

ITS研究のマネジメントに関する一考察

－1996年に返って、考えること－



高度情報化研究センター長

上田 敏

本日の話題

1. 1996年のITS全体構想
2. ITS研究の特質
3. ITSスポットサービスの展開
4. 次の20年に向けて

1. 1996年のITS全体構想

高度道路交通システム（ITS）推進に関する全体構想

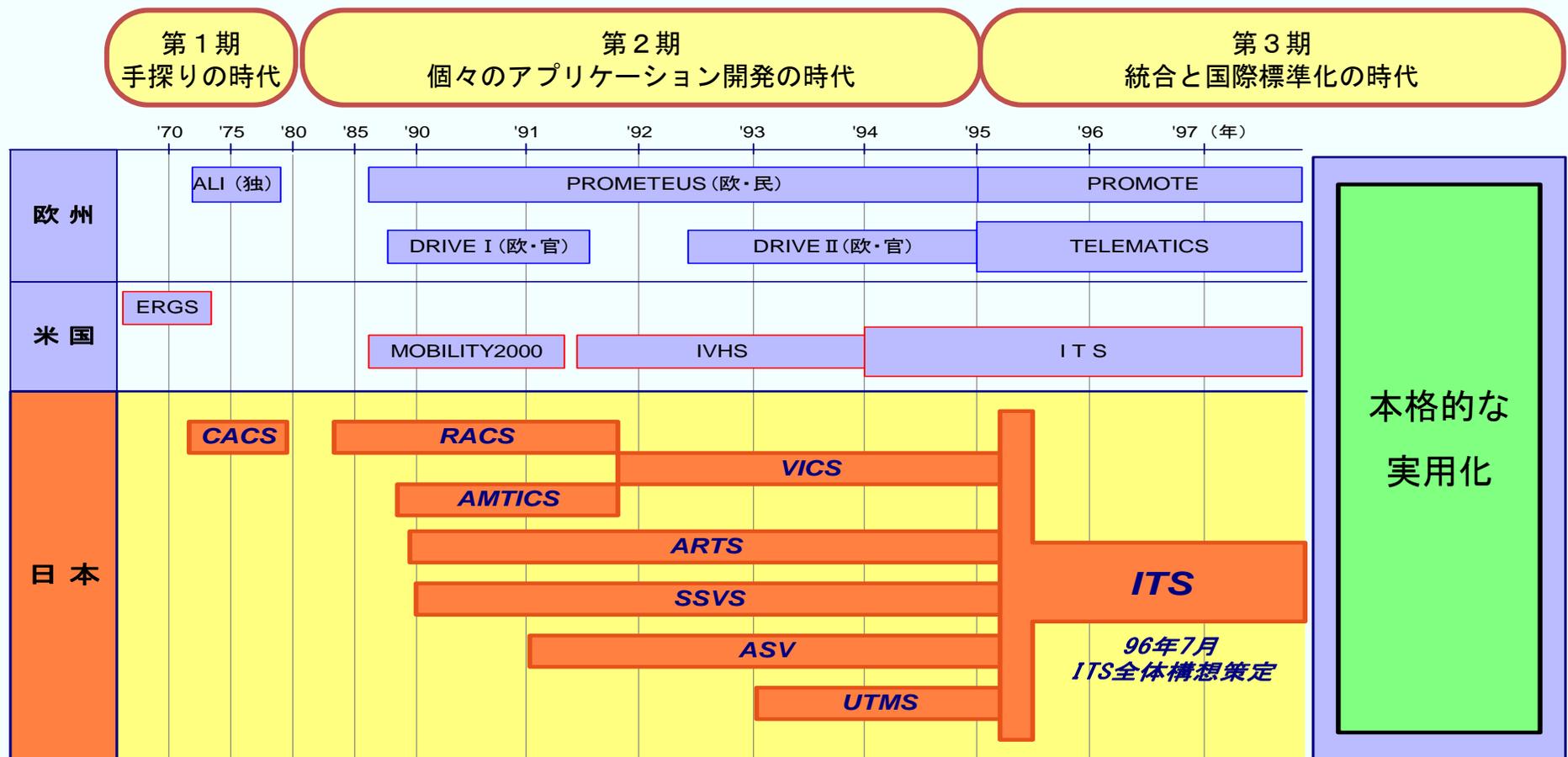
平成8年7月

警察 庁
通商産業省
運輸省
郵政省
建設省

目次

第1章 ITS推進の意義	---	1
1.1 ITSとは何か	---	1
1.2 ITS推進の背景と意義	---	2
1.3 世界における日本の課題	---	5
1.4 ITS全体構想策定の意義	---	10
第2章 ITSが描く世界	---	11
2.1 高度情報通信社会とITS	---	11
2.2 ITSの利用者サービス	---	13
第3章 日本のITSの現状	---	20
第4章 ITS推進の基本理念	---	24
第5章 ITS開発・展開目標	---	26
5.1 ITS開発・展開計画	---	26
5.2 ITSと国民生活の係わり	---	37
第6章 ITS実現方策	---	39
6.1 推進体制の整備	---	39
6.2 研究開発の推進	---	39
6.3 社会的受入環境の整備	---	40
6.4 実用化に向けたインフラ整備	---	41
6.5 国際協力・協調	---	42
第7章 結語	---	43

1996年以前のITS推進経緯



ITS全体構想で描いた2010年頃までの姿

2000年ころ:

VICSによりナビゲーションが高度化、ETCにより料金所渋滞が解消

2005年ころ:

利用者サービスが順次導入され交通革命が始まる

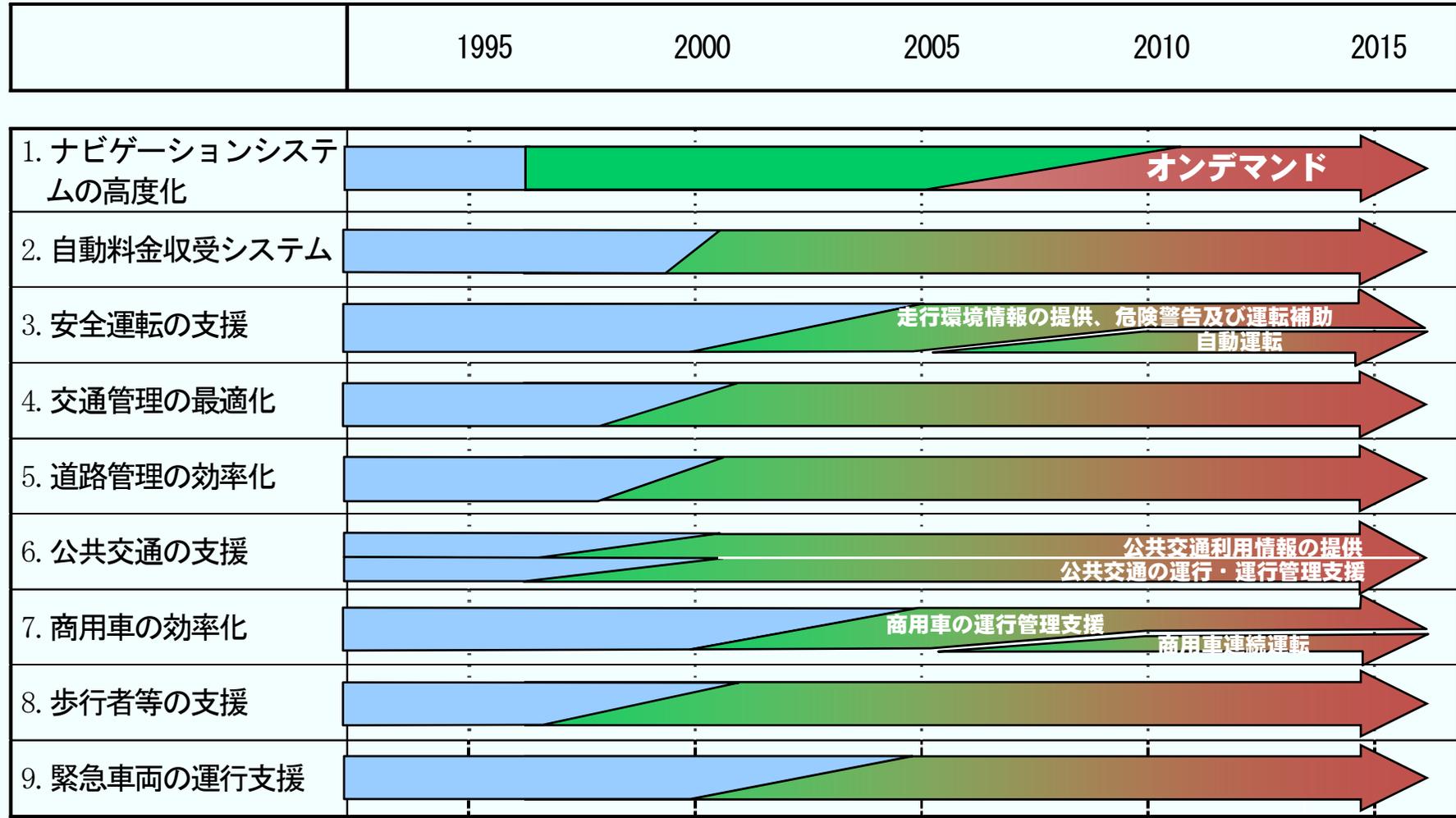
2010年ころ:

ITS展開の法的、社会的制度の整備が進み、自動運転の夢が実現

2010年以降:

ITSのすべてのシステムが概成し、ITSの熟成を迎える

『ITS全体構想』における開発・展開計画



■ 研究開発
 ■ 開発
 ■ 展開

出典：「高度道路交通システム（ITS）推進に関する全体構想」
 平成8年7月

9つの開発分野の進捗状況

開発分野・利用者サービス	運用されているシステム
1.ナビゲーションシステムの高度化	・デジタル道路地図・カーナビゲーション・VICS・ITSスポットサービス・テレマティクスサービス・駐車場満空案内・予約システム・SA/PA道路交通案内システム・ライブカメラによる積雪情報提供・走りやすさナビ
2.自動料金收受システム	・ETC・二輪車ETC・スマートIC・駐車場・フェリーでの自動支払い
3.安全運転の支援	・道路センサー（気象、路面、斜面、障害物・渋滞末尾、対向車両など）・VICS・ITSスポットサービス・テレマティクスサービス・ASV（先進安全自動車）・新交通管理システム
4.交通管理の最適化	・VICS・ITSスポットサービス・新交通管理システム
5.道路管理の効率化	・道路センサー（気象、路面、斜面、障害物、災害状況、騒音、振動、大気汚染など）・道路管理車両の運行管理・道路通信標準・デジタル道路地図（区間ID方式）・特殊車両オンライン申請システム・走行車両重量計測システム・VICS・ITSスポットサービス
6.公共交通の支援	・バスロケーションシステム・車両運行情報収集提供システム（バス、タクシー事業者）・ITSスポットサービス・新交通管理システム
7.商用車の効率化	・車両運行情報収集提供システム（物流事業者）・ITSスポットサービス・新交通管理システム
8.歩行者等の支援	・携帯端末による歩行者ナビゲーション、災害時の帰宅支援・自律移動システム・新交通管理システム
9.緊急車両の運行支援	・事故発生通報システム・道路管理車両の運行管理・ITSスポットサービス・新交通管理システム・テレマティクスサービス
*高度情報通信社会関連情報の利用	・インターネット、携帯端末と連携したサービス（インターネットITS）・公共交通ICカードの相互利用・交通カードを利用したキャッシュレス決済、（クレジットカードとの連携）・ITSスポットサービス

自動運転道路システム

供用前の上信越道での実験(1996年9月) AHS研究組合の設立(96年9月)

11台の車群による連続自動走行と衝突防止、車線逸脱防止などの安全走行システムの機能の検証



<レーンマーカ(磁気)>

	現状	AHS - i	AHS - c	AHS - a
情報				
操作				
責任				

①支援レベル- i(情報提供):

ドライバの情報収集の一部をシステムが支援

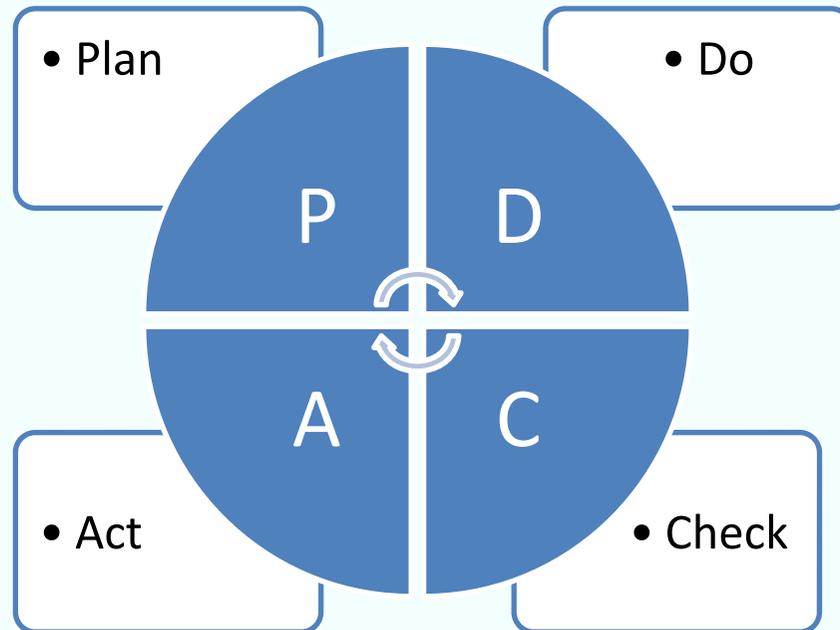
②支援レベル- c(操作支援):

ドライバ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

③支援レベル- 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

PDCAサイクル



PDCAの視点

対象: センサー開発(画像センサー)、システム開発(ETC)、科学技術基本計画など
期間: 1日、1年、5カ年計画、長期計画など

長期計画のPDCA: たとえば全国総合開発計画の流れ → ITS全体構想は？

2. ITS研究の特質

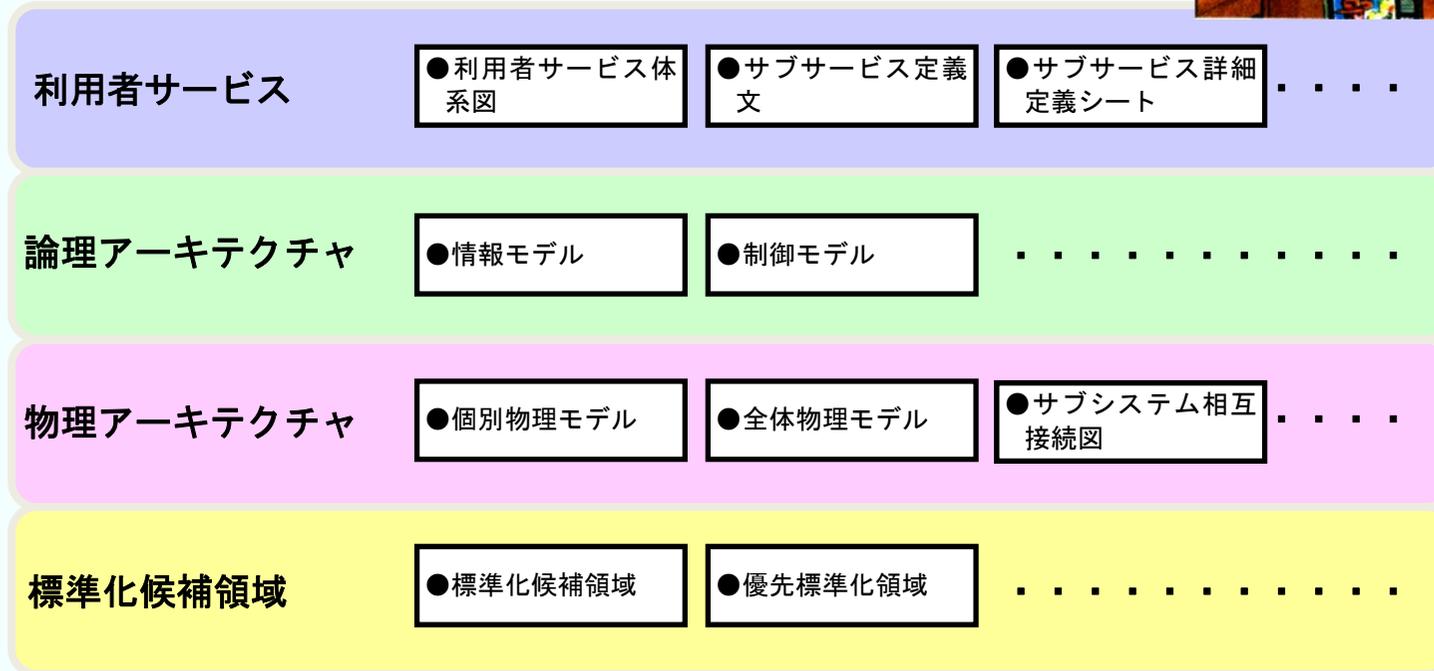
- (1) 大きな社会システム
- (2) 多様な研究者の参画
- (3) パーソナルなシステムとの連携
- (4) リクワイアメントと「死の谷」
- (5) 国際的な強い関わり
- (6) デモンストレーションとモデル都市

(1) 大きな社会システム

システムアーキテクチャ: 複雑なシステムを統合的かつ効率的に構築できるようにするため、システムを構成する要素とその関係を表現したシステム全体の構造(骨格)を示すもの。



ITS international,
Jun 1996
(Route One Publishing Limited U.K.)



9つの開発分野、21の利用者サービス、56の個別利用者サービス、172のサブサービスを体系的に設定。

(2) 多様な研究者の参画

土木工学 機械工学 電気・電子工学 情報工学
経済学 法学 社会学

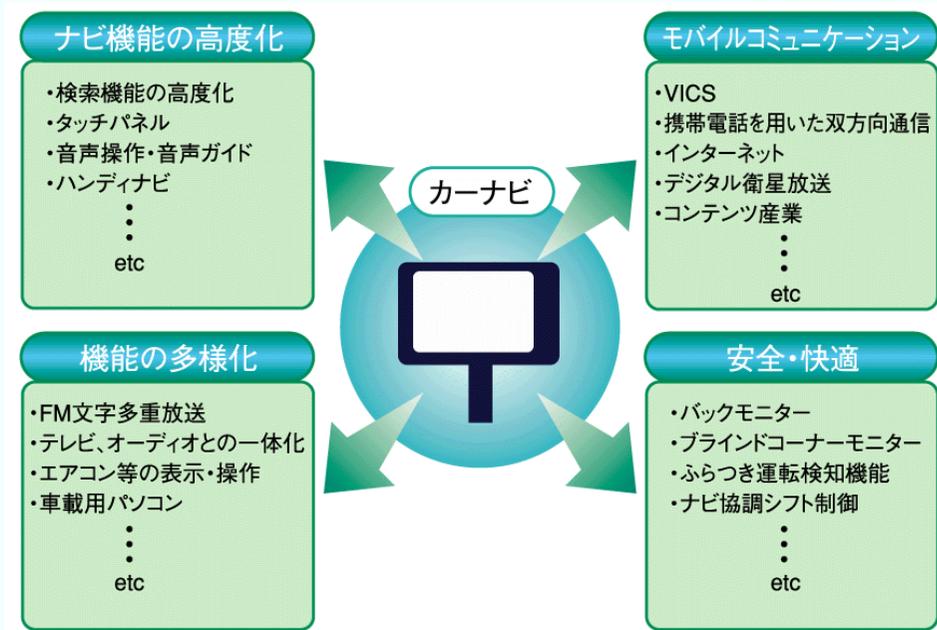
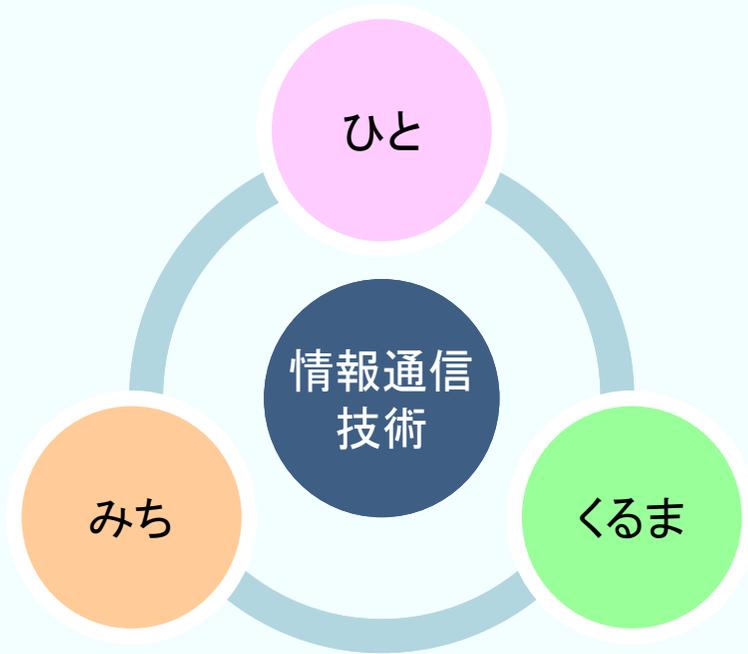
「実は異なる専門家同士が集まって意見交換する
ブレインストーミングというものは大抵の場合うまく
いかない。」

(渋滞学: 西成活裕、新潮選書、2006年9月)

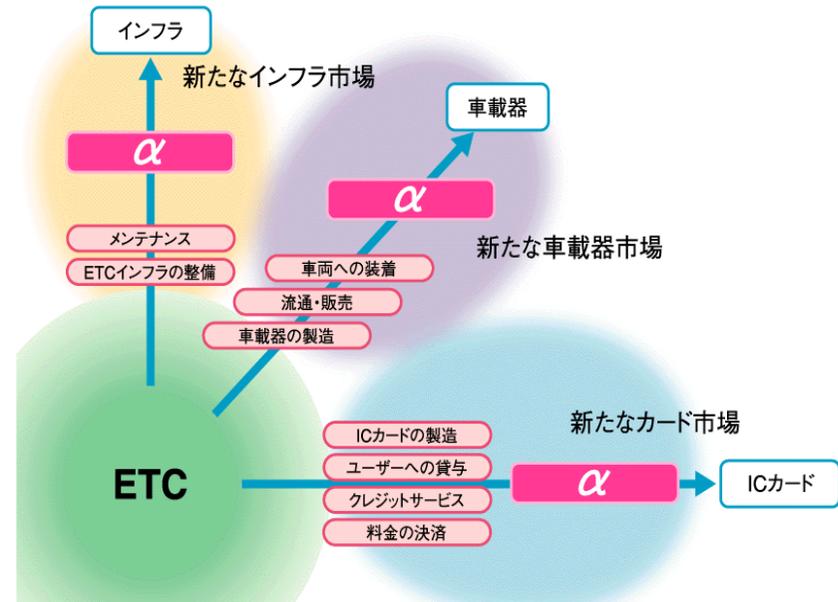
研究者の出身母体 → 研究にかける時間感覚
リクワイアメントのぶつかり

T型人間 π (パイ)型人間

(3) パーソナルなシステムとの連携



カーナビ・ETCから始まる
マルチな展開(カーナビ・
ETC展開当時のイメージ)

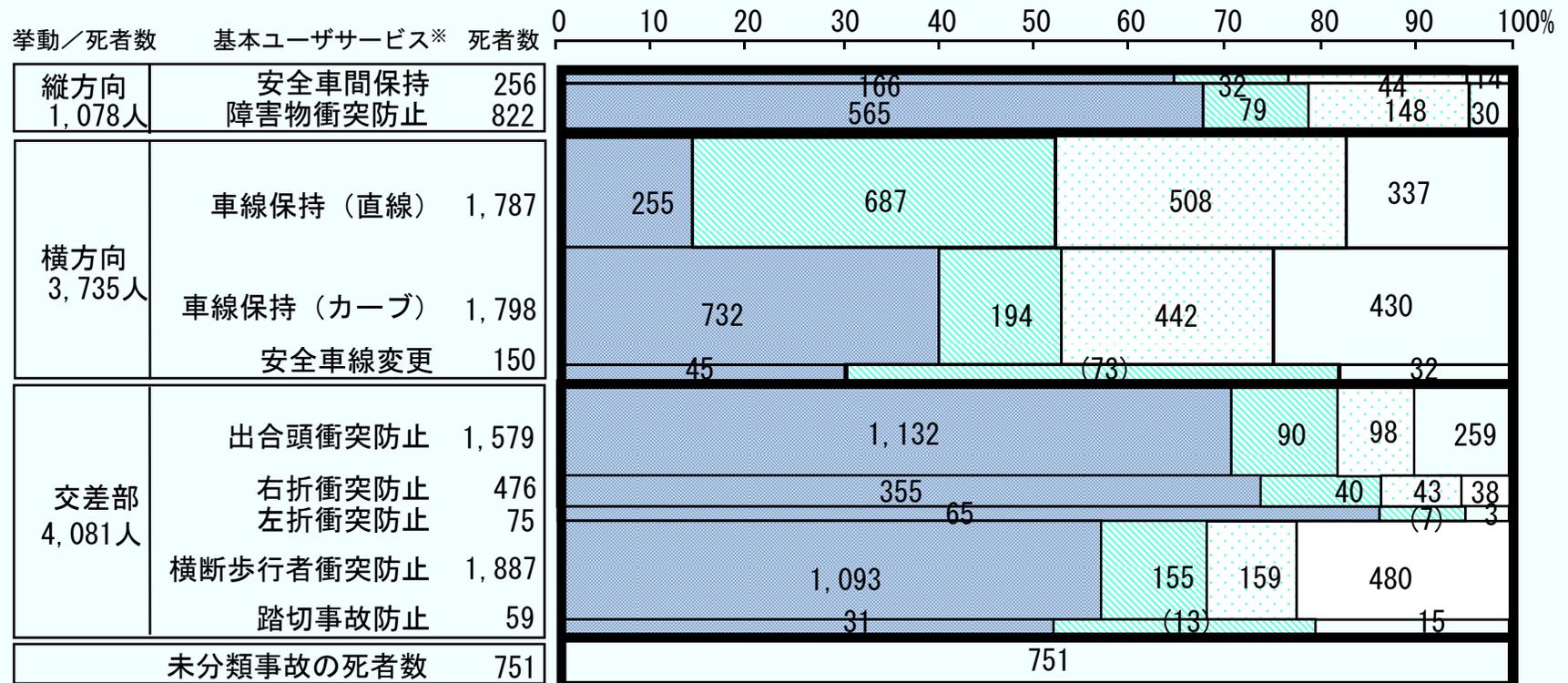


(4) リクワイアメントと「死の谷」

リクワイアメント: ニーズ側の分析とアプリケーションの研究開発を接点となるもの

リクワイアメント検討のための交通事故分析

出典: AHS研究組合資料



計 9,640 人 (平成9年)

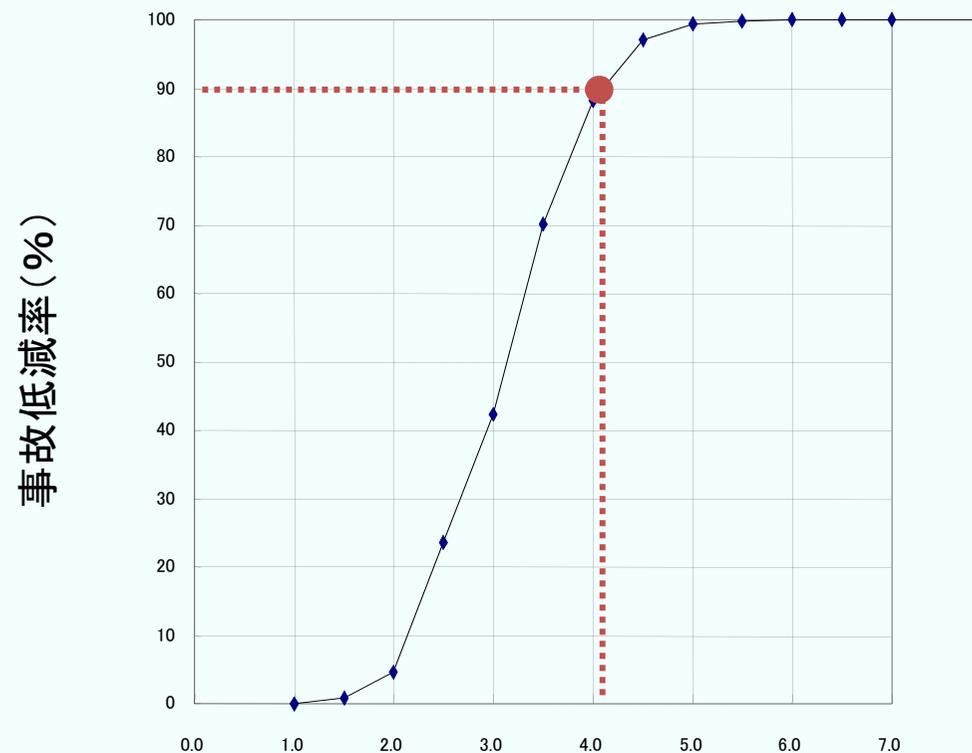
*基本ユーザサービスは全ての事故に対応するよう設定したもの
 注) 死亡事故要因データ入手不可能なため、サービスごとの内訳は負傷事故要因の割合から推定した。

発見の遅れ 操作の誤り
 判断の誤り その他(運転者以外の要因等)

事故削減の糸口

- ・ 約4秒前にドライバーが状況を認知することで、発見の遅れによる事故の90%は回避可能
- ・ 高齢者は、さらに0.7秒早く状況を認知すれば有効

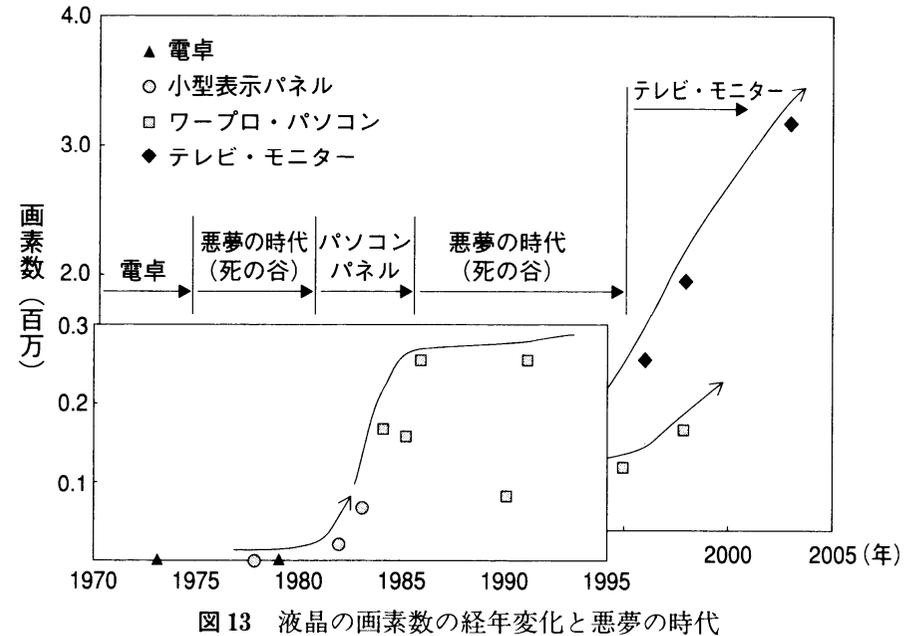
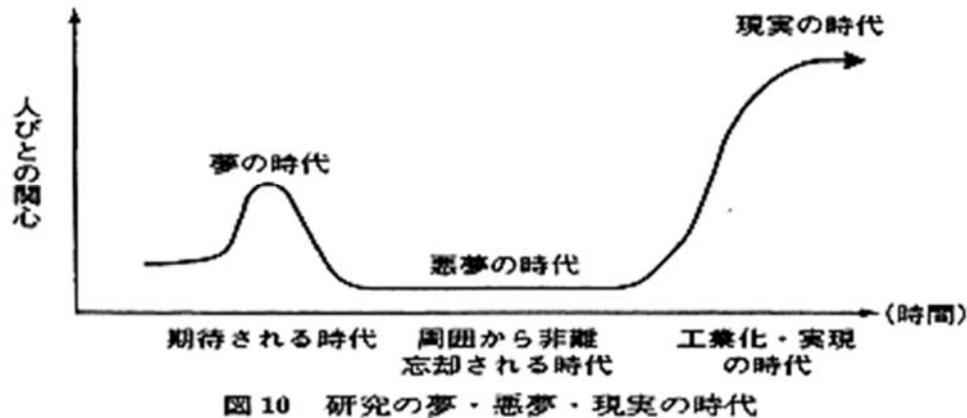
障害物衝突事故の低減効果(例)



出典: AHS研究組合

障害物の存在をドライバが知るタイミング (障害物までの時間) (秒)

研究の夢・悪夢・現実の時代



悪夢の時代における研究開発の4ステージ

ステージ1: 基本技術確立 ステージ2: 周辺技術確立

ステージ3: 既存類似技術との競争 ステージ4: 開発技術の社会受容

(出典:「産業科学技術の哲学」吉川弘之、内藤耕、東大出版会、2005年3月)

研究マネジメント ⇔ 経営マネジメント

技術で100点を目指すことについて

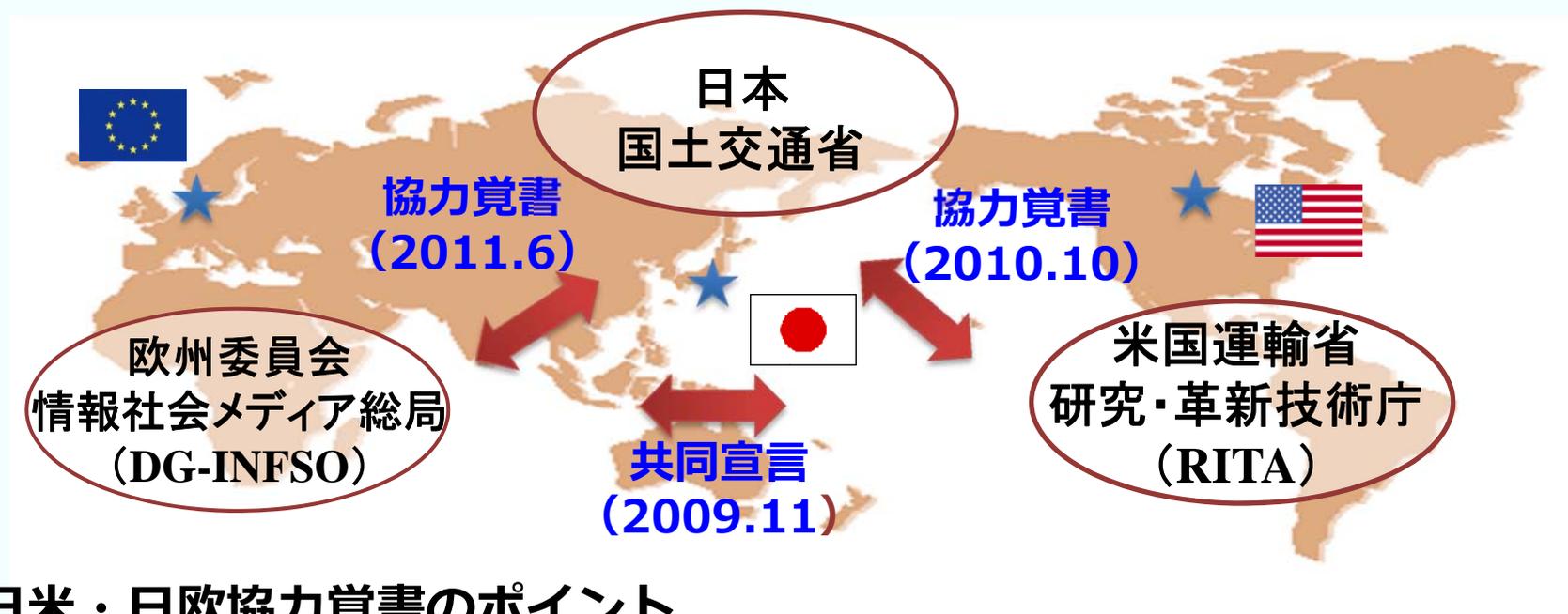
○自分は不正をしなくても他人が「不正できる」ようになっていくことを不愉快に感じるところが日本人にはある。...イノベーションに大事なものは、技術力でもマーケティング力でもない、やり方を変える「勇気」だ。

○鉄道と道路、電話とインターネット...自由度を求めるほどシステムはベストエフォート(最大努力)型になる。そういう時代の情報システムでは、...技術でカバーできない部分は制度でカバーする。こうした発想が必要なのだ。

出典:「不完全な時代」坂村健、角川Oneテーマ21、2011年7月

(5) 国際的な強い関わり

- 開発されたシステムの国際展開、相互利用を実現するための国際標準化
- 我が国は、欧米と協調しながら、国際標準化活動を推進
- * 主なITSの国際標準化機関: ISO(国際標準化機構)、ITU(国際電気通信連合)



日米・日欧協力覚書のポイント

- 相手方の取り組みを踏まえた、共同・協調研究分野の特定
- 実施中の研究開発、実証実験、便益評価、研究成果にかかる情報共有
- 関係者（産業界、標準化組織等）への広報、交流の促進
- 協調システムの世界標準策定活動を支援する意志の確認

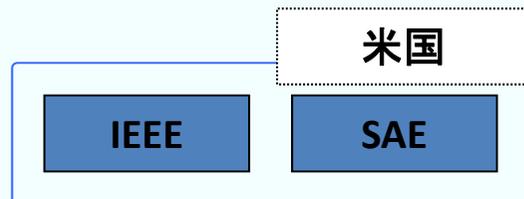
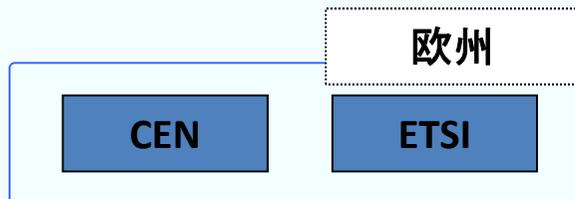
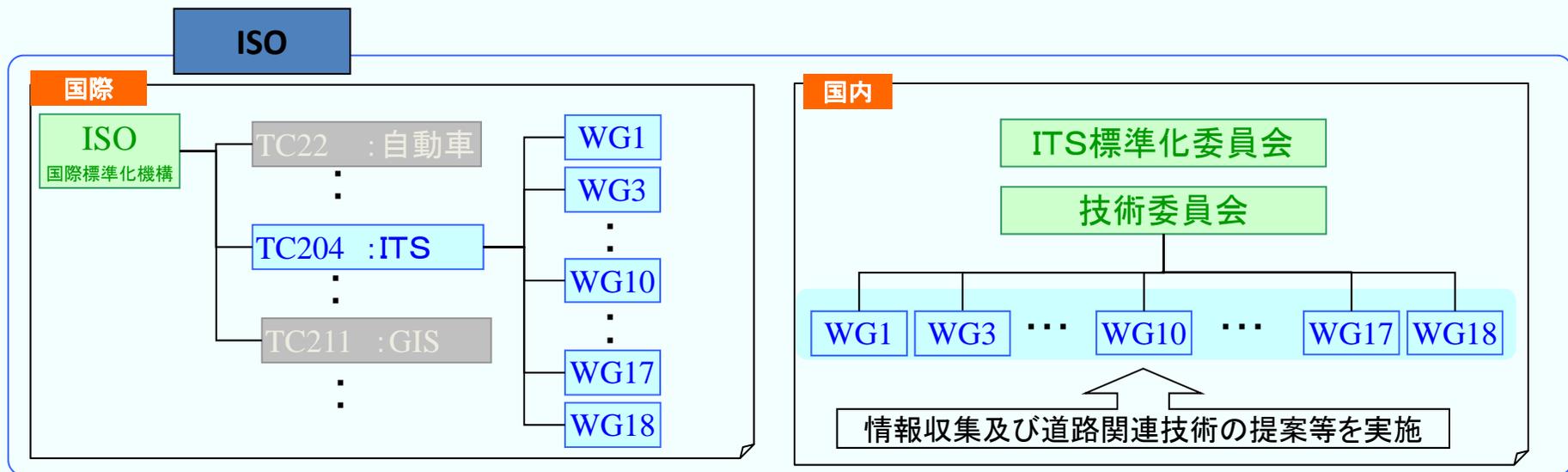
ITSの国際標準化

国際標準化の流れ



PWIからISOまで最短でも4年程度

ITSの国際標準化組織

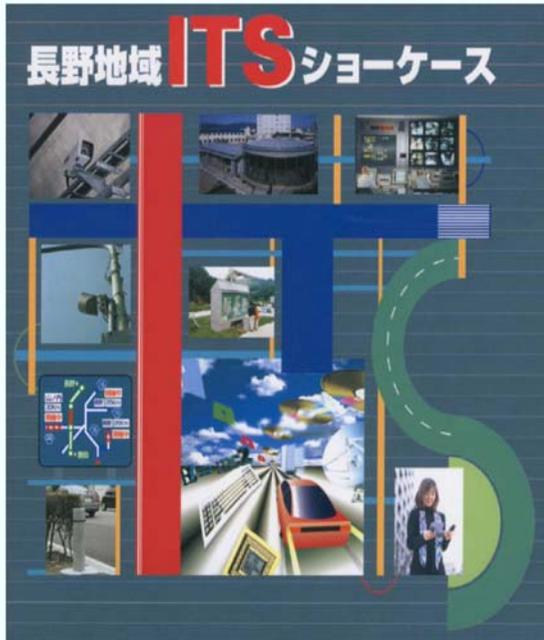


CEN: European Committee for Standardization
ETSI: European Telecommunications Standards Institute
IEEE: Institute of Electrical and Electronics Engineers
SAE: Society of Automotive Engineers

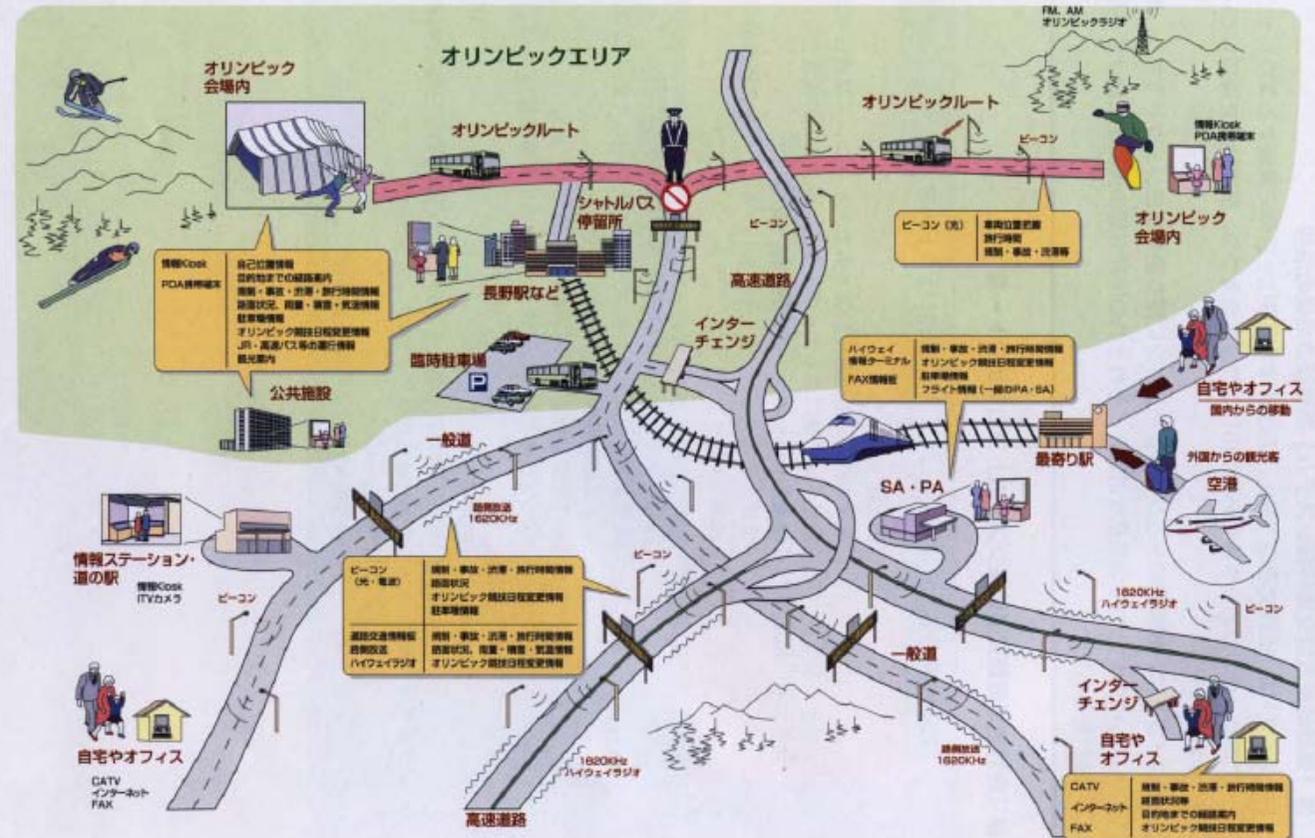
(6) デモンストレーションとモデル都市

長野冬季オリンピック(1998年)

出典: 長野国道工事事務所資料H10.10



- ・スマートクルーズ21
- ・スマートウェイデモ06
- ・スマートウェイデモ07
- ・ITS-Safety2010



長野地域道路交通情報サービスの内容

ITS & Olympic Transport Research Center
The Korea Transport Institute (KOTI)

2018年冬季五輪: 平昌(ピョンチャン)(韓国)

3. ITSスポットサービスの展開

- カーナビ、ETCが進化して一体化し、オールインワンで多様なサービスを実現。
- このサービスは、道路に設置された「ITSスポット」と自動車に搭載された「対応カーナビ」との高速・大容量・双方向通信で実現。
- 広域な道路交通情報や画像も提供されるなど、様々なサービスを実現。

○ITSスポット対応カーナビが
2009年10月から発売開始

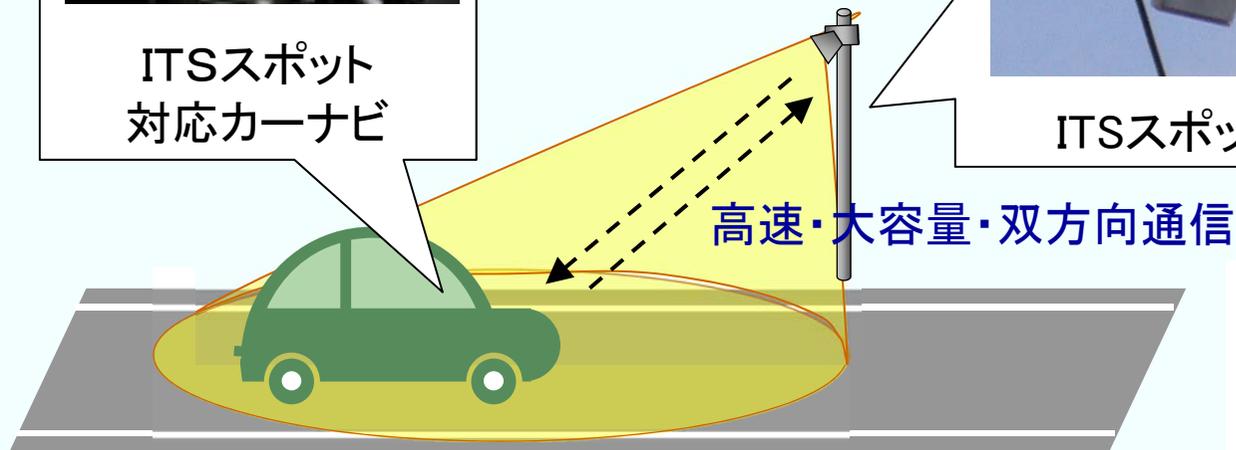


ITSスポット
対応カーナビ

○ITSスポットを全国で整備
(高速道路上を中心に約1,600箇所)



ITSスポット



2011年8月から
全国でサービス
開始

ITSスポットサービスとこれまでのサービスの比

	これまでのサービス	ITSスポットサービス
ダイナミック ルート ガイダンス	<提供される道路交通情報> 簡易図形〔1枚〕 + 最大約200kmの渋滞データ	簡易図形〔4枚〕 + 最大約1,000kmの渋滞データ
	アンテナの位置だけで提供	アンテナがない場所でも情報提供可能 (全線のどこでも提供可能)
	—	プローブ情報も収集 →より高精度な道路交通情報提供が可能に
安全運転 支援	—	落下物や渋滞末尾などの注意喚起
	—	画像情報を提供
ETC	ETC、カーナビはバラバラ	ETCのサービスも実現
情報接続	—	SA・PA、道の駅などでインターネット接続により観光情報・道路状況などを提供
その他の サービス	—	決済・物流などのサービスも今後展開予定

実現中のサービス

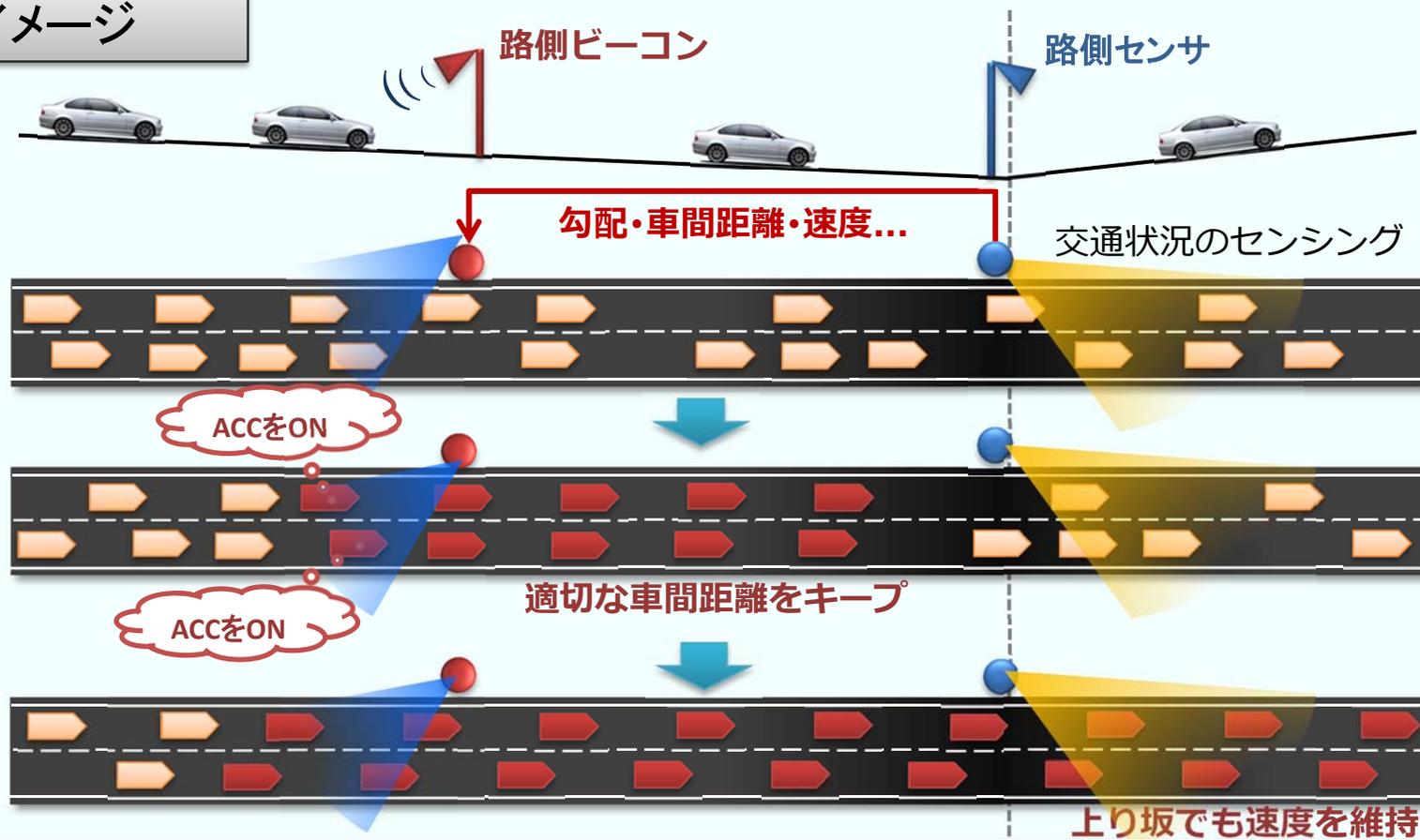
【サグ部の渋滞対策】／ACCとの連携

ACC: Adaptive Cruise Control

- 設定された速度を上限に、**先行車の速度に合わせ一定の車間距離を確保して追従走行**することができる



対策イメージ

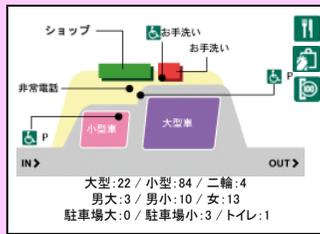


【キャッシュレス決済サービス】

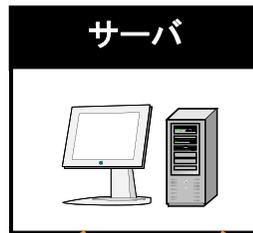
- ICクレジットカードを車載器へ挿入し、ITSスポットと通信して、車に乗りながらキャッシュレス決済（車利用型EMV決済）を行うサービス。
- ゲート前で料金を払う煩わしさがなくなり、店舗や施設の円滑な入退による利便性向上、施設の魅力向上が期待される。

機能

入口での施設情報の 情報提供



サーバ



クレジットカードによる料金 決済(EMV決済)

出口ゲート



いらっしゃいませ！
前へお進み下さい

チケットも
いらぬし、
ラクラク！

45分でした。
300円いただきました。
30ポイントが
加算されます。

活用例

料金精算の 円滑化



乗船手続の 大幅な簡素化

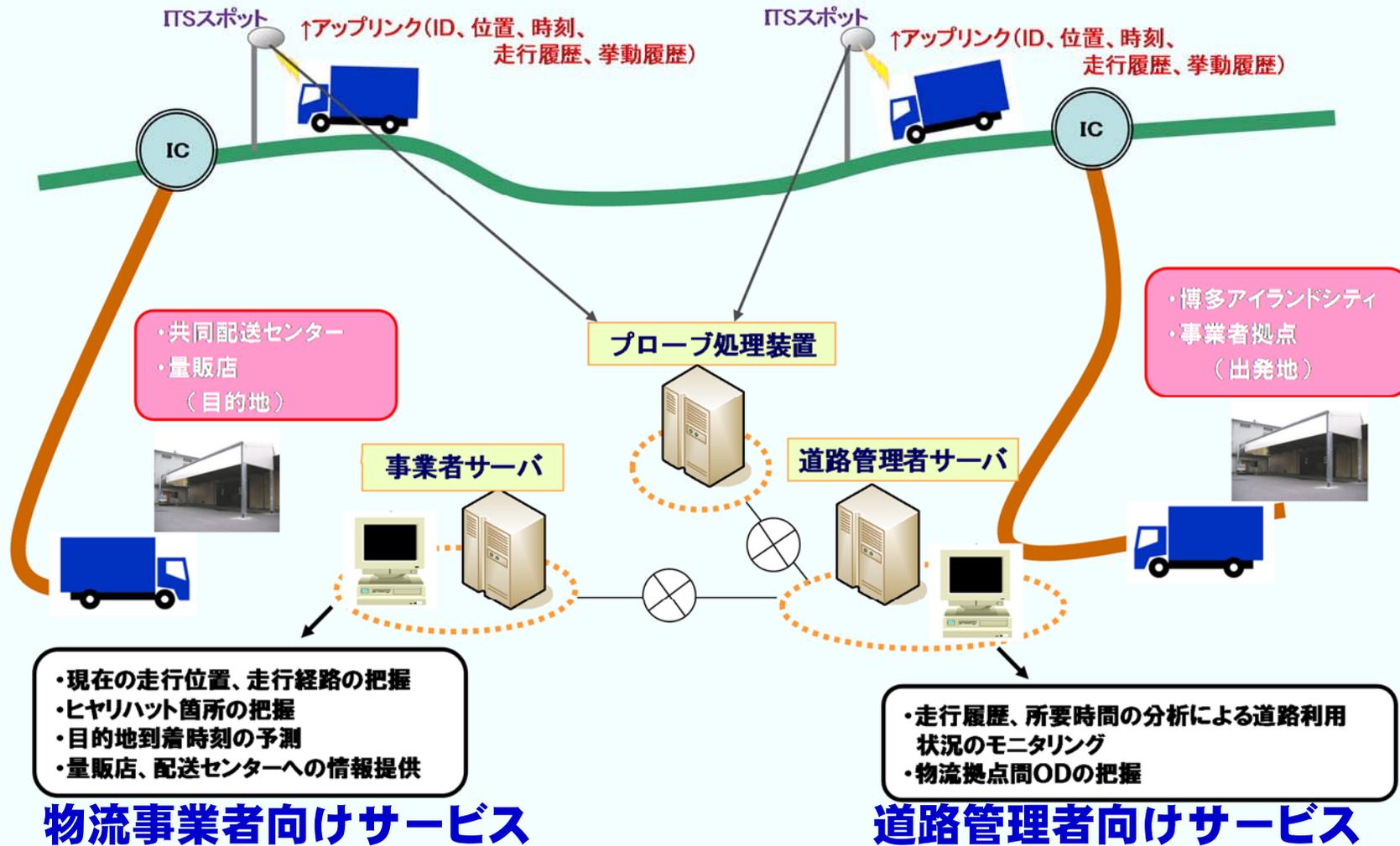


ドライブスルーの キャッシュレス化



【物流支援サービス】

- ITSスポットより各高速会社へ収集される物流車両のプローブデータをプローブ処理装置で選別し、事業者サーバへ伝送する
- 道路管理者向けサービス、物流事業者向けサービスの双方が期待できる



【道路プローブ】

・道路プローブ情報の生成には、ITSスポット対応カーナビを構成するカーナビのGPS受信機、加速度センサ、ジャイロセンサ等から得られるデータを利用



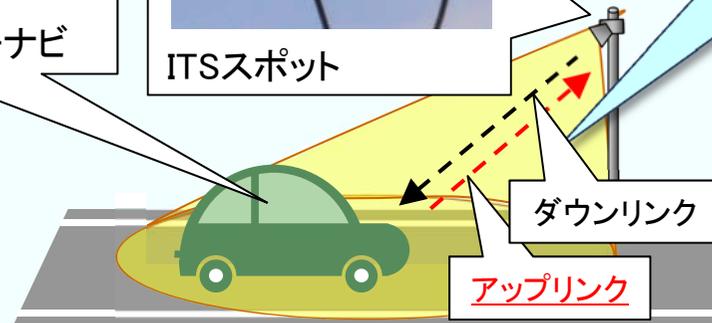
- ・旅行速度調査の代替、事業の効果評価への活用
- ・潜在的交通事故危険箇所抽出、交通安全対策の効果評価への活用
- ・災害対応業務への活用



ITSスポット対応カーナビ



ITSスポット

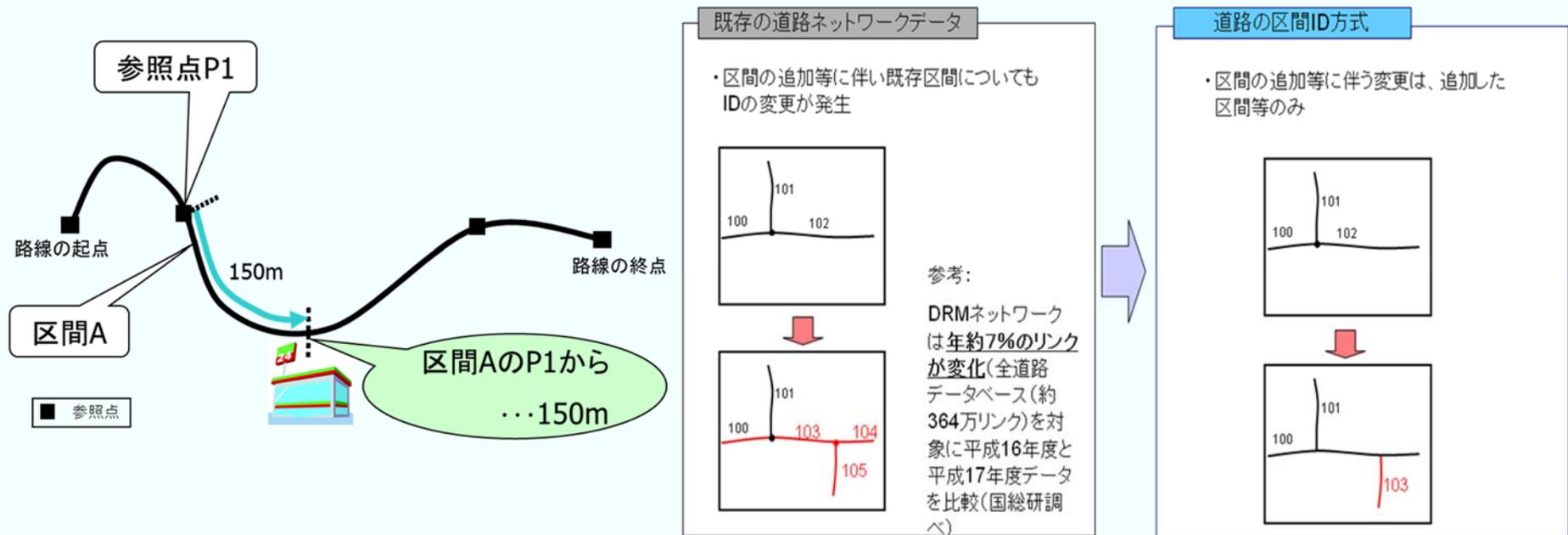


ITSスポットサービスに用いられる
スポット通信は、双方向の大容量通信が可能
(車両側から道路側に情報を送信(アップリンク)できる)



ITSスポット対応カーナビ及びITSスポットは、車を動くセンサとして利用する**プローブを収集するシステムとしての活用が可能。**

【デジタル道路地図】／道路の区間ID方式



道路の区間と参照点とに恒久的なIDを付与し、区間と参照点
および参照点からの道程を元に位置を表現

4. 次の20年に向けて

- (1) 世界的なインフラ協調の流れ
- (2) いざというときのITS
- (3) 新しい社会インフラとの連携
- (4) 利用者目線の都市計画・交通計画
- (5) Made in Japanのアジア展開

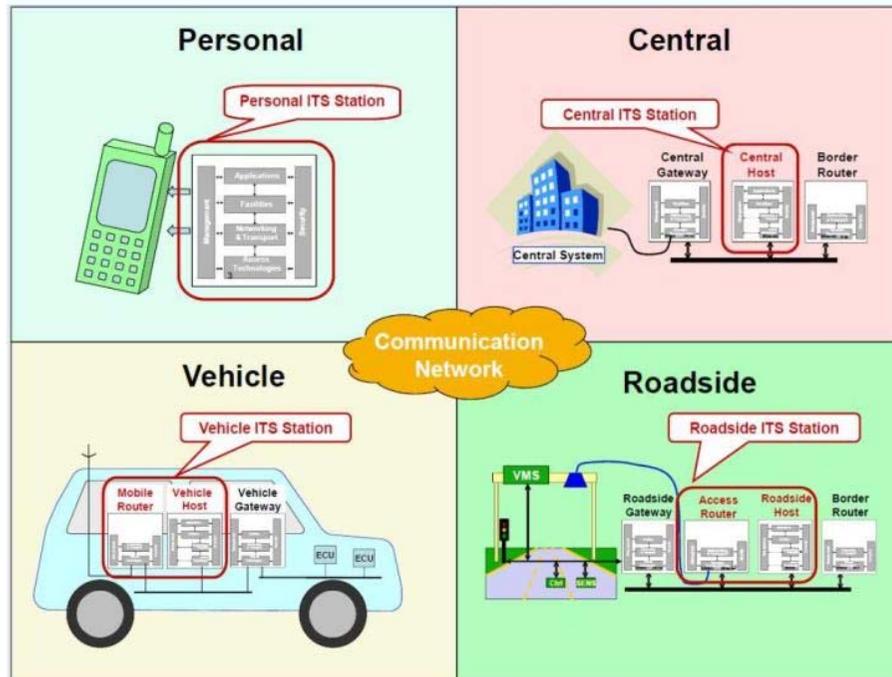
ITS研究の変わらない特質

- ① 大きな社会システムを扱うこと(ニーズ、利用者サービスとアーキテクチャ)
- ② 多様な研究者の参画(異分野連携)
- ③ パーソナルなシステムとの連携(人・車・道のつながり)
- ④ リクワイアメントと「死の谷」(研究と社会が相互に刺激しあう関係)
- ⑤ 国際的な強い関わり(国際標準化)
- ⑥ デモンストレーションとモデル都市(見える化)

(1) 世界的なインフラ協調の流れ

欧州の協調システムイメージ

米国のConnected Vehicle



Applications	Safety		Mobility		Environment	
	V2V	V2I	Safety Pilot	Real Time Data Capture & Management	Dynamic Mobility Applications	AERIS
Technology	Harmonization of International Standards & Architecture					
	Human Factors					
	Systems Engineering					
	Certification					
Test Environments						
Policy	Deployment Scenarios					
	Financing & Investment Models					
	Operations & Governance					
	Institutional Issues					

出典: European ITS Communication Architecture

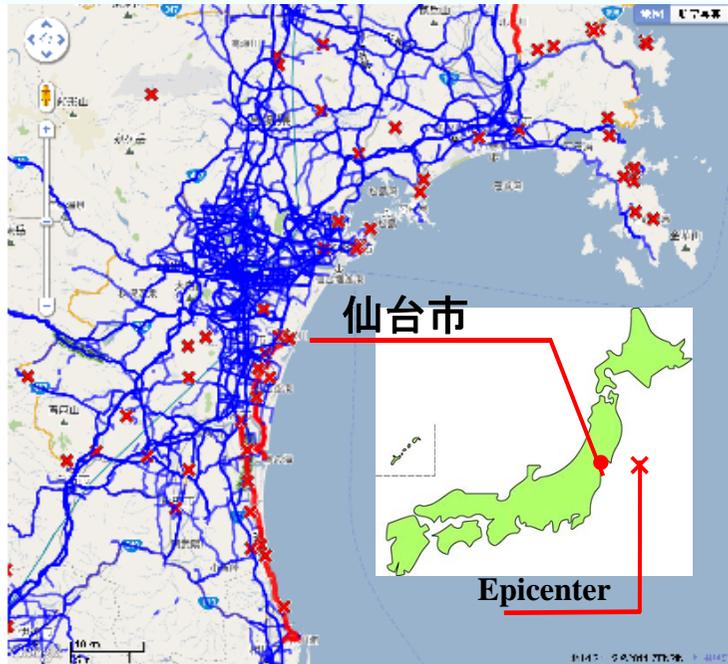
出典: US DOT, RITAプレゼンテーション資料より

http://www.its.dot.gov/presentations/Volpe_July2011_files/frame.htm

米国は路車協調V2IもあるがV2Vに力点

(2) いざというときのITS

東日本大震災後に通行可能マップを作成・公表（道路プローブ）



出典: ITS Japan

避難情報を「正確、迅速、詳細」に提供するだけでは、避難行動に結びつかない…。しかも、避難情報を高度化し過ぎると、かえって避難行動を抑制することもわかってきた。

出典:「津波災害」河田恵昭、岩波新書、2010年12月

ICTを活用した耐災緊急提言のポイント（土木学会・電気学会）

1. 新たな考え方に関する事項

- ① ナショナルセキュリティを意識したインフラストラクチャの再構築
- ② さらなる安全・安心に向けた「耐災施策」の導入
- ③ 民間と地方と国の役割の再構築に向けた情報通信技術の活用
- ④ 車の利用の整理とプローブ情報の活用
- ⑤ モデルケースによる実証実験と早期導入

2. すぐに取り組むべき事項

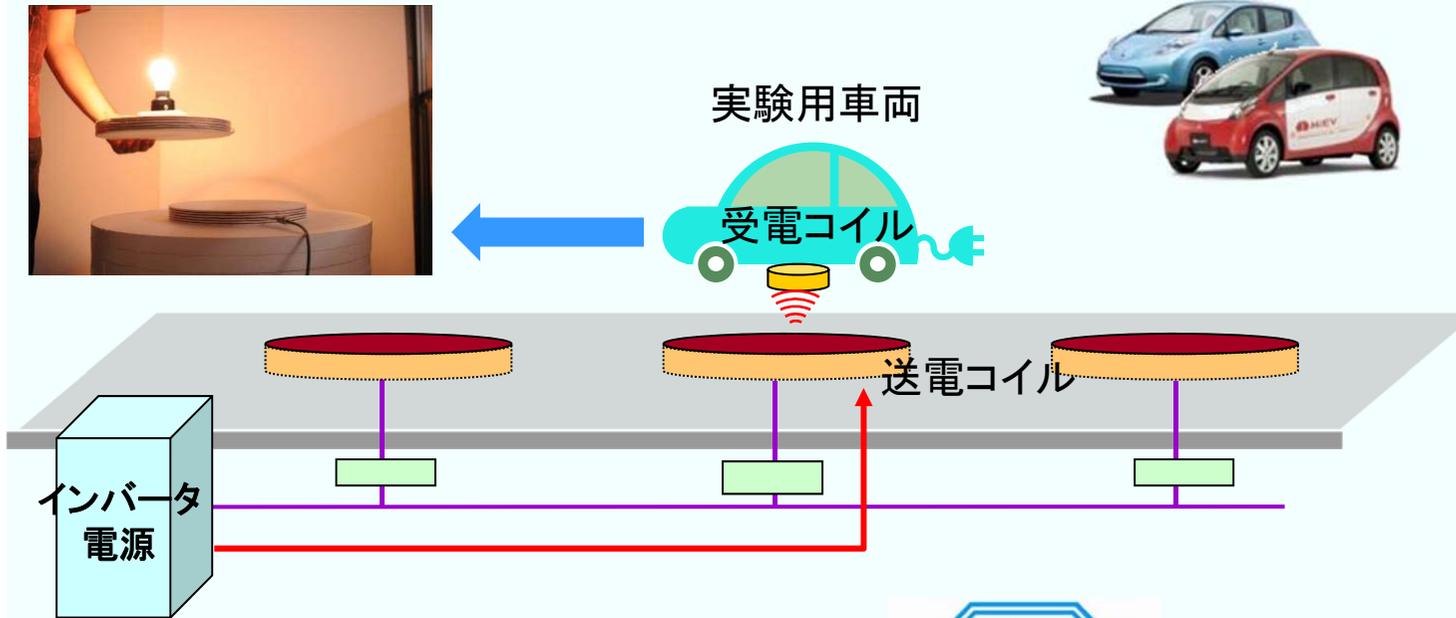
- ① 災害相互支援協定の締結による迅速な支援活動への備え
- ② 通信制限下の非常用通信の確保の仕組みづくり
- ③ 避難・物資輸送の拠点としての道の駅、SA/PAなどの活用
- ④ 交通の隘路をなくす交差点等での道路交通情報提供
- ⑤ 主要防災拠点における多様な電源の確保と電気自動車の活用

3. 早急に技術開発を行い対応すべき事項

- ① 津波の検知システムの高度化
- ② 構造物被害情報の収集・処理・共有の仕組みの高度化
- ③ 支援物資のロジスティクス戦略の検討
- ④ 大都市部での災害で想定される大渋滞と緊急交通路の確保などの対策検討

(3) 新しい社会インフラとの連携

○エネルギーインフラと繋ぐ：電気自動車／スマートグリッド



○宇宙インフラと繋ぐ：準天頂衛星

測位可能時間：90% (GPS) → 99.8%

精度：低精度 (GPS約10m) → 高精度 (1m/数cm)



ランプが点灯している写真：

居村岳広・東京大学新領域創成科学研究科助教資料より引用

日本版GPS衛星 早期整備

野田首相は5日の衆院東日本大震災復興特別委員会で、日本版GPS（全地球測位システム）を構築するための準天頂衛星について、「まず4基体制をしっかりと構築し、次に7基を目指す」（閣議決定の首相が意向

目標は、2010年代後半だが、なるべく早くしたい」と述べ、運用体制を前倒しで整備する考えを示した。

準天頂衛星は現在のGPSより10倍以上も精度が高い測位衛星で、昨年9月に日本初の準天頂衛星「みちびき」が打ち上げられた。カーナビの性能向上につながるほか、災害情報の伝達など防災への活用も想定されている。

ただ、1基では1日のうち8時間しか測位できず、4基体制で24時間運用が、7基体制で米国のGPS衛星に頼らない運用が、それぞれ可能になる。

読売H23.10.6

(4) 利用者目線の都市計画・交通計画

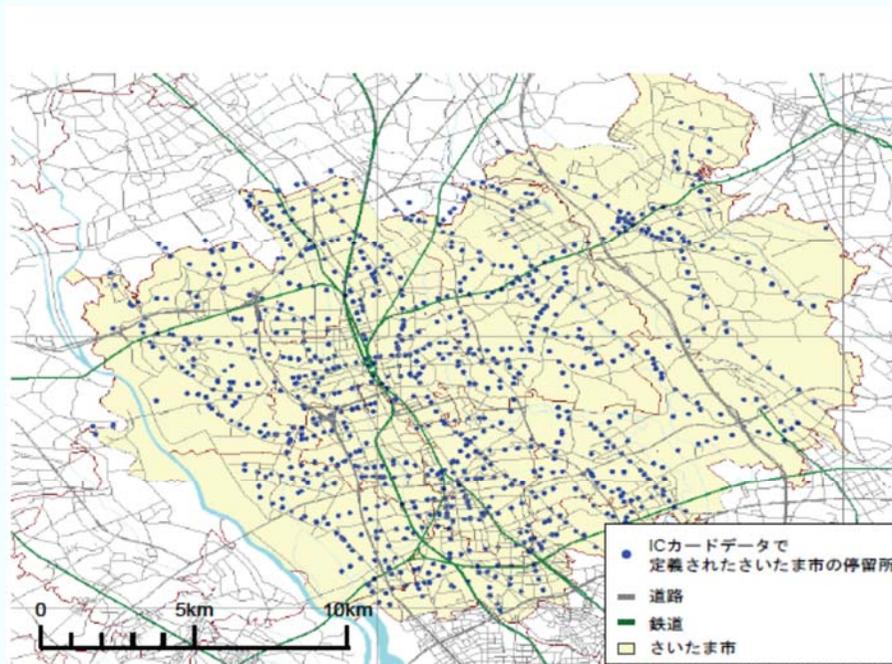


図-1 分析対象エリア（さいたま市）とバス停留所

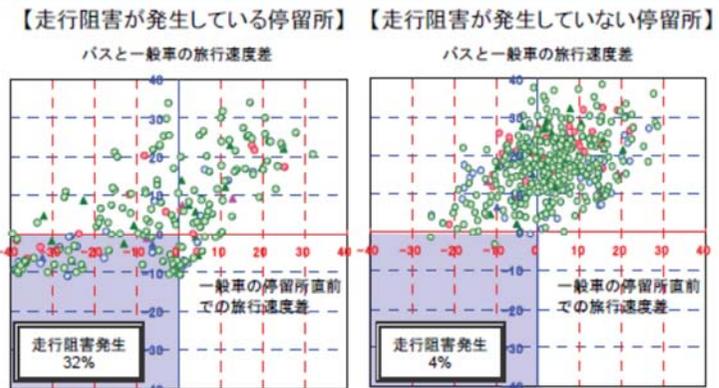


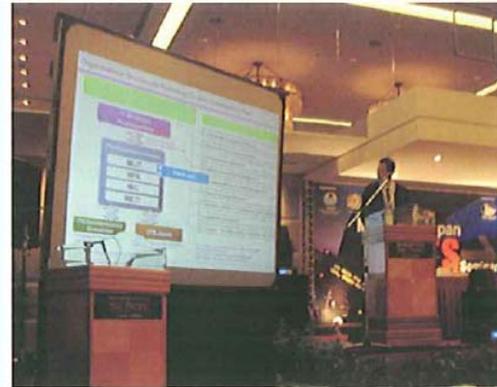
図-3 走行阻害箇所の抽出例

バスICデータと一般車プローブデータによる走行阻害箇所の抽出

(5) Made in Japanのアジア展開

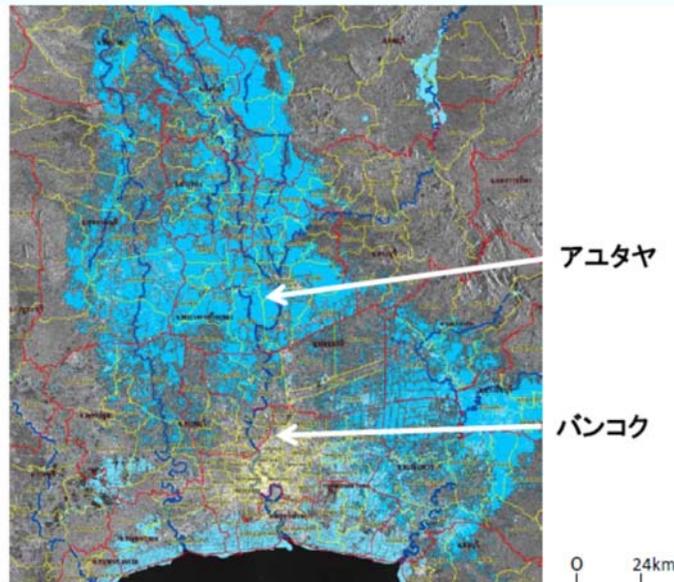
日・マレーシアITSセミナー(09年11月)

- 機能限定・低価格ITS
- ITS規格(国際標準)
- 耐災(防災・減災)
- 外交戦略上のソフトパワー



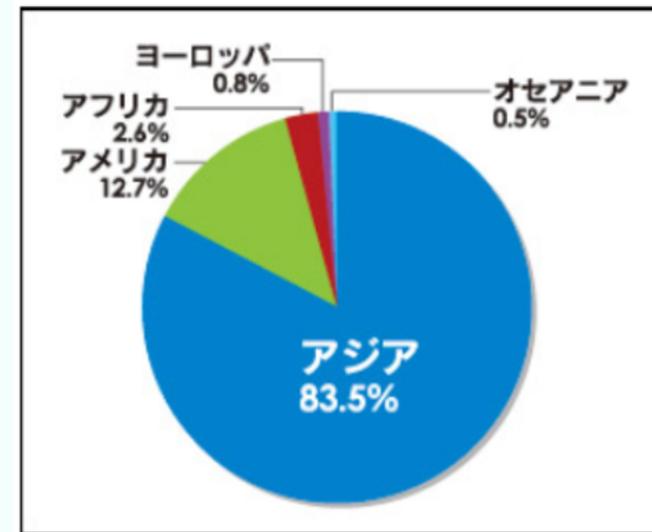
チャオプラヤ河流域の浸水状況(タイ)

出典:国土交通省記者発表資料(H21.12.3)



タイの衛星画像(10月17日)(※青色が浸水域を示す)
出典:技術開発局の衛星画像、<http://www.gistda.or.th>

出典:国土交通省記者発表資料(H23.10.21)



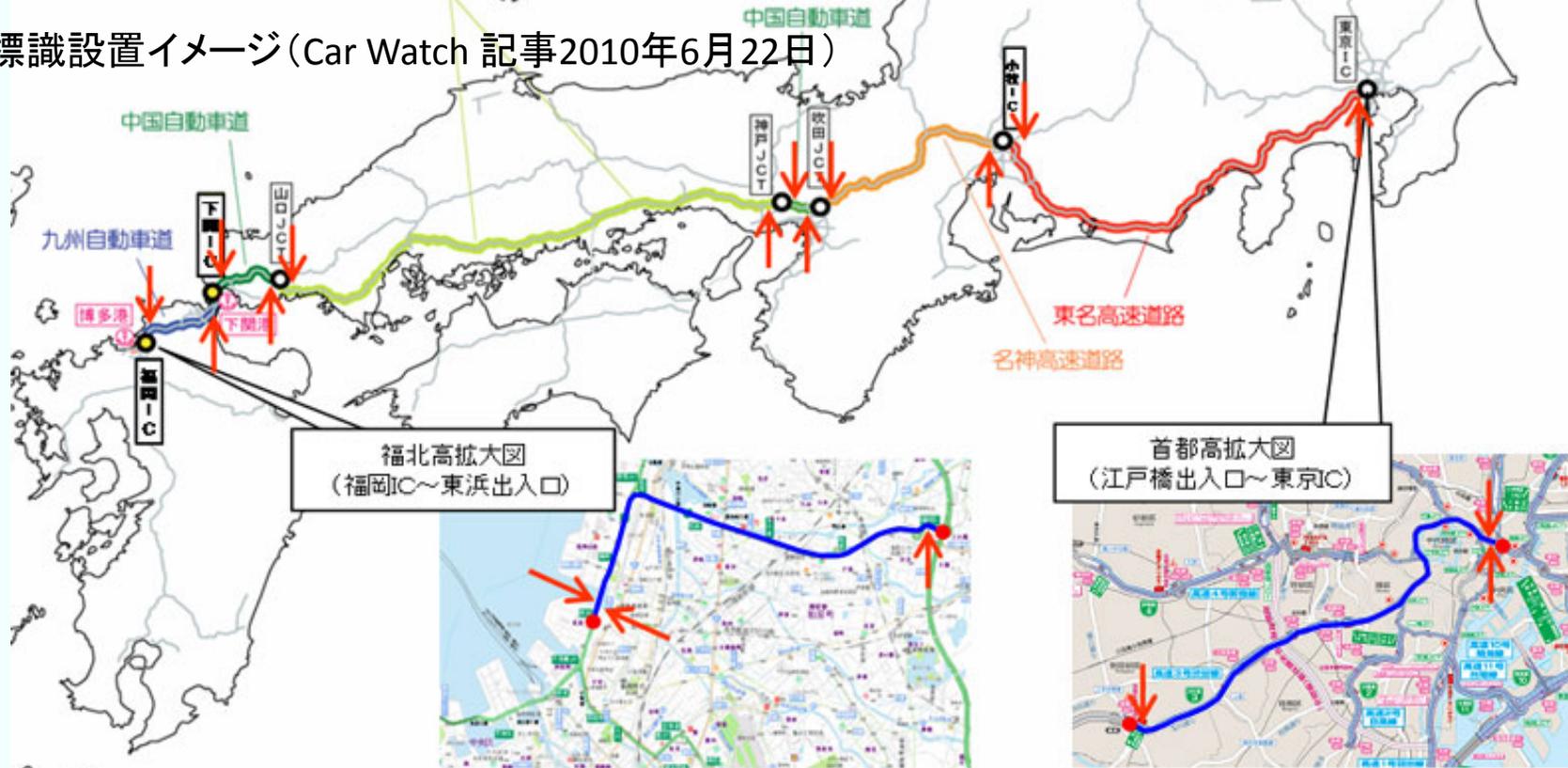
洪水関連災害死者数の大陸別割合(1980-2006)

出典:土木研究所 水災害・リスクマネジメント国際センター



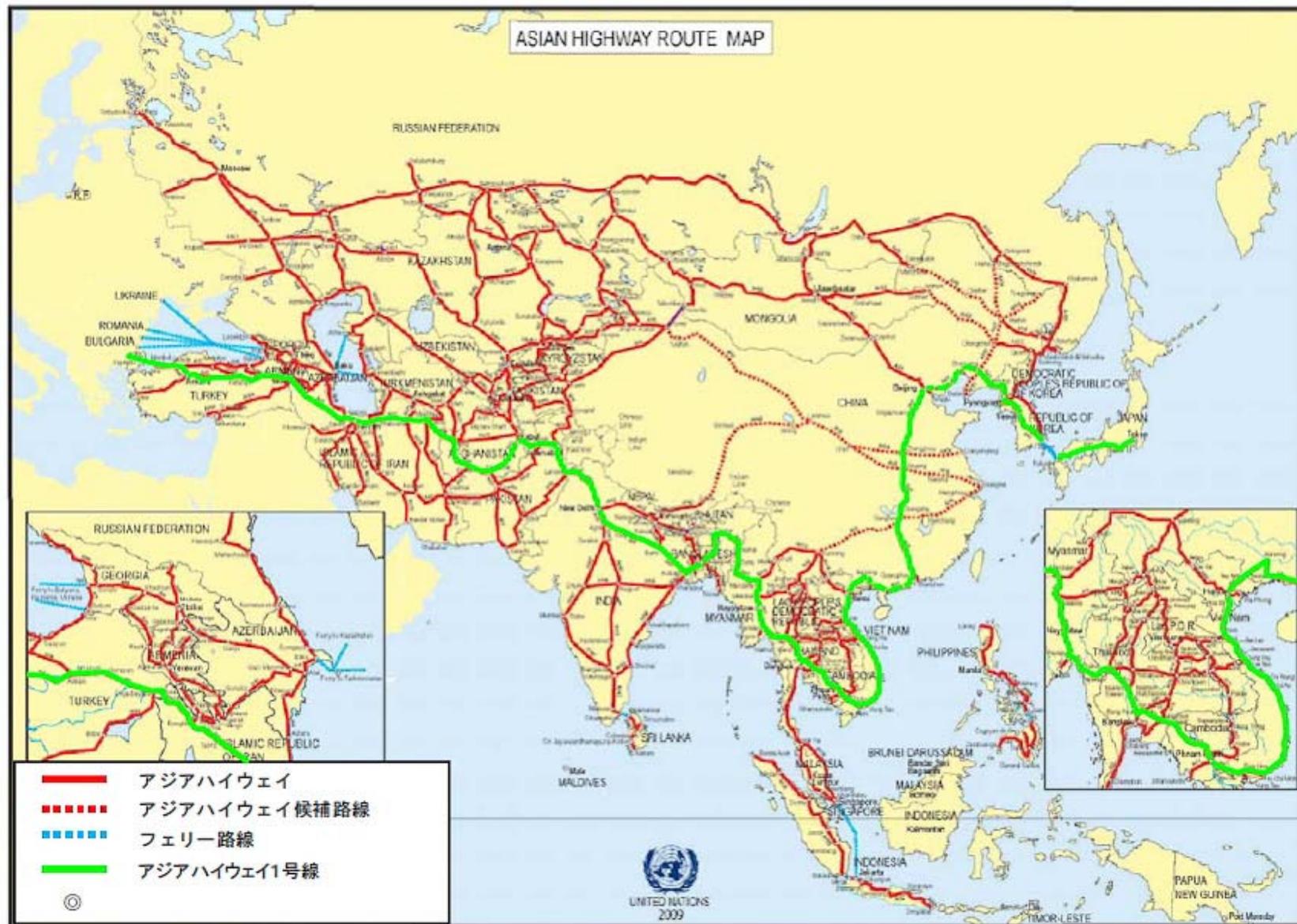
AH1
ASIAN HIGHWAY

標識設置イメージ (Car Watch 記事2010年6月22日)



出典:国土交通省HP

アジアハイウェイをスマートウェイに！



出典：Car Watch 記事2010年6月22日

まとめにかえて

日本道路会議パネルディスカッション(1997年12月) 「今、あえて問うITS」～道路関係者の本音と期待～

当時の私(土木研究所ITS研究室)の発表のまとめ

- ◎ITSはVICS、ETC、AHSといった個別対応型技術だけに偏ってでは未来を狭める。
- ◎ITSでどのような社会システムをつくるべきかを考える総合対応型技術の側面に視点を置くことが重要。
- ◎社会ニーズやコンセプトに対する評価を踏まえた技術開発や技術基準作りの観点が強く求められる。物づくりのはやる気持ちを抑えて技術開発の上流工程を充実。
- ◎産学官の技術開発の連携やこれらをまとめるトータルマネジメント技術が重要。
- ◎情報は現場にある。現場とのコミュニケーションを踏まえた技術開発。

より良き人・社会とのコミュニケーションのために

ITSは一つの手段、人・社会本位の高度情報化社会の実現を

ITSスポットサービス対応カーナビのご紹介



- まずは、安全第一のカーライフ
- そして、楽しく、快適なカーライフ
- ぜひ、お店で手にとってお確かめください

アルパイン



日産自動車



トヨタ自動車



日本無線



パイオニア



パナソニック



三菱電機



三菱重工

