

しごと、くらし、あそびを支える

デジタル道路地図

No.71

一般財団法人 日本デジタル道路地図協会

赤枠部分を拡大し
上下回転して表示

【E68】中央自動車道 富士吉田線〔富士吉田西桂スマートIC〕付近

DRM-DB ビューワ表示 (左上は地理院地図) 10P 裏表紙に解説があります。

写真提供 共立航空撮影株式会社

新年明けましておめでとうございます 令和3年元旦

日頃より当協会の事業運営及び活動に多大のご支援とご協力をいただき誠にありがとうございます。

当協会は、お陰をもちまして設立から今年で33年目を迎えます。これもひとえに関係各位のご支援、ご協力の賜物と深く感謝申し上げます。

昨年は、新型コロナウイルス感染症の世界的蔓延の影響を受け、新たな社会慣行を模索した1年となりました。

当協会においても、Web会議を可能にする環境整備等を進め、在宅勤務による効率的な業務執行を試行し、その結果、継続的な働き方改革への見通しもついたところです。今後も、関係各位のご理解とご協力をいただきながら、来るデジタル化時代に相応しい新たなシステムを積極的に取り入れていきたいと考えています。

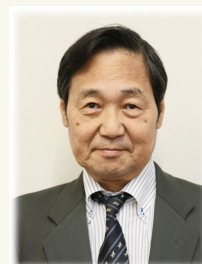
さて、当協会は平成30年に建設コンサルタントと測量業の登録をいたしました。昨年はMMSデータの保管・管理に関するシステム開発やMMSデータを活用した特車審査の支援方策の検討など、喫緊のテーマについて国土交通省から3件のコンサルティング業務を受注いたしました。これらは、「道路行政のデジタル化」という重要課題の解決策を探りながら、当協会が蓄積してきたノウハウを活かし、基盤となるデジタル道路地図の新たなプラットフォームとしての役割を探る業務であると考えています。

具体的には、DRM-DBとMMSとの融合により新DRM-DBを形成し、道路の現況を空間軸・時間軸の4Dにおいて把握することを可能としつつ、これらを外部のアプリケーションを通じて効率的に活用することにより、道路管理の高度化等を図ろうとするものです。昨年の道路法改正により提示されている「新特車制度」は高度化の典型であり、特車審査を道路サービスへと革新的に変化させる効果をもたらすものと期待されます。

さらに、新DRM-DBは幅広い道路管理者に位置情報を提供する共通のプラットフォームとして活用され、管理者が個別に保有する道路施設情報・道路交通情報・道路災害情報等の行政界を超えた流通を可能とする基盤となるポテンシャルも有しています。

今後とも国を挙げてのデジタル化の推進を支えるべく、入札情報システム(PPI)や道路告示システムの活用により、これまで以上にデータ収集の網羅性の向上とデータ提供の適時化を図るとともに、道路行政のデジタル化を支えるに相応しい新たなプラットフォームの実現を目標として、協会一丸となって取り組んでいく所存です。

末尾になりましたが、引き続き健全な組織運営に努めてまいりますので、関係者の皆様にも引き続きご支援とご協力をいただきますようお願い申し上げます。

一般財団法人
日本デジタル
道路地図協会理事長
奥平 聖

おすすめ記事

「震災伝承施設」データ化取り組み最新情報 P6～ナビでの活用が進んでいます～
「震災伝承施設」を巡るドライブに出かけてみませんか！



好評連載中・デジタル道路地図研究最前線(3) P8～ダイナミックマップ2.0の高信頼化技術とは～SIP-adusの開発領域の次のステップに向けた「コンソーシアム型共同研究」について、名古屋大学・高田広章教授による解説です。

■ 令和元年度 研究助成「成果報告会」開催（後編）	2
■ 令和2年度 第Ⅱ四半期の DRM-DB の提供実績について	4
■ ISO/TC204/WG3 国際標準化活動報告 ～2020年4月から12月まで～	5
■ 東日本大震災における「震災伝承施設」データ化の取り組みについて	6
■ リレー連載「デジタル道路地図研究最前線」(3)～名古屋大学 高田 広章 教授～	8
● コラム「DXをPFで下支えしたい」専務理事 鎌田 高造	10

令和元年度 研究助成「成果報告会」開催（後編）

令和元年度助成を行った6研究について、成果報告会を開催しました。
当日の発表をまとめた報告書について、前回に続き、ご紹介いたします。

■開催日時

令和2年8月27日（木） 13:30 ～ 16:55

■開催場所

日本デジタル道路地図協会・大会議室

■開催形式

Zoom を活用した双方向オンラインによる発表
（自宅、研究室、あるいは協会会議室から配信）

■参加人数（オンライン聴講）

80名（DRM 協会職員含まず）



【写真】報告会場風景

報告4.「明るさと色彩による認知空間の「ゆがみ」の定量化と災害時避難経路の設定」

報告者 大阪工業大学 工学部 都市デザイン工学科 田中 一成 教授

研究室ホームページ : <http://www.oit.ac.jp/civil/~design/web/>（工事中）

この研究では、都市居住者の認知空間を認知マップとして取り出し、居住者が認知するまちの姿と現実空間の差を明らかにすることで、都市空間における「ゆがみ」を抽出することを目的とする。最終的には、このゆがみをもとに、災害時の避難経路と避難場所の設定手法を提案することを目指している。

日常的に利用する街路、明るく通りたくなる街路、友人の多い街路などは近く感じることが多く、逆に近くにあっても知人の少ない公園や寂しい街路、暗い街路は長く遠く感じることが多い。これら認知空間における心理的距離を、都市空間の動きやすさ、避難経路等の設定に加えることで、これまでの空間情報（デジタル情報）を新たな観点から活用する可能性を試行する。これは、これまで多くの空間情報の利用方法が速度や正確さを求めていたのに対し、「ゆがみ」を地物として扱うことで、我々が感じる心理的空間を直接に利用する可能性を示している。

空間や色彩形状等の属性を「ゆがみ」として表現する方法はこれまで無かった視点といえる。「ゆがみ」をそれぞれのポイントの位置と方向だけでなく、それらの属性としての重みを用いることで、新たな可能性をみいだそうとするものである。

本研究では、年齢による発達段階を考慮して児童（小学校5・6年生）を対象としたアンケート調査（認知マップ調査）をおこなった。予備実験により描画手法、調査時間等について検討し（図7左が基図、右がゆがみ）、得られたデータをもとに本調査を設定した。2つの小学校における本調査（図1・2）によって得られたデータ191件を基に、GISを用いて通学路における街路・道路や施設など描画要素に着目した分析をおこない、平面における児童の認知空間の構造を把握した（図5）。また、心理空間内の空間形状や色彩に着目し、これらの結果を合わせみることで（図3グラフ）、児童の認知空間と現実空間とのゆがみを把握した。現状での防災計画を外観するとともに、避難経路、避難場所の設定手法について検討をおこなった。

以上の結果、地区による差異はあるものの商業施設（ショッピングセンターまたは商店街）の認知度と活動性に関するイメージが学校や遊び場と同様に児童には強いこと、交通量の多い幹線道路は想像以上に行動を遮る危険があること、駐車場は広いイメージが共通してあること等が明らかとなった。また、自宅や学校の近くがわかりやすく親しみがあり（図4・5）、何もない通学路の途中の道は通りにくい可能性があることが分かった（図6）。避難経路を設定するためには、より詳細な現地調査が必要なこと等が明らかとなり、今後の面的な図面作成の可能性をみいだした。



明るさと色彩による認知空間の「ゆがみ」の定量化と災害時避難経路の設定

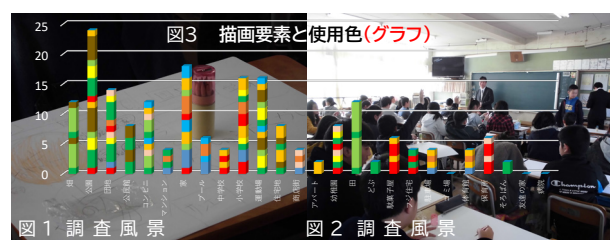


図1 調査風景 図2 調査風景

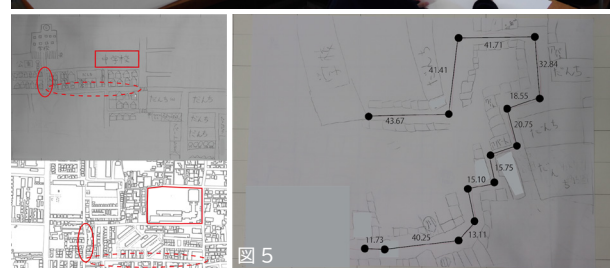


図4 認知マップのゆがみ、図5 方向と距離の算出、図6 距離と密度による認知構造を示す



図7 予備調査によるゆがみの表現

報告5.「災害リスクを有する都市における強靱化対策が環境負荷低減に果たす役割の検証」

報告者 高知大学 自然科学系理工学部門 坂本 淳 講師

研究室ホームページ : <http://www.cc.kochi-u.ac.jp/~jsak/>



災害リスクを有する都市における強靱化対策が環境負荷低減に果たす役割の検証

高知大学 坂本 淳

1. 研究の背景と目的

- 太平洋沿岸地域の津波浸水想定の見直し
- 超高齢化・人口減少に対応したコンパクトかつ利便性の高い都市形成の必要性

目的

高知市を対象とし津波防災対策の実現が都市の環境負荷低減にもたらす影響を解明

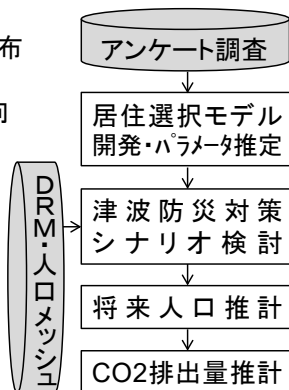
2. 方法

アンケート調査

- 市内5,000部配布
- 調査項目
- 将来の転居意向
- 居住選択意識

プロフィール調査の属性

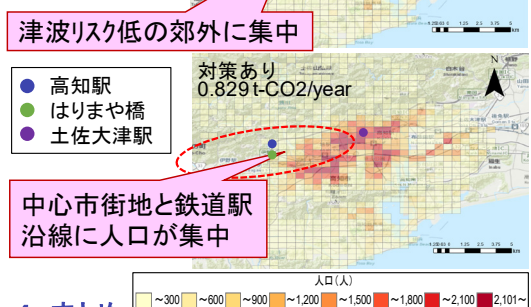
- 市街地と最寄り駅迄の所要時間
- 津波浸水想定
- 居住形態



3. 結果

居住選択モデル特性: 市街地、最寄り駅に近く津波浸水リスクが低い場所が選択される傾向
2050年人口・CO2排出量推計

- 対策有でコンパクト化促進
- 年間3%のCO2排出量削減



4. まとめ

- 津波防災対策実施が都市のコンパクト化を促し環境負荷低減に貢献する可能性を示唆

報告6.「移動できるのになぜ道が分からないのか

—ユーザのエンパワーメントを促すデジタル地図の実現にむけて—

報告者 関西学院大学 理工学部 杉本 匡史 研究特別任期制助教

研究室ホームページ : <https://ist.ksc.kwansei.ac.jp/~nagata/>



移動できるのになぜ道が分からないのか

—ユーザのエンパワーメントを促すデジタル地図の実現に向けて—

- スマートフォンを用いて提示される地図（スマホ地図）が経路記憶における客観的指標（経路記憶・シーン再認）および主観的指標（移動時の不安・移動に対する自信）に与える影響を明らかにするため、実空間でスマホ地図/紙地図を用いた移動実験を行った

- 実験の結果、「スマホ地図は紙地図と比較して、経路記憶獲得を阻害するが、この阻害はユーザに自覚されない」（グーグルマップ効果）ことを明らかにした

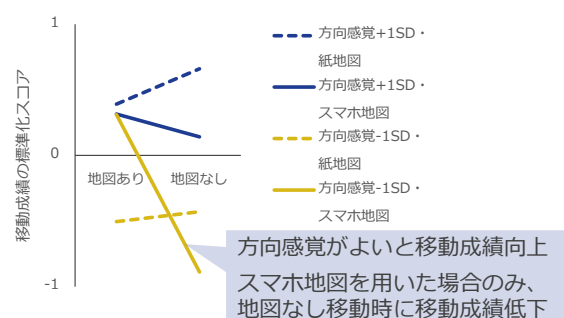


スマホ地図

（現在地が画面に表示され、更新される）



紙地図（現在地は表示されない）



方向感覚がよいと移動成績向上
スマホ地図を用いた場合のみ、
地図なし移動時に移動成績低下

令和2年度 第Ⅱ四半期 の DRM-DB の提供実績について

令和2年度第Ⅱ四半期（7月～9月）の DRM データベースの提供実績（表1）は、前年同期を167千枚下回る1,718千枚（前年比91%）となりました。



コロナ禍が深刻化した第Ⅰ四半期実績を192千枚上回り、前年比も11ポイント上げるなど新車市場の復調に合わせた回復を示しております。これにより年度上期の提供実績は3,244千枚（前年比85%）となりましたが、コロナ禍の影響が依然大きい状況です。



なお、新車市場の第Ⅱ四半期実績の前年比は85%で、第Ⅰ四半期の68%を、17ポイント上回っております。

（表1）DRMデータベース提供実績

単位：千枚							
	第Ⅰ四半期 4～6月	第Ⅱ四半期 7～9月	第Ⅲ四半期 10～12月	第Ⅳ四半期 1～3月	年度合計	前年比	累計枚数
H28年度	1,649	1,656	1,716	1,942	6,963	111%	92,201
H29年度	1,840	1,830	1,878	2,004	7,552	108%	99,753
H30年度	1,891	1,899	1,877	1,993	7,660	101%	107,413
R1年度	1,913	1,885	1,842	1,755	7,395	97%	114,808
R2年度	1,526	1,718			3,244		118,052
前年比 %	80%	91%					

提供実績の内訳（表2）を見ますと、ナビ機器用は、1,515千枚（前年比88%）で、このうち新規ナビ機器用は1,291千枚（前年比86%）と前年を204千枚下回りましたが、更新需要用は224千枚（前年比99%）と前年並みでした。



さらに新規ナビ機器用の提供実績の内訳（表3）を見ますと、据置きナビ機器用は972千枚（前年比83%）、PND用も79千枚（前年比88%）と、いずれも新車市場に連動し減少しました。一方、スマートフォン組込み用は239千枚（前年比100%）と第Ⅰ四半期に引き続き前年並みとなっております。



このように、第Ⅱ四半期提供実績は、スマートフォン組込み用は前年並みながら、据置きナビ機器用、PND用の減少を受け新規ナビ機器用が減少し、これを更新需要用でカバーできず、全体として前年実績を下回る結果となりました。



令和2年度上期の DRM データベースの提供実績は、コロナ禍の影響を大きく受けました。10月以降の下期では新車市場の回復が期待されておりますが、依然、コロナ禍の影響は続くものと思われますので、今後とも市場の状況を注視してまいります。

（表2）ナビ機器用提供実績と更新需要

【ナビ機器用提供実績】

単位：千枚

	第Ⅰ四半期 4～6月	第Ⅱ四半期 7～9月	第Ⅲ四半期 10～12月	第Ⅳ四半期 1～3月	年度合計
H29年度	1,686	1,683	1,700	1,826	6,895
H30年度	1,723	1,734	1,729	1,820	7,006
R1年度	1,742	1,720	1,637	1,563	6,662
R2年度	1,360	1,515			2,875
前年比 %	78%	88%			

【新規ナビ機器用提供実績】

単位：千枚

	4～6月	7～9月	10～12月	1～3月	年度合計
H29年度	1,444	1,420	1,395	1,658	5,917
H30年度	1,480	1,499	1,483	1,643	6,105
R1年度	1,508	1,495	1,379	1,413	5,795
R2年度	1,182	1,291			2,473
前年比 %	78%	86%			

【更新需要用提供実績】

単位：千枚

	4～6月	7～9月	10～12月	1～3月	年度合計
H29年度	242	262	304	169	977
H30年度	243	235	246	178	902
R1年度	234	226	258	150	868
R2年度	178	224			402
前年比 %	76%	99%			

（表3）新規ナビ機器用提供実績の内訳

【据置きナビ機器用提供実績】

単位：千枚

	第Ⅰ四半期 4～6月	第Ⅱ四半期 7～9月	第Ⅲ四半期 10～12月	第Ⅳ四半期 1～3月	年度合計
H29年度	1,076	1,074	1,058	1,345	4,553
H30年度	1,168	1,182	1,152	1,295	4,797
R1年度	1,161	1,166	1,055	1,085	4,467
R2年度	875	972			1,847
前年比 %	75%	83%			

【PND用提供実績】

単位：千枚

	4～6月	7～9月	10～12月	1～3月	年度合計
H29年度	139	124	120	118	501
H30年度	117	102	85	112	416
R1年度	109	90	81	84	364
R2年度	66	79			145
前年比 %	61%	88%			

【携帯・スマートフォン組込み用提供実績】

単位：千枚

	4～6月	7～9月	10～12月	1～3月	年度合計
H29年度	230	222	217	195	864
H30年度	195	215	247	235	892
R1年度	239	239	243	243	964
R2年度	241	239			480
前年比 %	101%	100%			

ISO/TC204/WG3 国際標準化活動報告 ～2020年4月から12月まで～

1. 表彰について

国際標準化機構 ISO / TC204 は、ITS(高度道路交通システム)に関する国際標準化を行う技術委員会です。

畑山 満則 様(京都大学教授・SWG3.1 コンビナー)

令和2年度 産業標準化貢献者

経済産業省 産業技術環境局長表彰、2020/10/1

角本 繁 様(DiMSIS 研究所)

2020年度 ITS 標準化活動功労者

(公社)自動車技術会 ITS 標準化委員会表彰、2020/11/26)

DRM 協会は、TC204/WG3(ITS データベース技術分科会)の引き受け団体として活動しています。

この度、TC204/WG3 で長年ご活動いただいた方の中から、2名の方が表彰されました。長年のご尽力に感謝いたします。

2. WG3 のプロジェクトの進捗状況

2020年は新型コロナウイルスの世界的な流行を受け、3月以降の会議はすべてオンラインで実施されました。

今回は、2020年4月から12月までに行われた活動をまとめてご報告いたします。

① SWG(サブワーキンググループ) 3.1

SWG3.1 では、**地図プロバイダ間の交換フォーマット・GDF注1)の拡張(GDF5.1)**を開発しています。

GDF5.1 は、**20524-1「アプリケーションに依存しない共通部分」と20524-2「自動運転や協調 ITS 等への拡張部分」**の2つを並行して議論されてきました。今回、全ての投票手続きが終了した両者は、4月に**ISO 20524-1:2020**が、11月に**ISO 20524-2:2020**がそれぞれ発行されました。これに伴い、GDF5.0(ISO 14825:2011)は廃止となりました。

② SWG3.2

SWG3.2 では、自動運転で利用する地図情報の論理データモデルとして、**技術仕様書注2) TS22726 (22726-1, 22726-2)「協調/自動走行システムのアプリケーションのための動的情報および地図 DB 仕様」**の開発を行っています。

・22726-1「Part-1:アーキテクチャおよび静的地図データの論理データモデル」

ワーキングドラフトに関して各国から寄せられたコメントへの対応がすべて終わり、修正ドラフトが各国に配布されました。修正に関するコメントは2020年12月末まで収集され、2021年以降にドラフトの確定を経て投票手続きが行われる予定です。

・22726-2「Part-2:動的データの論理データモデル」

新型コロナウイルス等により作業が遅れ気味ですが、2021年年明けにはコンセプトモデルに関する議論が行われる予定です。

③ SWG3.3

交通情報等を異なるシステム間で交換する場合に、異なる地図データベースを使っても、どの位置かがわかるようにすることが重要です。

SWG3.3 では、移動体や自動車と自動車の間で位置情報を交換する方法(**位置参照**)についての国際規格を開発しています。既にISO 17572-1～3の規格化が終了しています。

2020年4月には**高精度相対位置参照手法(ISO 17572-4:2020)**が新たに規格化されました。これに伴い、**位置参照**の規格の範囲を規定していたISO17572-1の見直しが必要となり、そのための作業が始動しています(2021年以内に終了予定)。

④ TC211/JWG11

① の GDF5.1 の規格と地理情報に関する国際標準(ISO/TC211 19100 シリーズ)との間の**ギャップ分析**に関する**技術報告書 TR19169**の作業を行っているのが TC211 と TC204 の **Joint Working GroupTC211/JWG11注3)**です。

TR19169 は 2020 年 4 月以降意見照会と修正作業の後、6 月から 8 月にかけて DTR 投票が行われ、承認されました。こちらは JWG11 内での若干の手続きの後発行の見込みです。

JWG11 の新しい取り組みとして、GDF の内容を ISO/TC211 19100 シリーズに合わせてどのように文書化していくのかを検討する新しい作業項目(ISO/PWI 5974: Evolution and revision formation for GDF)が提案され、TC211/TC204 双方で承認されました。ここでは TR19169 で積み残した課題(**ベルト概念注4)**や時空間情報の記述方法)について議論される他、具体的な文書構成などが検討されます。新しい GDF の規格化については、本作業の終了後、TC204/WG3 と JWG11 合同の下で議論される予定です。

東日本大震災における「震災伝承施設」データ化の取り組みについて

311
DENSHO
ROAD

はじめに

東日本大震災を経験した被災地では、震災の実情や教訓を次世代に語り継ぐために震災遺構の保存、追悼施設の整備、語り部活動などをネットワーク化して体験できる「3.11 伝承ロード」の取り組みが各地で数多く進められています。DRM 協会では、この取り組みに登録された「震災伝承施設」について、カーナビ等を通じて多くのドライバーに情報提供し施設が的確に案内されるよう国土交通省東北地方整備局と協力して「震災伝承施設」のデータ化と民間地図会社等への情報提供に取り組んでいます。

1. 「震災伝承施設」とは

「3.11 伝承ロード」とは、東日本大震災の教訓を学ぶため、「震災伝承施設」のネットワークを活用して、防災・減災に関する様々な取り組みや事業を行う活動の総称です。

震災伝承ネットワーク協議会(東北地方整備局、青森、岩手、宮城、福島各県、仙台市)では、次の①～⑤のいずれかに該当する施設を「震災伝承施設(写真-1)」として3つの特性に分類して登録し、案内マップや標識整備を促進して、震災伝承のネットワーク化を進めています。令和2年10月時点では、240施設が登録されています。

- ① 震災の教訓が理解できるもの
- ② 災害時の防災に貢献できるもの
- ③ 災害の恐怖や自然の畏怖(いふ)を理解できるもの
- ④ 災害における歴史的・学術的価値があるもの
- ⑤ その他(災害の実情や教訓の伝承と認められるもの)

第1分類 128 件

①～⑤のいずれか一つ以上に該当する施設

第2分類 66 件

「第1分類」の条件を満たし、かつ公共交通機関等の利便性が高い、近隣に有料または無料の駐車場施設がある等、来訪者が訪問しやすい施設

第3分類 46 件

「第2分類」の条件を満たし、かつ案内員の配置や語り部活動等、来訪者の理解しやすさに配慮している施設



【写真-1】震災伝承施設の例

「震災伝承施設」には訪れることでしか得られない貴重な教訓や知識があり、それぞれに固有の意義や物語があります。複数の県にまたがる広大なエリアに点在する施設を結び目的や時間に応じて効率的に施設を訪問してもらうために、共通の「ピクトグラム(図-1)」による「案内標識(写真-2)」の整備が進められています。



【図-1】ピクトグラム



【写真-2】案内標識

東北地方では復興道路・復興支援道路(総延長 550 km)の全線開通に向けて着実に整備が進められています。また、被災4県エリアには様々な特色のある「道の駅(写真-3)」が整備され、「震災伝承施設」だけでなく東北の文化や風土にふれる様々な魅力ある周遊ルートとして、多くの人が訪れ地域がより活性化することが期待されています。



【写真-3】震災伝承施設「東日本大震災津波伝承館」(左)と道の駅「高田松原」(右) (岩手県陸前高田市)

「3.11 伝承ロード」の取り組みを支援するため設立された(一財)3.11 伝承ロード推進機構では、ガイドや語り部による説明を受けながら震災伝承施設を巡る研修会(図-2)や外国人旅行者のための語り部通訳ガイドの研修などに取り組んでいます。また、旅行業者等に対して「防災ツーリズム」をテーマとするツアーの商品化を誘導するなど、被災地を活性化する活動も展開しつつあります。



【図-2】研修会コースの一例

2. データ化の取り組み

DRM 協会では、「震災伝承施設」のデジタル道路地図へのデータ化にあたり、DRM-DB 提供先企業各社の意見・ニーズを把握するためのアンケート調査を実施しました。その結果、カーナビ等の案内対象としたいという積極的な意見が多くある一方で、「震災伝承施設」として専用のジャンルを設けて案内したり、ピクトグラム(図-1)をカーナビに表示することで発生するコストを考慮しつつ、まずは施設の認知度の更なる向上に期待したいとの意見もありました。

DRM 協会では、各社の技術的な意見も踏まえ、以下のような方針でデータ整備、情報提供を行うこととしました。

① カーナビ案内を目的とするため、駐車場施設が近隣にある「第2分類」および来訪者の理解しやすさに配慮した「第3分類」を対象にデータ整備を行うものとする。^{注1)}

② 施設への案内等に使用されるピクトグラム(図-1)の「使用承認」を協会が代表して取得し、カーナビ等での自由な使用を可能とする(図-3)。



【図-3】DRM ビューワ表示例（宮城県気仙沼市）

③ 名称の長い施設は、文字数の制限でカーナビにフル表示できない場合もあるため、短縮した表示名称を東北地方整備局に確認して提供する(図-4)。



【図-4】DRM ビューワ表示例（福島県いわき市）

④ 日本各地にある震災関連施設との将来的な連携および類型化も考慮し、DRM データベースに「震災伝承施設」として新たに「施設種別コード」を新設してデータ整備する。

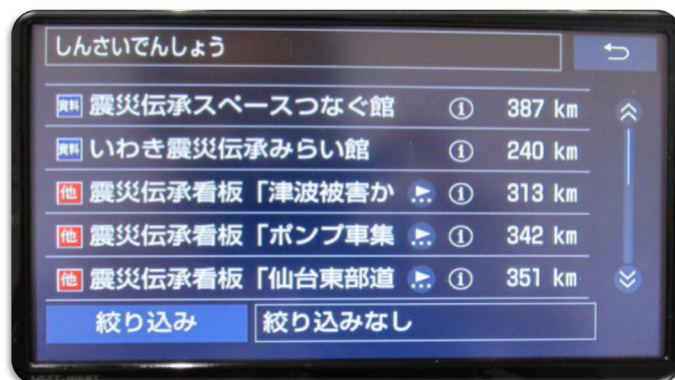
⑤ カーナビ等における多様な情報発信を支援するため震災、施設名称、分類区分・施設番号、所在地、位置情報（経度・緯度）のほかに供用予定、現地写真等についても東北地方整備局と連携して関連情報として適宜配信する。

3. 活用事例

「震災伝承施設」についてはカーナビアプリ、ネット地図、その他の地図商品等への活用検討が提供先各社で進められているところだ。

カーナビ案内における実装について、一部のコネクティッド機能のあるカーナビ等に施設データが収録され案内が可能となっています(写真-4、5)。今後は、一般のカーナビ等での実装拡大が期待されます。

また、宮城県石巻市内では音声案内機能の活用として、震災の教訓などを伝える「語り部の音声」が流れるカーナビのついたレンタカーの貸し出しなども始まっています。



【写真-4】カーナビ表示の例（文字検索）



【写真-5】カーナビ表示の例（WEB 検索）

おわりに

震災における経験を伝承することは、受け止める次の世代の人々にとって貴重な経験を生かしていくという責任でもあります。現地を訪れることでしか感じる事のできない風景や施設を案内し伝えていく意義は重大です。

DRM 協会では、デジタル道路地図が単なる道路情報の集積ではなく、防災、地域振興、道路管理など様々なニーズに対応するプラットフォームとして社会に貢献できるよう取り組みを進めています。デジタル道路地図が有意でタイムリーなデータを提供し、「3.11 伝承ロード」の取り組みがより発展するよう、今後も努力してまいります。

注1) 震災伝承施設 240 件のうち、第2分類 66 件、第3分類 46 件、合計で 112 件の施設データを DRM-DB に収録済です。

デジタル道路地図研究最前線 (3) ～名古屋大学 高田 広章 教授～



ダイナミックマップ 2.0 の高信頼化技術に関するコンソーシアムの活動紹介ページ
<https://www.nces.i.nagoya-u.ac.jp/ddm2/index.html>

連載「デジタル道路地図研究最前線」では、最前線の研究者の皆様にデジタル道路地図に関連する研究をご紹介します。第3回は、名古屋大学の高田広章教授に「ダイナミックマップ 2.0」に関する研究についてご紹介いただきます。

テーマ：ダイナミックマップ 2.0

ダイナミックマップとは、高精度な3次元道路地図の上に、車両や歩行者の現在位置と移動状況や、信号の現示や渋滞などの交通状況といった動的な情報を重畳させた、論理的なデータの集合体(仮想的なデータベース)のことを言います。ダイナミックマップは、高度な自動運転を実現するための重要技術の1つと考えられており、内閣府のSIP-adusにおいても、重点領域の1つとして取り組まれています。

名古屋大学では、車両に搭載するローカルダイナミックマップ(LDM)に関する産学連携の研究開発を2012年頃に開始し、クラウド上にダイナミックマップを構築する技術、それらを統合した技術へと研究開発を進めてきました。2016年度からは、名古屋大学と同志社大学が呼び掛け、複数の企業に参加いただき、ダイナミックマップ 2.0 に関するコンソーシアム、さらに2020年度からは、ダイナミックマップ 2.0 の高信頼化技術に関するコンソーシアムを組織し、研究開発を進めてきました。

ダイナミックマップ“2.0”と名付けたのは、我々が主要なターゲットとした応用(例えば、合流調停)が、SIP-adus がターゲットとしていた応用よりも“将来”を見たものであったため、SIP-adus の開発領域の次のステップに向けた先行研究を行っていることを明示したかったためです。

本稿では、これらのコンソーシアム活動で研究開発してきたダイナミックマップ 2.0(以下、DM 2.0)の概要をご紹介します。

DM 2.0 のユースケースと基本コンセプト

DM 2.0 のユースケースとしては、高度な運転支援や自動運転に加えて、合流調停や車線変更調停のような複数車両の協調制御や、都市全体での交通流の最適化を想定しています。もちろん、これらはユースケースの一部に過ぎず、ダイナミックマップを用いることで、様々なサービスを容易に実現できるようにすることを目指しています。

それでは、DM 2.0 の基本コンセプトを解説していきます。

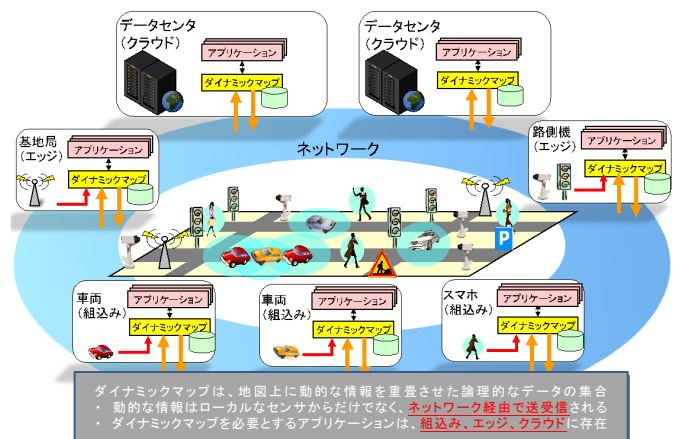
- (1) クラウド・エッジ・組込みシステムの3階層による分散処理
- (2) ソフトウェア開発コストの低減を重視
- (3) クエリ(問い合わせ)によるデータ管理と転送の効率化
- (4) 入力データの統合(フュージョン)

3階層による分散処理

高度な運転支援や自動運転といったユースケース向けには(少なくとも現在の通信技術では)、ダイナミックマップを車両内で管理することが必要です。この場合、車両内のダイナミックマップでは、車両の周辺情報や走行予定の道路に関する情報だけを管理すれば十分です。一方、都市全体での交通流の最適化のようなユースケースを考えると、より広範囲の情報を持つことが必要で、クラウドサーバで管理するのが素直です。

ここで、各車両がセンサで収集した情報をすべてクラウドサーバに集約すると、管理する車両数が増えた場合に、クラウドサーバの処理能力がボトルネックになります。そこで、最近注目を集めているエッジサーバ^{注1)}を用いて処理を分散する、具体的には、ある地域内の車両に関する情報はエッジサーバで集約し、集約した情報のみをクラウドサーバに集める方法が有力になります。

以上の理由からDM 2.0では、ダイナミックマップを『クラウドサーバ・エッジサーバ・車載組込みコンピュータ』の3階層で分散管理するというアーキテクチャを採用しています(図-1)。サービスを実現するアプリケーションソフトウェアは、それが扱うデータの地理的範囲と求められるディペンダビリティ(総合信頼性)に応じて、最適な場所で実行することになります。例えば合流調停サービスであれば、エッジサーバで実行するのが妥当と考えられます。



【図-1】3階層による分散処理のアーキテクチャ

注1) ここで言うエッジサーバとは、移動体通信網の基地局や路側機に設置したサーバコンピュータのことを言います。

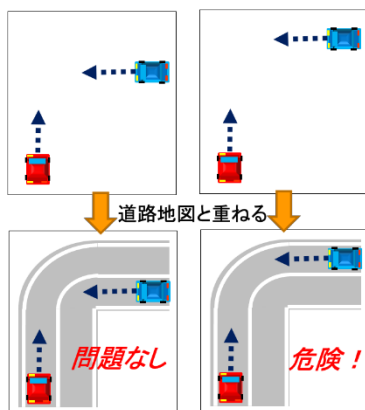
クエリによるデータ管理と転送の効率化

DM 2.0 からデータを取り出したい場合には、ダイナミックマップに対して、どのようなデータを取り出したいかを記述したクエリ(問い合わせ)を送ります。静的なデータについては、

データベース管理システム(DBMS)のクエリ言語として広く使われている **SQL** を用います。それに対して、刻々と変化する動的なデータについては、定期的にクエリを送る方法は効率が悪いので、取り出したいデータを記述したクエリを登録しておく、それに合致したデータが得られた時点で、ダイナミックマップ側からデータを送ってきます。データが連続的に流れてくることから、このようなデータ管理システムを**データストリーム管理システム**、登録しておくクエリを**連続クエリ**と呼びます。

ダイナミックマップが動的な情報を道路地図と統合管理する意義の1つは、車両の現在位置などの動的な位置情報は、「道路地図と重ねる」ことで意味を持つようになることです。例えば、車両の衝突リスクを検知するサービス(図-2)を考えます。

図-2 の上半分は、2 台の車両の位置と速度を図示したのですが、左右の図はどちらも危険な状況で両者に大きな違いはありません。ところが、図-2 の下半分のように「道路地図と重ねる」ことで、左右の図に大きな違いが出てきます。



【図-2】車両の衝突リスクを検知するサービスの一例

DM 2.0 では、動的な情報と道路地図を統合管理することに加えて、それらにまたがったクエリを記述できることが大きな特徴となっています。例えば、「自車が走行しているレーンとつながっているレーンを走行している車両」を取り出すといった**連続クエリ**を発行することができます。もし動的な情報と道路地図が別々に管理されていれば、まず「自車が走行しているレーン」を特定し、次に道路地図から「そのレーンとつながっているレーン」を取り出し、最後に動的情報として「そのレーンを走行している車両」を取り出すという3つのステップが必要になります。このように、統合管理とクエリにより、データの管理と転送が効率化されます。

入力データの統合 (フュージョン)

DM 2.0 では、様々な情報源(センサ)から得られたデータを統合(センサフュージョン)してから、格納・提供することを考えています。例えば、「車両に搭載されたセンサからの情報」と「道路側に設置されたセンサからの情報」を統合することで、車両からは死角になる場所にいる歩行者の情報をダイナミック

マップに登録し、車両に提供することができます。

センサ情報を統合する際には、物体が検知できなかった領域について、「何もなかったのか」もしくは「死角になっているなどで見えなかったのか」を区別して扱うことが重要です。あるセンサが物体を検知した場所が、他のセンサからは見えなかった領域に含まれていれば、両センサからの情報をそのまま統合すれば良いことになります。一方、他のセンサから「何もない領域」と報告されていれば、両センサからの情報が矛盾していることになり、センサ情報の信頼性を踏まえた検討が必要になります。

「何もない領域」をダイナミックマップに登録することは、合流調停のようなサービスにも有用です。例えば、路車間通信を使って、高速道路に合流してくる車両を、本線上を走行する車両の間に入れるように誘導する合流支援サービスを考えます。各車両が自車の現在位置を路側機に報告する方法では、本線上に路車間通信のための無線機を搭載していない車両が走行していると、合流するための車間があるかどうかを判定できません。しかし、本線上を走行している車両が周辺車両を検知するセンサを備えている場合、その車両に自車の前後に「何もない領域」があることを報告させると、路車間通信のための無線機を搭載していない車両が走行していても、合流するための車間があることを判定できるようになります。

このことから、DM 2.0 では「何もない領域」を仮想的な物体(エンプティオブジェクトと呼んでいます)と見なし、ダイナミックマップに登録することにしています。

実証実験

DM 2.0 コンソーシアムでは、DM 2.0 システムの研究開発に加えて、それを利用したシステム/サービスの実証実験にも取り組んでいます。以下に、具体例をご紹介します。

2019 年、神奈川県横須賀市と東京のお台場エリアにおいて、一般道のT字路における合流調停の実験を実施しました。また、愛知県春日井市北東部の丘陵地帯にある高蔵寺ニュータウンにおいて、名古屋大学が実施している「ゆっくり自動運転」の実証実験として、ダイナミックマップを用いた「道譲り機能」の実験も行っています。

名古屋大学では、高度な道路交通システムの情報プラットフォームである DM 2.0 をオープンイノベーション領域の研究開発テーマと位置づけて、複数の企業と大学が参画するコンソーシアム型共同研究の枠組みで取り組んでいます。

DM 2.0 の研究開発への参加を希望される方は、DM 2.0 コンソーシアム活動紹介ページに記載された方法でご連絡いただけますと幸いです。

名古屋大学 未来社会創造機構 モビリティ社会研究所
教授 高田 広章 (たかだ ひろあき)

先日、SIP シンポジウムに参加したところ、冒頭の吉野彰先生の基調講演が大変示唆的だった。

CASE は大きな概念であるが、その根幹となる概念は MaaS である。MaaS の具現化として CASE の実現に寄与するものは AIEV であり、未来の車社会では全ての自動車が AIEV に置き換わる。AIEV は、現在の自動車よりももちろんずっと高価になるが、個人所有ではなく Shared Car として運用し、個人はいわゆるサブスク契約で必要時のみ利用することにすれば、個人が支払う自動車の経費は現行の数分の1になる、というものであった。

これは、社会の変化により自動車の製造コストと個人費用負担が分離できるようになることの直接の結果であるが、実は、車両単価は高くても道路に代表されるインフラの価格が上がるわけでは

その際、今この瞬間も道路維持管理を担当している現場技術者にとってハードルが高すぎないことは不可欠である。彼らに IT に慣れてもらって、その中から自然に DX が出てくるようになれば、ソフトウェアが実現する。道路には様々な情報が付帯しており、それらは当協会とは独立に DB 群として蓄積されているが、これらは全て道路に紐付いた情報であるので、IT 化に際しても道路に紐付いた DB 群がそのままアプリで利用でき、行政目的を支援できるようになる必要がある。

このようなことを考えて、当協会では、『DB 群を道路に紐付かせて一体化する』を実現できる PF の構築を企画している。『道路に紐付く』の具体化としては、相対位置の重視、ネットワーク構造の意識の2点に特に留意する。相対位置(寸法線)は、現場では絶対位置に比べ

DXをPFで下支えしたい 専務理事 鎌田 高造

ないこと、また、CASE が上手いけば道路の利用効率は現在よりも向上することが地味に利いているものと考えられる。

もしもそうならば、インフラのデータが今後はインフラ管理者だけでなく異分野とも連携できることが重要になっていくに違いない。インフラのデジタル利用は、既存のユースケースに特化の方が当面の効率は良いが、長い目で見た場合の拡張性とはトレードオフになっている。CASE 時代では、目の前のユースケースに特化することと将来の未だ見ぬユースケースまで想定して汎用性を維持することのバランスが求められそうだと考える。

さて、当協会が地に足をつけて仕事を進める上では、将来のことも重要だが、まずは目の前のユースケースに対応できなければならない。当面は、道路管理者向けに道路維持管理の効率化や高度化を実現するところから始めたい。

て遥かに高い頻度で利用される上に、絶対位置に比べて高精度計測が容易かつ低コストである。また、道路のネットワークデータ構造を維持しつつデータ量を軽減する観点からは、線グラフに抽象化することが合理的である。

DRM-DB は道路のネットワーク構造を既に体現できているので、これに①相対位置を重視した位置参照システム、②ソフトウェアに相性の良い IF の2点を付加すれば、道路維持管理だけではなく、将来的には MaaS にも利用可能な情報インフラになり得ると考える。①は ISO 標準に準拠し、②は既に他の PF に参考になる API が公開されているので、実現はそれほど困難ではない。

道路は物理インフラであるが、DRM-DB は道路構造に密着した情報インフラとして CASE/MaaS 時代に対応したいと考えている。



のぞいてみよう、DRM-DB

◆中央自動車道富士吉田線【E68】は、山梨県東部の大月 JCT から河口湖方面に向かう高速道路です。途中、富士山が見える区間がいくつかあり、特に視界が開ける富士吉田西桂スマート IC 付近からは、すそ野を広げた美しい姿をほぼ連続的に見ることができます。◆富士吉田線は河口湖 IC で終点となりますが、【E68】は渡り線を経て東富士五湖道路(国道138号バイパス)に続き、富士山東麓を通過して静岡県須走 IC まで達しています。◆富士吉田西桂スマート IC は富士吉田市と西桂町のほぼ境界上にあります。DRM-DB のノードは、交差点だけでなく、道路(リンク)の属性が変化するところにも設置されますので、リンクが行政界を横切る地点も属性変化点であり、ノードがあります。◆なお、図中にある点線表示のリンクは工事中の道路を表しています。

一般財団法人

日本デジタル道路地図協会

〒102-0093

東京都千代田区平河町1丁目3番13号
ヒューリック平河町ビル5階

TEL : 03-3222-7990 (代表)

FAX : 03-3222-7991

URL : <https://www.drm.jp/>

協会周辺マップは
こちらから →



DRM は協会の略称ロゴです。