

ArcGIS製品を用いた教育GISの開発

社会システム事業部 大阪センター 基礎技術課

森 田 真一郎

1. はじめに

地理情報システム(以下GIS: Geographic Information System)は1970年代から発展してきた技術である。しかし、当時は入出力装置や表示・保存・処理装置を含めたハードウェアの性能の制約、ソフトウェアの未成熟、地図(地理)データの未整備から大量データの作成に多大なコストが発生し、なかなか普及には及ばなかった。然しながら、近年における各種の情報関連技術と社会の発展及び、社会の情報化の進展により、GISは急速に普及しつつある。特に、ハードウェアについては低コスト化、記憶デバイスの大容量化が進み、ブロードバンドに代表されるネットワークの高速化を含め、発展の一途を辿っている。

1980年代当初、GISは社会基盤の整備という背景を受けてデータをファイルに管理してスタンドアロンで利用する個別型GISアプリケーションとして普及した。しかし、同一組織内において個別の業務を扱うという理由から同一のデータの重複、散在化が指摘されてきた。そこで、近年ではそれらデータの重複、散在化の問題の解消及び、データの管理と検索を容易に行うという事を目的として、DBMSやLANを用いた統合型GISデータベースが普及し、発展しつつある。

そこで、当社としては個別型GISアプリケーションで露呈されてきた問題を解消すべく、ESRI

社の製品であるArcGIS製品群に着目し、これらの製品群を用いて某教育機関(以下、大学とする)をエンドユーザとした教育GISの提案を行い、エンドユーザのニーズに合わせ、現状のArcGIS製品群では不可能な機能をArcGIS製品群に付随しているパッケージ製品等を用いてカスタマイズすることによって実現させた。

本文では、ArcGIS製品を用いた教育GISの開発について簡単なArcGIS製品の紹介を踏まえながら説明する。

2. ArcGIS製品群

ArcGIS製品群はArcGIS DesktopとGISサーバの大きく2つの機能から成り立つ製品である。その関係図を図1に示す。

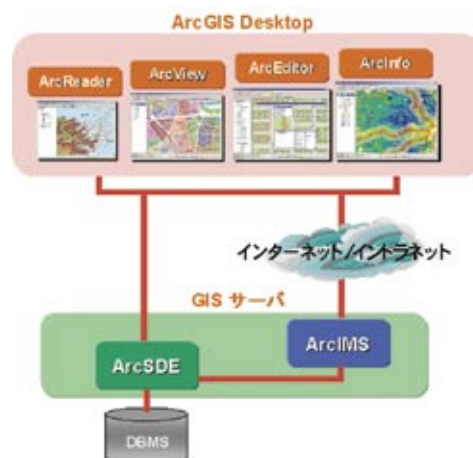


図1

2.1 ArcGIS Desktop

ArcGIS Desktopは豊富な機能と使い易いインターフェースを備えたデスクトップGISである(ここで、ArcReaderは無償の簡易ビューアである為、説明から割愛する)。

そのArcGIS Desktopを機能別に図2に示す。図2から、ArcView, ArcEditor, ArcInfoと右に行くほど、左側にあるソフトウェアの機能を含んでいる。また機能の一つに「表示」があるが、これは1つのファイルに対して1レイヤとして表示させる。

2.2 ArcSDE

ArcSDEは空間データをDBMSに格納・管理し、クライアントへ供給する統合型GISサーバである。マルチユーザ環境(LAN, WAN, インターネット)で格納されたデータを共有することを可能としている。その他にも大容量データ管理と高速な空間検索の実行が可能である。さらにArcEditor以上の製品から利用する場合は、オンライン登録や、データの履歴管理機能であるバージョン機能も兼ね備えている。

ArcSDEとArcDesktopの関係を図3に示す。

2.3 ArcIMS

ArcIMSはWeb上へベクタ及び、イメージで空間データ、または空間データを利用したWebサービスを配信する為のインターネットGISサーバである。クライアントが所有している空間データをイントラネット/インターネット上で利用、公開を行う為のツールである。その他にも全く別のマップサービスを重ね合わせて表示/解析する事を可

能とした、分散GISの実現、多彩なカスタマイズで柔軟な拡張性等を兼ね備えている。

ArcIMSとArcDesktop, ArcSDEとの関係を図4に示す。



図2

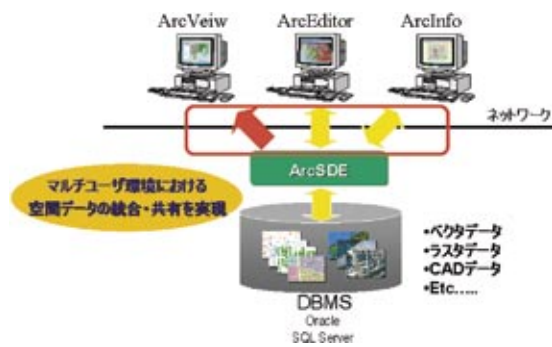


図3



図4

3. 教育GISの概要

2章で記述したようなArcGIS製品を用いた教育GIS構築にあたり、大学からいくつかの要望があった。

3.1 データ管理

(1) 大学からの要望

これまで蓄積された衛星写真、航空写真、数値地図データ、実測地図データ、講義演習データ等々の各種GISデータを一元管理する。

(2) 問題と対策

データの一元管理はArcSDEを用いた。

3.2 空間データ検索

(1) 大学からの要望

一元管理されたデータの検索、取得を容易に可能にする。また、検索方法としては空間データ検索を可能とし、その空間はアジア、タイ、日本、滋賀県を対象とする。

(2) 問題と対策

ArcGISDesktopに標準装備として付属するアプリケーションにArcCatalogがある。ArcCatalogはファイル・データの検索/閲覧や、定義/管理、そしてメタデータの作成/管理を行う事を主な目的としている。その中にファイルとデータを検索する「検索機能」がある。検索機能としては4つある。

その機能は以下の通りである。

1. 「名前&場所」検索機能
2. 「ジオグラフィ」検索機能
3. 「日付」検索機能
4. 「高度な設定」検索機能

この標準装備されている検索機能の中で2. 「ジ

オグラフィ」検索機能を用いた。しかしながら、本検索機能に標準装備されている地理的エリアは世界、アメリカ、ヨーロッパ等、世界規模でのエリアしか存在していなかったため、要望にある4つのエリアのみを出力するようカスタイズを行った。それを図5に示す。

また、空間データでの検索の他にメタデータでの検索方法についても提案した。

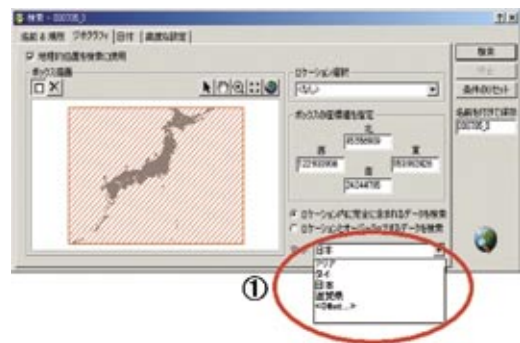


図5

3.3 メタデータ検索

(1) 大学からの要望

ファイルに付随するメタデータを用いての検索を可能とする。そのメタデータの属性は、スケール精度、データ時期、自然条件、社会条件、フリーワード1、フリーワード2の最大6つの属性で検索を行う事を可能とする。

(2) 問題と対策

3.2(2)にある、4. 「高度な設定」検索機能を用いた。本検索機能はメタデータに特定のテキストが含まれる文言や値等を検索するメタデータエレメントと、条件から検索を可能としている。それを図6に示す。メタデータエレメントには標準装備として19種ほど用意されているが、要望にあった

6つの属性をメタデータエレメントに追加表示させる事は不可能であった。そこで、メタデータエレメント内にあるTheme, Place, Temporalの3つのKeywordから6つのメタデータとして登録された情報を検索することを提案した。その対応表を表1に示す。また、メタデータの情報がどのようにスタイルシートへ入力されているかを図7に示す。

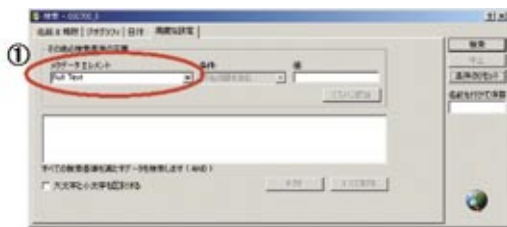


図6

表1

メタデータエレメント	属性選択
Place Keyword	スケール精度
Temporal Keyword	データ時期
Theme Keyword	自然条件
	社会条件
	フリーワード1
	フリーワード2

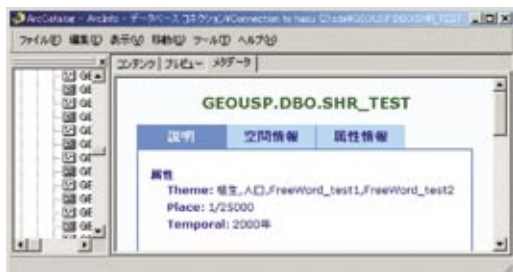


図7

3.4 ArcViewライセンスからArcSDEへの登録

(1) 大学からの要望

大学ではArcViewのフローティングライセンスを所持している。今後作成する各種GISデータをDBへ登録する際にもArcViewで利用可能とする。

(2) 問題と対策

ArcViewライセンスからArcSDEへの登録は製品仕様上不可能である。そこでArcSDEに付属するコマンドラインオプションに着目し、それを用いてデータをDBへ登録する仕組みを構築した。また、コマンドラインオプションで登録を行う場合、ArcSDEは1つのレイヤに対して、1つのフィーチャクラスという概念で登録を行う。その際に、フィーチャクラスの名称は、ArcSDEの仕様として前頭部に、「DB名+ユーザ権限」が必ず付記される。その後に登録されたデータがどのプロジェクトで登録されるのかを把握させる為にプロジェクトの名称を付記させ、任意のフィーチャクラス名を最後に付記する。また、検索条件に使用するメタデータの登録も同時に行えるよう提案した。

3.5 各プロジェクトでの参加者設定

(1) 大学からの要望

ここで言うプロジェクトとは研究室で行われている複数の研究テーマである。データの登録に関しては各プロジェクトに参加している教授、院生、学生のみを対象として登録可能とする。しかし、データの検索、取得、閲覧等に関しては使用者に制限を与えず、全ての利用者に利用可能とする。

(2) 問題と対策

大学の運用環境として、ドメインサーバで管理されている。また、学生は決められた端末からWindowへログインするのではなく、空き端末をランダムに利用する。従って、あるユーザがWindowsへログインしていたとしても同一人物がArcMapを使用するとは限らない。これらの観点からArcMap起動時にログイン画面を出力し、Windowsへのログイン時に使用したユーザ名とパスワードを再入力させる。また、ユーザ情報とプロジェクト情報(共にCSVファイル)をドメインサーバから取得する。これらの情報を取得する事により、ログインしたユーザがどのプロジェクトに属しているかを可能とした。つまり、ユーザが属していないプロジェクトのデータに関しては、検索、取得、閲覧は可能とし、登録する事は不可能とした。同時に、ArcSDEへの接続も張るようになった。

3.6 不正アクセス防止

(1) 大学からの要望

データベースにアクセスした利用者が「いつ、どの端末から」という情報の管理を可能とする。

(2) 問題と対策

ログイン時に「だれが、いつ、どの端末から」の情報をDBへ格納する。その格納された情報はWebブラウザ経由で情報を取得する事を可能とした。

3.7 WebGISの構築

(1) 大学からの要望

大学に在籍する学生がより深くGIS技術を習得可能とし、学生自身が研究成果発表等をWebに容

易に公開可能とする。

(2) 問題と対策

WebGISのプログラムソースのサンプルを提供した。これはWebGIS構築を可能とするベースシステムとなり、機能としては、GISデータコンテンツの選択・検索・表示機能に加え、住所検索機能も実装可能としている。これらの機能はArcIMSを用いて、比較的容易な言語であるJavaScript、ASP等を使用することで実現可能とした。

4. 教育GISの説明

本章では教育GISの説明を実際のGUIを用いて説明する。

4.1 利用アクセス権限管理機能

ArcMap起動時にログイン画面を出力する。そのログイン画面を図8に示す。

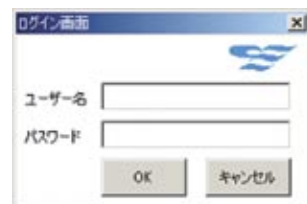


図8

ユーザ名、パスワードにはWindowsへのログインしたユーザ名、パスワードをそれぞれ入力する。認証はドメインサーバで行い、ドメインサーバで管理されているユーザ情報と、プロジェクト情報を取得する。また、ArcSDEへの接続も同時に張るようにし、どのユーザがいつ、端末からアクセスしたかをDBへ登録する。その一連の処理を図9に示す。



図9

4.2 データ検索機能

ArcCatalogの検索機能を用いる。3.3でも触れてあるが、「ジオグラフィ」と「高度な設定」の検索機能を大学の要望に合わせて、カスタマイズを行った。また、これらの4つの検索機能は絞込み検索となっており、4つの機能を組み合わせる事で、より欲するデータの絞込みが可能である。

4.3 データ登録機能

ArcViewからでもDBへ容易に登録を可能とするニーズに応えるため、図10に示す方法を設計し、構築を行った。ArcSDEへ登録するまでの一連の

流れを以下の通り説明する。

- (1) クライアント側からArcViewライセンスでArcMapを起動させる。登録したいレイヤ(ベクタファイル, ラスタファイル)をArcMap上から1つ選択し、そのレイヤがベクタファイルであれば、シェープファイルに、ラスタファイルであればTifファイルにそれぞれ内部的に変換させる。その変換したファイルをDBサーバ側のフォルダへエクスポートさせる。
- (2) クライアントからDBサーバのサブレットへHTTPリクエストを行う。URLパラメータとしては、DBサーバへエクスポートしたファイルの種別やファイル名、登録する為のフィーチャクラス名、ファイルの座標系等を考慮した。
- (3) SDEに登録実行の指示を行う
- (4) (1)でインポートされたファイルをArcSDEのコマンドラインを使用し登録する。

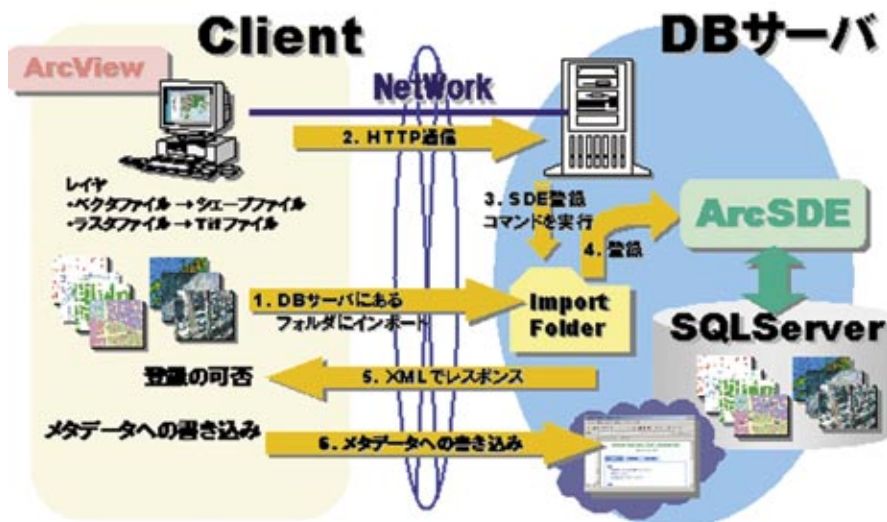


図10

- (5) DBの登録状況をXMLにてHTTPレスポンスする。
- (6) クライアント側でXMLをパースし、異常であれば、それをメッセージとして伝える。登録が正常に行われていれば、DBに登録されたファイルヘタデータを書込み。

これら一連の処理を内部的に実装することで、ArcViewライセンスからの登録を可能とした。

次にGUI側での画面(ダイアログ)についての説明を次節で行う。

4.3.1 ArcMap上からの登録

ログイン認証を経てArcMapを起動する。ユーザはArcMap上にあるレイヤを容易に登録できるようツールメニューに「データ登録ボタン」を実装する。それを図11に示す。

図11にある登録ボタンを押下する事で、DBへ登録する為の画面を出力させる。その画面の遷移を図12に示す。

まず、クラス選択画面を出力する。これは選択されたレイヤを新規のフィーチャクラスで登録す

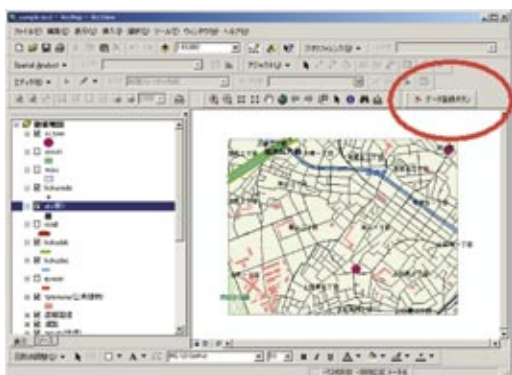


図11

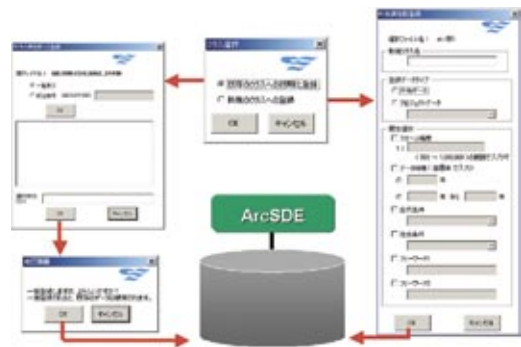


図12

るのか、若しくはDBにある既存のフィーチャクラスに登録するのかが選択する。その2つの登録方法については次項で述べる。

4.3.2 新規属性群登録

ArcMap上で選択したレイヤを新規登録を行いたい場合に使用する。画面を図13に示す。

図13の概要は以下の通りである。

- ・ 選択レイヤ名：ArcMap上で選択されているレイヤ名を出力
- ・ 新規クラス名：フィーチャクラス名を入力
- ・ 登録データタイプ：登録するレイヤを共有データで登録するのかプロジェクトデータとして登録するのかを択一選択をおこなう。ここで、図10に示したユーザ情報とプロジェクト情報から、選択の可/不可及び、表示させるプロジェクトデータをコンボボックス内で制限する(新規クラス名、登録データタイプは必須入力である)。
- ・ 属性選択：メタデータに登録する情報を記入若しくは選択する。自然条件、社会条件に関しては、ArcMapログイン時にドメインサーバに置かれたファイルから情報を取得する。

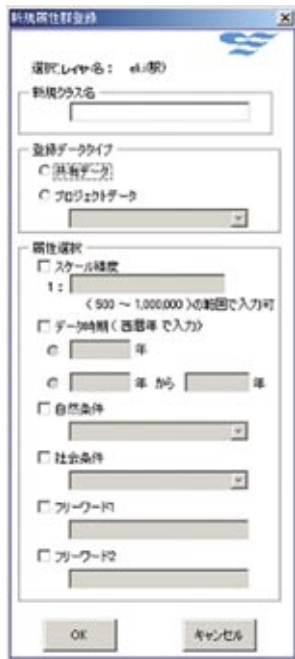


図13

これらの情報を入力/選択する事によって、ArcMap上で選択されたレイヤとメタデータをDBへ登録する事を可能とする。

4.3.3 既存の属性群への登録

DBに既に登録されているフィーチャクラスに再登録を行いたい場合に使用する。画面を図14に示す。

図14の概要は以下の通りである。

- 選択レイヤ名：ArcMap上で選択されているレイヤ名を出力
- 一覧表示/絞込検索：一覧表示はDBへ登録されている全てのフィーチャクラス名を取得する。絞込検索は文字列検索を可能としている。検索結果はテキストボックス内に表示させる。図14は絞込検索をおこなった場合を示す。
- 結果表示テキストボックス：DBに登録され

ているフィーチャクラス名を表示し、1フィーチャクラスのみ選択可能とする。

- 選択されたクラス：結果表示テキストボックスで選択されたフィーチャクラス名を出力させる。

上記一連の作業が終了し、既存のフィーチャクラスへ登録を可能とする。ただし、既存のフィーチャクラスに登録されていたデータは削除され、新たに保存したいレイヤが既存のフィーチャクラス名として保存される。その為、確認を促す目的として、図15の画面を出力する。

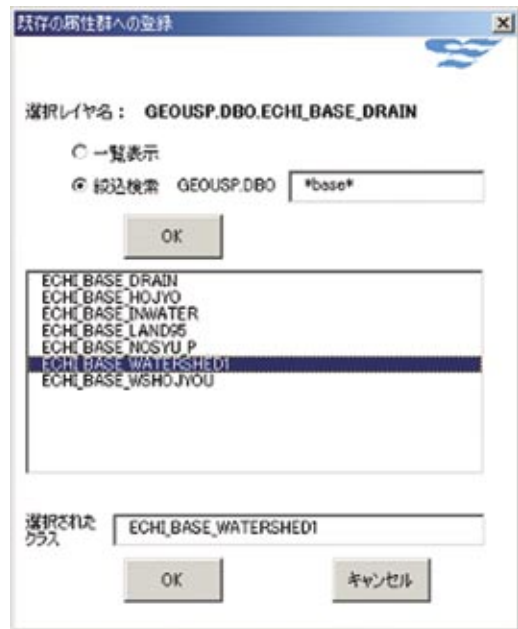


図14

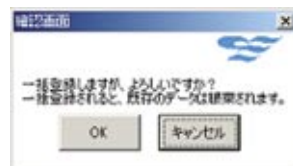


図15

新規属性群登録及び、既存の属性群への登録を行った結果を図16に示す。また、登録されたデータをArcMap上で閲覧したイメージを図17に示す。

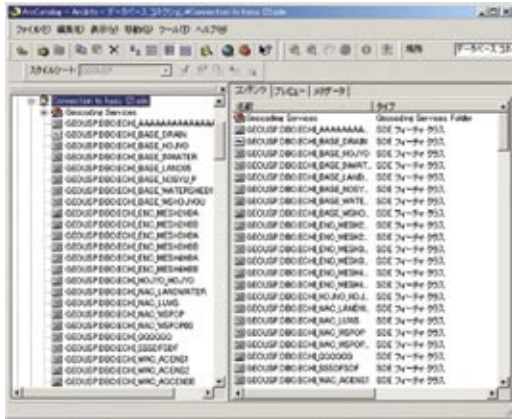


図16

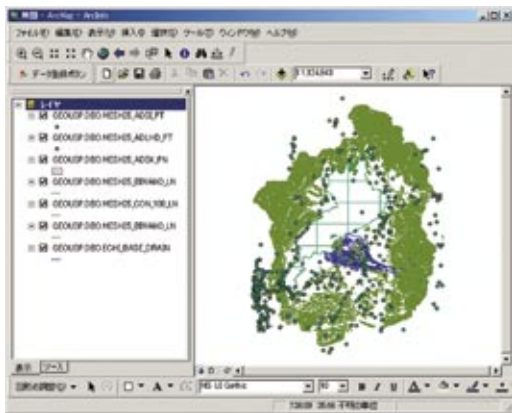


図17

4.3.4 ArcSDEへの不正アクセス監視

ユーザのログイン情報がDBに格納されている為、図9からログインする際に「どのユーザかいつ、どのPCから」の情報をDBへ格納してあるので、その格納された情報を取得する。取得する手段としてはIE上で期間を選択し、その期間内でアクセスした情報をCSVファイル等に出力、保存を可能とした。図18参照。

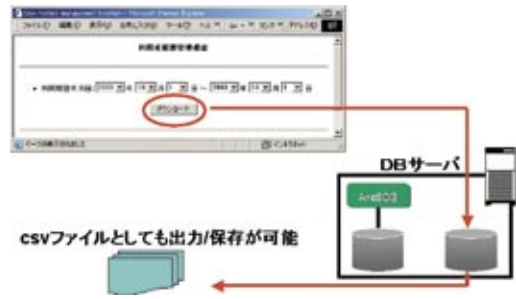


図18

4.3.5 ArcIMSによるWebGISGallery

大学に在籍する学生がより深くGISの技術を取得可能とする為、WebGISのプログラムソースを提供した。そのプログラムソースを元にGISデータの公開/配信を行うシステムが開発可能となり、学生が研究成果発表等をWebに公開する場合、学生自身が容易にWebGIS構築を可能とするベースシステムの構築を行った。

機能としては、GISデータコンテンツの選択・検索・表示機能に加え住所検索機能も実装可能としている。これらの機能はArcIMSを用いて、JavaScript, ASP等を使用する事で実現可能となる。図19参照。

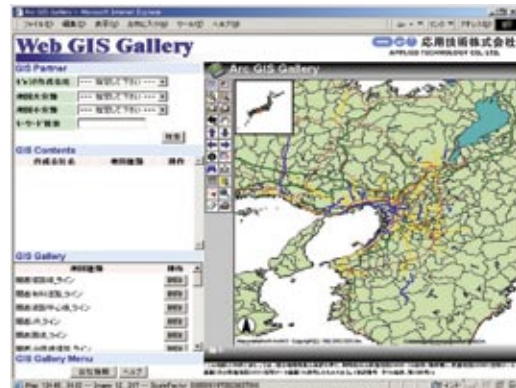


図19

5. おわりに

GISを構築する上で、重要なポイントが大きく3つあると考える。エンドユーザ側のニーズを把握するためのコンサルティングと、そのニーズを実現するためのソリューションとしての機能豊富なGIS製品群、そしてエンドユーザの最終的なビジョンである。今回紹介した教育GISでは、ArcGIS製品群を用いてデータ管理を主とした機能の実現という明確なビジョンがエンドユーザにあった。その中でも、ArcViewからArcSDEへのデータ登録に関しては、ArcGIS製品群の通常の製品仕様では実現することが難しいニーズであった。しかし、大学側と検討した結果、ユーザインターフェースを容易にカスタマイズする事が可能なArcViewに付随するArcObjectsコンポーネント等、ArcGIS製品群を統合的に用いることにより、エンドユーザの満足度を高めるソリューションが提供できたと考える。

つまり、今回のようにエンドユーザの最終的なニーズが明確化されていたケースは当然のことながら、最終的なニーズが不明確な場合であっても、必要に応じてコンサルティングを実施することによりそのニーズを明確化し、その上でArcGIS製品群の豊富な機能を使って、さらに高度な機能を提供することが、顧客満足度を向上させることに繋がると考える。これらのことから、豊富な機能を提供しているArcGIS製品群は、各専門分野での活用を今後期待できるソリューションだと考えている。

謝 辞

本稿はエンドユーザである大学へお納めさせて頂いた教育GISについて記載したものである。掲載を快諾して頂いた教授様及び、関連企業様に感謝を申し上げます。また、本プロジェクトに携わった、開発メンバー各位様にも感謝を申し上げます。