

空間データ基盤システムの検討とカタログシステムの提案

高橋昭子（東京大）・山下亜紀郎（酪農学園大）・白石陽・佐藤英人（東京大）

1. はじめに

これまで GIS や空間情報科学の様々な研究・業務において、数多くの空間データが作成されてきた。特に 1960 年代から 1980 年代にかけては、研究・業務ごとにその要件に従って空間データが作成された場合が多く、GIS 関連業務の総コストのうち 8 割は空間データ作成に費やされるとも言われていた (NCGIA, 1990)。しかし、ある研究・業務で作成された空間データは、他でも利用可能な場合が多い。したがって、作成された空間データを共有することが、GIS や空間情報科学の普及にとって重要である。

他の組織における研究・業務のために作成された空間データが、自らの要件に合致するかを確認するには、提供される空間データに関する情報が必要である。それはメタデータと呼ばれ、例えば誰が、どのような対象物を、どんな手法でデジタル化したのか、といった情報が含まれる。このメタデータを検索・提供するシステムとして、地理情報クリアリングハウスの整備が米国の FGDC（米国連邦地理情報委員会）や日本の国土地理院などにより進められてきた。

東京大学空間情報科学研究センター（以下 CSIS）では、空間データ利用を伴う共同研究の枠組みを定め、空間情報に関わる研究者の支援をしている。さらに共同研究を支えるシステムとして「学術空間データ基盤システム」を構築した。このシステムには、空間データ共有システムや、空間データクリアリングハウスなどが含まれており、特に研究機関での運用を意識したシステム開発を行ってきた（岡部ほか，2002）。

ところがこれらのクリアリングハウスやデータ共有システムには、後述するように検討すべき課題が多い。そこで CSIS では空間データのメタデータを分かりやすく説明するカタログ情報を軸とした、カタログシステムを考案、構築した。本章ではまず既存システムの概要と問題点を述べた上で、カタログシステムについて説明する。

2. 既存システムの概要

2.1 既存システムの構成

現行の研究機関用空間データ基盤システムは、「空間データクリアリングハウス」、「空間データ共有システム」、「統計データベースシステム」、「GIS 学術情報ポータルサイト GISSchool」の 4 つのサブシステムにより成り立っている。「空間データクリアリングハウス」は、空間データのメタデータ検索システムである。「空間データ共有システム」と「統計データベースシステム」は、所定の手続きにより許可を受けた研究者に空間データを提供するシステムである。「GIS 学術情報ポータルサイト GISSchool」は、空間データのみならず GIS 全般に関連した様々な Web サイトへのリンクを、閲覧者の投稿により収集するポータルサイトであり、空間データ基盤のサービスを補完することを目的としている。

今回検討の対象としたのは、上記の4つのシステムのうち「空間データクリアリングハウス」「空間データ共有システム」である。次節以降で利用者、運用者双方の視点からみたこの2つのシステムの問題点とその解決策を検討する。

2.2 利用者の視点から見た既存システムの問題点と解決策の検討

既存の空間データクリアリングハウスや空間データ共有システムを利用者の視点から評価すると、以下のような問題点が挙げられる。

1) 空間データについて十分な知識のない人が、クリアリングハウスから提供される情報を理解するのは困難である。

既存システムのクリアリングハウスによって提供される情報は、CSIS 所有の空間データにあわせて JMP1.1 形式のメタデータ項目を拡張して記述されたものである。メタデータ自体は XML と呼ばれる半構造化言語によって記述されている。

空間データについて十分な知識のない利用者にとって、記述標準に従ったメタデータによる情報は難解な専門用語を含むものであり、これらの情報を活用しきることができない。そのためメタデータに記載された内容を補完するなんらかの説明が必要であろう。

2) 空間データに精通した人にとっては、クリアリングハウスから提供される情報はほぼ既知であるため、クリアリングハウスから情報を取得する必要性に乏しい。

CSIS の空間データ共有システムに登録されている空間データは、現時点では市販の空間データがほとんどであり、メタデータに記載された内容はすでにその空間データのフォーマット説明書やパンフレットなどに書かれたごく当然の情報である。こういった既知の情報以外にもたらされる情報、例えばこの空間データがどのような研究に利用されたのかといった情報が提供されていないければ、空間データに精通した人があえてクリアリングハウスを利用する必要性はないといえる。

これら2つの問題点を総じて見ると、メタデータの基本的な記載事項に加えて、空間データに精通していない人にとって分かりやすく、精通している人にとっても有益な情報が提供可能な仕組みが必要であろう。

3) クリアリングハウスによりメタデータを入手できても、空間データ自体を入手するためには別システム（データ共有システム）を利用しなければならない。

これまでのクリアリングハウス運用の中で、「クリアリングハウスを使えば空間データの検索、ダウンロードができる」と利用者が誤解する事例があった。Web 上でフリーソフトウェアの交換を行うコミュニティなどでは、ソフトウェアの検索後、そのソフトウェア自体をダウンロードし入手するといったことは頻繁に行われており、そのような状況を反映して生まれた誤解かもしれない。

CSIS の空間データクリアリングハウスが構築された当時は、一般的にクリアリングハウスは空間データを検索し、その空間データがどこに、どんな形で存在し、どうやって利用できるのか、といったメタデータ情報を提供するのがその役割であり、空間データ自体を

提供する役割はなかった。しかし、空間データの検索後、その空間データ自体をダウンロードさせることは技術的に難しい点はなく、「検索後ダウンロードを行いたい」という要望に応えることは可能である。

- 4) 様々な検索方式が用意されていることが、かえって検索を難しくしている。
 現行のクリアリングハウスのトップページ画面を図1に示す。

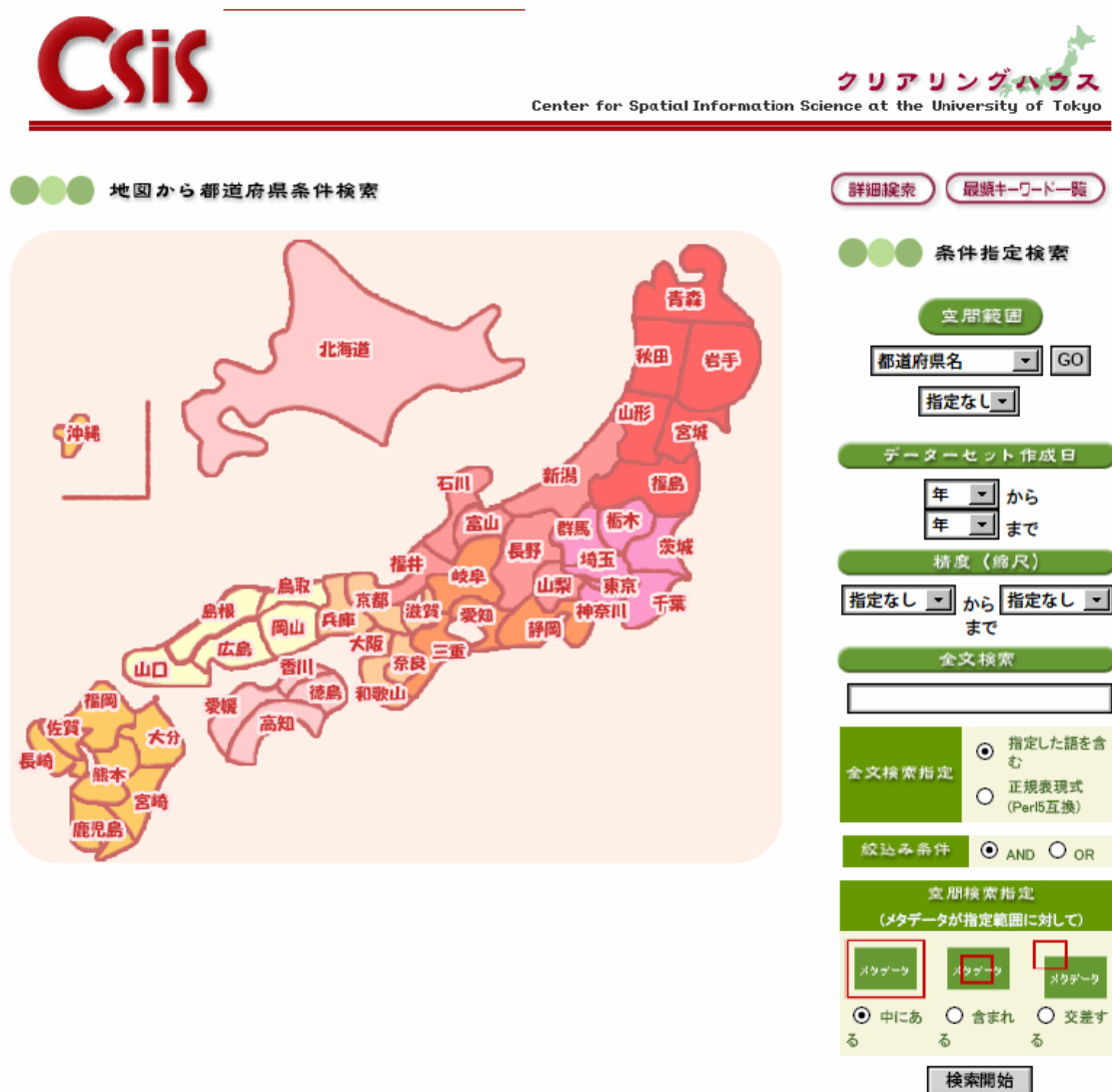


図1 現行クリアリングハウストップページ

検索手法として、地図から都道府県を指定し検索する方法と、空間範囲、データセット作成日、精度(縮尺)といった条件を指定し検索する方法がある。さらに、複数の条件を指定した際の、論理和・論理積のどちらをとるかの指定や、空間範囲を指定した際、メタデータと指定範囲の位置関係(含む、交差するなど)の指定も行うことができる。当然のことながら、これらの検索はメタデータに記載された情報を検索対象としている。すなわち、

メタデータでキーワードがどのように記載されているのかといった、メタデータの記述標準への知識を閲覧者の側でも備えていることが、より検索精度を高めるために必要であることを意味する。

現行のクリアリングハウスでは多彩な検索機能によりメタデータを検索することが可能である反面、検索方法の選択、各検索手法における指定方法、さらにはメタデータの記述標準への慣れが必要で、クリアリングハウスやメタデータの記述標準に精通していない人にとっては、敷居の高いインタフェースであるといえる。

これらのことを勘案するとクリアリングハウスのトップページは、空間データやそのメタデータに精通していない人でもわかりやすい簡便なインタフェースとし、必要であれば詳細検索を行うページに移動するというような、検索インタフェースとページナビゲーションに対する工夫が必要である。

2.3 システムの提供・運用側の視点からみた既存システムの問題点と解決策の検討

一方、システムを提供する側にとっては、以下のような問題点が挙げられる。

1) クリアリングハウスのノードの構築・運用に相応の技術が必要である。

クリアリングハウスでは、データ提供者がノードと呼ばれるメタデータ公開用サーバを構築し、自組織にある空間データの情報を公開する。閲覧者がこれらの情報を検索する際には、どのノードに置かれたメタデータを検索するかを指定する。閲覧者が検索を実行した時点で、指定したノードに検索のリクエストが送信され、応答結果が一覧される。このように分散したノード間の通信を可能とするため、Z39.50（後に国際標準 ISO23950 として採択）と呼ばれるプロトコルを実装したノードを、データ提供者が構築、運用しなければならない。

以上の要件を満たすことは、クリアリングハウスの構築、運用において必須であり、これを実現するためには相応のコンピュータスキルをもったスタッフが必要である。しかし、空間データの提供機関が必ずしもこのような技術を持つスタッフを有しているとは限らない。特に研究機関では幸いにもそのようなスタッフがいたとしても、そのスタッフの研究内容とサービス内容が一致するとは限らず、担当となったスタッフは他の研究・業務の傍ら、システムの運用を行わなければならない状況が発生する。

研究機関におけるデータ共有の仕組みとして、限られた人的リソースであっても運用が可能でかつ、所蔵する空間データの公開が簡便に可能なシステムが必要である。

2) クリアリングハウスや空間データ共有システムへの新規データ登録や、データに修正があった場合の更新に手間がかかる。

先に述べたように、メタデータは記述標準に定められた方式で記載しなければならない。一般的に記述標準について明るいスタッフの人数には限りがある。CSISにおいても同様に、メタデータの記述標準に精通していないスタッフがメタデータ作成の担当となった場合は、その記述標準の内容から学習する必要がある。

このようなスタッフの作業の負担を軽減するには、メタデータの必須入力項目の入力方法をその組織内で標準化したり、空間データから読み取り可能な情報については自動的に該当するメタデータ項目に情報を埋め込んだりするといった、メタデータ作成作業の定型化、自動化が必要である。

3) 2.2 の 1) で述べた理由により、利用者から学術空間データ基盤システム担当者への問い合わせが増加する。

前述のとおり、空間データについて十分な知識のない人にとっては、既存のクリアリングハウスにより十分な空間データについての情報を得て理解することは難しい。結果として利用者は CSIS の学術空間データ基盤システム担当者やその他のスタッフに対して、電話やメールなどによる問い合わせをしなければならない。クリアリングハウスによって得られる情報が、より分かりやすいものであれば、このような問い合わせを減らすことができるはずである。したがってメタデータの内容をわかりやすく補足できる仕組みが必要である。

この際、補足情報もメタデータ内に記載する方法も考えられるが、どのメタデータ項目にそれらの情報を書き込むべきかをさらに検討する必要がある、メタデータ作成者の負担となることが考えられる。そのため補足情報はメタデータと別に自由な記述方法で提供できるような仕組みがより望ましい。

4) クリアリングハウスの構築・運用やメタデータの作成に要する手間や費用が多大であるのに対し、利用者の満足度の増加や担当者への問い合わせの減少といった効果が相対的に少ない。

これまで述べたように、クリアリングハウスの構築、運用、メタデータの作成には相応の技術や知識を持つスタッフを割り当てる人的な負荷や、それらの作業にかかる時間的な負荷が発生する。一方で利用者から見ると、提供される情報が難解であったり、検索自体が難しかったりする問題をはらんでいる。

現行のクリアリングハウスの仕組みは、研究用空間データを共有したいという素朴な要求に対して、システムの構成やメタデータの記載が厳格で、システムの運用者にとっても利用者にとっても不利益な点が散見される。ある程度の人的、時間的な負荷を負ってでもクリアリングハウスのノードを立ち上げ、メタデータを作成、更新した効果の期待できる企業や、クリアリングハウスの運用自体が業務である組織ならば、厳格なシステムによる運用も可能かもしれない。

しかし、大学の一研究室が、これまでに述べた問題点を全てクリアし、クリアリングハウスを運用することは不可能であることが多いと予想される。その一方で、研究に有意義な空間データを所有している可能性は、組織の大小や、システム運用を可能とするスタッフの有無に左右されるものではない。組織の大小に関わらず空間データ共有に参加できるようにするためには、クリアリングハウスのノードの運用に適切なスタッフやコンピュータを配置できる組織で、他組織の作成したメタデータを集中管理するといった、運用方法に対する工夫が必要である。つまり、現行の方法と比較して、クリアリングハウスの利用者

にとってわかりやすく，空間データ提供者にとって簡便な方法でそれらのメタデータを公開できる仕組みが必要なのである。

2.4 小括

現行システムの問題点を表 1 に，解決策の検討結果を表 2 にまとめた。これまで述べた理由により，現行システムのクリアリングハウスは利用者，運用者双方の立場からみても有効に活用しがたいものである。クリアリングハウスの運用自体が難しければ，空間データの共有も円滑に進められない状況になる可能性がある。

表 1 現行システムの問題点

	利用者側から見た問題点	システム運用者側から見た問題点
機能的な問題	<ul style="list-style-type: none"> ● 個別のメタデータに対する補足説明がない ● 検索時の条件指定が難しい ● データの入手には別システムを利用しなければならない 	<ul style="list-style-type: none"> ● 空間データに対する分かりやすい説明をメタデータだけするのは難しい ● システム構築・運用に相応の技術が必要である
運用面での問題		<ul style="list-style-type: none"> ● クリアリングハウスの運用に必要な人的資源の投入が困難な場合が多い ● コストの割に効果が少ない

表 2 現行システムの問題解決策の検討

	利用者側から見た解決策	システム運用側から見た解決策
機能的な解決策	<ul style="list-style-type: none"> ● メタデータに対する補足説明の提供 ● わかりやすい検索インターフェースの提供 ● データの検索から入手まで一連の操作でできること 	<ul style="list-style-type: none"> ● メタデータに対する補足説明の提供
運用時に必要となる解決策		<ul style="list-style-type: none"> ● メタデータの作成・登録が簡単にできること ● 人的・物的コストが少ないこと ● メタデータはその検索サーバの運用が可能な組織で集中管理する

3. メタデータ公開用サーバの改良

先に述べたように、現行のクリアリングハウスは通信方式や記述されるメタデータの形式について厳密な規格が定められており、この構築・運用には相応の技術を持ったスタッフが必要である。そのため、研究機関でクリアリングハウスを維持し続けることは困難を伴う場合が多く、より簡便なシステムが求められている。よって本章では、空間データの提供、メタデータの作成、メタデータの公開という一連の空間データ共有のための手続きをより円滑に進めるためのシステムを検討する。

なお、わが国ではクリアリングハウスの整備にあたっては、「国際標準を踏まえた米国の連邦地理情報委員会（FGDC）が採用している手法に基づき整備を進める」（2000、地理情報システム（GIS）関係省庁連絡会議より）とされている。今回の検討では、この申し合わせで定められた手法以外についても検討を行う。連邦地理情報委員会の採用している手法によるクリアリングハウスとの混同を避けるため、ここではメタデータの検索を行うサーバのことをメタデータ公開用サーバと記載する。

3.1 市販ソフトウェアによる実装の検討

空間データやそのメタデータの公開を実現するシステムには市販のものがあるので、システムの改良案の作成にあたり、これらの製品を利用すべきかを最初に検討した。

例えば ESRI 社は、空間データやそのメタデータ作成ができるツールとして、一般的な PC 上で稼動可能な製品を提供している。一方メタデータの公開には、インターネットへの公開機能と管理サーバの 2 つの製品を必要とする。また、メタデータ管理サーバは、市販のリレーショナル・データベース管理システム（RDBMS）を必要とする（ESRI, 2002）。図 2 に ESRI 社の提供するメタデータ公開システムの仕組みを示す。

これらのうち、空間データとそのメタデータ作成機能を持つ製品（ArcGIS ArcCatalog）は、空間情報科学の一般的な研究でも利用される製品である。これらを、空間データ基盤システムの一部として取り入れた場合には、データ公開者がメタデータ作成のためにさらに技術を習得する必要がなく、新たに別の製品を利用してメタデータを作成した場合に比べて作業への障壁が低いと予想される。

メタデータを検索する閲覧者にとっては ESRI 社製品のユーザであれば、それらの製品（ArcGIS ArcCatalog, ArcIMS Metadata Explorer）から図 2 で示した仕組みにより提供されたメタデータを検索することができる。このメタデータ提供のシステムでは Z39.50 による通信もサポートしているため、既存のクリアリングハウスとの互換性もよい。

一方、メタデータ公開サーバの運用者は、Web サーバ構築や RDBMS 運用の技術や、それらのサーバを稼動させるハードウェアの準備が必要である。また、メタデータ管理用サーバが必要とする RDBMS は廉価版の製品ではなく、導入には相応の費用がかかる。

結果として、市販ソフトウェアを用いた場合、これまでに比べてメタデータ作成者の負担は軽くなり、閲覧者の負担もさほど増加しないと考えられる。その反面、メタデータ公開用サーバの運用者にとってサーバや RDBMS の導入費用や運用の負担が増加すると予想さ

れる。言い換えれば、サーバ運用者に十分な運用体制やコンピュータ環境がない場合にはサーバ運用者に負担を強いるであろうことが予想される。

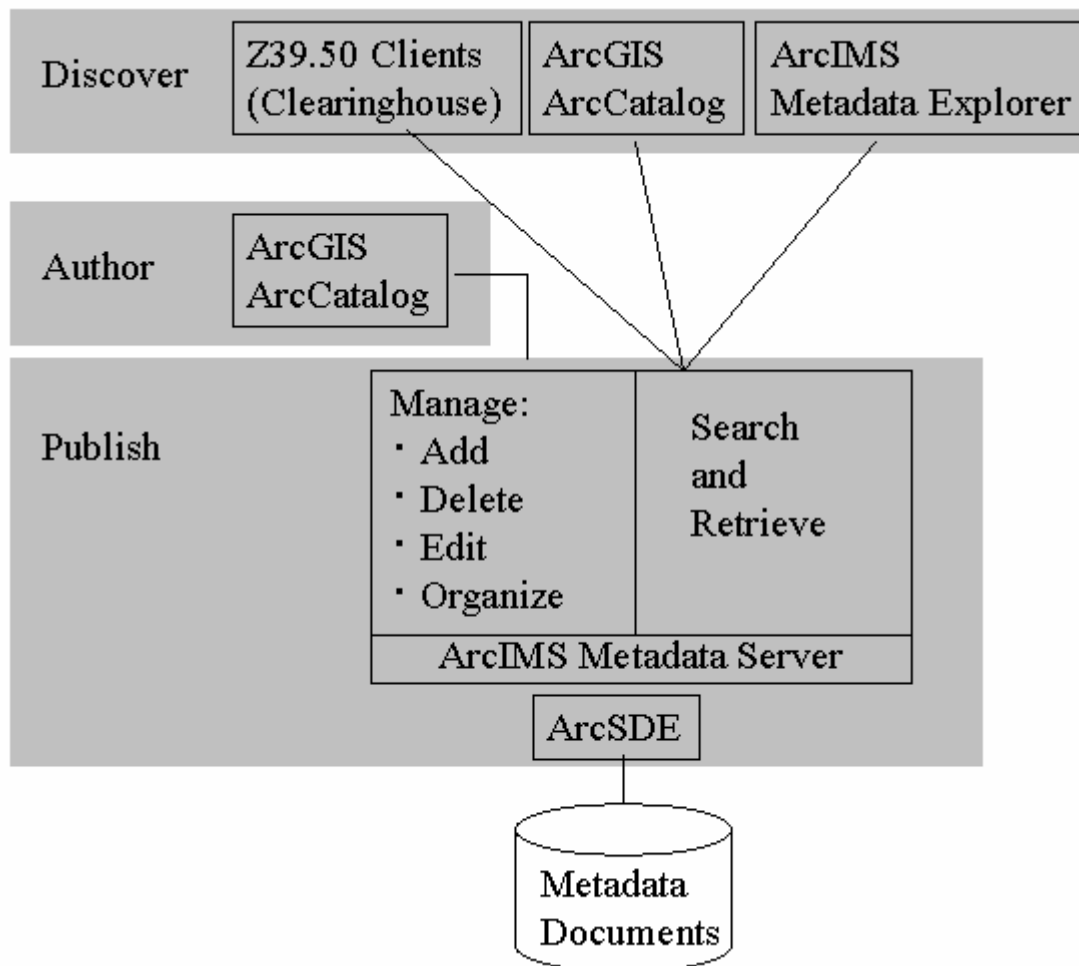


図 2 ESRI 社のメタデータ公開サーバの仕組み (ESRI, 2002 より)

3.2 メタデータ公開用サーバの新規構築の検討

前節で述べたとおり、市販ソフトウェアを利用したメタデータ公開用サーバの構築は、そのサーバの運用者に相応の負担が発生することが予想される。そこでここでは、運用側にとっても負担の少ないメタデータ公開用サーバの構築について検討を行う。検討にあたっては空間データの作成、メタデータの作成、メタデータの公開、メタデータの検索という空間データ共有に伴う一連の流れと、空間データ提供者とメタデータ公開サーバ運用者、メタデータ公開用サーバ利用者の3つの立場を考慮した。

1) 空間データの作成、メタデータの作成段階

先に述べた3つの立場のうち、本段階で最も重要な役割を担うのは空間データ提供者である。空間データ提供者は空間データとそのメタデータを作成する。

空間データ提供者の技術や知識は、作成した空間データについては豊富だが、メタデータの記述方法については必ずしも豊富であるとは限らない。必ず記入しなければならないメタデータ項目が少ない方が、空間データ提供者の負担が少ないことは自明である。

また、XML形式のメタデータのタグをテキストエディタなどで手入力するのは、タグのスペルやXMLの構造に注意して書く必要があり効率的ではない。何らかのメタデータ入力ツールを利用することになるが、その場合にはメタデータ入力ツールの操作に関する知識が必要となる。

ここで、もしメタデータの記述方法に明るくなくとも入力が可能なツールがあればメタデータ作成の負担は減ると思われる。例えば、メタデータ項目の中には説明しようとする空間データの空間表現の型に対してコード値を割り当て記載する場合がある（表3）。このような場合、メタデータ入力補助ツール内で日本語（表3におけるコード名）により空間表現の型を選択すると、メタデータ内では対応する数値（表3におけるコード値）が入力されるような仕組みが用意されていれば、メタデータ作成者の負担軽減につながると考えられる。

表3 JMP2.0形式のメタデータにおける空間表現型コードの記述方法

コード名	コード値	定義
ベクトル	001	ベクトルデータが、地理データを表現するために使われている
グリッド	002	グリッドデータが、地理データを表現するために使われている
テキスト表形式	003	テキスト、又は表形式のデータが、地理的データを表現するために使われている
不規則三角形ネットワーク	004	三角形から成る不規則なネットワーク
ステレオモデル	005	重複させた一対の画像上で交わって一致する光線によって形成された3次元の像
ビデオ	006	ビデオ録画による録画

例えば、ベクトルデータの場合には、「001」を対応するタグ内に記載しなければならない（JMP2.0 解説書、国土交通省国土地理院より）

また、空間データを作成したソフトウェアに含まれるメタデータ作成機能の利用も、空間データ作成者にとってなじみのあるツールであり、ほぼ直感的に操作できると考えられることから、有効な方法である。

以上を踏まえ、本段階における空間データ提供者の立場からのツールを検討すると、メタデータ記述に関する最低限の知識だけでメタデータ作成が可能でかつ、新たにツールの操

作を覚えずとも直感的に操作可能なツールが必要であると考えられる。

さて、本段階で作成されたメタデータは、メタデータ公開用サーバ利用者が参照する情報となる。前章の現行システムの問題点・解決策の検討により、メタデータには補足情報があるとより利用者にとって分かりやすいこと、これらの情報はメタデータに直接埋め込むのではなく、メタデータの外に置く方法のほうがメタデータ作成者の負担とならないことを指摘した。

これを実現する仕組みを具体的に考えてみる。例えば、空間データに関する Web ページを作成し、メタデータ公開用サーバに登録されたメタデータからこれらのページを参照することができるような仕組みが考えられる。Web ページ内では、メタデータ内に記載した情報を再掲しても構わないし、公開する空間データに関するデータ作成の経緯などを文章の形で説明しても構わない。メタデータの記述標準に明るくない、しかし公開する空間データについて十分な知識を持つスタッフが Web ページを作成してもよいだろう。Web ページ内ではメタデータの記述標準にとらわれず、自由な説明をしてよいものとする。

空間データの検索に必要な最低限の情報だけをメタデータ内に記載し、それらの補足説明の Web ページへのリンクを用意しておけば、補足説明の修正は Web ページを修正するだけでよい。空間データ提供者はメタデータを作成できるスタッフを常に配置する必要がなく、空間データ共有の敷居が低くなることが予想される。

ここで作成するメタデータの形式は、ここまでの要件を見る限り、必ずしもメタデータの記述標準に従う必要はなく、新たなメタデータ公開用サーバで利用可能な形式であればよい。しかし、空間データの提供者が新たなスタッフを得てクリアリングハウスへ移行する可能性がないとも言えない。よって、新たなメタデータ公開用サーバにあっても、メタデータの形式は、クリアリングハウスでの利用も可能な記述標準に従ったメタデータを作成する方がよいと考えられる。

まとめるとメタデータ作成にあたり以下のような方針を立てることができる。

- a) 記述標準に従ったメタデータを作成する
- b) メタデータには検索に必要な最低限の情報のみを記載する
- c) a)のメタデータを補足する Web ページを作成し、メタデータの検索結果から Web ページを参照できるようにする
- d) 必要であればメタデータに記載した情報を Web ページ内に自動的に入力することも可能な仕組みを用意する

2) メタデータの公開段階

メタデータの公開にあたっては、メタデータの登録の仕組みについて検討する必要がある。メタデータの登録は、空間データ提供者とメタデータ公開用サーバ運用者の 2 者が関連する。

ここで空間データ提供者とメタデータ公開用サーバ運用者が同一であるとする、前項で

述べたように空間データ提供者にサーバ運用の負荷が加わる。いかに管理が容易なメタデータ公開用サーバをここで検討・開発しても、日々襲来するウィルスやサーバへの攻撃の対策は継続して行う必要がある。空間データを提供する全ての研究機関が、そのような対策が常時可能であるとは限らないことも前項で述べた。よって特に研究機関では空間データ提供者とメタデータ公開用サーバの運用者は別にすることもでき、サーバの運用が可能な組織で他の機関のメタデータを集中管理できる仕組みの方がよいと考えられる。

集中型、分散型クリアリングハウスの管理方式については、平良、贄ら（2000）によりその長所と短所が整理されている（表 4）。ここで述べられている集中型クリアリングハウスとは、メタデータを 1 つの組織で集中管理する方式のクリアリングハウスである。それによると、集中型では利用者は空間データの検食用ノードを 1 つだけ知っていればよい反面、メタデータの集中管理を行う組織への負担と耐故障性への弱さが短所として指摘されている。

表 4 集中型・分散型クリアリングハウスの比較（平良ほか、2000）

アーキテクチャ		長所	短所
集中型		利用者はひとつの検索サービスの場所だけを知っておけばよい	どこが検索サービスを実施するか決める必要がある。また耐故障性が弱い。
分散型	データ複製型	利用者の検索要求を転送する必要がない為、検索時間が短い。	各ノードを運用する機器はハイスペックなもの（十数ギガバイト程度の補助記憶装置を備えるなど）が必要である。
	階層配置型	利用者の検索転送ルールが明確である。	どのように階層構造を設計するかが必要である。また管理コストも発生する。
	ノード情報型	データ複製コストを削減しつつ適切な検索要求転送を可能とする。	ノード情報の定義が困難である

この短所はメタデータの集中管理を行う組織が存在し、耐故障性への十分な検討が行われれば、回避できない問題ではない。大学のメタデータ公開用サーバの運用は、サーバが故障することで巨大な金銭的損失を生むようなシビアなものではない。研究機関で運用するメタデータ公開用サーバの耐故障性への対応は、一般企業や国などのサービスにおけるそれよりも、重要な要素ではないと考えられる。ここではむしろ、研究者間で空間データの共有が円滑に進むよう、クリアリングハウス構築にかかる負担を軽減することが課題である。

よって、豊富な人的資源やサーバ設備などを持たない研究室からも、空間データ共有の枠組みへの参加を促すには、メタデータ公開用サーバの運用はそうした資源を持つ組織で集中して行うことが望ましい。空間データ提供者は、メタデータ公開用サーバへのメタデータ登録だけで空間データの所在を公開することができる。サーバを運用する組織では、サーバ運用だけに特化するといった分業も可能となる。

以上をまとめるとメタデータ公開にあたって以下のような方針を立てることができる。

- e) メタデータ公開用サーバはその運用が可能な組織でメタデータを集中管理する、集中型とする

3) メタデータの検索段階

本段階で第一に考慮すべきは、メタデータ公開用サーバ利用者にとってそのサーバが利用しやすいかどうかという点である。前章では、CSISの現行クリアリングハウスの検索用インタフェースが複雑で、効率的に検索するためには条件指定に精通している必要があること、また検索後のデータダウンロードには別システムを利用しなければならないことを問題点として指摘した。

よって新しいメタデータ公開用サーバのトップページの検索インタフェースは極力単純で直感的であることが求められる。具体的には数クリックで空間データの検索できることが望ましい。

また、メタデータの検索後に空間データ提供者が許可すれば、データのダウンロードもできる仕組みが必要である。この場合、ダウンロードする空間データを、メタデータ公開用サーバ運用者と空間データ提供者のどちらで保存するかが問題となる。メタデータ公開用サーバに空間データを保存した場合、それらのデータに有害なウイルスが含まれていないかといった安全性の確認をサーバ運用者が行わなければならない。また、空間データ提供者が緊急に空間データの共有を取りやめたい場合の対処などが遅れる可能性がある。そのような事態を避けるためには、空間データ自体はデータ提供者側の管理の下で、提供されることが望ましい。

また、空間データ提供者が空間データのダウンロードによるデータ共有を希望しない場合には、メタデータを補足するWebページ内で空間データ入手のための手続きを説明しておけばよい。例えば、空間データ入手前に必要な申請書類の説明や、入手にあたっての問い合わせ先などを記載しておけばよい。

まとめると、メタデータ検索にあたって以下の方針を立てることができる。

- f) トップページのインタフェースは直感的であること
- g) 共有する空間データの管理は、空間データ提供者側で行う

3.3 小括

さてここで、空間データの作成からメタデータの検索までの手続きの中で空間データ提供

者の役割を確認しておく。それは、メタデータの作成、メタデータの補足を行う Web ページの作成、それらの公開、空間データの提供ということになる。具体的な仕組みとしては、メタデータ内に補足情報 Web ページへのリンクがあり、この Web ページ内に実際の空間データへのリンクを用意しておくことで、メタデータ公開用サーバ利用者はメタデータの検索から空間データの入手までの一連の作業をこの仕組みの中で行うことができる（図 3）。空間データ提供者は、メタデータだけをメタデータ公開用サーバに登録し、補足情報 Web ページと、空間データのダウンロードを許可する場合はそれを自らの研究室の Web サーバ上で公開する。

図 3 によると空間データを探している人は、まずは空間データ提供者が作成したメタデータが集中的に管理されているメタデータ公開用サーバにアクセスし、メタデータ検索をする。検索結果は、メタデータに含まれる主要な項目（データのタイトル、データ提供者名など）と、そのデータの補足説明を記載した Web ページの URL のリストとして表示される。さらに補足説明を閲覧したい場合、あるいは実データを手入れしたい場合は、この URL をたどり、空間データ提供者の Web サーバに置かれた空間データの補足説明の Web ページを参照する。

空間データ提供者が実データのダウンロードも許可する場合は、補足説明 Web ページからデータ入手用のページや実データへのリンクを用意する。空間データを探している人はそのリンクをたどり、実データを手入れする。

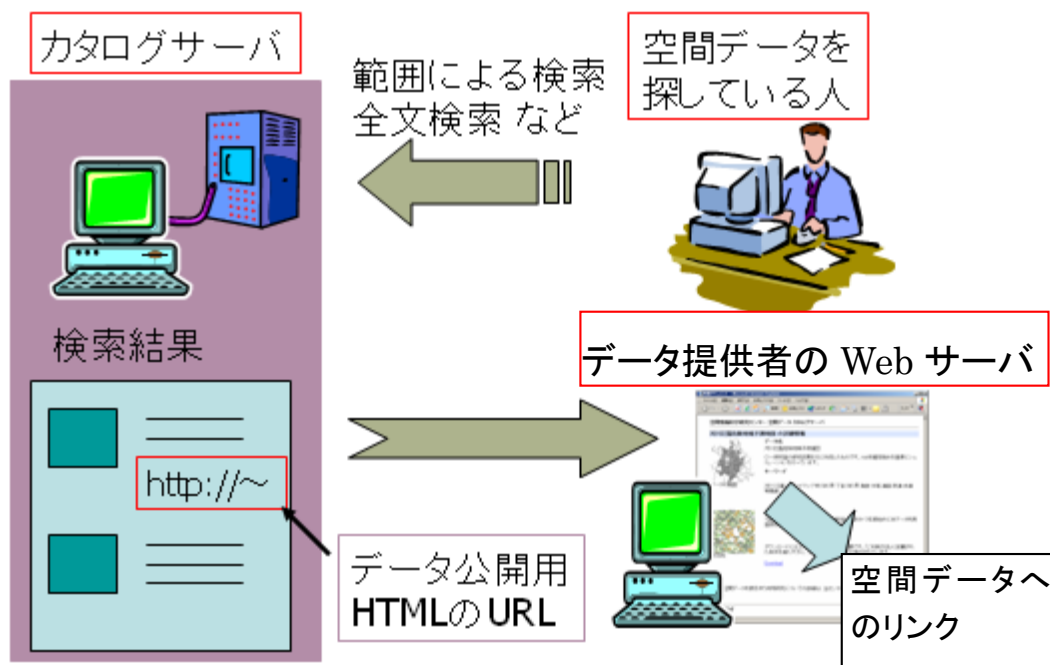


図 3 メタデータ公開用サーバを利用した空間データ検索の流れ

4. 開発するシステム、ツールについての検討

前章では空間データ共有のための手続きをより円滑にするシステムの仕組みを検討した。本章ではこれを実現する具体的なシステム、ツールの仕組みについて検討する。

前章での検討結果として導き出された方針について、空間データ提供者とメタデータ公開用サーバ運用者双方の立場から整理した。この結果を表 5 に示す。

表 5 空間データ公開にかかる方針の整理

空間データ提供者に関連する方針	メタデータ公開用サーバ運用者に関連する方針
a) 記述標準に従ったメタデータを作成する	c) a)のメタデータを補足する Web ページを作成し、検索結果から Web ページを参照できるようにする
b) メタデータには検索に必要な最低限の情報を記載する	e) メタデータ公開用サーバはその運用が可能な組織でメタデータを集中管理する、集中型とする
c) a) のメタデータを補足する Web ページを作成し、検索結果から Web ページを参照できるようにする	f) トップページインタフェースは直感的であること
d) メタデータに記載した情報を Web ページ内に自動的に入力することも可能な仕組みを用意する	
g) 共有する空間データの管理は、空間データ提供者側で行う	

(表内の a) ~ g) は 3 章の検討結果に対応している)

表 5 をもとに、メタデータの作成段階、公開段階それぞれにおいて必要なツールを整理し、既存のものがどこまで使えるかの検討を行った。

4.1 メタデータ作成段階

本段階では、記述標準に従ったメタデータの作成を簡単な操作で行うことができるツールと、メタデータを補足する情報を記載した Web ページの作成が可能なツールが必要である。

メタデータの作成を行うツールは 3.1 節でも述べたとおり、市販のソフトウェアに添付するものもある。また、国土地理院ではわが国のメタデータ記述標準である JMP2.0 形式の入力を支援する「メタデータエディタ」を無償で配布している。メタデータエディタでは、入力必須項目のうち、未入力の項目に対してはエクスクラメーションマークのアイコンがそのタグの横に表示される。また、どの XML タグに対してどんな情報を入力したらよいかを日本語で例示するといった入力支援機能が豊富に用意されている。空間データの提供者が JMP2.0 形式のメタデータの記述方法に明るくなくても、このツールを利用すれば何

をどのように入力すべきかがわかりやすいと考えられる。

メタデータの入力自体はこういったソフトウェア，ツールを利用すれば，その記述標準に明るくなくとも，メタデータ項目に関する最低限の知識さえあれば入力できると考えられる。

また，この段階ではメタデータを補足する Web ページの作成も必要となる。Web ページ作成にあたっては，XML メタデータに記載した内容を引用できる機能があることが望ましい。また，XML メタデータはその公開段階でメタデータ公開用サーバにアップロードされるのだが，その際 XML メタデータの検索結果ページからそれらの補足説明の Web ページにリンクをはる必要があるため，XML メタデータ内にメタデータの補足 Web ページへの URL を書き込まなければならない。

このような機能を持ったツールは管見の限り見当たらない。よってここでは新たにそのようなツールを開発する必要がある。

4.2 メタデータ公開段階

この段階では，空間データ提供者により作成された XML を登録する機能と，検索用インタフェースを準備する必要がある。メタデータの検索用インタフェースとしては，いわゆる FGDC 形式での通信をサポートしたクリアリングハウスが考えられる。例えば，国土地理院によるクリアリングハウスノードサーバー構築ソフトウェア **Isite** やジャスミンソフト株式会社による **GEO Catalog** という製品などがある。

しかしこれらは，空間データ提供者がクリアリングハウスを構築することを前提としたソフトウェアで，複数の空間データ提供者のメタデータを集中的に管理しようとする今回の枠組みとは異なる。よってここではこの枠組みに即したツールを新たに開発する必要がある。

4.3 開発が必要なツールの整理

4.1，4.2 の検討により，今回開発が必要とされているのは 1) XML メタデータの情報を参照して HTML を作成するツール，2) 複数の空間データ提供者のメタデータを集中管理し，XML メタデータを介して HTML カタログの検索・所在情報の提供を行う，メタデータ公開用サーバの 2 つである。ここで，HTML を空間データのカatalog情報と位置づけ，1) のツールをカタログメーカー，2) のサーバをカタログサーバと名づけた。さらに，カタログ情報を軸としたメタデータ公開用のシステム全体をカタログシステムと名づけた。図 4 にカタログメーカーとカタログサーバの挙動イメージを示した。

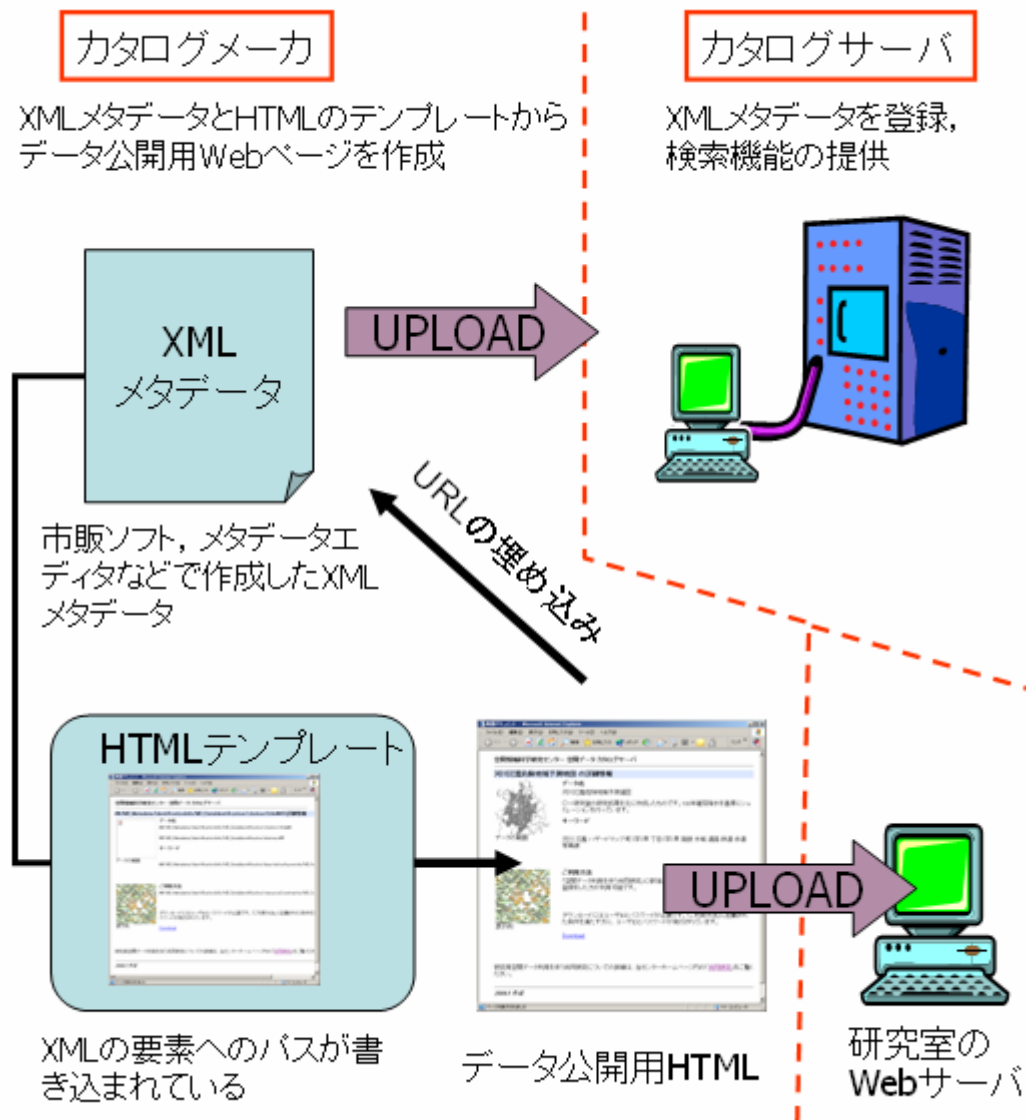


図 4 カatalogシステムにおけるカタログメーカーとカタログサーバの挙動

空間データ提供者は、市販のソフトウェアあるいはメタデータエディタなどを利用して、XMLメタデータを作成する。ここで、XMLメタデータのうち詳細情報Webページで引用したいメタデータ項目へのタグ構造を記入する。カタログメーカーは、XMLメタデータとHTMLテンプレートを読み込んで、補足説明のWebページを生成する。さらに、空間データ提供者はカタログメーカーのサーバ情報設定画面で詳細情報WebページをおくWebサーバ名やディレクトリ位置を指定する。カタログメーカーは、この指定内容を参照しXMLメタデータ内の対応するタグに詳細情報WebページのURLを書き込む。

XMLメタデータの記述と異なり、HTMLテンプレート内では自由な記述ができるので、例えば研究室のロゴマークなどを埋め込んで補足説明のWebページに統一感を持たせたり、

個々の空間データに対する詳細な説明をしたりしてもよい。また、空間データのダウンロードを許可する場合には、空間データへのリンクを張ってもよい。

カタログメーカーにより作成した詳細情報 Web ページおよび Web ページに付随する画像や空間データは、作成者自身の研究室のサーバにアップロードする。一方、詳細情報 Web ページの URL を書き込んだ XML メタデータはカタログサーバにアップロードする。

カタログサーバでは、メタデータの全文検索や日本地図上の標準地域メッシュ（1次メッシュ）による検索を利用することにより、空間データ提供者からアップロードされた XML メタデータの検索を行う。検索結果では、詳細情報 Web ページの URL を表示する。

5. まとめ

本稿では主に研究用の空間データ共有を円滑に進めるための手法を検討した。これまで CSIS で運用されてきたクリアリングハウスでは、小規模な研究機関では運用のコストがかかり、空間データの共有自体が危うくなることを指摘した。さらに、そのような研究機関でも運用可能な簡便なカタログメーカーとカタログサーバを提案した。

CSIS ではカタログメーカーとカタログサーバの開発、運用と共に、「空間データ利用を伴う共同研究」で利用可能な空間データのメタデータ作成に取り組んでいる。これを機に、空間データ利用を伴う共同研究が活発に行われ、これまで貴重な空間データを持ちながらその公開に踏み切れなかった研究室が空間データの公開に踏み切り、各研究分野における空間情報科学の礎がより強固なものとなることを願ってやまない。

なお、本章は高橋ほか（2004）を加筆、修正したものである。

参考文献

岡部篤行，貞広幸雄，相良毅，杉盛啓明，後藤寛，来間玲二，有川正俊（2002）『学術空間データ基盤システムの構築－東京大学空間情報科学研究センターの事例－』，70，財団法人 統計情報開発研究センター

平良洋樹，贄良則，名嘉村盛和，宮城隼夫，翁長健治．分散型クリアリングハウスの設計に関する検討，GIS－理論と応用，2000，Vol.8，No.2，pp.25-32.

高橋 昭子，生駒 栄司，伊藤 香織，浅見 泰司，有川 正俊，小口 高，岡部 篤行．研究機関用空間データ基盤システムの検討，地理情報システム学会講演論文集，Vol.13. 2004.

参考サイト

ESRI, (2002) Metadata and GIS, An ESRI White Paper, Redlands, CA, USA : ESRI

<http://www.esri.com/library/whitepapers/pdfs/metadata-and-gis.pdf>

NCGIA, (1990) DATA INPUT, NCGIS Core Curriculum 1990 Version

<http://www.geog.ubc.ca/courses/klink/gis.notes/ncgia/u07.html#UNIT7>

東京大学空間情報科学研究センター 空間データクリアリングハウス

<http://chouse.csis.u-tokyo.ac.jp/>

空間情報科学研究センター GISSchool

<http://gisschool.csis.u-tokyo.ac.jp/>

「今後の地理情報システム(GIS)の整備・普及施策の展開について」(地理情報システム(GIS)関係省庁連絡会議申し合わせ), 平成 12 年 10 月 6 日,

<http://www.mlit.go.jp/kokudokeikaku/gis/seifu/tenkai.html>

JMP2.0 仕様書 (国土地理院技術資料 E.1-No.281)

<http://zgate.gsi.go.jp/ch/jmp20/jmp20spe.pdf>

JMP2.0 解説書, 国土交通省国土地理院, 国土地理院技術資料 E・1-No.282

<http://zgate.gsi.go.jp/ch/jmp20/jmp20exp.pdf>

※参照サイトの URL は 2005 年 3 月現在のものである。