

# 連載「誰も書かなかった GIS」第4回

## レイヤー

(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

前回の位相構造の御話しに続き、今回はレイヤーを扱います。

位相構造と同様にレイヤーもGISにおいては、基本的且つポピュラーな概念です。実際、多くのGIS製品が「レイヤー構造を採用している。」と誇らしげに語っていますし、逆に弊社の製品に対する御客様からの質問でも「レイヤー構造を採用していますか。」と尋ねられることがよくあります。従って恐らく皆さんは、失礼ながらレイヤーと言うものをなんとなく分かっている気になっていらっしゃるのですが、本当にそんなに単純なものなのでしょうか。

今回はこのレイヤーを取り上げて、レイヤーのどろどろした部分、分かり難い部分をあぶり出したいと考えています。旨くいったら拍手御喝采と言うところでしょうか。

ところで「位相構造」、「レイヤー」とのっけから構造のお話しが続いてしまいましたが、構造と言うものは興味のない方にとっては実につまらないものです。従って、そういう方には「ごめんなさい。」と心から謝罪するしか御座いません。どうも工学屋、エンジニアの悪い癖で構造の方に目がいってしまうのです。

この連載の後の方では、構造と関係がないお話しもするつもりですので、その時までお待ち頂ければ幸いです。

### 2 レイヤーとは：よく行われる説明

本節では、先ずレイヤーに関して一般的な説明を行います。

GISにおいて地図のデータはその意味に応じて、デジタル的な平面、図面毎にグループ分けされます。グループ分けするとそのグループ毎に消去、複写、表示のon/offの切り替え等の処理が可能になって便利だからです。この時グループ分けされた各々の平面、図面をレイヤーと言います。

実世界における概念にたとえるならば、透明なシート、フィルム、図面に相当すると考えて良いでしょう。これらの媒体は透明なので、お互いに重ね合わせて透過的に見ることが出来、これもレイヤーのメリットの1つです。レイヤーの概念を図1に示します。

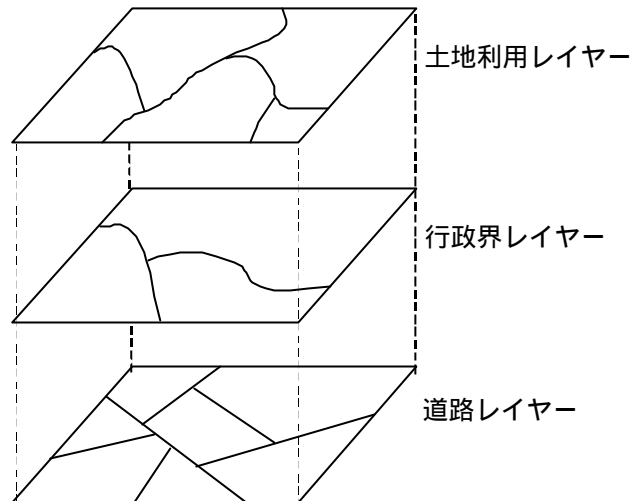


図1 レイヤーの概念

さて以上のレイヤーの説明は、非常に一般的で且つ分かりやすいと思うのですが、良く考えると曖昧な部分を含んでいます。

例えば図1では、レイヤーを土地利用、行政界、道路と3つに分けて考えましたが、もっと細分化したレイヤーを作ってはいけませんか。例えば道路を道路管理者別にレイヤー分けしてはいけませんか。つまり国、市町村、県等の管理主体によって道路をレイヤー分けするということです。こうレイヤー分けしても、別に問題がないような気がしますが、実際にはこの様なレイヤー分けが成されることは余りない様な気がします。

多くの場合レイヤーは土地利用、行政界、道路等全く共通性のない情報を分ける為に使われるのです。ということはレイヤー分けというのは、単なる感覚上の問題なのでしょうか。

つまり、「GIS内ではデータを好きなようにレイヤー分けしても良いのですが、精々その最大個数は20個位に抑えた方が便利で分かりやすいですよ。」等と説明される様な概念なのでしょうか。そうではないということを証明する為に、次節以降ではレイヤーの構造的な問題を取り上げてみることにします。

### 3 構造から考えたレイヤー

本節では、GISの基本設計におけるレイヤーに関する構造的な選択肢を幾つか説明します。これらは何れも、レイヤーがどうGISの構造と結びつくかということを考える際の重要なポイント、視点です。尚、本節で述べることは私なりのレイヤーの構造的な分類基準であり、別の考え方も十分有り得ると言うことを申し添えておきます。

### 3-1 レイヤーの壁：位相構造

位相構造の記述において、レイヤーの壁がそれを妨げるかどうかは重要なポイントです。逆に言うとこれは、異なるレイヤーに所属する図形の間で、位相関係の記述は許されるかどうかと言うことです。

例えばノードとアークの位相関係の例を取り上げると、「互いに接続するアークの所属レイヤーは異なることが可能か。」逆に言えば、「異なるレイヤーのアーク同士が、交点ノードを持って良いのか。」と言うことがポイントになります。図2にその様子を示します。

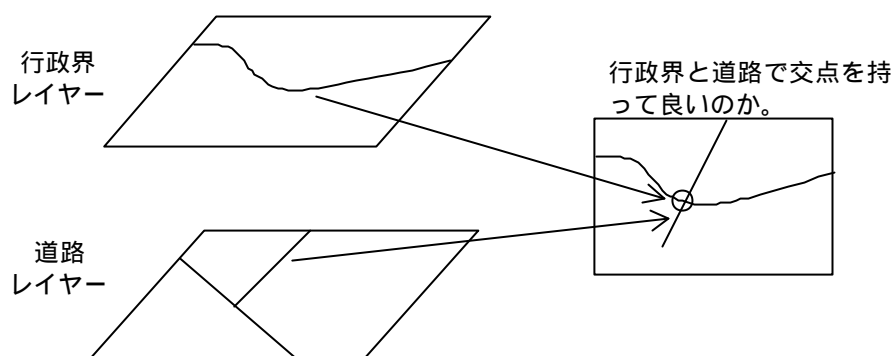


図2 異なるレイヤーのアーク同士の接続

ポリゴンとアークの間の位相構造においても同様に、レイヤーの壁を越えることを認めるか否かが選択肢となりえます。例えば、具体的には図3に示す様に、1つのポリゴンが異なるレイヤーのアークを使用することを認めるか否かということです。

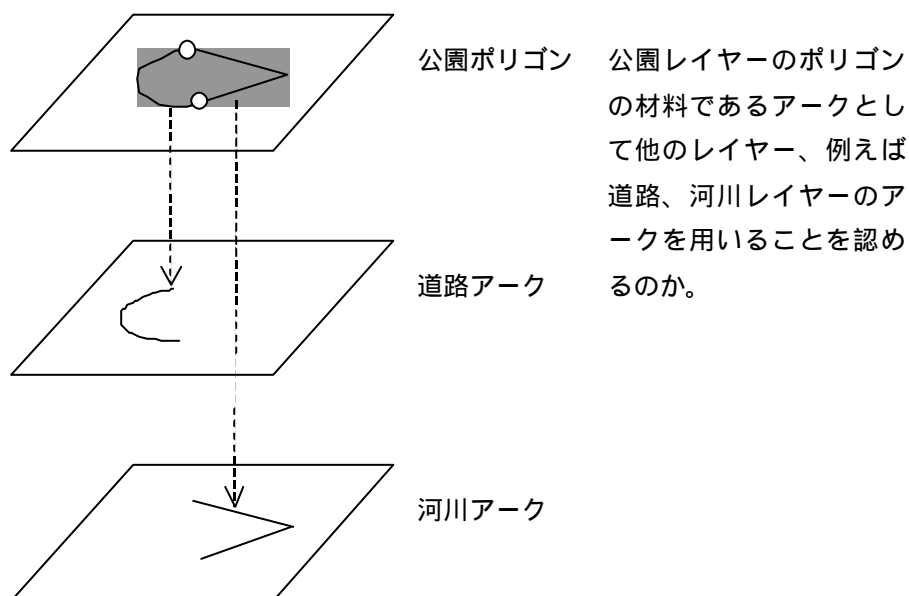


図3 異なるレイヤーのアークから構成されるポリゴン

## 3-2 ファイルとレイヤーの関係

ファイルと言うのは、いわゆる我々が日常親しんでいるファイルであり、OSによって1つのデータの集合体として管理されています。ファイルは伝統的に且つ習慣として、1つのデータの単位として取り扱われて来ました。

それに対してレイヤーも1つのデータの単位です。「だったらこの2つを一緒にしてしまえ。」と言うことで、ファイルをそのままレイヤーとするGISの製品は極めて多いのです。この様子を仮に1ファイルシングルレイヤーと命名します。ファイル内にレイヤーは1つしかなく、且つ1つのレイヤーは必ず1つのファイル内に含まれます。

これに対して、1つのファイルに複数のレイヤーを格納可能にするという考え方もありえます。これを1ファイルマルチレイヤーと命名します。図4にその様子を示します。

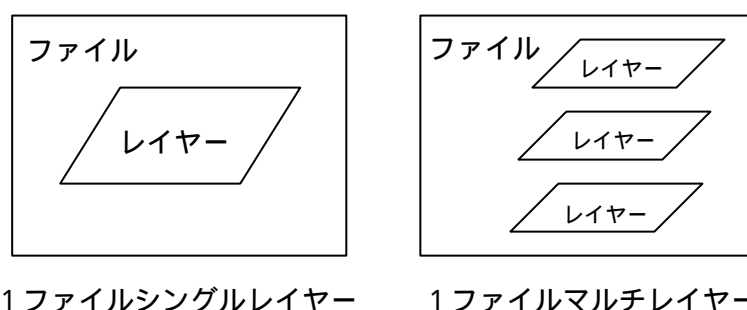


図4 ファイルとレイヤーの関係

## 3-3 ポリゴンの重なり不可

例えば土地利用図等では、図面内にお互いに重なるポリゴンは存在しないので、重なりポリゴンは禁止データとなります。何故なら、田且つ畑である領域は存在しえないからです。

この様な図面を1つのレイヤーと考えると、レイヤー内で重ね合わせポリゴンを禁止しなくなります。一方場合によっては、重なりポリゴンを作りたいケースも有り得ます。

例えば昭和35年の洪水による浸水範囲と、昭和37年の洪水による浸水範囲を1つのレイヤー内にポリゴンとして記述する場合は、お互いに重なり合うことが普通でしょう。よってレイヤー内で、ポリゴンの重なりを許すか許さないかも、1つの重要なポイントになって来ます。図5にその様子を示します。

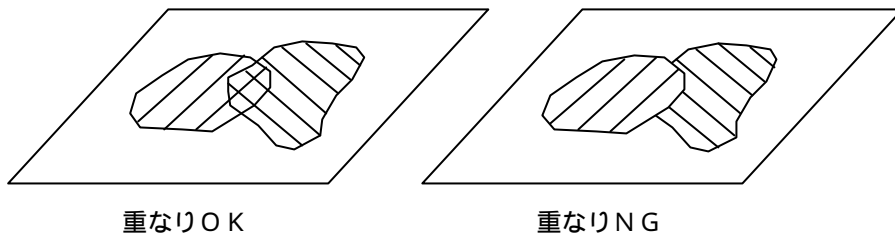


図5 レイヤー内でのポリゴンの重なり不可

### 3-4 図形タイプとレイヤーの関係

GIS では点（ノード）、線（アーク）、面（ポリゴン）が基本的な図形タイプです。この図形タイプとレイヤーとの関係が1つのキーポイントです。

具体的には、1レイヤー内には1つの図形タイプしか許さないか、それとも複数の図形タイプが存在することを許すかと言うことです。前者ではレイヤーはシンプルになり、レイヤーを文字通り図形処理の基本単位として考えることが可能です。対して後者では、異なる図形タイプをレイヤーとして1つにまとめることが可能で、これは例えば面とその内部（代表）点を一緒に処理したい等と言う場合に便利です。

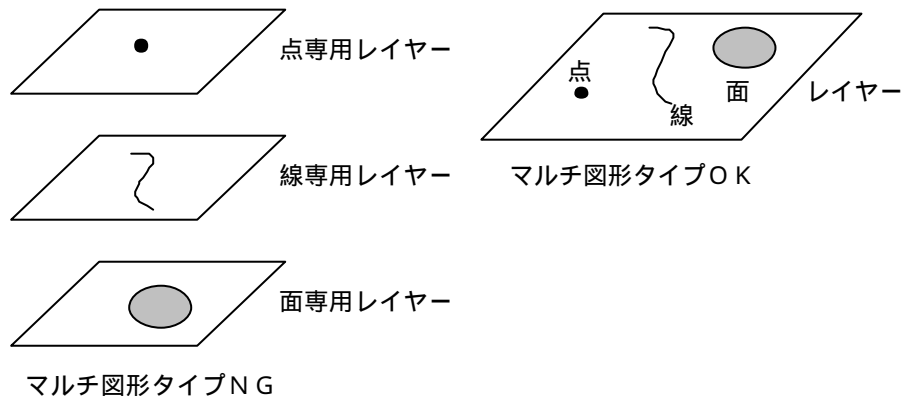


図6 図形タイプとレイヤーの関係

### 3-5 テーブルとレイヤーの関係

地図上の図形は多くの場合、属性と呼ばれる情報を持っています。属性とは、座標や位相構造以外の情報であり、その図形に付随する情報です。

例えば、地図図形が駅であるとしたらその駅名であるとか、駅長の名前、駅員の人数等が属性情報に当たります。これらの属性情報は、一般にリレーショナルデータベースにおけるテーブル内で管理されることが一般的です。従って、レイヤーとテーブルの関係を考える必要が生じる訳です。図7に示す通り、レイヤーとテーブルの対応関係においては、最もシンプルな1対1から1対多、多対1、多対多等色々なバリエーションが考えられます。これ

らの多様な対応関係の中のとどこまでを許すかが、レイヤーの設計において重要なキーポイントとなって来ます。

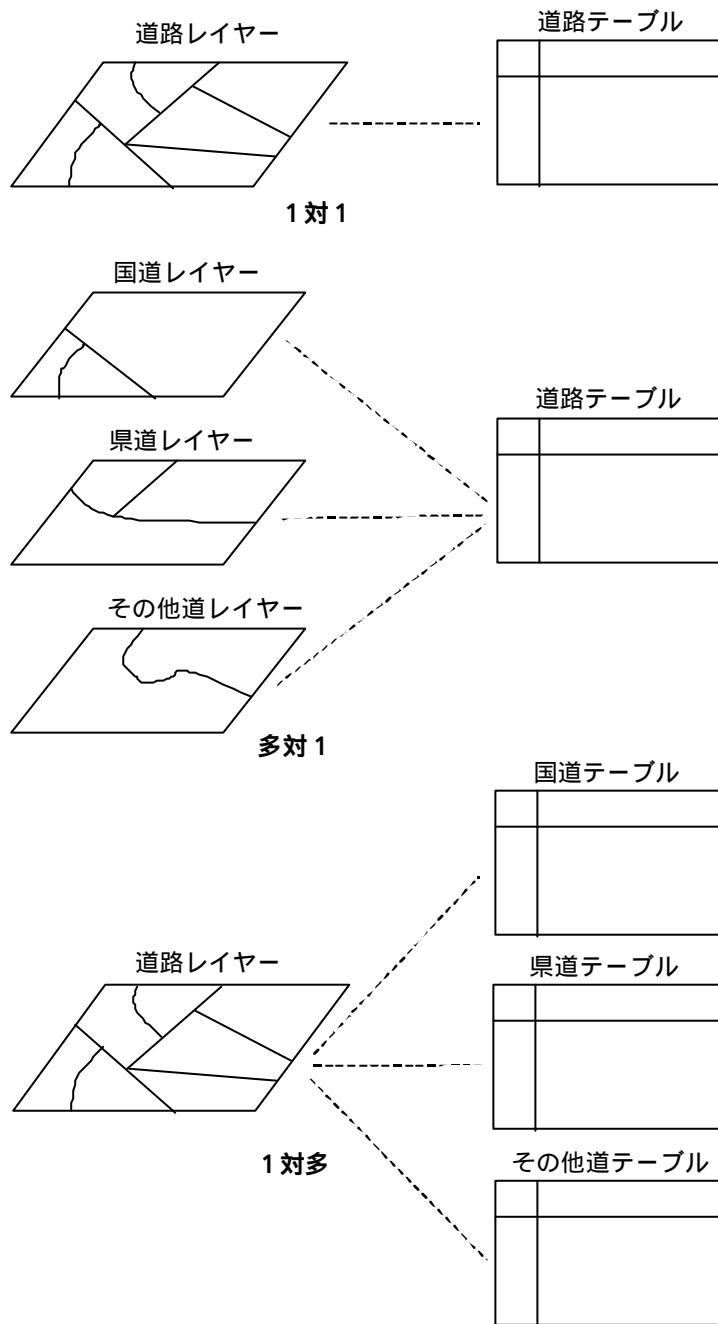


図7 テーブルとレイヤーの関係

## 4 具体的な GIS 製品間におけるレイヤーの違い

前節のお話しは、やや抽象的だったかもしれませんが。本節では、レイヤーがいかに多様に実装されているかを証明する為に、以上の技術的なポイントが実際の GIS の製品において、どう規定されているかを比較してみます。

意外なことに実際の GIS の製品においては、名称からしてレイヤーではないものが多いです。従って、これ以降の議論が無に帰する恐れもあります。つまり、ここで評価する GIS 製品の開発担当の方から「うちのその概念はレイヤーではないよ。だって名前も違うでしょ。」と言われたら一貫の終わりになるからです。

また本節で述べることは、マニュアルやその他の資料からの想像や推理にすぎません。従って、「間違っていたらゴメンナサイ。」と今からお詫びしておきます。更に申し上げるならば、申し訳御座いませんが特定の会社の利益、不利益につながるとまずいので、製品名は全て匿名にさせていただきます。ここに掲載したから GIS の製品として優れている訳ではありませんし、逆にここに挙げた為に、評価が下がる危険も避けたいのです。従って匿名にさせていただきます。

各々のシステムは、基本的に開発会社（販売会社ではない）の頭文字で区別させていただきます。開発会社はイギリス、アメリカ、日本の3カ国が混在しています。尤もレイヤーの呼び名を見れば、知っている方は推測出来てしまうのかもしれませんが...

開発会社	レイヤーの呼び名	レイヤーの壁：位相構造	ファイルとの関係	ポリゴンの重なるの可不可	図形タイプとの関係	テーブルとの関係
C	地物親コード*1	無し	多対1 *2	可	マルチ	1対1
E1	カバレッジ	あり	1対1	不可	シングル	1対1
E2	テーマ	あり	1対1	可	シングル	1対1
M	レイヤー*3	あり	1対1	不可?	マルチ	多対多?
N	レイヤー	無し	多対1	不可	シングル	多対1

\* 1：本システムはオーバーレイをレイヤーと解説してみたり、別途レイヤーと言う呼称があったり、事情は複雑です。構造的には地物コード、地物テーブルで実現している様に見えるので、取り敢えずこうしました。

\* 2：タイル化ファイルは別扱いと思われます。

\* 3：旧バージョンではスロットと呼んでいました。「どうせなら独自性を貫いて頂いた方が面白かったのに。」と言うのは勝手な言い分でしょうか。

## 5 レイヤーって一体何だろう

上記の議論についてどう思われましたか？「つまらん。」「おもしろい。」「よくわからん。」「どうでも良い。」「間違っている。」色々でしょうが、兎に角どうもレイヤーは構造的には良く言えば柔軟、悪く言えば曖昧なような気がします。とすると最初に御話した通り、やっぱり「レイヤーとは感覚的な分類である。」とくらいしか説明のしようがないのでしょうか。でも実はその裏にレイヤーに対する構造、地上表面のモデル化に関わる哲学の違いが潜んでいる筈なのですが、その違いが明確に見えなくても実際は困らないのでしょうか。こ

ここで挙げたレイヤーの実装の違いなどは、実際はごく小さい問題なのではないでしょうか。色々考えるときりがなくなり、結局「レイヤーって一体何だろう。」と考えこんでしまいます。