

(3) 道路基準点の整備方法の改善および維持更新方法

Improvement in Method of Maintenance and Update for Road Ground Control Points

湯浅直美¹・今井龍一²・重高浩一³

Naomi YUASA, Ryuichi IMAI and Koichi SHIGETAKA

抄録：道路基準点とは、直轄国道の地点標の近傍に簡易な鋸を設置し、緯度・経度・標高を測量したものである。道路基準地図情報の標定の基準として、また道路管理の効率化、高度化の共通的な基盤として、1km 間隔の地点標に整備されている。道路基準点は初期整備が一段落し、今後は長期的に安定した運用を行っていく必要がある、

本稿は、既存の整備方法の改善、維持更新方法の具体化および今後の運用方針の検討の取り組みを報告する。

キーワード：道路基準点 位置情報 道路基準地図情報

Keywords : Road ground control points, Location information, Road GIS Data

1. はじめに

道路管理では、道路の構造、事故、占用物等の多種多様な情報を扱う。これらの情報は、度々更新が発生し、かつ業務間での共用性が高いため、事業関係者間で鮮度の確保された情報を共有する必要がある。

道路に関連する情報の多くは、位置情報を持つため、共通的な基盤である地図に関連づける形での情報共有が可能である。国土交通省では、道路管理業務の効率化・高度化を目的とし、道路の構造情報を詳細に表現した大縮尺地図データの「道路基準地図情報」を整備している¹⁾⁴⁾。共通基盤である道路基準地図情報は、**図-1**のように各業務に必要な情報を上乘せし、道路管理のさまざまな業務を支援する。

道路基準地図情報は、**図-2**に示すような30の地物から構成されている。その中に「距離標」の地物があり、座標情報（緯度・経度・高さ）を持つ（**図-2**の

丸印）。距離標は、道路基準地図情報の標定の基準となる重要な地物である。道路基準点は、この距離標に正確な座標情報を与えることを主な目的として整備された⁵⁾。平成18年度から道路基準地図情報の整備が始まり、合わせて道路基準点の初期整備も行われた。

道路基準地図情報の整備を推進する中で、その活用方法をより具体化する議論が活発化している。具体例としては、**図-1**のような道路管理者間で共通的に使用するシステム（仮称：道路基準 Web マップ）の検討が始まっている。このシステムでは、接合・標定した道路基準地図情報に、他の情報を精緻に重ね合わせて利用する。このことから、座標の基準である道路基準点およびその座標情報を確実かつ継続的に維持更新する必要がある。

本稿は、道路基準点の確実な維持更新の実現に向けて、既存の整備方法の改善、維持更新方法の具体化および今後の運用方針の検討の取り組みを報告する。

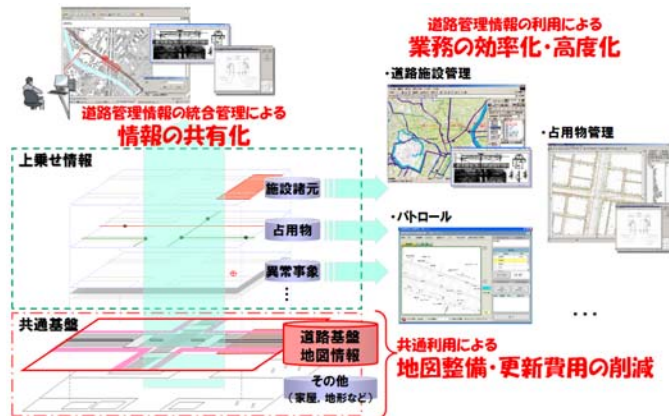


図-1 道路基準地図情報による業務支援

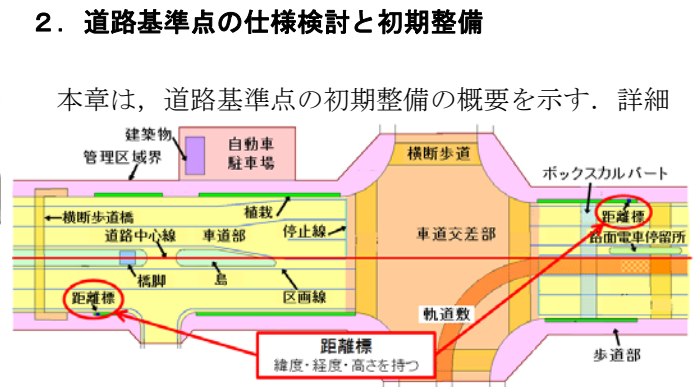


図-2 道路基準地図情報のイメージ

- 1： 非会員 工修 国土交通省国土技術政策総合研究所高度情報化研究センター情報基盤研究室 (〒305-0804 茨城県つくば市旭1番地, Tel :029-864-4916, E-mail : yuasa-n92ta@nilim.go.jp)
- 2： 正会員 工博 国土交通省国土技術政策総合研究所高度情報化研究センター情報基盤研究室
- 3： 正会員 工修 国土交通省国土技術政策総合研究所高度情報化研究センター情報基盤研究室

は、既往論文「道路基準点の整備方針策定と道路基準点データ提供システムの構築⁵⁾」を参照されたい。

(1) 地点標、距離標および道路基準点の関係

図-3は、地点標（標識）と道路基準点の関係を示した図および道路への道路基準点の設置イメージである。道路基盤地図情報の地物名称である「距離標」は、一般的には道路上に一定間隔で設置される標識を指す。しかし、道路基盤地図情報の作成の際に標識自体を標定の基準点とすると、中心点の位置が曖昧であるため、座標の精度が低くなる。そのため、標識の近傍に金属板を設置して座標を測量した「道路基準点」を整備した。道路基盤地図情報の作成の際には、この金属板の位置を距離標の位置として記載し、高い座標の精度を確保することとした。

(2) 道路基準点の整備方針（案）の概要

国土交通省は、道路基盤地図情報の標定の基準としての必要を満たす道路基準点の仕様を検討し、全国で道路基準点を整備する際の規程である「道路基準点の整備方針（案）」（以下、「整備方針（案）」という。）をとりまとめた⁵⁾。

道路基準点の緯度経度は7～8cm程度の誤差、標高は10～20cm程度の誤差の精度を確保することと定めた。安価に座標を取得するため、測量にはRTK-GPSを適用した。加えて、ICタグを設置し、緯度、経度、標高等の基礎的な情報を現地で取得できる仕様とした。

(3) 道路基準点の設置

当面、道路基盤地図情報は直轄国道を対象に整備されるため、道路基準点も先行的に直轄国道へ1km間隔で設置することとした。平成23年7月現在、全国で約18,500点が整備されている。

(4) 道路基準点案内システムの概要

道路基準点は、各地方整備局等で管理し、道路基盤地図情報の作成の際に利用する。一方、国土技術政策研究所でも全国的な整備状況の把握および事業関係者の利便性向上のため、道路基準点に関わる情報の一元的な集約管理と提供を行う「道路基準点案内システム」（以下、本文では「案内システム」という。）を

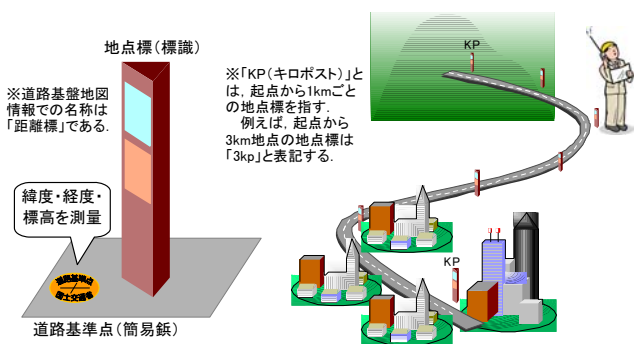


図-3 道路基準点の整備イメージ

構築し、一般に公開している⁵⁾。

3. 現状の課題整理

現行の整備方針（案）では、維持更新方法を「道路基準点そのものは維持修繕工事等で移設する場合は必ず再計測・登録を行うとともに、5～10年に1度程度、全点について再計測を行う。」と定めている。しかし、全国で網羅的に安定した維持更新を行い鮮度を確保するには、既往研究⁵⁾でも課題として指摘しているとおり、さらに詳細な規定が必要となる。また、道路基準点は初期整備が一段落してから2～3年が経過しており、中長期的な利用を見据えた運用方針の再検討も必要な時期である。

加えて、東日本大震災により広範囲にわたる急激な地殻変動が発生したため、過去に測量した道路基準点の座標情報が現地と整合していない状態となっている。早急に座標情報を補正し、かつ今後同様の事態が起きた際に備えて対応方法を検討する必要がある。

4. 整備方法の改善

道路基準点の初期整備の過程で、現行の整備方針（案）には対処方法が定められていない特殊なケースがいくつか明らかになった。現状のままでは、各現場独自の仕様のデータが作成され、管理や利用の面で支障が生じることが懸念される。

そこで本研究では、実際に道路基準点の整備を進めた上で課題が生じた事例を集約し、対処方法を検討した。本稿ではその主な内容を報告する。

(1) 路線の途中で地点標番号が振り直される場合

図-4のように渡海部を含む場合等、路線の途中で地点標番号が振り直されるケースがある。初期整備時は、振り直し点以降の番号は百の位を変えて区別したデータが見られたが（例：1kp→901kp）、現地とデータとの照合の際に混乱を招く可能性がある。この課題への対処として、「補助番号」の項目で区別し、地点標番号は現地の地点標と同じ番号を登録することとした。

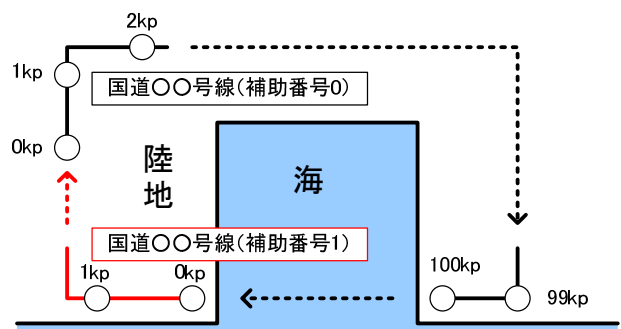


図-4 地点標番号の振り直しがある場合の対処方法

なお、本稿で言う補助番号とは、路線内に、地点標番号も現旧新区分も同じ道路基準点がある場合の区別のために設けられた項目である。

(2) 地点標番号がマイナスの場合

a) 現行の成果品データの命名規則

道路基準点の設置および測量を行った後は、道路基準点ごとに、設置箇所を示す写真と、道路台帳附図等の写しに道路基準点の位置を「+」で記入した位置図を作成する。これらのファイルの命名規則は整備方針(案)で次のとおり定めている。

“路線番号 (3桁) + 現旧新区分 (1桁)
+ 補助番号 (1桁) + 地点標番号 (4桁)”

例えば、国道 1 号、現道、補助番号なし、100.0KP の場合は「001101000」となる。

成果品の提出時および案内システムへの登録時には、当該事務所の道路基準点を集約したファイル内の路線番号や地点標番号等の項目と、写真および位置図のファイル名との整合を専用チェックプログラムでチェックしている。

b) 番号がマイナスの地点標への対処

既存の道路の起点から逆方向への延伸等、地点標番号がマイナスとなる場合がある。しかし、地点標にマイナスの番号を付すこと自体が元々運用上の暫定措置的な対応であるため、その場合の命名規則は定めていなかった。その結果、地点標番号がマイナスの道路基準点を整備する際に各現場独自の命名規則が設けられ、チェックプログラムを通過できない事例が散見された。

この課題への対処として、チェックプログラムを改修する方法もあるが、コスト抑制等の観点から、プログラム改修なく実現できる命名規則を検討した。その結果、次のように、地点標番号の桁数は変更せず地点標番号の前にマイナス記号「-」を追加することとした。

“路線番号 (3桁) + 現旧新区分 (1桁) + 補助番号 (1桁) + マイナス記号 [-] + 地点標番号 (4桁)”

例えば、国道 1 号、現道、補助番号なし、-10.0KP の場合は「00110-0100」となる。

(3) 複数路線の起点が同一である場合

図-5(a)のように、路線番号が異なる複数の路線の起点が同一で、地点標も共通であるケースがある。地点標が共通であれば、道路基準点も共通となるため、当該道路基準点の各種情報は一方の路線のものとして作成し、他方には含めない考えもある。しかし、図-5(b)のように、道路台帳附図は異なる道路を対象に作図している。また、各路線単位で道路基準点を利用する場合、図-6のように、いずれの路線でも起点を含め当該路線内の全ての道路基準点データ(座標情報、写真、位置図等)が抽出できることが望ましい。

上記の考え方に基づき、この課題への対処としては、

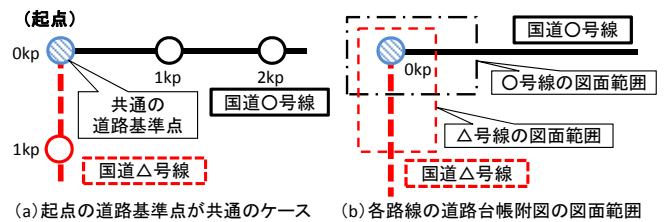


図-5 複数路線の起点が同一のケース

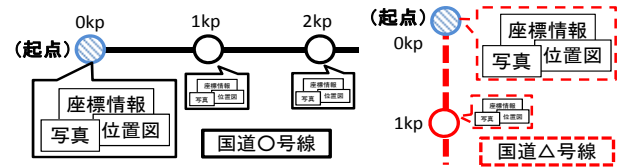


図-6 各路線の道路基準点データを抽出したイメージ

起点の道路基準点のデータも路線ごとに作成することとした。前節で述べた命名規則に路線番号が含まれるため、区別は容易である。写真は、内容が同じでファイル名の異なるファイルが複数存在することとなる。ただし、座標情報は、同じ緯度・経度・標高を入力する。

5. 維持更新方法の具体化

本研究では、道路基準点を維持更新する場面を整理し、各場面に応じた維持更新方法を考案した。

以下に、各場面の維持更新方法の概要を示す。

(1) 工事に伴う維持更新

道路工事の際、施工範囲内に既設の道路基準点が存在し、一度撤去しなければ工事を行えない場合は、撤去して施工した後、道路基準点の復元または移設を行う。施工に入る前に受注者と発注者とで協議する際の重要事項を以下に整理する。

a) 施工前の状況の確認

施工前の道路基準点の設置状況(位置図)、座標およびその他の関連情報を確認する。

b) 施工中の保管方法

施工中の道路基準点の紛失防止のため、道路基準点の保管責任者および保管方法を確認する。

c) 施工後の設置場所

施工後の道路基準点の設置は、元の場所への復元が原則である。ただし、元の場所への設置が難しい場合や、元の場所よりも強固な土台が近くにあり、今後の維持管理や精度確保に有効と考えられる場合には、別の場所への移設も検討する。

d) 設置後の測量方法

施工後に再設置した道路基準点の座標の測量方法を協議する。その際、当該測量方法で、道路基準点の必要精度を確保できることを確認する。

e) 成果品

設置後の道路基準点の状況を確認するために必要な

成果品を確認する。

(2) 定期的な再測量

工事等がなくとも、地殻変動により地盤は常に動いているため、道路基準点の座標にも少しずつずれが生じる。このずれによる座標の補正のため、定期的に再測量を行い、道路基準点情報を更新する必要がある。

具体的には、10年に1度を目安として、全点に対して再測量を実施する。ただし、工事等で再測量を行ってから年数が浅い道路基準点は再測量の必要性が低い。そのため、過去5年間、工事等による再測量が行われていない道路基準点を対象とする。

(3) 大規模な地震等に伴う維持更新

大規模な地震等で急激かつ大幅な地殻変動が起きた際も座標情報の補正が必要となる。この課題への対応方法は、東日本大震災による地殻変動への対処を通して得た知見を踏まえてとりまとめる。

6. 今後の運用方針の検討

近年中に、道路基盤地図情報の用途はさらに拡大され、そのうちのいくつかは実用段階に入る見込みである。今後の道路基準点の整備・維持更新は、道路基盤地図情報の用途を満足する精度の座標情報を付与できるように、道路基盤地図情報の活用状況と連携して行う必要がある。本章は、道路基準点の今後の運用方針を検討した結果を述べる。

(1) 地殻変動に伴う座標補正

東日本大震災による座標のずれは早期の補正が必要である。座標の補正方法は、精度を重視し全点を再度測量する、あるいはコストを重視し極力計算で補正する等、いくつかの方法が考えられる。それらの中から、道路基盤地図情報の用途に必要な精度と補正コストとのバランスを考慮して、座標補正の方法を検討する。

(2) 道路基準点の設置数

道路管理で利用する道路基盤地図情報は、接合・標定してシームレスなデータにすることを想定している。しかし既往研究⁶⁾では、現在の1km間隔の設置では精度確保には不十分であることが示唆された。

この課題の解決には道路基準点の増設が効果的と考えられるが、接合した道路基盤地図情報の用途に必要な精度およびそれを満たす道路基準点の設置数を整理し、整備コストと効果とのバランスを考慮して検討する。

(3) 道路基準点案内システムの改良

案内システムには、以下のような、確実な維持更新に資する機能の追加が考えられる。

a) 再測量対象の道路基準点の抽出機能

10年ごとの再測量を行う年度に、再測量の対象となる道路基準点を抽出する機能が案内システムにあれば、

遺漏のない実施に資する。一案としては、道路基準点の「業務完了日」の項目が一定以上古いデータを抽出する機能が考えられる。

b) 道路基盤地図情報の座標情報の自動更新

案内システムには、新規設置や座標修正の最新情報が集約される。案内システムから道路基盤地図情報へ最新の座標情報を送ることができれば、更新の手間や新旧情報の取り違い等のミスを抑制できる。

現在、道路基盤地図情報を管理するシステムとしては「道路平面図等管理システム⁷⁾」があるが、1章で述べた検討中のシステム(仮称:道路基盤 Web マップ)も連携候補として挙げられる。

7. おわりに

本稿は、道路基準点の整備方法の改善、維持更新方法の具体化および運用方針の検討の結果を報告した。今後は、本稿で報告した事項を維持更新要領としてとりまとめ、道路基準点の整備・維持更新・運用に反映する予定である。

なお、今回の検討結果は、道路基盤地図情報の動向を踏まえて見直しを随時行う方針である。

謝辞: 本研究を遂行するにあたり、日本測量調査技術協会、日本道路建設業協会、広島国道事務所および大阪国道事務所の方々からご意見を賜った。ここに記して感謝の意を表する。

参考文献

- 1) 国土技術政策総合研究所: 道路工事完成図等作成要領(第2版), 国土技術政策総合研究所資料, 第493号, 2008年。
- 2) 国土技術政策総合研究所: 道路基盤地図情報交換属性セット(案)第1.1版, 2008年。
- 3) 国土交通省: 道路基盤地図情報製品仕様書(案), 2008年。
- 4) 国土技術政策総合研究所: 道路工事完成図等作成要領の全体概要, <http://www.nilim-cdrw.jp/dl_other.html>, (入手2011.7.11)。
- 5) 金澤文彦, 布施孝志, 湯浅直美, 関本義秀: 道路基準点の整備方針策定と道路基準点データ提供システムの構築, 2008年度土木情報利用技術論文集, Vol.17, pp.107-116, 2008年。
- 6) 布施孝志, 落合修: 連続する複数図面の標定手法に関する検討, 応用測量論文集, Vol.21, pp.69-77, 2010年。
- 7) 国土技術政策総合研究所: データの確認・登録方法, <http://www.nilim-cdrw.jp/dl_other.html>, (入手2011.7.11)。