

平成 2 1 年度助成事業

海洋管理のための海洋情報の 整備に関する研究 その 2

平成 2 1 年 3 月

財団法人 日本水路協会

この調査研究は、競艇公益資金による日本財団の事業助成金を受けて実施したものである。

まえがき

この報告書は、当協会が日本財団からの事業補助金を受けて平成21年度に実施した「海洋管理のための海洋情報の整備に関する研究」の事業内容、成果等を取りまとめたものです。各位におかれましてご参考になれば幸いです。

海洋基本法が平成19年7月20日に施行され、「海洋の開発、利用、保全等について総合的かつ一体的に行われるものでなければならない」とされております。さらに、平成20年3月18日には海洋基本計画が閣議決定され、「各機関に分散している海洋関連諸情報について、海洋産業の発展、基礎研究の促進、海洋調査の効率化等に資するとともに、使いやすいかつ効率的・合理的なものとなるよう、一元的な管理・提供を行う体制を整備する必要がある」とされております。このような背景のもと、どのような海洋情報を整備し、どのように提供されるべきかということを検討することが急務とされております。

そのため、我が国の実情に沿った海洋情報の管理・提供のモデルシステムを構築することにより、今後、我が国が進める「海洋情報の一元化」政策の推進に貢献することを目的としております。

2カ年計画の2年度目の平成21年度は20年度に明らかにした我が国に適した海洋情報の管理・提供システムを基に、東海地域をモデル海域にした海洋情報の管理・提供システムのプロトタイプシステム的设计・構築を行いました。構築したシステムは、ヒアリング調査をさせていただいた国内の機関を初めとする多くの機関に評価・検証を行っていただき、不具合な点等の修正を繰り返し行い、我が国として整備すべき海洋情報及び必要となるシステムのあり方について明らかにしました。

これらの成果は、将来、我が国が全国規模の海洋情報システムを立ち上げる際の礎となるように「体制・基本理念」、「システムが包含すべき情報とデータ」及び「利用者に提供すべき利用環境」の3つの観点からガイドラインとして取りまとめを行いました。

本研究でご指導をいただいた道田 豊委員長をはじめとする各委員の皆様、共同研究として一翼を担っていただいた海洋情報部のご担当の皆様、本研究の実施に当たりデータ提供やシステムの評価・検証を行っていただいた多くの機関の担当者の皆様及びシステムの設計・構築を担当していただいた株式会社三菱総合研究所の皆様に厚く御礼申し上げます。

平成22年3月

財団法人 日本水路協会

目 次

第1章	事業の概要	- 1 -
1.1	事業の目的	- 1 -
1.2	実施内容	- 1 -
1.3	委員会等	- 3 -
1.3.1	委員会の構成	- 3 -
1.3.2	審議経過	- 3 -
第2章	事業の内容	- 4 -
2.1	プロトタイプシステム的设计・構築・検証	- 4 -
2.1.1	海外事例の調査	- 4 -
2.1.1.1	現地調査の実施概要	- 4 -
2.1.1.2	現地調査の結果	- 4 -
2.1.2	プロトタイプシステム的设计	- 7 -
2.1.3	プロトタイプシステムの構築	- 10 -
2.1.3.2	掲載情報の整備	- 12 -
2.1.3.3	機能の整備	- 25 -
2.1.4	プロトタイプシステムの検証	- 40 -
2.1.4.1	検証の手順	- 40 -
2.1.4.2	検証の結果	- 41 -
2.1.4.3	検証を受けた機能等の追加	- 47 -
2.1.4.4	将来課題	- 62 -
2.2	システムの技術仕様の検討	- 65 -
2.2.1	検証を受けた実装機能の検討	- 65 -
2.2.2	機能実装に係る留意点	- 67 -
2.2.2.1	地理空間情報の重畳機能 (WMS、WFS)	- 67 -
2.2.2.2	セキュリティ機能	- 70 -
2.2.3	ハードウェア・ソフトウェア仕様の検討	- 72 -
2.2.3.1	処理性能への影響因子	- 72 -
2.2.3.2	パフォーマンス指標	- 74 -
2.2.3.3	オープンソースによる WMS の処理性能比較	- 75 -
2.2.4	複数組織の海洋情報を統合する技術仕様の検討	- 76 -
2.3	利活用モデルの検討	- 78 -
2.3.1	利活用方法に関する調査	- 78 -
2.3.2	利活用の事例	- 80 -
2.4	我が国における海洋情報システムのあり方の検討	- 85 -
2.4.1	システムイメージの検討	- 85 -
2.4.2	ガイドラインの作成	- 88 -

第1章 事業の概要

1.1 事業の目的

海洋基本法が平成19年7月20日に施行され、この中で海洋管理について「海洋の開発、利用、保全等について総合的かつ一体的に行われるものでなければならない(第6条)」とされている。また、続いて平成20年3月18日に閣議決定された海洋基本計画では「各機関に分散している海洋関連諸情報について、海洋産業の発展、基礎研究の促進、海洋調査の効率化等に資するとともに、使いやすくかつ効率的・合理的なものとなるよう、一元的な管理・提供を行う体制を整備する必要がある」(3. 科学的な知見の充実)とされており、実際の利用を想定しつつ、どのような海洋情報を整備し、どのように提供されるべきかについて検討する必要がある。

このような背景のもと、2ヵ年計画の2年目である平成21年度は、平成20年度に行った利用情報のニーズ調査や活用方法のニーズ調査、適用可能な技術・手法の調査を受けて、具体的な地域において海洋情報提供システムを試作する。また、試作システム(プロトタイプシステム)を利用した検討により、的確なニーズと将来像を見極めながら、海洋基本法の理念に適った海洋の開発、利用、保全等と適正化に貢献することを目指す。

1.2 実施内容

我が国に適した海洋管理のための海洋情報の整備環境を整えるため、平成20年度の研究成果に基づき、モデル海域を選定、同海域における海洋情報の管理・提供システムのプロトタイプシステムの設計・構築、検証を行い、我が国として整備すべき海洋情報及び必要となるシステムのあり方について明らかにする。

(1) プロトタイプシステムの構築・検証

・海外事例の調査

海洋情報を管理・提供するプロトタイプシステムを構築し、利用者を交えた検証を実施した豪州の事例について、現地調査を実施する。本調査を通し、プロトタイプシステムの設計・構築・検証において必要な検討項目および課題等を整理する。

・プロトタイプシステムの設計

平成20年度の研究成果および海外事例調査結果に基づき、構築するプロトタイプシステムの設計を行う。設計においては、対象とする海域・地理的範囲、ユーザインタフェース・搭載機能、掲載情報等を設定する。

・プロトタイプシステムの構築

設計を基に、特定の海域を対象とした海洋の社会的情報を管理・提供するプロトタイプシステムを構築する。構築したシステムは、検証から得られたフィードバックを基に、必要に応じて適宜見直しを行う。

・プロトタイプシステムの検証

構築したプロトタイプシステムについて、利用した技術や手法の適性について評価するとともに、設計した情報項目、ユーザインタフェース等の妥当性・利便性等について、利用者からのフィードバックを基に検証を行うとともに課題等を整理する。

(2) システムの技術仕様の検討

プロトタイプシステムを用いた検証結果を基に、我が国の海洋情報システムを構築するにあたり必要となる技術や手法、ソフトウェア等を整理する。

(3) 利活用モデルの検討

プロトタイプシステムを用いた検証結果を基に、我が国として整備する海洋情報システムの利活用モデルについて、想定される利用者や利活用方法を踏まえた検討を行う。

(4) 我が国における海洋情報システムのあり方の検討

プロトタイプシステムを用いた検討結果および委員会における検討結果を基に、我が国における海洋の社会的情報の管理・提供システムの開発、本格活用のあり方について検討を行う。また、2カ年の研究の総括として実的な活用に資するガイドラインを作成する。

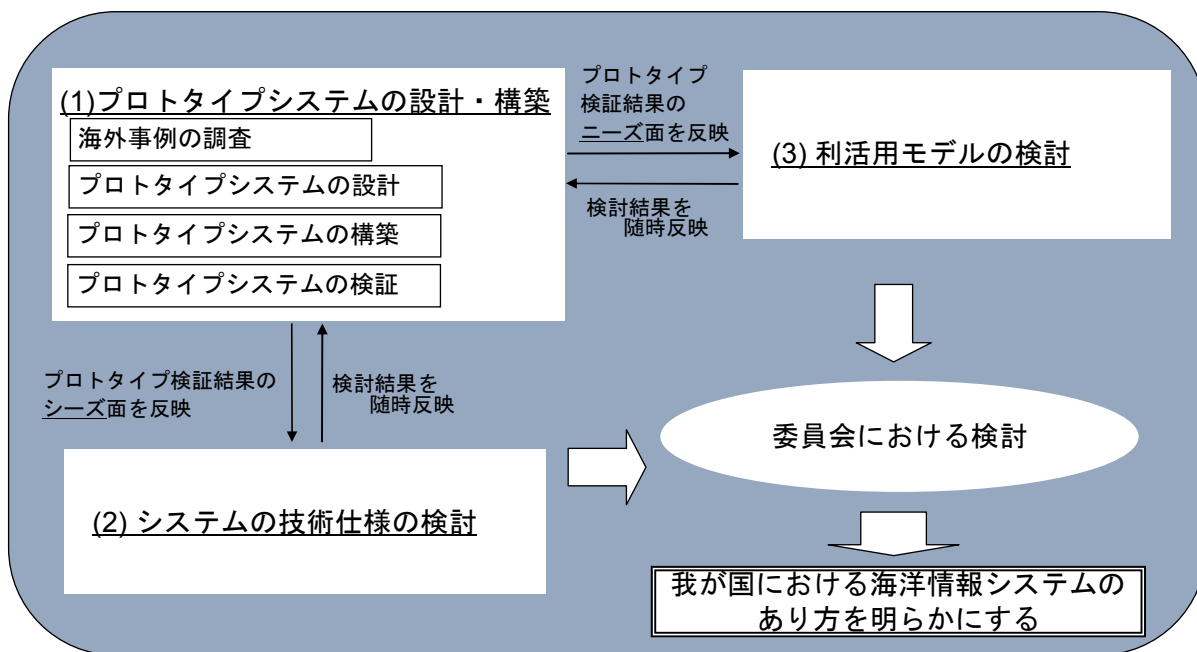


図 1 本業務の調査・検討のフロー

1.3 委員会等

1.3.1 委員会の構成

委員長	道田 豊	東京大学 海洋研究所 国際沿岸海洋研究センター 教授
委員	柴崎 亮介 渡邊 朝生 棚橋 学 植弘 崇嗣 齊藤 誠一 細田 昌広	東京大学 空間情報科学研究センター センター長 教授 水産総合研究センター 中央水産研究所 海洋データ解析センター長 (独)産業技術総合研究所 地圏資源環境研究部門 副研究部門長 (独)国立環境研究所 環境研究基盤技術ラボラトリー上席主席研究員 デジタル北海道研究会 (NPO) 理事長 (北海道大学 教授) いであ株式会社 国土環境研究所長
関係官庁	春日 茂 長屋 好治 木下 秀樹 片桐 康孝	海上保安庁 海洋情報部 技術・国際課長 海上保安庁 海洋情報部 海洋情報課長 海上保安庁 海洋情報部 技術・国際課 課長補佐 国土交通省 総合政策局 海洋政策課 専門官
(作業部会)	古川 博康 若松 昭平 足立 静治 山尾 理	海上保安庁 海洋情報部 海洋情報課 課長補佐 海上保安庁 海洋情報部 海洋情報課 主任沿岸情報官 海上保安庁 海洋情報部 海洋情報課 沿岸情報官 海上保安庁 海洋情報部 技術・国際課 海洋研究室 研究官
事務局	陶 正史 熊坂 文雄 鈴木 直子	財団法人 日本水路協会 専務理事 財団法人 日本水路協会 調査研究部長 財団法人 日本水路協会 調査研究部
委託先	角田 智彦 藤田 尚毅 武藤 正紀	株式会社 三菱総合研究所 科学・安全政策研究本部 主任研究員 株式会社 三菱総合研究所 科学・安全政策研究本部 研究員 株式会社 三菱総合研究所 科学・安全政策研究本部 研究員

1.3.2 審議経過

平成 21 年 5 月 27 日 事業計画の了承、事業実施計画の審議・承認

平成 21 年 10 月 22 日 事業の中間報告の審議・承認

平成 22 年 1 月 21 日 事業の最終報告及び総括の審議・承認

この他、平成 21 年 5 月 20 日、平成 21 年 10 月 13 日、平成 22 年 1 月 15 日に作業部会を開催し、細部の整理・検討等を行った。

第2章 事業の内容

2.1 プロトタイプシステムの設計・構築・検証

我が国に適した海洋管理のための海洋情報の整備環境を整えるため、平成20年度の研究成果に基づき、モデル海域を選定、同海域における海洋情報の管理・提供システムのプロトタイプシステムの設計・構築・検証を実施した。

2.1.1 海外事例の調査

海洋情報を管理・提供するプロトタイプシステムを構築し、利用者を交えた検証を実施した豪州地球科学研究機構（GA: Geoscience Australia）の AMSIS（豪州海洋空間情報システム）の事例について、現地調査を実施した。本調査を通し、プロトタイプシステムの設計・構築・検証において必要な検討項目および課題等を抽出した。

2.1.1.1 現地調査の実施概要

AMISIS を運用する地球科学研究機構に加え、地理空間情報システム(GIS)による海洋情報管理の第1人者であるメルボルン大学の Abbas 教授を訪問した。豪州における先行事例に関するヒアリング調査の実施概要を以下に示す。

- ・ メルボルン大学：GISによる海洋情報管理の最新動向、プロトタイプの実証留意点等
実施日：2009年6月30日 対応者：Abbas Rajabifard 教授 他

- ・ 豪州地球科学研究機構（GA）：AMISISの開発経緯、技術・運用面の留意点等
実施日：2009年7月1日 対応者：Brian Burbidge 氏(プロジェクトマネージャ)、Alister Nairn 氏（豪州統計局ディレクター、Brian 氏の前任者）、Martin Sholtez 氏（技術担当）
氏 他

2.1.1.2 現地調査の結果

ヒアリング結果より、プロトタイプシステム構築段階および検証段階において重要な視点を抽出した。また、我が国における海洋情報システムのあり方として、実際に本システムを構築・運用するにあたり考慮すべき固有の事項（特に、システムを構築・運用するための組織や体制面の課題等）を抽出した。それぞれについて以下に示す。

(1) 構築段階の留意事項

- ・ 構築段階からの主要利用者の選定：あらゆる海洋関連の利用者を対象としたシステムである一方、システムの主要利用者、用途を設定し、それら主要利用者を巻き込んだ上でフィードバックを受けながら利用価値の高いシステムを構築することが重要である。実際に AMSIS 構築にあたっては、いくつかの主要利用者をあらかじめ選定し、それら利

用者の活動、利用データ（ニーズを含む）やシステムの利便性等について調査を実施し、プロトタイプシステムの構築・検証を通してそれらニーズの反映を行っている。なお、AMISIS 構築初期に選定した主な利用者は、石油資源関連、民間企業（リースを受ける開発企業で、リース区域のアーカイブ目的等を調査した）、沿岸警備隊、環境関連組織等である。

- 利用者によって異なる公開レベルの設定：海洋情報システムは多くのデータを一元的に扱うため、様々なニーズを有する多種多様な利用者が、それぞれのニーズに応じたデータに確実に辿り着けるための工夫が必要である。そのため、AMISIS では標準的メニューと特定の利用分野を想定したメニューを設け、閲覧できるデータを区別する工夫を行っている。
- アクセス制限：システムへのデータ提供者からのデータ保護への要求に対応するために、ユーザ認証等により利用者がアクセスできるデータを制限することが必要である。なお、AMISIS では機微情報を管理するために、ログイン時のユーザ認証でアクセス制限を行っている（データ提供者である海底ケーブル会社のみが閲覧可能なメニューの設定等）。
- システムのデータ提供レベルの設定：データ提供機関からのデータ保護要求に対応するために、システムからのデータ提供レベルを適切に設定する必要がある。AMISIS ではこのデータ保護の要求を考慮し、システムからはデータの画像表示のみ（元データはシステムから直接提供しない）とするインタフェースを構築している（Map Service の利用）。
- 国際ガイドラインへの準拠：データの国際標準への準拠はもちろん、「基盤データ」の定義等データ体系についても国際ガイドラインが整備されつつある（IHO“MSDI Guidance Document”等）。海洋情報システム構築にあたってはこれら標準に関する議論を踏まえることが有効である。
- 複数サービス（WMS, KML）連携への対応：WMS（Web Map Service）や WFS（Web Feature Service）、Google の KML など、ウェブ技術によって各機関が提供するデータの連携がより容易になりつつある（WMS、WFS については 2. 2 節にて後述）。今後の技術の進展も踏まえつつ、構築するシステムはこれら複数サービスと連携可能な形式とすることが望ましい。AMISIS でも WMS に対応している。
- データの責任所在、品質管理等の課題への対応：データの責任所在、品質管理等については各機関とデータ一元化機関との間で協定締結等を行い、明確化する必要がある。なお、AMISIS では GA がデータの責任所在等についてデータ提供機関と個別に協定を締結しており、データの保有機関が信頼性等の責任を負うが、システム表示に伴う品質管理は GA が実施することとなっている。

- データの信頼性の確保：データが常に最新であることが利用者にとって重要であり、システム管理者による更新・管理の体制構築が必要である。AMISISにおいてもGAはこの点を重要視しており、各機関のデータが最新であるか確認するための人員を確保するなど更新・管理体制を構築するとともに、各データ保有機関からの更新データの継続提供が行われるよう、システム構築後も働きかけを実施している。

(2) 検証段階の留意事項

- システム利用シナリオの設定：システムの潜在ニーズの発掘を促すために、海洋情報の一元化により実現する新たなシステムの利用シナリオを提供機関側が設定することが重要である。AMISISの事例では利用者との直接対話によりシステムの評価を行い、適宜利用者からのフィードバックが行えるような体制を構築していた。
- 空間データ基盤としての評価：システム検証にあたっては、データが標準化されているか、データ流通・普及のためのポリシーやネットワーク環境は整備されているか等、一元化されたデータが真に利用されるための空間データ基盤（SDI: Spatial Data Infrastructure）としての評価も重要である。空間データ基盤の評価については先行する陸域の空間データ基盤の評価手法が参考になる。

(3) 我が国における海洋情報システムのあり方への反映事項

以下は海洋情報システムそのものに限らず、それを構築・運用するための組織や体制面について考慮すべき事項について抽出したものである。

- 国としての海洋空間データ基盤整備の観点：本システム構築にあたっては、データの整備だけではなく、データ流通・利用普及のためのポリシーや標準、ネットワーク等の枠組みを各機関と調整、構築、評価することが重要である。海洋空間における基盤データとして位置付けることにより、データの重複や位置精度の矛盾等の問題を解決することにも直結すると考えられる。
- 協力体制構築、合意形成の手法：本システム構築にあたっては、主要利用者の選定や、ワークショップ等によるキーパーソンの取り込み等が重要となる。また、データの相互利用等の実現のため、標準（データ構造等を含む）等について関連コミュニティの合意形成機能が求められており、何らかの統治機能（上位の調整組織等）が必要と考えられる。また、システム構築後もデータ提供継続のための各機関へのアプローチが重要であり、そのためにデータ提供の利点（コスト削減等）を提示することも重要と考えられる。実際にAMISIS構築やメルボルン大学におけるプロトタイプ検証の事例においても、セミナーやワークショップ開催によるキーパーソンの積極的な取り込みを行っている。

2.1.2 プロトタイプシステムの設計

平成20年度の研究成果および海外事例調査結果に基づき、構築するプロトタイプシステムの設計を行った。詳細な内容は「2.1.3 プロトタイプシステムの構築」において示すこととし、ここでは、対象とする海域・地理的範囲および搭載機能・ユーザインタフェース、掲載情報の各設定の方針を示す。

(1) 対象海域の選定

対象海域として、沿岸から沖合に至る多様な海洋利用を想定できる、我が国の海域の縮図とも呼べる東海沖を選定した。具体的には、潮岬周辺と御前崎周辺をそれぞれ南西端・北東端とする矩形領域を対象とした。

東海沖にて想定される海洋利用

- 伊勢湾：海運、沿岸開発、環境保全
- 三河湾・志摩半島：養殖、環境保全
- 熊野灘：海底資源、防災（活断層）
- 黒潮域：沖合漁場、海運
- 東海沖：防災（活断層） 等

(2) 搭載する機能・ユーザインタフェース

平成20年度の研究では、ニーズ調査等より海洋情報システムの要件として次の12の機能を抽出している。

- ・地図閲覧
白地図や主題図などの地図情報を表示・閲覧するための機能。
- ・メタデータ検索
実データの管理情報であるメタデータを対象に、実データの所在を検索する機能。
- ・海洋情報（実データ）検索
実データを対象に、データの所在やデータそのものを検索する機能。
- ・作図・マップ作成
地図上に自身の地図を作成したり線や面の形状を作図する機能。
- ・ワンストップ利用申請
複数機関に対して一括で実データの利用申請を実行する機能。
- ・関連法令表示
指定した場所に関係のある各種規制や法令を表示する機能。
- ・属性表示
地物や地図が持つ属性情報を表示する機能。

- ・ダウンロード
実データをダウンロードする機能。
- ・Web サービスを用いたシステム連携
Web サービスとして構築された複数のシステムをサービス連携するための機能。
- ・アクセス制御
特定の海洋情報や利用者に対してアクセス権限を設定する機能。
- ・アーカイブ
海洋情報を資産として半永久的に保管するためのアーカイブ機能。
- ・リアルタイムデータ流通
リアルタイムで取得されるデータを複数システム間で流通させるための機能。

国内外の既存の情報提供システムと比較した結果、平成20年度の研究ではこれらの要件を、表1に示すような「GIS閲覧型」「検索・ダウンロード型」「融合型」の3つの形態に整理した。プロトタイプシステムでは出来るだけ多くの機能を適用し、様々な利用場面にあわせた検証を行えるようにする必要があることから「GIS閲覧型」と「検索・ダウンロード型」の2つの良い点を組み合わせた「融合型」を目指すこととした。すなわち、海外において段階的な構築がすすめられている、最新のGIS技術をベースとしたユーザインタフェースに検索システム等を連携したシステムの構築を目指すこととした。

表1 平成20年度の研究におけるシステムタイプの機能

システムタイプ		(1)GIS閲覧型	(2)検索・ダウンロード型	(3)融合型
説明		・社会情報を主に扱う ・いわゆる「海洋台帳(マリンキャダストル)」システム ・一般利用者と専門家の利用が想定される	・自然科学情報・社会情報の両方を扱う ・いわゆる「クリアリングハウス」に実データダウンロード機能が加えられたシステム構成 ・専門家が主な利用者と想定される	・(1)と(2)の融合タイプ ・海外事例での海洋情報システムに見られるシステム構成
ユーザインタフェース	地図閲覧	●		●
	メタデータ検索		●	○
	海洋情報(実データ)検索	●	●	●
	属性表示	●		○
	ダウンロード		●	○
	作図・マップ作成	○		○
	ワンストップ利用申請		○	
	印刷	○		○
	関連法令表示	○		○
	Webサービスによるシステム連携	○	○	○
管理機能	アクセス制御	○	○	○
	ファイナルアーカイブ	○	○	
	リアルタイムデータ流通		○	

凡例：●は必須機能、○は付加機能

※ WEB サービス：開発するシステムが、他システムとサービスを共用できるようにするために、WEB サービスに対応できる機能を搭載すること(WMS に対応等)。

- 必須とは：設定した視点でその機能がなければ成り立たない機能、かつ国内外調査の複数機関が搭載している機能。
- 付加とは：設定した視点でその機能がなくても成り立つ機能、または国内外調査で単一機関のみが搭載している機能。

(3) 掲載情報

掲載する情報は、プロトタイプシステムの構築・検証への協力機関である、委員会関係機関および地方自治体の公開情報を基本として、平成20年度の研究において整理した入手可能な海洋情報を可能な限り掲載することとした。想定される掲載情報は以下のとおりである。

海底地形名や高精度海底地形、灯台位置等の海洋における位置把握に必要な基盤情報を整備する。また、漁業権や港域等の海域権利に係る情報を整備するとともに、権利に関連した法令情報まで誘導する、海域権利に係るワンストップサービスの提供を目指す。更に、衛星データ等の更新頻度が高い観測情報を対象とすることにより、時間的な変動が大きい情報が多いという海洋情報の特性を踏まえた、適切なユーザインタフェースの検討を行うことを目指す。

分野	掲載情報	提供機関
基本情報	海岸線、海岸線写真、高解像度海底地形、海底地形名、行政境界、島名、河川名 等	海上保安庁（第4管区海上保安本部を含む）他
地質・資源	海底地質図、表層堆積図、メタンハイドレート賦存域（BSR）、坑井位置、活断層 等	産業技術総合研究所 他
防災	油防除設備 等	海上保安庁
海運	航路（海交法航路、港則法航路）、港区域（漁港、港湾法区域、港則法区域）、港（漁港、港湾、港則法適用港）、漁具設置状況 等	海上保安庁（第4管区海上保安本部を含む）
水産	定置漁業権、区画漁業権、共同漁業権、貧酸素情報 等	海上保安庁（第4管区海上保安本部を含む）、地方自治体 他
環境	ラムサール条約湿地、公園（海中公園、国定公園、国立公園）、海亀産卵地、藻場分布、珊瑚礁、湿地、鳥類、公共用水域の水質測定結果（BOD、COD）、海洋投棄図、衛星データ（海面水温）、定線観測データ 等	海上保安庁 国立環境研究所(環境省) デジタル北海道研究会 他
レジャー	潮干狩り場、海水浴場、マリーナ、史跡名勝等（天然記念物、名勝、史跡）	海上保安庁
沿岸施設	発電所、取水施設（取水口）、海上保安庁事務所、灯台、験潮所、港要覧	海上保安庁

2.1.3 プロトタイプシステムの構築

設計を基に、特定の海域を対象とした海洋の社会的情報を管理・提供するプロトタイプシステムを構築した。構築したシステムは、検証から得られたフィードバックを基に、必要に応じて適宜見直しを行った。

2.1.2 で示したプロトタイプシステムの設計方針に基づき、海洋情報を管理・提供するシステムを整備した。以下、システム整備において使用した実装言語、システム構成、ユーザインタフェースについて順に示す。

(1) 実装言語

プロトタイプシステムには ESRI 社による ArcGIS Server 9.3 を使用した。ArcGIS Server 9.3 は複数の開発言語を提供しており、その開発規模、用途に応じて選択が可能である。今回プロトタイプシステム構築にあたり、以下の点に留意し Javascript を開発言語に選定した。

- ・ 属性／空間検索など基本的な機能が利用可能なこと
- ・ プロトタイプという趣旨を踏まえ、変更が容易で開發生産性が高いこと
- ・ プラグインインストールなど独自ソフトウェアを必要としないこと
- ・ ユーザインタフェースの自由度が高く、使いやすいこと

(2) システム構成

2.1.2 で示したシステムの設計方針および選定した実装言語とベースマップを踏まえ、図 2 のようにプロトタイプシステムを構成した。システム構成の基本方針を以下に示す。

- ・ 海洋情報に関する GIS データを ArcGIS Server を使用して提供する
- ・ ベースマップは ArcGIS Online から取得する
- ・ その他 WMS 配信データおよび KML 配信データをインターネットを通じて取得し、Web サーバ上でマッシュアップを行う
- ・ 利用者はブラウザでプロトタイプシステムにアクセスする。必要に応じて GoogleEarth で閲覧可能とする。

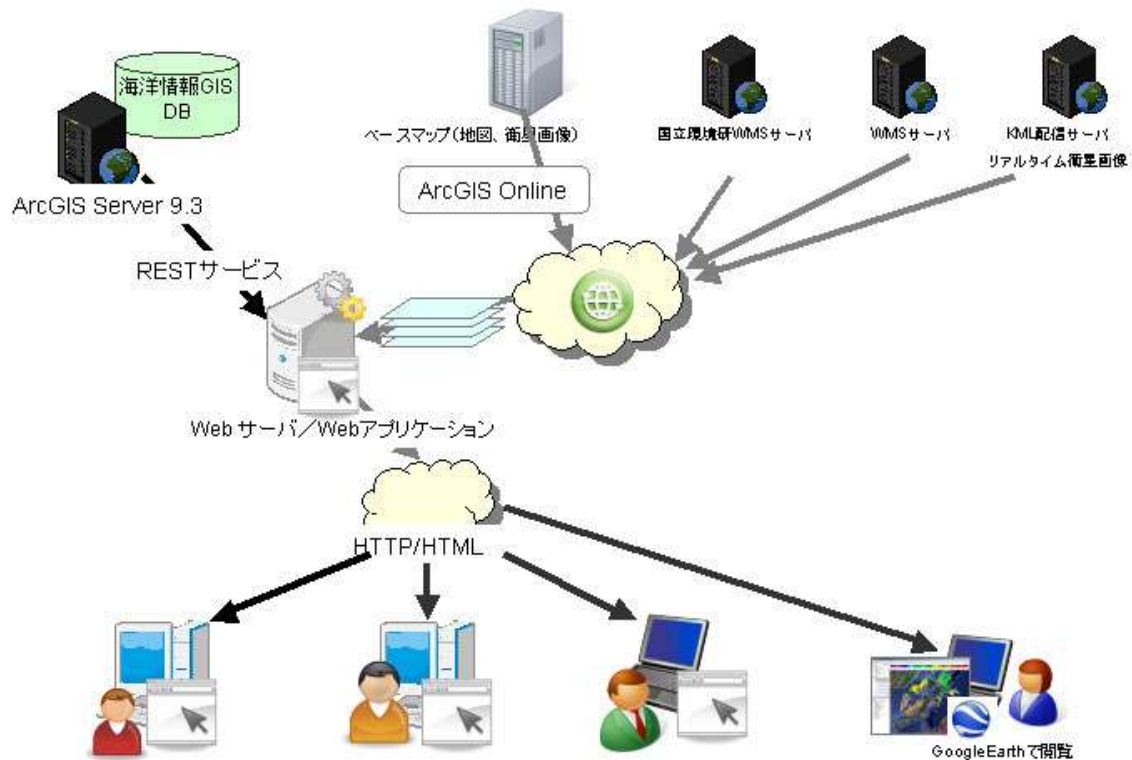


図 2 プロトタイプシステム構成

(3) ユーザインタフェース

2.1.2で示したプロトタイプシステムの設計方針および定義したシステム構成に基づき、ユーザインタフェース整備およびレイアウト配置を行った。プロトタイプシステムで利用する ArcGIS Server は Dojo という Javascript をベースとしたライブラリを使用しており、メニューの折りたたみ等のテーブル表示が可能である。図 3 に整備した画面インタフェースを示す。プロトタイプシステムでは、レイヤの表示や検索、描画などの機能をコントロールパネルに格納し地図右側に配置した。コントロールパネルおよびコントロールパネル格納の各メニューは折りたたみが可能であり、利用者は必要に応じてメニューを表示、または折りたたむことができる。これにより、表示可能な地図表示領域を可能な限り大きく表示できるようにした。



図 3 Dojo を使用したシステム画面インターフェース

2.1.3.2 掲載情報の整備

2.1.2 で示した想定される海洋情報について、掲載する情報を整備した。GIS 上に表示できる形式のデータ作成と属性情報であるメタデータの整備、カテゴリの設定について順に示す。また、利用者のニーズを受けて整備を試みたがプロトタイプシステム上に掲載することが出来なかったデータについて、その主な要因を整理する。

(1) GIS データの作成

海域には様々なタイプのデータが存在する。すなわち、既に GIS 上に表示できる形式で整備されているものもあれば、紙ベースのものしかなく新たに GIS 形式のデータを作成する必要があるもの、衛星データのように高頻度に更新されるものなど、多様なデータが存在する。そのため、GIS データはその特性にあわせて以下に示すように作成した。

- ・ 既存データが存在する更新頻度が小さい情報

海運関連の情報や油流出事故時の環境影響に関する情報は、既に海上保安庁のシーズネットにおいて整備されている (図 4)。また、海底地質図の一部も GIS 形式で入手可能である。これらのデータは、時間的な変化が少なく頻繁に更新する必要がないものであるため、そのままシステムに格納して利用した。



図 4 シーズネットにて整備されている海域のデータ

(出所：海上保安庁ホームページ)

・ 既存データが存在する更新頻度が高い情報

海洋観測や海況に係るデータは観測のたびに情報が更新されるため、データ提供機関の状況を常に確認して更新を行う必要がある。しかし、多くのデータに対してこのような更新を手作業で行うことは難しいため、可能な限り最新のウェブ技術等を活用した自動化を行うことが望ましい。データ提供機関の提供方法に応じて、次のようなデータの掲載を行った。

衛星データ(海面水温)：

デジタル北海道研究会が公開する GoogleMaps の KML 形式のデータをリアルタイムに入手して、KML サーバにて画像に変換して表示

公共用水水質データ：

国立環境研究所が運営する環境 GIS とウェブサービスを通じて連携して、リアルタイムに表示（具体的な手法は後述）

海洋速報（画像データ）：

海上保安庁第四管区海上保安本部が公開する画像の更新のたびに最新のものを入手し、規定の位置あわせにより表示

定線観測データ、気象データ、潮汐データ：

決まったポイントで連続的に取得される観測データには、そのデータを公開する専用のウェブページが存在する場合がある。その場合、観測ラインや観測ポイントのみを GIS 上に表示し、そこから利用者がワンストップでデータに辿りつけるよう、各ウェブページにリンクすることとした。例えば、伊勢湾定線観測データの場合には、観測ラインをシステム上に表示して、そこから第四管区海上保安部の観測結果のウェブページにリンクした。同様に、灯台位置から灯台の気象情報のウェブページに、験潮所位置から潮汐データにリンクした(図 5)。

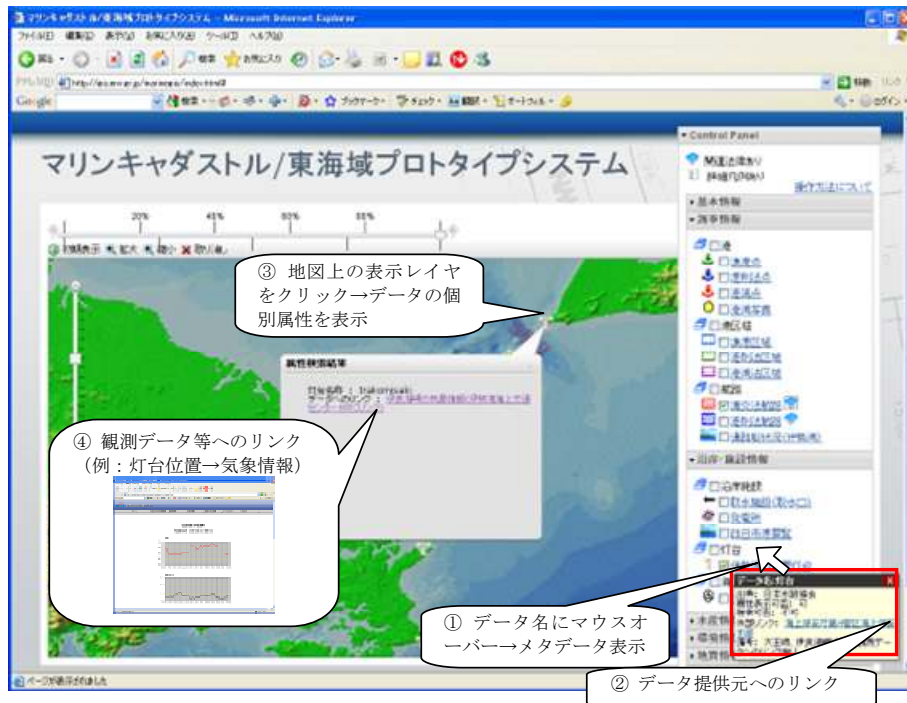


図 5 灯台位置から観測データへのリンク例

・既存データが存在しないもの

海域の情報の特徴として、デジタル化されず紙地図で整備されているものが非常に多いということが挙げられる。これらは出来る限りデジタル化する必要があるが、紙地図の中に様々なデータが重畳して記入されていることが多く、多大なデータ抽出作業が発生することになる。このような状況を踏まえ、出来るだけ効率よく多くの情報を整備するため、格子点値のみが整備されている海底地形データも含めて次のように整備した。

ベクタデータを作成：

一定のニーズがあると想定される一部の海底地質図や、比較的容易にデジタル化が出来るメタンハイドレート賦存域や活断層図は、ベクタデータを作成した。

ラスタデータを作成：

様々なデータが重畳表示されておりベクタ化が困難な港要覧や画像となっている海底音響画像図等は、多大な労力が必要となるベクタデータを作成せず、スキャンによる画像化と画像の位置あわせにより GIS 上で表示できるようにした。

ラスタ・ベクターの両データを作成：

平成20年度の研究において非常にニーズが高いと判断されている海底地形データは、通常の等深線のベクタデータだけではなく、利用者が直感的に海底地形を把握できるラスタデータを50m～1350mの様々な解像度で作成した。

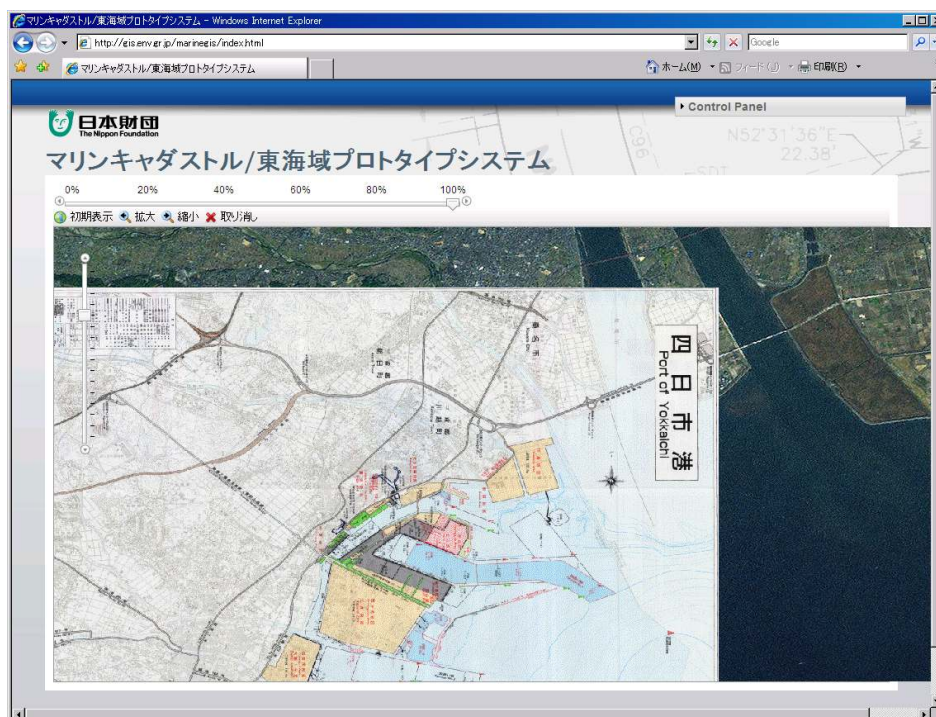


図 6 スキャンによってラスタデータを作成した港要覧の表示例

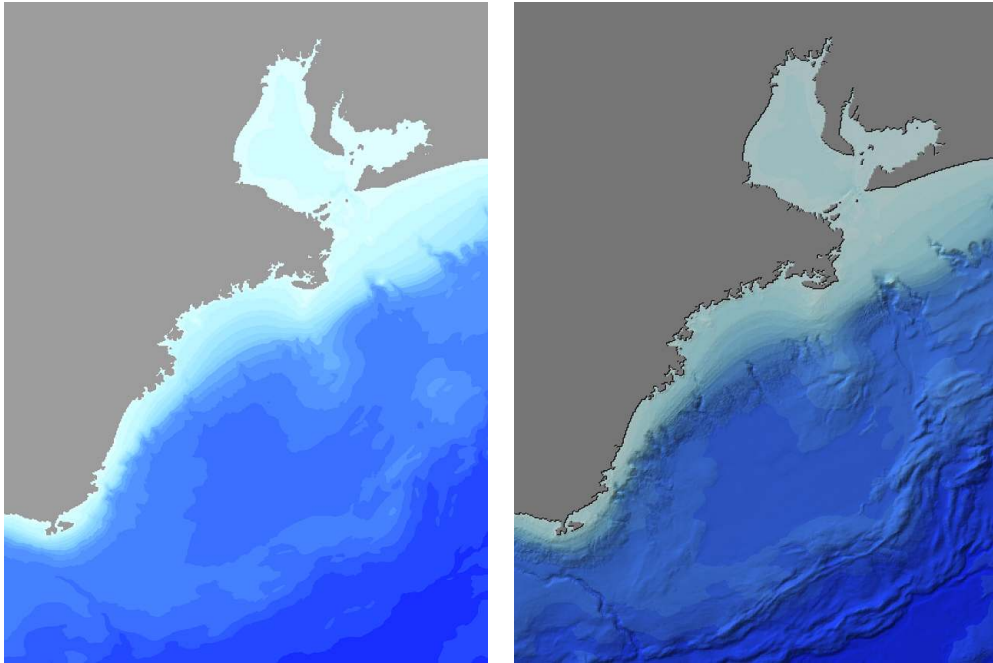


図 7 海底地形のラスタデータの一例

直感的に海底地形の起伏を把握できるよう、通常の陰影なしのデータ(左)だけでなく、陰影有り(右)も作成した

・ その他

海底地形名称：

緯度・経度以外の手段による海底調査等における外洋海域の位置把握とするため、海谷や海丘等の名称を整備した。整備にあたっては各名称の性質を考慮し、例えば海丘はポイント上に海谷は線上に名称が表示されるようにした。

海岸線写真：

海岸線写真は、その写真が撮影された位置情報を表示し、そこから写真を閲覧できるようにした。同様に、地質調査断面画像は調査位置から画像を閲覧できるようにした。

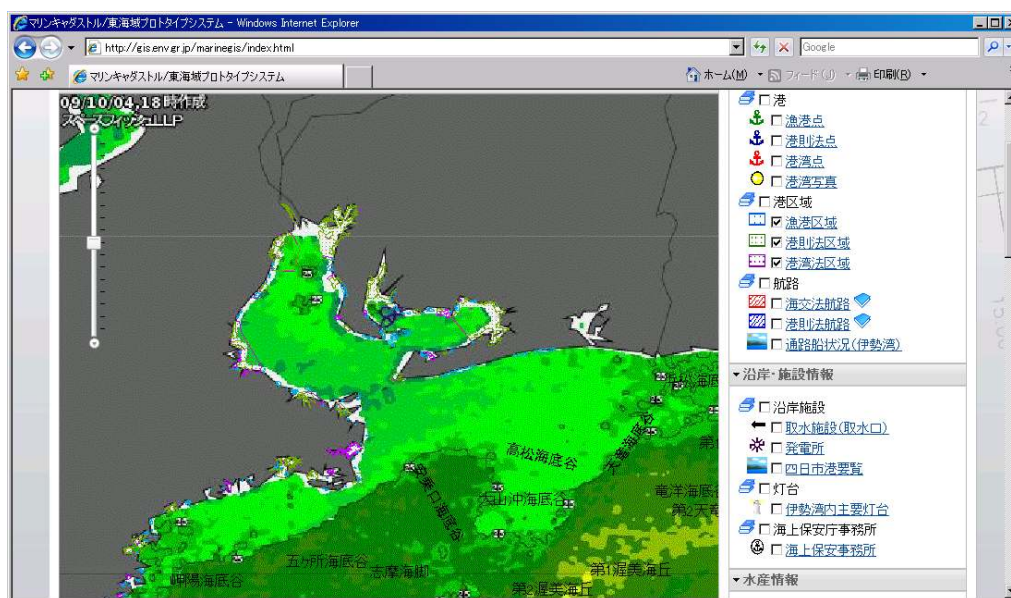


図 8 海底地形名称の表示例（衛星海面水温データ上に表示）

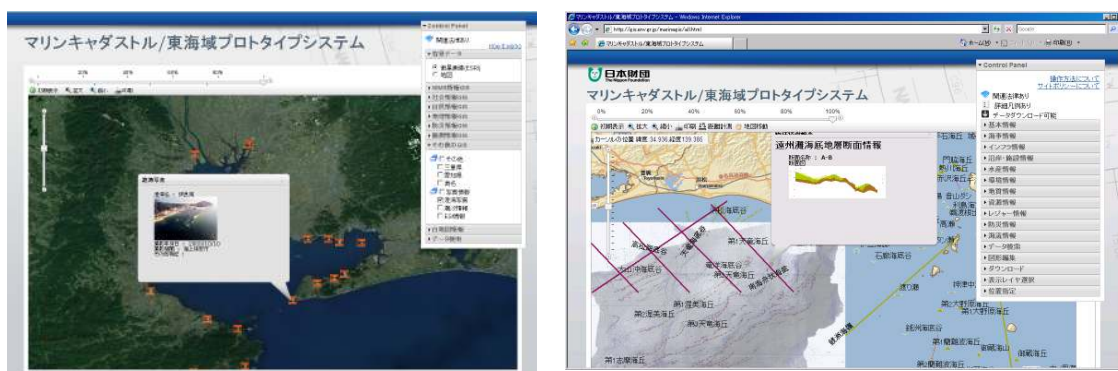


図 9 海岸線写真（左）と地質調査断面画像(右)の表示例

(2) 法律・規制情報の整備

プロトタイプシステムの情報のうち、関連法規等が存在するものに関してはコントロールパネルのレイヤー一覧上に「法規あり」のアイコンで表示し、法規データへのリンクを表示した。(図 10)。関連法規へのリンクを作成したデータは表 2 の通りである。

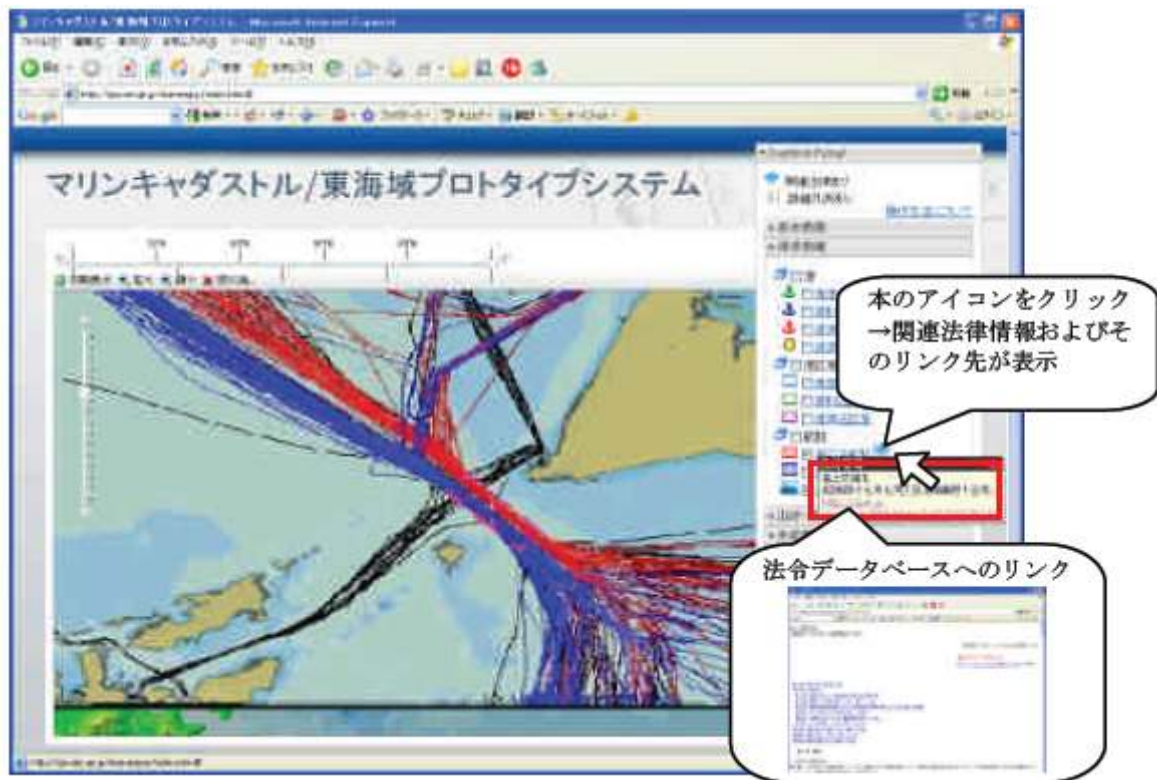


図 10 関連法規データリンクの表示

表 2 関連法規リンクデータ一覧

項目	データ名称	提供機関名
航路	海交法航路	海上保安庁
	港則法航路	海上保安庁
廃棄物	海底投入処分排出海域	環境省

(3) メタデータの整備

著作権やデータの利用条件などのメタデータは、データの信頼性や 2 次利用などの観点からも非常に重要なデータである。一般的に、GIS のメタデータは国際標準である ISO 形式で記述されるが、一般利用者への全データ表示は情報量が多すぎて煩雑である。また、そのデータをシステムでどのような手法で利用可能なのか（例えばデータの属性を表示できるのか否か）を明示しておくことは操作性(ユーザビリティ)の観点から非常に重要であると考えられる。以上に加え、画面の煩雑さによるユーザビリティの低下を考慮に入れ、プロトタイプシステムでは、メタデータ項目を簡素に表現する形式を採用した。選定した表示項目を表 3 に示す。これら表示内容をレイヤ名にカーソルを当てると自動的に表示されるようにし、容易にメタデータを把握可能とした（図 11 参照）。

なお、プロトタイプシステムの各 GIS データのメタデータは、地理情報メタデータ標準

(ISO 19115) に準拠して作成を行った。メタデータ作成には付属している ISO メタデータウィザードを用いている (図 12 にサンプル画面を示す)。なお、作成したメタデータ (XML 形式) は GIS データが保存されているフォルダの同一階層に保存している。図 13 に作成したメタデータのサンプルを示す。

表 3 メタデータ表示項目

メタデータ表示項目	内容
データ名称	データ名称を表示
出典	データ出典名称
属性の表示可否	データ表示で個別属性の表示が可能か否か
検索可否	キーワード検索可能か否か
外部リンク	データに関連する外部ホームページ名およびリンク先 URL
備考	その他留意事項

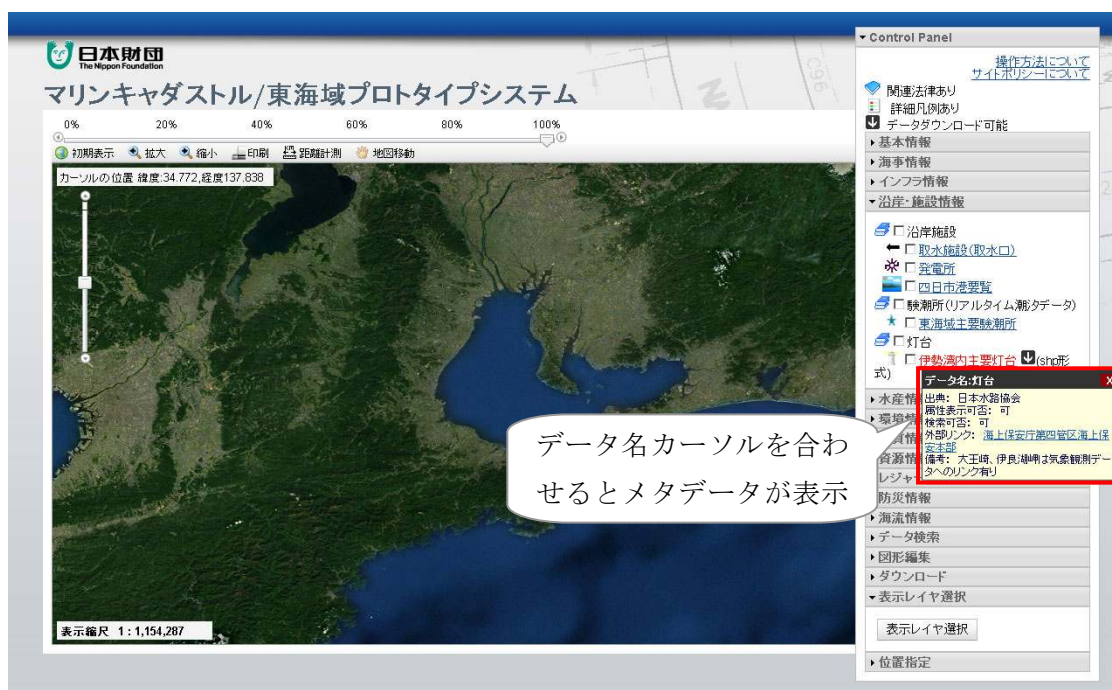


図 11 各レイヤのメタデータ表示

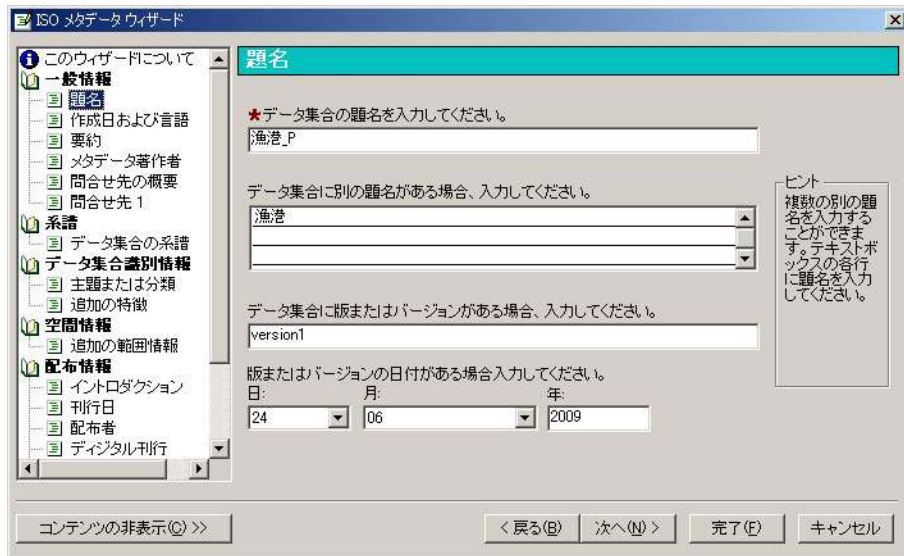


図 12 ISO メタデータウィザードによるメタデータの編集画面

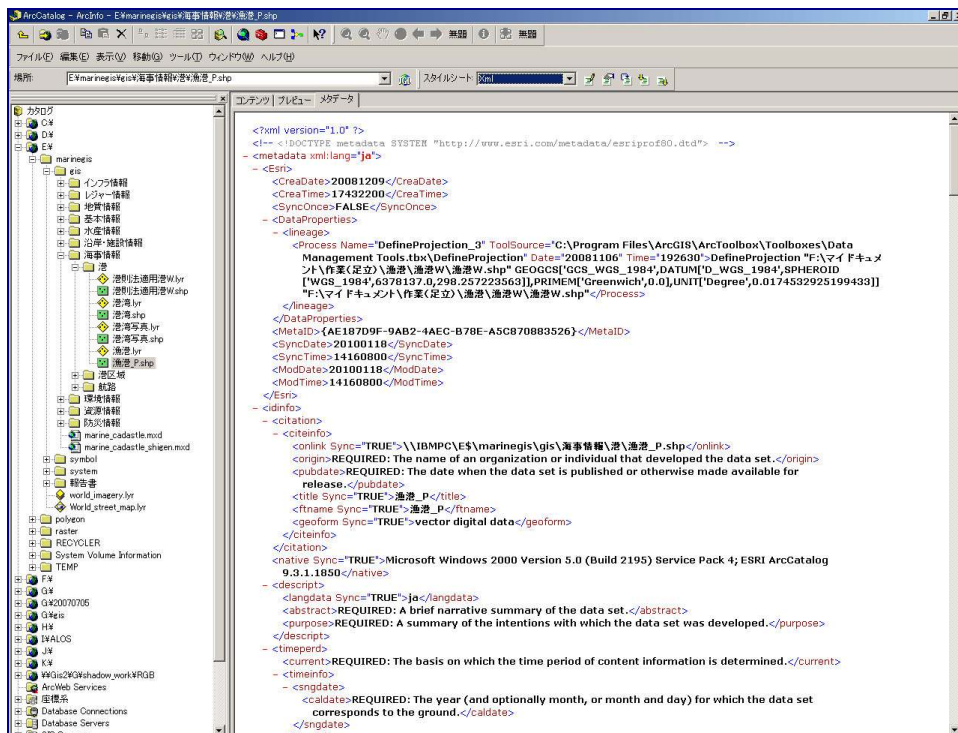


図 13 作成したメタデータの例 (XML形式)

(4) 海洋情報カテゴリの設定

利用者が目的の情報に容易に辿りつけるよう、整備したデータを平成20年度の研究成果等をもとに、海洋情報を基本情報や海事情報、環境情報等のカテゴリに分類して整備した。整備したデータの一覧を表4～表6に示す。

表4 整備したデータ一覧 (その1)

分類	項目	データ名
基本情報	背景地図	衛星画像 (ESRI) 地図
	海底地形 (広域/1350m メッシュ単位)	等深線 (コンター) 海底地形(陰影なし) 海底地形(陰影あり)
	海底地形 (広域/500m メッシュ単位)	等深線 (コンター) 海底地形
	海底地形 (広域/450m メッシュ単位)	等深線 (コンター) 海底地形(陰影なし) 海底地形(陰影あり)
	海底地形 (伊勢湾/150m メッシュ単位)	等深線 (コンター) 海底地形(陰影なし) 海底地形(陰影あり)
	海底地形 (熊野灘/150m メッシュ単位)	等深線 (コンター) 海底地形(陰影なし) 海底地形(陰影あり)
	海底地形 (熊野灘至潮岬/150m メッシュ単位)	等深線 (コンター) 海底地形(陰影なし) 海底地形(陰影あり)
	海底地形 (四日市/50m メッシュ単位)	等深線 (コンター) 海底地形
	海底地形 (鳥羽/50m メッシュ単位)	等深線 (コンター) 海底地形
	海底画像	東海沖海底音響画像図
	海底地形名	海底地形名 (ポイント) 海底地形名 (ライン)
	海岸線	海岸線 陸域 水域 (水系) 海岸線写真 潮汐情報
	行政界・地名等	県境界線 島名 河川名 山頂
	海事情報	港
港区		漁港 港則法区域 港湾法区域
航路		海交法航路 港則法航路 定期船航路 (伊勢湾) 通航船状況 (伊勢湾)

表 5 整備したデータ一覧 (その2)

分類	項目	データ名
沿岸・施設情報	沿岸施設	取水施設 (取水口) 発電所 四日市港要覧
	灯台	伊勢湾内主要灯台
	験潮所 (リアルタイム潮汐データ)	東海域主要験潮所
	海上保安庁事務所	海上保安事務所
水産情報	漁業権	共同漁業権 区画漁業権 定置漁業権
	貧酸素情報	貧酸素情報 (伊勢湾)
	漁場制限	まき餌遊魚禁止・制限区域
環境情報	自然環境	海亀産卵地 珊瑚礁 (三重県) 湿地 (愛知県) 湿地 (三重県) 藻場分布 (愛知県) 藻場分布 (三重県) ラムサール条約湿地 鳥類 哺乳類
	公園	海中公園 国定公園 国立公園
	史跡名勝等	史跡 天然記念物 名勝
	ESI (海岸線の環境脆弱性指標) 情報	ESI 情報 (愛知県) ESI 情報 (三重県)
	観測情報	英虞湾環境モニタリング情報 伊勢湾海況情報 東経 137 度定期海洋観測 MODIS 衛星画像 (SST)
	化学的酸素要求量 (COD)	河川 COD 海域 COD 湖沼 COD
	生物化学的酸素要求量 (BOD)	河川 BOD 海域 BOD 湖沼 BOD
	廃棄物	海底投入処分排出海域
	地質情報	遠州灘海底地質情報
西南日本外帯沖海底地質情報		地質類 断層類
熊野灘表層堆積情報		熊野灘表層堆積図
東海沖海底活断層情報		東海沖海底活断層
インフラ情報	海底ケーブル	海底ケーブル (東海域)

表 6 整備したデータ一覧（その3）

分類	項目	データ名
資源情報	メタンハイドレート情報	BSR（海底擬似反射面）分布図
	坑井位置	基礎試錐
レジャー情報	レジャー施設	マリーナ 海水浴場 潮干狩り場
	事故ハザードマップ	ブレジャーボート事故発生位置
防災情報	油施設等	係船施設 油保管施設
	油防除勢力	オイルフェンス展張艇 その他 タグボード タンクローリー車 強力吸引車 高粘度油回収ネット 作業船 資機材等保有状況 集油船 廃油処理施設 油回収船 油回収装置
海流情報	海流	海洋速報

なお、「基本情報」とその他情報分野の分類にあたっては、海洋の空間データ基盤に関する最新の国際基準を反映するために、国際水路機関（IHO）が現在整備を進めている「海洋空間データ基盤ガイダンス文書」（"IHO MSDI Guidance Document v0.3"）¹における"Reference Information"（基準情報）と"Application Information"（応用情報）の定義（下掲）も参考にした。

- **Reference Information**（基準情報）：大多数の利用者によって応用情報のための位置参照や地理分析に用いられる地理的地物。基準情報は基盤および関連する基準情報により構成される。
- **Application Information**（応用情報）：何らかの地理参照による接続を必要とするあらゆる業務向けの情報（例えば建物、フィールド、道路、あるいは土地区画といったユーザ定義の地物など）であり、それによりエンドユーザは様々な情報源から統合した情報を解析・解釈することが可能となる。

¹ IHO Marine Spatial Data Infrastructure Working Group (MSDIWG), <http://www.iho-ohi.net/mtg_docs/com_wg/MSDIWG/MSDIWG3/MSDIWG3-04A_IHO_Publication_MSDI_v0.3.pdf>, 2009年4月.

"Reference Information" (基準情報) は「大多数の利用者によって応用情報のための位置参照や地理分析に用いられる地理的地物」と定義されており、海底地形や海岸線が該当するものと考えられる。また、「関連する基準情報」の範疇で測地基準系 (Geodetic Referencing System) や関連する基準情報も対象に含まれており (図 14 参照)、緯度経度情報や UTM グリッドも該当するものと考えられる。

IHO のガイダンス文書はあくまでも参考文書的な位置付けであり、ここで示されている定義も絶対的なものではないが、海洋における空間データ基盤について各国の水路機関の代表者や海洋空間情報の専門家により検討が行われた結果として、海洋情報システムを構築する上での基準として1つの有用な情報になると考えられる。なお、基盤となる白地図のあり方に関しては、平成20年度の研究において調査しており参照されたい。

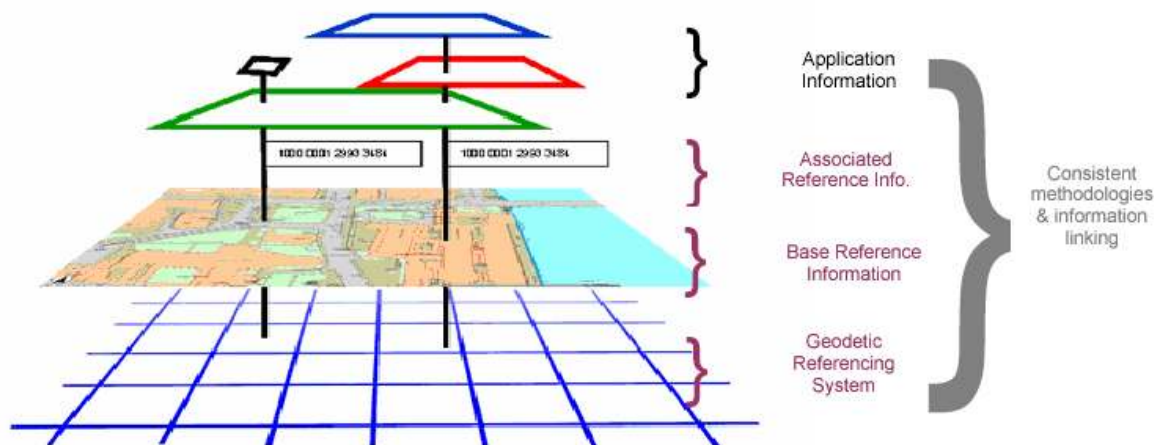


図 14 IHO 海洋空間データ基盤ガイダンス文書における情報レイヤの構造
(出所 : IHO Marine Spatial Data Infrastructure Working Group)

(5) 整備できなかった情報

本研究のまとめであるガイドラインの作成に役立てるため、利用者のニーズがあり整備を試みたがプロトタイプシステムに掲載することが出来なかったデータについて、その主な要因と対策を整理する。

・提供インセンティブ

地方自治体が独自の予算にて住民のために作成している情報の一部が、提供するインセンティブが無いとの理由で利用できなかった。この課題は、提供による相互利益の提示により解決できる可能性がある。

・購入価格

衛星による沿岸域の高解像度画像を利用すると、養殖筏等を明確に把握することができる。しかし、今回は購入価格が高額のため衛星画像を利用できなかった。国としてシステムを構築する場合には無償にて利用できる可能性が高く、今後のシステムの位置付けが重要となる。

・データ存在

東海域の平年的な海況の季節変動を平面的に把握できる気候値データに対して、利用者から要望があったが、適切なデータを見つけることが出来ずプロトタイプシステムでは利用できなかった。海域管理に重要な基本的な情報を国として整備することが求められる。

・その他

データ作成機関がそのデータを作成するために利用した元データに利用制限があるため提供を受けることが出来なかった情報があった。また、ワンストップでの利用のため、観測データにリンクする際には、各機関のウェブのメインページではなく個別観測のウェブページに直接にリンクする必要があるが、個別ウェブページの更新の保証ができないという理由で利用できない場合があった。

2.1.3.3 機能の整備

2.1.2で示したプロトタイプシステムの設計方針に従い、機能の実装を行った。ここでは、実装した次の機能の内容およびその目的について整理する。

- ・ 地図移動機能
- ・ 地図操作（レイヤ操作）機能
- ・ 地物検索機能
- ・ 属性表示機能
- ・ アクセス制御機能
- ・ 作図機能
- ・ 印刷機能
- ・ WMS レイヤ追加機能
- ・ ダウンロード機能
- ・ リアルタイム情報収集機能
- ・ その他（透過率の変更、凡例表示 等）

(1) 地図移動機能

GIS の最も基本的な機能は地図の拡大、縮小、移動である。ArcGIS Server の機能を用い、これらの機能を実装した。

・ 地図拡大・縮小

スライダーによる拡大縮小: 地図ウィンドウ左側に表示されているスライダーをドラッグすると拡大・縮小が可能である (図 15)。上にドラッグすると拡大、下にドラッグすると縮小する。GoogleMaps などで使用されており、多くの人が操作に慣れているインターフェースである。

矩形選択による拡大縮小: 地図上部の拡大、または縮小アイコンをクリックし、地図を矩形選択することで拡大縮小が可能である (図 16)。ArcGIS など GIS のソフトウェアで使用されており、GIS 操作に慣れた人には利用しやすいインターフェースである。

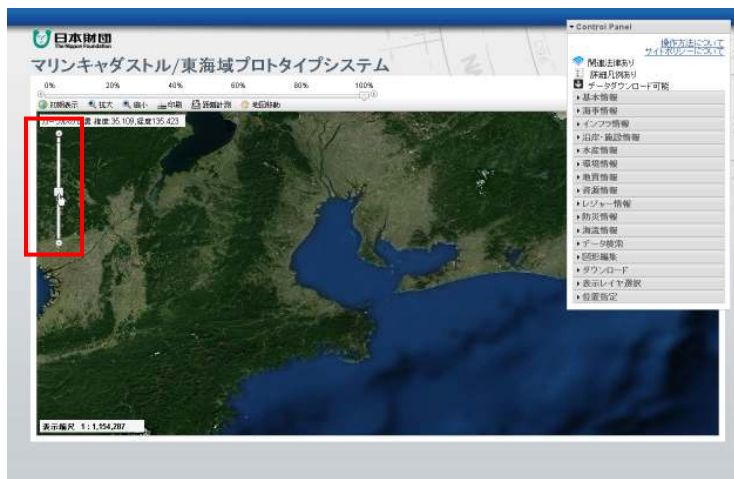


図 15 スライダーによる地図の拡大・縮小

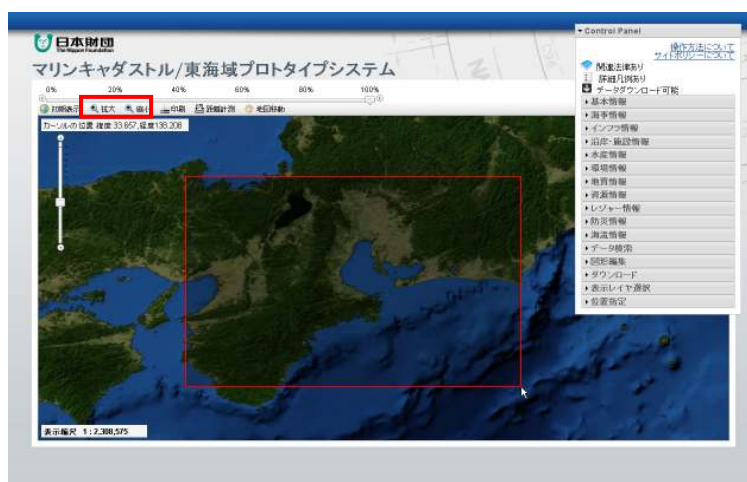


図 16 矩形選択による地図の拡大・縮小

・ 地図移動

GoogleMaps 等と同様に、移動したい方向に地図をドラッグすることで移動が可能である。ただし、矩形選択による地図拡大・縮小を行った場合は、地図上部の「地図移動」アイコンをクリックする必要がある。なお、地図上部の初期表示をクリックすると初期表示画面に戻る。

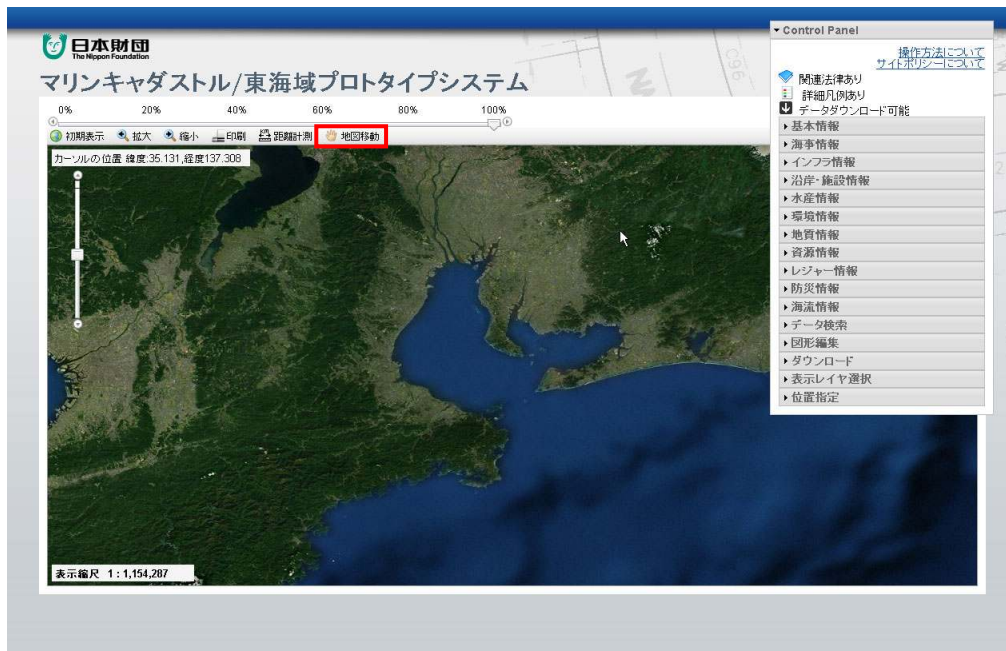


図 17 「地図移動」のアイコン位置

(2) 地図操作（レイヤ表示）機能

プロトタイプシステムでは表示するレイヤ数が非常に多いため、操作方法に混乱を招くことが予測された。このため、レイヤ表示に関しては必要最低限かつ不可欠の情報を表示し、必要に応じて表示可能とすることとした（図 18）。具体的対応は以下の 4 点である。

- ・ 分類毎にタブに格納し、レイヤー一覧表示を初期表示非表示とした。
- ・ レイヤのチェックボックスをチェックするとデータ表示、チェックを外すと非表示とした。
- ・ グループ単位（例：港区）のチェックを入れると全てのグループデータが表示され、チェックを外すと非表示となるようにした。
- ・ プロトタイプシステムに表示されているデータとレイヤー一覧との対応付けを容易にするため、レイヤ表示のチェックボックスの横に凡例を表示した。

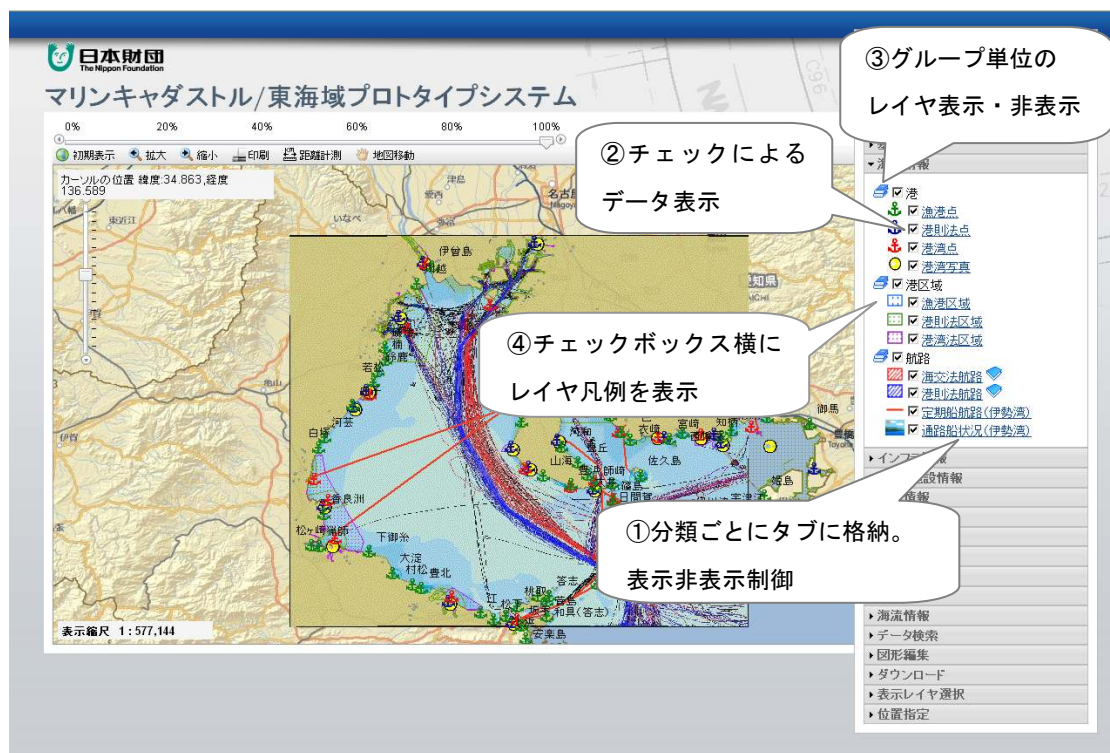


図 18 レイヤの表示

(3) 地物検索機能

ArcGIS Server の FindTask という名称の機能を用い、GIS データの個別属性を検索できるようにした(図 19)。プロトタイプシステムで検索対象となっているレイヤは表 7 に示すとおりであり、次の操作にて利用できる。

1. コントロールパネルから「データ検索」メニューを開く
2. 検索キーワードを入力する。検索は特定フィールドを対象とし、あいまい検索を可能とする。

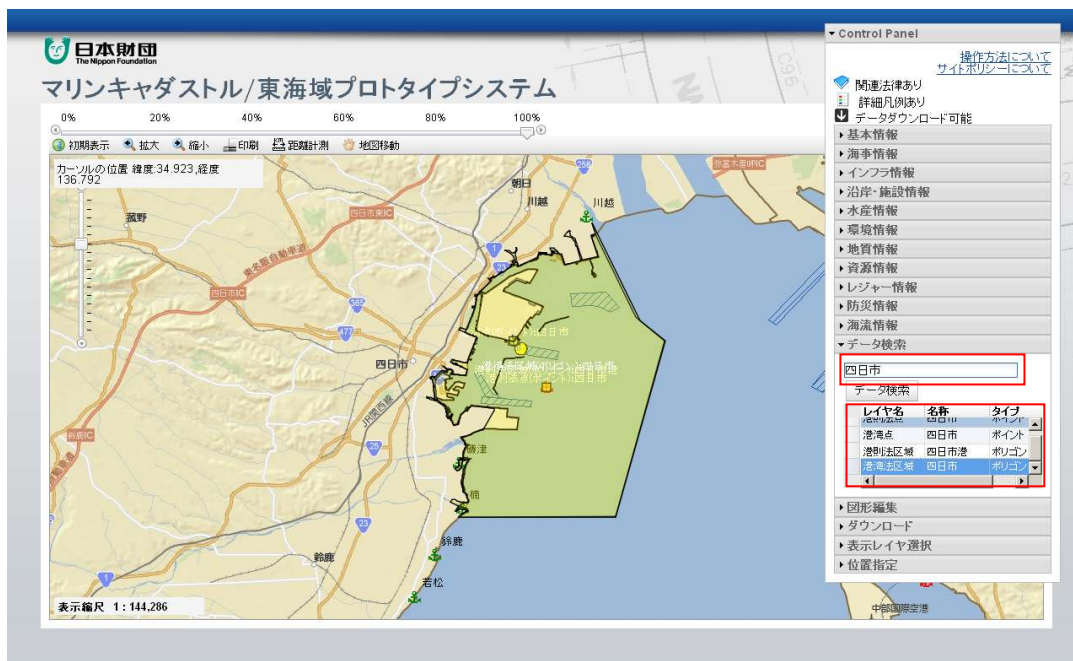


図 19 地物検索

表 7 検索対象としたレイヤ名

項目	データ名称
海底地形名	海底地形名 (ポイント)
	海底地形名 (ライン)
海岸線	海岸線写真
	潮汐情報
行政界・地名等	島名
	河川名
	山頂
港	漁港点
	港則法点
	港湾法点
	港湾写真
港区域	漁港
	港則法区域
	港湾法区域
航路	海交法航路
	港則法航路
	定期船航路 (伊勢湾)
灯台	伊勢湾内主要灯台
漁業権	共同漁業権
	区画漁業権
	定置漁業権
公園	海中公園
	国定公園
	国立公園
レジャー施設	マリナー

(4) 属性表示機能

ArcGIS Server の IdentifyTask という名称の機能を用い、GIS データの個別属性を表示できるようにした (図 20)。属性対象は港湾写真など画像等のリンクが存在するレイヤや、外部ホームページへのリンクが存在するレイヤを対象とした (表示対象を表 8 に示す)。利用者は次の操作にて属性表示機能を利用できる。

1. レイヤ名チェックによるデータ表示
2. 地物クリックによるウィンドウ上での属性表示



図 20 地物クリックによる属性表示

表 8 属性表示対象のレイヤー一覧

項目	データ名称
海岸線	海岸線写真
	潮汐情報
行政界・地名等	河川名
港	港湾写真
灯台	伊勢湾内主要灯台
験潮所 (リアルタイム潮汐データ)	東海域主要験潮所
観測情報	英虞湾環境モニタリング情報
	伊勢湾海況情報
	東経 137 度定期海洋観測
遠州灘海底地質情報	地層断面

(5) アクセス制御機能

プロトタイプシステムの関係者以外の第三者からのアクセスを回避するため、認証機能によるアクセス制御を行った。あらかじめ指定した利用者に ID とパスワードを配布し、その ID/パスワードで認証を受けた利用者のみ閲覧可能とした。また、アクセスしたユーザ ID に応じて、標準メニューと資源利用者メニュー（応用メニュー）画面に切り替えるように設定を行った。プロトタイプシステムで設定した認証システムの概念図を図 21 に示す。

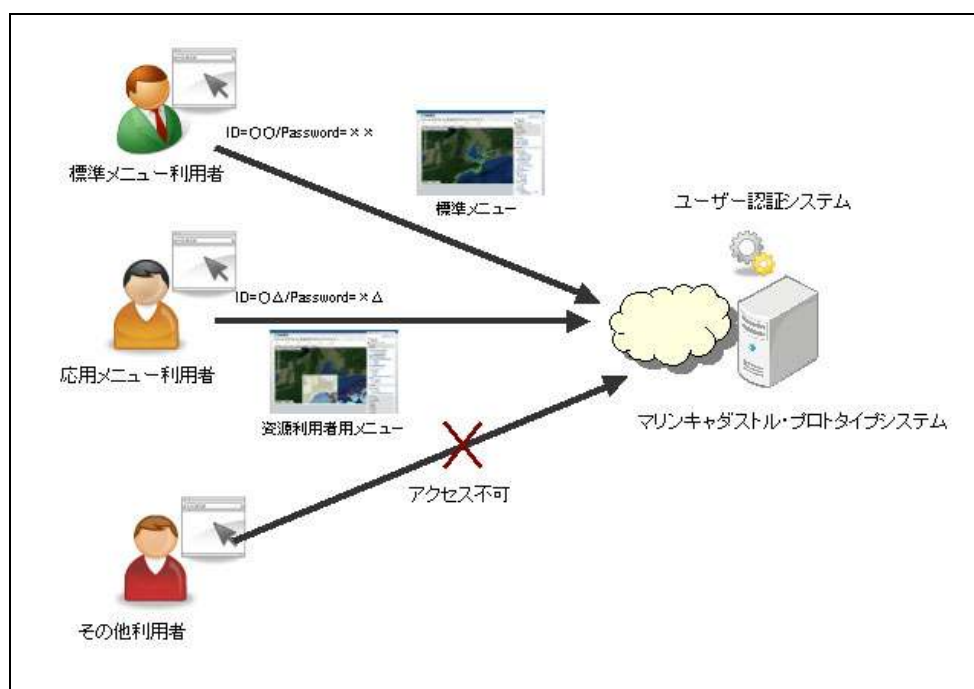


図 21 認証システム概念図

(6) 作図機能

ArcGIS Server の Graphic という名称の機能を用いてプロトタイプシステム上にポイント(点)・ライン(線)・ポリゴン(面)の各データを描画する機能を実装した(図 22)。なお、利用者は次の操作によって作図機能を利用できる。

1. コントロールパネルより図形編集タブを開く
2. 点、線、面のボタンをクリックする
3. 地図上をクリックする。編集終了でダブルクリックする



図 22 作図機能

(7) 印刷機能

印刷機能には、通常、インターネットの閲覧用のブラウザにより挙動が大きく異なるという課題がある。そのため別ウィンドウにて印刷用画面を独自に作成することとした。印刷画面は、A4 横サイズで最適化されるようにした。また、印刷画面には右側に凡例が追加されるようにした (図 23 および図 24)。利用者は次の操作にて印刷機能を利用できる。

1. 印刷対象とするレイヤを表示する
2. 地図上部にある印刷ボタンをクリックする

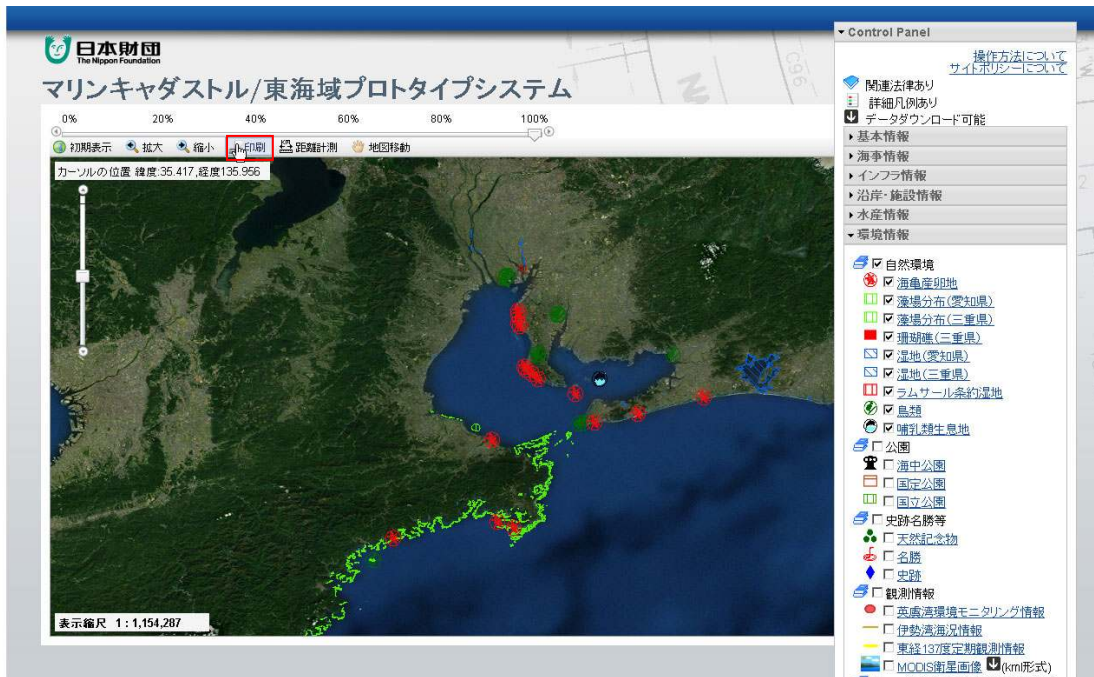


図 23 印刷前の画面

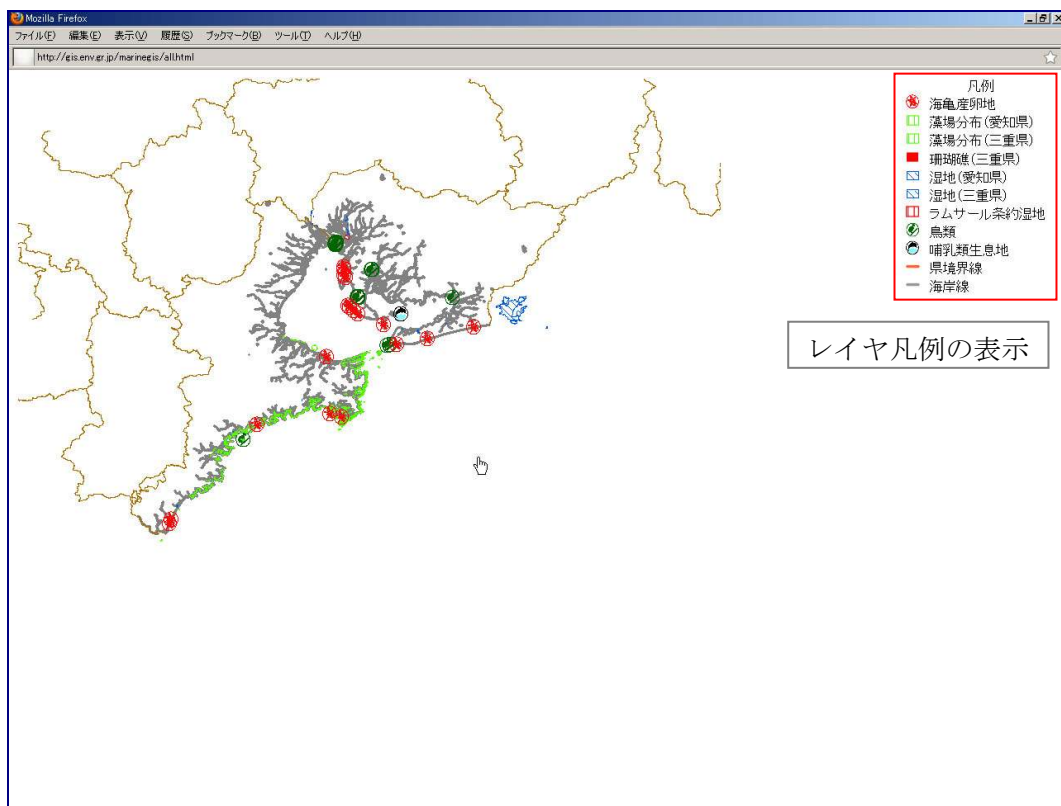


図 24 印刷用画面

(8) ダウンロード機能

著作権に問題がない表 9 に示すデータに限り、GIS 形式データのダウンロードを可能とした (図 25)。ダウンロードデータは認証領域に設置し、サーバ認証を受けたもののみ対応可能とした。

表 9 ダウンロードを可能としたデータ一覧

ダウンロードデータ	提供形式
灯台位置	ESRI Shape 形式 (zip 形式で配布)
海水温	KML 形式

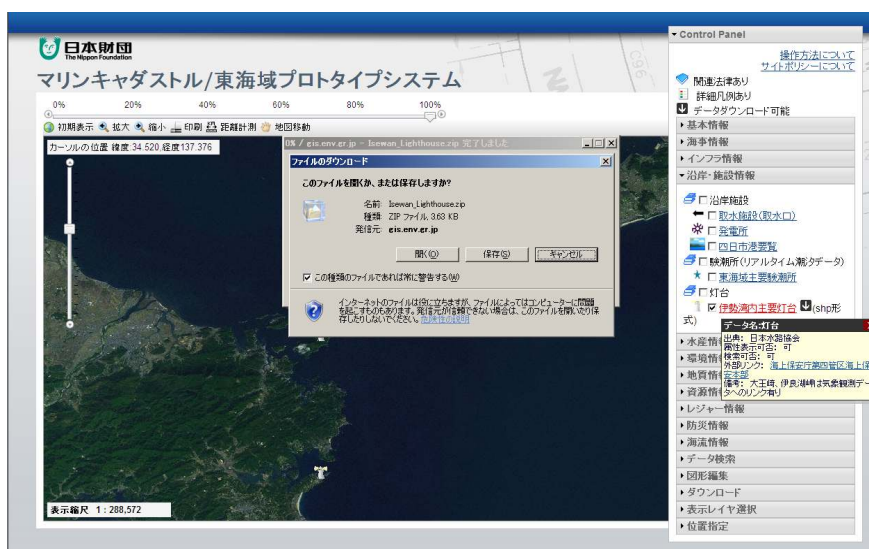


図 25 灯台データ(shp 形式)のダウンロード画面

(9) WMS レイヤの追加

WMS レイヤは ArcGIS 9.3 の標準機能によりレイヤとして追加可能である。「データの追加」から「WMS サーバを追加」を選択し (図 26)、配信 WMS サービスの中から対象レイヤを選択する (図 27) ことで取り込むことが可能とした。プロトタイプシステムでレイヤに追加した WMS データは表 10 に示すとおりである。

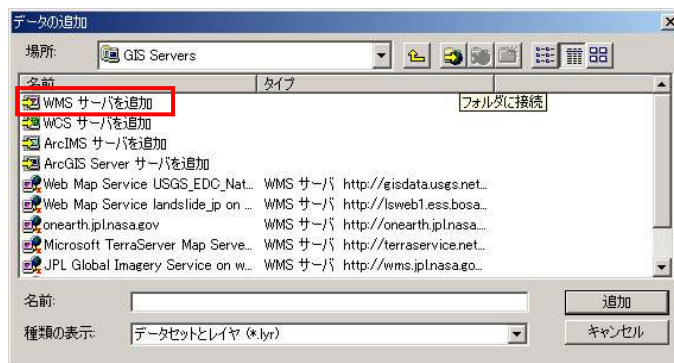


図 26 WMS サーバの追加



図 27 ArcGIS への WMS レイヤの追加

表 10 プロトタイプシステムに追加した WMS 形式配信データ

項目	データ名称
化学的酸素要求量 (COD)	河川 COD
	海域 COD
	湖沼 COD
生物化学的酸素要求量 (BOD)	河川 BOD
	海域 BOD
	湖沼 BOD

(10) リアルタイム情報収集機能

・ GIS データからリアルタイムデータへのリンク

気象・海況データは関係諸機関より、テキスト形式またはグラフ等によってリアルタイムないし準リアルタイムで提供されている。これらの情報に利用者がスムーズにアクセスするために、以下の手順でリアルタイム情報にアクセス可能なようにした(図 28)。ここで、属性表示対象としたデータ名は表 11 に示すとおりである。

1. 観測位置を地図上で確認
2. 観測位置クリックでデータ属性確認
3. 属性情報より、観測データの確認(外部リンク)

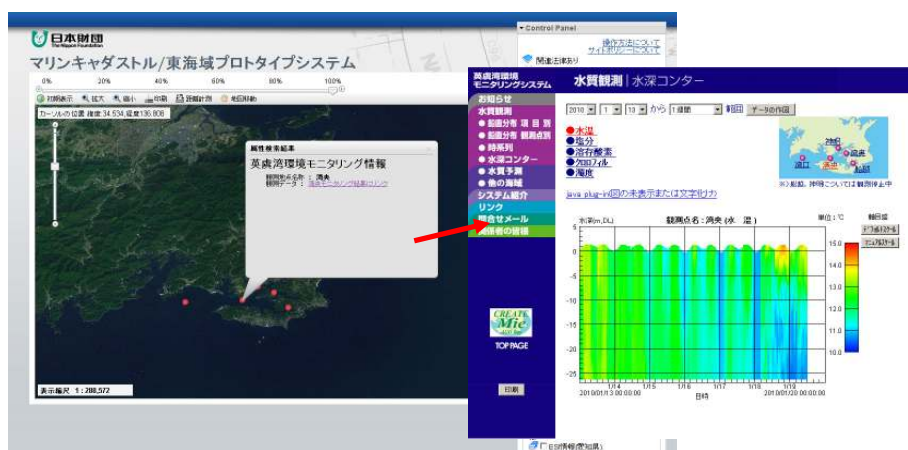


図 28 属性表示から観測データへのリンク

(出所：三重県 英虞湾環境モニタリングシステム²⁾)

表 11 GIS データからリアルタイムデータへのリンク先

データ名称	リンク先
河川名	水質水文データベース
伊勢湾内主要灯台	伊勢湾海上交通センター
東海域主要験潮所	リアルタイム潮汐データ
英虞湾環境モニタリング情報	英虞湾環境モニタリングシステム
伊勢湾海況情報	伊勢湾の流況
東経 137 度定期海洋観測	東経 137 度の断面図

・ KML データ動的読み込み記述

現在、インターネット上には、衛星観測等による定期観測情報など規定範囲の画像が数多く配信されている。ネットワークリンク型の KML 形式を記述し直接リンクすることで、常に最新のデータを動的に利用することができる。この技術を用いて他サイトで運用、配信されている画像データを動的に読み込み、表示するプログラムを開発した。KML データが配信されていない場合は、画像の位置合わせにより画像位置を記述した KML データを独自に作成し、表示できるようにした(図 29)。ここで、KML データの動的読み込みを行ったデータは表 12 に示すとおりである。

² <http://www.agobay.jp/agoweb/index.jsp>

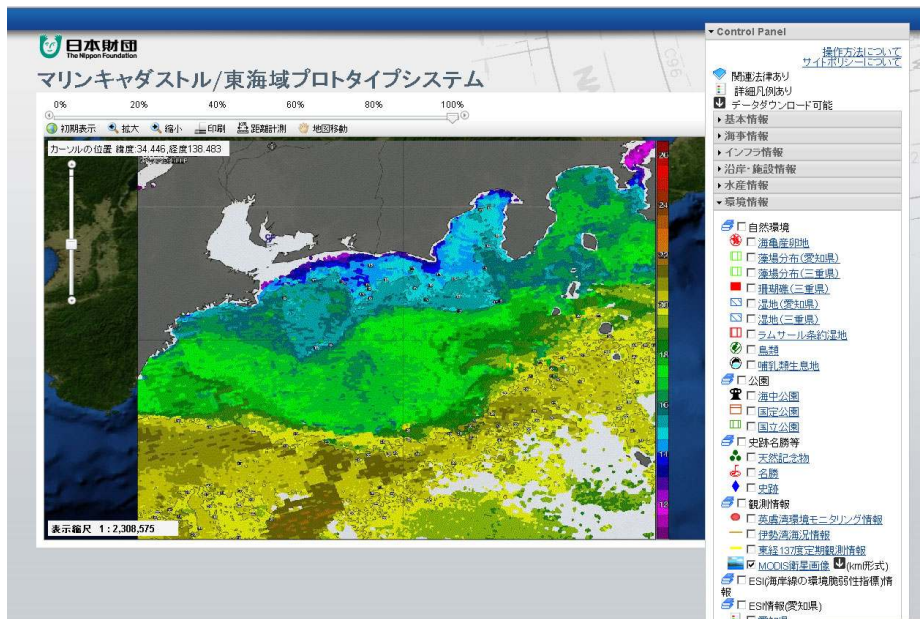


図 29 KML データの動的な利用による海面水温 (SST) データの表示

表 12 KML による動的読み込みを行ったデータ

データ名称	KML 配信の有無	提供機関名
海面水温 (SST)	あり	スペースフィッシュ LLP
海流速報	なし	海上保安庁

(11) その他 (利用者の操作性対応)

・ 透過率の変更

GIS を使用する上で、塗りつぶしのラスターデータ等は透過率がゼロに設定されている場合は下に存在する背景が見えず、利用者がレイヤつけはずしをすることによって位置を確認するという操作をしばしば行う。この操作性の改善のため、レイヤの透過率を変更し位置を確認できるようにした。利用者は地図上部のスライダーを動かすことで動的にレイヤの透過率を変更できるようにした (図 30)。

・ データ凡例表示への対応

海底地形のコンターデータなど単一レイヤでグラデーション表示やコード別の色分け表示を行う場合、単一表現の場合と異なり凡例表示スペースが必要である。このため、凡例データを画像であらかじめ作成し、各レイヤ名にマウスのカーソルを当てるとメタデータとともに凡例が表示されるようにした (図 31)。

- ・ 操作方法の表示

操作方法の補足資料としてコントロールパネル右上の「操作方法について」をクリックすると操作方法が確認できるようにした (図 32)。操作方は簡便に記述した。

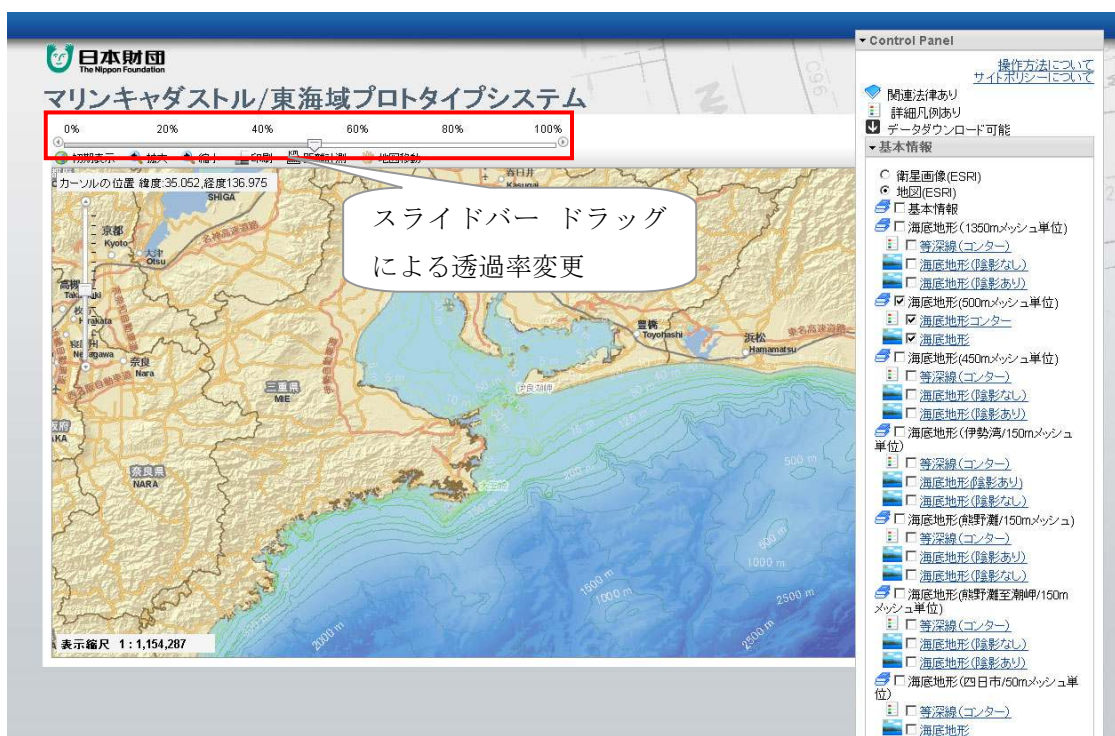


図 30 透過率の動的変更

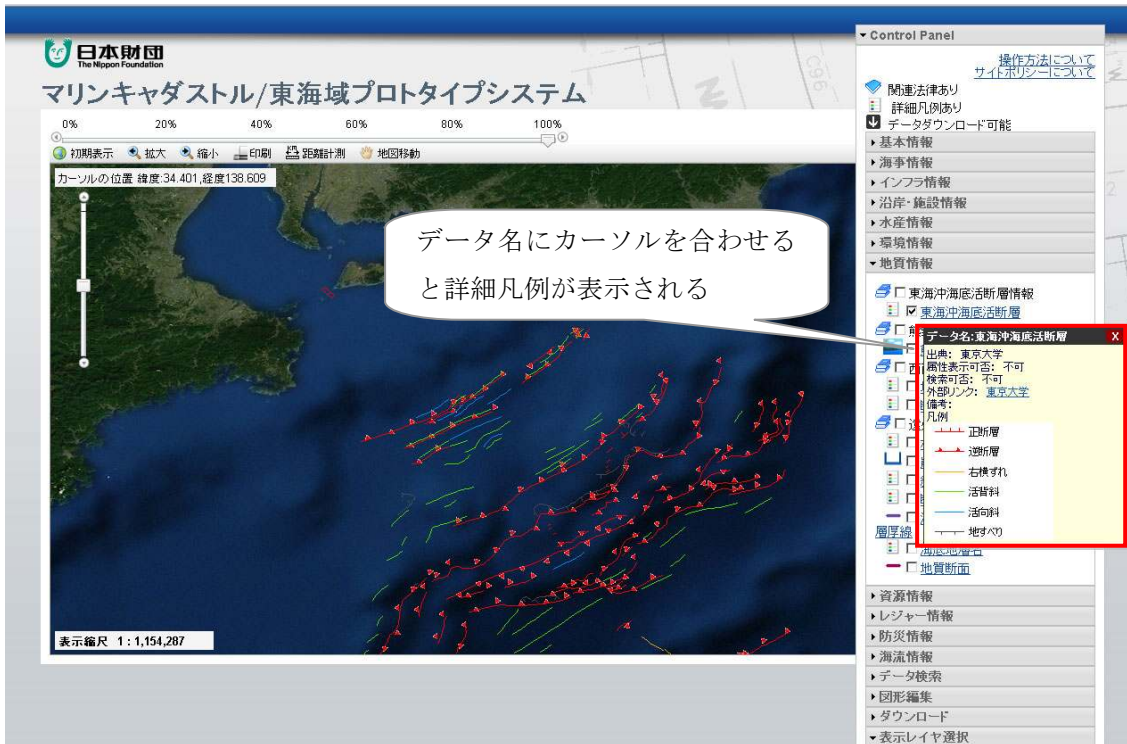


図 31 データ凡例の表示

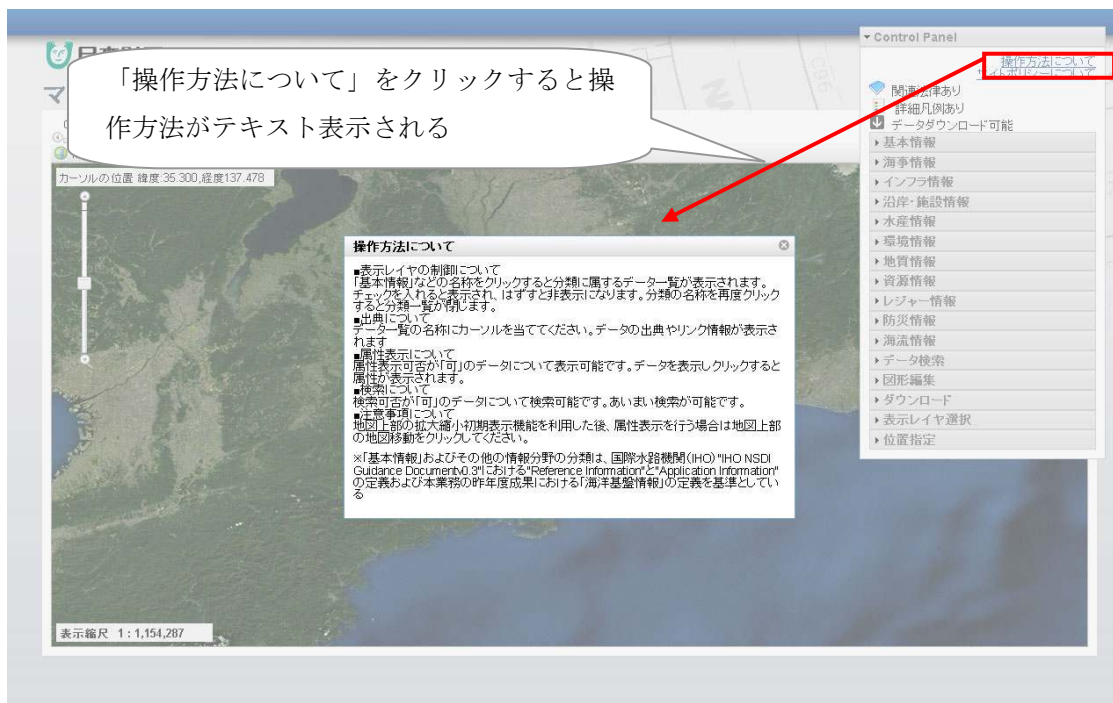


図 32 プロトタイプシステムの操作方法の表示

2.1.4 プロトタイプシステムの検証

構築したプロトタイプシステムについて、利用した技術や手法の適性について評価するとともに、情報項目、ユーザインタフェース等の妥当性・利便性等について、利用者からのフィードバックを基に検証を行うとともに課題等を整理した。

2.1.4.1 検証の手順

平成21年9月にプロトタイプシステムの第1版の構築を終え、委員会関係機関をはじめとした関連機関に評価票を配布のうえ、ヒアリングとアンケートの併用にて検証への協力を依頼した。委員会関係機関を除く協力機関は下記の通りである。また、評価票の概要は図33のとおりである。

1	第四管区海上保安本部	7	大学（海底資源開発）
2	東海地方の大学（沿岸環境）	8	独立行政法人（海底資源開発）
3	東海地方の自治体（県、水質部門・港湾部門・水産部門）	9	民間企業（資源探査）
4	東海地方の自治体（市、環境部門）	10	民間企業（海洋開発・ゼネコン）
5	港湾管理組合（伊勢湾）	11	民間企業（海運）
6	東海地方のNPO	12	財団法人（レジャー）

	評価の視点	評価票の質問事項
1)	システムとしての操作性 （ユーザビリティ）	【ユーザインタフェースの操作性について】 インターネットを通して地図上にデータを表示するWeb-GIS（地理情報システム）として、地図の表示や拡大・縮小機能等、システムの操作性や機能等への要求
2)	クリアリングハウスとしての要件 （データ発見・普及に十分なデータ量・機能があるか）	【掲載データについて】 掲載データの種類、規模、質（範囲等を含む）等についての要求（データの種類の十分か、不十分か。追加データとして何が必要か（その理由等） データの提供レベル、提供方法等についての要求（Web-GISによる表示レベルでの提供、メタデータ表示によるデータ提供元へのリンク、各自データ取得の是非等）
3)	データポリシー（著作権等）の対応	【掲載データについて】（データ提供協力機関に対して） システムにおけるデータの扱いについて、データポリシー（著作権等）の問題や改善点等の確認
4)	利用者の便益（データ管理面）	【海洋情報システムの利活用について】 データ発見やデータ管理の効率化等、貴機関の業務改善等に繋がる可能性（ある場合は具体例も）
5)	利用者の便益（データ利用面）	【海洋情報システムの利活用について】 本システムの貴機関における利用機会や利用場面（希望も含めて）がありそうか（ある場合は想定される具体的利用方法や利用する情報等も記述）

図 33 検証に利用した調査票の概要

プロトタイプシステムの第1版に関する評価者からのフィードバック内容について図 33 で示した 5 つの評価軸を用いて整理・検証を行い、反映が必要と判断したものについてはプロトタイプシステムへの機能追加および改善を行った。以下では、評価軸ごとのフィードバック内容およびシステムへの反映結果を示す。また、今回の検証で費用対効果等の観点で対応が難しいと判断したものについては、海洋情報システム構築における将来的な課題として整理した。

2.1.4.2 検証の結果

プロトタイプシステムの第1版に関する評価者からのフィードバック内容について、図 33 に示した 5 つの評価軸を用いて整理・検証を行った。以下、各評価の目的について述べるとともに、評価軸毎の整理・検証結果を順に示す。

(1) システムとしての操作性（ユーザビリティ）

本項目はユーザインタフェースの操作性について評価するものであり、インターネットを通して地図上にデータを表示する Web-GIS として、地図の表示や拡大・縮小機能等、システムの操作性や機能等への要求事項を満たしているか否かを判断することが目的である。

表 13 に本項目に関する評価（要望を含む）およびそれを受けたプロトタイプシステムへの反映内容などの対応を示す。システムの操作性（ユーザビリティ）に対する要望については、利用普及のための必要条件と考えられることから、技術レベルの検討や導入効果を鑑み基本的に改善する方針とした。なお、今回のプロトタイプシステムで対応が難しいと判断した事項については、将来的課題として、技術的実現性等についての整理を行った。

表 13 「システムとしての操作性」に関する評価および対応

評価（要望）	対応
【地図操作の改善】 <ul style="list-style-type: none"> データ透過表示、レイヤ構成の変更表示 地図移動、表示機能 	【地図操作の改善】 <ul style="list-style-type: none"> 利便性向上の観点から、技術的検討、改善
【出力・編集機能】 <ul style="list-style-type: none"> 印刷機能 GIF、BMP、GeoPDF 出力 マイページ機能（編集履歴の保存、公開） 利用者独自の非公開情報の追加、利用 	【出力・編集機能】 <ul style="list-style-type: none"> 印刷機能は実装 画像出力機能は可能な範囲で実装 マイページ機能、利用者独自の非公開情報の追加、利用については、セキュリティ面の課題等が存在。本システムでは Web での表示・閲覧、各自データ取得を基本方針とし、将来的課題として検討 (データを利用者が手元で利用、共有する方法として重要。元データをシステムから直接提供せずとも共有等活用ができるため、上記の出力機能は効果的)
【表示機能】 <ul style="list-style-type: none"> 表示速度改善（高負荷部分の特定） 基本情報（海底地形）の最適データの選択 データの最適縮尺の表示 	【表示機能】 <ul style="list-style-type: none"> 表示速度改善等については、マシン性能等の整理も含め、今後の検討課題 (利用者のストレスフリーに加え、マシンの負荷等今後利用者が増加することを想定した検討が必要)
【その他追加機能】 <ul style="list-style-type: none"> 距離表示、距離計測機能 緯度経度情報の表示 	【その他追加機能】 <ul style="list-style-type: none"> 適用技術や導入効果を踏まえ反映

(2) クリアリングハウスとしての要件

本項目はクリアリングハウスとしての要件、つまりシステムがデータ発見・普及に十分なデータ量および機能を備えているか否かについて評価を行うものである。掲載データの種類、規模、質（範囲等を含む）等についての要求を満たすことは海洋情報の一元的提供システムとして利用者が発見したいデータに辿り着くために必須事項であり、本評価により、データの種類の十分か、不十分か、追加データとして何が必要か、また、データの提供レベル、提供方法等についての要求（Web-GIS による表示レベルでの提供、メタデータ表示によるデータ提供元へのリンク、元データ取得の是非等）等を確認し、改善することが主な目的である。

表 14 および表 15 に本項目に関する評価（要望を含む）およびそれを受けたプロトタイプシステムへの反映内容などの対応を示す。表 14 ではクリアリングハウスとしての要件のうち「データ」そのものの種類や規模、質等に注目し、表 15 ではクリアリングハウスとしての要件のうち、目的のデータに到達する「発見機能」に焦点を当ててそれぞれ整理を行っている。

クリアリングハウスとしての要件のうち、「データ」に関する要求については、データ入手方法や掲載効果を鑑み、可能な限り拡充することとした。また、そのまま GIS に掲載することが難しいデータについては、地図上の位置情報からリンク・表示する等の掲載工夫を行うこととした。

表 14 「クリアリングハウスとしての要件（データ）」に関する評価および対応

評価（要望）	対応
<p>【追加データ要求】</p> <ul style="list-style-type: none"> 伊勢湾フェリー定期船航路（詳細データ外部リンク） 海洋環境データ（各層水温、塩分、栄養塩、クロロフィルなど）の気候値データ 海洋速報掲載の黒潮流軸情報 防災関連情報の充実 坑井位置、それにリンクした掘削柱状図等の表示（基礎試錐「南海トラフ」「御前崎沖」の坑井位置、掘削柱状図等） 地質断面図の表示 海底ケーブル情報：海底調査、資源開発の際に必要 リアルタイム潮汐情報、気象情報 規制情報：海上活動（調査、航行、他作業）で利用 	<p>【追加データ要求】</p> <ul style="list-style-type: none"> データ入手方法や掲載効果を鑑み、可能な限り拡充 2次元表示が難しいデータへの対応 地質断面図：平面図上の断面位置を表示し、断面図画像を表示 （準）リアルタイム情報の取得 リアルタイム潮汐情報、気象情報：部分的に対応（灯台位置情報をクリックし、気象情報を取得）、拡充 （数値情報等については GIS への掲載方法が課題。観測点等の位置からリンクする方法で対応） 規制情報：部分的に対応（海交法等）
<p>【質の改善】</p> <ul style="list-style-type: none"> 陸の細かいデータが必要 画像はベクタデータが望ましい データの更新情報の表示 データの最適縮尺情報 	<p>【質の改善】</p> <ul style="list-style-type: none"> 陸域データとの整合性、連続性への配慮が必要 掲載効果等を踏まえ、可能な限りベクタ化（データのデジタル化、ベクタ化は課題） 更新情報の管理徹底（データの信頼性に直結）

クリアリングハウスとしての要件のうち、「発見機能」については、技術レベルの検討や導入効果を鑑み、改善を行うこととした。システムからのデータ提供レベルについては、将来目指すべきシステムのサービスレベルの検討にあわせ、技術的実現性等についても整理を行った。ただし、プロトタイプシステムではデータ保護等の観点から Web での表示・閲覧、データ提供元へのリンクまでを基本方針としているため、データのダウンロード等の要求に関しては一部の版権に問題のないものみに留めた。

表 15 「クリアリングハウスとしての要件（発見機能）」に関する評価および対応

評価（要望）	対応
<p>【検索機能】</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ 検索機能の高度化 ・ ワンストップサービスの実現 	<p>【検索機能】</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ 検索機能の高度化→データ発見へのニーズ対応、利便性向上の観点から、改善 ・ ワンストップサービスの実現→データ発見・アクセスのために重要な機能であり、改善の方向へ (メタデータの充実、既存の情報検索システムとの連携等も視野に入れた検討が必要)
<p>【データ提供レベル】</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ 可能なものはデータ直接アクセス（ダウンロード）の実現 ・ WFS、システム機能の Web API 化等の推進（利用者によるマッシュアップ） ・ 主題図の選択による提供情報（量、種類）の管理→不要な情報を初期表示で排除し、たどり着きたいデータに辿り着く 	<p>【データ提供レベル】</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ プロトタイプシステムでは、Web での表示・閲覧、データ提供元へのリンクまでを基本方針としているため、システムからの直接の元データダウンロード、利用者によるデータ追加等編集機能は基本的に対象としない（一部データを除く） ・ 主題図の選択による提供情報（量、種類）の管理→制御方法について、改善

（3）データポリシーの対応

本項目はシステムのデータポリシー（著作権等）対応について評価するものである。主にデータ提供協力機関に対して、システムにおけるデータの扱いについてデータポリシー（著作権等）の問題や改善点等がないか確認し、改善することが目的である。

表 16 に本項目に関する評価（要望を含む）およびそれを受けたプロトタイプシステムへの反映内容などの対応を示す。システムでは既にメタデータへの出典表示、元データの非提供を基本としており、現状のデータポリシーの対応方針を継続・徹底することで問題はないと考えられる。一方で、航海用には海図が正式なデータであること、漁業権の正式な図面は各漁協が保持しているものとされており自治体が作成した電子データは参考図の位置付けに過ぎないことなど、本システムを通して提供（表示）されるデータの位置付けを明示し、利用者の目的に応じて適切な情報に誘導する必要性も確認された。

なお、今回のプロトタイプシステムではデータ閲覧型のシステムとしており、データの直接提供は基本的に行わない仕様となっているが、将来目指すべきシステムのサービスレベル（データ提供レベル）によっては、データ公開に関してデータ提供者や利害関係者との合意形成に更なる労力が必要となることが予想される。

表 16 「データポリシーの対応」に関する評価および対応

評価（要望）	対応
<p>【出典表示等】</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ メタデータに出典情報を表示する現在の方法について、基本的に問題はない ・ 航海用は、基本的に海図が正式なデータであり、プロトタイプシステムの掲載情報は参考情報であることを明確化する必要がある ・ 販売されている図面等の公開も慎重にする必要がある ・ 漁業権は正式なものを各漁協で保持。自治体が作成している電子データは参考図であることを明示する必要がある 	<p>【出典表示等】</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ メタデータへの出典情報表示の継続・徹底 ・ システムが提供する地図データの位置付け、正式データへの誘導
<p>【提供レベル】</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ システム上では GIS 閲覧形式のデータ提供方法について、データポリシーに関する問題点等指摘なし 	<p>【提供レベル】</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ システムからの直接の元データ非提供を継続
<p>【機微情報等への対応】</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ 表示制限のあるデータのシャッターコントロール（ただし現在の掲載データで対象となるもの無し） 	<p>【機微情報等への対応】</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ 機微情報については、データの信頼性を含めて慎重に取扱う必要がある （データの誤った解釈が生じないような注釈や表示方法の工夫の他、データ提供者、利害関係者との確認・調整、提供方法の工夫、合意形成等への地道な努力が必要と考えられる）

（４） 利用者の便益（データ管理面）

本項目はシステムによってもたらされる利用者の便益、特に利用者によるデータ管理面への貢献について評価するものである。これまで利用者が個別に海洋情報を収集・管理していた実態に対して、一元的に情報が提供・管理されることによるデータ発見やデータ管理の効率化等、利用者の業務改善に及ぼす可能性を把握することが目的である。

表 17 に本項目に関する評価（要望を含む）およびそれを受けたプロトタイプシステムへの反映内容などの対応を示す。利用者からはデータ発見・管理効率化が期待される具体的な事例についての言及があり、現状の紙媒体によるデータ管理から電子データとして一元管理されることによる効率化の可能性や、特定のプロジェクトに複数の関係者が存在する場合の情報共有ツールとしての利用、調査計画立案時等に必要となる過去の調査結果等の管理ツールとしての利用等について有用性が評価されている。同時に、データ管理ツールとしての利用には情報の更新、最新化が重要である点も指摘されており、本システムを構築する際は各機関間での更新体制の整備や、技術面では WMS 等のサーバ構築・連携が有効と考えられる。

表 17 「利用者の便益（データ管理面）」に関する評価および対応

評価（要望）	対応
<p>【データ発見・管理効率化の事例】</p> <ul style="list-style-type: none"> 紙媒体地図を広げる手間の省略、資料の一元化→情報入手の効率化が期待できる。ただし、地名情報は可能な限り詳細なものが欲しい(島名、岬名等) 多くの関係者が関わるプロジェクトでの利用が期待される（例：メタンハイドレート海洋産出試験）→必要とされる情報や公開する情報の管理に有用。 ただし、情報が常に更新されることが重要 過去の調査結果等の情報利用→調査計画立案の効率化が期待 	<p>【データ発見・管理効率化の事例】</p> <ul style="list-style-type: none"> 利用ニーズの収集、効果の分析を実施する（メタンハイドレート海洋産出試験、過去の調査結果等の情報 等） データ発見、データ管理、業務改善において重要となる事項について対応する（地名情報の精度向上、情報の更新、最新化等） <p>（将来課題としての位置付けではあるが、データ管理にとって重要と考えられる情報の更新、最新化のためには、各機関間、システム提供機関内部での更新体制の整備や、技術面ではWMS等のサーバ構築・連携が有効と考えられる）</p>

(5) 利用者の便益（データ利用面）

本項目はシステムによってもたらされる利用者の便益、特に利用者によるデータ利用面への貢献について評価するものである。これまで情報が分散しており利用者にとって情報の発見・取得が比較的困難であった現状に対して、一元的に情報の発見・取得が可能となることによる、新たな情報の発見や利用機会の拡大等の可能性を把握することが目的である。

表 18 に本項目に関する評価（要望を含む）およびそれを受けたプロトタイプシステムへの反映内容などの対応を示す。海域の状況把握や観測計画の立案等、いくつかの利用事例が利用者より示されたが、利用者にとって新たなデータやデータ重畳による新しい利用可能性等については未知の部分が多いと想定され、ある程度ニーズが潜在化していると考えられる。そこで、2.1.1 で示した豪州 AMSIS の事例に倣い、システムの構築に際し特定の利用者を選定し、利用者との対話の中でシステムの利用モデルの構築や利用シナリオの提示を行うことにより潜在的ニーズの開拓を行うことが重要と判断した。本研究では、構築したプロトタイプについて特定の利用者への直接のヒアリングを実施し、これら利活用の検討を行うこととした。実施した利活用の検討結果は別途 2.3 に示す。

表 18 「利用者の便益（データ利用面）」に関する評価および対応

評価（要望）	対応
<p>【データ利用の事例】</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ ある海域の大まかな状況把握での利用 ・ 沿岸域の漁具の設置箇所や沿岸固定観測点位置の確認 ・ 観測計画の立案 ・ 海洋環境の把握 ・ 多くの関係者が関わるプロジェクトでの利用（例：メタンハイドレート海洋産出試験） ・ 過去の調査結果等の情報（→調査計画立案の効率化が期待） 	<p>【データ利用の事例】</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ これら事例を中心として、関係者の利用ニーズの収集、効果の分析を実施することが必要 ・ データ利用において重要となる事項についての対応を検討（利用モデルの整備・提示等） <p>（データが存在することをそもそも知らない利用者や、データ重量による新しい利用可能性について、潜在的ニーズがすると考えられる→利用モデル提示による、潜在的ニーズの開拓等が効果的と考えられる）</p>

2.1.4.3 検証を受けた機能等の追加

2.1.4.2のプロトタイプシステム第1版の評価結果を踏まえ、プロトタイプシステムの機能追加および改善を行った。ここでは、次の追加機能および改善事項の内容および目的について示す。

- ・ 適切なメッセージ表示
- ・ 距離計測機能
- ・ 緯度経度表示機能
- ・ 縮尺表示機能
- ・ マイページ機能
- ・ 検索機能の高度化
- ・ サイトポリシーの表示
- ・ 電子データの出力機能

（1）適切なメッセージ表示

サーバに負荷がかかっていない場合でも、初期表示や画像出力などに時間がかかり利用者を待たせる場合がある。このような場合でも利用者が何の処理によって待たされているのか適切にメッセージや進捗バーを表示することにより、操作性（ユーザビリティ）は向上する。このため、時間がかかる処理を行う際には、処理を行っている旨を表示した（図 34 参照）。また、表示メッセージを表 19 に示す。



図 34 距離計測実行時のメッセージ表示例

表 19 表示メッセージ

機能名称	表示メッセージ
初期表示	データ読み込み中。
距離計測	距離を計測しています。少々お待ちください。
印刷	印刷用データを作成しています。少々お待ちください。
属性検索	データを検索しています。少々お待ちください。
ダウンロード	出力用データを作成しています。少々お待ちください。

(2) 距離計測機能

ArcGIS Server の GeometryService という名称の機能を使用し、距離計測機能を実装した (図 35 参照)。海上における任意の地点間の距離計測のニーズに対応することが目的である。

距離計測には利用者は次の操作を必要とする。

1. 地図上部にある「距離計測」ボタンをクリックする
2. 計測開始地点から地図上をクリックし、終点でダブルクリック (折れ線指定可能)
3. 距離計測結果は、地図上部の「地図移動」ボタンに右側に表示

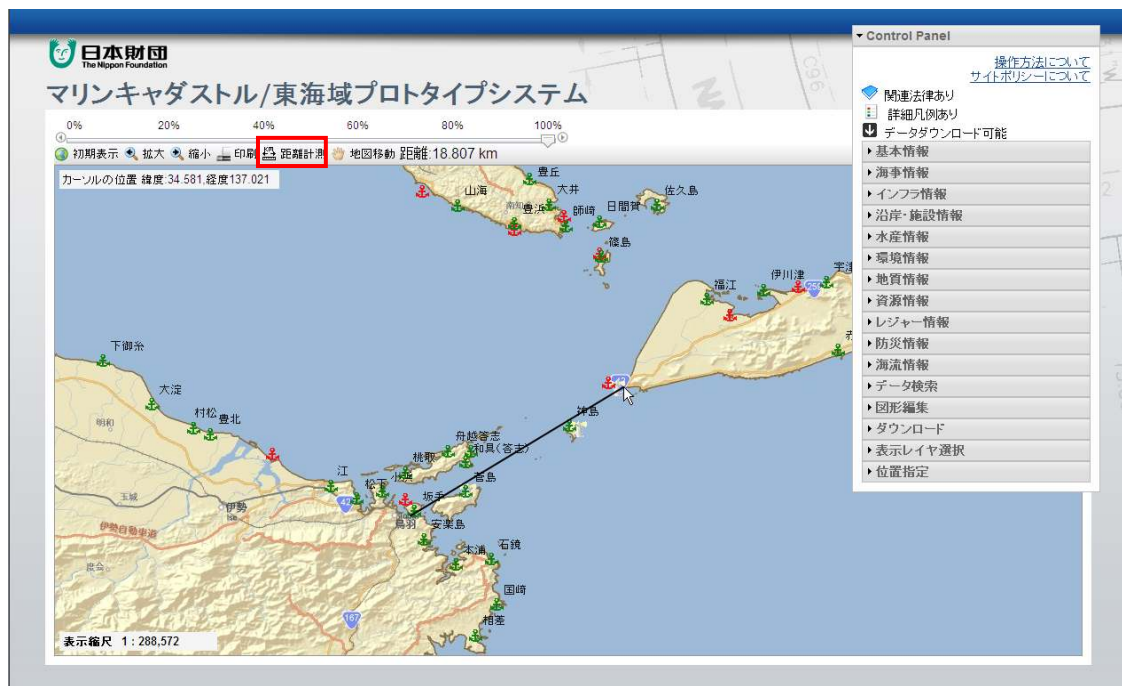


図 35 距離計測

(3) 緯度経度表示機能

地図上の任意の位置のカーソルをあてるとその座標が表示されるようにした (図 36 参照)。地図としての基本情報として緯度経度情報が利用者より求められていることが対応の理由である。次の操作にて利用者は距離計測を利用できる。

1. 地図上にカーソルをあてる
2. 地図左上にカーソル位置の緯度経度を表示

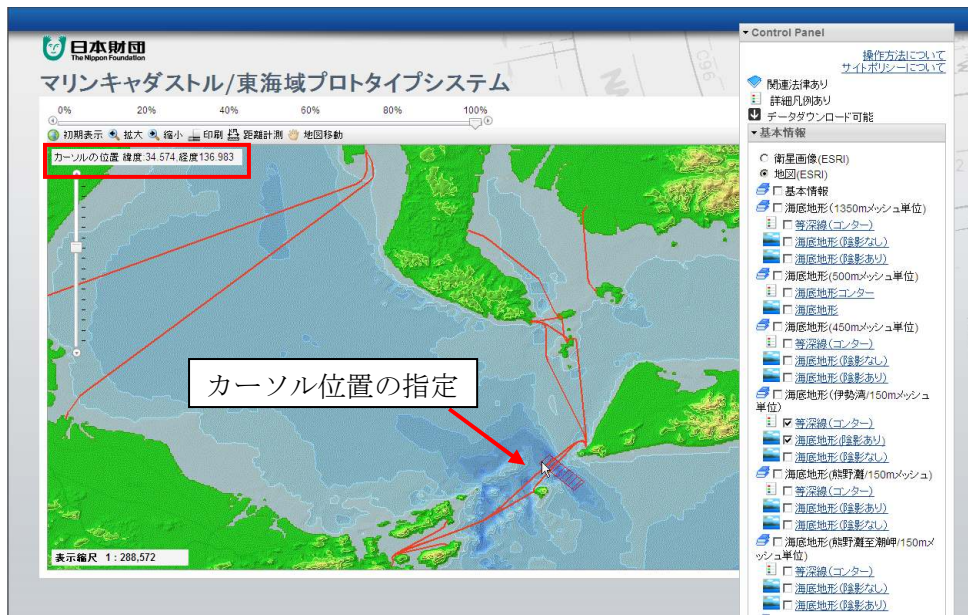


図 36 カーソル位置の緯度経度表示

(4) 縮尺表示

地図左下に表示中の地図画面の縮尺が表示されるようにした (図 37 参照)。地図としての基本情報として縮尺情報が利用者より求められていることが対応の理由である。

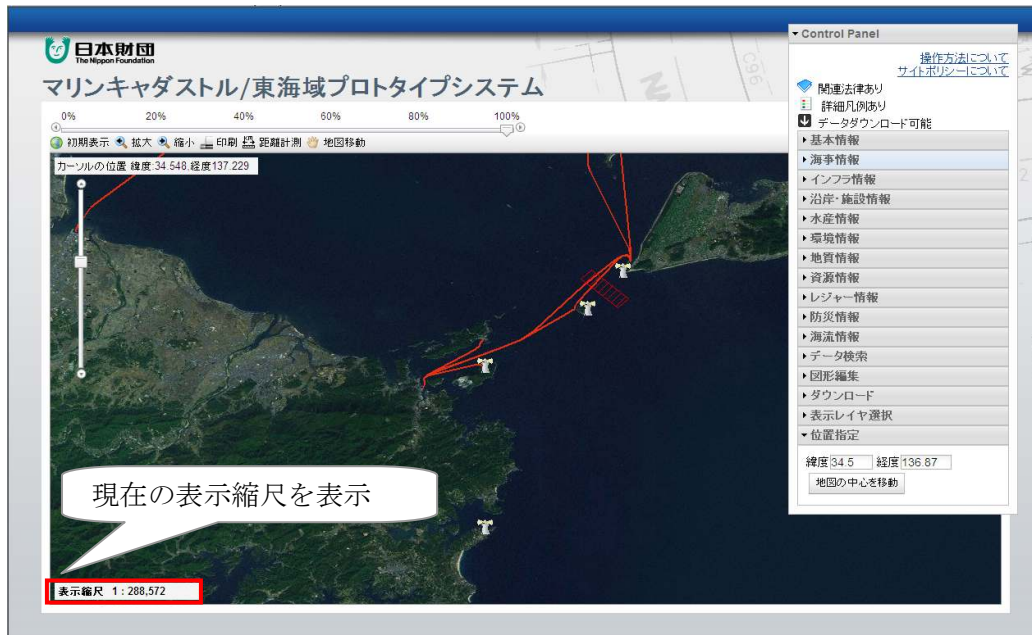


図 37 縮尺表示の表示

(5) マイページ機能 (表示レイヤのカスタマイズ)

構築したプロトタイプシステムには多数の情報が含まれているが、利用者によって利用されるデータ (レイヤ) は特定化される場合がある。特に利用頻度の高い利用者にとっては、多数の選択可能なレイヤからその都度表示レイヤを選択することは手間であり、利用者の最適なシステム利用状況の保存・呼び出しが可能な「マイページ」的な機能が利用者より求められていた。

各利用者が必要なレイヤのみを選択し表示するには、ショッピングカートのようなレイヤ選択機能を実装する必要がある。これらの機能の実装にあたり、レイヤ選択情報を利用者の端末 (クライアント) または GIS サーバ上のどちらかで保持する必要がある。クライアントでの情報保持はブラウザの cookie を使用し、GIS サーバでの情報保持はセッションを利用するのが通常である。プロトタイプシステムの情報保持では、個人情報のやりとりを行っていないことからクライアント上に選択情報を保持する cookie を使用した。マイページ機能を実装の概念図を図 38 に示す。

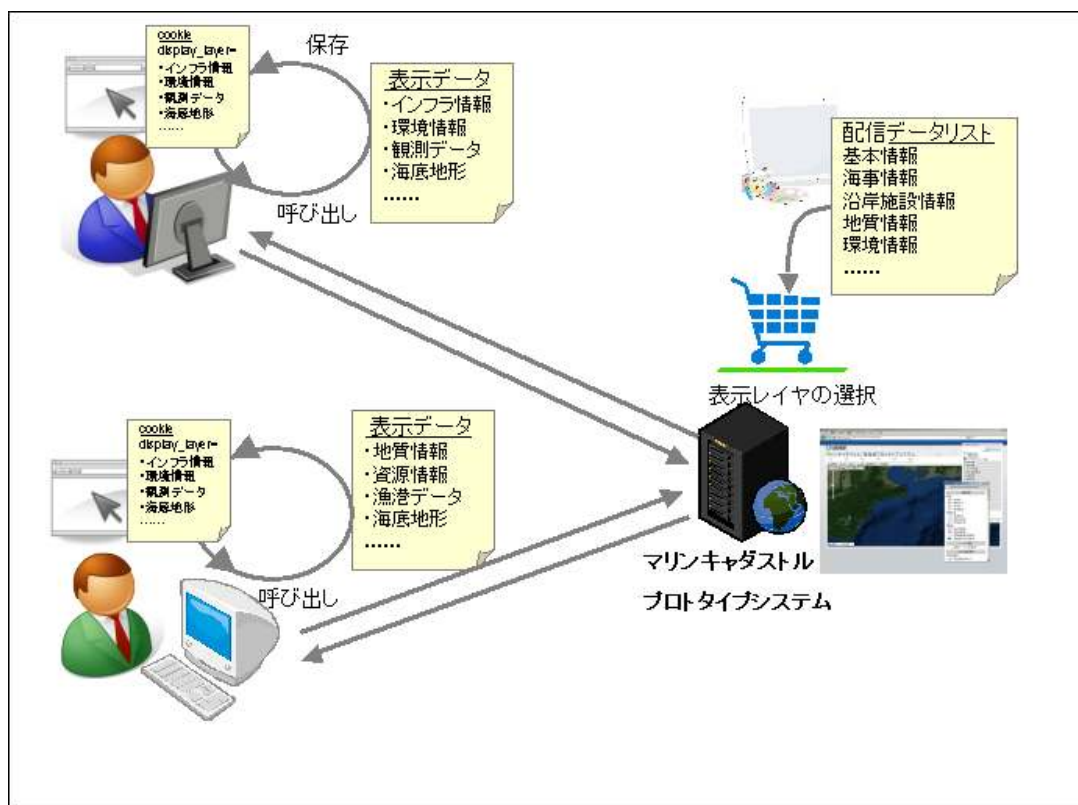


図 38 マイページ機能実装概念図

利用者は次の操作にてマイページ機能を利用できる。

1. コントロールパネルの「表示レイヤ選択」ボタンをクリックすると別ウィンドウで、レイヤー一覧が表示される（図 39）
2. レイヤーにチェックを入れる则表示レイヤとして保存される
3. 既に cookie に保存されている場合には自動的にチェックが入る
4. 表示レイヤ選択ののち、画面最下部の「表示レイヤに設定する」ボタンをクリックすると今すぐ表示レイヤを適用するかを問うダイアログが表示される（図 40）
5. 表示されたダイアログ上で「OK」をクリックすると表示レイヤがすぐに適用され、初期表示に戻る
6. この際、「キャンセル」をクリックすると次回のプロトタイプ表示時に保存内容が適用される

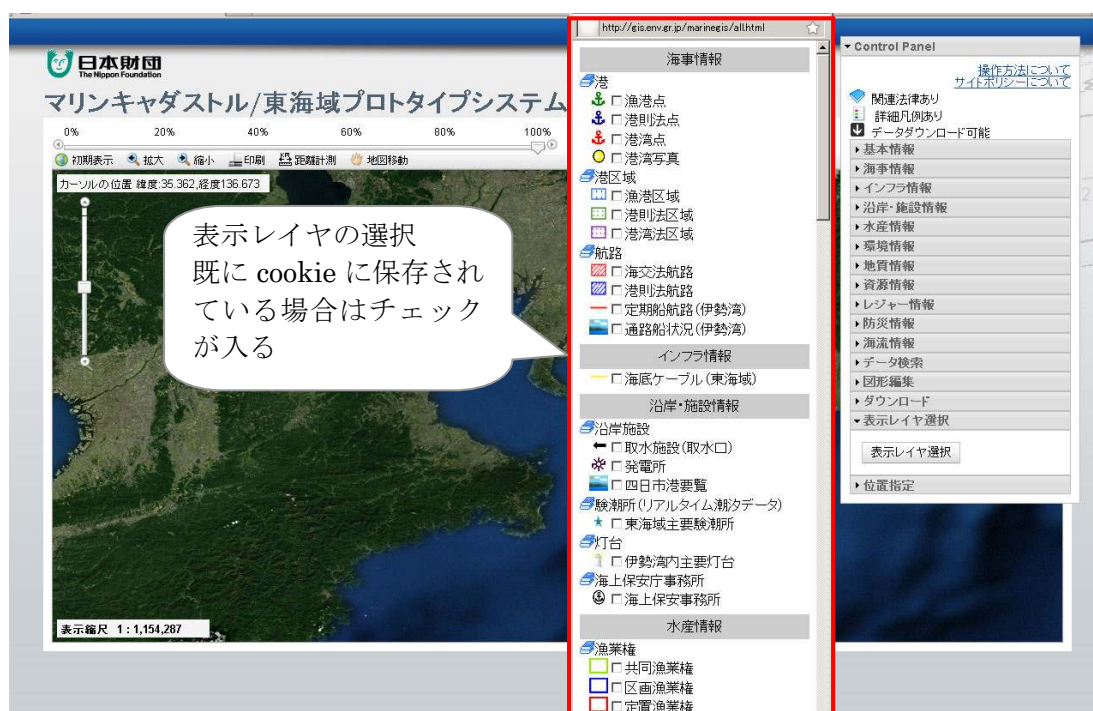


図 39 マイページ機能による表示レイヤの選択

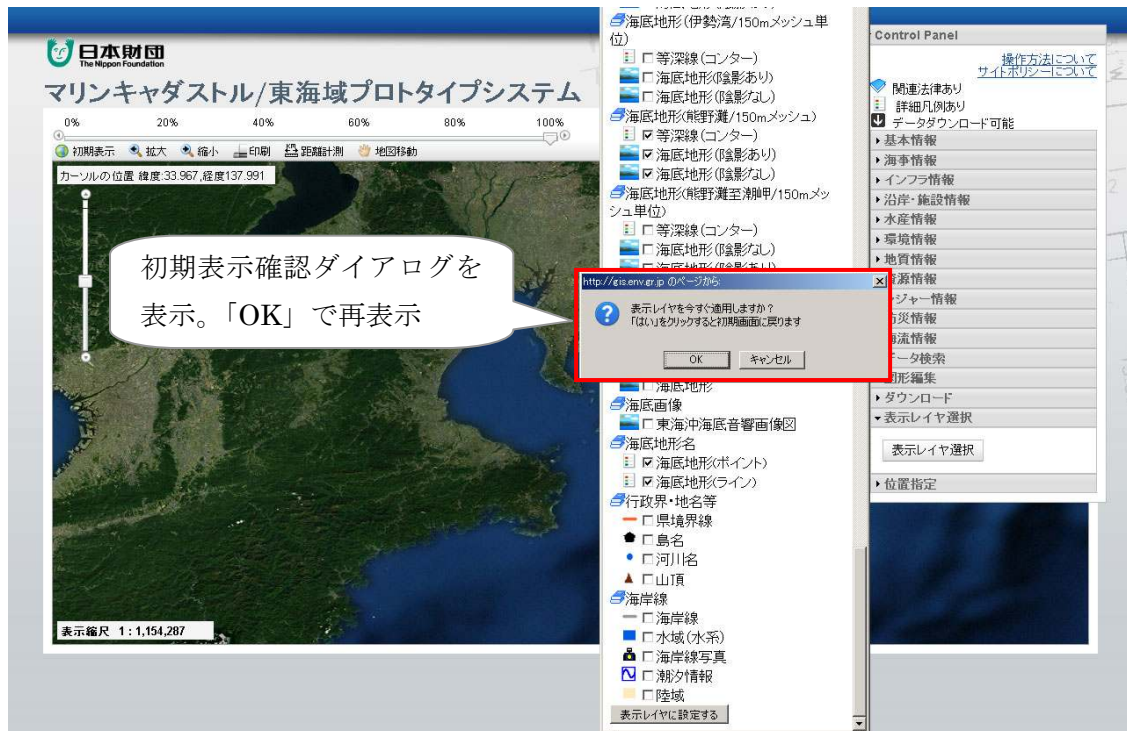


図 40 マイページ機能による初期表示確認のダイアログ

(6) 検索機能の高度化

統合型 GIS などの情報量が多いシステムを構築する場合、データの個別属性にストレスなくアクセス可能とすることは、クリアリングハウスとしての要件を満たすうえできわめて重要な機能である。本要件を満たすため、システム構成、データ、画面遷移等の再検討を行った。検討の上で留意したのは以下の3点である。

- データベースの観点上、効率よくデータ検索を行うには検索属性を限定する必要がある
- 検索結果と地図表示との対応付けを行いやすくするための工夫が必要（検索結果をクリックすると、該当データが拡大表示等されることが好ましい）
- 該当データの拡大表示から個別属性を表示する

以上の検討内容から、属性データ検索フロー（図 41）を作成し、機能実装を行った。機能実装にあたり、検索の効率化を図るため、検索対象とする属性名称を「名称」とし、各 GIS データの属性に追加し、地名等が記述されている属性をコピーした。個別属性表示はサンプルとして「定置漁業権」データで属性表示可能とした。

以下、データ検索、表示に関する個別の画面遷移について順に示す。

1. キーワード検索を行うと検索結果一覧が表示され、地図上では検索該当属性データのハイライト表示(黄色の半透過)および検索該当属性名称の表示が行われる(図 42)。
2. 検索結果一覧の個別名称のレコードをクリックすることにより該当データを拡大表示する(図 43)。
3. 検索データの個別属性表示が可能な場合、ウィンドウを表示し、個別属性を表示する(図 44)。

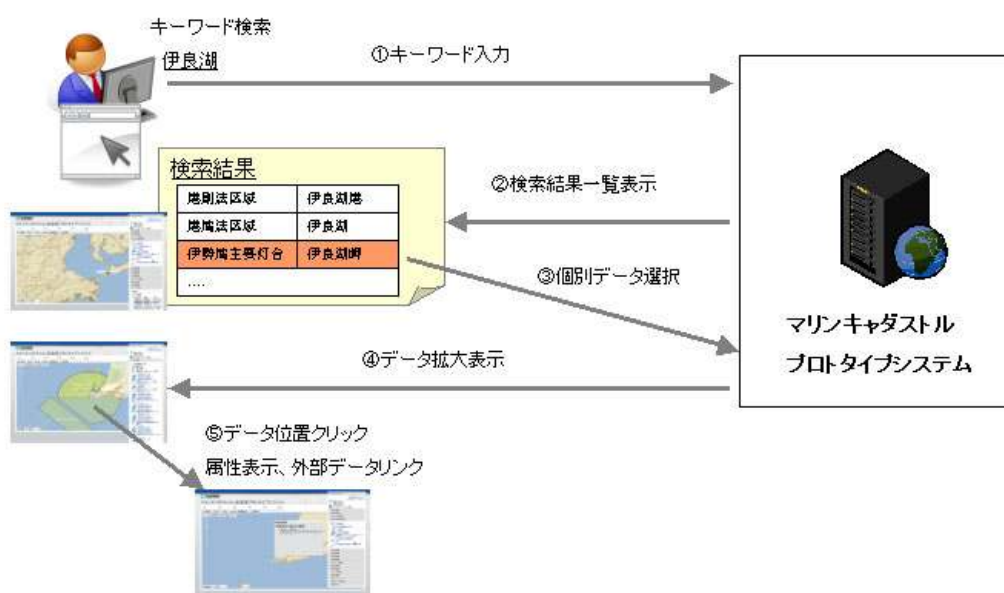


図 41 属性データ検索フロー



図 42 データ検索結果 (キーワード:「伊良湖」で検索)

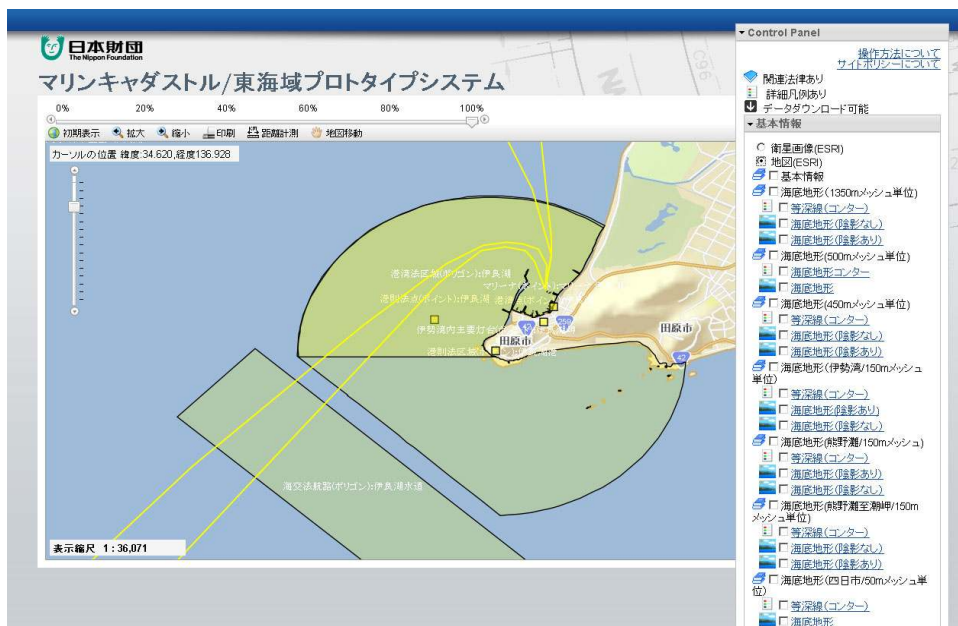


図 43 検索データの拡大 (灯台データを拡大)

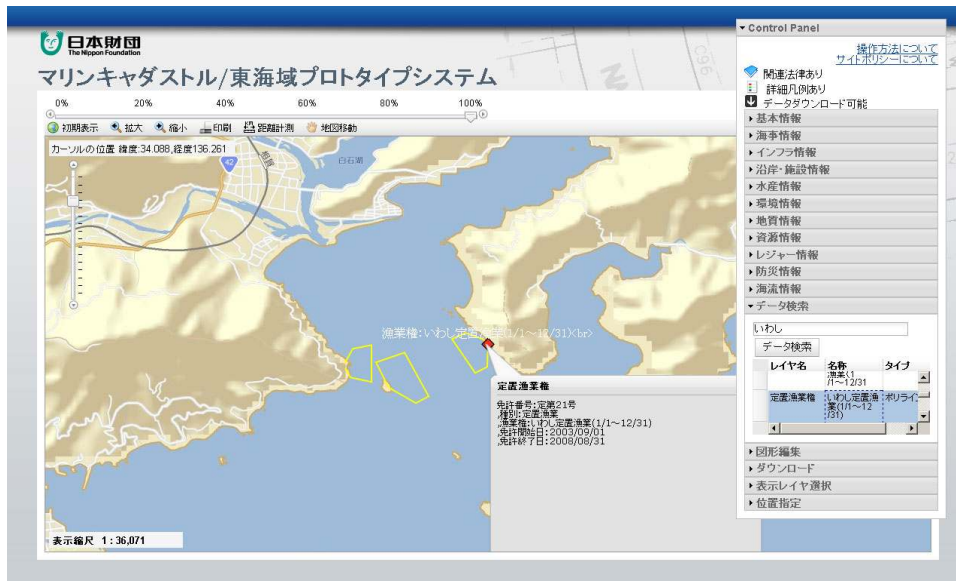


図 44 検索データの個別属性表示

(7) サイトポリシーの表示

システムのサイトポリシーを明示する機能を追加した。システムから提供するデータの保護に加え、システムの不適切な利用による利用者ないしデータ提供者の不利益の発生を回避するためにシステムの位置付けを明示することが主な目的である。サイトポリシー作成の際に考慮した主な点を以下に示す。

- ・ 本システムが実証のためのプロトタイプであり、目的を終え次第終了する可能性があること（位置付けおよび免責事項の明示）
- ・ データ著作権の帰属を明示すること
- ・ 航海用の正式な地図は海図である点を明記し、システムの不適切な利用を回避すること（参考図としてのシステムの位置付けの明示）

上記を踏まえて作成したサイトポリシーを以下に示す。

■本サイトについて

1. 本サイトで提供している「マリンキャダstral/東海域プロトタイプシステム」は、日本財団の助成を受けて（財）日本水路協会が実施している「総合的かつ一体的な海洋の開発・利用・保全等」（海洋基本法第6条）に貢献するための海洋情報の整備に関する研究の一環として構築されている、海洋情報の一元的提供の実証を目的としたプロトタイプシステム（情報提供範囲：東海域）です。
2. プロトタイプシステムで提供する地図は航海用ではありません。航海にあたっては航海

用に作成された海図を利用してください。

■データ等の著作権等について

本サイトに掲載しているデータ等の著作物の著作権は、(財)日本水路協会およびその他データの権利者に帰属します。

■ 免責事項

1. 本サイトで提供しているプロトタイプシステムは実証を目的として公開しているものであり、実証終了後は事前の告知なくサイト公開を終了する場合があります。
2. プロトタイプシステムからリンクを行っているウェブサイトの内容(提供データ等)は、各ウェブサイトの運営主の責任で管理されるものであり、リンクサイトの利用にあたっては、各リンクサイトの利用条件や著作権等の規定に従ってください。

なお、サイトポリシー表示はコントロールパネル右上に表示し、クリックするとサイトポリシーが表示されるようにした(図45)。

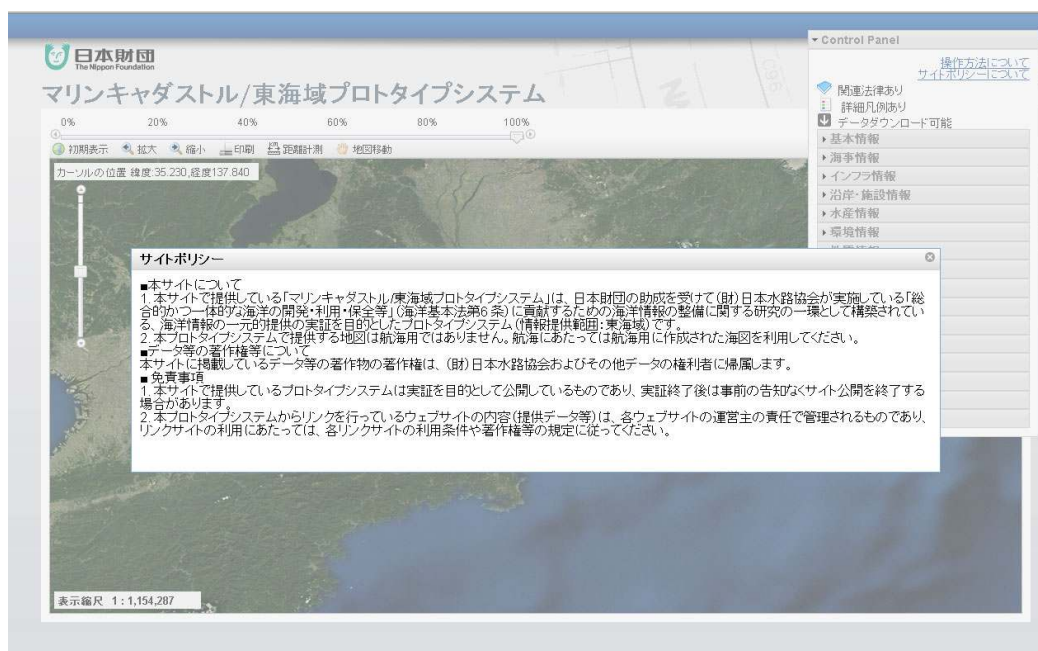


図 45 サイトポリシーの表示画面

(8) 電子データ出力機能

利用者がシステム上で作成した地図を出力するために、以下の 3 種類のダウンロード機能を実装した。

- ・ KML 形式のダウンロード
- ・ GeoRSS 形式のダウンロード
- ・ 画像形式のダウンロード

プロトタイプシステムは閲覧を基本とし、利用者が元データを必要とする場合は本システムに集約されているデータのメタデータないし出典情報からリンク先に個別にアクセスして入手することとしているが、一方で元データを必要としない一般的な利用者にとっては編集地図の画像出力程度の利用で十分にニーズを満たしうることがシステムの評価結果からも明らかになっている。また、利用者による編集地図の出力利用に対する要望は特に強く、システムの利用価値を決定する要因の一つとも考えられる。データポリシーに抵触しない範囲（出典明記の徹底等）で最大限利用者便益の高い出力機能を備える必要があると判断した。

なお、本プロトタイプは HTML と Javascript により記述されるが、これらの言語のみではセキュリティの仕様上ファイル出力ができないため、本機能作成にあたりサーバサイドプログラミングによりファイル出力するシステムを作成した。プログラミングに用いた言語およびバージョンは PHP 5.2.6 である。

以下、作成した 3 種類のダウンロードシステムの特徴および操作方法について順に述べる。

・ KML 形式データダウンロード

KML(Keyhole Markup Language)は GoogleMaps、GoogleEarth 上の表示に対応した XML 形式のデータで、地理情報標準である OGC (Open Geospatial Consortium) によって承認された国際標準規格の 1 つである。プロトタイプシステムでは、利用者が表示した任意のレイヤを画像形式、また図形編集を行ったデータをベクタ形式データとして KMZ(KML の圧縮形式)としてダウンロードできるプログラムを開発した(図 46 参照)。KML 形式データダウンロードには利用者は以下の操作が必要である。

1. 表示レイヤ名にチェックを入れ、データを表示する
2. 図形編集機能により、点、線、または面データを作成する
3. コントロールパネルの「ダウンロード (KML 形式)」を選択し、ダウンロードする
4. 表示したレイヤの画像および図形編集を行った KML ファイルを GoogleEarh 上で表示する (図 47 参照)

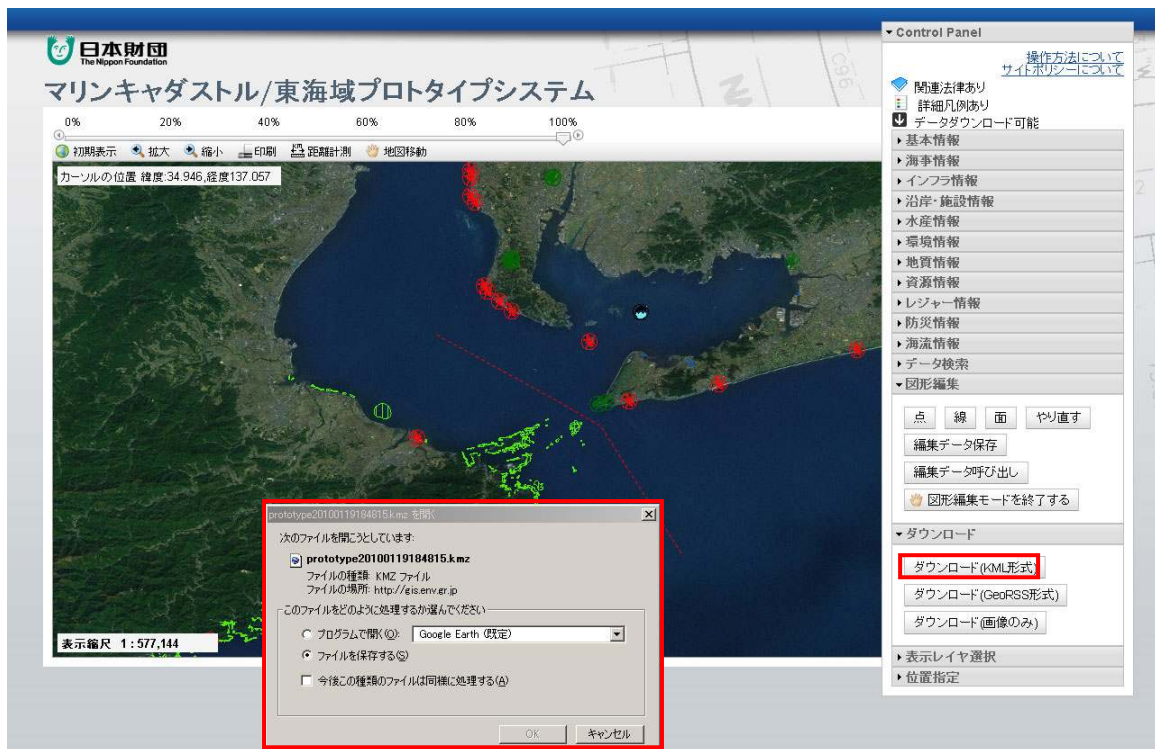


図 46 KML 形式データのダウンロード

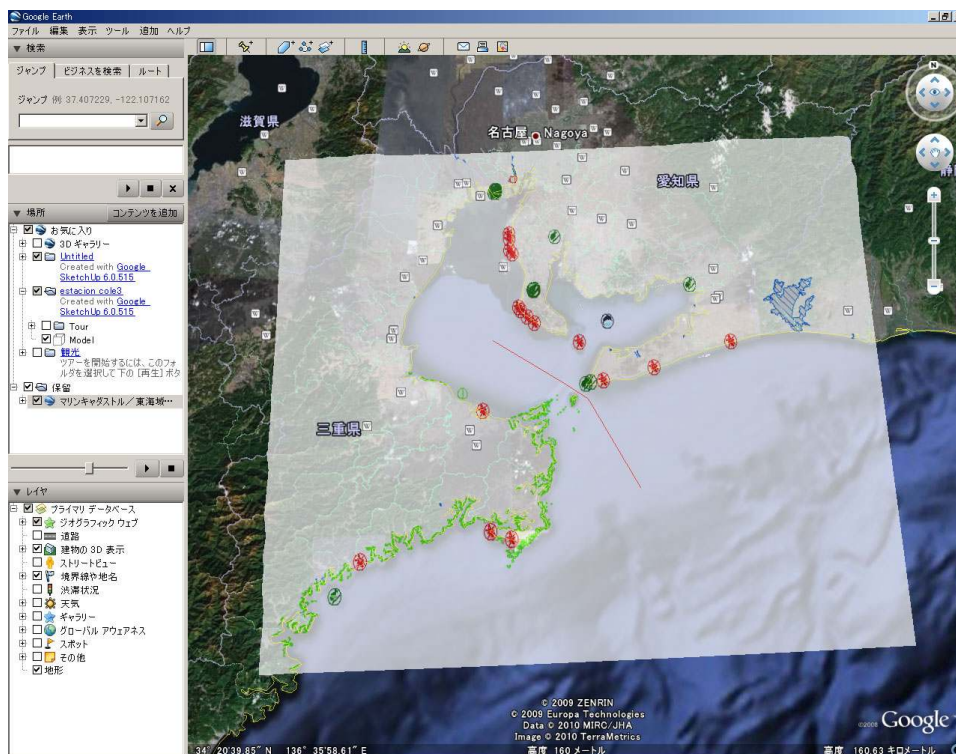


図 47 ダウンロードデータ (KML) の GoogleEarth による表示

- GeoRSS 形式ダウンロード

GeoRSS とは、ホームページの新着情報などの配信、交換に広く使用されている RSS (Really Simple Syndication, Rich Site Summary) に空間表現拡張への対応を行った XML 形式のデータである。GeoRSS には 2 種類の形式があり、1 つは GeoRSS GML、もう 1 つは GML 形式を簡略記述した GeoRSS Simple 形式である。なお、GeoRSS は地理情報標準である OGC において標準化に向けて議論されている規格である。

GeoRSS は GoogleMaps でのデータ読み込みにも対応しているデータ形式である。ブログ等で RSS 形式が広く使用されており、またブログ等での地図利用ニーズは高いことから編集データの GeoRSS 形式ダウンロード機能を実装した (図 48 参照)。なお、プロトタイプシステムでは GeoRSS Simple 形式のデータをダウンロード可能としている (図 49 参照)。利用者は、GeoRSS 形式データダウンロードにおいて以下の操作を必要とする。

1. 表示レイヤ名にチェックを入れ、データを表示する
2. コントロールパネルの「ダウンロード (GeoRSS 形式)」を選択し、データをダウンロードする

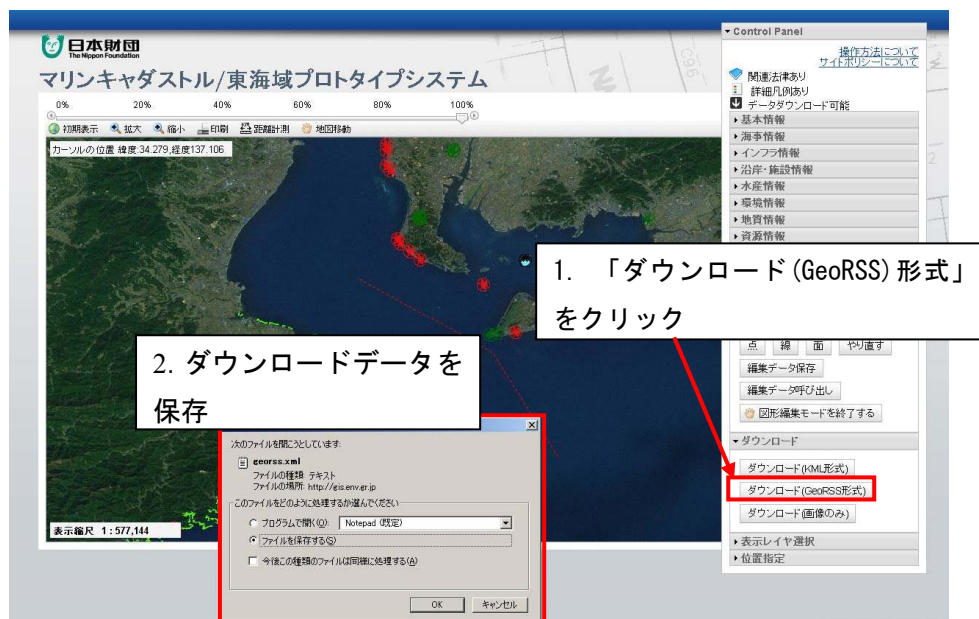


図 48 GeoRSS 形式データのダウンロード


```
<?xml version="1.0" encoding="UTF-8" ?>
- <feed xmlns="http://www.w3.org/2005/Atom" xmlns:georss="http://www.georss.org/georss">
  <title>}L_Xg^Cvg^CvVXe</title>
  <subtitle />
  <link href="http://gis.env.gr.jp/marinegis/" />
  <updated>2010-01-19 184624</updated>
  <Author />
  <id />
- <entry>
  <title>Marine cadastre</title>
  <link href="http://gis.env.gr.jp/marinegis/" />
  <id />
  <updated>2010-01-19 184624</updated>
  <summary />
  <georss:line>34.686801828627 136.7726451416 34.582431711439 136.96215930176 34.546726145033 137.02258410645 34.348972238783
  137.14755358887 34.348972238783 137.14755358887</georss:line>
  </entry>
</feed>
```

図 49 ダウンロードデータ (GeoRSS Simple 形式)

・ 画像形式ダウンロード

プロトタイプシステム上で表示したデータを画像 (PNG 形式) として出力し、ダウンロードする機能である。画像ファイルは貼り付け等扱いが容易であり、報告書への掲載や調査の補助資料として多様なニーズがあると想定され、実際にプロトタイプ第 1 版の評価でも要望が強かったものである。

画像形式データのダウンロードには、利用者は以下の操作を必要とする。

1. 表示レイヤ名にチェックを入れ、データを表示する
2. 図形編集機能により、点、線、または面データを作成する
3. コントロールパネルの「ダウンロード (画像のみ)」よりデータをダウンロードする

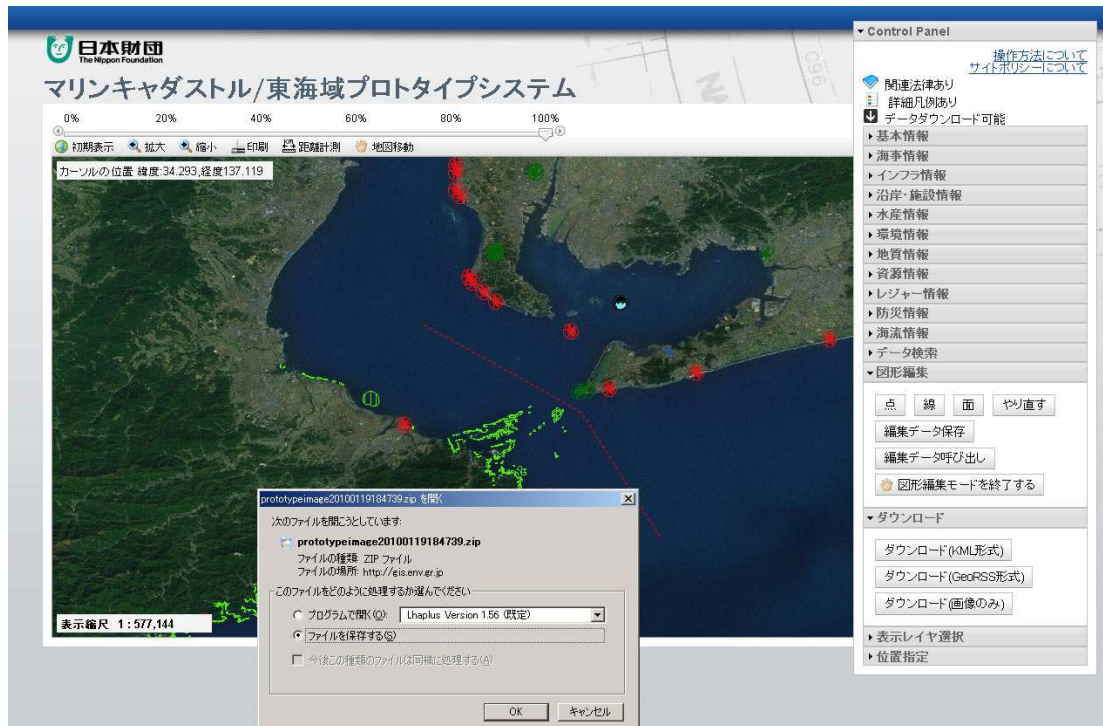


図 50 画像形式データのダウンロード

2.1.4.4 将来課題

今回の検証で費用対効果等の観点で対応が難しいと判断したものについては、海洋情報システム構築における将来的な課題として整理した。システムの操作性等に関する課題（ユーザビリティの課題）、システム更新等に関する管理上の課題、そしてシステムの技術面以外で情報の一元的提供において重要な運用面・体制面等の課題の 3 つの観点から課題を分類している。以下、それぞれの課題について、本研究の範囲内での対応が難しかった理由および今後対応するとした場合の考えうる処方箋について順に示す。

(1) ユーザビリティの課題

・ レイヤ表示順の制御

プロトタイプ第 1 版ではあらかじめ決められた順番でのみレイヤ表示が可能である。レイヤの順番が ArcGIS の制約上利用者による変更が不可となっているため、場合によってはラスタやポリゴンデータの背後にポイント、ポリラインデータが隠れてしまうケースがある。レイヤ別の透過率制御も含めて、本内容への改善要求が強く存在したが、対応するためには API のバージョンアップまたは、他の言語使用によるシステム構築が必要である。

・ 縮尺表示の最適化

ArcGIS では、あらかじめ基準となるデータ(ArcGIS Online World Imagery)を読み込み、

座標やズームレベルを規定している。ArcGIS Online 配信データは独自のズームレベルを使用し、キロメートル換算で縮尺が端数となる。日本で作成される地図は 1/100,000 や 1/20,000、1/25,000 などの縮尺で表現されるため、システムで表現される地図もこれらの縮尺で表現されることが望ましい。本問題は、基準となるデータをあらかじめ準備しておくことで対応可能である。

- ・ ユーザ描画データの印刷への反映

ArcGIS Server を使用し図形を描画する場合、描画図形は SVG(Scalable Vector Graphics)形式で html のコード上に動的に埋め込まれる。SVG はベクタ型 XML 形式のデータであるが画面上の相対位置のみを記述しているため、印刷データへの反映にはこれらの埋め込み処理が必要となる。

- ・ 印刷手順の簡素化

プロトタイプシステムでは、表示内容を印刷するために、1) 印刷用データの作成、2)印刷方向の設定、3) 印刷と 3 段階の手順を実施する必要がある。利用者によっては、印刷までの手順が煩雑と感じられる場合もあると考えられる。本件については対応ブラウザの制限や別途機能の作りこみによって対応可能である。

(2) システム管理上の課題

- ・ メタデータ管理の一元化

プロトタイプシステムでは、メタデータ表示のために ISO 形式とは別途 CSV 形式でメタデータを作成し、表示を行っている。このため、メタデータに更新が発生した場合は ISO 形式と CSV 形式の両方を更新しなければならず、管理が煩雑となる。管理の一元化を図るため、ISO データからの動的なデータ読み込みの仕組み構築が必要と考えられる。

- ・ リアルタイムデータ取得方法改善

リアルタイム情報の取得は、1) GIS データの個別属性表示、2) リアルタイム情報配信サイトへのリンク、3) リンク先のサイトで最新データ取得という手順で取得が可能である。リアルタイムデータの取得は理想的には、GIS 個別属性表示と同時にデータが取得されることが望ましい。これら機能の実装にはデータ交換形式の標準化 (XML や WFS 形式) が必要である。なお、機能の実装に加え、データ連携機関との調整が必要と考えられる。

- ・ データの投影法・測地系の統一

ArcGIS Server では測地系が統一されていれば、異なる投影法でも重ね合わせが可能である。しかし、システム処理性能の観点から述べると、異なる投影法を利用すると座標変換処理が発生するため最適な性能を出せない可能性がある。投影変換処理を行うことによ

り表示速度を最適化することが可能であると考えられるため、データ保守管理の観点も踏まえ統一投影法が利用可能かどうかの検討が必要である。

- ・ アクセス制限の高度化

今回必要としたアクセス制限は、規定されたユーザ ID からのみアクセスを許可するという基本的なものであったため、基本認証機能によりアクセス制限を実装した。アクセス制限は、機能要件（個人情報の掲載、個別データのアクセス制限等の複雑な利用者権限管理、利用者の個人情報登録等）によって機能実装ボリュームに大きく差が出るものと考えられる。

(3) 運用面、体制面等の課題

- ・ 機微情報への対応

機微情報の掲載対応が必要となった場合は、データ提供者、利害関係者との確認・調整、提供方法の技術的工夫など、他の通常のデータに加え、合意形成等への地道な努力が必要と考えられる。その際は、認証システムやシャッターコントロール等の技術的対応も効果的になると考えられる。

- ・ 情報の更新、最新化

データ管理にとって重要と考えられる情報の更新、最新化のためには、自動更新システムや WMS サーバ構築・連携等の技術的連携のほか、各機関間、システム提供機関内部での更新体制の整備も重要となる。我が国として海洋情報システムを構築する際は、十分な人員の確保と、機関間の更新体制確保に向けた合意形成や組織的枠組みの形成も重要となると考えられる。

2.2 システムの技術仕様の検討

プロトタイプシステムを用いた検証結果を基に、我が国の海洋情報システムを構築するにあたり必要となる技術や手法、ソフトウェア等の整理を行った。

2.2.1 検証を受けた実装機能の検討

2.1 で述べたプロトタイプによる検証結果を受け、我が国の海洋情報システムを構築する際に考慮すべき機能およびその実装方針について整理を行った（表 20 および表 21）。ここに挙げている機能およびその実装方針は、プロトタイプ検証における様々な分野の利用者の評価を受けて設定したものであり、我が国の海洋情報システムを構築する際の一つの基準として参考になるものと思われる。なお、2.1.4.4にて「将来課題」として今回のプロトタイプでは実装しなかった機能等についても、必要に応じて実装方針に含めている。

表 20 海洋情報システムに求められる機能およびその実装方針（その 1）

	機能	機能詳細	実装方針
1	データ表示	属性表示	表示レイヤの属性情報が地図クリックで表示されるように実装する
		法律・規制データ表示	GIS データに関連付けられる法律・規制データの表示あるいは外部リンクを実現する
		3次元データ表示 (断面情報の表示)	表示されている断面線等のデータをクリックすることで、該当する 3次元データ（地層断面等）が表示されるように実装する
2	データ連携	WMS、WFS、KML データ表示	外部 WMS サーバ、WFS サーバ、KML サーバに接続し、これらデータとの重畳を実現する
		リアルタイムデータ取得	外部のリアルタイムデータ配信サイト等からのデータ取得・表示機能を実装する
		外部ホームページリンク	気象情報等の地図では表示が難しい数値情報等について、GIS データの属性情報として関連付けを行い、利用者がアクセス可能なようにする（情報提供をしている関連情報ホームページへのリンクを付記する等）
3	アクセシビリティ	データのシンボル表示	地図データについて可能なものはアイコン表示にし、利用者の地図閲覧に際する直感的な理解を促進する
		レイヤ凡例表示	同一レイヤに複数の凡例が含まれている場合は、別画面等でその凡例を表示する
		レイヤの表示とチェックボックスの連動	大項目でのグループチェック機能を設け、利用者によるレイヤの選択作業を容易にする
		表示レイヤのカスタマイズ	多数のレイヤがシステムに含まれている場合に、利用者が利用するレイヤのみが初期表示されるようにカスタマイズ可能とする
		レイヤ表示順の制御	利用者によるレイヤ表示順の変更を可能とし、ラスタ等データの背後に他データが隠れてしまう等の障害を回避する

表 21 海洋情報システムに求められる機能およびその実装方針（その 2）

	機能	機能詳細	実装方針
4	地図操作	拡大・縮小	カーソル移動/地図上での範囲選択機能を実装する
		透過率制御	レイヤ別の透過率変更機能を実装する
		緯度経度表示・指定	地図上での緯度経度を表示する 加えて、緯度経度情報入力によるポイント検索、範囲検索機能（対象にジャンプ・表示）を実装する
		距離計測	地図上での距離計測機能を実装する
		縮尺の表示	表示地図の縮尺を表示する
5	検索	属性検索	同一フィールド名検索機能を実装する また、検索データへのジャンプや強調表示により利用者によるデータ発見を容易にする
6	メタデータ・出典情報	メタデータ、出典情報表示	各データのメタデータの表示、取得機能 メタデータには出典情報の他、データ作成日等の時間情報を含む
		元データへのアクセス（ワンストップサービス）	メタデータ等にデータ提供機関（ないしデータ取得申請フォーム等）へのリンクを設け、元データが必要な利用者がシステムからワンストップで取得できるようにする
7	地図出力・編集	印刷	利用者が作成した表示地図の印刷機能（印刷用の画面最適化）を実装する
		画像ファイル等出力	BMP, GIF, PNG, GeoRSS, KML形式等による作成地図の出力機能を実装する（元データのダウンロードではない）
8	ユーザ描画	ポイント・ライン・ポリゴン等の描画	利用者による表示地図への自由描画機能を実装する
9	アクセス制御	サイトのアクセス制御	機能要件（アクセス制限の必要なデータの掲載有無等）に応じて、ID、パスワードによるユーザ認証機能を設ける
		主題図の設定	利用者の利用目的に応じて、一般的なメニューとは別に特定分野のデータを掲載する主題図を提供するメニューを設ける
10	ダウンロード	一部データダウンロード	データポリシー上ダウンロードに問題ないデータについては、サイトからの直接ダウンロードを可能とする

なお、以下の機能については、利用者からの要求が強かったものの、実装すべき機能には含めないこととした。

- ・ 利用者の地図編集履歴の保存・公開機能
- ・ 利用者の独自データのアップロード等機能

上記の機能は、利用者の編集地図およびデータの第 3 者への漏洩リスク等セキュリティ

面の課題が存在し、管理が難しい。一方、利用者要求の分析の結果、以下の理由から上記機能を実装せずとも利用者のニーズを十分に満たすと考えられるため、費用対効果を鑑みると必ずしもこれら機能の実装を行なう必要はないと考えられる。

- ・ 「地図編集履歴の保存」は利用者がシステムの利用環境をカスタマイズ（表示レイヤの峻別等）することによる利便性向上への要求が含まれており、「表示レイヤのカスタマイズ」機能を実装することである程度代替可能である
- ・ 「地図編集履歴の保存・公開」に対する一般利用者（GIS ソフトウェア等を使わない利用者）の大半のニーズは報告書や発表等での作成地図の利用、共有であり、編集地図の画像出力機能を実装することで各自が利用、加工・編集するというニーズを充足する
- ・ 「独自データのアップロード」に対する要求は主に GIS ソフトウェアを利用する専門家によるものであるため、これら専門家については必ずしもウェブシステム上でデータをアップロードして利用する必要はなく、各自元データを提供元よりダウンロードして手元の GIS 環境で独自データと組み合わせて利用することが可能である

ただし、これら機能についてはシステムの目的や機能要求によっては必ずしもその実装を否定するものではなく、利用者権限管理等のアクセス制限の徹底により運用者の判断から実装される可能性はある。

2.2.2 機能実装に係る留意点

我が国の海洋情報システムを構築するにあたり、様々な機関が個別に有するデータとの連携は特に重要であり、その実現のためにデータ重畳機能（WMS、WFS 等）の実装は有効な手段である。一方で、WMS、WFS 等については近年徐々にその整備が行われつつある段階にあり、その実装方法についてはそれら動向を踏まえた上での検討が必要である。以下では、WMS、WFS 等のデータ重畳機能の技術動向を踏まえ、実装の際の留意点についてセキュリティ面の課題等を含めて整理を行った。

2.2.2.1 地理空間情報の重畳機能（WMS、WFS）

地理空間情報を共用するための手段として、複数の異なる地理空間情報配信サーバが提供する情報を重畳する方式が存在する。重畳機能を実現する方法としては、ISO(International Organization for Standardization) や OGC(Open Geospatial Consortium)で規格化されており、多くの GIS エンジンでも実装されている WMS(Web Map Service)や WFS(Web Feature Service)が挙げられる。ここでは、WMS および WFS の仕様を整理した上で、WMS、WFS の利用上の留意点に言及する。

(1) 重畳機能を実現するサービス

WMS、WFS の概要・標準化状況・提供するサービスについて整理した結果を表 22 および表 23 に示す。

表 22 WMS(Web Map Service) 概要

概要	主に地図画像を取得するための仕組み。WMS の仕組みを利用する事で、クライアントは分散環境にある複数の WMS サーバから取得した地図画像を重畳することで、任意の地図画像を生成する事が出来る。	
標準化状況	<ul style="list-style-type: none"> ・ ISO 19128 : 2005 - Geographic information -- Web Map Server Inteferface ・ OGC - OpenGIS Web Map Service(WMS) Implementation Specification Ver1.3.0 (2006) 	
サービス一覧		
サービス名	必須	概要
GetCapabilities	○	WMS のサービスメタデータを取得するためのサービス。
GetMap	○	地図画像を取得するためのサービス。
GetFeatureInfo	×	地物情報を取得するためのサービス。

表 23 WFS(Web Feature Service) 概要

概要	主に地物情報を取得・更新するための仕組み。WFS の仕組みを利用する事で、クライアントは分散環境にある複数の WFS サーバから取得した地物情報を重畳することが可能である。また、地物の更新も行う事も出来る。	
標準化状況	<ul style="list-style-type: none"> ・ ISO/DIS 19142 – Geographic information -- Web Feature Service ・ OGC - OpenGIS Web Feature Service(WFS) Implementation Specification Ver1.1.0(2005) 	
サービス一覧		
サービス名	必須	概要
DescribeFeature Type	○	地物に関するフィールド情報を取得するサービス。
GetFeature	○	地物情報を取得するためのサービス。
GetGmlObject	×	ID を利用して地物情報を取得するサービス。
LockFeature	×	地物情報の更新をロックするサービス。
Transaction	○	地物情報を更新するサービス。
GetCapabilities	○	WFS のサービスメタデータを取得するためのサービス。

(2) 重畳機能実現時の留意点

以下では、重畳機能の実現に当たって留意すべき事項について整理する。

・ 実装時の留意事項

WMS、WFS のインタフェースは標準化されているが、実装の詳細については同規格の中で規定されていない。そのため、各地理空間情報配信サーバの WMS・WFS の実装方法が大きく異なる場合は、重畳させようとしたときに不整合が発生する可能性もある。国土交通省国土計画局が公表している「地理情報共用 Web システム標準インタフェースガイドライン 1.0(平成 19 年 3 月)」³では、WMS 実装時の留意事項を下記の通り示している。

実装に際し、「必須」とした操作とパラメータについては必ず実装しなければならない。「選択」とした操作とパラメータについては、必要に応じて実装しなければならない。そのほか、本ガイドラインでは実装における以下の一般的な留意事項がある。

- 1) HTTP 要求の一般的規則
- 2) HTTP 応答の一般的規則
- 3) 数値とブール値
- 4) 出力フォーマット
- 5) 座標系
- 6) 日本国内における座標参照系について
- 7) 要求パラメータ
- 8) 共通要求パラメータ
- 9) サービスの結果
- 10) サービスの例外報告

・ サービスの公開・管理に当たっての留意事項

WMS、WFS のインタフェースは標準化されているが、同規格の中でサービスの公開や管理等の運用面のルールについての規定はない。しかし、実運用に当たっては利用規約の策定、知的財産権の取り扱い、個人情報の取り扱い等、検討すべき項目は多岐にわたる。国土交通省国土計画局が公表している「地理情報共用 Web システム標準インタフェースガイドライン 1.0(平成 19 年 3 月)」⁴では、WMS のインタフェース公開・管理のためのガイドラインを提示している。ガイドラインでは以下の項目について言及している。

³国土交通省国土計画局「地理情報共用 Web システム標準インタフェースガイドライン 1.0」, 2007.3., p.18

⁴ 同上 p.53-p.61

- ・ インタフェース公開・管理の考え方
- ・ 地理情報配信サーバの管理指針
- ・ 利用規約の策定
- ・ 知的財産権に関する制限
- ・ 属性情報（凡例・クレジット等）の取り扱い
- ・ 印刷・保存・コピーの制限
- ・ 地理情報の取り扱いに関する留意点
- ・ 測量成果の利用
- ・ 個人情報の取り扱い
- ・ 商用データの取り扱い
- ・ 知的財産権の取り扱い
- ・ その他の留意事項

2.2.2.2 セキュリティ機能

WMS や WFS で公開した情報には、個人情報など一般公開することがふさわしくない情報が含まれている可能性がある。また、WFS にはデータを更新するサービスがあるが、特定のユーザーにのみデータ改変権限を付与したい場面も想定される。しかし、WMS や WFS の規格にはアクセス管理に関する規定はない。

ここでは、OGC(Open Geospatial Consortium)で定められているアクセス管理に関する規格の 1 つである GeoXACML (Geospatial eXtensible Access Control Markup Language) の概要を示した上で、WMS・WFS への適用方法について言及する。

・ GeoXACML の概要

GeoXACML は、主に認可に関する規格である XACML(eXtensible Access Control Markup Language)に空間的な要素を拡張したものである。GeoXACML は OGC で規格化されており、2008 年に Ver1.0 が公開されている。

XACML ではセキュリティのポリシーを規定するための言語や、アクセス管理を実現するモデルを規定している。GeoXACML はそれらの規定を踏襲しているが、それらの規定に加えて空間的なアクセス管理を行うための拡張が行われている。GeoXACML を活用することで、WMS や WFS の詳細なアクセス管理を実現することが期待できる。

・ GeoXACML の主な機能

GeoXACML を利用する事で実現可能な認可の種類を以下に示す。

地物タイプ単位の制御：

(例：特定の利用者が、地物タイプが建物の地物を閲覧できないようにする)

地物単位の制御：

(例：特定の利用者が、黒色の建物を閲覧できないようにする)

空間的な制御：

(例：特定の利用者が、〇〇市の行政界に含まれる建物は閲覧できないようにする)

・ WMS・WFS への GeoXACML の適用イメージ

図 51 に GeoXACML の仕組みを利用して WMS の認可を行うイメージを示す (図の WMS を WFS に読み替えることも可能)。PEP(Policy Enforcement Point)及び PDP(Policy Decision Point)は XACML の要素であり、PEP は PDP に資源へのアクセス可否を問い合わせ、資源への認可を実施する。また、PDP は定められたポリシーにしたがって、PEP からの問い合わせに対してアクセスの可否を回答する。以上の仕組みを利用することで、WMS クライアントの権限に応じた WMS、WFS を実現する事が可能となる。

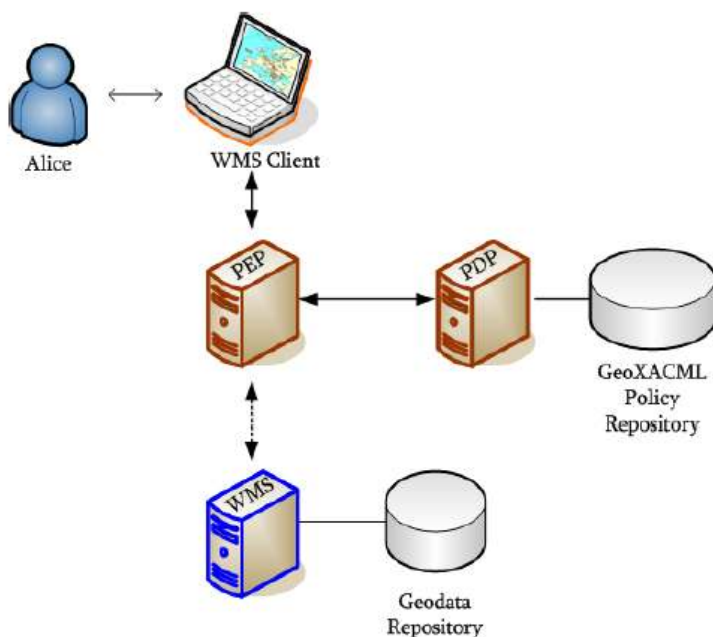


図 51 GeoXACML の仕組みを利用した WMS/WFS の認可

(出所：OGC “Geospatial eXtensible Access Control Markup Language (GeoXACML)”, 2008)

2.2.3 ハードウェア・ソフトウェア仕様の検討

ハードウェア・ソフトウェアの仕様の検討に当たっては、GIS の処理性能を確保出来る仕様にする事が重要であるが、GIS の処理性能に影響を与えるハードウェア・ソフトウェアの因子は多岐にわたる。

ここでは、処理性能の観点から GIS のアプリケーションが考慮する必要のあるハードウェア・ソフトウェアの因子について整理を行う。また、GIS の処理性能を検討する際には、データの持たせ方も処理性能に大きな影響があることから、データの持たせ方による処理性能への影響についてもあわせて検討する。

2.2.3.1 処理性能への影響因子

(1) ハードウェア・ソフトウェア

GIS の処理性能に影響を与える項目は多岐にわたる。図 52 に GIS プラットフォームの性能に関わる項目について示す。ネットワークに接続しないスタンドアロンのシステムであれば、クライアントの物理メモリ、アプリケーションの処理等が影響する。また、分散処理を前提としている場合は、GIS サーバの処理性能やサーバと端末(クライアント)をつなぐネットワーク等も処理性能への影響因子となる。最終的な処理性能は各影響因子の処理時間・待ち時間の総計となるが、最も性能の低い影響因子がシステム全体を制限する。

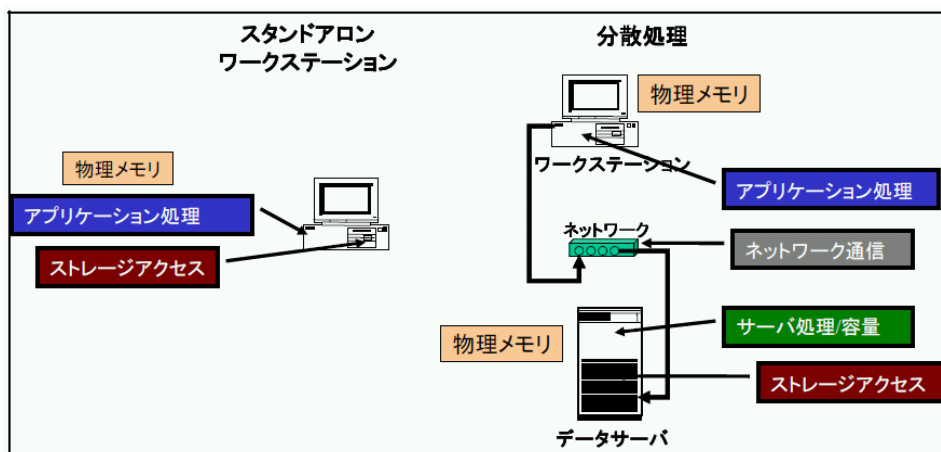


図 52 プラットフォームの性能に関わるコンポーネント

(出所：ESRI「システム設計ガイド」, 2008)

(2) データ

GIS の処理性能は、ハードウェア・ソフトウェアだけでなく、搭載するデータの質・量によっても大きく変化する。以下「データの複雑度」、「レイヤ数」、「キャッシュの有無」によって処理性能(パフォーマンス)がどのように変化するかを示す。

・ データの複雑度

図 53 は Arc GIS Server による、3つの異なる複雑度を持った地図表示速度の比較結果である。この結果から、複雑なデータになればなるほど処理性能は悪くなることが理解できる。

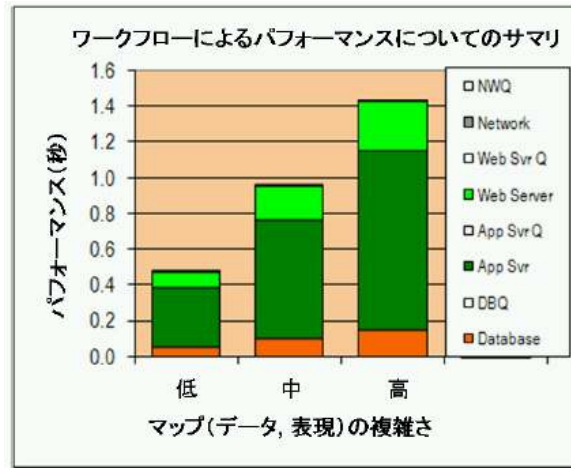


図 53 表示の最適化による処理性能の違い

(出所：ESRI「システム設計ガイド」, 2008)

・ レイヤ数

レイヤ数によっても処理性能は大きく影響を受ける。図 54 は ArcGIS Desktop の地図表示処理性能が、レイヤ数によってどのように変化するかを示したものである。

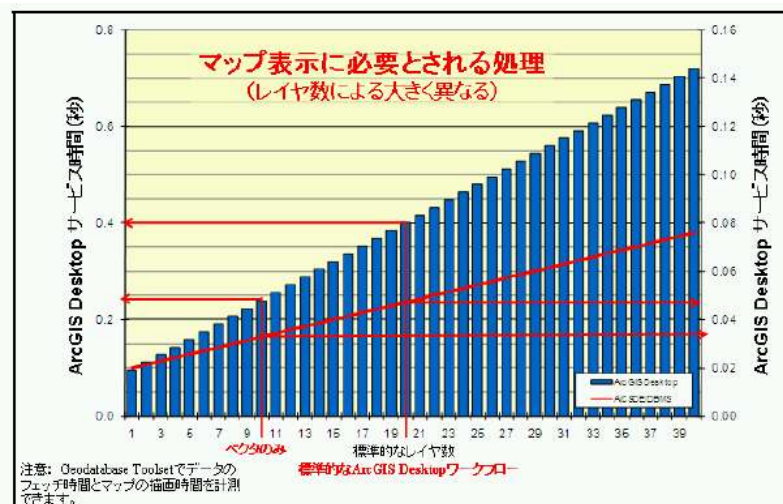


図 54 ArcGIS Desktop の表示処理性能

(出所：ESRI「システム設計ガイド」, 2008)

・ 地図キャッシュの有無

地図を動的に生成するのではなく、あらかじめ作成された地図(地図キャッシュ)を利用する事で処理性能を大きく向上させることが可能である。下図に Arc GIS Server において、キャッシュの利用の有無によってどのように処理性能(パフォーマンス)が変化するかを示す。

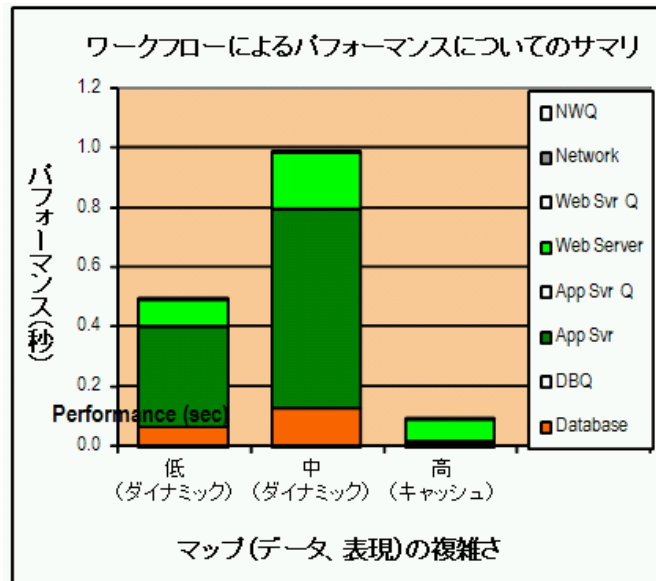


図 55 キャッシュの活用による処理性能の比較

(出所：ESRI「システム設計ガイド」, 2008)

2.2.3.2 パフォーマンス指標

GIS に求める処理性能を仕様として提示するためには、処理性能を計測するためのパフォーマンス指標が必要になる。パフォーマンス指標には「DPM(Displays Per Minute、単位時間あたりの表示)」、「同時利用者数」、「地図画像の描画時間」等の様々なものがあるため、要件に応じたパフォーマンス指標を選択することが重要である。

図 56 は DPM を利用した処理性能の計測結果の概念図である。プラットフォームのサービス時間 (ソフトウェアの処理時間) が少ないほど DPM が高くなる。また、DPM をピーク時の同時利用者数で割ることにより、サポート可能な同時利用者数を求めることが出来る。

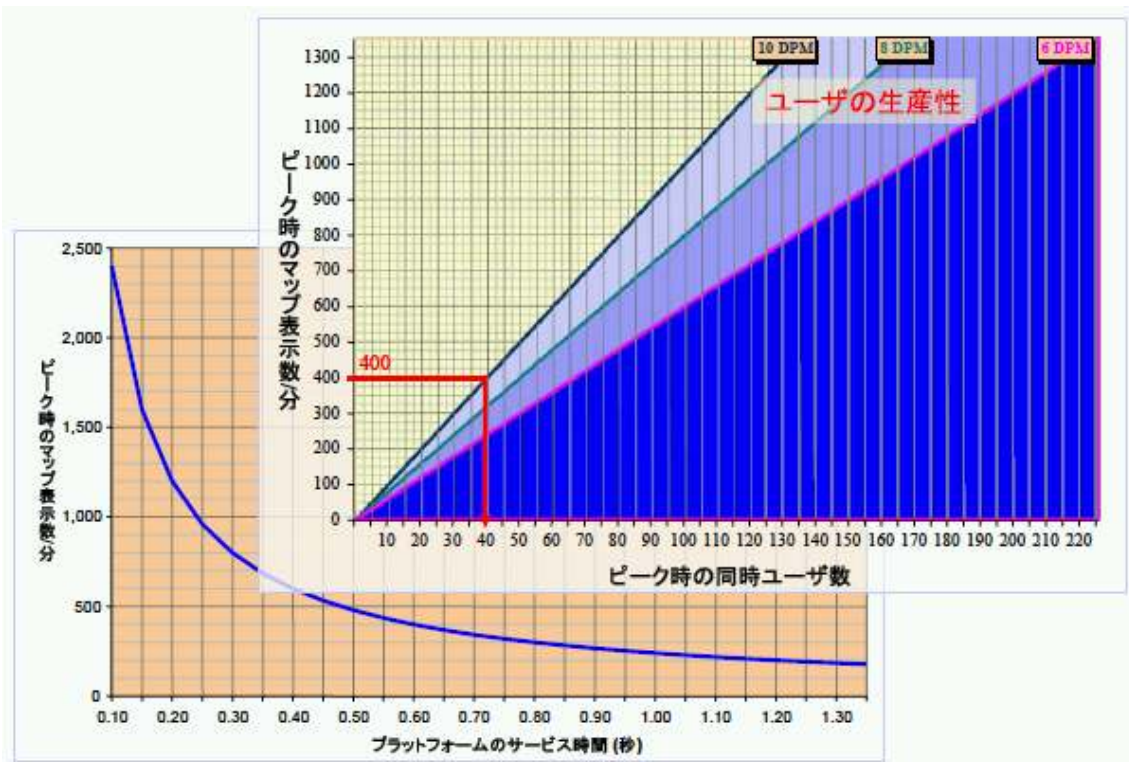


図 56 プラットフォームのキャパシティプランニング

(出所：ESRI「システム設計ガイド」, 2008)

2.2.3.3 オープンソースによる WMS の処理性能比較

プラットフォームの検討の一環として、オープンソース適用の可能性についても言及する。オープンソースの代表的な GIS エンジンである MapServer と GeoServer の WMS の処理性能に関する比較結果が 2009 年にシドニーで開催された FOSS4G(Free and Open Source SoftWare for Geospatial)会議で紹介されているため、参考として以下に示す。

比較に当たっては、ベクタデータとラスタデータ描画時の処理性能の比較や、データの保持方法毎の処理性能の比較を行っている。ポリゴンのデータを利用した際の比較結果等により、MapServer と GeoServer では処理性能に大きな差がないことが示されている。

2.2.4 複数組織の海洋情報を統合する技術仕様の検討

我が国において実際に海洋情報の一元的提供を行うにあたっては、既に様々な組織で管理されている海洋情報システムの存在を前提とし、それらを統合利用する観点が必要である。以下では、複数組織が管理する様々な形態の海洋情報システムの存在を想定し、その上で本研究で検討を行っている Web-GIS による情報の一元的提供システムを構築する手段について検討を行う。

複数組織が管理する海洋情報の連携を検討する際には、以下の仕組みの存在が想定される。それぞれについて概要および連携の際の要件について示す。

(1) クリアリングハウス（海洋情報の検索・発見）

海洋情報の所在や管理者、入手方法等、検索・発見に必要な情報を記録したメタデータを管理する仕組みである。組織横断的な検索を実現するためには、メタデータの仕様は国際規格（ISO19115 Geographic information — Metadata）に準拠することが望まれる。

(2) レジストリ（海洋情報の詳細な説明書(製品仕様書)の蓄積・管理）

各政府機関等がもつ海洋情報（データ）を使用したいと考える利用者は、データの内容や形式等がわからないと、実際に使用することができない。データの作成者・管理者は、自らが所有する海洋情報の設計書（製品仕様書）を持っており、これらを統合的に検索・入手する仕組みがあるとよい。データ仕様書の書き方は、国際規格（ISO19131 Geographic information — Data product specifications）に準拠することが望まれる。

(3) リポジトリ（海洋情報の蓄積・管理）

海洋情報（データ）の保管場所。データの所有者がそれぞれ分散環境下に蓄積しておく方法や、一元的に集約して蓄積する方法がある。さまざまな利用者がこのデータの蓄積場所にアクセスしたときに、特定のシステムに依存しない汎用的な方法でデータを入手できるとよい。

データ形式については、国際規格（ISO19136 Geographic information — Geography Markup Language (GML) など）に準拠することが望まれる。また、システム間の連携を補助する WMS・WFS 等のデータ配信の仕組みが備えられていることが望まれる。

(4) ビューワ（海洋情報の表示・閲覧）

本研究にて研究対象としているシステムタイプである。海洋情報の利用者は、必ずしも自ら GIS 等を所有しているわけではない。近年は、インターネットを通じた地図閲覧サービスは誰もが使える身近なサービスとなっており、政府機関等が所有する海洋情報の閲覧サービス（ビューワ）があるとよい。システム間の連携を補助する WMS・WFS 等のデータ配信の仕組みが備えられていることが望まれる。

図 57 にこれらの機能を備えた統合的海洋情報システムのイメージを示す。例えば、クリアリングハウスと本研究で検討している閲覧形の将来システムとの連携を行う際は、クリアリングハウスでデータの所在（リポジトリの URL 等）を特定し、その所在から WMS または WFS 等の標準インターフェースを介して、海洋情報を転送し描画することになる。標準インターフェースを持たない GIS で海洋情報を閲覧しようとする場合は、リポジトリからデータをダウンロードして、それを GIS に取込んで描画することになる。

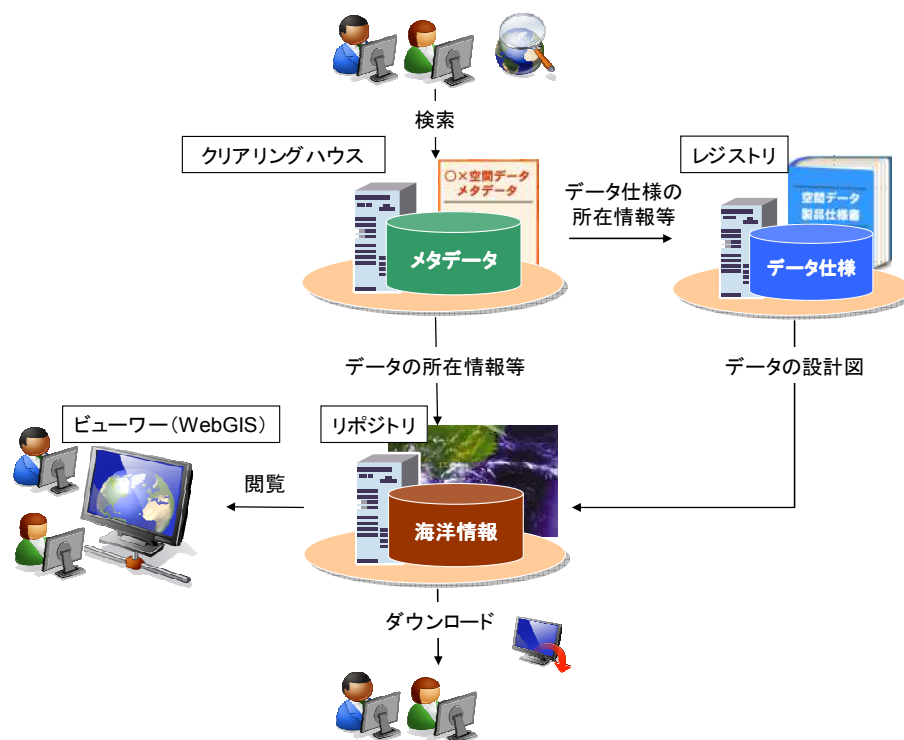


図 57 連携の枠組みイメージ

2.3 利活用モデルの検討

プロトタイプシステムを用いた検証結果を基に、我が国として整備する海洋情報システムの利活用モデルについて、想定される利用者や利活用方法を踏まえた検討を行った。

2.3.1 利活用方法に関する調査

(1) 調査対象

2.1.4の検証における評価票の「利用者の便益（データ利用面）」の回答結果を受け、利活用方法を具体化するため、ヒアリングにより各機関における利活用の可能性について調査を行った。この際、具体的なプロジェクトが進行しているメタンハイドレート開発（海底資源開発）への利活用も想定し、次の機関を調査対象とした。

1	東海地方の自治体(水産部門)	5	民間企業（資源探査）
2	東海地方の NPO	6	民間企業（海洋開発・ゼネコン）
3	大学（海底資源開発）	7	民間企業（海運）
4	独立行政法人（海底資源開発）	8	財団法人（レジャー）

(2) ヒアリング調査の結果

各機関へ行ったヒアリング調査の結果を表 24 に示す。具体的な利活用が期待されると想定していたメタンハイドレート開発に関しては、詳細な検討のフェーズに入っているため、残念ながらプロトタイプシステムの特徴である幅広い分野にわたる一般的な海洋情報の利活用場面を見出すことができなかった。しかし、自治体（水産部門）や海運、レジャー、環境保全（NPO）等の幅広い海洋に係る機関において、様々な利活用場面が想定されることが分かった。地図上にて各情報のイメージや内容を確認しつつデータを利用することが出来る、情報共有のプラットフォームとしての利用が期待できると考えられる。

利活用のイメージを図 58 に示す。このプロトタイプシステムを日本全国に拡張した海洋情報システムを基盤ツールとして利用することにより、海洋に係る情報の共有・相互利用が促進され、我が国の海洋空間の管理・保全と秩序ある利活用の拡大が実現することが期待される。

表 24 利活用方法に関するヒアリング調査結果

調査機関	ヒアリング調査結果
東海地方の自治体	<ul style="list-style-type: none"> ・フェリー事故等が発生した場合に、事故位置を簡単に定置網や漁業権と重畳表示して利用できれば、事故の把握等に便利である。GISの専門家がいなくても即時に活用できるシステムとして活用可能性がある。 ・出力した画像は、発表の場でも利用できるのも便利である ・海洋利用状況が一覧できると、漁船操業とのトラブル回避に役立つ ・プレジャーボートに対する事故の啓蒙にも活用可能性がある
東海地方のNPO	<ul style="list-style-type: none"> ・海域保全の効果を検証するツールとして利用可能 (漁業権や保全区、生物情報等を重畳表示した利用を想定) ・海洋環境保全に係る基本的な情報の入手ツールとして利用価値が高く、情報入手作業が軽減される。
大学・独立行政法人（海底資源開発）	<ul style="list-style-type: none"> ・資源開発の計画段階における情報共有のプラットフォームとして有用である（クイックレビューと元データへのリンクは専門家でも有用） ・しかし、メタンハイドレート開発に関しては、既に詳細な検討段階に入っており、プロトタイプシステムで掲載されるような一般的な情報は必要ない状態にある。
民間企業（資源探査）	<ul style="list-style-type: none"> ・このようなシステムにより、海底資源関連の標準的なデータが確立されることが期待される。 ・資源探査の調査における海底地形や障害物の確認等に利用できる。
民間企業（海洋開発）	<ul style="list-style-type: none"> ・非常に多くの情報が掲載されており、プラットフォームとして活用が期待できる。 ・海域では紙ベースの地図情報が多いため、今回のシステムにより新規データの発見はもちろん、効率的な業務推進にもつながる。 ・建設工事や環境改善などの検討に利用できる。
民間企業（海運）	<ul style="list-style-type: none"> ・地図上で概要を把握して、データ提供先にリンクされるプラットフォームとして非常に便利である。 ・船に関する規制等へのリンクや検索ができると、業務に時間短縮に効果がある。
財団法人（レジャー）	<ul style="list-style-type: none"> ・プレジャーボートの利用者の啓蒙に有用である ・通航船情報による湾内の混雑状況を見ると、どこを避けて通ればよいか分かるので役立つ。

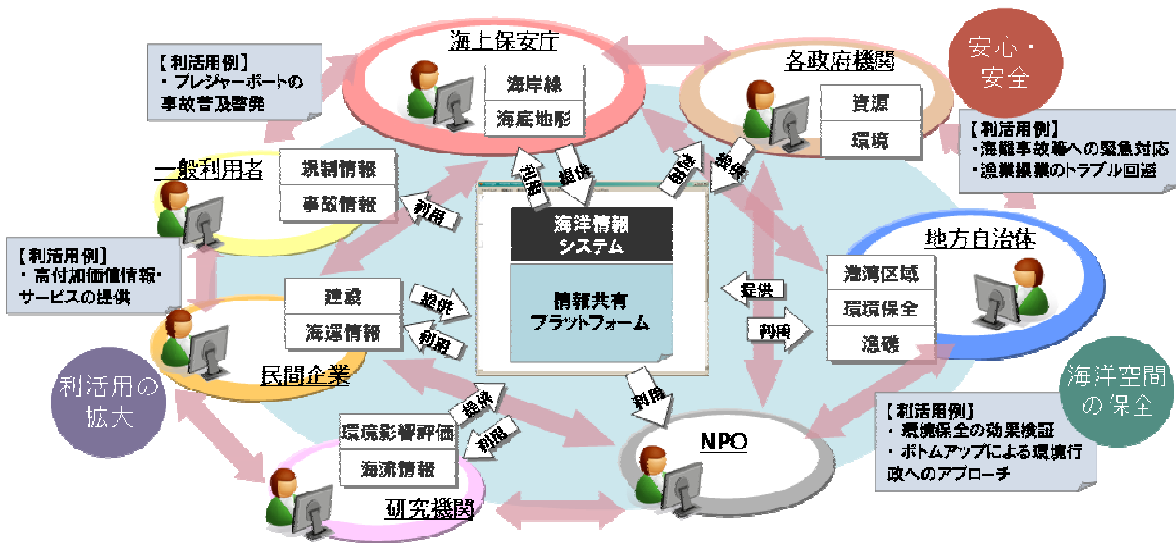


図 58 プロトタイプシステムを拡張した海洋情報システムによる利活用のイメージ

2.3.2 利活用の事例

利活用に関するヒアリング調査の結果、プロトタイプシステムは様々な海洋の各分野・各主体による情報共有プラットフォームとして利用できる可能性があることが分かった。利活用を想定した、システムの利用例を具体的に示す。

(1) 航路情報の取得

海運業や水産業、あるいはプレジャーボートの利用者等を想定し、航路情報の取得に関するシステムの利活用事例を示す。図 59 に「基本情報」の海底地形（伊勢湾/150m メッシュ単位）に「海事情報」の海上交通安全法（海交法）航路を重ね合わせ表示した例を示す。この図から、伊良湖水道の水深の深い部分に海交法航路が設定されている様子を見ることができる。



図 59 海底地形と海上交通安全法航路の重畳

次に、図 59 のデータに伊勢湾の通航船の状況も重ね合わせ表示した例を図 60 に示す。これにより、航路と実際の通航状況の比較を行うことが可能となる。

また、同図に示すとおり、データから関連法律情報（この場合は海上交通安全法）を取得することも可能となっている。プロトタイプシステムにより、海運業や水産業、あるいはプレジャーボートの利用者はこうした全ての関連情報を一つのシステムにより共有することが可能となる。こうした情報共有による普及啓発等を実施することにより、例えば安全な航行に資するものとなることが期待される（事故発生マップ等の重畳も可能）。

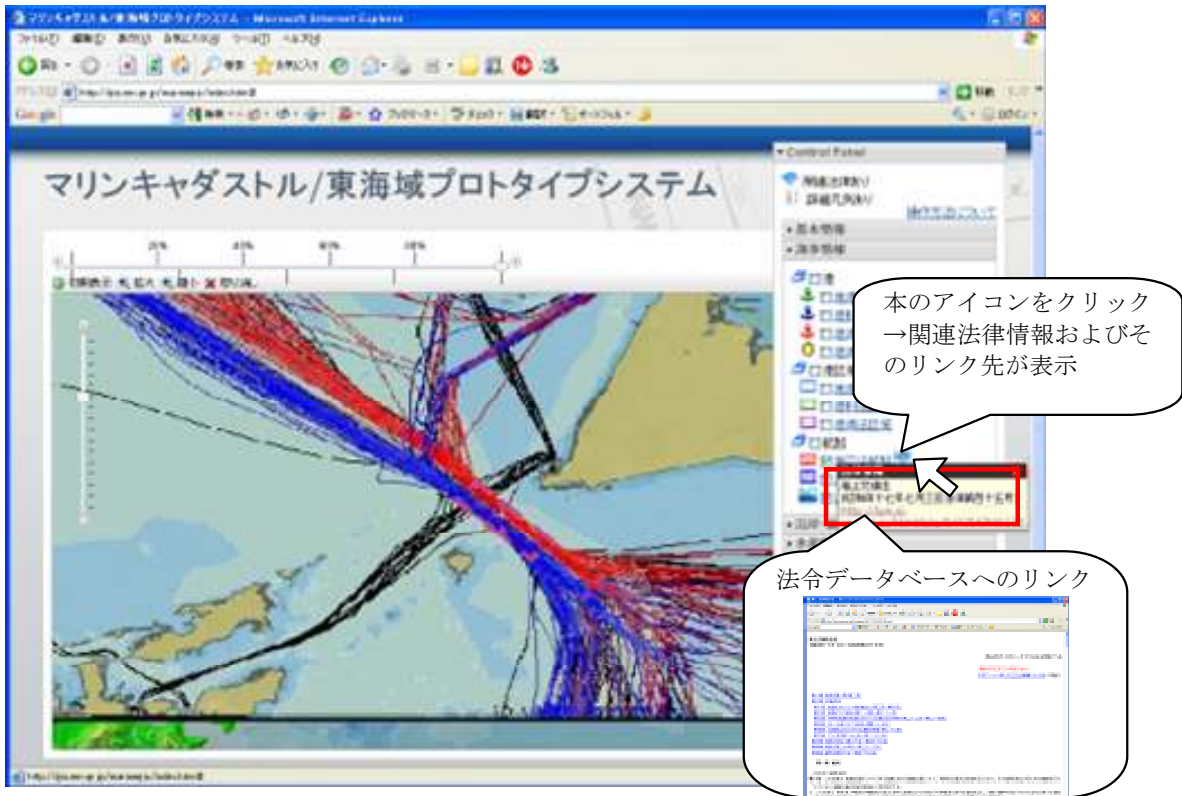


図 60 伊勢湾の通航船状況および関連法規の取得

(2) 海底地質情報等の取得

海底地質や海底資源関連の利用者を想定し、海底地形と遠州灘海底地質情報を重ね合わせ表示した事例を図 61 に示す。ここから、海底地形と断層等との重なりを見ることが出来る。利用者はメタデータに表示されるデータ提供元の情報から、元データの取得が可能であり、関連する情報をプロトタイプシステムから一元的に収集することが可能となる。

また、図 62 に示すとおり、地質調査断面も取得可能となっており、3 次元的な情報が必要とされる海洋情報もシステムから一元的に取得することができる。

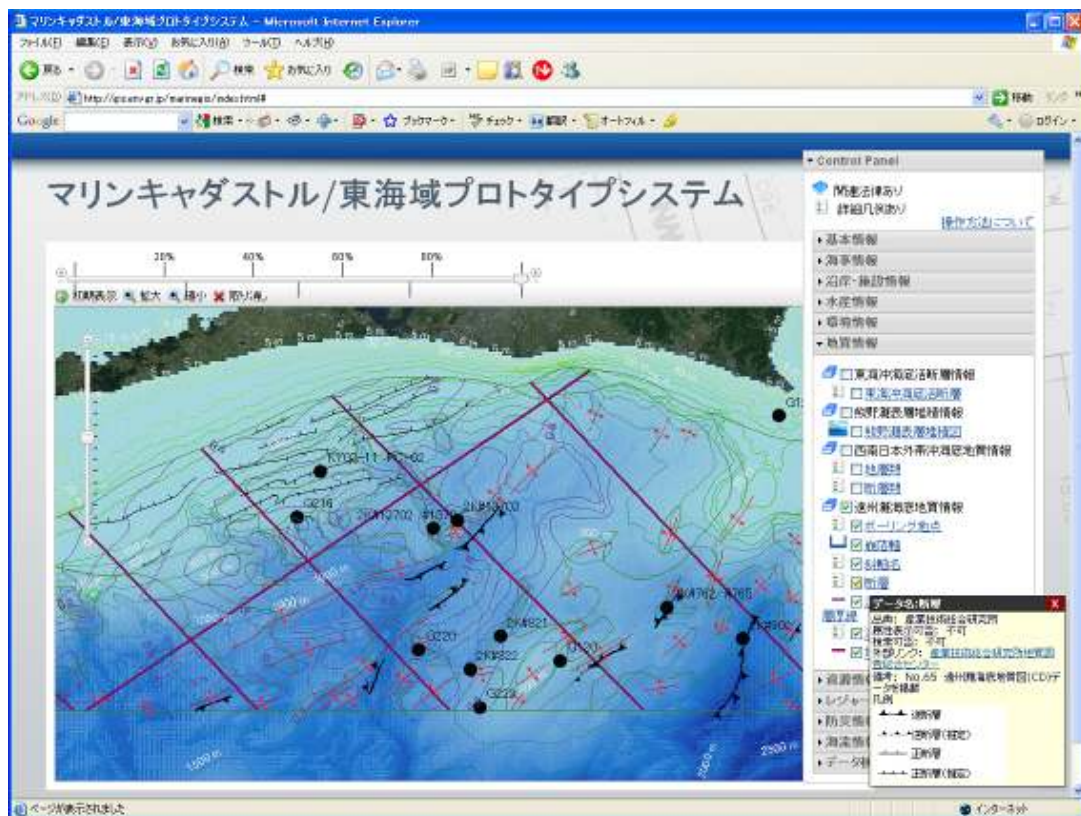


図 61 海底地形と遠州灘海底地質情報の重畳



図 62 地層断面情報の表示

(3) 海難事故に関する情報取得

自治体や水産業、海運等の民間企業による利用を想定し、海難事故発生時における緊急的な情報取得ツールとしての利用事例を図 63 に示す。ここでは、プロトタイプの「位置指定」機能を用いて船舶の座礁位置の緯度経度情報を入力し、座礁船の位置を検索した後、「図形編集」機能で検索位置にポイントを描画、そのポイント位置から「距離計測」機能を用いて漁業権区域までの距離を求めている。

このように、GIS の専門家でなくとも即座に重油流出等の影響を把握し、対策検討等に貢献することが期待できる。特に、緊急時には必ずしも GIS の専門家が対応できる環境にないことが想定され、一般の利用者でも広く情報の把握が可能なこうしたシステムが有用に機能することが期待される。



図 63 海難事故発生時における座礁位置情報と漁業権区域との重畳

2.4 我が国における海洋情報システムのあり方の検討

プロトタイプシステムを用いた検討結果および委員会における検討結果を基に、我が国における海洋の社会的情報の管理・提供システムの開発、本格活用のあり方について検討を行った。また、2ヵ年の研究の総括として本格活用に資するガイドラインを作成した。

2.4.1 システムイメージの検討

実際のシステム構築の際は、各データ提供機関との合意形成状況やデータ整備状況、技術インフラの整備動向等の制約が存在し、これら諸々の制約条件を考慮した上で実現可能な最適のシステムを構築する必要がある。表 25 に各データ提供機関とデータ一元化を実施するシステムのタイプを複数示し、その特徴および課題を示す。また、図 64、図 65 および図 66 において、それぞれのシステムタイプのイメージを示す。

表 25 データ一元化のシステムタイプ

タイプ	特徴	課題
1) データ収集型 (自動化なし)	一元化機関による収集・管理	取得・加工コストの発生、リアルタイム性の確保等
2) 登録システム型 (半自動化)	データ所有機関による変換・登録 準リアルタイム性の確保	登録担当者の負荷、協力体制構築、データ形式の標準化等
3) プラットフォーム整備型 (自動化)	情報収集/更新の自動化、リアルタイム性実現、取得・加工コストの低減	サーバ構築、標準インターフェースの調整等

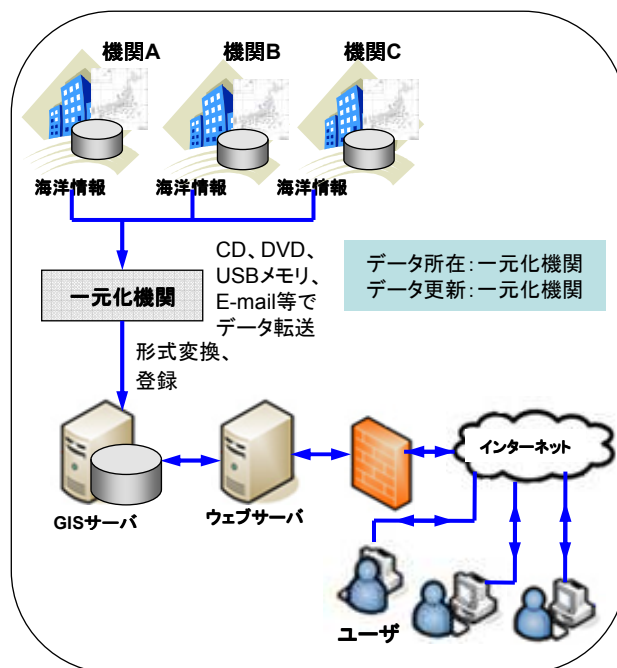


図 64 データ収集型（自動化なし）のイメージ

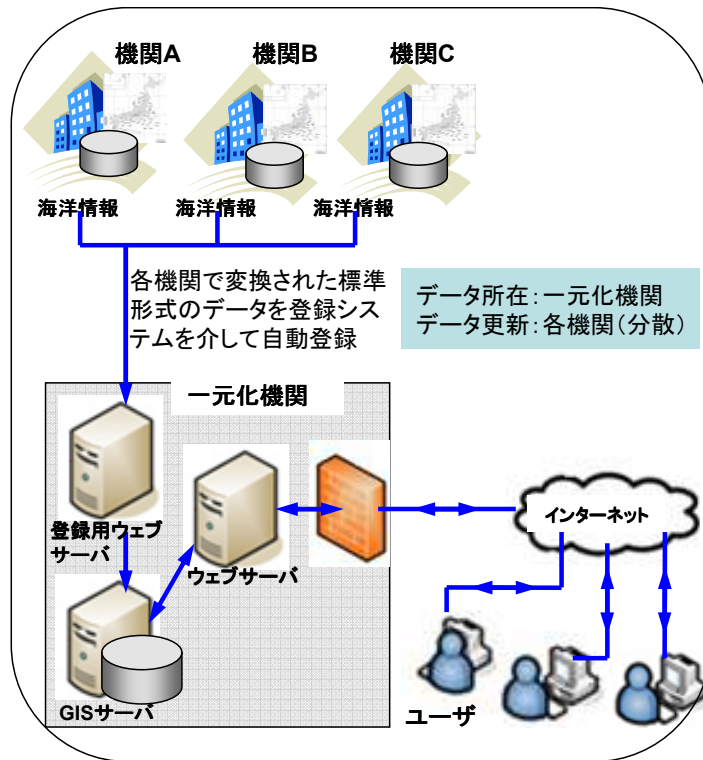


図 65 登録システム型 (半自動化) のイメージ

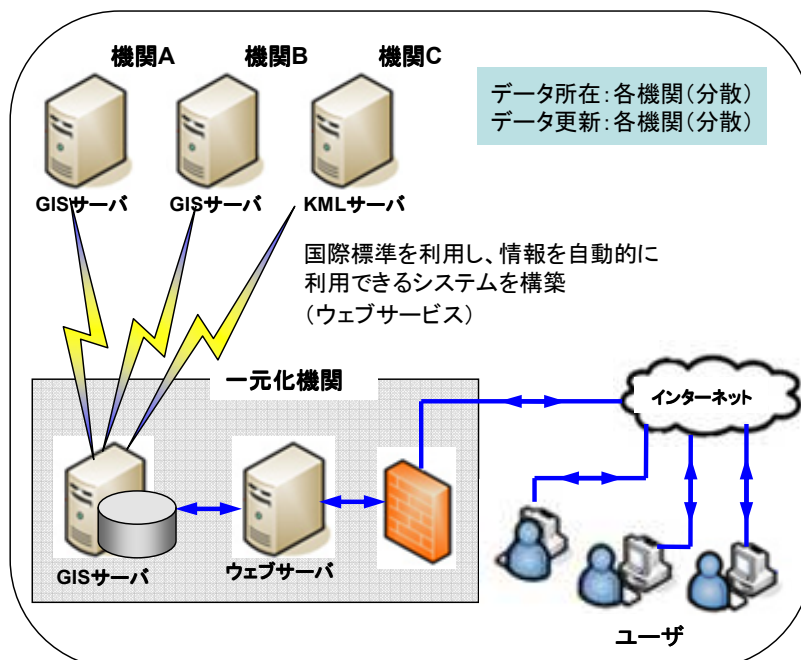


図 66 プラットフォーム整備型 (自動化) のイメージ

情報収集・更新が自動化され、リアルタイム性を実現し、取得・加工コストの低減が期待できるという観点では 3 つ目の「プラットフォーム型」が目指すべきシステムと考えられるが、一方で現状では各機関の WMS、WFS 等の整備が十分でない等、整備状況等の環境要因を考慮すると初期段階から「プラットフォーム型」を目指すことはあまり現実的ではないと考えられる。実際には、技術の進歩や各機関のシステム整備状況等を考慮しつつ、比較的協力機関の負担が少なく実現しやすい「データ収集型」から、徐々に「登録システム型」ないし「プラットフォーム型」へ移行していくことが現実的であると考えられる。実際に、平成 20 年度の研究で調査を行った米国における一元的海洋情報提供システムである **Multipurpose Marine Cadastre** (多目的マリンキャダストル) の構築においては、「データ収集型」から、徐々に「プラットフォーム型」へと移行する戦略が描かれている。

ただし、「プラットフォーム型」の採用にあたっては留意が必要であり、例えば更新が自動化された場合は各機関が公開データへの責任を負うことになるため、各機関の履行状況によっては精度のバラつきなどが発生する恐れもある。「プラットフォーム型」のようなシステムを整備する際には、一元化機関を含めた品質管理体制を構築するとともに、利用者への各データ精度等の周知も徹底する必要があると考えられる。

2.4.2 ガイドラインの作成

我が国における海洋情報の管理・提供システムの開発、本格活用にあたり、考慮すべき事項、推奨される事項をガイドラインとして整備した。

ガイドラインは、我が国の海洋情報システムを構築する際に大前提として保有すべき「体制・基本理念」、システムが包含すべき「情報項目・データ」、そして利用者によどのような利用環境を提供すべきかというシステムの「ユーザインタフェース」の3つの観点から留意すべきこと項について提言を行っている。以下、作成したガイドライン計11項目を順に示す。

【体制・基本理念】

以下(1)～(5)のガイドラインは、我が国の海洋情報システム構築を推進するための体制面や、構築の際の基本理念として共有が望まれる事項について提言するものである。

(1) ガバニングボードの設置

我が国における海洋情報の一元的管理・提供システム構築にあたっては、海洋情報の提供機関等による上位レベルのガバニングボードの設置が望まれる。海洋情報の一元化にあたりもっとも重要となるのがデータ提供に関する各機関の合意形成と体制の構築であり、そのためにデータ提供、提供・管理体制、データポリシーの調整、標準の設定、品質管理等に関する合意形成および調整機能の確保が求められる。また、データ提供・利用の重要なプレーヤーである民間も枠組みに含めることが望まれる。

ガバニングボードのモデルとして、例えば豪州におけるAODCJF、米国におけるFGDC/MBWG等の政府機関間の枠組みが参考となる(AODCJFにおいては、民間の代表もメンバーに含まれている)。

(2) データポリシーへの対応

各機関からのデータ提供協力を得るにあたり、データポリシーに関する調整を行うことが重要である。データ提供にあたっては、データ保護や品質管理に関する協定の締結に加え、相互利益の発見(データ提供のインセンティブ)等を示すことが必要である。

データ保護要求への対応方法としては、システムセキュリティの徹底やシャッターコントロール等の一般への公開データの精度調整や、データダウンロードは不可とする等の提供方法の工夫が想定される(特に機微データについて)。データ保護要求を満たすデータ提供方法の設定にあたっては、そのデータの利用ニーズとのバランスを見極めることが重要となる(どの程度の精度であれば利用者ニーズを満たすかの見極め等)。

(3) データ形式の標準化

海洋情報システムの構築にあたっては、現在紙媒体で管理されている情報の電子化推進や、データ発見のためのメタデータの整備を行うことが望ましい。データの相互利用のためにデータ形式（メタデータを含む）の標準化も必要であり、ISO や OGC といった国際標準に準拠することが推奨される。こうした海洋情報の電子化、標準化により、現在発見が難しいデータの発見へとつながることが期待される。

なお、海域では未だ多くの情報が紙媒体で残されていることが想定され、特に全国版海洋情報システムの整備の際に地方自治体等が保有する紙地図を可能な限り電子化することが望まれる。

(4) 最新かつ信頼性のあるデータの提供

データが最新情報であることは提供システムの信頼性に直結するため、我が国の海洋情報システムの運用を行う際には、常に最新のデータが提供されるようデータの継続収集・更新体制の構築・維持管理を徹底することが望まれる。

提供データの更新体制としては、WMS や WFS 等の整備・連携による自動化を実現することが望ましいと考えられるが、各データ提供機関との合意形成状況やデータ整備状況、技術インフラの整備動向等の制約を考慮した上で、その段階で実現可能なシステムから、技術の進歩や各機関のシステム整備状況等を考慮しつつ段階的に自動化の方向へ移行していくことが現実的である。

ただし、WMS、WFS 等連携により更新が自動化されたシステムの採用にあたっては留意が必要であり、例えば更新が自動化された場合は各機関が公開データへの責任を負うことになるため、各機関の履行状況によっては精度のバラつきなどが発生する恐れもある。更新が自動化されたシステム運用にあたっては、データ一元化機関を含めた自動更新の際の品質管理体制を構築するとともに、利用者への各データ精度等の周知も徹底する必要があると考えられる。

(5) 民間との連携、利活用の推進

我が国の海洋情報システムの整備、利用にあたっては、民との線引きや協力方法について検討を行うことが求められる。民を海洋情報の利用者であると同時に独自のデータを収集、提供する重要なプレーヤーであり、利用価値の高いシステムとするためには民からのデータも組み込む枠組みを検討することが求められる。

また、民による独自の海洋情報の提供システムも既に存在するため、官が整備すべきシステムの範囲を明確にし、その枠組みを超えたものは民業の領域として線引きを行うことも求められる。一方で、我が国として整備する海洋情報システムを基盤として、民によるデータ利用やシステム利用、連携を推奨し、民によるサービス展開への活路を設けることは、我が国の海洋利用の推進を図る上でも特段の考慮が望まれるものである。

【情報項目・データ】

以下（６）～（９）のガイドラインは、我が国の海洋情報システムの中で整備が望まれる情報項目やデータについて提言するものである。

（６） 国家の海洋空間データ基盤の整備

我が国の海洋情報システムを構築するにあたっては、全ての海洋情報ないし海洋活動の基盤となるデータを定義し、整備することが望まれる（海洋空間データ基盤の整備）。全ての海洋活動の基盤として、位置の基準となる測位情報や多くの利用者に汎用的に利用される情報（海底地形、緯度経度情報、UTM グリッド、海岸線等）を優先的に整備することにより、同一のデータに複数の異なる定義が並存するような混乱状況を克服し、海洋の安全な利活用や EEZ および大陸棚を含めた国家の海洋資源、環境の保全・管理等に資する正確かつ最新の情報提供を実現することが望まれる。なお、こうしたデータ基盤の整備にあたっては、測位、衛星データ等の活用も期待される。

また、海洋空間に関する法律規制、保護区、利用権等の情報を電子的に整備することにより、海洋に関わる多様な分野、多様な主体（行政から民間、一般利用者まで）が共通の情報に基づき海洋空間の現状を認識、共有することにつながり、今後の海洋管理・保全、利活用を検討する際の基盤ツールとなることも期待できる。

その他、我が国としての基盤データが整備されることにより、重複データの排除・統合が進み、データ整備・管理に関する労力の削減、経費削減等にも直結すると想定される。

なお、我が国の海洋空間データ基盤の整備にあたっては、国際水路機関（IHO）が現在整備を進めている「海洋空間データ基盤ガイダンス文書」等の国際的議論を参考とすることも推奨される。

（７） 多次元データの整備

3次元（鉛直方向）、4次元（時間軸を持った情報）を含めた情報整備を行うことが望まれる。特に海洋においては海の鉛直方向の情報、海底断面、漁場の季節変化等、海域特有の対応事項が存在し、これら多次元の情報を反映可能なシステムの構築が求められる。

多次元データ整備の方法としては、メタデータ項目の一つとして3次元および4次元の情報であるデータの鉛直範囲や時間範囲を記載することや、サーバ連携によるリアルタイムデータへの接続等の手法が検討できる。また、断面情報を側線からリンクして表示する機能の整備や、季節変化のある情報については過去の履歴情報の掲載も考慮できる。

なお、メタデータについては、ISO 19115 を拡張したメタデータ標準である「海洋コミュニティプロファイル」（豪州の海洋情報ポータルである Oceans Portal で採用されている）ではデータ項目として「鉛直および時間範囲」が含まれており、参考になる。

(8) 海域と陸域データとの接続

海洋情報システムの整備にあたっては、陸域のデータである山頂、河川（河川流量）、海岸線等と海域データとのシームレスなデータ整備を行うことが望まれる。海上における位置確認の際の山頂の確認、河川流量の海域にもたらす影響等、海洋情報の利用者にとっても陸域の情報が求められる。

また、陸域と海域の接続部分である海岸線については複数の機関が各々の目的に応じて異なる定義を行っており、海洋情報システムを構築する際にはこれら定義の違いによって生じると予想される他の海洋情報との重畳の際のデータの齟齬等への対応が求められる。

こうした陸域との相互依存関係等を踏まえ、例えば海岸線の複数定義を許容した際も他データがどの海岸線定義に基づくものであるかをメタデータの中で明示する等、陸海の関係を考慮した統合的なデータ整備を行うことが望まれる。

(9) 文字数値情報等の空間データとしての一元的提供

地図情報以外の数値情報、観測情報、統計情報、事故ニュース等に位置情報を持たせ、地図上にリンクする等の工夫を行い、空間的範囲から各種情報を一元的に入手可能とするシステムを構築することが望ましい。海洋空間の利活用において重要な意味を持つ数値情報や社会的情報等を一元的に入手し、他の空間情報等との統合的利用環境が実現することにより、情報の価値向上に直結することが期待される。

【ユーザインタフェース】

以下の（１０）および（１１）のガイドラインは、我が国の海洋情報システムにおいて望まれる利用者の利用環境（ユーザインタフェース）について提言するものである。

（１０）誰もが利用できるユーザインタフェースの提供

「総合的かつ一体的な海洋の開発・利用・保全等」（海洋基本法第 6 条）に資する海洋情報の共有プラットフォームとして利用されるために、専門家でない一般利用者也容易に利用可能な操作性を確保することが望ましい。具体的には、GIS の操作に慣れていない利用者でもマウス等により直感的に操作が可能な地図操作の実現、アイコン等によるデータのシンボル表示、検索の際の対象データの強調表示、メタデータ表示・取得の分かりやすさ等が挙げられる。また、ユーザインタフェース設計の際は特定の利用者から適宜フィードバックを受け、具体的な利用場面を想定した構築を進めることも重要である。

一方、海洋情報は非常に多岐に渡るため、多種多様なデータから利用者が真に必要とするデータに辿り着くために、利用者の特性に応じて初期表示されるデータを峻別するための一般ポータル/特定分野ポータルの整備等も有効な手段として考えられる。また、全国を対象とする海洋情報を整備する際は、地域によって情報の密度が異なるため、利用者の関心域に応じたデータのみが表示される特定地域ポータルの整備等も検討できる（例えば、全国版の一般的ポータルとは別途、東京湾、大阪湾、伊勢湾のそれぞれについて、各湾に特化した情報が掲載されているポータルを整備する等）。

（１１）適切な地図出力形式の設定

利用者がシステム上で編集した地図を画像ファイル等で出力可能とする等、可能な限り利用者側の自由度が高いシステムとすることが望ましい。特殊な GIS ソフトウェアを扱わない一般利用者を中心として作成地図の画像としての共有や位置情報を持たせた画像へのニーズは強く存在し、情報システムの利用価値を左右する重要な要因であると考えられる。データポリシーとの兼ね合いで対応が可能な範囲において出力機能を設定することが求められる。

一方、構築する海洋情報システムから元データを直接ダウンロード可能とする必要は必ずしもなく、元データを必要とするような GIS の専門家についてはシステムを介して提供元より各自がダウンロードし、手元の GIS 環境で利用する方針とすることがデータポリシー上望ましいと考えられる。

上記のように利用者の範囲を想定し、閲覧型のシステムとしてどこまでの出力サービスを提供するかを決定することが求められる。

この報告書の内容に関するお問い合わせは、下記宛にお願いします。

財団法人 日本水路協会 調査研究部

〒144-0041 東京都大田区羽田空港 1—6—6

Tel 03 (5708) 7135 Fax 03 (5708) 7138

E-mail cho-sa@jha.jp

財団法人 日本水路協会 発行