

第 15 回日本国際保健医療学会総会

自由集会

**「地理情報システム(GIS)は国際
保健医療分野に何をもたらすか」**

抄録・プログラム集

2000 年 8 月 4 日

熱帯医学研究所大会議室

目次

パネリスト（コメンテーター）	1
プログラム	1
抄録	2
GIS と国際保健	2
地理情報システム・リモートセンシングの感染症への応用例	4
地理情報システムの感染症対策における応用	5
生態学からみたGIS	6
国際保健の地理情報システム利用とその技術的背景について	7
推薦図書	8
GIS 研修コース一覧	9
定番 GIS ソフトウェア一覧	9

パネリスト（コメンテーター）

安納住子	神戸大学医学部国際予防医学教室
堀江 徹	神戸大学医学部国際予防医学教室
中谷友樹	立命館大学地理学科
吉村充則	京都大学東南アジア研究センター
高木正洋	長崎大学熱帯医学研究所生物環境分野
谷村 晋	長崎大学熱帯医学研究所社会環境分野

プログラム

2000 年 8 月 4 日(金)17:00-20:45

熱帯医学研究所大会議室

17:00-17:15	開会の挨拶とパネリストの自己紹介
17:15-17:35	〔総論〕 GIS と国際保健 谷村 晋（長崎大学熱帯医学研究所社会環境分野）
	〔各論〕
17:35-17:50	地理情報システム・リモートセンシングの感染症への応用例 安納住子（神戸大学医学部国際予防医学教室）
17:50-18:05	地理情報システムの感染症対策における応用 堀江 徹（神戸大学医学部国際予防医学教室）
18:05-18:20	生態学から見た GIS 高木正洋（長崎大学熱帯医学研究所生物環境分野）
18:20-18:40	〔技術解説〕 国際保健の地理情報システム利用とその技術的背景について 中谷友樹（立命館大学地理学科）
18:40-20:30	〔討論〕 GIS に何ができるか 保健 GIS の将来展望 GIS を活用するための必要条件 国際保健分野における GIS の意義
20:30-20:45	〔総評〕 高木正洋（長崎大学熱帯医学研究所生物環境分野）

GIS と国際保健

長崎大学熱帯医学研究所
国際社会環境分野
谷村 晋

地理情報システム(Geographical Information System: GIS)は地理情報を電子化し、コンピュータ上で地理情報を効率的に収集・保管・更新・分析・視覚化するツールである。GISは、動的な主題図の表示や空間統計解析など従来の手作業では不可能なことも柔軟に実現する。

欧米諸国においては1960年代に統計情報の管理のためにコンピュータマッピングとして開発が始まり、1980年代の後半から1990年代にかけてエリアマーケティング、顧客管理、不動産評価、物流などのビジネス分野、土地利用、適地選定、環境アセスメント、交通計画管理、流域管理、防災計画、景観評価などの行政や環境の分野で先進的な利用がなされるようになった。

1990年代後半には、パソコン上でも気軽に使えるGISソフトウェアが開発され、プログラム開発環境が整備されたためにエンドユーザが独自の方法で地図を加工することが可能になり、インターネットの発達に伴い情報交換や各種ツールの入手が容易になった。このようにGIS導入が容易になると、GISはめざましい発展と普及を見せるようになった。21世紀にはGISはさらに重要な情報処理技術と位置づけをされると共に優先的に整備すべきインフラストラクチャである認識が浸透するであろうと考えられる。

国際保健医療分野へのGISの応用も盛んに試みられている。WHOやUNICEFなどの国際機関はGISの導入が早く、HealthMapというプログラムを1993年から開始し、ギニア虫制圧プログラムの中へ組み込んだ。1995年には感染症コントロールのみならず国際保健分野全体にGISを応用したいという需要の高まりから、国際保健のさまざまな分野をHealthMapで扱うようになった。

国際保健を含む公衆衛生研究においてGISは主に空間分析に利用される。けれども、統計地図などを用いた空間分析は疫学の手法として古くから用いられており、それ自体は新しいものではない。しかしそれら手法から明らかになる知見はごく限られ、地理的解析という点では、従来の公衆衛生研究は限界に達していた。1990年代後半にめざましい発展をみせたGISという道具によって、公衆衛生研究者はこの限界を超え、さらなる発展を見せている。

GIS導入の効果として期待されるものは、統一された基準をもとにデータを統合すること、データの重複の防止と共有、データの維持・管理が容易になること、検索、分析、視覚表現の選択が多いための柔軟な創造性に対応できること、発達した空間分析

の理論・手法・技術を応用できることなどである。サーベイランスを例にとると、GIS はサーベイランスデータの収集・更新・管理に強力な手法を提供し、人口問題や環境などの他分野との相互運用によりさらに発展的な分析が可能になる。GIS 導入により個別のサーベイランス活動を集約することが可能であり、データ管理手法を標準化すれば、標準化された地理関連の疫学情報を得ることができる。発達した空間分析の理論・方法・技術を用いることにより、空間データを含んだトレンド分析、相関分析、回帰分析が発展的に行える。

このように GIS が疾病のサーベイランスやモニタリング、記述疫学などで空間分析の道具として利用される一方で、保健計画においては意志決定支援システムとして GIS が利用されている。自然環境や社会環境条件、建設コスト条件などを地図の上で重ねて投入コストや医療供給状態の最適化シミュレーションを行い、適地を選定する。

GIS に密接な関係がある技術として、リモートセンシング(RS)がある。これは、人工衛星や航空機などに観測センサーを搭載し、対象物から反射・放射される電磁波をとらえて、対象物の種類や対象物を取り巻く環境条件を知る技術である。RS は広大な土地の情報を一度に捉え GIS データベース化するのに好都合であるために、マラリアやコレラなどの疾病流行予測に利用する試みが行われている。RS と GIS を常時リンクすることにより、動的な流行予測も可能だが天候次第でデータが収集できないなど克服すべき課題は多い。

このように活用される GIS であるが、日本国内に視点を移すと保健医療分野における GIS 応用研究はほとんど見あたらず、保健 GIS 分野は欧米諸国の後塵を拝している。そこで、保健医療分野、特に国際保健分野における日本の GIS 応用研究を振興するために、GIS の持つ可能性とその効果、応用上の問題点など認識を共有する必要がある。GIS を活用した研究の普及によって日本の国際保健医療分野がさらに発展することを期待される。

地理情報システム・リモートセンシングの感染症への応用例

-NASA Ames Research Center での成果報告-

安納住子¹、川端真人¹、Byron L. Wood²

1) 神戸大学医学部国際予防医学教室、2) CHARRT, NASA Ames Research Center

< 目的 >

地理情報システム (GIS) およびリモートセンシング (RS) の技術を応用し、インドネシア・ロンボク島におけるマラリア感染のパターンおよび流行に影響を及ぼしている地形的特徴を抽出、GIS による解析、さらに統計学的解析を試みた。

< 方法 >

1998年11月に、インドネシア・ロンボク島において、地区別（66地区）にまとめられたマラリア発生率の月毎のデータ（1993年～1997年間）を収集した。人工衛星データは、1998年8月に撮影されたSPOT imageを使用し、RS データ処理には、教師なし分類（Unsupervised classification）を行い、9つのカテゴリに分類した。その結果をGIS に統合し、視覚化されたマラリア発生率を用いて、空間解析（オーバーレイ・抽出）を行った。空間解析の結果をもとにマラリア発生率と植生との関連を、Hierarchical stepwise multiple regression analysesを用いて解析を行った。統計解析にはS-PLUS 2000を使用した。

< 結果 >

統計の結果により、Little vegetation と shrub がマラリア感染のパターンおよび流行に影響を及ぼしている要因とみられた。またこれらは、*Anopheles species* が生息する tree crop plantation と推測された。

< 考察 >

計算において、メッシュ（グリッド）、郵便番号、州レベルどの単位で行うのがベストだったのか？

統計学的解析では、発生率、標準化発生比のどちらを用いる方が良いのか？

今後の課題として、危険を予測する時空間的モデルの開発や、生態・社会・経済的要因をも考慮したRS/GIS関連の調査、研究の強化等が挙げられた。

< 謝辞 >

この研究に協力していただいた CHARRT, NASA Ames Research Center の Byron Wood, Brad Lobitz, Matthew Bobo, Cindy Schimdt, Jian Zheng and Louisa R. Beck にこの場を借りて感謝の意を表したい。

地理情報システムの感染症対策における応用

神戸大学医学部医学研究国際交流センター 堀江 徹

感染症対策に地理情報システム（GIS）を導入するにあたっては、大きく以下のような目的に分かれると考える。

- 1) 中間宿主の分布調査
- 2) 流行規模（発生率、有病率、血清型、遺伝子型）の地域格差
- 3) 感染対策の評価

1) においては、リモートセンシング（RS）技術を活用し、電子地図とオーバーレイすることが中心となる。この場合はフィールド調査により中間宿主を実際に確認することが不可欠である。また、実験室においてさまざまな条件下で中間宿主を飼育するなど、RSでシミュレーションした自分のモデルが実際の環境に適しているか、修正を繰り返す必要がある。

2) においては、統計学の要求を満たすような標本抽出法を用いる必要がある。どのような基準でどのくらいの精度がある情報が登録・報告されているか、均質で母集団を反映しているデータかどうかを十分吟味する必要がある。また、各地域の人口の変動が大きいと、地域格差を比較するのに適切な指標とならない場合がある。

3) においては、各地域で同様の精度で同程度の対策が行われていることが必要である。

いずれの場合でも、交絡因子を極力取り除いた標本を用い、目的に即した精密な疫学・統計学的手法で解析すれば、最終的にビューアーとしてのGISが力を発揮してくれることだろう。GISは、多様な情報の編集・融合の容易さ、情報の検索・分析・加工・表示の自由度の大きさ・効率のよさ、ネットワーク化によるデータ交換の容易さ、というメリットがある。このツールを活用するためには、生データをきちんと取ることが大切である。

〒650-0017 神戸市中央区楠木町 7-5-1

神戸大学医学部医学研究国際交流センター

Tel : 078-382-5111(内線 5683) Fax : 078-382-5715

E-mail : thorie@tcn-catv.ne.jp

生態学からみたGIS

長崎大学熱帯医学研究所・生物環境分野

高木正洋

地理情報システムのアプローチは何ら新しいものではない。例えば環境とその影響下で生活している生物との関係性を科学することを旨とした生態学では、一定の場所であるフィールドに係る属性は当前の情報としてそれぞれのフィールドサイズで考慮されてきた。

「景観生態学」と呼称される自然地理を強く意識した生態学の分野も1950年代からドイツ・北欧を中心に存在し、特に1970年代以降は自然保護運動のたかまりの中で環境評価との兼ね合いを含めて研究が進んだ。疫学分野でも Landscape Malariology というテキストが1960年代にロシアで既に著されている。

ただ地理情報システム的事実であることと地理情報システムとが決定的に違うのは、後者が緯度・経度で表される絶対的地点を共通項として全ての情報のデータベース化を前提としていることである。これは以前には意識しても不可能なことであった。今これを可能にした要因は3つある。一つはコンピュータの発達である。これが膨大な量のデータ入力とそのデータベース化を可能にした。次に多変量解析を主とした統計学の進歩が挙げられる。これは従来扱い難かった記述的資料の統計分析までもかなりの程度可能にした。最後に特に医学分野においてさえ環境調和型疾病対策を指向し始めたという「物の見方」の変化があろう。やっとこの世界で「共生」を口にしてもバッシングされることがなくなりつつある。最後の要因が大きいのは、GISによるアプローチではその豊富で多様な情報量を基にした様々なシミュレーションが可能であり、自信をもって現場に即した最尤解をもとめることが出来そうだからである。

プレゼンテーションでは、あるマラリア媒介蚊成虫の選好する環境を解析するために我々が採用した地理情報システムの的アプローチについて紹介し、討論の材料としたい。

国際保健の地理情報システム利用とその技術的背景について

中谷友樹（立命館大学地理学科）

要旨

GIS が地理学や地域科学、都市計画諸科学の中で普及して後、ほぼ定期的に GIS 研究の様々なアンソロジーが刊行されてきた。その多くには、保健・衛生・疫学研究に関する研究事例が一定数含まれている。この背景には、空間統計学を始めとする空間的な分析技術の適用分野として Health studies が注目されてきたという一面とともに、Health studies の分野において空間的な技術手段を求めてきたという一面も認めうる。近年では、Health studies（ないし Epidemiology）に関する空間分析や GIS の専門文献も相次いで出版されている。

John Snow の古典的な事例を紐解くまでもなく、疫学における地図の役割は、分析技術であるとともに、周囲への説得の手段でもあった。さらには、位置関係の情報は、施設立地やサービス供給のロジスティックスを最適化するための基本的情報でもある。ここに、「分析技術」、「効果的なプレゼンテーション」、「施設・サービス管理手段」としての地理情報処理の意義が見出されるが、これらは国際保健分野においても、そのまま当てはまるであろう。

この地理情報処理のプラットフォームとして設計された特別な（データベース）システムが地理情報システム GIS である。近年では、リモートセンシング（RS）と GPS とをあわせて、これらは地理情報処理の 3S とよばれている。System としての GIS の普及とともに、近年では地理情報処理に基づく新しい Science としての GIS（Geographical Information Science）を認めることもできる。

現在では GIS に関する多様な製品群（ソフトウェア・ハードウェア・データ）が供給されており、日本でも一大市場を急速に形成しつつある。同時に、情報処理技術の一般的進化、国際的な公的データ整備の進展、Non-profit 製品への GIS ベンダーの技術提供などによって、地理情報処理技術の利用に対する敷居は確実に低くなりつつある。

国際保健分野へ GIS を導入するにあたり、ここでは問題となる技術的諸点を以下のような問いに基づいて考察していきたい。

- Q1 なぜ GIS を用いるのか。
- Q2 どのような機能が求められるのか。
- Q3 どのようなシステムが利用可能なのか。
- Q4 どのように情報を取得するのか。
- Q5 どのような費用と便益を見込むべきなのか。
- Q6 GIS は導入すべきものなのか。

推薦図書

【GIS 入門】

実務者のための地理情報システム 入門（改訂新版）	ジョージ・コ ルト著	オーム社, 1997	実務的な応用を意図した場合の GIS 導入法が解説され ている。
地理情報システムの世界	矢野桂司 / 著	ニュート ンプレス, 1999	GIS はどのようなものか気楽に知りたい場合に。
GIS 実習マニュアル ArcView 編	ジオマチッ クス研究会 著	1999	GIS の数少ない実習書

【RS 入門】

リモートセンシングデータ解析の 基礎	長谷川均著	古今書院, 1998	リモートセンシングの理解を平易に導いてくれる本
-----------------------	-------	---------------	-------------------------

【空間分析入門】

Interactive Spatial Data Analysis	Bailey and Gatrell 著	Longman, 1995	空間分析技法を比較的平易にかつ幅広く解説している 本。付録に分析ツールがついた GIS ソフト（DOS 版） がある。
--------------------------------------	-------------------------	------------------	---

【保健 GIS】

GIS and Health	Gatrell and Loytonen 著	Taylor and Francis, 1998	Health GIS の数少ない専門書。
The Added Value of Geographical Information Systems in Public and Environmental Health	de Lepper, Scholte, and Stern 著	Kluwer, 1994	公衆衛生にどのように GIS が応用できるか解説した専 門書。

GIS 研修コース一覧

G I S 実務者（初級）コース	有料	(社)日本測量協会 サーベアカデミー係 担当 甘楽（つづら） 〒112-0002 東京都文京区小石川 1 - 3 - 4 TEL:03-5684-3354 FAX:03-3816-6870 E-mail: academy@mvh.biglobe.ne.jp http://www1e.mesh.ne.jp/J-Survey/6-2.htm
GIS 入門	有料	株式会社パスコ E S R I 事業本部 TEL: 03-3715-1601、FAX: 03-3715-1607 http://www.gis.pasco.co.jp/gissoft/gis/kousyuu/1gis.htm

定番 GIS ソフトウェア一覧

ソフト名	概要	動作 OS	入手先・問い合わせ先
ArcInfo (日本語版)	ベクター・ラスタ型汎用 GIS。プロフェッショナル用で非常に高価。エクステンション: COGO, NETWORK, TIN, GRID, ArcScan, ArcStorm, ArcExpress	Unix DOS5.1 以上 Windows3.1 以上	株式会社パスコ E S R I 事業本部 TEL: 03-3715-1601 FAX: 03-3715-1607 e-mail : gisinfo@pasco.co.jp http://www.gis.pasco.co.jp/gissoft/gis/arcinfo/index.htm
ArcView (日本語版)	ベクター・ラスタ型汎用デスクトップ GIS。学術系では定番。エクステンション: Network Analyst, Spatial Analyst, 3D Analyst, Internet Map Server, Image Analysis Tracking Analyst, Arc Press	Dos Windows Macintosh Unix	株式会社パスコ E S R I 事業本部 TEL: 03-3715-1601 FAX: 03-3715-1607 e-mail : gisinfo@pasco.co.jp http://www.gis.pasco.co.jp/gissoft/gis/arcview/index.htm
GRASS	ラスタ型 GIS。米軍により作成された高機能フリーウェア。	Unix/Linux	U.S. Army Corps of Engineers Construction Engineering Research Laboratories Champaign, IL USA ftp://moon.cecer.army.mil ftp://129.229.20.254
Idrisi	ラスタ型 GIS。イメージプロセッシング機能を持ち、リモートセンシングにも使える。	DOS, Windows	Clark University Graduate School of Geography 950 Main St. Worcester, MA 01610 USA Phone: (508) 793-7526 Fax: (508) 793-8842
SIS (日本語版)	ベクター・ラスタ型汎用 GIS。利用可能なデータの種別が豊富。	日本語 Windows NT4.0(SP3)、 Windows95、 Windows98	株式会社インフォマティクス e-mail: SISSales@informatix.co.jp
Map-Info (日本語版)	ベクター・ラスタ型汎用 GIS。商用利用の定番ソフト。	DOS Windows Macintosh Unix	三井造船システム技研 (MSR) e-mail: mapinfo@msr.mes.co.jp http://www.msr.mes.co.jp/mapinfo/