

GIS コアカリキュラムの開発研究
—原案報告書の検討—

平成 17 年 3 月

地理情報システム学会 GIS 教育カリキュラム検討ワーキンググループ

岡部 篤行
小口 高
高阪 宏行
村山 祐司
佐藤 英人
河端 瑞貴

東京大学空間情報科学研究センター

はしがき

この報告書は、2004 年度における、地理情報システム学会「GIS 教育カリキュラム検討ワーキンググループ」の活動成果を報告するものである。

本報告書の作成にあたっては、日々、GIS 教育に情熱を傾けられておられる多くの方々から貴重なご意見を賜った。ここにご協力いただいた方々に心より感謝申し上げますとともに、この成果が GIS コアカリキュラムの開発の一助となることを願っている。

岡部篤行（東京大学空間情報科学研究センター）
小口 高（東京大学空間情報科学研究センター）
高阪宏行（日本大学文理学部）
村山祐司（筑波大学大学院生命環境科学研究科）
佐藤英人（東京大学空間情報科学研究センター）
河端瑞貴（筑波大学大学院システム情報工学研究科）

平成 17 年 3 月

目次

第1章 序	1
第2章 原案の検討	3
2.1 コアカリキュラム検討会 その1.....	3
2.2 コアカリキュラム検討会 その2.....	8
2.3 コアカリキュラム検討会 その3.....	16
2.4 コアカリキュラム検討会 その4.....	25
第3章 カリキュラム案を作成するための基本フレームワーク	29
第4章 日本語 GIS テキストの項目調査と英語 GIS テキストとの比較	32
4.1 はじめに	32
4.2 日本語 GIS テキストの収録項目の調査	32
4.3 英語 GIS テキストとの比較	33

第1章 序

本報告書は、2002年10月22日の地理情報システム学会理事会において設置された「GIS教育カリキュラム検討ワーキンググループ」（以下C-WG）の2004年度の作業成果を報告するものである。設立から当報告書出版までに至るまでのC-WGの作業経過は次の通りである。

発足の2002年10月末から2003年7月までは、関連資料の整理を行い、それに基づきコアカリキュラムの項目素案を作成した。主に参考にした資料は、NCGIAのGISコアカリキュラム、UCGISの*Development of Model Undergraduate Curricula for Geographic Information Science & Technology, The Strawman Report*、主要な英語GIS教科書である。

2003年秋より、東京大学空間情報科学研究センターの全教員に対して先に作成した素案に関する意見の聞き取りを行った。その検討に基づき、2004年3月にカリキュラム原案を作り上げた。カリキュラム原案と関係資料は2004年3月に『GISコアカリキュラムの開発研究－カリキュラム原案－』の報告書として公表した。

2004年度は、カリキュラム原案を広く検討するために、C-WGのコアメンバーを増強するとともに、拡大C-WGを設けた。そのメンバーは以下の通りである。

C-WG コアメンバー

岡部篤行（東京大学空間情報科学研究センター）、小口 高（東京大学空間情報科学研究センター）、高阪宏行（日本大学文理学部）、村山祐司（筑波大学大学院生命環境科学研究科）、佐藤英人（東京大学空間情報科学研究センター）、河端瑞貴（筑波大学大学院システム情報工学研究科）

C-WG 拡大メンバー

浅見泰司（東京大学空間情報科学研究センター）、有川正俊（東京大学空間情報科学研究センター）、伊藤 悟（金沢大学）、今井 修（東京大学空間情報科学研究センター）、碓井照子（奈良大学）、貞広幸雄（東京大学大学院工学系研究科）、東明佐久良（大妻女子大学）、清水英範（東京大学大学院工学系研究科）、田中和博（京都府立大学大学院）、中村桂子（東京医科歯科大学）、牧野秀夫（新潟大学工学部）、矢野桂司（立命館大学）

カリキュラム原案の検討会は、2004年の10月から2005年の1月にかけて、地理系、都市・建設系、情報系、生物系の分野ごとにおこなった。その検討をもとに、コアメンバーが2005年度におけるカリキュラム作成の指針となる基本フレームワークを定めた。これと平行して、2003年度に行った英語のGIS教科書の調査結果と比較するために、日本語のGIS教科書の項目調査を行った。

以上が、本報告書出版にいたるまでのC-WG作業の経過である。

本報告書は、この序章を含めて4章より成り立っている。続く第2章では、原案の検討会で行われた討論の録音テープをもとに、討論の内容をある程度読みやすくまとめ、それを検討参加者に加筆修正していただいたものを掲載している。この検討会の議論を通して、カリキュラム原案をさらに改良する必要があることが認識されたため、2005年度には引き続きカリキュラム原案の改良作業を進めることとなった。その作業の指針となる基本フレームワークを、検討会の結果を踏まえて策定したものを第3章に掲載している。第4章は、日本語 GIS テキストの項目と英語 GIS テキストの項目との比較結果を掲載している。

第2章 原案の検討

2.1 コアカリキュラム検討会 その1

出席者：碓井照子，伊藤 悟，矢野桂司，岡部篤行，小口 高，佐藤英人

日時：2004年10月4日（月）午後3時

場所：東京大学工学部14号館

1. アメリカではGISの教育内容と技術資格がリンクしている。URISAのGISプロフェッショナル(技術資格)は，UCGIS (GIS 大学コンソーシアム) の案をベースに作られており，大学の教育カリキュラムと民間の技術資格が連携できるようになっている。つまり，大学の単位と技術資格の教育ポイントが振替可能となっている。
2. GIS 教育カリキュラムを策定する際には，技術資格のカリキュラムを念頭におく必要がある。それを実現するためには学会連合を作る必要性があり，実際，日本地理学会，人文地理学会，写真測量学会，リモートセンシング学会，国際地図学会では，GIS 学会連合について前向きに検討している。今後は，情報系・農学系・工学系などにも協力を要請していく必要がある。さらには官界の協力も必要である。
3. URISA の GIS プロフェッショナルでは，GIS の教育内容を UCGIS コアカリキュラムの12分類に準拠して分類している。日本のコアカリキュラムでは，それらを7つにまとめている。以下に2つのカリキュラムの項目の対応を示す。

GIS コアカリキュラムの分類（日本）	GIS Professional (UCGIS カリキュラム 12 分類)
①実世界の概念モデル化と基本概念	①空間の概念 ②空間認知
②空間データモデル	③空間データモデル・データ構造 ④地理情報の設計/IT 技術
③空間データ取得	⑤空間データ取得
④空間データ編集	⑥空間データ編集
⑤空間データ分析	⑦，⑧空間データ分析
⑥空間データの視覚的伝達	⑨計算機科学，ジオコンピューティング
⑦GIS のシステム構築	⑩地図，視覚化法
⑧GIS と社会	⑪GIS/IT の組織・社会
	⑫GIS/IT の法的，視覚，社会

4. 大学でのカリキュラムは、今回まとめられた 8 つの分類のものでも良いが、現実の社会では、特に、UCGIS の分類番号④や⑦⑧の教育の要望が多い。これらをすべて日本カリキュラム版の⑤に分類すると、一般社会での GIS 技術研修は大半がそこに含まれてしまい、その内容がわかりにくくなる。
5. GIS プロフェッショナルの日本版を作るときに、教育内容の分類が必要だが、UCGIS の 12 分類を最小単位としてそのまま残した方が分かりやすいと思う。大学教育では、それらをまとめて 8 つの分野で実施すれば良い。
6. GIS プロフェッショナルでは、教育ポイントを edu1, edu2, edu3 にわけ、特に edu 1 では、大学の学部卒=20 点や修士課程修了=25 点などの大量の教育ポイントが与えられている。また、edu2 はカリキュラムポイントであるが、ここでも大学の科目に教育ポイントが割り当てられている。このことを十分考慮してカリキュラムを作るのがよい。
7. 以上のご意見は、UCGIS のカリキュラム案に従うのが良いとのご意見であるが、UCGIS のカリキュラム案は第 1 段階のもので、第 3 段階までが予定されているから、今後項目が変更される可能性が十分にある。従って、現時点で UCGIS の案に従うとするのは尚早に思われる。また、米国の案が国際的に標準になるかどうかは不明であるので、もう少し状況を見るのがよいのではないか。
8. GIS とは直接かかわらないが、バックグラウンドとして持ち得るべき知識の扱いをどうするかを考えるべきである。つまり、ツールとしての GIS を学習するにしてもベースとなる概念の学習が必要ではないかと思う。例えば人文地理系ならば立地論などが挙げられる。
9. 地理系の先生は専門の知識には明るいですが、必ずしも GIS の知識に明るいとはいえない。地理学で GIS をいかに利用し、いかに噛み砕いて教えるかが重要である。GIS を教えるに際して、バックグラウンドとなる知識も必要ではないのか。例えば、デジタルマップの内容には、基礎となる紙地図の説明や、紙地図とデジタルマップの違いなどが入っていない。GIS の導入部分で地理学のバックグラウンドとなる知識とのすり合わせが必要ではないか。
10. それぞれの領域（分野）に即した基礎概念を例示するのがよい。情報系の立場では、導入期では地図の概念は必ずしも必要ないかもしれない。ビジュアルライゼーションは 2.2 と 2.7 に相当するが、これらのつながりは 2.2 に明記する必要がある。人文地理では紙地図から入っていくと違和感がないが、情報系では違和感がある。「空間データの視覚的伝達」に主題図の描き方や地図のデザインなどの地図学の基礎を記述しておく必要がある。
11. GIS のコアカリキュラムとしてのシステムと、それぞれの分野の知識との接点・関連性をいかにとるかを考える必要がある。ストローマン教科書は、接点についてあまり意識して編纂されていない。
12. 地理学、工学、情報学、生態学、農学、経済学などでは、履修すべきカリキュラム項目は同じで

も、講義で取り上げるトピックやテーマ、分析対象がそれぞれ異なる。例えば、「空間解析」は、地理学系と生態学系では分析対象やテーマが大きく異なる。したがって、各コース（地理、生態学、農学、経済など）で履修した選択項目をもって単位認定とすることが考えられる。

13. コアカリキュラム策定では、全分野で利用する必修性の高い教育内容をレベル1とし、各分野で必要となる内容をレベル2として厳密に区別する必要がある。
14. 原案のレベル1とレベル2の区別は、調査した教科書の頻度で区別したものであり、分野別で区別したのではない。また、原案の報告書で参考にした英語のGIS教科書は、GISの内容を一通り記述した一般的な教科書であり、特定分野の内容に特化した専門書は除いてある。しかし、共通と分野別で内容を区別することは現実的と思う。
15. コアカリキュラムなので、あまり特定の分野を意識して教育内容を考えると、学習内容が広範になりすぎて、本当に必要なコアが見えにくくなる恐れがある。さらに、特定の分野に教育内容が偏りすぎると、恣意的に見られてしまう恐れもある。
16. 参考にした教科書はアメリカで執筆されたものが多く、イギリスにおけるGISの動向を踏まえていない。今後はイギリスの教科書も対象に加えて、検討すべきではないか。さらに、イギリスのGISの教育体系はどのようになっているのか、調査すべきである。
17. イギリスのGIS教科書を調査したところ、執筆者に地理学プロパーが少ない傾向があった（Longley, P.A., Goodchild, M.F. and Heywood, I.のグループくらいか?）。
18. 15コマで12分野を網羅的に学習するのか、またはトピックを4つ程度とりあげて、それをもって単位認定とするのかを考える必要がある。つまり、GISを網羅的に学習するためのカリキュラムなのか、それとも、専門特化した学習をするためのカリキュラムなのかを示すべきである。すべての教育内容を教えることは時間的・技術的に困難なので、トピックを絞る必要があるのではないか。カリキュラムの項目がどのトピックに対応するのか、明確にする必要がある。現場の教員がどのように教えればよいのかといったGIS教育方法論についても、ある程度の示唆がないとカリキュラムを使えない。
19. 空間情報科学の専門家以外（準専門家）の者にとっては、カリキュラムの内容がやや重い。教育内容を厳選すべきである。特に2.2（実世界の概念モデル化と基本概念）は内容的には重要であるが、冒頭から教えようとするのが難しい。
20. 3次元モデル、モバイル、レーザースキャン、ICタグ、DEMなども項目に入れていく。「現代的トレンド」、「GISの応用」、「GISの将来」などの項目を作って、新しい概念を紹介していくことも考えられる。
21. ISO/TC211（地理情報の標準化）による標準化の内容を理解するためにはUMLを理解し、オブ

ジェクト指向を理解する必要があるので、かなり高度である。ISO はカリキュラムの中でも一番スキルを必要とする箇所なので、きちんとした形で入れておいた方がよい。

22. コアカリキュラムの中に教育内容を組み込みすぎると、消化しきれない部分が少なからず発生するし、学生、特に初級者の視点から見た場合、取っ掛かりにくい部分も発生してその後の学習の障害になる。大学教員が消化しきれない部分に関しては、例えば、民間の技術者を招いて夏季セミナーという形で講義していただくといった代案もある。大学教育で足りない部分を民間で補うという考え方である。
23. 「空間データ分析」の節、「GIS と社会」の節は、準専門家にとっては、GIS がどのように役立っていくのかを理解するうえで重要な項目である。「GIS と社会」は、「地理情報と社会」といった大きな枠組みの中で取り上げていけばよい。GIS ユーザーの裾野を広げるために、これらのカリキュラムを拡充したほうがよい。「はじめに」の節でこれらの話を先行的におこなうと、学習者のモチベーションの維持につながる。
24. コアカリキュラム原案では、実際にどう教えるかについては考慮していない。地理情報科学の基礎的な内容は何かを検討したものである。コアカリキュラムと教育法は相互に関係するので連携して考える必要があるが、今回はまずコアカリキュラムの案を作り、次にそれをどう教えるかを開発しようとしている。最終的には、カリキュラムと教育法を相互に検討しながら、何段階かを経て全体を作っていくものかと思う。
25. ひとつの大学ですべてのカリキュラムをカバーすることは不可能なので、今後は大学間のカリキュラム交流や E-learning などを取り入れて対応することになるのではないか。
26. 単位交換を検討したらどうか。国立間の単位交換、私立間の単位交換は比較的簡単であるが、国立一私立間は難しい。国立大学は敷居が高い。ギブアンドテイクの関係確立が急務である。科目等履修生があるが、2 単位 8 万円と受講料が高い。また聴講生は 1 単位（半期）で 10 万円である。ESRI のバーチャルキャンパスを大学単位で契約して利用するケースもある。
27. 各大学における GIS カリキュラムを調査し、カリキュラムがどのように利用されているのかを検討する必要がある。特に、アメリカとイギリスの大学では、GIS 関連科目が何時間開講されているのか、講義と実習の配分、単位数などを調べる必要がある。欧米で GIS 教育に取り組んでいるモデル校があれば望ましい。特に学部レベルでどのようなカリキュラムが組まれているのか、調べる必要がある。また、カリキュラムの問題が解決されないと、技術資格の議論に入ることができない。Kemp, K.K.の大学では GIS 専門のコースがあるのでないか。インターネットでシラバスはわかるが、時間配分などはわからない。現地調査の必要がある。
28. GIS 学科を大学に設置することは困難であるが、専門学校（特に、建築・測量系）は GIS に興味関心を持っている（測量が衰退しているため、その代替としての GIS に対して）。専門学校を取り込むことにより、GIS の普及と技術資格の有効性が高まる。ただし、情報系の専門学校はあま

り関心を持っていない。専門学校の場合は、資格取得にあるので、GIS 技術資格の需要が見込める。測量系 CPD と GIS 技術資格がポイントの互換性を持ち、測量士の資格と GIS 技術資格の単位の相互読み替えができれば、測量士が GIS 資格を取りやすくなるので、共存可能ではないか。

29. カリキュラムに合わせたコンテンツ（パワーポイントなど）を作成しウェブで提供するのがよいのではないか。MIT のコンテンツ集のように、無料で提供している例もあるし、NCGIA も授業用 OHP を提供している。民間では、ESRI のバーチャルキャンパス（E-learning）があるが、受講料が 3 万円する。
30. トピックごとに引用文献などのリファレンスがあると便利である。新しい文献（2004 年・2005 年）を追加して欲しいが、毎年新しくなるので、そのためのサーチエンジンを作るのはどうか。また教科書をすべてテキスト化して、サーチ可能とすることも考えられる。
31. コンテンツ集を公開するためには著作権の問題をクリアしなければならない。コンテンツ作成には、資金と人的資源が必要である。コンテンツ作成に対するインセンティブをいかにつけるかが問題であろう。例えば、学会教育賞などの表彰制度を創設したり、コンテンツを業績にカウントできる制度（ディスカッションペーパーなど）を考えるのがよいのではないか。
32. 日本地理学会（GIS 教育研究グループなど）と意見交換する必要がある。このグループなどで中心的に活動されている研究者にも参加していただくとよい。日本のカリキュラムを調査し、報告書を作成しているということである。

2.2 コアカリキュラム検討会 その2

出席者：清水英範，貞広幸雄，浅見泰司，今井 修，岡部篤行，小口 高，佐藤英人

日時：2004年12月16日（木）午前10時～

場所：東京大学工学部14号館（806号室）

1. 空間意思決定支援システムの記述が「空間データ分析」の節にあるが，据わりがよくない。
2. 空間意思決定支援システムを，理論の応用の一つと考えるのか，理論自体の一部と位置づけるのかによる．原案報告書を読むと，空間意思決定システムを応用の1つとして位置づけられているように思われるので，別の節の方が良いのではないか。
3. アルゴリズムに関する項目が完全に抜け落ちている．計算幾何学，データストラクチャーはアルゴリズムと密接な関係にあるが，「空間データ分析」の節で若干触れられている程度に過ぎない．近傍演算と言われると，少しずれる気がする．最短経路の議論にはアルゴリズムの議論が不可欠である．計算幾何学をある程度学習してもよいのではないか．GISを利用するとき基本的な演算を知らないと，GISそのものが利用できなくなってしまうと思われる。
4. これまで出版された教科書の中で，計算幾何学の扱いがどのようになっていたのか今一度，調べる必要がある．GISに関連する重要な内容であるにもかかわらず，既存の教科書ではあまり取り上げられていない傾向にある。
5. 確かに計算幾何学については，ラスタデータに関する記述はあるが，ベクターデータに関する記述は少ない。
6. アルゴリズムに関する議論は「GIS システム構築」の節の「空間データベース」の節の中に含まれる予定であるが，この節がこの場所でよいのか検討する必要がある．なお，原案の「GIS のシステム構築」の節では，民間企業などで実際にGISを稼働させるためには，どのようなハード・ソフトウェアを導入すればよいのかを述べることになっている．「GIS のソフトウェア」の項目の内容は理論的なので，「GIS の導入と運用」の後ろに持って来るとよいかもしれない．いずれにせよ，「GIS システム構築」の節では，「データ管理」といったようなデータベースの部分と，実際のGIS導入の話とを分けた方がよいように思うし，それらの節の位置づけも再検討した方がよいと思われる。
7. コアカリキュラムのコアとなる項目については，情報系と地理系とで大きな齟齬がある．例えば，情報系ではコアカリキュラムの冒頭にハードウェアの原理を入れたいといった面がある．情報系のためにコアカリキュラムの別版（情報系版）を作成するとよいという意見も出ている．原案報告書では欧米のGISの教科書をベースにコアカリキュラムを体系立てているが，情報系では原案報告書に接合するようなGIS教育を体系化する作業が少ないように感じられる．情報系のGIS教

科書を探して項目を調査する必要があるのではないか。

8. GIS は、地理学と情報学が協働するところに独自性があるが、情報系からは GIS の教育体系の発言がすくなく思われる。情報学としての体系はあるが、GIS としての体系化はまだ少ないのではないか。情報系の中で GIS の教育体系のあり方について議論する必要がある。カリキュラムの内容を深める過程として「地理系カリキュラム」、「情報系カリキュラム」というのを一旦作ってみるのは有意義かもしれない。しかし、最終的には、地理情報システムの「情報システム」の部分は完全には切り離せないで、地理系と情報系との接点を見出さなければならないのではないか。
9. 最近ではネットワークの冗長性や特徴分析に関する論文が出ているが、原案報告書だと、内容がかなり限定的になっている。
10. 面積の出し方も基本的な内容なので、教えた方がよいのではないか。
11. 点位置決定問題もコアカリキュラムの項目として入れるべきではないか。
12. 形状の分析、空間オブジェクトなども今のコアカリキュラムの中には含まれていない。
13. 「空間データ分析」の節の「空間データ分析の基本演算」の項目を、この節に入れるのが適切かどうか、検討すべきである。
14. 「空間データ操作」という新しい項目を立てて、基本演算の部分を独立させる考え方もある。分析の前段階の、基本的なデータ操作を個々で扱う。
15. 空間データの操作の数理的内容をブラックボックス的に扱っているユーザー（特に文科系）が多いので、どこまで詳細に取り入れるのかが大きな問題である。
16. 都市工学では空間参照系の原理を深く学ぶ必要がないように、各分野によって学習すべき項目が異なる。分野間の調整が不可欠であろう。
17. 「空間データ取得」の節に関する記述では、国勢調査などの統計を表象単位別（市区町村単位、メッシュコード単位、ポイントサンプリング単位など）に分けて解説した方がよいのではないか。具体的な統計を逐次挙げていくよりも効率的である。
18. 「既存統計の空間データ化」の項目では、わが国の統計整備の現状を客観的に解説するのか、それとも、最適なメッシュ統計体系（例えば、わが国の標準3次メッシュ体系など）を解説するのか不明瞭である。
19. この項目での目標は、表形式のデータを空間データ化して GIS で利用することであろう。属性の

みのデータを扱うというイメージではないか。

20. そうすると、「実世界の概念モデル化と基本概念」の節にあるリレーショナルな表現形式論との対応関係が不明確になるのではないか。
21. 原案では、「実世界の概念モデル化と基本概念」の節は、データをモデル化するプロセスを論じる項目であり、現実の世界をデータでいかに表現するのかを学ぶ項目である。データをどのように使うのかという技術論・操作論は、この節以降で学ぶことになる。
22. 日本で活発に研究が進められている分野（例えば、データ取得の方法など）は、内容を少し厚くして、日本における研究の独自性を強調してもよいのではないか。
23. 「空間データ取得」の節では、リアルタイムで行われる GPS などのポジショニングの議論と、測量方法の議論とを分けて考えた方がよいのではないか。
24. グラウディング(Grounding)という項目を新たに設けて、日本で進んでいる携帯電話のポジショニングの話などを入れるという考えもありうる。
25. 公開されているカリキュラムやシラバスの大部分が、アメリカ合衆国の大学によるものである。したがって、アメリカ合衆国のスタンダードに偏っており、日本の特色は落ちている可能性がある。
26. 「データ取得」という節だけではなく「データ更新」という節を立ててはどうか。「空間データ取得」では、データを新規に取得する方法が記述されているが、既存のデータを更新することも重要である。実際の運用ではデータの更新でつまづくことが多々ある。
27. それは「空間データ編集」の節で扱えばよいのではないか。データの更新と編集は同一視できよう。
28. 技術的な部分は空間データ編集」の節で扱い、実務的な部分は「GIS システムの構築」の節の「GIS の導入と運用」の項目で扱うのが妥当ではないか。
29. 「GIS のシステム構築」の節にある既存の項目（GIS のハードウェア／ソフトウェア、GIS の導入と運用）に入れ込むのは難しいので、やはり「データ更新」という項目を新たに作った方が据わりがよい。
30. GIS のシステム構築」の節に「データ更新」の項目を入れると、項目のタイトルに齟齬が生じるので、タイトルを「GIS のシステム構築」から「GIS のシステム運用」に変えた方がよいのではないか。「GIS のシステム構築」の節には、データ取得の際に行われる実際の作業手順も入るのでは。

31. 「GIS のシステム構築」の節は、いろいろ問題を抱えており、この節は見直す必要がある。
32. 節の内容は独立ではありえなく、いろいろ節間で複雑に関連しあうので、最終的には節間の関係を明示できるように、UML (Unified Modeling Language) で記述するのもよいかと思う。
33. 確かに、オーバーレイや総描など同じような操作を複数の項目にまたがって学習することになるので、節間、項目間の縦と横のつながりの整理するのがよい。
34. 「空間データ分析」の節の内容が地理系に傾斜しすぎている感がある。地理系以外の空間分析方法をレビューする必要があるのではないか。項目内容の軽重を平均化すべきではないか。
35. 原案を策定するに当たっては、個別分野に特化した内容を排除して、極力各分野で共通する内容をピックアップするように努めた。
36. 「空間データ分析」の節にある「古典的空間パターン分析」(同心円, セクター, 多核など) や「中心地論パターン分析」などはあまりにも地理系の内容に偏っているので、削除してもよいのではないか。
37. 「空間データ分析」の節の内容はむしろ増やすべきだと言う意見もある。ストローマン報告書でもこの項目は内容が厚く記述されている。
38. コアカリキュラム策定の大前提は、各分野共通の項目をピックアップすることにある。したがって、地理系の内容に偏るのは好ましくはないのでは。普遍性の高い項目を選定する必要があるのではないか。あるいは、地理系必修の選択項目にする方法もある。
39. 「空間データ分析」の節のカーネル法やクリギングの解説を取り上げた場合、地理系はバックグラウンドになる体系を教えることは少ないのではないか。不偏推定の意味など、サンプル化されたデータから他の事象を推定する空間推測の原理ではなく、クリギングという方法があると言う事実のみを教授する傾向にあるのではないか。
40. コアカリキュラムを分担執筆する際には、技術論に終始するのではなく、思考を行うための原理を含めた記述が望まれる。
41. 例えば、なぜ、クリギングが GIS で注目されているのかと言う記述がないと、初学者（特に学生など）にはピンとこないのではないか。
42. 教科書の理想的なあり方は十分理解できるが、コアカリキュラムにクリギングをしっかり教えるといった理想論を持ち込むと、空間統計を先に取り上げて十分な時間をかける必要が出てくる。そうなると、すべての項目で、原理を扱わなければならないので、コアカリキュラムとしての本

来の役割が見えにくくなる。しかし、一方で原理を全く教えないと、カリキュラムが項目を単に羅列した「つまみ食い」的なものになる恐れもある。

43. 原案報告書の他に、データに関する操作一覧を URL の表にまとめておいた方がよいのではないか。例えば、点のデータを補間して面にする方法（カーネル法）や、データの一部を書き換える方法など、場面から操作を引用できる表を設けてはどうか。つまり、これがしたいときにどうすればよいのかという、いわばハウツー的なマニュアルを構築しておくべきではないか。
44. そうしたマニュアルを紙媒体ではなく、デジタル化しておけば、オンラインでキーワード検索をすることが可能となり、便利である。
45. 経済系ではコアカリキュラムに盛り込まれた項目（特に空間分析など）を、実際の研究で使っているのだろうか。どの分野で何を利用しているのかをおさえなければ、真にコアを抽出できないのではないか。経済系では駅距離をよく利用するが、例えばアクセシビリティ指標を作る際に駅間の加重平均をとって行うなど、細かいノウハウがある。
46. 分野ごとにコアとなる項目を取りまとめて、真に共通する項目が何かを同定する必要がある。例えば、犯罪・医療系、環境系などの情報が少ない。項目をすべて盛り込むのではなく、逆に絞り込むことが必要ではないか。
47. 「空間データ分析」の節の内容は、これまでの教科書で取り上げられてきた内容とほぼ同一のものであり、コアカリキュラムとしてのオリジナリティが見えない。
48. 逆に言えば、極めてスタンダードな内容になっているともいえる。空間データ分析に関する専門的な教科書ではなく、GIS の内容を広範に扱った教科書を基にして原案報告書を作成しているので、全体的なバランスは取れているはずである。
49. 現在のコアカリキュラムでは建築系で取り上げられる内容が少い。CAD データを GIS で利用する動きもあるので、取り上げてよいのではないか。
50. 3次元モデルを盛り込んでもよいのではないか。
51. 一般的に用いられているのは 2.5 次元モデルまでであり、3次元モデル（ソリッドモデル）を本格的に扱うのは地質系などに限られている。
52. 「GIS と社会」の節で、「GIS の産業」ではなく、「GIS と産業」という記述を増やした方がよいのではないか。
53. その節で「教育と GIS」という項目も立てるべきではないか。GIS のリテラシーのような内容を盛り込んでもよいのではないか。

54. 「GIS と社会」で言及されている GIS の用途を扱う内容は、GIS の序論で扱う内容ではないか。「序論」との整合性を検討する必要がある。
55. 「GIS と組織」「GIS と社会」ではなく、むしろ「暮らしと GIS」という項目を創設してはどうか。GIS が実生活に浸透していることを意識させる必要がある（例えば、カーナビ、携帯電話の GPS 機能など）。これまでの教科書では、GIS 産業の視点から記述されるケースが多かったが、GIS の産業構造よりも、身近な暮らしの中で GIS がいかに利用されているのかを記述する方が重要である。身近に使う GIS（まちづくり、環境問題などのワークショップ）をアピールし、汎用性の高さを一般に示すのがよいのではないか。
56. 「GIS と社会」で扱う「国、地方公共団体、NPO の GIS の取り組み」の中の「国土空間データ基盤」、「統合型 GIS」、「先進国の取り組み」は、同一項目の中で扱ってよいのか。
57. 「国、地方公共団体、NPO の GIS の取り組み」は、「GIS と社会」と言うよりも、「GIS と行政」と言った方が据わりがよい。
58. 「GIS の組織」の項目の内容は、「GIS の導入と運用」の項目にも関係してくるので、十分に整理する必要がある。民間企業における GIS 導入方法や実践例を学生に教えても、実感が沸くかどうか分からない。
59. 「GIS の導入と運用」の項目を考える際に参考にした文献は、137 ページに明示してある。これらの文献はすべて大学 3 年から 4 年生程度を対象にした教科書であり、これらの教科書では、しっかり取り上げられている。
60. 海外における GIS の取り組みをみる場合に、発展途上国の扱いはどうするのか。
61. インターネット（web）GIS はどこに盛り込むのか。「空間データ取得」の節で、若干触れられている程度であるが、そろそろインターネット GIS を本格的に取り上げてよいのではないか。
62. 「GIS ソフトウェア」の一つとしてネットワーク GIS が挙げられているので、その中で紹介することが考えられる。
63. 「空間データの視覚的伝達」の節の最後に、GIS で作図した地図をインターネットでいかに配信するかという伝達方法を盛り込むことも考えられる。
64. インターネットはすべての項目に関連するため、むしろ「GIS のシステム構築」の節で記した方が据わりがよいのではないか。
65. インターネットを単一の機能ではなく複数の機能を持ち合わせる GIS のシステムとして位置づける方が妥当ではないか。

66. 「実世界の概念モデル化と基本概念」の節の内容は極めて高度である。内容が重厚なので、むしろ、最後の章として移動させてはどうか。データベースに関する内容は「空間データモデル」の節の中に盛り込んでもよいのではないか。
67. 「実世界の概念モデル化と基本概念」の節は、情報系にはこだわりのある項目であろうが、もう少し軽い内容にしてもよいと思う。ただし、欧米の多くの教科書では取り上げられている。
68. 全体のバランス（ボリューム）を考えると、各章を1ページぐらいに収めるべき。「実世界の概念モデル化と基本概念」の節は、内容を多く詰め過ぎている感がある。
69. 非常に専門的な用語がコアカリキュラム内に使われている。例えば、インターオペラビリティ（Interoperability）、コンフィレーション（conflation）となど。
70. リモートセンシングのデータは、「空間データ取得」の節のみで扱っているが、その程度でよいのか。
71. 原案では、リモートセンシングのデータ取得を「空間データ取得」の節で扱っているが、逆にリモートセンシング・データの分析は扱っていない。しかし、最近リモートセンシングが活発に取り上げられているので、気になるころではある。
72. 原案で扱っている内容は、ArcGIS の Special Analyst までで、Image Analyst までは扱っていない。
73. 「空間データ分析」の節では、ランドスケープ関係の内容もおさえておいた方がよいのではないか。ただし、ランドスケープ系と GIS 系では、用語の使い方や呼び方が異なるので、整理が必要である。
74. 17 ページ以降にある「資料」が重要である。
75. 日本の教科書の項目調査を早急に終わらせて、日本版のインデックス（原案報告書 17 ページ以降の解説）を作成したい。著作権を早急にとって原案報告書の web 公開をしたい。
76. コアカリキュラムのまとめ方が難しい。特に各項目のレベル分けを厳密に行うのか否かの問題がある。各分野の違いを認めつつ、レベル分けを行うのが良いかもしれない。
77. 各項目のレベルは分野や出身によって異なるので、厳密には定まらない可能性が高い。したがって、項目間のつながりに関する横串の議論をした方が有益と考えられる。
78. GIS 技術資格認定では、カリキュラムの項目内容が重要になってくるが、現在、アメリカ合衆国がかなり先んじて国際標準のリーダーシップをとっているようである。そのため、アメリカ合衆国の

基準に準じた項目にしないと、国際資格認定が得られないかもしれないという危惧を持つ研究者もいる。日本としてしっかりとしたコアカリキュラムを構築しておかないと、アメリカ合衆国のペースになってしまう可能性が十分にある。

79. アメリカ合衆国の資格認定と原案との対応関係を把握しておく必要がある。

2.3 コアカリキュラム検討会 その3

出席者：森田 喬，牧野秀夫，有川正俊，岡部篤行，小口 高，佐藤英人

日時：2004年11月11日（木）午後3時～

場所：東京大学工学部14号館（806号室）

出席者：東明佐久良

岡部篤行

小口 高

佐藤英人

日時：2005年2月24日（木）午後3時～

場所：東京大学工学部14号館（806号室）

1. 情報系で最も重要なカリキュラムは、データベースと画像処理であるが、GIS エンジニアを育成するためには、これら以外に GIS の歴史や社会とのかかわりなど、応用的、近接的な項目も積極的に学ぶ必要がある。しかし、教員の数には限界があるので、一学科や一教室がすべての項目を教えることは困難であろう。このような状況に鑑み、コアカリキュラムを15コマで組み立てるのか、それとも6コマ程度で組み立てるのかを検討する必要がある。
2. 原案は GIS コアカリキュラムとして何を教えればよいのかを整理したものであり、カリキュラムを細かく何コマに分けて教えればよいかについては扱っていない。ただし、コマ数を十分に確保できない小規模な学科・教室への対応を考慮する必要があるので、今後検討すべき課題である。
3. カバーできない項目を他学部や他学科（例えば、地理、土木、工学、農学など）と補完し合えば、学際的な新しい学問領域の創出につながるのだから、大学本部や国（文部科学省など）にアピールできるというメリットが生じると考えられる。
4. 大規模な地理学教室でなければ、通年で GIS を教えることは困難なので、むしろ、関連学部・学科との補完関係が重要になると思われる。原案報告書はそうした際のフレームワーク的な役割を意図している。物理的に教員を増やせないのであれば、オンライン的なカリキュラムを作り（E-learning による単位取得制度など）、GIS を学びたい人が自由に学べる体制を構築することも重要であろう。
5. GIS は地域情報を発信できるツールである。こうした特徴を生かしたカリキュラム作りが肝要ではないか。
6. 確かにそれも重要で、実際、いくつかの地理学教室では、地域活性化などの問題に取り組む際に GIS を一つの武器として用いている。したがって、それぞれの大学の地域性に合ったカリキュラ

ムを作成することも考えられるが、それ以前に、どの分野の GIS 教育でも必須となる共通のコアカリキュラムを作る必要があるのではないか。

7. GIS は電卓と同一概念である。つまり、地理屋が単に紙地図の処理を GIS で電算処理しているに過ぎないので、情報屋からするとその研究意義がよく見えてこない。
8. 道具としての GISsystems と、研究としての GIScience は分けて考えた方がよいと思うが、道具であっても原理を学んでおかないと使いこなせないなので、教育の必要性はあるのではないか。
9. 情報系で GIS を教えておられる坂井利之先生（龍谷大学理工学部教授・京都大学名誉教授）は「GIS はデータやパターンといった情報工学で必要とされるスキルが身につくので重要」と述べている。情報工学の学生が GIS を学ぶことはきわめて有意義である。
10. 地理情報システムは、文字通り、地理学と情報工学が融合してできた学問である。しかし、GIS 教育に関しては、地理学では力を入れて取り組んでいるのに対し、情報工学ではあまり盛んではないように見える。
11. 情報工学では GIS よりも ITS（Intelligent Transport System）の方が盛んである。予算が前者よりもつきやすいからであろう。
12. GIS 学会の会員構成をみると、学界では情報系より地理系の方が多く、産業界（企業）では地理系よりも情報系が多いという傾向にある。
13. 情報系が GIS に対してあまり関心を示さない理由の一つとして、GIS で得られた最終生産物（業績）が地理系に行ってしまうことがあろう。これは、測量学と情報工学との関係と類似しているのではないか。
14. GIT（Geographical Information Technology：GIS のファシリティマネジメントに相当）は明らかに情報系寄りである。電力、ガスといった企業で GIS を導入しているが、そこではいかに合理化が図れるかといったビジネスオリエンティッドの形で研究が進展している。
15. GIT は GIS にも深く関連しており、NCGIA と UCGIS は GIS&T の語を用いている。合衆国における GIS コアカリキュラムでは、Technology の部分も重視されている。
16. 「GIS のシステム構築」（報告書 13 ページ）の節で地理系でも必須とされる知識とは何であろうか。
17. GIS のハードおよびソフトウェアの基本用語の熟知ではないであろうか。
18. この節の項目は地理系の学生を対象に構成されている。情報系では OS やマイクロプロセッサ、

コンパイラなどを設計することに主眼が置かれる。したがって、情報系の学生からすると、「GISのシステム構築」の節の項目はすべて応用部分になってしまう。カリキュラム全体が地理系の学生を対象に書かれているので、情報系の学生でも学べるカリキュラムを策定すべきではないか。

19. 地理学でも情報工学でも、大前提となる項目はカリキュラム原案からはずしてある。例えば、自然地理学概論や人文地理学概論など、地理系のGISのバックボーンになる項目は入っていない。同様に情報系のマイクロチップを作る項目は、カリキュラムには入っていない。地理系と情報系の学生がともに扱えるコアカリキュラムを策定するためには、各項目にオプションをつけて、それぞれの特色を出すようにしたらどうか。
20. NCGIA と UCGIS はともに合衆国の地理系を母体として策定されたので、今回のコアカリキュラムも地理系を主眼として組まれている感がある。GIT など情報系はGIS専用のアルゴリズムを作ったり、GISをいかに行政や民間に普及させるかといったhow-to的な側面に強い。また、情報系の研究者が、測量や空間データに関する知識をすべて持っているとは限らないので、情報系でもGIS&Tを学ぶ必要は大いにあるのではないであろうか。しかし、コアカリキュラムを情報系の立場から見ると、構成が20年前のコンピュータ概論のように感じられる。
21. GISの技術進歩は非常に早いので、新しい概念や技術については、別途取り上げる必要がある。しかし、あくまでもコアカリキュラムなので、GISの普遍的内容に関してはしっかりとおさえる必要があるのではないか。5～10年程度で廃ってしまうものは、コアカリキュラムにふさわしくないのではないか。
22. 2.2節から2.8節までは、以下のようなプロセス（流れ）で構成されていると理解してよいのか。
 - 2.2：実世界を概念化する方法
 - 2.3：概念化された空間を数値的に表す方法
 - 2.4：空間データの取得方法
 - 2.5：取得したデータを編集する方法
 - 2.6：管理したデータを分析・集計する方法
 - 2.7：分析した結果を可視的に表示する方法
 - 2.8：以上の作業を行う上で必要なシステムの構築と運用方法
23. 地理系と情報系の双方が使用できるコアカリキュラムの項目構成を考えると、例えば、データベースを扱う項目ならば、2.5節または2.6節にデータベースの基礎的な内容を学ぶ項目を作り、地理系および情報系がともに学習できるようにしてはどうか。さらに情報系ではデータベースのより発展的な内容を学ぶべく、2.8節にデータベースの原理を学習する項目を作り、情報系では必修、地理系では選択とするといった方法が考えられる。
24. 2.8節のデータベースに関する節・項目は、全体の中での位置づけと内容を、情報系の立場から再検討するのがよいと思われる。

25. 2.8 節は「GIS のシステム構築」となっているが、情報工学でシステム構築というと下請け的なイメージが強く、仕様書がすべてそろった段階で組み立てるというルーティンワーク的な印象を受ける。しかし、情報工学では企画や仕様書の段階から作るというクリエイティブな部分が重要である。そうした視点がコアカリキュラムには欠落していると思われる。
26. この件は UCGIS の Designer's aspect of Geographical Information Science and Technology でも取り上げられているが、あまり深入りしすぎると、地理系には仕切りが高くなってしまいうので、概要のみにとどめるなどの配慮が必要であろう。
27. 2.8 節は、情報系の基礎科目の授業で 4~5 回分に相当する量でよいのではないか。少し詳しく記述しておけば、地理系の学生の中で興味を持った者が参考程度に読むことができ、自習できる。地理系の授業ではオプションにしておくともよいのではないか。
28. ISO/TC211 (地理情報/ジオマティクス) の理解が重要である。GIS のメタデータや空間データなどの標準化を進める技術委員会に出たら、前半ではデータを作ることが議論され、後半ではインターフェイス (LBS : Location Based Service など) の設計に重きがおかれていた。最近では、インターフェイスの標準化を進め、それに沿ったソフトウェアやハードウェアを設計していくという動きがある。
29. 確かに最近では、データを作る段階から、インターフェイスを作る段階へとシフトしている。そうした新しい動向の基礎論を、2.8 節に持ってくることも考えられる。
30. 以上のような動きがあることは認められるが、だからといってコアカリキュラムの 2.2~2.8 節の構成とその項目の内容を変える必要はないのではないか。
31. 2.2~2.8 節に組み込む必要はないが、2.8 節の内容には 2.2~2.7 節に含まれるものもある。ISO/TC211 や OGC (Open GIS Consortium) などの考えは、"Microsoft is standard"ではなく、標準的なインターフェイスを設けて、多くの研究者が使用できるようにするというものである。つまり、汎用性の高いソフトウェアを作るという考え方といえよう。
32. ISO/TC211 の考え方は重要ではあるが、データ作成に重点があり、一方でコアカリキュラムはデータ解析にも重きを置いている。これらのバランスをどう取るかが課題であろう。
33. コアカリキュラムの 2.2~2.8 節までの項目内容を変えるのではなく、内容を拡充させるのがよいのではないか。特に 2.8 節の GIT に関連する部分を充実させるのが良いのではないか。
34. GIT を志す人のためにも、地理系の必要最低限度の知識をコアカリキュラムに組み込んでおくのが良いのではないか。

35. GIT の項目内容については、情報系のワーキンググループを立ち上げて、そこで議論していただいてはどうか。2.2～2.7 節までは地理系にもなじみがあるが、2.8 節については不案内なところが多く、また内容が不十分にも見える。
36. 空間情報スクール（空間情報規格スタジオ）の教材を利用することで、GIT の部分はある程度カバーできると思う。
37. 空間情報スクールは、データを作る部分に焦点を当てている感があり、GIS の空間解析といった部分は抜け落ちていると思う。
38. 空間情報スクールではデータも作るが、オブジェクト指向のメソッドのオペレーションも整理されている。データとオペレーション、アルゴリズムは表裏一体なので、それぞれ独立して考えることはありえない。データとオペレーションを同時にこなすのがオブジェクト指向の考え方である。
39. コアカリキュラムもオブジェクト指向型の見方で整理できる可能性がある。そうすると個々の項目の関係などがもう少し明示的になるにちがいない。情報系版のコアカリキュラムは UML で記述するのが良いかもしれない。ただ地理系では UML はまだ敷居が高いであろう。情報系、地理系のカリキュラムをそれぞれ作るが、基本的なコンセプトは統一しておき、表現方法を変えようという考えもありえよう。
40. GIT の議論とコアカリキュラムにはまだ大きな溝があるように思う。大沢裕先生が取り組んでおられるようなソフトウェアやロケーションベースビジネスなどが、いまの枠組みでは見えてこない。
41. コアカリキュラムでは、基礎から応用までのすべての項目をカバーすることはできない。したがって、各学問分野の立場に合致したカリキュラム構成を考える必要があるのではないかと。
42. カーナビゲーションシステムや Web Map など現在先端をいく技術をコアカリキュラムに散りばめれば、学生の興味関心を喚起できるかもしれない。GIS を支える産業部門といった項目で記述する手もあろう。合衆国では学部学生が GIS を学んで情報系に進むきっかけになることが少なくない。しかし、日本はまだその水準に達していない。その足がかりになるためのコアカリキュラムであってもよいのではないかと思う。そのためには、情報系の先生が GIT の観点からコアカリキュラムを再検討する必要があるのではないかと。
43. そのためには GIS&T の Technology に関する教科書、文献、資料を収集して基礎的な調査をする必要がある。
44. 企業主導で GIS 関連ソフトウェアの開発が行われているので、その即戦力となるような人材を育成していく必要もあるのではないかと。そのためのコアカリキュラムも考える必要がある。

45. ソフトウェアだけではなく、ハードウェアに関しても新しいベンチャービジネスが現れる可能性もある。例えばチップ設計、室内 GPS の研究などが既にあると思われる。
46. GIS に関連する先端的な研究に対する興味関心を学生に与えることは重要であるが、コアカリキュラムであるから、現在の技術そのものを教えるよりは、それを生み出す基礎知識とは何かを考えて、それを取り込むべきではないか。
47. ハードウェアの単なるデバイスに関する授業であれば、他にも存在するが、GIS をアピールするのであれば、GIS 特有のトピック、例えば地域や環境などを取り上げる必要があるのではないか。
48. 参考とすべき情報系やシステム系に近い GIS の教科書があるかを調べる必要がある。
49. 情報系の GIS の教科書はほとんど存在しないように思われる。なぜなら、ISO/TC211 が最も優れた資料なので、それを読み込んだ方が理解が早いからである。クラスライブラリはできるだけ多くの人に活用してもらうために作られているのだから、それを活用しない手はない。
50. 良いものであっても、まだ教科書に出ていない分野を既存の科目として教えるということは、かなり困難のように思う。GIS コアカリキュラムとして ISO/TC211 をそのまま使うわけにはいかない。基本的な取りまとめ方としては、いくつかの代表的な教科書を取り上げて、その中の項目をいくつかピックアップしてコアカリキュラムに取り入れるのが良いのではないか。
51. 情報系の GIS が少ないといっても、世界を見渡せば研究者はけっこう多い。例えば、Mark Gahegan (Department of Geography, Pennsylvania State University) は、情報系の GIS を教えているので、参考にしてみるのが良いのではないか。
52. 地図学 (Cartography) の視点で参考となる教科書やカリキュラムはないのであろうか。
53. ジャック＝ベルタン (Bertin, J.) やハワード＝フィッシャー (Fisher, H.) などの著書が参考となる。私の大学では「国土空間情報」(半期) が基本的には GIS の授業になっていて、データ収集・解析などを教えている。
54. GIS を学ぶに当たって、バックボーンとなる地図学の基礎部分の扱いはどうしたらよいか。
55. コアカリキュラムではあくまでも、各分野共通のコア (基礎) となる教育項目をピックアップすることに主眼が置かれる。したがって、GIS のバックボーンとなる各分野の基礎部分は、取り上げる対象ではないような気がする。
56. 話はもどるが、ISO/TC211 は実社会 (産業界) に役立つというよりは、むしろ大学向けである。したがって、ISO/TC211こそコアカリキュラムに取り入れるべきである。産業界で必要な知識は

ジオメトリやトポロジー程度でよいが、大学では物事の摂理を筋道立ててきちんと教える必要がある。地理情報標準も UML で記述されているものの、哲学的な部分もあって、わかりにくい側面がある。地理情報標準も産業界よりも、むしろ大学向け（学問向け）であるから、コアカリキュラムの中に反映させた方がよい。具体的には「実世界の概念モデル化と基本概念」の節の「実世界の概念モデル化」の項目に入れ込んではどうだろうか。

57. 原案のこの節は、地理情報標準を意識しているが、ISO/TC211 そのものは取り込んでいない。情報は容易に理解できるであろうが、地理系だと敷居が高すぎる気がするので、その点を考慮する必要があるだろう。
58. モデリングについては数式がかなり出てくるので、地理系には難しいかもしれない。しかし、地球上に存在する地物をモデル化していくことが地理情報科学であるから、ISO/TC211 の本質の部分は、哲学的、抽象的であってもカリキュラムに入れるべきではないか。
59. 5年～10年先でも使えるコアカリキュラムを策定するならば、少々難解ではあるが、ISO/TC211 を入れた方がよいように思う。それに加えて、UML をきちんと理解できる能力を醸成することも必要ではないか。日本の産業界で UML を理解できる者は 7%しかいないが、海外では 70%は理解していると言われている。物事の本質や概念的な部分を明快に説明する際には、UML が有用と思われる。もっとも、教える方も学ぶ方もお互いに大変ではあるが。
60. ISO/TC211 は大変ボリュームがあるので、すべてを扱うわけにはいかないと思うが、コアカリキュラムで扱うとなると、どのあたりが適切であろうか。
61. すべてを扱う必要はない。概念スキーマ言語のあたりが適当ではないか。
62. ISO/TC211 の解説の一つに、ISO プロファイル (<http://www.gsi.go.jp/GIS/isotc/19106.html>) がある。それを読むと理解しやすいであろう。原典よりは読みやすくなっている。
63. 「実世界の概念モデル化と基本概念」の節の「実世界の概念モデル化」の項目については、次のような構成案が考えられる。
 1. 一般地物モデル
 - ① 一般地物モデルの主要構造
 - ② 地物型の属性
 2. 空間スキーマ
 - ① スキーマ構造
 - ② 幾何スキーマ
 - ③ 座標幾何
 - ④ 位相スキーマ
 3. 時間スキーマ

- ① 時間幾何規定
- ② 時間位相スキーマ
- 4. 被覆の幾何および関数のためのスキーマ
 - ① 被覆基底
 - ② 離散被覆
 - ③ ティーセン多角形被覆
 - ④ 不規則三角網被覆

64. 情報系の研究者にとっては、「GIS のシステム構築」の節の位置づけが理解しにくいようである。特に、データベースに関する項目は前半の節で扱うべきであるという意見が強い。原案報告書の一連の流れは、概念化→モデル→取得→編集→分析→視覚化→システム→社会、となっているが、データベースの扱いが難しい。データベースは「GIS のシステム構築」の節にも含まれるし、「空間データ構築」の節にも含まれる。
65. 一概にデータベースといってもいくつかの切り口があるので、一括りにはできない側面がある。したがって、データベースの種類を分けて明示した方がよいのではないか。「データ構造」もしくは「空間データベース」という新しい項目を設けたほうが良いと思われる。オラクルの空間データベースや SQL (Structured Query Language) などがある程度、説明しておく必要がある。SQL は ISO で標準化が進んでいて (ISO/IEC9075 "Database Language SQL"), 現在 DIS (Draft International Standard: 国際規格案) の段階にある。したがって、今後は SQL が頻繁に利用されると思うので、きちんと説明しておく必要があろう。
66. そうなると、「GIS システム構築」の節でデータベースが抜けてしまうが、その場合、「GIS のソフトウェア」の項目には何を入れるべきであろうか。
67. 例えば、次のような構成が考えられる。
- ・ GIS のソフトウェア
 - ・ GIS システムの外部設計
 - ・ GIS ソフトウェアのアーキテクチャ
 - ・ GIS ソフトウェアの構築
 - ・ GIS ソフトウェアの種類
 - ① プロフェッショナル GIS
 - ② インターネット GIS
 - ③ モバイル GIS
 - ④ その他の GIS ソフトウェア
68. LBS (Location Based Service : 位置情報サービス) は、どの項目で扱っているのでしょうか。携帯電話やウェブを使った LBS は今後ますます普及していくので、紹介ぐらいは必要と思う。「GIS と社会」の節に入れるのが適当かもしれない。

69. コアカリキュラムなので、先端的な内容ははずしてある。ただし、近年の新しい概念を紹介する項目または章を新た立てる必要はあると思われる。
70. アネックスを作っておいて、その中で新しい概念を紹介することも考えられる。アネックスの内容を数年ごとに見直すと、GIS の流行り廃りがわかる。そうした変化に基づいて、アネックスの内容をコアの中を含めるか、あるいは削除するかを決めると良いのではないだろうか。
71. 「序論」の GIS の歴史などは、サラッと流す程度でよいのではないか。
72. GPS は「空間データ取得」の節の「測量」の項目に入れることにし、LPS は未だ実験段階なので最後の「GIS と社会」の節に入れることが考えられる。
73. 「空間データ取得」の節では、野外調査の項目を充実させる必要があると思われる。GPS による測量方法とフィールドノートの書き方などが想定されるが、いささか実践的すぎる感がある。フィールドワークの方法論は、「空間データのサンプリング」の項目で扱うことも可能であろう。また、レーザー測量と写真測量の住み分けが判然としないところがある。リモートセンシングにレーザーも含まれるのか等について、再整理が必要であろう。
74. 「空間データ分析」の節に関連する分析技法は、各分野によって異なるので、原案のコアカリキュラムでは、すべての分野に必要な分析のみを取り上げている。実際に教える際には、不足している内容を補うなど、各分野で色付けをしていくことになるであろう。
75. この節の「ネットワークデータの分析」では、最短経路の分析だけではなく、ネットワーク流の問題（network flow analysis）も扱ったらどうだろうか。
76. 最後に、現時点で極めて重要なことは、われわれは新しい学問を創生している最中であるという認識であろう。地理学と情報学を融合させて新たな学問体系を作ろうとしているのである。そういう状況において、自分の出身である既存の地理学や情報学だけに目を向けてしまっただけでは、新しい学問は生まれてこない。地理学と情報学を単に合わせるのではなく、融合させて新しい学問、地理情報科学を作るという視点に立ち、その新たな学問の体系を組み立てる中から、基本的なカリキュラムをどう作ればよいかを考える必要がある。

2.4 コアカリキュラム検討会 その4

出席者：中村桂子，田中和博，岡部篤行，小口 高，佐藤英人

日時：2005年1月28日（金）午後3時～

場所：東京大学工学部14号館（806号室）

1. 森林GISのユーザーとして10年ほどGISとかかわってきた。森林技術とGISは関係が深く、日本森林技術協会では「森林情報士」の資格制度を創設したが、その内容は「空中写真判読」「GIS」「リモートセンシング」の3分野から成っている。
2. 「序論」の節の「GISの歴史」の項目は重要であろう。例えば、一世代前のPCではベクター型の方が優れていたが、現在では高性能PCが普及したのでラスター型GISの方が優れているといった経緯を知るのには、GISの理解につながると思われる。
3. 原案報告書を読むと、基礎から発展学習まで幅広くカバーしており、自分の専門分野の項目内容だけではなく、他の専門分野の項目内容を把握することができるので、GISを幅広く学べると思う。
4. 「実世界の概念モデル化と基本概念」の節では、空間参照法など基礎的な概念がしっかりまとめられていて、良いと思う。
5. どのように教授すべきかという教育方法論はあまり見えないが、「実世界の概念モデル化と基本概念」の節をおこして概念モデルを取り上げたことは評価できる。
6. 「空間データモデル」の節の「空間メタデータ」とは、どういうものを想定しているのか。
7. 原案では、国土地理院のメタデータ（JMP1.1からJMP2.0への移行など）や、空間データの所在情報をクリアリングハウスで検索する話などを紹介することを想定している。
8. クリアリングハウスの内容が、「空間データモデル」の節で扱う内容、および「空間データ取得」の節で扱う内容と重複している。前者ではメタデータ自体に関する内容（メタデータは何か）のみを扱い、クリアリングハウスの機能に関しては後者の節へ移すのがよいであろう。
9. 海外のクリアリングハウスも扱うのがよいのではないか。海外のデータを探す際に有用と思われる。
10. 「空間データモデル」の節に2.5次元モデルが出ているが、森林関係では主に鳥瞰図としてのみ利用する。3Dに関しては、最近、災害関係のシミュレーションなどで注目されている。日照観察などもメッシュマップで計算するが、これはGISを利用しなくてもできる。

11. 森林学, 疫学関係のフィールド調査には GPS をよく利用するから, 「空間データ取得」の節では, 測量によるデータ取得に入る前に, GPS とは何かといった GPS の基本原理を教えるのがよいのではないか.
12. フィールド調査によるデータ取得も大変重要であるが, 最近ではデータが既にある程度整備されているので, その説明も必要ではないか. 例えば, 環境省など市販のデータを用いて, 環境情報の GIS による統合化を図ることができる. 目的に応じて適切な既存データを選択できる能力も必要であろう.
13. 国勢調査のデータをよく利用するが, 内容が多岐にわたっている. データの一部を目的に応じて抽出する能力も, 項目に入れるべきではないか.
14. 最近, インターネットを利用したデータの取得が盛んになっている. 例えば, 交通流動などがある. これも取り上げておいたらどうか.
15. 東京都の都市計画局が所有するデータなど, 申請をすればデータを取得できるものも紹介してはどうか.
16. 申請をすれば利用できるデータが少なからず存在するので, データ取得に関する実際的な話を取り入れることに賛成である. 項目としては, 「空間データ取得」の節におくのがよいのではないか.
17. 「空間データ編集」の節に関連するが, レーザープロファイラーを樹木の高さを計測する際によく利用している. 地球温暖化など環境問題に対する意識が高まっているので, このような需要は高いと思われる. また, 災害などが発生したときには, 計測速度が適度で精度が高いヘリコプター搭載のレーザープロファイラーが利用されている.
18. 先進国とは異なり, 地図が未整備であったり秘匿であったりする国では, 計測が重要な役割を担っている.
19. 植生の分布を把握したり, 土地利用の状況を把握する際にリモートセンシングを用いている. コアカリキュラムでも, リモートセンシングを用いて何ができるかといった概論を取り入れたほうが良いように思われる.
20. コマ数の問題があり, 「空間データの編集」の内容をまじめに教えると時間が足りなくなってしまう. 時間をかけて教えたとしても, 抽象的な内容が多いので, 学部の学生は飽きてしまうであろう. ある程度 GIS の華やかな部分を見せる方が, 学生の獲得と定着化が図れるのではないか.
21. 森林系では, 「空間データ分析」の節の中ではオーバーレイとバッファリングが重要である. ArcGIS の Spatial Analyst のコストラスタ法などをよく利用する.

22. 医学系では、空間パターン分析、近傍演算、最短距離法などをよく利用している。
23. 「空間データ分析」の節では、ベクターデータの分析が多く、ラスターデータの分析が欠如しているように見える。ラスターデータの分析方法をどのように入れるのかが課題であろう。最近、ラスターデータを用いる機会が増加している。
24. 分野によって分析方法が異なるので、項目内容を絞り込むのが困難である。分野別の整理が必要であろう。地理系では空間モデルによる分析が多いように思われる。
25. 「空間データ分析」の節に「空間分析に基づく空間計画」という項目があるが、これも森林系では重要である。
26. 空間データ分析では、ピュアサイエンスに対する貢献だけではなく、政策的な貢献も期待されているので、空間計画という項目は重要であると思う。モデル化ができれば予測ができ、そうなれば意思決定にもつながっていく。例えば、災害関係ではハザードマップの作成にも大きく貢献できる。
27. 「空間データ分析」の節に「空間補間」の項目があるが、方法論としての空間補間は、「空間的連続量データの分析」の項目で扱った方が据わりがよいのではないか。
28. 「空間データの視覚的伝達」の節は後の方に出てくるが、ArcGIS の教本などでは、この項目が一番最初に取り上げられている。
29. 原案のカリキュラムの節の並びは、教育方法を考慮したものではないので、実際の教育にあたっては、組み直していただくのを前提としている。
30. 「GIS のシステム構築」の節で、時系列的データの扱いはどうするのか。GIS では空間だけではなく時間も扱う場合が多い。ここでいう空間データベースとは、空間データだけを扱うものなのか、それとも、時間を含めたものなのか。
31. 時空間のデータベースは決定打になりうるものが出ていないので、原案では項目から除外してある。しかし、大沢先生のように時空間データベースの開発に乗り出しているケースもあるので、今後、項目として検討する必要があるだろう。
32. リレーショナルデータベースと GIS との親和性の問題について言及があってもよいかもしれない。
33. 「GIS と社会」の節は、森林系では非常に重要である。林業全般の通常業務の中で GIS をいかに導入し、合理的なシステムを構築するかが課題であるからである。実社会では、属性データの管

理，設計，更新をいかに進めていくかが課題である。その他，この節で取り上げ可能な事例として，桜の開花前線や野鳥観察など，GIS を利用した NPO の活動がある。GIS は地図作りの道具として市民参加型社会の構築に役だっていることを取り上げるのも，意義があると思われる。

34. 原案では，具体的教育方法を検討対象としていないということであるが，医学部の例を述べると，卒前教育の授業では GIS そのものを教えることはなく，GIS を使った分析の結果を学習の材料とすることがある。空間情報科学の哲学や原理までは教授していない。大学院では，GIS を代表的な解析手法のひとつとして概論を教授し，具体的には個別の研究の進捗に応じて指導している。コアカリキュラムが策定された際には，それを参考にして，GIS のバックグラウンドを含めた項目まで教えることができるようになると期待している。
35. 森林系の例であるが，MANDARA を利用した GIS 実習である「森林計画学実習」を教えており，受講生は 20 人程度である。
36. 原案報告書の 66 ページ以降には，各分野の代表的な GIS 教科書が整理されており，大変便利であるが，各研究分野の代表的なジャーナルも是非ピックアップしていただきたい。

第3章 カリキュラム案を作成するための基本フレームワーク

第2章の検討会の内容を整理し、カリキュラム案作成のための基本フレームワークを2005年度の作業方針としてまとめると、以下のようになる。

1. 『GIS コアカリキュラムの開発研究 ―カリキュラム原案―』（以下、カリキュラム原案）では、GISの教育を以下のように解釈している。

ここで「GISの教育」とは、GISのソフトウェア操作の教育ではなく、GISを生み出した基盤となっている科学知識の教育を指す。その意味では、地理情報科学、または空間情報科学の教育と言える。類比で言えば、統計ソフトウェア操作の教育ではなく、統計学の教育を意味する。

すなわち、カリキュラム原案は、地理情報科学カリキュラム案であった。

参照：カリキュラム原案 1.1 節

2. カリキュラム原案の内容に関して2004年度に行われた検討会（以下「検討会」と記す）では、地理学的観点からの地理情報科学の内容構成と、情報学的観点からの地理情報科学の内容構成との間で、かなりの意見の相違がみられた。

参照（根拠とした第2章の節の中の番号；例えば1.10は2.1節の10項目を指す）：1.10, 1.21, 2.7, 2.8, 2.67, 3.7, 3.8, 3.11, 3.13, 3.20, 3.24, 3.25, 3.28, 3.30, 3.32, 3.38-3.40, 3.44, 3.45, 3.50, 3.56-59

3. これに関し、ストローマン報告書を顧みてみると、カリキュラム内容が **Geographical Information Science and Technology** となっており、地理情報科学だけではなく、地理情報技術（工学）を視野に入れていることが分かる。

参照：3.10, 3.14, 3.15, 3.34

4. 検討会の検討内容を踏まえると、地理情報科学・技術カリキュラムを作成するのが適当と考えられる。

その作成の途中過程として、2005年度においては、地理情報科学カリキュラムと地理情報技術カリキュラムのそれぞれの案を作成し、それを踏まえて2006年度において、その二つを統合するのが良いと考えられる。

最終目標は、両カリキュラムを統合する体系的な地理情報科学・技術カリキュラムを作成することにある。

なお、カリキュラムの最終名称については、今後の議論を踏まえて定めるのが良いと思われる。

参照：2.8, 3.18, 3.20, 3.23, 2.24, 3.26, 3.35, 3.58, 3.59

5. カリキュラム原案においては、敢えてカリキュラムを受講する学生のレベルを想定しなかった。しかし、今後カリキュラムをさらに詰めるにあたっては、この条件を明示する必要がある。

そこで、2005年度の地理情報科学・技術カリキュラム案の作成においては、学部教養教育を2年間受けたことを前提とし、大学3年または4年における通年の講義（30コマ）を想定して案を作成するのが良いと考えられる。

なお前提とする教養教育での科目を、明示するのが良いと考えられる。

参照：1.18, 1.19, 1.27, 3.1, 3.2, 3.27, 3.54, 4.20

6. 地理情報科学・技術カリキュラムの章構成は、最大15章を越えないものとし、各章の節は10節以内とするのが良いと考えられる。

参照：1.18, 1.19, 1.22, 3.1, 3.2

7. 各章、各節ごとに、その内容に関わる資料を揃え、提供するが良いと考えられる。

参照：1.29, 1.30, 1.31, 2.44, 2.74

8. 地理情報科学・技術のカリキュラムでは、多くの分野に共通となる汎用的部分（レベル1）と、それを個々の分野に適用する部分（レベル2）との二つで構成するのが良いと考えられる。

レベル2は、関連分野とのいわばインターフェイスに当たる部分であり、関連分野へのつながりを円滑にするための部分である。

参照：1.8-1.16, 2.16, 2.34, 2.35, 2.36, 2.38, 2.45, 2.46, 2.49, 2.76, 2.77, 3.19, 3.41, 3.74, 4.11, 4.21, 4.22, 4.24, 4.34

9. 地理情報科学・技術は、既に確立された多くの学問の成果を取り入れている。それ故、地理情報科学・技術を学ぶ時期は、時間が許す限り、これら多くの学問を学んでからが望ましいであろう。しかし、第6項で定めた位置づけと、時間の制限条件があるので、地理情報科学・技術のカリキュラムで既存学問の成果を取り入れるときには、その学問についての説明は必要最低限の内容にとどめ、さらに深く学びたい学生には、適切な学習案内を明記するのが良いと考えられる。

参照：1.8, 1.9, 2.15, 2.42, 3.3, 3.4, 3.19, 3.55

10. 地理情報科学・技術カリキュラムで扱う内容は、少なくとも5年間、望むらくは10年は変わらないであろう基盤的な内容とするのが良いと考えられる。

しかし、地理情報科学・技術は、発展途上である学問であるから、新たな内容も取り入れる必要も出てくる場合があると想定される。そのような内容に対処するために、アネックスを設け、そこで扱おうのが良いと考えられる。

参照：1.20, 2.24, 2.61, 3.21, 3.42, 3.46, 3.59, 3.68-3.70, 3.72

11. 地理情報科学・技術カリキュラムは、将来、技術資格認定の際の基礎となりうるので、それを視野に入れて作成するのが良いと考えられる。

参照：1.1-1.7, 1.28, 2.78, 2.79, 4.1

12. 地理情報科学・技術カリキュラムを作成するにあたっては、少なくとも下記の報告書の成果と、主な既存教科書（下記の報告書に掲載）を十分検討をして行うのが良いと考えられる。

『GIS コアカリキュラムの開発研究 ―カリキュラム原案―』

『GIS コアカリキュラムの開発研究 ―カリキュラム原案の検討―』（当報告書）

The Development of Model Undergraduate Curricula for Geographic Information Science & Technology, The Strawman Report, The Taskforce on the Development of Model Undergraduate Curricula, University Consortium for Geographic Information Science, June 2003.

参照：1.2, 1.15, 2.4, 2.59, 2.67, 2.75, 3.48-3.53, 4.36

13. カリキュラム作成にあたっては、地理情報科学・技術という新たな学問を創生するという意気込みが大切である。地理学, 情報学, その他の関連既存学問を単に足し合わせると言うのではなく, 融合させて新たな学問を創生するという視点に立ち, 地理情報科学・技術のカリキュラムを作成すべきである。

参照：3.76

第4章 日本語 GIS テキストの項目調査と英語 GIS テキストとの比較

4.1 はじめに

地理情報システム学会理事会が設置した GIS 教育カリキュラム検討ワーキンググループ (C-WG) では、日本版 GIS コアカリキュラムを4段階の作業を経て開発する予定であり、現在は第2段階の作業を行っている。第1段階では、米国 NCGIA (National Center for Geographic Information and Analysis) と米国 UCGIS (University Consortium for Geographic Information Science) のカリキュラムの開発過程と主要な英語 GIS テキストの収録項目を調査し、大学教養レベルで教えるべきカリキュラムの内容を整理した (河端ほか 2003)。第2段階では、最初に欧米における GIS コアカリキュラムの現状を踏まえて、C-WG と東京大学空間情報科学研究センターの教員を中心に議論を行い、その成果を日本版 GIS コアカリキュラムの原案としてまとめた (岡部ほか 2004)。現在は、これまでの成果を踏まえつつ、日本語の GIS テキストに関する調査を進めている。第3段階では、C-WG の委員を拡充して原案を改良し、それを地理情報システム学会の各会員に公表して多方面からご意見を伺う予定である。また、第4段階では、各会員から頂いたコメントを反映させた最終案を作成する予定である。この最終案は他学会に対しても広く公開し、GIS 教育の普及に活用する予定である。

本稿では、第2段階の後半の作業である、日本で出版された代表的な GIS テキストの調査結果を報告する。最初に、日本語 GIS テキストに収録された GIS 関連項目を調査する。次に、その結果を英語 GIS テキストに関する河端ほか (2003) の調査結果と比較し、収録項目の特徴を明らかにする。

4.2 日本語 GIS テキストの収録項目の調査

2004年5月までに出版された日本語 GIS テキストは67冊であった。これらの中で、著者らが基本的な教科書であると判断した10冊について、収録項目を調査した (表1)。この際には、年次別の傾向を把握するために、教科書を第I期 (2000年以前)、第II期 (2001・2002年)、第III期 (2003・2004年) に区分した。表2は調査の結果を示しており、各項目が各期の3/4以上の文献に収録されている場合には「○」、1/4以上3/4未満の文献に収録されている場合には「△」、収録されている文献が1/4未満の場合には「×」を記してある。

各期ごとに重視されている項目を概観すると、「GIS とは」「空間の概念」「空間データ」といった基礎的な項目は、当初から所与のものであったが、近年では、「空間分析」や「GIS と社会」などの応用的な内容にも注目が集まっている。例えば、データの扱いに関連した「GIS の法的問題」が注視されはじめている。また、GIS の運用の際には、空間データの入手と利用の円滑化が重要である。そのため、近年ではとりわけ、「データの取得方法」「データベース」「データの誤差・不確実性と品質」といった項目に注目が集まっている。なお、全体として第I期→第II期にかけて掲載項目が増える傾向が見られるが、第II期→第III期における変化は不明瞭である。したがって、2001～2002年頃に、現行の日本語 GIS テキストの一般的な様式が固まったとみなされる。

表 1 収録項目調査に使用した日本語 GIS テキスト

年次区分	著者	発行年	題名	出版社	ページ数
第Ⅰ期	高阪宏行	1994	行政とビジネスのための地理情報システム	古今書院	233
	秋山実	1996	地理情報の処理	山海堂	156
	中村和郎・寄藤昂・村山祐司編	1998	地理情報システムを学ぶ	古今書院	212
第Ⅱ期	野上道男・岡部篤行・貞広幸雄・隈元崇・西川治	2001	地理情報学入門	東京大学出版会	163
	電気学会空間情報統合化技術調査専門委員会編	2001	GIS の基礎と応用—空間情報の統合化技術	オーム社	284
	高阪宏行	2002	地理情報技術ハンドブック	朝倉書店	481
	東明佐久良	2002	完全図解ビジュアル GIS	オーム社	212
第Ⅲ期	巖網林	2003	GIS の原理と応用	日科技連出版社	267
	地理情報システム学会	2004	地理情報科学辞典	朝倉書店	519
	町田聡	2004	地理情報システム—入門&マスター(新訂版)	山海堂	132

4.3 英語 GIS テキストとの比較

河端ほか(2003)によると、英語 GIS テキストの記述内容も、経年的に基礎的項目から応用的項目に移行している。こうした英語圏での傾向を受けて、日本語 GIS テキストでも若干のタイムラグを経ながら、記述内容の軽重が移行していると考えられる。

総じて言えば、日本語 GIS テキストと英語 GIS テキストの収録項目の多寡には、大きな相違は認められないものの、例えば「データの編集と管理」「地形解析」「統計モデリング」に関する記述は、英語 GIS テキストの方が充実している。逆に日本語 GIS テキストでは、「GIS 産業/ビジネス」「GIS の導入と運用」といった、GIS の民間での応用事例や運用方法を紹介する項目が多い。さらに、地理情報の礎とも言うべき「地図学」の紹介が、日本語 GIS テキストでは特に退潮傾向にある(ただし、地図学と密接に関係する「緯度経度」「地図投影と座標系」に関する記述は近年増えている)。

GIS の技術は日進月歩であるため、教科書で取り上げられる項目も常に変化している。こうした変化の中で、いかに項目内容を取捨選択し、どの項目を日本版 GIS コアカリキュラムに採り入れるべきかを、今後十分に議論していく必要がある。

表 2 GIS テキストの収録項目調査の結果(英語 GIS テキストの結果は、河端ほか(2003)による)

項目	日本語 GIS テキスト			英語 GIS テキスト	
	第Ⅰ期	第Ⅱ期	第Ⅲ期		
GIS とは	GIS の定義(GIScience を含む)	○	○	○	○
	GIS の構成	○	△	○	△
	GIS の歴史	△	△	△	△
	GIS の用途・応用分野	○	○	○	○
空間の概念	空間世界の認識と表現	○	○	○	○
	空間環境のデジタル表現	○	○	○	○
	地図のスケール・解像度	○	×	△	○
	空間関係・トポロジー	○	○	○	○
空間データ(地理情報)とは	空間参照系	○	○	○	○
	幾何データ	○	○	○	○
	属性データ	○	○	○	○
	測定スケール	○	○	○	△
幾何データと属性データのリンク	幾何データと属性データのリンク	○	○	○	○

表2 GISテキストの収録項目調査の結果(続き)

項目			日本語 GIS テキスト			英語 GIS テキスト	
			第Ⅰ期	第Ⅱ期	第Ⅲ期		
データのモデル	データモデルとは	離散モデル	△	○	×	△	
		連続モデル	△	○	×	△	
		ベクターモデル	○	○	○	○	
		ラスターモデル	○	○	○	○	
		2.5次元モデル	△	○	△	○	
			DTM/DEM	△	○	△	○
			TIN	△	○	△	○
	3次元モデル(DEM, DTM, 鳥瞰図を除く)		△	○	△	△	
	時空間/4次元モデル		△	△	△	△	
データの空間参照系	座標による空間参照	基準楕円体	×	△	△	△	
		緯度経度	×	△	○	○	
		地図投影と座標系	×	○	○	○	
		地理識別子による空間参照	○	△	△	△	
		ジオコーディング/アドレス・マッチング	○	△	○	△	
データの取得方法	(空間)サンプリング		×	△	△	△	
	測量		×	○	△	△	
	ポジショニング技術(GPS)		△	○	○	○	
	航空写真や衛星画像による測量		△	○	○	△	
	リモートセンシング		○	○	○	○	
	既製地図からの地理情報化	デジタル化	△	○	○	○	
		スキヤニング	△	○	○	○	
		座標の付与	△	○	○	△	
		既存統計の地理情報化(属性データの入手)	○	○	○	△	
		既存空間データの入手	○	○	○	○	
		インターネット(WWW)	△	△	△	○	
		デジタルライブラリ	×	△	×	△	
		メタデータ・データディクショナリ	×	△	△	○	
	クリアリングハウス	△	○	△	△		
データの編集と管理	フォーマット変換とラスター・ベクター化変換		×	○	△	○	
	座標変換と重ね合わせの方法		△	○	△	○	
	ラスターデータの補正		△	○	△	△	
	ベクターデータの補正		△	○	△	△	
	データベース	データベースの設計・構築	△	△	○	○	
		概念モデル	×	△	○	△	
		論理モデル	×	△	△	△	
		物理モデル	×	△	△	△	
		データ圧縮	×	×	×	○	
		(空間)インデックス	×	×	△	△	
	データベースの管理	△	△	○	○		
データの誤差・不確実性と品質	データの誤差・不確実性と品質		△	○	△	△	
	不確実性の原因とその特性		×	△	△	○	
	誤差や不確実性の表現と品質の評価(ファジーを含む)		×	△	△	○	
	不確実性とのつきあい方		×	○	△	△	
空間分析	演算	論理演算	×	△	△	○	
		算術演算	×	△	△	△	
		地図代数	×	×	△	△	
		幾何演算・計算幾何学	×	×	△	△	
				×	×	△	△

表2 GIS テキストの収録項目調査の結果 (続き)

項目	日本語 GIS テキスト			英語 GIS テキスト		
	第Ⅰ期	第Ⅱ期	第Ⅲ期			
空間分析	クエリー(選択・抽出)	△	○	○	○	
	分類と再分類	△	△	△	△	
	測定(距離・面積など)	△	○	○	○	
	バッファリング	△	○	○	○	
	オーバーレイ	△	○	○	○	
	空間フィルタリング	×	△	×	△	
	ネットワーク解析	△	○	○	○	
	隣接解析・近隣分析	△	○	○	○	
	クランプ	×	×	×	×	
	ボロノイ/ティーセン	△	○	○	△	
	地形解析	△	○	△	○	
		DEM/DTM (傾斜, 角度を含む)	△	○	△	○
		水系網・流域解析	×	×	△	△
		可視領域解析	×	×	×	△
		立地分析	○	△	△	△
		統計モデリング	×	×	×	×
			検証的データ分析	×	×	△
			探索的データ分析	×	×	△
			記述統計	×	×	△
			空間統計	×	△	△
			空間自己相関関係	×	△	△
	地図モデル化	△	△	×	△	
	空間補間(ジオ統計学)	△	△	△	○	
	データマイニング	×	△	×	×	
	ファジー分析	×	△	△	×	
	ジオコンピューテーション	×	△	△	×	
地理情報の表示	地図学	△	△	×	△	
	地理情報表示の基本	○	△	○	△	
	地理情報表示の構築(記号・総描などを含む)	○	△	△	○	
	科学的可視化	×	△	△	△	
	地図の出力形態・生産	×	△	△	○	
GISと社会	GISと組織の発展	△	△	△	△	
	標準化(インターオペラビリティ・ISO/TC211・OpenGIS など)	△	○	△	△	
	GISの法的問題	情報公開	×	△	△	△
		所有権・著作権	×	×	△	△
		プライバシー	×	△	△	△
	GISの法的問題	データセキュリティ	×	△	△	×
		公平性	×	△	×	×
		情報提供責任	×	×	×	×
	GIS教育・学習	△	△	△	△	
	GISのキャリア	×	△	△	×	
	GIS産業/ビジネス	○	○	○	×	
	GISの導入と運用	GISデザインとは	○	△	○	△
		システム案の作成	○	△	○	△
システムの設置		○	△	○	△	
GISの運用と管理		○	△	○	△	

凡例: 「○」3/4以上の文献に収録. 「△」1/4以上3/4未満の文献に収録. 「×」収録されている文献が1/4未満.

謝辞

地理情報システム学会 GIS 教育カリキュラム検討ワーキンググループの諸先生方には、原案作成にあたり、多大なご指導・ご鞭撻を賜りました。心より御礼を申し上げます。

参考文献

岡部篤行・小口 高・高阪宏行・村山祐司・河端瑞貴 (2004) 『GIS コアカリキュラムの開発研究—カリキュラム原案の作成』, 地理情報システム学会 GIS 教育カリキュラム検討ワーキンググループ, 155 頁.

河端瑞貴・小口 高・岡部篤行 (2003) NCGIA と UCGIS のカリキュラムと英語 GIS テキストの項目調査, 「地理情報システム学会講演論文集」12, 475-480 頁.