

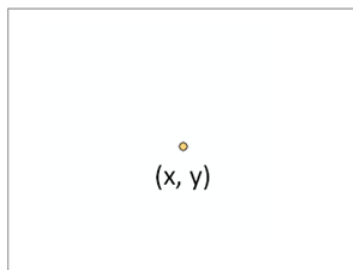
ベクター データ

ベクター データとは

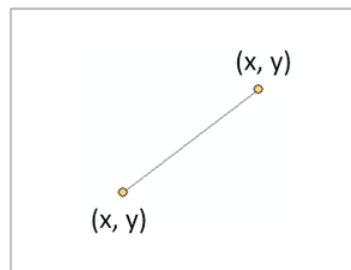
GIS のデータモデルにおけるベクター データは、現実世界に存在する地物(目に見えないものも含む)を

- ・ポイント(点)
- ・ライン(線)
- ・ポリゴン(面)

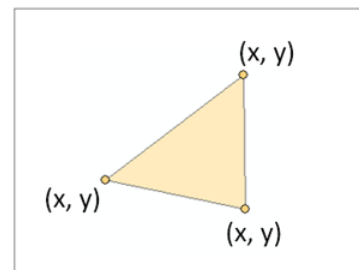
の3つの要素で表現したものです。それぞれが座標と属性情報を持っており、地図上で表現できます。ポイント(点)データは、図形情報を (x, y) の座標値で格納します。ライン(線)データは、 (x, y) の座標値を結んだ線分として格納します。ポリゴン(面)データは、 (x, y) の座標値を結んだ閉じた線分として格納します。格納される座標値は、緯度・経度、あるいは地図投影法により定義された値です。



ポイント データ



ライン データ



ポリゴン データ

ベクター データに格納される属性情報は、一般的にテーブル形式で格納され、図形情報と関連づけられています。

地物をどの図形で表現すべきか

どのような地物を、どの図形で表現すべきかについての代表例を以下に示します。

図形	代表例
ポイント (点)	電柱、信号、ATM
ライン (線)	鉄道路線、配水管
ポリゴン (面)	建物、行政界

同じ地物でも、利用目的によって図形の表現を変えることがあります。道路を表現する場合を考えてみましょう。



道路の中心線を線データとして表現



道路面を面データとして表現

道路の中心線を表現する場合、線データとして表現するのが適切です。道路の中心線を地図上で表示することで、道路の概観を容易に把握することができますし、道路間の接続関係を表現することもできます。しかし、道路を面として表現するのが適切な場合もあります。道路と位置関係上重なる電柱の点データを検索したい、というような場合は、道路は面データとして表現する必要があります。

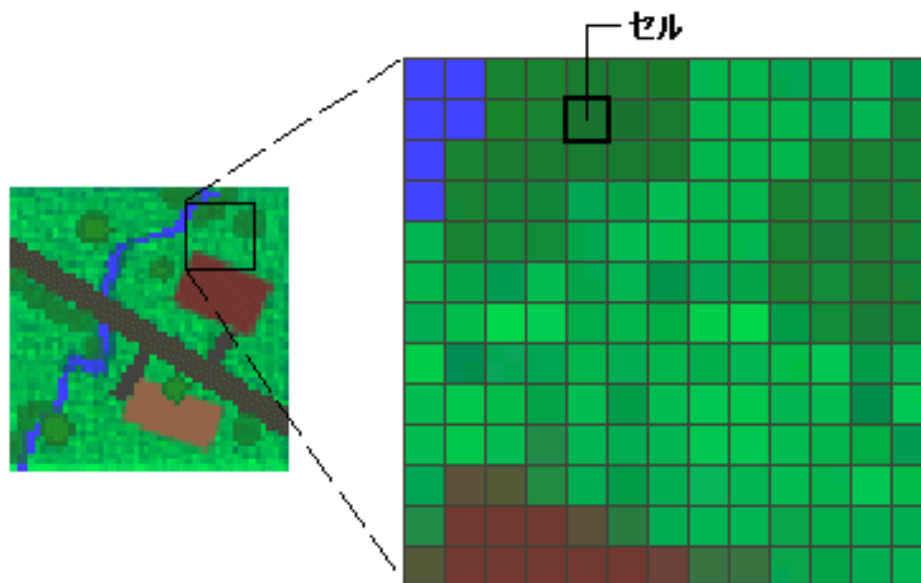
ベクター データは、明瞭な境界を持つ地物の表現に適します。現実世界に存在する地物の表現はもちろんですが、市区町村境界などの行政界など、目には見えないが明確な境界を持つものの表現にも適しています。しかし、気温や降水量など、不明瞭な境界を持っている地物の表現にはあまり適していません。そのようなデータを表現するには [ラスター データ](#) を用いるのが適切です。

数多くの GIS データが、ベクター データとして整備され、流通しています。Esri 製品においては、ベクター データは、[シェープファイル](#)または[ジオデータベース](#)に格納することができます。

ラスタデータ

ラスタデータとは

ラスタデータは、行と列の格子状(グリッド状)に並んだセル(ピクセル)で構成されるデータです。デジタルカメラなどで撮影された写真やペイントなどで作成された画像を拡大すると、四角形が格子状に並んでいることがわかると思います。この四角形ひとつひとつをセル(ピクセル)と呼び、各セルに情報を表す量(数値情報)が含まれています。



ラスタデータの代表例

ラスタデータを用いて表現するデータの代表例を以下に示します。

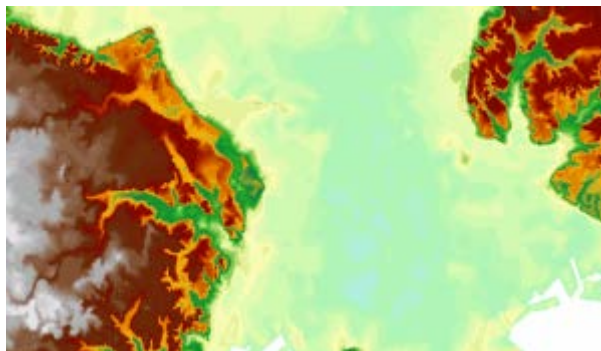
ベースマップとして

GISでのラスタデータの主な用途のひとつは、背景として表示することです。たとえば、ArcGIS Onlineから配信されている衛星画像はさまざまなデータの背景として利用することができます。



連続データとして

気温や降水量、標高データなどの連続的に変化するデータを表すのにラスタデータは適しています。また、それらのデータは表示するだけでなくサーフェス解析などの空間解析を行うこともできます。



主題データとして

ラスタデータは、他のデータを用いた解析結果を主題データとして表示することもできます。たとえば、マルチスペクトル画像の解析結果として分類された土地利用の主題図として表示することにも適しています。



ラスタデータは画像ファイル(TIFF、BMP など)や [ジオデータベース](#) に格納されます。

ラスタデータを地図上に表示するには、画像座標から実世界座標への変換が必要

になる場合があります。この変換情報は、一般に画像ファイルのヘッダ一部分に格納されますが、一部の画像形式では別のファイルに格納されます。

ラスター データは、素早く描画できるといった特徴があるため、ベースマップや上記のような主題データを表すのに適しています。また、明確な境界をもたない連続データを表現するのにも適していますが、明確な境界を持つ市町村境界などを表すのはあまり適していません。これは、ラスター データで表現できる最小単位がセルの大きさであるため、市町村境界がギザギザに表現され、空間的に正確でなくなる可能性があるためです。そのようなデータは[ベクター データ](#)を用いるのが適切です。

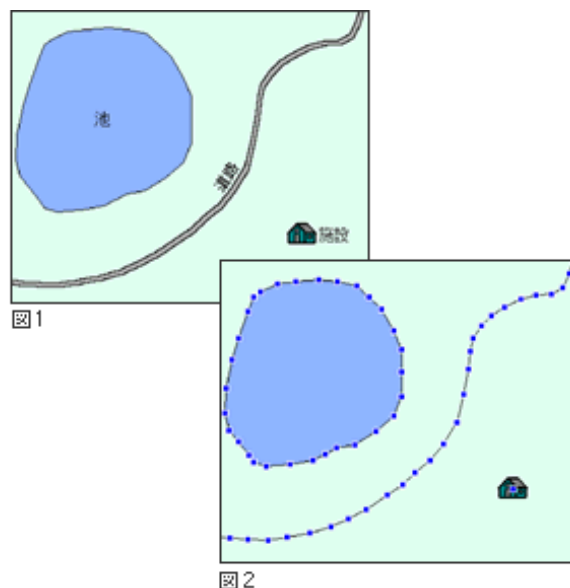
地図・GIS で使われるファイル形式

第 1 章 ベクトルデータとラスタデータ

GIS 用のソフトなどで扱われる地図データはその形式からベクトルデータとラスタデータに大別されます。例えば（図 1）のような簡単な地形のモデルについて考えてみましょう。道路があってその脇には池と施設が存在しています。

ベクトルデータの構造は対象となる地形の情報、例えば道路がどこから始まってどのようなルートでどこまで続いていくのかということを道路の位置を点に分解していくことによって、各点の座標のつながりで表現したものです。

XY 座標を持つ各点の組み合わせで道路も池も施設も表現できることが（図 2）からイメージできることと思います。ひとつのデータは (x_1, y_1) , (x_2, y_2) ... のようになり、ひとつのつながったデータに各種属性が与えられることになります。



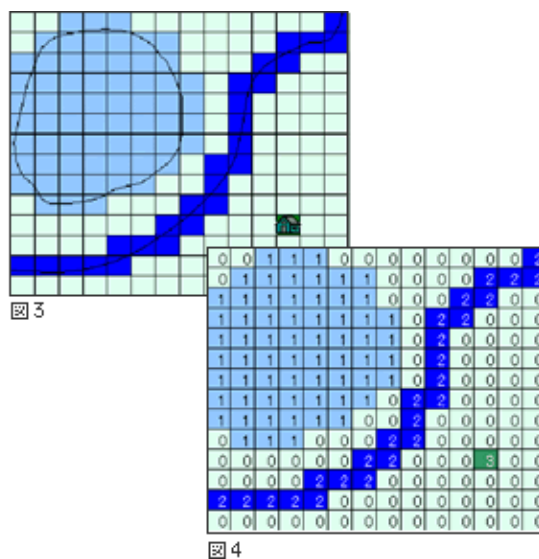
この道路の例ですと 141.763599 43.060899、141.762542 43.058082、141.760706 43.055638 ... というように、経度と緯度の組み合わせが 28 組存在しており、そのラインに対する属性値として「道路」を表すコード番号が格納されています。

問 1 図 2 の池、道路は何で表現されていますか？また、施設はどのように表現しますか？

では今度はラスタデータのほうを見てみましょう。

ラスタデータの構造はあらかじめ小さな格子で分けられたものを用意して、それと地形を重ねてみた場合にひとつひとつの格子が何に該当するのかという情報を与えたものです。（図 3）

池部分に 1、道路部分に 2、施設部分に 3、それ以外の土地の部分に 0 という属性値を持たせたものが（図 4）のようになります。そのデータは 0,0,1,1,1,0,0,0,0,0,0,0,2 というように、各格子の属性を示す数字が並んだものになります。



問 2 PC で実際に扱うラスタデータはどんな表現になりますか？

第2章 ふたつのデータ形式が存在している理由

前章で紹介したベクトルデータとラスターデータというふたつのデータ形式、なぜこのふたつのデータ形式が存在しているのでしょうか？

2.1 最初のデータ取得の方法

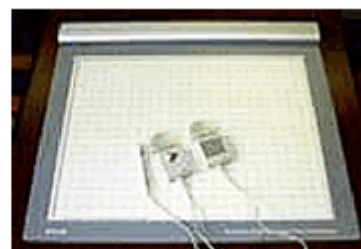
まず対象となる地形や紙の地図からの最初のデータの取得のしかた、工程によってどちらの形式になるかが決まります。

取得したデータの形式がベクトルデータになる場合

1. 空中写真から解析図化機を使って地図を作成する。
2. GPS を使って道路の線形データを取得する。
3. 紙の地図をデジタイズしてデータを取得する。



GPS

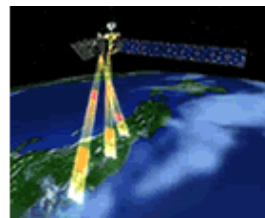


デジタイザー

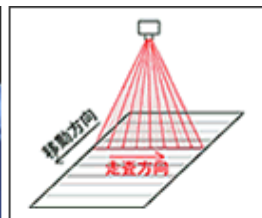
上記のような場合には対象となるものの座標値の列が直接得られるので、ベクトルデータの形式になります。それでは取得されるデータの形式がラスターデータになるのはどのような場合でしょうか？

取得したデータの形式がラスターデータになる場合

1. 人工衛星の光学センサで地表面の画像データを取得する。
2. 航空レーザー測量で標高データを取得する。
3. 紙の地図をスキャンして画像データを取得する。



地表面画像データ取得



標高データ取得



スキャナ

上記のような場合には、あらかじめ設定した格子（ピクセル）の大きさにしたがって、走査線に沿った形で色情報や高さ情報が順次得られるのでラスターデータの形式になります。

2.2 ベクトルデータとラスターデータの特性の違い

データを取得してさて次にデータの利用ということになるのですが、ベクトルデータとラスターデータにはそれぞれ次のような特性があります。



シェーディングの例
拡大してみるとこれが
ラスターデータであることが
よくわかります。



ベクトルデータの特徴

1. 比較的データ量が少ない。
2. データの修正、更新が容易である。
3. シェーディングなど微妙な色彩を表現しにくい。
4. 拡大、縮小の自由度が大きい。
5. 地図の投影法の変更が自由にできる。
6. 位相構造を表現できるので経路探索などに利用できる。

ラスタデータの特徴

1. 比較的データ量が多い。
2. データの修正、更新に手がかかる。
3. シェーディングの微妙な色彩、空中写真の地形の陰影、地表面の状況などを表現することができる。
4. 拡大、縮小すると見にくくなる。
5. 地図の投影法を変更しようとするとき非常に時間がかかる。

それぞれのデータ形式で最大の特徴をあげるとすると、ベクトルデータはデータの修正、更新が容易であるという長所を持ち、ラスタデータは微妙な色彩などの表現力に富んでいるという長所を持っていると言えるでしょう。

このような特性を持つため、地図データなどは編集が必要とされる間はベクトルデータの形式で維持されていて、紙の地図にする場合や Web ページなどで表示する際には GIF、JPEG などのラスタデータに変換されるのが一般的です。

2.2 ふたつのデータ形式の関係

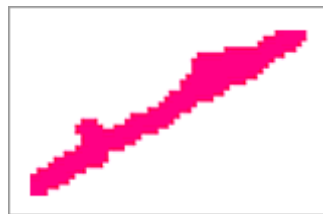
これまでベクトルデータとラスタデータというふたつのデータ形式の特性を見てきましたが、このふたつのデータ形式相互の関係というのはどうなっているのでしょうか？

データ取得の方法のところまででできたように、これまでは航空機で撮影した写真を基にして図化機で地図をつくるという工程が一般的でしたが、最近は非常に解像度の高い衛星写真も登場しており、国土地理院でも衛星写真を用いて地形図の作成を行う研究が進められています。

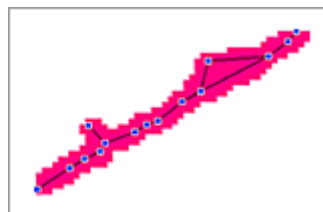
この衛星写真のデータというのは画像でありラスタデータなので、この場合にはラスタデータからベクトルデータの地図を作り出すという関係になっています。

もちろん前章でお話したようにベクトルデータのほうもラスタデータに変換することはできるので、このふたつのデータ形式は相互に変換することができるのです。

ここではラスタデータからベクトルデータをつくり出す例として、手書きの原稿をスキャンして画像データとし、さらにそれをベクトルデータに変換する工程の一部を少し見てみましょう。細くまっすぐに引いたつもりの原稿の線もスキャンして画像データにしたものを拡大してみると・・・。



その画像（ラスタデータ）をベクトルデータに変換してみると・・・。



このようにある程度までは機械処理が可能ですが、手でまっすぐに引いたつもりの線でもスキャンして点のつながりに分解してみると、ギザギザになってしまったり、余分なヒゲが生まれてしまったりして、仕上げの手作業を行わないとなかなかダイレクトにきれいなデータはできあがってきません。

さてこのようにベクトルデータとラスタデータの間で変換が行われるのは、最初のデータ取得の方法で得られるデータ形式が最終的な成果品のデータ形式と違う場合に、工程の途中で行われることもあるのですが、データにはいろいろな使い道があって、その用途にふさわしいデータ形式があるからです。

「微妙な色彩のシェーディング入りの地図を Web ページにのせたい」 こういう欲求にはラスタデータの特性がっており、「地図上で経路探索をしたい」 こういう欲求にはもともになる道路データがベクトルデータの形式でないと対応できません。これがベクトルデータとラスタデータというふたつのデータ形式が存在している理由なのです。

X GIS

クラス/番号	氏名

目標：ベクターデータ、ラスターデータの概念を理解する

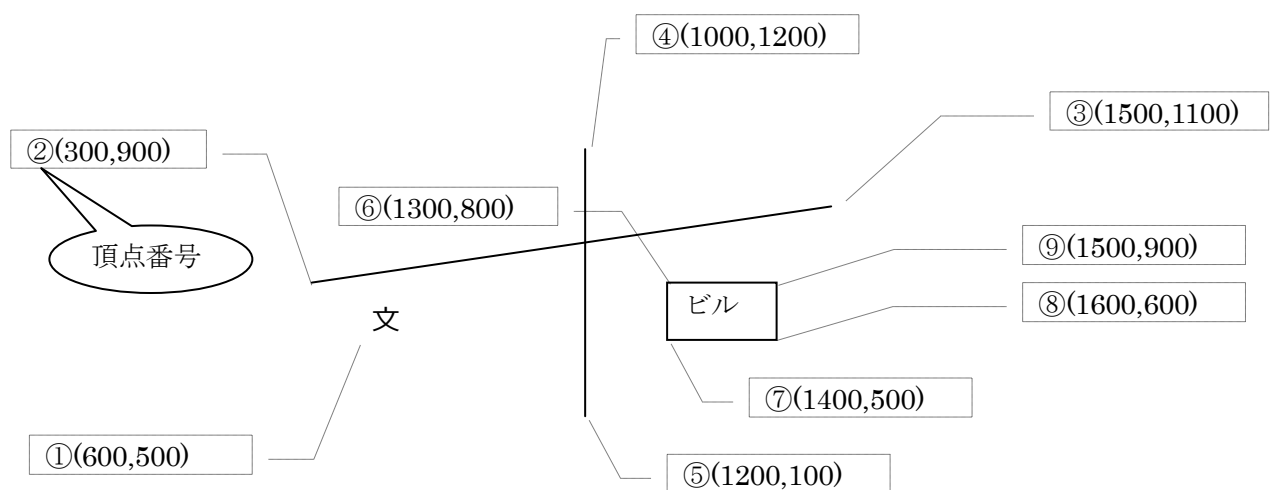
課題1 ベクターデータの特徴は？

利点：

欠点：

課題2 ベクターデータの図形要素とは？ 3つ挙げよ

課題3 データ構造を決定する

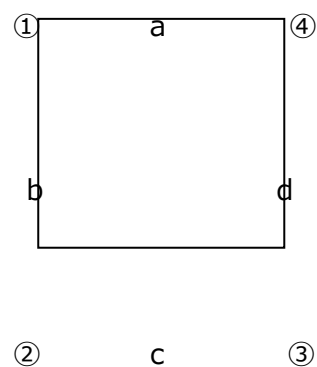


現実空間	地 図				
	図形要素	属性情報	頂点番号	X 座標	Y 座標
学校					
道路①					
道路②					
ビル					

課題4 ベクターデータのデータ管理方法

スパゲティモデルの特徴

トポロジカルモデルの特徴



課題5 ラスターデータの特徴は？

利点：

欠点：

課題6 ラスター表現の方法を定義する

現実空間	地 図		
	値	説明	色表現
学校			
道路			
ビル			
その他			

課題 7 課題 3 の地図をラスター表現せよ

