

測量業務における IT 技術支援

GIS の開発

近畿職業能力開発大学校
 附属滋賀職業能力開発短期大学校
 兵庫職業能力開発促進センター

塚 元 隆一郎
 大 上 直 樹

IT technical support in survey business
 Development of GIS

Ryuichiro TSUKAMOTO, Naoki OOUE

要約 測量設計業界におけるコンピュータ支援による情報化は、国土交通省（旧建設省）による「建設 CALS/EC」の導入により早急な対応が迫られている状況にある。また、公共事業等の見直しにより現状の業務だけでは先細り感が強く、地図のアナログデータをデジタルデータにすることにより新たな事業展開を行うことが必要である。デジタル化されたデータは、いろいろな面において高付加価値化が可能となる。特に地図を利用した地理情報システム（GIS）を構築することにより新しい分野への進出やものの創造が推進されることが予想されると考えられる。

そこで、測量設計業界の企業を対象としてデータのデジタル化及びその統合利用がおこなえるシステム構築の技術援助を行い、建設 CALS/EC に対応できるシステムの開発と保守管理をする人材の育成を行った。

はじめに

近年、コンピュータの支援による情報化は当然のこととなっており、測量設計業界においてもこうした情報化への早急な対応が迫られている状況にある。特に国土交通省は、建設 CALS/EC の導入を進めており、すべての申請、届け出、入札、積算などはデジタル化されインターネットを利用して運用される。また、滋賀県における公共事業に関しても2010年を目指して電子入札等の運営について現在協議中である。

そこで、滋賀県の測量設計業界に対して測量設計業務におけるデータのデジタル化及びその統合利用がおこなえるシステム構築を行い、建設 CALS/EC に対応できる人材育成をすることとした。特に地図作りにはいろいろな情報を付加することが可能であり、地図を利用した情報管理システムを構築することにより

新しい分野への進出やモノの創造が推進されることが予想される。地図を利用した情報管理システムの制作については、後で述べる「事業主団体開発研究事業」で取り組むこととした。地理情報システム（GIS）の試作や評価を行うためのプロジェクトチームを編成し、参加企業の従業員に教育訓練を行い、本校設置の各種先端機器を活用して積極的な支援、研究開発事業を行うことを計画した。

この技術支援は、高付加価値化のみならず新分野進出にもつながることが考えられ、システムの開発を通して専門知識を持った企画開発型の人材育成にも大いに寄与し雇用の安定、維持のみならず拡大にも貢献することができる。

能力開発訓練

本事業の対象となる事業主団体は、滋賀県における測量設計業界の団体である。この事業主団体は、品質管理システムの見直し、建設 CALS/EC への対応、デジタルデータの統合という3つのテーマを持って人材高度化に向けて事業にあたっていた。当校では、最初は住居環境科（建築系）が団体の担当を行っていた。しかし、上記に上げたように情報技術要素の習得を中心としたため情報技術科が担当することとなった。

事業主団体事務局を窓口として IT 技術における能力開発体系図（研修の体系図）を作成した。レベルを4段階に分け一般的な IT 技術と建設 CALS/EC に関わる IT 技術と測量業務に属する IT 技術に区分した。一般的な IT 技術とは、事務や業務における品質管理等に利用するワープロ、表計算、データベース等の技術である。建設 CALS/EC に関わる IT 技術とはインターネット技術やネットワーク技術等である。図1、2、3に示す階層別教育訓練、職能別教育訓練を示した生涯能力開発体系と4段階にレベル分けをした職務別能力開発体系の二種類を作成した。また、図4に示すコース別能力開発体系図を作成して職務ごとにモデル的な研修コースを作成した。この研修コースをベースにオーダーメイド型で人材育成を実施した。特に

平成10年度、11年度にかけて実施した代表的なコースのまとめを表1に示す。

階層別教育訓練	区分	対象					
		新入社員 (新入社員)	中級社員 (若手社員)	上級社員 (中級社員)	係長・主任 (監督者層)	課長 (管理層)	部長・役員 (幹部層)
集合研修		基礎	基礎	基礎	基礎	基礎	基礎
自己啓発		各課通信教育の受講修習・奨励 セミナーの自主参加・グループ勉強会・図書読覧・教育休暇					
職能別教育訓練	開発生産 測量技術	基礎	[基礎研修] 測量ネットワーク技術、コンピュータ技術、アプリケーション・コミュニケーション技術、測量業務研修				
		基礎	[基礎研修] 測量ネットワーク技術、コンピュータ技術、ソフトウェア開発技術、測量業務研修				
		基礎	[基礎研修] システムエンジニアリング、測量ネットワーク技術、測量システム構築技術、ソフトウェア開発技術、測量業務研修				
		基礎	[基礎研修] ネットワークエンジニアリング、測量ネットワーク技術、測量ネットワーク構築技術、測量システム構築技術、測量業務研修				
		基礎	[基礎研修] プロジェクトマネジメント、プロジェクト管理、測量システムの運用管理・構築技術、測量システム構築技術、測量業務研修				
システム運用 管理	基礎	[基礎研修] 測量、土木測量加工法、測量技術、測量システムの運用管理・構築技術、測量システム構築技術、測量業務研修					
	基礎	[基礎研修] プロジェクトマネジメント、プロジェクト管理、測量システムの運用管理・構築技術、測量システム構築技術、測量業務研修					
	基礎	[基礎研修] システム運用管理、ネットワーク技術、測量システムの運用管理・構築技術、測量システム構築技術、測量業務研修					
研究開発	基礎	[基礎研修] システムエンジニアリング、測量ネットワーク技術、測量システムの運用管理・構築技術、測量システム構築技術、測量業務研修					
	基礎	[基礎研修] システムエンジニアリング、測量ネットワーク技術、測量システムの運用管理・構築技術、測量システム構築技術、測量業務研修					
情報処理 サービス	基礎	[基礎研修] システムエンジニアリング、測量ネットワーク技術、測量システムの運用管理・構築技術、測量システム構築技術、測量業務研修					
	基礎	[基礎研修] システムエンジニアリング、測量ネットワーク技術、測量システムの運用管理・構築技術、測量システム構築技術、測量業務研修					
生産管理	基礎	[基礎研修] 生産管理の基礎、生産管理システムの構築、生産管理システムの構築、生産管理システムの構築					
	基礎	[基礎研修] 生産管理の基礎、生産管理システムの構築、生産管理システムの構築、生産管理システムの構築					
総務・ 経理	基礎	[基礎研修] 経理、経理、経理、経理、経理、経理					
	基礎	[基礎研修] 経理、経理、経理、経理、経理、経理					
営業	基礎	[基礎研修] 営業、営業、営業、営業、営業、営業					
	基礎	[基礎研修] 営業、営業、営業、営業、営業、営業					

図1 階層別教育訓練 (1)

表1 能力開発セミナー実績

平成10年度	
能力開発セミナー 10コース	
インターネット関係	220人 H
リレーショナルデータベース関係	60人 H
ネットワーク OS 関係	60人 H
VB プログラミング関係	230人 H
GIS 関係	120人 H
三次元 CAD 関係	120人 H
リーダ養成コース 4コース	
リレーショナルデータベース関係	624人 H
コンピュータネットワーク(C/S型)関係	763人 H
”(Peer to Peer型)関係	672人 H
インターネット関係	840人 H
平成11年度	
能力開発セミナー 15コース	
インターネット関係	180人 H
リレーショナルデータベース関係	846人 H
ネットワーク OS 関係	744人 H
コンピュータハード関係	108人 H
GIS 関係	180人 H
AutoCAD 関係	360人 H
建設 CALS/EC 関係	216人 H

階層別教育訓練	区分	対象					
		新入社員 (新入社員)	中級社員 (若手社員)	上級社員 (中級社員)	係長・主任 (監督者層)	課長 (管理層)	部長・役員 (幹部層)
集合研修		基礎	基礎	基礎	基礎	基礎	基礎
自己啓発		各課通信教育の受講修習・奨励 セミナーの自主参加・グループ勉強会・図書読覧・教育休暇					
職能別教育訓練	設計 開発	基礎	[基礎研修] データ処理、7ソフト、図解、図解作成、インターネット、FPGA開発				
		基礎	[基礎研修] 設計技術、センサ技術、信号処理技術、グラフィック処理、計測制御技術				
		基礎	[基礎研修] システムエンジニアリング、測量ネットワーク技術、測量システム構築技術、ソフトウェア開発技術、測量業務研修				
		基礎	[基礎研修] ネットワークエンジニアリング、測量ネットワーク技術、測量ネットワーク構築技術、測量システム構築技術、測量業務研修				
		基礎	[基礎研修] プロジェクトマネジメント、プロジェクト管理、測量システムの運用管理・構築技術、測量システム構築技術、測量業務研修				
製造	基礎	[基礎研修] 測量、土木測量加工法、測量技術、測量システムの運用管理・構築技術、測量システム構築技術、測量業務研修					
	基礎	[基礎研修] プロジェクトマネジメント、プロジェクト管理、測量システムの運用管理・構築技術、測量システム構築技術、測量業務研修					
	基礎	[基礎研修] システム運用管理、ネットワーク技術、測量システムの運用管理・構築技術、測量システム構築技術、測量業務研修					
検査	基礎	[基礎研修] システムエンジニアリング、測量ネットワーク技術、測量システムの運用管理・構築技術、測量システム構築技術、測量業務研修					
	基礎	[基礎研修] システムエンジニアリング、測量ネットワーク技術、測量システムの運用管理・構築技術、測量システム構築技術、測量業務研修					
保全	基礎	[基礎研修] システムエンジニアリング、測量ネットワーク技術、測量システムの運用管理・構築技術、測量システム構築技術、測量業務研修					
	基礎	[基礎研修] システムエンジニアリング、測量ネットワーク技術、測量システムの運用管理・構築技術、測量システム構築技術、測量業務研修					
生産管理	基礎	[基礎研修] 生産管理の基礎、生産管理システムの構築、生産管理システムの構築、生産管理システムの構築					
	基礎	[基礎研修] 生産管理の基礎、生産管理システムの構築、生産管理システムの構築、生産管理システムの構築					
総務・ 経理	基礎	[基礎研修] 経理、経理、経理、経理、経理、経理					
	基礎	[基礎研修] 経理、経理、経理、経理、経理、経理					
営業	基礎	[基礎研修] 営業、営業、営業、営業、営業、営業					
	基礎	[基礎研修] 営業、営業、営業、営業、営業、営業					

図2 階層別教育訓練 (2)



図3 職務別能力開発体系図

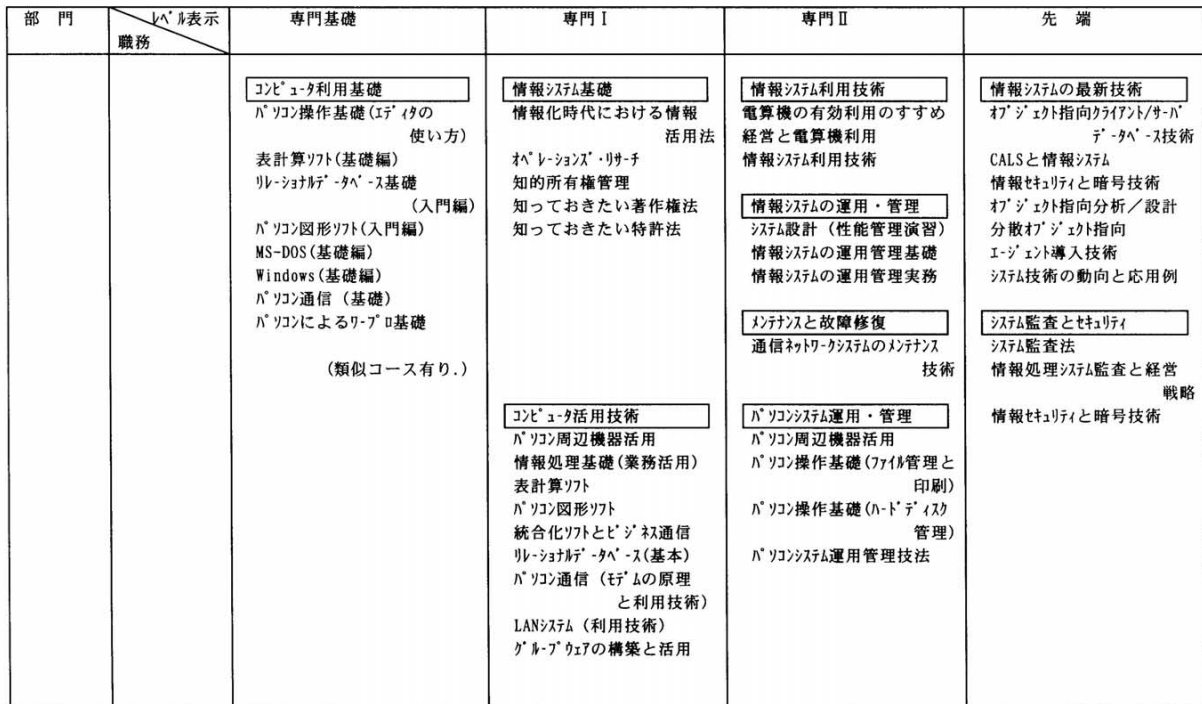


図4 コース別職業能力開発体系図

事業主団体研究開発事業

事業主団体研究開発事業は平成11年12月下旬に事業主団体傘下企業の一社より測量設計業の情報化の相談・技術援助を受けたのが始まりである。現在の測量設計業では先細り感が強く、また大手の県外業者に対抗するための技術力の向上が必要であるとの考えを示した。現在行っている能力開発セミナー（研修スタイル）ではなく、創造的な物づくりを行いたいとの事であった。

そこで地図を利用した情報管理システムを構築することにより新しい分野への業務拡大を行うこととした。雇用・能力開発機構が実施する事業主団体研究開発事業においてこのテーマに取り組み、システムの開発を通して専門知識を持った企画開発型の人材育成を行うこととした。

事業主団体で組織されている技術委員会でこの事業の説明を行い、研究開発事業参加の募集を行った。すでにGISシステムで先行している会社等もあり事業主団体全体で取り組むことは難しいとの結論となった。最終的には人材教育等を希望している会社など5社で取り組むこととなった。

いろいろな討議の中で、「法定外公共物に係る国有財産の譲与申請及び管理用システム」をGISによって構築することとした。法定外公共物（里道と水路）におけるGISの構築と決まってから5回の運営委員会を開き、表2のような形で取り組むことを決めた。

表2 GIS構築の取り組み方法

1	滋賀県共通仕様書（案）を作成して、それに基づいてGISソフトをカスタマイズされたものを行政、業者とも使用して、データの互換を保証する。 （データの標準化）
2	「滋賀県建設技術センター」の機能・役割を見直し効率的なものとする。 （GISシステム利用における役割分担を明確にする）
3	今後多方面のGIS利用を促進するため、各行政機関に地図の公開、デジタル化のルールを確立する。
4	県内業者においてもGISの構築が行えるよう人材育成を行う。

GIS開発におけるデータの標準化 （仕様書）

県内業者間でデータの共用、共有化が行うことができる用に「法定外公共物特定業務委託特記仕様書（案）」を作成した。これは、基本的には財務省・国土交通省発行の「法定外公共物に係る国有財産の譲与申請に関するガイドライン（譲与申請編）」に準ずるものであるが、特定作業の効率化、及び譲与財産の管理等に資するため、コンピュータを用いて地理情報データベースシステムによる作業を行うものとした。

国土交通省発行のガイドラインは、コンピュータを使用するものとは特定していないためコンピュータ使用に関する事柄は記述されていない。今回作成した仕様書は、第1章から3章まではガイドラインに従ったものであり、第4章はその譲与申請作業をGISシステムで行うための基準を記述した。この基準を作成することによりGIS開発における基準が統一でき作成されるデータの共通利用が可能と考えられる。第4章で作成した基本機能の仕様は以下の通りとした。

1 ラスタデータ・インポート機能

- (1) 以下のラスタデータをインポートし、正しい座標に配置できること。
TIFF形式（白黒2値、LZW圧縮）
TIFF形式（256色カラー、LZW圧縮）
- (2) インポートされたラスタデータが、規定される地図表示機能、地図出力機能に基づいて正しく表示、出力されること。

2 ベクタデータ・インポート機能

- (1) 一般的に公開されている以下のベクタデータ形式をインポートし、図形情報及び属性情報を正しく取得できること。
DXFファイル
DMファイル
SIMAファイル
数値地図2500（国土地理院）

3 地図表示機能

- (1) 画面上で地図の拡大、縮小、移動が可能であること。
- (2) 地図の画面上での拡大率に応じて表示する地図の種類を自動的に切り替えられること。
- (3) 各地図データごとに「表示/非表示」を切り替え

- られること。
- (4) 現在の表示縮尺を画面に表示できること。
 - (5) 指定した縮尺による表示が可能であること。
 - (6) 日本公共座標系（第1系から第19系）に対応していること。
 - (7) カーソル位置の公共座標値を画面に表示できること。

4 地図出力機能

- (1) 複数種類の地図データをオーバーレイして出力できること。
- (2) 出力する地図上にタイトル、凡例、方位記号、スケールバー等を表示でき、かつ自由にレイアウトを変更できること。
- (3) 出力機器の仕様に対応して、A4からA0までの出力が可能であること。

5 レイヤ管理機能

- (1) 地図データの種目ごとにレイヤ名を付けて分類して管理できること。

6 図形入力・編集・管理機能

- (1) ポリゴン（面）、ライン（線）、ポイント（点）及び注記を図形入力・編集できること。
- (2) ポリゴンのハッチングパターン及び色、ラインの線種及び色、ポイントのパターン・サイズ・色・角度、注記の字体・サイズ・色・角度等を自由に設定でき、レイヤ別に定義できること。
- (3) ポイントのパターンを自由に編集できること。

7 属性情報入力・編集・管理機能

- (1) レイヤ別に属性情報フィールドを定義できること。
- (2) フィールド型として、少なくとも文字列、数値（整数・実数）、リスト、画像が定義可能であること。画像としては、JPEG形式の画像ファイルを格納できること。
- (3) 全ての図形に対し、定義されたフィールドに基づいて属性情報を入力・編集できること。
- (4) 入力された属性値と連動して図形の表示色が変わるように設定できること。

8 検索機能

- (1) 地図上で図形を選択することにより、その図形の属性情報が閲覧できること。

- (2) 属性情報を指定することにより、合致する図形を地図上で表示させることができること。
- (3) ワイルドカードを用いた属性の検索（曖昧検索）ができること。
- (4) 任意の条件でクエリを作成し、クエリに名前を付けて保存できること。

9 地図表示切り替え機能

- (1) 作業用図面（固定資産課税用地図等）と位置確認図（国土基本図、住宅地図等）を同位置・同縮尺で簡単に表示切り替えできること。

10 長狭物等入力機能

- (1) 無地番の長狭物や建設省等の所有地等をポリゴンで入力できること。
- (2) 入力されたポリゴンに対し、規定に基づいて決定された属性情報を入力できること。
- (3) ポリゴンを属性情報の譲与申請区分フィールドの値に応じて自動的に着色表示できること。
- (4) 譲与対象となる路線の起点・終点にそれぞれ記号及び特定番号を入力または表示できること。

11 路線入力機能

- (1) 路線をラインで入力できること。
- (2) 入力された路線は、同じ路線を意味する長狭物等のポリゴンから自動的に属性情報を取得できること。
- (3) 属性情報として入力した路線番号等を図面上に表示できること。

12 作業用一覧表自動作成・出力機能

- (1) 長狭物等の属性情報をもとに、作業用一覧表を自動的に作成させ、それを画面に表示したり、印刷できること。
- (2) 作業用一覧表の内容を、CSV形式でテキストファイルへ出力できること。

13 条件検索機能

- (1) 入力された図形に対し、属性情報の条件を指定して、条件に合致するものを抽出し、そのリストを表示できること。

14 作業用図面・位置確認図出力機能

- (1) 作業用図面、及び位置確認図が、図葉単位で印刷できること。その際、図面名称、図面番号、凡例、

方位記号、縮尺、スケールバーが付与されること。

- (2) 同様に、任意の位置・縮尺・サイズで地図を印刷できること。その際、方位記号、縮尺、スケールバーが付与されること。

15 成果品出力機能

- (1) 国有財産特定図面が、図葉単位で印刷できること。その際、図面名称、図面番号、凡例、方位記号、縮尺、スケールバーが付与されること。
- (2) 国有財産一覧表を、国有財産特別措置法第5条第1項の規定による譲与に係るもの、道路法第90条第2項の規定による譲与に係るもの及び下水道法第36条の規定による譲与に係るものに分けて自動作成し、印刷できること。
- (3) 国有財産譲与申請書、及び国有財産譲与契約書についても、必要事項（市町村長名等）を入力すれば自動作成、印刷できること。

法定外公共物譲与申請、管理システム

GIS 開発には具体的内容（システムの仕様等）の方向性等を検討する運営部会とそれによって作業をする作業部会の二つに分けて進めた。

運営部会は、参加した5社の代表取締役や課長などの管理職級の人材で構成され、システム開発の基本設計や業務フロー等の検討を行った。

作業部会は、参加企業（5社）の中堅及び新人の社員が各社1～2名参加して、運営部会で決まった具体的内容についてシステムの開発等を行うための専門知識習得のための勉強会（能力開発セミナー）等を実施した。

「法定外公共物譲与申請及び管理」を行うためのGISは、仕様書案に従って制作した。法定外申請に必要な公図、17条地図、位置確認用に国土基本図、町道網図、地番図データ等をGISに取り込めることとし、GeoConcept、SIS という二つのGISソフトを用いてシステムの開発を行った。

1 メイン画面

メイン画面上のツールバー、コマンドボタン、タブまたはマウス操作によって、各機能を使用することができる（図5、6）。

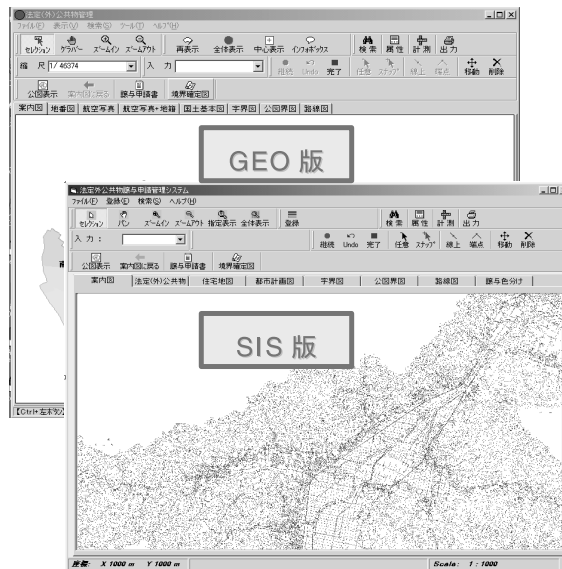


図5 メイン画面

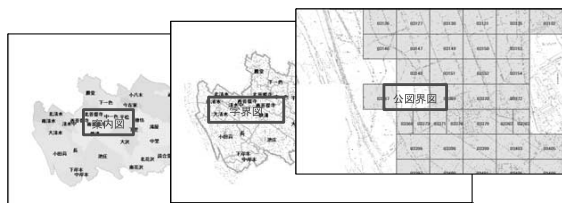


図6 表示切替画面

2 属性情報

里道・水路等の作図するオブジェクトの属性情報を入力する（図7）。



図7 属性設定情報画面

3 作図機能

マウス操作によって、地図上に里道・水路などのポリゴンを入力する。着色は属性情報で入力された値によって自動的に行われる(図8)。



図8 作図イメージ

4 印刷機能

出力したいMAPを任意のスケール、用紙サイズで出力することができる(図9)。

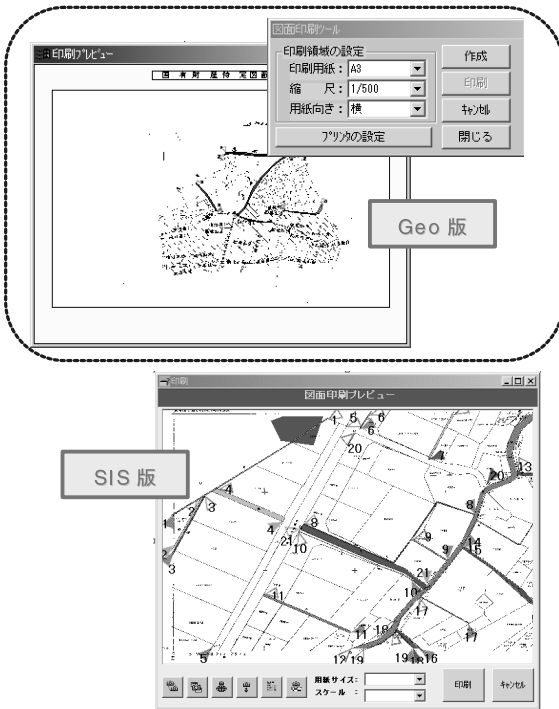


図9 MAP印刷

5 帳票の印刷

特定作業時に必要な作業用一覧表や申請時に必要な国有財産譲与申請書、国有財産譲与契約書、国有財産一覧表などの調書を出力することができる。また、CSV形式でデータをエクスポートすることができるためデータの活用ができる(図10)。



図10 帳票印刷

6 検索機能

条件をあたえると、任意のオブジェクトが検索できる。また検索結果をCSV形式で出力することもオーダーメイド型セミナーの相談や依頼を受けるようになった(図11)。

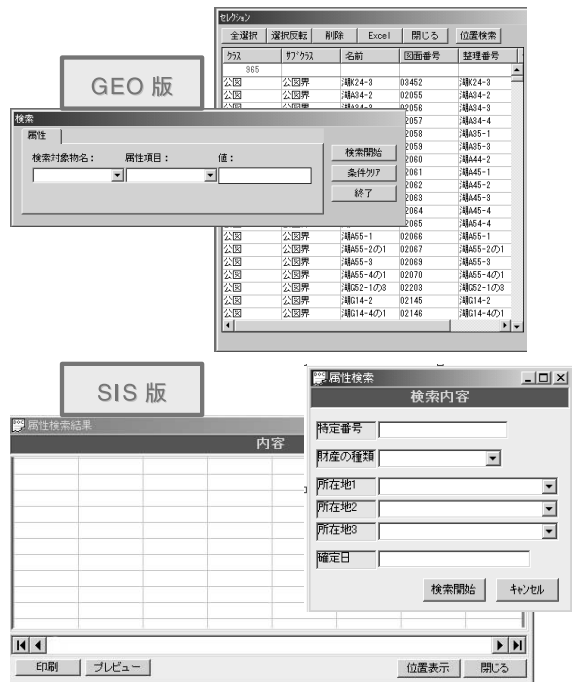


図11 検索機能

7 ファイリング機能

任意の境界査定オブジェクトに、画像データの属性を持たすことができる。

成果

1 IT 化支援

IT 化支援については建設 CALS/EC に対応できるようネットワーク構築技術、データベースの構築技術、アナログデータ処理からデジタルデータ処理への移行（事務、技術）、さらに CAD、GIS の利用及びカスタマイズ等の能力開発セミナーを実施した。人材高度化の3年間（平成10年～平成13年3月）で構成企業の内約半数以上の企業が何らかの形で当短期大学校又はポリテクセンター滋賀が援助した IT 支援（能力開発セミナー等）に参加した。また、平成14年3月に実施した人材高度化支援事業期間における IT 化に向けた社員教育（人材育成）の成果を調査するアンケートでは表3のような結果がでた。

表3 アンケート結果（抜粋）

データ処理（事務処理）等の実施のためのセミナー受講	25社	71.4%
参加者：総務担当者、技術担当社、営業担当者、全社員等 コース名：Excel（VBA）、コンピュータネットワーク、RDB等		
GIS の能力開発セミナーへの参加	14社	40.0%
建設 CALS/EC について		
人材高度化の期間に理解が深まり技術力を身につけた（過程中也含む）	32社	91.4%
建設 CALS/EC の講習会（能力開発セミナー）を受講した	20社	57.1%
人材高度化期間中にコンピュータ利用者が増えた	32社	91.4%
社員の90%位が利用できるようになった		
協会運営による HP サービスの提供	25社	71.4%
サービス内容：情報の公開、関係書類のペーパーレス化、協会及び傘下企業の広報等		
	対象企業数	57社
	回答企業数	35社
	回答率	61.4%

2 GIS の開発

GIS を用いた「法定外公共物讓と申請及び管理システム」の構築に関しては、それを実施するために Visual Basic アプリケーション開発技術、GIS カスタマイズ技術等が必要となった。そのためそれに携わる能力開発セミナーを特別に実施した。作業部会メンバー以外の社員も参加して人材育成に勤めた。その結果、参加した企業の一部では事業主団体研究開発事業終了後、GIS を用いた「農地管理システム」を自社で制作してさらなる業務の新分野展開を行っている。幕張メッセで実施された第6回ポリテックビジョンにも「農地管理システム」を展示し好評を得た。今回の事業主団体研究開発事業に参加しなかった県内測量設計業者の中には、研究開発事業に参加して自社製の「法定外公共物讓と申請及び管理システム」を制作した企業からシステムの提供を受け、法定外公共物讓と申請業務の実施を検討しているケースもある。

現状では GIS システムの仕様は、滋賀県標準の仕様とはなっていないが情報をオープンにすることなどで解決を図っていきたいと考えている。人材育成という観点からは、本テーマによるシステム構築等から参加企業の物づくりに対する開発意欲が高まった。また、当システムの構築によりその後のデータ管理等における新たな業務拡大の期待感も高くなった。本事業に携わった企業の社員における人材育成のあり方についても見直すことができた。

謝辞

今回の事業の対象である事業主団体「滋賀県測量設計技術協会」及びその前会長の津村保夫様に多大なご協力を頂きましたことに深謝いたします。また、GIS のシステム開発における貴重な助言を頂いた株式会社インフォマティクスのセールスグループリーダーである村岸祐一様、この事業に参加して中心的な役割をして頂いた株式会社滋賀測量設計事務所の中川社長、株式会社西村測量設計事務所の西村社長、キタイ設計株式会社 OA 管理室（兼）GIS 推進室の吉岡課長、正和設計株式会社システム管理室の辻井氏、システム制作を行った各会社の作業部会の皆様に謝意を表します。