

ラインマッチングによる 幾何補正手法の開発

学籍番号 1090447 氏名 篠原 尚平

高知工科大学工学部社会システム工学科

50年以上にわたる長期の土地被覆変化をとらえるためには、地図を活用する方法しかない。経年変化を正確にとらえるために、まず幾何補正を行った。三角点を基準点とした幾何補正では誤差が大きいという結果となったのでデジタル鉄道位置データを用い、ラインマッチングによる幾何補正手法開発を行った。結果、幾何補正手法の開発は成功したが、誤差は目標精度には至らなかった。海岸線や道路をラインデータとして使用すれば精度向上が期待される。

Key Words : 幾何補正、地図、ラインマッチング

1. はじめに

人工衛星画像 1970 年から、50 年以上にわたる長期の土地被覆変化をとらえるためには、地図を活用する方法しかない。土地被覆経年変化解析のため、国土地理院発行の 2 万 5 千分の 1 地形図の利用が有効である。今回、昭和 8, 22, 30, 40, 43, 46, 51, 57, 63 年、平成 6, 9, 10, 13, 15, 17 年の地形図を入手した。経年変化を正確にとらえるために、まず幾何補正を行った。図 1-1 は、昭和 8 年のサンプルである。この地図の幾何補正を行うために、基準点を設定した。基準点には三角点を選んだ。三角点とは測量法で定められている測量標の一つで、経度、緯度の基準点となるものである。図 1-1 上に△で示しているのが基準点の位置である。基準点の座標は国土地理院が運営する基準点成果等閲覧サービス

(<http://sokuservice1.gsi.go.jp/datums/>)

により取得した。この基準点を用いて幾何補正を行い、精度検証を行った。精度検証のための点を 8 点設け、その 8 点の位置誤差をそれぞれ求めた。検証点は国土地理院が運営する地図閲覧サービス「ウォッチ地図」

(<http://watchizu.gsi.go.jp/>)

により取得した。図 1-1 上に・で示しているのが検証点である。

図 1-2 は、検証点 8 点それぞれの位置誤差を地図年代別にプロットしたものである。この図より、昭和 40 年以前の地図には、非常に大きい誤差が含まれていることが判った。昭和 40 年以前は、平板測量によって地図が作成されたため、誤差の大きい部分が発生したと考えられる。なお昭和 40 年以後は航空写真測量で地図が作成されているため、誤差は小さくなっている。昭和 40 年以前の地図において、誤差の大きいところは、局地的に偏在しており、

系統的な誤差でもランダムな誤差でもないために、一つのモデル式で補正することはできない。

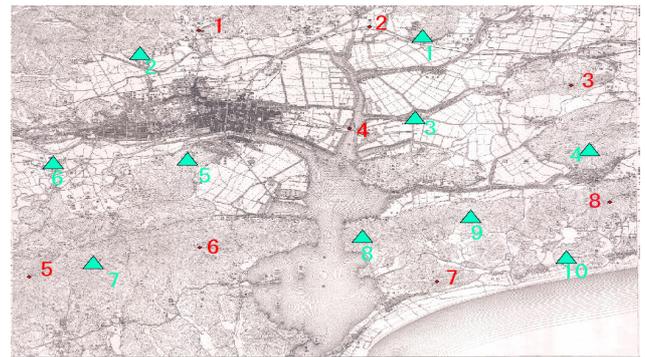


図 1-1.基準点と検証点の位置

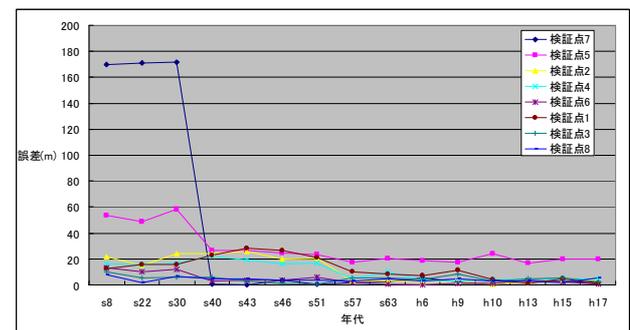


図1-2.三角点での幾何補正における誤差

そこで、昨年プロジェクト研究において、多くの基準点を配置させ、その基準点を用いて対象範囲を三角形分割し、分割させた三角形毎に、Affine 変換により補正する手法を考案した。しかし、この手法では多くの基準点を配置させるのが困難である。という欠点がある。

この欠点を補うため、今回、ラインマッチングによる幾何補正手法を提案する。この手法は、鉄道や道路等、古くから位置の変化していないライン情報を元に幾何補正するものである。ラインをトレースすることで、基準点が取得できるため、基準点取得に頭を悩ます必要はない。

今回要求精度は、地図上での読み取り精度 1mm、地上での 25m を目標精度とする。

2. ラインマッチング幾何補正手法

図2-1はラインマッチングのフローチャートである。今回ラインマッチングには、鉄道位置データを用いた。鉄道位置データは、国土地理院発行の最新の空間データ基盤の情報を利用した。以後、ここではデジタル鉄道位置データと呼ぶ。図2-2は昭和8年の紙地図上にデジタル鉄道位置データが重ね合わせたものである。紙地図上の鉄道の位置をズレが生じているのがわかる。ラインマッチングのため、紙地図上の鉄道の位置をGISソフトを用いてラインデータとしてトレースした。

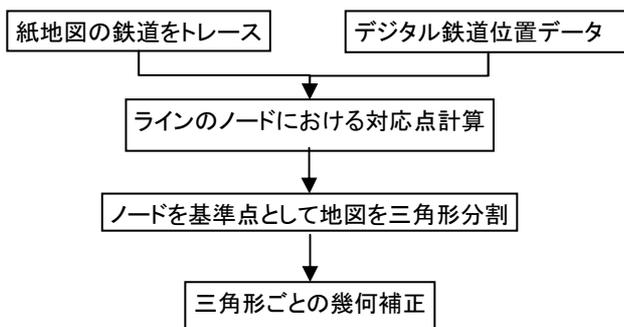


図2-1. 幾何補正フローチャート

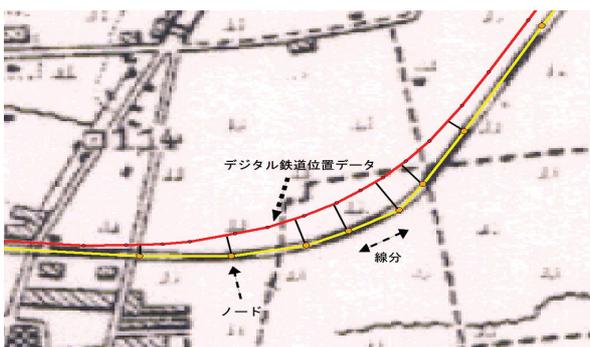


図2-2. 地図とデジタル鉄道データの重ね合わせ

トレースしたラインデータは、ノードと線分のデータで構成される。マッチングにおいては、トレースしたラインのノードを基準点として用いる。そこでデジタル鉄道位置データとノードとの最短距離を求め、ノードにおける対応点（図2-2の黒い線）を計算する自作プログラムを開発した。幾何補正手法はノードを基準点とし、昨年プロジェクト研究に

おいて提案された三角形分割による幾何補正手法を適用した。三角形分割はGISソフトウェアを利用した。三角形分割した図を図2-3に示す。

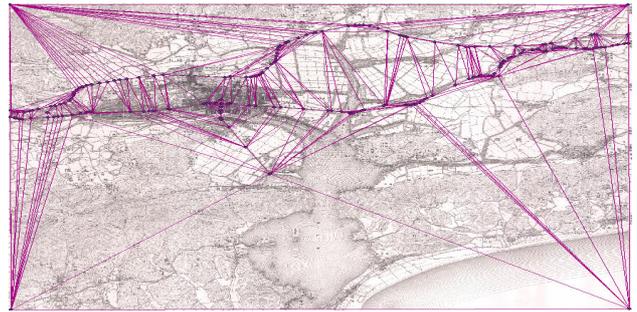


図2-3. 三角形分割

3. 精度検証

ラインマッチングによる幾何補正を行った結果の精度検証をベクトルを矢印で図3-1に示す。鉄道を黄色のラインで表す。（誤差を見やすいように三倍の大きさで示す。）

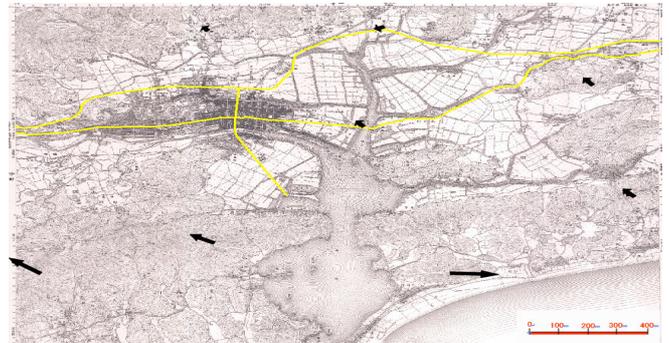


図3-1. 誤差の分布

図3-1を見るとわかるが、鉄道付近での検証点の誤差は小さく、鉄道から離れた検証点では誤差ベクトルが大きい。検証点は図2と同じである。検証点での平均誤差、最大誤差、最小誤差を表3-1で表す。

表3-1. 精度検証の結果(単位m)

| | 基準点による結果 | ラインマッチングによる結果 |
|----|----------|---------------|
| 平均 | 38.101 | 52.847 |
| 最大 | 169.631 | 134.965 |
| 最小 | 7.614 | 23.804 |

その結果、基準点による幾何補正と比べ最大誤差に関してのみ34.666m良くなった。

4. 結論

ラインマッチングによる幾何補正手法は完成した。しかし、誤差が許容範囲より大きなものとなってしまった。原因は基準点の空間的な分布に偏りがあったためと考えられる。よって、海岸線や道路をラインデータとして使用すれば精度向上が期待される。