

ブラジル・サンパウロ州における農業調査

仁平尊明

キーワード：統計データベース，GIS，GPS，聞き取り調査，景観観察

I 序論

世界第5位の面積（851万km²）を有するブラジルは地理的な多様性に溢れている。近年ではBRICsの一員として経済発展が著しく、土地利用も急速に変化しており、地理学のフィールドワークの対象に適した地域である。しかし日本からみては地球の反対という遠方にあるためか、アジアやヨーロッパの国々と比較すると、ブラジルを専門とする地理学の研究者はそれほど多くない。そのような中で筑波大学では、東京教育大学の自然環境学術調査団（1960年代）やラテンアメリカ特別プロジェクト研究（1970年代）などを通して、ブラジルの研究者を幾人も輩出してきた。

筆者の専門は農業地理学とアメリカ地誌である。ブラジルでのフィールドワークでは、2001年からパンタナール地方において、持続的な環境利用をテーマとする研究グループに参加してきた。2011年からはサンパウロ州を対象として、ユーカリとサトウキビ生産を中心とする土地利用の持続性に関するフィールドワークを実施している。前者は立教大学（当時は横浜国立大学）の丸山浩明先生を代表とする研究グループであり、後者は筑波大学の田瀬則雄先生を代表とする研究グループである。両先生ともブラジル北東部のフィールドワークに参加しており、その成果は『ノルデステ』（斎藤ほか、1999）などにまとめられている。

本報告では、これまで筆者が分担者として参加

してきた研究グループでの経験に基づいて、ブラジルにおけるフィールドワークの方法論を考察する。すでにブラジルの熱帯湿原、すなわちパンタナール地方におけるフィールドワークの方法論は仁平（2012）により公表されており、そのフィールドワークの成果は丸山（2013）に詳しい。また、農業地理学のフィールドワーク方法論は梶田ほか（2007）にて発表した。

ブラジルの熱帯湿原を対象としたフィールドワーク方法論（仁平、2012）の概要は、日本におけるデータ収集、都市部でのデータ収集、現地でのフィールドワーク（景観観察、地図の作製、放牧牛の調査、聞き取り調査）、フィールドワークの安全対策である。これらの内容との重複を避けるため、本報告では主にサンパウロ州で実施した農業関連のフィールドワークを対象として、第II章では地図化の方法を、第III章では出来上がった地図の解釈や論文の考察のための資料収集を説明する。具体的には第II章で、GISソフトを用いた地形図の表示方法と分布図の作成方法、GISソフトと描画ソフトによるインデックスマップ、およびGPSを利用した地図、および実測による地図の作成方法を取り上げる。第III章では、聞き取り調査、報告書や印刷された地図などの収集方法、および景観観察に注目する。本文中に記載されるWEBサイトのアドレスは2013年12月時点のものである。

本報告で地図作成の手順を重視するのは、地図

を使用した分析が地理学らしい方法と考えるためである。筆者は社会学と生態学のスタッフと同じ講座に所属しており、サンパウロ州の調査では農学者と一緒にフィールドをまわっている。社会学と生態学の研究者は長期のフィールドワークに出てフィールドで得たデータを研究の骨子とし、農学では施肥の配合や耕起の深さまでも含めて農業に関する詳細な聞き取り調査を行う。そのような中で筆者がオリジナルの研究となる（あるいは他分野では手をつけない）と感じたのが地図の作成とそれに基づく分析であった。学際性が重視され、専門の異なる研究者と共同で研究・教育に従事する機会が増えている現在、地理学者は地理学らしい研究をして、お互いの専門を補うことが肝要であると思われる。

II 地図の作成

II-1 地形図

ブラジルではインターネットによる統計や地図の公開が進んでいる。とくにブラジル地理統計院（IBGE：Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística）のWEBサイトからは、地形図、植生や土壌などの大判の地図、農林業センサスなどの統計、市・州の統計などが閲覧できる。地形図と大判の地図は、ブラジル地理統計院の地球科学のページ（http://www.ibge.gov.br/home/geociencias/default_prod.shtm#TOPO）からダウンロードできる。ここでは地形図の表示方法を説明する。

ブラジル地理統計院の地形図は、2万5千分の1、5万分の1、10万分の1、25万分の1のスケールの電子ファイルで提供されている。しかし整備の途中であり、全国の図幅が提供されているわけではない。また図幅によっては、文字、町域と主要道、河川、等高線などの要素が個別の画像ファイル（TIFF形式）で提供されている場合がある。そのような地形図を閲覧するためには、GISソフトでジオリファレンスなどの処理を施して、それぞれの画像ファイルを重ね合わせていく必要がある。

第1図はGISソフトで処理をして表示させた5万分の1地形図（サンパウロ州サンペドロ図幅）の一部である。西経48度0分と南緯22度30分の交点が各画像ファイルの見当標（天地左右をそろえるマーク）である。上部の余白には、重ね合わせによりできた画像ファイルの縁が3本見えている。このような地形図を表示するための手順は以下の通りである。

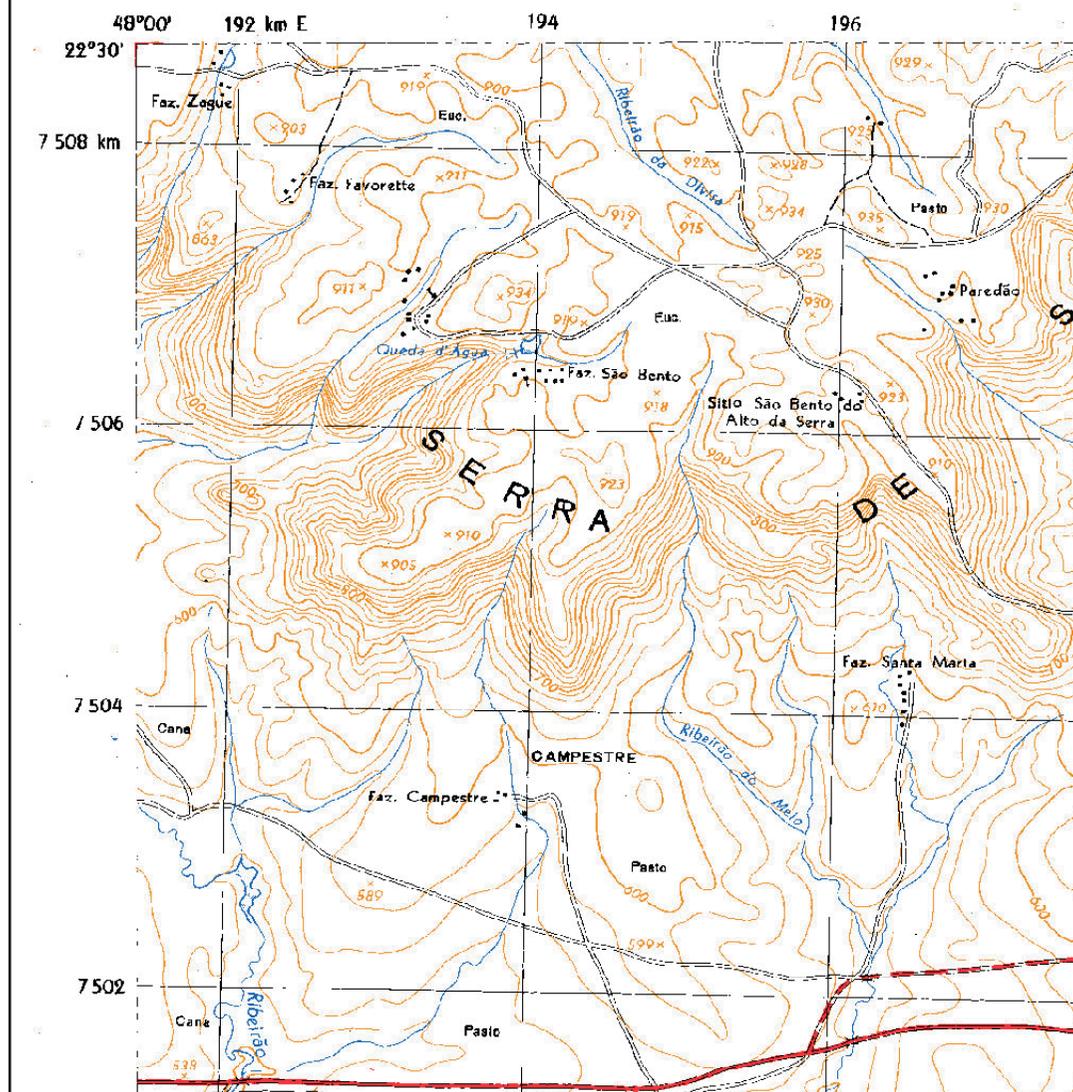
(1) ArcGISで一つの画像ファイルを取り込み、測地系をWGS1984に設定する。画像ファイルの端に見える見当標を基準として、ジオレファレンスにより位置情報を設定する。見当標は4か所に付けられているが、ジオレファレンスのためにはいずれか3か所を設定すればよい。基準となる緯度・経度の情報は、文字の画像ファイルに記載されている。(2) その画像ファイルに対して、ジオレファレンスの更新とレクティブファイを施して、TIFファイルとして新規保存する。その他の画像ファイル（町域と主要道、河川、等高線）に対しても(1)・(2)と同じ処理を施す。(3) 新規保存したすべての画像ファイルを取り込み、指定された色（文字は黒preto、町域などは赤vermelho、河川は青azul、等高線はセピアsépia）を設定して、PDFなどの形式で書き出す。

ブラジル地理統計院が提供するオリジナルの画像ファイルは、解像度が800DPI、用紙サイズがA0である。そのままの解像度とサイズでPDFファイルを作成するとファイル容量が大きくなり、画面表示や印刷などに時間がかかるため、ファイルの容量を軽くする必要がある。その目安は、画面表示する場合には800DPIのA4サイズ、印刷の場合には600DPIのA0サイズである。

II-2 分布図

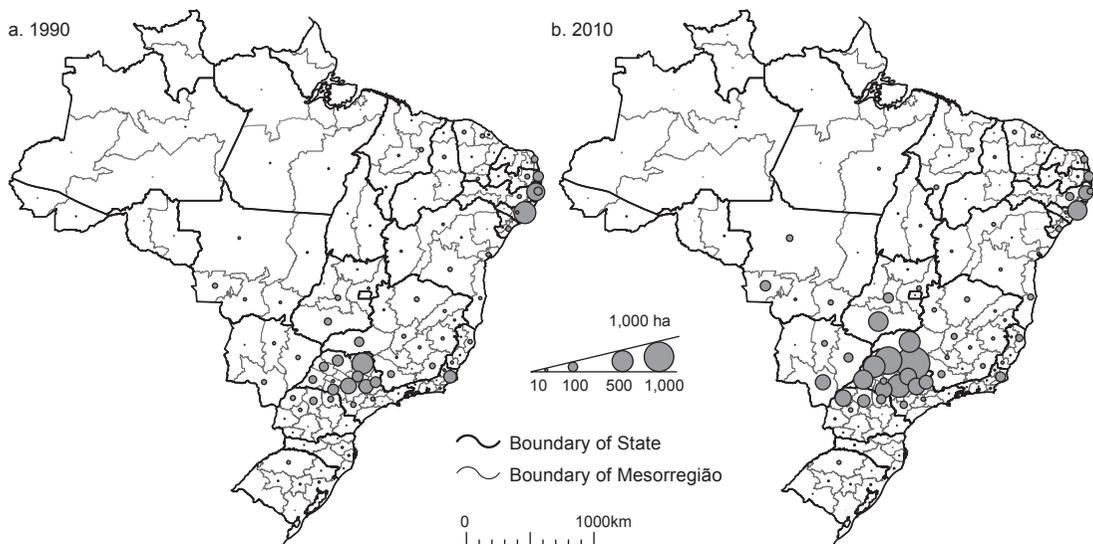
第2図はブラジル地理統計院の統計を使用し、ブラジルにおけるサトウキビの収穫面積の変化を示した例である。農林業センサス（Censo Agropecuário）などの統計は、ブラジル地理統計院の統合データベース（Banco de Dados Agregados）のページ（<http://www.sidra.ibge>）

FUNDAÇÃO IBGE - INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA
 CARTA DO BRASIL - ESC. 1:50 000



第1図 5万分の1地形図「サンベドロ (サンパウロ州)」の一部 (等幅)

ブラジル地理統計院の資料より作成。



第2図 ブラジルにおけるサトウキビ収穫面積の変化

ブラジル地理統計院の資料より作成。

gov.br) からダウンロード可能である。この統合データベースは、様々な農林産物の面積と生産量だけでなく、それらの経年変化や、統計地区なども自由に設定してダウンロードできるという優れた資料である。

例えば、2006年の農林業センサスの一年生作物は、統合データベースの表822 (<http://www.sidra.ibge.gov.br/bda/tabela/listabl.asp?z=t&o=11&i=P&c=822>) からダウンロードできる。農業大国のブラジルらしく、この表だけでも費目が多く、パイナップル、カボチャ、ワタ、ニンニク、ラッカセイ、コメ、エンバク、ジャガイモ、サトウキビ、タマネギ、ライムギ、オオムギ、ナタネ、エンドウ、ソラマメ、エンドウ(黒)、エンドウ(茶)、ササゲ、エンドウ(緑)、タバコ、ゴマ、ヒマワリ、ジュート、アマ、アオイ、ヒマ、マニオク、スイカ、メロン、トウモロコシ、ラミー、ダイズ、モロコシ、ホワイトソルガム、トマト、コムギ、ソバ、ライコムギ、飼料作物(牧草、飼料用サトウキビ、飼料用モロコシ)、種子・苗用作物(ワタ、コメ、インゲン、トウモロコシ、ダイズ、コムギ、牧草、ジャガイモ、サトウキビ、その他)などのデータが提供されている。

農林業センサスよりも費目は若干少ないが、同データベースの表1612(市別農業統計: Produção Agrícola Municipal)には、1990年から2012年までの1年ごとの値が提供されており、第2図の作図に際してはこのデータを使用した。なお、日本における農産物の表記は、文部科学省ではカタカナであり、農林水産省では、農林業センサスに代表されるように、漢字・かな・カタカナが混在する。論文や地図を作成する際には、どちらかに統一する必要がある。

これらの費目のデータは、7つの統計地区のいずれかの単位で画面に表示させたり、csvファイルでダウンロードできる。その統計地区とは、ブラジル全体、ブラジルを5つに分けた地方(grande região)、27に分けた州、137に分けた大地域(mesorregião)、558に分けた小地域(microrregião)、5523に分けた市(município)、および120の市民権地区(território da cidadania)である。これらの統計地区の中で、議会があり住民の生活に密着した実質的な地域が州と市である。大地域と小地域は、ブラジル地理統計院が統計分析と地図化のために設定した形式的な地域である。市民権地区は、農村部の所得格差を少なく

するために、優先的に公的支援を施すことが定められている地区である。

作図に際していずれの統計地区を選ぶかは、地図のスケールや地図化の品目によって異なる。図2のようにブラジル全体の分布を示す場合には、州または大地域が適する。一つの地方や州内の分布を示す場合には、小地域または市が適する。それぞれの統計地区をGISで分析するためのシェープファイルは、サンパウロ大学の地域・都市経済研究室 (<http://www.usp.br/nerenus/?dados=brasil>) やGISMAPS (<http://www.gismaps.com.br/english/shape.htm>) などのWEBサイトで公開されている。

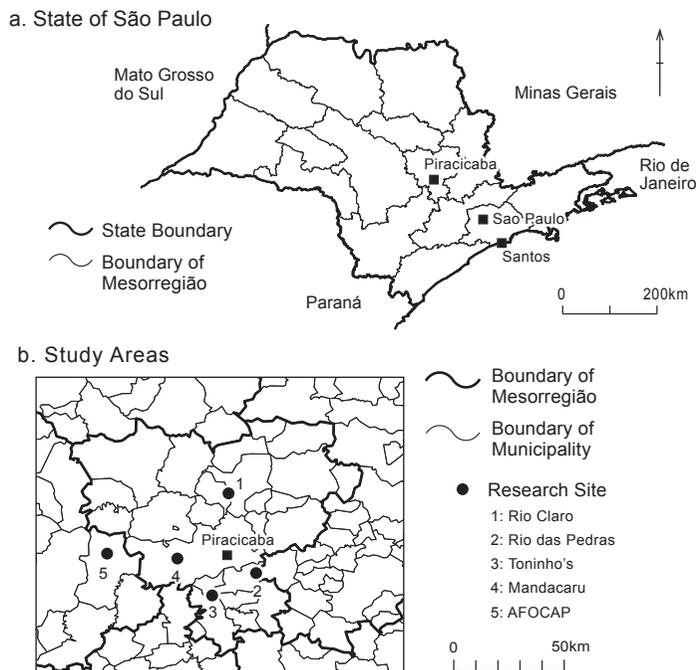
これらの地形図や分布図、およびフィールドワークで訪れる市や州の基礎的な統計は、可能であれば現地へ出かける前に準備しておく。とくに第2図のような分布図であれば、どうしてそのような分布がつくられたのか、どうしてそれが変化するのかを、聞き取り調査などのフィールドワークで得た資料から考察するだけでも興味深い

研究テーマとなり得る。本節では分布図を作成するための統計を取り上げたが、これ以外の統計などはⅢ-2にて説明する。

Ⅱ-3 インデックスマップ

第3図は、研究対象地域を示すインデックスマップである。この図は第2図と同様に、ArcGISで表示させたベースマップ(シェープファイル)をIllustrator形式で出力して、投稿する雑誌の体裁に合うようにレイアウトや線幅などを修正したものである。その作業の概要は、(1)スケールの異なる2枚の地図を最小の空間に収まるように配置し、地名や凡例を記入する。(2)研究対象地域の位置を目立たせるように、スケールや方位記号は、なるべく目立たないデザインで描画する。(3)国際学術研究で使用する地図であり、研究者同士で情報を交換するためにも、地図の文字は英語で表記することなどである。

このような研究対象地域の地図は、論文や研究発表では最初に配置するが、作成の順番は、空中



第3図 研究対象地域 (2012年)

写真や統計資料を分析したり、分布図を作成したり、現地を訪れたりして、研究対象地域が確定した後である。GIS用のシェープファイルをもとに描画したため、例えばリオデジャネイロ州の海岸部などには細かい線が重なっており、見づらくなっている。作図に時間をかけられるのであれば、コンピューターが自動で表示させるシェープファイルの線ではなく、製図者自身で作り直した線の方が見やすくなる。

ArcGISから出力した画像の修正には、Illustratorのバージョン16を使用した。筆者がデジタルマッピングを始めた1990年の古いバージョンでも同じ作業が可能である。今後、描画ソフトではInkscape、GISソフトではQuantum GISなどのフリーソフトを使用すれば、複数のノートパソコンに手軽にインストールできるようになり、フィールドでも迅速な作図が可能になると考えられる。フリーソフトは表示言語の自由度が高く、ダウンロードしたエクセルデータの文字化けが無いことも利点である。またポルトガル語表記での操作に慣れておけば、現地の大学やホテルなどに備え付けられているパソコンでも手早く操作できるようになり、現地での情報の収集と交換が容易になる。

II-4 GPSを利用した地図

第4図は、GPSの軌跡のデータをGISで表示させることで作成した製糖工場と関連施設の地図である。フィールドで移動の最中には、常に携帯用GPSを稼働させておくことで、このような地図が作成できる。GPSのデータを表示させた下図はArcGISで作成し、線の色づけや文字の記入などはIllustratorで作業した。

連続する黒い点がGPSの軌跡であり、2011年8月の調査で筆者らが移動した経路である。オレンジ色で示した範囲は、製糖工場や圃場など、面的に広がる農業関連施設である。これら以外にも、農業に関連するいくつかの地点をGPSのウェイポイントに登録して地図上に表示させた。このように地理学におけるGPSの使用方法の特徴は、

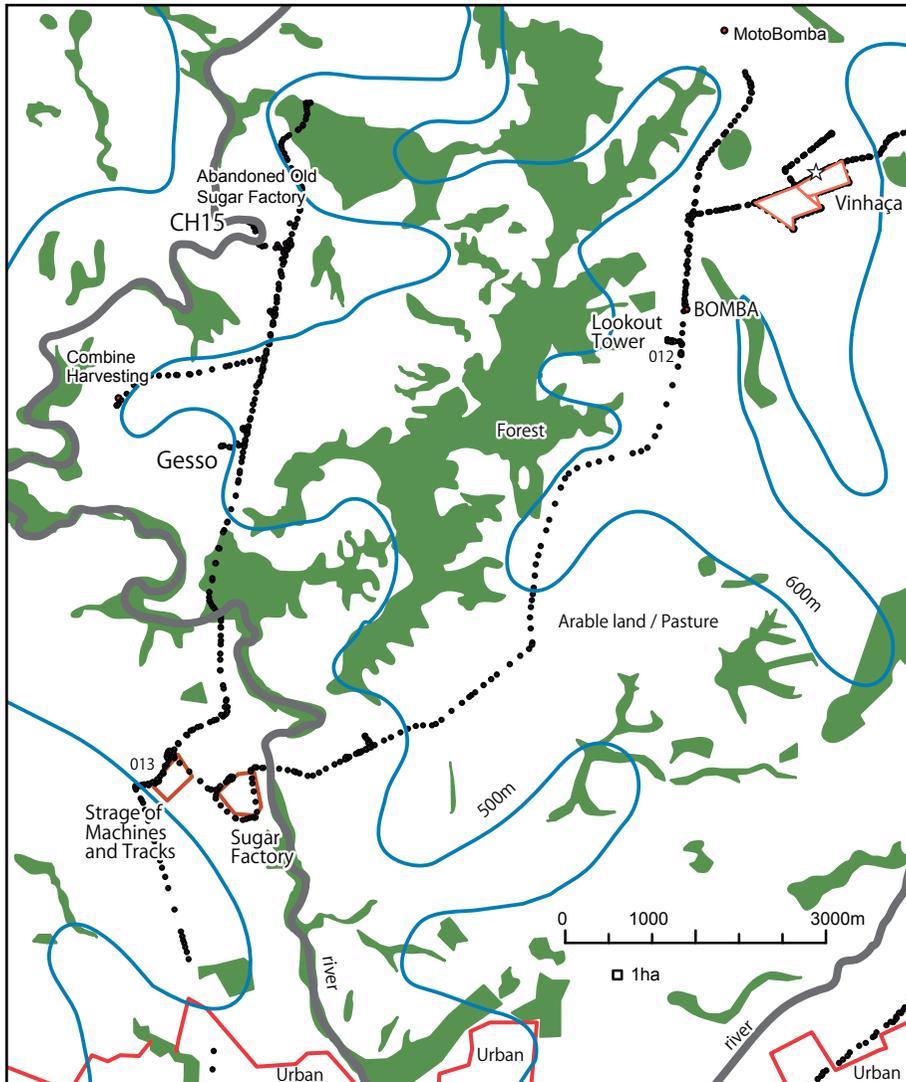
ある土地利用の範囲を一周したり、特徴的な地点を記録したりすることにより、地図を作成することにある。GPSのデータのGISソフトによる表示方法、地図化、計測などの技術面は、森本ほか(2003)や仁平・橋本(2011)に詳しい。この地図には、GISソフトを使用しないでもおおまかな距離や面積の計算が出来るように、区分の細かいスケールと1haに相当する四角形をつけている。

GPSの軌跡の他に記入した地図の要素は、林地(緑色の面)、川(太い灰色の線)、市街地の境界(細い赤い線)、耕地と牧草地(何も書かれていない白い箇所)である。これらの要素は、Google Earthの空中写真とフィールドノートの記録をもとに描画した。細い青い線は500mと600mの等高線である。これらはアメリカ合衆国地質調査所(USGS: The U.S. Geological Survey)が提供する標高データのSRTM3(http://dds.cr.usgs.gov/srtm/version2_1/)を使用として、ArcGISのコンター機能により表示させた。

GPSによるデータの取得方法は、主に自動車による移動である。ブラジルでは日本の国際免許が使用できないので、筑波大学に留学をしていた日系ブラジル人の研究者にレンタカーを運転していただいた。かつてパンタナールの調査では、農場のトラックの荷台に乗ったり、大きな湖の周囲を歩いたりしてGPSのデータを取得していたことと比較して、2011年のサンパウロ州の調査は、移動の面でも言葉の面でも、フィールドワークがしやすかった。

GPSに記録した軌跡や地点の特徴は、GPSのメモ機能だけでなく、フィールドノートにも記録した。図幅の右上にVinhaçaと書いてある2つの菱形の区画と小さな1つの三角形の区画は、残渣(ポルトガル語でヴィニャーサやヴィニョートと呼ばれる)を散布していた圃場であり、現場で聞き取り調査を実施した地点である。GPSの軌跡をもとに区画を描画して、GISソフトにより面積を計算すると、合わせて26.8haとなった。

図幅の右下に見えるSugar Factory(製糖工場)には残渣の散布チームがあり、上記の範囲のう



第4図 サンパウロ州における製糖工場と関連施設の配置（2011年8月）

現地調査より作成。

ち10.6haの圃場に $400\text{m}^3/\text{ha}$ の量で2日半かけて残渣を散布していた。この圃場は製糖工場から約10km離れており、工場から伸びているパイプに、ホースの巻き上げ機とスプリンクラーを取り付けて、残渣を散布していた。ホースの巻き上げ機は、星印の位置に設置されていた。図中のBOMBAはポンプ小屋であり、ここで圧力をかけることにより、圃場で残渣が散布される。ポンプ小屋に隣接して、残渣の溜め池と大雨などで溢れ

た場合の避難池が作られている。圃場の上部に見えるMotoBomba（ポンプ車という意味）という記号は、工場からのパイプが道路を横断する地点であり、圧力をかけるためのポンプ車が設置されていた地点である。

ポンプ小屋の500mほど南にある高台には、Lookout Tower（見張り小屋）がある。見張り小屋の高い鉄塔にはガードマンがおり、周辺の収穫や施肥などの農作業のほか、高額な収穫機械など

の農業機械を監視していた。日系ブラジル人の研究者がそのガードマンと話をし、さらにガードマンが製糖工場の本部と交渉することによって、収穫風景を近景で撮影する許可を得ることができた。見張り小屋の西には崖などの急斜面が広がり、主に林地や牧草地となっている。その場所以外にも、蛇行する河川の回廊林や、市街地に隣接する緑地などに林地が分布する。

河川沿いの低地には、大規模な製糖工場と Strage of Machines and Tracks（資材置き場）がある。製糖工場のほとんどは、砂糖とエタノールを製造する時に冷却用として大量の水を使用するため、市街地から離れた河川沿いの低地に立地する。この製糖工場は1970年代のプロアルコール政策以降に作られた近代的な建物である。その生産量は、サトウキビが400万t、砂糖が30万t、エタノールが16万m³である（2008年）。これらの値から、サトウキビは約4万7千haの耕地から集めていると推測される。資材置き場で見られたのは、機械収穫で使用されるコンバイン、圃場でのサトウキビ搬出用の大型トラクターとワゴン、工場までのサトウキビ輸送用の大型トラックとトレーラー、およびそれらの整備工場であった。

この製糖製糖工場の7kmほど北には、1930年代に作られた煉瓦造りの旧製糖工場と社宅が残されており、当時の繁栄を偲ばせている。この旧製糖工場と現在の製糖工場との間には、肥料のためのGesso（石膏、炭酸カルシウム）置き場があり、その付近では製糖工場の収穫チームによる機械収穫が行われていた。見張り小屋の012、資材置き場の013という数字、および旧工場のCH15は、GPSのウェイポイントがそのまま残ったものである。CHは農地や林地に残された煙突を示す記号であり、この地図の煙突は記録を始めてから15番目のものであった。

筆者らのフィールド（サンパウロ州ピラシカーバ周辺）は、旧来からのサトウキビと牧草の産地である。現在でも煉瓦の煙突が農地の中にくつものこされえおり、遠くからでも目立つが、その多くがエンジェーニョと呼ばれた農場付設の古い

製糖所であったと思われる。ブラジルでは石油ショック直後のプロアルコール政策により、古い製糖所から近代的な製糖工場への転換が進んだ。サトウキビの産地に点在する製糖工場は地元企業によって経営されてきたが、1990年代にアルコール製造が自由化されてからは、石油メジャーなどの大資本による経営に変わってきた。

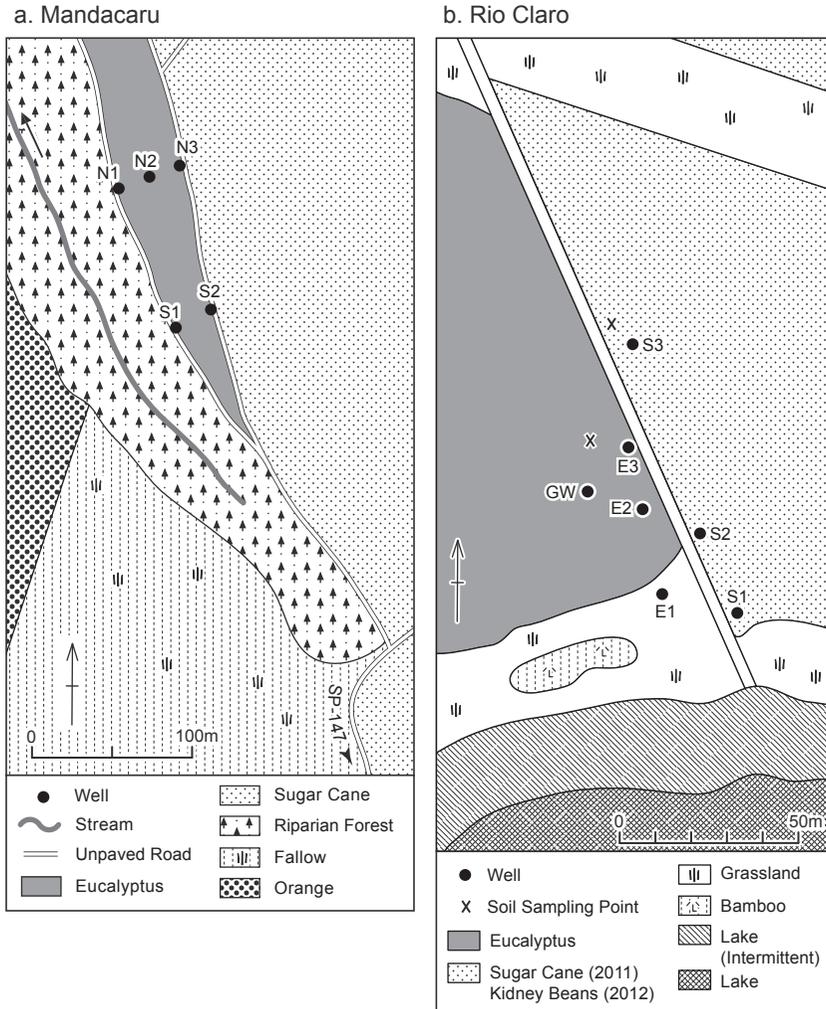
第4図は、上記のようなサトウキビの生産構造をまとめるために作成した作業用の地図であり、論文や研究発表には使用していない。もし地図内にある製糖工場のすべての圃場の位置や、残渣のパイプライン網などが分かれば、論文で使用する予定であった。このようにフィールドワークで得たデータのすべてが論文の地図になるわけではないが、地図化の作業を通して多くの情報を整理することができる。

II-5 実測による地図

第5図は、地形図と計測をもとに作成した調査地点の地図である。筆者らの研究グループの中でも自然地理学のメンバーは、サンパウロ州のアニエンビヤリオクラーロなどにおいて、地下水と土壌に関する調査を実施した。この図は、その時に掘削した井戸、土壌のサンプリング地点、および周囲の土地利用を描いたものである。

ここでベースマップとした地形図は、後述のブラジル地理・地図研究院で購入した1万分の1図幅である。これは地形図の一部を白黒400DPIの解像度でスキャンしてからIllustratorに取り込み、線を描画して、区画を切り、さらに面記号（ハッチ）・文字・スケールを入れて描画した。地形図に記載されている土地利用は古くて不正確な場合もあるため、周囲の土地利用は現地で見えて記録したものである。このようなIllustratorによる土地利用図の作成方法は仁平（2001）に詳しい。

この地図は、グループ内の研究者同士で情報を交換したり、PowerPointなどのプレゼンテーション用のものである。この地図の作成に際して、GPSによる計測も実施したが、GPSのデータには数mの誤差があるため、このようなマイクロ



第5図 土壌と地下水の調査地点 (2011-2012年, サンパウロ州)

現地調査より作成.

スケールの地図を正確に描くためには実測が望ましい。具体的には、日本から持ってきた30mの巻き尺で長さを計測し、その値をフィールドノートに記録して、それをもとに井戸の位置を地図に落とした。

地形について、井戸N1に最も近い河川までの比高をハンドレベルで計測したところ7.9mとなった。遠くからは平坦な台地が続くように見えるブラジル高原でも、地形をよく観察すると侵食による起伏が大きいことが伺える。サンパウロ州においては、源流や川の両岸30mの範囲、およ

び所有地の20%を保護林にすることがブラジル森林保護法によって義務づけられている。実際にフィールドを歩いてみると、侵食防止のためにそのような法的規制が必要であることを実感する。

地形の起伏はIllustratorによる作図では表現・計測しづらい。その欠点を補うために、この地図の完成版はサンパウロ大学地球科学研究所の研究者がAutoCADによって作成した。建築や設計などの分野で多用されるAutoCADは、描画ソフトのIllustratorよりも操作が難しいが、三次元で計測しやすいという長所がある。

このような地点を研究対象地域に選択した理由は、筆者らの研究グループが「ユーカリ林を組み込んだ土地利用連鎖系による持続的土地利用の実証と体系化」という課題でフィールドワークに取り組んでいるためである。ブラジルは世界最大のサトウキビの産地であるが、サトウキビの産地では近代的な農法により、化学肥料や農薬の大量使用、農作業の機械化、残渣の散布などの影響により、土壌浸食や地下水の恐れがあると言われてきた。

一方でパルプや薪の原料となるユーカリの植林は、成長が早いことから、水・栄養塩の消費や多様性破壊などが懸念される。これら作物と林産物を組み合わせた土地利用を実現させれば、サトウキビ栽培による肥料などの過剰な投入をユーカリが吸収することによって、持続可能な土地利用が実現するのではないかという予測がある（田瀬ほか、2012）。しかし現実には、数万haのサトウキビを生産する製糖工場や、10万haのユーカリを生産するパルプ工場などの周囲では、それぞれに特化した土地利用が広がっており、互いに関連が無いのが問題となっている。したがって第4図のように、サトウキビの耕地の下にユーカリ林が配置されている土地利用を探すのは難しい。

これらの調査地点は、サンパウロ大学地球科学研究所のリカルドヒラタ先生の研究室で、衛星写真などをもとに複数の候補地を挙げて、さらに現場を見てから選定したものである。ヒラタ先生とサライバフェルナンド先生には、資材の準備や水の分析だけでなく、フィールドの選定から、地主への連絡・交渉までもしていただいた。

Ⅲ 考察のための資料

Ⅲ-1 聞き取り調査

サンパウロ州の調査で聞き取り調査を実施した主な対象は、サトウキビの生産農家、サトウキビの収穫請負業者、サトウキビの生産者組合、ユーカリの生産農家、ユーカリの生産企業、農協、製糖工場、農機具会社、行政の研究機関などであった。農家への聞き取り調査では、様々な経営規模

の事例を集めるようにした。サトウキビの生産農家の場合、聞き取り調査の概要は以下のような項目であった。

農業の概要：栽培品目、それぞれの栽培面積、所有地の面積、借地の面積、農業機械の種類・数・大きさ（トラクター、ローダー、ワゴン、コンバインなど）、母屋と農地の位置（可能であれば地図を見せてもらう）など。

栽培暦：圃場の準備、耕起の深さ、品種、苗の入手方法、定植の方法と時期、畝幅、施肥（NPK比、石灰、炭酸カルシウム、微量要素肥料の量など）、防除の方法、殺虫剤・除草剤の量と散布時期、収穫の期間、収穫方法（機械収穫か手刈りか、火入れをするか）、面積あたり収量、出荷先、株だし栽培の回数、農閑期の作業、輪作体系など。

労働力：人数、年齢、雇用労働力、労働力の季節変化、後継者の有無など。

農業経営の変遷：栽培品目の変遷（コーヒー、トウモロコシ、牧場からいつサトウキビに変化したか）、労働力の変遷（世代交代は何年か）、農地の変遷（いつ規模拡大をしたか）、霜や大雨などの自然災害、今後の経営方針など。

その他：政策への対応（火入れ禁止への対応、保護地の設定など）、その農家の特徴的な事項（例えば生産だけでなく、加工・販売も行っている場合、それらの内容）など。

製糖工場への聞き取り調査では、集荷面積、集荷量、集荷の範囲、残渣の散布（面積、範囲、散布量など）、栽培方法（上記の農家の例に準じる）、労働者（工場勤務、事務勤務、耕地勤務）、工場の歴史、環境対策などを質問した。農協や行政機関では、地域の農家の概要、農業政策、一般的な栽培方法などの聞き取り調査が主体であった。

これらの農業に関する聞き取り調査は、グループ内で農業経営の研究を担当している筑波大学の林久喜先生、サンパウロ大学農学部のリカルドシロタ先生と共同で実施した。農家へのアポイントメントはシロタ先生を介して、農協の職員が取り付けてくれた。その場合は、農協の建物の中で聞き取り調査を実施した。フィールドにて飛び込み

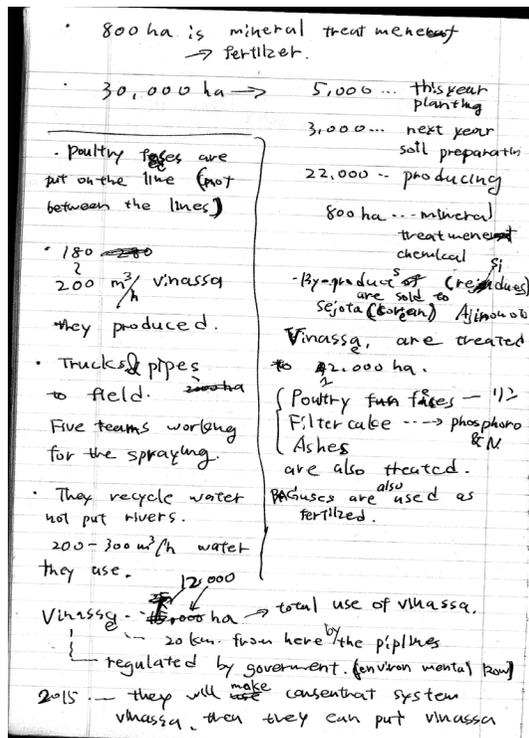
で聞き取り調査をしたり、採水地点の地主への聞き取り調査なども実施した。シロタ先生が同行できない場合は、サンパロ大学の学生に英語への通訳をお願いしたり、英語が話せる職員がいる場合には直接話を伺った。

フィールドでは時間も限られているので、すべての項目を聞き取れる訳ではない。しかし複数の人数で聞き取り調査をすると、お互いが不足していた質問を補足するので大量の情報を入手できる。サンパウロ大学との共同研究で、多くの事例が集まったので、情報を整理するために表計算ソフトで聞き取り調査の一覧表を作成した。そのファイルには、番号、主な生産物、耕地面積、主な生産者（年齢、人数）、調査日、備考（農場に固有の特徴など）を記録した。聞き取り調査をした農家や企業などへのお礼として、林先生は日本からの手土産をいつも準備しておられた。

第6図は、2013年のフィールドワークで製糖工

場への聞き取り調査を実施した時のフィールドノートである。これを含めて聞き取り調査のほとんどが英語であったので、ノートには英語によるメモが多くなった。アルファベットでノートを書いていると、数値やポルトガル語のスペルが間違っていたりすると、相手が修正してくれる場合もある。ただし後日（出来れば当日）、聞き取り調査の内容をパソコンにまとめる時には、日本語で書いておいた方がキーワードを検索しやすい。このページの日本語のまとめは以下のようになる。

「栽培面積のうち800haは施肥の最中である。栽培面積は3万haである。2013年に定植した面積は5千haである。2014年に定植する予定の面積は3千haである。成育中の畑の面積は2万2千haである。その他の800haは施肥（ミネラルトリートメント）の最中である。砂糖の副産物は、韓国の企業（S社）と日本の企業（A社）にも販売している。残渣は1万2千haの面積に



第6図 フィールドノートの例

(大きさはB5版の大学ノート、2013年9月)

散布する。リン酸の代わりに鶏糞を投入する。フィルターケーキ（精製バガス）は、リン酸と窒素の代わりになる。バガス（搾りかす）を燃やした灰も肥料にする。バガスも肥料にする。／ 鶏糞はサトウキビの列の上に散布する。列の間ではない。残渣の生産量は180-200m³/時である。トラックとパイプラインによって農地に散布している。5つのチームが残渣を散布する。水はリサイクルしており川には流さない。水の使用量は200-300m³/時である。残渣は1万2千haの耕地に散布している。それらは製糖工場から20kmの範囲にある。2015年には、残渣散布の新しいシステムが稼働し、（すべての圃場）に残渣を散布できるようになる」

このように聞き取り調査では、大事なことを2回聞いた。正確な数字を聞き取ることに留意した。会話と同じスピードで記入するので、スペルミスやポルトガル語と英語が混ざり合うことなどは気にしなかった。これまで筆者はフィールドワークの筆記用具に多色ボールペンを使用してきたが、サンパウロ州の聞き取り調査では情報量が多くなったため、早くメモが出来るように太字の万年筆を使うようになった。筆者の場合、1週間の調査でB5版のノートに約60ページの記入があったが、ペンだこが出来ないことも利点であった。

サンパウロ大学農学部のシロタ先生には、農家・企業・農協・研究所などへのアポイントメントだけでなく、安くて安全な車の手配や、日系ブラジル人社会を含めて様々なブラジル文化も紹介していただいた。そのような経験が論文作成のヒントになったことも多かった。ブラジルの研究者・研究所・企業などに対して個人的なメールを出しても返事はほとんど無い。サンパウロ大学の先生方のように信頼できるカウンターパートを得ることも海外のフィールドワークでは重要である。

Ⅲ-2 統計・報告・地図など

作図の節（Ⅱ-1、Ⅱ-2）で説明したように、ブラジル地理統計院では地形図と農業センサスをはじめとする様々な資料が公開されている。市や州ごとの基礎的な統計は、ブラジル地理統計院

のシダーデス (<http://www.cidades.ibge.gov.br/stras/home.php>)、エスタードス (<http://www.ibge.gov.br/estadosat/>) からそれぞれ閲覧可能である。このデータベースも大量のデータを提供しているが、筆者の経験では、人口、市の歴史、都市・農村人口、年齢別人口、域内総生産、域内生産額（第一次産業、第二次産業、第三次産業）、一年生作物、多年生作物、畜産、林業などのデータが役立つ。

ブラジル地理統計院以外でもブラジルの政府機関のWEBサイトでは、様々な資料が公開されている。農業関係では、ブラジル農牧研究公社（EMBRAPA：Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária）、農務省（MAPA：Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento）、ブラジル環境・再生可能天然資源院（IBAMA：Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis）、サンパウロ農業経済研究所（IEA：Instituto de Economia Agrícola, São Paulo）などのWEBサイトが便利である。例えば、農牧研究公社のWEBサイトからサトウキビ関連のページをGoogleで検索する時には「"cana de acucar" site:<http://www.embrapa.br>」と入力する。

なかでも農業関係では、農務省の農業エネルギー統計年鑑（Anuário Estatístico da Agronegria）には、サトウキビ、エタノール、砂糖、油料作物（ダイズ、アブラヤシ、ヒマワリ、ワタ、ラッカセイ、ヒマ）、バイオディーゼルについて、生産量・面積・産糖量・価格などの年変化が記載されており、ブラジルのバイオ燃料関係の数値を知るのに適した統計である。また、国際連合食糧農業機関のFAOSTAT (<http://faostat.fao.org>) や、日本の農林水産省の「海外調査資料」も、ブラジルの農業の動向を知ることができる資料である。最近の日本の地理学関係でブラジルや南アメリカ州を扱った本では、丸山(2010, 2013)、松本(2012)、仁平(2012)などがあり、農業の調査にも参考になる。

インターネットによる資料の検索は便利である反面、提供されている情報が多いため、目的とす

る資料が探しづらいという欠点もある。したがって辞書や翻訳サイトを利用しながら、粘り強くポルトガル語のページを読み進んでいく必要がある。辞書や文法の本、インターネットラジオを活用した語学の学習法は仁平(2012)で紹介したが、それら以外に、カシオ社からポルトガル語の充実した電子辞書が一機種(2013年時点の型番はXD-N7800)あり、約4万円と高価であるが活用できる。インターネットの翻訳サイトでは、Googleによるポルトガル語から英語への翻訳(<http://translate.google.co.jp/#pt/en/>)があり、翻訳の候補がいくつか出てきたり、活用した動詞も翻訳できるので、現時点では最も便利なサイトである。しかしインターネットに接続できない農地などのフィールドでは使用できない。

現地で入手できる資料として、大都市にある地理統計院の売店で購入できる印刷された地形図がある。また書店、古書店(SEBO)、キヨスクなどでは、州の地図、道路地図、観光地図などを入手できる。コンサルタント会社などでは、農場の地図を販売していることもある。サンパウロ市都心部のパウリスタ通りと7月9日通りの交差点付近には、地理・地図研究院(IGC: Instituto Geografico e Cartografico)があり、大縮尺(1万分の1)の地形図を購入できる。ただし大縮尺の地形図は枚数が多く、紙のインデックスマップなどは準備されていないので、購入するには図幅の緯度経度の情報が必要である。農牧研究公社やサンパウロ大学農学部売店では、農作物や牧畜に関する専門書やDVDが充実している。専門書のほとんどはポルトガル語であるが、詳細な情報が掲載されており、地理学でも役立つことが多い。

ブラジルに関する学術雑誌は仁平(2012)で取り上げたが、主な誌名を再掲すると、ブラジル地理学会(AGB: Associação dos Geógrafos Brasileiros)のRevista Terra Livre、ブラジル地形連合(UGB: União da Geomorfologia Brasileira)のRevista Brasileira de Geomorfologia、サンパウロ大学のRevista GEOUSP、ブラジル地理統計院の報告書Revista Brasileira de Geografia、筑

波大学の「筑波大学ラテンアメリカ特別プロジェクト年次報告書」と「ラテンアメリカ研究」(1979~1995年まで)、立教大学ラテンアメリカ研究所の「ラテンアメリカ研究所報」、アジア経済研究所の「ラテンアメリカ・レポート」などがある。また例えば「サンパウロ州におけるサトウキビ栽培」など、特定のキーワードなどで論文を探す場合、日本の「CiNii」や「J-STAGE」、大学付属図書館の電子ジャーナル検索が便利である。

ブラジルの研究所・大学・日系企業では、日系人や日本人が働いていることが多い。筆者らが訪問した農牧研究公社、地理・地図研究院、カンピナス農業研究所(IAC: Instituto Agrônomico de Campinas)、ダイズ農牧業研究公社(Embrapa Soja)、および農業関連企業などでは、日系人・日本人の職員と挨拶を交わしたり、日本語で説明していただいたこともあった。

III-3 景観観察

景観観察にはいつも新しい発見があるので、海外のフィールドワークの楽しみでもある。地理学では景観の概念を説明した本がこれまで多く出版されており、筆者も中村ほか(1991)などを繰り返し読んできた。海外の景観観察で生かされるのは、日本でフィールドワークの経験を積んでいることや、本などを読んで現地の情報を少しでも多く知っておくことである。ここではサンパウロ州における農業景観を観察する際に役立つ地理的情報の一部を紹介する。

ブラジルの農村部を移動していると、広大な農業的土地利用の地域差や、農業変化の様子(かつての作物生産の名残り)などが景観観察から見て取れる。土地が広いので基本的にはアメリカ合衆国のような適地適作の農業が行われているが、農業政策、国内の経済発展、世界経済の動向などを背景に、農業的土地利用は絶えず変化している。

サンパウロ州で最も広い農業的土地利用は牧草である。第2位のサトウキビは2000年代以降、牧草に迫る勢いで急増している。州内では西部の乾燥する地方が牧草地帯であるが、サトウキビ栽培

の技術革新（機械化、灌漑農法、品種改良や植え付けのバイオテクノロジーなど）によって、土地利用が大きく変化している。牧草からサトウキビに変化したばかりのサトウキビ畑には、周囲が放牧用の柵で囲まれていたり、ヤシなどのシェードツリーが圃場に残されていたりする。

先述のように、古い煙突がサトウキビ畑の中に点在するのは、旧来からのサトウキビ産地である。飛び込みで聞き取り調査をしたある農家では、奴隷時代に使用したという精糖所と煙突が残されていた。サトウキビの圃場でも、畝の間隔や条パターンをよく観察すると、機械収穫の圃場か手刈りの圃場化を予想できる。

サンパウロ州というとコーヒーの世界的な産地であり、サンパウロ市の外港であるサントスガコーヒーの積出港として知られている。しかしサンパウロ州では1980年からサトウキビやオレンジへの転換が進み、現在のブラジルにおけるコーヒーの最大の産地はミナスジェライス州となった。平坦な耕地が多いサンパウロ州では、生産と加工で機械化の進んだ作物が多く栽培されるようになった。コーヒーはミナスジェライス州に近い北部で生産が続けられている。また、起伏のある地域ではオレンジやユーカリが卓越し、パラナ州に近い南西部ではトウモロコシとダイズ、サンパウロ市の近郊では野菜など、各地で特色のある農業が見られる。

ブラジルの土壌はテラローシャが有名であり、赤紫色をした肥沃な土として各社の教科書に紹介されている。玄武岩を母岩とするテラローシャは粒子が細かく粘土質である。雨季にテラローシャの農地に入ると、機械や車のタイヤにこびりついて動かなくなることもあり、洗浄も大変である。あるコーヒー栽培農家では、テラローシャの土地には30年間一度も肥料をやらなかったという（ブラジルのコーヒーは一度に沢山の実を付けさせる農法なので、一般的には大量の施肥を必要とする）。

ブラジルには赤く見える農地が多いが、すべての土壌がテラローシャではなく、むしろ痩せてい

るラトソルの方が広く分布している。正確には砂岩がラトソルに風化する前の赤い土壌でありサイプロなどとも呼ばれる。パラナ州の植民地に入植した日系人の日記には、土地を買うときには肥沃な土を選ぶことが重要であると書かれている。ある農場の土地が肥沃であっても、隣が肥沃であるとは限らない。地味を見分けるコツは土の色ではなくて植生（とくに立ち木）にあるとのことであった。

Ⅲ-4 景観写真

フィールドで観察した景観を記録するためには、写真、スケッチ、手書きの地図などの方法がある。スケッチや手書きの地図は、研究者が現地でも解釈した景観の特徴を読者に強く印象づけることが出来る。しかし現在の大学教員のフィールドワークでは、スケッチをするほどの時間的な余裕は無いので本節ではデジタルカメラによる写真を取り上げる。

景観写真の技術的・概念的な説明は石井（1998）や原（2012）などの本がある。またブラジルでの撮影に関する技術的な説明（撮影する要素、使用する機材、撮影日時の重要性、保存方法、GPSとの連携、ビデオの活用、聞き取り調査との連携など）は、すでに仁平（2012）で取り上げているので、ここではサンパウロ州の調査で気がついた補足を説明する。

まず撮影機材であるが、野生動物を撮影する必要のあったパンタナール地方と比べて、農業景観や作物などの静物を撮影する機会が多かったサンパウロ州の調査では、あまり大きなカメラは携帯しなかった。コンパクトカメラでも、圧縮したJPGで撮影すれば、最大の画像サイズで1枚あたり1MB程度ほどの容量となる。そのような画像ファイルであればPowerPointやKeynoteなどのプレゼンテーションソフトに直接張り付けて、研究発表や授業にすぐに使えるので便利である。2013年の調査では写真のアスペクト比（縦横比）を1:1に設定した撮影を試みた。これはプレゼンテーション用のスライドを作成するとき、写真

の横に題目や説明をすぐに入れるための工夫である。

デジタルカメラの撮影は枚数が多くなりやすく、後で整理や選択に時間がかかるため、不要な写真はその場でためらうことなく削除する。教科書や研究発表などに使われるデジタルカメラの写真は、彩度が高すぎて実際の作物の色を再現していない場合もある。そのため筆者は最近の撮影では、彩度を若干落とした設定をしている。このことはかつて指導教員より、高速道路などを移動している時の景観観察のコツとして、色で作物を判断することを教えられたことにも関係する。

第7図は、土壌と地下水の調査地点（第5図）の近くにあった高台から撮影した写真である。煙と地理学者は高い所に上ると言われてきたように、高所から観察すると景観の構成要素が良く分かる。リオデジャネイロのコルコバードの丘（両手を広げたキリスト像で知られる）のように、ブラジルの高台にはキリスト像や小さな教会がつくられていることがあり、撮影に利用できる。ただ

しブラジルの農村では農業機械の盗難が多く、不審者と間違われられないためにも、農場内に入るときには地主の許可を得た方がよい。その時にもポルトガル語による交渉が必要である。

第7図は、共同研究者と情報交換するために、デジタルカメラで撮影した写真に土地利用の項目を加えたものである（作物名の表記は先述の農林水産省方式）。このように写真に文字を入れるときも、PhotoshopよりもIllustratorなどの画像ソフトの方が便利である。それはフォントの種類・大きさ・色、縁取りの有無などをすぐに変えられることや、後からの修正が容易なためである。

Illustratorによる画像処理は、デジタルカメラの画像ファイルとIllustrator形式のファイルとを別々に保存できるため、容量を軽くできる利点がある。フィールドで使用するパソコンはラップトップであり、ハードディスクの容量が少ないので、デジタルカメラの画像も含めてファイルは小さい方がよい。ただし他の研究者や出版社などにファイルを送付するときには、Adobe Readerな



第7図 景観写真と土地利用のメモ

(サンパウロ州, 2011年8月撮影)

どのPDFビューワーでも見られる形式に変換する必要がある。

フィールドでは天候や撮影時間などの都合により、良い写真が撮れないことも多い。どうしても写真が必要な場合は、松本（2012）などの写真が豊富に掲載されており、専門的な解説がある本から許可を得て転載する方法がある。また、研究者自身が撮影をしなくてもユニフォトプレス（<http://photos.uniphotopress.com/>）やJTBフォト（<http://www.jtb-photo.jp>）などの業者より、プロの写真家が撮影したファイルを購入することもできる。業者によっては撮影場所や撮影日時などの質問にも応じてくれる。ただし購入できるのは典型的な写真に限られることが多い。例えばブラジルのコーヒーの収穫写真が必要である場合、収穫時期にフィールドに出かけなくても、人が手摘みで収穫している写真であれば業者から購入できる。しかし最近普及してきたコーヒーの収穫機械など、最新の情報を撮影した写真はフィールドに行かなければなかなか撮影できない。

経済発展の著しいブラジルでは、急速な機械化によって農業の構造が大きく変化しており、それを説明できるような景観写真を撮影する必要がある。例えばサトウキビ栽培では、伝統的に北東部からの出稼ぎ労働者が収穫作業に従事してきたが、収穫機械の普及と火入れの禁止により農場での職を失った労働者は、サンパウロ州に定住して外国資本の工場などに勤めるようになった。また、あるコーヒー栽培農家では、2012年まで収穫期の3か月間に50～60人の労働者を雇用していたが、コンバインのレンタルを始めた2013年からは4人に減らした。コーヒー栽培では収穫のコストが生産費の4～5割を占めるが、機械化によってそれが3分の1に減ったという。

IV 結論

これまで海外でのフィールドワークの方法は、先生や先輩からノウハウを教えていただいたり、見よう見まねで覚えたことが多かった。これまで

のフィールドワークの秘訣は、ケースバイケース、手探り、あるいは運の良さなどのキーワードで片付けられたかもしれない。しかし本報告のように研究者が自分なりに工夫したノウハウを記録することによって、フィールドワークの経験を共有することが可能になり、ブラックボックスだった海外調査の方法論が徐々に体系化されていくと思われる。

現在のブラジルはインターネットによる情報公開が進んでおり、地理学で活用できる統計や地図が比較的容易に入手できる。官公庁で聞き取り調査をすると、資料の入手先として同じ機関のWEBサイトを教えてもらうこともあった。本報告の第Ⅱ章で取り上げた地形図、分布図、インデックスマップの作成方法などは、このような情報公開の進展により日本にいながら出来る仕事となった。その一方でGPSを利用した地図や実測による地図、聞き取り調査、現地で入手する地図や本、景観観察など、フィールドに出てから得られる資料も多い。フィールドワークで得る資料はもちろん重要であるが、地理学にとっては前者の地図化のための資料も重要である。それは地理学者は地図を携帯しながらフィールドをまわるためである。

しかしブラジルは広大であり、フィールドワークの方法も地域によって変えていく必要がある。本報告で対象としたサンパウロ州は、アルゼンチンのGDPを上回る域内生産額があり、通信や道路などのインフラストラクチャーも整備されている。滞在や移動にかかる費用が高額であることを除けば、かつて参加したパンタナール地方よりもフィールドワークがやりやすかったと言える。

フィールドワークによる資料収集では語学の習得に取り組むことや、ブラジル人とのコネクションを作ることも重要である。ブラジルと日本とは文化が大きく異なるため、日本文化を理解できる日系ブラジル人社会とのつながりはとくに大切である。またフィールドワークの日数に注目すると、筆者が最初にブラジルを訪れた2001年は、研究グループのメンバーで1か月以上の滞在ができ

た。その後はいずれのメンバーも夏季休業に校務などが重なるようになり、フィールドに出られる期間は長くて2週間程度となった。長期のフィールドワークが難しくなった現在こそ、フィールドワークによる研究成果に価値があると思われる。

地理学の特徴は、自然と人間に関わる様々な資料を駆使しながら、広い観点で考察を進めていく

ことにある。そのため研究の対象となる特定の事象だけでなく、広い地域を見てまわる必要もある。サンパウロ州の調査では、特定の市域だけでなく、時には隣州までも含めて農業や文化の事象を広く見られたことが研究に役立った。このことが次の研究テーマの発見にもつながるとと思われる。

本研究は平成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」（課題番号22242027）の成果である。関連して基盤研究B（課題番号23401003）、基盤研究B（23401039）、基盤研究C（24520883）、若手研究B（23720398）の助成も受けた。

[文 献]

石井 實（1988）：『地理写真』古今書院。

斎藤 功・松本栄次・矢ヶ崎典隆編著（1999）：『ノルデステー ブラジル北東部の風土と土地利用－』大明堂。
田瀬則雄・山中 勤・林 久喜・田村憲司・瀧澤紗史・仁平尊明・小野寺真一、Hirata, R., Saraiva, F., Terada, R. and Shirota, H.（2012）：ユーカリ林を組み込んだ土地利用連鎖系による持続的土地利用の実証と体系化－その1－。日本地理学会発表要旨集，**81**，144。

中村和郎・手塚 章・石井英也（1991）：『地理学講座 第4巻 地域と景観』古今書院。

仁平尊明（2001）：描画ソフトを用いた土地利用図の作成と分析。GIS－理論と応用，**9**，53-60。

仁平尊明（2012）：ブラジルの熱帯湿原におけるフィールドワーク。北海道大学文学研究科紀要，**137**，221-247。

仁平尊明監修・帝国書院編集部編（2012）：『帝国書院 地理シリーズ 世界の国々7 南アメリカ州』帝国書院。

仁平尊明・橋本雄一（2011）：GISとGPSを利用した農業の空間分析－農林業センサスのダウンロードから土地利用図の作成まで－。地理学論集，**86**，115-126。

原 眞一（2012）：『写真地理を考える』ナカニシヤ出版。

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』二宮書店。

丸山浩明編著（2010）：『ブラジル日本移民－百年の軌跡－』明石書店。

丸山浩明編著（2011）：『パンタナール－南米大湿原の豊穡と脆弱－』海青社。

丸山浩明編（2013）：『世界地誌シリーズ6 ブラジル』朝倉書店。

森本健弘・村山祐司・大橋智美・新藤多恵子（2003）：GPSとGISを活用した土地利用調査と分析。人文地理学研究，**27**，107-129。

英文タイトル

Fieldwork of Agriculture in the State of São Paulo, Brazil

NIHEI Takaaki

