

## ITS 国際標準化の動向

### 欧州の協調 ITS 標準化動向

古賀 敬一郎

ITS・新道路創生本部 上席調査役

#### 1 はじめに

欧州では「協調 ITS」を、EU 諸国共通の、また多種類のアプリケーション共通のプラットフォームとして構築すべく準備を進めている。

協調 ITS とは、路側機、車載機、パーソナル端末、センターに、図 3 に示すアーキテクチャーをもつ「ITS ステーション」と呼ばれる、基本的に同じ通信機能が内蔵され、それらが互いに通信し、その上で多様なアプリケーションが同時に実行される ITS システムである。必要に応じ、アプリケーション間で情報は共有される。本稿は欧州委員会の委任 (Mandate) に基づき、協調 ITS 実現に向け進められている標準化の動向を報告する。

は ITS 行動計画 (ITS Action Plan) を発表し、欧州全体で、環境負荷の少ない、効率的で安全な交通および物流を実現するため、統一的で整合のとれた ITS の展開、利用を目指し、欧州全域で多様なアプリケーションに共通的に利用できる協調 ITS システム (Cooperative ITS System) を開発するとした。

行動計画の発表に先立ち、2007 年末 ETSI (欧州電気通信標準化機構: European Telecommunications Standards Institute) はその中に TC ITS (ITS 技術委員会) を設立していた。産業界の要望もあるが、欧州委員会の意向が働いていたことは想像に難くない。また行動計画発表直前に、欧州委員会 無線周波数委員会は ETSI や CEPT (欧州郵便電気通信主官庁会議) の ECC (欧州通信委員会) の協力を得て ITS 用周波数割当の検討を行い、米国とほぼ同じ 5.9GHz 帯の割当を決定していた。すなわち、行動計画で戦略やロードマップを示す前から、欧州委員会は協調 ITS 導入に向けて、周到に準備を進めていた。

2009 年 10 月、欧州委員会 企業産業総局は欧州委員会委任 M/453 を発して、5GHz 帯を使用する協調 ITS システムの標準化を CEN、CENELEC および ETSI に求めた。その中で、ETSI と CEN がそれを受諾し、M/453 による標準化作業が始まった。委任 M/453 は先ず協調 ITS の最低限必要な標準リスト (Minimum set of Standards) を作成すること、標準化作業を委任受諾後 30 ヶ月以内に終了することを求めていた。ETSI と CEN は 2010 年 1 月受諾書を提出し、同年 4 月には最低

#### 2 欧州委員会委任 (Mandate) M/453

欧州の協調 ITS は、EU 諸国共通の ITS として、欧州委員会が強い意志を持って推進していることが特徴である。

欧州委員会は EU の政策執行機関で、ベルギー ブリュッセルに本部を置き、約 2 万 5 千人が働く巨大機関である。省に相当する DG (Directorates General) の中で、ITS と関係が深いのは DG ENTR (企業産業総局)、DG INFSO (情報社会メディア総局)、DG MOVE (移動運輸総局) である。

2008 年末に DG TREN (エネルギー運輸総局: 後に DG Energy (エネルギー総局) と DG MOVE に分割)

限必要標準リストを含んだ共同回答書を提出して、本格的に作業が開始した。

## 3 ETSI TC ITS での標準化作業

ETSI は 1998 年に創設された、南フランスの Sophia Antipolis に本部を置く電気通信の標準化機関である。欧州のための組織であるが世界 60 カ国以上の企業などが加盟しており、世界で使用される標準作成を目指している。

TC ITS は 5 つの WG で構成され、ITS ステーションアーキテクチャーに従って担当部分が決められている。

各 WG で標準化作業を行う他に、テーマによっては WG の下に STF (Specialist Task Force) を組織し、専門家にファンディングして集中的作業を委託し、WG で



図1 ETSI 本部

その成果を検討・承認する手法も多く採られる。これにより専門家の参加と作業速度の向上が可能になっている。

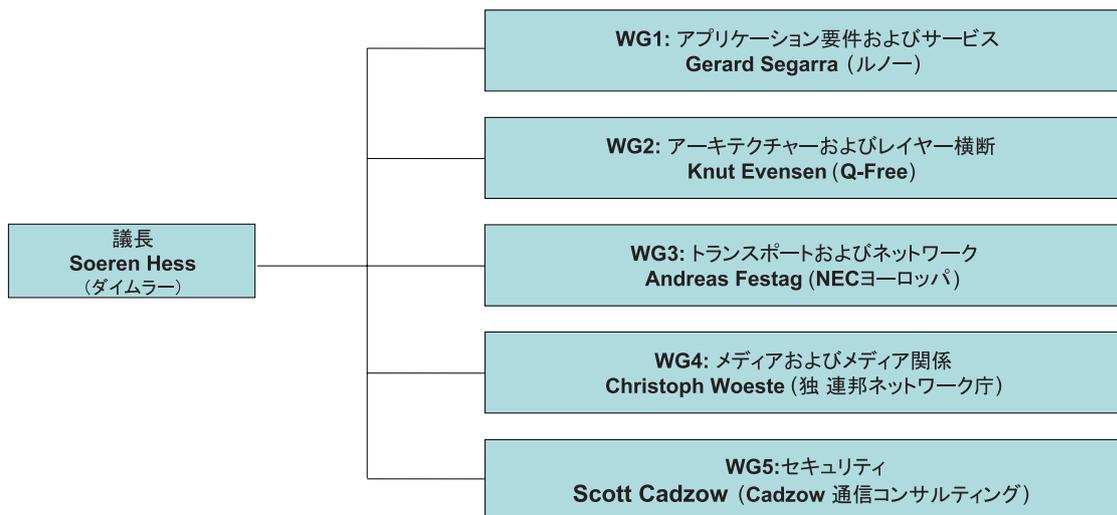


図2 ETSI TC ITS の構成



図3 ITS ステーションアーキテクチャーと標準化担当

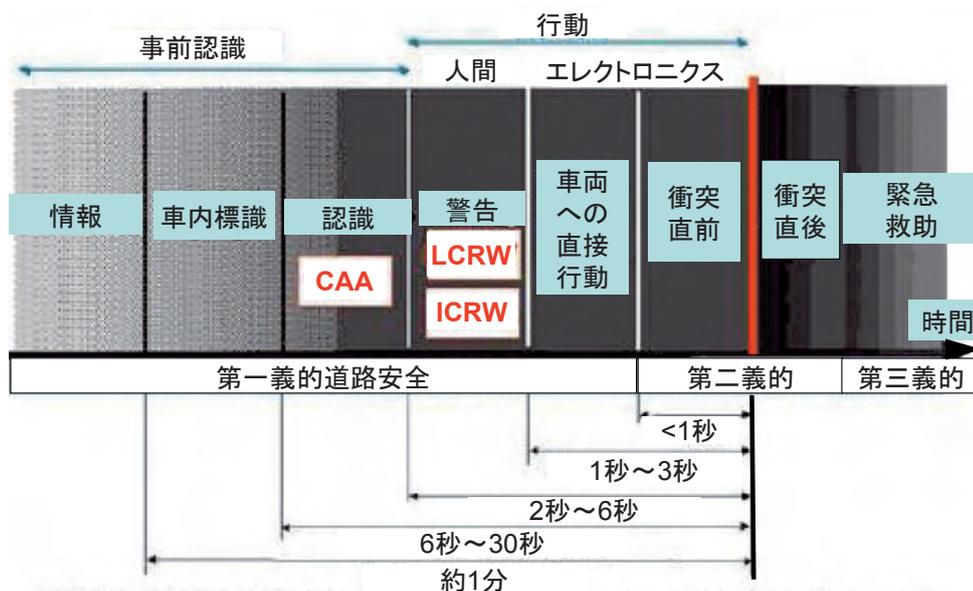


図4 WG1が考える衝突までの時間(TTC)とアプリケーションの関係 ITSの構成  
(出典: Lan Lin, "ETSI TC ITS WG1 progress and future actions",  
4-th ETSI TC ITS Workshop, 2012年2月)

### 3-1 WG1での活動

WG1は道路安全関連中心のアプリケーションと、アプリケーションに関係するファシリティ層の機能などを標準化している。ETSIは電気通信の標準化機関であり、アプリケーション自体の標準化は本来担当外であるが、WG1は自動車会社の参加が多いこともあり、一部の道路安全関連アプリケーションについても作業している。

道路安全アプリケーションとしては、協調認識アプリケーション(CAA: Cooperative Awareness Application)、交差点衝突危険警告アプリケーション(ICRW: Intersection Collision Risk Warning)、前後衝突危険警告アプリケーション(LCRW: Longitudinal Collision Risk Warning)をISO TC204 WG14とリエゾンを結び、協力して標準化している。これらのアプリケーションは衝突直前の回避というより、それ以前の、認識や警告の範囲であることが注目される。

ITSステーションから位置や車速などの情報を定期的に送信する協調認識メッセージ(CAM: Cooperative Awareness Message)と、必要な事態が発生した時それを通知する分散型環境通報メッセージ(DENM: Decentralized Environmental Notification Message)は、他のITSステーションに情報を伝達する。ITSステー

ションが互いに位置関係を知り、また必要な行動をとるための情報を伝達する重要なメッセージで、その発生や処理はファシリティ層機能としてWG1で標準化されている。

ローカルダイナミックマップLDM(Local Dynamic Map)はMapという名はついてはいるが、ITSステーションの周囲状況を総合的に認識するための総合的データベースであり、やはりファシリティ層の機能として標準化される。他のITSステーションから送られる情報、(車両であれば)自局の位置や速度、ECU(Electronic Control Unit)などから得られる制御情報、放送型配信で提供される情報、センサーから得られる情報、地図情報、いろいろなアプリケーションからの情報等を位置関係で統合して蓄積し、それを参照しながらアプリケーションが実行される。LDMは欧州協調ITSで重要な位置を占める。ETSIにおいてはWG1が担当し、主に車載ITSステーションのLDMを検討している。また後述のようにCEN TC278 WG16/ISO TC204 WG18も主としてインフラ側の立場でLDMを検討している。地図データベースに関する専門的技術により、ISO TC204 WG3は両者に協力している。

LDMについては欧州委員会からの資金援助を通して、ETSIとCENのより緊密な協力が実現する可能性もあ

り、今後の動きに注目が必要である。

### 3-2 WG2の活動

WG2はアーキテクチャーやレイヤー横断的な事項だけでなく、ITSデバイスのテストやITSステーション通信管理(Management)についても標準化している。図3もITSステーションの最も基本的な参照アーキテクチャーとして本WGで標準化された。ITSステーション通信管理はレイヤー横断機能の代表的なもので、ITSステーション全体の統一的动作を可能とする。

携帯電話ネットワークを協調ITSに適用する場合のフレームワークについてのTR(Technical Report)もWG2で作成された。CoCarおよびCoCarXプロジェクトで得られた結果を基に、携帯電話ネットワークを活用する場合の協調ITSシステムアーキテクチャへの影響を検討している。携帯電話ネットワークが協調ITSにおいて重要な役割を果たすと強く期待されており、今後それがどのように標準化に反映されるか注目される。

またWG2はISO、CEN、IEEEなどとの協調作業にも当たっている。

### 3-3 WG3の活動

ITSステーションの位置情報をアドレスとして通信を行うジオネットワーキング(Geo-Networking)(最近ではジオキャストイング(Geo-Casting)と呼ぶことが多い)を中心として、トランスポート層およびネットワーク層プロトコルの標準化に取り組んでいる。

ジオネットワーキングは、例えば道路上の障害情報や逆走車情報を、それを必要とする必要な車両等に伝達するのに使用されるもので、欧州協調ITSの特徴の一つとなっている。

ジオネットワーキングについての標準シリーズは既に完成しているが、欧州5GHz帯通信方式ITS G5では通信輻輳対策や多チャンネル運用の影響も考慮するため、特化した標準化が必要であり、今後新たなSTFで作業を開始する。

昨年11月オランダで開催された異なるベンダー間の相互運用試験(Interoperability Test)でジオネットワーキングの基本動作テストは成功した。

ジオネットワーキングは最初5.9GHz帯での

IEEE802.11pベースの通信方式ITS G5上での動作が考えられたが、セルラー通信でもでも、またITS G5との組み合わせの上でも実現できるとして、統一のジオネットワーキング(Unified Geo-networking)という考え方が採用されるようになった。統一のジオネットワーキングでは、通信状況や目的に応じて適切な通信メディアを選択し、目的の場所にあるITSステーションにメッセージを送る。またジオネットワーキング上でIP通信(IPv6)通信を行うこともできる。

### 3-4 WG4の活動

WG4はOSIレイヤモデルの第1-2(PHY-MAC)層が担当で、主として5.9GHz帯通信メディアITS G5について作業している。ITS G5プロフィールは既に欧州統一規格(EN: European Norm)として完成しているが、ベースとなっているIEEE802.11の改訂を待って、対応した改訂を行う。5.8GHz帯CEN DSRCとITS G5との干渉軽減検討は間もなく終了する。2.4GHzと5.8GHzのISM帯を使用し、航空機上で乗客がインターネットアクセスするのに使用するDA2GC(Direct Air to Ground Communication)が欧州で考えられており、それとの干渉問題も今後の検討課題になる可能性がある。

ITS G5では、特に車両が多い場所などで、通信が輻輳し、情報伝達に遅れがでることから、それを制御し、軽減する通信輻輳制御方式として分散輻輳制御(DCC: Distributed Congestion Control)が検討されてきた。各ITSステーションがチャンネルの負荷状況を見て、状態を認識し、それに従って送信電力や送信情報量を制御

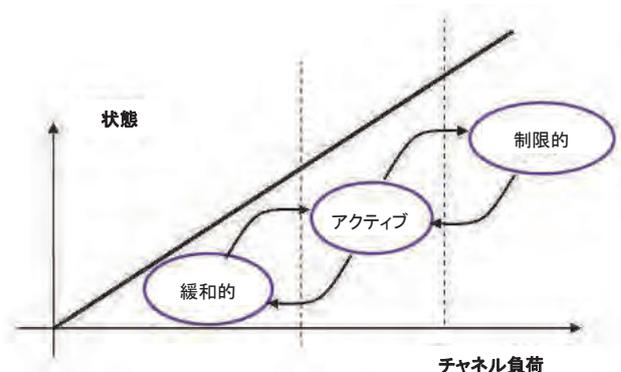


図5 DCCにおける状態遷移図

(出典: Akim Brakemeier, "WG4 Standardization Activities", 3rd ETSI TC ITS Workshop, Feb. 2011)

して輻輳を緩和する手法である。その標準は一応完成しているが、動作安定性に問題があるとの指摘もあり、また欧州以外の輻輳制御方式とのハーモナイゼーション等で、まだ修正の可能性がある。

### 3-5 WG5の活動

WG5はセキュリティが担当である。セキュリティの重要性は皆認識しているが、専門性が高く、作業に参加できるものが限られる。そのため米国 WAVE システムのセキュリティ専門家も参加している。これまで脅威分析 (TVRA) やセキュリティアーキテクチャー標準は一応完成している。米国 WAVE システムのセキュリティ標準 IEEE1609.2 を ETSI ITS 環境に移植する方針である。

また今後、セキュリティの SAP (Service Access Point) や、脅威分析の更新、ITS Security の規格適合および相互運用性テストの標準化なども予定している。通信のセキュリティだけでなく、それに使用する証明書の発行組織など社会的な側面まで踏み込んで検討を始めている。

M/453 の発出に備え、2009 年 5 月、WG16 (協調システム: Cooperative Systems) を新たに設立した。また M/453 の発出直前の 9 月、ISO で ITS を担当する TC204 はバルセロナで開催された総会で WG18 (協調システム: Cooperative Systems) を創設した。同時に、CEN TC278/WG16 と協力して一体的に協調システム標準化作業を進めると決議した。以後、CEN TC278 WG16 と ISO TC204 WG18 は、コンビナー (議長) は共通で、一体 (CEN TC278 WG16/ ISO TC204 WG18) として作業している。また ISO TC204 WG18 は協調システム標準化の世界協調 (Global Harmonization) のリード役を担うと決議した。

協調 ITS は大きなシステムであり、CEN TC278 と ISO TC204 の WG の多くがそれと関わっている。当然 WG 相互の連携が必要になるが、WG16/18 は自ら標準化作業を行うだけでなく、WG 間の連携や ETSI TC ITS との連携の役割も担う。

図 6 に CEN TC278 と ISO TC204 の協調 ITS 標準化と関係する WG、および CEN TC278 と ISO TC204 WG 間の対応を示す。この図に見られるように、両者で WG が一対一で対応しているわけではない。またそれぞれの WG が独自の目標設定、スケジュール感を持つので、統一感をもって協調システム標準化作業に取り組むことは必ずしも容易でない。

WG16/18 は 1 つの SWG と 6 つの DT (Drafting Team:

## 4 CEN TC278 による標準化作業

欧州標準化委員会 (CEN : European Committee for Standardization) で ITS を担当する TC278 は、委任

cen CEN/TC278	iso ISO/TC204
▪ WG13: アーキテクチャー	▪ WG1: アーキテクチャー
	▪ WG3: データベース技術
▪ WG1: 自動料金收受	▪ WG5: 自動料金收受
	▪ WG7: 商用車運行管理
▪ WG8: 道路データ	▪ WG9: 交通管理
▪ WG4: 旅行者および交通情報	▪ WG10: 旅行者情報
	▪ WG14: 走行制御
	▪ WG16: 広域通信(CALM)
▪ WG16: 協調システム	▪ WG18: 協調システム

図 6 CEN TC278 および ISO TC204 の協調システム標準化と関係する WG (出典 : Hans-Joachim Schade, "Co-Operative Systems", 4-th ETSI TC ITS Workshop, Feb. 2012)

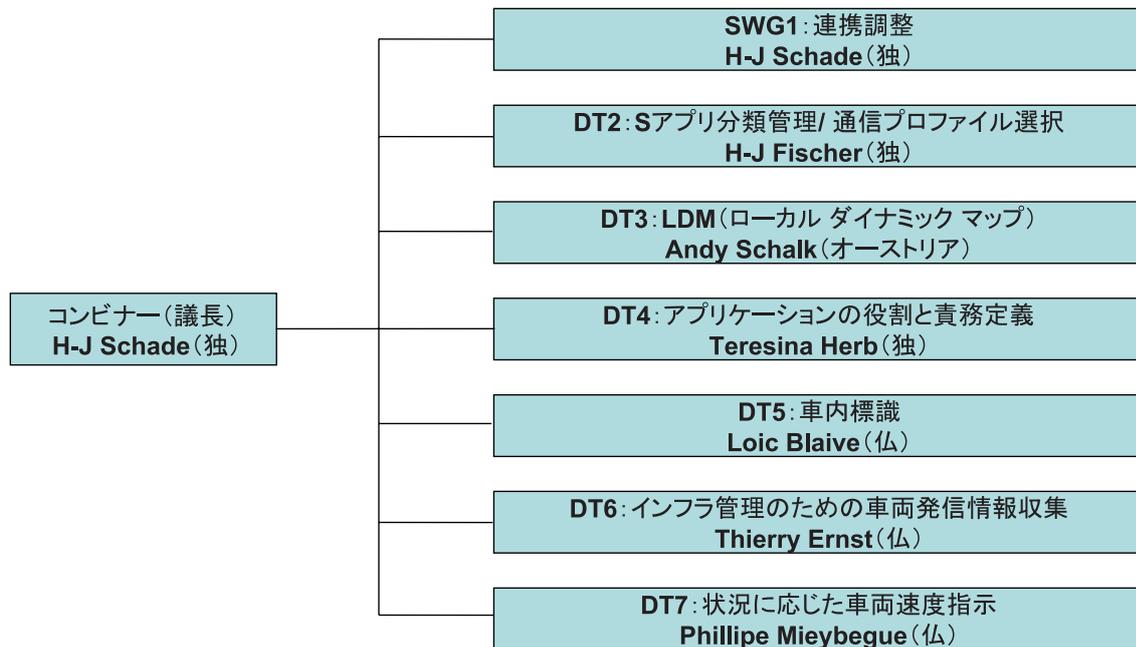


図7 WG16/18 協調システムの構成

標準作成チーム)により構成される。

## 4-1 SWG1の活動

SWG1は当初、WG/16/18内のマネジメント、連携を目的とするとされたが、それはDT横断会議およびプレナリー会議に任せることにし、協調ITSのグローバルハーモナイゼーションを目指す欧米Joint Task Force活動を支援するSWGと性格を変えた。現在の所、特に目立った活動はない。

## 4-2 DT2の活動

DT2は、グローバル視点でのITSアプリケーションの分類と管理(Classification and management of ITS applications in a global context)と、アプリケーションによる通信プロファイルの自動選択(ITS application requirements for selection of communication requirements)の2つの項目について標準化作業を行っている。

前者は、アプリケーションIDやメッセージセットID、またアプリケーションがプロトコル中で使用するポート番号(Port Number)などのデータ構成と登録機構を定め、世界的に一元管理することを目的としている。

後者は、アプリケーションが使用する通信メディアを

アプリケーションの要求条件や通信メディアの状況に基づき、自動選択するためのメカニズムとそれに使用するデータの要件を定める。

## 4-3 DT3の活動

DT3はローカルダイナミックマップLDM(Local Dynamic Map)について作業しており、LDMコンセプトの現状(State of the art of Local Dynamic Maps)とLDMの世界的構想での定義(Definition of a global concept for Local Dynamic Maps)の2つの作業項目がある。前者はLDM技術についての現状サーベイであり、SAFESPOTやCVIS等の欧州プロジェクトで開発されてきた技術をまとめている。後者はこれから開始される項目で、LDMのデータ管理、セキュリティ、アクセスインタフェース、プロトコルなどについて定めるとしている。

LDMについてはETSI TC ITS WG1も作業しており、どのように連携していくのが課題である。コーディネーションはDT3の役割とされている。ETSI側が車載ITSステーション内のLDMにフォーカスしているのに対し、CEN/ISO側はインフラの立場にフォーカスするとしている。今後どのように連携が進み、全体像が構築されるか注目される。

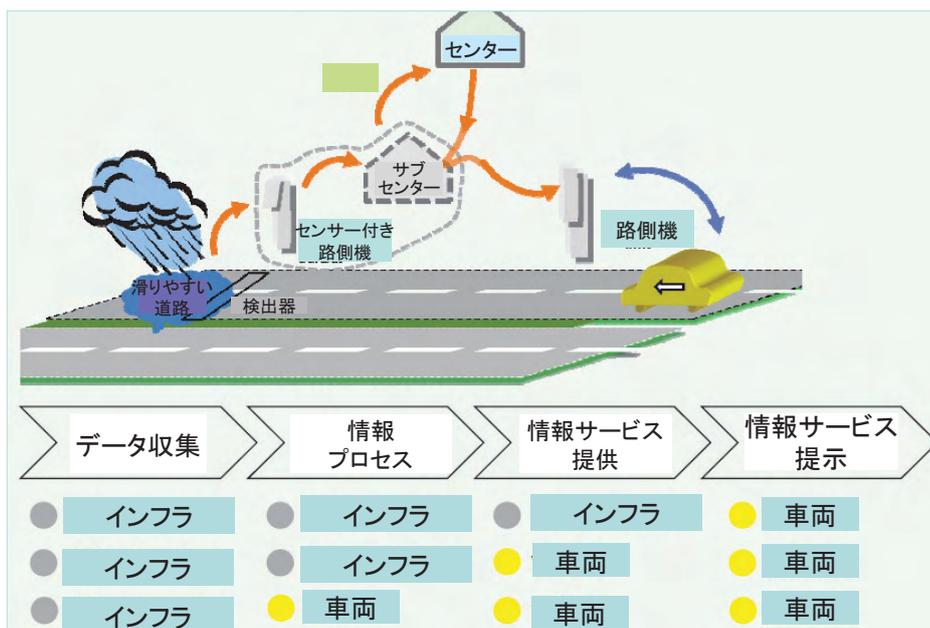


図8 道路障害警告 (Road Hazard Warning) のシナリオ分析の一例  
 (出典 : Teresina Herb, “Who does what-or:Why do we need an organizational architecture”,  
 4-th ETSI TC ITS Workshop, Feb 2012)

#### 4-4 DT4の活動

DT4は協調ITSにおける役割と責務 (Roles and responsibilities in the context of cooperative ITS based on architecture for cooperative systems) について作業している。協調ITSは、多様なアプリケーションが運用される大きなシステムであり、その設計や運用については企業統一的視点が必要であるとの認識で、システム構成要素の役割や責務の明確化、展開準備、実現シナリオが異なっても同一サービス間の相互運用を可能にするなどを目的として、システム運用や各サービスについて分析し、非常にハイレベルな (抽象度の高い) アーキテクチャー図を作成している。ハイレベルすぎると抽象的で有用性が低く、細かすぎてもやはり有用性が下がる。適切なレベルを模索しながらの作業となっている。図8は道路障害警告 (Road Hazard Warning) のシナリオ分析の一例である。

#### 4-5 DT5の活動

DT5は道路や交通状況・規制などについて、図形や文字で表示する車内標識 (In-Vehicle Signage) の標準化を行っている。路側にある標識と同じで、特定の場所

で表示されるべき内容を無線伝送で車内に表示するもの他、放送型メディアで広域に配信される交通情報データを基に、どこでも必要な時に、その場所にあった車内標識を作成することも考えられている。ただ、後者についてはまだ作業がほとんど進んでいない。



図9 車内標識の例

(出典 : Wolfgang Kernstock, “The Easy Way project and its Cooperative System Task Force” 3-rd ETSI TC ITS Workshop, Feb. 2011)

## 4-6 DT6の活動

DT6は、路側機が、周辺を走行する車両の発するCAMおよびDENMから必要な情報を抽出し、プローブサービスの元データとしてセンターに伝送する方式の標準化を行っている。車両が定期的に発進するCAMや、必要な事態が生じたときに伝送されるDENM情報からプローブ情報を抽出する処理と、抽出された情報のセンターへのデータ伝送方式の標準化が作業内容である。後者については、センター路側機間通信であるので、ISO TC204 WG9と連携して作業することになっている。

## 4-7 DT7の活動

DT7は規制あるいは推奨速度を、走行中の自動車に指示する方式の標準化を行っている。指示速度はその道路区間での規制速度だけでなく、エコ運転等のための推奨速度も含まれる。また速度指示は路側機だけでなく他車両からも発信され得るとしている。

車両への速度指示は重要なアプリケーションであるが、規制あるいは推奨速度は車内標識の表示項目の一つであり、DT5車内標識と標準を一元化できるのでは、との議論もある。指示速度が車両に自動的・強制的に適用されるケースもあるとの議論もあり、もしそうなら車内標識との差異も出てくる。今後の動向が注目される。

めITS連携グループITS CG (Coordination Group) を構成し、欧州委員会がその議長となっているが、標準化の完成、サービス展開に向けては、さらなる連携の強化が必要である。

欧州委員会は、M/453で標準化を委任した他、フレームワーク・プログラム (FP : Framework Program) による技術開発支援、ETSI STF (Specialist Task Force) やCEN PT (Project Team) 等、専門家による標準作成作業チームへの支援、米国運輸省 (DOT) や日本国交省と世界協調に向けての協議、ワークショップを開催しての専門家からの意見聴取、政策や法整備の諮問のため専門家グループ (欧州ITS諮問グループ : the European ITS Advisory Group) の創設等、EU全域で展開される協調システムを目指し、積極的に活動している。

2010年7月、欧州議会や評議会はITS展開のためのフレームワークについての指令 (ITS Directive) (2010/40/EU) を発した。これは欧州委員会のITS行動計画と同様の優先領域を定め、EUメンバー諸国で国境を越えて運用されるITSの展開を求めている。上記ITS諮問グループの創設はこの指令に基づいた動きである。

大きな社会インフラである協調ITS実現に向けて、今後も欧州委員会を中心に関係者の努力が続けられよう。

## 5 今後の課題など

欧州委員会委任 M/453 の作業期限は2012年7月である。ETSI TC ITSは多くの作業を期限内に終了できる予定であるが、一部の作業項目は期限後まで残る。また終了した項目もフィールド運用試験等のフィードバックによる手直しが必要になると思われる。CEN TC278は作業開始がETSIよりも遅かったことなどにより、M/453の期限内で作業を終了できる項目は限られ、新たなMandate下で、2015年までの作業が必要と考えている。後継Mandateについての欧州委員会の意向が注目される。

M/453実行において、ETSIは通信方式、CENはアプリケーションの標準化という大きな担当分けとなっている。車の両輪とも言える関係で、両者は作業連携のた