

前橋工科大学建設工学科

前橋工科大学大学院建設工学専攻

技研測量設計株式会社

前橋工科大学建設工学科

学生会員 ○山澤 敦

学生会員 今泉 勇太

正会員 角田 健治

正会員 濱島 良吉

1. はじめに

現在、多様な住民ニーズに対応した行政サービスを実現するために統合型地理情報システム(統合型 GIS)の重要性が高まっている¹⁾。統合型 GIS では、ベースマップという各部署で共通利用できる地図を作成し、それを各業務で活用していく。しかし、GIS の目的により異なった縮尺で様々な地図が作成されているため、縮尺精度によりベースマップを業務上利用できない場合もある。そこで、異なる縮尺の地図データ(ベクトルデータ)を統合するという、ハイブリッド方式による地図をベースマップとすることが考えられる(図 1)。

ハイブリッド方式では、ある範囲を、必要とする縮尺の精度で表現する。しかし、縮尺により地図の位置精度が異なるため、必然的に縮尺間の共通の線(境界線)で誤差が生じてしまう。

本研究では、実際にハイブリッド地図を作成し、生じる誤差に対してベクトルデータに Tin(三角形網)を発生して有限要素法解析により修正を行う。有限要素法解析を用いることで、ベクトル地図の変形上必要となる地形形状の維持等が、条件を与えることで可能となる。それにより、ハイブリッド地図の自動修正方法を確立することを目的とする。

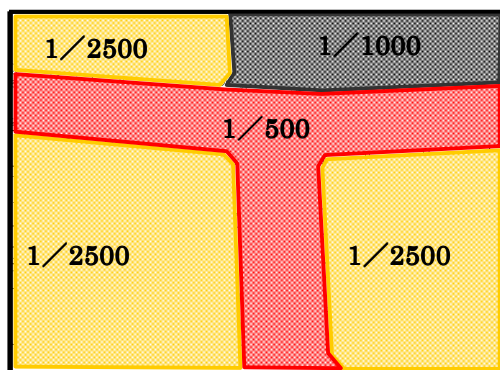


図 1 ハイブリッド地図概念図

2. 研究方法

本研究におけるハイブリッド地図の作成工程を図 2 に示す。

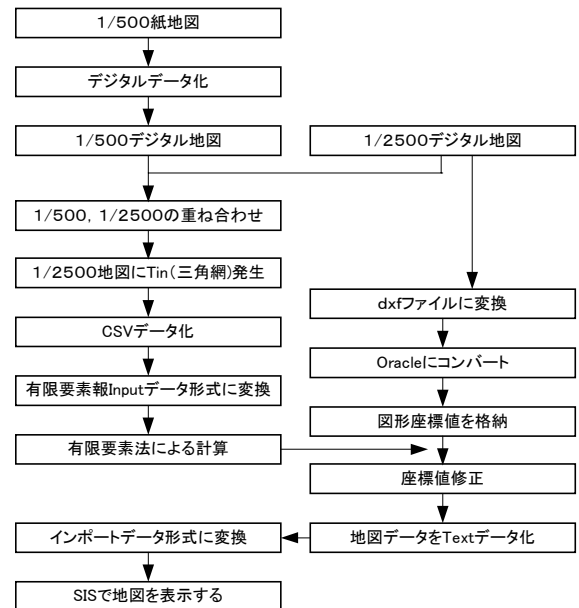


図 2 ハイブリッド地図作成工程

2.1 1/500 地図のデジタルデータ化

本研究で作成するハイブリッド地図は1/500, 1/2500 のベクトルデータを統合したものである。しかし、1/500 デジタルデータ化はコスト面から、進められていないのが現状である。そこで、マップディジタル化により 1/500 紙地図のデジタルデータ化を行った。マップディジタル化の流れとしては、

- ① 紙地図のラスターデータ化
- ② 地図レイヤーの設定
- ③ ベクトルデータを作成

を行い、1/500 のデジタルデータを作成した。

2.2 地図のハイブリッド化

本研究では 1/2500 地図の一区画において、1/500 地図とのハイブリッド化を行った(図 3)。そこで、

キーワード：統合型 GIS, ベースマップ, ハイブリッド地図, 有限要素法解析

連絡先：〒371-0816 群馬県前橋市上佐鳥町 460-1

TEL：027-265-7361

FAX：027-265-7361

地図の骨格である共通の道路線に着目すると、1/500 の縮尺表示で 2.5mm 以上もの誤差が生じていた(図 4)。この様な誤差に対し、有限要素法解析を用いての修正を試みた。

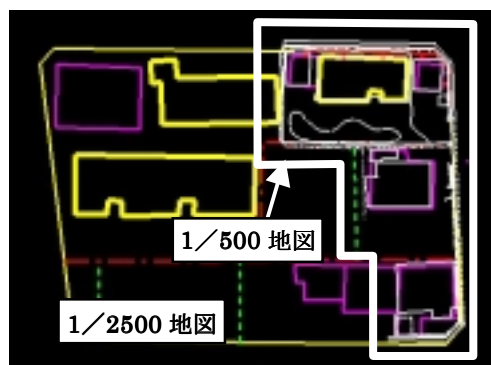


図 3 ハイブリッド地図

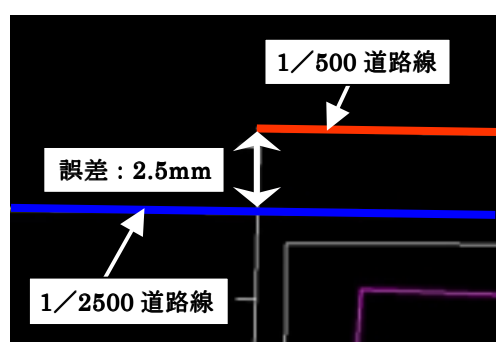


図 4 共通線における誤差

2.3 有限要素法による解析

有限要素法解析では境界条件として支持点、そして参照点を定めることにより、発生させた Tin の各頂点変位が求められる。ベクトル地図では、Tin の各頂点が地図の図形の節点に相当するため、各頂点の変位により地図が修正される。

参照点とは、比較する 1/500 の地図と 1/2500 の地図に共通に存在している明確な点のことで、同一点での座標値の差から有限要素法解析で用いる移動量(δ_x , δ_y)が求められる。

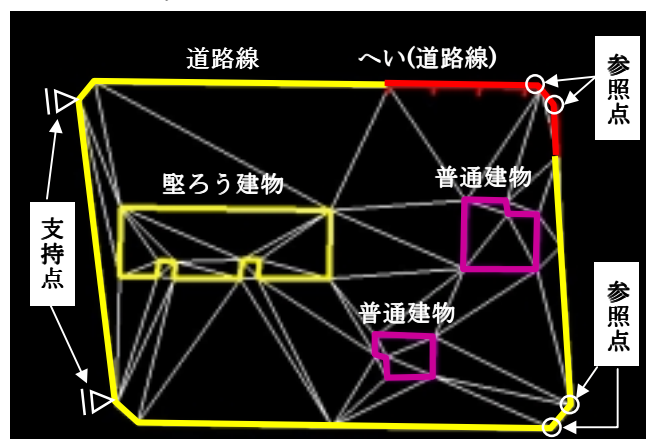


図 5 地図における Tin 発生図と各種設定

そこで、本研究では有限要素法解析を迅速に行うために、頂点数を減らした簡易な図形(1/2500)に Tin を発生させ、区画右側道路線の角の点、計 4 点を参照点とし、1/500 に整合させることにした。また、区画左側道路線の頂点を支持点とした(図 5)。そして、有限要素法プログラムにより各頂点変位の計算を行った。

そして、求められた各頂点変位を基に用いたベクトル地図の座標変換を行い、GIS ソフトで再描画をした。

3. 結果

有限要素法による解析を用いた結果、着目していた道路線に関して誤差はほとんど修正された(図 6)。これにより、一応の修正方法は確立したといえる。しかし、一部分においては 0.4mm 程の誤差が修正しきれていない箇所が存在した。これに関しては、参照点、支持点等の条件面の修正により、精度の向上を図ることが可能であると考えられる。

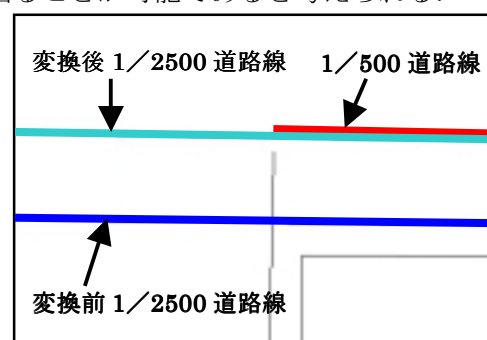


図 6 共通線における誤差の修正

4. おわりに

本研究では、簡易な図形(ベクトルデータ)に対して、有限要素法解析により修正を試みた。今後の課題としては、複雑な地図に対して修正を行うために、より高次の式を用いての修正方法の確立を行っていく必要がある²⁾。また、ハイブリッド地図には異なる縮尺間での地図記号様式の違いが存在する。これに対しても修正方法の研究を行っていく。

参考文献

- 1)総務省統合型 GIS ポータルサイト,
<http://www.lasdec.nippon-net.ne.jp/rdd/gis-p/index.html>
- 2)Zienkiewicz and Taylor, 「The Finite Element Method FOURTH EDITION vol 1, vol 2」, McGRAW-HILL BOOK COMPANY