

i-Construction 等の成果の 3 次元データを用いたデジタル道路地図の
調製・更新に関する基礎的研究

東京都市大学大学院 学生会員 ○山田 実典
東京都市大学 正 会 員 今井 龍一
青山学院大学 正 会 員 谷口 寿俊

1. はじめに

我が国の公共事業では、CALS/EC の推進により、設計・工事等の各段階における最終成果の電子納品が浸透し、電子成果品を再利用する環境が整ってきている。具体例として、道路工事完成図は道路管理の各業務で共用性の高い道路基盤地図情報の調製・更新に利用されている。また、SXF 形式の CAD データと JPGIS 準拠の地図データとの相互変換技術¹⁾等を用いた地図データの更新手法が確立されている。また、情報化施工や CIM (Construction Information Modeling)、昨今は i-Construction²⁾の施策により、3 次元データの流通や再利用を図る技術基準等の整備が加速的に推進されている。このため、道路工事完成図等の 2 次元データに加えて、3 次元データを含む電子成果品の更なる流通が期待できるとともに、3 次元データを再利用するための方策や技術開発の需要が高まっている。i-Construction 等の基準に則した 3 次元データは、道路地物の形状、要素および属性を保持している可能性が高く、共用性の高い道路基盤地図情報やデジタル道路地図（以下、「道路地図」という。）の調製・更新への活用が期待されるが、その適用可能性は明らかにされていない。

以上のことから、本研究の目的を情報化施工、CIM および i-Construction 等の基準に則した 3 次元データを用いて道路地図の調製・更新の適用可能性を検証することとした。本稿は、3 次元データおよび道路地図の照合分析結果、3 次元データから道路地図を調製・更新する手法、3 次元データと道路地図（デジタル道路地図）の実データの比較検証結果を報告する。

2. 3 次元データおよび道路地図の照合分析

(1) 分析対象の 3 次元データおよび道路地図

本研究では、3 次元データと道路地図との照合分析を実施する。3 次元データは、i-Construction 等で流通する

3 種類の 3 次元データ^{3)~5)}を対象とする。道路地図は、道路管理者で共用性の高い 3 種類^{6)~8)}を対象とする。

(2) 照合分析

本稿では、分析結果の一部として、3 次元データおよびデジタル道路地図の照合分析結果を報告する。照合分析では、3 次元データ^{3)~5)}および道路地図^{6)~8)}の仕様書から形状、要素および属性を抽出し、照合した。照合分析結果を表-1 に示す。デジタル道路地図の要素・属性のうち、調製・更新が可能な項目は、「車道幅員」および「最小車道部幅員」等の 6 項目となった。この 6 項目は、特定可能な形状および構成点から座標値を抽出する。その抽出した座標値から標高値を算出することで調製・更新できると考えられる。一方、その他のリンクおよびノードで構成される幾何形状が保持する交通量および旅行速度等の要素・属性は、3 次元データから抽出することが困難であると考えられる。

3. 道路地図の調製・更新手法の考案

本研究では、前章の分析結果の 6 項目を対象にプログラム処理による自動化を念頭においた調製・更新する手法を考案した。ノードおよびリンクの調製・更新手

表-1 要素および属性の照合分析結果

3次元データ		道路地図	
仕様	要素・属性	形状・要素・属性	仕様
LandXML1.2に準じた 3次元データ 交換標準(案) 【40】	線形—中心線形 (幾何要素、主測点間隔、副測点間隔、 開始点累加距離、縦断勾配変移点)	→	基本道路リンクデータ (リンクの形状、 補間点正規化座標、車道幅員、 最小車道部幅員、中央帯幅員)
	座標点セット(名称)	→	
	座標点(座標値、名称)	→	基本道路リンク標高データ (標高値)
TSIによる 出来形管理に用いる 施工管理データ 交換標準(案) 【45】 道路中心線形データ 交換標準(案) 基本道路中心線形 【45】	構成点 (構成点コード、構成点の位置、 連続点、構成要素の種別、 デキストノードデータ構成)	→	基本道路リンクデータ (車道幅員、最小車道部幅員、 中央帯幅員)
	平面線形 (幾何要素、開始点累加距離)	→	基本道路リンクデータ (補間点経数、 補間点正規化座標、 ※補間点(ノード))
	測点間隔 (主測点間隔、副測点間隔)	→	
	縦断勾配変移点 (累加距離、変移点高)	→	
	主要点(X座標、Y座標、標高)	→	基本道路リンク標高データ (標高値)
	中間点 (X、Y座標、標高、累加距離、名称)	→	

※()内は属性、[]内は要素の項目数を示す。

法を図-1 に示す。まず、中心線形上の測点および中間点をノードとする。各測点は、開始点の累加距離標と測点間隔から位置を特定する。リンクは、生成したノードを結ぶことで生成する。車道幅員および最小車道部幅員の調製・更新手法を図-2 に示す。まず、各構成点が保持する構成要素の種別を抽出する。次に、構成点の位置と構成点コードから幅員中心、右側車線および左側車線の構成点を識別し、その水平距離を算出する。構成点コードは、幅員中心から外側に向けた構成点の繋がりが定義されている。例えば、右側の場合、側帯 (R1n3) から路肩 (R1n4) の水平距離を算出する。最後に、該当区間における各横断面の水平距離を算出し、その最大値を「車道幅員」、最小値を「最小車道部幅員」とする。

「中央帯幅員」は、図-2 の手法と同様の手順で、幅員中心から側帯 (R1n3) の水平距離を算出し、その最大値を「中央帯幅員」とする。「標高値」は、縦断勾配変移点が保持している累加距離標および変移点高から算出する (図-3 参照)。

4. 調製・更新手法の有用性の検証

本研究では、3次元データの施工管理データと道路地図の全国デジタル道路地図データベースとを比較し、考案手法の有用性を検証した。本稿では、その一部として、「車道幅員」、「最小車道部幅員」および「中央帯幅員」の調製・更新手法の検証結果を図-4 に示す。図-4 より、施工管理データの横断形状から車線中心線を特定できるため、デジタル道路地図のリンクを調製・更新することが確認できた。また、幅員中心からの距離を用いることで側帯から路肩の水平距離を算出できるため、幅員の距離を確認できた。この結果から、「車道幅員」、「最小車道部幅員」および「中央帯幅員」は3次元データから調製・更新できる可能性があり、考案手法の一定の有用性を確認することができた。

5. おわりに

本研究では、3次元データを用いたデジタル道路地図の調製・更新手法を考案し、実データを用いて有用性を確認した。今後の課題として、3次元データを用いて道路地図を試作し、適用可能性を検証する。また、道路地図 (車線ネットワーク) の調製・更新手法を考案し、有用性を検証することが挙げられる。

謝 辞: 本研究は、一般財団法人日本デジタル道路地図協会の研究助成を受けて遂行した。アジア航測株式会社の

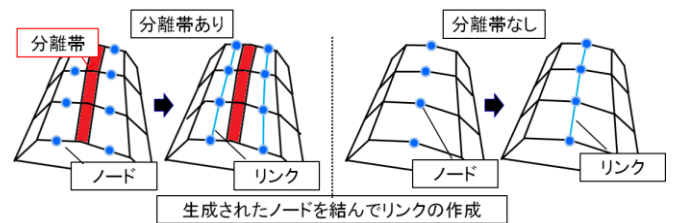


図-1 リンク、ノードの調製・更新手法

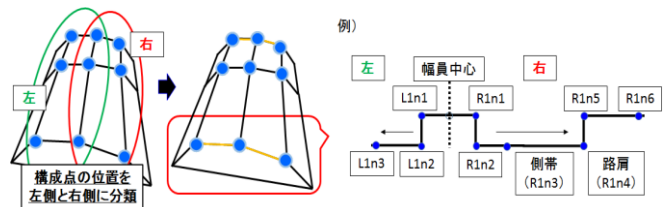


図-2 車道幅員、最小車道部幅員の調製・更新手法

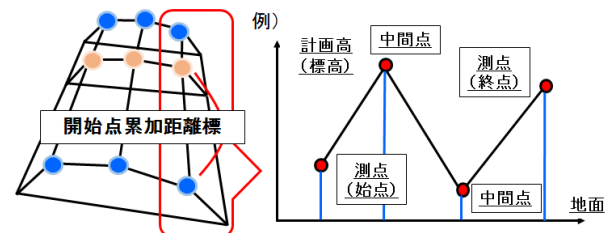


図-3 標高値の調製・更新手法

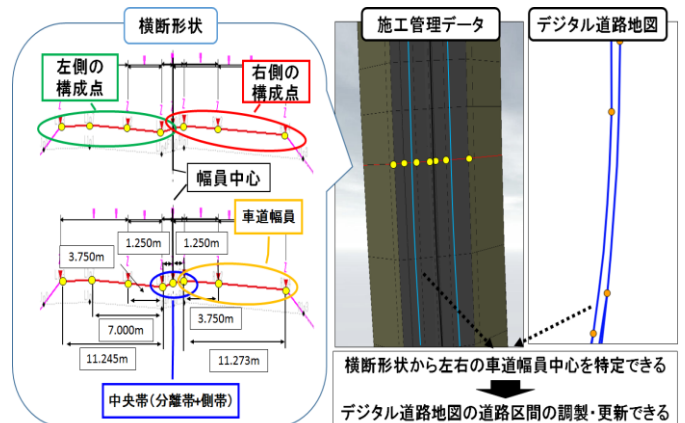


図-4 車道幅員、最小車道部幅員および中央帯幅員の有用性の検証結果

松井晋氏、石井邦宙氏には、照合分析に関する貴重なご意見を賜った。ここに記して感謝の意を表する。

参考文献

- 1) 今井他：道路分野における SXF データと JPGIS 準拠の GIS データとの相互変換技術の開発，土木情報利用技術講演集，vol.36，pp.81-84，2011.9.
- 2) 国土交通省：i-Construction，2015.12.
- 3) 国土交通省：LandXML1.2 に準じた 3 次元設計データ交換標準 (案)，2016.3.
- 4) 国土交通省国土技術政策総合研究所：TS による出来形管理に用いる施工管理データ交換標準 (案)，2013.1.
- 5) 国土交通省国土技術政策総合研究所：道路中心線形データ交換標準 (案) 基本道路中心線形編，2013.1.
- 6) 国土交通省：道路基盤地図情報製品仕様書 (案)，2008.8.
- 7) 一般財団法人日本デジタル道路地図協会：全国デジタル道路地図データベース標準，2016.2.
- 8) 国土交通省国土技術政策総合研究所：走行支援サービスのための道路構造データ製品仕様書 (案)，2015.5.