

GIS 利用の話

はじめに

測量・土木の分野は、あらゆる点で旧来のやり方から新しい方法へ転換、移行しつつあります。それは、現場の調査や労務作業であっても、デスクワークであっても、様々な情報の扱い方が IT（または ICT）技術を介して行われることが多くなってきたからです。

たとえば、昔なら現場作業は超ベテランの親方のやり方を見て覚えよ、といていたのですが、今ではそれらを数値化したりデータベースに登録したりして、全くの初心者でさえそのノウハウを簡単に引き出すことができるようになってきました。現状はまだまだ細かい点まで IT 技術に頼ることはできませんが、いずれ技術の進歩とともに「こういうことができたらいいのにね」ということも実現されていくことでしょう。

この講座を受講するみなさんには、主に地理情報システム（Geographic Information System）を使って主に測量・土木の分野における課題解決が自分でできるようにするプログラムを提供します。社会に出て測量・土木関係の仕事に就いた時、おそらくいろいろな解決すべき課題がでてくるでしょう。その課題解決に際して、どんな材料を用意してどう料理していけばよいか、この講座を受講した方なら「ああ、その答えなら GIS をこう使えば簡単にでてくるんじゃない？」と言えるようになっていただけたらと思います。

測量・土木の現場実務では、課題があればまずその課題についての情報を集め、それらについて足したり引いたり、とことん検討します。それを繰り返すことによって、何らかの手がかりを得られれば、解決に一步近づいたと考えます。この作業を各方面から納得いくまで繰り返していけば、課題解決に至るものと確信しています。



情報の取得、つまり情報の入力系でも IT 技術は進歩しています。この講座では簡易 GPS を使用しますし、情報の加工系では前述した GIS やコンピュータを使用します。みなさんには、これら IT 機器を上手に使いこなしていただけるようになることが本講の目的です。

- ☆ 「GIS を使えるようになる」ということは、「コンピュータを使いこなす」ことが必須
- ☆ 「GIS を使って目的とする仕事をする」ということは、「コンピュータが有する演算能力を活かし、それを道具として作業する」ということ
- ☆ 講義は、コンピュータの実技（GPS・GIS ソフトの操作）を通じて地図作成理論や知識を学ぶ方式で行う

GIS とは

1. 1 GISの世界へようこそ

1.1.1 GISの世界

地球上で「位置」をもつすべての事象について、空間的思考回路をもって考察するのが GIS の世界です。

見えているようで見えていない、わかっているようでいてはっきりと断言できない…そのような事象について、ヒントや答えを見つけることが可能な世界です。

GIS のスキルを身につけた者は、一般の人が見えない、知らない情報をいち早くキャッチすることができるので、情報収集・分析の点で他をリードできる技術であるといえます。

GIS (Geographic Information System) は、『ジー アイ エス』または『地理情報システム』と呼ばれています。地理的位置を手がかりに、位置に関する情報を持ったデータ（空間データ）を総合的に作成、加工、管理、分析、可視化し、高度な分析や迅速な判断を可能にし、かつ、共有してコミュニケーションを図るための情報技術 (ICT: Information & Communication Technology) です。

1.1.2 地理的課題解決へのアプローチ

GIS は、人材、データ、作業フロー、ハードウェア、ソフトウェアを構成要素とする『地理的課題解決へのアプローチ』を行うことができます。

私たちが学校で学んできた国語、数学、地理などの基礎知識は、社会に出たら課題解決のための様々なアプローチとして応用されています。例えば、あるレストランの利益が低迷しているという課題を解決する場合、人件費や価格を見直すという『数学的課題へのアプローチ』もあるでしょうし、出店場所や物流ルートなどを見直すという『地理的課題へのアプローチ』もあります。

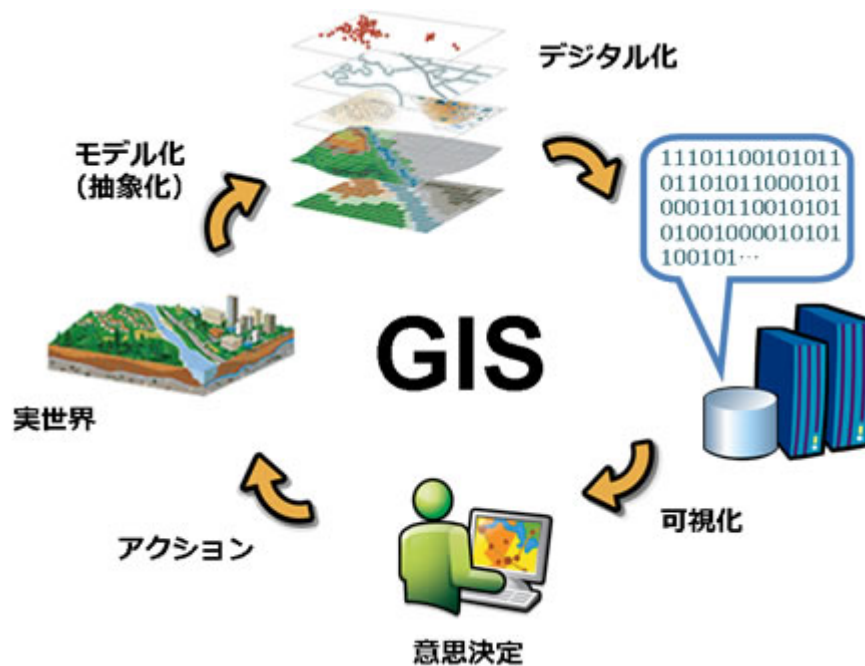


今日、こうした課題解決へのアプローチの多くは、ICT 化されつつあり、国語はメールソフトやワープロ、数学は会計ソフトや表計算ソフト、意思疎通の手段は携帯電話やテレビ会議システムなどが提供されています。同じように地理学が IT 化されたものが GIS であり、『GIS = 地理学

（Geography） + 情報技術（IT）』ということができ、これらを材料として課題解決のためのコミュニケーション（Communication）を最新の通信機器を利用して行うことができます。

1.1.3 GISで実現できること

コンピュータ上で地理的な情報処理を行うには、まず実世界で業務やプロジェクトに関わる地理空間情報を絞り込み、モデル化（抽象化）します。さらにモデル化した情報をコンピュータが認識できる情報にデジタル化します。デジタル化された情報はGISで地図などに可視化することができ、分析結果を基礎にして意志決定を行い、実際のアクションとして実世界にフィードバックされます。



1.1.4 GISに必要な5つの要素



GIS 応用に関する話

1. 2 GIS の応用分野

1.2.1 GIS の標準化

GIS の標準化 = 「標準を決めて資材・製品などの規格や桂規を統一すること」
この流れは、世界各国をはじめ、日本においても取り上げられています。

国土交通省国土地理院の発表した「国土空間データ基盤標準及び整備計画」によると、GIS の標準化について次のように述べられています。

「GIS は、さまざまな主体によって整備場供されたデータを電子的に統合することを基本としているため、GIS の利活用を促進させるためには、異なる整備主体により整備された空間データの相互利用が容易に行えるような環境を整えることが極めて重要である。一方、現在一般に利用されている GIS ソフトウェアのデータ仕様は、多くの場合企業が独自に作成した非公開のもので・これが異種システム間での空間データの相互利用を困難にする原因の一つとなっている。したがって、異種システム間での互換性を高めるための標準化が必要になっている。」

GIS の標準化によって異種システム間でのデータの取得・解析、検索等が可能となり、GIS の発展に大きく寄与すると言われています。

1.2.2 法的な問題

GIS を開発あるいは利用に際しては、法律に関わる問題について避けては通れない問題となるでしょう。そこで、GIS に関わる法的な問題を次の 3 つの方向から考えてみることにします。

1. 2. 2 (1) プライバシーの問題

GIS に限らず情報化社会において最も重要な問題としてあげられる内容が、プライバシーの問題と言えるでしょう。

企業が行う「エリアマーケティング（地域営業戦略策定）」を例にとると、顧客の属性データや企業内部における機密事項などが漏れ、それらの情報がもし売買にかけられた場合、社会的不安につながりかねません。

このような GIS を利用するまたは開発する上でのプライバシー保護が重要となってきます。

1. 2. 2 (2) 著作権問題

著作権に関しても、GIS に限らず大きな問題のひとつとなってきます。GIS で必要とする「地図」の著作権は守られなければなりません。

また、地図に付随する属性データの著作権の保護、セキュリティ対策（プライバシー保護）などを進めていく必要があると考えられます。

1. 2. 2 (3) 情報（サービス）内容に関する責任所在の明確化

GIS の情報サービスは、その多くが基礎データとして使用されます。そのためユーザに対して以下の 2 点を提示する必要があると思われます。

- ・情報サービスの利用に関して、原データの経年変化／不備及びシステムの故障／障害などの障害が発生しうることの警告。
- ・提供情報の利用法に関する同意を求める。

これは、GIS の製品、データ、サービスの利用によりユーザが何らかの損害もしくは被害を受けた場合、その責任の範囲を明確にしておく必要があるからです。

1.2.3 GIS の動向

1995 年 1 月 17 日に起こった阪神・淡路大震災を 1 つの契機として、1995 年 9 月、地理情報システムの効率的な整備及び相互利用を関係省庁の密接な連携の促進を目的とした「地理情報システム関係省庁連絡会話」が設置されました。

・地理空間情報活用推進基本法（平成十九年五月三十日法律第六十三号）の制定

【目 的】

- 地理空間情報の活用の推進に関する施策に関し、基本理念を定め、並びに国及び地方公共団体の責務等を明らかにすること。
- 地理空間情報の活用の推進に関する施策の基本となる事項を定めることにより、地理空間情報の活用の推進に関する施策を総合的かつ計画的に推進すること。

【定 義】

地理空間情報 = 空間上の特定の地点又は区域の位置を示す情報とそれに関連付けられた情報
地理情報システム = 地理空間情報の地理的な把握又は分析を可能とするため、電磁的方式により記録された地理空間情報を電子計算機を使用して電子地図上で一体的に処理する情報システムをいう

【基本理念】 = 地理空間情報の活用の推進は、総合的かつ体系的に行うこと。

- ・地理空間情報を高度に活用することができる環境を整備すること。
- ・信頼性の高い衛星測位によるサービスを安定的に享受できる環境を確保すること。
- ・国土の利用、整備及び保全の推進並びに国民の生命、身体及び財産の保護に寄与するものでなければならない。
- ・行政の運営の効率化及びその機能の高度化に寄与するものでなければならない。

- ・地理空間情報を活用した多様なサービスの提供が実現されることを通じて、国民の利便性の向上に寄与するものでなければならない。
- ・経済社会の活力の向上及び持続的な発展に寄与するものでなければならない。
- ・民間事業者の能力が活用されるように配慮されなければならない。
- ・個人の権利利益、国の安全等が害されることのないように配慮されなければならない。

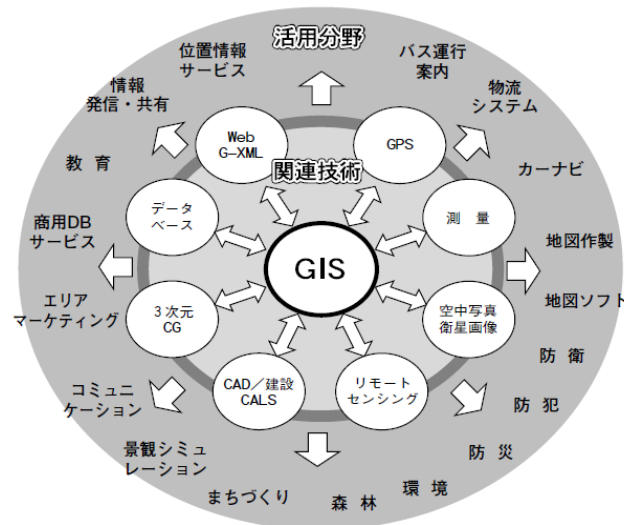
・ 地理空間情報の活用推進に関する行動計画（G 空間行動プラン）平成22年9月

施策名、施策概要、担当する府省、目標と達成期間をまとめたもの

・ 地理空間情報活用推進基本計画（平成 24 年 3 月）

G空間社会の実現により目指すべき姿

- （1）国土の利用、整備及び保全の推進、災害に強く持続可能な国土の形成
- （2）安全・安心で質の高い暮らしの実現
- （3）新たなサービス・産業の創出
- （4）行政の効率化・高度化、新しい公共の推進



1.2.4 GISの将来

21世紀を迎えた現在、GISの研究及びGIS産業が飛躍的に急成長してきています。GISの将来は、次のような分野で大きく利用されると考えられています。

- ① 地質学・地球物理学等における3次元G相や景観におけるGISモデリング等の科学分野。
- ② X線やその他の医学画像等の分析に用いる画像処理の分野。
- ③ 大規模な地球環境問題（酸性雨・地球温暖化・熱帯雨林の森林減少など）のGISによる調査、分析

このように、GISはコンピュータで地図を表示させる道具と位置付けるものではなく、より良い未来をつくるための地理情報の活用システムとして利用が望まれます。

GIS の応用事例について

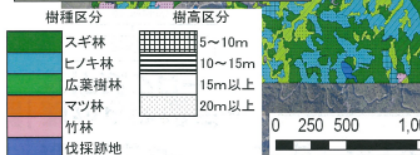
測量・土木の ICT 利用について [ICT (Information and Communication Technology)]

ご紹介1 森林の蓄積量を測る

①森林資源調査

林相区分の把握

デジタル航空写真の判読により林相区分を作成

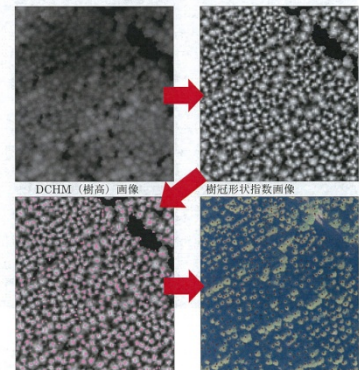
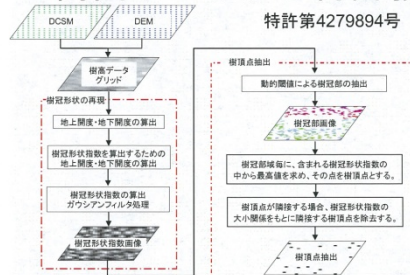


森林資源調査

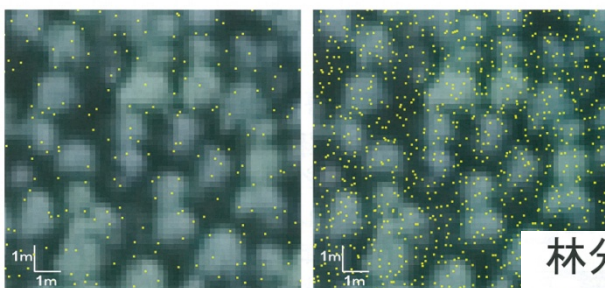
樹頂点を抽出して、樹頂点の高さから樹高、樹頂点の個数から立木本数を計測

立木本数の計測には4点/m²の計測密度が必要

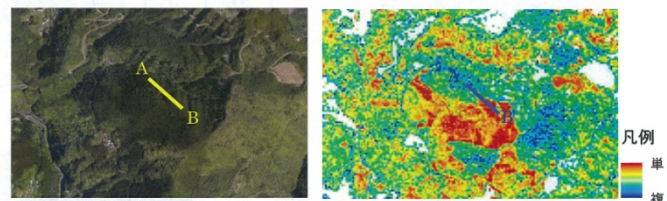
■ 樹高データから特許技術により樹頂点を抽出



森林域でのレーザ計測密度



林分垂直構造の把握



問い この手法が確実なものになったら、森林分野では他にどんな可能性がありそうか？

■ パルスの垂直分布から林分構造を把握



ご紹介2 森林の種・質を測る（ハイパースペクトルセンサ利用、レーザー利用）

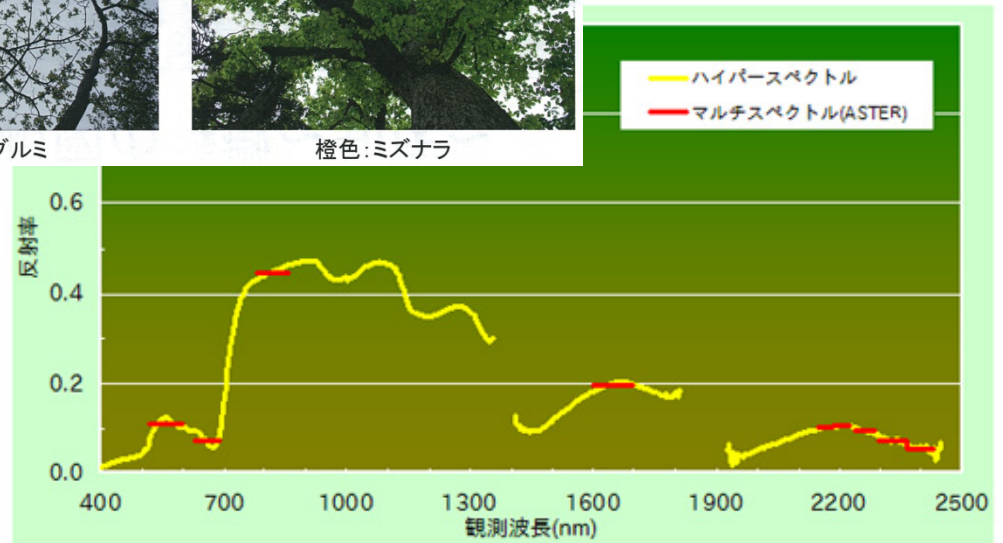
現地写真



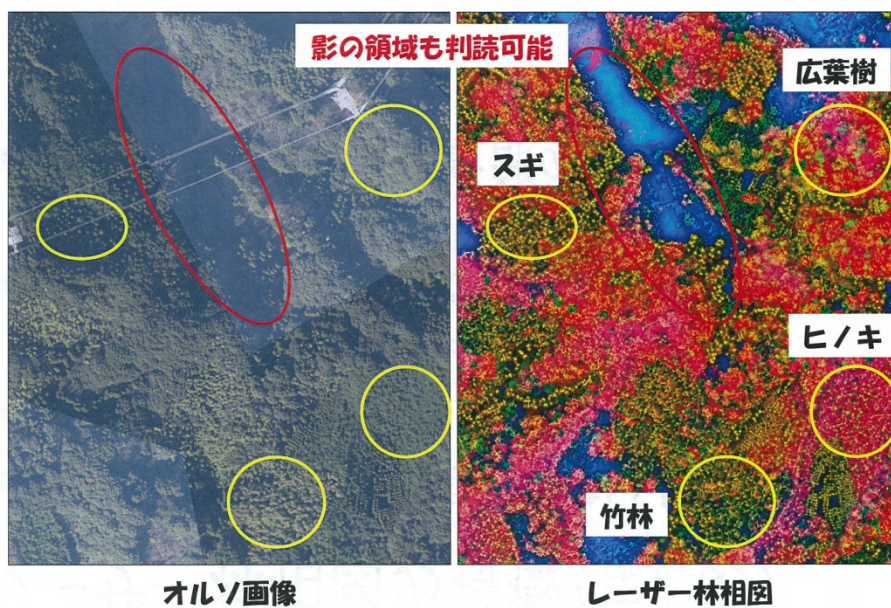
緑色: サワグルミ

橙色: ミズナラ

マルチスペクトルセンサとハイパースペクトルセンサによって得られる反射スペクトルの比較



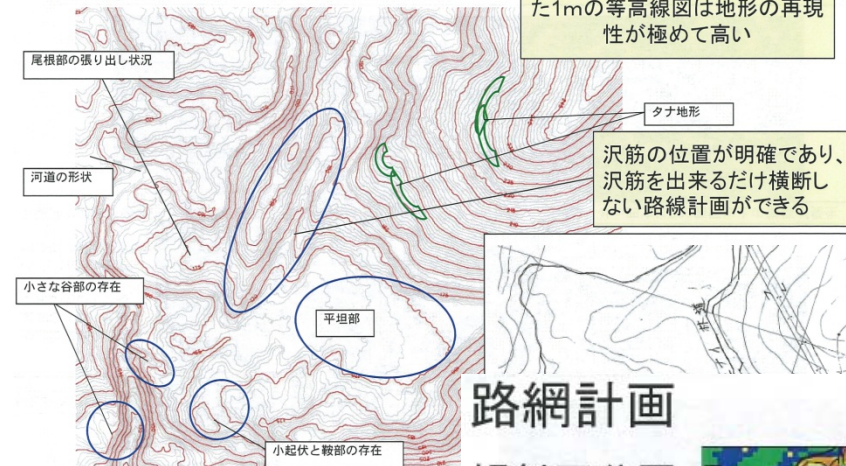
レーザー林相図の特徴



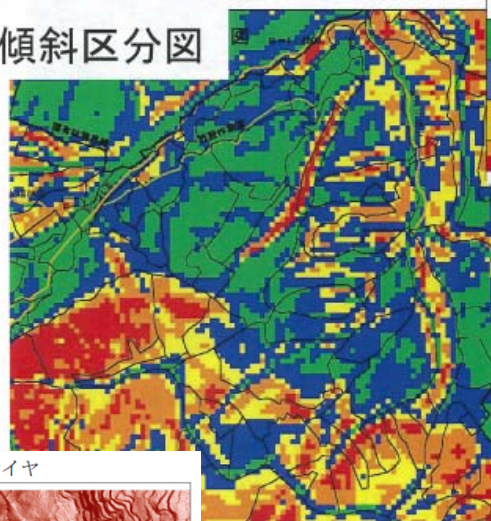
問い ハイパースペクトルセンサを森林関係に応用するとしたら、どんなことに使えそうか？

ご紹介3 森林の微地形を測る

路網計画 詳細地形図



路網計画 傾斜区分図



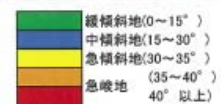
□路網整備水準の目安(単位:m/ha)

区分	作業システム	基幹路網			補助路網	
		林道	林道専用道	小計	森林作業道	路網密度
緩傾斜地(0~15°)	車道高	15~20	20~30	25~50	65~200	100~250
中傾斜地(15~30°)	車道高	15~20	10~20	25~40	30~100	75~200
急傾斜地(30~35°)	車道高	15~20	0~5	15~25	5~35	25~75
急峻地(35~40°)	車道高	15~20	0~5	15~25	0~25	15~50
急峻地	車道高	5~10	0~5	5~15	0~15	5~15

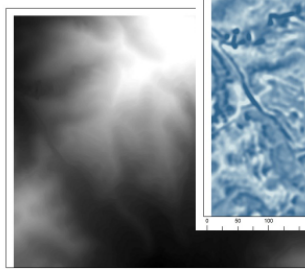
(出典:路網・作業システム検討委員会最終とりまとめ)

航空レーザーデータから傾斜区分図を作成し、路網整備水準の目安を把握

避けるべき地形(急峻地)を把握

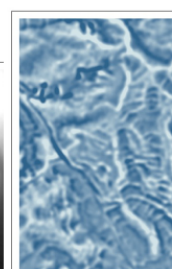


(ア) 標高レイヤ



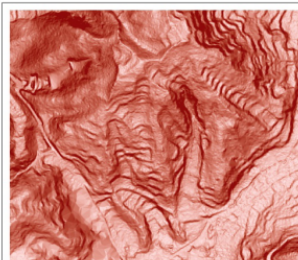
低い:黒⇨高い:白
透過率0%

(イ) 曲率レイヤ



凹:紺⇨凸:白
透過率50%

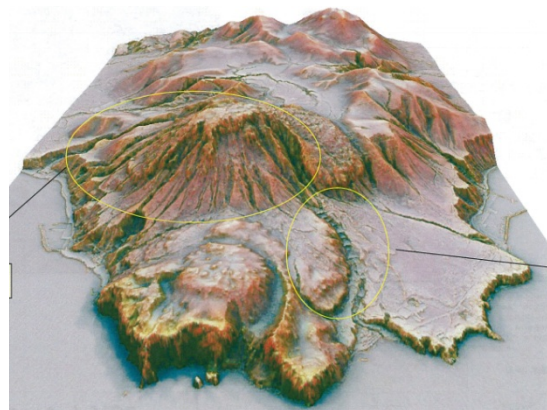
(ウ) 傾斜レイヤ



緩:白⇨急:茶
透過率50%

重ね合わせ

立体図



ご紹介 4 北極海航路

地理情報システム(Geographic Information System : GIS)とは、コンピュータ上のデジタル地図をビューアとしたデータベースシステムである。身近な所では自動車のカーナビも、地図の上に経路を表示したり、データベースとして持っている指示音声を選択してスピーカーから流したりと、データベース機能を持っているので、GIS の一種である。

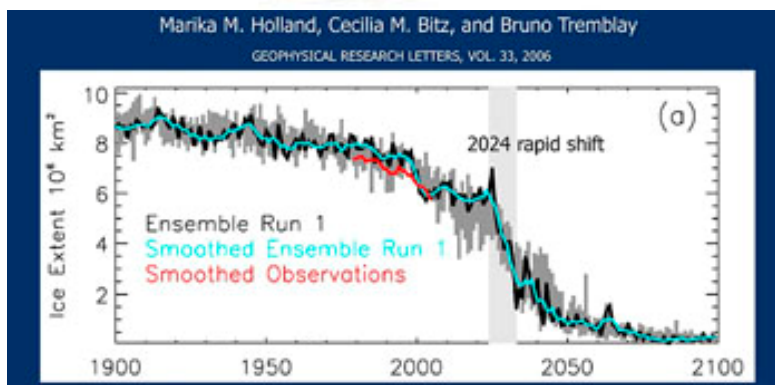
しかし、専門的な GIS は、それよりも高機能で、フレキシビリティを持っており、パソコンまたはワークステーション上で動作する汎用ソフトである。INSROP では、当初から GIS に注目し、NSR に関わるロシア側北極海を主としたデータの収集と、より使い易いシステムの構築を行ってきた。これを INSROP GIS という。すなわち、INSROP GIS の狙いは、以下の通りである。

- (1) 北極地域・海域の開発及び利用計画の策定や、北極海航行における航路選定・決定をするためには、容易に活用できるこの地域の情報システムの整備が望まれている。
- (2) 一方、広大な領域で多岐に亘るトピックスの情報選択にあたり、質の高い意思決定ができる情報としては、地図や写真を活用した GIS が有効である。
- (3) INSROP GIS は、上記の観点から NSR 地域及び北極海の地理データを可視化し、その検索・解析等を容易に行えるようにして、ユーザに体系化された INSROP 情報を提供する。



北極海航路のメリット

1. 航海距離が大幅に短縮される
2. 海賊に遭遇する可能性が低い
3. 北極海に眠る資源を輸送する



北極海海面氷面積の減少予測