

官民連携による大縮尺道路地図の整備手法に関する研究

今井龍一・松井 晋・深田雅之・木村篤史・重高浩一

A Study on creating method of large scale road map by public-private partnerships

Ryuichi IMAI, Susumu MATSUI, Masayuki FUKADA, Atsushi KIMURA
and Koichi SHIGETAKA

Abstract: The author have started industry-government joint research to establish method to create of the large scale road map using existing resources of public-private. The large scale road map is available for infrastructure maintenance of road and intelligent transport systems (ITS) etc. The present study shows of methodologies to create of the large scale road map (the fundamental geospatial data of road) by using existing resources such as point cloud data, digital maps, aerial photo, drawing and ortho images, and the fundamental geospatial data of road.

Keywords: 既存資源 (existing resources), 道路基盤地図情報 (fundamental geospatial data of road), 電子地図 (digital map), 点群座標データ (point cloud data), 地理情報システム (geographic information system)

1. はじめに

国土交通省が 2006 年から整備を進めている大縮尺道路地図の道路基盤地図情報は、道路管理の各業務で共用性の高い 30 地物の道路構造を 1/500 または 1/1,000 で表現しており、GIS などの共通基盤として利用できる (国土交通省, 2008)。道路基盤地図情報は、道路行政や走行支援サービスの高度化など、産学官での様々な利用ニーズがある (今井ほか, 2011; 今井ほか, 2013)。したがって、道路基盤地図情報を道路網として整備することにより、様々な効果の発現が期待できる。

現在の道路基盤地図情報は、道路工事の完成図を用いて整備されているが、既往研究によると、産官の各機関が保有・蓄積している電子地図、点

群座標データ (以下、「点群データ」という.)、オルソ画像や図面などの既存資源を用いた整備の可能性が示唆されている (佐々木ほか, 2012; 今井ほか, 2012)。

そこで著者らは、既存資源を用いた大縮尺道路地図の整備・更新手法の確立を目的とした官民共同研究 (期間: 2013~2014 年度) に取り組んでいる。今井ほか (2013) では、既存資源から整備可能な道路基盤地図情報の地物や次に示す整備手法を報告している。

- ・ 電子地図を用いた地物の整備手法
- ・ 点群データを用いた地物の整備手法
- ・ 既存資源を組合せた地物の整備手法

本稿は、上記手法のうち、既存資源を組合せた地物の整備手法の内容および道路基盤地図情報の試作による同手法の有用性の検証結果を報告する。

2. 道路基盤地図情報の整備に用いる既存資源

道路基盤地図情報の整備には、下記のいずれかに適合する既存資源を適用することとした。

- a) 「道路基盤地図情報製品仕様書（案）（以下、「製品仕様書」という。）」の既定義地物（基本 30 地物，拡張 70 地物の全 100 地物）のいずれかを整備できる素材であること。
- b) 地図情報レベル 500 または 1,000 の地物を整備できる位置正確度を有していること。
- c) 既存資源の整備対象が特定地域や特定路線に限定されておらず，全国の道路であること。
- d) 更新サイクルが確立されていること。

上記に適合する既存資源の候補として，電子地図，点群データおよびオルソ画像を選定した。各資源の特徴を次に示す。

電子地図は，製品仕様書の既定義地物の一部を収録し，更新サイクルも概ね確立している。地図情報レベルは概ね 2,500 となっている。

点群データは，計測条件によるが位置補正していれば地図情報レベル 500 の地物を整備できる。現在は高速道路，国道および地方道の一部を対象に整備されており，更新サイクルも不定期である。

オルソ画像は，公共測量の図化にも活用されており，製品仕様書の既定義地物を整備できる。また，全国を対象に整備されており，更新サイクルも概ね確立している。地図情報レベルは概ね 2,500 となっている。

点群データおよびオルソ画像の共通事項として，オクルージョンが生じている箇所は，地物の整備ができない。

今井ほか（2013）では，道路基盤地図情報と既存資源との親和性が分析されており，上記資源のうち，電子地図と点群データとを組合せて整備すると，全地物の 8 割以上，そのうち基本地物は全 30 種類の整備ができることが報告されている。

3. 整備手法の考案

本研究では，次の 2 通りの既存資源を組合せた

地物の整備手法を考案した。

3.1 電子地図に点群データを重畳して地物を整備する手法

この手法は，電子地図に点群データを重ねあわせて地物を整備する。具体的には，電子地図に収録されている地物の形状を用いて整備する。点群データは，地図情報レベルの向上（2,500 を 1,000 以上に向上）や地物の図化の補完に用いる。

3.2 点群データに電子地図やオルソ画像を重畳して地物を整備する手法

この手法は，点群データに電子地図やオルソ画像を重ね合わせて地物を整備する。具体的には，点群データを用いて地物の形状を図化する。電子地図とオルソ画像は，点群データ単体では認識が困難な地物やオクルージョンの箇所の補完に用いる。また，電子地図は施設名称の情報を有しており，橋梁などの地物の主題属性である名称の整備に用いる。

4. 地図の試作による有用性の確認

本章では，3.2 節の手法（以下，「本手法」という。）に則して道路基盤地図情報を試作し，有用性を確認した結果を報告する。

4.1 試作エリア

試作エリアは，選定した 3 種類の既存資源が揃っており，複雑な道路構造かつ製品仕様書の既定義地物の網羅性が高い次の路線とした。

千葉市：直轄国道の複雑な交差点を含む 6 区間
(2.25km)

熊本市：直轄国道，県道および市道で，千葉市内の対象区間に存在しない地物（路面電車の軌道敷・停留所）のある 3 区間(0.74km)

4.2 試作に利用した既存資源

今回の試作に用いた既存資源を表-1 に示す。4 種類の電子地図のうち，千葉市の試作には民間の電子地図 A，B，C を利用し，熊本市の試作には熊本市の道路台帳平面図を利用した。

表-1 試作に利用した既存資源

試作に利用した 既存資源		地図情報 レベル		データ形式			
		1,000 以上	2,500 以上	GIS	Csv Las	CAD	ラス ター
電子 地図	A (2013 調製)	—	○	○	—	—	—
	B (2012 調製)	—	○	○	—	—	—
	C (2012 調製)	○	—	○	—	—	—
	道路台帳 平面図 (2013 調製)	○	—	—	—	○	○
点群データ (位置補正済) (2013 計測)		○	—	—	○	—	—
オルソ画像 (2012 撮影)		—	○	—	—	—	○

【凡例】 ○：該当する，—：該当しない

4.3 有用性の検証方法

本手法の有用性は、地物の図化の可不可および品質要求の適合可否をもって検証した。前者の地物の図化の可不可では、実測により道路基盤地図情報を調製して正解データを準備し、試作結果と照合分析した。地物が確実に図化できる場合は「可」とした。地物の図化ができない場合および既存資源によって地物の図化の可不可が異なる場合のいずれも「不可」とした。

地物の属性の検証は、取得の有無の確認とした。

4.4 試作結果

本手法の試作結果の一部を図-1 および図-2、地物の整備の可不可の結果を表-2 に示す。図-1 は、直轄国道 16 号と 357 号の交差箇所で大規模な車道交差部や地下横断歩道などを含む場所である。全 28 地物のうち、試作では電子地図 A と B で 25 地物、電子地図 C で 26 地物が図化できた。また、路肩や CAB などの地物は、既存資源では判読不可のため図化ができなかった。図-2 は、路面電車の軌道敷・停留所を含む県道と市道との交差部で全 37 地物のうち、試作では 36 地物が図化できた。また、視線誘導標は、既存資源では判読不可のため図化ができなかった。

表-2 の結果から、図化可の基本地物は千葉市で

7 割、熊本市で 9 割、図化可の拡張地物は千葉市で 5 割、熊本市で 9 割となった。エリア共通で図化可の地物は、車道部、車道交差部、島（中央分離帯）や道路標識などであった。なお、今回は、既存資源の好環境下での試作であったが、点群データにオクルージョンのある場合は、図化不可となることに留意が必要である。

確実に図化不可の地物は、表-3a)のとおりであり、具体的には千葉市で道路反射鏡、道路情報板の 2 地物、熊本市では距離標のみであった。既存資源によって図化の可不可が異なる地物は、表-3b)のとおりであり、具体的には千葉市で停止線、視線誘導標、管理用地上施設や照明施設など、熊本市で視線誘導標、管理用地上施設であった。熊本市の図化可の地物が多いのは、鮮度の高い道路台帳平面図を用いて試作していることが大きく影響している。

地物の属性は、電子地図に橋梁名などの施設名称が収録されている場合は取得できた。しかし、電子地図毎で施設名称の取得基準が異なるので、表記ゆれがあったり、取得状況にばらつきがあったりした。

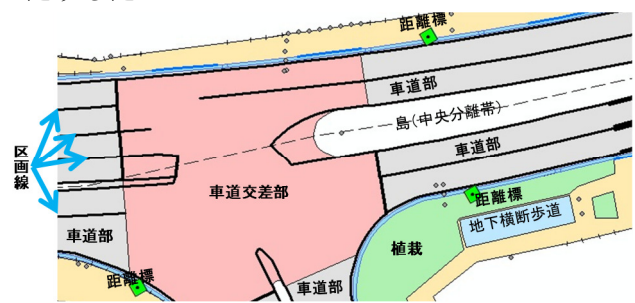


図-1 千葉市の試作結果

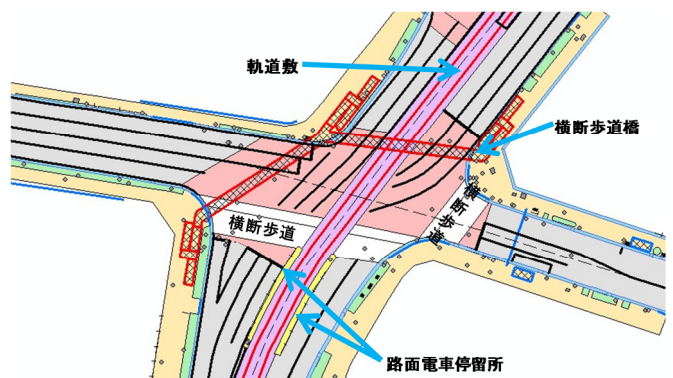


図-2 熊本市の試作結果

表-2 地物の図化の可否の結果

エリア 試作	試作エリアの 総地物数			図化可の 地物数			図化不可の 地物数		
	基本	拡張	総計	基本	拡張	総計	基本	拡張	総計
市 千葉	18	31	49	13	15	28	5	16	21
市 熊本	17	28	45	16	26	42	1	2	3

表-3 図化不可の地物の内訳

試作エリア	a)図化不可の地物			b)既存資源によって 可不可が異なる地物		
	基本	拡張	総計	基本	拡張	総計
千葉市	0	2	2	5	14	19
熊本市	1	0	1	0	2	2

4.5 品質要求の適合可否

図化可の地物は、製品仕様書の品質要求を満足していた。今回は、既存資源がそろっている好環境下での試作であったが、例えば点群データにオクルージョンのある場合は、部分的に地図情報レベル 2,500 の地物となる可能性がある。このため、今後の課題として、異なる地図情報レベルの地物が混在する道路基盤地図情報に対する品質要求の適合可否の検証作業の煩雑度合いなどの確認があげられる。

4.6 本手法の利点

本節では、点群データと電子地図・オルソ画像とを組み合わせる道路基盤地図情報を調製する利点の具体例を紹介する。

点群データは、図-3 の建物の点線のような箇所の取得は困難である。しかし、建物の角のような特徴点が数箇所取得できていると、電子地図やオルソ画像と重ね合わせて図化できる。

電子地図に橋梁名などの施設名称が収録されている場合は、地物の属性が効率よく整備できる。ただし、施設名称は、電子地図毎で表記ゆれがあったり、取得状況が異なったりするので、正確かつ網羅的な属性の整備が難しいことに留意が必要である。

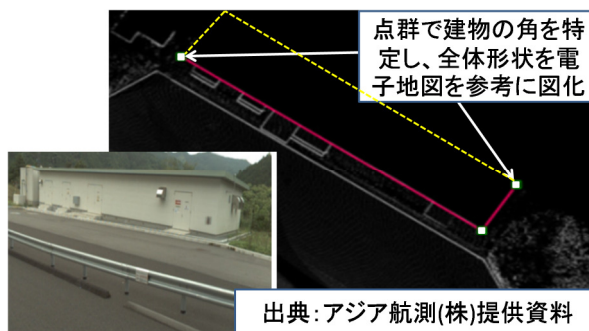


図-3 点群データで認識困難な建物裏の図化例

5. おわりに

本研究は、既存資源を用いた大縮尺道路地図の3種類の整備・更新手法を考案し、本稿では、既存資源を組合せた地物の整備手法を報告した。実際に道路基盤地図情報を試作した結果、適合条件を満足する既存資源を用いると、多くの基本地物および拡張地物が整備できることを確認した。

今後は、大縮尺道路地図（道路基盤地図情報）の更新手法を確立し、整備・更新の規程集をとりまとめ、持続的な運用モデルの実現に向けて鋭意取り組む。

謝辞

本研究の遂行にあたり、共同研究者および熊本市には既存資源の提供、調査など、多大なご協力を賜った。ここに記して感謝の意を表する。

参考文献

- 国土交通省(2008):道路基盤地図情報製品仕様書(案)。
- 今井龍一・落合修・重高浩一・平城正隆(2011):道路基盤地図情報に関する産学の利用ニーズの調査,地理情報システム学会講演論文集, Vol. 20.
- 今井龍一・松井晋・重高浩一・佐々木洋一(2013):道路基盤地図情報の試行提供による産学の利用ニーズの調査,地理情報システム学会講演論文集, Vol. 22.
- 佐々木洋一・今井龍一・重高浩一・土居原健・楢林厚(2012):異なる大縮尺道路地図の親和性に関する考察,地理情報システム学会講演論文集, Vol. 21.
- 今井龍一・井星雄貴・佐々木洋一・岩切昭義・今西暁久・小山裕也(2012):点群座標データを利用した3次元の道路中心線の整備手法,地理情報システム学会講演論文集, Vol. 21.
- 今井龍一・深田雅之・重高浩一(2013):官民連携による大縮尺道路地図の整備・更新手法の取り組み,地理情報システム学会講演論文集, Vol. 22.