

基盤地図情報整備に連携する検証データ作成及び品質評価に関する研究作業

実施期間	平成 19 年度	
測図部測図技術開発室	中島 最郎	大野 裕幸
	小井土今朝己	
測図部基盤情報課	岡谷 隆基	
測図部画像調査課	下野 隆洋	

1. はじめに

昨年 8 月に、「地理空間情報活用推進基本法」が施行され、国土地理院は「地理空間情報活用推進基本計画」によって「基盤地図情報整備」の一端を担うことが示される予定である。

このようなことから、1/25000 地形図作業の作業工程で作成される図化素図を高精度化することにより、基盤地図情報に利用できるデータ整備の可能性についての検討を行うこととなった。

本業務は数値図化及びオルソ画像からのデジタイズによって基盤地図情報(2500 レベル)を新規に作成する際の、作業量の算出、作業工程及び品質の評価等の検証するために行った。

2. 研究概要

画像調査課で作成したデジタルオルソ「大分地区」の成果を利用して、基盤地図情報(2500 レベル)の取得項目を、数値図化及びオルソ画像のデジタイズ(以下、「オルソデジ」という)の各作業方法で取得を行った。また、緯度経度 30 秒ごとの区画を単位として作業時間の計測、品質の評価、取得基準の妥当性等の検証を行った。

3. 位置精度の検証

3. 1 概要

水平位置の精度は、数値図化、オルソデジで計測した位置座標と現地 GPS 観測した位置座標との比較を行い検証した。なお、空中写真の標定はデジタルオルソ作成時の GPS/IMU を利用した同時調整計算データを用いた。

3. 2 数値図化及びオルソデジとネットワーク型 RTK-GPS 測量データとの比較

計測位置は交差点の角などの明瞭に写っている道路縁で実施した RTK-GPS 測量の座標値と比較した。数値図化では、同時調整成果を用いているため、改めて観測した検証点は 2 点と少ないが 0.26m から 0.58m の平面位置精度であり、数値図化精度は満たしている。また、オルソデジでは 38 点について検証を行い、0.10m から 1.38m の平面位置精度であり、標準偏差は 0.61m の結果が得られ、1.75m の精度基準を満たしていた。ただ、観測点は数値図化及びオルソデジともに写真に写っている地表の明瞭な点であり、樹木などの植生や構造物等に遮蔽されている地物の精度検証は行っていない。

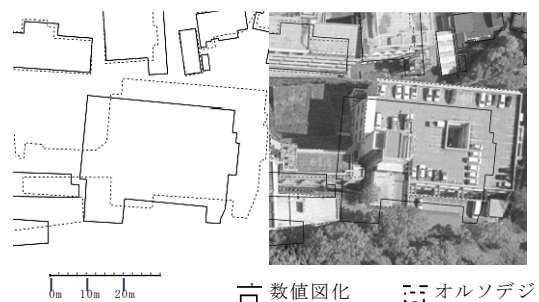


図-1 数値図化とオルソデジとの比較

また、オルソ画像では屋上駐車場など図-1のように斜面勾配に合わせて屋上も地上と接続している建物は、位置精度よりも建物の形状を優先させている。

このように正射変換時に地表面の一定間隔の格子で取得された数値地形モデルが使用されており、地上から比高のある建築物などにおいては、中心投影の影響が残存していることから、その高さの影響がそのままオルソ画像の位置ズレとして反映される。このことから比高のある構造物の精度は確認しているものではない。(図-2参照)

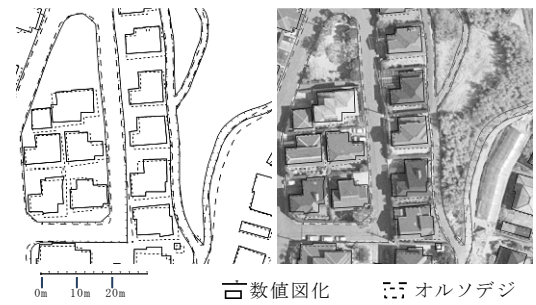


図-2 数値図化とオルソデジとの比較

4. 地物の判読性の検証

4. 1 概要

ステレオ写真による数値図化及び単写真によるオルソデジでデータ取得を行った場合の地物形状の差異及び視認性について検証を行い、現地調査と比較を行った。

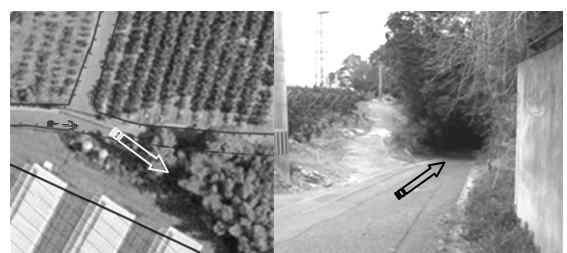
4. 2 数値図化とオルソデジの判読性比較

写真判読の差については、数値図化は形状、色相及び立体感によってデータの取得が行われるが、オルソデジにおいては陰影や壁などの僅かな立体感の情報に限られるので、主に形状や色相の違いによって判読しなければならない。

オルソデジでは、建物特有の矩形的形状は小規模の駐車場や庭のタタキなどにもみられるため、このような箇所が間違っって建築物の外周線で取得される場合が多数みられた。一方、屋根の形状が平らで色の濃淡が少ない場合には、庭と誤判読され取得されていない場合も散見された。

植生に覆われた道路縁や水涯線のつながりについては、数値図化は左右写真の2方向からの情報があるが、オルソデジでは単写真の1方向になるため植生等が倒れ込み、判読は一層困難さが増すことになっている。

判読が困難だったものは、林地の道路縁(図-3)や水涯線、市街地や集落内の細い道路縁、農道などの一般に交通の供されない道路、細い水路の水涯線であり、これらは樹木に覆われていたり、家屋の密集により隠蔽されていることが多かった。ただし、数値図化による立体視では道路あるいは水路などの連続性がある程度、推定できるので、現地調査を行い補完することで取得が可能と思われる。



植生等により遮蔽されている場合は取得されていない

図-3 未取得の道路

5. 作業時間に関する調査

5. 1 概要

数値図化とオルソデジについて、一部の地区を両方の手法で作業し、取得及び編集にかかった作業時間を集計し比較を行った。

重複箇所は2箇所、1箇所は別府市の市街地周辺の密集地(約8k㎡)、もう一箇所は大分市の市街地周辺の密集地から丘陵地にかけて(約14.4k㎡)であり、ともに高層建築は少ない地区である。

5. 2 数値図化とオルソデジ作業時間の比較

データの取得数は同じであるが、表-1に示すとおりオルソデジの方が数値図化より作業時間を要していることが分かる。

数値図化はオルソデジに対して次のような有利な点があることが挙げられる。

- ・これまでの経験を生かせるため、判断、操作が早い。
- ・立体感が判読のキーとなり迷う状況が少ない。
- ・取得位置を指示するメスマークの移動操作にハンドルを用いるため操作しやすい。

一方、オルソデジでは次のような不利な点が挙げられる。

- ・この手法を経験した技術者が存在せず、熟練するには時間を要する。
- ・立体感がないため景況や陰などで判読しなければならず、数多くの推察を要求される。
- ・取得するか否か、どのような形状に判読するかの判断に多くの時間を取られている。
- ・高層建築の真位置への移動などで余分な時間を取られる。

なお、これらの手法では品質が異なっていることから、時間集計のみで詳細な評価は差し控える。

表-1 作業時間の集計

	数値図化		オルソデジ		倍率
	1区画当たり	1k㎡当たり	1区画当たり	1k㎡当たり	
区画数	32 (海含)		32 (海含)		—
平均	14.0 h	19.5 h	21.6 h	30.1 h	1.54
最長	30.5 h	42.5 h	53.0 h	73.8 h	1.74
最短	4.3 h	6.0 h	5.0 h	7.0 h	1.18

重複範囲：約 22.5k㎡，1区画約 0.72k㎡ 【単位：時間】

6. 点検用出力図の仕様に関する調査

6. 1 概要

所要の品質を保持する観点から点検図の仕様を考察し、調査を行った。また、完全にデジタルで行う方法についても試行した。

6. 2 点検図の縮尺、用紙について

縮尺 1/2,500 は、取得した地図情報の精度を用紙上に再現するものであり、検査には最も適切な縮尺と考えられる。ただし、オルソ画像と重ね合わせると、取得基準の照合など細部の検査は困難で、取得落ち検査が限界かと思われる。また、ベクトルデータの論理点検などは別途出力図が必要となる。

縮尺 1/3,000 は、1区画が A3 用紙に収まり、一般のカラーレーザプリンタで出力できるため、経費も安価で取り扱いも容易である。一方、縮尺 1/2,500 以上に細部の検査は困難となる。

縮尺 1/5,000 は広い範囲を見る事ができるが、オルソ画像と重ね合わせた検査は困難である。

以上のことから紙による点検は、社内点検、監督員点検、検定、検査などの検査工程を考慮すると、出力図は膨大な量となる。(今回の作業では 310k㎡で 456 区画あり、1/3,000 で出力した場合 456 区画×点検 4 回で A3 用紙 1,824 枚となり、別途、論理点検等の出力図や修正後の出力図も必要となる)

6. 3 デジタルによる点検・検査方法の検討と試行

検査項目は、取得漏れによる不足、誤取得による過多、分類(判読)の間違い、ベクトルデータの整合性が多くを占めるため、出力図上での個別の細部点検は、より大きな縮尺、例えば縮尺 1/500 程度のものが必要となり、大量の紙を送付する必要が生じる。これらのことから、デジタル形式(NTIS)による点検・検査方法を行い、点検データの電子送受が行えるように試行した。なお、オルソ画像は

データ量が多いので双方で管理し利用した。

検査及びデータ送受をデジタル形式で行う方法を次の手順により試行したのでその結果を報告する。

- ① 提出 : 取得データをファイル化し、メール送信
- ② 検査 : NTIS 上で目視点検及び論理的点検等を行い、指示内容を記号及び注記で入力
- ③ 返送 : 指示事項のみファイル化し、メール送信 (nts フォーマット)
- ④ 修正 : 指示事項を取得データ上にインポートし、NTIS ソフト上でデータ修正を行い、回答を記号及び注記で入力
- ⑤ 再提出 : 修正データ、指示内容および回答をファイル化し、メール送信
- ⑥ 再検査 : NTIS 上で目視点検及び論理的点検等を行い、検査終了または③から繰り返す
- ⑦ 返送 : 検査の終了の連絡

点検及び検査の試行は、完全にデジタル形式で行うことを試み、円滑に行うことができた。

その理由は、データの異常や過不足など修正内容も限定され、修正が単純に行えることが挙げられる。また、出力紙では限界がある視認性の向上、いわゆる拡大表示、オルソ画像や取得項目ごとの表示・非表示ができ、修正の内容を的確に把握することが可能なためと考える。

特に、水涯線や建築物の外周線などはベクトル構造の確認が容易にするために面構造を持たせているので、ポリゴンとしてハッチングが行えるため、表現は豊かな反面、重ね合わせた際に下のオルソ画像を見えづらくしてしまうこともあり、デジタル表示での表示・非表示の効果は高いと考えられる。

また、メール送信のため送付時間がほとんど掛からず、作業工程を短縮することができた。

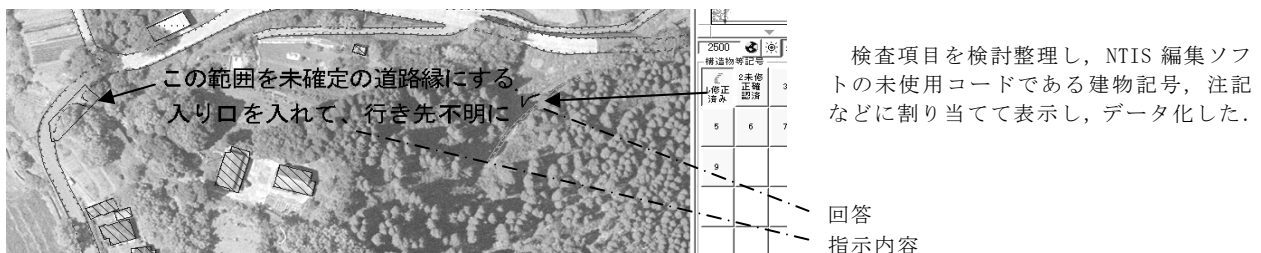


図-4 点検時における指示事項、回答の例

5. 現地調査について

今回の検証では、道路(図-5)や水路の繋がりなどが十分写真判読のできないなど、建物の密集地や樹林が覆う丘陵地から山地について、特に必要性が認められた。また、増改築を繰り返している建物の形状や無壁舎についても現地調査を行わないと誤判読が生じることも確認された。

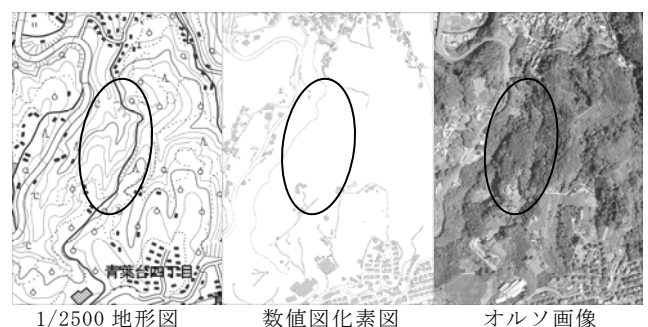


図-5 空中写真判読での未取得道路(旧道)

6. まとめ

今回の検証では、一部を除き数値図化とオルソデジの間で、地表面での幾何精度に大きな差はないという結果が得られた。しかし、オルソ画像での取得については、DEM 使用のため正しく正射変換されていない建物等の構造物は歪みなどにより形状が十分に取得できない。

判読については、ステレオ写真と単写真での判読差のは大きく、オルソデジは屋上駐車場などの誤読、住宅密集地での道路や水路などの未取得が見られ、判読精度を含め作業効率は良好とはいえない。

作業時間については、図化機及びデジタイズ共にパソコンで作業が可能のため、取得動作には差がないと思われるが、判読に要する時間が大きく影響し、数値図化が効率的であると考えられる。

点検・検査方法の検討については、デジタル形式による点検はパソコン上で拡大・縮小、オルソ画像の表示・非表示、ベクトル検査・論理検査などが自由に使えるため非常に効率的であり、指示事項もデジタル化することにより1画面上ですべての点検が行える。また、指示事項も電子化することにより、Eメールでの送受信ができ、出力図を用いない点検が可能である。

現地調査は、植生などに隠れている道路のつながりや、公有地と民有地にまたがる道路の取得位置など、現地でないと判断できない地物（図-6）も多く、必要性が認められた。

今後、事業化する場合は、以上の検証結果をもとに、規程、取得基準、作業工程を構築する必要があると考えている。

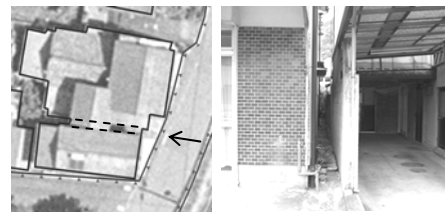


図-6 空中写真での誤判読建物