

ブラジルアマゾンの農場における土地利用図と施設配置図の作成

山下亜紀郎・丸山浩明

キーワード：ブラジルアマゾン，農場，土地利用，GPS

I はじめに

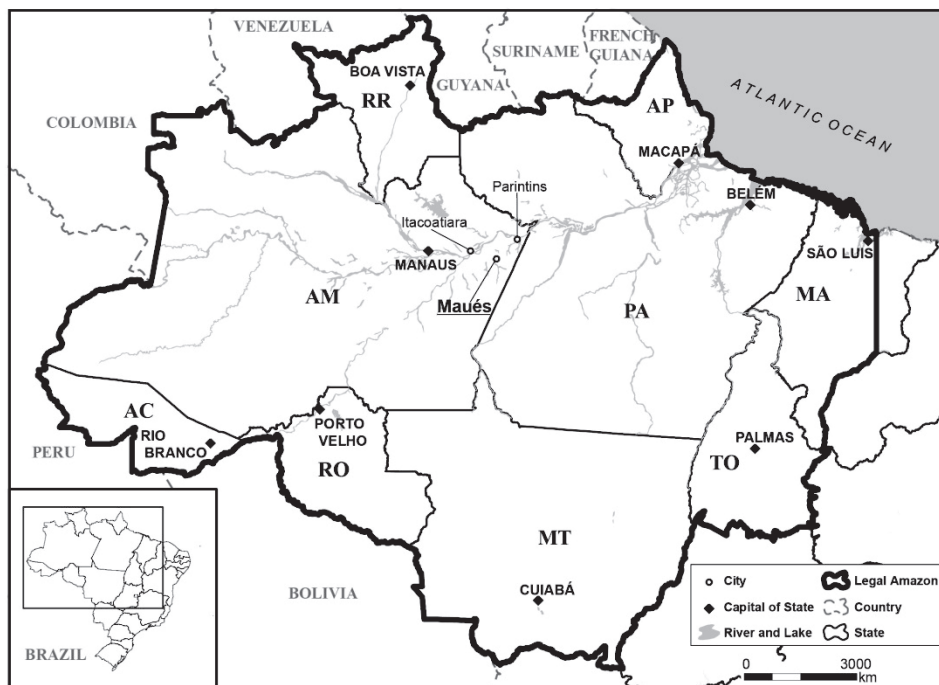
地図は地理学的フィールドワークにとって欠かせないものである。しかしながら、ブラジルアマゾンを含む途上国の諸地域においては、1万分の1以下の大縮尺の地図が発行されていなかったり、入手が非常に困難であったりする。そのような地域においてフィールドワークを実施するには、われわれはまず、自分自身で大縮尺の地図を作成するところから始めなければならない（たとえば、横山，2001；丸山・仁平，2005；丸山編著，2011）。一方、GIS・GPS・リモートセンシングなどの空間情報技術が近年ますます一般社会に普及し、簡便かつ汎用的な方法でさまざまな空間データを扱うためのソフトウェアやツールが開発・公開されており、それらの使用方法を解説した書籍なども出版されている（たとえば、橋本編，2014；古澤ほか編著，2011）。

著者らは、ブラジルアマゾンの日系農場を対象に、衛星画像やGIS、GPSを用いた現地踏査によって、農場内の土地利用図や母屋周辺の施設配置図を作成したが（Yamashita and Maruyama, 2013）、本稿では、Yamashita and Maruyama (2013) では説明しきれなかった、それらの地図の作成方法について詳しく紹介する。

II 研究対象地域の概要

ブラジルの法定アマゾンは、アマゾナス州、パラ州、ロライマ州、アマパ州、アクレ州、ロンドンニア州、トカンチンス州の北部7州に、中西部のマットグロッソ州と北東部のマラニョン州の一部を加えた範囲である（第1図）。そのうちの大部分を占めるパラ州の州都はベレン、アマゾナス州の州都はマナウスである。本稿の調査対象地であるマウエスはアマゾナス州に位置し、アマゾン川の支流を南に遡った、マウエス・アスー川の右岸に位置する。マナウスまではブラジル国内外から航空機の定期便で入ることができるが、マナウスからマウエスへの主要な交通手段は水運であり、ハンモック船に揺られて18時間（帰りはアマゾン川を遡上するので24時間）かかる。

アマゾンの自然条件としてまず気候を概観すると、気温の年較差は小さく、月平均気温は約25～28度で推移している。一方、降水量の年変動は大きく、概ね月降水量200mm以上の雨季（12～5月）と100mm以下の乾季（6～11月）に大別できる。そのため、アマゾン川の年間水位変動も大きく、年による差はあるものの、10m内外に達する（西澤ほか，2005；松本，2012）。次に地形を把握するために、マウエス周辺地域の標高をみると（Yamashita and Maruyama, 2013）、通年的な水域としての河川・湖沼の周囲に、概ね標高20m未満の、乾季には陸地だが雨季には浸水する季節



第1図 法定アマゾン範囲と研究対象地域の位置

(IBGEの資料より作成)

的な水域が分布する。そして、その他の概ね標高20m以上の地域は水没しない陸地である。ただし、標高何mまで浸水するかは年によって異なるため、これはあくまでも目安である。

いずれにしてもアマゾンは、地形的に、季節的に浸水する低湿地のヴァルゼアと、一年中浸水しない台地のテラフィルメに大きく二分され、それぞれ異なる動植物相や水文・地質条件を有している。アマゾンの人々は、このような性格の異なる生態空間を季節的に巧みに利用しながら、日々の生業活動を営んでいる。

写真1がヴァルゼア林である。この写真から、ヴァルゼアでは地面と水面の高低差がほとんどないことが分かる。また一部の樹木が浸水しているが、このような樹木がもたらす木の実などが、魚類など水域に生息する生物の食物にもなっており、森林と河川とが一体となったアマゾン特有の生態系を形作っている。写真2が標高の高いテラフィルメ林である。アマゾンでは、ヴァルゼアは河川沿いのわずかな土地のみであり、土地の大半



写真1 ヴァルゼア林

(2011年8月山下撮影)

がテラフィルメである。写真3はアマゾン川沿いのヴァルゼアに建つ家屋の写真である。雨季の浸水に備えて高床式になっている。住民の主な交通手段は船であり、どの家でも大体、自家用のカヌーやボートを所有している。一方で陸路はほとんど発達していない。



写真2 テラフィルメ林
(2011年8月山下撮影)



写真3 アマゾン川沿岸の家屋
(2011年8月山下撮影)

Ⅲ 衛星画像を用いたベースマップの作成

アマゾンのように、大縮尺の官製地図の入手が困難な地域においては、人工衛星画像がベースマップのデータソースとして有効である。本稿では、日本の陸域観測衛星「だいち」の光学センサーによって撮影されたAVNIR-2データをデータソースとして使用した。AVNIR-2データは、4バンド（青、緑、赤、近赤外）の波長帯によってそれぞれ観測されたデータの画像からなり、これらを合成することで、通常の光学写真のようなトゥルーカラー画像や、非可視領域の近赤外バンドを赤く強調したフォールスカラー画像などを作成できる（山下，2014）。そのうち本稿では、主

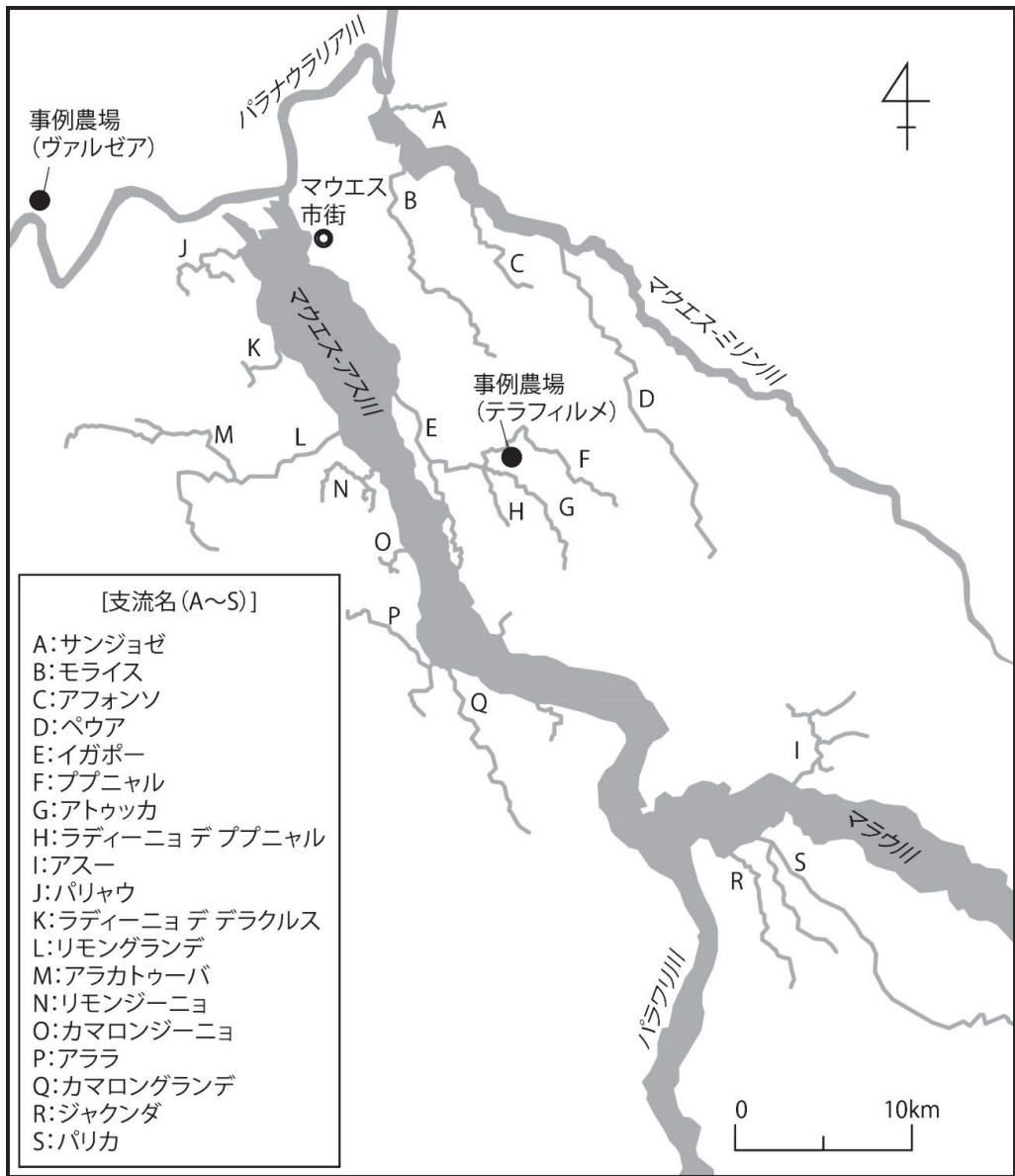
にフォールスカラー画像を活用した。その理由は、アマゾンのように熱帯雨林が卓越する地域においては、森林と水域、市街地・農地を識別する際、フォールスカラー画像の方がはるかに見やすいからである。

研究対象地域のフォールスカラー画像をベースマップに使いながら、現地の住民から、主要な地名や河川名などを聞き取りし、研究対象地域の概要および、調査対象とした事例農場の相対的な位置などを把握した。第2図は、その聞き取り調査によって作成したマウエス周辺地域の主な河川の位置と名称である。マウエスの人々にとって、主要な交通手段は船であり、河川網はすなわち交通網でもあるので、住民の生活行動や生業・生活における環境利用の詳細を調査するにあたって、その位置と名称を予め把握しておくことは必要不可欠である。調査対象にした事例農家は、ヴァルゼアとテラフィルメにそれぞれ土地を所有し、主に肉牛の牧畜を営んでいる。乾季は肥沃なヴァルゼアの土地で牛を自然放牧し、雨季になるとテラフィルメの土地へ牛を船に乗せて移動させている。

Ⅳ 事例農場における土地利用図と母屋周辺の施設配置図の作成

Ⅳ-1 農場の土地利用図の作成

2つの農場のうち、テラフィルメに位置する農場を対象に土地利用調査を行った。農場としての所有地に関する詳細な地図のようなものは存在しないので、土地利用調査を実施するにあたり、まず農場主に同行してもらい、所有地の範囲を画定する作業を行った。GPSで軌跡を取りながら所有地の境界に沿って航行し、隣接する他人の所有地との境界で位置情報を取得した。第3図において“BORDER1”などと記録されたところが、その隣の所有地との境目で取得したGPSのウェイポイントである。そうして画定された所有地の範囲が第4図である。概ね河川が境界線となっているが、南東側は陸地上に引かれている。所有地内の様子を背景の衛星画像で確認すると（第4図）、



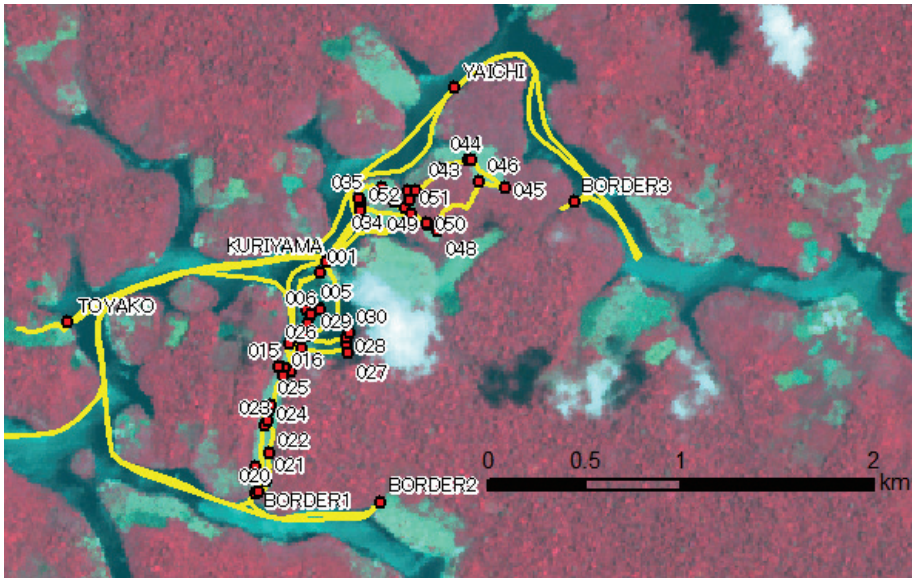
第2図 マウエス周辺地域の主な河川と事例農場の位置 (2011年)

(ALOSの衛星画像をもとに聞き取り調査により作成)

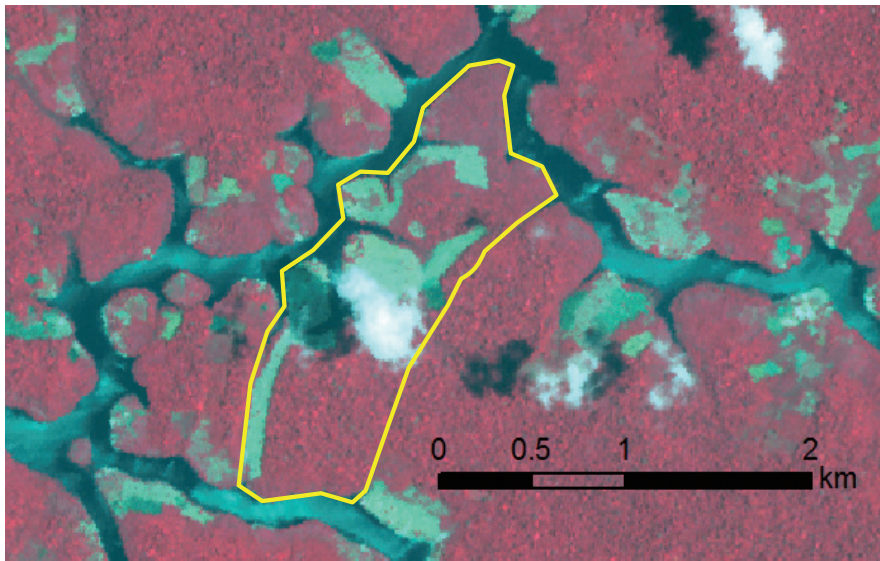
濃い緑色が水域 (河川), 明るい緑色が農場 (放牧地, 畑), 赤色が森林である。もともとはすべて森林であったところの一部を焼畑で拓いて牧場や畑地として利用している。

その農場内の詳細な土地利用を把握するため, 農場主と同行してもらい, 農場内をGPSで軌跡を取りながら歩き回り, 土地利用の境界や牧柵の

端や角, 独立樹など点状特徴物のところでウェイポイントを取得しながら, その周囲のどの方向に何があるのかをノートに記録していった (第5図, 第6図)。その調査結果に基づいて作成されたのが, Yamashita and Maruyama (2013) のFig.4である。



第3図 農場周辺におけるGPSの記録

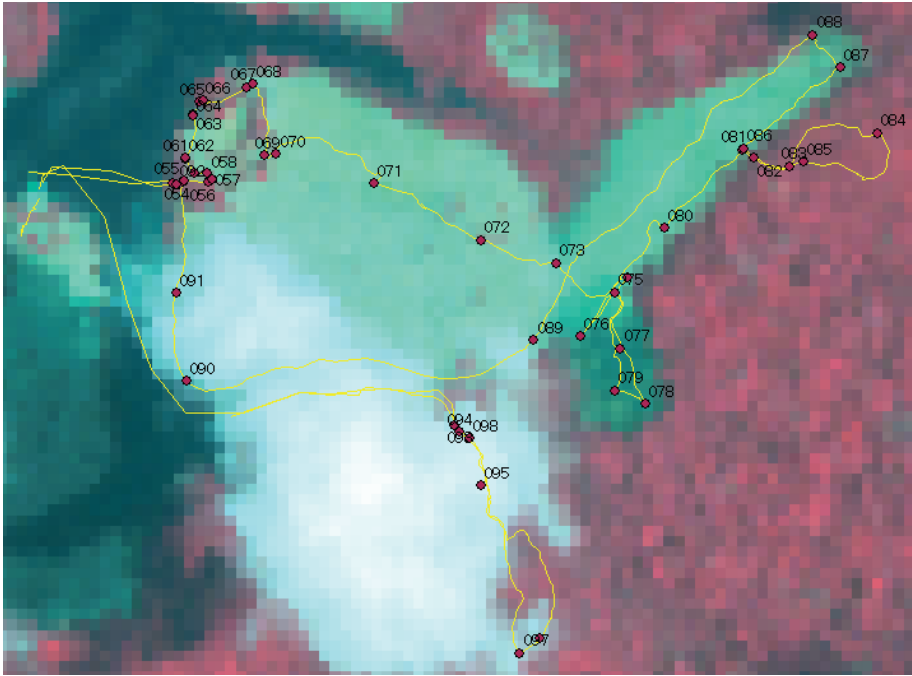


第4図 画定された所有地の範囲

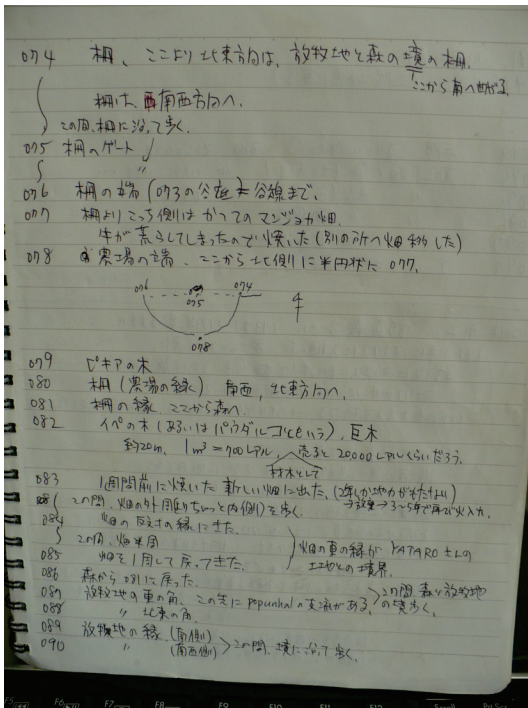
IV-2 母屋周辺の施設配置図の作成

母屋の周辺には、農場主夫妻の生活や牛の管理をするためのさまざまな施設が集中して立地している。そこで次に、より大縮尺の地図として、その母屋周辺の施設配置図を作成した。GPSで軌跡を取りながら土地利用の境界や牧柵に沿って歩き、建物や牧柵の角、牧柵のゲートや電柱など

点状特徴物のところでウェィポイントを取得し（第7図）、ノートに大雑把な施設配置の見取図を描いていった（第8図）。その後、GPSデータをGISで展開し、ノートの見取図と見比べながら正確な施設配置図を作成した。そうしてできあがったのがYamashita and Maruyama (2013) のFig.5である。



第5図 農場内を踏査した軌跡の一部

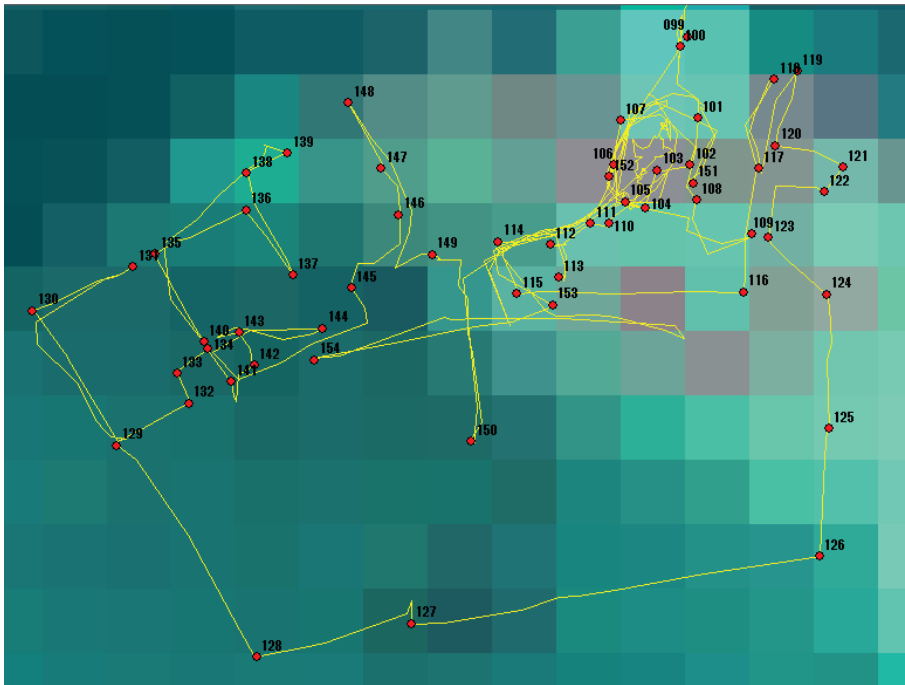


第6図 農場内の現地踏査時に記録したノートの一部

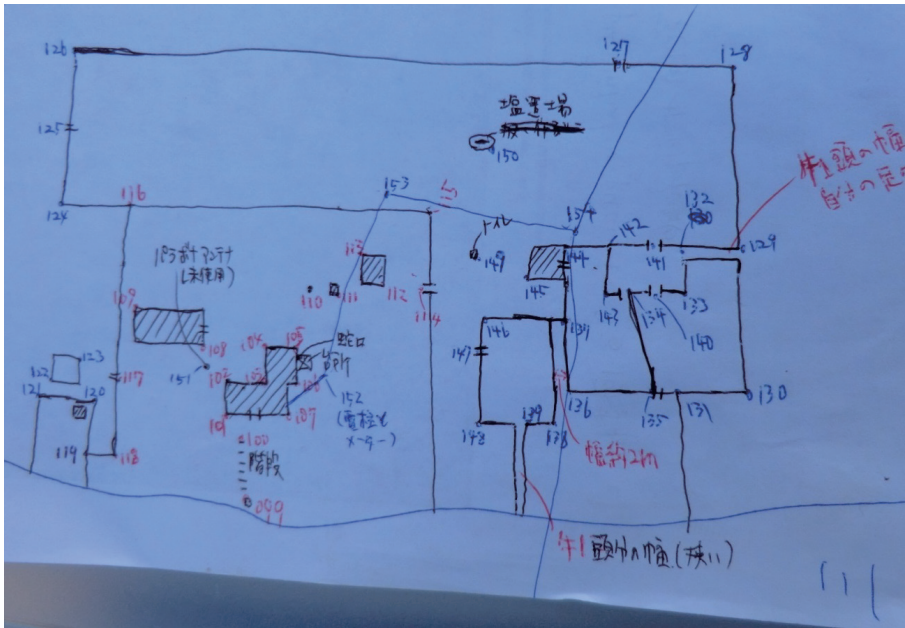
V おわりに

本稿では、ブラジリアマゾンの奥地に位置するマウエスの日系農場を対象に、農場の土地利用図と母屋周辺の施設配置図を作成する方法を紹介した。本稿で試みた調査手法は、簡便かつ汎用的なものであり、ブラジリアマゾン以外の多くの地域における地理学的フィールドワークにも援用できるものである。

地理学は、空間的思考と生態的思考を合わせて地域を分析・考察する学問である。本稿で試みられ提示された調査手法は、具体的な地域における住民の生活様式を文化生態的視点から捉える手法であり、まさに地理学的研究の基盤となるものである。



第7図 母屋周辺を踏査した軌跡



第8図 母屋周辺の踏査時に記録した見取図

本研究には、平成22～25年度科学研究費補助金基盤研究（A）「フィールドワーク方法論の体系化－データの取得・管理・分析・流通に関する研究－」（研究代表者：村山祐司，課題番号：22242027），および平成23～27年度科学研究費補助金基盤研究（B）「ブラジル・アマゾンにおける低投入持続型農業の環境調和性と内発的發展戦略」（研究代表者：丸山浩明，課題番号：23401039）を使用した。

[文 献]

- 西澤利栄・小池洋一・本郷 豊・山田祐彰 (2005) : 『アマゾン－保全と開発－』 朝倉書店.
- 橋本雄一編 (2014) : 『三訂版GIS と地理空間情報－ArcGIS10.2とダウンロードデータの活用』 古今書院.
- 古澤拓郎・大西健夫・近藤康久編著・Fieldnet 監修 (2011) : 『フィールドワーカーのためのGPS・GIS入門』 古今書院.
- 松本栄次 (2012) : 『写真は語る南アメリカ・ブラジル・アマゾンの魅力』 古今書院.
- 丸山浩明編著 (2011) : 『パンタナール－南米大湿原の豊饒と脆弱－』 海青社.
- 丸山浩明・仁平尊明 (2005) : ブラジル・南パンタナールのビオトープマップ. 地学雑誌, **114**, 68-77.
- 山下亜紀郎 (2014) : GIS・GPS・リモートセンシングデータを用いたフィールドワークのためのベースマップ作成－ブラジルアマゾン, マウエス川周辺を事例に－. 人文地理学研究, **34**, 165-176.
- 横山 智 (2001) : ラオス農村におけるGPS とGIS を用いた地図作成. GIS－理論と応用, **9**(2), 1-8.
- Yamashita, A. and Maruyama, H. (2013) : A cultural ecological study on traditional farm management in Maués, Brazilian Amazon. *Tsukuba Geoenvironmental Sciences*, **9**, 37-42.

英文タイトル

Methodology for Making a Land Use Map and a Facility Placement Map in a Farm in Brazilian Amazon

YAMASHITA Akio and MARUYAMA Hiroaki