

《研究ノート》

## ADEOS-II/GLI データを用いた 全球土地被覆分類に関する考察（Ⅱ）

曾山典子

(天理大学・人間学部)

村松加奈子

(奈良女子大学・共生科学研究センター)

古海 忍・醍醐元正

(奈良佐保短期大学) (同志社大学・経済学部)

### 1 はじめに

地球レベルでの自然環境モニタリングは地球温暖化に関する研究をする上で必要であり、全球の土地被覆分類データは自然環境モニタリングを行うために重要な情報である。これまで、各研究機関によって様々な土地被覆分類データが作成されている。

IGBP-DIS (International Geosphere-Biosphere Programmes Data and Information System) が提案している土地被覆分類システムは国際的に広く認められ、多くの土地被覆分類システムの基準として採用されている。また、異なる土地被覆分類システムの比較の基準としても利用されている (C. Giri et al., 2005)。IGBP-DIS 土地被覆分類システムでは、常緑樹林、落葉樹林など植生に関係のある項目だけでなく、Permanent wetland など地球全体における構成面積は小さいが自然環境に与える影響が小さくない分類項目なども含め、17項目を用意している。その他全球を対象とした土地被覆分類に関するデータセットでは、MODIS や GLC 2000 などがある。

MODIS (MODIS MOD 12 Land Cover and Land Cover Dynamics) は、2000年10月から2001年10月に観測された Terra/MODIS データ 250 m-500 m データをリサンプリングして作成した 1 km (7 band) データセット、および MODIS Vegetation Index, MODIS BRDF, その他補助的データを用いて作成された (M. Feiedl, et al. 2002)。土地被覆分類区分は IGBP を基本とした 17項目と、UMd (Univ, Maryland) land cover, BGC (BioGeo Chemical over) biome scheme, LAI /fPAR (Leaf Area Index/Fraction of Photosynthetically Active Radiation) biome sheme も提供している。

GLC 2000 は、FAO (Food and Agriculture Organization) と USEP (United Nations Environment

Programme)が開発した Land Cover Classification System (LCCS)に基づく土地被覆分類システムを採用し、1999年11月1日から2000年12月1日に観測された SPOT/Vegetation データ(空間分解能1 km)を用いて作成された。30以上の研究機関は基本となる土地被覆分類システムに要求される最低項目を含めていれば項目数は自由に決めることができ、各機関で地域的に最適化した分類技術を使って作成し、地域的に更新されている。

本誌前号において、われわれが提案した全球土地被覆分類システム(NWGLC: Nara Women's Global Land Cover classification system)は IGBP-DIS を基準にし、16個の分類項目を設け、分類方法は教師付分類とデシジョンツリーを用いた(曾山他, 2007)。IGBP-DIS の項目と顕著に異なる点は耕作地(Cropland)である。IGBP-DIS では Croplands と Cropland/natural vegetation mosaic に分類しているが、われわれの分類システムでは、植生被覆の粗密状態と最も植生が活性になっている時期によって7項目に分けている。なお、IGBP-DIS にある Permanent wetland, Urban, Closed shrub は前回の NWGLC 分類項目には設けなかった。

NWGLC の分類結果を検証するため、GLC 2000 データセットと比較した。両土地被覆分類システムの項目を類似した被覆物と考えられる項目ごとにグルーピングし、目視による比較を行った結果、概ね一致している項目が多かった。一致していない項目に関して、全シーンのスペクトルパターンデータ、および分類に使用した植生指標 MVIUPD と UPDM 係数を調べ、一致しなかった理由を考察した。次にその理由を挙げる。

- (1) GLI データ ver 1.8 に欠測データまたは雲の影響を強く受けているデータが多く、サンプルデータにより決めた NWGLC の分類条件に合わないケースが多くなってしまった。
- (2) GLI データセットは約8ヶ月間のデータしかないため、1年を通じた季節変化を見ることができない。冬期以外の季節では、Cropland と Deciduous forest のエリアの植生の季節変化が類似しており、GLC 2000 で Cropland であるエリアが NWGLC では Deciduous forest に分類されていた。
- (3) 前回、NWGLC の分類結果を検証する方法として、他の全球土地被覆分類データセット(GLC 2000)との比較を用いたが、比較方法に問題があることがわかった。1つは、比較する分類項目が示す土地被覆状態は必ずしも一致しているとは限らない点である。NWGLC の分類項目は IGBP-DIS を基準にしているが、IGBP-DIS の分類項目についての説明だけでは具体的な土地被覆状態をイメージすることは難しく、ground truth data も持っていない分類項目については、IGBP-DIS が示したと同じ土地被覆状態のエリアからサンプルデータを選択したとは限らない。たとえば IGBP-DIS の Woody savanna は、“Lands with herbaceous and other understory systems, and with forest canopy cover between 30% and 60%. The forest cover height exceeds 2 m.”と記されており、Savanna は、“Lands with herbaceous and other understory systems, and with forest canopy cover be-

tween 10% and 20%. The forest cover height exceeds 2 m.”と記されている。分類項目名が「Savanna」であることから連想し、Köppen Climate Classification System による分類図を利用して Savanna 気候のエリアからサンプルデータを選択した。サンプルデータが示す植生指標最大値が高い場合は Woody savanna, そうでない場合は Savanna と分類条件を決定しており、IGBP-DIS の示す土地被覆状態に合わせるという意味では厳密性に欠けている。一方、比較に使用した GLC 2000 には Woody savanna や Savanna の項目はないため、MODIS と GLC 2000 の比較論文 (C. Giri et al., 2005) などを参考にしてグルーピングの基準を決定しており、このグルーピングの基準も誤っている可能性がある。

上記の理由の (1) と (2) に関しては、NWGLC の分類システムを修正することによって改善できると考える。

(3) は、分類項目を設定する基準が統一されていないことが問題となっている。近年、世界的に汎用的な分類システムを構築する流れはあるが、その到達点までは時間がかかりそうである。地球環境を研究する上で必要な情報は土地利用 (Land Use) であるが、土地利用情報を作成するには高分解能の衛星データや航空写真、またフィールド調査などが必要であり、調査期間やデータ作成に多大な時間と費用を要している。気候変動にともなう全球の経年変化をモニタリングするという目的で短期間に全球の土地利用情報を作成することは不可能であろう。したがって、地球全体の均質した分類データを構築するためには、GLI データセットのような衛星データを使う必要があるが、低分解能の衛星データを用いて作成された土地被覆分類データセットを土地利用データセットとして利用するには、高い精度の土地被覆分類結果が求められると同時にその分類項目の設定が重要である。

地球地図国際運営委員会が推進している地球地図の土地被覆分類システム (ISCGM,1998) は IGBP-DIS を採用し、Landsat TM などの高分解能のデータセットを使って分類を行っている。ISCGM が提供している Land cover データセットで「農地、自然地の混合」と「落葉広葉樹林」に分類されているエリアと同位置の植生の季節変化を GLI データセットで調べると、両エリアで示される植生の季節変化や活性度は非常に類似していた。衛星データが示す土地被覆状態は類似しているが、土地被覆分類項目では異なるタイプとして分類されている（「農地、自然地の混合」は「畑、森林、かん木そして草地のモザイクによる土地で、風景の 60% 以上をこのいずれかの要素が占めることはない」と説明され、「落葉広葉樹林」は「樹冠被覆率が 60% 以上で、2 m 以上の樹木で占められる土地。季節的に落葉する広葉樹からなる」と説明されている）。Landsat TM などの高分解能データセットでは、両分類項目の差異を表す情報が得られるのかもしれないが、1 km 分解能データセットのみ使用して分類することは不可能であり、無理に分類しようとするると実際の土地被覆状態と整合性がとれなくなる。

IGBP-DIS を基準に分類項目を設定している土地被覆分類システムは多いが、これらを設計

する全ての分類システム構築者が IGBP-DIS の説明（表 1）が示す土地被覆状態を同じイメージで把握しているとは限らない。分類システム構築者は、分類データを利用する者ができるだけ同じイメージを持つことができる分類項目を設定すべきであると考えられる。

われわれ研究グループでは、全球の純一次生産量（NPP：Net Primary Production）の算出、および衛星データを使った気温推定に全球土地被覆分類データを利用する予定である。本研究では、各研究において必要とされる、時系列の土地被覆状態を示す情報として全球土地被覆分類データを作成することを目的とし、エリアの位置情報（緯度）や気候情報など経験則で条件設定するために必要な補助的データを使用せず、衛星データのみ使用する全球土地被覆分類システムを構築することにする。設定する項目は IGBP-DIS を基準に項目名を設定するが、利用者が土地被覆状態について同一の理解を得ることができるようにするため、衛星データによって示される植生の季節変化や活性度を説明に使う。

本研究では、前回提案した全球土地被覆分類システムの問題点を改善するため、分類条件を変更し、前回設けた分類項目とは異なる土地被覆状態を示す分類項目を新たに追加し、分類を行った。本稿では、その分類項目と分類処理について説明し、ADEOS-II/GLI ver 2.1 のデータセットを使って作成した全球土地被覆分類図を示す。以下、第 2 章では、全球土地被覆分類システム NWGLC について説明する。まず、ADEOS-II/GLI データセットについて紹介し、次に衛星データを解析するために使用したユニバーサルパターン展開法（UPDM：Universal Pattern Decomposition Method）と UPDM の展開係数を使って算出する植生指標（MVIUPD）について説明する。今回新たに設定した分類項目とその特徴について説明し、追加した項目の条件も含めた全体のフローを示す。第 3 章では、分類結果として全球土地被覆分類図を示し、自然環境保全基礎調査による現存植生図と比較する。最後にまとめを述べる。

## 2 全球土地被覆分類システム NWGLC

### 2.1 データ

JAXA より提供された全球モザイクデータセット（ADEOS-II/GLI L2 A\_LC ver 2.1）は、ADEOS-II 衛星が同場所を 4 日に 1 回観測したデータすべてを用い、16 日間の観測期間における晴天画素をコンポジットしている。観測範囲は緯度経度ともに 30 度であり、同緯度経度に幾何補正済である。本研究では、データセットのうち、大気の影響の少ない可視から中間赤外の 9 つの波長帯のデータ（ch 5, 8, 13, 15, 19, 24, 26, 28, 29）を用いて解析を行った。ただし、チャンネル 28 と 29 のデータは 250 m 空間分解能を 1 km に変換されて提供されている。

提供されている 17 シーンのうち、欠測データが少ない 3 月 6 日、4 月 7 日、4 月 23 日、5 月 9 日、5 月 25 日、6 月 10 日、6 月 26 日、7 月 12 日、7 月 28 日、8 月 13 日、8 月 29 日、9 月 14 日、9 月 30 日、10 月 16 日の計 13 シーンを使った。

## 2.2 ユニバーサルパターン展開法 UPDM と植生指標 MVIUPD

分類に使用する値は、13 シーンの各画素の9波長帯のスペクトルパターンデータを入力データとし、ユニバーサルパターン展開法（UPDM：Universal Pattern Decomposition Method）を使って変換した4つの展開係数（水の展開係数  $C_w$ 、植生の展開係数  $C_v$ 、土壌の展開係数  $C_s$ 、黄葉成分を補うための展開係数  $C_4$ ）と4つの展開係数を使って求めた植生指標 MVIUPD である。

UPDM は、 $n$  本の波長帯で観測された分光反射率を4つの展開係数、水の展開係数  $C_w$ 、植生の展開係数  $C_v$ 、土壌の展開係数  $C_s$ 、黄葉成分を補うための展開係数  $C_4$  に変換する解析手法で、展開するときに使用する基本パターンを 350 nm～2500 nm の波長帯で規格化しており、これらの展開係数は観測センサーに依存しない結果を得ることができる（L. F. Zhang et al., 2004）。

改良植生指標（MVIUPD）は、UPDM により得た4つの展開係数を使い、(1) 式に示された定義によって算出する。この指標は、植生被覆率、光合成量との線形性が共に成り立つように決められている（XIONG Yan 2005）。

$$MVIUPD = \frac{C_v - 0.2 \times C_s - C_4 - C_w}{C_w + C_v + C_s} \quad (1)$$

UPDM の3係数  $C_w$ 、 $C_v$ 、 $C_s$  はそれぞれ、対象画素の土地被覆物が水、植生、土壌が単一で被覆物に近い場合、顕著にその係数の値が高くなり、植生指標（MVIUPD）は、植生の被覆率や活性度が高いほど高い値を示す。水、植生、土壌のスペクトルパターンと UPDM および MVIUPD の特徴については、（曾山 他，2007）を参照されたい。

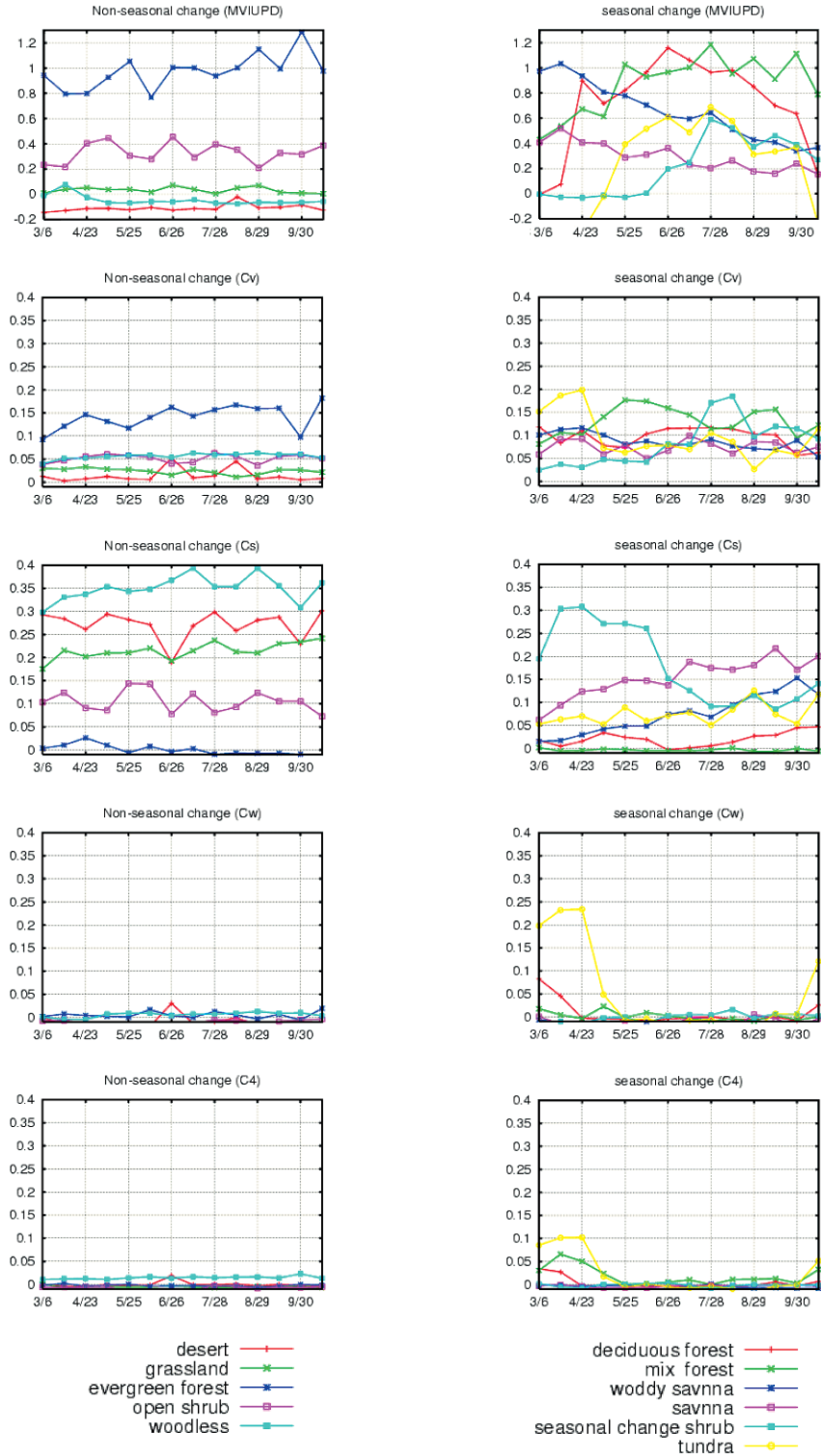
## 2.3 分類項目

本研究の土地被覆分類システム（NWGLC）では、前回の分類項目に新たに5項目（Woodless, Snow, City, Tundra, Seasonal change shrub）を追加し、欠測値やエラーデータが多い画素についての項目（vegetation area, Error, Unclassified）も含め、24項目を設けた。

表1は、NWGLC の各項目を類似した被覆物の状態を示す IGBP-DIS の分類項目と合わせて示している。植生がない被覆物の項目としては、Water（水域）、Desert（砂漠）、Woodless（岩などが多い無樹木地帯）、Snow（氷雪に覆われた高山や塩地）、City（市街）を設定した。植生があるが季節変化がない被覆物の項目としては、Evergreen Forest（常緑樹林）、Open shrubland（植生活性度はあまり高くないが年間を通して植生がある）、Grassland（疎な草地）を設けた。植生の季節変化がある被覆物の項目としては、Mix forest（常緑落葉混合樹林）、Deciduous forest（落葉樹林）、Tundra（高緯度に位置し、冬秋は植生がなく夏は植生が活性化する）、Woody savanna（春季植生活性度が高く、秋にかけて緩やかに減少する。春の植生指標値の最高値が

表1 分類項目 (NWGLC・IGBP-DIS)

NWGLC Class	IGBP-DIS	
	Class	IGBP class description
Evergreen forest	Evergreen needleleaf forest	Lands dominated by wood vegetation with a percent cover > 60% and height exceeding 2 m. Almost all trees remain green all year. Canopy is never without green foliage.
	Evergreen broadleaf forest	Lands dominated by woody vegetation with a percent cover >60% and height exceeding 2 m. Almost all trees and shrubs remain green year round. Canopy is never without green foliage.
Deciduous forest	Deciduous needleleaf forest	Lands dominated by woody vegetation with a percent cover >60% and height exceeding 2 m. Consists of seasonal needleleaf tree communities with an annual cycle of leaf-on and leaf-off periods.
	Deciduous broadleaf forest	Lands dominated by woody vegetation with a percent cover >60% and height exceeding 2 m. Consists of broadleaf tree communities with an annual cycle of leaf-on and leaf-off periods.
Mixed forest	Mixed forest	Lands dominated by trees with a percent cover >60% and height exceeding 2 m. Consists of tree communities with interspersed mixtures or mosaics of the four forest types. None of the forest types exceeds 60% of landscape.
	Closed shrubland	Lands with woody vegetation less than 2 m tall and with shrub canopy cover >60%. The shrub foliage can be either evergreen or deciduous.
Woody savanna	Woody savanna	Lands with herbaceous and other understory systems, and with forest canopy cover between 30% and 60%. The forest cover height exceeds 2 m.
Savanna	Savanna	Lands with herbaceous and other understory systems, and with forest canopy cover between 10% and 30%. The forest cover height exceeds 2 m.
Open shrubland	Open shrubland	Lands with woody vegetation less than 2 m tall and with shrub canopy cover between 10% and 60%. The shrub foliage can be either evergreen or deciduous.
Grasslands	Grasslands	Lands with herbaceous types of cover. Tree and shrub cover is less than 10%.
Tundra		
Croplands spring 1 closed	Croplands	Lands covered with temporary crops followed by harvest and a bare soil period mosaic lands (e.g., single and multiple cropping systems). Note that perennial woody crops will be classified as the appropriate forest or shrub land cover type.
Croplands spring 2 opened		
Croplands summer 1 closed		
Croplands summer 2 opened		
Croplands autumn 1 closed		
Croplands autumn 2 opened		
Sparse croplands		
	Cropland/natural vegetation mosaic	Lands with a mosaic of croplands, forests, shrubland, and grasslands in which no one component comprises more than 60% of the landscape
Seasonal change shrub		
Urban	Urban.built-up	Land covered by buildings and other man-made structures.
	Permanent Wetlands	Lands with a permanent mixture of water and herbaceous or woody vegetation. The vegetation can be present in either salt, brackish, or fresh water
Snow, ice and salt lake	Snow and ice	Lands under snow/ice cover throughout the year.
Desert	Barren lands	Lands with exposed soil, sand, rocks, or snow and never has more than 10% vegetated cover during any time of the year.
Woodless		
Water	Water	Oceans, seas, lakes, reservoirs, and rivers. Can be either fresh or salt water bodies



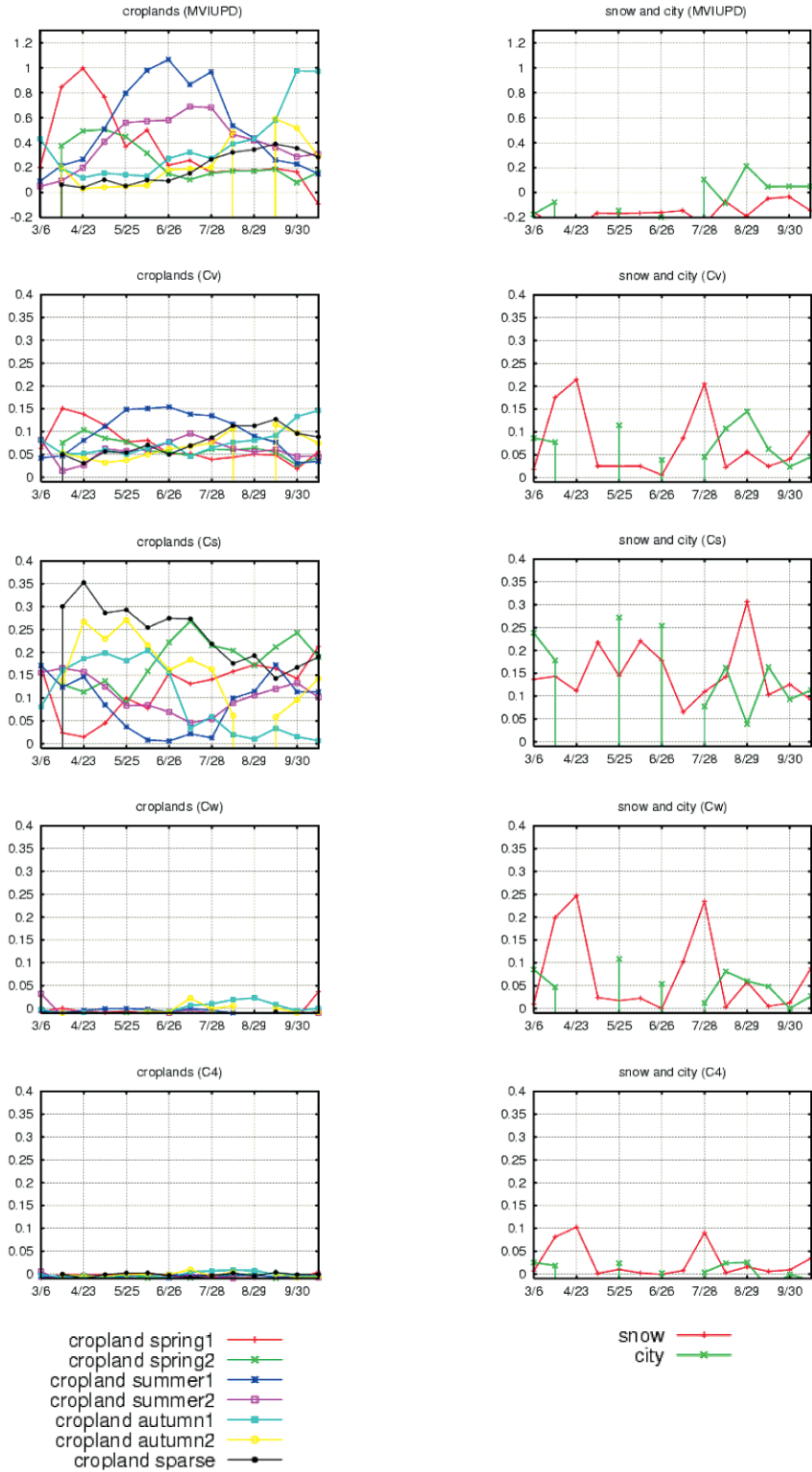


図1 サンプルデータ MVIUPD・UPDM 4係数



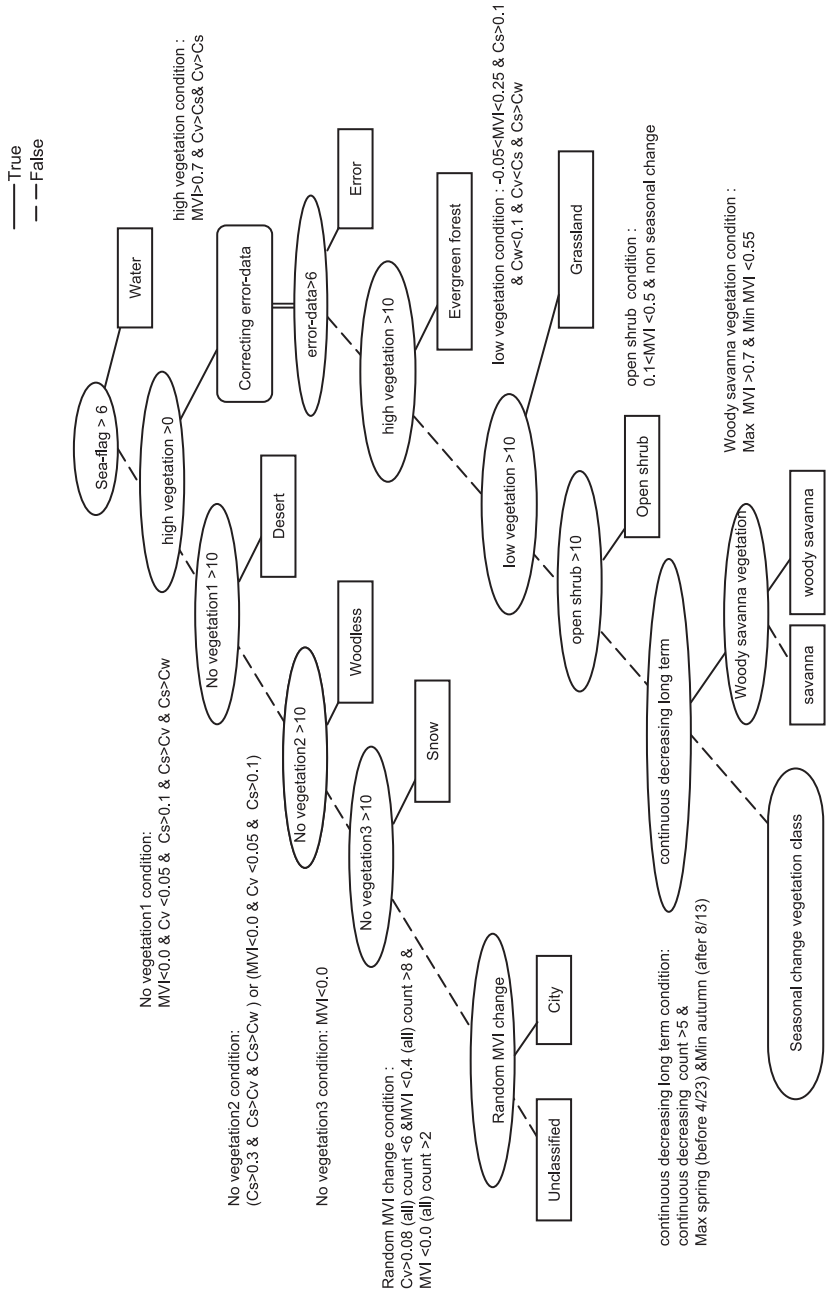


図 2-1 分類処理フロー (NWGLC) Class : Water, Error, Evergreen, Grassland, Openshrub, Woodysavanna, savanna, Desert, Snow, Woodless, City

高い), Savanna (春季植生活性が高く, 秋にかけて緩やかに減少する。植生指標値の最高値が中程度), Seasonal change shrub (乾季に不毛地となり, 雨季にやや植生が活性化する)を設定し, 耕作地としては, 植生被覆の疎密状態と最も植生が活性になる時期によって7分類項目に分類している。その他, 表1には記していないが, 欠測データが多い画素について, Error (欠測データが7シーン以上存在する), vegetation area (詳細な分類は不可能だが植生指標値が高いシーンがある), Unclassified area (今回の分類条件に一致しない)を設けた。



項目（Non-seasonal change）、耕作地域以外の季節変化がある項目（Seasonal change）、耕作地域の分類項目（Croplands）、それ以外（City and Snow）に分けた。

分類処理は ADEOS-II/GLI 全球モザイクデータセットのみ使用し、気候に関する情報や緯度経度などのデータを使用しないで行うため、分類条件は可能なかぎり全シーンの値を対象とするように設定している。季節変化のない分類項目に関しては、欠測データおよびエラーデータが存在することも考慮し、条件を満たすシーン数が全体の 80% 以上とする条件を基準とした。

ADEOS-II/GLI L 2 A<sub>LC</sub> ver 2.1 は大気の影響の除去処理を行っているが、完全には補正できず、スペクトルパターンに雲の影響が見られるデータや欠測値も少なくない（ver 1.8 より欠測値が増加している）。前回同様エラーデータの補正処理は、植生被覆割合が高いと判断できるエリアを対象に、UPDM 係数と MVIUPD を使ってノイズのある値を判別し、ノイズのある値や欠測値の前後のデータの平均値を使って補正した。ただし、エラーデータが 3 シーン連続で存在する場合は前後のデータによる補正を行わない。前回は分類処理を行う前に補正処理を行ったが、今回は 1 シーンでも植生被覆割合が高い（high vegetation condition:  $MVUPD > 0.7 \wedge C_v > C_r \wedge C_v > C_w$ ）データが存在するケースのみ補正処理を行うことにした。

### 3 分類結果と考察

図 3 は、NWGLC による ADEOS-II/GLI ver 2.1 データセットを使って作成した全球土地被覆分類図である。Water（海、湖など）エリアについては、GLI データセットの海フラグを使用

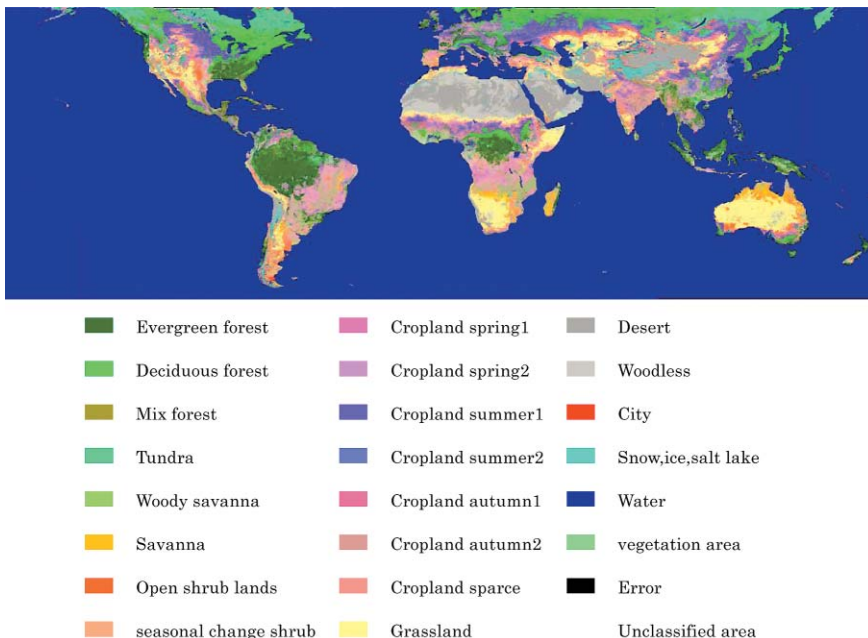
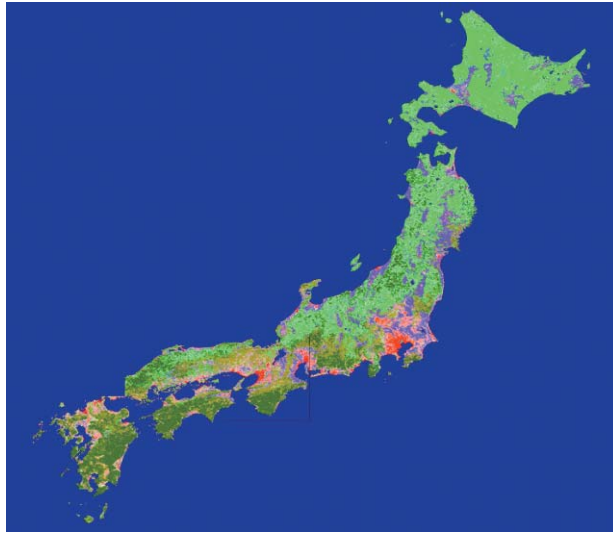
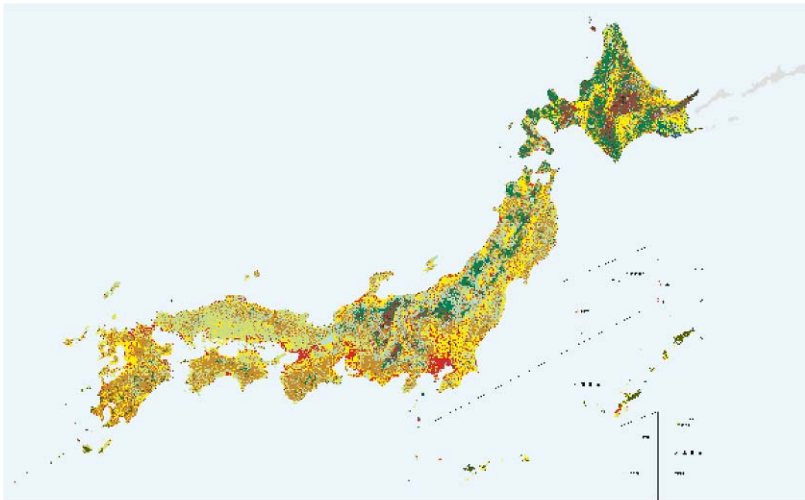


図 3 NWGLC 全球土地被覆分類図

(a) NWGLC による土地被覆分類図 (日本)



(b) 自然環境保全基礎調査 (環境省による) 現存植生図















- |  |   |
|--|---|
|  Natural vegetation in Vaccinio-Piceetea Region             |  Natural vegetation in Alpine Zone     |
|  Substitutional Communities in Vaccinio-Piceetea Region     |  Plantation                            |
|  Natural vegetation in Fegetea crenatae Region              |  Cultural Land                         |
|  Substitutional Communities in Fegetea crenatae Region      |  Others(Urban district,Bare land ,etc) |
|  Natural vegetation in Camellietea japonicae Region         |  Open water                            |
|  Substitutional Communities in Camellietea japonicae Region |  River'side,Moor, Salt marsh and Dune  |

図4 (a) NWGLC 全球土地被覆分類図と (b) 日本の現存植生図

して分類した。Water エリア内であっても、全シーンに海フラグがたっているとは限らず、海フラグがたっているシーン数を調べ、海域抽出を試行した。その結果、全シーンの半分以上にフラグがたっている場合に Water と決定する条件が最も誤分類が少ないことがわかった。前回の分類結果では、海域のプランクトンの影響が強いエリアでは Forest に分類されるケースや、湖が Barren lands に分類されるなどの誤分類があったが今回は非常に少なくなった。

Snow, ice, salt lake は、その UPDM 係数や MVIUPD の時系列の特徴が、海域処理（海域のデータは-9990.0）が施されていない高緯度の海域と類似しており、海フラグを使わなかった前回の分類では海域との判別が困難であり、分類項目に含めなかった。前回 Water に分類されていたヒマラヤ山脈周辺の高山や、ボリビアの塩湖なども抽出できている。

Desert と Woodless は、前回 Barren lands として1つの項目として分類していたが、前回 Barren lands として分類されたエリアの UPDM 係数について調べた結果、スペクトルパターンや  $C_i$  の値に顕著な差異が示されたので2つの項目に分類することにした。

City は図1の UPDM 係数と MVIUPD の特徴を見てもわかるように欠測データが多く、UPDM 係数の値がランダムであり、その条件を決定することが難しい。今回はランダム性が抽出できるように条件を決定した。図4(b)は、日本の現存植生図「第4回自然環境保全基礎調査（調査年度：平成元～4年度）の植生調査結果を元に作成した画像」である。目視による比較では、(a) NWGLC の City と (b) の Others は類似したエリアを示している。

ADEOS-II/GLI ver 2.1 データセットは ver 1.8 より欠測値数が増え、エラーデータも多い。特に2003年の日本は雨または曇りの天候が多い年であり、サンプルデータとして使用した日本サイトにエラーデータが多く、森林や耕作地については植生の季節変化の分類条件の設定が難しく、分類条件を改良しても正しく抽出できないエリアがある。NWGLC の Deciduous forest は春に植生指標が非常に低くなっていることを分類条件としており、欠測データやエラーデータのために、実際には Mix forest でも Deciduous forest に分類されているエリアが多くなってしまった。中央アフリカの森林エリアを Cropland spring closed に誤分類していることは、GLI データセットに冬季データが存在せず、南半球の植生変化を見ることができないことが原因と考えられる。

Tundra は北半球高緯度エリアのサンプルデータが日本国内の Deciduous forest の特徴と著しく異なるために設けた分類項目である。ground truth data がいないため検証はしていないが、Tundra に分類されたデータの頻度を調べ、分類処理が正しいことを確認した。

Savanna と Woody savanna は前回と同様、MVIUPD が春から秋にかけて緩やかに連続して減少し、 $C_i$  が春から秋にかけて連続して緩やかに増加していることを条件として抽出している。Grasslands と Open shrubland も前回と同様である。今回は、雨季に植生が活性化するエリアとして seasonal change shrub を設けた。この項目は GLI データセットの秋に植生が活性するが、Cropland autumn と異なり、MVIUPD の連続した増加または減少が見られないことが特

徴であり、インド西部に位置するエリアが抽出できた。

Croplands は前回同様、MVIUPD が一定の期間、緩やかに増加または減少することを分類条件とし、MVIUPD の最大値と最小値の差と最大値の季節によって7個の Cropland 分類項目を設定し、分類を行った。前回 Cropland summer closed エリアが Deciduous forest と誤分類されるケースが少なくなかったため、今回の分類条件では、high vegetation が5/9-8/29の間で6以上である場合を Deciduous forest と変更した。この条件により高緯度に位置する Cropland を抽出できた。NWGLC の北海道は前回の分類では、大半が Deciduous forest と分類されていたが、今回は耕作地を完全ではないが、抽出できているエリアがある。図4の現存植生図の北海道と比較すると類似したエリアが耕作地になっている。ただし、現存植生図の耕作地は「牧草地・ゴルフ場などの人工草地および外国産樹種の樹林帯を含む」とされており、本システムによる分類結果が土地利用 (Land Use) と整合が取れている保証はない。耕作地については検証データの取り扱いも難しい。米以外の作物は輪作しており、自治体は作物の種類別収穫量は把握できてもエリア別の作物種の特定はしていない。水稻は比較的栽培地が固定でエリアを特定できる作物ではあるが、地域によって多期作で栽培されており、全球に適用するための水稻の汎用的な条件を設定することは困難である。耕作地については、作物種まで抽出し、検証を行うことは GLI データセットのような 1 km 分解能の衛星データでは非常に難しい。NWGLC では当該エリアの植生状態の季節変化に基づいた耕作地分類を行うことにとどめておく。

NWGLC システムではできるだけ全シーンのデータを利用する分類を行うことを基本としているため、欠測データやエラーデータが多いエリアは Unclassified となっていた。土地被覆分類データセットは研究目的によって利用方法が異なるため、最低限の情報として high vegetation のシーンが一つでも存在するエリアは vegetation area として分類することにした。

#### 4 おわりに

本誌前号において提案した NWGLC の問題点を改善するため分類条件を修正し、新たに項目を追加して分類を行った。海フラグデータを使用することによって Water エリアの抽出が前回より改善され、それにともない Snow, ice, salt lake エリアの抽出も可能となった。前回の分類で Barren lands として1つに分類されていた Desert と Woodless, および、新たに追加した City, Tundra, seasonal change shrub などの分類項目についても概ね抽出することができた。前 NWGLC では誤分類が多かった Deciduous forest と Cropland summer closed の分類についても改善が見られた。

今回改良した NWGLC システムによる全球土地被覆分類データセットは JAXA に全球土地被覆分類プロダクトとして提出している。

## 謝辞

本研究で使用した ADEOS-II/GLI 全球モザイクデータは、JAXA より研究用として提供されたものである。また、本研究は、文部科学省フロンティア推進事業（平成 11 年度～20 年度）により行われた。ここに感謝の意を表したい。

## 参考文献

- Belward, A. S. ed. (1996) : The IGBP-DIS Global 1 km Land Cover Data Set “DISCover” Proposal and Implementation Plans. Report of the Land Cover Working Group of IGBP-DIS, IGBP-DIS Working Paper #13, 11–19. IGBP Data and Information System Office, Toulouse, France.
- C. Giri, Z. Zhu, B. Reed, A comparative analysis of the Global Land Cover 2000 and MODIS land cover data sets. *Remote Sensing of Environment*, (2005).
- GLC. (2006). Global Land Cover 2000 database European Commission, Joint Research Centre. Available at : <http://www-gvm.jrc.it/glc/2000/defaultGLC/2000.htm>
- ISCGM, Global Map Specifications, version 1.0. Report of the Fifth Meeting of International Steering Committee for Global Mapping (1998).
- L. F. Zhang, S. Furumi, K. Muramatsu, N. Fujiwara, M. Daigo, and L. P. Zhang. Sensor-independent analysis method for hyper-multi spectra based on the pattern decomposition method. *International Journal of Remote Sensing*, (in press), (2006).
- L. F. Zhang, S. Furumi, K. Muramatsu, N. Fujiwara, M. Daigo, and L. P. Zhang. Relation vigor and new vegetation index based on pattern decomposition method. *International Journal of Remote Sensing*, submitted. (2006).
- M. A. Feiedl, et al, Global land cover mapping from MODIS : algorithms and early results, *Remote Sensing of Environment* 83, pp. 287–302 (2002).
- M. C. Hansen, R. S. Deferies, J. R. Townshend, R. Sohlberg, Global land cover classification at 1 km spatial resolution using a classification tree approach, *International Journal of Remote Sensing*, vol. 21, No. 6 & 7, pp. 1331–1364 (2000).
- 曾山典子, 辻本裕子, 古海 忍, 村松加奈子, 醍醐元正, “ADEOS-II/GLI データを用いた全球土地被覆分類図作成に関する考察”, 同志社大学ワールドワイドビジネスレビュー, 第9巻, 第1号, 2007年9月, pp. 123–136.
- The Land Cover Working Group (LCWG) of the Asian Association on Remote Sensing (AARS) and CE-ReS, Chiba University, Japan, AARS Asia 30-second Land Cover Data Set with Ground Truth Information (CD-ROM).
- Y. Xiong, L. Chen, S. Furumi, K. Muramatsu, M. Daigo, N. Fujiwara, “Estimation of global terrestrial net primary production using ADEOS-II/GLI data”, Proc. of the forth international symposium on Multispectral Image Processing and Pattern Recognition (2005).
- 日本の現存植生図, 第4回自然環境保全基礎調査(調査年度:平成元~4年度)の植生調査結果を元に作成した画像, ([http://www.biodic.go.jp/vg\\_map/vg\\_html/jp/html/vg\\_map\\_frm.html](http://www.biodic.go.jp/vg_map/vg_html/jp/html/vg_map_frm.html))