

# 連載「誰も書かなかった GIS」第 14 回

## 実世界と地図と空間データ（その 1）

**（株）エヌ・シー・エム 代表取締役社長 柳田聡**（やなぎだ さとし）

1982年東京大学工学部土木工学科卒業。同大学院修士，博士課程を経て1985年より現職。工学博士。専門は画像処理及び地理情報システム。

### 1 はじめに

本連載では、今まで GIS について「データ構造」及び「人間」というテーマで書いて来た訳だが、「さて次のテーマは何にしよう。」と実はずっと悩んでいた。しかしつい先日あることが閃いた。「そうだ、地図データについて書こう。どうしてこれ程重要なテーマを今まで忘れていたのだろう。」と思い付いたのである。

GIS における地図データの重要性については言うまでもない。それは単に GIS の開発において、地図データの作成費用がコストの大部分を占めることが多いと言う、金銭的な問題だけで言っているわけではない。地図データが、GIS の構成要素として極めて重要な役目を果たすからである。このことは、地図データが含まれていない、コンピュータプログラムのみでの GIS で出来ることが殆ど無いことを考えれば御理解頂けると思う。

そこでこれから数回、地図データについて書いてみたい。なおこれ以降、地図データのことを旧来のアナログの（紙の）地図と区別するために、「空間データ」と呼ぶことにする。この空間データとは、言わば地図上にある図形と、それに付属する属性の情報を総称した呼び名であると考えて頂ければ結構である。そして、言うまでもなくこの空間データは、GIS の重要な構成要素である。

### 2 実世界と地図と空間データの関係

実世界と地図と空間データの関係を図 1 に示す。ここで実世界とは、我々が住む現実の世界のことである。地図とは、通常我々の感覚で呼ぶところの地図のことであり、厳密に言うならば、旧来のアナログの（紙の）地図図面のことであると考えて頂きたい。

さて、この実世界が地図に変換される過程では、航空測量と呼ばれる技術が活躍し、また図化と呼ばれている工程も含まれる。この工程においては、航空写真と実世界の絶対座標系との位置的整合性を取りながら、写真から図面を作成していくのである。この工程は、いわゆる測量会社の得意分野である。

次に、地図が出来るとその地図図面は、空間データへと変換することが出来る。この変換過程をデータ入力とか数値化とか呼んでいる訳であり、少なくとも昔はこれが通常の空間

データの作成手法だったのである。一方、空間データが作成出来れば、それをプロッター、プリンターなどのハードウェアを用いて、地図図面出力することが可能である。この工程が、図面出力とか図式化などと呼ばれている。

一方空間データは、直接実世界から作成することも可能である。例えば、トータルステーションと呼ばれる小さなコンピュータ付測量機械を実際の現場に持ち込み、そこで様々なデータを計測することが出来る。一種のモバイルコンピューティングと呼んでも良いのかもしれない。そして、その計測されたデータは、いわゆる空間データとして編集されていくのである。或いは、実世界と同一視して考えることが出来る航空写真から、直接空間データを計測することも可能である。この工程はしばしば、デジタルマッピングと呼ばれる。

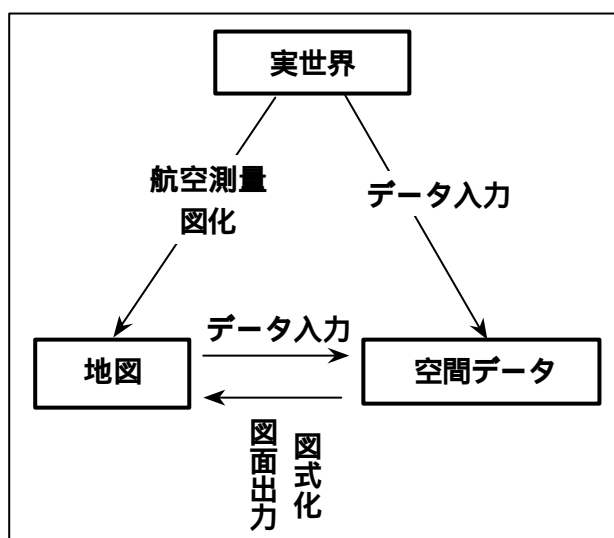


図1 実世界と地図と空間データの関係

### 3 空間データの入力とは：モデル化の必要性

本章では、空間データの入力に必然的に含まれるモデル化と言う概念について説明する。その前準備として、2つの世界（World）について定義する。

RealWorld（実世界）

RealWorldとは、我々が住んでいる現実の世界のことであり、いわゆる実世界である。

AbstractWorld（抽象的な世界）

この AbstractWorld と言うのは、分かりにくい概念であるが、要は実世界とは違って空間データに近く、抽象化された、一種デフォルメされた世界ということである。多分この説明だけでは御分かりになりにくいと思うが、この先で具体例を挙げて説明するので、このまま読み進めて頂きたい。

ここでモデル化とは、RealWorldから AbstractWorldへの変換の工程である。この辺の関係を図2に示す。

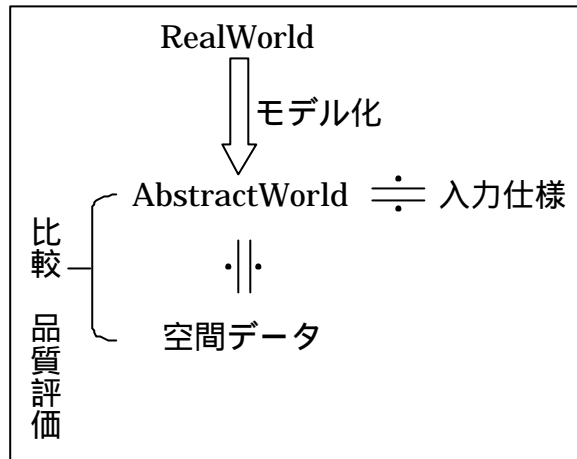


図2 2つの世界

以下において、このモデル化について具体例を挙げて説明する。モデル化と言う技術も、幾つかのカテゴリに分けることができる。

(1) 形状のデフォルメ

当たり前のことであるが、空間データを作成する場合、現実の世界をそのままの形で忠実に寸分変わらず入力することは出来ないし、またその必要もない。例えば図3を見て頂きたい。

鉄道の線路と言うものは、通常は枕木やレールや砂利から構成されている。しかし空間データを入力する際には、これらの構成要素は省かれて、鉄道の中心線や鉄道の敷地の範囲境界線のみを入力することが非常に多い。つまり、現実の地表面の状況をデフォルメして、重要度の低い要素は一切省略しているのである。そして、この言わば省略された、或いはデフォルメされた世界がAbstractWorldなのである。

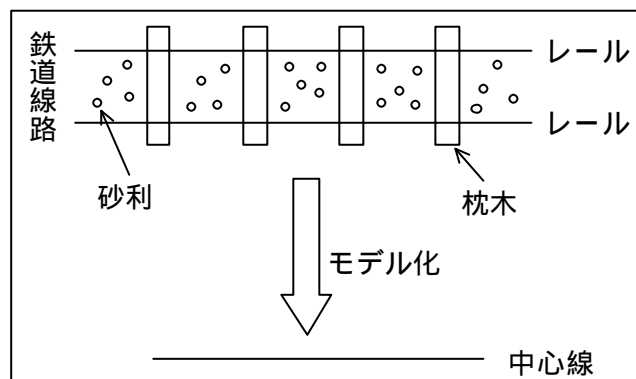


図3 鉄道線路のモデル化

(2) 地物の取捨選択：湖

空間データの作成作業仕様では、地物の大きさによって計測するか否かを決めることが多い。つまり、余りに形状的に小さいものは、入力しないことが多いのである。これは、小さいものは重要度が低いであろうと言う我々の感覚上の理由（でもこれって本当かなあ？）及び、入力コストを削減したいと言う経費上の理由などのためだと思われる。

例えば「1/25,000の地形図上で、およそ1cm×1cm以下の湖は入力しない。」などの仕様である。これも、実世界の細かな情報を切り捨てると言う意味では、一種のデフォルメになっている。

### (3) 分類コード

モデル化は、地図の図形データだけの問題ではない。一例をあげると、分類コードも関わってくる。例えば、土地利用図においては多くの場合、表1のような凡例が用いられる。この結果、土地利用図のポリゴンデータには、表1に対応する土地利用コードが属性として付与されているのである。我々は、このような図面に慣れ切っているので、何の問題も感じないかも知れないが、この凡列表の中にも一種のデフォルメが隠れている。

例えば、田んぼと言っても二期作により、一年の長い期間使える田んぼと、そうでない田んぼの区別がある筈である。また畑と言っても、そこで栽培している作物は実に多岐にわたる筈である。更には畑なのか荒地なのか区別しにくい程、放置されている畑もあるだろう。このような、実世界における様々なバリエーションには一切目をつむって、言わば常識的で無難な土地利用コード表と言うしがらみの中で、AbstractWorldは定義されているのである。

以上の説明で、モデル化及びAbstractWorldのことは御理解頂けたであろうか。再び図2を御覧頂きたいのだが、要はRealWorldは直接空間データには変換出来ないのである。間にモデル化と言う一種のデフォルメ規約、或いはフィルターみたいなものを通すことによって、初めて変換が可能になる。その意味でAbstractWorldと言うのは、一種の入力仕様であると言っても良いのかもしれない。

また余談ながら、空間データの品質をどう評価するかと言うことが今問題になっているが、この品質と言うのはAbstractWorldと空間データの間の差分であると考えられている。ちょっと考えると、この定義は奇妙に思えるかもしれない。と言うのは、空間データの品質と言った場合には、実世界にどこまで忠実かと言う評価軸を連想してしまうのが人情だからである。しかし、ちょっと待って頂きたい。

ある入力仕様に基づいて、100%完全に入力された空間データがあったとしたら、それはそれで完全な品質のデータであると、評価しなければいけないのではないか。と言うのは、もしその空間データとRealWorldの間に大きな差があるならば、それは入力仕様、つまりAbstractWorldの問題であって、空間データの作成担当者の技量の問題ではないからである。このようにAbstractWorldは、現実の入力と言う工程を考えると、極めて重要な役割を果たしている。

表 1 土地利用図凡例

公 共 系	官 公 庁 施 設	空 地 系	屋外利用地、仮設建物
	教 育 文 化 施 設		公 園 、 運 動 場 等
	厚 生 医 療 施 設		未建築宅地、未利用地 用途変更中の土地
	供 給 処 理 施 設	道 路	
商 業 系	事 務 所 建 築 物	鉄 道 、 港 湾 等	
	専 用 商 業 施 設 等	農 業 系	農 林 漁 業 施 設
	住 商 併 用 建 物		田
	宿 泊 ・ 遊 興 施 設		畑
	ス ポ ー ツ ・ 興 業 施 設		樹 園 地
専 用 独 立 住 宅	採 草 放 牧 地		
住 居 系	集 合 住 宅	水 面 、 河 川 、 水 路	
	専 用 工 場 、 作 業 所	林 野 系	森 林
住 居 併 用 工 場 、 作 業 場	原 野		
工 業 系	倉 庫 、 運 輸 関 係 施 設	そ の 他	

## 4 空間データと地図との関係の理想像

本章では、空間データと地図との関係の理想像について、あるべき姿について考えてみる。目指すべき姿は明解である。空間データが上位で、地図が下位に来るのである。別の言い方をすれば、「空間データが基本であり、地図図面はそこから出力される派生物にすぎない。」と言うのが理想である。

ところが実際は、そう上手くは行ってないのであるが、それは後述するとして地図図面と言うのは、空間データからの図面的アウトプットと考えられる。この考え方により、以下のメリットが得られる。

## Your Own Mapの作成：選択の自由

空間データから計算機によって地図図面を出力する場合は、様々なパラメータを選択することが出来る。例えば、何を出力するかと言う出力地物（私鉄を出力するか否か、路面鉄道を出力するか否かなど）或いは、出力縮尺（1/25,000で出力するか、1/10,000で出力するか）または、出力範囲（図面の全体を出力するか、図面の特定範囲のみを出力するか）などを自由に選択出来るのである。

### スピードの向上とコストの低減

一旦、空間データを計算機の中に作成してしまえば、出力作業そのものは機械に任せておける、つまり人手が掛からないと言うことである。この結果、人手でやると数日掛かっていた作業を数分で終わることが出来、スピードの向上や人件費の節約につながっている。但し、空間データから地図図面を出力する際には、図式化または図式変換と呼ばれる工程が必要である。これは空間データを出力する際には、実際に我々が理解し易く且つ習慣として馴染んでいる表現方法に変えると言うことである。

図式化の例を図4に示す。図式化には、図4のような形状の変換も含まれるが、それ以外にも色やハッチパターン或いは線の太さ（地図製図用語では線号と呼ばれる。）の決定も必要である。

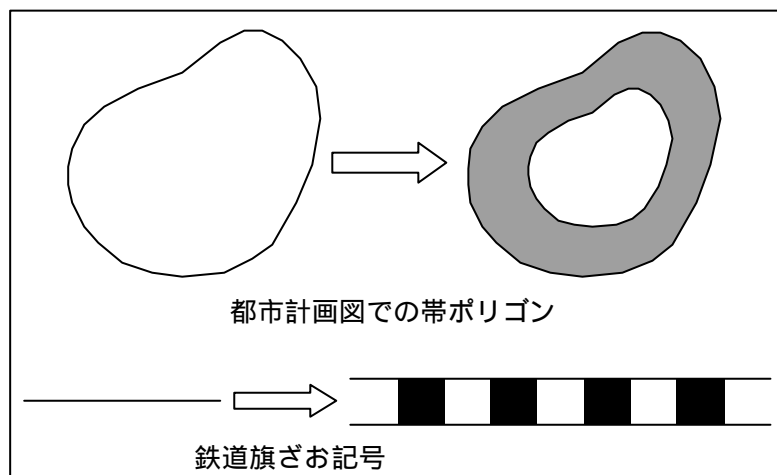


図4 図式化

---

お話しが佳境に入って来た所で、ページ数が尽きて来たので、ここから先は次回にします。またまた、「一回一回の読み切りにします。」と言う連載開始時のお約束を破ることになってしまいました。申し訳御座いません。お詫びに、次回の連載内容の概要を以下に紹介します。

## 5 モデル化の限界：地図に引きずられる空間データ

### 5-1 縮尺の壁

空間データが縮尺と言う概念に引きずられていることを示します。

### 5-2 図面に引きずられる空間管理

空間データが、多くの場合図面毎に分割されているために発生する問題に言及します。

### **5 - 3 地図の再現という義務**

空間データから地図図面を出力する際には、現在の地図に似せることを要求され、これが重い義務になっていることを述べます。

### **5 - 4 目的の不一致**

空間データが、時には目的に合わずに、使えない可能性があることを述べます。

### **5 - 5 データ間の矛盾**

空間データ同士の矛盾が有り得ることを述べます。

## **6 なぜ地図に引きずられるか**

なぜ空間データが地図に引きずられるのかという点についてまとめます。

## **7 空間データの壁**

### **7 - 1 壁に対する誘惑**

上記の問題を「空間データの壁」というキーワードでまとめます。

### **7 - 2 なぜ壁を作りたいのか**

なぜ壁を作りたくなるのか考えます。

## **8 まとめ：壁は壊れるか**

今後、この壁がどうなって行くのかという点について考察しています。