



デジタル道路地図の30年

一般財団法人 日本デジタル道路地図協会
設立30周年記念誌



一般財団法人 日本デジタル道路地図協会

INDEX

■ ごあいさつ ■

協会設立30周年を迎えて …… 3

理事長 奥平 聖

■ 祝辞 ■

設立30周年に寄せて …… 4

国土交通省道路局長 池田 豊人

DRM設立30周年に寄せて …… 5

トヨタ自動車株式会社
常務役員 山本 圭司

■ 調査 ■

DRMデータベースの変遷とその背景 …… 7

協会設立30周年を迎えて

理事長 奥平 聖



一般財団法人日本デジタル道路地図協会は、折しも我が国が高度情報社会に向けて大きな転換期にあった1988（昭和63）年8月8日、道路網及び道路地図に関する数値情報の調査研究とその標準化を推進し、道路及び道路交通の情報化に貢献することを目的として設立されました。お蔭さまをもちまして、本年30周年を迎えましたが、これもひとえにご指導いただいた国土交通省道路局、道路管理者、賛助会員等関係各位のひとかたならぬご支援、ご協力によるものと厚く御礼を申し上げます。

この間、まさに手さぐりの状態で始まった「デジタル道路地図」という新しい事業分野への取り組みは、官民を挙げての多大なご支援により、設立初年度に世界に先駆けて「全国デジタル道路地図データベース標準」を策定し、この標準を基に継続的に「全国デジタル道路地図データベース」を作成し、現在では幅員3m以上の道路97万kmを網羅しています。

当協会のデータベースは、道路交通情報通信システム（VICS）や特車通行許可システムなどの道路管理者の利用を始め、地方公共団体、民間企業、研究機関等各方面で広く活用されています。また、カーナビゲーションやパソコン、スマートフォンなどにおける地図の基礎データとして利用されており、データベースの提供枚数は、今年度4～6月期に累計1億枚に達しました。

道路管理者や民間に広く利活用していただくため、当協会では、常にデータベースの鮮度、精度、網羅性の向上を目指して、道路の更新情報等の収集の拡充に積極的に取り組んでいます。更新情報等の収集は、国土交通省地方整備局等と国土地理院の連携の下で当協会が実務を担う体制により、全国の道路管理者から提供を頂き効率的に進めていますが、協会では道路管理者の事務負担を軽減しつつ、より効率的に更新情報等を収集できるよう、地方公共団体のオープンデータの活用等についても検討しているところです。

一方、当協会ではこれまで、自動運転を含む先進運転支援のための新しい高度デジタル道路地図データベースについて、高度デジタル道路情報対応検討会を開催しその仕様を検討してきました。この仕様は、内閣府の推進するSIP（戦略的イノベーション推進プログラム）における自動走行システム（SIP-adus）のダイナミックマップの研究開発にも提供し、実証実験の中で静的地図の交換ファイル仕様に反映されています。今後も、これまで培った知識・技術をもって、政府の検討作業に積極的に貢献してまいります。

また、国際標準化機構・ITSデータベース技術部会（ISO/TC204/WG3）の国内委員会事務局として、国内外におけるデジタル道路地図分野での標準化につきましても積極的に進めてまいります。

当協会は、設立30周年という節目の年を契機に、道路管理者はもとより、道路の利用者である国民の皆様幅広く利用されているこの道路地図データベースを適切に維持更新していく重要な社会的使命を果たすため、今後とも役職員一同全力をあげて業務に邁進してまいりますので、引き続きご支援、ご協力をいただきますようお願い申し上げます。

設立30周年に寄せて

国土交通省道路局長 池田 豊人



一般財団法人日本デジタル道路地図協会が、設立 30 周年を迎えられましたことを心からお喜び申し上げます。

貴協会は、道路及び道路交通の高度情報化に対応するため、デジタル道路地図の標準化とともに、地図データの整備等を目的として昭和 63 年 8 月に設立されました。

振り返りますと設立当時、我が国は高度情報化社会に向けて大きな転換期にあり、地図情報についても、情報処理技術を用いたデジタルマッピング化の機運が高まる中、より高度な活用を推進するため、統一した仕様によるデジタル道路地図データベースの整備が不可欠とされました。今日に至るまで、たゆまない努力を重ね、地図データベースの更新等により、常に精度・鮮度の高いデジタル道路地図を提供されてこられたところです。

現在、全国デジタル道路地図データベースは、特殊車両通行許可申請システムや VICS、カーナビゲーションをはじめ、官民において幅広く利用されております。また、民間のナビゲーションとしての利用も、従来のカーナビだけでなく、広く普及しているスマートフォンを活用した多様なサービスが提供されるなど、その普及、発展は目覚ましいものがあります。

さらに、近年、急速に技術開発が進展し、様々な道路交通問題や社会問題への解決が期待されている自動運転の実現に向けては、高精度 3 次元地図をもとにしたダイナミックマップが必要とされているところです。

国土交通省においては、特車通行許可の迅速化や道路管理の効率化、運転支援の高度化や自動走行への活用に向けて、車載型センシング装置による 3 次元道路データの収集を本年 8 月より開始するなど、新技術を活用した新たな取り組みを積極的に進めているところです。

貴協会におかれましても、技術革新の大きな時代の変化を踏まえ、常に精度・鮮度の高い道路地図データを確保、提供されるとともに、機能の拡充や活用分野の拡大など、時代のニーズに的確に対応されることを期待しております。

30 周年の節目を迎えて協会のさらなる飛躍を祈念申し上げまして、お祝いの言葉と致します。

DRM設立30周年に寄せて

トヨタ自動車株式会社 常務役員 山本 圭司



一般財団法人日本デジタル道路地図協会が設立 30 周年を迎えられましたことを心からお祝い申し上げます。

貴財団が、国土交通省、国土地理院や道路管理者などの官の皆様と、民間企業との連携・協力のもと、統一的な仕様「全国デジタル道路地図データベース標準」に基づく整備を世界に先駆けて進めてきたことに、まずは深く感謝申し上げます。

デジタル道路地図の整備により、日本のカーナビゲーションの普及率は世界トップとなりました。特に、道路に関する情報資料の提供を貴財団より関係機関へ粘り強く働きかけていただき、最新で詳細の道路状況が地図に反映されるようになったことで、正確・最適なルートガイドの実現など、利用者の利便性向上に繋がりました。

また、自動運転を含む先進運転支援のための新高度 DRM データベースの仕様検討を進め、戦略的イノベーション創造プログラム自動走行システム (SIP-adus) のダイナミックマップ向けに提供するなど、自動運転と先進運転支援の開発・実証に貢献されております。更に、国際標準化に向けて、ITS データベース技術分科会 (ISO/TC204/WG3) の国内事務局として、日本の自動運転や協調 ITS 向けダイナミックマップの仕様等を世界へ提案するなど、貴財団の取り組みには、大変心強く感じる次第です。

現在、クルマは百年に一度の大きな変革期を迎えていると言われています。クルマを取巻く環境は、都市部への人口の集中に伴う渋滞悪化、少子高齢化による労働力不足、環境規制や災害への対応など様々な課題が生じており、それらへの対応として、今後、クルマは電動化や情報化、自動運転などの知能化を進める必要があります。それに伴い、デジタル道路地図の重要性が更に増し、精度・鮮度・網羅性等に対する要求も高まることと思います。

このような変化の厳しい時代こそ、お客様視点と現場視点を大切に、コネクティッドにより「ヒト・モノ・情報」の流れを見つめ直すことが重要と考えます。弊社は、コネクティッド化を基盤とし、様々な課題解決に取り組み、未来のモビリティ社会創造に挑戦して参ります。そして 2020 年東京オリンピック・パラリンピックを契機に、「すべての人に移動の自由を」提供できるモビリティ社会を、皆様方と共に実現して参りたいと考えております。

末筆となりましたが、これまでの貴財団職員の皆様方の多大なるご尽力に厚く御礼申し上げますとともに、安全・安心で快適な道路交通社会の実現に資するデジタル道路地図データベースがさらに発展していくことを期待いたします。

[調査]

DRMデータベースの 変遷とその背景



目次

はじめに 11

1. 建設省・RACS以前の ITS研究(昭和 35～昭和 58年) 13

- (1) ITSの始まり 13
- (2) 日本の ITS 13

2. 建設省・RACSの研究(昭和 59年～平成 4年) 15

- (1) RACS研究の開始 15
- (2) 国土地理院の技術の導入によるデジタル道路地図 16
- (3) DRM協会の設立へ 16
- (4) 世界に先駆する DRMデータベース 17

3. DRMデータベースの整備開始(昭和 63年～平成 7年) 19

- (1) DRMデータベースの整備・更新への建設省道路局の寄与 19
- (2) 「標準」策定と昭和 63年度の DRMデータベースの作成・提供 20
- (3) 道路管理者と民間会社の対象道路の違い 24
- (4) 「1/2.5万化」その他の整備の経過 25
- (5) 民間会社にとっての DRMデータベースの有用性 26
- (6) DRMデータベースの利用の拡大 26

4. カーナビの開発と市場拡大(昭和 56年～平成 7年) 27

- (1) カーナビの開発 27
- (2) カーナビの普及と DRMデータベースへの影響 28

5. 国策となった ITSと国際的な進展(平成 6年～平成 13年) 30

- (1) カーナビの普及に伴い動き出す政府 30
- (2) 景気対策となった ITS 31

6. 道路管理者等の行政による DRMデータベースの利用(平成 2 年～現在) 33

- (1) VICS(道路交通情報通信システム) 33
- (2) 道路管理の効率化 35
- (3) 特殊車両の通行許可事務における利用 36
- (4) 共通基盤図システム 36
- (5) 全国道路・街路交通情勢調査(道路交通センサス) 37
- (6) 各道路管理者の利用 37
- (7) 改正道路法に基づく道路構造物の点検 38
- (8) 交通管理者による利用 38
- (9) 交通事故に関するデータベース 39
- (10) 河川等の行政目的による利用 39
- (11) 南海トラフ地震における緊急輸送ルート 39
- (12) 大学等への研究用データベースの提供、貸与 40

7. DRMデータベースに大きな影響を与えた国際標準(ISO)の動き(平成 3 年～平成 27 年) 41

- (1) 国際標準を巡る競争の始まり 41
- (2) 国際標準化を目指した日本のカーナビフォーマット 41
- (3) 地理データファイルを巡る ISO の議論 43

8. 新しいフォーマット(DRM21)の研究開発(平成 10 年～平成 17 年) 45

- (1) 改善を求められた DRMデータベース 45
- (2) DRMデータベースの衣替えを決断した DRM協会 45
- (3) DRM21 の内容 46
- (4) DRM21 の評価等 47

9. 提言「ITS、セカンドステージへ」(平成 12 年～平成 16 年) 48

- (1) 走行支援に力を入れる建設省 48
- (2) 提言「ITS、セカンドステージへ」とデジタル道路地図 48
- (3) 海外で進化するデジタル道路地図 49

10. セカンドステージ提言後の各方面の動き（平成 17年～平成 20年）	51
(1) 国土交通省等の動き	51
(2) “安全”を IT政策の柱とした内閣・IT戦略本部	52
11. セカンドステージ提言後の DRMデータベースの整備（平成 18年～現在）	53
(1) 国や海外の動きを受けた DRM協会の対応	53
(2) 「高度化」に向けた DRM協会の対応	54
(3) DRM協会・位置参照方式検討会の活動	55
(4) 「品質向上」に向けた DRM協会の対応	57
(5) 新たなニーズへの対応	58
12. 自動運転、夢の実現に向けて（平成 16年～現在）	59
(1) 自動運転、空想の世界から実現へ	59
(2) 協調 ITSの進化による自動運転	59
(3) 自動運転に取り組み始めた日本政府	61
13. 自動運転の実現に寄与する DRMデータベース（平成 25年～現在）	64
(1) 実証実験と国総研との共同研究で進化する DRMデータベース	64
(2) 国際標準化機構 (ISO/TC204/WG3) の国内事務局としての DRM協会の活動（自動運転関係）	66
参考資料	68

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」という。）のデータベース（以下、「DRM データベース」という。）は、カーナビゲーションや道路管理システムで付加価値の高い情報処理を行うため、道路の個々の要素をコンピュータが認識できる形にしたデジタル道路地図です。通行規制、路上工事、事故、渋滞等の道路交通関連情報を道路管理者等と道路の利用者がやりとりするには、官民が共通で利用する位置 ID を持つデジタル道路地図が必要ですが、DRM 協会は、そのようなデジタル道路地図を作成・更新することを目的として、官民協力の下に設立されました。DRM データベースは、いわば行政と国民の諸々の情報共有のための架け橋、基盤インフラであるといえます。

本稿は、DRM 協会が、平成 30 年 8 月 8 日に設立 30 周年を迎えたことを記念して、DRM データベースの変遷とその背景について、DRM 協会が過去に発行した DRM ニュースや記念誌、今回新たに行った DRM 協会の役職員経験者へのインタビューやアンケート等を基に調査したものです。

本稿の内容を要約すれば、元専務理事の柴田正雄氏が、DRM 協会の設立 25 周年記念誌で「日本デジタル道路地図協会の歴史をさかのぼると、1984（昭和 59）年の道路新産業開発機構での路車間情報システム研究会の発足にたどり着きます。……路車間情報システム（RACS、Road Automobile Communication System）……の発想には、1973（昭和 48）年から 7 年間にわたって行われた自動車総合管制システム（CACS、Comprehensive Automobile traffic Control System）の研究という先例があり、また、CACS と同時期に、米国では電子経路案内システム（ERGS、Electric Road Guidance System）、ドイツで ALI（Autofahrer Leit- und Informationssystem）という経路案内システムの研究が行われています」と述べているように、DRM データベースは、旧建設省での ITS（高度道路交通システム Intelligent Transport System）研究の先頭バッターである RACS 研究で誕生し、その後の変遷は、国内外の ITS の発達と ISO（国際標準化機構 International Organization for Standardization）の国際標準化の動きから大きな影響を受けたということです。以下詳述しますが、各章の記述対象期間は次ページに示すとおりです。

		記 述 の 対 象 期 間																																																										
		S	H																														現																											
章	項 目	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48	49	50	51	52	53	54	55	56	57	58	59	60	61	62	63	元	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	在
1	建設省・RACS以前のITS研究																																																											
2	建設省・RACSの研究																																																											
3	DRMデータベースの整備開始																																																											
4	カーナビの開発と市場拡大																																																											
5	国策となったITSと国際的な進展																																																											
6	道路管理者等の行政によるDRMデータベースの利用																																																											
7	DRMデータベースに大きな影響を与えた国際標準(ISO)の動き																																																											
8	新しいフォーマット(DRM21)の研究開発																																																											
9	提言「ITS、セカンドステージへ」																																																											
10	セカンドステージ提言後の各方面の動き																																																											
11	セカンドステージ提言後のDRMデータベースの整備																																																											
12	自動運転、夢の実現に向けて																																																											
13	自動運転の実現に寄与するDRMデータベース																																																											

1. 建設省・RACS以前の ITS研究

(1) ITS の始まり

● ITS（高度道路交通システム Intelligent Transport System）は、道路交通の輸送効率、安全性、快適性の向上とともに、渋滞の軽減等による環境保全への寄与を目的として、最先端の情報通信技術を用いて、人と道路と車とを一体のものとして構築されるシステムである。

● ITS の始まりは、1960（昭和 35）年代後半に、米国で取り組まれた ERGS（電子経路案内システム Electric Road Guidance System）研究だとされる。ERGS は、路面に埋設されたループアンテナと車載アンテナを結合させ、車載装置からの目的地情報に対応した経路情報を路上装置から受け取り、進路を指示するものであった。ERGS 研究は、連邦予算を確保できず 1970（昭和 45）年に中止されたが、欧州と日本が ERGS 研究を引き継ぐように ITS の研究開発に取り組んだ。

(2) 日本の ITS

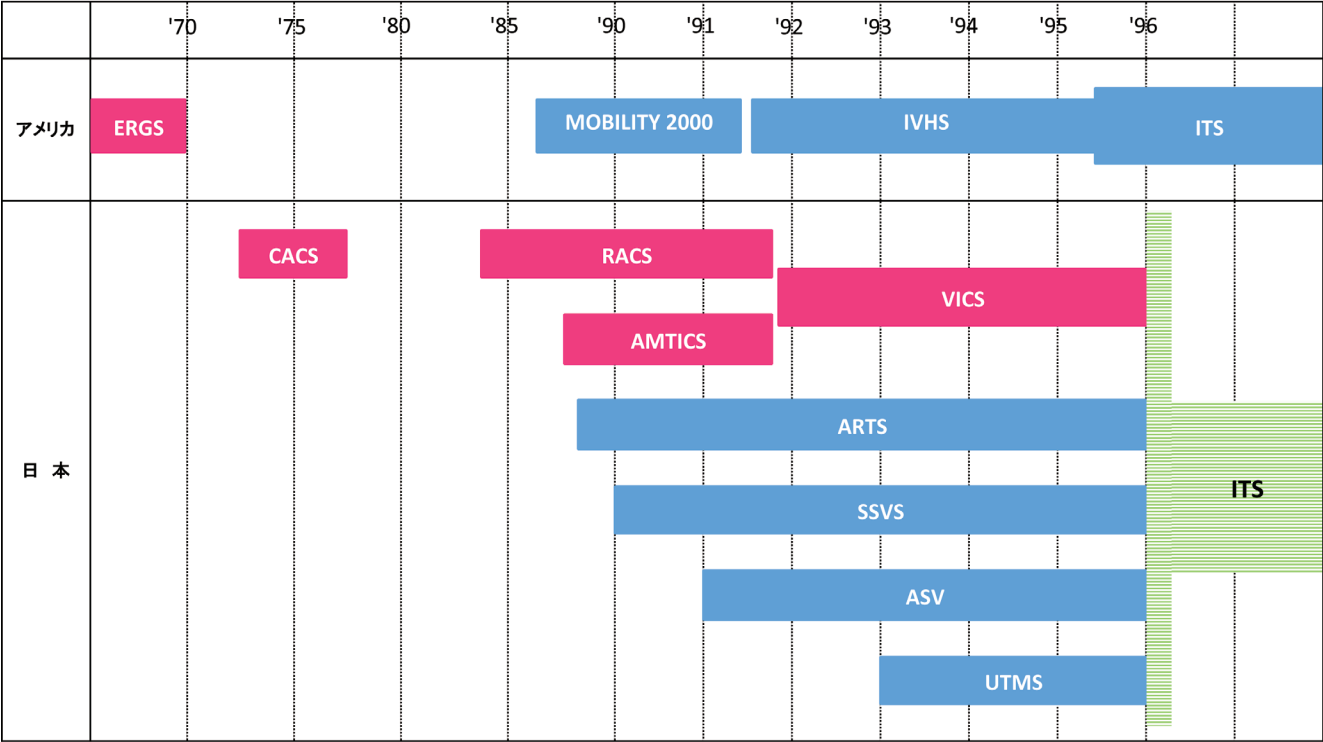
● 昭和 45 年頃、わが国では、車の排ガスによる公害が社会問題化し、行政と自動車各社は、昭和 48 年に CACS（自動車総合管制システム Comprehensive Automobile traffic Control System）の研究を開始した。CACS は、車が交差点で管制センターに自車の位置と目的地を知らせると、管制センターが最適経路を調べ、その経路に行くように進行方向を車に指示するシステムであった。CACS 研究に参加したトヨタ自動車（株）の「トヨタ自動車 75 年史」（ホームページから）には、次のように記されている。

「1973（昭和 48）年 1 月、通商産業省工業技術院より“大型技術開発プロジェクト”の一つとし

て、“自動車総合管制技術”研究開発計画が発表された。この自動車総合管制技術は、大都市での自動車交通混雑の緩和を試みる大がかりなものであった。個々の自動車に通信機を搭載し、地上との間で双方向・個別通信による会話を行い、個々の車両を最適経路に誘導するなど、いくつかの機能をあわせもった本格的な交通制御システムである。……1973 年 2 月から 3 月にかけて、トヨタ自工、トヨタ自販、日本電装（現・デンソー）、豊田中央研究所の 4 社共同で開発提案書を作成し、工業技術院に提案した。その結果、多数の応募のなかから選出され、国立研究所（機械技術研究所、科学警察研究所）、大学および民間企業が共同で開発していくことが決定された。この研究・開発は、住友電工、日本電気ならびにトヨタが、その中心となるパイロット・システムの設計を担当し、機器の開発は日本電装が中心となって推進した。1975 年には小規模実験を行い、1977 年 10 月から東京の目黒区、渋谷区を対象としてパイロット実験を開始した。」

● CACS は、昭和 59 年開始の建設省の RACS（路車間情報システム Road Automobile Communication System）と昭和 62 年開始の警察庁の AMTICS（Advanced Mobile Traffic Information and Communication System）に引き継がれ、さらに、建設省、警察庁、郵政省が管轄し、道路管理者や警察が工事・災害による交通規制や渋滞の状況等の道路情報を道路利用者に伝える VICS（道路交通情報通信システム Vehicle Information and Communication System）サービスに引き継がれた（図 1-1）。CACS の主要メンバーだったトヨタ自動車（株）は、RACS と AMTICS の両者に参加した。

図 1-1 日米の ITS 開発年表



注) 1.国土交通省HPの「ITS全体構想」より作成
2. ■ と ■■■ は本文中に記載あり

● DRM 協会の元専務理事の柴田正雄氏は、DRM 協会の設立 25 周年記念誌 (平成 25 年発行) で、CACS と RACS を次のように比較している。「CACS の時代には高度な情報処理機器を車両に搭載することは技術的にも経済的にもできませんでしたので、知能は全て道路側の中央処理装置が持ち、車両側の機器は中央からの指示で交差点での進行方向を表示するだけの装置でした。今のナビゲーションシステムのように自立できるものではありませんでした。そのため、これらのシステムには中央装置が完成するまではシステムの機能

が発揮できないという整備上の問題がありました。それから 10 年たった RACS の検討のときには、車両にコンピュータを搭載できる環境が整いつつあったので、RACS は、まず車載装置を『道路地図を持ち自力で静的な経路案内ができる能力を持つもの』とし、第 1 段階で車載機の普及を図り、第 2 段階として道路側から動的な情報を提供するという段階的な整備のできるシステムとなっています。」

2. 建設省・RACS の研究

(1) RACS 研究の開始

● 昭和 59 年 10 月、道路の輸送効率向上に資する道路交通情報の提供の充実を目指して、産学官で構成される路車間情報システム（RACS）研究会（主査 高羽禎雄東大教授）が、（財）道路新産業開発機構に設けられた。RACS 研究会の設置には、次のような時代背景があった。

- ・ 道路交通量は増加の一途だが、道路整備が交通需要の伸びに追いつけず、交通渋滞等の問題を生じている。
- ・ 高度情報社会は、目覚ましいスピードで進展している一方、人はいったん車に乗るとほとんどの情報から閉ざされている。
- ・ 車と道路を一体的にインテリジェント化することにより、限られた道路の輸送効率の向上、車内の情報化のニーズに対応する。

● 昭和 60 年、RACS 研究会に、“ナビゲーション” “ビーコン” “個別通信” の3部会が設置された。RACS では、デジタル道路地図を持つ車載装置と、50～100m の範囲で間欠の極小ゾーン通信を行うビーコンとの間で通信を行うことが検討された。3段階が構想され、第1段階にナビ機能、これにより車載装置の普及を図る。第2段

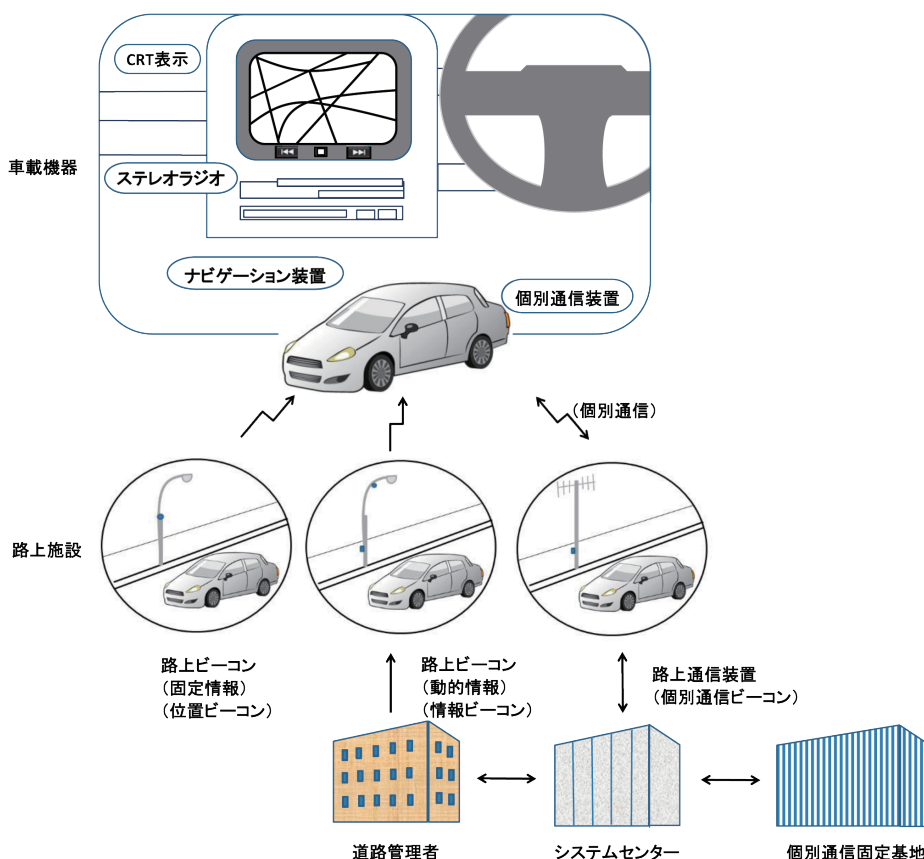
階を情報サービス機能とし、道路側から車載装置に動的な情報を提供する。第3段階は個別通信機能で、車載装置と道路の双方向通信により、交通状況等の情報交換を行う（図 2-1）。

● 第1段階のナビ機能には、車両の現在位置と目的地までの経路が必要である。経路を把握するには道路網の情報が必要となるが、デジタル道路地図で車載装置に与えることが構想された。車の現在位置を把握する手段は、当時次のものがあった。

① 一般的な手段

方向センサーと距離センサーによる慣性航法。これには、誤差が累積するという課題があった。

図 2-1 路車間情報システムのイメージ



②マップマッチング（道路網との整合を調べる）

● 当時は、未だ GPS 実用化の目途が立っておらず、RACS では、車の現在位置を把握する手段として、上記①+位置ビーコンが提案された。車が位置ビーコンの前を通過するたびに、慣性航法の累積誤差を修正する手段が考案されたのである。ビーコンの長所は、全国を1波（双方向の場合は2波）でカバーできるため、送受信機器を全国共通にできること、小電力で通信の高速化や機器の小型化が容易であること、他のビーコンとの干渉がないこと、局所的な情報（例：前方の交差点やカーブの状況）を提供できること、車の位置確認を高精度にできることであった。

ビーコンは、位置探知機能のみではなく、情報サービス機能と個別通信機能を併せ持つことが想定された。

● RACS 第2段階の情報サービス機能は、道路上の各種現象（災害等による通行規制、交通事故、交通渋滞等）の情報を運転者に提供するものである。変化情報を扱うため、情報ビーコンは中央の情報センターと結ばれる必要がある。ナビ情報と情報サービス機能を利用した経路選択は運転者が行うが、将来は車載装置が行うことも想定された。

● RACS 第3段階の個別通信機能は、双方向通信となり、車から道路側へ車の動きの情報を提供することで交通状況（旅行時間等）を通信することや、管理用車両やモニター車両から運行状況や道路状況が報告されるとされた。

● 昭和61年、建設省（土木研究所）は、（財）道路新産業開発機構のRACS研究会の構想を実証するため、官民共同研究を開始した。建設省（土木研究所）、公団、民間25社（自動車会社、電機会社、当初23社）が、共同研究に参加し、建

設省（土木研究所）はデジタル道路地図の作成、公団と建設省（土木研究所）は道路上の機器の設置と道路交通情報の提供、自動車会社と電機会社は車載機器の開発をそれぞれ担当した。

（2）国土地理院の技術の導入による デジタル道路地図

● デジタル道路地図の開発には、国土地理院の数値地図の技術が活用された。旧国土庁は、昭和49年の発足に伴い、第三次全国総合開発計画（昭和52年から概ね10年間）の基礎となるデータを整備するため、地形、土地利用、公共施設、道路、鉄道等の国土の地理的情報を数値化した国土数値情報の整備事業を開始した。国土地理院は、国土庁からの移替え予算で国土数値情報の研究開発と整備を行った。DRM 協会の元専務理事の矢口彰氏は、DRM ニュースの20周年記念特集号（平成20年発行）で、「私は以前、国土地理院で国土数値情報という、今日で言う地理空間情報の整備に携わったことがあります。これは、当時の国土庁が全額国の予算を確保して行った事業です。……ちなみに、国土数値情報で得られた技術的ノウハウは、DRM データベースに数多く生かされています」と述べている。また、DRM 協会の元専務理事の柴田正雄氏は、設立25周年記念誌で、「すでに国土地理院でデジタル地図の開発が進んでいたもので、それをベースに道路に特化した地図が作成され、実証実験に使われました」と述べている。

（3）DRM 協会の設立へ

● 土木研究所のRACS共同研究では、東京都の城南地区等で3回の実験が行われた。第1回

図 2-2 デジタル道路地図の作成における数値化の例示図

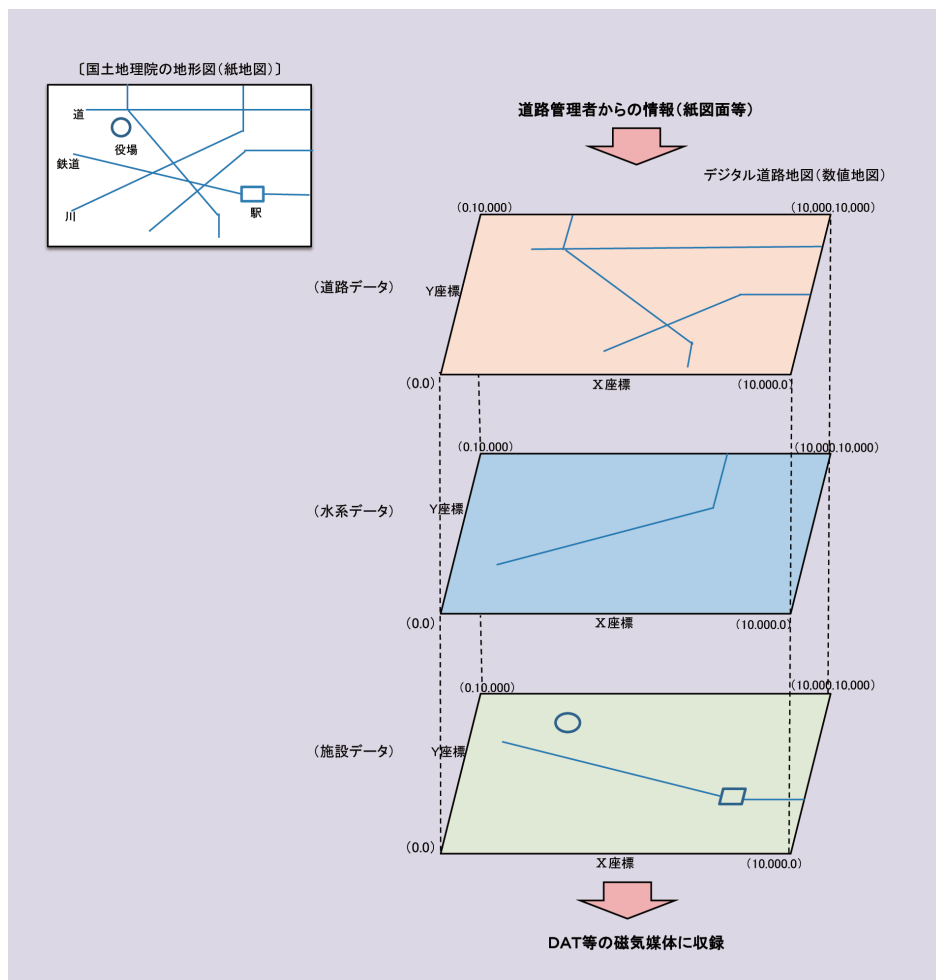


図 2-3 「国土地理院 1/2.5 万地形図」とデジタル道路地図



は、昭和 62 年 3 月にデジタル道路地図と位置ビーコンを用意してナビ機能の実験、第 2 回は、昭和 63 年 4 月に首都高入路に情報ビーコンを設置し、渋滞情報等を提供する実験、第 3 回は、平成元年 10 月に双方向の個別通信サービスの実験が行われた。建設省は、実験していく中で、RACS の実用性に自信を持ち、日本デジタル道路地図協会を創設するという判断を行った。

● 1988（昭和 63）年 8 月 8 日、RACS 研究でのデジタル道路地図の仕様を基本とした統一仕様で全国的にデジタル道路地図を整備することを目的に、（財）日本デジタル道路地図協会が発足

した（図 2-2、図 2-3、資料 2-1）。今回行ったインタビューでは、「路車間情報システムの検討は、藤井治芳建設省道路局長からの指示だった。道路を作るばかりではなく、賢く使えというお考えだった」との発言があった。

（4）世界に先駆する DRM データベース

● 当時、わが国には、例えば、住友電気工業(株)による東京圏、名古屋圏、大阪圏の各圏域のデジタル道路地図など、地域限定のデジタル道路地図は存在したが、全国を網羅したものはなかった。

DRM 協会の設立当時（昭和 63 年）の状況について、日本電信電話（株）の和田隆之氏は、DRM ニュースの 5 周年記念特集号（平成 5 年発行）で、次のように述べている。

「すでにこの頃、世間ではいくつかの会社で東京等の電子地図が製作販売され始めており、また民間会社の研究会でナビゲーション用電子地図のフォーマットの検討が始まっていました。このままでは都市部だけの、しかもフォーマットが異なる電子地図が乱立する恐れがあったのです。デジタル道路地図の協会設立が遅れれば、永久に全国の道路網を統一仕様でデジタル化したデータベースができなくなります。焦りは徐々に大きくなりました。」

● 海外では、民間機関の主導で、限られた地域のデジタル道路地図の整備を進めている状況であり、統一した規格で国全体として道路地図をデジタル化したのは日本が初めてであった。DRM 協会は、平成 3 年 11 月に賛助会員各社から参加者を募り、第 1 回海外視察団を米国へ派遣したが、米国では多くの企業が独自のデジタル地図を作成し、IVHS (Intelligent Vehicle-Highway Systems) の研究開発を行っている状況であった。

資料 2-1

財団法人日本デジタル道路地図協会 設立趣意書

我が国は、現在高度情報社会にむけて大きな転換期にあります。これに伴い、国民生活における最も基本的な社会基盤であります道路の表現方法である道路地図の分野においても、情報化への対応が強く求められています。

すなわち、昨今、記憶媒体の発達による出版物等のコンパクト・ディスク化が進行する中で、地図情報に関しても情報処理技術を用いたデジタル・マッピング化の機運が高まりつつあり、さらに地図情報の活用に関してもキャプテンシステム等のコンピュータと CRT を組み合わせたシステムによる画像としての地図情報の提供が進展しつつあります。

これら地図を取り巻く状況の中で、地図情報のより高度な活用を進めるため、統一した仕様によるデジタル道路地図が不可欠となっております。

このデジタル道路地図は、通常の地図を数値化しただけでなく、道路網をネットワーク構造として表現したもので、道路リンク毎に道路構造諸元、交通量等の多彩な情報を併せて蓄積することが可能になります。

デジタル道路地図の活用により、道路の保全・管理の高度化、効率化が図られるほか、道路に関する最新の調査結果を道路計画に利用できます。さらに、タウン情報、店舗案内において画像情報として提供が可能になり、さらに将来的には、現在開発中のナビゲーション・システムにとっても不可欠なものであります。

デジタル道路地図には、地図としての精度が求められるのはもとよりであります。道路管理者間あるいは道路ユーザーとのインターフェースを可能とし、関連システムの構築を行う上で道路地図データベースの標準化を図ることが極めて重要であるとともに、データベースの作成、維持更新を的確に行うことが求められています。これらの課題を解決するためには、官民一体となった公的機関において、デジタル道路地図データベースの標準化を行うとともに、データの統一的作成及び維持更新を行うことが必要であります。

このため、財団法人日本デジタル道路地図協会を設立し、デジタル道路地図の普及を通じて道路及び道路交通の情報化を推進し、もって 21 世紀に向けての国民生活の高度化、経済の発展に寄与しようとするものであります。

海外からの DRM 協会への来客も相次ぎ、例えば、平成 4 年度には、4 月に IVHS アメリカ（現 ITS アメリカ）、5 月にフランス大使館、6 月にフォルクスワーゲン社、9 月にイギリス運輸省、11 月にアメリカ国務省が来訪した。IVHS アメリカの来訪時には、日本では政府主導で ITS 研究が進められていることが高く評価された。

3. DRM データベースの整備開始

(1) DRM データベースの整備・更新への建設省道路局の寄与

● DRM データベースの当面の活用は、道路管理とカーナビが想定された。道路管理では、例えば、財産台帳がない、道路の舗装時期が不明、標識の場所が不明、標識の整合性が不明といった事情からデジタル道路地図が必要だという考えがあった。また、道路ネットワーク全体の情報を建設省がデジタル道路地図で持っておくべきという考えもあった。また、交通事故分析にデジタル道路地図が利用できるということも考えられた。

● 一方、カーナビでの活用には課題もあった。その点について、平成 6 年 7 月発行の DRM ニュースで、(株)日立製作所・中央研究所の角本繁氏は、次のように述べている。

「最近（注：平成 6 年頃）、カーナビゲーションシステムは急速に普及し始め、新聞や雑誌の広告も目新しいものではなくなった。また、量販店でもヒット商品の一つとして扱われている。6 年前の（DRM）協会設立当初にこの急激な市場の立ち上がりを期待した者はいたが、何人がこの実績を的確に予測したであろうか。私が同システムの開発を試み始めた時期から 10 年近く経つが、システム検討していた時でも、実用性については半信半疑であった。その最大の理由が、大量な道路データベースの供給と最新の状態に保つための維持管理にある。この問題が、本協会（DRM 協会）の努力と関係者の貢献によって解決されたことは言うまでもない。……地図データの維持管理は、新たな課題である。日々、道路は延長され、変更される。そのため、地図のデータは、作る先から古くなり、しかも利用上は最新の状態の記述が要

求される。現状は、毎年定期的にデータ更新がなされているが、この体制の確立が（カーナビゲーション）システムを安心して供給し、利用できる原動力にもなっている。もし、特定の民間会社だけがこのデータを供給する状態では、この更新データの入手に不安が残る。欧米でこの（カーナビゲーション）システムが日本ほど普及していない理由は、それぞれの国の道路事情もあるだろうが、データ供給体制も大きな要因になっている。」

● 地図データベースの維持管理の重要性について、平成 4 年 3 月発行の DRM ニュースで住友電気工業（株）の自動車制御研究所長であった三藤邦彦氏は、次のように述べている。

「データベースには一般に一度好評で売れだすと更新拡大に拍車がかかって品質が向上し、ますます売れ、売れないものは手を加える余裕がなくなって品質が劣化し、ますます売れなくなるという“マタイ効果”といわれるものがあります。……地図データベースの場合、データ量の膨大さと四六時中改変される地表の情報という特性から、これを作成し高い品質で維持更新することには大変な努力と費用が必要とされるため、マタイ効果が現れ易いと考えられます。しかし、マタイ効果は条件に差が発生するというだけで結果に対する必然性を言っているものではありません。……マタイ効果で好循環に入ったデータベースもユーザニーズの動向に合った製品の提供、性能の向上、維持更新作業の効率化によるコスト低減などの努力なくしては好循環は続かないと思います。」

● 当時、デジタル道路地図データベースの作成には総額 50 ～ 70 億円、更新には毎年約 2 億円の経費が見込まれていた。DRM 協会は、協会設

立の昭和 63 年度、建設省・地方建設局等からデータベース作成業務を受託した。建設省国道第一課道路保全対策官であった溝口忠氏は、DRM ニュースの 5 周年記念特集号において、「協会設立当時、協会の活動を円滑にスタートさせるための新組織作りを工夫したり、道路管

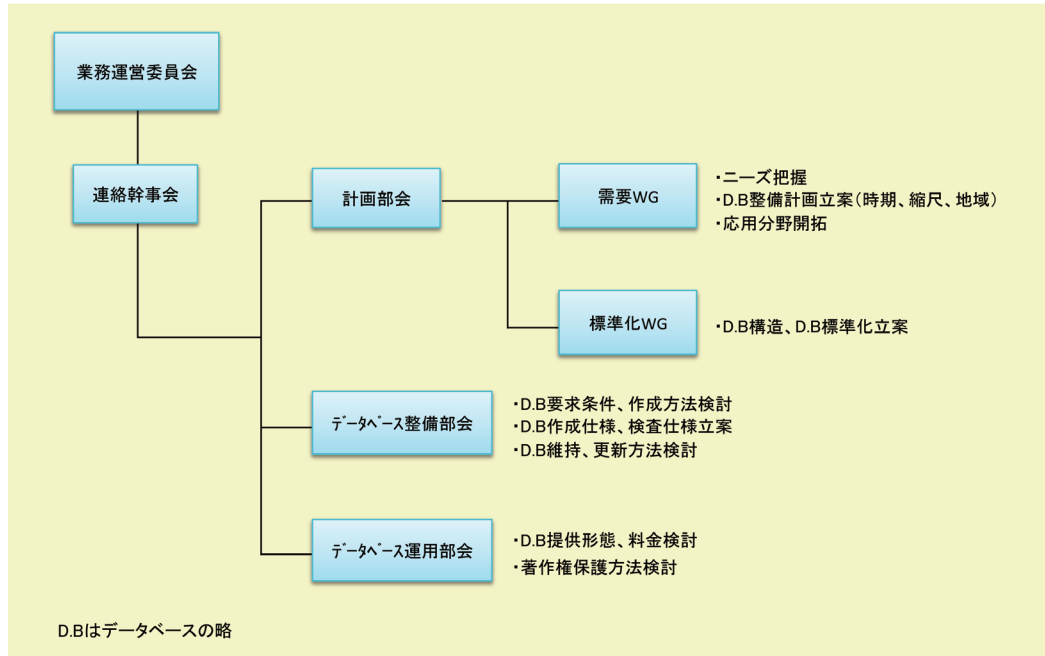
理の現場からも支援体制を作り出すために全国の地方建設局からの委託作業の段取りをしたり、また、道路管理サイドでの活用方策についての研究会を発足させたりした」と述べている。

● DRM 協会は、昭和 63 年度以降、毎年度、建設省・地方建設局等からデータベース作成業務を受託することになる。建設省・地方建設局等からの受託業務が「最新の状態に保つための維持管理の問題」(角本繁氏。P19 参照)の解決につながったといえる。

(2) 「標準」策定と昭和 63 年度の DRM データベースの作成・提供

● DRM 協会は、1988 (昭和 63) 年 8 月 8 日に発足し、3 日後の 8 月 11 日から DRM データベース整備の体制とスケジュール作りが始まった。建設省と民間の幹事会社のメンバー (22 名) が、DRM データベース構築のための委員会や、部会の構成、活動内容、活動スケジュールについて意

図 3-1 デジタル道路地図データベース構築体制



見交換を行った。その結果、DRM 協会は、理事会、評議員会とは別に、実質的な運営、審議を行う機関として業務運営委員会、同連絡幹事会、計画部会、同需要ワーキンググループ、同標準化ワーキンググループ、データベース整備部会、データベース運用部会の 7 つの組織を発足させた。各組織は、道路局、土木研究所、国土地理院、関東地方建設局などの建設省関係部局から、部会長、主査、委員として支援を得るとともに、自動車、電気、地図、測量、金融等の出捐会社の専門スタッフがメンバーとして参画した (図 3-1)。

● デジタル道路地図の利用には、データを整備する側と利用する側で共通の仕様が必要である。計画部会・標準化ワーキンググループ (主査：柴田正雄・土木研究所道路交通総括研究官) は、仕様の標準化に着手し、RACS 研究の実証実験に使用された仕様を基に、RACS 参加者から実験中に出された意見を踏まえて、全国デジタル道路地図データベース標準 (以下、「現標準」という。)

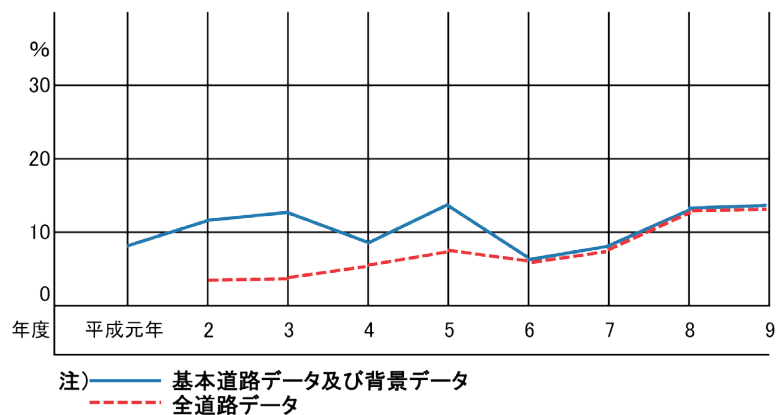
表 3-1 基本道路網と全道路網

	基本道路網	全道路網
構成道路	高速自動車国道 都市高速道路 一般国道 主要地方道 一般県道 及び 車道幅員が5.5m(2車線)以上のその他の道路(市町村道等) なお、これらの道路を連結する道路(ランプ等)も含む	基本道路網の構成道路 及び 車道幅員が3.0m(1車線)以上の道路
特徴	対象道路の総延長は短い、それぞれの道路に関し、豊富な属性情報を持つ (例:路線番号、自動車専用道路区分、有料道路区分等)	道路の属性情報は少ないが、幅員の狭い道路を含め、道路のネットワーク形状情報を豊富に持つ
主要用途	・最適経路選択 ・各種ドライバー案内 (道路交通情報の提供等) ・道路行政	・マップマッチング ・詳細部の拡大ディスプレイ表示

シュ毎に、管理データ、基本道路データ、全道路データ、背景データとした(図3-3)。基本道路は、“自動車がすれ違える道路”で一般都道府県道以上の道路及び幅員5.5m以上の道路を指し、豊富な属性データを持たせた。基本道路網は、最適経路の選択、道路交通情報の提供等、道路行政に効果を有するものとされた。一方、全道路は、“自動車が通れる道路”で幅員3m以上の道路を指し、道路形状に重点を置いた。全道路網は、マップマッチング、詳細部の拡大ディスプレイ表示に効果を有するとされた(表3-1)。

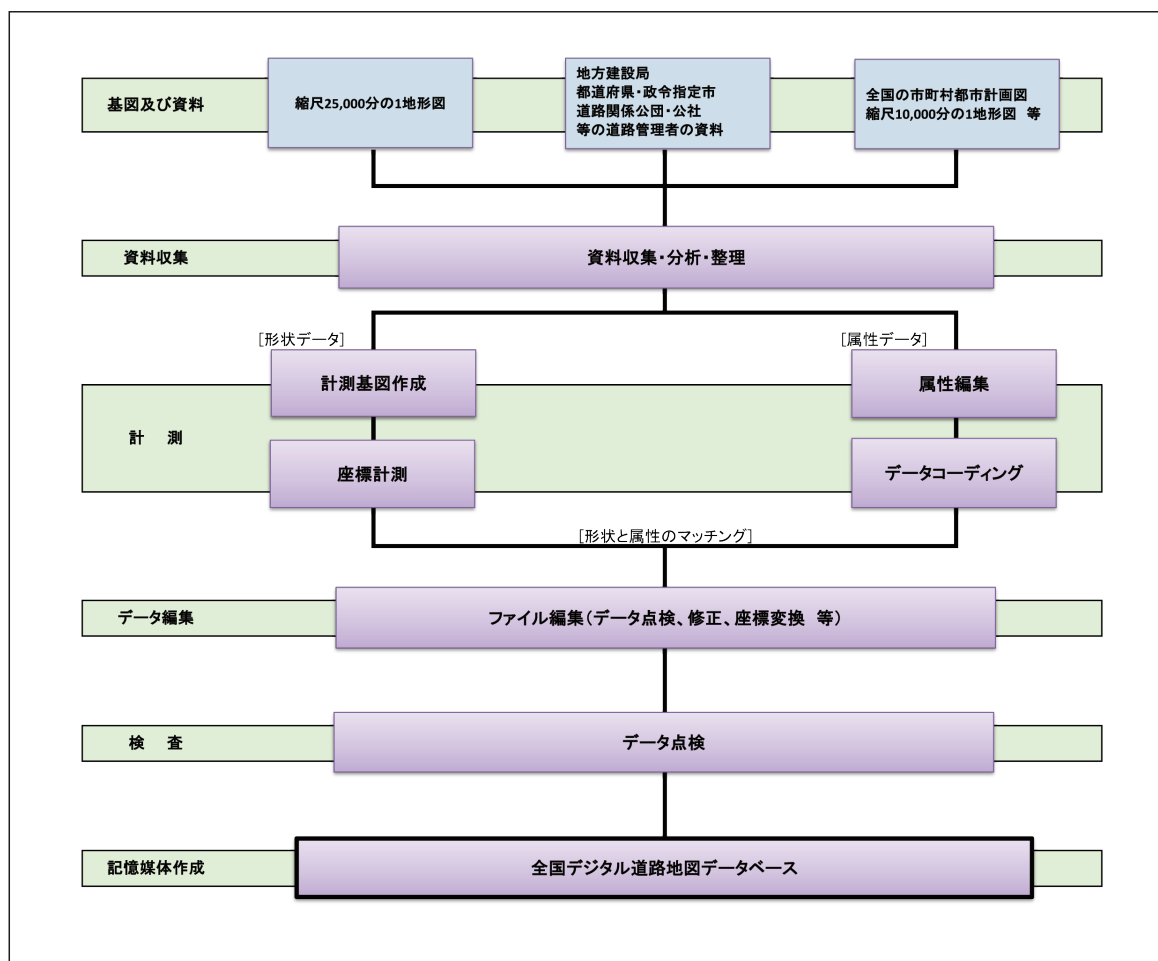
● デジタル道路地図は、基図として国土地理院の1/2.5万または1/5万の地形図を用いるとされた。昭和63年度は、全国4713の2次メッシュ中90%を1/5万地形図をもとに道路形状を取得し、人口20万人以上の都市地域を中心に、残り10%のメッシュで1/2.5万地形図をもとに道路形

図 3-4 新刊地形図によるデータベースの年度更新率の推移



状を取得した。なお、地形図の毎年の更新割合は、全図面の12～14%程度であるため、道路の新設・改築から地形図の更新までに数年間のタイムラグが生じる(図3-4)。このため、平成元年度以降、地形図と共に最新の道路線形データを含む道路管理者資料(工事用図面等)が、DRMデータベースの毎年度の更新の重要な資料になった(図3-5)。

図 3-5 標準的な全国デジタル道路地図データベースの作成フロー



● 昭和 63 年 9 月開催の DRM 協会・第 2 回計画部会は、デジタル道路地図データベース構築計画(昭和 63～65 年度)を了承した。DRM 協会は、10 月中旬から全国の地方建設局等から送られた基礎資料(昭和 63 年 10 月 1 日現在の都道府県道以上の路線番号等)の点検を開始し、終了した地域から順次コンピュータの入力原稿図の作成に着手した。昭和 63 年度のデータベースは、道路行政に寄与すると考えられた基本道路の形状データと背景データ、特に水系、行政界、鉄道の形状データに重点をおいて整備された。

● DRM 協会・データベース整備部会(部会長：

塚原弘一国土地理院地図情報管理官)は、データベースの作成作業工程と点検方法のきめ細かい基準を定めた“データベース作成作業要領”を作成した。その上で、DRM 協会は、昭和 63 年 11 月初旬に地図、測量会社 15 社(5 社+4 グループ)に入力作業等を発注した。

● 昭和 63 年度の建設省・地方建設局等からの受託事業は、1 年分の作業を半年でこなすものであった。この時の様子について、DRM 協会の初代専務理事であった上条俊一郎氏は、DRM ニュース・5 周年記念特集号で、「協会スタートの日は、たまたま西暦表示で 88-08-08 と、末広

がりの八の字が連なる縁起の良い日となりましたが、発足当初の協会の実務は、縁起には関係なく、大変に苦勞の多いものでした。デジタル道路地図データベースの標準化ということについては、確立した手法もなく、しかも、カーナビゲーションの開発を進めている協会の会員からは、データベースの提供を早くという要望が強かったのです。そのため担当者たちは、会議に次ぐ会議、残業に次ぐ残業という厳しい対応を余儀なくされていました」と述べている。

● また、DRM 協会の設立準備に携わるとともに、DRM 協会設立後は企画調査部企画課長のポストに就いた北村明直氏（住友電気工業（株））は、DRM ニュースの5周年記念特集号で、「私にとってのデジタル道路地図の誕生は決して安産ではなく、それは、それぞれが長い歴史と異なった文化を持つ、3つの世界の激しいぶつかり合いの中で生み出される新たな世界の創造であったと思います。即ち、道路や道路行政の世界、地図（紙地図）の世界、及び自動車（ナビゲーション）の世界です。それぞれの世界にはそれぞれの信念や常識、また他の世界にはなかなか通じない言語があり、初めは相手が何を言っているのか、何故そのようなことを言うのか理解できず、戸惑いに陥りました」と述べている。

● DRM 協会は、平成元年3月に全国デジタル道路地図データベース（主として道路の位置、形状のみ）を建設省・地方建設局等に納入するとともに、利用の申込みのあった11社に提供した。道路管理者の道路情報が、DRM 協会を通じて民間のカーナビ用地図に流れるシステムの完成である。欧州では、DRM 協会と同様の機能を果たす機関として、2013（平成25）年6月に初め

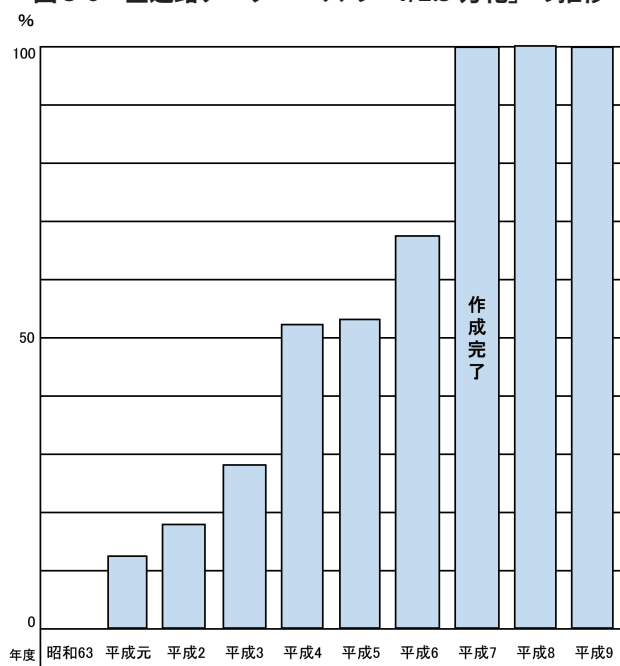
て TN-ITS（Transport Network ITS Spatial Data Deployment Platform）という機関が設立された。EU 諸国において道路管理者と地図メーカーとの間で、制限速度等の道路情報の交換を行う仕組みを構築する機関であるが、これと比べてわが国のシステムがいかに先駆的であったかが分かる。ちなみに、TN-ITS の設立時の会員は、スウェーデン運輸庁、ノルウェー道路庁、ベルギーフランドラス地方庁、フィンランド運輸庁、アイルランド運輸観光スポーツ庁、英国運輸省、HERE、TomTom であり、TN-ITS と DRM 協会とは相互に賛助会員になっている。

● なお、TN-ITS は、ERTICO（ITS欧州 European Road Transport Telematics Implementation Coordination Organization）が、2008年から2010年に実施した ROSATTE（ROad Safety ATtributes exchange infrastructure in Europe）という研究開発プロジェクトが組織設立の基になっている。ROSATTE は、欧州各国において、道路管理者や交通管理者等の政府機関が持っている現場の最新の道路情報を、カーナビ地図編集者等に受け渡す標準的な仕組みに関するものであった。

（3）道路管理者と民間会社の 対象道路の違い

● 建設省・地方建設局等は、道路管理用にデジタル道路地図データベースの作成・更新を DRM 協会に委託し、作成・更新されたデータベースは各地方建設局等に納品される。そして、DRM 協会は、各地方建設局等とデータベースの著作権を共有し、カーナビ用地図を作成する民間各社に DRM データベースを提供した。しかし、民間会

図 3-6 全道路データベースの「1/2.5 万化」の推移



社からは、1/5 万地形図では道路網が粗く、カーナビには情報不足だとの指摘があった。

● DRM 協会の設立に当たっての民間側の考えは、「国土地理院の全国を網羅する一番詳細な 1/2.5 万地形図でデータベースを整備しよう」ということだった。一方、道路管理者側は、建設省・地方建設局等、都道府県、公団等の管内図が 1/5 万だったこともあって、「道路管理には 1/5 万地形図で十分だ」という考えであった。そして、DRM 協会設立前の DRM データベースの構築スケジュールは、平成 10 年度までに、1/2.5 万地形図をもとに全国整備するというものであったが、協会設立後に自動車、電気、地図・測量の各業界の出捐会社へ行った需要調査では、昭和 63～平成元年度の 2 ヶ年での整備が必要という結果が出ていた。

● 昭和 63 年 8 月 29 日に開催された計画部会・需要ワーキンググループの第 1 回会合では、5 時

間に亘る意見交換が行われた。その後、データベース基図の縮尺を 1/5 万地形図から 1/2.5 万地形図へ切り替える（以下、「1/2.5 万化」という。）計画が立てられ、後述のように、全道路網（幅員 3m 以上の道路）の「1/2.5 万化」が完成したのは平成 7 年度であった（図 3-6）。

（4）「1/2.5 万化」その他の整備の経過

● 建設省・地方建設局等からの平成 2 年度データベース作成業務受託の新データ項目として、①特車データベースとデジタル道路地図データベースとの連携を図るためのデータ、②道路交通センサス（平成 2 年センサス）のデータをデジタル道路地図データベースで表現できるようにするためのデータ、③一般国道指定区間の距離標のデータが加えられた。これらは、それまでの現標準には規定されていないデータ項目であったため、新たに「道路管理関係デジタル道路地図データベース標準（案）」が作成された（P71 参照）。

● 平成 3 年 7 月の計画・運用部会では、データベース構築計画が改訂され、第 2 期計画（平成 3～5 年度）では、データベース提供先の意向等を勘案し、可能な限り早急に 1/2.5 万地形図に基づくデータベースの整備を推進することを基本的な考え方とし、平成 5 年度までに「土地利用が進み道路網が発達している区域（概ね全国の 1/2 の区域）」について「1/2.5 万化」を目指すことになった（全国の縮尺 1/2.5 万地形図の発行面数 4,411 面のうち約 2,200 面）。

● 平成 3 年度データベースでは、試験的に、高速自動車国道及び一般国道指定区間を対象に工事中道路のデータ化を行った。高速自動車国道は、

平成4年度に供用開始が予定される路線について、一般国道指定区間は概ね5年以内に供用開始が予定される路線についてデータ化を行った。

● その後、第2期計画（平成3～5年度）の「土地利用が進み道路網が発達している区域（概ね全国の1/2の区域）」についての「1/2.5万化」を1年繰り上げて平成4年度までに整備することとなった。そして、平成5年度データベースでは、既に「1/2.5万化」したエリアを補完する程度に留め、新たに1/2.5万地形図76面のエリアについて整備した。平成5年度データベースでは、工事中道路のデータ入力の対象を一般国道指定区間外まで広げた。また、道の駅を新規にデータ化した。

● 平成6年3月の第6回計画・運用部会では、第3期データベース構築計画（平成6～10年度）が策定され、「1/2.5万化」を概ね平成10年度までに完了するように図ることとなった。この頃からカーナビの利用が広がり始め、民間提供先からは「1/2.5万化」のスケジュールの短縮について強い要望が出された。このため、平成6年度では整備速度を早め、2次メッシュの643面についてデータベースの整備を実施した。この結果、全国の67%（1/2.5万地形図発行面数4,932面のうち2,948面）まで整備が進んだ。さらにDRM協会は、平成7年度事業計画で「1/2.5万化」の目標を3年短縮して平成7年度内に完了させる方針を打ち出し、実行した。

（5）民間会社にとっての

DRM データベースの有用性

● 民間会社における DRM データベースの有用性は、データベースが、毎年度 DRM 協会によっ

て更新されることから、道路の変化情報がX年の地図とX+1年の地図を重ね合わせることで把握できることにあった。また、DRM協会は、道路管理者から収集した資料の一部を民間会社へ回覧しているが、これも高く評価された。民間会社は、完成形の道路工事図面、レーン等の路面ペイントの分かる図面、方面看板等の標識といった情報を必要としており、従前は各社が個々に道路管理者に資料請求していたが、DRM協会が窓口となって道路管理者資料を民間会社に回覧することで、道路管理者、民間会社双方の生産性が向上したのである。

（6）DRM データベースの利用の拡大

● 平成3年7月に開催された計画・運用部会では、DRMデータベースの新たな利用として大学・高等専門学校等における利用が決定された。これは東京大学生産技術研究所等からの申し入れに応えたものであった。

4. カーナビの開発と市場拡大

図 4-1 ホンダ・エレクトロ・ジャイロケータ



(注) 1. 出典：本田技研工業(株) ホームページ
2. ディスプレイ部 透過型の地図シートをセットする

(1) カーナビの開発

● RACS（路車間情報システム）では、後の VICS（道路交通情報通信システム）へと繋がる情報提供サービスを実現するには車載機の普及が不可欠であり、カーナビがその役割を果たすことが期待された。ここで、カーナビの黎明期を概観する。

● 昭和 56 年、本田技研工業（株）が、世界で初めて地図型自動車用ナビゲーションシステム“ホンダ・エレクトロ・ジャイロケータ”を実用化した。ホンダ・エレクトロ・ジャイロケータは、自立慣性航法技術をベースに、クルマの移動方向を検知するガスレートジャイロや走行距離センサーとマイクロコンピュータで自車の現在位置を計算し、ディスプレイ上の道路地図に自車位置と経路を表示するシステムであった。GPS がない時代に、世界で初めて自車位置を地図上に明示し、目的地に誘導することができた技術であり、

平成 29 年 3 月には、IEEE（米国電気電子学会 The Institute of Electrical and Electronics Engineers, Inc）から、電気、電子技術やその関連分野における技術分野の歴史的な業績をたたえるマイルストーンに認定されている。

● 次の記述は、北山洋一氏（昭和 63 年から平成 11 年まで DRM 協会に在籍）へのインタビューと同氏から提供を受けた資料によるものである。

- ・ ホンダ・エレクトロ・ジャイロケータには、多くのサプライヤが関わっている。地図は、(株) 昭文社の協力により紙地図で使われていたものをフィルム化して使った（図 4-1）。地図上にマーキングして消せる専用ペンは、三菱鉛筆（株）が担当し、ブラウン管の上に差し込んだフィルム式地図上にペンでマーキングして使用した。
- ・ ホンダ・エレクトロ・ジャイロケータに次いで、昭和 62 年にトヨタ・クラウンのエレクトロマルチビジョンが出された。日本電

装(株) (現 (株) デンソー) と (株) 昭文社(地図) が担当した。この時から CRT(ブラウン管 Cathode Ray Tube) が採用され、民間各社間の本格的な競争が始まった。

- ・平成元年のシーマ (日産) のマルチ AV システムは、住友電気工業 (株) と (株) 武揚堂と (株) パスコが担当した。
- ・平成 2 年のレジェンド (ホンダ) の地図は、朝日航洋 (株) が担当した。
- ・平成 2 年のユーノスコスモ (マツダ) のカーコミュニケーションシステムは、三菱電機 (株) と (株) ゼンリンが担当した。これには、GPS とマップマッチングによる位置補正機能が搭載されていた。その 2 ヶ月後(平成 2 年 6 月) には、同様のカーナビをパイオニア (株) が市販メーカー (アフター市場向け) として初めて開発した。

● 日産自動車 (株) の野村高司氏は、DRM 協会の 25 周年記念誌で、「DRM 協会が設立された 1988 (昭和 63) 年頃、カーメーカー各社は、デジタルデータ化した地図を CD-ROM に格納したカーナビゲーションシステムの市場投入を開始する。現在と比べると当時の地図は、形状精度においてはまだ粗く、ナビ機能の観点からも情報量の少なさは否めなかった。そのため、基本機能としては、ディスプレイ上に地図と現在位置を表示する程度のものであった」と述べている。

(2) カーナビの普及と

DRM データベースへの影響

● カーナビは、平成 4 年頃までは認知度が低く、CD-ROM にして年間 10 万枚を超える程度の民間利用であった (表 4-1)。平成 5 年 6 月発行の

DRM ニュースは、「ロイヤリティ収入は、景気後退の影響を受け、平成 4 年度は平成 3 年度より減少し、平成 5 年度も多くを期待できない状況にある」と述べている。しかし、平成 5 年秋以降に、比較的安価な後付けナビの登場でカーナビ市場が動き出した。平成 6 年には、カーナビは業務や一部の愛好者の利用から一般の利用へと浸透し始め、平成 5 年の 128 千台から 307 千台へと前年比 140% 増の拡大をみせた。また、平成 7 年前後から、目的地のルート検索や音声による案内誘導まで行う高機能なカーナビも登場した。

● カーナビ市場の拡大に伴い、競争はカーナビ製品の差別化へと進み、デジタル道路地図もその対象となった。詳細地図の取入れや詳細地点への誘導が売り込みのポイントとされ、その結果民間各社から DRM 協会に対して、「1/2.5 万化」のスケジュール短縮やデータの高品質化の要望が強くなった。

表 4-1 1990 年代初期のナビゲーションシステム

年 月	会 社	車 両	システム名
90/ 4	マツダ	ユーノスコスモ	カーコミュニケーションシステム
90/ 5	三菱自動車工業	ディアマンテ	マルチコミュニケーションシステム
		シグマ	
90/ 6	パイオニア	アフターマーケット (汎用)	サテライト・クルージングシステム
90/10	本田技研工業	レジエント	ナビゲーションシステム
91/ 5	トヨタ自動車	ソアラ	エレクトロマルチビジョン
91/ 6	日産自動車	セトリック	マルチAVシステム
		グロリア	
91/ 8	日産自動車	シーマ	マルチAVシステム
91/ 9	スズキ	アルトワークス	ナビゲーションシステム
91/10	トヨタ自動車	クラウン	エレクトロマルチビジョン
92/ 5	三菱自動車工業	ギャラン	マルチコミュニケーションシステム
		エテルナ	
92/ 6	パイオニア	アフターマーケット (汎用)	サテライト・クルージングシステム GPSマルチカーコンピューター GPSビューアー
92/ 8	トヨタ自動車	セルシオ	エレクトロマルチビジョン
92/ 9	本田技研工業	アコード	ナビゲーションシステム
		アスコット	
92/10	三菱自動車工業	エメロード	マルチコミュニケーションシステム
		デボネア	
92/10	トヨタ自動車	マークII	エレクトロマルチビジョン
		チェイサー	
		クレスト	
93/ 7	パイオニア	アフターマーケット (汎用)	サテライト・クルージングシステム GPS-G5

5. 国策となった ITS と国際的な進展

(1) カーナビの普及に伴い 動き出す政府

● 平成 6 年以降、わが国のカーナビ市場は拡大し、カーナビという車載機の普及により VICS(道路交通情報通信システム) も、後述のように平成 8 年から円滑に導入が進んだ。VICS とカーナビは、相互に影響を及ぼし合いながら拡大したのである。また、ITS の進展により、平成 6 年からの 10 年間で累積 50 兆円の経済効果があるとの報道もあり、市場規模と波及効果の大きさから世界的に ITS の実用化を巡る動きが活発化してきた。

● 世界の動きとして、IVHS America(Intelligent Vehicle Highway Society of America、現 ITS America) の 1993(平成 5) 年春の年次総会に、毎年、欧、米、アジアの 3 極持ち回りで ITS 世界会議を開催することが提案され、第 1 回を 1994(平成 6) 年 11 月に、ERTICO(ITS 欧州) がパリで開催することが決定された。これを受けて、日本では、平成 6 年 1 月に道路・交通・車両インテリジェント化推進協議会(VERTIS, Vehicle, Road and traffic intelligence Society、ITS JAPAN の前身) が、産学により任意団体として設立された。会長は、トヨタ自動車(株) 会長の豊田章一郎氏であった。

● わが国政府は、平成 6 年 8 月、高度情報通信社会構築の施策を総合的に推進するため、内閣に高度情報通信社会推進本部(後の IT 戦略本部。本部長: 内閣総理大臣) を設置した。高度情報通信社会推進本部は、平成 7 年 2 月に、「高度情報通信社会推進に向けた基本方針」を策定したが、公共分野の情報化を社会全体の情報化の起爆剤と

して期待し、公共分野の情報化の一つである ITS を推進する方針を決定した。ITS プロジェクトを持つ建設省、警察庁、通産省、運輸省及び郵政省は、平成 5 年 7 月以来担当者レベルの意見交換の場(5 省庁連絡会議)を開催していたが、「高度情報通信社会推進に向けた基本方針」で ITS が国家プロジェクトに位置づけられたことから 5 省庁のプロジェクトは統合されることになった。

● 「高度情報通信社会推進に向けた基本方針」は、ITS について次のように述べている。

[道路・交通・車両の情報化]

最先端の情報通信技術を用いて道路と車とを一体のシステムとして構築し、安全性の向上、輸送効率の向上、快適性の向上を達成し、環境保全に資する高度道路交通システム(ITS)の推進を図る。このため、以下のような施策を総合的に推進する。

- ・ 技術開発・普及を推進するために、政府において学民と連携を図り、ナビゲーションシステムの高度化、自動料金収受システムの確立、安全運転の支援、交通管理の最適化、道路管理の効率化等高度道路交通システムの全体構想を策定し、これに基づき、システムを構成する車載機・インフラ等に関する研究開発、フィールドテスト、普及を推進する。
- ・ 自動車に道路・交通等の状況を提供する道路交通情報通信システム(VICS)の積極的な展開を図る。
- ・ 高度道路交通システムについて、ITS 国際会議等における国際情報交換、国際標準化等の国際協力を積極的に推進する。

● 上記で VICS は、ITS 研究開発の全体構想策定等とは別項で記述されているが、建設省・

RACSの研究開発を経て、既に実用化の段階に入っていたためと考えられる。なお、ITSの国際標準化の積極的推進が、この時期から政府方針になっていたことは注目に値する。

● 内閣・高度情報通信社会推進本部の「高度情報通信社会推進に向けた基本方針」を受けて、建設省など5省庁は、平成7年8月に「道路・交通・車両分野における情報化実施指針」を策定し、翌年7月にはわが国のITSマスタープランとなる「ITS推進に関する全体構想」を策定した。「ITS推進に関する全体構想」では、ナビゲーションシステムの高度化など9つの開発分野と20の利用者サービスを設定し、開発分野ごとに平成7～27年の20年間の開発・展開計画を明らかにした。

● ナビゲーションシステムの高度化では、利用者サービスとして、交通関連情報の提供と目的地情報の提供の2つが設定された。交通関連情報の提供については、「我が国においては、交通渋滞により経済損失が年間12兆円、時間損失が年間56億人時間発生しており、社会・経済にとって多大な負担となっている。こうした交通渋滞は、沿道環境の悪化、地球環境との不調和、エネルギー消費の増大などの深刻な問題を招いている。また、我が国における交通事故による死亡者数は、1988年以降、8年連続年間1万人以上に達している。こうした中、利用者の快適性、利便性、安全性の向上を図るため、機器の安全な利用にも配慮しつつ、ナビゲーションシステムの高度化分野の利用者サービスを早期に実現していくことが必要である。そのシステムの概要は、ドライバーが移動中に、経路、移動時間等について最適な行動の選択を可能とし、交通流の分散等により、ドライバーの利便性の向上等を図るため、各経路

の渋滞情報、所要時間、交通規制情報、駐車場の満空情報等を、オンデマンド等に対応したナビゲーションシステムや情報提供装置により提供する。また、移動に際して、同様の情報を家庭、オフィス等において事前に提供することにより、効率的な旅行計画の策定を支援する。オンデマンドに対応した車載機等への情報提供サービスについては、21世紀初頭までの実用化を目途に研究開発を推進し、全国への展開に努める」とされた。

● 平成7年11月に、第2回ITS世界会議がアジアで初めて横浜で開催された後、建設省は、平成10年8月に「知能道路計画 / スマートウェイ2001」を発表した。スマートウェイは、VICS、ETC、AHS（後述）等の多様なITSサービスの基盤となる道路であった。

（2）景気対策となったITS

● 日本経済は、平成9年に山一証券廃業や北海道拓殖銀行破綻など極めて深刻な状況に陥り、産業の構造転換を迫られた。情報通信の高度化は、様々な分野において新産業を創出するとともに、生産性の向上を通じて産業構造の改革を推進する原動力になると期待された。

● 平成10年11月、経済対策閣僚会議は、緊急経済対策を決定し、ITSが「21世紀型社会の構築に資する景気回復策」だとした。ITSに新たに景気対策という意味合いが加わったのである。緊急経済対策に基づいて、平成11年1月に、生活空間倍增戦略プランと産業再生計画が閣議決定されたが、両計画にもITSが盛り込まれ、重点的に予算配分されることになった。こうした中、平成11年2月に、建設省のスマートウェイ構想に関して関係省庁等で構成されるスマートウェイ

推進会議（委員長：豊田章一郎経団連名誉会長）が開催され、同年6月にはスマートウェイのあり方や実現方策等について提言「スマートウェイの実現へ向けて」を発表した。

● 中央省庁の再編が実施された平成13年1月6日には、高度情報通信ネットワーク社会形成基本法（IT 基本法）が施行され、内閣に高度情報通信社会推進本部の後継組織としてIT 戦略本部が設置された。IT 戦略本部は、「5年以内に世界最先端のIT 国家となることを目指す」とするe-Japan 戦略を決定し、「高度な道路交通システム（ITS）の導入により、目的地に最適な交通手段で、最短の時間で行くことができ、渋滞や事故の少ない、安全で快適な移動が可能となる」社会像を掲げた。

● 平成13年度国土交通白書は、「国土交通省は、e-Japan 重点計画（平成13年3月）等をもとに、ISO（国際標準化機構）のTC204やITU（国際電気通信連合）等の国際標準化機関と連携し、ETCや道路通信標準等ITSの国際標準化を推進している」と述べている。ITSは、世界規模のプロジェクトであり、世界各国でITSの研究開発が行われるとともに国際標準化の競争が始まった。各国は、実用化の見込まれる技術やシステムを国際標準化項目としてISOに提案した。特に、車とインフラが協調するシステムについては、世界各国が標準化に向けた動きを活発化し、わが国も一層の研究開発と国際標準化の提案活動が求められたのである。

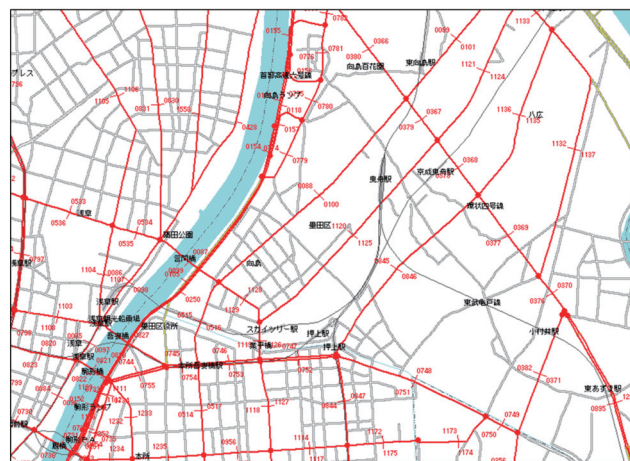
6. 道路管理者等の行政による DRM データベースの利用

(1) VICS (道路交通情報通信システム)

● 建設省の研究開発プロジェクトである RACS (路車間情報システム) は、VICS 構想の中で実用化されていく。ここで、VICS の進展について概観する。

- ・平成 2 年 3 月 建設省、郵政省、警察庁の 3 省庁は、路車間の情報提供を総合的に行うため VICS 連絡協議会を設置した。
- ・平成 3 年 10 月 VICS の早期実現をめざす民間団体の道路交通情報通信システム推進協議会(VICS 推進協議会) が、201 の企業、団体を会員に発足した。
- ・平成 5 年 11 月 VICS の公開デモが、IVHS America(現 ITS アメリカ)と ERTICO(ITS 欧州) からの代表も迎えて、首都高速道路で行われた。DRM 協会は、実験地域のデジタル道路地図データを提供した。
- ・平成 7 年度 DRM 協会は、都市間高速道路、都市内高速道路、日本道路公団が管理する一般有料道路、本州四国連絡橋道路、高規格幹線道路の VICS リンク(統合リンクデータベース)を作成した。これら以外の概ね主要地方道以上の道路(一般道路)は、(財)日本交通管理技術協会が作成した。
- ・平成 7 年 7 月 (財) 道路交通情報通信システムセンター (VICS センター) が設立された。
- ・平成 7 年 11 月 横浜で開催された第 2 回 ITS 世界会議において、VICS 車載端末の展示と試乗会が行われ、世界に VICS が実用段階にあることをアピールした。

図 6-1 VICS リンク網の例



(注) 図中の赤線が VICS リンク設定区間

- ・平成 8 年 4 月 世界に先駆けて、VICS サービスの提供が、東京圏(東京、神奈川、千葉、埼玉)と東名高速道路、名神高速道路全線で開始された。渋滞情報、所要時間、工事情報、速度規制情報、車線規制情報、駐車場・SA・PA の位置と満空情報といったリアルタイムの道路交通情報が、24 時間休みなく 5 分ごとに更新され、VICS 受信機能を搭載したカーナビであれば、視聴料 300 円(別途消費税)は VICS 対応車載機(カーナビゲーションシステム等)の購入代金に含まれているため、直接支払うことなく受信できるようになった。
- ・平成 10 年 2 月 VICS センターは、長野オリンピック冬季競技大会委員会からの要請等により、当初計画にない長野県での VICS サービスの開始を決定した。ITS の社会的受容性を高める観点からは、実サービスを実際に見せることが有効であることから、積雪、路面凍結による交通障害、観客輸送による交通混雑などが予想される中、長野オリンピックでは VICS を始め、情報ステー

ション、道路管理車両の位置情報管理などの ITS 技術の導入が進められた。DRM 協会は、平成 8 年 10 月に長野オリンピック関連地区のデータ整備を開始し、平成 9 年 6 月に道路管理者と民間提供先にリリースしたが、これは 1 年近いデータの先取りであった。

- 平成 15 年 平成 8 年に整備が開始された VICS が概成した。

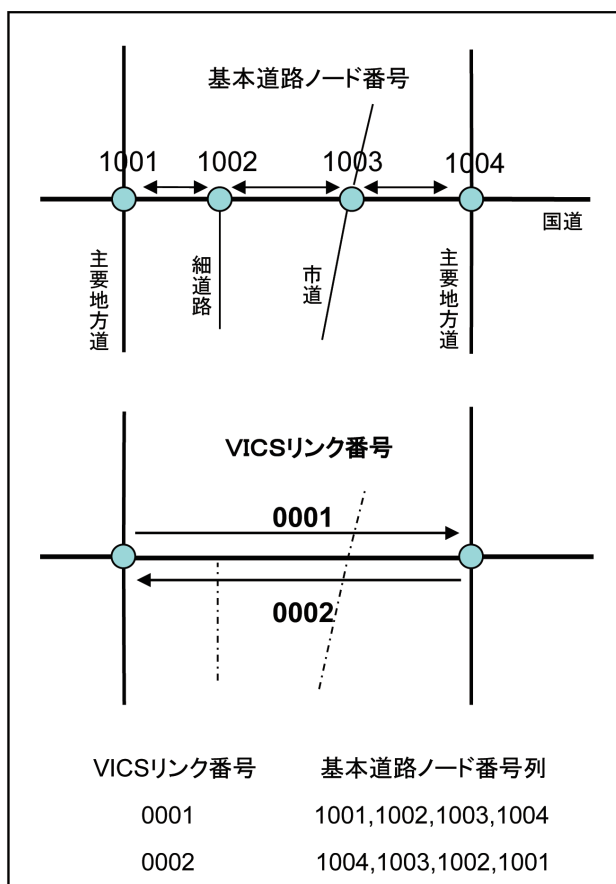
● VICS では、場所の特定が必要な情報（渋滞、事故等）をメディア（ビーコン、FM 多重）と車載機でやりとりするときに、DRM データベースを活用することになった。その際、メディアの情報伝達容量に課題があったため、DRM データ

ベースの基本道路ネットワークの内、情報提供の可能性がある主要道路のみの幹線道路ネットワークを抽出した（図 6-1）。これは、基本道路リンク数の約 30% を数えた。ある特定区間の情報であることを示すために、予め道路を数百メートルの区間（複数の交差点間等）に区切り、それぞれにコード番号を付与し、データはこのコード番号とセットで送られる。これが、VICS リンクである。VICS リンクは、基本道路リンクが上下線非分離のリンクであっても、方向別に別々のリンク番号を持った（図 6-2）。

● DRM データベースと VICS の関係について、DRM 協会の元専務理事の矢口彰氏は、DRM ニュース・20 周年記念特集号で、「DRM データベースの“本質的な価値”が端的に発揮されるサービスが実現しました。それは、2003 年に全国展開が概成した VICS（道路交通情報通信システム）サービスです。……DRM データベースが、道路情報を発信する行政側と、その情報を利用する民間側双方のシステムの基盤として既に定着していたことで、道路情報の場所に関する官民のいわば“共通語”ができ上っていたことが、VICS サービスが構想から短時日で順調に軌道に乗った理由の一つとして挙げられています。……DRM データベースの最も本質的な機能は、前に述べたように道路情報の場所を特定する、いわば“共通語”としての機能だと考えています」と述べている。

● また、DRM 協会の元専務理事の土肥規男氏は、平成 15 年 8 月発行の DRM ニュースにおいて、「VICS の符号情報（リンク番号）には地図的情報（位置）はありません。位相（注：道路のつながり）的な関係だけが開示されます。従って、各社が異なる地図データベースに移し込むた

図 6-2 VICS リンク番号



めに、協会の地図 DB を参照しないと区間の特定ができません。VICS リンクは特定の VICS リンク（区間）とそれに対応した DRM の固有なノード番号列が記述されているだけです。協会の地図が関係者間で相互に誤りのないデータを作るオーソリティテーブル（参照用の地図）としての機能を果たしています」と述べている。

● VICS は、本格的な ITS サービスの先頭バッテリーとして、世界から大きな注目を受けた。また、渋滞情報等の把握が可能になったことがカーナビの普及に拍車をかけた。そして、DRM データベースは、VICS リンクのベースマップ（基図）の役割を果たすことになったが、DRM データベースの更新から VICS リンクデータの情報発信に工程期間として約 1 年を要することから、新規道路の供用時にその道路が VICS リンクとして情報発信されるためには、DRM データベースの更新時に、先取りとして 2 年先までの供用見込みの工事中道路を整備しておく必要があるという状況が生じた。土肥規男氏は、平成 15 年発行の DRM ニュースにおいて、「2003 年度のデータベースの更新においては、2003 年度末から 2 年先取り（平成 18 年度供用見込み）した主要地方道以上の道路網の取得がされています。2 年先を想定した情報発信の準備のためリンク番号を先取りしていることが重要なポイントであります。この準備時間の確保により、道路・交通管理者はビーコン設置のプランニング、予算要求、現場設置、情報システムの構築の時間にあて、カーナビ用地図プロバイダーなどの民間側は自社の地図に VICS 受信用データの書き込み作業、情報が受信出来る車載器の販売期間（流通）の確保に使っています」と述べている。

（２）道路管理の効率化

● 前述したように、内閣・高度情報通信社会推進本部は、平成 7 年 2 月に「高度情報通信社会推進に向けた基本方針」を策定し、同基本方針を受けて建設省など 5 省庁は、平成 7 年 8 月に「道路・交通・車両分野における情報化実施指針」、平成 8 年 7 月に日本の ITS マスタープランとなる「ITS 推進に関する全体構想」を策定した。ITS の 9 項目の一つである「道路管理の効率化」は、次の内容であった。

① 維持管理業務の効率化

道路のストックが増大し、道路の維持・補修など道路管理に関するコストの伸びは道路建設に係る費用の伸びを上回っていることから、……路面の状況や作業用車両の位置等を的確に把握し、最適な作業時期の判断・作業配置の策定、車両への指示等を行うとともに、災害時には、道路施設や周囲の被災状況を把握し、道路復旧用車両の効率的配置等、迅速かつ的確な復旧体制の構築を行うなどの適切な道路管理を行う。そして、除雪車の最適配置など ITS による「維持管理業務の効率化」の開発目標は、2000 年頃の実用化を目途に研究開発を推進し、21 世紀初頭までを目途に順次全国への展開に努める。

② 特殊車両等の管理

道路構造の保全、安全な交通の確保の観点から、特殊車両の通行管理が必要であるが、その許可手続きの迅速化、通行許可の一層の適正化が求められていることから、特殊車両の通行許可申請及び事務処理の電子化、通行許可経路のデータベース化及び許可車両の実際の通行経路の把握、車重計等による通過車両の積載量等の自動的な把握（車

両制限令違反車両の指導・取締の効率化)により、特殊車両等の適切な管理を行う。2000年頃の試験運用着手を目途に研究開発を推進し、21世紀初頭までを目途に順次全国への展開に努める。

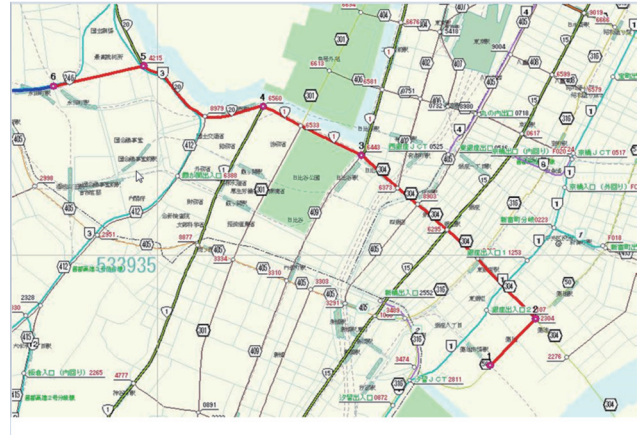
③ 通行規制情報の提供

我が国では全国に5412箇所もの通行規制区間が存在しており、年間の通行規制回数は1万回を超えていることから、……雨、雪、霧、風、越波等の状況やこれによる通行規制に係る情報をすみやかに車載機、情報提供装置等によりドライバーに提供する。順次全国の主要な道路の通行規制区間、峠部等への導入に努める。

(3) 特殊車両の通行許可事務における利用

● 上記(2)②で述べられた「特殊車両の通行許可申請及び事務処理の電子化、通行許可経路のデータベース化」に関しては、申請書(経路図や経路表など)の作成が難解で時間、経費を要していたが、初心者でも短時間にミスなく申請書類を作成できるよう、特殊車両電子申請システムの開発が進められた。具体的には、デジタル道路地図を用いてパソコン画面上で出発点、経由地、目的地をマウスで指定する方法である。そして、特車用地図データベースが、DRMデータベースを基に作成されることになり、平成10年度に運用が開始された(図6-3)。平成19年1月からは、特車対象道路に加え、DRMデータベースの基本道路である幅員5.5m以上の特車対象外道路も申請システムで表示可能となり、申請者が特車対象外の道路の通行申請を行う場合に、市販地図に用いることなく位置が判明し申請し易くなった。

図 6-3 特殊車両申請システムの画面イメージ



(4) 共通基盤図システム

● 上記(2)の「①維持管理業務の効率化」と「③通行規制情報の提供」には、DRM協会が平成19年度から作成している共通基盤図システムが寄与している。共通基盤図システムは、各道路管理者間の共通の図面ともいえ、常に最新の道路網図を表示でき、路線上の位置・区間を簡便に表示できる。使用場面として、通行規制、工事箇所、災害箇所などの情報提供および道路行政に伴う資料作成ツールを想定している(図6-4)。道路管理者が、共通基盤図を広く利用することにより、DRMデータベースの更新に必要な道路管理者資料等の収集の充実に繋がることが期待されている。

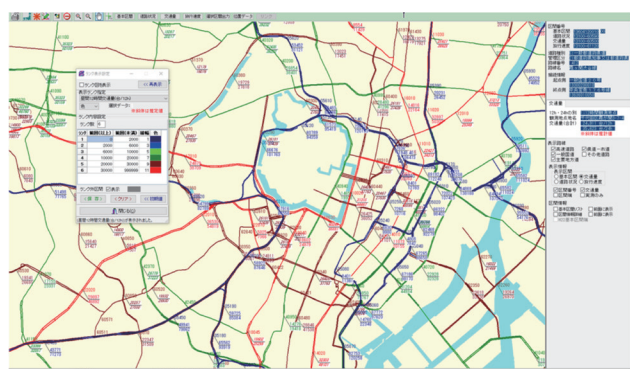
● 共通基盤図について、土肥規男氏は、平成10年8月発行のDRMニュース・10周年記念特集号で以下のように述べている。

「各道路管理者の利用は細かく見ると、対象路線の選択、路線の区切り方の微妙な差、独自の認識番号でそれぞれ違った新たなシステムDBが作成されている状況です。DRM・DBに求めることも年次データを使った解析がやり易くとか背

図 6-4 共通基盤システムでの通行止めの表示例



図 6-5 平成 27 年度道路交通センサスの交通量図



景の充実をあげていて、作成、提供を含めて道路管理者向け DB の再構築が必要となっています。……道路管理者の利用の拡大に伴う DB の対応は、対象路線をほぼ基本道路以上に限り、基本道路以外を背景として切り離し、DB（その 2）〔注：特車、センサスなどデータベース利用に必要な対応表などが収められている〕、DB（その 3）〔注：距離標、路線番号などデータベース利用に必要なデータが収められている〕と一体にした道路管理者利用共通 DB の構築を検討していきます。これは個別利用システムで作成更新される情報の共有化を進めること、今後の業務のネットワーク化に対応できる素地をこのデータベースが果たすことを目指すものです。協会にとっては、これが管内

図として共通の地図 DB に発展して、管内の工事状況が常に把握できれば収集対象の特定、そして定期的な鮮度と品質の保証ができ利用者の期待に十分答えられる体制が確立されることとなります。」

（５）全国道路・街路交通情勢調査（道路交通センサス）

● 道路交通センサスは、道路交通に関する国勢調査ともいえるべきものである。平成 6 年度センサスでは、観測点が代表する調査単位区間の調整や一般交通量の調査図（交通量図）の作成が初めて DRM データベースを利用して行われた。

● DRM データベースは、交通調査基本観測区間番号をリンクデータとして保有し、道路網の変化に応じて更新されている。このため、センサス交通量、旅行速度、種々の分析結果等の地図上の表示が容易である。（一社）交通工学研究会から頒布されている「平成 27 年度 全国道路・街路交通情勢調査 一般交通量調査 DVD-ROM」の交通量図にも DRM データベースが利用されている（図 6-5）。

（６）各道路管理者の利用

● 千葉県、和歌山県、兵庫県、福井県、広島県等は、道路施設管理システムにおいて DRM データベースを利用し、また大阪市や川崎市は、平成 7 年 1 月の阪神・淡路大震災を契機に、DRM データベースのネットワーク特性を活用して緊急輸送路の調査を行っている。

● 国、高速道路（株）、地方公共団体等によって、ここ数年は管理関係、計画関係、防災（防災マップ等）、地図・背景（パンフレット等）等を利用

目的として、年間約 50 件程度の利用がある（表 6-1、表 6-2）。

（ 7 ） 改正道路法に基づく
道路構造物の点検

● 平成 24 年 12 月に、中央自動車道笹子トンネルで天井板崩落事故が発生した。笹子トンネルが、昭和 52 年 12 月の供用開始後 35 年が経過していたこともあり、道路構造物の老朽化問題がこの事故を契機として注目されるようになり、平成 25 年 6 月に道路法が改正された（施行は平成 26 年 7 月）。DRM 協会は、道路管理者が改正道路法に基づいて点検した道路構造物に関するデータベースの構築に協力することとし、平成 27 年度に総点検の位置データについて、精度確認や補正

が行えるよう DRM データベースを活用した比較チェックシステムツールを開発した。

（ 8 ） 交通管理者による利用

●（公財）日本交通管理技術協会（以下、「管技協」という。）から、平成 5 年度に警察庁の指導のもとに、DRM データベースと符合するデジタル交通規制データベース（KKD）を作成するため、DRM データベースの提供を受けたいとの申し入れがあり、建設省の指導のもと、DRM 協会の計画・運用部会の了解を得て提供することになった。土肥規男元専務理事は、平成 15 年 8 月発行の DRM ニュースで「特記することは、デジタル道路地図の利用が一方通行、右折禁止などの交通規制データベース（KKD）の作成に開放され、

表 6-1 利用者の内訳（全体）

	平成19年度 以前	平成20年度	平成21年度	平成22年度	平成23年度	平成24年度	平成25年度	平成26年度	平成27年度	平成28年度	平成29年度	合計
国	17	8	13	12	15	28	13	11	17	16	8	158
高速会社	6	4	5	4	4	10	5	12	8	6	11	75
地方公共団体	48	14	13	21	19	32	21	29	26	28	25	276
その他	0	0	0	1	0	0	1	0	0	0	0	2
計	71	26	31	38	38	70	40	52	51	50	44	511

国 : 国土交通本省、国総研、地整
高速会社 : NEXCO3社、首都高、阪高、本四、高速道路公社
地方公共団体 : 都道府県、政令市、市町村
その他 : 公益法人等

表 6-2 利用目的の内訳（全体）

	平成19年度 以前	平成20年度	平成21年度	平成22年度	平成23年度	平成24年度	平成25年度	平成26年度	平成27年度	平成28年度	平成29年度	合計
管理関係	18	10	16	21	10	27	10	25	19	16	20	192
計画関係	22	11	9	10	20	26	16	15	22	23	16	190
防災	6	2	2	2	3	7	6	9	7	9	6	59
特車	1	0	1	3	0	1	2	0	0	2	1	11
地図・背景	19	3	2	2	3	7	3	1	2	0	1	43
地理空間情報	4	0	0	0	2	0	3	1	1	0	0	11
その他	1	0	1	0	0	2	0	1	0	0	0	5
計	71	26	31	38	38	70	40	52	51	50	44	511

管理関係 : 道路管理、交通管理、情報提供等
計画関係 : 調査、分析、計画、評価等
地理空間情報 : 道路以外の情報が主たるもの
複数の利用目的にかかる場合は主として利用されるものに分類

ナビの経路案内・誘導の機能が飛躍的に高められ、ユーザーのナビに対する高い評価を獲得したことで、数量が伸びた要因として忘れてはならないと思います」と述べている。なお、現在、新たな更新はなされていない。

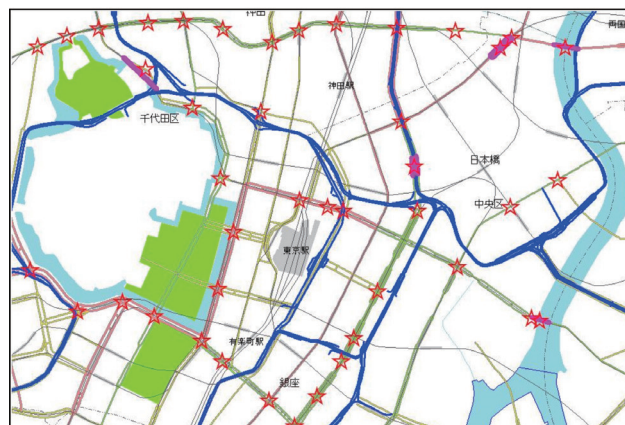
● また、管技協は、平成 29 年より「断面交通量計測地点の位置情報の提供」を DRM 協会との共同事業として実施している。同事業では、全国の都道府県警察が車両検知器などの計測機器で収集し、警察庁が取りまとめ、(公財)日本道路交通情報センター（以下、「JARTIC」という。）が提供している断面交通量に関する情報について、DRM データベースを使用して断面交通量を計測している地点をデジタル地図上に表示し、また緯度経度座標情報として提供している。さらに、平成 30 年より「制御情報提供交差点の位置情報の提供」を同様に実施している。

(9) 交通事故に関するデータベース

● (公財)交通事故総合分析センターは、それまで各機関が個々に保有していた交通事故に関する複数のデータベースを統合し、総合的な交通事故分析を行うため、交通事故統合データベースを構築し、管理している。この交通事故統合データベースを構成する交通事故・道路交通センサス統合データベースは、事故多発地点や路線別事故状況など種々の事故分析に用いられており、その基盤として DRM データベースが利用されている(図 6-6)。

● また、平成 24 年より、(公財)交通事故総合分析センターでは、DRM 協会との共同事業として、DRM データベースを利用して事故箇所データを作成し、「交通事故多発箇所総合データベ

図 6-6 事故多発箇所の分布図



注：(公財)交通事故総合分析センター提供の事故多発箇所を DRM データベース地図にプロット。

ス」として提供している。

(10) 河川等の行政目的による利用

● 地方公共団体の河川及び防災部局は、DRM データベースを災害時の洪水シミュレーション、県・市町村の災害情報共有システム等に利用するとともに、道路管理者も災害情報を踏まえた道路通行規制情報を提供するため、両者が連携し DRM データベースを利用するケースが生じている。

(11) 南海トラフ地震における緊急輸送ルート

● 南海トラフ地震に係る災害応急対策活動の具体的な内容を定める計画「南海トラフ地震における具体的な応急対策活動に関する計画」では、災害応急対策活動に当たる部隊の活動規模、緊急輸送ルート、防災拠点等を具体的に定めるとされている。同計画は、南海トラフ地震に係る地震防災対策の推進に関する特別措置法（平成 14 年法律第 92 号）第 4 条に規定する「南海トラフ地震防災対策推進基本計画（平成 26 年 3 月中央防災

会議)」第4章により内閣府中央防災会議が策定するとされたものである。緊急輸送ルートは、被災地域へ人員、物資、燃料の輸送が迅速かつ円滑に行われるよう通行を確保すべき道路を定めたものであるが、その緊急輸送ルートの設定に際し DRM データベースが利用され、平成 27 年 3 月 30 日、中央防災会議幹事会は「南海トラフ地震における具体的な応急対策活動に関する計画」を取りまとめ公表した。

(12) 大学等への研究用 データベースの提供、貸与

● DRM 協会は、平成 18 年度から、一定の要件を満たす大学等の研究用に DRM データベースを無償で提供、貸与している。大学等には平成 29 年度までに延べ 143 件が提供され、例えば、「電気自動車のバッテリー交換ステーションの配置と電気自動車の稼働率に関する解析」、「災害時の車避難シミュレーション」、「最短経路アルゴリズムの開発」といったテーマで研究が行われている。

7. DRM データベースに大きな影響を与えた国際標準(ISO)の動き

(1) 国際標準を巡る競争の始まり

● ISO における ITS の標準化は、1991（平成 3）年 12 月に ANSI（米国国家規格協会 American National Standards Institute）が、ISO に Smart Highway の分野の TC（専門委員会 Technical Committee）の設置を提案したことに始まる。前年の 1990（平成 2）年に、CEN（欧州標準化委員会 Comité Européen de Normalisation）が、ITS の標準化を担当する TC278 を設置しており、この欧州の動きに対応する米国の行動であった。

● ここで、米国の ITS 研究の経過を概観する。ERGS（P13 参照）が 1970（昭和 45）年に中止された後、米国では ITS への取り組みがしばらく行われなかった。その後、年々悪化する都市部での交通渋滞を解消するため、1988（昭和 63）年に官庁、大学、企業の有識者による非公式のスタディチーム MOBILITY 2000 の活動が始まり、この動きを本格化するものとして、1990（平成 2）年に IVHS America（現 ITS America）が設立された。さらに 1991（平成 3）年 12 月に、ISTEA（総合陸上輸送効率化法 Inter-modal Surface Transportation Efficiency Act）が成立し、ITS が道路交通政策の中心的プロジェクトの一つとして位置づけられた。1992（平成 4）年 5 月には IVHS America が、今後 20 年

間にわたる ITS 推進のグランドデザインとして IVHS 戦略計画（Strategic Plan for Intelligent Vehicle-High-way Systems in the United States）を策定した。

(2) 国際標準化を目指した
日本のカーナビフォーマット

● 米国からの TC 設置の提案を受けて、ISO 総会は、1992（平成 4）年 11 月に TC204 の設置を承認した（TC は 200 余存在）。TC204 は、ITS に係る標準化を検討するために設置され、1993（平成 5）年から活動を開始した（表 7-1）。TC204 には、16（2018 年現在、休眠を含めると 18）の WG（作業部会 Working Group）が設置され、WG3（ITS データベース技術部会）が ITS に係る地図の標準化を担当した（表 7-2）。

● WG3 には 3 つ（2018 年現在 休眠を含めると 5 つ）の SWG（分科会 Subworking Group）が設置されたが、DRM データベースに大きな影響を与えたのは SWG3.1 と SWG3.2 である。

地理データファイル

（Geographic Data File） ————— SWG3.1

物理的格納

（Physical Storage） ————— SWG3.2

位置参照手法

（Location Referencing） ————— SWG3.3

WG3 のコンビーナには、DRM 協会の柴田正雄専務理事が、SWG3.2（Physical Storage）のコンビーナには、住友電気工業（株）自動車制御技術研究所の柴田潤部長が任命された。

● SWG3.2 は、1995（平成 7）年の ISO/TC204 シドニー会議から、カーナビ地図データの最終段階の格納方式である物理的データフォーマットの標準化作業を開始した。物理的データフォー

表 7-1 TC の標準化対象例

TC 呼称	標準化対象	代表的な標準
TC176	品質管理と品質保証	ISO9000 シリーズ
TC204	Intelligent transport systems	ISO14825 GDF
TC207	環境マネジメント	ISO14000 シリーズ
TC211	Geographic information/Geomatics	TC204/WG3 と関連深い

マップは、CD-ROM等を媒体とするカーナビに直接使用されるため、コンパクトさやアクセス速度が重視される。わが国のカーナビ関連17社は、SWG3.2の検討に対応するため、平成8年9月にKiwi検討委員会を設立し、業界標準となるカーナビ用地図データの格納フォーマットの開発を目指すことにした。Kiwiは、オセアニアに生息する鳥であり、1995（平成7）年のISOシドニー会議にちなんで命名されたものである。

● Kiwiの検討においては、(株)ザナヴィ・インフォマティクス（平成3年に日産自動車（株）が49%、(株)日立製作所が51%出資して設立された車載機メーカーで、平成21年にクラリオン（株）に吸収合併）が、自らのカーナビ用地図データ格納フォーマットのザナヴィフォーマットを開示し、それを土台としてトヨタ自動車（株）など他の民間会社が参加して研究開発が始まった。

● 平成9年1月に、Kiwi検討委員会でKiwiフォーマット Ver.1.0がまとまり、同年SWG3.2に日本案として提案された。インクリメントP（株）は、Kiwiフォーマットを海外向けに仕様変更したKiwi-Wフォーマットを開発し、平成13年7月に海外ナビ事業を検討していた7社でKiwi-Wコンソーシアムを設立した。7社とは、アイシン・エイ・ダブリュ（株）、インクリメントP（株）、(株)ザナヴィ・インフォマティクス、(株)ゼンリン、(株)デンソー、(株)トヨタマップマスター、三菱電機（株）であり、コンソーシ

表 7-2 各 WG の活動内容

WG	標準化対象	幹事国	国内事務局
WG1	システム機能構成	アメリカ	(一財)日本自動車研究所
WG3	ITSデータベース技術	日本	(一財)日本デジタル道路地図協会
WG4	車両・貨物自動認識	ノルウェー	(一社)UTMS協会
WG5	自動料金収受	スウェーデン	(一財)道路新産業開発機構
WG7	商用車運行管理	カナダ	(一財)道路新産業開発機構
WG8	公共交通	アメリカ	(一財)国土技術研究センター
WG9	交通管理	オーストラリア	(一社)UTMS協会
WG10	旅行者情報	イギリス	(一社)UTMS協会
WG14	走行制御	日本	(公社)自動車技術会
WG15	狭域通信	ドイツ	(一社)電子情報技術産業協会
WG16	広域通信	アメリカ	(一社)電子情報技術産業協会
WG17	ノーマディックデバイス	韓国	(一社)電子情報技術産業協会
WG18	協調システム	ドイツ	(一財)道路新産業開発機構

(注):「ITSの標準化2017」より作成

アの会長にはインクリメントP（株）の清水敏彦氏が就任した。

● 日本は、SWG3.2へのKiwi提案の後、ISOの正式規格であるIS（国際規格 International Standard）を得られるよう5年間に亘り技術的説明等を行ったが、欧米を説得できず時間切れで2002（平成14）年に検討を終了した。2005（平成17）年に、ISOの技術文書の1つであるTS（技術仕様書 Technical Specification）の合意が得られ、TS 20452として発行された。

● わが国では、平成15年にKiwi-WコンソーシアムとDRM協会が事務局となり、自動車・カーナビゲーションシステム用地図格納フォーマットJIS原案作成委員会が設立され、Kiwiフォーマットは平成16年3月に日本工業規格（JIS-D0810）として制定された。

(3) 地理データファイルを 巡る ISO の議論

● SWG3.1 (地理データファイル) は、(2) で述べた SWG3.2 の検討対象であるカーナビ用地図データの元になる、地図データベースのデータ交換のための標準を対象としている。この標準のフォーマットで記述されることにより、世界各地で作成された地図データベースが世界中の地図ベンダー間でカーナビ等のデータとして流通できることになる。データ交換が目的なので、データがジャンル別に整理されて、理解しやすいことに重点が置かれる。欧州では、ISO に先立って、1991 (平成 3) 年に CEN (欧州標準化委員会) が ITS の標準化活動を開始していたことから、ISO の検討は、CEN-GDF (GDF3.0) (Geographic Data File) を基礎資料として、DRM 協会の現標準等の考え方をも取り込めるように行われ、2000 (平成 12) 年に GDF4.0 が作成された。しかし、その間にインターネットが急速に発達し、これに対応するため、2000 (平成 12) 年 11 月の TC 会議で、GDF の新しい PWI (Preliminary work item 予備作業項目 = 国際規格の改定作業の予備段階) が承認された。要求事項のとりまとめの後、2004 (平成 16) 年 8 月に NP (新作業項目 New work item proposal) 段階に入り、GDF の拡張版としての XGDF (eXtended Geographic Data Files) の策定を目指すこととなった。

● 日本は、SWG3.1 での新しい作業項目 (XGDF) では、Kiwi と親和性のある Kiwi+ (プラス) を基にした時空間データベース構造の提案を行った。Kiwi は、位相 (道路のつながり) が「明示」

型で、形状データと属性データを分離して格納するが、Kiwi+ は、Kiwi に京都大学防災研究所の DiMSIS (災害管理時空間情報システム Disaster Management Spatial-temporal Information System) のデータ構造を組み合わせたものである。すなわち空間情報を位相「暗示」型として扱い、かつ、これに時間情報が付加され統合的にデータ処理される。そして、フォーマットは公開され、物理フォーマットに相当する実行レベルのデータベース構造を有したデータ交換形式であった。なお、DiMSIS は、平成 7 年阪神・淡路大震災後の復旧作業での被災家屋の取り壊し過程の把握という、現実世界を表現できた汎用性に優れたシステムで、角本繁氏が開発した。また、後述する DRM 標準フォーマット 21 (以下、「DRM21」という。) は、コア概念として Kiwi+ を適用しており、日本はこのコア概念を XGDF として提案したのである。

● XGDF も GDF と同様にデータ交換形式であり、バイナリ形式での記述は採用しないという ISO の取り決めがあったため、Kiwi+ がそのまま国際標準となることはなかった。そこで、わが国は、「時空間」概念の導入を最重要課題と考え、Kiwi+ を基にした提案活動を繰り返し行った。時空間の概念を実現するならば、DRM21 のコア概念である位相「暗示」型のデータ表現が最適であるというのがわが国の意見であった。2011 (平成 23) 年に、XGDF が GDF5.0 として ISO 14825 にまとめられた際には、Non Explicit (暗示的な) Topology というデータモデルとして時空間の概念が採用された。

● 次に、WG3 の SWG3.3 は、位置参照手法 (LR、Location Referencing)、すなわち、交通情報等

を異なったシステム間で交換する場合に、どの場所の事象か異なった地図データベースでも理解できるようにすることが目的である。ドラフトの検討が2000（平成12）年8月の国際会議より開始された。プリコード位置参照方式および動的的位置参照方式の2手法が2008（平成20）年に発行され、プリコード方式としてVICCSが実装事例として記述されている。その後、2011（平成23）年から行われた標準改定に際し、日本が提案した道路区間ID方式（後述）も実装事例の一つとして含まれ、2015（平成27）年1月にISが改訂された（IS 17572）。

8. 新しいフォーマット (DRM21) の研究開発

(1) 改善を求められた DRM データベース

● 昭和 63 年の協会設立から数年間、DRM 協会の業務は、「1/2.5 万化」を中心とするデータ整備で手いっぱいであった。その後、GPS の精度が飛躍的に向上した結果、民間各社は競って商品用データベースに詳細図を取り込むと共に、詳細地点の検索機能の充実を進めた。これに伴い、総描（縮尺上の制限があるため細かいものを簡略化して表示すること）、転位（相対的な位置関係を崩さないように記号を真位置から移動すること）を含む 1/2.5 万地形図を元にした DRM データベースのみでは、その精度の低さによりカーナビ用地図が構築できなくなった。DRM 協会は、民間提供先からの要望を受けて、平成 6 年度から 1/2.5 万地形図ではデフォルメ表現されてデータ化されている高速道路のインターチェンジ、サービスエリアのリンクについて、道路管理者資料や空中写真などを用いて形状を改善する補修を行っていた。DRM 協会の元専務理事の土肥規男氏は、DRM ニュース・10 周年記念特集号で、「協会の DB は相対的に役割が低下し、商品用 DB から見ると素材の一つとなりました。素材に対する要求は鮮度、リリースの頻度、差分データの提供など作業のし易さです」と述べている。

● 一方、ISO で検討されていた地理データファイル (GDF) の要請は、DRM 協会の現標準の枠組みを遥かに超えていくことが予想された。現標準は、紙地図からの入力を前提に 256 バイト固定長でデータ格納していた。このため、各データ項目の位置は固定しており、将来のデータ項目の追加に対応するには空き部分に追加することし

かできず、しかも基本道路網のリンクレコードには空きが多くは残されていなかった。データ項目の新規追加の可能な標準にする必要があった。

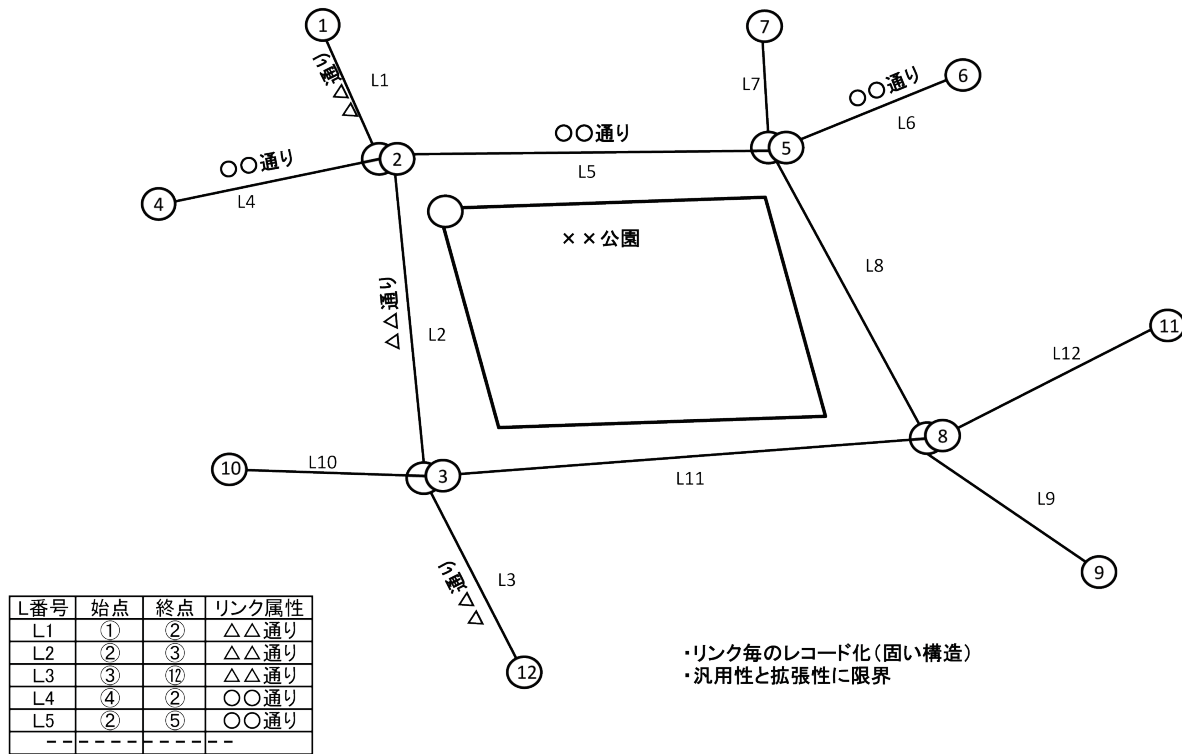
(2) DRM データベースの 衣替えを決断した DRM 協会

● DRM 協会は、ISO の動きや民間提供先の要請を受けて、DRM データベースの標準の衣替えを決断し、平成 10 年 5 月に DRM 標準研究会 (DRM 協会内部の勉強会) を設けて、新しい標準（新標準と略記）の策定作業を開始した。DRM 標準研究会には、DRM 標準改定検討サブワーキングが設けられ、末吉信夫氏が幹事（委員長）、角本繁氏が副幹事（副委員長）に就任した。標準研究会は、データベースの効率的な更新の実現、新しいデータ化への対応、ISO での ITS に関する国際標準化の審議への対応の観点から、汎用性と拡張性を備えた標準を目指すことに合意し、平成 11 年 9 月に新標準のたたき台 (DRM 新標準フォーマット Ver.0.5) をまとめた。さらに、新標準の検討を進めるため、DRM 協会は、同年 10 月には外部の専門家の参加を得て「DRM 新標準フォーマット評価委員会」を設置して指導助言を受けることとした。DRM 協会は、評価委員会の検討結果に基づき、2001（平成 13）年 1 月に DRM 標準フォーマット 21 (DRM21) を制定した。

● 畑山満則氏（京都大学、DRM 協会職員）は、DRM 協会・25 周年記念誌において次のように述べている。

「DRM21 は、高度化する ITS 関連の技術に対応するために検討を開始した。このフォーマットは、当時 ISO/TC204/WG3 でカーナビ用地図

図 8-1 現標準のリンク



ディスクの格納フォーマットとして標準化を目指していた Kiwi フォーマットと親和性が良いこと……が特徴だ。」

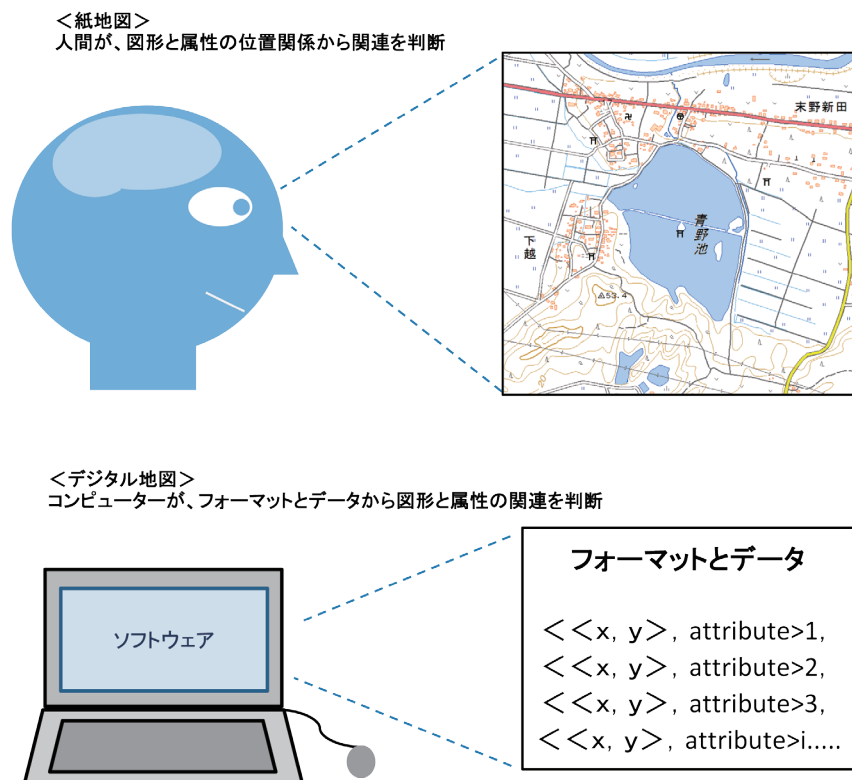
(3) DRM21 の内容

● DRM21 は、現標準の延長ではない新しい考え方で構成されている。現標準は、デジタル化の形として道路リンク(交差点と交差点を結ぶ線分)毎にレコード化するフォーマットを採用している(図 8-1)。この方法は、リンク毎の名称や位相(道路のつながり)といった道路属性を詳細に記述できる特徴がある反面、属性情報をリンク毎に埋め込む必要が生じる。その結果、同一の道路名称を各リンクに埋め込む必要があるなど情報の重複が大きくなる。また、リンク番号(ID)をレコードの主キー(primary key)として持つため、新

しい情報の追加が必要になる都度、構造の定義追加、改変が必要となり、データ更新に伴う書き換え量が多くなる。

● 一方、DRM21 では、道路の形状と属性を別の入れ物(ファイル)に分離して格納し、同一座標の形状と属性が位置座標を介して関連付けられる構造となっている。人間が紙地図を見て位置関係から道路の名称等を読み取るように、DRM21 では人間の代わりにコンピュータが、相互の位置関係を計算して形状と属性の関連性を判断する仕組みとなっている(図 8-2)。DRM21 は、このような新しい考え方の導入により、データ更新がしやすい、新しい情報の追加が容易、差分データの配布ができる、外部データの取り込みがしやすいなどの特長をもつことが期待された。その一方、現標準と比較するとソフトウェアの負担が大きく

図 8-2 図形と属性の関連判断



なる欠点もあった。

（４）DRM21 の評価等

● DRM21 の新しい考え方は、Kiwi+ と同様に、DiMSIS（災害管理空間情報システム）という GIS（地理情報システム Geographic Information System）の考え方が色濃く反映されたものであった。新フォーマット検討時には、データ量を節約するという課題もあり、ネットワークの関係性を明示しない位相“暗示”型の DiMSIS はこの面で優れていると当時は評価された。

● 位相暗示型は、ネットワークのつながり関係を位置座標を介して認識することになるため、常に計算処理を伴うこととなる。このため、ネットワークの関係性を明示するために基盤システ

ム（DRM データ統合管理システム）を用いることを前提としたが、形状データと一部の属性データを分離して格納したこと、位相暗示型を採用したことはデータ構造を複雑にし、プログラミングでの取り扱いを難しいものとした。このため、基盤システムは巨大なライブラリー（各種のソフトウェアやデータを取めたパッケージソフトウェア）となり、一般プログラマーには難解だとの評価が見られる。

● その一方、後述するように、カーナビが“案内”から安全安心・環境に対応した“走行支援”へと進化するために必要となる高度な DRM データベース（以下、「高度 DRM-DB」という。P54 参照）も拡張性に優れた DRM21 が既に存在したから即応できたという面もある。

9. 提言「ITS、セカンドステージへ」

(1) 走行支援に力を入れる建設省

● 前述 (P31) したように、建設省は、平成 10 年 8 月に、VICS、ETC、AHS (走行支援道路システム Advanced Cruise-Assist Highway Syatems) 等の基盤となるスマートウェイに関して、「知能道路計画／スマートウェイ 2001」を公表し、さらに平成 12 年 11 月には、AHS の路車協調のコンセプトを国内外にアピールするため、つくば市で運輸省と連携して実証実験「スマートクルーズ 21 Demo2000」を開催した。AHS は、道路と車の協調によりドライバーへ危険警告や運転補助を行う研究開発プロジェクトであった。AHS は、平成 8 年建設白書で初めて記述された際は、自動運転道路システム (Automated Highway System) の意味で使用され、それが平成 10 年建設白書まで続いたが、平成 11 年建設白書以降は走行支援道路システム (Advanced Cruise-Assist Highway Syatems) の意味で使用されている。

● AHS の有用性は、次のように説明された。土木研究所の調査によると、平成 9 年の交通事故死者数 9,640 人の要因は、「発見の遅れ」が約 50%、「操作・判断ミス」が約 30%、「その他 (運転手以外の要因等)」が約 20% であった。よって、運転者に情報提供や危険警告を行う技術により、「発見の遅れ」による約 50% の事故の多くを未然に防ぐことが可能となり、運転操作の一部をサポートする技術により、「操作・判断ミス」による約 30% の事故の多くを未然に防げると考えられた。AHS は、次の 3 段階の研究開発が構想された。

- ・ AHS-i (情報提供) ドライバーの情報収集

の一部をシステムが支援

- ・ AHS-c (操作支援) ドライバーの情報収集の一部に加えて運転操作の一部をシステムが支援
- ・ AHS-a (自動走行) 情報収集と運転操作及び責任の全てをシステムが負う

● 平成 13 年度国土交通白書は、走行支援システムについて次のように記述している。

「〔走行支援システム〕

IT を活用し、道路 (AHS) と車両 (ASV) が協調することによってドライバーへの情報提供や、警報、運転操作の支援により、安全で快適な自動車の走行を実現する走行支援システムの研究開発を推進しており、これにより将来的に交通事故死亡者数の半減を目指す。」

平成 17 年度国土交通白書は、国土交通行政の方向を「真の“安全・安心大国”を目指して」とし、AHS について次のように述べている。

「交通事故の多くは発見の遅れや判断の誤りといった事故直前のドライバーの行動に起因しています。カーブの先にある渋滞末尾や停止車両は、ドライバーからの発見が難しく、発見の遅れが重大事故につながります。こういった事故削減のために、ドライバーにカーブの先の道路交通状況を事前に知らせる社会実験が、首都高速道路 4 号新宿線上りの参宮橋区間で行われています。……走行支援道路システム (AHS) と呼ばれる全く新しい交通安全対策の可能性を明らかにすることができました。」

(2) 提言「ITS、セカンドステージへ」とデジタル道路地図

● 平成 16 年 10 月、第 11 回 ITS 世界会議愛

知・名古屋大会 2004 が開催されたが、その直前の 8 月、スマートウェイ推進会議（委員長：豊田章一郎経団連名誉会長）は、提言「ITS、セカンドステージへ～スマートなモビリティ社会の実現～」を示した。この提言ではスマートウェイの目指すゴールは、「負の遺産の清算」、「高齢者のモビリティ確保」、「豊かな生活・地域社会」、「ビジネス環境の改善」の 4 つであり、この達成にはスマートウェイを国家戦略として位置付けることが必要だとした。さらに、具体的な目標を掲げるべきだとし、「交通死亡事故ゼロ」、「ETC 標準装備」、「倍増する高齢ドライバーの安全運転支援」、「高速道路 IC の倍増」、「公共交通の利便性向上」、「安全な道路交通確保」などをその目標とした。そして、「デジタル地図の高度化」を共通基盤として挙げ、「欧米では、すでに安全運転支援に資する次世代デジタル道路データを実現する国家的なプロジェクトを立ち上げ、官民連携のもと積極的にデジタル地図整備へ向けた検討を進めている。わが国においても、カーナビゲーションシステムにおいて利用可能なデジタル地図の整備・更新については、官による基盤整備に加え、民間各社の努力により精力的に行われているところであるが、今後、走行支援システムへの活用や迅速な更新を可能とする仕組みづくりに向けて、積極的に推進することが望ましい」とした。

● 欧米の取り組みの内容について、提言は次のように述べている。

「欧米においても、ITS 推進に向けた国家戦略としての取り組みが活発化している。米国では、道路整備法（TEA-21）の次期法案である SAFETEA では、現行法の約 1.4 倍にも増額させた約 30 兆円規模と見込まれており、ITS に関

して安全目標や路車協調による走行支援が明確に盛り込まれている。欧州では、2002 年、EC が主体となって欧州全土に安全な道路網を構築することを目的に e-Safety を策定した。ここでは欧州全域をカバーした地図データベース、路車協調型システムを組み込んだドライバー支援システム等、40 以上のプログラムを運営し、2010 年までに交通事故死者数を半減することを目標としている。」

（3）海外で進化する デジタル道路地図

● 2000（平成 12）年前後から動きがみられた海外のデジタル道路地図について、NPO 法人 ITS JAPAN の「安全・環境に資する走行支援サービス実現のための道路情報整備と流通に向けた提言（平成 20 年 4 月）」は、次のように説明している。

「欧州は、2000 年頃よりデジタル地図に関する官民連携の研究開発に積極的に取り組んでいる。その目的は、安全運転支援など次世代のカーナビ誕生へ向けたものであり、その範囲も、車載器におけるアプリケーションの具体化から、行政と連携した情報収集まで多岐にわたっている。特に近年は、官民連携による地図データベースの管理運用へと研究開発の主眼が移っており、ドイツやスウェーデンの道路交通管理者など行政の機関を加えた積極的な活動が行われている。欧州など諸外国では、先進運転支援システム（ADAS、Advanced Driving Assistant System）において、地図データは車載センサーが検出できない範囲の情報を収集するための手段として捉え、ADAS 用の地図データの検討、標準化を積極的に進めている。これまでの我が国の優位性は揺

らぎつつある。欧州は 2005（平成 17）年頃より PND と呼ばれるポータブル型のカーナビが爆発的に売れ出し、年間のカーナビ出荷台数は 1000 万台規模となった。また、米国でも欧州と同様に PND の人気が高まり年間数百万台規模のカーナビ市場が立ち上がっている。台数ベースで見ればもはや日本は世界最大のカーナビ市場ではなくなっている。」

10. セカンドステージ提言後の各方面の動き

(1) 国土交通省等の動き

● 国土交通省の国土技術政策総合研究所（以下、「国総研」という。）は、スマートウェイ推進会議のデジタル地図の高度化を主張した提言「ITS、セカンドステージへ」を受けて、平成 17 年 3 月から平成 19 年 3 月まで、「次世代デジタル道路地図研究会（委員長：柴崎亮介東大教授）」を設置した。DRM 協会は、平成 17 年度に国総研からデジタル道路地図の高度化等に関する検討業務を受託し、次世代デジタル道路地図の仕様、データの試作、道路更新情報の迅速な収集・加工・提供の方法、国際標準化、種々の道路関係データベースと連携するための位置参照方式等の検討を行った。次世代デジタル道路地図研究会が、平成 19 年 3 月にまとめた「次世代デジタル道路地図のあり方に関する研究」は、“検討の背景”を次のように述べている。

- ・カーナビがドライバーに浸透するにつれ、新設道路をカーナビ地図に反映させるなど、地図の迅速な更新に対するドライバーのニーズが高くなっている。
- ・国土交通省は、平成 16 年度から全面的に直轄国道を対象に工事図面の電子納品を実施した。この電子データの活用で、高精度なデジタル道路地図の迅速な提供が可能となる。
- ・欧米は、数年前から官民一体となって次世代デジタル道路地図の先進的な取組みに着手し、その成果を積極的に国際標準へ提案している。さらに、中国などの新市場へも積極的に展開を図っている。
- ・わが国の優位性を確保するためには、国家

戦略として次世代デジタル道路地図の将来像を具体化し、その主要な要素を国際標準とすることが必要である。

● 「次世代デジタル道路地図のあり方に関する研究」（平成 19 年 3 月）の検討結果は、次のような内容であった。

- ・次世代デジタル道路地図は、“高度化した地図そのもの…官側センター地図”だけではなく、“道路管理者から利用者まで迅速に道路情報（地図）を提供する一連の仕組み”により構成される。
- ・道路の共通位置参照方式の検討は、更新情報が利用者の手元に迅速に届くために、また走行支援など次世代サービスの情報を全ての車両に確実に伝達するために必要となる。

● スマートウェイ推進会議は、平成 17 年 7 月の「提言のフォローアップ」で、次世代のデジタル道路地図に関する方向性として次の提案を行った。

- ・「多様な走行支援サービスの展開に向け、より詳細で使いやすいデジタル道路地図基盤を整備」
- ・「詳細かつ最新となる道路更新データを、道路管理者から一般ユーザ（カーナビ等）へ迅速に供するための仕組みを構築」

● ITS JAPAN は、平成 17 年 8 月に、国の機関等に提言を行った。次世代デジタル道路地図として整備が望まれる情報等を、平成 19 年頃と中長期の 2 段階に分けて提案し、「高度な道路情報」「道路の変化情報がタイムリーに提供される仕組み…道路に沿った位置参照方式」が 2 つの柱であった。高度な道路情報として、以下の項目を挙

げた。

- ・ 道路構造に関する情報
カーブ、勾配
- ・ 道路に付随する情報
信号機、標識、規制ゾーン、交差点、車線、
道路基準点（キロポスト）
- ・ 動的情報
信号の点灯状態、工事規制、車線毎の渋滞
情報

（２）“安全”をIT政策の柱とした 内閣・IT戦略本部

● 内閣・IT戦略本部は、平成18年1月にIT新改革戦略（平成18～22年）を決定した。道路交通分野を初めて章立てし、「世界一安全な道路交通社会」がIT政策の柱の一つとなった。この中で、ITSにより平成24年末に交通事故の死者数を5000人以下にすることを目標に、インフラ協調による安全運転システム等の実用化に官民を挙げて取り組むこととされた（平成21年1月に新たな交通事故死者数達成目標として“今後10年間を目途に2,500人以下”とするとされ、平成28年3月の第10次交通安全基本計画では、2020（平成32）年までに交通事故死者数を2,500人以下とし、世界一安全な道路交通を実現するとされている）。そして、目標として次の事項を挙げた。

- ・ 安全運転支援システムの実用化を目指し、平成18年早期に官民一体となった連携会議（ITS推進協議会）を設立する。
- ・ 平成20年度までに安全運転支援システムの大規模な実証実験を行い、検証・評価を行う。
- ・ 平成22年度から安全運転支援システムを事故の多発地点を中心に全国への展開を図る。

● 上記の大規模な実証実験に関して、国土交通省は、平成19年5月に民間企業29社が参画したスマートウェイ2007公道実験を首都高速道路で実施し、前方障害物情報提供、合流支援などの様々な安全運転支援サービスの検証を行った。そして、平成20年度には内閣官房を中心に関係省庁、民間企業が一丸となって、一般道と首都高速道路で路車協調システム、車車間通信システムによる前方障害物情報提供、合流支援等の安全運転支援サービスの検証を行った。

査研究、標高データの付与などの作業を行った。」

(2)「高度化」に向けた DRM 協会の対応

● DRM 協会は、国総研の次世代デジタル道路地図研究会の検討結果（平成 19 年 3 月）等を受けて、「高度デジタル道路情報対応検討会」と「位置参照方式検討会」を設置した。高度デジタル道路情報対応検討会は、平成 19 年 2 月に賛助会員である自動車会社、カーナビ会社、地図会社等をメンバーに、運転支援のための高度デジタル道路地図の検討を目的に設置された。検討課題は、次の内容であった。

- ・ 安全安心、環境に必要なデータ項目の抽出
- ・ 上記データ項目の DRM21 での実現性、有効性の確認
- ・ 一部データ試作による実現性の検証

● 高度デジタル道路情報対応検討会が、研究開発を目指した「高度 DRM-DB」の特徴は、次のとおりである（図 11-1）。

- ・ 従来の DRM データベースが、2 次元、1/2.5 万地形図の精度、道路中心線ネットワークデータであるのに対して、高度 DRM-DB は、3 次元、1/500 ～ 1/1,000 地形図の精度、車線ネットワークデータである。
- ・ 事故多発地点などの特定の交差点に対応して、DRM データベースとは全く別空間に高精度に管理されたデータとして作成する。両空間は、開始・終了ノードで連携する。
- ・ カーナビは、両空間を連続した空間として認識し、必要な地域では高精度データを使用し、停止線で正確に停止できるように注

図 11-2 交差点の高度 DRM-DB

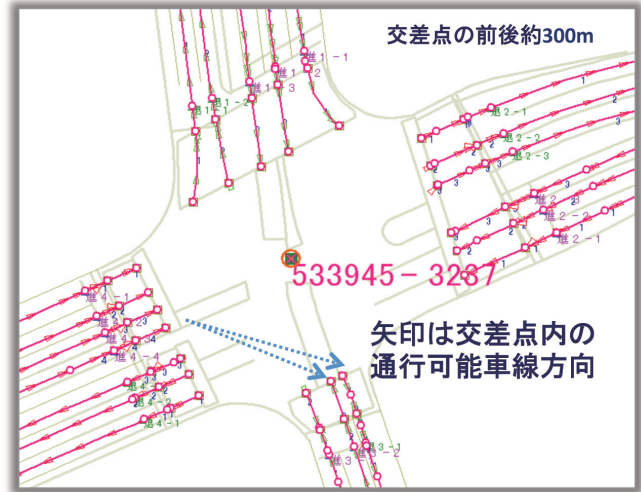
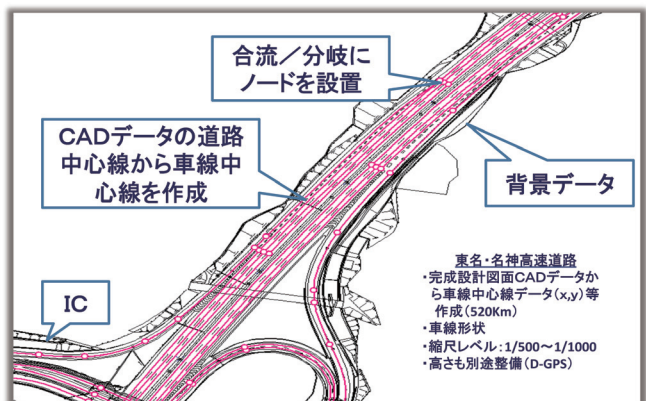


図 11-3 高速道路の高度 DRM-DB



意や支援をすると共に、渋滞のない車線を選んで案内するなど安全安心、環境に優しい次世代サービスを実現する。

● 高度デジタル道路情報対応検討会は、平成 19 年度から試作データとして、三大都市圏の 100 の主要交差点について車線を区別した詳細な道路ネットワークを作成し、また、全国の県道以上の道路を対象に勾配及び曲率半径が厳しい箇所について急カーブの曲率半径と高さ情報を試作した（図 11-2）。その際、高速道路と有料道路については、CAD 電子データを活用した（図 11-3）。その後、試作データを高度デジタル道路情報対応

検討会の参加各社に提供し、各社は評価検証をした上で意見を提出し、再度の設計、作成を繰り返して、平成 23 年度まで実績を積んだ。

● 高度デジタル道路情報対応検討会・中間報告（平成 26 年 1 月発行 DRM ニュース）は、検討成果として「東京と 18 政令指定都市の交通量が多く、複雑な約 500 の交差点とその前後 300m の道路について、航空写真測量及び現地走行データをもとに、車線中心線と車線形状（路側線、車線区画線、横断歩道、停止線）、各車線から隣接車線への車線遷移の可否、及び交差点内の進行可否車線の設定が含まれる 1/500 ～ 1/1,000 の詳細デジタル道路地図を試作」し、「東名高速道路と名神高速道路について、520km に亘り、完成設計図面 CAD データから車線形状（路側線、車線境界線）および車線中心線等、加えて路面の高さ（D-GPS）の 1/500 ～ 1/1,000 の詳細デジタル道路地図を試作」したとしている。

● また、それまで DRM データベースは、平面位置データのみであったが、高度デジタル道路情報対応検討会の検討成果の道路の標高データの整備では、国土地理院の 10m 間隔（DRM データ

ベースを国土地理院基盤地図 2500 へ対応させた箇所では 5m 間隔）のメッシュ標高データを基に道路の標高を計算した。但し、高速道路本線と津波が懸念される標高 40m 以下（東日本大震災の津波の最高遡上高が局所的には標高 40 m へ到達していた）の低標高部の直轄国道については、レーザ計測車両（高精度位置測定装置を搭載）の実走行計測により高精度な道路標高（MMS 計測標高）を整備した。標高データは、EV 等の走行支援（道路の高低差まで考慮した走行可能距離の算定）、エコドライブ、津波からの避難（東日本大震災を契機に道路の標高が重要な判断材料になることが改めて認識）に有効と考えられ、DRM 協会は平成 24 年度に初期整備を行い、平成 25 年 6 月に基本道路及び細道路の 91 万 km を概成した。

（3）DRM 協会・位置参照方式 検討会の活動

● 位置参照方式は、地図上に表現された地物の位置情報を、異なる地図を持つ可能性のある他の主体に正しく伝えるための技術である。一般的に、同じ縮尺の地図であってもある程度の位置の誤差は避けられないため、情報の受け手と送り手で違う種類の地図を使っている場合は、ある特定の位置を指し示したときにそれぞれで違う場所を示す可能性がある。また、道路に関しては、地図によって道路形状の表現やネットワーク構造が異なる場合もある。さらには、同じ種類の地図であっても発行された年が違うことにより表現されている内容が異なり、意図した位置が正しく伝わらない可能性もある。ITS では、道路交通情報の提供など多数の主体で情報のやりとりが必要となるサービスを中心に様々な位置参照方式の開発、活用が

図 11-4 座標による位置特定の課題

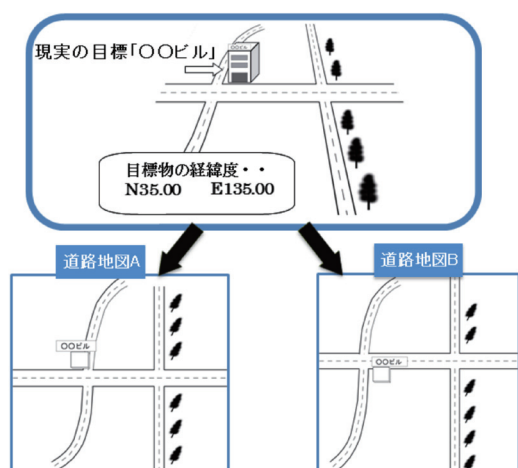


図 11-5 リンク属性の ID などによる位置特定の課題

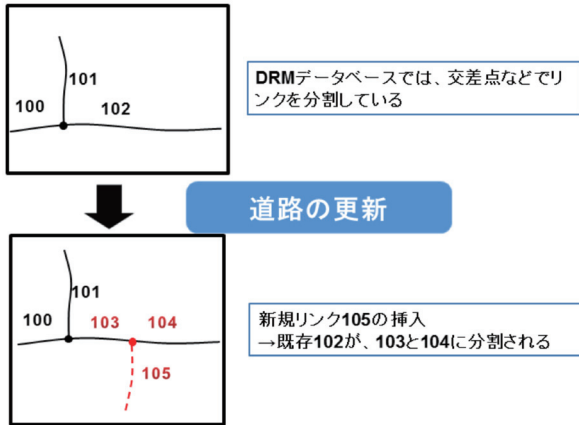
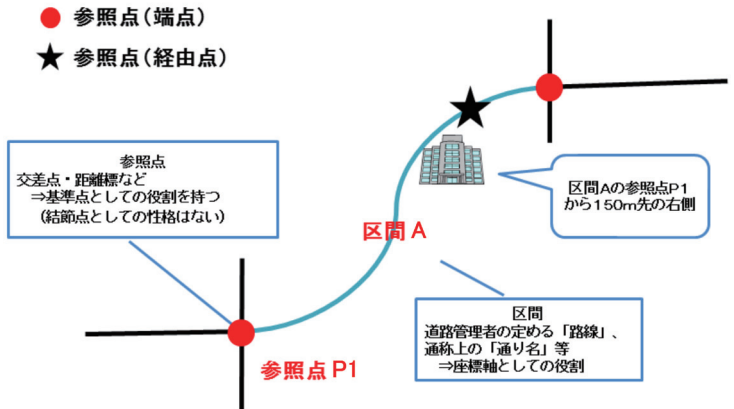


図 11-6 区間と参照点による位置表現



行われてきた。近年は、安全運転支援システム、路車協調システムや自動運転システムの進展などを踏まえ、車線レベルでの位置参照方式に関する研究も始まっている。

● 国総研の「次世代デジタル道路地図のあり方に関する研究（平成 19 年 3 月）」は、現状の問題点として、各社が使う地図の緯度経度が完全には一致していないため、共通の位置参照が困難な状況となっていることを指摘した(図 11-4)。そのため、例えば災害時等に危険地点情報を位置情報と併せて一斉に配信することが困難となっていた。その他にも、道路に関連付けられた情報の例として、道路管理者から発信される渋滞情報、災害情報、工事情報、POI 情報（Point of Interest よく利用されているコンビニ等の位置）、統計情報（センサス等）、プローブ情報等を挙げた。

● このため、国総研は、平成 19 年 3 月に「道路の共通位置参照方式における基本的考え方

図 11-7 区間 ID 方式の活用イメージ



(案)」を取りまとめ、位置参照方式案の実現可能性を実験で分析、評価し、運用に向けた課題の整理や体制の検討を行う必要があるとした。これを受けて、DRM 協会は、国総研と共同で事務局となり、官民メンバーで「位置参照方式検討会」を設置した。位置参照方式検討会は、道路の区間 ID 方式が DRM データベースの ID とは違って経年変化の影響を受けないとし、その活用事例として災害時の道路情報提供、道路管理情報提供等を示した(図 11-5、図 11-6、図 11-7)。

図 11-8 道路の区間 ID の公開



表 11-1 地域別の区間数・参照点数

No	地域	区間数	参照点数	平均長(m)
1	北海道	4,247	10,931	4,426
2	東北	8,999	12,114	2,916
3	関東	19,331	21,306	1,692
4	北陸	6,812	7,166	1,857
5	中部	10,405	11,715	1,884
6	近畿	13,722	15,220	1,622
7	中国	8,311	9,800	2,354
8	四国	5,608	6,369	2,097
9	九州	12,060	14,037	2,060
10	沖縄	1,117	1,297	1,432
	合計	90,612	109,955	2,097

図 11-9 2500 レベル基盤地図情報に準拠した DRM 線形



● 道路位置参照方式について、DRM 協会は、平成 23 年 11 月に DRM データベースのノード・リンクよりも単純化しつつ正確性を失わないシステムとして区間 ID テーブルを公表し毎年更新している（図 11-8）。区間 ID 方式のデータは、センサス対象道路の約 20 万 km について整備済みであり、今後は更新と対象路線の拡張の必要性を検討することになる（表 11-1）。また、区間 ID 方式は、2015（平成 27）年 1 月に、国際標準 ISO 17572 に係るプリコード位置参照方式の実装例の一つに追加された。

（４）「品質向上」に向けた DRM 協会の対応

● DRM データベースは、1/2.5 万地形図では道路表現が省略されている総描地区や住宅密集地区等について、平成 16 年度から 1/1 万地形図でデータが追加され道路網の充実が図られていた。しかし、1/2.5 万地形図を基本に各種位置情報を取得しているので、位置精度は± 10m 程度となる。将来の GPS の精度向上、デジタル道路地図の高度化、各方面の GIS との連携を考慮すると DRM データベースをそれ以上に高精度化することが必要となる。

● 国土地理院は、GIS が普及する時代の潮流に対応して、平成 22 年に位置の基準として基盤地図情報を公開した。そこで、DRM 協会は、平成 22 年に品質向上の一つとして、DRM データベースを基盤地図情報に準拠させる作業を開始し、道路の線形や背景の更新に用いる基礎資料を、従来の 1/2.5 万地形図から 1/2500 基盤地図情報とした。これにより、平成 28 年までに、わが国総面積 38 万km²に係る DRM データベースのうちの 14

万km² (37%) が 1/2500 基盤地図情報で整備された (図 11-9)。

● 国土地理院は、平成 19 年成立の地理空間情報活用推進基本法に基づいて、1/2.5 万地形図に含まれる情報を基盤地図情報の位置に整合させる電子国土基本図の整備を平成 23 年度に完了し、平成 24 年度からは基盤地図情報の更新作業に入ることになっていた。国土交通省・地方整備局等と国土地理院は、平成 24 年度から、連携して道路管理者資料を CAD 等のデータで収集することとし、DRM 協会が資料整理、共有方法等の実務を担当することになった。その結果、DRM 協会は、国土地理院に道路管理者資料の写しを提供し、国土地理院は道路管理者資料を利用して基盤地図情報を整備し、それを DRM 協会に提供することになった。DRM データベースは、紙の地図による更新から電子地図を使用した更新へと作業方法が変更されたのである。

● DRM 協会によるもう一つの品質向上に向けた活動は、測地系の変更である。測地系は、地球上の位置を経緯度及び標高を用いる座標によって表すための系 (システム) を指す。わが国では、平成 14 年 4 月 1 日まで日本測地系を用いてきたが、この測地系の経緯度と国際機関で定められた座標系の国際地球基準座標系 (ITRF94 International Terrestrial Reference Frame 1994) の経緯度とでは東京付近の地表面で 400m 程度のずれが存在した。このずれは、GPS 等の衛星測位により精密な位置を取得し地理情報 (GIS データ) を整備する際の障害になりつつあった。そこで、「測量法及び水路業務法の一部を改正する法律」の平成 14 年 4 月 1 日の施行により、同日より日本測地系から世界測地系に変更され

た。しかし、DRM データベースは、日本測地系の地域メッシュ標準に規定される 2 次メッシュに分割して管理されていたことから、DRM 協会は、経済産業大臣に地域メッシュ標準 JIS 規格について日本測地系の改正追補を申請し、同 JIS 規格の有効期間を 10 年間 (平成 24 年 2 月まで) とする措置をとった。その後、日本測地系による地域メッシュコードが JIS 規格として失効するのを機に、平成 23 年より DRM データベースも世界測地系によるデータ整備へ移行すると共に、世界測地系による 2 次メッシュ単位に基づくデータベースを提供することにした。DRM 協会は、規格原案作成団体として、日本測地系から世界測地系へ円滑に移行するため、日本測地系 2 次メッシュを引き続き使用する場合の注意事項等をホームページに掲載する措置を採った。

(5) 新たなニーズへの対応

● DRM データベースは、毎年、防災対策、減災対策といった新たなニーズへの対応を図られており、道路冠水想定箇所 (平成 24 年度～)、異常気象時通行規制区間、冬季通行規制区間、緊急輸送路 (平成 26 年度～) の各データが整備済みである。

● 平成 28 年度には、訪日外国人観光客の増加などに伴い、国土交通省が利用者に分かり易い道案内のために導入した高速道路のナンバリングのデータが DRM データベースに整備されている (P70 参照)。

12. 自動運転、夢の実現に向けて

(1) 自動運転、空想の世界から 実現へ

● 自動運転の夢は、コンピュータが未だ存在しない 1930 年代にもサイエンスフィクションの世界にはあったらしい。その 20 年後、1950 年代には米国ゼネラルモーターズ社 (GM) が道路に埋め込まれた鉄線を磁石で追跡する自動道路走行システム実験を行ったとの記録がある。「空飛ぶ魔法の絨毯」まで含めれば、今日の自動運転システムへの取り組みは永きに亘る夢の実現の数歩目のアプローチである。

● 現在の自動運転システムに係る世界的な開発競争のきっかけは、2004 (平成 16) 年に米国の国防総省国防高等研究計画局 (DARPA、Defense Advanced Research Projects Agency) が主催した無人自動車のレースだとされる。無人自動車レースは、翌 2005 (平成 17) 年にも開催されスタンフォード大学の研究チームが優勝したが、米 Google 社は同チームを中心にしてグーグル X と呼ばれる基礎研究所で自動運転の研究開発を始めた。同社は、2010 (平成 22) 年にはカメラや LiDAR (レーザーレーダー Light Detection and Ranging)、レーダーなどを装着した自動運転車の開発開始を発表、2012 (平成 24) 年 3 月には視力の 95% を失った男性が同社の自動運転車に乗って買い物する 3 分間の動画を YouTube に公開し、世界の注目を浴びた。その後、欧米と日本の自動車会社が、自動運転技術の開発と市場投入計画を公表し、世界的な自動運転システムの開発競争へと繋がるのである。

● 米国では、連邦運輸省 (USDOT) が、2014 (平成 26) 年 12 月に自動運転促進等を内容とする

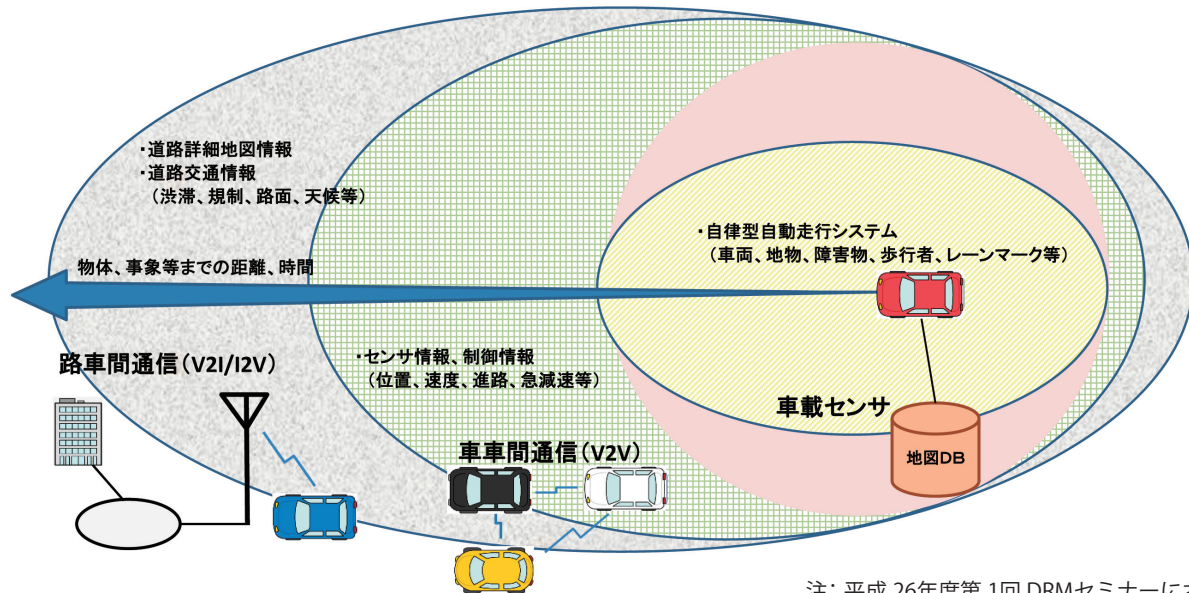
国家戦略 (ITS Strategic Plan 2015-2019) を策定した。また、米国ミシガン大学は、2016 (平成 28) 年 7 月より約 130,000m² の市街地を模したテストコース “M シティ” を拠点とし、日米欧の自動車メーカーの参加を得て、デトロイト近郊にて大規模な公道実証実験を進めている。

(2) 協調 ITS の進化による自動運転

● 欧州では EC (欧州委員会) が、ITS 市場の形成等を目的に欧州全域での ITS のフィールド実証実験 (Field Operational Test) を推進しており、2000 (平成 12) 年を挟む前後数年間、隊列走行の開発が進められデモ等が行われていた。その後、2006 (平成 18) 年に始まる CVIS (Cooperative Vehicle-Infrastructure Systems)、SAFESPOT プロジェクトに見られるように、協調システム (Cooperative ITS) に重点がおかれ、技術開発や実施展開前段階のフィールド実証実験が進められている。協調システムとは、車両単独で得られる情報に加えて、道路管理者や交通管理者の情報や路側装置から得られる情報等従来の道路地図以外の様々な情報を、中央 ITS ステーション／車両 ITS ステーション／路側 ITS ステーション／モバイル ITS ステーションという 4 つの ITS ステーションを設定し、通信技術を用いて情報交換し、他の ITS ステーションから提供された情報を活用して実現される ITS を意味する。協調 ITS では、このような様々な情報を統合利用する必要があり、静的情報／準静的情報／準動的情報／動的情報に情報を分けし統合管理する仕組みとしてローカルダイナミックマップ (LDM、Local Dynamic Map) という概念を提案した。従前は、デジタル道路地図に

図 12-1 協調型自動走行システム

インフラ、周辺車両との通信で走行環境情報を入手し、自車センサの検出限界を拡げる。



注：平成 26 年度第 1 回 DRM セミナーにおける
香月伸一氏作成の資料を複製。

対する基本的な要求は、スタンドアローンのカーナビや ADAS（先進運転支援システム）から発生してきたが、協調システムでは各種の詳細ランドマークや動的情報の取り込みに加えて更新頻度の高い車線まで表現された高精度地図がデジタル道路地図データベースに求められた。

● EC（欧州委員会）は、2009（平成 21）年 10 月には CEN（欧州標準化委員会）及び ETSI（欧州電気通信標準化機構）に協調システムの標準化を命令（M/453）していた。CEN と ETSI は、2010（平成 22）年から 3 年程度で協調システムの標準化を行うことになり、また ISO/TC204 は、協調システムの標準化を欧州標準にとどめず世界標準にするため、CEN/TC278/WG16 のミラー委員会として TC204 に WG18（協調システム）を新設して、CEN 及び ETSI と協力して標準化を進めることとなった。協調 ITS の全体的枠組みや動的情報に関する標準化を WG18 が担当し、

静的情報を WG3 が担当した。

● 平成 25 年 10 月、第 20 回 ITS 世界会議東京 2013 が、東京国際フォーラムと東京ビッグサイトで開催されたが、主なトピックスは自動運転と ITS ビックデータであった。世界会議での自動運転の議論は、グーグルのように人の手を借りずに人工知能で完全自動運転を目指すというアプローチではなく、詳細な道路地図を利用しない自律型の運転支援技術を高めていき、完全自動運転はその先にあるというアプローチであった。ところが、翌 2014（平成 26）年の第 21 回 ITS 世界会議デトロイト 2014 では、自動運転の実現に向けた地図への考え方が一変した。会議では自動運転の実現に向けた開発ステップや必要な要素技術が活発に議論されたが、デジタル道路地図の役割も議論され、車載センサーの機能を補完すること、車両位置検出機能を補完することがその役割とされた。そして、前方車両から急ブレーキ情

報を受け取ったり、同じ交差点に別方向から差し掛かった車同士がお互いの存在を知らせ合う V2V (Vehicle to Vehicle 車車間通信) や、信号機の現示を認識したり渋滞情報を交換する V2I (vehicle to infrastructure 路車間通信) という協調システムに関するセッションも多く開催された (図 12-1)。

● ITS 世界会議デトロイト 2014 での HERE 社の展示コーナーでは、クラウドは拡張センサーであるとの考えの下で、走行路の先で起きている事故情報を先行車両から獲得するサービス、多数のドライバーに共通する運転行動を自動運転に再現させる“運転行動情報”の取得・蓄積サービスが展示された。欧州は、EU 全体の先進的な研究開発プロジェクトの枠組みである Horizon2020 (2014 年～2020 年) において、協調 ITS の実施展開と各種の自動運転プログラムを進めている。

(3) 自動運転に取り組み始めた 日本政府

● わが国では、国土交通大臣政務官が主宰する「オートパイロットシステムに関する検討会」(座長: 朝倉康夫東京工業大学大学院教授) が、平成 24 年 6 月に設置された。2020 (平成 32) 年代初頭を目途に高速道路での自動運転を実現することがロードマップに明記されるとともに、同一車線内の連続走行を実現するため、車両側の運転支援システムで対応困難な急カーブ、縦断勾配の変化区間等でも安定的に運転支援が可能となるよう、道路側からの道路構造データ、位置特定情報等の提供支援を検討するとされた。

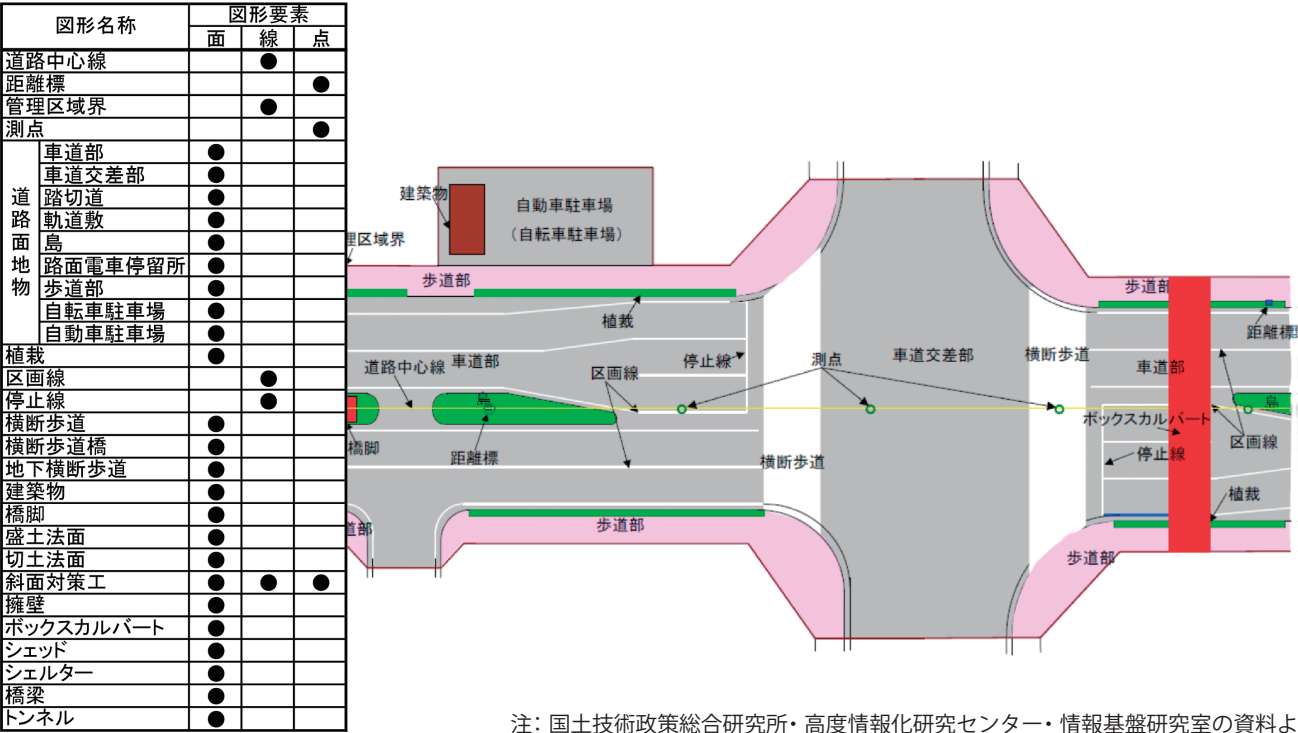
● 平成 25 年 11 月 9 日には、トヨタ、ホンダ、日産の 3 社が、安倍首相参加の下、国会議事堂前

庭を囲む周回道路で国内では初めてとなる自動運転の公道実証実験を行った。日産自動車の車両には高度 DRM-DB が使用され、センサーで検知できない場所の道路状況等を提供するセンシングの補完として利用された。

● 国土交通省は、国総研・次世代デジタル道路地図研究会の検討 (平成 17 年 3 月～平成 19 年 3 月) を踏まえ、平成 18 年 8 月より直轄国道を対象に大縮尺道路地図である道路基盤地図情報の整備を開始した (図 12-2)。また、高速道路各社も同様に道路基盤地図情報の整備を推進した。平成 22～23 年度、未整備区間の道路基盤地図情報を効率よく整備・更新する可能性や産学ニーズを探るため、道路基盤地図情報の試行提供が実施され、その結果、産学保有の地図等が道路基盤地図情報の整備や更新に活用できる可能性があることが確認された。また、民間会社からは道路基盤地図情報が走行支援サービスの実現に資するとの報告がなされた。

● 平成 24 年、国総研の高度情報化研究センター・情報基盤研究室は、“道路基盤地図情報の整備・更新手法”と“走行支援サービスに必要な大縮尺道路地図の整備・更新手法”の 2 つのテーマで「大縮尺道路地図の整備・更新手法に関する共同研究」の共同研究者を募集した。その目的は、自動運転等の実現のためには大縮尺道路地図の持続的な整備・更新の仕組みが必要であり、官民が保有する地図、図面、MMS (mobile mapping system) 点群データ等の既存資源を活用することが有効であるというものである。点群データは、レーザ照射による 500～1,000 点/m² の高密度な地物の形状に係る位置情報である。DRM 協会は、2 つのテーマの内の“走行支援サービスに必要な大縮

図 12-2 道路基盤地図情報のイメージ



注：国土技術政策総合研究所・高度情報化研究センター・情報基盤研究室の資料より

尺道路地図の整備・更新手法”の共同研究（平成 25～26 年度）に参加し、平成 26 年度に「新」高度 DRM-DB（P64 参照）仕様に基づくネットワーク構造と通行規制等の属性データ構造に関する仕様を提案した。

● また、国総研の道路交通研究部・高度道路交通システム研究室は、平成 22 年より、各々独立したシステムである路車間通信と車車間通信（V-I-V を含む）の連携について研究を開始し、その後自動運転を想定した「次世代の協調 ITS 開発に関する共同研究」に移った。その背景には、欧米で協調 ITS の実証実験が活発化し、国際標準化の動きが見られたことがあった。次世代の協調 ITS は、車対車、車対インフラ及びインフラ対インフラの通信方式やデータ形式などの整合を図ることにより、車、路側機、センサー、個人端末などが相互に情報を交換し、それを安全、

環境、道路・交通管理、物流管理などの多様なアプリケーションで共用するシステムである。第 1 フェーズ（開発）の平成 24 年 9 月～平成 25 年 10 月では、研究範囲の官民の共通認識を形成するため、安全運転支援、交通流円滑化等の協調 ITS サービスの全体像を提示した。その後、自動運転の実現への関心が高まり、平成 26 年 6 月に内閣府の SIP（戦略的イノベーション創造プログラム Cross-Ministerial Strategic Innovation Promotion Program）に自動走行システム推進委員会が設置されるなどの動きがみられた。これを受けて、平成 27～28 年度の第 2 フェーズ（システム開発）では、自動車会社からの、自動運転を実現するためには車載センサーでは取得できない前方の交通情報や路面状況などを道路側から提供（支援）することが必要であるというニーズを踏まえ、渋滞、事故・故障車、気象などの先読み

情報の提供や合流部支援といった、自動運転実現のために優先度の高い協調 ITS サービスへ開発の絞り込みを行った。その中では、先読み情報の生成には、ETC2.0 のプローブデータを用いたパターン分析による先読み情報事象の検出が有効だとされた。平成 29 ～ 31 年度の第 3 フェーズ（実用化に向けた技術開発）のテーマは、先読み情報提供サービス、合流部支援サービスに関して、収集、提供する情報内容の具体化、情報収集・提供フォーマットの検討、実験システムの構築と実証実験、技術仕様（車載機、路側機、システム他）案の検討等とされている。

● 前述したように、平成 26 年 6 月、内閣府の総合科学技術・イノベーション会議が創設した SIP に自動走行システムが採り上げられた。自動運転は、認知（地図、通信、センサー）、判断（AI）、操作（油圧、電動モーター）及び HMI（ヒューマン・マシン・インターフェース）の各要素で構成される。自動運転には、高度な自己位置推定と周辺環境認知が重要であるが、SIP 自動走行システムの開発ではこれに対応するツールを「ダイナミックマップ」と称している。ダイナミックマップは、高精細なデジタル地図、通信で得られる予定・計画及びそれに関連する地図情報、通信で得られる実際のイベント情報及びそれに関連する地図情報、車載センサが検知したり通信で得られる車両周辺の移動体等の動的情報の 4 層の情報で構成される。

13. 自動運転の実現に寄与する DRM データベース

(1) 実証実験と国総研との共同研究
で進化する DRM データベース

● DRM 協会に平成 19 年に設置された高度デジタル道路情報対応検討会は、カーナビが“案内”から安全安心・環境に対応した“走行支援”へと進化するために必要となる高度デジタル道路地図として高度 DRM-DB を検討してきた。ところが、平成 24 年 3 月に公表された国土交通大臣政務官主宰の「次世代 ITS に関する勉強会」の取りまとめは、カーナビの走行支援機能を超える高速道路での自動運転が検討されていることを明らかにした。そこで、高度デジタル道路情報対応検討会は、検討テーマを「高度化データの実証実験（阪神高速）」に加えて、平成 25 年度に「先進運転支援のためのデータベース検討」を新たに設定し、自動運転のための“新たな”高度 DRM-DB（新高度 DRM-DB）の検討を始めた。

● 従来の高度 DRM-DB にも車線区画線、車線中心線、歩道縁、停止線、横断歩道、交差点内車線接続関係の各データは含まれていたが、新高度 DRM-DB では“自動車から見て”道路空間を次の 3 つのカテゴリに区分しデータベース化している。

- ・ 車両が物理的に通行できる空間（移動可能範囲）
- ・ 車両の通行を想定する空間
- ・ 車両通行が道路標示、道路標識、信号機等で特別に規制・制限される空間

そして、新高度 DRM-DB は、次の①～⑤の役割を果たすものと想定されている。

- ①車載センサーの補完（自車周囲の空間認識が困難な環境でセンシング確度の向上を支援）
- ②見えない道路状況の提供（カーブの先に何があ

るかといった先読み情報、道路構造情報、道路規制情報）

- ③自車のポジショニングの支援（位置補正用のランドマークによる「どの道路を走行しているか」「どの車線を走行しているか」「車線のどこを走行しているか（車両横方向・進行方向）」）
- ④目的地までのナビゲーション（道路・車線ネットワークによる「どの道路をどちら向きに走行するか」「どの車線を走行するか」「交差点のどこを走行するか」）

- ⑤車両の非常事態時の緊急避難可能領域の提供

● 新高度 DRM-DB は、実証実験と国総研・共同研究を通じて改良されたが、その状況を概観する。まず、実証実験については、阪神高速道路(株)、国総研、(株)ゼンリン、(株)ゼンリンデータコム、(株)ナビタイムジャパン、本田技研工業(株)及び DRM 協会が、平成 24～26 年度に阪神高速道路において「安全、安心で快適な走行を支援する情報配信実験（プロジェクト名：ProjectZ NAVI de HANSHIN!）」に取り組んだ。この実証実験では、車線レベルの道路地図や車線別・時間帯別の事故リスク等の情報を含んだデータが新高度 DRM-DB 仕様案 0.4 版に基づき試作された。また、走行車線を車載カメラが認識し事故リスクの高い車線を回避するカーナビが(株)日立製作所並びに日産自動車(株)の協力を得て試作され、実験走行が平成 26 年 3 月と平成 27 年 3 月に阪神高速道路 1 号環状線で実施された（図 13-1）。実験の結果、車線認識のために必要な地図構造やポジショニング（位置参照）支援のための地図項目の重要性が把握され、新高度 DRM-DB の仕様案は 0.5 版に改訂された。

- 平成 27 年 5 月開催の高度デジタル道路情報

対応検討会では、構成メンバーに仕様案 0.5 版が配布され、不具合やコメントのフィードバックが出されて、仕様案は 0.6 版に改訂された。高度デジタル道路情報対応検討会は、その後、一般道路（台場地区）について 0.6 版に基づきサンプル試作するとともに、内閣府・SIP-adus（自動走行システム開発）に仕様案を提供し意見を求めた。そして、平成 27 年 12 月には（一社）自動車工業会・自動運転検討会に 0.6 版について意見照会を行い、地図表現に対する追加要望を受けるとともに採用可能との評価を受けた。これらを踏まえて、仕様案は、平成 28 年 3 月に 0.7 案に改訂されたが、この改訂版には道路を空間として表すためのベルト表現（車線ベルト、車道ベルト、避難可能領域ベルト、交差点ベルト）や、車線レベルの正確さで位置情報を交換する仕組みに利用する共通位置参照点（CRP、Common Reference Point）の概念が導入されている（図 13-2）。

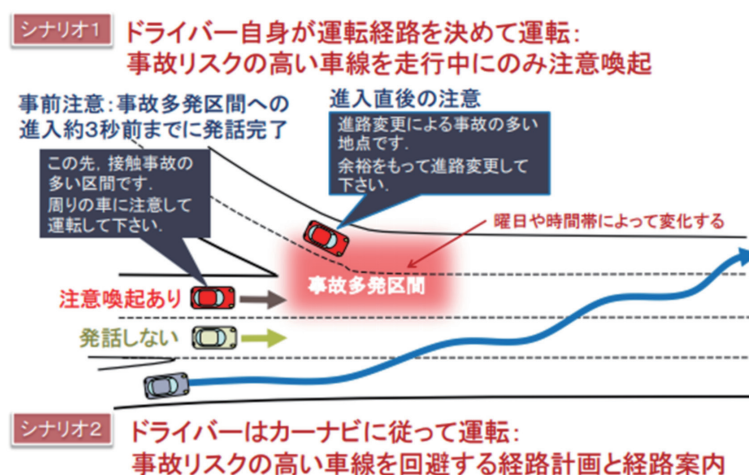
● 次に、国総研との共同研究を契機とする新高度 DRM-DB の改良を概観する。DRM 協会は、国総研の自動運転を想定した「次世代の協調 ITS に関する共同研究」（P62 参照）の第 2 フェーズに参画した。DRM 協会の役割は次の 2 項目であった。

①次世代の協調 ITS を実現する道路地図の要件定義及び試作

DRM 協会は、協調 ITS 実験を国総研の試験走路（つくば市）で行うに際し、車線単位の情報を持つ道路地図を新高度 DRM-DB の 0.6 版を用いて検討した。

②車線レベルの位置情報を交換するための位置参照方法の検討

図 13-1 カーナビによる安全運転支援情報の提供（シナリオ別）



DRM 協会は、ISO で国際標準が検討されている車線レベル位置参照方法を参考に検討を行った。平成 29 年 3 月に共同研究の成果として次の 2 文書を取りまとめた。

- ・「高精度地図を用いた車線レベルの位置参照方式の考え方（素案）」
本方式の利用場面、本方式を用いた位置参照の考え方（本方式の活用手順、位置参照方式の表現方法）や、既存の位置参照方式との関係を規定している。
- ・「高精度地図を用いた車線レベルの情報のコンテンツ流通仕様（素案）－概念モデル－」
コンテンツ流通時の前提（条件）を規定し、コンテンツの基本構成（メタデータ、コンテンツ本体）を規定している。

● DRM 協会は、平成 28 年 11 月に、国際標準の改訂を進めている GDF（拡張地理データファイル）の符号化仕様に合わせるべく、新高度 DRM-DB の符号化仕様を XML 形式に決定し、仕様案を 0.8 版へ改訂した。0.8 版は、内閣府・SIP-adus に提供され、一部分が改変されて SIP 仕様となっているが、この SIP 仕様は新高

度 DRM-DB 仕様案の二次的著作物と位置付けられている。すなわち、平成 29 年 3 月 17 日付の、SIP「自動走行システムの実現に向けた諸課題とその解決の方向性に関する調査・検討におけるダイナミックマップ構築に向けた試作・評価に係る調査検討委託業務成果報告書」（ダイナミックマップ構築検討コンソーシアム）では、新高度 DRM-DB 仕様案について以下のように記述されている。

「1. ダイナミックマップ基盤的地図の作成

17 1.2.3 符号化仕様（案）の検討

自動走行システム向け地図データ符号化仕様への提案（試作データ用符号化仕様）Ver.1.0 は、一般財団法人日本デジタル道路地図協会が設置した高度デジタル道路情報対応検討会において検討中の先進運転支援のための新しい高度デジタル道路情報に関する資料（以下、「高度 DRM データベース資料」という。）の「先進運転支援サービスのための高度 DRM データベース（XML 符号化のためのデータ仕様）rev.0.8.02.4」の構成に従い、「自動走行システム向け地図データ仕様への提案 Ver.1.1」で検討した地物、属性が表現できる形式に翻案したものである。」

図 13-2 道路空間のベルト表現



（２）国際標準化機構（ISO/TC204/WG3）の国内事務局としての DRM 協会の活動（自動運転関連）

● DRM 協会は、ISO/TC204/WG3 の国内事務局を平成 5 年以来務めており、その立場から、DRM 協会の高度デジタル道路情報対応検討会や SIP-adus（自動走行システム開発）等の検討成果を国際標準に反映させるため、下記の活動を行っている。現在、WG3 のコンビーナに柴田潤氏（DRM 協会の特別研究員）、WG3 の中の SWG3.1（拡張地理データファイル）のコンビーナには畑山満則氏（京都大学教授、DRM 協会の特別研究員）、SWG3.2（地図配信データ構造）のコンビーナには（株）日立製作所の小原清弘氏、SWG3.3（位置参照方式）のコンビーナには中條覚氏（（株）三菱総合研究所主席研究員）がそれぞれ就いている。

〔SWG3.1：拡張地理データファイル〕

- ・ 2014（平成 26）年 5 月の WG3 オスロ会議において、日本は、協調 ITS への対応、具体的には SWG3.2 で検討するローカルダイナミックマップへの対応には GDF5.0 の改訂が必要である旨主張した。また、2015（平成 27）年 2 月の WG3 パリ会議では、日本は、自動運転や協調 ITS の実現には大縮尺地図が必要であるが、大縮尺地図はカーナビゲーションを主要なアプリケーションとする地図の交換ファイルに係る GDF5.0 とはコンセプトが異なることを説明した。その結果、WG3 は、従来の地理データファイルの改訂を GDF5.1 パート 1

とし、自動運転、協調 ITS 等のための地理データファイルを GDF5.1 パート 2 として分割して SWG3.1 で検討を始めた。

- ・ 2015（平成 27）年 10 月の SWG3.1 ポツダム会議において、日本は、自動運転や運転支援のためベルト概念が必要であることを説明した。これまでの GDF5.0 は、道路の単路部を線（リンク）、交差領域を点（ノード）として表現するモデルであるが、ベルトは、精細な車線レベルの道路地図を表現するため、車道、車線、交差点、避難可能範囲を幅のある領域として表現するモデルである（図 13-2）。ベルトモデルは、WG3 メンバーの角本繁氏が提唱し、DRM 協会の高度デジタル道路情報対応検討会が具体的な地図仕様として実装したものである。
- ・ 2017（平成 29）年 4 月の TC204 パリ会議後に新規作業項目として承認され、SWG3.1 で具体的な検討作業が開始された。パート 1 は、2019（平成 31）年秋の IS（International Standard）発行予定、パート 2 は、2020（平成 32）年 5 月の IS 発行予定を目標としている。

〔SWG3.2：地図配信データ構造〕

- ・ 2016（平成 28）年 2 月に、日本提案による協調 ITS におけるローカルダイナミックマップに関する国際標準（IS 14296）が発行された。ローカルダイナミックマップは、静的な地物（道路、建物など）を載せた地図データ上に時々刻々と変化する動的な情報（自車周辺の移動体や事故情報など）を重ね合わせた地図情報である。国際標準（IS 14296）は、ローカルダイナミックマップの内の静的情報に関するものであった。

- ・ 2016（平成 28）年 10 月に開催された TC204 オークランド（ニュージーランド）会議では、内閣府の SIP-adus（自動走行システム開発）に係るダイナミックマップの国際標準化への対応のため、それまで静的な地図情報の標準化を対象としてきた WG3 の活動範囲を準動的情報にまで広げることが合意された。
- ・ 2017（平成 29）年 4 月に開催された TC204 パリ会議では、日本はダイナミックマップの国際標準化を目指して PWI（Preliminary work item 予備作業項目＝国際規格の新規作業の予備段階）の提案を行った。欧州各国からは、ローカルダイナミックマップ標準など、既往の標準との重複への懸念表明が相次いだが、他の WG や CEN/TC278 との調整を条件に承認された（PWI 22726）。
- ・ 2020（平成 32）年の TS（技術仕様書）発行を目指している。

〔SWG3.3：位置参照手法〕

- ・ 2016（平成 28）年 4 月のコンコード（米国カリフォルニア州）会議では、協調 ITS や自動運転の進展により、道路に関する高精度な位置情報を路車間や車車間で交換する場面が急速に増加することが予想されることから、車線及び車線内での位置を識別できるレベル（25cm未満の誤差）の位置参照方式が PWI として承認された（PWI 17572-4）。これは東大 CSIS における基礎研究や SIP-adus の地図構造化 TF での議論を踏まえて、日本から提案したものであった。
- ・ 2017（平成 29）年 4 月の SWG3.3 パリ会議から具体的な検討作業が開始された。2019（平成 31）年 3 月に IS 発行を目指している。

参考資料

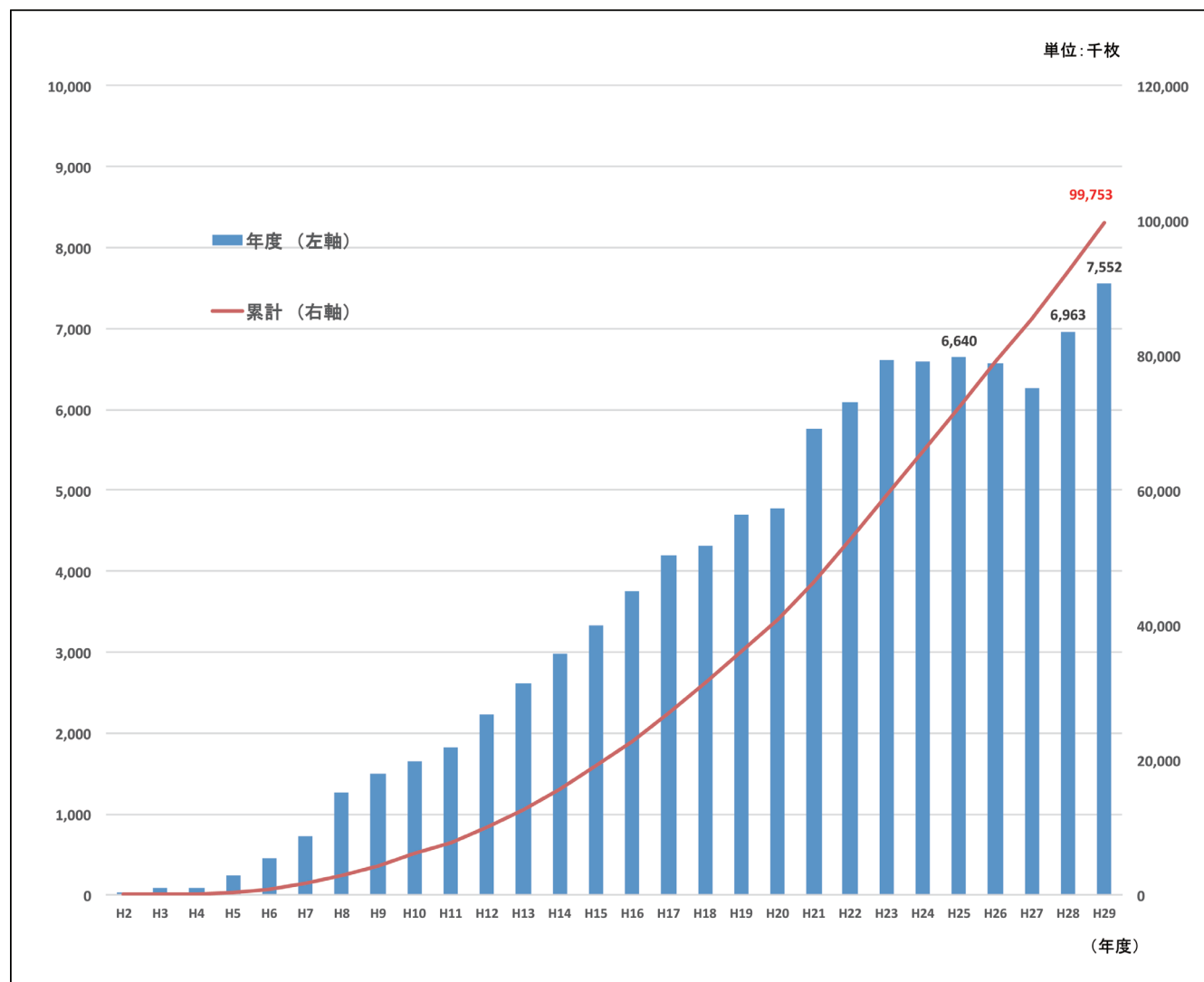
DRM データベースの提供実績

(単位: 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
平成2年度	801	1,117	10,254	4,012	16,184	—	16,184
平成3年度	8,687	20,750	42,408	19,805	91,650	566%	107,834
平成4年度	13,095	30,356	25,501	16,146	85,098	93%	192,932
平成5年度	23,294	52,175	120,857	37,074	233,400	274%	426,332
平成6年度	66,930	122,773	198,721	71,230	459,654	197%	885,986
平成7年度	134,308	239,109	208,238	142,745	724,400	158%	1,610,386
平成8年度	314,369	361,664	364,027	231,649	1,271,709	176%	2,882,095
平成9年度	284,148	405,147	401,116	396,942	1,487,353	117%	4,369,448
平成10年度	349,715	500,291	469,844	336,384	1,656,234	111%	6,025,682
平成11年度	413,868	439,714	505,389	454,782	1,813,753	110%	7,839,435
平成12年度	510,004	493,627	656,399	565,986	2,226,016	123%	10,065,451
平成13年度	665,974	624,357	726,401	600,703	2,617,435	118%	12,682,886
平成14年度	679,257	700,332	885,050	715,694	2,980,333	114%	15,663,219
平成15年度	770,815	753,133	922,192	880,528	3,326,668	112%	18,989,887
平成16年度	881,037	863,018	1,045,284	965,633	3,754,972	113%	22,744,859
平成17年度	1,050,349	925,411	1,211,471	1,010,058	4,197,289	112%	26,942,148
平成18年度	1,111,235	950,442	1,181,411	1,075,799	4,318,887	103%	31,261,035
平成19年度	1,167,506	1,069,437	1,272,592	1,196,298	4,705,833	109%	35,966,868
平成20年度	1,227,818	1,182,623	1,321,803	1,042,552	4,774,796	101%	40,741,664
平成21年度	1,300,902	1,392,069	1,584,750	1,483,175	5,760,896	121%	46,502,560
平成22年度	1,547,544	1,630,564	1,455,694	1,444,187	6,077,989	106%	52,580,549
平成23年度	1,314,419	1,666,626	1,774,478	1,850,684	6,606,207	109%	59,186,756
平成24年度	1,704,174	1,541,476	1,706,464	1,628,518	6,580,632	100%	65,767,388
平成25年度	1,396,118	1,516,155	1,846,971	1,880,492	6,639,736	101%	72,407,124
平成26年度	1,585,875	1,584,624	1,676,554	1,724,383	6,571,436	99%	78,978,560
平成27年度	1,526,948	1,423,962	1,550,571	1,757,614	6,259,095	95%	85,237,655
平成28年度	1,648,791	1,656,381	1,716,014	1,942,075	6,963,261	111%	92,200,916
平成29年度	1,839,857	1,829,843	1,877,860	2,004,418	7,551,978	108%	99,752,894
前年比 %	112%	110%	109%	103%			

※センター型以外の数量合計+センター型みなし枚数 = センター型以外の数量合計+センター型金額合計÷単価コード 0010の単価(114円)

データベース提供実績の推移



DRM-DB 整備の推移

整備 更新		平成30年3月																															
		年度	S63	H元	H2	H3	H4	H5	H6	H7	H8	H9	H10	H11	H12	H13	H14	H15	H16	H17	H18	H19	H20	H21	H22	H23	H24	H25	H26	H27	H28	H29	
項目	基本道路データ (県道以上、幅員5.5m以上の市町村道等)	●整備完了・提供								●長野冬季五輪対応						●ワールドカップ、愛知万博対応 ●2条化補修																	
	基本道路属性データ	●整備 提供開始								●踏切(基本道路)									●冬期・異常規制区間 ●交差点名称														
細道路データ及び属性 (幅員3～5.5mの市町村道等)	細道路データ	●整備完了											●踏切(細道路)						●道路網の充実(1/1万から取り込み)														
	細々道路データ (幅員1.5～3mの市町村道等・DRM21対応)																		●整備・提供開始 ●踏切(細々道路)														
工事中道路データ																																	
	背景データ 施設データ 道路管理データ (特車、センサス等)	●整備 提供開始																	●東北新幹線 ●九州新幹線														
区画整理地区道路データ		●整備・提供開始 ●H27センサス																															
市町村道データ																																	
港湾臨港道路・広域農道																																	
フェリー航路 (DRM21対応)																																	
幹線市町村道(1・2級)ID化																																	
幹線林道																																	
踏切データの充実																																	
橋梁データの充実 (橋長20m以上、平成26年度から15m以上)																																	
道路冠水想定箇所																																	
標高データ																																	
緊急輸送道路データ																																	
高速道路等ナンバリング																																	

当協会デジタル道路地図の道路総延長とリンク数 (2018年6月末現在)

	道路総延長	リンク数
基本道路	約41万km(約43万km)	約154万本
細道路	約56万km(約56万km)	約433万本
全道路	約97万km(約99万km)	約587万本

※道路総延長のカッコ内数字とリンク数は「中央分離帯がある道路」の場合
上り下りを各1本として集計している。

DRM 標準の種類

標準名	現 状 版番号	備考
1. 全国デジタル道路地図データベース標準	3.14版	運用中
2. DRM標準フォーマット2.1	1.3版	運用中
3. DRM標準フォーマット2.1運用規程 日本測地系	2.1版	運用中
4. DRM標準フォーマット2.1運用規程 世界測地系	1.6版	運用中
5. 道路管理関係デジタル道路地図データベース標準	3.8版	運用中
6. 特車用デジタル道路地図データベース標準 (DRM標準フォーマット2.1運用規程)	1.0版	運用中
7. 全国デジタル道路地図データベース標準 (可変長データレコード版)	1.00版	準備中

編集後記

本誌作成のきっかけは、平成 28年 9月に、30周年記念イベントの内容を検討する会議において、奥平理事長から「デジタル道路地図データベースの歴史」を纏めたらどうかという提案があったことでした。

DRM協会のデジタル道路地図データベースは、「デジタル」「道路」「地図」「データベース」のいずれをとっても専門性の高い分野で、一時点の資料を読んでも、どうも頭に沁み込みません。30周年記念誌編集委員会のメンバーで本誌内容の原案作成者は、この悩みを解決するには、DRMデータベースの変遷とその背景を整理することが効果的かもしれないと、自らモチベーションを高めて作業を開始しました。

作成作業は大きく2本柱からなり、既存資料の収集とデータベースの経緯を知る人へのインタビュー(7人)とアンケート(15人から回答)でした。

既存資料の主たるものは、昭和 63年に第1号が発行されこの春には60号が発行された DRM ニュースと過去の記念誌です。協会発足時に発行された DRMニュースは、その頃当協会に在籍した職員の苦労話が率直に記載されていて、興味深く読むことができました(DRMニュースの全号は、当協会のホームページで読むことができます)。後者の記念誌では、DRMデータベースに関わった方々の思い(随想)が主に使われました。

インタビュー、アンケートの内容は、一部を除きそのままの形では本誌には掲載しておりませんが、30年の DRMデータベースの変遷の基本的方向を指し示す言わば羅針盤の機能を果たしています。

この場をお借りして、多忙な中時間を割いてインタビューに誠実に対応していただいた方々、アンケートに当時の苦労話を詳細に書いていただいた方々にお礼申し上げます。

平成 30年 8月

30周年記念誌編集委員長 岩城 豊

デジタル道路地図の30年

平成 30年 8月 8日発行

発行／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 1-3-13 (ヒューリック平河町ビル 5 階)

TEL 03(3222)7990 (代表) FAX 03(3222)7991

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



一般財団法人 日本デジタル道路地図協会

