

東アジアの生物圏保存地域の管理における GIS の応用

－ UNESCO「人間と生物圏計画(MAB)」によるGISトレーニング・コースに参加して－

川崎昭如・富田瑞樹

Application of GIS for Biosphere Reserve management in East Asia

－ Report of attendance at GIS training course by UNESCO

Man and the Biosphere Programme (MAB)－

Akiyuki KAWASAKI and Mizuki TOMITA

Abstract: “The 2nd EABRN Training course on GIS Applications in Biosphere Reserve Management” organized by UNESCO MAB programme was held in Beijing, China in December, 2006. The authors were nominated to participate and lecture during this two-week training course by the Japan MAB committee. This paper provides the following information for those involved in Biosphere Reserve management, and researchers of GIS and environmental sciences: contents of training courses with expert lectures, workshops, and GIS software exercises; attributes of participants from eight countries; outlines of the current status of GIS applications for Biosphere Reserve management in each country; future improvements and directions of the course.

Keywords: 生物圏保存地域 (Biosphere Reserve), 東アジア (East Asia), トレーニング (training), 管理者 (administrator), 専門家 (expert)

1. はじめに

1971年に国際連合教育科学文化機関 (United Nations Educational, Scientific and Cultural Organization: UNESCO) により始められた「人間と生物圏計画 (Man and the Biosphere Programme: MAB)」は、開発 (即ち、生態系の改変) と保存という相反する行為を両立し、人間と環境の関係性を持続的なものに改善することを目的として、生物圏保存地域 (Biosphere Reserve) の指定とネットワー

ク化および、その調査・研究・教育・研修などを実施し一定の成果を上げている。

生物圏保存地域とは、生態系や生物多様性の保存と、生態系から得られる地域資源の持続的利用の実現を目指した区域である。世界 102 カ国 507 箇所の陸域および沿岸域が指定されており、日本では屋久島、大台ヶ原・大峰山、白山、志賀高原の 4 箇所、合計面積約 116,000ha が指定されている (UNESCO, 2007)。

生物圏保存地域内の動植物の生息域や土地利用、地域資源に関する包括的なデータ収集と分析、管理などに GIS は活用されてきた (UNESCO MAB Programme, 2006)。近年は、保存地域の管理者ばかりではなく、地域住民や来訪者も含めた保存活動

川崎：〒 150-8925 東京都渋谷区神宮前 5 丁目 53-70
国際連合大学 環境と持続可能な開発プログラム
United Nations University, Environment and Sustainable
Development Programme
5-53-70, Jingumae, Shibuya-ku, Tokyo 150-8925, Japan
E-mail: kawasaki@hq.unu.edu

や意思決定、環境教育においても、GISに求められる役割は大きくなってきている（例えば、Kearns *et al.*, 2003; Palumbi *et al.*, 2003）。

2006年12月に、UNESCO MABの取組みの一環として「東アジアの生物圏保存地域の管理におけるGISの応用（The 2nd EABRN Training course on GIS Applications in Biosphere Reserve Management）」と題したGISのトレーニング・コースが北京にて開催された。筆者らは、日本MAB国内委員会の推薦のもと、受講者兼専門家（エキスパート）として本トレーニング・コースへ参加する機会を得た。本報では、その開催内容と受講者の内訳、受講者間の交流で知り得た各国の生物圏保存地域におけるGISの利用状況について、生物圏保存管理の関係者やGIS、環境科学系の研究者に紹介したい。今後の生物圏保存管理の研究や関連するGISトレーニング・コースの設定などに資するところがあれば幸いである。

2. トレーニング・コースの概要

UNESCO MABが主導する地域ネットワークの一つに、東アジア生物圏保存ネットワーク（East Asian Biosphere Reserve Network: EABRN）がある。EABRN設立の目的は「生物圏保存のための共同研究体制の強化」と「生物圏保存の行動計画の実施」であり、1993年に開催された第27回ユネスコ総会において決議草案が採択され、アジア太平洋地域のユネスコメンバー各国を招聘してEABRNが発足した。現在の加盟国は、朝鮮民主主義人民共和国、日本、モンゴル、中華人民共和国、大韓民国、ロシア連邦の6カ国であり、50におよぶ生物圏保存地域を内包する東アジア最大の地域ネットワークを形成することとなった。

2004年8月、EABRNによる第1回目のGISトレーニング・コースが、中国の北京および臥龍（Wolong）で開催された。筆者らが参加したのは、第2回目のトレーニング・コースにあたり、今後もいずれかの加盟国において生物圏保存地域管理のためのトレー

表1 トレーニング・コースの受講者属性

国	所属機関	職位	使用しているGISソフトウェア*
朝鮮民主主義人民共和国	科学院 森林科学研究部 森林管理研究所生態研究室	主任研究員	使用経験なし
	科学院 GIS & RS 研究所 生態環境情報研究室	主任研究員	ArcView, ARC/INFO
	科学院 生態学研究部 植物研究所植物生態研究室	主任研究員	使用経験なし
	科学院 生態学研究部 生物多様性環境科学研究センター	主任研究員	MapInfo, ArcView
日本	東京情報大学 総合情報学部 環境情報学科	講師	ArcGIS
	横浜国立大学 大学院環境情報研究院（当時）	客員助教授（当時）	ArcGIS, ArcView, ARC/INFO
モンゴル	自然環境省 特別保存地域管理局	自然保存管理専門官	使用経験なし
	自然環境省 情報・コンピュータセンター	GIS専門官	ArcGIS, ArcView, ARC/INFO
中華人民共和国	貴州省茂蘭 国家級自然保存区管理局(Biosphere Reserve)	教授/ディレクター	使用経験なし
	貴州省茂蘭 国家級自然保存区管理局(Biosphere Reserve)	テクニカル・スタッフ	使用経験なし
	雲南省西双版纳 国家級自然保存区管理局(Biosphere Reserve)	テクニカル・スタッフ	ArcGIS, ArcView, ARC/INFO MicroGDS
大韓民国	国立水産資源開発研究所 海洋有害生物研究チーム	主任研究官	使用経験なし
	ハンヤン大学 大学院地球海洋科学研究科	博士課程後期学生	使用経験なし
ロシア連邦	Katunskiy 自然生物圏保存地域（Biosphere Reserve）	科学ディレクター	MapInfo, ArcGIS, ArcView
	Daursky 自然生物圏保存地域（Biosphere Reserve）	地理生物学者	使用経験なし
ラオス人民民主共和国	内閣府 科学技術・環境局 環境データセンター	副センター長	MapInfo, ArcGIS, ArcView
サモア独立国	自然資源・環境省	保全担当官	MapInfo, ArcGIS, ArcView

*本表でのArcView, ARC/INFOはそれぞれバージョン3.x, 7.x以前のものを指す。ArcGISはバージョン8.x以降のArcGIS Desktop製品群（含むArcView, ArcEditor, ArcInfo）を指す。

ニング・コースが2年に一度ずつ開催される予定である。

第2回のGISトレーニング・コースは、2006年12月4日～15日の全11日間にかけて、最低気温が-7℃前後に達する中国北京市で開催された。主催は、UNESCO北京オフィスEABRN事務局、中国MAB国内委員会、中国科学院地理科学資源研究所地理情報産業発展センター、スーパーマップ・テクノロジー社である。会場は天安門広場からほぼ10km北に位置する中国科学院地理科学資源研究所であり、会場のすぐ前は2008年北京オリンピック会場予定地とのことで建設工事が急ピッチで進められていた。

トレーニング・コース対象者は、GISに関する程度の知識と技術をもつ、管理実務者、技術者、ならびにそれと同等の職位の者であり、各国のMAB国内委員会から参加資格を与えられる必要がある。本トレーニング・コースでは、EABRN非加盟のラオス人民民主共和国ならびにサモア独立国を含んだ、計8カ国17名（男性10名、女性7名）が受講者として参加した（表1）。内訳は、UNESCO MABが認定する生物圏保存地域の管理実務者5名、その他、政府関係4名、研究所5名、大学3名であった。受講者のうち9名が生物・生態系研究もしくは土地利用管理にGISを利用しており、残りの全員もGISに強い関心を持ち、導入を検討している。

本コースは主に、①生物圏保存地域の管理におけるGISの応用に関するエキスパート講演およびワークショップ、②GISソフトウェア演習、によって構成されており、その時間比率は1:2であった。使用言語は全て英語である。コース内容の詳細については、以下に続く3節および4節で概説したい。なお、本コースでは、中国科学院地理科学資源研究所が開発に深く携わっているスーパーマップ・テクノロジー社の「SuperMap GIS」が演習用ソフトウェアとして使用され、受講者にはこのGISソフトウェアが無償提供された。コース最終日にはUNESCO北京オフィスからトレーニング・コース受講認定書が発行されている。

3. エキスパート講演およびワークショップ

3.1. エキスパート講演

生物圏保存地域の管理は日々のオペレーションから意思決定を行う上位機関への政策提言までを含む包括的業務である。以下で概説する生物圏保存管理および生物・生態系研究のエキスパートによる講演はトレーニング・コースの最重要領域と位置づけられており、生物圏保存地域の管理業務におけるGISの利活用方法に焦点を絞った講演とディスカッションが行われた。このエキスパート講演は、①生物圏保存地域から地方や国家まで多様なスケールにおよぶ生物圏保存活動において、GISがどう活用されているのかを国内外の事例から受講者が学ぶこと、②そこで得られた経験や課題を受講者全員が共有することを目的としている。一つの講演に、90～240分程度が確保されており、質疑応答、ディスカッションをするのに十分な時間が確保されている点が本講演の特徴といえよう。

はじめに、中国科学院地理科学資源研究所地理情報産業発展センター長のZHONG Ershun教授によるGISの基本概念に関する講演が行われた。彼は、スーパーマップ・テクノロジー社の創始者の一人であり、現在も同社の代表を務めている。

次に、中国MAB国内委員会のYI Zhijun副事務局長が、「GISと生物圏保存地域」と題した講演を行った。この講演では、中国MABによる30年におよぶ生物圏保存活動の歴史が紹介されるとともに、生物圏保存地域の管理におけるGISの必要性が説明された。本講演を通して、中国の生物圏保存地域はネットワーク化、ならびに情報の整理と共有が進んでいることが示された。一方で、中国の生物圏保存地域の問題として、予算が不足していること、スタッフの情報活用能力が低く、トレーニングされたスタッフが不足していること、データが蓄積されていないことなどが挙げられた。また、中国の生物圏保存地域の管理者で実際にGISを使える人は極めて少なく、近隣の大学や研究機関の研究者がGISの利用を提案し、業務を支援することが多いのが実態であるとのことであった。今後の課題として、研究・管理のための長期生態系観測システムの構築、

研究成果・データセットの統合化、異なる保存地域間の比較を行うための共通の指標づくりを挙げている。

受講者の「生物圏保存地域をネットワーク化することの意義は？」という質問に対しては、パラメータの共有やモニタリング結果の比較のために重要であるとの回答があった。さらに、「MAB 委員会で、生物圏保存地域の管理に必要な GIS データセットのガイドラインを作ってほしい。」という受講者からの要望もあったが、「それぞれの保存地域の地域性や事情に依存するところが大きいので共通のデータセットを示すことは難しい。」との回答があった。保存地域を実際に管理する実務者からは、「それならば、保存地域の管理に必要な共通の指標を早急に示すべきだ。」との意見も寄せられており、当該分野の進展は喫緊の課題であると感じられた。

生物圏保存地域の管理における GIS の応用事例として、中国科学院生態環境研究センター・副センター長の OUYANG Zhiyun 教授が、「マルチスケールにおける野生生物ハビタット評価」と題した講演を行った。臥龍 (Wolong) の生物圏保存地域におけるパンダなどの大型哺乳類のハビタット抽出やハビタットに対する人為的影響の評価、生物圏保存地域における両者の統合的管理への GIS の利用例 (Liu *et al.*, 1999; Linderman *et al.*, 2006; Xu *et al.*, 2006) や、海南 (Hainan) 島における土壌流出状況の GIS を用いた解析など (Xiao *et al.*, 1999)、実際の研究事例が紹介された。

あわせて、筆者である川崎が、「日本の環境管理研究における GIS」と題した講演を行い、神奈川県丹沢山系・水系における学際的環境研究への GIS の応用およびそれを支援するデータベース・システムについて紹介した。他国の受講者は、日本の詳細な GIS データについての関心が高く、そのデータ精度や管理に関する問題、またデータ共有や情報公開に関する質問を受けた。

中国生態系研究ネットワーク (Chinese Ecosystem Research Network: CERN) 統合センターの情報管理グループ長である、中国科学院 HE Honglin 助教授は、「中国生態系研究ネットワークにおける情報

管理システム」というテーマで、広大な国土面積を誇る中国の各種気象データやデジタル標高地図などの管理・解析に使用するデータベース・システムや WebGIS の構築例を紹介した。

全体を通して真摯に講演を聞いている受講者が多く、講演後のディスカッションにおいても熱心な質疑応答が繰り返されていた。これらの講演およびディスカッションは、生物圏保存地域の管理における GIS の利活用状況について理解を深める上で非常に有効であったと思われる。

3.2. ワークショップ

今回のトレーニング・コースでは受講者が講演・演習に参加するのみならず、EABRN 加盟各国の取り組み状況の把握と、そこで得られた経験の共有、今後の方向性の検討を目的とした受講者主体のワークショップも行われた。即ち、本コースに参加している 8 カ国の受講者に対して、受講者自身が関わる生物圏保存地域の管理・研究の内容やそこから得られた経験について、そして、GIS を今後どのように応用したいのかについて、10～15 分程度でプレゼンテーションする機会が与えられた。

国によって生物圏保存地域を管理する組織体制が異なっている点などは各国の受講者にとって興味深いようであり、その質疑応答に多くの時間が割かれることもあった。一方、現時点で生物圏保存地域の管理に GIS を利用している受講者は少なく、都市計画や土地利用管理に GIS やリモートセンシングを用いているという発表がほとんどだった。しかし、何れの受講者も将来的には生物圏保存地域の管理に GIS を活用することを考えており、生物圏保存地域におけるフィールド調査データの収集、および既知のデータの統合管理・分析の面で GIS の活用を検討していた。例えば、生物圏保存地域の管理業務でも重要な、①人為的影響を排除するコアエリア (原生的自然を厳密に保存するエリア) とその周囲を取り囲むバッファゾーン (自然性を損なわないような研究・教育・レクリエーションなどが許容されるエリア) など各種ゾーニングの設定 (Pullin, 2002)、②鳥類や大型哺乳類など異なる生物種が多数生育す

るホットスポットを考慮したモニタリング・ポイントの設定, ③フィールド調査のガイドマップ作成の支援などが, GIS に期待する面として挙げられた。

4. GIS ソフトウェア演習

GIS に関する知識の向上と能力開発を目的としたトレーニング・コースの一環として, SuperMap GIS ソフトウェアを使った演習が行われた。この演習は, 自国で GIS トレーニングを開催できる能力を各受講者が身につけることを目標として掲げている。演習が行なわれた教室では, それぞれの受講者に対して SuperMap GIS がインストールされネットワーク環境に接続された PC が一台ずつ割り当てられた。受講者が演習を進めるにあたって最低限必要な環境は整えられていたといえよう。中国科学院地理科学資源研究所に所属する数名の若手研究員が GIS 演習の講師およびティーチング・アシスタントを担当し, 表2に示す内容の演習が進められた。データ編集や分析, マップ作成などの GIS の基本機能を備えた SuperMap Deskpro の基本的な使い方から, SuperMap IS .NET を使った Web 上でのマップ配信やプログラム言語を使ったシステム開発, PDA と連動したモバイル GIS など, GIS の基本的な使い方から高度な技術までを含んだ演習内容であった。

本演習を通して, 短期間で広範におよぶ GIS の技術要素を一通り学ぶことができることは有意義で

あったが, 一つの演習が短時間 (120 ~ 150 分) で進められることが多く, 受講者からは「ついていけない」との意見も挙げられた。また, WebGIS や開発言語を使ったカスタマイズに関しては GIS 以外の専門的な知識も求められるため, 多くの受講者にとって演習の進行が困難なように感じられた。

5. おわりに

今回のトレーニング・コースは, 東アジアの生物圏保存地域の管理およびそのネットワーク構築において, GIS の活用に大きな期待が寄せられており, それを各地で担う人材の育成が急務であることを示唆している。それに応えるべく, 受講者が GIS の応用に関する知識を身に付け, その手法・技術を習得するとともに, 各国の生物圏保存地域の課題や優れた実践例を共有できる今回のようなトレーニング・コースが設定されたのは自然な流れともいえる。今回のコースに対して敢えて意見を述べるならば, GIS の応用に関する講演およびワークショップと, GIS ソフトウェア演習という, それぞれ独立した2つのパートでコースが構成されていた点が残念であった。特に GIS ソフトウェア演習においては, 表2に示すとおり, 生物圏保存地域の管理に向けた GIS の応用というよりは, むしろ GIS の基本技術の習得に終始していた感もある。今回のテーマである生物圏保存地域の管理を題材として, 関連するデータをもとに演習を進め, その過程でディスカッションを組み合わせることができれば, 受講者にとってより実践的な成果が得られるだろうと感じた。講演資料および演習データをすべて英語で用意するという多大な準備作業に加えて, このような内容まで盛り込んだものを求めるのは酷であるが, 次回以降に向けての課題として敢えて挙げさせていただきたい。また, 各国の受講者は日常の業務・研究活動において, それぞれ異なる GIS ソフトウェアを使用しているため (表1), 「本コースでは, どうして SuperMap GIS を使用するのか?」という声が多く聞かれた。汎用的でないソフトウェアを今回のようなトレーニング・コースで使用する場合には, その理由付けを明示することも重要であると感じた。

表2 GIS ソフトウェア演習の項目

- Preparations for SuperMap Deskpro Training
- How to Integrate Data into SuperMap Deskpro
- How to Digitize Paper Map?
- Data Process
- Measure & Query
- Spatial Analysis
- How to Make Surface Analysis?
- Resources
- How to Make Map?
- Web GIS Platform tutorial
- Deploying and configuring the service of SuperMap IS .NET"
- Developing with WebControl
- Practice With GIS in Biosphere Reserve Management
- Practice With SuperMap
- Mobile GIS & eSuperMap

異なる国々のさまざまな分野・職位の人を対象にするトレーニング・コースを用意するのは膨大な労力を要する困難な作業であるだろうが、GISを基盤としたこのような試みは今後一層増えていくのではないか。次回以降、日本でトレーニング・コースが開催される可能性もあるので、日本のMAB生物圏保存地域におけるGISデータの整備が急がれるだろう。

2週間という長い期間を全て参加するのは難しい受講者も存在したが、ある程度のまとまった時間を各国からの受講者とともに一緒に過ごせたことは非常に有意義であった。トレーニング・コース以外の時間を通じても各国の生物圏保存やGISに関する考え方について意見を交換することによって、GISおよび自然環境分野に携わる各国の研究者や政府関係者との緩やかな繋がりを築けたことが本コースを受講して得られた最大の財産であったかもしれない。

謝辞

有意義なトレーニング・コースを企画・調整された、中国科学院地理科学資源研究所 FANG Li 博士に敬意を表します。本トレーニング・コースに参加するにあたり、日本MAB国内委員会の岩槻邦男・東京大学名誉教授ならびに鈴木邦雄・横浜国立大学副学長、金子信博・同教授に大変お世話になりました。佐土原聡・横浜国立大学教授、吉田聡・同准教授には本稿に対するご助言をいただきました。深謝いたします。

参考文献

- Kearns, F.R., Kelly, M. and Tuxen, K.A. (2003) Everything happens somewhere: using webGIS as a tool for sustainable natural resource management, *Frontiers in Ecology and the Environment*, **1**, 541-548.
- Linderman, M.A., An, L., Bearer, S., He, G., Ouyang, Z. and Liu, J. (2006) Interactive effects of natural and human disturbances on vegetation dynamics across landscapes, *Ecological Applications*, **16**, 452-463.
- Liu, J., Ouyang, Z., Taylor, W. W., Groop, R., Tan, Y. and Zhang, H. (1999) A framework for evaluating the effects of human factors on wildlife habitat: the case of giant pandas, *Conservation Biology*, **13**, 1360-1370.
- Palumbi, S.R., Gaines, S.D., Leslie, H. and Warner, R.R. (2003) New wave: high-tech tools to help marine reserve research, *Frontiers in Ecology and the Environment*, **1**, 73-79.
- Pullin, A. S. (2002) *Conservation Biology*. Cambridge, London: Cambridge University Press.
- UNESCO (2007) The world network of Biosphere Reserves.
<<http://www.unesco.org/mab/wnbrs.shtml>>
- UNESCO MAB Programme (2006) *EARBAN Biosphere Reserve Atlas People's Republic of China*. Beijing, China: UNESCO Beijing Office.
- Xiao, H., Ouyang, Z.Y., Wang, X.K. and Zhao, J.Z. (1999) Spatial distribution characteristics of soil erosion in Hainan Island by GIS, *Research of Environmental Sciences*, **5**, 75-80.
- Xu, W., Ouyang, Z., Vina, A., Zheng, H., Liu, J. and Xiao, Y. (2006) Designing a conservation plan for protecting the habitat for giant pandas in the Qionglai mountain range, China, *Diversity and Distributions*, **12**, 610-619.