

新しい都市計画窓口業務支援システム の開発

1994年 10月

APA No. 59-8

財団 法人 日本測量調査技術協会

今野伸市

1. はじめに

建物を新築したり増改築したりする場合には、事前にその土地にかけられた規制内容(都市計画決定内容)を調べ、その範囲内で建てることが義務づけられている。この規制は都市計画法に基づいており、次の事を目的としている。

- ① 都市の健全な発展と秩序ある整備を図る
- ② 健康で文化的な都市生活を確保する
- ③ 機能的な都市活動を確保する
- ④ 土地の合理的な利用を促す

規制内容は、市役所や区役所などの所定の窓口で縦覧する事ができる。ところが複数の、しかも複雑な図面を理解しなければならず、正確な情報を得るために職員の手助けが必要である。

本システム(OURS:アワーズ)はこのような業務の自動化・高速化を狙ったものであり、来庁者が窓口で自由に操作し、調べる事ができることを目標とする。またその土地にかけられた全ての規制内容が文字情報としても表示されれば、数種類の図面を見比べる手間も省け、内容の見落としや間違いも防ぐ事ができるであろう。

このような用途を狙ったシステムのため、データの入力や解析機能は省き、検索機能重視の設計とした。

2. 通常の縦覧方法とその問題点

通常は、まず住宅地図で調べたい位置を確定し、その後、都市計画参考図、都市計画図、連絡事業進捗状況図などの複数の図面を見て確認している(図-1)。ところが、一つの図面の多様な情報が詰め込まれているために正確な情報の把握は難しく、規制内容を見落すおそれもある。

さらに、図面が複雑なため、職員への質問が絶えないと言う問題も起きていた。質問の応対も職員の業務

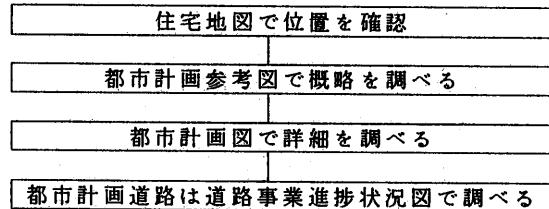


図1 従来の都市計画決定内容の縦覧手順

のうちではあるが、他に電話での問い合わせなどもあるので、窓口での縦覧は自動化する事が望まれた。

3. 要求仕様

縦覧業務の自動化のためには、「誰にでも」「簡単に」使えなければならない。さらに、市民サービスの向上のためには、「速く」調べられることが求められた。

3.1 簡単に操作できること

縦覧業務の自動化のためには、「職員の手を借りずに、一般の来庁者が自由に操作できるシステム」とする事が望まれた。この要求を満たすために、操作方法の検討から着手する必要があった。必要なボタンを配した専用のキーボードやトラックボールなども候補にあがつたが、最終的には、画面に表示されたメニューに直接触れるだけで操作できるタッチパネル方式を採用した。

タッチパネルは銀行のキャッシュディスペンサーや道案内などの端末に使われており、経験度や操作の簡便性を考えてもこのシステムに最適であると判断した。

メニュー画面は、原則として1つの画面で1つの操作を行なうものとした。こうすることで、その都度必要な操作だけを利用者に求めることができ、戸惑うことも少なくなるであろうと考えた。

またすべての画面には、1つ前のメニューに戻るボタンと、初期画面に戻るための中止・終了ボタンを設けている。ボタンの色は、原則として通常操作するものは黄色、中止・終了は赤に統一した。ボタンに触れると緑色に変わり、次の画面に進む前に確認することができます。

メニュー画面は分かりやすくしたつもりであるが、念を入れて操作案内もすべての画面に表示するようにした。しかも案内を探さなくても済むように、同じ位置に表示している。

3.2 違和感のないシステムにすること

できる限り違和感を取り払い、コンピュータを意識させないようにすることにも注意を払った。地図を表示する際には色合いやスタンプまでを忠実に再現し、またモニター以外のハードウェアは利用者からは見えなくなる、などである。

地図の色合いについては、モニター上で実物に合うように調合しても、ハードコピーを取ると微妙に違ってくるのが通常である。これは色の混合方式の違いからくるもので、従来はしかたないとあきらめていたものである。しかしこの問題は、コピーを取る瞬間にだけコピー用の色合いに見えるという逆転の発想で解決した。

都市計画図には用途地域を色分けで表すだけでなく、スタンプも使って容積率などを表示している。これも再現することが求められ、①ポリゴンの内部で、②できるだけ中心付近に表示し、さらに③スタンプがはみ出るような小さなポリゴンには表示しない、と言う条件が与えられた。このためポリゴンを表示する度にスタンプの表示位置を計算で求めている。これらのスタンプは、必要な分だけ外字として作成し、登録することができる。

ハードウェアはホストコンピュータ部分と端末部分に分け、さらに端末は専用のカウンターを製作し、モニター以外の装置は目に触れないようにする事にした。キャッシュディスペンサーなどはモニターを上に



図2 スタンプの例

向けて設置してあるため、本システムでも同様のスタイルを採った。20インチの比較的大型のモニターであるため、地磁気による色ムラなどの悪影響が心配されたが、事前にテストを行ない、問題がないことを確認した。

通常の検索は住所から行なわれ、その住所が持つ代表点を中心に地図を表示する。その際、目的地が表示範囲外にあることも十分に予想される。そのような場合にはスクロール機能が必要になるが、スキップ式では現在地点を見失うことも有り得る考え方、スムーススクロールを実現させた。スクロールについては後で詳述する。

3.3 短時間で検索できること

ベクトルデータは属性の内容に合わせてレイヤー構造にするのが通常であるが、レイヤー数が多くなると検索に時間がかかるてしまうため注意が必要である。しかしデータ作成の効率を考えると、レイヤー数を減らし過ぎれば処理が複雑になるなどの問題がある。属性内容の検討の結果、本システムでは7レイヤーを標準としている（表1）。

地形図や住宅地図などの背景図は画像データとする事で表示時間の大幅な短縮が可能となった。

4. タッチパネル

タッチパネルの利点は、道具を手にすることなく、また視線を画面からそらすことなく操作できる点にある。マウスやタブレットなども比較的使い勝手の良いデバイスであるが、実験やこれまでの経験から、初めての人には使いきれないであろうとの結論に達した。

タッチパネルの方式にはさまざまなものがある。

①赤外線方式

表1 標準レイヤー構造

レイヤー	内容
0	用途地域、防火地域
1	用途地域注記
2	交通施設
3	都市施設（交通施設以外）
4	その他の地域地区
5	開発事業
6	都市計画法以外

- ②感圧式
- ③静電容量式
- ④超音波式

赤外線方式は一般に分解能が粗く、地図上での位置の指定が正確にできないのではないかと予想される。またブラウン管は曲率を持ち、湾曲しているが、赤外線は直線的に伝搬するため、ある程度管面から離してセットしなければならない。すると利用者が見る角度によっては触れている位置と実際にモニターに見える位置との誤差が大きくなってしまう（図-3）。このような理由で赤外線方式は始めから除外した。

本システムでは、感圧式と静電容量式の両方を使っている。この2つの方式は表2のように一長一短がある。

また超音波式はテストしていない。

このほかに専用のキーボード（キーパッド）を使う案もあった。しかし物理的なボタンであるため、メニューの変更には容易に対応できないといった問題があり、採用しなかった。タッチパネルであれば、ボタンは理論的なもので自由にプログラムできる。したがってメニューの変更も簡単に行なえ、さまざまなアプリケーションにも対応できる。

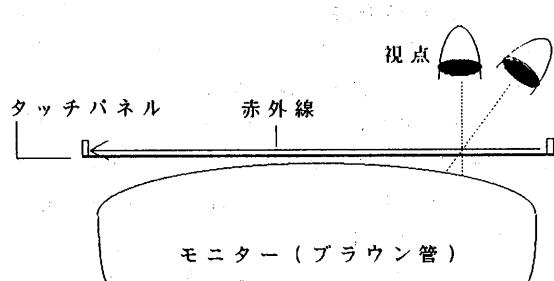


図3 赤外線方式タッチパネル

しかしながら、タッチパネルとモニターとは独立した装置であるため、指で触れている位置と画面上での位置とのズレが発生する可能性がある。この問題に対しては、タッチパネルの取り付け位置の調整やメニュー・ボックスの大型化はもちろんのこと、画面にカーソルを表示することで、視覚的にフィードバックさせ、操作者が無意識のうちに補正することも狙った。

5. スムーススクロール

通常、地図のスクロールと言えば、画面をクリアしてから表示位置をずらした形で地図を表示し直すか、またはクリアせずに地図をずらし、ずれた分の隙間に地図を埋めていくやり方が主である。しかしこれでは現在地点を見失う可能性があり、また一般的な利用者がテレビ感覚で操作した場合に違和感を覚えると思われる。このような問題を回避するために、スムーススクロールを実現させる必要があった。

表2 感圧式と静電容量式の比較

方 式	長 所	短 所
感圧式	比較的反応が良好で安定している。	モニターに取り付ける際、ベゼル（周りの枠）が触れると反応し放しになる。 表面のフィルムを傷つけると使用不能になるおそれがある。
静電容量式	モニターへ取り付ける際、ベゼルに触れても反応しない。	感度が周囲の条件（金属部品の有無、大気の湿度等）に影響され易い。

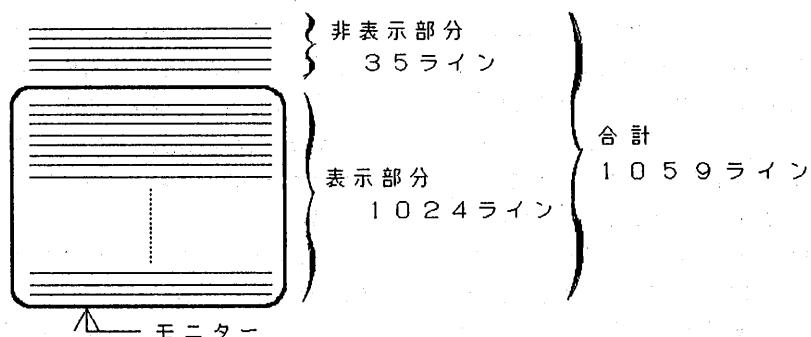


図4 モニターへの表示領域

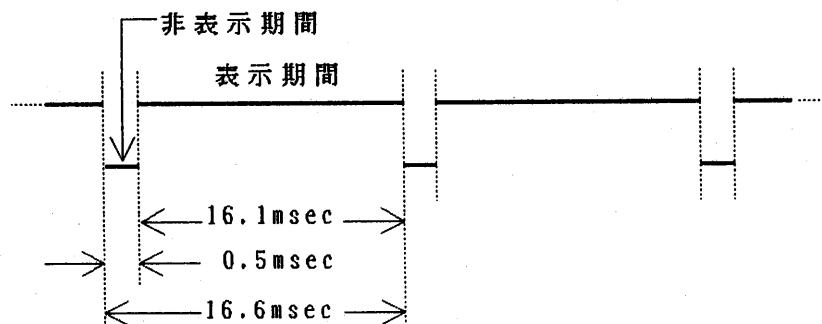


図5 表示/非表示時間

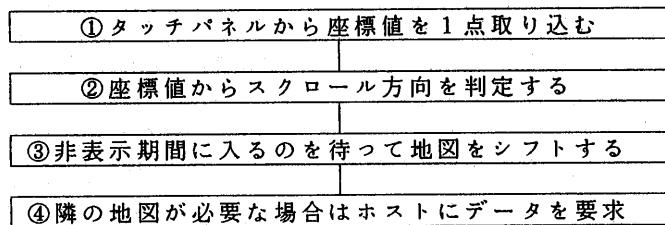


図6 スクロール手順

本システムでは、表示は1024本のライン（走査線）によって行なわれており、この他に35ラインの非表示部分がある。合計1059ラインが、毎秒60回表示し直されている。この書き直しタイミングに合わせ、非表示部分を処理している間に、わずかにずらした地図を用意しておけば、スムースに動いているように見えるのである。

図5のように1周期が16.6ミリ秒(0.0166秒)なので、1回のスクロール時間はこの範囲内で行なわなければならない。スクロール中は次の処理が必要である。

スクロールのスピードは図6の③におけるシフト量による。現行のシステムは加速させることができ、理論的には1画面を0.016秒でスクロールさせることもできる。しかし速すぎて見えなくなってしまう意味がないので、プログラムで抑えている。原則として、地名などの文字が読める程度でスクロールさせることにしている。

画像データは 1024×1024 ピクセル単位に作成されており、スクロールの結果、隣の画像を表示しなければならない場合が出てくる。その時はグラフィックコントローラ（端末）からホストにデータを要求し、表示する（図6の④）。この動作を繰り返すことで、無限スクロールが実現されている。スクロール範囲が限ら

れない（スクロール範囲=データ範囲）ので、あいまいな住所から目的値を探すことでも可能である。

6. ハードウェア構成

EWSとグラフィックコントローラとの間は「ダイレクトマップ」方式という特殊なI/Fで接続されている。これはEWSのアドレス空間にグラフィックコントローラのメモリがマッピングされるので、プログラマはデータを転送するという概念を捨て、単純にA=Bの形で代入するだけでデータが送られてしまう。したがってプログラムは非常に簡潔なものとなり、メンテナンス性も向上している。データ転送速度は最大2.3 MB/秒、ハードディスクのオーバーヘッドを含めても1.7 MB/秒程度と、高速転送が実現されている。このため地形図や住宅地図などの画像データの表示は約0.15秒と、短時間で行なうことができる。

モニターは64 kHz、ノンインタレースの1280×1024ピクセル表示のものを使用する。サイズは20インチである。

タッチパネルはモニターに取り付けるため、同じ20インチ型を使用する。

カラーハードコピー装置は、モニターのハードコピーを取るために使われる。その際、用紙などの消耗

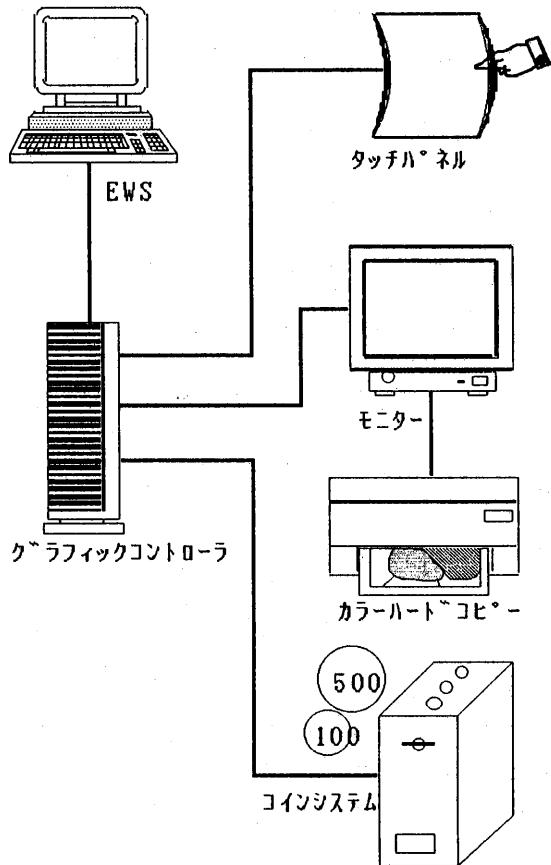


図7 ハードウェア構成

品が必要になるため、その代金を徴収するコインシステム、さらに領収証を出力するためのレシートプリンターも接続可能である。

7. データ仕様

本システムに使われるデータは、①ベクトルデータ、②画像データ、③検索用インデックスデータ、の3つに大別される。

7.1 ベクトルデータ

都市計画図のデータはその内容を検索する必要があるので、属性データを付加できるベクトルデータとして取得する。

本システムにはデータ入力機能は備えられていないため、データ入力・修正は別のGIS(ARC/INFO)を利用する。従来はそのデータを変換して使っていったが、バージョンアップの結果、直接読み取ることがで

きるようになった。これは変換作業が不要になっただけでなく、1台のコンピュータ上でARC/INFOと本システムを同時に稼働させるような場合、データを二重持ちする必要がなくなり、記憶資源の効率利用につながる。

都市計画図の更新は、原則として告示の都度行なわれる。

7.2 画像データ

地形図や住宅地図は、都市計画図を参照する上でその位置関係を把握するためのものであるため、画像データの形態で入力し、属性は持たせていない。

ベクトルデータに比べて、画像データにはデータ量が大きくなると言う欠点がある。本システムではピットマップ(2値画像)とすることで、データ量を極力抑えるようにした。またこの上にベクトルデータを重ね合わせて表示するため、白黒の方が都合がよいと言う事情もある。現在のところ、データ圧縮は行なっていない。

画像データの場合、拡大・縮小は自由に行なうことができないので、あらかじめ入力精度を決定しておかなければならない。住宅地図は小さな文字まで読み取ることができ、かつ広い範囲を見たいという相反する条件の中でテストを行なった結果、8本/mm(約200 dpi)の精度で入力することに決定した。また地形図は10本/mm(約250 dpi)を標準としている。

バージョン1システムでは、画像データは光ディスクに記録していた。しかも大容量が必要とされたため、追記型の片面3.2 GBのタイプを使用した(直径30 cmの大型のもの)。しかし追記型ではハードディスクのようにファイルシステムを構築することができないため、光ディスク専用のファイル管理システムを作って対応していた。このためデータのメンテナンスを現場(客先)で行なうことは困難であった。また光ディスク装置は定期的にメンテナンスしなければリードエラーなどの障害が発生し易いという問題もあった。

そこでバージョン2では、光ディスクを廃止し、画像データもEWSのハードディスクに記録することとした。①ハードディスクの大容量化が進んだ、②EWSとグラフィックコントローラ間の高速データ転送が可能、③グラフィックコントローラのイメージメ

モリの大容量化、等の理由で実現できた。この変更は、データのメンテナンス性の向上のみにとどまらず、スクロールロジックの簡略化によるプログラムのメンテナンス性の向上、ハードウェア点数の削減による信頼性の向上・低価格化、等さまざまなメリットを生んだ。

7.3 インデックスデータ

住所や目標物などの、文字列と代表点の座標がセットになったデータで、調べたい地点を検索するために使われる。住所データなどが多少現況と合わなくても、この後に表示される住宅地図が自由にスクロールできるため、更新の頻度はそれほど高くない。

8. 地図の検索方法

現実には、窓口で都市計画決定内容を縦覧するのは、大部分が不動産関係などの業者の方である。このため住所を頼りに調べる場合がほとんどであり、本システムでも住所検索を中心している。

1ステップ=1画面という原則に従うため、町丁目など件数の多いデータは改ページで探すのではなく、始めの1文字を50音の表から選ばせることであらかじめ件数を絞り込む方法を探った。なお、50音選択の際には難読漢字の読み方も併せて表示している。

ある程度の土地勘がある利用者向けに、目標物検索や、概略図検索も用意されている。

目標物検索は、公共施設などを表示させ、そこから

周辺の目的地を探す方法である。また概略検索は、例えば1/25000等の比較的小縮尺の図面上で大まかな位置を指定し、住宅地図に移る方法。どちらも目的地の位置関係を把握している場合には素早く検索できる有効な手段である。

9.まとめ

本システムは現在7都市で20台が稼働中である（試験稼働を含む）。第1号機が稼働を開始してから5年以上が経過しており、これまでの利用者数は10万人をはるかに超えている。この稼働状況から、「誰にでも簡単に使えるシステム」という目標は十分に達成されていると考えている。

昨年のバージョンアップでは、データ、ハードウェア、ソフトウェアすべての面でメンテナンス性が飛躍的に向上しており、より迅速な対応が可能になった。また今回紹介した用途地域検索システムは、短期間／低コストでの導入を目指してパッケージ化を行なった。

今後は、都市計画法の改正に伴う用途地域制度の変更などがあり、縦覧業務は増加すると思われる。またこの他に下水道や建築確認など、幅広い分野への応用が可能である。

(株式会社バスコ)