

人工衛星データを使った 土地被覆分類解析のためのウガンダ植生分布調査

曾山典子
(天理大学・人間学部)

1 はじめに

地球温暖化は今や世界的に緊急を要する問題であり、対策を考える上で気候変動の観測や監視は言うまでもなく、人間活動に起因する植生分布状態の変化をモニタリングすることもまた重要な事項である。

近年は人工衛星データを使って地球全体の土地被覆分類を行い、地球の植生分布状態をモニタリングする研究が行われているが、人工衛星データを使って作成した土地被覆分類データの結果を現地のデータを使って検証する必要がある。インターネットに植生分布に関する情報を公開している国も増えており、比較的現地情報を収集しやすい地域もあるが、アフリカや中南米など環境問題に国挙げて取り組む余力のない地域については、インターネットなどで情報を収集することが不可能である。現地を実際に見ることはデータ解析時に非常に役立つが、個人で現地に行ったとしても、文化や生活環境が異なる国では情報を収集することは容易ではない。2008年の天理大学国際参加プロジェクトでウガンダに行く機会を得、現地の植生分布状況を実際に見ることができたことは今後の研究に非常に参考になった。また現地の植生分布状況についてまとめられたウガンダのバイオマスに関する資料も得ることができ、ウガンダの植生分布の経年変化を調べるための有効な資料として利用できると思われる。

本研究ノートでは、まず今回の調査の目的である土地被覆分類について説明し、今回の現地調査で見たウガンダの植生分布状況を報告する。

2 土地被覆分類と現地調査データ

IPCC（気候変動に関する政府間パネル）は第4次評価報告書において、気候システムの温暖化に疑い余地はなく、その原因が主に人間活動による温室効果ガスの増加によってもたらされた可能性が高いとの結論を出した。近年、異常気象による被害が各地で起こるようになり、地球温暖化を抑制するための対策を早急に実施する必要があることは世界的に合意が取れている。気候変動対策を考える上で、気候変動の観測や監視は言うまでもなく、増加し続ける二酸

化炭素濃度の状況などの把握は必須事項である。

土地被覆分類データは、地球温暖化問題に関連する炭素循環に関わるバイオマス量と基礎生産量の定量的推定を行う上でも非常に重要な情報であるが、地球全体の正確な土地被覆分類情報の生成は困難である。日本では、環境省自然環境局生物多様性センターが国内の生物多様性や自然環境に関する情報を収集しており、日本全国の現存植生図を公表している。比較的狭い領域であれば、センターが作成した植生図のように、航空写真を使用し、現地調査を実施することによって正確な植生分布状況をデータ化することが可能であるが、国内だけであったとしても、その作業量は非常に大きく、頻繁に更新することは困難である。ましてや、このような方法を使って地球全体の情報を生成することは不可能であろう。

奈良女子大学の地球環境情報陸域研究グループでは、国産地球観測衛星 ADEOS-II に搭載された GLI センサで取得した全球モザイクデータを使って、全球の土地被覆分類データを生成している。地球観測衛星は、地球を1日に複数回周回し、数日後に同じ地域をほぼ同じ時間帯に通過する。その観測幅（一度の観測で取得する画像の幅）は大きく、センサ1画素に対応する地上の範囲は広いが、地球全体の観測データを短期間で頻繁に取得することができ、全球の植生分布状況の変化を短期間で観測することができる。たとえば JAXA に提出した全球土地被覆分類データの生成に使用した全球モザイクデータ (EORC, 2006) は1画素が1 km×1 km であるが、4日間で全球の観測データを取得できる。言うまでもなく約1平方 km 内の土地被覆物が同一でない場合は多く、人工衛星を使って判断できる植生分布情報は非常に粗いものである。しかし、地球全体の植生分布情報を比較的短期サイクルで更新し、植生分布状況の変化を把握する方法としては有効である。

人工衛星データを使って土地被覆分類データを生成する方法として、土地被覆状態が既知のエリアから教師データ（トレーニングデータ）を収集し、これをもとに分類条件を設定して分類処理を行う方法があるが、分類するエリアが全球対象の場合は、現地の被覆状態がわからずに処理を行うことになる。また、分類結果の検証を行うために現地の土地被覆情報が必要であるが、日本のように植生状況を調査し、データを公開している地域は多くはない。また、公開されているデータの作成時からの経過時間が長い場合もあり、分類結果と検証データが異なる場合に分類処理システムが誤っているのか、比較に使用した検証データの作成時期と解析に使用した衛星データ取得時期との時間的ずれによるものか迷うことも多い。

土地被覆分類の研究に従事するようになって、海外に行く時は GPS (Global Positioning System) とデジタルカメラを持ち歩き、現地の植生分布データを収集するようになったが、これらを検証データとして利用するための正確な情報として蓄積することは簡単ではない。

検証データを生成するためには、現地の土地被覆状態と分類項目とを正確に対応させる必要があるが、砂漠や裸地など植生がまったくないエリアや、常緑樹の森林など1年を通しての植生被覆状態が把握しやすいエリア以外は判断が難しい。土地被覆分類項目の分類条件は、その

エリアの植生分布状況が気温の高低や降水量の変化にともなって表出する特徴を抽出して設定する。現地でも1年間同じ場所を観測することができれば、季節変化に伴う土地被覆状態の変化も把握できるが、今回のように20日間足らずの調査であれば、一時期の植生分布状況をとらえることしかできない。またウガンダでは小規模農地が多く、そこでは狭域に果樹林と野菜を混在して栽培しているエリアが多い。例えば、森林周辺にはバナナが生い茂っているエリアが多いが、バナナは竹類と同じ草本であるが高さは数mあるために木との区別が難しい。このようなエリアを衛星データだけで農地と判断することは難しい。

正確な情報とするためには植生被覆面積なども計測する必要があるが、今回のウガンダの調査でも、大部分が車道近い場所からの限られた範囲しか行けず、1画素が1平方kmと低分解能のGLIデータの分類結果と検証するためのデータとしては正確さを欠くことは否めない。前回の論文(曾山, 第10巻, 2008)ではGLI 250mモザイクデータを使用した。この程度の分解能であれば、今回の調査データは検証データとして有効なデータであると考えられる。

正確な検証データの生成の問題はあるが、現地でも実際に植生分布状況を見ることは、衛星データを解析して分類条件を決める時に大変役立つことは確かであり、今回の植生分布調査はウガンダの今後の植生変化を調べる上でも有意義であったと考える。

3 資料で見るウガンダの植生分布

今回の調査期間中に Makerere University Institute of Environment and Natural resources に於いて開かれた Consultative and Exploratory Meeting に参加する機会があった。その場に参加していた Tushabe 氏に Uganda Ministry of Water Lands and Environment Forest department がウガンダのバイオマスについて調査した結果をまとめた資料 National Biomass Study Report 2003 (これ以降、NBS と呼ぶ)について教えていただき、早速カンパラ市内にある National Forest Authority (NFA) の事務所に行き、これを購入した。NBS は 1989 年から 1992 年にかけて行われた調査の結果 (Phase I) から始まり、1992 年から 1996 年に引き継がれ (Phase II)、1996 年から 2002 年と進み (Phase III)、2 年間かけてまとめられた資料であり、ウガンダの Land Cover/Use Map とバイオマス量推定についての結果が載せられている。この Map は、フランス国立宇宙研究センターが開発した人工衛星、Satellite Pour l'Observation de la Terre (SPOT) XS 衛星データ (1990 年) を使って作られており、13 の Land cover/use クラスに分類している (Table 1)。

ここでは、この NBS に記されているウガンダの植生分布状況、および国勢について紹介する。

Table 1 The distribution of Uganda

Land cover item description of National Biomas Study 2003	Area(ha)	(%)
Plantations and woodlots – deciduous trees/broadleaves("hardwood")	18,682	0.08%
Plantations and woodlots – coniferous trees.	16,384	0.07%
Tropical High Forest – normally stocked	650,150	2.69%
Tropical High Forest – depleted/encroached	274,058	1.13%
Woodland – trees and shrubs (average height > 4m)	3,974,102	16.45%
Bushland – bush, thickets, scrub (average height < 4m)	1,422,395	5.89%
Grassland – rangelands, pastureland, open Savannah; May include scattered trees shrub, scrubs and thickets	5,115,266	21.18%
Wetlands – wetland vegetation; swamp areas, papyrus and other sedges	484,037	2.00%
Subsistence farmland – mixed farmland, small holdings in use or recently used, with or without trees.	8,400,999	34.78%
Uniform commercial farmland – mono-cropped, non-seasonal farmland usually without any trees for example tea and sugar estates.	68,446	0.28%
Built up area – Urban or rural built up areas.	36,571	0.15%
Impediments – bare rocks and soils.	3,713	0.02%
Open water – Lakes, rivers and ponds.	3,690,254	15.28%
Total	24,155,057	

3.1 地理的特徴と気候

ウガンダは標高が約 900 m（北域）～1500 m（南域，西域）と高く，赤道直下であるが平均気温は 22 度（南域）～28 度（北域）と年間通して気温はさほど高くない。雨期乾期の時期は地域によって少し異なるが，雨期は大体 4～5 月と 9～11 月である。アフリカにおいても気候変動による気象の変化は各地で見られ，サヘルの拡大，大雨，洪水，台風の被害も増えてきている。

3.2 経済成長と森林への影響

ウガンダはイギリスの植民地として 1888 から 1962 年まで統治され，独立後の 1960 年代は経済も活気があったが，1970 年から 1985 年までは軍事規制や紛争で経済は崩壊状態であった。その後，経済は急速に回復し，1995 年には GDP 成長率は約 8.4% まで伸び，その後 1999 年まで 6.2% で維持している。輸出額の約 9 割が農産品であり，コーヒー，紅茶，綿花が主に栽培されている。人口の増加率は 1991 年頃まで 2.5% であったが，1996 年から 2005 年には 3% となり，都市の人口も 1996 年の 280 万人から 2005 年には 480 万人に増えている。

経済の成長と人口の増加は，森林地帯に大きな影響を与えた。国内紛争後，1985 年から 1995 年にかけてビル建設ラッシュが起き，この期間中で 10～20% の成長率があった。同様に他の産業においても成長が見られ，それらの主なエネルギー資源として木材が使われた。都市化も

またバイオマス資源に大きな影響を与えている。人々の収入が増えるに連れ、生活における主な火力源は薪から炭に変わり、温かい食事を食べる回数が増え、より良い家や家具が求められるようになり、それらが森林破壊につながる結果となっている。木のバイオマスはウガンダにとってきわめて重要なエネルギー資源であり、1994年のウガンダのエネルギー消費率では、石油や電気などのエネルギーの約30倍を木材バイオマスが供給している。

3.3 土地被覆分類項目でみる植生分布

ウガンダは国土の約85.5%が植物に覆われているが、その植生被覆を項目別に見ると、植生被覆の大部分が農地であることがわかる。Table 1はウガンダの各土地被覆分類項目が全域に占める割合と面積を示している。小規模農地（商業用農地ではなく、住居近くで自給自足のために作物を栽培している農業用地）の面積が最も広く、全体の約35%を占めており、その次に続く Grassland が約21%、Woodland が約16.5%を占めており、Plantations と Tropical High forest は4%に満たない。

国および公的機関が保護しているエリアの面積は約13%である。保護管理機関ごとには、Forest Department の管理下にある Central Forest Reserves が保護区エリアの約38%を占め、Uganda Wildlife Authority の管理下に National Parks (NP) 約26%と Game Reserves 約33%があり、Local Government の管理下にある Local Forest Reserves は全体の1%に満たない。植生項目では、保護区エリアの約47%が Forest, 37%が Grassland である。

3.4 森林の特徴

ウガンダの森林は Tropical high forest, Woodland, Plantation の3つのタイプに分けられ、Tropical high forest は中央や西部に多く分布しており、その他では Rwenzori 山, Elgon 山のような標高の高い場所にも見られる。Savanna woodland と Bush lands は北部や東部、中央西部の乾いた地域に広がっている。ユーカリや針葉樹の Plantations は森林保護区の中に散在している。

Savanna woodland について公的に収集された情報は非常に少ない。FAOによる見積では、ウガンダ全域の約22%が Savanna woodland か、または Woodland を除く領域の26%であるとしている。この差は Woodland, Bush land と Savanna の区別が難しいことにあり、国の Woodland 生産状態や成長量などのデータはない。

Plantation は1987年の Forestry Department の調査では、針葉樹林の植林地面積79,000 ha（うち14,000 haが Forestry Department の所有地、6,000 haが前 British American Tobacco の所有地）のうち、27,500 haが植林されている（残りは植林されていない）。私有地の植林地はウガンダ中央または西部の広い領域にまたがって散在している。私有地の植林地では主にユーカリが植えられ、短期間サイクルで薪などのエネルギー資源として使われており、私有の植林地

に関する情報として信頼できるデータはない。

Forest Department は木材の需要と供給の平衡を保ち、将来の森林資源の保護を目的として保護区の森林などを管理することを目的としているが、人間活動の影響を大きく受けて森林が減少および退化している現状と向き合っている。Central Forest Reserve の約 5% にあたる約 58,000 ha が退化、または枯れた森林になっており、最も退化が進んでいる Mayuge Distinct の South Busoga 森林保護区では 76% にあたる 12,500 ha が退化し、Mabira 森林保護区では 24% にあたる 7,000 ha が退化、または浸食されている。森林破壊は Central Forest Reserve より、Local Forest Reserve の方がより深刻な状況となっており、保護区 192 のうち 65 が完全に森林破壊を起こしている。最も破壊された森林地帯は、Buyaga Dam, Luwunga, Nyangea-Napore と Mororo である。Local Forest Reserve の約 1/4 が小規模農地であり、それに続くのが Grassland と Woodland である。

3.5 農業と農地

近年のウガンダの植生分布状況もまた、農地拡大が顕著に進んだ影響が出ている。植生分布の内容で見るとアフリカや中南米で問題になっている森林の急激な減少がウガンダでも見られる。

ウガンダでは、農業生産物が経済の 65% に貢献しており、農業に従事する者は全人口の 80% を占めており、2000 年の UNSEF/FAO の調査による Land use の結果では、森林破壊や退化したエリアが小規模農地か商業用農地、または市街地に変わったと判断されている。

4 ウガンダの植生分布の現地調査

ここでは、今回の現地調査で見た植生分布状況を 2003 年の人工衛星データではあるが、ADEOS-II/GLI データを使って解析した結果を示しながら紹介する。

4.1 解析用人工衛星データ

本研究ノートで解析に使用したデータは、JAXA（宇宙航空研究開発機構）より提供された ADEOS-II/GLI 1 km 全球モザイクデータ L2 ACLC Ver 2.1 である。ウガンダ全域は 4 つのタイル（Tile 23, 24, 35, 36）にまたがっているが、ウガンダ全域を含む 4°30′ N 29°30′ E から 1°30′ S 35° E の矩形エリアを 4 タイルから切り出し、縦 720 画素×横 660 画素の解析用データを生成した。説明で使用する MVIUPD と UPDM に関してはワールドワイドビジネスレビューの第 9 巻 2 号の研究ノート（曾山，第 9 巻，2008）を参照されたい。

土地被覆分類を行うための分類条件は、現地調査で土地被覆状態がわかっているエリアを参考にしてサンプルサイトを決め、サンプルサイトの GLI データの約 8 ヶ月の植生指標値など

をもとに決定する。植生指標値は当該地の植生被覆状態を示す指標であり、この値が高ければ高いほど植生が繁茂し、植生被覆率が高い。分類条件を設定するためには、サンプルサイトとして選択した複数のポイントのシーンごとの植生指標値 MVIUPD 値や UPDM 係数などを GLI データから計算し、全シーン（観測全期間）を通しての値の季節変化の有無や値の高低などから、各分類項目の特徴を捉える。

たとえば、Tropical high forest のように常緑樹林の森林エリアは植生指標値が年間通して高い値となる。Fig. 2(a) は 13 シーン中の MVIUPD 最高値 (MVIUPD ≥ 1.1 ならば 1.1, MVIUPD

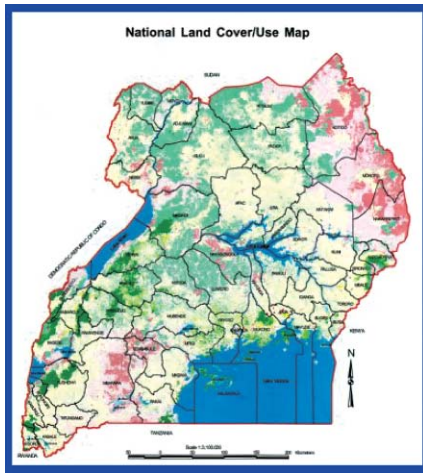
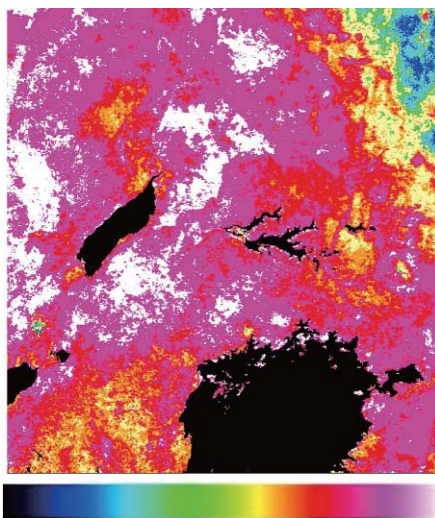
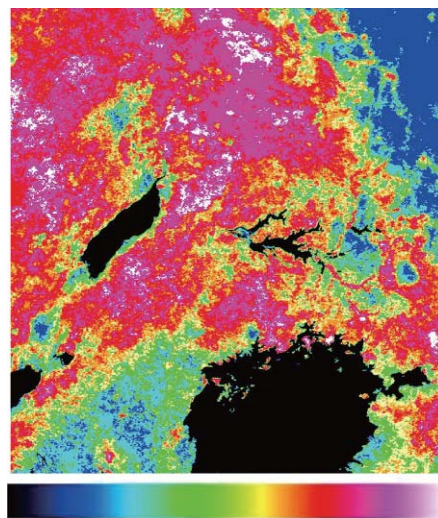


Figure 1 Land Cover/Use Map produced using SPOT XS (National Biomass Study 2003)



0.0 1.1
Figure 2(a) The maximum of MVIUPD



0 13
Figure 2(b) Scene number of high MVIUPD

<0 ならば 0 とした) を, Fig. 2(b) は $MVIUPD > 0.7$ であるシーンの数をカラーで示した図である。Fig. 1 は NBS の Land Cover/Use Map でウガンダの解析領域を青色の矩形で囲んでいる (カラーは Table 1 を参照)。

4.2 森林

森林保護区の $MVIUPD$ 最高値は白またはピンクでプロットされており (Fig. 2(a)), また植生指標値が高いシーンの数も多い (Fig. 2(b))。現地調査で訪れた Mabira Central Forest Reserve, Bwindi National Park, Mpanga Forest Reserve, Kalinzu Forest Reserve の森林地帯は植生指標の最高値が高く, 高いシーンの数も多い。Fig. 1 と比較すると Tropical High forests と Woodland に分類されているエリアの位置が類似している。

森林保護区は全シーンの植生指標値が高いはずであるが, 衛星データは雲の影響や大気の影響により飽和していることが多く, 植生指標値が低くなる場合も少なくない。L2 ACLC データはレーラー散乱などの大気補正済みであり, また雲の影響はモザイク処理で可能なかぎり除去されているが完全に除去できないために, 雨期のデータは飽和していることが多く, そのようなデータが多いエリアは誤分類される可能性がある。

Mpanga Forest Reserve ではガイドから樹種や森林に生息している動物についての説明を受けた。この森林は原始林が多く残っており, マホガニーなどの大木が林立しているが, 近隣の住民が森林保護区と知った上で, 夜間に盗伐に来る事が多いそうである。

今回の調査では森林伐採後, そのまま放置している地域を見ることはなかったが, 山間部を訪れた時に, 森林伐採後に農地として利用しているエリアを多く見た。傾斜の強い山間部の谷間にもバナナや芋などの作物が栽培されており, 森林保護区と指定されているライン際まで農地として利用されている (Photo 1 参照)。実際に, ウガンダで現在残っている森林 (植林地を除く) の多くは保護区に指定されているそうだが, 森林保護区周辺は農地となっているところが多いようである。

ウガンダでは植林地が非常に少なく, 全体の 1% にも満たない。今回の調査では計画的に植林している地域を見ることはできなかったが, 道路沿に天然更新植林と見られる疎な林が農地近くに点在しているエリアを多く見た (Photo 2 参照)。これらの林では, 短期間で伐採するユーカリやアカシアなどが主に燃料資源や建設場での足場用の木として利用するために植えられている。日本の森林管理とは異なり, 計画的に



Photo 1 Bwindi National Park 近くの山に開拓された農地, この山の頂の向こう側が森林保護区



Photo 2 天然更新による植林



Photo 3 町で売られているユーカリの木炭

植林し、下刈りや間伐など行って育林するという考えはないようである。これらの木は短期間で伐採されるため直径 10 cm 未満の木が多いが、ウガンダでは燃料資源として利用するので直径は短くとも問題がないのであろう、伐採した木の根株から自然に発芽した木が成長すればこれを伐採するという天然更新による植林を繰り返しているようである。Photo 3 は町の至る所で売っていたユーカリの炭である。現地で観た植林エリアは狭域であり、また写真にあるように疎な林だったので、このエリアの植生指標値の最高値はそれほど高くはなく、Forest と分類されない。

4.3 農地

農地はウガンダ全域の約 35% を占めており、そのほとんどが小規模農地である。今回の調査でも小規模農地は農村部だけでなく、首都カンパラ市内でも住居の側で農作物を作っているエリアを多く見た。ウガンダの食糧自給率は高く、近年では周辺国への農産物の輸出が増えており、国内の農産物の価格が高騰する問題が表出している。

Uganda には Permaculture の研修施設が数カ所あり、今回はカンパラの北西部に位置する Namugongo にある Katende Harambe (<http://www.katendeagrotraining.com/Profile.html>) を視察した。ここは 2003 年に農村や都市部の小規模農地の貧困の緩和を果たすために設立された施設で、研修費を支払えば、宿泊して Permaculture のデザインや運営を学ぶことができる。ウガンダでは伝統的に自給自足的な農業を行っており、これが貧困の要因の一つとなっており、これを改善するために持続可能な小規模農業運営の技術を教えている。職員の説明によると広い畑は必要が無く、空き地に木箱や壺などを置いて栽培する、あるいは一坪程度の畑や小さな鶏小屋からでも可能だということである。施設では、煉瓦をイモのデンプン糊で固定して作られた窯が使われ、家畜・家禽の糞尿は液肥として畑に散布するだけでなく、これらからバイオガスを生成し、職員や研修生の食事を作るための火力源とするなど、無駄のない有機物循環システムができている。また、畑は同種の食物を植えずに果樹や豆、葉野菜など異種の植物が相互に

益となるように組み合わせられて植えられている。さらに果樹栽培や養魚、養蜂もまた循環システムに組み込まれて運営されている。この施設では少数の従業員しかいないが、経営的に黒字が続いているということである。

ウガンダの小規模農地では、化学肥料や化学防虫剤などを使用しない自然農法を行っている農家が多いようである。ウガンダのオーガニックコーヒー会社（ZIGOTI COFFEE WORKS LTD.）の豆を栽培しているコーヒー園の一つが Sironko の Buyobo, UMUSI Villege にあり、名古屋大学比較人文学研究室の和崎春日先生と同大学院生の高村美也子氏のフィールド調査に同行させていただいた。広大な商業用農地を想像していたのだが、調査で訪れた畑はさほど広くなく、数家族の私有地である農地を共同で運営していた。この農地でも Katende Harambe で観たような Permaculture デザインされた農業を経営しており、肥料には家畜である牛や山羊の糞を使い、コーヒーの苗木を植えている畑はエレファントグラスでこれを囲むように植えることによって、雨で土が流れるのを防ぐなどの工夫がされていた。またコーヒー樹の近くに虫除けの豆の木を植え、豆の葉から採れる液とレッドペッパーを防虫剤としてコーヒー豆に散布するなど、長い年月をかけて蓄積された知恵による農業を行っていた。

今回の調査では、大規模農地における化学肥料および化学防虫剤の使用の有無については確認できなかったが、比較的広い商業用農地の茶畑やサトウキビ畑でも機械を使って農作業をしている姿をみることはなく、米国のようにヘリや小型航空機で肥料を散布するような農業はしていないようである。

ウガンダは温暖湿潤な気候の元で豊富な食糧を維持できる国として知られているが、近年政情不安で食糧が不足している近隣の国への輸出が増えてきており、今後も農地拡大が増加する可能性が高いと考えられ、小規模農地はウガンダの自然環境をモニタリングする上では重要な分類項目であると考えられる。

これまで全球土地被覆分類を行う上で、人工作物域としてサンプルサイトを選ぶ時には、少なくとも数平方キロメートルの農地に同一の作物を栽培しているエリア（日本の一期作の水田や米国の広大な春小麦、冬小麦農地など、植生の季節変化が明示的であるエリア）を選んでいく。ウガンダの小規模農地のようなエリアでは年中多種多様な作物を狭域で栽培しており、分類条件の設定は非常に難しい。しかし、今回の調査でウガンダに小規模農地が多く存在するということがわかった上は、人口作物域の分類については、ウガンダの小規模農地の特徴もふまえて、分類方法の改良を行わなければならないと考



Photo 4 湿地帯に繁茂するパピルス

える。

4.4 湿地

ウガンダには Victoria 湖をはじめ、Albert 湖、Kyoga 湖などの大きな湖があり、ナイル川でこれらの湖がつながっており、湖や川の近くには湿地帯が広がっている。我々が現地に行った期間ではウガンダ南域の湿地帯にはパピルスが群生しており、水稻を栽培しているエリアも見られるなど、湿地帯の植生被覆率が高いことがわかった。湿地帯は全球において1%に満たないが、気候変動の要因となる温室効果ガスの発生源として土地被覆分類を行う上で重要な分類項目である。しかし、ウガンダの湿地帯のように植生被覆率が高い場合、その抽出は難しい。

5 おわりに

NBS には、ここで紹介しなかったバイオマスの見積についても詳細に記されている。資料は6~10年前のデータであり、ADEOS-II/GLI データや JAXA の次期プロジェクト GCOM-C 1 に搭載される SGLI のデータによる解析結果の検証データとしての利用には問題があるが、ウガンダのバイオマスに関する経年変化を調べるためのデータとしては有効であると考えられる。

全球土地被覆分類の研究に従事する前は、訪れた場所の景色や歴史的建造物などを観るだけにすぎなかったが、衛星データで見知らぬ国の植生状況を調べる作業過程で現地の植生分布に対する興味湧いてくるようになり、GPS とデジタルカメラを携帯し、自分の目で土地被覆状態を確認するようになった。前述の通り、フィールドで植生に関する情報を収集することは出来ても、正確な検証データとして整理することは難しい。また、地球観測衛星データのように低分解能のデータで解析した結果は厳密なものではないが、可能な限り正確な情報を生成するための手法の開発に努めたい。

謝辞

本研究ノートで使用した ADEOS-II/GLI 1 km 全球モザイクデータは、JAXA より提供されたものである。また、文部科学省フロンティア推進事業（平成11年度~20年度）のひとつであるワールドワイドビジネスレビューに本報告を掲載させていただき機会を与えていただいたことに感謝の意を表したい。

今回の天理大学国際参加プロジェクトに参加し、調査領域はウガンダ南域に限られてはいたが、ウガンダの植生分布状況、およびウガンダにおける人間活動について、その一端を知ることができたことは、植生分布状況の変化をモニタリングする研究を行う上で非常に有意義であった。さらに今回の調査では、名古屋大学の和崎先生、同大学博士課程の高村氏を始め、多くの先生方に現地での人間活動についての調査方法やアフリカ地域の特徴、各地域が持つ問題などを教えて頂き、これまで人工衛星データのみで生成していた土地被覆分類データを人間活動の情報を加味したものにする必要性を強く感じた。また広島大学の町田先生には、ここで紹介した NBS の資料を取得するにあたって大変お世話になった。本プロジェクトの参加が今後の研究につながる経験となったことを感謝し、本プロジェクトの参加を誘ってくださった天理大学の小林先生、佐藤先生、井上先生をはじめ、全ての方に御礼を申し上げたい。

参考文献

EORC JAXA : ADEOS-II Data Users Handbook, Third Edition, 2006.

Paul Drichi (project manager). National Biomass Study Technical Report of 1996–2002, 2003.

曾山典子, 村松加奈子, 古海忍, 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 (II), ワールド・ワイド・ビジネス・レビュー 第9巻第2号, 2008.

曾山典子, 村松加奈子, 古海忍, 醍醐元正 : ADEOS-II/GLI 250 m モザイクデータを用いたウガンダの土地被覆分類, ワールド・ワイド・ビジネス・レビュー 第10巻第2号, 2008.

Uganda Districts Information Handbook, Expanded Edition 2007–2008, Fountain Publishers.