

審査の結果の要旨

氏名 津留 宏介

近年、地図は社会基盤としての役割を強め、社会的な重要性を急速に高めつつある。これに伴い地図整備費用の削減、流通している地図同士の正確な重ね合わせや接合といった品質の向上、迅速な整備や更新など、地図作成の高度化が期待されている。しかしながら地図作成技術は、平板測量から空中写真測量に変革された後、大きな変革は起きていない一方、地図がデジタル形式で記録されるようになると地図利用の高まりと相まって、地図同士の重ね合わせや接合の不合、地図情報の形状や相互関係の異常など、利用を阻害する要因が指摘されるようになってきた。

本論文では、地図整備の構造が従属関係で成り立っていると同時に、図形処理で自動的に連携させることにより地図整備を大幅に高度化できることを指摘している。つまり、地図は用途によって一般図と主題図、縮尺によって大縮尺図、中縮尺図、小縮尺図に分類されるが、主題図は一般図を、中縮尺一般図は大縮尺一般図を、小縮尺一般図は中縮尺一般図をそれぞれ基図として作成され、この関係を地図整備の従属関係とする重要な指摘を行っている。

この地図整備の従属関係を図形処理で自動的に連携させることにより地図整備は劇的に高度化できることは、専門家なら容易に判断できることであるが、実際には地図整備の高度化は実現されていない。その原因を本論文では、地図情報相互の関係の複雑さ、図形処理における判定の多様さ、幾何計算における例外処理と計算誤差、地図情報の点検の不確実性であることを論証している。

また、解決策として地図整備の源流となる大縮尺の一般図を作成する標準的な手法である空中写真測量において図化と編集の見直しを行っている。つまり、地図整備の源流となる空中写真測量において品質が保証された地図情報が作成できれば、下流の地図作成手法（縮小編集や構造化、図式化）が急速に発展し、地図整備の高度化が図れることが期待できることになる。

本論文では、最初に空中写真測量のアナログ方式による図化と編集の手法を分析し、図化では骨格となる地物から細部となる地物への順番で描画が行われていて本質的にはこれらが従属関係となっていること、編集では地図情報そのものや地図情報相互の状況により論理的な判断に基づいた整形（これを「正描」という）が行われていることを明らかにしている。これらの分析をもとに、デ

デジタル方式による図化と編集の手法の見直しを提案している。つまり、図化には骨格となる地物から細部となる地物へ従属するように描画する方法、編集には地図情報そのものや地図情報相互の関係を形状、連続、隣接、包含、高低の5つの状況に分類し、単純な状況から論理的な基準で正描していく方法を採用入れるとともに、これらを矛盾の生じない流れに組み立てることで、地図情報そのものや地図情報相互の関係を単純化、図形処理を容易にする図化と編集方法を設計している。

また、これらの中から次の重要かつ高難度で未解決の5つの正描に対して自動化を行っている。

- 1) 先に描画した上位の線へ後に描画した下位の線を、線端では従属させ、交差箇所では切断させる線相互の接合方法。同時に道路両縁の隣接関係が平行に近い箇所は、平行になるように強調する方法。
- 2) 必要以上に細かく不揃いに描画された矩形の小突起を形状により類型化し、類型に応じて小突起を取り除く簡略化方法。
- 3) 位置の正確さと形状の正確さを調和させながら隣接する地図情報同士の重なりを除去する圧縮による転位方法。
- 4) 図郭や作業範囲で地図情報が切断された箇所や道路の行き止まりなどのように地図情報が欠損した箇所を閉鎖する地図情報の生成方法。
- 5) 道路や河川、被覆や法面上端・下端などの地貌を捉えた地図情報と、これらに尾根や谷などの地貌を加えて地形モデルを作成するモデリング方法。

さらに、正描の自動化を阻害する要因を取り除くため、描画規則による補完、地図情報分類の標準化、後処理で前処理を点検する事後保全といった仕組みが組み込まれている。

本論文で提案された手法は、骨格の地物から細部の地物に向け、特定の地物が描画される毎に、最初に形状が正規化され、次にそれらに従属する地図情報の接合、隣接関係が整合、領域との包含関係による記号や注記の最適配置が行われ、平面位置での整合が確立される。最後に高低関係が整合するように、地図情報を地性線とする地形モデルが作成される。単純だが確実に地図情報の品質が作り込める効率的な地図作成のシナリオとして機能する。また、効率性が検証されるとともに、道路の骨格化や地図の三次元化などの自動化も実現し、新たな利用への可能性も示している。

以上のように本論文では、空中写真測量による地図作成の高度化を図るとともに、地図整備の従属関係を自動的に連携する可能性を示しており、地図整備の発展への貢献が期待される。

よって本論文は博士（工学）の学位請求論文として合格と認められる。