

GIS とは？

GISとは、Geographic Information Systemの略で、広義には「実世界を空間的に管理することにより、より合理的な意思決定を行おうとするアプローチ全般」を意味しますが、狭義には、「空間情報の作成、加工、管理、分析、表現、共有するための情報テクノロジー」を意味します。

GISについて詳しく見ていく前に、以下のいくつかの事例を眺めてみましょう。

	山林管理者 樹種や地形、気象情報を基に山火事の延焼シミュレーションをしています。		下水道管理者 大地震後の被害把握と復旧計画を行なっています。
	パイプライン管理会社 様々な条件からパイプ新設の最適地を解析しています。		通信会社 地形を考慮して携帯電話アンテナの設置計画をしています。
	電力会社 配電線を管理し、様々な工事を計画します。		水文学者 衆衛生向上を目的に水質モニタリングを行なっています。
	企業 地域の潜在顧客を分析し、新店舗の出店計画をしています。		不動産会社 都市部の地価を3次元に表現し、評価を行なっています。
	環境コンサルタント 水質汚染の発生源を解析しています。		緊急車両の管理センター 目的地までの最短ルートを検索します。
	都市計画部門 3次元モデルを利用して景観シミュレーションを行なっています。		

問1 () にあてはまる言葉を書いてください。

GISとは「() ←英語表記」の略称であり、「() ←日本語表記」という。

問2 上記の様々な事例を見て、次の問いに答えてください。

- (1) 事例に示されたような利用方法を想定して作られる地図は、何と呼ばれるか。
- (2) 利用目的を限定せずに作成される汎用的な地図は、何と呼ばれるか。
- (3) (2) のような地図の例を挙げてください。

問3 地図とは、簡単に説明するとどんなものか。

問4 地図の表現に求められる基本的なことは何か。

GIS テクノロジーは急速に普及しています。なぜ今、GIS が注目されているのでしょうか？

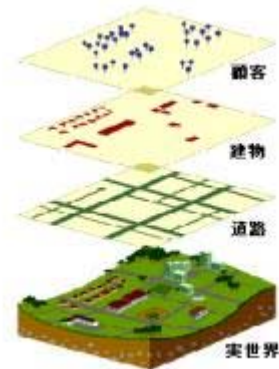
■情報を統合します。

GIS は、「位置」という目立ちませんが強力な接着剤を利用して、異種の情報を統合します。情報を統合することは、組織や社会を統合することにつながります。



■関連性を分析します。

異種の情報が GIS に取込まれ、空間的に関連づけられると、それらの関連性を分析することが可能になります。これにより、今まで見えなかったものが見えてきます。



■情報を効率的に伝えます。

地図は、ビジュアル ランゲージと言われるように、大量の情報を視覚的に瞬時に伝えることができます。英語で「わかった。」を「I see !」というように、人間は情報をビジュアル化することで理解します。GIS は、現象のパターンや隠れた因果関係まで、情報をビジュアル化することで効果的に伝えることができます。

■合理的な意思決定を支援します。

以上のことからおわかりのように、GIS は様々な情報を統合し、分析し、それを伝えます。GIS を利用する組織や社会は、広い視野でものを考え、合理的な意思決定が可能となります。

問5 GISを導入することは、従来の紙地図をベースに業務を行うことに較べてどんな利点がありますか？

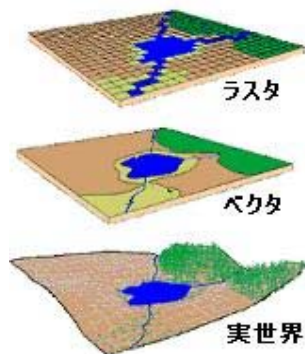
問6 []は、直前の下線部を言い換え、()にはあてはまる言葉を入れてください。

GISは地図の形状 [] 及び地図に関する様々な情報 [] をコンピュータで扱える形式にすること [] により、それらを自由に()・()・()できるシステムのことである。

問7 GISで扱うデータには大別して2つありますが、何と何ですか？

■GIS のデータモデル

GIS は、実世界をモデリングするために主に2つのデータモデルを提供します。ベクタモデルは、XY 座標列と属性によりオブジェクトを表現するモデルで、「これはどこに？」的なアプローチです。一方のラスタモデルは、セルと呼ばれる規則的に並んだ四角形に属性を持たせるモデルで、「ここには何が？」的なアプローチです。最近の GIS は、どちらのモデルもサポートしていますが、どちらも長所短所がありますので、モデリングする対象やそのデータの利用目的などに応じて、適切なモデルをユーザが選択する必要があります。



■ベクタモデル

ベクタモデルは、ジオメトリと呼ばれる XY 座標列と、テーブルの1レコードに格納される属性とが、固有の ID によりリンクされて管理されます。モデリングする地物の特性や利用目的に応じて、ポイント(点)、ライン(線)、ポリゴン(領域)と呼ばれる3つのジオメトリタイプが提供されます。

ベクタモデルは、明確な境界を持つ地物や現象を表現するのに適しており、加工や解析も行いやすいことから、ラスタモデルより比較的一般的に利用されています。



■ 目的を定義する

GISに限らず、すべてのプロジェクトは明確なゴールを定義することから始めます。ゴールが明確に定義されれば、プロジェクトはほぼ成功するでしょう

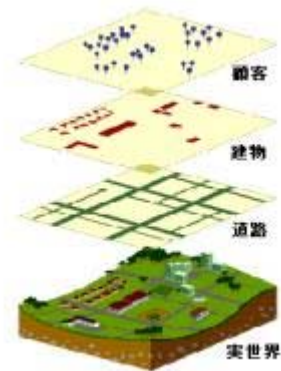
■ プロジェクトを組織する

GISは、人材、データ、ハードウェア、ソフトウェア、および手法の5つから構成され、1つでも欠けると成り立ちません。特にプロジェクト成功の鍵を握るのが人材です。明確な空間情報戦略を共有したチームを構成することが重要だと言われています。



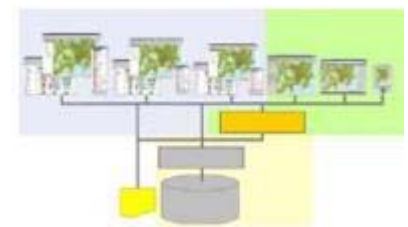
■ 必要なレイヤを決定する

GISは、実世界を主題に基づくレイヤ構造でモデリングします。GISプロジェクトの目的を達成するために必要となるレイヤを決定します。必要なレイヤが決定したら、各レイヤをどんなモデル(ポリゴンやラスタなど)で実装するのかを決定します。また、必要な属性項目やその型(数値や文字列など)も決定します。



■ システム構成を考える

最近のGISは、スタンドアローンからエンタープライズまで、スケールアップに構成できるものが増えています。データをファイルに管理してスタンドアローンで利用するのか、データベースに一元管理してマルチユーザでの利用をするのか、インターネットに拡張して、組織外にも空間情報を広く配信するのかなど、ニーズに応じたGISシステムを設計します。



問 11 あなたの身の回りでGISテクノロジーを利用している事例を挙げてください。

問 12 問 11 の事例では、どのようなレイヤが用意されていると思いますか。

問 13 あなたが「あったら便利だ」と考えるGISシステムはどんなものですか。

■市販のデジタルデータを購入する

近年、非常に多くのデジタル空間データが市販されるようになっています。また、価格もかなりの低価格化が進んでおり、非常に購入しやすくなっています。データが必要になったら、まずは市販データを探してみるのが賢明です。市販の空間データには、ベクタ形式のものあれば、衛星画像や航空写真、ラスタ形式のものもあります。



■紙地図からデジタイズする

必要な空間データが、デジタル形式で存在しない場合は、紙地図からデジタイズという手法でデジタル化します。これにはデジタイザというハードウェアが必要になります。多くの GIS ソフトウェアには、一般的なデジタイザへのインタフェースが用意されています。



■紙地図をスキャンする

紙地図をスキャナでスキャンしてデジタル化する方法もあります。スキャンしたデジタル空間データは、ラスタ形式になっており、また、不要な情報も含んでいるため、ニーズに応じた後処理が必要となります。



■Web から取得する

Web 上には、豊富な空間データがダウンロード可能になっています。また、最近の GIS テクノロジーの進化により、Web 上のマップサーバから提供される空間データを直接、オンラインで GIS 上に取込み利用することが可能になっています。代表的なサイトとして ESRI 社の geographynetwork.com があります。右の図は、都市のローカルデータと、Web でサービスされている降水量データを GIS 上でオンライン統合して表示しています。今後こうした Web サービスが急増するでしょう。



問 14 「地物」とは何ですか。

問 15 「空間データ」とは何ですか。

問 16 GIS データはどのようにすれば手に入りますか？図形データと属性データに分けて答えなさい。

問 17 デジタイズやスキャンする場合に注意すべき点は何ですか。

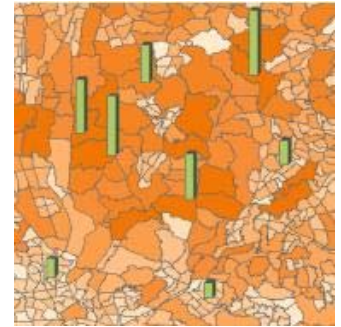
■情報を統合する

もし衛星画像と降水量データを関連づけて統合できれば、どの貯水ダムで水量が不足しているかがすぐにわかるでしょう。また、支店の売上データと国勢調査のデータを統合できれば、各支店の売上と地域の住民特性の関係がすぐに見出せ、合理的な出店計画が作れるでしょう。GIS は、異なる入手元から様々な形式で入手される異種情報を統合し、このような分析をすることができます。

■統計情報とビジネスデータの統合

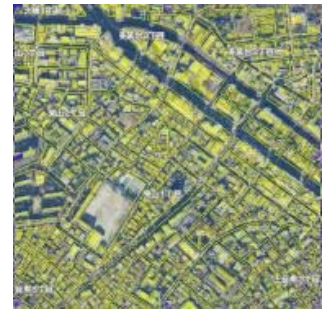
この図は、ある年齢層の人口分布とコンビニエンスストアの売上データを GIS で統合し、ビジュアライズしたものです。オレンジ色が濃いほど対象年齢層の人口が多く、グラフシンボルで表示したポイントデータは、各支店の売上です。一目で相互関係がわかります。

統計情報のようにテーブル形式などで提供されるデータも白地図と統合し、この図のように簡単にビジュアライズできます。



■航空写真とベクタデータ

この図では、航空写真と建物データを統合し、重ねて表示しています。最近建てられた新規建物などが一目でわかります。この図では、建物レイヤ(黄色いポリゴン)を半透明で表示することで、下の写真が見えるようにしています。



■Web 公開情報も統合

一見、空間情報ではないように思われる情報も、経緯度や住所、郵便番号など隠れた位置要素を持っていることが多くあります。GIS は、こうした位置要素さえあれば、どんな情報も取込んで簡単に統合してしまいます。この図は、Web 上で公開されている地震情報(経緯度、マグニチュードなど)を統合したものです。Web は空間情報の宝庫です。



問 18 ある場所の位置をデジタル形式で表すには、どんな方法があるか。

問 19 上記のほかには、どんな方法があるか。

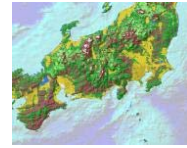
問 20 あなたはハンバーガーショップの出店計画責任者です。ある街に出店をするとき、どのようなデータを入手して出店場所を検討しますか？

■情報を分析する

必要な情報を GIS に統合し、空間的に関連づけられると、GIS が提供する豊富なツール群を利用して様々な分析が可能になります。以下にその一例をご紹介します。

■地物や現象の位置をマッピングする

このマップは、植生の分布を単にマッピングしたものです。GIS による情報分析で最も単純なのがマップを眺めることです。これだけでも、他の手法ではわからない分布パターンや相互関係など非常に多くのことがわかります。



■地物や現象の量を分析する

GIS では、属性に含まれる数値情報を利用して、様々な数量をマッピングしたり分析することができます。数量を分析することは、ある数量条件を満足するか否かの判断などで重要となります。



■地物や現象の密度を分析する

密度を分析することは、地物や現状の分布パターンを知る上で重要な手段です。



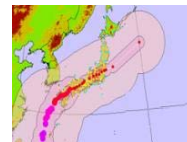
■地物や現象の近隣関係を分析する

「売上が〇〇以上の、」などの属性検索は、一般のデータベースでも可能です。しかし、「〇〇に近い、」などの空間検索は空間データベースのみが実現できる分析です。GIS では、重なる、含まれる、近い、遠い、接する、接続される、など、様々な空間分析が可能です。



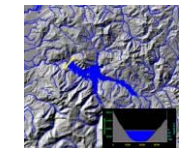
■地物や現象の変化を分析する

実世界は絶えず変化しています。土地利用の年次別変化や移動体のマッピングなど、時系列の変化を分析することは、未来を予想する手助けとなります。これにより、空間軸のみならず、時間軸上に存在するパターンも把握することが可能になります。



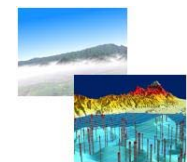
■仮想現実をシミュレーションする

GIS が行なう分析は、現実を分析するだけではありません。仮に、だったら、という仮想現実をシミュレーションすることも重要となります。右の図は、ダムを建設した場合の貯水量、発電量をシミュレーションしています。



■3次元空間を分析する

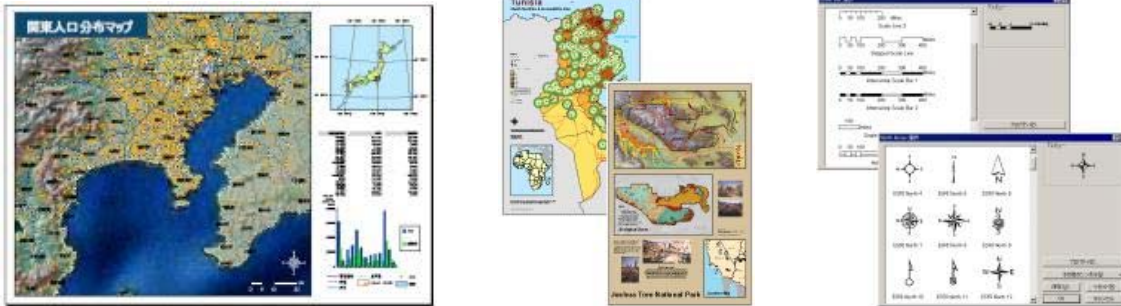
景観を分析したり、地物や現象の高さ方向への広がり进行分析したりする場合は、3次元マップが有効となります。



問 21 空間分析とは、どのようなことをいうのですか。

■情報を報告する

空間分析やマッピングが終了すると、そこで得られた新たな情報を表現し、他人に報告する必要があります。GIS では、空間データを柔軟に表現するのみでなく、伝えたい内容をさらに補足するために、レイアウト構成を行ったり、凡例、方位記号、縮尺記号、ピクチャ、タイトルなどの地図整飾を付加したり、グラフやレポートなどで補足説明を行なうなどのレイアウト機能が豊富に用意されています。このようにレイアウトされたマップは、印刷されたり、Web 上に貼り付けるなどしてレポートされます。



練習問題

- 1 地理情報システムの機能を箇条書きしてください。
- 2 ベクタデータ形式、ラスタデータ形式、それぞれで表現すべき地物を3例ずつ挙げてください。
- 3 ベクタデータの三要素について、それらで表現すべき地物をおのおの3例ずつ挙げてください。
 - 点 (point)
 - 線 (line)
 - 面 (polygon)
- 4 「道路」という空間データに必要となる属性データを10種類以上挙げてください。
- 5 地図は「現実世界を抽象化して表現した図」であることを踏まえて「総描」の意義を述べてください。