

欧米における車—道路システムの研究開発

津田 寛*

欧米における本分野の解説についてはいくつかのまとまった論文があるので、ここでは欧米の歴史を簡単に振り返る程度にとどめ、極力最近の主だった動向を中心に述べる。欧州については実質研究が進展し、一つの節を迎えているDRIVEの現状と今後の取り組みについて述べ、米国については本分野の中心的役割を果たすことになったIVHS AMERICAの組織及び今後期待される役割について述べる。

RTI/IVHS in Europe and America

Hiroshi TSUDA*

As there are substantial essays describing this field in the west, we will but give a quick review of its history in the West, and endeavor to concentrate on the main trends and attitudes. Research has been progressing in the European states, and we will look at the environment and the future of DRIVE, which is progressing along one line of these studies. In the case of the U. S. A., we will examine the structure of IVHS AMERICA which has now fulfilled a central role in this field, and also its anticipated role in the future.

1. まえがき

車の歴史も100年を越し、長年の研究開発の結果、性能も飛躍的に進歩し、現在では無くては成らない重要な移動及び物資輸送手段となった。車と切っても切れない関係にある道路にはもっと長い歴史があり、舗装技術も進歩し、主要都市を縦横に結ぶ効率の高い道路網が出来上がった。この様に、車と道路双方の進歩により我々の行動半径は広がり、生活も大変に豊かになった。

しかし一方では交通事故、公害や渋滞、さらには環境・資源等、重要な社会問題をも含むようになり、

日本特有の現象ではなく世界的に共通した課題となっている。これら諸課題に取り組む際、車単独または道路単独では効率よい対策が出来なくなりつつある。そこで近年になってエレクトロニクス等の技術を用いて車と道路インフラ双方を融合した知能システム (RTI/IVHS: Road Transport Informatics/ Intelligent Vehicle Highway Systems) の研究開発が日・欧・米において活発に行われるようになった。

要約にも述べたように、欧米における本分野の解説については、いくつかのまとまった論文があるので¹⁻³⁾、ここでは極力重複をさけ、以下の章で最近の動向に重点をおいて論じたい。

2. 欧州

2-1 DRIVE

(Dedicated Road Infrastructure for Vehicle Safety in Europe)

*日産自動車(株)中央研究所交通研究所主任研究員
Manager, Transportation Research Lab.,
Central Engineering Laboratories,
Nissan Motor Co., Ltd.
原稿受理 1991年5月9日

DRIVEの発展を理解するには欧州のもう一つの大型計画、PROMETHEUS (Program for European Traffic with Highest Efficiency and Unprecedented Safety) について概略を振り返ってみると分かりやすい。Fig. 1 に欧米に関する年表を示す。1985年に仏のミッテラン大統領が欧州に於ける産業を米国・日本に対して充分競争力をつけるための施策としてEUREKA計画を提唱した。

かねてからダイムラーベンツ(BENZ)は、車一道路システムを一社ではなく、複数の企業による共同研究開発で取り組みたい意向があり、この機会を捉え、1986~1987年に自動車会社14社の共同企画にてPROMETHEUSを提唱し、翌年にはエレクトロニクス関連の企業をも巻き込んで本格的な研究開発に乗り出した。

PROMETHEUSの当初の計画によると特殊な装置を搭載した車両が恩恵の大半を受けるものが多く、且つこれらを支える道路施設・通信環境等(以降インフラと略す)関連の研究が充分検討されていない点にEC政府が懸念を抱いた。EC政府は1984年からDRIVEなる計画を推進していたがPROMETHEUSにより急加速され、1988年に研究テーマの募集を行った。DRIVEに参画するメリットとしては、①ここで得られた結果は将来の基準化に大きな影響力を持

つことになる、②民間企業には、研究予算の半分を、大学での研究には全額を国が援助する、等である。特筆すべき参画条件としては、複数の研究機関の共同提案であり、且つ二国以上含まれていることが上げられる。EC国が主体であったが、予算全額負担を条件にEFTA国からの参画も認められた。約200件の募集の中から厳重な審査の結果、72テーマが選定され、事務局よりテーマ概要及びテーマ間の連携について公表されている⁴⁾。国別の参加状況を集約したものをTable 1 に示す。

PROMETHEUSとの連携は、立ち上がり当初は少なく、むしろ競合する局面もあった。しかしその後の調整により、各々の委員会に相互参加し、役割分担がかなり明確になってきた。大まかに言うと、PROMETHEUSは車両を主体とした研究開発を、DRIVEはインフラを主体とした研究に重点を置いている。いうならば、前者がIVhSであり、後者がIvHSである。双方の論文の中にもお互いの研究内容と関連について述べられており、欧州のRTIは軌道に乗ってきた印象を与えている。

DRIVE I (1989~1991の第一段階)の本会議が今年の2月にブラッセルで行われ、今までの研究成果が発表された。湾岸戦争の影響で日米からの参加がかなり取り消されたにも拘らず、主催者の予想を遙

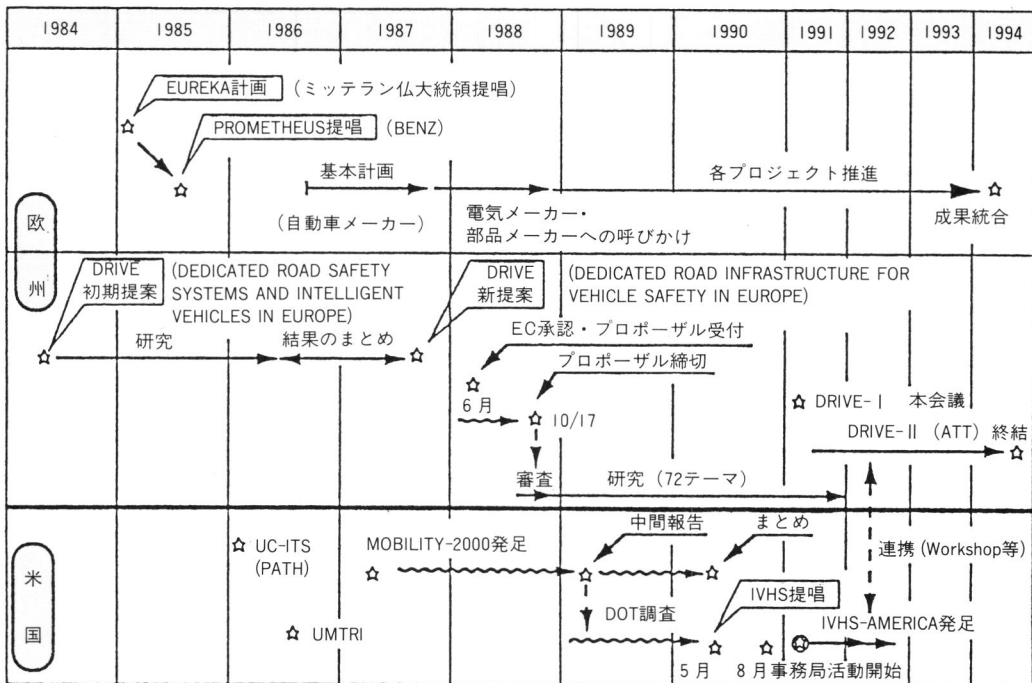


Fig. 1 欧米におけるRTI/IVHS年表

Table 1 DRIVE国別参加数

国	参加機関数	参加プロジェクト数	主契約プロジェクト数
<EC>			
ベルギー	21	24	4
デンマーク	2	2	0
西独	45	111	14
ギリシャ	16	35	3
スペイン	14	21	5
フランス	36	84	14
アイルランド	2	3	0
イタリア	16	32	5
オランダ	18	37	6
ポルトガル	3	4	0
英国	40	89	18
<EFTA>			
フィンランド	2	2	0
ノルウェー	3	6	0
スウェーデン	14	26	1

Table 2

T 1	Development of an Advanced Transport Telematics System Architecture
T 2	Security flow and accountability of personal data
T 3	Evaluation, Monitoring and Assessment of Pilot Projects
T 4	Implementation aspects
T 5	Reference levels of traffic demand
T 6	Coordination of Pilot Projects and Promotion of ATT Implementation
T 7	ATT-based planning and simulation tools
T 8	Behavioural changes following introduction of ATT
T 9	ATT impact on road safety
T 10	Transport Information Requirements in Digital Audio Broadcasting
T 11	Information management in the IRTE
T 12	Multi-purpose microwave single chip transceivers for short range communications
T 13	Utilization and coexistence of different communications systems (Confined area radio, Cellular radio and Land Mobile Satellite System)
T 14	Development of algorithms and real time control strategies using origin-destination flow information
T 15	Development and testing of an integrated traffic control strategy for road networks
T 16	Development of an integrated demand responsive parking management system for city centres, offering information and reservation facilities to drivers
T 17	Dual mode route guidance
T 18	Influence of ATT implementation on road design standards and operational regulations
T 19	Multimodal information system
T 20	Integration of Classic and Computer Vision Technologies for Traffic Monitoring and Incident Detection
T 21	Evaluation of the recommended strategy for the use of variable message signs
T 22	Specifications for a Universal Roadside Processor Prototype
T 23	Development of an environmental pollution monitoring system and its integration into traffic control
T 24	Assessment of collision avoidance, co-pilot and cooperative driving systems within urban traffic networks
T 25	Safety effects of intelligent cruise control, automatic and cooperative driving systems
T 26	Effect of sensors of co-driver systems on driver behaviour
T 27	Systems for driver tutoring monitoring and policing
T 28	Training Simulations Tools
T 29	Reduction of Risk to Vulnerable Road Users (VRU)
T 30	Vehicle Controls for drivers with special needs
T 31	Communication facilities for emergency purposes
T 32	Co-operative Driving System
T 33	Harmonisation of ATT information presentation
T 34	Human Engineering
T 35	Integrated Multimodal Freight Operation
T 36	Development of an integrated freight information system
T 37	Developments of support systems for fleet management
T 38	Monitoring of position and status of cargo consignments in multimodal environments
T 39	Developments of a hazardous goods transport information system
T 40	Development of common specifications for a standard datamodel for Public Transport
T 41	Public Transport information and management system
T 42	Developments for extraurban Public Transport
T 43	Urban Public Transport Scheduling and Control Systems utilising dynamic traffic flow data
T 44	Integrated application of multi-purpose electronic payment systems

かに上回る1,200人以上の参加があり、欧州におけるDRIVEに対する関心の強さを示している。

2-2 今後のDRIVE⁵⁾—ATT

(Advanced Road Transport Telematics)

今後のDRIVEの目的は、①DRIVE I の研究成果の検証と向上を行うことにより、将来これらの技術を適応する際の判断材料とすること、②機能上の共通仕様及び規格化を推進し、欧州統合市場に貢献する、の2点にある。

DRIVE I 発足当初の予想として、1991年には複数言語によるリアルタイム道路交通情報及びナビゲーションシステムに関する仕様が定まり、1995年にはこれらが実用化されるとしていたが、ほぼ計画どおり進んでいるといった自信から実験フェーズに移行することとなった。

システム群は次の7つに分類されている。

- ① Demand Management : 需要管理
- ② Traffic and Travel Information : 交通及び旅行情報
- ③ Integrated Urban Traffic Management : 都市総合交通管理
- ④ Integrated Interurban Traffic Management : 都市間総合交通管理
- ⑤ Driver Assistance and Cooperative Driving : 運転支援及び運転協調
- ⑥ Freight and Fleet Management : 貨物及び車群管理
- ⑦ Public Transport Management : 公共交通管理

Table 3 IVHSによる予想効果 (Mobility 2000による)

項目	年	1995までの	2000までの	2010までの
		累積	累積	累積
救える人命(人)		88	927	11,529
防げる人身事故(件)		3,060	35,500	442,000
金額(億円)		225.45	2,430	29,970

DRIVEの研究フェーズには3つあり、DRIVE 1は第1フェーズ(システム企画・設計)と第2フェーズ(要素技術研究)を主体に進められてきた。今後実施されるのは第3フェーズであり、先に述べた7つの分類について、欧州の代表都市及び幹線道路でPilot Projectと呼ばれる実験を行い、第1・第2フェーズの有機的な検証を行うところに重点をおいている。システム研究開発の共通基盤となる研究課題が44項目定義されており、これらをTable 2に示す。研究テーマの募集及び審査を今年の夏にかけて行い、年内には新しいフェーズの研究に着手する予定である。

3. 米国

米国のIVHSは主に二つの大学を核として発展してきた。一つはPATH (Program on Advanced Technology for the Highway)を推進しているUC-ITS (University of California, Institute of Transportation Studies)であり、電気自動車の非接触充電システム及び自動運転技術に早くから取り組んでいる。テーマ的には遠い将来に主眼がありそうである。UC-ITSと双壁をなしている大学がUniversity of Michiganであり、ここのKan Chen教授がIVHSという言葉初めて提唱した。研究は主にナビゲーション及び情報機器のヒューマン・マシン分野であるが、大学でIVHS講座を新設する等、教育面にも熱心である。テーマは3年から10年先を目指しており、UC-ITSよりは応用フェーズに近い。

大学以外にも、IVHS関連研究は古くから行われていたが、ほとんどが大学、又は州政府によるものであった。欧州・日本のような国家レベルでの研究開発が殆ど無いことに危機感を持った企業・官庁・大学の有識者達が設立した研究会が、かの有名なMOBILITY 2000である。1989年に第1回のまとめ結果を出し⁶⁾、2010年迄にIVHSがもたらす予想効果⁷⁾(Table 3参照)と、研究すべき課題とアプローチについて提言を行った。これを基にDOT(連邦運

輸省)は本格的に調査を行い、研究規模及び国家的資源の有効活用を考え、1990年5月に議会にてIVHS関連の研究を官民協力の組織にて見ることを決定した。この結果1990年8月にIVHS AMERICAの事務局が設立され、第1回の総会が今年の3月に行われ、正式に活動が開始された。

3-1 IVHS AMERICA
(Intelligent Vehicle Highway Society of America)

3月に行われた総会で得た情報を中心にIVHS AMERICAについて述べるが、このために参照できる論文は少ない。

1) 役割

Fig. 2に示すようにIVHS分野のFAC (Federal Advisory Committee)、即ち連邦政府に対するアドバイザー・コミッティーとして機能する機関であり、以下の役割を果たす (IVHS AMERICAの解説書より)。

- ①連邦DOTに対しIVHSプログラムの助言を行う。
- ②IVHSの研究開発からその実用化までのプログラムを明らかにする。
- ③IVHSの研究開発の調整を行う。
- ④IVHS導入判断の援助を行う。
- ⑤法律的・組織的課題を明確にする。
- ⑥国際協調活動を推進する。
- ⑦標準化すべき企画を明確にし、標準化作業を援助する。

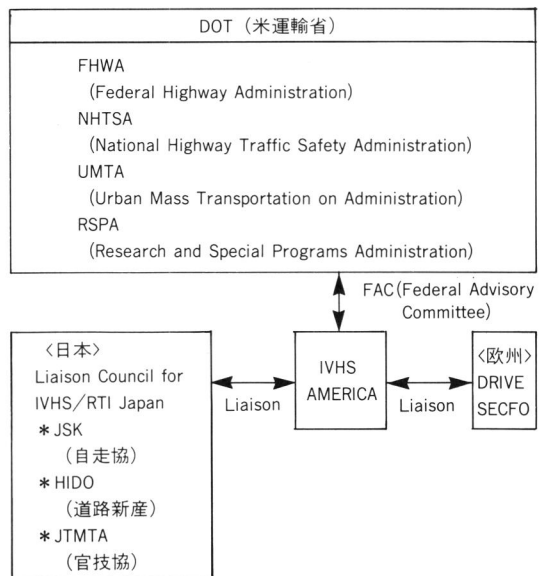


Fig. 2 IVHS AMERICAの位置づけ

- ⑧IVHS関連情報を提供する。
- ⑨州/地方行政管轄に関する障壁を低減する。
- ⑩システム構成及び官民での分担関係を明確にする。

監督省はDOTであるが、DOT内で対象となる局は4つあり、主となるのはFHWAである (Fig. 2)。更に国際協調活動については、欧州とはDRIVEのSECFO (Systems Engineering and Consensus Formation Officeの略であり、テーマ間の調整及び対外窓口として機能する事務局をさす) と、日本とは新たに発足したLiaison Council for IVHS/RTI Japan (後述) と連携をとりながら進めることになる。尚、IVHS AMERICAは米国に限らず、カナダ及びメキシコをも含んでいる。

2) 組織

組織図をFig. 3に示すが、これは総会初日段階のもので一部未定の箇所もある。主要委員会の概要を以下に述べる。

[Executive Committee]

FACとしての核であり、方針及び運営組織の決定や対外的な対応を行う等、役員会として機能する。役員数は28名で、半官半民の構成となっている。民間14名の内半分はHUF (Highway Users Federation) の加入者としている。日本からは住友電気工業、また欧州からはBenz (PROMETHEUS) が代表として選出されている。

[Coordinating Council]

業務を執行・調整するところでメンバーはExecutive Committeeにより指名される。官以外から37名、官からは各委員会の事務局長として1名ずつ指名されている。日本からは(助)日本交通管理技術協会と日本電装が、欧州からはBenz (PROMETHEUS) とDRIVEがそれぞれ指名されたが、上記のExecutive Committeeを含め、カナダからの役員・委員がないのはやや意外であった。

[Program Priorities Committee]

米国内で多くのプロジェクトが企画されているが、無計画に乱立したり、重要な技術分野がおろそかになったりするのを防ぐのが役割である。委員会としては具体的なプロジェクトの個別評価を行うのではなく、各技術分野について、時期毎に重要課題を定義する。IVHSの91年度研究国家予算は半期で\$20 Million (28億円) が決定されており、92年度の見込みは\$60 Million (84億円) であるが、湾岸戦争が比較的早く解決したこともあり、当初申請されていた\$100 Million (140億円) に戻る期待も持たれている。

DOTが予算配分を決める際に参考とする情報はこの委員会が主に提供する。

[International Liaison Committee]

文字どおり国際連携を促進する委員会である。日本との連携はLiaison Council for IVHS/RTI Japanを窓口として行う。このLiaison Councilは(助)自動車走行電子技術協会(自走協)、道路新産業開発機構(道路新産)、及び(助)日本交通管理技術協会(官技協)の協力により運営され、毎年交代で幹事を勤めることになっており、本年度は自走協が担当する。昨年まで日本としての明確な国際窓口が無かっただけに、存在意義は大きい。

[Technical Committee]

Technicalとは狭義の意味での技術ではなく、IVHSで解決すべき主要課題を分類したもので、計9つある。分類を見るとMobility 2000を忠実に継承していることが分かるが、5番目のAPTSは新しく、今回DOTのUMTA (Urban Mass Transportation Administration) が提唱したものであり、公共交通機関の革新にもIVHSを取り入れることとなった。

[Legal and Institutional Issues]

組織としての位置づけはまだ明確ではないが、米国の特徴ともいえるPL (Product Liability)・独禁法に対する取り組みを検討する委員会である。米国における原子力発電の例にも見られるように、国家的に大きなメリットが期待できる技術に対しては予

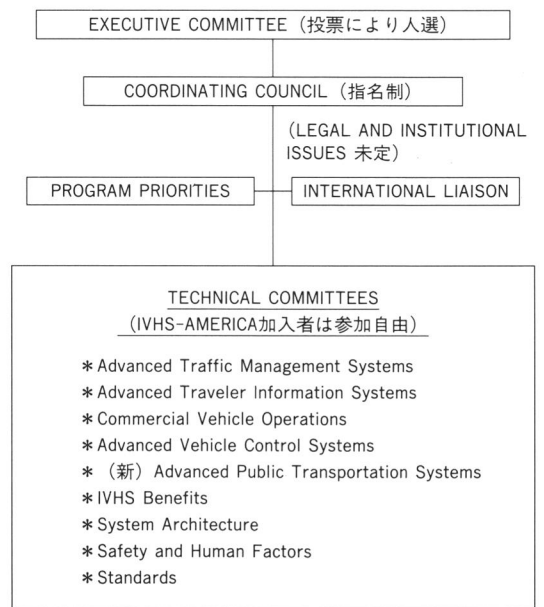


Fig. 3 IVHS AMERICA組織図

め定められた事項を守れば、仮に予想外の出来事があっても裁判で訴えることが出来ないような特別措置がとれる。IVHS関連の研究開発において一つの大きな障害要因と見られているのがこのPLであり、総会でも頻繁に話題になった事項である。

4. あとがき

本分野はまだ歴史が浅く、将来に対し多くの不確定要素を含んでいるものの、昨今の技術革新を見ればいくつもの構想は実現まちかである。ここで大切なことは、根本的に良い構想は万人にとって便益を与えるといった認識である。この良い構想に到達するにはインフラを含んだ大型システムの基本機能や規格は国際レベルで検討する必要がある。更に現実性を検証するためには机上検討のみならず、実験をもとに構築していくための国際プロジェクトが望ましく、DRIVEやIVHS AMERICAは正にこれを重要な役割の一つとして位置づけている。Liaison Council for IVHS/RTI JapanやTechnical Workshop等の活動を通じ、商品開発に突入する前の段階から欧米の研究者との技術交流が不可欠な分野であるように思える。

参考文献

- 1) 「自動車における情報処理・通信システムに関する国際調査」自動車走行電子技術協会、1989年
- 2) 川嶋弘尚「情報化による総合道路交通環境の構築」『自動車技術会論文集』Vol.44、No.1、1990年
- 3) 谷口正明、保坂明夫「海外における車—道路系高機能化の開発動向」『自動車技術会論文集』Vol.44、No.10、1990年
- 4) R & D in Advanced Road Transport Telematics in Europe-DRIVE '90, C. E. C., March 1990
- 5) R & D in Advanced Road Transport Telematics in Europe, C. E. C., 1990
- 6) Proceedings on a Workshop on Intelligent Vehicle/Highway Systems by Mobility 2000, San Antonio, Texas, 1989
- 7) A Brochure on Intelligent Vehicles and Highway Systems, TTI Communications, 1990, Summary, 1990