

3.2 次世代デジタル道路地図における将来ニーズ

(1) 欧米が検討対象としているサービスと必要な情報項目

- ActMAP では ADASE*プロジェクトで定義された、ナビゲーションの 7 サービス、ADAS の 15 サービスが対象。各アプリケーションで必要となる情報項目の概要として、ナビゲーションでは 57 項目、ADAS では 68 項目を定義。
- EDMAP では、5 つのサービスが対象。サービスで必要となる情報項目として、各実験を行ったメーカーが 21 項目を定義。

* ADASE : Advanced Driver Assistance Systems in Europe

1) 欧州(ActMAP)が検討対象としているサービスと必要な情報項目

(a) 欧州(ActMAP)が検討対象としているサービス

欧州(ActMAP)では、ナビゲーションと走行支援の 2 つのサービスを対象としている。サービスの概要については、表 3.2-1、表 3.2-2 に示す通りである。

表 3.2-1 欧州(ActMAP)が検討対象としているサービス(ナビゲーション)

サービス名		概要
ナビゲーション の基本サービス	経路探索	経路探索の機能は、ある場所から別の場所へのルートを決定する。
	目的地までの誘導機能	自動車の進行方向を案内しながら、経路探索結果に沿って目的地まで誘導する。
	住所・位置特定	住所で指定した目的地の場所を検索、または目的地の場所の住所を検索するために、住所と位置の情報を相互変換する。
	サービス情報参照	目標物などの位置とその内容を参照するデータベース検索機能。
	地図描画	指定条件の地図を表示する機能。
	自転車位置算出	各種のセンサー情報から収集される移動情報を用いて自転車位置を推定し、その位置を該当する地図データ上の位置と関係づける補正を行う機能(マップマッチング機能)。
走行履歴記録		指定時間内の車両の位置とルートの情報を記録する。

表 3.2-2 欧州(ActMAP)が検討対象としているサービス(走行支援)

サービス名	概要
カーブ速度警報	超過速度でカーブに進入しようとした場合、ドライバーに注意を与える。
ライト自動調節	自車の走行状態と地図データに基づいて、ヘッドライトの向きを自動的に調節する。
視界強化	照明の状態や天候が悪い場合、人間の目には見ることのできないものを感知し、(赤外線カメラなどで) 増強された映像情報を地図データと組み合わせてドライバーに与える。
速度制限アシスト	速度制限の標識、あるいは道路のタイプによって法で定められた速度制限の情報を提供する。
カーブ速度調節	自車の走行状態と地図データに基づいて、カーブでの速度を自動調節する。
走行経路予測	車両の位置から経路を予測し、地図データを用いて、その経路を妨げる情報があるかを判断し、あるならば代替経路を提示する。
燃料消費最適化	地図データの情報をを用いて、燃料消費を少なくするように、車両の駆動を自動的に調節する。
動力機構管理	車両前方の道路幾何構造を把握することで、最適なギアチェンジを行い、車両の性能と走行快適性を改善する。
ACC	地図データ情報を用いて、カーブにおいても同じ車線の先行する車両に連動し、距離と速度を自動的に調節する。
トラック ACC	地図データ情報を用いて、カーブにおいても同じ車線の先行する車両に連動して、距離と速度を自動的に調節する。 (特にトラックの場合)
ストップ&ゴー	ACCの発展したもので、都市部や低速走行時においてドライバーのアシストを行う。車両の速度を操作し、完全停止も行う。
レーン維持アシスト	地図データ情報を用いて、車両を車線内(あるいは道路の限界内)に維持するために、車線逸脱の危険を知らせるか、ステアリング操作をすることによってドライバーをアシストする。
レーン変更アシスト	地図データ情報を用いて、交差点通過時や車線変更時に、交通の流れを把握しドライバーが車線変更するのを助ける。
衝突警戒と回避	危険を察知し、衝突を回避するために、ドライバーに情報を提供する。あるいは車両を自動的に操作する。
自動運転	レーン維持アシストの発展したもので、どのような種類の道路構造でも車両の位置を特定し、自動的に車両を操作する。

(b)必要な情報項目

ActMAP で対象とするサービスを実現するにあたり必要となる情報項目の概要は、表 3.2-3 に示す通りである。

表 3.2-3 必要な情報項目

カテゴリ	項目例
形状	緯度、経度、高度(m)、縦断勾配(%) カーブの度合い(1/radius)、横断勾配(種別)
フィーチャー(データベースの対象)	合流点、交差点 土地の用途と使用(例 公園) 交通の流れの方向、道路の状態、道路種別 交差点のタイプ、合流点のタイプ 移動時間、通行止め、車線数
関係	禁止されている操作内容、制限されている操作内容 標識情報、分岐 VMS(速度制限、迂回、通行止め、交通情報、等) 気候、道路リンクの長さ

2)米国(EDMAP)が検討対象としているサービスと必要な情報項目

(a)米国(EDMAP)が検討対象としているサービス

EDMAPでは、5つのサービスを対象としている。それぞれのサービスの概要は表 3.2-4 に示す通りである。

表 3.2-4 米国(EDMAP)が検討対象としているサービス

サービス名	概要
カーブ通過速度アシスタント (警告・制御)	地図データベースから、前方の道路の曲率を計算する。これにより、適切な速度でカーブを通過するよう警告し、自動でブレーキとアクセルを調節する。
一時停止標識アシスタント (警告・制御)	地図データベースと一時停止標識の位置情報を用いて、一時停止標識に近づくと、ドライバーに注意をする。また、停止位置で完全に停止させるか、停止できるほどのスピードを落とすかの制御を自動で行う。
前面衝突警告	車線が判断できるレベルの地図情報を用いて、経路上にある衝突物を探知し、警戒レベルにより聴覚・視覚でドライバーに警告をする。警戒レベルを決定するのに道路の状態、路面タイプ、および道路の分類を使用する。
車線追従アシスタント (警告)	車線追跡映像と位置情報を用いて、車線を外れている場合にドライバーに警告する。重要な情報として車線の中央位置、車線幅、車線曲率と幾何構造が必要である。
交通信号アシスタント (警告)	信号の位置と状態の情報を用いて、車両が停まれる速度に減速せずに赤信号に近づいた際、ドライバーに警告する。

(b)必要な情報項目

EDMAP で対象とするサービスを実現するにあたり必要となる情報項目は、表 3.2-5 に示す通りである。

表 3.2-5 必要な情報項目

項目例	備考
交差点位置	誤差 10m 以内
車線曲率	誤差 10%以内
車線の幾何構造	1m(車線の位置を識別できる精度)、車線幅情報
車線幅	車線の位置を識別できる精度
リンクの方向	—
頭上の静止道路構造物	—
道路の分類	—
道路曲率	誤差 15%以内
道路の幾何構造	誤差 5m 以内
縦断勾配	最小 2%~1%刻み、または 5%以上か以下かの区分
路面タイプ	舗装済み/未舗装
路肩幅	0.5m 以上か以下かの区分
制限速度	誤差 20m 以内
据え付けの路側バリアー	道路端から 2m 以下のガードレール
一時停止位置	一時停止位置+1m(先)、-5m(前)
横断勾配	3%以上か以下かの区分
信号位置	縦方向誤差 3m 以内、横方向誤差 2m 以内
車線の分岐	—
非優先標識の位置	誤差 5m 以内

(2)我が国で想定される将来サービス例と必要な情報項目

- 次世代デジタル道路地図を活用した走行支援のサービス例として、安全及び環境(渋滞緩和)分野の8サービス項目を設定。
- サービスに必要な情報項目として、道路構造に関する情報、標識の内容に関する情報等を抽出。

我が国で想定される将来サービスについて、安全及び環境(渋滞緩和)分野でのサービス例について検討を行った。安全分野においては、全域を対象としたサービス、単路を対象としたサービス、交差点を対象としたサービスに分類し検討を行った。具体的なサービス例の内容については、表 3.2-6 に示すとおりである。

表 3.2-6 カーナビ活用におけるサービス例

サービス名(例)			サービス内容	
(a)	安全	全域	標識情報提供サービス	案内標識、規制(工事規制も含む)の適切な情報を運転手に提供することにより注意を促し交通事故防止に寄与する。
(b)			地域(ゾーン)情報提供サービス	スクールゾーン、お祭りゾーンなどの地域情報を運転手に提供することにより注意を促し交通事故防止に寄与する。
(c)			路車(車路)協調サービス	路側の情報と地図の情報を組み合わせて運転手に提供することにより注意を促し、交通事故防止に寄与する。
(d)		単路	カーブ進入危険情報提供サービス	カーブに進入する際、速度超過情報を運転手に提供することにより注意を促し交通事故防止に寄与する。
(e)			速度超過箇所情報提供サービス	速度超過が発生しやすい緩やかな下り坂部情報を運転手に提供することにより注意を促し交通事故防止に寄与する。
(f)		交差点	交差点危険情報提供(一時停止)支援サービス	交差点の一時停止情報を運転手の挙動に応じて提供することにより注意を促し交通事故防止に寄与する。
(g)	環境 (渋滞緩和)		詳細な道路情報提供サービス	従来の経路案内に加えて、走行すべき車線を案内したり、車線毎の渋滞情報を提供したりすることで、快適な運転に寄与する。
(h)			サグ情報提供サービス	サグ渋滞が発生する箇所の情報を提供することで、渋滞緩和に寄与する。

それぞれのサービス例のサービスイメージ、必要となる情報項目、サービスの効果は、次頁以降に示すとおりである。

(a) 標識情報提供サービス

案内標識、警戒標識等の適切な情報を運転手に提供することにより注意を促し交通事故防止に寄与する。

まず、道路標識の位置と内容について運転者への提供を目指す。なお、サービスを実現するにあたって、標識情報(対象区間、内容、期間)が必要となってくる。

さらに、車両の速度に応じた速度抑制の喚起情報等について、運転者への提供を目指す。あわせて、工事規制情報の運転者への提供を目指す。なお、サービスを実現するにあたり、カーブ情報(曲率半径、横断勾配、カーブ始終点、連続カーブの数・間隔)、勾配情報(縦断勾配、勾配始終点、高さ)が必要となってくる。

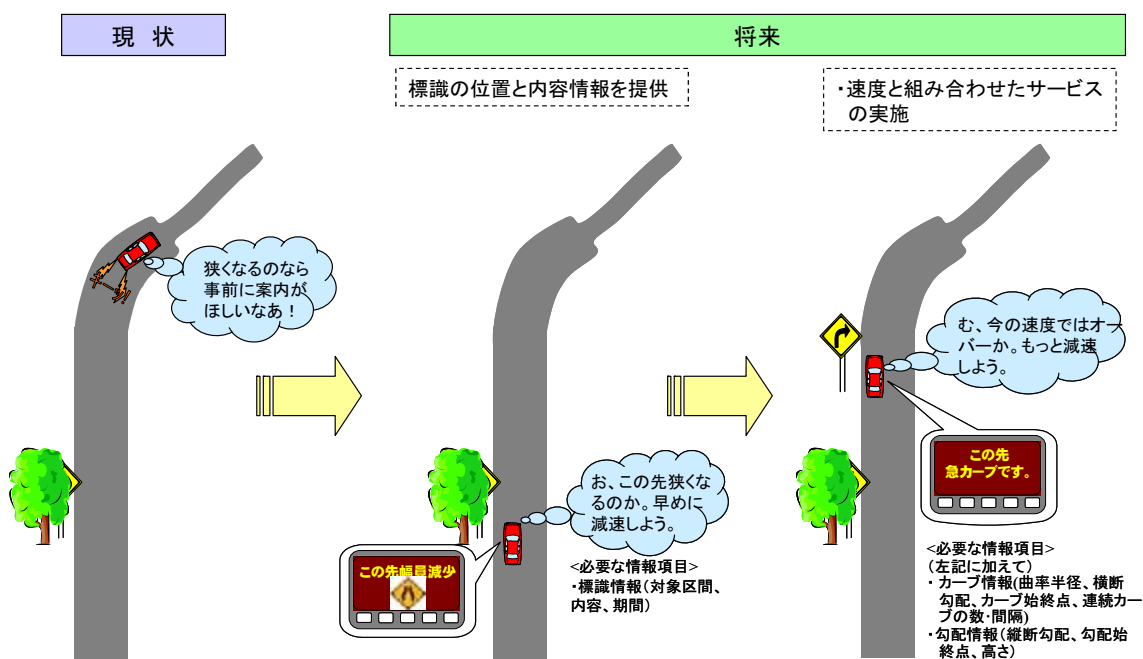


図 3.2-1 標識情報提供サービス

表 3.2-7 必要な情報項目

時期	サービスレベル	情報項目	効果
短期	標識の位置と内容を提供	・標識情報(対象区間、内容、期間)	標識、規制区間の情報を提供することにより、ドライバーの注意が促され、安全な運転が可能となる
中長期	速度と組み合わせたサービス	・カーブ情報(曲率半径、横断勾配、カーブ始終点、連続カーブの数・間隔) ・勾配情報(縦断勾配、勾配始終点、高さ)	速度情報と組み合わせることにより、速度超過しているときなど、本当に危険な状況に限定して注意を行うことが可能となる

(b)地域(ゾーン)情報提供サービス

スクールゾーン、お祭りゾーンなどの地域情報を運転手に提供することにより注意を促し交通事故防止に寄与する。

まず、スクールゾーンの位置と内容について、運転者への提供を目指す。なお、サービスを実現するにあたって、規制ゾーン情報(区間、内容、期間)が必要となってくる。

さらに、車両の速度に応じた速度抑制の喚起情報等について、運転者への提供を目指す。なお、サービスを実現するにあたり、カーブ情報(曲率半径、横断勾配、カーブ始終点、連続カーブの数・間隔)、勾配情報(縦断勾配、勾配始終点、高さ)が必要となってくる。

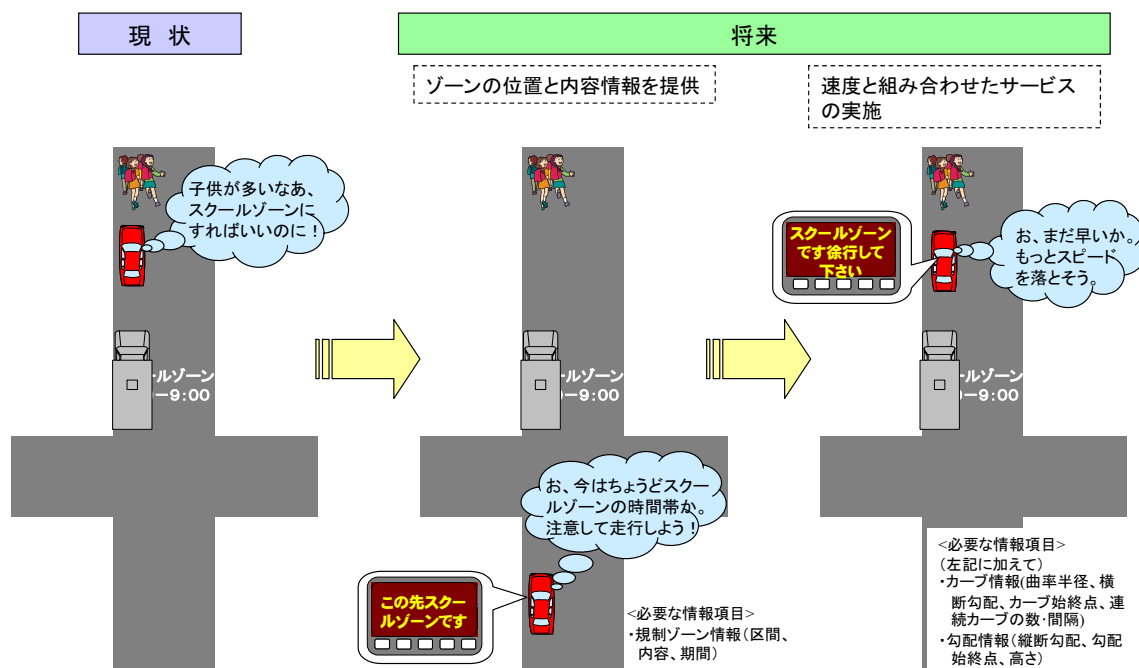


図 3.2-2 地域(ゾーン)情報提供サービス

表 3.2-8 必要な情報項目

時期	サービスレベル	情報項目	効果
短期	ゾーンの位置と内容を提供	・規制ゾーン情報(区間、内容、期間)	ゾーンに関する情報を提供することにより、ドライバーの注意が促され、安全な運転が可能となる
中長期	速度と組み合わせたサービス	・カーブ情報(曲率半径、横断勾配、カーブ始終点、連続カーブの数・間隔) ・勾配情報(縦断勾配、勾配始終点、高さ)	規制ゾーン内部での速度超過を防止する

(c)路車(車路)協調サービス

路側の情報と地図の情報を組み合わせて運転手に提供することにより注意を促し、交通事故防止に寄与する。

まず、インフラセンサが収集した路面情報等について、運転者への提供を目指す。例えば、路面の凍結状況をセンサーで収集し、凍結箇所の直前の車両に対し、路面情報を提供するサービス等が考えられる。なお、サービスを実現するにあたって、路側収集情報に加え、標識情報(対象区間、内容、期間)が必要となってくる。

さらに、地図と組み合わせた車の情報の路側への提供を目指す。また、車両の速度に応じた速度抑制の喚起情報等について、運転者への提供を目指す。サービスを実現するにあたり、カーブ情報(曲率半径、横断勾配、カーブ始終点、連続カーブの数・間隔)、勾配情報(縦断勾配、勾配始終点、高さ)が必要となってくる。

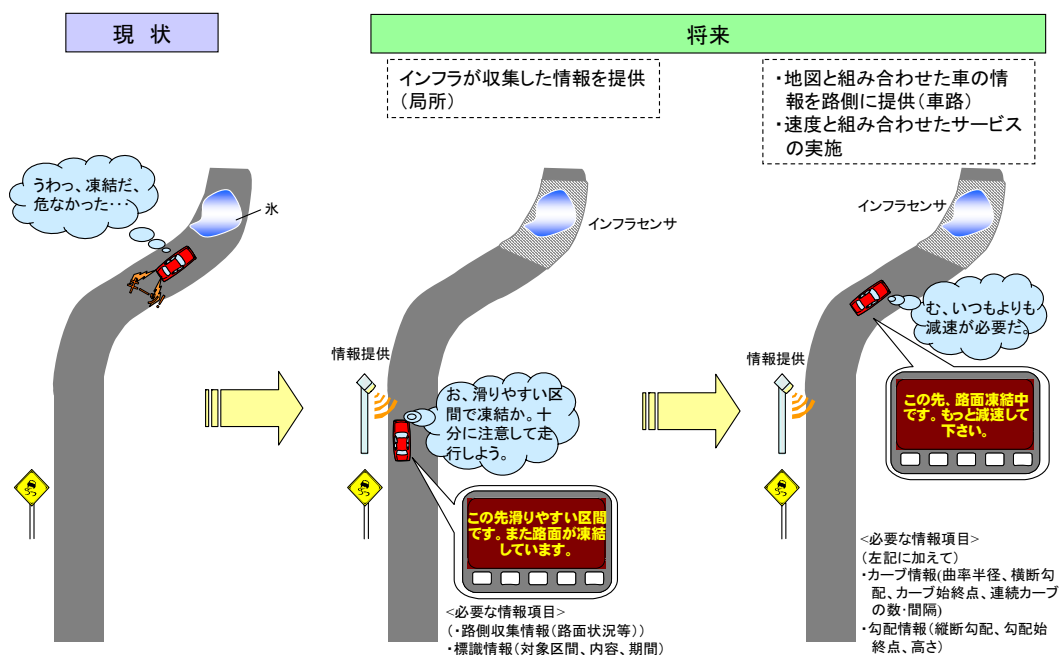


図 3.2-3 路車(車路)協調サービス

表 3.2-9 必要な情報項目

時期	サービスレベル	情報項目	効果
短期	路側が収集した情報と地図を組み合わせ提供(局所)	(・路側収集情報(路面状況等)) ・標識情報(対象区間、内容、期間)	地図の情報に、路側から収集したその地点のリアルタイムな情報を加え、特に注意を強調した情報を提供することにより、ドライバーの注意が促され、安全な運転が可能となる
中長期	地図と組み合わせた車の情報を路側に提供(車路)	(・現在位置情報) ・地図データベースの情報	現在位置情報と地図データベースの情報を比較し、地図データベースの間違いに関する情報などを路側に提供
	速度と組み合わせたサービス	・カーブ情報(曲率半径、横断勾配、カーブ始終点、連続カーブの数・間隔) ・勾配情報(縦断勾配、勾配始終点、高さ)	速度情報と組み合わせることにより、速度超過しているときなど、本当に危険な状況に限定して注意を行うことが可能となる。

※路側収集情報は地図データベース以外(路側センサーから収集等)の情報

(d)カーブ進入危険情報提供サービス

カーブに進入する際、速度超過情報を運転手に提供することにより注意を促し交通事故防止に寄与する。

まず、路線の最小曲率半径地点の位置情報について運転者への提供を目指す。なお、サービスを実現するにあたって、カーブ情報(路線最小曲率半径の区間)が必要となってくる。

さらに、各々のカーブの手前での速度に応じた情報について、運転者への提供を目指す。例えば、カーブ手前で、速度超過だった場合に、速度抑制の喚起等の情報を運転者に提供するサービス等が考えられる。なお、サービスを実現するにあたり、カーブ情報(曲率半径、連続カーブの数・間隔)、カーブ情報(横断勾配、カーブ始終点)、カーブの見通し、勾配情報(縦断勾配、勾配始終点、高さ)が必要となってくる。

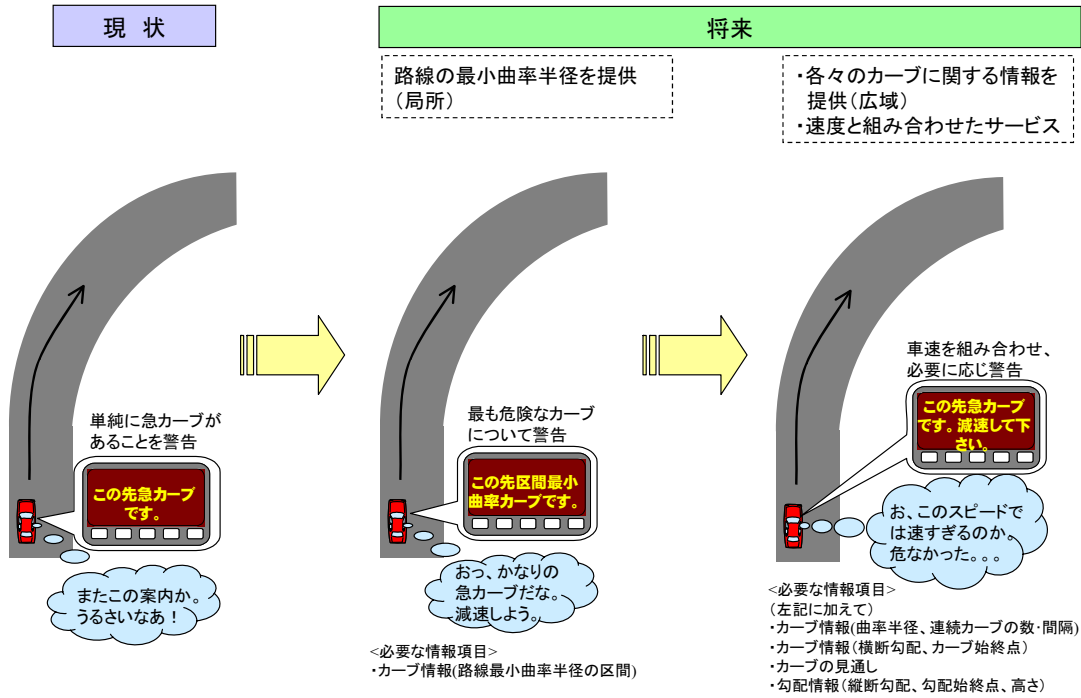


図 3.2-4 カーブ進入危険情報提供サービス

表 3.2-10 必要な情報項目

時期	サービスレベル	情報項目	効果
短期	路線の最小曲率半径を提供(局所)	・カーブ情報(路線最小曲率半径の区間)	走行中の路線の最小曲率半径のカーブに関する情報提供を行うことが可能となる
中長期	各々のカーブに関する情報を提供(広域)	・カーブ情報(曲率半径、連続カーブの数・間隔)	ある一定の曲率半径以下のカーブなど、危険なカーブに関する情報提供を広域的に行うことが可能となる
	速度と組み合わせたサービス	(上記に加え) ・カーブ情報(横断勾配、カーブ始終点) ・カーブの見通し ・勾配情報(縦断勾配、勾配始終点、高さ)	速度情報と組み合わせることにより、速度超過で危険なカーブに進入しようとしている時など、本当に危険な状況に限定して注意を行うことが可能となる

(e)速度超過箇所情報提供サービス

速度超過が発生しやすい緩やかな下り坂部情報を運転手に提供することにより注意を促し交通事故防止に寄与する。

まず、路線の最大勾配地点の位置情報について運転者への提供を目指す。なお、サービスを実現するにあたって、勾配情報(路線最大縦断勾配の区間)が必要となってくる。

さらに、各々の下り勾配での速度に応じた情報について、運転者への提供を目指す。例えば、下り勾配で、速度超過だった場合に、速度抑制の喚起等の情報を運転者に提供するサービス等が考えられる。なお、サービスを実現するにあたり、勾配情報(縦断勾配、勾配始終点、高さ)が必要となってくる。

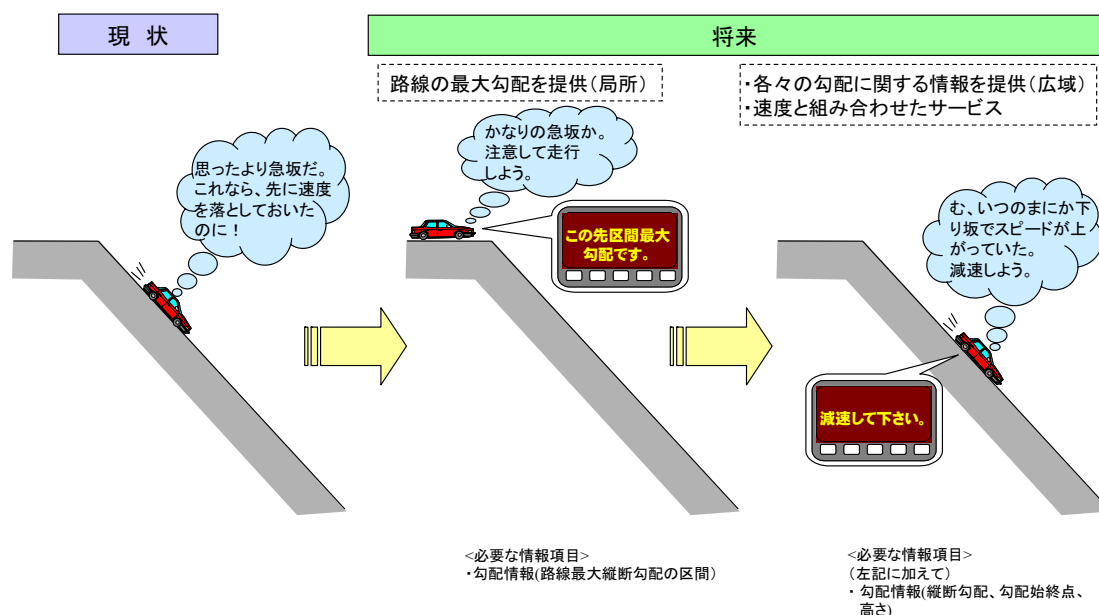


図 3.2-5 速度超過箇所情報提供サービス

表 3.2-11 必要な情報項目

時期	サービスレベル	情報項目	効果
短期	路線の最大勾配を提供(局所)	・勾配情報(路線最大縦断勾配の区間)	走行中の路線で最も勾配が急な下り勾配部に関する情報提供を行うことが可能となる
中長期	各々の勾配に関する情報を提供(広域)	・勾配情報(縦断勾配、勾配始終点、高さ)	ある一定の勾配以上の下り坂など、危険な勾配に関する情報提供を広域的に行うことが可能となる
	速度と組み合わせたサービス	— (上記と同じ)	速度情報と組み合わせることにより、速度超過で危険な勾配に進入しようとしている時など、本当に危険な状況に限定して注意を行うことが可能となる

(f)交差点危険情報提供(一時停止)支援サービス

交差点の一時停止情報を運転手の挙動に応じて提供することにより注意を促し交通事故防止に寄与する。

まず、一時停止線に関する情報について運転者への提供を目指す。なお、サービスを実現するにあたって、交差点情報(位置、名称、一時停止線位置)が必要となってくる。

さらに、車両の速度に応じた速度抑制の喚起情報等について、運転者への提供を目指す。なお、サービスを実現するにあたり、勾配情報(縦断勾配、勾配始終点、高さ、クレスト部等)が必要となってくる。

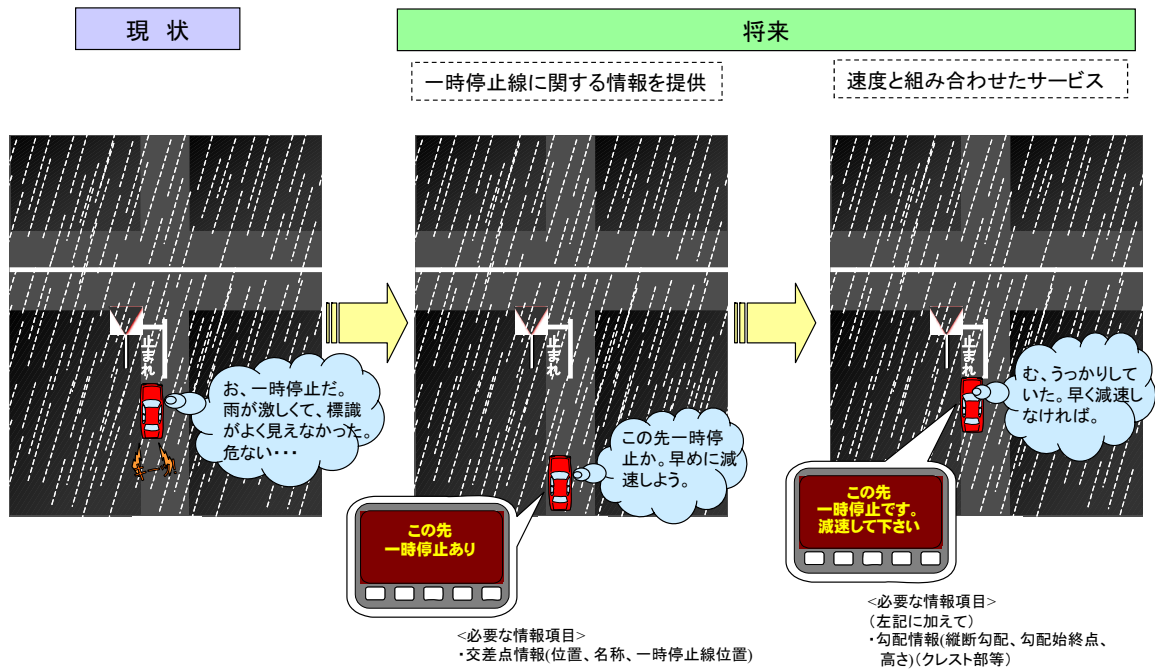


図 3.2-6 交差点危険情報提供(一時停止)支援サービス

表 3.2-12 必要な情報項目

時期	サービスレベル	情報項目	効果
短期	一時停止線に関する情報を提供	・交差点情報(位置、名称、一時停止線位置)	一時停止線の情報を予め情報提供することにより、見落としがなくなり安全な運転が可能となる
中長期	速度と組み合わせたサービス	・勾配情報(縦断勾配、勾配始終点、高さ)(クレスト部等)	速度情報と組み合わせることにより、速度超過で交差点に進入しようとしている時など、本当に危険な状況に限定して注意を行うことが可能となる

(g) 詳細な道路情報提供サービス

従来の経路案内に加えて、走行すべき車線を案内したり、車線毎の渋滞情報を提供したりすることで、快適な運転に寄与する。

まず、走行中の車線や交差点内の車線情報について、運転者への提供を目指す。あわせて、自車位置補正情報の提供も目指す。なお、サービスを実現するにあたって、単路部レーン情報(道路幅員、歩道有無)、交差点情報(レーン構成、看板)、道路基準点情報が必要となってくる。

さらに、車線毎の渋滞情報と組み合わせた経路案内の実施を目指す。なお、サービスを実現するにあたり、車線毎の渋滞情報、レーン情報が必要である。

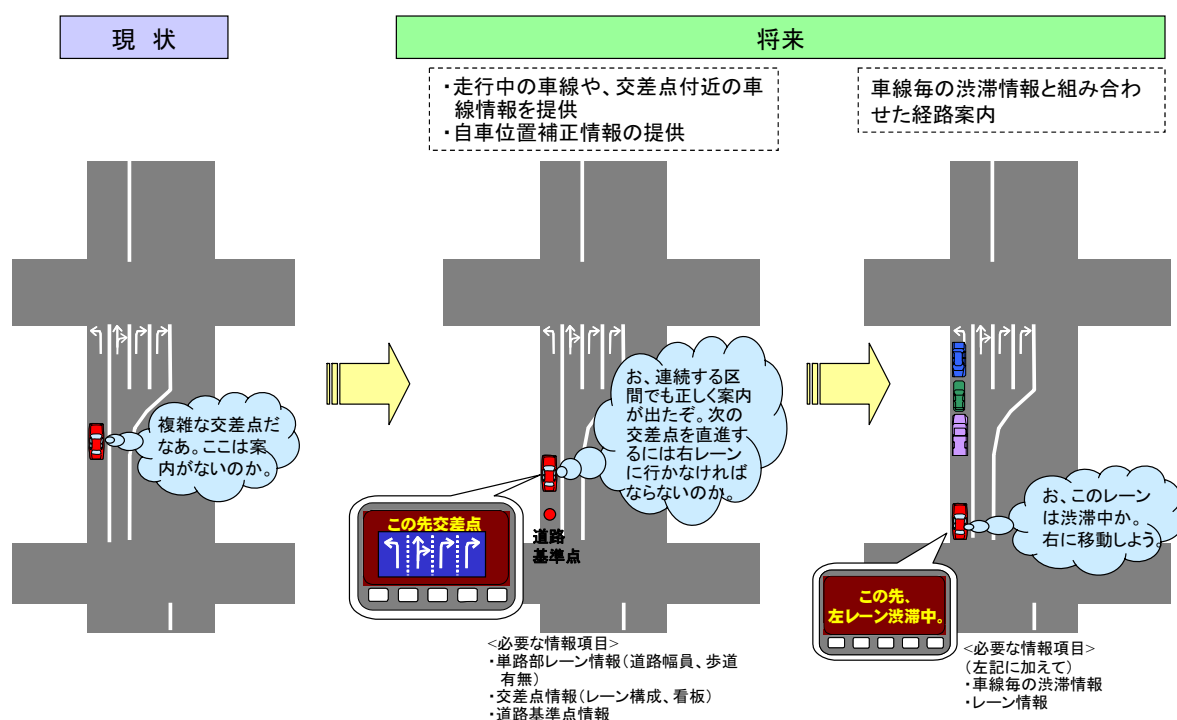


図 3.2-7 詳細な道路情報提供サービス

表 3.2-13 必要な情報項目

時期	サービスレベル	情報項目	効果
短期	走行中の車線や、 交差点付近の車線 情報を提供(注)	<ul style="list-style-type: none"> ・単路部レーン情報(道路幅員、歩道有無) ・交差点情報(レーン構成、看板) 	走行すべき車線に関する情報が予めわかることにより、安全で快適な余裕を持ったレーンチェンジなどが可能となる
	自転車位置補正情報の提供	<ul style="list-style-type: none"> ・道路基準点情報 	自らが走行する位置を正しく認識することが可能となる
中長期	車線毎の渋滞情報と組み合わせた経路案内	(上記に加え) <ul style="list-style-type: none"> ・車線毎の渋滞情報 ・レーン情報 	きめ細かいレーン毎の渋滞情報が追加されることにより、走行しやすいレーンを選択することが可能となる

(注)短期は、現在走行している車線の判別は困難であるが、車線の情報を提供することは可能と考えた。

(h) サグ情報提供サービス

サグ渋滞が発生する箇所の情報を提供することで、渋滞緩和に寄与する。

まず、サグ渋滞が発生する箇所の統計情報について、運転者への提供を目指す。例えば、サグ渋滞が発生する箇所の手前において、空いている車線の走行を促す情報を提供するサービス等が考えられる。なお、サービスを実現するにあたって、サグ渋滞発生箇所情報(統計的情報)が必要となってくる。

さらに、サグの原因となる車群先頭車両等にもみ情報提供を行うことを目指す。あわせて、速度と組み合わせたサービスの実施を目指す。例えば、サグ部において低速度で走行している車両に、速度を上げるよう促す情報を提供するサービス等が考えられる。なお、サービスを実現するにあたり、車群情報、勾配情報(縦断勾配、勾配始終点、高さ)が必要となってくる。

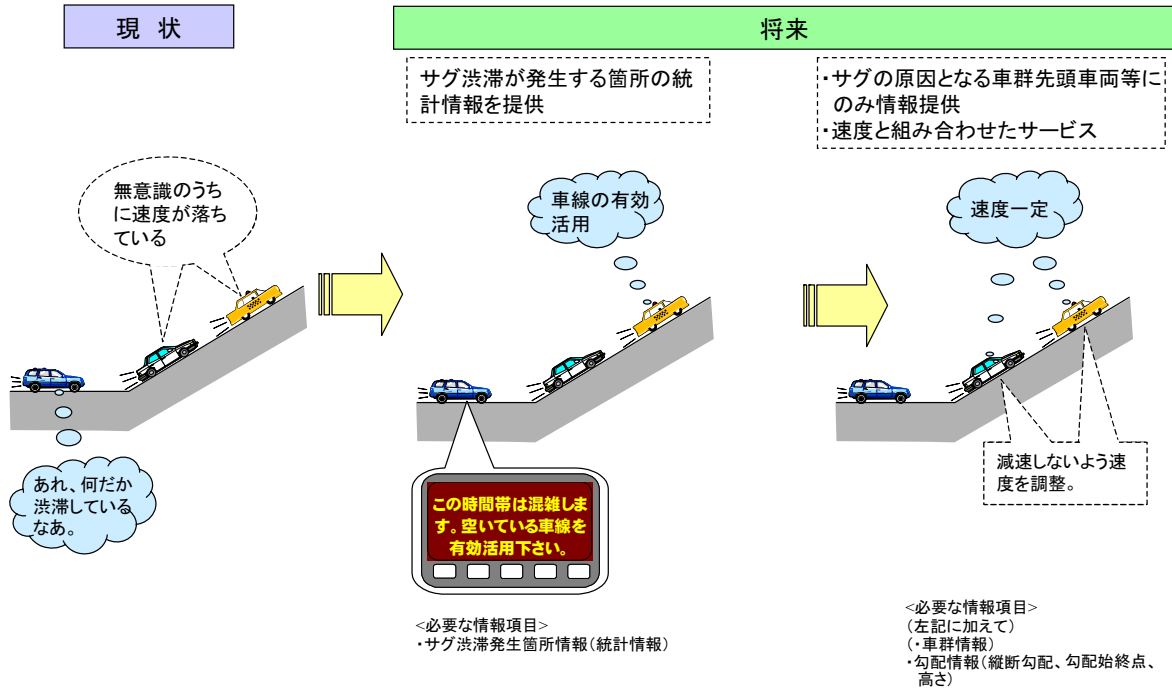


図 3.2-8 サグ情報提供サービス

表 3.2-14 必要な情報項目

時期	サービスレベル	情報項目	効果
短期	サグ渋滞が発生する箇所の統計情報を提供	・サグ渋滞発生箇所情報(統計情報)	サグ渋滞が発生する箇所がわかることにより、速度低下に注意した運転等が可能となる。
中長期	サグの原因となる車群先頭車両等へのみ情報提供	(上記に加え) ・車群情報	サグの原因となる車両に情報提供を行うことにより、サグの原因を排除し、渋滞を発生させないことが可能となる
	速度と組み合わせたサービス	(上記に加え) ・勾配情報(縦断勾配、勾配始終点、高さ)	サグ箇所での速度低下がなくなることにより、サグに伴う渋滞を発生させないことが可能となる

※車群情報は、地図データベース以外(路側センサーから収集等)の情報

なお、前頁までに記述した8つのサービスを実現するために必要な次世代デジタル道路地図の情報項目(例)については表 3.2-15 に示す通りである。

表 3.2-15 情報項目(例)

区分	情報項目		短期	中長期
①道路構造に関する情報	カーブ情報	区間最小曲率半径の区間	○	○
		曲率半径, 連続カーブの数・間隔		○
		カーブの開始点, 横断勾配		○
		カーブの見通し		○
	勾配情報	区間最大縦断勾配の区間	○	○
		縦断勾配, 勾配開始点, 勾配終了点		○
②道路に付随する情報	信号機の位置		○	○
	標識(対象区間, 内容, 期間)		○	○
	規制ゾーン情報(区間, 内容, 期間)		○	○
	交差点情報(位置, 一時停止線)		○	○
	レーン情報		○	○
	道路基準点情報		○	○
	サグ渋滞発生箇所情報(統計情報)		○	○
(参考: 動的情報)	信号現示			(○)
	工事規制(区間, 内容, 期間)			(○)
	車線毎の渋滞情報			(○)