

(5)道路の共通位置参照方式における基本的考え方(案)

道路の共通位置参照方式における 基本的考え方(案)

平成 19 年 3 月

国土技術政策総合研究所

道路の共通位置参照方式における基本的考え方(案)

目 次

1	目的	1
2	利用のイメージ.....	3
3	用語の定義	4
4	適用範囲	5
5	要件	6
6	対象とする道路	7
7	基本的な構成	8
8	命名則	9
9	路線上の位置の参照方法	11
10	経年変化(道路更新)への対応.....	13
	参考) 主体別要件.....	23

1. 目的

近年、道路に関する情報提供サービスにおいて、異なる道路地図間で様々な道路関連位置情報を交換する必要性が高まっている。そのために必要な基盤として、道路ネットワーク更新の影響をできるだけ受けにくく、精度の良い位置参照方式について、基本的考え方を整理するものである。

【解説】

異なる道路地図間で、様々な位置情報を交換する際には、基本的な方法として座標を利用する方法が考えられる。しかしながら、民間各社の道路地図あるいは道路管理者などが利用しているデジタル道路地図における道路等の位置座標は、お互いに多かれ少なかれ異なっているため、ある同一の座標をあてはめた場合に、各社の道路地図間で道路との相対的位置関係が異なってしまうという問題点がある。

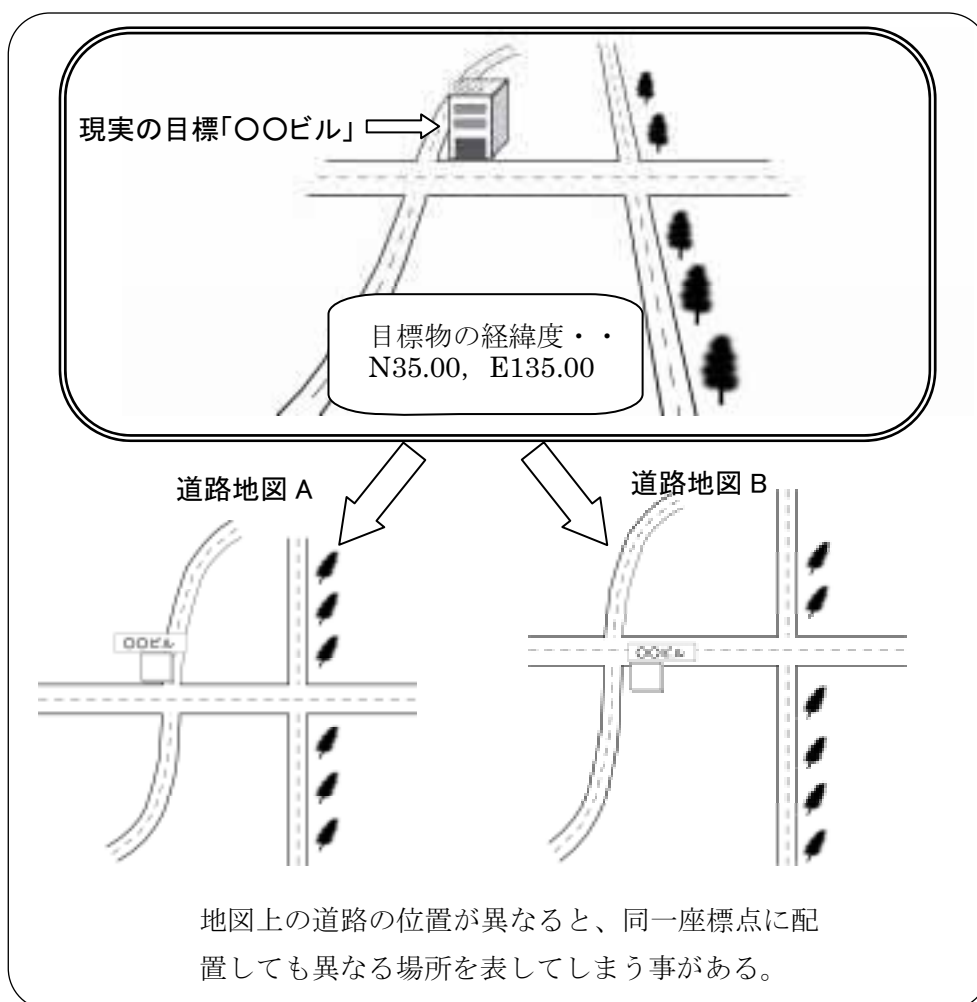


図 1-1 異なる道路地図の間での相対位置の差

一方、座標でなくリンクに対して振られた ID を用いた場合は、道路ネットワークの変更に伴って新しい ID が発生すると、その新しい ID では、古い道路地図の上で位置特定ができないという問題点がある。

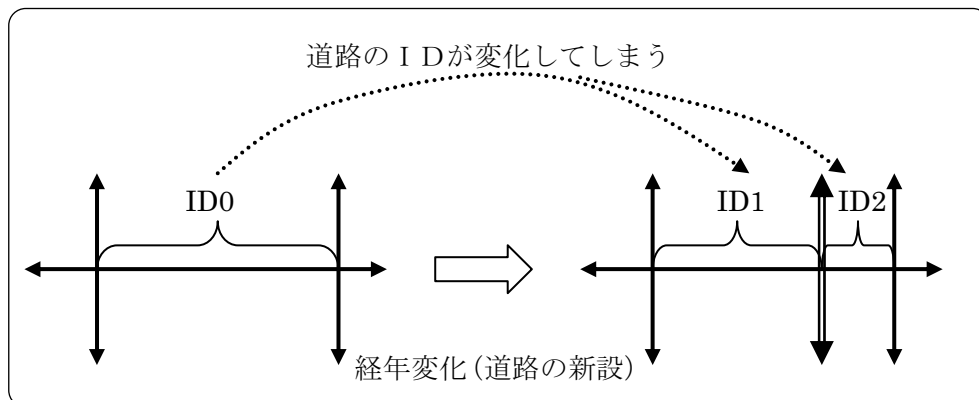


図 1-2 経年変化に対するリンク ID の変化

前記の問題を解決するために新たな位置参照方法が要請されており、本文書では、異なる道路地図間でも安定的にかつ正確に道路位置情報を交換できる方式について基本的考え方を整理することを目的とする。

この位置参照が実現できれば、以下に示す通り、位置情報の正確で確実な共有が可能になる。

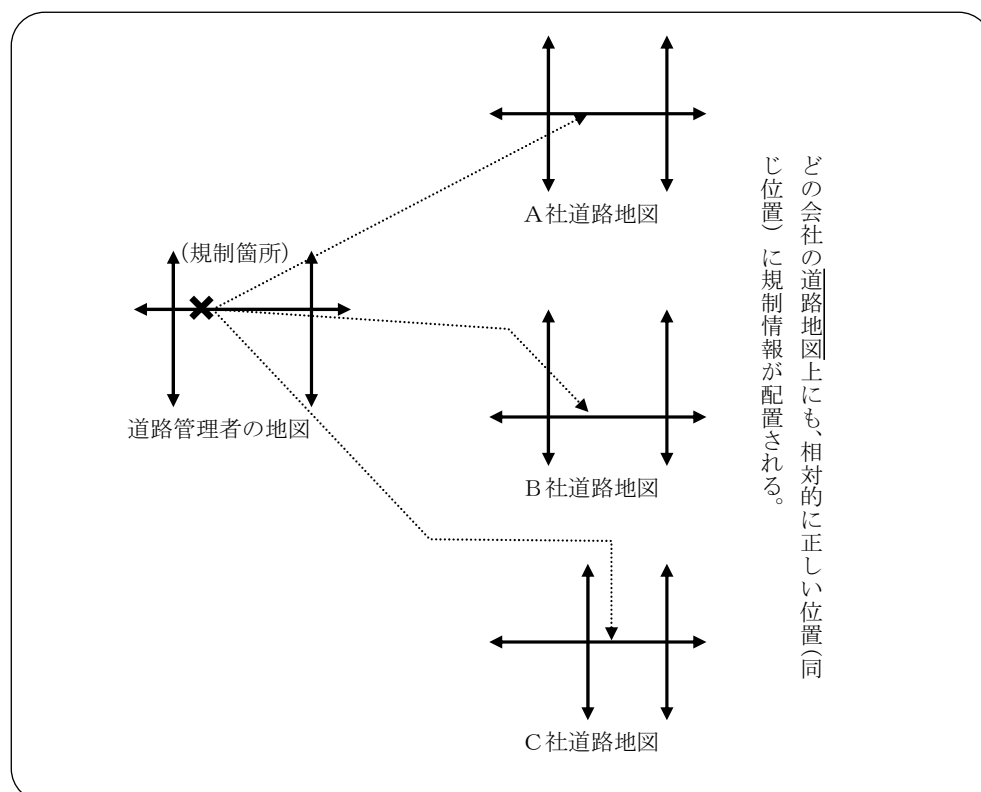


図 1-3 異なる道路地図間での位置情報の共有

2. 利用のイメージ

道路の共通の位置参照方式は、様々な道路関連情報における位置情報を、確実に伝達・交換するために使われる。具体的には、道路管理者による情報配信、民間会社間の POI 情報共有、ドライバーや歩行者への経路案内、データのアップリンク、といった利用法が考えられる。

【解説】

(1) 道路管理者による情報配信

道路管理者や公安委員会が災害、工事、渋滞、事故地点などの各種情報を発信する際には、位置情報が重要である。これらの位置情報について、web 上やカーナビで、正しい位置が表示できる。

(2) 民間会社間の POI 情報共有

異なる道路地図データを持つ複数の民間地図会社間で、調査した POI 情報を相互に共有することで、利用者の利便性に資するとともに、調査に要する労力の軽減につなげる。

(3) ドライバーや歩行者への経路案内

すべての道路に名称が付き、主要交差点名が設定されることで、経路案内がよりわかりやすくなる。カーナビだけでなく、歩行者利用も想定される。

(4) プローブ情報等（アップリンク）

通信機能が付いているカーナビ等を用い、自動車が走行中に取得したデータ（例えば自車の走行速度、気象情報等）をデータセンター側に返す（アップリンク）ことで、渋滞度、天候などの道路に関する位置情報をリアルタイムに収集できる。

3. 用語の定義

本稿「基本的考え方（案）」において用いる主な用語の定義は以下の通りである。

①道路関連情報

交通規制情報、事故情報、或いは道路上の施設の情報など、道路に関連する情報、特に位置が重要になる情報を意味する。

②路上参照点

本文書において、道路に沿った位置を特定する為に、道路上に設けられる一種の基準となる点を「路上参照点」とする。路上参照点からの距離を用いて、道路上の位置を決めることができる。路上参照点の例として、代表的な交差点、直轄国道の距離標（キロポスト）があげられる。

③路線

高速自動車国道から市町村道に至るまで、道路管理者が路線名、起点、終点を定めて指定または認定するもので、一般的に道路の機能上ひとまとまりと思われる区間の集合である。本文書が目指す位置参照方式では「路線」は分岐・別線のない1本の線で表現し、バイパス等別線がある場合は別の「路線」として扱う。

④距離標（キロポスト）

直轄国道や高速道路の起点から路線に沿って、累積距離を示すために設けられる標識。キロメートル単位と100メートル単位の距離標がある。例えば「国道○号の□キロポスト（距離標）から△m上り方向に行った所でガードレールが壊れている。」と言う様に、道路関連情報の位置表現に利用されている。

⑤POI（ピー・オー・アイ）

Point Of Interest の略称である。道路上もしくは沿道にある、興味の対象となり得る目標物を指す。例として、観光施設、店舗・ガソリンスタンド・コンビニエンスストアなどの商業施設、公園・駅・港のような公共施設、などがあげられる。

4. 適用範囲

本方式が扱う位置参照の範囲は以下の通りとする。

- ① 道路上又は道路沿いの目標物の位置情報を扱うものとする。
- ② 異なる地図間での位置情報交換を対象とする。
- ③ サービスを利用する者は、ID を用いた位置参照データベースを使用することを前提とする。

【解説】

①位置参照方式での対象物は、道路上にあるもの（規制、路上工事、事故、渋滞、ビーコンなど）、道路沿道（左右）にあるもの（建物、観光施設、など）、どちらをも対象とする。道路から離れた目標物は対象としない。また、鉄道、河川等は位置参照の手段として使用しない。

②現在、利用されている各種の道路地図は、同じ場所を表していても、完全に同一形状・同一座標とはなっていない。これは、作成主体の違い、作成時期の違い、作成時の精度などに由来するもので、いずれかが不正確というわけではない。

例えば、道路管理者が保有するデジタル道路地図データと、民間 A 社の道路地図とでは、同じ目標地点が同一座標であるとは限らず、情報のやりとりに不便を生じている。このような状況を解決することが位置参照方式の目標の一つである。

③位置参照方式による位置情報提供サービスは、ID 付与された路線と路上参照点をベースに配信される。よって、位置情報提供を受けるためには、位置参照データベースを使用できることが大前提となる。

5. 要件

位置参照方式において、考慮することが必要な要件は以下の通りである。

- ①道路を基準とした相対的位置関係が表現できること。
- ②ID 付番ルールが明確であり、どんな道路にも適用可能であること。
- ③ID が意味を持つこと。
- ④経年変化へ対応できること
- ⑤データ量が少なく、軽量であること。
- ⑥道案内に使いやすいこと。
- ⑦距離標と連携すること。
- ⑧メンテナンスの為に労力が少ないこと。

【解説】

この要件は、平成 17 年度の検討過程で実施された関係者（カーナビ地図メーカー、カーナビメーカー、自動車メーカー）向けアンケートに対する回答を元に構成した。この要件を実現する手段については、これ以降の項目で順次述べるものとする。

- ①位置参照方式の最大目標である。
- ②データ作成の容易さと、利用者のわかりやすさのため。
- ③データ作成の容易さと、利用者のわかりやすさのため。
- ④従来の **DRM** データベースは経年変化による変動が大きかったので、経年変化を受けでもある程度の永続性を持つことが要求されているため。
- ⑤根本的に軽量で取り回しやすいデータが求められていることから。この要件には、通信による端末機のデータ更新のしやすさ、といった利用方法も想定している。
- ⑥人間にとってわかりやすい名称を持つことで、案内の上でもわかりやすい表現をするため。
- ⑦道路管理者からの情報授受には必須であることから。
- ⑧位置参照の路線データ・路上参照点データは **DRM** のデータから生成し、作成時とメンテナンスのコストを抑えるとともに、**DRM** との互換性を持つことで、より詳細なネットワークデータの利用へ発展させることができる。

6. 対象とする道路

本方式に従った位置参照サービスを提供する対象の道路は当面、以下の通りとし、以降必要に応じて追加するものとする。

- ① 都道府県道以上全線
- ② 幹線市町村道

【解説】

迅速に整備し、実際に利活用するため、初期の位置参照サービスを提供する対象の道路を、上記の通りとする。

これらの道路は相対的に重要度が高く、異なる道路地図間での情報交換をする必要性、その頻度とも多く求められていると考えられるからである。

基本的には、全ての道路を対象とすることが望ましいが、そのためにはコストと時間を要する。早期に重要な道路からサービスをするため、当面は幹線道路を対象として提供を始め、順次対象道路を拡大していくものとする。

表 6-1 想定される当面の対象道路延長 (資料:道路統計年報 2006)

道路種別	実延長(km)	対象延長(km) (市町村道は1,2級幹線のみ)
高速自動車国道	7,382.7	7,382
一般国道	54,265.2	54,265
都道府県道	129,138.9	129,138
市町村道	1,002,185.4	約 200,000
合計	1,192,972.2	約 390,000

表 6-2 推計道路参照点数・路線数

道路種別	実延長(km)	距離標数(箇所) 高速・直轄のみ	交差点数(箇所) 1.5kmおきと仮定	路線本数
高速自動車国道	7,382	7,382	----	30
一般国道(直轄)	22,279	22,279	14,852	298
一般国道(その他)	31,985	0	21,323	161
都道府県道	129,138	0	86,092	10,362
幹線市町村道(概数)	200,000	0	133,333	120,000
小計		29,661	255,600	130,851
合計		(距離標+交差点) 約 285,000 (箇所)		約 131,000(本)

表 6-3 (参考) DRM データ量

	延長(km)	ノード数(点)	リンク数(本)
基本道路	380,000	927,969	1,220,000
細道路	480,000	3,981,367	3,370,000

7. 基本的な構成

道路の共通位置参照方式は、路線と路上参照点を用いて、道路上の位置を規定する。

- ・「路線」は道路管理者の定めた「路線」、あるいは、公的に起終点を規定された通称上の「通り」を一つの単位とする。
- ・「路上参照点」は代表的な交差点や距離標等に設定することを基本とする。

【解説】

位置参照方式では、まず路線により、対象となる道路が明確化される。

「路線」は必ず起点と終点を持つものとする。

次に、路線上に適当な間隔で配置された路上参照点を定める。路上参照点は、代表的な（交差点名を持つような）交差点や距離標に設定する。また、必要に応じて特徴的なランドマーク等を路上参照点とすることも可能とする。

路線と路上参照点は、公的な機関によって決定され、その ID とともに公開される。位置参照は、この路線と路上参照点によって行う。

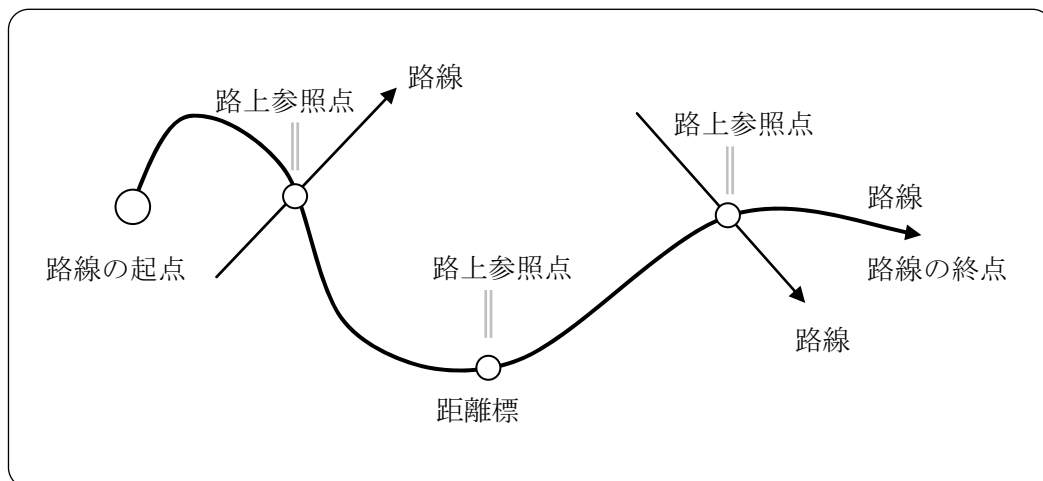


図 7-1 基本的な構成

<前提>

なお、位置参照は抽象化された道路ネットワークに対して定義する。ここで、抽象化されているとは、以下の2種類を意味する（DRM データベースをベースとして）。

- ① 交差点の単純化
- ② 二条線の一条線化

8. 命名則

路線及び路上参照点の名前については、一意に識別できる「数値 ID」及び「名称（文字列）」の 2 種類を対にして用いる。これらの名称（文字列）を、路線名、路上参照点名とする。

更に、路線名とは別に「道路の通称名（文字列）」を用いることができる。

【解説】

- ・データベースのキーとなる路線及び路上参照点の数値 ID は、それぞれ定められた桁数の数値により一意に表現する。
- ・路線名は、国道○号、県道□号など道路管理者が定めた名称または路線番号を用いる。
- ・路線内の、ある区間に付けられた通り名・バイパス名等の道路の通称名（文字列）も、一種の路線名として登録することができる。
- ・路線名には、「副名称」として最大 1 個までの別名を定義することが出来る。
- ・路上参照点の名称については、交差点名称や距離標のキロ程（Kp）を用いる。

表 8-1 <路線データベースのイメージ>

項目名	例 1（通称無し）	例 2（通称名主体）	例 3（路線＝通称の場合）
数値 ID*	30130000101	80130000103	50130250004801
路線名*	国道 1 号	桜田通り	◇◇区道幹 48 号
副名称		国道 1 号	駅前通り
起点路上参照点*	日本橋交差点	桜田門交差点	◇◇ 1 丁目交差点
終点路上参照点*	梅田新道交差点	西五反田一丁目交差点	□□駅前

（「*」・・・必須データ）

表 8-1 のように、同じ道路上の区間に対して、異なる複数の路線名を与えることを可能とする。

同様に、重用路線区間についても、異なる複数の路線名を与えることを可能とする。

表 8-2 <路上参照点データのイメージ>

項目名	例 1 (交差点の場合)	例 2-1 (2 路線の交点の場合)	例 2-2 (2 路線の交点の場合)	データ内容 (距離標の場合)
数値 ID*	1300001023	1300020018	1603180013	1013000100012
路上参照点名*	日本橋交差点	大原交差点	大原交差点	国道 1 号 12Kp
所属路線名*	国道 1 号	甲州街道	環七通り	国道 1 号
緯度	35.682222	35.671358	35.671358	35.623611
経度	139.773611	139.742391	139.742391	139.720833

(「*」・・・必須データ)

上記の大原交差点の例から分る通り、異なる複数の路線同士の交点としての交差点は、路線毎に定義される。この時、個々の交差点は、異なる数値 ID を持つ。格納する座標データは補助的な位置づけである。

9. 路線上の位置の参照方法

位置参照方式の基本は、路上参照点から、相対距離を用いて、路線上の任意の位置を特定するものとする。

この相対距離を定義する際には、路線の起点から終点方向を正とする。

沿道の目標物を表現するには、相対距離の計測方向に対して左右どちら側か決めることにより、最終的な位置を特定する。

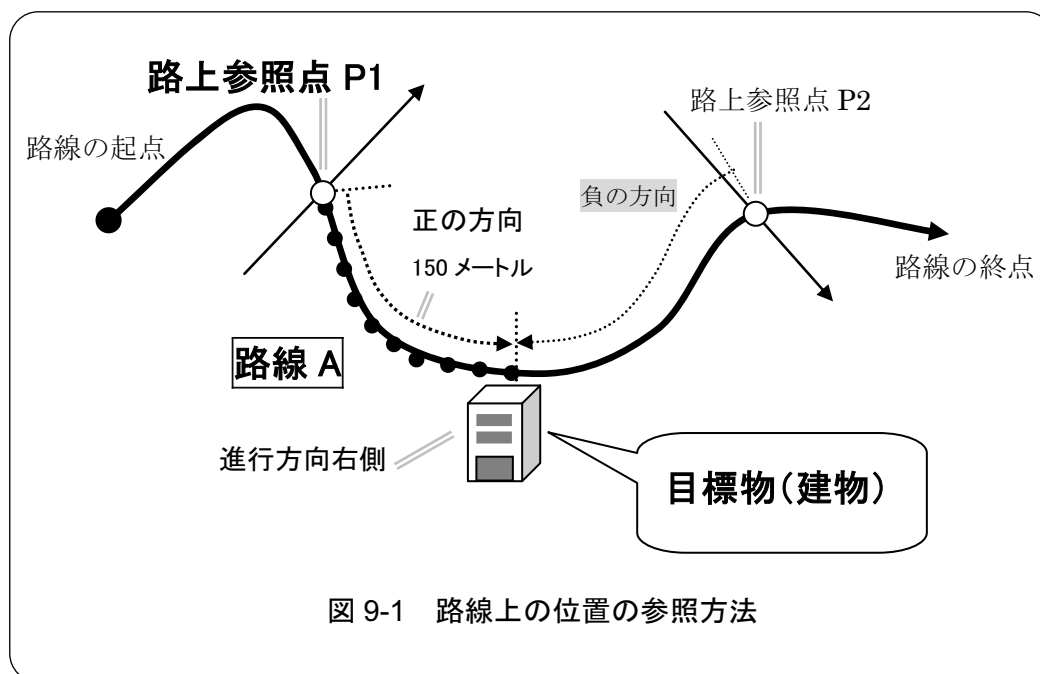
【解説】

(1) 図 9-1 で、目標物（建物）の位置を表現するとすると、

- ①路線 A の 路線の指定（ライン上のどこか）
- ②路上参照点 P1 交差点から 基準となる点の指定
- ③正方向へ 方向の指定
- ④150 メートル行った点の 路線上の位置の特定
- ⑤右側。 路線に対しての左右の特定

以上のように、本方式の基本的な考え方は、路線を基準に、相対位置を決めて絞り込んでいく方法である。

図 9-1 では、基準となる路上参照点を P2 とすることも可能である。この場合、路線 A の負の方向に距離をカウントし、路線に対して「左」と指定することで、目標物（建物）の位置を特定できる。



(2) また、上記の位置参照情報をデータ形式で表すと以下（表 9-1）のようなイメージになる。施設のようなポイントデータはこのデータ 1 件により配信され、渋滞情報のように線状の情報は、起点と終点 2 件のデータを配信する。

表 9-1 位置参照情報のイメージ

項目名	データ内容
目標物名*	〇〇市役所
路線名称*	路線 A (ID)
路上参照点*	P1 交差点 (ID)
相対距離*	+150m
左・中・右*	右

(「*」・・・必須データ)

(3) 本方式の長所、特徴は以下の通りである。

- ①路上参照点として、必ずしも全ての道路の交差点を採択する必要はない。これは、距離の計測精度が高ければ、路上参照点が遠くにあっても、位置参照が実現できるからである。
- ②その結果、相対的に重要度が高い交差点のみを路上参照点として用いることが可能になり、よって、路上参照点の管理の手間が削減できる。
- ③路上参照点の導入により、交差点の向こう側、こちら側の区別を明確にできる。
- ④路上参照点を徐々に増やしていくことで、位置参照の精度を徐々に向上できるという点で、段階的発展が可能な方式である。
- ⑤互いの道路地図間で、路上参照点の個数が異なったとしても、処理アルゴリズムを工夫することで、安定した位置参照が実現できる（次項図 10-1 参照）。
- ⑥我々が日常的に道案内をするのと同じ手順であり、直感的に分かりやすい。

10. 経年変化（道路更新）への対応

路線の新設等、現況の変化は迅速に反映するが、既存路線や路上参照点への影響は最小限に留める。

具体的には、経年変化の大部分を占める、新設路線や路線の延伸に影響される既存路線については、路線および路上参照点が変化しないため、経年変化に伴う問題は発生しない。

【解説】

道路に起きうる変化を大別すると、「新設」（今まで無かったところに道路ができる）、「改良」（既存の道路の形状が変わる）、「管理上の変更」（現地形状の変化を伴わない、台帳上の変更）の3つに分けられる。

経年変化が問題になるのは、この変化を反映した地図と反映していない地図が同時に使用されることで、目標地点の表現方法に差異が生じてしまうからである。また、デジタル道路地図データにおいては、例え細道路の追加であっても、新規ノードができる度にリンク番号が変わり、基幹となる基本道路のネットワーク構造までもが変化してしまう煩雑さが、問題点としてあげられる。

この項では、経年変化が起きたときの位置参照データベースの対応方法を記すとともに、それぞれの方法の経年変化への耐久性についてまとめる。

<更新可能な端末>

まず、情報の受け手側（端末機等）が、通信方式などによってデータの随時更新が可能な場合、経年変化後のデータ更新も即時実施できるため、どのような変化が起きても差異の発生はほぼ0に抑えられる。また、随時更新ができなくとも、記録媒体によってデータ更新が可能な場合は、一時的な遅れはあるものの、データは共通化できる。

<更新不可の端末>

一方、データ更新の不可能な端末や、可能であっても更新していない端末においては、経年変化による差異は回避できない。具体的には、新設部分については路線形状が無いために位置案内は物理的に不可能である。ただし、関係する既存路線の路線構造に影響することは無いため、この点においては耐久性が向上している。従来の VICS リンクなどでは、影響路線関連のデータ変更がかなりの割合を占めていたため、この点の改善は大きいと期待できる。

線形改良の場合、延長に大きな変化が無ければ、運用に問題はない。管理上の変更の場合も、旧路線名称と新路線名称を対応させた方法で情報を送信すれば、未更新の地図でも位置の特定は可能となる。

以上のような対応関係についてまとめたのが、以下の図表である。

経年変化の内容と位置参照方式の対応方法

○・・・対応可能 △・・・条件付対応可能 ×・・・対応不可

項番	大分類	小分類（変更内容）	連動した路上参照点の変化	基本的な対応策	端末機の種類別対応状況		
					随時更新可能(通信式)	更新可能(媒体式)	更新不可端末
1	路線の新設	新規路線	新設	(図 10-1 内の灰色網掛け部)。 ① 新規路線への名称の付与 ② 新規路上参照点への名称の付与 ③ (新旧 2 通りの手法での配信)	○	△(遅れあり)	× (線形無し)
		(関係既存路線)	新設	④ 既存路線そのものは不変。	○	○	○
2		延伸	新設	(図 10-2 内の灰色網掛け部)。 ① 従来路線名は不変 ② 新規路上参照点への名称の付与	○	△(遅れあり)	× (線形不足)
3		バイパス建設(従来の道は残り、バイパス側が本ルートとなる場合)	新設	(図 10-3 内の灰色網掛け部)。 ① バイパス経由を従来の路線名とする ② 切り離された従来区間への新しい路線名の付与 ③ 新規路上参照点への名称の付与	○	△(遅れあり)	×(線形不足、現状と路線不一致)
4	(旧道は残らない) 路線の線形改良	小さなルート変更(延長の変化小)	移動	(図 10-4 内の灰色網掛け部)。 ① 従来路上参照点名は不変 ② 従来路線名は不変	○	○	○
5		大きなルート変更(延長の大きな変化を伴う)	新設、廃止	上記に準ずる。	○	△(遅れあり)	×(相対距離に差異が生じる)

6	(現地形状の変化無し) 路線管理上の変更	昇格／降格 (路線全体)		(図 10-5 内の灰色網掛け部)。 ① 路線名としての数値 ID は不変	○	△(更新されるまでは古い路線名)	△(古い路線名で表示される)
7		昇格／降格 (路線の一部)		(図 10-6 内の灰色網掛け部)。 ① 従来の路線名は不変 ② 新規の区間への新しい路線名の付与 ③ 分割後の既存路線に与えられた新路線名付与	○	△(遅れあり)	△(テーブルで対応)
8		市町村合併		(図 10-7 内の灰色網掛け部)。 ① 新規の区間への新しい路線名の付与	○	△(遅れあり)	△(テーブルで対応)
9		路線組み替え		(図 10-8 内の灰色網掛け部)。 ① 組み替え後の起終点に応じた新しい路線構成へ路線名振り直し	○	△(遅れあり)	△(テーブルで対応)
10	路線の廃止	完全廃止	廃止	(図 10-9 内の灰色網掛け部)。 ① 廃止路線の名称の利用停止 ② 廃止路上参照点の名称の利用停止 ③ 新旧 2 通りの手法での配信	○	○	○
11		部分廃止	廃止	(図 10-10 内の灰色網掛け部)。 ① 廃止路上参照点の名称の利用停止 ② 従来の路線名は不変	○	○	○
12	名称変更 交差点の名称変更		名称変更	(図 10-11 内の灰色網掛け部)。 ① 路線名としての数値 ID は不変	○	△(遅れあり)	△(テーブルで対応)

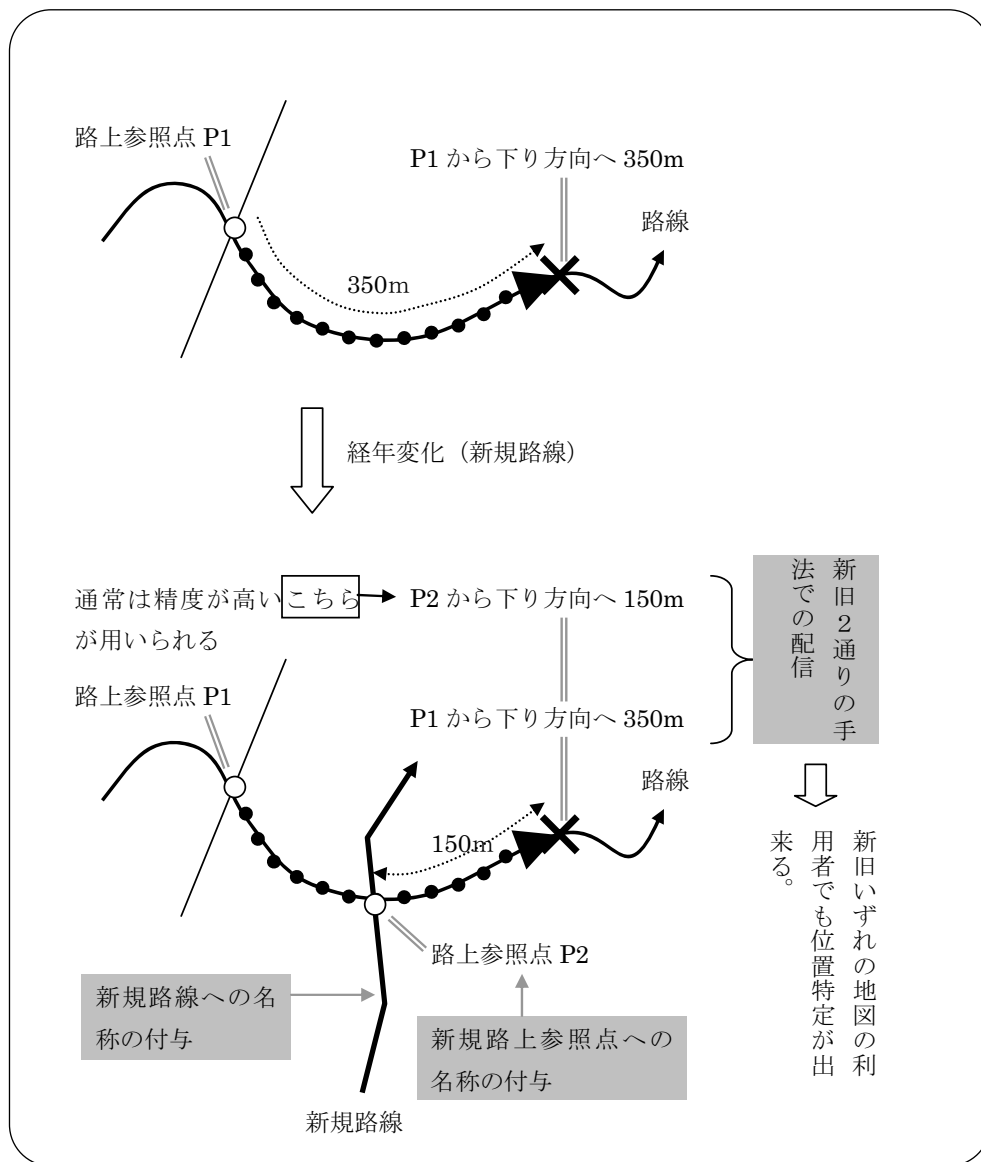


図 10-1 路線の新設（新規路線）への対応

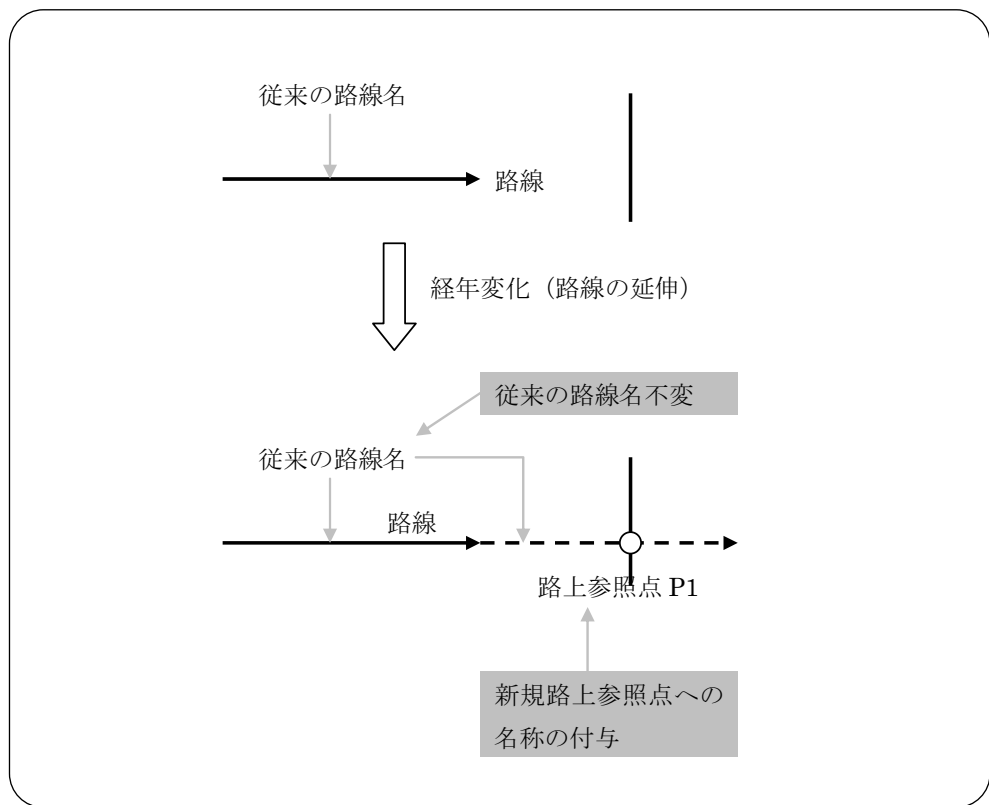


図 10-2 路線の新設（延伸）への対応

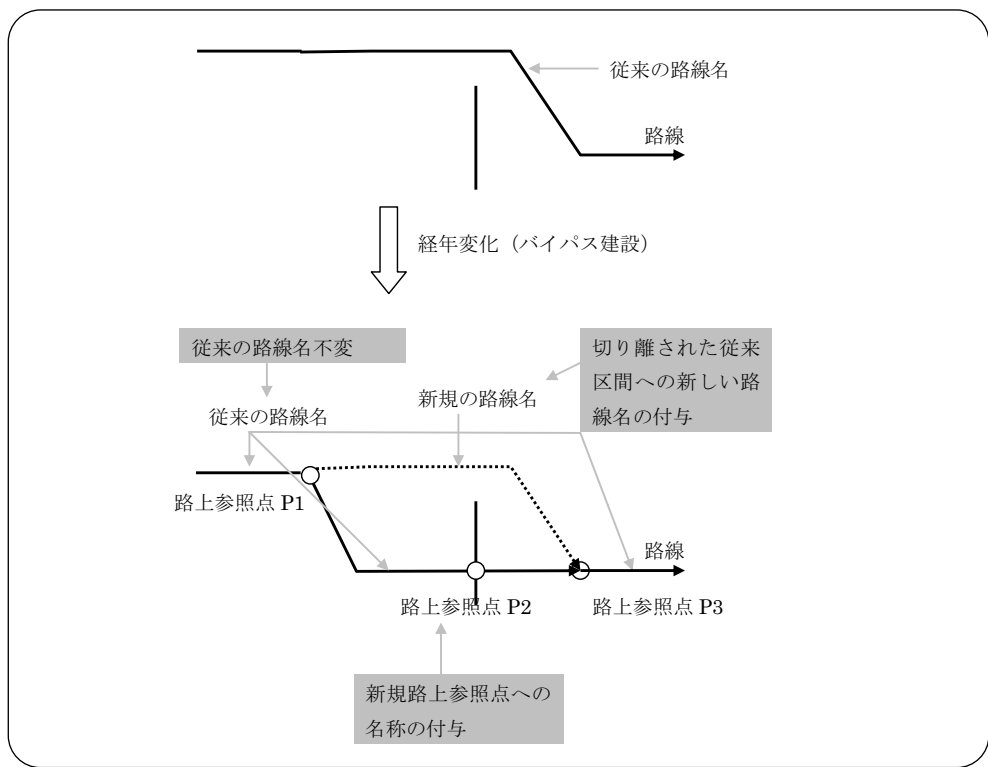


図 10-3 路線の新設（バイパス）への対応

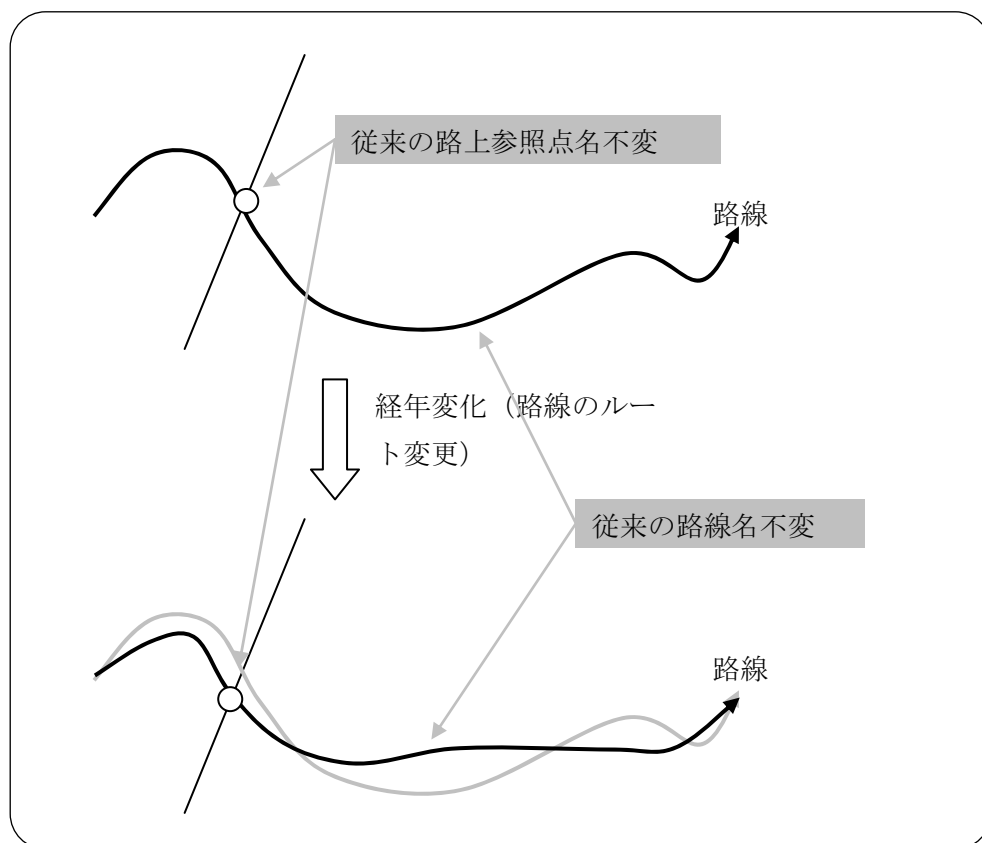


図 10-4 路線のルート変更への対応

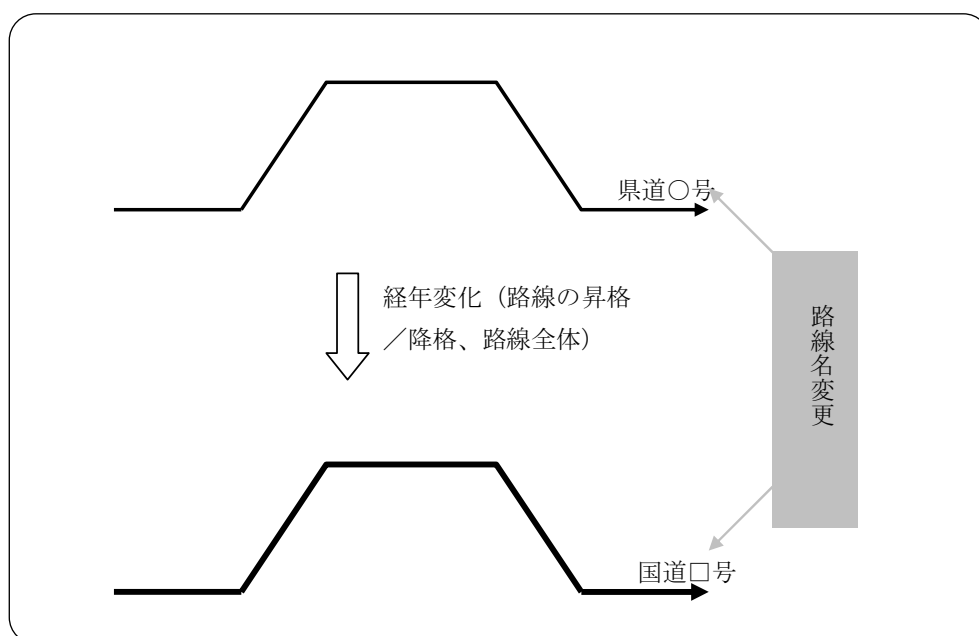


図 10-5 路線の名称変更（昇格／降格、路線全体）への対応

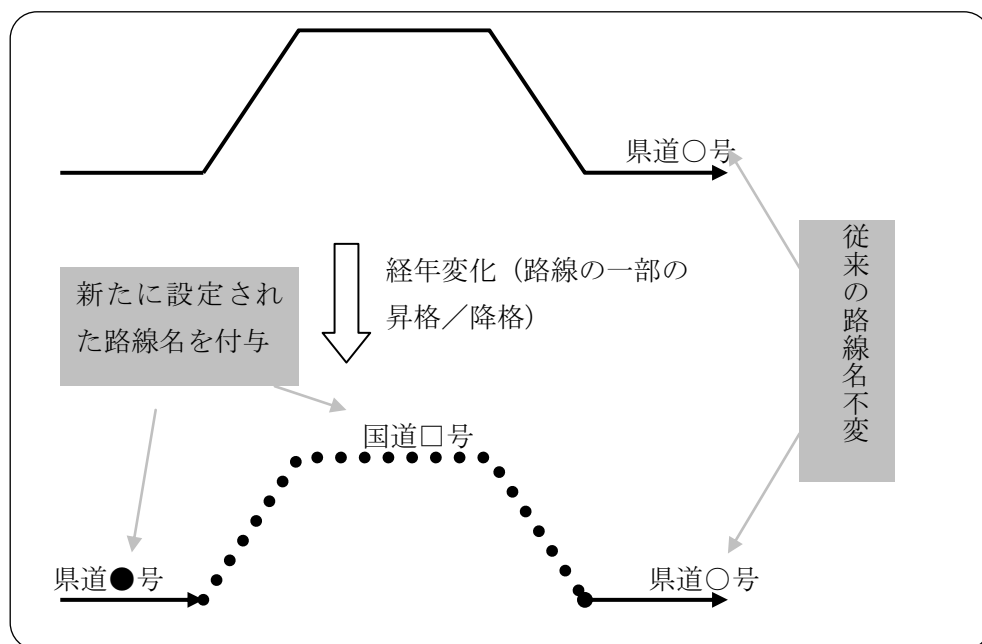


図 10-6 路線の名称変更（路線の一部の昇格／降格）への対応

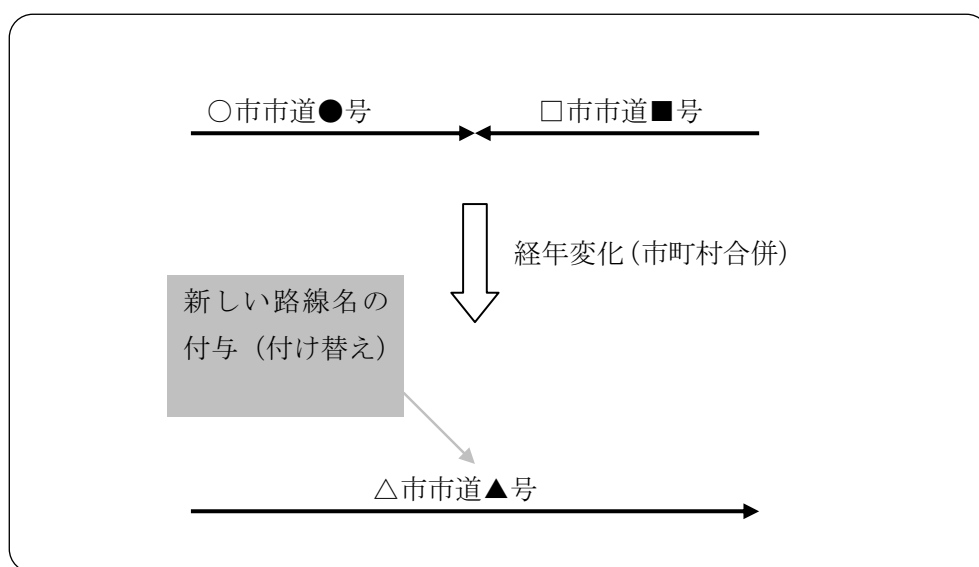


図 10-7 路線の名称変更（市町村合併）への対応

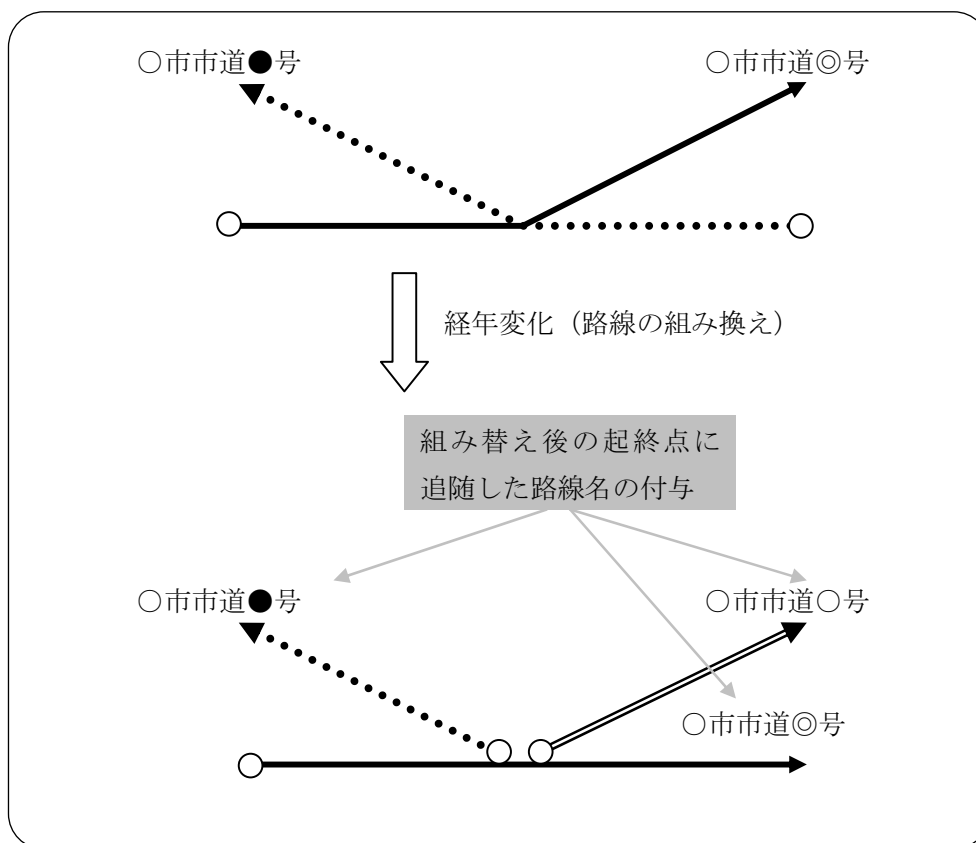


図 10-8 路線の名称変更（路線の組み換え）への対応

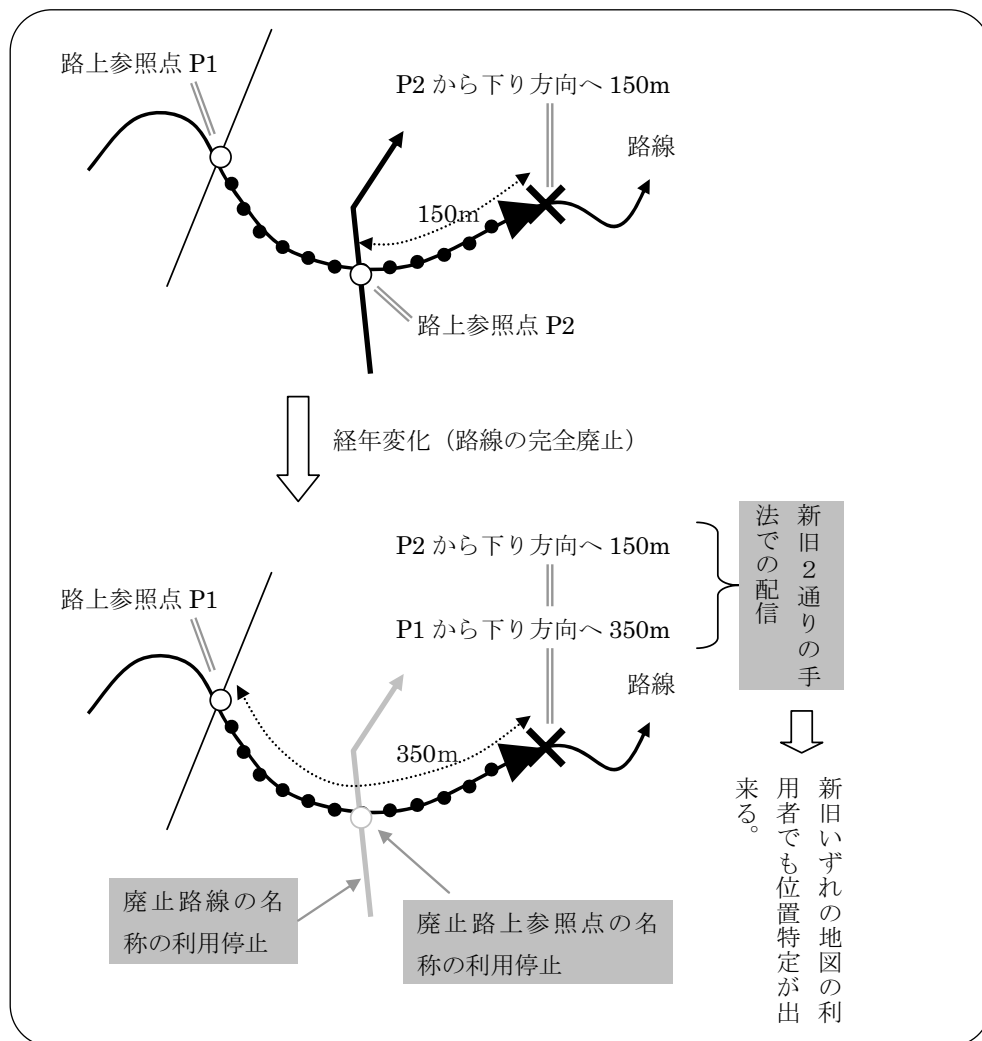


図 10-9 路線の廃止（完全廃止）への対応

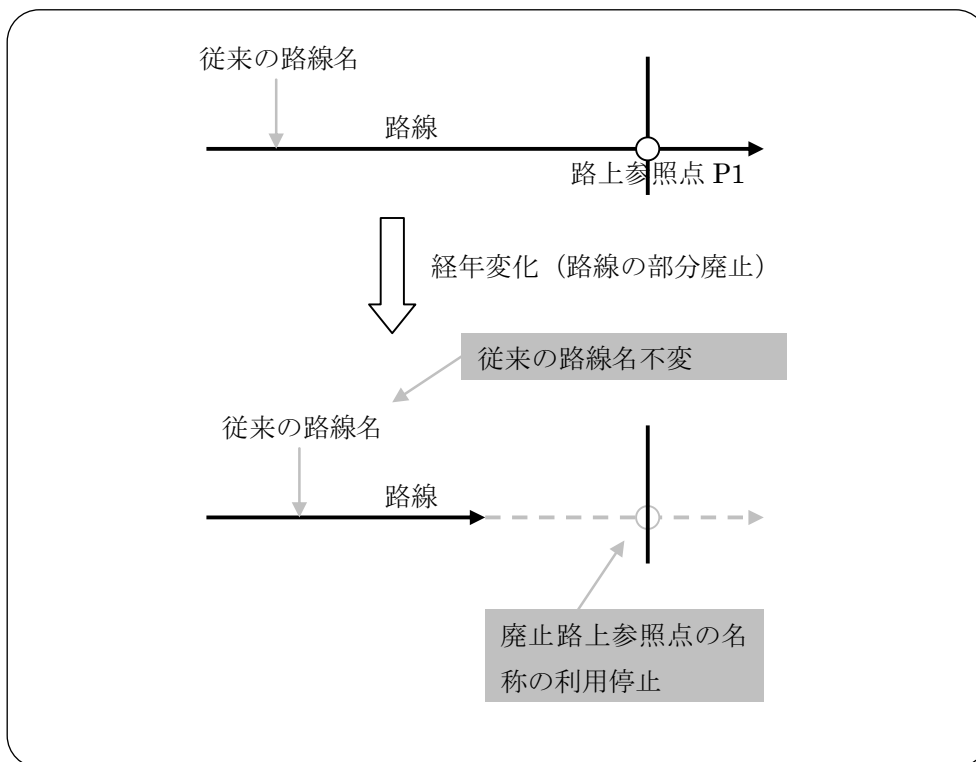


図 10-10 路線の廃止（部分廃止）への対応

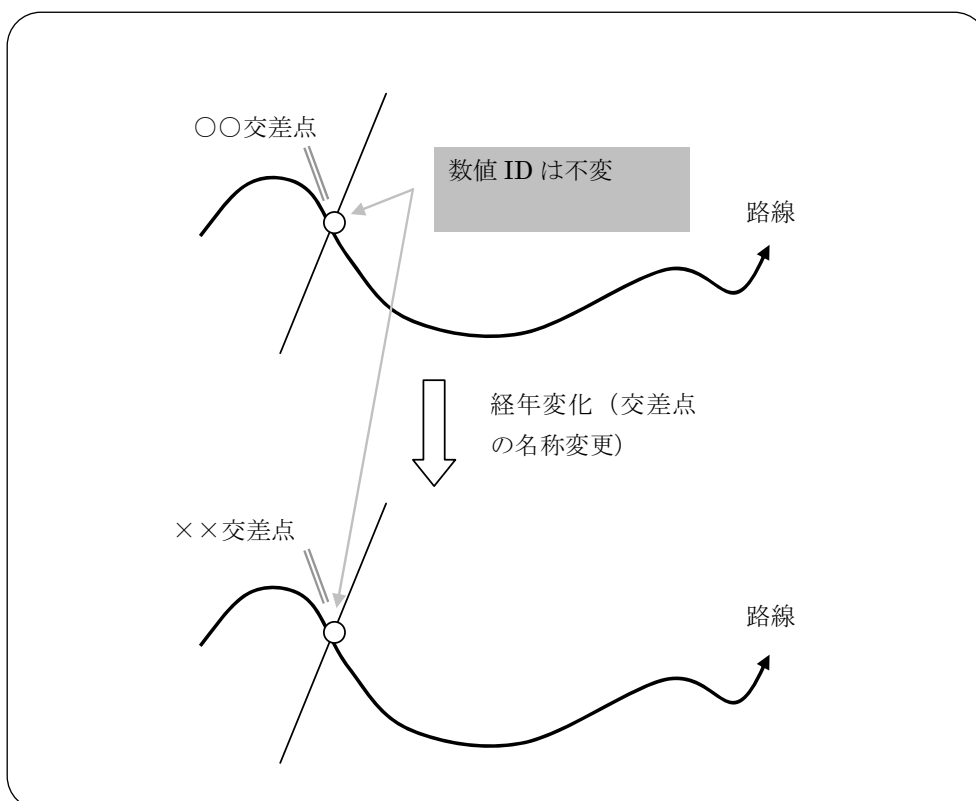


図 10-11 交差点の名称変更への対応

参考) 主体別要件

主体	課題、ニーズ
①カーナビ、 カーナビ地図	●経路案内に使いやすいリンク構造がほしい(一条、二条道路、交差点構造等) ●道路の差分更新に使いたい ●沿道系の POI データを道路リンクと関連付け、各社で共有したい(○番リンク始点より○m の右側にコンビニがある等) ●行政の情報を統一的な構造で入手したい ●ID を誰もが自由にふれるとよい(ID 付番のルールが明確) ●経年変化がすぐわかるようにしてほしい(現在は重ね合わせで自前で処理) ●VICS リンクは古い車載器でも使えるようにしてほしい ●データ量はあまり増やさないでほしい
②行政	●キロポストとの連携をとりたい ●ID を誰もが自由にふれるとよい(ID 付番のルールが明確) ●経年変化のデータ管理をしたい ●ID に意味付けがあるとよい(目で見てわかると良い)
③学、コンサル	●調査目的に合ったリンク構造がほしい(一条、二条道路、交差点構造等) ●経年変化の分析をしたい ●ID に意味付けがあるとよい(目で見てわかると良い)

※平成 17 年度の検討過程で実施した関係者(カーナビ地図メーカー、カーナビメーカー、自動車メーカー) 向けアンケート結果等を元に作成
 ※※鉄道、歩行者等の利用者ニーズは今回は対象外としている