

ラオス首都近郊農村における GPS・GIS を利用した 村落住民の生活行動調査

西村 雄一郎* 岡本 耕平** ソムキット ブリダム***

Daily Activity Survey in Lao Suburban Village Using GPS and GIS

Yuichiro NISHIMURA*, Kohei OKAMOTO** and Somkhit BOULIDAM***

Abstract

Many time-allocation studies have adopted questionnaires (activity diaries) or direct observation of informants. However, it is difficult to use questionnaires in rural areas of developing countries due to problems such as illiteracy, the fact that few people possess a watch, and the lack of place names in many rural and wild areas. Direct observation also has limitations because it is not possible to obtain information from many informants simultaneously. We developed a new survey method combining interviews with the use of GPS and GIS. The procedures are as follows. (1) Each informant is asked to carry a wristband GPS receiver for an entire day. The GPS unit records information related to the spatio-temporal aspects of the informant's activities. (2) After 24 hours of GPS, recording is completed; then the data are stored and represented visually using GIS software (ArcView 9.1). The investigator works out the shape of the spatio-temporal path of each informant by mapping tracking points with time information. (3) Subsequently, as GPS data reveals almost nothing about the content of activities, the investigator interviews each informant to clarify details of activities: what activity was carried out, at what time, where, and with whom.

We conducted the survey in Dongkhuwai Village, which is located about 30 km from Vientiane, the capital of Laos. The daily activities of villagers consist mainly of a combination of subsistence agriculture, fishing, hunting, and gathering. By carrying out this survey, in which 138 villagers participated, it was verified that the new survey method has the following merits. (1) Using GPS improves the accuracy of spatio-temporal data. (2) GPS data can be easily correlated with satellite images and map data, which enables us to consider people's daily activities in combination with various geographical phenomena. (3) Investigators can obtain information outlining an informant's activities from GPS data before conducting interviews, thereby improving the efficiency of interviews.

Key words : Laos, suburban village, daily activity survey, time-geography, GPS, GIS

キーワード : ラオス, 首都近郊農村, 生活行動調査, 時間地理学, GPS, GIS

* 愛知工業大学地域防災研究センター
** 名古屋大学環境学研究所
*** ラオス国立大学社会科学部
* Disaster Prevention Research Center, Aichi Institute of Technology
** Graduate School of Environmental Studies, Nagoya University
*** Faculty of Social Sciences, National University of Laos

I. はじめに

本稿は、自然資源利用に依拠した生業を営むような地域において、人々の日常的生活行動の空間的・時間的な側面を明らかにするための新しい調査・分析方法の開発について報告する。事例として、ラオスの首都ヴィエンチャン近郊農村でのフィールドワークから得られたデータを用いる。

本稿では、自然環境のもとでなされる多種多様な生活行動が「いつ」「どこで」なされるのかを詳細・正確に把握するために、GPS・GISを利用した調査方法を開発し提案する。開発に際しては、(1) 従来の生活活動調査で行われてきた方法との統合、(2) 土地利用データなど他のデータの活用、(3) 対象者にGPSの携帯を依頼することから生じるデータの問題点への対処、に力点をおく。

なお、この研究は、単に個人の生活行動を把握することを目的にしたものではなく、ラオス農村地域において自然と社会の相互関係がどのように形成されており、市場経済の浸透によって、その関係がどのように変容しつつあるかを解明する研究の一環として行うものである。

II. 従来の調査方法と問題点

人々の日常生活行動を明らかにする調査方法としては、活動日誌法・トリップ法などが代表的であり、アンケートによって、活動の種類、活動の行われた時刻、場所などを記録する方法がとられてきた。これらは、都市圏全体レベルでの大規模な調査を含む一斉調査が可能であり、多くの先進国で行われてきた調査法である。

近年、このようなアンケートを基本とする調査ではなく、都市計画分野などでGPSを利用したトリップ調査が行われるようになってきた。従来のアンケート方式では見落とされがちな個人の詳細な行動や正確な移動時刻・移動ルートそのものの把握が、GPSを利用することで可能になる。これらの調査は、位置時間情報を記録するGPSなどのセンサーを搭載すること、また被調査者が都市の交通全体をセンシングする個体としての役

割をもつことから、プローブ調査と呼ばれている。特に、自動車に機器が搭載されて自動車の移動を記録するものがプローブカー調査、GPS携帯電話などの機器とWeb-GISを用いて被調査者自身が行動の都度、内容などを記録するものがプローブパーソン調査と呼ばれている。原田ほか(2005)、牧村(2005)によると、プローブカー・プローブパーソンによる活動データの調査は、米国で始まり、1990年代後半以降GPS機器などの利用検証などが行われたのち、本格的な調査が行われるようになった。日本国内では、日本独自に進化した携帯電話技術の活用によってプローブパーソン調査が行われるようになった。GPS機能を内蔵し、かつインターネット上の携帯電話サイトに接続可能な携帯電話を利用して、位置・場所データの取得・被調査者による活動目的などの記録が行われている。東京大学や愛媛大学などのグループが研究ベースでの取り組みを1990年代後半より進めるとともに、最近では実用化ベースでの交通需要予測・交通社会実験の効果を把握するための調査、観光行動調査、防災リスクの調査などさまざまな目的での調査が行われている(井坪, 2006)。また、時間地理学的にGPS機器データを分析した例として、1996年にケンタッキー州レキシントンで初めて行われたプローブカー調査を用いて、Kwan(2000, 2004)、Kwan and Lee(2004)が、GPSデータによる実際の経路情報を反映した時空間パスの地図化を行っている。

しかし、以上のようなアンケート調査からプローブ調査に至る近年の日常生活行動調査の方法を、途上国、とりわけ農村部の調査においてそのまま適用することは難しい。

活動日誌法などによるアンケート調査では、調査対象者自身が、質問紙に活動の種類、時刻、場所などを記録する必要がある。しかし、そのためには、調査対象者が文字の読み書きができること、活動場所を他の人が特定できるような詳細な地名・番地などが存在すること、調査対象者が日常の生活行動の中で時刻を把握できる状況にあること、つまり時計をもつか、時計をみることができ

る環境にいること、などの前提条件が存在する。

このような問題に対処すべく、従来の途上国における生活行動調査では、調査者が個々の対象者の後をついていながら記録を行う追跡法（参与観察法）が多く用いられている。しかし、この追跡法は、対象者の行動そのものが、調査者の観察の影響を受けて変わってしまう可能性があること、また、複数の対象者の日常生活を同時に把握するためには多数の調査者を必要とするため、大人数のデータを一度に収集することが困難であることが問題として挙げられる。

以上のような調査上の問題点を克服するために、GPS・GISを用いた調査が考えられるわけであるが、途上国の特に農村地域で、先進国で行われているプローブカー・プローブパーソン調査の方法をそのまま用いることはほぼ不可能である。途上国農村地域では、自動車や携帯電話が一般的に普及しておらず、自動車を日常的に利用したり、携帯電話・インターネットの取扱に親しんでいたりする調査対象者を探すことは非常に困難である。そもそも、ウェブ接続可能な携帯電話・通信インフラ・インターネット接続自体が整備されていない国・地域も多い。

また、このような技術的な限界に加えて、トリップ調査の前提となるべき、一つの目的地に対して特定の目的をもって移動するというトリップの考え方が途上国農村で行われている活動・移動の実情に即していないという問題が存在する。例えば、本稿が事例とするラオスの農村では、田地に移動したからといって、その活動を単純に農業に携わる活動であるとみなして分析することはできない。田地への行き帰りの経路上でさまざまな採集活動が行われる。目的地となる田でも、そこでかならずしも稲作の手入れが行われているというわけではなく、牧畜や漁撈、狩猟採集など多角的な活動が行われているのである。

III. 新しい調査方法

従来の調査法の問題点を勘案し、今回の調査ではハンディ GPS による時空間収支データの収集を行うとともに、記録された GPS データから

GIS ソフトを用いて時空間地図および活動に関する個人カルテを迅速に作成し、活動場所や活動内容についてのインタビュー調査を同時に行うことで、日常生活行動を把握する手法を考案した。

ハンディ GPS は最近小型化が進行し、腕時計型のモデルが利用可能である。これを調査対象者が携帯することによって、詳細な場所名が不明な場合が多い自然環境においても空間的な位置と、移動・活動時間の正確なデータを取得することができる。また、世帯構成員全員が同時に GPS を携行することによって、同時刻の家族全体の活動を調査できるため、世帯内の分業が時空間的に行われている状況を明らかにできる。

また、先進国で行っているような調査者自身がアンケート用紙に活動内容を記入したり、ウェブ上に入力したりするような方法をとることができないことから、インタビュー調査を行い、GPS による活動の記録を行った日についての、詳細な活動内容の聞き取りを行うことで、活動記録データを完成させた。

以下、具体的に調査方法を説明する。

調査を行った村落は、ラオスの首都ヴィエンチャンから道路距離で約 30 km の距離にあるサイタニー郡ドンクワーイ村である（図 1）。2005 年 10 月時点での世帯数は 263 で、全世帯が、仏教寺院のまわりにほぼまとまって居住し、この集落域のまわりに、田地や森林が広がる。主要な生業は雨季のみに行われる稲作であるが、米は主として自給用に栽培され、現金収入源としてさまざまな自然資源が利用されている。川・池・水田における漁撈、森林での植物採集や昆虫・小動物の狩猟、さらには、薪炭生産、塩づくり、牛・水牛の飼育などのさまざまな生業が複合的に行われている（池口・西村, 2007）。

移動手段の保有状況は、村全体で自動車 1 台、バイク 25 台、自転車 98 台、耕運機 52 台である¹⁾。公共交通としては、ヴィエンチャン市内ヘトラックの荷台を座席に改造したソントオと呼ばれる民営バスが 1 日 2 往復している。途中未舗装区間が長いと約 1 時間半かかる。このように移動手段が限られるため、村外への通勤は極め

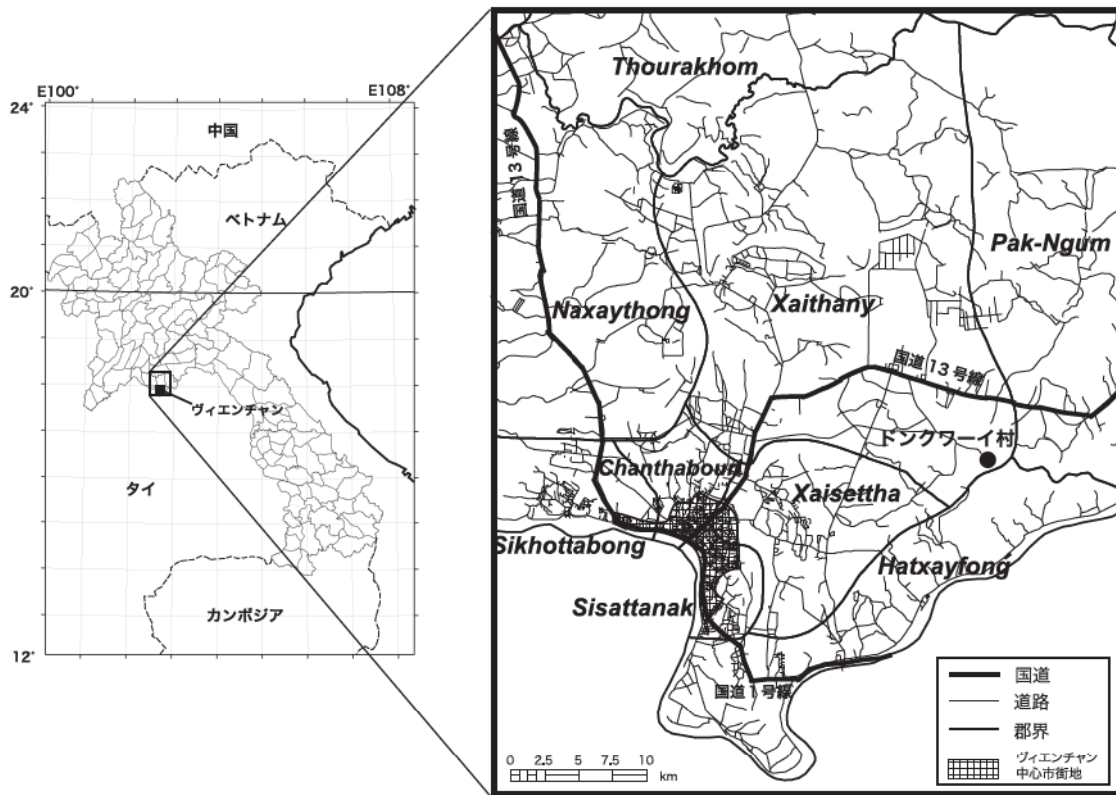


図 1 対象地域.

Fig. 1 Research area.

てまれであったが、2006年2月からヴィエンチャン郊外に立地する外資系の工場へ、工場の派遣するバスによる通勤が始まった。通勤者は主として若い女性で、定着率が低いため通勤者の数は流動的で、村全体で数人から十数人の規模である。

調査は、2006年8月下旬から9月上旬にかけての雨季に40世帯の乳幼児を除く構成員全員(調査日当日に自宅に居住しているもの)154名に対して行った。ただし、40世帯のうち5世帯は雨季の期間中、構成員全員が村の東部に広がる水田に立地する出作り小屋に居住しており、本稿の分析の対象からは除外した。そのため、本稿は35世帯、138名のデータを扱う²⁾。

調査は、1世帯につき3日間の日程からなる。

調査1日目は、調査世帯を訪れ、調査内容について説明し調査への了解を得る。特にGPSがもつ機能と記録される内容について、位置と時間の情報が衛星からの電波により24時間記録されること、それ以外の情報は捕捉されないこと(録音機能などはないこと)、たとえ調査中に壊れたとしてもインフォーマントには何ら責任がないことなどを伝えた上で、調査対象者の了解を得る。

調査2日目は、前日の訪問時に尋ねておいた調査対象者のおよその起床時間に調査世帯を訪れ、家族全員にハンディGPSを装着してもらう。GPSにはリストバンドがついているが、腕もしくは腰のベルトなどのなるべく気にならないところに装着してもらうようにした。シャツなどで隠

れる場合もあったが、電波の受信に大きな影響はなかった。

調査3日目には、朝に調査世帯を訪れ、家族全員のGPSを回収する。その日の午後もしくは夜間に調査対象者のインタビュー時間を設定する。GPSを調査ステーションに持ち帰り、トラッキングデータを抽出する。GIS (ArcView 9.1) を用いて、ドンクワイ村の衛星画像上に各個人の移動経路と移動時刻を表示する。この表示をみながら、調査世帯の一人一人について、記録開始時から24時間の居場所と移動状況を記した活動カルテを作成する。そして午後または夜間に、それぞれの調査世帯を訪れ、調査対象者一人ずつにGIS上に表示される移動経路や移動時刻を見せながら、カルテに従い24時間の活動についてインタビューする。聞き取り事項は、それぞれの移動の目的と移動先、自宅や移動先での活動内容、一緒に活動した人などである。

1世帯につき3日の調査日数を要するが、調査2日目には別の調査世帯の調査1日目を開始するという具合にずらせていけば、12日間で10世帯を調査することができる。我々は同時並行して4世帯を調査したので、12日間で40世帯分のデータを収集することができた。同時並行して4世帯を調査するためには、上記の調査手順に従えば8世帯分のGPSが必要である。1世帯当たりの平均的な調査対象者数を勘案して、40台のGPSを用意した。

IV. データ構築

以上の調査方法によって収集したGPSデータおよびインタビューによる活動日誌データの両方を用い、次の手順によって、データのクリーニングやデータ間の結合を行うことで、最終的な分析用のデータを構築した。

1) GPSデータのクリーニング

GPSは、電波の受信状況が悪い場合に、誤った位置データの数値を記録することがある。このようなデータは、調査対象者が実際には行かなかった地点のポイントデータであり、調査対象者のトラッキングデータからは空間的に逸脱した

「飛び地」データとなっているので、GPSデータが全体的に精度よく記録されている場合は、比較的容易に分離できる。

この研究で使用したハンディGPSのGarmin Foretrex 101では、トラックポイントの記録モードを「自動」に設定した。自動モードの場合、一定の時間間隔で定期的に記録を行う設定とは異なり、移動が検出されるとトラックポイントの記録を高密度に行い、調査対象者がある地点にとどまっている場合には記録を行わないように設定されている。設定の細かな仕様は公開されていないが、実際の記録データの検証から、ポイント間の距離が50mを越えている場合には、明らかに誤ったポイントが記録されたと判定できるため、50mを条件値として、次の手順でGPSデータのクリーニングを行った。

すなわち、時刻順に並んだトラックポイントのログから、 n 番目と $n+1$ 番目のポイント間の距離を緯度・経度から算出し、距離が50mを越える場合は、 $n+1$ 番目のポイントを「飛び地」データとして削除し、削除前に $n+2$ 番目であったポイントを新たに $n+1$ 番目のポイントとして再度 n 番目のポイントからの距離を求め、その距離が50mを越えるかどうか判定する、といった作業を $n=1, 2, \dots$ と順に行った。

2) GPSデータと土地利用データの結合

クリーニング後のGPSデータとドンクワイ村の土地利用データをArcView 9.1を用いて結合した³⁾。土地利用データは、ドンクワイ村内を集落域、田地、荒地、森林、植林地、河畔林、水域の7つに分けたポリゴンデータである。このうち、集落域とは、家屋が立地する領域である。上述したようにドンクワイ村の集落形態は塊村であるため、集落域のポリゴンは一つである。荒地は、耕地になっていない草地であり、主に牛の放牧などに利用されている。河畔林は、雨季には水没する疎林地である。GPSデータと土地利用データを結合することによって、すべてのトラックポイントが、ドンクワイ村の境界内にあるかどうか、さらに村内にあるポイントについてはいずれの土地利用に位置するかに判別され

た。

3) GPS データと自宅識別データの結合

自宅識別データとは、現地調査によって測定した調査対象世帯のおよその敷地範囲（家屋と庭を含む）から ArcView 9.1 を用いて 15 m バッファを発生させ、このバッファを含むポリゴン内を、各世帯の「自宅」とみなし、この内側である場合を「自宅内」、この外側にある場合を「自宅外」として分類したバイナリーデータである。15 m のバッファを発生させ、比較的広い範囲を自宅の範囲とみなした理由は、①隣家との間に敷地境界を区切るような物理的なものがほとんどなく、また、隣家に近親者が住むケースが多いため、住民は比較的広い範囲を自宅と認識している可能性が高いこと、② Garmin Foretrex 101 の機器固有の位置精度が 15 m となっていることによる。

GPS データと自宅識別データを結合することによって、それぞれの調査対象者の GPS トラックポイントの中から対象者の自宅内のものを抽出でき、残りを外出時のトラックポイントとみなせる。この作業によって GPS データによる外出時刻・帰宅時刻の認定が可能になる。

ところで、一般に、GPS は建物内部では衛星からの電波を捉えにくい。しかし、今回の調査では家屋内や家屋のごく周辺のポイントも比較的良好に記録された。これは、ラオスの農村の家屋が、2 階建て木造であり、しかも 1 階部分は区画された住居スペースをもたない開放的な高床式構造であることから（図 2）、家屋や家屋周辺であっても、GPS データを収集することが可能なことによる。また、一般に密林も衛星からの電波を阻害するが、ドンクワイ村周辺の森林はさほどの密林ではなく、森林内の行動についても GPS データを良好に取得できた。

4) GPS データと活動日誌調査データの結合

調査 3 日目のインタビュー調査では、自宅内・自宅外の活動を問わず調査対象者が前日（調査 2 日目）に行った移動活動の内容を調査員が対象者から聞き取って活動日誌形式のフォームに書き込んでいくという形式をとった。GPS が自動的に記録した調査対象者のトラックポイントをモバイ



図 2 ラオス農村の木造高床建築.

Fig. 2 Wooden house on stilts in a Laotian village.

ル・コンピュータのモニター上に表示し、対象者に見せながら、起床時から順にその日の移動活動の内容を尋ねていった。モニターの地図上に、活動場所の位置と時刻が表示されているため、調査対象者は容易に活動を思い出すことができる。また細かな外出についても補足できる。こうして対象者ごとに活動日誌を作成した。

本稿では、この活動日誌をもとに、トリップベースの外出行動データを作成した。まず、自宅外でなされた活動を、その内容によって大きく 7 種類に分け、さらに「仕事」活動に関しては 9 種の小分類に分けてコード化した。次に、活動日誌をもとに、調査対象者の外出行動を、移動開始時刻および、移動先または移動中の活動コードで表記した外出行動データを作成した。

都市におけるパーソントリップ調査の場合は、移動の目的地は一般に何らかの施設であり、移動者にとって目的地への到着時刻を認識しやすいが、ドンクワイ村のような農村の場合、特に狩猟採集や放牧などでは、移動と活動の区別が不明瞭であり、したがって目的地への到着時刻も特定しにくい。そこで、本稿で用いた外出行動データにおいては、移動開始時刻から、次の別の活動がなされる場所への移動開始時刻または帰宅移動開始時刻までを一つの外出行動の単位とした。外出行動データは、一連の外出行動が調査対象者ごとに時刻順に並んだデータベースである。

こうして活動日誌調査データから作成された外出行動データを GPS データと結合した。上記のように、外出行動データでは、ある活動のための移動開始時刻から次の活動のための移動開始時刻までが、ある活動のコードとして表記される。GPS データのトラックポイントは時刻情報をもつので、外出行動データの時刻情報に照合することによって、すべての GPS トラックポイントに活動コードを割り当てることができる。

V. 分析結果

1) GPS トラックポイントの分布

本稿が対象とした 35 世帯計 138 名分のクリーニング後の GPS トラックポイント数は、91,498 であった。図 3 は、GIS を用いて全ての GPS トラックポイントをドンクワイ村の土地利用分類図の上に重ね合わせたものである。GPS トラックポイントは、村内の西部に位置する集落域に集中しており、集落の外側に広がる森林や水域・田などを行き来する人々の移動ルート、活動地点が克明に記録されている。

また、さらに詳細なスケールで、GPS の活動記録を QuickBird 衛星画像（2006 年 10 月撮影）と重ね合わせたのが、図 4 である。図 4 は、集落域から南へ約 2 km の距離にある Makhew 川が雨季に増水したエリアであり、図中 A の地点を境に北西・南東方向に流れる川の本流と図中南端に東西方向に広がる河畔林にはさまれた低地の範囲が雨季の溢流で調査時の水域となっていた⁴⁾。5 名の男性が増水した川を船で移動し、漁撈活動を行った様子が記録されている。自然環境の中で行われる漁撈などの活動は、多くの場合一つの所にとどまってなされるのではなく、目的地においてもいくつかのポイントを移動しながら活動が行われている。図 4 の GPS トラックポイントを見ると、数十 m から数百 m を直線上に往復しながら漁撈活動が行われていることがわかる。これは、網を張って漁を行っている状況を捉えたものである。例えば、赤色の GPS トラックポイントで表されている一人の男性（59 歳）は、朝 4 時 50 分、まだ暗い中に自宅を出発し、徒歩で

村の南を流れる川に向かって移動した。図 4 の A 地点付近においてあった小舟を水際まで運び、そこから舟に乗って漁場に向かった。そして、5 時 20 分から 7 時 20 分にかけて図 4 の南端の水域に、長さ約 80 m（聞き取りによれば高さ 1.2 m）の mong と呼ばれる網を 2 カ所に設置した。また、すでに設置してあった網に向かい魚の有無を確認した。彼は、その後、舟をもとの場所に戻し、再び徒歩で午前 7 時 50 分に帰宅した。

このように GPS を用いることで、これまでのアンケート調査では知り得ない詳細な移動活動の状況が記録される。GPS トラックポイントと衛星画像等を重ね合わせることによって、自然環境のどのような時空間の中で漁撈活動が行われているのかが把握できる。また、図 4 のように 5 人の GPS トラックポイントを重ね合わせることによって、漁撈を行っている者同士の縄張りの有無などに関する基礎的な情報を得ることができる。

2) 土地利用と日常生活行動

表 1 は、GPS データと土地利用データを結合し、土地利用ごとの滞在時間を男女別に算出したものである。これをみると、男女とも村内で 1 日のほとんどを過ごし、しかも生活時間の 7 割以上を集落域で過ごす。しかし、集落域で過ごす生活時間の割合は、女性のほうが男性に比べて 6 ポイント以上高い。これは、女性が家事育児・集落内の社会的活動に多く従事していること、それに対して男性が集落外での狩猟採集・農業などで相対的に多くの時間を過ごしていることを示している。そのため、河畔林・水域、田地での活動時間割合は、男性のほうが高い。

同様の表を世代別に作成すると（表は省略）、集落域内の滞在時間はどの世代でも最も高いが、10 歳未満の子どもで特に高く、生活時間の 8 割以上を占める。小さな子どもの場合、遊びなどの活動がもっぱら集落域内でなされるためである。一方、50 歳代、60 歳代では、集落域外での活動時間が他の世代に比べて長い、彼ら／彼女らは、河畔林、荒地、田地で多くの時間を過ごしており、このことは、漁撈や狩猟採集、農業などの活動がこれらの中高齢者層によって多く担われている

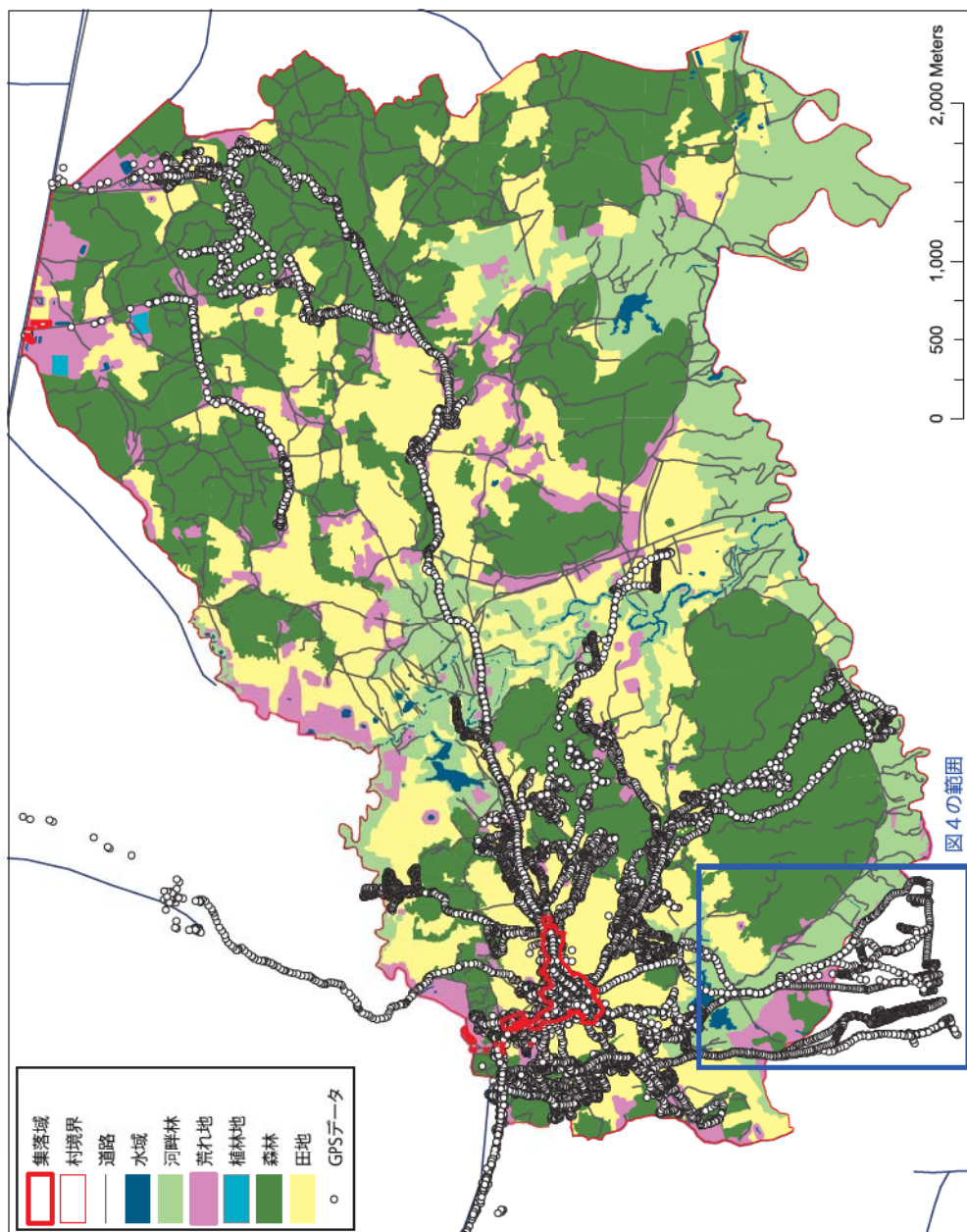


図3 全対象者の空間的活動データ・ドンクワワイ村の土地利用。
 データ：筆者らによるGPS調査。土地利用・村境界データは小野映介作成のデータによる。村外の道路表示はMekong GISデータによる。

Fig. 3 Spatial allocation of activities by all informants and land use of Dongkhuwai village.
 Data: GPS survey by authors, land use, and village border data (outside the village) from Mekong GIS data, JICA.

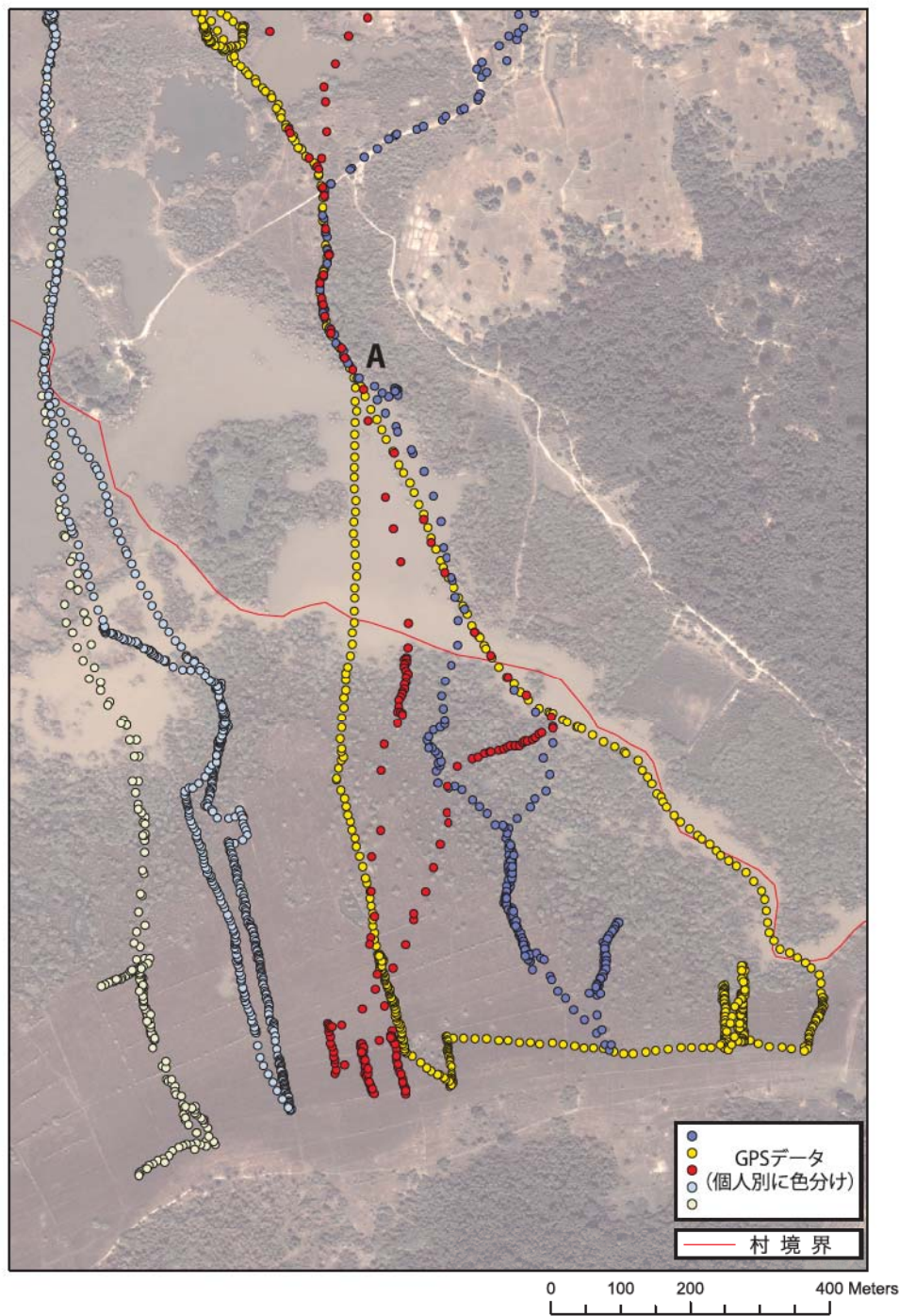


図 4 集落南部の水域における詳細な漁撈活動データ。
データ：筆者らによる GPS 調査。背景は QuickBird 衛星画像（2006 年 10 月撮影）。

Fig. 4 Detailed spatial allocation of fishing activities.
Data: GPS survey by authors, QuickBird satellite image (October 2006).

表 1 活動時間 (男女別, 土地利用別).

Table 1 Activity time (by sex, by land use).

村内外	土地利用	全体	男	女
村内		120,847 (91.8)	56,022 (92.3)	64,824 (91.3)
	水域	70 (0.1)	49 (0.1)	22 (0.0)
	河畔林	691 (0.5)	621 (1.0)	71 (0.1)
	荒地	2,976 (2.3)	1,519 (2.5)	1,457 (2.1)
	集落域	98,646 (74.9)	43,459 (71.6)	55,187 (77.7)
	植林地	0 (0.0)	0 (0.0)	0 (0.0)
	森林	5,987 (4.5)	3,218 (5.3)	2,769 (3.9)
	田地	12,670 (9.6)	7,250 (11.9)	5,420 (7.6)
村外		10,849 (8.2)	4,676 (7.7)	6,173 (8.7)
総活動時間(村内+村外)		131,696	60,699	70,997

(単位分: カッコ内は土地利用別・村内外別の比率)
対象者全員

ることを示している。村外の活動時間が長いのは10歳代・30歳代である。これは、村外での賃労働・自営などの長時間労働を行っている層がこれらの世代に集中しているためである。20歳代も村外活動の割合が幼年層・老年層に比べて高いが、10歳代・30歳代ほど高くない原因として、女性の賃労働・自営が子育てや育児などで中断し、集落域内での活動に限られることが多くなることが挙げられる。

3) 土地利用と活動内容の関係

GPSデータに土地利用データを結合し、さらに活動日誌調査から得た活動内容の情報を加えたデータをもとに、土地利用と活動内容の関係を示したのが表2である。先に述べたように、移動と移動先での活動を一括りして活動分類を行っているので、例えば、田地に農業活動で行く際には、途中に集落域内を必ず通過し、田地のみならず集落域で農業活動時間を過ごしたというように表される。

表2から全体的な特徴として、これまで、農村生活の中心的活動として農業に従事する活動が時間利用の中心的な存在とみなされてきたラオスの農村生活において、漁撈や狩猟採集などの活動が農業と同等以上の時間利用を占めていることを指摘できる。調査時期は、田植えおよび収穫の時

期から外れているため、稲作に直接的に携わる田地での農業関連活動時間はさほど大きくない。むしろ農業と森林との結びつきが強く、活動日誌作成時のインタビューでは農業と回答した行動であっても、農作業の間やその前後に森林で植物の採集等のさまざまな活動を行っていることが推測できる。一方、狩猟や採集活動も、森林のみで行われているわけではなく、田地や荒地などの環境を多角的に利用しながら行われている。農村での複合的生業は、農業=田地といった活動と土地利用の一对一の関係で成立しているのではなく、一つの土地利用が多目的に利用されていることが表2からも裏付けられる。

農業に比較すると、漁撈の活動時間は長い。雨季に南の村境付近を流れる河川の水量が増大し、河畔林や田地の一部が水没し、そうした場所で漁撈活動が行われている。また、木材の伐採や薪炭生産、牧畜も時間利用でかなりの量を占めている。

賃労働の時間利用は、農業や漁撈に比べると多くない。村内での賃労働は極めて限られているため、賃労働の多くは村外で行われ、ヴィエンチャン市街地への通勤も存在する。賃労働への従事者は村内でも限られているため、従事者各人の賃労働時間は長い、村全体の時間利用としては、そ

表 2 土地利用別活動時間比率 (活動分類別).

Table 2 Ratios of time spent in each land use (by activity).

大分類	小分類	村内 (%)								村外 (%)	総活動時間 (分)
		水域	河畔林	荒地	集落域	植林地	森林	田地			
仕事	漁撈	74.4	0.1	10.4	2.7	28.3	0.0	2.4	30.7	25.6	4,314
	狩猟	98.7	0.1	3.5	6.8	39.3	0.0	22.1	27.0	1.3	927
	採集	100.0	0.0	0.5	3.5	48.9	0.0	18.0	29.2	0.0	1,986
	農業	98.4	0.3	0.3	9.0	25.4	0.0	43.0	20.7	1.6	2,749
	牧畜・家畜の世話	98.5	0.0	0.4	15.1	20.4	0.0	27.2	35.4	1.5	3,508
	自営	92.7	0.0	0.0	0.7	90.4	0.0	0.1	1.6	7.3	6,310
	賃労働	24.3	0.0	0.0	0.0	22.3	0.0	0.0	2.0	75.7	3,199
	木材の伐採・薪炭	98.0	0.0	1.6	0.6	22.7	0.0	46.2	26.9	2.0	4,283
	その他	4.7	0.0	0.0	0.0	4.5	0.0	0.0	0.2	95.3	754
	買物など	82.0	0.0	0.0	0.5	78.2	0.0	1.1	2.3	18.0	3,921
	余暇	98.3	0.0	0.0	2.9	86.2	0.0	0.5	8.7	1.7	12,559
	付き合い	77.8	0.2	0.0	0.8	72.5	0.0	0.4	4.1	22.2	11,944
	学校	65.4	0.0	0.0	3.1	60.9	0.0	0.1	1.4	34.6	3,570
	その他	98.0	0.2	1.1	12.6	53.2	0.0	6.1	25.4	2.0	8,519
	帰宅	98.9	0.0	0.0	0.4	93.0	0.0	0.8	4.9	1.1	58,050
	不明	93.7	0.0	0.0	0.3	79.0	0.0	1.5	13.0	6.3	5,104
	計	91.8	0.1	0.5	2.3	74.9	0.0	4.5	9.6	8.2	131,696

対象者全員

れほど多くない結果となっている。一方、自営の総活動時間は、仕事に分類される諸活動の中で最も多い。これは、主として集落域内に立地するごく小規模な店舗での物品の販売や飲食の提供である。村外からの仕入れや村外への行商も含まれる。

4) 外出率の時間的推移

GPS データと自宅識別データを結合することによって、外出率を算出できる。図 5 は、午前 6 時から深夜 2 時までの外出率を 10 分刻みで示したものである。ここで、外出率とは、各時刻における、GPS を携帯した調査対象者のうち自宅の敷地外にいた人数の割合を表している。図 5 では、調査対象者全員のグラフに加えて、20 歳以上の成人男性と成人女性の外出率を示している。

これをみると、外出率のピークは午前 10 時前後と午後 4 時前後の 2 回ある。これは昼食時にいったん帰宅するためであるが、昼食時間帯は世帯・個人によって異なるため、昼食時の外出率の

落ち込みはそれほど大きくはない。日本の岐阜県清見村で専業農家の生活行動を活動日誌法により調査した荒井 (2001) は、専業農家の夫も妻も、昼 12 時になると一斉に帰宅し、午後再び外出した後やはり一斉に午後 7 時に帰宅するという興味深い結果を示している。これは、昼 12 時と午後 7 時から始まるテレビ番組をみるためであった。ドンクワイー村でもテレビは普及しているが、このような明確な外出率の時間的変動は見られない。日本とラオスの農村における外出率におけるこの差異は、第 1 には村民全体の行動を律するようなテレビ番組の有無に帰することができるが、調査方法の違いの影響も考えられなくはない。清見村の調査は、村民が自ら 15 分刻みの活動日誌に記入し、それをもとに外出率は 1 時間間隔で計算された。テレビ番組の視聴という習慣化された行為は、もしかしたら「当然 12 時には家にいるはず」との先入観をインフォーマントに与えているかもしれない。GPS で実測したなら

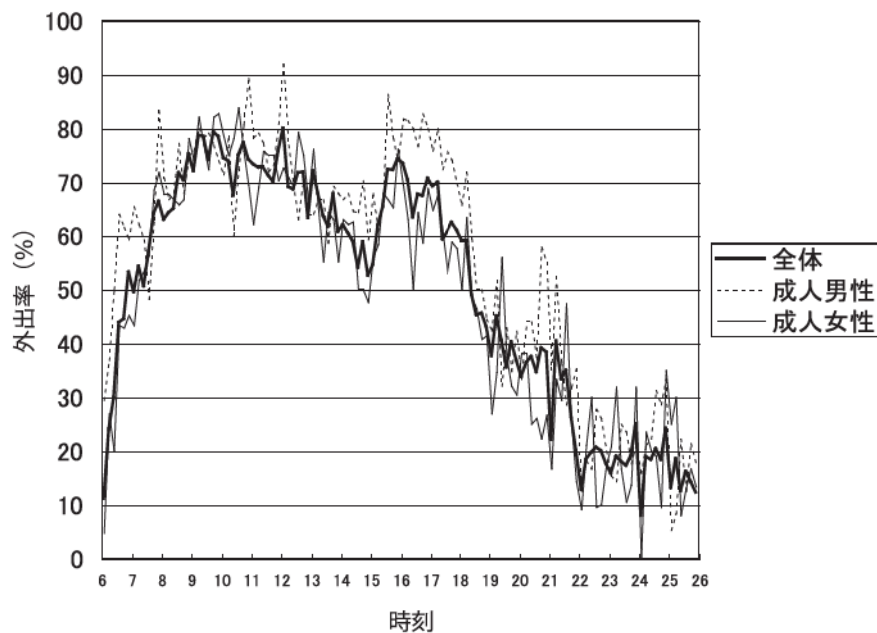


図 5 外出率 (10分毎, 全対象者).

Fig. 5 Percentage of informants outside the home (every 10 min., all informants).

ば、少なくとも個人間で帰宅・外出時刻がある程度ばらつくため、外出率の変動の程度も多少はゆるやかになるかもしれない。

ドンクワイ村では、夕方以降、外出率はゆっくり低下していくが、深夜0時を回っても若干の外出活動が存在する。これは、村内に住む近親者の家で就寝する者があるためでもあるが、無視できないのが自宅外でのトイレである。各世帯は敷地内にもトイレはあるが、近くの田地で用を足すという行動がかなり一般的であった。

図5で男女差に着目すると、全体的に男性のほうが女性より外出率が高いが、特に早朝と夕方に男性の外出率が高い。これは、漁撈に携わるのが男性であり、漁撈活動は主として早朝と夕方なされるからである。

VI. むすび

本稿は、住民の生活行動を調査する際に、活動日誌法やトリップ法など従来の調査方法の適用が困難な場合、それを克服する新たな方法として、

GPS・GISの活用とインタビュー調査を併用した調査方法を提案して、ラオス・ヴィエンチャン郊外の農村において実践し、得られたデータを用いて若干の分析を行った。その結果、新しい方法は次のような利点をもつことがわかった。

第1に、GPSの利用により、得られる時空間データの精度は、従来の方法に比べて格段に高まった。空間的には、図4のように、漁撈活動の細かな動きを捉えることができ、時間的には、図5のように外出率を細かな時間単位で表現できるようになった。

第2に、GPSデータは、GISを用いて衛星画像や地図データと容易に結合することができるため、人々の生活行動をさまざまな現象と組み合わせることで考察することが可能となった。本稿では、GPSデータと土地利用データや自宅識別データを結合して分析を行った。本稿で用いた衛星画像の撮影時期は調査時期とずれていたが、もし、GPS調査と同一時期の衛星画像データが得られるなら、人々の時空間行動と環境を精緻に結びつ

けた新たな研究が展開できるかもしれない。

第3は、GPSデータをもとに移動状況に関する個人カルテをあらかじめ作成してからインタビュー調査に臨んだため、効率よくインタビュー調査を行うことができた。調査対象者のトラックポイントをモバイル・コンピュータのモニターで見せながらインタビューを行ったが、調査対象者は一様に、自分の行動の表示に興味を示し、積極的にインタビューに応じた。

一方、次のような問題点・課題も存在する。第1は、調査対象者にGPSの携行を依頼し、次の日に回収するという方法が、どの地域でも可能であるのかという問題である。今回の調査では、データを分析に用いなかった世帯も含めると、40世帯154人にGPSの携行を依頼したが、紛失や破損をしたGPS機器は1台もなかった。発展途上地域において大量のGPSを住民自身が携行した研究は、管見の限り見あたらない。本稿の調査方法は住民の理解や協力が不可欠であり、これをそのまま他地域に適用できるかどうかについては、今後の研究の蓄積を待つしかない。

第2に、本稿では、GPSデータと活動日誌調査データを、両者の時間情報をもとに結合させたが、この方法については今後検討が必要である。GPSデータは極めて厳密な時間情報をもつが、活動日誌法から得られる時間情報は、調査対象者の記憶に頼った、せいぜい30分間隔、多くは1時間単位の時間情報である。一方で、活動日誌法がもたらす時間情報は、「1時半までテレビを見て、それから出かけた」というように、複数の移動・活動を明確に区切る時間である。GPSデータのもたらす時間情報は、空間情報の併用によって活動を区切る時刻がわかる場合もあるが、多くの場合は、活動の切れ目についての情報を与えない。このようにGPSデータと活動日誌とでは、時間の質が異なる。いかに両者を結合させて分析するかは、今後の重要な課題である。

本稿で提案した調査方法は、従来の方法が適用困難な地域で行うために開発したが、むろん先進国の都市地域での適用も可能である。日本では都市計画のための基礎的データとしてパーソント

リップ調査データがしばしば用いられるが、空間情報はゾーン単位で粗く、短距離移動向けのコミュニティ・バス整備計画などには活用しにくい。少子高齢化時代を迎え、幼児連れの移動者や高齢者など、比較的短距離を移動する人々のニーズを的確に把握するために、精緻な空間情報をもつ調査データの分析が不可欠である。その点、II章で紹介したKwanらのプローブカー調査データの時間地理学的分析は新しい試みではあるが、データの活用については、都市全体のマクロスケールで時空間バスの表記・分析を行うにとどまっている。今後、GPSデータと活動日誌データの併用によって、都市の生活行動研究にも新しい展開がもたらされるかもしれない。しかし、そのためには、上記の第2の課題の追求が必要であろう。

謝 辞

本研究を進める上でラオス国立農林業研究所・ラオス国立大学地理学科から、カウンターパートとして調査上の支援をいただきました。また、人間文化研究機構総合地球環境学研究所研究プロジェクト4-2「アジア・熱帯モンスーンにおける地域生態史の統合的研究：1945-2005」ズブズブ班のみなさまには、現地調査・分析上の貴重なご指摘を受けました。記して感謝いたします。

この研究は、総合地球環境学研究所研究費、2005（平成17）・2006（平成18）年度科学研究費補助金（若手研究（B）課題番号17720222、研究代表者 西村雄一郎）、「GPS・GISを利用したラオス農村部の複合的農業活動に関する時間地理学的研究」、2005（平成17）・2006（平成18）年度科学研究費補助金（基盤研究（B）課題番号17300297、研究代表者 若林芳樹）「ユビキタスネットワーク社会における地理情報の新しい表現と利用に関する研究」を使用しました。

注

- 1) ドンクワイー村悉皆調査データによる。ドンクワイー村では2005年から2006年にかけて筆者らを含む調査チームによって、全世帯を対象とした生活状況に関する悉皆調査が行われた。有効回答世帯数は258であった。
- 2) 対象世帯の平均世帯人員は3.94人である。ドンクワイー村悉皆調査によれば、2005年12月現在の村全体の世帯平均人員は約5.1人であることから、結

果的に小規模な世帯が多かった。これは調査当日、泊まり込みの仕事や出作り小屋での宿泊などによって、世帯構成員の一部で不在の者がいたことが影響を与えている。

- 3) ドンクワイ村の土地利用データは、新潟大学小野映介が、乾季の村内を撮影した2006年2月のQuickBird衛星画像を基準としてフィールド調査でのグラントゥールズ確認を行って作成した。
- 4) 図3・図4の背景の衛星画像は、雨季から乾季に移行する10月に撮影されたため、水域が狭くなっているが、GPS調査が行われたのは8月であり、GPSトラックポイントが分布する辺りのほとんどは水域であった。

文 献

- 荒井良雄 (2001): 農村の時間と空間—時間地理学的考察—。橋本毅彦・栗山茂久編著: 遅刻の誕生—近代日本における時間意識の形成—。三元社, 291-319。
- 原田 昇・吉井稔雄・牧村和彦 (2005): プローブデータを取り巻く動向と課題。第31回土木計画学研究発表会・講演集, (CD-ROM)。
- 池口明子・西村雄一郎 (2007): 家族労働の世代差と資源利用活動。日本地理学会発表要旨集, 72, 20。
- 井坪慎二 (2006): プローブパーソン調査とその活用可能性について。JSTEプローブ研究会。砂防会館。
http://www.probe-data.jp/act/1060701/060701_01.pdf [Cited 2007/11/01].
- Kwan, M-P. (2000): Evaluating Gender Differences in Individual Accessibility: A Study Using Trip Data Collected by the Global Positioning System. A Report to the Federal Highway Administration (FHWA), US Department of Transportation. <http://www.fhwa.dot.gov/ohim/kwanreport/kwanreport.htm> [Cited 2007/11/01].
- Kwan, M-P. (2004): GIS methods in time-geographic research: Geocomputation and geovisualization of human activity patterns. *Geografiska Annaler, Series B*, 86, 267-280.
- Kwan, M-P. and Lee, J. (2004): Geovisualization of human activity patterns using 3D GIS. in *Spatially Integrated Social Science* edited by Goodchild, M.F. and Janelle, D.G., Oxford University Press, 48-66.
- 牧村和彦 (2005): 海外におけるプローブ調査の現状とわが国の今後。JSTEプローブ研究会, つくば国際会議場。
http://www.probe-data.jp/act/050618/050618_03.pdf [Cited 2007/11/01].

(2007年10月4日受付, 2007年12月17日受理)