41° 49' 5.9" N	0.004° 0.004°	湖の南端の角
3.	109° 33' 17.6" E 18° 9' 22.6" N	0.011° 0.008°	岬の突端
4.	100° 42' 22.2" E 36° 32' 49.6" N	- 0.007° 0.008°	湖の南端の角
5.	100° 15' 26.2" E 25° 36' 44.5" N	- 0.010° - 0.011°	湖の南端の角
6.	117° 20' 2.9" E 48° 44' 56.4" N	0.003° - 0.003°	湖の南東, 水際線の屈曲点
7.	90° 21' 17.8" E 30° 30' 43.6" N	0.002° - 0.003°	湖の南端の角
8.	112° 29' 46.0" E 30° 23' 46.3" N	0.002° - 0.008°	湖の東端の角

緯度・経度の情報を有しているため、このデータに重なり合うように、「アジア」を幾何補正した。

まず、両者のデータを照らし合わせ、地形的に特徴のある画素（海に突き出た岬の先端など）をオリジナルの土地被覆データから 10 点選んだ。幾何補正後、較差（緯度方向と経度方向の二乗平均）の平均値は 0.013° であったが、うち 2 点の較差がそれぞれ 0.026° と 0.019° と他の 8 点と比較して 2 倍程度大きかった。次に、これら 2 点を排除し、残り 8 点を使って改めて幾何補正したところ、その平均値は 0.009° となった。そこで、この幾何補正の結果を後続の処理に使うこととした。なお、「アジア」の 1 画素は 0.013° のため、幾何補正による誤差は 1 画素以内に収まっていることが判った。表 - 3 に、8 点の地上基準点の経度・緯度とその較差を、図 - 1 (a) には、黒点でその位置（番号は表 - 3 と一致）を示した。

「アジア」の 1 画素 = 0.013° は解像度 1.5km に相当する。つまり、ESA は「アジア」の解像度を実際より 5 倍粗くさせて公開している。後述の「3.」に述べる「アジア」の分類精度の評価のため、グランドトゥールスデータの解像度 1km に合うように、「アジア」の解像度も 1km にリサンプリングした。

2.3 カラーコードの作成

画像データが示す分類がどの凡例に相当するのか特定するために、凡例が示す色と、画像データ上の色を視覚的に比較することは容易である。しかし、

表 - 4 画素値 GlobCover 画像データのカラーコード。分類番号は表 - 1 と一致している。

分類	R-G-B	経度・緯度	近傍の都市
1.	255-255 -100	7° 39' 2.2" E 48° 37' 48.2" N	30km W Strasbourg, France
2.	170-240 -240	120° 33' 13.1" E 32° 56' 47.8" N	250km NW Shanghai, China
3.	220-240 -100	2° 31' 55.3" E 48° 28' 5.0" N	75km SE Paris, France
4.	205-205 -102	1° 50' 41.3" W 46° 57' 50.0" N	70km SW Nantes, France
5.	0-100-0	81° 23' 36.4" E 6° 34' 39.4" N	150km ESE Colombo, Sri Lanka
6.	0-160-0	0° 32' 28.7" W 44° 37' 34.6" N	30km SW Bordeaux, France
7.	170-200-0	81° 5' 29.6" E 17° 54' 19.6" N	250km E Hyderabad, India
8.	0-60-0	2° 37' 30.3" E 49° 10' 3.3" N	50km NE Paris, France
9.	-	-	-
10.	40-100-0	4° 33' 4.3" E 45° 22' 40.4" N	50km SW Lyon, France
11.	120-130-0	1° 11' 47.0" W 44° 48' 6.2" N	75km W Bordeaux, France
12.	140-160-0	4° 34' 46.1" E 45° 41' 2.4" N	50km W Lyon, France
13.	190-150-0	156° 37' 33.8" E 53° 44' 5.4" N	150km WNW P-Kamchatskiy
14.	150-100-0	80° 42' 10.9" E 6° 16' 21.5" N	100km ESE Colombo, Sri Lanka
15.	255-180 -50	3° 55' 30.2" E 50° 4' 21.9" N	150km NE Paris, France
16.	255-235 -175	112° 27' 10.8" E 42° 42' 1.9" N	400km NW Beijing, China
17.	0-120-90	114° 20' 39.2" E 4° 23' 46.0" N	20km SW, Kuala Belait, Brunei
18.	0-150-120	98° 34' 37.9" E 12° 14' 40.4" N	20km S Mergui, Myanmar
19.	0-220-130	70° 46' 2.8" E 24° 2' 41.0" N	400km ESE Karachi, Pakistan
20.	195-20-0	2° 6' 51.1" E 49° 3' 57.2" N	Center of Paris, France
21.	255-245 -215	6° 16' 42.0" E 45° 6' 45.8" N	60km E Grenoble, France
22.	0-70-200	6° 33' 33.2" E 46° 26' 13.9" N	Center, Lake Lemman
23.	255-255 -255	6° 20' 55.0" E 44° 59' 52.2" N	75km SE Grenoble, France

表 - 5 「アジア」の分類精度の評価結果 (単位: 画素数). 縦軸が「アジア」, 横軸がグランドトゥルースデータの分類番号.

GCGT	11	12	13	14	15	16	21	22	23	32	33	41	51	52	53	61	62	63	User(%)
1	2	0	0	0	12	12	2	1	0	1611	84	0	0	0	0	0	0	0	93.4
2	0	0	0	0	0	0	50	1	20	4341	202	0	22	0	0	0	0	0	4.4
3	0	0	0	0	0	0	236	2164	107	1473	66	0	0	0	0	0	0	0	91.5
4	0	4	0	0	0	10	320	157	14	62	0	0	0	0	0	0	0	0	38.6
5	0	0	162	0	2	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	98.2
6	29	3	0	924	21	4	0	0	0	4	1	0	0	0	0	0	0	0	93.7
7	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	--
8	12	0	32	0	2	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	25.5
9	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
10	0	447	0	68	0	0	1	0	0	5	0	0	0	0	0	6	0	0	--
11	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	--
12	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0.0
13	3	0	0	45	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.0
14	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.0
15	0	0	0	14	0	0	164	38	43	30	0	0	5	0	43	0	0	0	59.9
16	0	0	0	0	0	26	347	239	1371	18	0	0	211	331	4	0	0	0	53.8
17	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	--
18	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	--
19	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	--
20	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	968	0	0	0	0	0	0	0	100.0
21	0	0	0	0	0	35	418	13732	75551	2	0	0	451224	296746	29228	0	174	3	89.6
22	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	--
23	0	0	0	0	0	0	0	0	570	0	0	0	10	0	391	0	7854	0	89.0
Producer(%)	26.1	--	83.5	87.9	0.0	0.0	10.7	14.4	1.8	41.7	75.9	100.0	99.9	99.9	98.5	0.0	97.8	0.0	

両者の画素値 (Red, Blue, Green; 以下, 「RGB」という.) を突き合せても一致することは無かった.

European Space Agency (2008a) からダウンロードした「フランス」の解像度は 300m で, 分類が同じであればどこでも一様の画素値を示した. しかし, 「アジア」は, 本来より解像度が低下している上, 画質も低下している. つまり, その分類が 3 画素 × 3 画素程度以上と広くない限り, 視覚的に同じ色と認識できても, 場所によって画素値が異なるので, その場所が同じ分類なのか明瞭で無い場合がある. 例えば, ある分類が他の分類と隣接していると, 画素数は微少ながら様々に変わる場合が多々あった.

そこで, 画像データの示す分類がどの凡例に相当するのか特定するために, まず, 「フランス」から画素値を読み取り, 凡例と対応づけた. その結果, 「フランス」から 13 分類の RGB カラーコードを特定した. それ以外の 9 分類については, 「フランス」では見出すのが難しかったため, 「アジア」において, その分類が 3 画素 × 3 画素程度以上の広い面積を占める場所を選んで, その場所から画素値を読み取り, カラーコードを特定した.

以上の結果を, 表 - 4 に示す. 残りの 1 分類, 「9. Closed (40%) needle-leaved deciduous forest (>5m)」については, 「フランス」「アジア」からは見出せなかったため, 表 - 4 のカラーコードにはバーを記入した.

3. 分類精度評価の結果と考察

集約したグランドトゥルースデータと重ね合わせるために, 「アジア」から中国を含む範囲を切り出し

た. そして, 図 - 1 (b) に示すように, 表 - 4 の画素値を有する画素のみを抽出して評価対象のデータを作成した. この図の陸域かつ灰色の場所は表 - 4 の画素値を示さない場所であり, NoData を意味する.

表 - 5 には, 図 - 1 (b) の分類精度を 図 - 1 (a) のグランドトゥルースデータで評価したエラーマトリックスを示す. グランドトゥルースデータで土地被覆の分類結果を評価するとき, 分類結果に NoData が無ければグランドトゥルースデータを包含するので, 表 - 5 を列方向に画素を積算すると, その結果は表 - 2 の右列に示した画素数に一致する. しかし, 今回, 評価の対象とする 図 - 1 (b) は NoData を含むので, 図 - 1 (b) で実際にデータが存在する場所と, グランドトゥルースデータの重複部分が評価対象となる. 従って, 表 - 5 の画素を列方向に足した結果は, 表 - 2 右列の画素数より少ない. また, 表 - 5 の縦軸, 「アジア」の番号 7, 11, 17, 18, 19, 22 については, 行方向に画素数 0 が並んでいるが, これは, 分類自体は「アジア」に存在するものの, グランドトゥルースデータとは重なり合わなかったことを意味する.

表 - 5 において, 「アジア」の分類とグランドトゥルースデータの分類を比較して, 両者が対比できると考えられる画素数に灰色を塗った 図 - 1 (b) において, 「アジア」の天水農地 (番号 1) は華北, 灌漑農地 (番号 2) は華東とインド・バングラデシュのガンジス川の沿川に分布する. この地域性から, 表 - 5 において天水農地はグランドトゥルースデータの耕地 (畑) (番号 32) に, 灌漑農地は耕地 (水田) (番号 33) に, それぞれ対比させた.

表 - 5 の縦軸、「アジア」の番号 3, 4, 12, 13 は赤字で表示されているが、これは、2 つ以上の分類の混在（モザイク）を意味する。これらの分類については、グランドトゥルスデータのうち地表被覆率が 20% 超 60% 以下の分類がその混在に寄与するものとして、表 - 5 に灰色を塗った。従って、灌木は考慮していない。また、番号 3, 4 については、耕地の混在を考慮した。

表 - 5 の最右列には利用者精度（ある分類の分類結果の全画素数に対するグランドトゥルスデータの画素数の割合）を、下辺には作成者精度（ある分類のグランドトゥルスデータの全画素数に対して、分類の結果、その分類が正しく言い当てている画素数の割合）を示した。以下、両者を分けて述べる。

3. 1 利用者精度について

以下、「アジア」の分類番号を述べる。評価が可能な 15 分類を見ると、7 分類が 89% 以上である。市街地（番号 20）はグランドトゥルスデータの他の分類と最も紛れにくく 100% であり、天水農地（番号 1）、常緑広葉樹林と落葉広葉樹林（番号 5, 6）は 93% 以上と、よく判別されている。しかし、天水農地（番号 1）は、グランドトゥルスデータの耕地（水田）と紛れている。「農地（天水農地・灌漑農地）と森林・草地等の混在」（番号 3）は 92% を示すが、表 - 5 を見る限りでは、グランドトゥルスデータの草地と耕地（畑）に対応する画素数が混合林より多いので、農地と森林の混在というより、農地と草地の混在を伺わせる。しかし、グランドトゥルスデータの混合林の画素数が 1102（表 - 2）と少ないので、このことを断定することはできない。裸地（番号 21）と氷雪（番号 23）は、90% を若干下回った。

残り 8 分類は、利用者精度が 0% ~ 60% だった。番号 12 ~ 14 は 0% であり、グランドトゥルスデータに対比でき、重なり合う分類の画素が図 - 1 (b) には無かった可能性がある。密 ~ 中被覆の草地（番号 15）はグランドトゥルスデータの草地（疎）や露岩地と紛れ、疎らな被覆の植生（番号 16）はグランドトゥルスデータの草地（密）・草地（中）と荒砂漠・砂漠と紛れている。また、灌漑農地（番号 2）はグランドトゥルスデータの耕地（畑）と紛れている。

3. 2 作成者精度

以下、グランドトゥルスデータの分類番号を述べる。評価が可能な 17 分類を見ると、7 分類が 83% を超えている。市街地（番号 41）は「アジア」の他の分類と最も紛れにくく 100% であり、裸地に関わるグランドトゥルスデータ（番号 51, 52, 53）は、98% 以上となった。荒砂漠（番号 51）と砂漠（番号

52）では「アジア」の「疎らな被覆の植生」と紛れており、露岩地（番号 53）では「アジア」の氷雪と紛れている。すなわち、裸地を細分類すると、その立地に応じて紛れやすい分類も変わることが判った。次に作成者精度が高いのは、グランドトゥルスデータの氷雪（番号 62）は 98%、さらに 80% 台の常緑広葉樹（番号 13）、落葉広葉樹（番号 14）と続く。

残りの 10 分類は、作成者精度が 0% ~ 76% であり、混合林（番号 15）と灌木（番号 16）、水体（番号 63）が 0% である。これも、グランドトゥルスデータに対比できて重なり合う分類の画素が図 - 1 (b) には無かった可能性がある。特に、グランドトゥルスデータの水体（番号 63）は、表 - 2 に示すように、その画素数が 61 と極端に少ない。このことから、「アジア」の水体と重なる面積は全く無かったと考えられる。草地（疎）（番号 23）は作成者精度 2% と極端に低く、「アジア」の裸地と紛れている。草地（密）（番号 21）は、「アジア」の「疎らな被覆の植生」や「裸地」、「農地・草地の混在」の分類と紛れ、草地（中）（番号 22）は、「アジア」の裸地と紛れている。作成者精度 26% の常緑針葉樹（番号 11）は、「アジア」の密な落葉広葉樹と紛れている。番号 32, 33 の耕地（畑）と耕地（水田）は、「アジア」の灌漑農地と天水農地にそれぞれ紛れている。

4. まとめ

利用者精度、作成者精度がともに 80% を超えるのは、「アジア」の市街地、裸地、氷雪、常緑広葉樹、落葉広葉樹であり、これらの分類がよく判別されていることが示唆された。しかし、天水農地はグランドトゥルスデータの水田と、灌漑農地は畑とそれぞれ紛れやすく、疎らな被覆の植生は荒砂漠・砂漠や中 ~ 密の被覆の草地と、中 ~ 密の被覆の草地は疎らな被覆の草地や露岩地と紛れやすく、あまり良く判別されていない。

今回は、解像度が本来より低く、画質の劣化した「アジア」から分類固有の画素値のみを抜き出してその分類精度を評価した。そのため、図 - 1 (b) に示した NoData の範囲が広く、その分、「アジア」とグランドトゥルスデータと重複部分が少なく、「アジア」の分類精度が正当に評価されていない可能性がある。そもそも、ESA は、利用者に対してこの画像データを使った分類精度の評価を期待しておらず、今後、ESA が公開する GlobCover データの第二版を用い、陸域の NoData が無い状態のデータによって分類精度を評価したほうが良い。従って、今回の評価結果は、予備的であることに留意されたい。

参考文献

- European Space Agency (2005): News, Envisat making sharpest ever global Earth map, http://www.esa.int/SEMGSY21U7E_index_0.html (accessed 20 Mar. 2008).
- European Space Agency (2008a): Data User Element, GlobCover, <http://dup.esrin.esa.int/projects/ismmaryp68.asp> (accessed 20 Mar. 2008).
- European Space Agency (2008b): Welcome to the European Space Agency Ionia GlobCover Portal, <http://ionia1.esrin.esa.int/index.asp> (accessed 20 Mar. 2008).
- G0FC-GOLD (2005): GlobCover, News letter of the G0FC-GOLD Land Cover Project Office, 6, 1-3.
- 佐藤 浩, 建石隆太郎, 肖 捷穎, 岩橋純子 (2007): 既存のプロジェクトによる土地利用/土地被覆分類データからのグランドトゥルースデータの抽出, 地図, 45 (4), 12-21.
- シービーエス (2007): 1 km メッシュデータ資源環境シリーズ, http://www.chinamap.jp/map/1000mdata_ziyuan.htm (accessed 20 Mar. 2008).