

DRM-PF：道路 DX を下支えするプラットフォーム

(一財)日本デジタル道路地図協会 理事長 鎌田 高造
かまだ こうぞう

1. はじめに

一般財団法人日本デジタル道路地図協会（以下「DRM協会」）では、1988年の設立以来、カーナビ向けの道路地図DB（以下「DRM-DB」）を整備提供している。令和になって、DX化に対応するため、DRM-DBにウェブAPIによるアクセスを可能としたプラットフォームであるDRM-PFを開発した。本稿では、DRM-PFの概要とそのポテンシャルを解説する。

2. DRM-DBとは

DRM-DBは、もともとはカーナビゲーション用途に整備された道路地図である。

DRM協会が設立されたのは1988年で、現在と比べて計算機の処理能力ははるかに低かった。車載ナビ装置の小型コンピュータでも円滑に動作させるためには、取得基準やデータ書式を工夫する必要があった。そこで、DRM-DBは、外部有識者が標準仕様を決定し、現在も基本的にはその時の仕様に基づいてデータの整備及び提供を行っている。

ナビ用のDBであるから、取得対象は自動車が通行可能な道路に限定している。具体的には、国道及び県道以上の幹線道路（これは路線指定されていれば自動車通行不可能でも取得する）並びに幅員5.5m以上のその他道路を「基本道路」と呼び、これに幅員3.0m以上5.5m未満の道路である「細道路」を加えて、これらを取得対象としている。

データ化に当たっては、道路のネットワーク構

造を表現できれば十分と考えて、交差点を「ノード」と呼んで点で表現し、交差点から次の交差点までの短い道路区間を「リンク」と呼んで適当な精度で折れ線近似したものとして表現している。それら図形情報の上に、属性情報として道路区分、管理者区分、幅員区分その他必要な属性を持たせている。この表現及び書式は、GISと極めて相性が良いため、加工にも表示にも適している（図1）。

カーナビ用途なので、主要な道路は開通後可及的速やかに収録できることが望ましい。このため、全国の道路管理者に依頼して、国道は供用開始前に、地方道も開通後速やかに、関係図面を提供いただいている。国道については、供用直後のDBリリースに収録を間に合わせるとともに、VICSセンターにも関係情報を提供し、新規開通路線であっても渋滞情報が案内できるように工夫している。国の道路管理者からは確実に資料を提供いただいているが、地方道の場合は必ずしも資料が入手できるとは限らないため、別途、国土地理院の電子国土基本図とも比較して漏れないか確認する等の措置により、年4回の更新を続けてきている。

更新費用の約1/3は国費に頼り、残り2/3は民間資金（主としてカーナビ用のリッチな地図を作成する業界）に頼っている。民間会社からの資金の内訳は、DB使用料及びDBを原著作物とする二次的著作物を頒布する際の著作権料の2点である。このように、民間資金に依存しているため、当面はオープンデータ化にはなじまない。

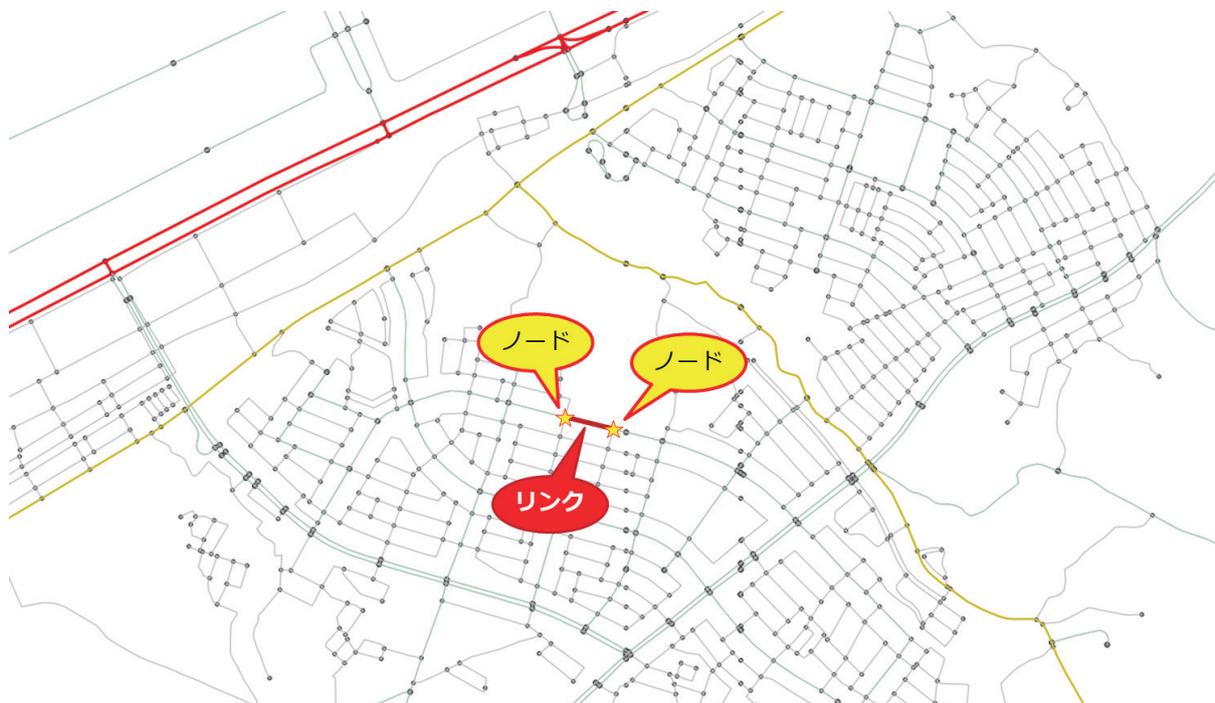


図1 DRM-DBのイメージ（千葉県の一部をQGISで表示）。

交差点を一点で表現してノードと呼び、交差点から次の交差点までの短い道路区間を適切な精度の折れ線で表現してリンクと呼んでいる。

3. DRM-PF

これまで、DRM-DBはナビ用途及び道路管理用途を中心に提供してきた。しかし、近年人口が減少に転じ、若い人を中心に自動車の保有意識が以前ほど明瞭ではなくなっていることから、新規登録自動車の台数及びそれと連動するカーナビ装置の新規搭載数は横ばいもしくはやや右肩下がりになることが予想される。当協会も、ナビ用途のデータを販売するだけではいずれ限界を迎えることになる。そのような中、令和になってDX（Digital Transformation）が話題に上るようになった。

実は、DRM-DBが取得し表現している道路網のデータ自体は、道路管理用途にとどまらず、道路に紐づく様々な事業で基礎的なデータとして活用可能である。国土交通省道路局では、そのような考えのもと、道路DXの施策であるxRoad構想の中でDRM-DBを道路ベースレジストリと位置づけている。ベースレジストリと言えるためには、機械可

読性や安定性、可用性などの性質を満たすことが不可欠であるが、従前のDRM-DBは必ずしもこれらの性質を満たしているとは言えなかった。そこで、取得基準を代えないまま、これらの性質を満たすような新たなシステムを開発した。これがDRM-PFである。

具体的には、まず、機械可読性を確保するために、これまでCD-ROMなどのメディアに格納して配布していたDRM-DBをクラウド上のRDBに格納しなおした。これで、内部管理及び提供用フォーマットに大きな自由度を発生させることが可能になった。次に、可用性を向上させるために、Webアプリから利用できるAPIを多数構築した。道路管理者は、位置座標として経度緯度よりも起点（あるいは交差点や距離標などの固定目標物）からの相対位置を用いることが多い。これに対応するため、経度緯度とこれら目標物からの相対距離とを相互に変換できる機能をAPIとして用意した。ちなみに、この機能は「線形位置参照」と言い、ISO/TC204

などでも定式化されている機能である。さらに、緩やかに変化していく道路網を時系列的に取り扱えるよう、時間変化に強い ID 体系である P-ID (パーマネント ID) を新たに開発し、更新手法まで含めて実装した。P-ID 自体は、特別斬新な考え方というわけではなく、既存の道路リンクの途中に新たに交差点が発生してリンクが二本に分割された場合に、地番の分筆と似た基準で分割後のリンクを付番するような仕組みを採用しているに過ぎない。

このほか、道路管理者の学習コストを最小に抑制するために、地理院地図と類似度の高いウェブビューラーを用意した。このビューラーは、オープンソースである地理院地図サイトをベースに、DRM-PF の API 呼び出し機能や P-ID による道路検索機能などを追加しただけであるが、これで操作性を地理院地図と統一でき、かつ、背景地図として地理院地図タイルが利用できるなど、少ない開発工数で大きな効果を得ることができた。

こうして、DRM-PF の初期バージョンが完成した。既に、地方整備局等の道路管理者や、利用申請を頂いた研究者などには公開しているが、今年度中には民生用途にも公開する予定である。この原稿を書いている令和 6 年 8 月時点では、一般利用者向け利用規約の制定は終わっており、あとは料金体系を確立させれば民間にも広く公開可能な状況である。ちなみに、当協会は DRM-PF の公開 (と DRM-DB の更新) に際しては、持続可能なサービスができれば良いので、料金もそのレベルにとどまるよう、できるだけ安価なものとする予定である。

なお、道路の形状に関するデータには個別道路の詳細な座標値が含まれているため、そのようなデータは無償提供できないが、それを画像化したものは無償公開可能である。すなわち、ラスタタイルのみを表示させる簡易版の DRM-PF は、既に次の url でどなたでもアクセス可能である：
<https://pf.drm.jp/FreeViewer/>。

4. DX時代のデータ提供

DRM-PF は、中身は従来通り DRM-DB であるが、DX 時代に合わせてコンセプトを新しくしている。

これは、国土交通省道路局の施策 xRoad において、道路のベースレジストリ 4 種の一つに DRM-DB が指定されたことが大きい。DRM-DB 自体は、デジタル社会形成基本法第 31 条が規定する公的基礎情報データベース (ベースレジストリの正式名称) に正式に位置づけられたわけではないが、同法が定める要件をほぼ満たしており、実質的なベースレジストリとして運用すべきデータである。ベースレジストリを広く一般の用に供するために、アクセスしやすい環境として DRM-PF を開発することは、DX 時代のデータ提供のあり方として自然である。

実は、DRM-PF は道路のデジタルツインを目指している。デジタルツインは、一般には「サイバー空間内に実空間 (の一部) を再現したもの」と定義づけられる。【道路の】デジタルツインという場合は、

- ① サイバー空間内で道路を再現し
- ② 実世界に置かれたセンサー群等から現況を取得し
- ③ 災害や環境変化などの影響を予測し、
- ④ それら全てを道路関係者間で共有する

ような仕組みである、と位置づけられる。これを従来よりも少ない行政リソースで実行することで、道路 DX が円滑に進むものとする。このとき、サイバー空間内で再現される道路が、道路のベースレジストリなのである。

上記の仕組みは、道路行政に寄せた定義ぶりであるが、ベースレジストリとは汎用目的に活用が可能である必要がある。DRM-PF の構築に当たっては、そのようなことも考えて、民間開放を視野に入れている。

5. DRM-PFの活用例

DRM-PF を活用した大がかりなアプリはまだ登場していないが、DRM-PF のポテンシャルを理解していただく目的で、活用例 (将来の想定を含む) を

3例紹介する。

5-1 経路確認

DRM-PFのビューワーでは、地図上に表示されている道路上でマウスを右クリックした場合、当該道路のP-IDが分かるようになっている。また、画面左上隅の検索窓にP-IDを入力して検索アイコン（虫眼鏡のアイコン）をクリックすると、当該P-IDに対応する道路が画面中央に表示されるようになっている。実は、この機能には続きがある。P-IDを複数記述したテキストファイルを検索窓に入力して検索アイコンをクリックすると、当該テキストファイルにP-IDが記載されている全ての道路が地図上に表示される。つまり、移動経路に相当する道路リンクのP-IDを書き出したテキストファイルがあれば、いつでも移動経路を地図表示させることができる。このテキストファイルはコンパクトなサイズなので、メールに添付して簡単に送付することができる。すなわち、知人等に移動経路を簡単に教えることができる。テキストファイルを受け取った人は、自分のパソコン（ス

マホでも可）で <https://pf.drm.jp/FreeViewer/> を開いて、そこでテキストファイルを読み込めば良く、慣れれば1分もかからずに移動経路を地図上で確認できるようになる（図2）。

5-2 特車通行許可申請

特車とは、車両の構造が特殊である車両、あるいは輸送する貨物が特殊な車両で、幅、長さ、高さおよび総重量のいずれかの一般的制限値を超えたり、橋、高架の道路、トンネル等で総重量、高さのいずれかの制限値を超える車両のことである。特車は重量が重く車長が長い（最小回転半径が大きい）い場合があるため、通行に際しては、橋梁の耐荷重が十分あるか、歩道橋やトンネル等で上部が接触することなく通過できるか、交差点を他車や沿道構造物に接触することなく折進できるか等について、予め検証できなくてはならない。現状、これらは申請を受けて道路管理者が個別に審査しているが、審査に時間を要するため、DX時代にあっては自動化が求められる業務の一つとなっている。

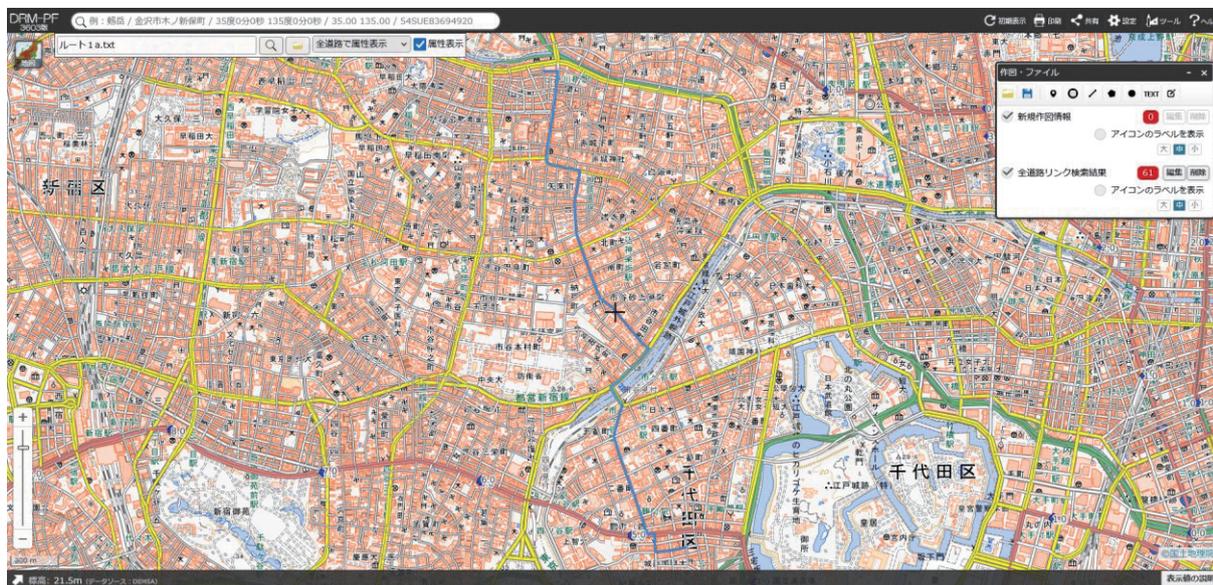


図2 DRM-PF (<https://pf.drm.jp/FreeViewer/>) で経路を表示させたところ。

画面左上の赤枠部分に表示されている「ルート1a.txt」が移動経路ファイルで、中身は単に通るべき道路リンクのP-IDを順に書き並べたものに過ぎない。ファイルの選択は、WordやExcelの「ファイルを開く」と同じ要領で行う。右隣の虫眼鏡アイコンをクリックするとファイルが読み込まれ、画面中央に青線で移動経路が表示される。

橋梁やトンネル、歩道橋などの沿道施設は、既に管理DBが存在する。現在はこれらのDBは個々の橋梁やトンネルごとに、その代表地点の経度緯度を保有している。DRM-PFのAPIを用いれば、この経度緯度から、当該橋梁やトンネルがある道路区間のP-IDを簡単に得ることができる。それらのP-IDは、橋梁やトンネルのDBに新しいデータ項目として保有してもらうことも可能である。

さて、今、ある特車の通行許可申請が出てきたものとする。申請書には、予め登録してある特車本体の車長や重量などの諸元に加えて、今回搬送する荷物の長さや重量なども記載することとなっている。

特車ではなく一般車両だと仮定して考えると、通行経路は複数判明する。それらの経路は、4.1で見えてきた移動経路のように、一連のP-IDとして得られる。ここでそれらの経路の一つを取り、記載されているP-IDについて、そのP-IDに紐づく橋梁がないか、また、橋梁がある場合は耐荷重が十分であるかを、橋梁DBに問い合わせることを考える。橋梁DB側で、当該橋梁がある道路区間のP-IDをデータ項目として保有しているならば、そのような問合せは橋梁DBのAPIとして容易かつ高速に実現できる。検索の結果、耐荷重に問題があれば、その経路は選択不能となるので廃棄される。同様にトンネルについても、高さ制限の問題がないか問合せを行い、問題があれば同様にその経路は廃棄される。こうして経路上の道路施設について順に問合せを行い、全ての問合せで問題なしと判定された経路が特車の通行に適した経路となる。

ひとたび特車の通行に適した経路が見つければ、その経路を順にたどるようなP-ID群のテキストファイルを申請者にメール送信することで、申請者は特車が通行可能な経路を簡便に確認できる。将来的には、このテキストファイルをナビでも表示できるようになることが望ましい。また、道路管理者は、ETC2.0を用いて、特車が申請通りのルートを通じたか（申請外の道路を走行して、道路に過大な負荷を掛けたりしていないか）を事後に確認することも可能である（図3）。

5-3 生活道路の通過交通抑制

令和3年の八街市をはじめとして、狭隘な通学路で登下校中の生徒児童が交通事故に遭遇する事態が繰り返り起きている。昭和期には、このような生活道路は渋滞時の抜け道として探索され積極的に走行されることもあったが、現代の目では、歩行者特に生徒児童の安全を確保する観点で好ましいとは言えない。

DRM協会では、SIP（戦略的イノベーションプログラム）第3期課題「スマートモビリティプラットフォームの構築」の一環として、どのような制限速度、どのような幅員の道路で交通事故が起きているかを調査する作業に従事した。具体的には、警察庁が公開している年度別交通事故発生地点のデータを元に、個々の交通事故が発生した道路をDRM-PFを用いて特定し、市区町村別・道路の幅員区分別・道路の制限速度別に、道路延長1kmあたり年間何件の交通事故が発生しているかを調べた。併せて、ゾーン30のような施策の有効性も検証した。

既に、全国の調査を終えているが、住宅地の比率が高く就学年齢人口が高い地区ではゾーン30を制定することが有意に交通事故の抑制に寄与することが分かっている。警察庁では、幅員が5.5m未満で明示的に制限速度が示されていない道路全てについて、制限速度を30kmとすることを決定しているが、特に、生活道路（法制的な定義は存在しないものの、住宅地が密集している地区内の道路であって幹線道路ではないものとして定式化可能だと考えられる）の制限速度を抑制することは、交通事故の抑止に明確な効果が期待できると考える。

DRM協会では、このような制限速度の大規模な変更に対応してDRM-DBの内容を更新するとともに、上記SIPで研究用の道路ネットワークとしてDRM-PF（の研究用クローン）を提供できるべく準備を進めている。ナビの立場では、ゾーン30などのエリアについては、通過交通の通過コストが高くなるように道路の重み付けを変えることで、自動的に通過交通を減らすような案内が可能になる。

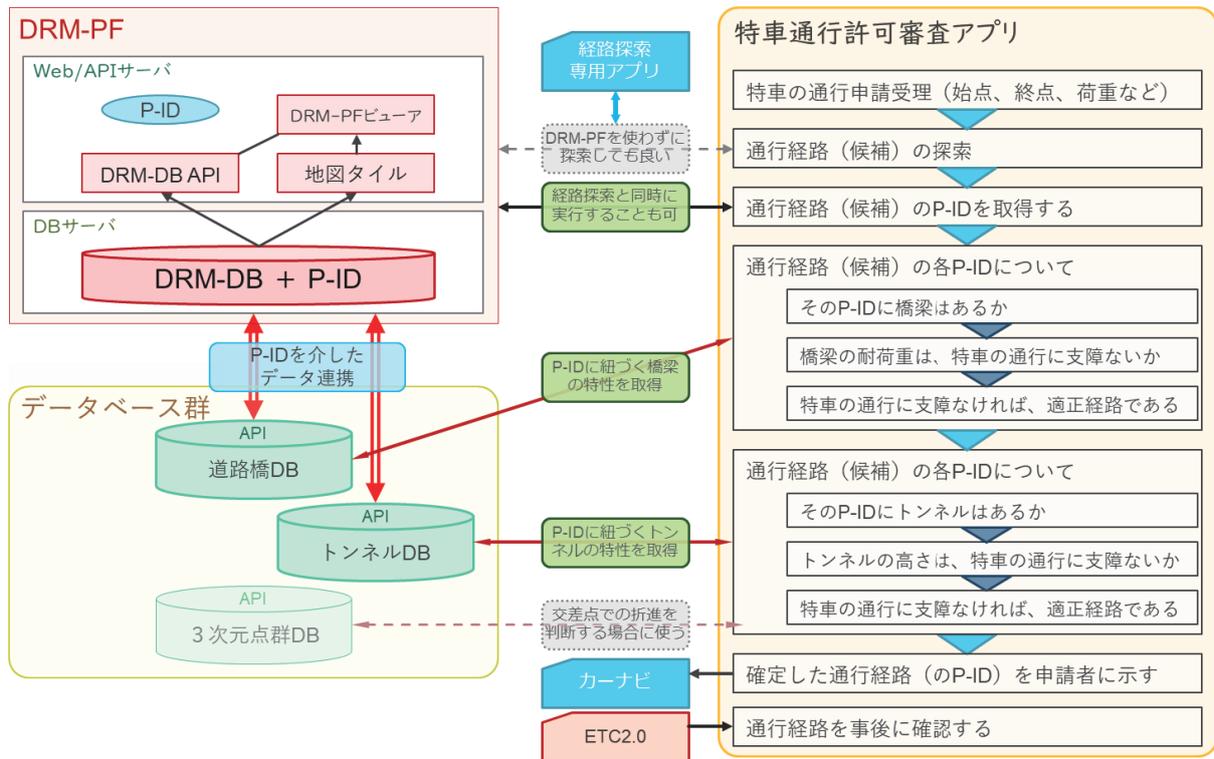


図3 特車の通行許可申請を処理する審査アプリの動作模式図。

道路橋やトンネルのDBは、あらかじめそれら施設が位置する道路リンクのP-IDを持っており、P-IDをキーとしてDB内部が検索可能なAPIを用意してあるものと想定している。

このように、幹線道路と生活道路とで通過交通制限をデジタル技術で制御変更することが、DX時代のあり得べき交通制御の好例となる。

6. おわりに

ここまで、DRM-PFのコンセプトを紹介するとともに、DRM-PFが大きなポテンシャルを持っていることを示してきた。プラットフォームの本質は、ベースレジストリがAPIを介して利用できることであり、それがそのままデジタルツインになることである。

DRM協会では、道路デジタルツインの持続可能なサービスを続けるべく、今後も尽力してまいり所存である。