

科目「地図情報の表現と活用」における 情報教育

山島 一浩*

Information Education in the Subject, “Representation and Utilization of Map Information”

Kazuhiro YAMASHIMA*

Abstract

I have been in charge of the subject “Representation and Utilization of Map Information” in the information systems courses of the undergraduate education curriculum. I am going to report on and analyze the content of the study of the map space concept by utilizing GPS terminals. First, the definition of “geocaching” adopted in classroom teaching will be explained, and then the general description of the subject and actual lessons will be introduced. The study of the map space concept by utilizing GPS terminals will be introduced and students’ behavior patterns regarding the map space concept as the results of a questionnaire survey conducted among the students will be reported.

抄 録

情報系の学部教育課程において「地図情報の表現と活用」という科目を担当してきた。そこで行った「GPS 端末を用いた地図空間把握の学習」の学習内容を報告するとともに、その分析を行った。まず、授業にとりいれたジオキャッシングとは何かについて述べ、次いで科目の概要と、実践した授業について紹介する。GPS を用いた地図空間把握の学習について紹介し、学生に行ったアンケート調査により得られた知見として、学生の空間把握の行動パターンについて報告する。

キーワード：情報、地図情報、教育評価、地図、GPS

1. はじめに

大学での講義について、「大学の授業」¹⁾

に書かれた「第5章講義をやめよう」の理由の3点が、頭に残る。

著者は、情報系の学部教育課程において「地

* 経営情報学部経営情報学科、Tsukuba Gakuin University

図情報の表現と活用」という科目を7年間担当している。本稿では、この科目中で実践してきたGPS端末を用いた地図空間把握の学習について紹介し、学生たちの学習活動の結果を踏まえたアンケート調査から、その行動と意識について考察した。

当該科目「地図情報の表現と活用」は、専門基礎科目に位置づけられ、GISや地図情報サービスシステムの開発に関する基礎知識として、まず地図の基礎的な知識や地図情報についての概念やデータの性質について理解し、その上でAjax技術を用いた地図コンテンツ制作を行っている。本授業は、地理の専門分野を学ぶ学生ではない学習者に対して、地図情報の基礎的な知識を学ばせる内容であり、その中に位置情報（経度緯度）を理解させる単元がある。

本稿では、GPSを用いた地図空間把握の学習について紹介し、学生に行ったアンケート調査により得られた知見として、学生の空間把握の行動パターンについて報告する。まず、授業にとりいれたジオキャッシングとは何かについて述べ、次いで科目の概要と、実践した授業について紹介する。

2. 科目と授業の概要

2.1 科目「地図情報の表現と活用」について

近年、パーソナルナビゲーションシステムのような地図と連動した様々なサービスを提供する地図システムが提供されている。利用者が提供されている地図サービスシステムを自身でカスタマイズしながら活用する形態も生まれている。例えば、Google マップのように利用者へのサービス提供だけでなく、新たなサービスを構築できるようなツールを提供しているものもある。

その一方で、学習履歴の場を鑑みると、高校の地理は、選択科目であり、多くの学生は、

経緯度の用語の概念は、中学校でしか学ぶ機会を得ていない。

当該科目は、このような環境において、どちらかという側で開発する側の視点で地図の学習を捉え、そのための経度緯度の基礎知識を学び、GPS端末を使って計測したデータの質保証を図るための技術課題を確認し、地図上に利用者の現在位置を表示する表現課題に取り組み、利用者にとって使いやすい地図サービスを提供するためのソフトウェア開発技法について学ぶ内容を設計した。表1は、シラバスの概要である。

報告する授業実践では野外であるが、普段は、図1に示すように演習室で授業を行っている。

授業設計で配慮している点は、用語を理解するためなるべく実際に体験してみることである。体験的な学びにより結果として短時間で、地図の概念、地図情報の扱い方、標準化についての考え方を把握し、地図情報の表現と活用方法を考えていく力を養うことを

表1 授業概要

科目名	地図情報の表現と活用
科目種別	選択・専門（基礎）
授業形態	演習
履修年次	2・3年次
授業計画	1 地図の利用 GISについて
	2 地図データベースについて
	3 空間情報の位置参照
	4 空間情報の表現とその要素
	5 地図の表現方法とその要素
	6 地図情報の標準化
	7 地図の可視化手法1
	8 地図の可視化手法2
	9 地図情報の活用1
	10 地図情報の活用2
	11 地図コンテンツ制作1
	12 地図コンテンツ制作2
	13 地図コンテンツ制作3
	14 地図コンテンツ制作4
	15 まとめ

狙っている。

次に授業実践について述べる前に、授業で取り入れた教材ジオキャッシングについて述べる。

2. 2 ジオキャッシングについて

ジオキャッシング (Geocaching) とは、GPS 端末を使った宝探しゲームである²⁾。ゲームの参加者は、宝を埋める役と宝を探す役とに分かれる。公式サイトの方法によれば、宝を埋める役の参加者は、ある場所へ宝物にみたてた容器を隠し、その座標を GPS 端末で計測して、座標、ヒントを共に公式サイト上に登録する。この登録サイトをみた探す役の参加者は、位置情報とヒントを頼りに、隠された宝を GPS 端末だけを頼りに探す。探す役の参加者が、宝物を探し当てると、容器の中に入っているアイテムを取りだし、代わりにアイテムをキャッシュとして入れる。最後にサイトに発見の報告をする。

授業では、教員が宝物の代わりに目印を置き位置を計測する。学生には、GPS 端末と目印の位置を示した資料を配布し、学生が目印を探すことにした。なるべく GPS 端末を使う時間を長くし、使用している間に、GPS の誤差や、建物付近の反射の影響など、実際に使用してみて気づく課題を発見できることを期待している。



図1 授業風景

2. 3 過去の経緯

報告する授業実践は、表1の「4. 空間情報の表現とその要素」のところで行ったものである。あらかじめ事前知識として、「3. 空間情報の位置参照」の箇所、地球の空間的な位置把握の仕組みについて、ジオイド、回転楕円体と座標系の解説を行っている。

この授業は、科目が開講した4年前から実践してきたものである。しかし、導入年次における反省点を踏まえて、2年目以降に改善を加えている。ここでは、この経緯と現在の方法について述べる。

導入1年目は、建物の屋上に賞品 (パン) を置いてこれを宝物として探すことにした。グラウンドの真ん中に集合し、探す座標地点の経緯度を提示した上で、現在地の座標を計測してからスタートする。1地点を探しあてるルールであった。この場合、建物付近へ近くチームも多かったが、参加12チームのうち、屋上に辿り着いたのは2チームだけであった。他のチームは、何も見つけられず、結果として宝探しの面白みは演出できたが、学習効果として考えると、使いこなせていたチームが早くも宝物を発見してしまい、他のチームが利用方法を把握し、十分に使いこなせていたかどうかを確認することが不十分となってしまう、この点が課題となった。

そこで、2年目以降からは、大学の敷地の地図とその横に複数の経緯度の書いた紙を渡し、複数のチェックポイントを探すようにした。これにより各チームが探す地点を何箇所かをみつけることができ、発見の喜びを確認できるようになることを狙った。この点では、時間を十分に使い、GPS 端末の特性などを確認する時間をつくることができた。

2. 4 使用した GPS 端末

授業で利用した GPS 端末は、Garmin 社の携帯型 GPS 端末である。(図2)。Software は、2.06版を使用している。使用の仕方は、電源

を投入後、端末が GPS 衛星を補足するのを待ち、それを画面上で確認してから利用する。単純に経度緯度の座標を表示する機能だけを利用している。使用した座標系は、WGS84 である。

2. 5 事前準備

教材の作成には、Google マップを使用した。提供されている API を利用して、マウスでクリックすると、その地点のマーカ表示と Web ページの中の地図表示欄の下に座標を提示するよう記述した。マーカ表示した地図の部分、解答提示用に利用する。そして、下の数字部分は、マーカ表示の無い地図とともに活動用の配布資料として利用する。学習者は、これにより地図上からは、東西南北を知ることができ、提示された座標を使って、地物との位置関係を比較することができる。後は、授業開始前に学校の敷地周辺に目印となる記号を書いた紙を張り付ける。目印の紙 1 枚に 1 文字を記入し、発見した文字を目標の一覧の順番に続けて読むと意味があるようにしヒントとしている。



図 2 使用した GPS 端末 (写真左側)

2. 6 授業実践の内容

まず、GPS 端末、学校の敷地内の地図と集合した場所と探すポイントの座標一覧が記載されている資料を配布する。その資料について説明しながら、活動の内容とこの授業の主旨について述べる。

次に、GPS 端末の使い方について、簡単に説明し、全員で電源を投入して、現在位置を把握する。図 3 は、GPS 端末を配布し、その使い方を説明しているところである。この時点で、端末が異なる座標系になっていないか、表示形式が異なっていないかどうかを確認する。

確認ができた段階で、集合時間を決めて、組単位で探し始める。目標の全ては学内であることを説明している。巡回して、途中で迷っている学生には、位置関係についてのヒントを与えた。授業終了前の 10 分間で集合場所において解答を発表した。その際に、提示された位置が点の座標だけであっても、その場所を示す方向へ向かう GPS 端末だけに依存するのではなく、相互の位置関係について意識することで発見が容易になると伝えた。参加したのは、1 組約 4 人で編成した 11 組である。結果、全てを発見できた組が 4 組、1 つ以上を発見できた組が 6 組、まったく発見できなかった組が 1 組であった。活動の後で、表 2 の内容の報告課題を配布した。記述欄は、学習者の意識が一番優先順位の高い内容を記述



図 3 開始前に現在位置を確認する

するような狙いから、あえて欄を狭くしている。

提出された41件の課題から、次節において内容の分類とその傾向について述べる。

3. 授業実践の結果について

3. 1 目標を発見するまでの説明

Q1の目標を発見するまでの説明について、学生のレポートの内容から、意味別に文書を区切り、総数51を抽出した。それらを表3の分類1のⅠ～Ⅳまでの4つに分類した。また、レポートの中には、さらにⅠ～Ⅳに関する記述があったので、これを分類2として分けた。3つ以上の観点で分類できるものはなかったので、説明内容の構造は、表3のようになった。

まず、分類1の「Ⅰ方略と結果の説明」では、GPS 端末を見ながら経度を合わせて移動、緯度を合わせて移動等、座標に合わせた方略とその結果（発見）について書かれている。51.22%と最も多い記述である。「Ⅱ移動過程からの説明」では、移動していくと「駐車場、駐輪場、ATM 前の端を歩いた」、「テニスコートに向かって歩いた」等、地物を説

明に加えてどのように辿って行ったのかという説明が記述しているものを集めた。「Ⅲ誤った行動の説明」は、「経緯度が定まらなくて苦労した」、「うろうろした」など結果的に誤ってしまった行動について9.76%の人が記述し、これは、何も発見できなかった1チームを指している。「Ⅳ道具への注文」は、端末画面の表示のタイムラグがあった等使用した道具について記述があるものである。

また分類2に着目してみると、Ⅰでは、途中誤ってしまった原因を加えて説明している人が4.88%いた。Ⅱでは、地物情報と位置情報とをからめて説明している人で9.75%おり、誤った原因を述べている人が4.88%いた。

Ⅳの道具への注文は、まず道具について使い方のよし悪しを述べたあとで、Ⅰ、Ⅲを説明した人が共に2.44%いた。Ⅳ-Ⅲの記述者は、先ず分類1でタイムラグの指摘でⅣに分類し、「周囲を2周したら気がついた」と記述しているためⅢに分類したものである。

3. 2 GPS 使用について

GPS の使用について、学生の感想を見出し化したものが表4である。「困難さ」では、座標だけで動く困難さが書かれている。「精度・感度」は、GPS 端末を使用した感想の中で精度と感度について書かれている。「活動のおもしろみ」では、目標を発見した際の面白みについて書かれている。「GPS 利用の便利さ」は、GPS 端末を利用してその便利さについて書かれている。「獲得した知見」は、

表2 課題の内容

Q1. 目標を発見するまでを簡単に説明する。
Q2. GPS を使った感想を述べる。

表3 目標を発見するまでの説明内容

分類1	%	分類2	%
Ⅰ 方略についての説明	51.22	Ⅲ	4.88
			46.34
Ⅱ 地物からの説明	34.14	Ⅰ	9.75
		Ⅲ	4.88
			19.51
Ⅲ 誤った行動の説明	9.76		9.76
Ⅳ 道具への注文	4.88	Ⅰ	2.44
		Ⅲ	2.44

表4 感想から抽出した見出し

見出し名
1. 座標だけで動くことの困難さ
2. 精度・感度について
3. 活動のおもしろみ
4. GPS 利用の便利さ
5. 獲得した知見
6. GPS 利用、プログラミングの経験
7. 知識活用の不足

カーナビや携帯などで利用されている技術や精度を確認できたことが書かれている。「GPS利用、プログラミングの経験」では、「GPS端末のプログラムを書いたことがある」という学生が1名、「携帯電話サービスで利用している」と書いた学生が2人いてその見出し語としている。「知識活用の不足」は、「経度緯度の知識を実際の場面で活かすしかなかった」と書いた学生が1名いた。

4. 考察

観測して得られたデータとは、どのような性質のものであるのかを知ることは、データを利用するために必要な前提条件である。これについて柴田は、的確なデータの取得と理解を必要とするデータリテラシーの必要性を提唱している³⁾。授業は、学生が経緯度について、そのデータの性質を自分の足で確認することができる場を提供している。この行動過程について学生はどのように受け止めていたのかについて少し考察してみたい。

扱う対象データは、経度緯度であり、その位置把握という説明の観点で、85.36%の学生が、経度緯度や地物を用いて自分の行動を説明している。これは、学生が、経緯度線をイメージし、あるいは地物にあたりをつけて行動していたと考える。ただ、地物だけで説明しようとする24.39%（Ⅱ、Ⅱ-Ⅲ）、何も発見できなかった学生が9.76%（Ⅲ）、道具への注文と説明不足（Ⅳ-Ⅲ）については、今後の課題と考えている。

村越は、地図の活用という観点から、地図表現が抱える根本的なジレンマとして、ルールによる記号化で見る人に容易な理解を促すツールとなりえらとしつつも、実世界の情報からどの表現を取捨選択して表現するかで、切り捨てられた情報によって見えなくなる情報がでてくると指摘している⁴⁾。そして、実空間の場で地図を参考にしながら、位置を把

握する方法として、①ランドマークの使用、②距離感や時間を使う、③多くの目印を使う、④目印からの距離を測ることについて説明している。

この場合、授業との比較において、最初の集合地点の1点が既知の情報であるが、それもまた座標で示されているにすぎない。他は、全て座標であるため、①の使用は開始時点では、不可能である。②については、東西南北の位置を基準として、これくらい移動して座標がどれくらい変化したかを実体験で移動してみなければわからない。③の多くの目印は、幾つかの目印を発見してからでないかと有効ではない。工夫するとすれば、②の移動過程で地物の位置を検討し、そこからどの方向へ移動するのかという方法も考えられる。④については、事前に計算によって導きだすことができる方法である。つまり、この活動を効率的に行うには、探しだす点の情報を地図上に落とし込みながら、他の位置情報と比較し、あるいはトレースするなどの作業が必要と考えられる。

しかし、今回の結果を見ると、多くの学生は、経度緯度に着目しつつも、与えられたデータを加工するよりも、まず道具を持って、その道具が受信したデータに従って探すことを優先させていたとも考えられる。実際に学生の記述には、GPS端末で得られた情報の変化を頼みに移動を始めたことが多く記述されていた。得られたデータに基づいて事前に計算して距離関係にあたりをつけるなどのデータ加工は、誰もみられなかった。位置情報を相互の関係で把握するには、別課題として提示する余地があると考えられる。

これまで多くは概念としてとらえてきた経度緯度の座標は、GPS端末を使用することで実体験のなかで取得することが可能となった。しかしながら、日本における経度緯度についての学びは、中学1年でその概念を学ぶだけで、高校に至っては、選択科目で履修し

なければその概念すらも長く埋もれてしまう現状がある。位置把握のためのデータが、地図サービスの上でどのように活用されていくのかは、多くの人にはブラックボックス化しているが、開発する側では理解しておかなければならない内容と考える。

意味は、その語が意味するものを理解する⁵⁾。

このような道具を使うような実践的で体験的な学習方法は、情報では具体的であるが、学生の意味把握をどれだけできているかが重要である。「位置」という語の意味を、現在の「GPS」によって導きだす体験により、学生の用語の定着度を試みた事例となった。

5. まとめ

科目「地図情報の表現と活用」における情報教育について、「位置把握を体験する地図学習活動」について、行った科目の概要と、実施した授業概要について紹介した。学生のレポートから、本活動における位置把握に至る行動と意識について考察した。

参考文献

- 1) 宇佐美寛、大学の授業、東信堂（1994）
- 2) Peters, W.J., *The Complete Idiot's Guide to Geocaching*, Alpha（2004）。
- 3) 柴田里程、データリテラシー、共立出版（2001）。
- 4) 村越 真、地図が読めればもう迷わないー街からアウトドアまで、岩波書店（2004）。
- 5) 斎藤哲郎、分析哲学入門 [1] 意味論、法政大学出版局（1971）