

レイヤの重なりとして地域を理解する
—GISと地域学習—

Recognizing a Region as an Overlay:
GIS and Regional Learning

村山 史世

MURAYAMA Fumiyo

麻布大学

[要約] 本研究では、地理情報システム (GIS = Geographic Information System) のプラットフォームを活用して地域の文脈全体を包括的かつ体験的に把握する学びの可能性を論じる。その学びは、教育プログラムが設定する目的と対象の枠組みを超えた多様な地域の要素にも開かれており、「変革への転換点」にも連なる学びである。

GISのプラットフォームは、市民が地域情報をスマホで入力することで、主体的に地図づくりに参画する方策を開いた。プラットフォーム上で市民・企業・政府が共創するデジタル地図やデータは、一種のコモンズのように共同で生産・利用・管理されている。

また、本研究ではGISのレイヤ(層)をメタファーにして地域を把握する手法を試みる。一般図を背景図として様々なデータのレイヤを重層的に表示するGISのように、地域においても土地や地物、人や動植物、社会・経済・環境・文化・制度など多様な要素が重層的に存在すると把握することが可能となる。

[キーワード] レイヤ, GIS, ESD for 2030, SDGs, 地域

1. はじめに

2020年から2030年にけるESDの実施に関する世界的な枠組みであるESD for 2030⁽¹⁾では、学びがいかに関「変革をもたらす行動」に至るかを「必要な考察」の一つとして論じている。既存の思考・行動・生活様式を打ち砕くことでもたらされる個人の変革には、気づき・複雑さの理解・共感・思いやり・エンパワーメントの段階があること、変革の過程やペースは人それぞれであること、学習者は現実に晒される経験を通して現実の課題や当事者・関係者との深いつながりや共感、思いやり、そして「変革への転換点」に到達することは共通している、としている。

学習者が現実世界に晒される学びとして、まち学習や生きもの調査などの地域学習がある。地域学習の中でもESDやPBL(Problem & Project Based Learning)は、地域課題の解決を通じた地域と学習者の変革を志向する。

本研究は、変革を志向する地域学習における地域の捉え方とその可能性を検討する。

地域学習の基盤は地域の把握の仕方であり、地域の把握には地図が用いられてきた。地図の技術進化は、地域観に影響を与えてきた。本稿ではGISの技術をメタファーに「レイヤの重なり(オーバーレイ)」として地域を把握する⁽²⁾。地域をオーバーレイと把握すると多様な地域の要素が重層的に存在することがわかる。

スマートフォンのGISのプラットフォームには、市民参加で地図を作成するものや地域情報を共有・アーカイブできるもの、あるいは特定の場所に誘導するものがある。このようなプラットフォームは、多様で重層的な地域の要素を全体的かつ包括的に把握する地域学習に活用できる。そして、地域での偶発的学びも含めて「変革への転換点」に連なる地域学習に開かれる可能性がある。

2. 地図の技術進化と発展

地域学習の基盤は地域の把握である。地域の把握には地図が使われてきた。他方、地図は地域の把握の仕方を反映する。以下では地図の技術進化⁽³⁾と発展を素描する。

地図とは、現実世界の特徴要素を抽出して、空間に関わる認識を抽象化・記号化したうえで、図として相手に空間情報を伝えるコミュニケーションツールである⁽⁴⁾。

図1⁽⁵⁾では、もっとも単純なアナログ地図による空間情報のコミュニケーションが描かれている。このような地図は太古の時代から現在でも活用されている。

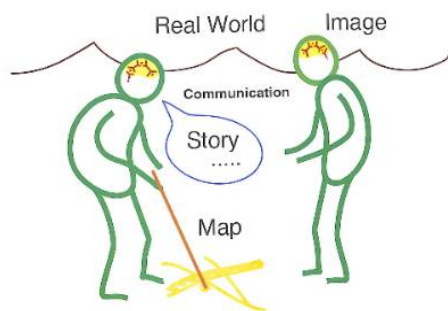


図 1 地図の基本構造 (森田 2021)

多くの人と空間情報を共有するには、正確で精度の高い地図が必要となる。そのような地図づくりには、太陽や星の天体観測で位置や方位を決めて距離や面積を測ることと、やはり天体観測に基づく時間の計測、そして数学的处理が必要であった。このような測量は古代エジプトで行われ⁽⁶⁾、局地的に正確な地図がつくられた。世界規模の広域的な地図が必要となったのは15世紀の大航海時代以降であった。ここでも天体観測で位置と時間を特定し、移動の距離と時間から数学的な処理で位置を特定し、地図を作成した。緯度は天体観測で計測できたが、経度の計測は移動時間を正確に測る高精度の時計が開発された18世紀に実現した⁽⁷⁾。16世紀に発明された三角測量の技術は20世紀後半まで使われた。

19世紀に写真が発明され20世紀に航空機が発明されたことで、1910年頃には航空写真による測量が可能となり、対象物に接触せずに測定するリモートセンシングが可能となった。人工衛星によるリモートセンシングは、1950年代に軍事用偵察技術としてはじまり、1960年代以降は主に気象衛星の分野で民間転用が進んだ。1972年に米国が打ち上げた気象観測衛星LANDSAT-1からの観測画像は全世界に公開され、衛星画像を活用したリモートセンシングが発展した⁽⁸⁾。現在では衛星画像は各国政府のみならず、民間企業からも無償・有償で提供されている。

測位衛星の信号を受信することで位置を特定するGNSS (Global Navigation Satellite System = 全球測位衛星システム) の嚆矢が、米国のGPSである。GPSは1970年代から軍事技術として開発が進められ、1990年代には民間利用にも開放された。ただし民間利用には、SA (Selective Availability) という衛星測位の精度を意図的に下げる信号劣化処理がされていた。2000年5月に米国政府がSAを解除した結果、GPSの受信端末による測位精度が向上し、企業や市民がGPS端末を活用して誰でも位置情報を把握できるようになった。カーナビゲーションシステムやスマートフォンなどのGPS端末の普及は、新しい地図サービスの提供を準備した⁽⁹⁾。

地図の作成は、政府が主導して進めてきたが、衛星画像やGPS・GNSSが民間に開放されてゆくに伴い、企業や市民が正確で精度の高い地図づくりに参画できるようになった。

GISの普及も、企業や市民による地図づくりを促進した。GISの開発は1960年代からはじまり、1980年代には実用化され、1990年代にはパーソナルコンピュータでも使用可能となった。インターネットが発達すると、GISで利用できるデータも増加した。1994年に米国のクリントン大統領は「地理データの取得とデータへのアクセスを促進する：国家

の空間データのインフラ」という大統領令を発し、米国政府の地形や道路のデータを無償で誰もがダウンロードできるようにした。同時期に日本でも国土地理院が有償でデータを販売する。2007年には「地理空間情報活用推進基本法」が制定され、国土地理院のウェブサイトから基本的な地図データを無償で入手できるようになった⁽¹⁰⁾。

以上のように地図技術の進化にはいくつか転換点があったが、地域の把握に関連して二つの転換点を指摘したい。

第一に、「アナログ地図からデジタル地図へ」である。紙を媒体としたアナログ地図と違い、デジタル地図は電子データなので、作成・複製・交換・共有・閲覧・投影・配布が容易である⁽¹¹⁾。

第二に、「政府主導から企業・市民の参画へ」である。地図は従来から国土の把握や徴税、軍事のために政府が主導して整備してきた。衛星画像やGNSSが民間に開放され、インターネットで政府の地図データに企業や市民がアクセスできるようになり、またGISやスマートフォンが普及すると、民間でも正確で精度の高い地図が作成できるようになった。GoogleはGoogleマップ⁽¹²⁾やGoogle Earth⁽¹³⁾などでGISのプラットフォームを運営している民間企業である。2004年に英国で始まったOpenStreetMap(OSM)⁽¹⁴⁾は、市民発のGISプラットフォーム⁽¹⁵⁾である。政府が提供する地図や衛星画像を基に市民ボランティアが地物をトレースし、ウェブ上で相互検証しながら共創してゆく。登録ユーザーは800万人以上である。OSMのデジタル地図は一定の条件に従えば、営利目的も含めて誰でも共有・翻案可能なCreative Commons 4.0「表示」となっている。

このように、政府が整備した地図を市民や企業が利用するだけであったアナログ地図の時代と違い、今日では誰もがGISを活用して、政府や企業が提供するデータや市民自ら

が作成したデータをもとに、デジタル地図を作成できるようになった。

3. スマートフォンGISのプラットフォーム

GPS・GNSSで位置情報を把握し、現地データの入力・表示ができるスマートフォンGISのプラットフォームとしては、市民参加で地図を作成するMapillaryやMonumento、特定の場所へ誘導するゲームを提供するまちクエストやGeocachingなどがある。

MapillaryはMetaが運営するWebGISのプラットフォーム⁽¹⁶⁾である。市民がスマートフォンやカメラ、カーナビゲーションシステムで撮影した位置情報付きの街路景観画像が、世界で20億以上のオープンデータとして提供されている⁽¹⁷⁾。市民にとっては、自分たちの位置情報付きの画像で地域の現状を更新するというデジタル地図の作成⁽¹⁸⁾であると同時に、地域の今を未来に向けて記録するアーカイブのプラットフォームでもある。

Monumento⁽¹⁹⁾は、(株)まちクエストが運営する市民参加型の案内板データベースである。市民が案内板や記念碑の写真を撮影し、現地でスマートフォンからアップロードすることで、案内板の位置や画像等の基本情報、説明文のテキスト化・多言語化、そしてデータの共有を行う。2024年2月で16,000以上の案内板データが収集されている。データは著作権を放棄するCreative Commons 0を設定して投稿できる。多くの人が自由にデータを利用できるようにするためである。

(株)まちクエストは、まちクエストというゲームも運営している。このゲームでは、スマートフォンGISを利用して全国各地の「クエスト」という場所まで移動し、クイズに回答する。クエストの100m以内に近づかなければ問題は表示されない。回答するとポイントが付与されるが、特に利益があるわけではない。ユーザーはクエストを設置することもできる。2024年2月で約72,200のクエ

ストと 44,340 人の登録ユーザーがいる。

Groundspeak, Inc. が運営する Geocaching もスマートフォン GIS で現地の人を誘導するゲームである。スマートフォンの GIS アプリでジオキャッシュと呼ばれる宝箱を探し、発見したらログを残すという宝探しゲームである。190 カ国以上で 300 万個以上のジオキャッシュが隠されている。登録ユーザーはジオキャッシュを隠すこともできる。Geocaching でもジオキャッシュの発見数・隠した数は記録されるが、それによって特に利益があるわけではない。現実世界で宝物を探す活動自体が魅力となっている。

これらのスマートフォン GIS のプラットフォームには共通点がある。まず、ユーザーが情報の利用者であるとともに提供者であり、問題点の指摘や修正を勧告する管理者でもある、という点である。ユーザーは、デジタル地図のデータや情報を共有財＝コモンズのように共同で生産・利用・管理をしている。

ユーザーと現実世界を直接結びつけることも共通点である。Mapillary や Monumento はユーザーが現地で地域情報のデータを収集・入力する。まちクエストや Geocaching では、現地に行ってクイズや宝探しをする。

地図づくりやゲームを目的に現地を訪れるユーザーは、その過程で現実世界としての地域の多様な要素に出会う。そこでは偶発的な地域学習が生じる可能性がある。

4. レイヤの重なりとしての地域

地図の技術は現実世界を把握するために進化してきた。GIS もデジタル地図で現実世界を把握する技術である。GIS をメタファーとした地域の把握を試みたい。

アナログ地図では、紙などの媒体の同一平面上に道路や建物などの地物を描いてゆく。これに対して GIS では、地形なら地形、道路なら道路、建物なら建物というようにデータを種類ごとに一つのレイヤ上で情報を処理す

る。地点や地物のレイヤでは、点・線・図形を用いて幾何学的に空間や情報を表現する。また、山の高さや川の長さ、ビルの名称など位置や地物に付随する人や物の状態を点やテキスト、数値、グラフや図表で表す「属性情報」のレイヤも存在する。どのレイヤにも緯度経度などの「位置情報」が処理されている。位置情報を一致させたレイヤを重ね合わせ、重層的に表示（オーバーレイ）した画像が、デジタル地図である。⁽²⁰⁾

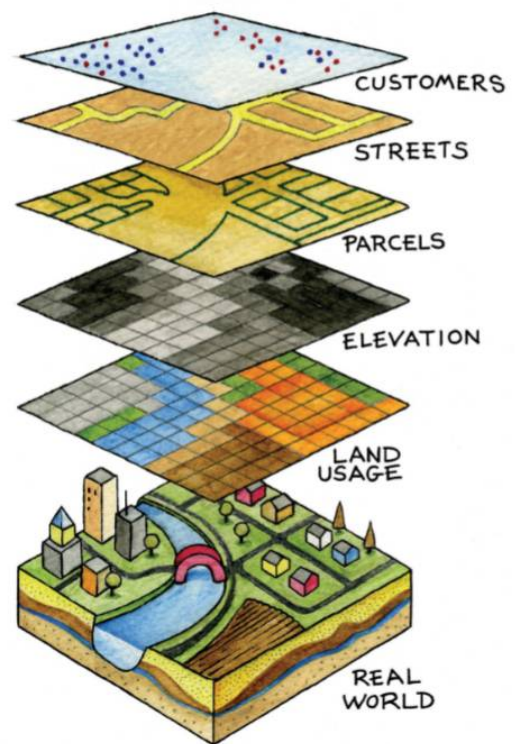


図 2 GIS とレイヤ (Campbell & Shin 2011)

GIS では、地形や交通、区画を表わす一般図のレイヤを背景地図（ベースマップ）にして、目的に応じて人や動植物、社会・経済・環境・文化・制度など様々なデータのレイヤを重ねて主題図を表示する。各レイヤの表示はオン・オフで切り替えられるので、目的に応じた様々なオーバーレイをデジタル地図として表示できる。

現実世界である地域も、レイヤの重なりのようなものである。地域には土地や地物、人や動植物、社会・経済・環境・文化・制度な

ど多様な要素が重層的に存在している。地域をオーバーレイと把握すると、地域の文脈を包括的かつ重層的に認識し、地域を構成する要素のレイヤごとの分析やレイヤ間の関係性の分析が可能となる。

5. 地域学習の枠組みと地域認識

地域学習では目的が設定され、その目的を達成するために学習内容・教材・学習方法・評価方法などのプログラムを策定する。ここでは学習目的のために学習内容の対象が限定される。ESD や PBL を地域学習として実施する場合も、「持続可能な社会づくり」や「課題解決」を目指してプログラムを設定し、対象を限定する。地域で学習者が持続可能な社会の構成要素や地域課題を見出して対策を構想するように構成されているプログラムも多い。このように、プログラムが設定した目的や対象が、地域学習の枠組みとなる。

地域学習の目的に応じて地域の枠組みを設定し、地域の範囲と要素を限定することは問題ではない。ただし、範囲と要素を限定した「地域」の認識には注意が必要である。

アナログ地図では、地域の要素が同一平面上で描かれているため、描かれていない要素には注意が向かない。同様に、アナログ地図的に地域を把握する地域学習では、プログラムが想定した要素にしか注意が向かない。

他方、デジタル地図では、表示されない地域の要素についても、存在しているが表示していないレイヤとして認識できる。デジタル地図的に地域を把握する地域学習では、プログラムが想定していなかった地域の要素を発見したら、新たなレイヤでその要素を記録すれば良い。想定外の地域の要素との出会いがもたらす偶発的な学びにも開かれている。オーバーレイとして地域を認識すると、現実世界の複雑な文脈を全体的かつ包括的に把握することが可能となる。

現実世界の複雑さは ESD や SDGs でも指摘

されている。国立教育政策研究所(2012)では、ESD の枠組みにおいて「持続可能な社会の構成概念」として「多様性」「相互性」「有限性」「公平性」「連携性」「責任制」を例示している。これらは要素から構成され、相互に作用し、変化するシステムとして把握できる⁽²¹⁾。2030 アジェンダは、SDGs の 17 のゴールが相互に関係して分割不能で一体である、としている。このように、ESD も SDGs も現実世界の要素が一種のシステムとして複雑な構造であるとしている。ある教育プログラムが設定した枠組みだけで現実世界としての地域を把握しても十分ではない。現実世界の構造を観察する際にも、地域をオーバーレイとして認識することは重要な視点となる。

6. おわりに

ESD for 2030 が指摘する「変革への転換点」に ESD や PBL が至るには、プログラムが設定した地域の枠組みだけに固執せずに、偶発的な学びにも開かれる必要がある。

ESD for 2030 は、技術が持続可能性の問題を解決するとの幻想を戒めている。最新技術を活用した GIS のプラットフォームは一種のコモンズであるが、政府・企業・市民の関係性の変化によっては、将来市場や政府が支配する可能性も意識しなければならない。

注

- (1) UNESCO(2020)日本語版 57-58 頁。
- (2) 渡部(2009)533 頁は、WebGIS がもたらす「重層的な地域認識」を「複眼的な地域観」としている。
- (3) 星埜(2021)を参照。
- (4) 遠藤(2023)を参照。
- (5) 森田(2021)5 頁。
- (6) 田村(2010)18 頁。
- (7) 井上・佐藤(1989)10-11 頁。
- (8) 赤松(2016)を参照。

- (9) 松浦 (2015) と古橋 (2021) 310 頁。
- (10) 小口 (2020) 436-437 頁。
- (11) 小口 (2020) 438 頁は、デジタル地図の利点として、短時間で統一された基準と品質を持つ地図をつくれること、地図の更新が容易なこと、印刷せずに利用できることを挙げている。
- (12) <https://www.google.co.jp/maps/>
- (13) <https://www.google.co.jp/earth/>
- (14) <https://www.openstreetmap.org/>
- (15) 飯田 (2020) , 瀬戸 (2022) , 古橋 (2021) を参照。
- (16) <https://www.mapillary.com/>
- (17) 瀬戸 (2022) を参照。
- (18) Mapillary のデータは OSM での地図づくりでも活用されている。
- (19) <https://monumen.to/>
- (20) レイヤは、1960 年代に開発された CGIS (Canada Geographic Information System) には既に採用されていた。碓井 (1995) 50 頁。
- (21) 岡本 (2020) を参照。
- <https://club.informatix.co.jp/?p=5100>
(2024 年 1 月 31 日確認)
- 岡本弥彦 (2020) 「科学教育・ESD とシステム」『共生科学』 20 59-65
- 小口高 (2020) 「地図と GIS の歴史的発展」『農村計画学会誌』 38 (4), 436-439.
- Campbell, J. & Shin, M. (2011) *Essentials of Geographic Information Systems*. Saylor Foundation.
<https://open.umn.edu/opentextbooks/textbooks/67> (2024 年 2 月 3 日確認)
- 国立教育政策研究所 (2012) 『学校における持続可能な発展のための教育 (ESD) に関する研究 (最終報告書)』
- 瀬戸寿一 (2022) 「参加型まちづくりに向けたオープンデータの整備 日本の都市空間に関わるデジタル地図データを中心に」
<https://shinkenchiku.online/column/4259/>
(2024 年 2 月 10 日確認)
- 田村英一 (2010) 「測量の歴史」『国土交通』 (102) 18-19.
- 古橋大地 (2021) 「社会参加型地図」森田喬 [編集代表] 『地図の事典』朝倉書店, 310-311
- 星埜由尚 (2021) 「技術進化論」森田喬 [編集代表] 『地図の事典』朝倉書店, 16-17.
- 松浦晋也 (2015) 「衛星測位入門 航法の歴史 (4) SA の廃止」
https://qzss.go.jp/overview/column/column04_151208.html (2024 年 2 月 3 日確認)
- 森田喬 (2021) 「地図の概念」森田喬 [編集代表] 『地図の事典』朝倉書店, 4-5.
- UNESCO, (2020), *Education for sustainable development: a roadmap*.
<https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000374802> (2024 年 2 月 7 日確認)
- 渡部展也 (2009) 「歴史・地理学における GIS の活用と展望-WebGIS が育む複眼的な地域観-」情報の科学と技術(59)-11, 532-538.

引用文献

- 赤松幸生 (2016) 「リモートセンシングの誕生と発展」
<https://mogist.kkc.co.jp/history/development/04/index.html> (2024 年 2 月 4 日確認)
- 飯田哲 (2020) 「15. プラットフォームとしての OpenStreetMap」写真測量とリモートセンシング 59-(1) 25-28.
- 碓井照子 (1995) 「GIS 研究の系譜と位相空間概念」『人文地理』 47-(6), 42-64
- 井上圭典・佐藤典彦 (1989) 「天体暦と地図」『地図』 27-(2) 9-12.
- 遠藤宏之 (2023) 「地理空間社会における地図の役割 人が読む地図・機械が読む地図」