

地理情報科学標準カリキュラムに基づくシラバス案の作成と比較

小口 高, 奥貫 圭一, 佐々木 緑, 谷 謙二, 村山 祐司, 森島 済, 米澤 千夏

Construction of university syllabuses based on the Japanese GIScience Core Curriculum and their comparison

Takashi OGUCHI, Keiichi OKUNUKI, Midori SASAKI, Kenji TANI, Yuji MURAYAMA
Wataru MORISHIMA and Chinatsu YONEZAWA

Abstract: A working group of the GIS Association of Japan provided the first preliminary Japanese GIS core curriculum in March 2004. Then opinions on the curriculum from various researchers were collected, and two curricula for GIScience (Geography) and GITechnology (Information Science) were constructed in March 2007. To promote the use of these core curricula in university education, it is necessary to show how to use them in various situations. Therefore, seven professors in different Japanese universities constructed syllabuses for university courses based on the GIScience core curriculum, and their similarities and differences were analyzed.

Keywords: コアカリキュラム (Core curriculum), 講義 (Lecture), シラバス (Syllabus),
地理学 (Geography), 地理情報科学 (GIScience)

1. はじめに

約 5 年間の検討と審議を経て、「地理系 GIS コアカリキュラム案」が 2007 年 3 月に策定された。このコアカリキュラム案に関連した初期の活動は、2002 年 10 月に地理情報システム学会の中に設置された GIS 教育カリキュラム検討ワーキンググループによって行われた。このグループは、大学における GIS 教育で基本的に教え

るべき内容の項目を提案し、関連資料の整備を行うことを目的として設立され、2004 年 3 月に最初のコアカリキュラム案を発表した（岡部ほか, 2004）。このコアカリキュラム案の策定にあたっては、合衆国 NCGIA の GIS コアカリキュラム、合衆国 UCGIS の Development of Model Undergraduate Curricula for Geographic Information Science & Technology, The Strawman Report, および主要な英語 GIS 教科書を参考にした。また、東京大学空間情報科学研究センターの全教員にも意見を求めた。続く 2004 年度には、多分野の研究者からコアカリキュラム案に対する意見を聴取した。その結果、コアカリキュラムを「地理系」と「情報系」に分けて作成することが提案された（岡部ほか, 2005）。そこ

小口 高
〒277-8568 柏市柏の葉 5-1-5
東京大学・空間情報科学研究センター
TEL: 04-7136-4301
E-mail: oguchi@csis.u-tokyo.ac.jp

で 2005 年度には、地理系コアカリキュラムの作成班が組織され、活動を行った。上記した 2004 年のコアカリキュラム案は、基本的には情報学ではなく地理学の視点で構築されていたため、地理系コアカリキュラム作成班は 2004 年版を基本資料として用いつつ、内容の吟味と地理学的視点の強化を行った。その結果、2006 年 3 月に、地理系コアカリキュラムの初案が作成された。2006 年度には、その初案に対して 22 名の研究者から意見を聴取し、それを踏まえたコアカリキュラムの改訂が行われた。その結果、2007 年 3 月に、地理系コアカリキュラムの最終案が作成された（小口ほか、2008）。この最終案は次の 8 章で構成され、277 の項目を含んでいる。

1. GIS とは
2. 実世界のモデル化と空間概念
3. 空間データの種類と構造
4. 空間データの取得・作成
5. 空間データの変換・管理
6. 空間データの視覚的伝達
7. 空間分析
8. GIS と社会

このコアカリキュラムは、日本の多数の大学における地理系の GIS 教育で利用されることを意図している。しかし実際には、コアカリキュラムにそのまま従って授業を展開するとは限らず、大学・学部の特性や授業の意図などに応じて説明の順序を変更したり、内容を取捨選択したりする必要がある。また、コアカリキュラムは通年の講義を想定しているが、実際の大学教育では GIS に特化した通年の講義はほとんど行われていない（佐々木ほか、2006）。したがって、コアカリキュラムの利用を促進するためには、多様な状況を想定してコアカリキュラムの具体的な利用法を提案する必要がある。

そこで、地理系コアカリキュラムの作成班の

メンバーである 7 名の大学教員（本発表の演者）は、コアカリキュラムに基づいて実際の授業を行うことを想定してシラバス案を作成した。本発表ではシラバス案の作成過程と、その内容を分析・比較した結果を報告する。

2. シラバス案の作成

演者ら 7 名は、自分の大学もしくは他大学で非常勤講師として行っている授業を想定し、30 コマ（通年）、15 コマ（半期）、および 7 コマ（半期の半分）の期間で GIS の講義を行うためのシラバス案を作成した。シラバス案には、地理系コアカリキュラムに含まれる項目のコードを記述することにより、両者の対応がわかるようにした。項目のコードは「1234E」のように、4 行の数字 +1 つの文字で構成されている。一行目の数字はコアカリキュラムの章の番号、二行目は章内における大項目の番号、三行目は大項目内における中項目の番号、四行目は中項目内における小項目の番号、最後の文字は下層項目の有無（E=なし、C=あり）を示す。シラバスに記述するコードは、下位に階層がないもの（末尾の文字が E のもの）に限定し、文字 E は省略した。シラバス案を作成したメンバーと、想定した授業を行う場所は、以下の通りである。

小口 高：東京大学・理学部

奥貫圭一：名古屋大学・文学部、南山大学・総合政策学部

佐々木 緑：広島修道大学・人間環境学部

谷 謙二：埼玉大学・教育学部

村山祐司：筑波大学・生命環境学群、駒澤大学・

文学部

森島 浩：江戸川大学・社会学部

米澤千夏：宮城大学・食産業学部

作成されたシラバス案の例を表 1 に示した。

表1 小口による15コマ用シラバス案（数字は地理系コアカリキュラムの項目コード）

ガイダンス	1100														
第1回 地図学・地図の歴史	1520	2110													
1 古代 2 中世 3 大航海時代 4 近世以降															
第2回 地図投影法と測量	3111 3112 3113 1540 1751	4110 4120 4130													
1 地球精円体 2 投影法の原理と例 3 測量															
第3回 GISの概要	1200 1721 1600	1300 1722	1411 1741	1413 1742	1414 1743	1421 1753	1832 1833								
1 GISの概要 2 GISの歴史 3 GISの応用例															
第4回 GISデータ(1)	2210 1412 5410	2221 4310 5431	2231 4320 5432	3211 4411	3212 4412	3213 4413	3220 4431	3310 4432	3320 4510						
1 データモデル 2 データの取得 3 データの管理															
第5回 GISデータ(2)	1723 5111	1752 5112	1811 5311	1812 5312	1831 5320	7170	8211	8212							
1 GISデータの例 2 データ変換															
第6回 GISデータ(3)	5120 5113	5131 7510	5132 7620	5133 7710	5140 7721	6321 7722	7723	7724							
1 投影法変換 2 データの補間															
第7回 GISによる地図作製	6110 6120 6311	6211 6212	6212 6221	6221 6222	6223 6224	6231 6232	6233 6235	6236 6240	6240 6260	6271					
1 意義 2 地図表現 3 電子地図 4 応用例															
第8回 GISを用いた解析(1)	2242 7210	7111 7231	7112 7232	7113 7233	7612										
1 計測 2 空間分布解析															
第9回 GISを用いた解析(2)	2241 7160	7120	7130	7140	7150										
1 空間検索 2 パーフィング															
第10回 GISを用いた解析(3)	7431 7441														
1 ラスター演算 2 ラスター・フィルタリング															
第11回 GISを用いた解析(4)	7810 7311	7820 7321	7830 7322												
1 空間相関解析 2 ネットワーク解析 3 時系列データ解析															
第12回 GISの自然地理学における応用例	7442														
1 地形 2 水文 3 気候 4 植生 5 土壌															
第13回 GISと社会	1821 1422 1423 8410	8110 4440 1834 8430	8120 6340 8520	8130 8220	8510										
1 社会貢献 2 インターネット 3 モバイルGIS 4 教育															
第14回 リモートセンシング(1)	1550 4210	1731 4220	1822												
1 定義と歴史 2 データ															
第15回 リモートセンシング(2)	7411	7412	7420	7461	7462	7463									
1 解析と応用 2 GISとの結合															

3. シラバス案の特徴分析

前記した7名による21個のシラバス案の特徴を分析した。最初に、各項目コードの出現頻度を授業のコマ数別に調べた（図1）。一つのシラバスに同じコードが複数回出現する場合には、1回のみの出現とみなした。

当然のことながら、コマ数が増えると多くの人が取り上げる項目が増える傾向が認められる。しかし、30コマのシラバスでも半数以下の人しか取り上げていない項目がある一方で、7コマのシラバスでも全員が取り上げている項目もある。また、コマ数の変化に対応して出現頻度が顕著に変化する項目と、あまり変化しない項目

がみられた。これらの特徴に基づき、項目を次のように分類した。

A～C：コマ数 n の増加による出現頻度 $F(n)$ の増加量が少ない項目

A : $F(7) \geq 6$ (コマ数が少なくても非常によく使われる、外しにくい項目)

B : $F(30) \leq 2$ (コマ数が多くてもあまり使われない、重要視されていない項目)

C : $F(7) \leq 5$ かつ $F(30) \geq 3$ かつ $F(30) - F(7) \leq 1$ (A, B 以外で、出現頻度がコマ数によってほとんど変動しない項目。人によって重要視するか否かに偏りがある項目)

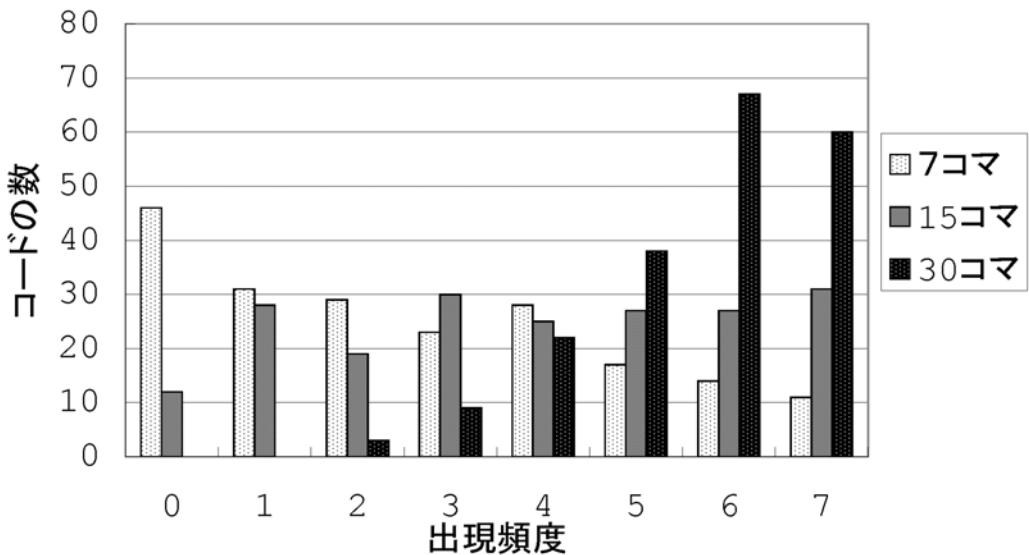


図1 項目の出現頻度のヒストグラム

D : A～C 以外の, n の増加による $F(n)$ の増加量が比較的多い項目（時間があれば含めたい項目）

D1 : $F(7) \leq 3$ かつ $F(30) \leq 3$ (コマ数が増えても扱わない人が相対的に多い項目)

D2 : $F(7) \leq 3$ かつ $F(30) \geq 4$ (コマ数が増えた結果, 過半数の人が扱うこととした項目)

D3 : $F(7) \geq 4$ かつ $F(30) \geq 4$ (少ないコマ数でも過半数の人が扱っており, コマ数の増加にともなって更に数人が扱うこととした項目)

これらの項目の数は, A が 25, B が 3, C が 12, D が 159 であった. B が非常に少なく, C もかなり少ないことは, 今回作成されたコアカリキュラム案が, 時間が許す限り教えたいと考えている項目で主に構成されていることを示す. これは, コアカリキュラムの作成の意図と合致している. 一方で D の出現率が非常に高いことは, コマ数が限定されると教育内容も制約される傾向が強いことを示す.

また, A～C に属する項目の内容とコード(括弧内)は次の通りである

A :

- ・基本的な用語の定義 (1300)
- ・GIS の基本構成要素 (1411, 1412, 1413, 1414)
- ・GIS の具体例 (1421, 1422, 1423)
- ・GIS の応用分野 (1600)
- ・空間的性質の概念化 (2231)
- ・ベクター, ラスター (3211, 3212, 3213, 3220)
- ・空間属性, 主題属性 (3310, 3320)
- ・投影法変換 (5120)
- ・データの記号化 (6211, 6212)
- ・階級化 (6221, 6222, 6223, 6224)
- ・メッシュマップ, コロプレス図 (6232, 6233)

B :

- ・演算の空間スケール (7432)
- ・コスト・パス解析 (7450)
- ・バリオグラム (7620)

C :

- ・地理学でなぜ GIS が必要・有効か (1200)
- ・商用ソフトウェア (1743)
- ・商用カーナビゲーション (1834)
- ・空間属性と主題属性の連携法 (3330)

- ・クリアリングハウスによる検索と取得 (4440)
- ・オルソ補正 (5140)
- ・スケールの選択 (6240)
- ・凡例の作成 (6260)
- ・体積 (7113)
- ・主題属性にもとづく分類・統合 (7130)
- ・主題属性値の集計・代数演算 (7140)
- ・位置情報サービスとナビゲーション (8130)

次に、項目のタイプとコアカリキュラムの章との対応を調べるために、各章における項目のタイプの出現率を求めた（表2）。1, 3, 6章はAの出現率が相対的に高く、特に3, 6章はAとD3の合計出現率が60%を超えており、これは、GISデータの基礎を理解して地図を描くことが、GIS教育で重視されていることを意味する。

一方、5, 7章はAとD3の合計出現率が10%未満であり、BとD1はこれらの章のみで出現している。このことは、データの変換・管理および空間分析といった相対的に高度な内容は、GIS教育において必須にはならない傾向があることを示す。ただし、時間が許せば扱いが積極的になることを示すD2の出現率は、5, 7章ともに60%を超えており、したがって、これらの章の内容も全体としては重視されているが、時間がないと割愛される傾向が強いといえる。

次に、7名によるシラバス案を含まれている項目に基づいて分類した。7コマの案では必要最低限の内容が含まれる傾向が強く、前記のように1, 3, 6章の内容が重視される傾向が強まる。一方、30コマの案ではコアカリキュラムの大半の項目が含まれるようになり、案による差が不明瞭になる。そこで、ここではシラバス案の個性が最も強くなると考えられる15コマの案を取り上げ、含まれる項目群に対してウォード法に基づくクラスター分析を行った。その結果、7名のシラバス案は、1) 小口、2) 佐々木・村山、3) 奥貫・谷・森島・米澤の3タイプに分類された（図2）。これらのシラバス案に含まれる項目を比較すると、小口の案では7章（空間分析）の内容が積極的に扱われている（項目の出現率=71%。他の6名は35%以下）。また、佐々木・村山の案では、8章（GISと社会）の内容が多く取り上げられている（出現率=64～82%。他の5名は50%以下）。特に8300C「組織におけるGISの導入と運用」に含まれる項目を取り上げているのは、佐々木・村山のみである。一方、奥貫・谷・森島・米澤については、取り上げている項目の数（90～106）が他の3名のそれ（119～142）よりも少ないことを除くと、共通の特徴は特に見られない。したがって、これらの4名は項目を絞る傾向が強いが、その絞り方には共通性がないと判断される。以上から、少なくと

表2 各章における項目タイプの出現率（%）

	A	B	C	D1	D2	D3
1章:GISとは	23.7	0.0	7.9	0.0	52.6	15.8
2章:実世界のモデル化と空間概念	8.3	0.0	0.0	0.0	66.7	25.0
3章:空間データの種類と構造	50.0	0.0	8.3	0.0	16.7	25.0
4章:空間データの取得・作成	0.0	0.0	5.3	0.0	68.4	26.3
5章:空間データの変換・管理	5.9	0.0	5.9	5.9	82.4	0.0
6章:空間データの視覚的伝達	28.6	0.0	7.1	0.0	32.1	32.1
7章:空間分析	0.0	5.9	5.9	15.7	62.7	9.8
8章:GISと社会	0.0	0.0	4.5	0.0	77.3	18.2

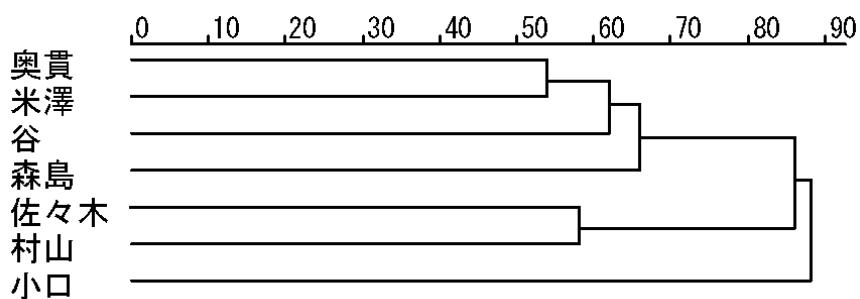


図2 15コマ用シラバス案のクラスター分析結果（横軸はユークリッド平方距離）

も15コマのシラバス案を見る限り、同一のコアカリキュラムを踏まえていても、実際の授業の内容と展開は、かなり多様になると判断される。

4. おわりに

2007年3月に策定された地理系コアカリキュラムは、約5年の歳月を経て策定されたものであり、案の作成者とコメントを寄せた人は数十名に及ぶ。したがって、このコアカリキュラムは高い客観性を持つと考えられる。一方、コアカリキュラムを考慮して作成されたシラバス案の検討によると、授業の時間が確保できる限り、コアカリキュラムの内容のほとんど全てが教えるに値するが、実際には時間の制約により内容を絞る必要があり、その絞り方は教員の考えや学生の特徴に応じて多様である。したがって、理想的なGIS教育を実践するためには、コアカリキュラムの策定だけではなく、その有効な利用法を多数の人が検討する必要がある。換言すれば、大学における理想的なGIS教育を展開するための検討を、今後も時間をかけて積み重ねていく必要がある。これは、将来の日本におけるGISの発展のために、きわめて重要な課題である。

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。
- 岡部篤行・小口 高・高阪宏行・村山祐司・佐藤英人・河端瑞貴（2005）『GISコアカリキュラムの開発研究—原案報告書の検討—』、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。
- 小口 高・奥貫圭一・佐々木 緑・谷 謙二・村山祐司・森島 浩・米澤千夏・貞広幸雄・高橋昭子・河端瑞樹・岡部篤行（2008）地理系地理情報科学標準カリキュラム案の策定。
- 岡部篤行（編）「地理情報科学標準カリキュラム・コンテンツの持続協働型ウェブライブラーの開発研究」平成17-19年度文部科学省科学研究費補助金・基盤研究（A）研究成果報告書、1-39。
- 佐々木 緑・小口 高・貞広幸雄・岡部篤行（2006）大学の地理学関係学科・専攻におけるGIS教育の特徴、「地理情報システム学会講演論文集」、15、299-302。