

走行支援道路システム

要件定義書（B 0 2） 編

第1章 本書の位置付け

1-1 位置付け

本書は、走行支援道路システム（以下「AHS」という）の路車協調システム全体のシステムアーキテクチャを設計し、基本的な設計要件を定義する。

【解 説】

(1) 本書の位置付け

本書のAHS技術資料全体での位置付けを図1.1-1に示す。

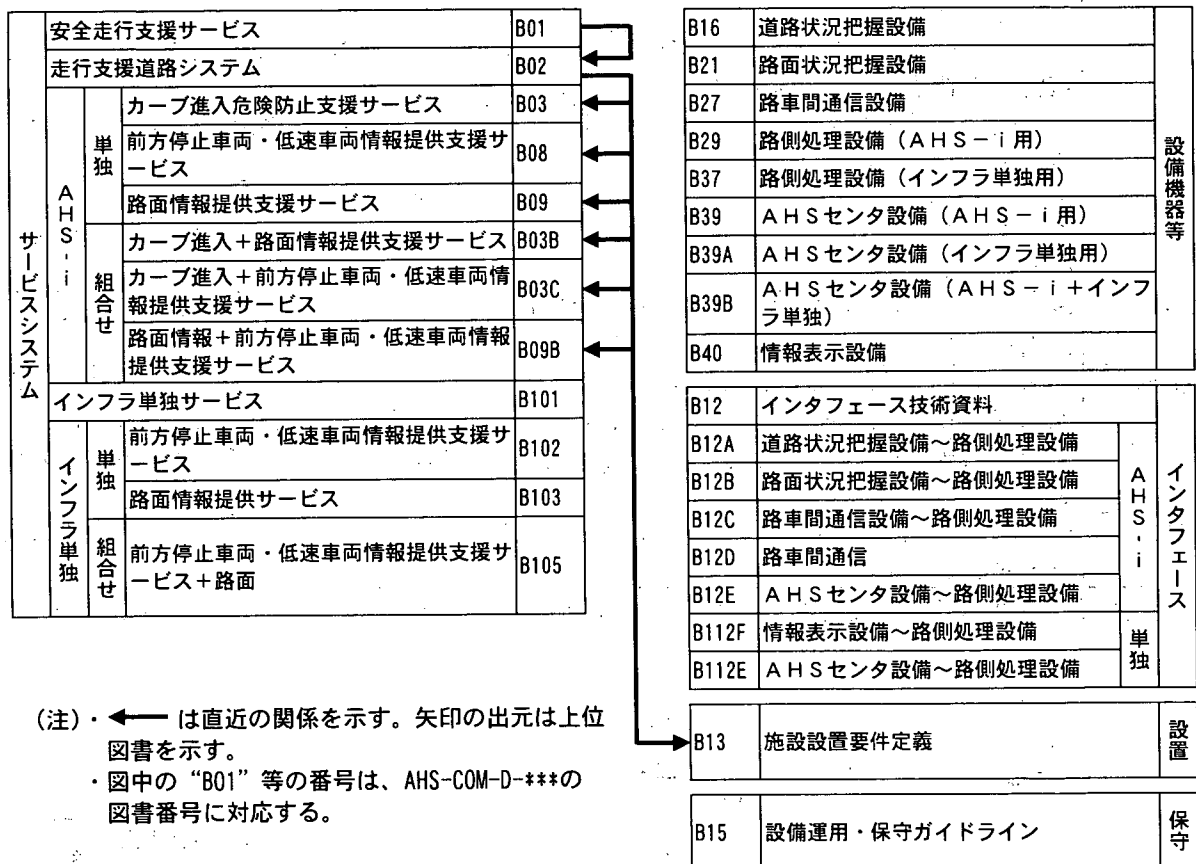


図1.1-1 AHS技術資料の構成と本書の関係

1-2 用語の定義

(1) 道路各部の用語

道路各部の用語は、道路構造令で定めるものを基本とする。

表 1.2-1 道路各部の用語の定義

用 語	解 説
車道部 *	車道及び中央帯、交通島、路肩（街きよを含む）の全部又は一部からなる道路の主要部分をいう。
車道	専ら車両の通行の用に供することを目的とする道路の部分（自転車道を除く）をいう。
車線	一縦列の自動車を安全かつ円滑に通行させるために設けられる帯状の車道の部分（副道を除く）をいう。
路肩	道路の主要構造部を保護し又は車道の効用を保つために、車道、歩道、自転車道又は自転車歩行者道に接続して設けられる帯状の道路の部分进行いう。
中央帯	車線を往復の方向別に分離し及び側方余裕を確保するために設けられる帯状の道路の部分进行いう。
側帯	車両の運転者の視線を誘導し及び側方余裕を確保する機能を分担させるために、車道に接続して設けられる帯状の中央帯又は路肩の部分进行いう。
分離帯 *	同方向又は反対方向の交通流を2つの車道に分離するために、道路の長手方向に設けられた島状の施設进行いう。
停車帯	主として車両の停車の用に供するために設けられる帯状の車道の部分进行いう。
自転車道	専ら自転車の通行の用に供するために、縁石線又は柵その他これに類する工作物により区画して設けられる道路の部分进行いう。
歩道	専ら歩行者の通行の用に供するために、縁石線又は柵その他これに類する工作物により区画して設けられる道路の部分进行いう。
路上施設	道路の附属物（共同溝を除く）で歩道、自転車道、自転車歩行者道、中央帯、路肩、自転車専用道路、自転車歩行者専用道路又は歩行者専用道路に設けられるものをいう。
街きよ *	完全に舗装された街路の路面排水に用いられるL型側溝で歩車道境界に設置するものをいう。
のり面 *	道路などの建設に伴い、土工によって人工的に形成された斜面进行いう。山地のままの自然斜面とは区別して用いる。

〔出典：道路構造令（ただし、*付き用語の解説は、道路構造令の解説をもとに作成した）〕

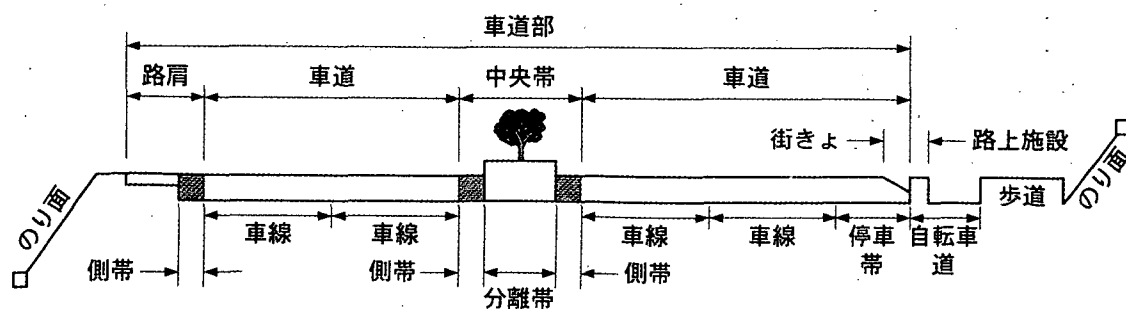


図 1.2-1 道路各部の用語

(2) 車種分類

自動車類を細かく定義している道路交通センサスの車種分類を用いることにした。自動車類、二輪車類、自転車等の軽車両、歩行者等の区分を表 1.2-2 のように定義する。また、車種の定義以外にも道路交通に関する事項は、道路交通センサスで定義している場合にはその定義を基本的に用いる。

表 1.2-2 車種区分の定義

種 別 (注 1)		本定義書で用いる用語			解 説 (注 2)	
自動車類	乗用車類	軽乗用車	自動車	車両	軽車両を除く 車両	ナンバー 5 (黄と黒のプレート)、3、8 (小型プレート)
		乗用車				ナンバー 3、5、7
		バス				ナンバー 2
	貨物車類	軽貨物車				ナンバー 4 (黄と黒のプレート)、3、6 (小型プレート)
		小型貨物車				ナンバー 4、6
		貨客車				ナンバー 4 のうちライトバン、バン等
		普通貨物車				ナンバー 1
		特種 (殊) 車				ナンバー 8、9、0
	動力付き二輪車類	自動二輪車				自動二輪車
原動機付自転車		原付車	排気量 125cc 以下			
自転車類		軽車両			自転車、リヤカーを含む。 車いす、小児用の車を除く。	
歩行者類		歩行者等			隊列、葬列を除く。 車いす、電動車いすを含む。	

(注 1) 道路交通センサス (注 3) による定義。

(注 2) 自動車類の自動車登録番号 (ナンバープレート) の分類は、運輸省令第 7 号 自動車登録規則第 13 条 (自動車登録番号) 別表第 2 による。

(注 3) 一般に、道路交通関係の法令で用いられている車両の車種分類には、道路交通法と道路運送車両法によるものがある。また、道路交通分野の調査・計画・運用では、道路交通センサスの車種分類が多く使われている。道路交通法では、大型車の区分はなされているが、乗用車類・貨物車類の区分はない。また、道路運送車両法においても、軽自動車の区分はあるものの乗用車類・貨物車類の区分はない。実際の道路交通においては、乗用車と貨物車、大型車と小型車はそれぞれの特性に応じた使われ方をしており、また、車両の運動性能も大きく異なっている。道路交通の安全性の向上を主目的とする AHS においても、これらを区別した車種分類で要件を定義することが必要である。なお、道路交通センサス (正式名称は、道路交通情勢調査) は、「道路及び交通状況把握のための調査」であり、道路局所管の道路事業調査の「道路計画上基本的な調査」と位置付けられている (「道路行政」による)。

(3) その他の用語

本書で用いるその他の用語の定義を表 1.2-3 に示す。

表 1.2-3 その他の用語の定義

用 語	解 説
AHS	Advanced cruise-assist Highway System (走行支援道路システム) の略
AHS - c 操作支援	AHS の操作の誤りに対する操作支援
AHS - i 警報	AHS の判断の誤りに対する警報 (判断支援)
AHS - i 情報提供	AHS の認知の誤り (認知 (発見) の遅れ) に対する情報提供 (認知支援)
AHS センタ設備	路側設備を統括管理する設備 複数の路側設備を管理することができる。中央処理装置、会話端末装置及び外部記憶装置で構成する。
ITARDA	財団法人：交通事故総合分析センタ
ITS スマートウェイ	ITS : Intelligent Transport System (高度道路交通システム) 路車間の通信システム、センサ、光ファイバネットワーク等の必要な施設が組込まれた道路であり、かつこれら施設を ITS の多様なサービスの提供に活用できるようにする仕組み (情報の共通利用や自由なやりとりを支えるための各種の決まり等 (オープンプラットフォーム)) を統合的に備えている道路。 スマートウェイは、スマートカー、スマートゲートウェイ (スマートウェイとスマートカーの間の情報通信を円滑に行うための技術) と三位一体となって ITS を推進する。
カーブ情報	カーブを構成する情報であり、円弧区間の前後にある緩和曲線区間を含めてその幾何構造を定義した情報を示す。
カーブ進入危険防止支援サービス	カーブ手前において、カーブ入口までの距離と道路線形、カーブ区間の道路構造と線形情報 (線形、勾配等) 等を用いてドライバーに注意喚起の情報を提供し、車線逸脱を起こさない適正な速度でカーブに進入するように支援するサービス
カーブ進入 + 前方停止車両・低速車両情報提供支援サービス	カーブ進入危険防止支援サービスと前方停止車両・低速車両情報提供支援サービスの複合サービス 路側の AHS 設備は、カーブ手前の適切な位置で「カーブ情報 (線形、位置等)」を伝達する。併せて、「前方の障害物 (停止車両、低速車両及び渋滞末尾)」情報を車両に伝達する。車両は、それらの情報を用いて、ドライバーに注意喚起の情報を提供する。
カーブ進入 + 路面情報提供支援サービス	カーブ進入危険防止支援サービスと路面情報提供支援サービスの複合サービス 路側の AHS 設備は、カーブ手前の適切な位置で「カーブ情報 (線形、位置等)」を車両に伝達する。併せて、車両進行方向の路面状態を把握し、「前方の路面状態」情報を車両に伝達する。車両は、それらの情報を用いて、ドライバーに注意喚起の情報を提供する。
クレスト	凸型縦断線形において、上り勾配と下り勾配の接続によってできる山の部分
クロソイドパラメータ	緩和区間をクロソイド曲線とする場合に用いられる変数
サービス稼働率	サービスを必要とする時間に対して、AHS システムが実質的なサービスを提供できる時間の割合
サービス支援レベル	ドライバーの支援を行う水準を示し、AHS - i 情報提供、AHS - i 警報、AHS - c 操作支援、AHS - a 自動運転のレベルがある。

用 語	解 説
サービス対象車種	AHSサービスを提供する車両の種類 自動車と自動二輪車がサービス対象車種である。
サービス対象車両	AHSサービスを受ける車両
サービス提供状態	サービス提供区間において、サービスを提供している通常の運用状態
サービス停止状態（準備、断念、故障）	提供するサービスの状態 サービス停止状態（準備）は、路側設備を構成する各設備がすべて正常で、AHSセンタ設備を介した遠隔操作又は路側設備の直接操作による運用担当者からのサービス開始の指示を待っている状態である。 サービス停止状態（断念）は、道路状況把握設備又は路面状況把握設備の出力するデータ確信度が「なし」となり、サービスの提供を停止している状態である。 サービス停止状態（故障）は、システムを構成する設備の全体又は一部に故障が発生し、サービスの提供を停止している状態である。
システム稼働率	AHSの信頼性（AHSがサービスを提供すべき時間に渡って、所要のサービスを提供する能力）に対応する指標の1つ。 「（サービス提供時間＋サービス断念時間）／サービス提供すべき時間」で表す。
シャドウイング	センサヘッドの撮像機能に対して、ある車両が他の車両の陰に隠れて見えなくなること。 このシャドウイングは、例えば前方撮像と後方撮像を併用するなど、異なる方向から撮像することによって防止できる。
スループット	システムが一定時間内に処理する仕事量（生産量） 例えば自動車工場で1時間に完成する自動車の台数のことをいう。ネットワークでは、例えばAコンピュータからネットワークを経由してBコンピュータにデータを送ったとき、Bコンピュータが1秒間にどれだけのデータを受取ったかがネットワークのスループットである。
ドライバー反応時間	ドライバーが情報提供に反応し、回避動作を起こすまでの遅れ時間。 2000年度に国土交通省・国土技術政策総合研究所の試験走路で行った実証実験で確認された、情報提供におけるドライバー反応時間3秒（判読時間＋判断時間＋反動時間）を採用している。
パーセンタイル値	計測値の統計的分布で、小さいほうから数えて α %目の値はどれくらいかという見方をする統計的表示法 90%目の値を90%タイル値と呼ぶ。例えば、100件の事故データ（100個の危険認知速度がある）を対象とすると、それら事故の危険認知速度の小さいほうから数えて90番目の速度が90%タイル値となる。
ミリ波式センサ	ミリ波レーダをセンサヘッドとして使用するセンサ装置
メッシュ統合処理	メッシュに区切られたデータをある単位に集約・統合する処理
レーザレーダ式センサ	レーザレーダをセンサヘッドとして使用するセンサ装置
レーンマーカ	車線を保持するための機器 通常は道路に埋込まれる。現在では、磁気によるものや、電波によるもの等が開発されている。
安全側の故障	危険な状態でないとき、「危険がある」と間違った情報を伝達すること。
安全度	AHSの安全性（想定された走行条件のもとで、ドライバーに危険な状態を引起すような情報提供をすることなしに、AHSがその機能を果たす能力）に対応する指標 「1－危険な事象を検知・伝達できない回数／総機会数」で表す。総機会数とは、サービス提供時間において危険な事象を伝達すべき回数である。

用 語	解 説
位置認識誤差	車両が自身の位置を認識する上で生じる誤差
位置認識精度	車両が自身の位置を認識する精度
位置補正位置	車両の走行距離認識誤差を補正する目的で設ける位置補正情報提供D S R Cを設置する位置を指す。
位置補正用情報D S R C	D S R C : Dedicated Short Range Communication (狭域通信方式)
右折・頭出し	右折車が交差点内の右折待ち位置までに必要な減速又は停止して、その位置から対向車を確認可能な位置まで進行すること。
右折衝突防止支援サービス	交差点の手前において、対向する道路を交差点内に向かって走行してくる車両の位置や速度等を検知し、その情報や交差点形状情報を用いて、右折しようとする交差点に接近するドライバーや交差点内で右折時の対向直進車確認のために頭出しをするドライバーに注意喚起の情報を提供し、右折・頭出しを支援するサービス
横断勾配	道路の横断面から見たときの補装面の傾き
横断歩道歩行者衝突防止支援サービス	交差点の手前において、交差する道路の右折又は左折先の横断歩道を歩行中又は交差点内に向かって進入してくる歩行者及び軽車両の位置を検知し、その情報や交差点形状情報を用いて、左折又は右折しようとする交差点に接近するドライバー、交差点内で右折時の直進車確認のために頭出しをするドライバーに注意喚起の情報を提供し、右折又は左折するドライバーを支援するサービス
可視画像式センサ	可視カメラをセンサヘッドとして使用するセンサ装置
下流	車両の走行法を指す。
緩和区間	直線部から円周部に滑らかに移行するために挿入される区間のこと。
危険側故障	危険状態のとき、その状態を「危険でない」とドライバーに伝達すること、及びその状態をドライバーに伝達できないこと。
危険認知速度	事故の当事者であるドライバーが事故の対象になった危険事象を認知した時点の速度 具体的には、ブレーキやハンドル操作等の事故回避行動をとる直前の速度を表す。
基地局	路車間通信設備を構成する装置 提供するサービスに必要な情報伝達位置に配置する。
基地集中局	路車間通信設備を構成する装置 提供するサービスの単位毎に1個設置し、その配下に複数の基地局を配置する。路側処理設備に実装される場合と、独立して基地集中局装置を設ける場合がある。
基点D S R C	D S R C : Dedicated Short Range Communication (狭域通信方式)。 基点情報を発信する。
基点位置	A H Sサービスにおける事象位置と情報伝達位置との関係を定める基点位置として、基点D S R Cとの交信が確立できた位置
基点基地局	目的から基地局を分けたもので基点D S R Cを構成する。
空中線 (アンテナ)	道路脇に設置し、電波の送受信を行うアンテナ
警告距離精度	Warning Distance Accuracy (ISO-TC204で規定)
交差点系サービス	交差点が対象となるサービス 出会い頭衝突防止支援 (接近時) サービス、出会い頭衝突防止支援 (発進時頭出し) サービス、右折衝突防止支援サービス、横断歩道歩行者衝突防止支援サービスがある。
交差点形状情報	交差点を構成する道路の幾何構造を示す情報であり、交差点に進入する道路と交差点から退出する道路に分けて横断歩道、停止線位置等を定義する。

用 語	解 説
視距	肉眼で見通せる距離、視程
事後保全	故障などによりシステムが動作不能状態となった後に、システムを動作可能状態に復旧するために行う保全作業
事象検出機能	AHSサービスに必要な機能の1つ。 サービスの対象となる道路区間を監視し、サービスの対象事象である車両、障害物、歩行者を検出する道路状況把握機能と、路面状態を検出する路面状況把握機能で構成する。
事象判断機能	AHSサービスに必要な機能の1つ。 サービスの提供に必要な情報（道路線形情報、サービス内容等）を管理し、事象検出機能で検知した情報をもとにサービス対象車両へ提供するサービス情報を編集・作成する。
実勢速度	速度には、地点速度と区間速度があり、地点速度は道路条件によって左右されやすく、区間速度は交通条件によって左右されやすいといえる。実勢速度を、ある道路条件及び交通状態における平均的な速度と定義すると、その条件・状態毎に分布を示すことが知られている。
渋滞	車道上の検出対象物の個々の車両情報から算出した空間平均速度、空間占有率と交通流統計量の時間平均速度、時間占有率に定めた判定条件を適用し、その結果として交通需要が最大交通量（交通容量）より大きくなり交通量最大のときの速度より遅い交通流の状態。 渋滞判定は、計測領域を車線毎に複数の判定領域に分割し、各領域に対して行う。
渋滞末尾	道路状況を示す事象の1つで、渋滞を検出した場合に個々の車両の進行方向速度に定めた判定条件を適用し、渋滞区間と判定した最後尾の車両 渋滞末尾の判定は、計測領域内で渋滞と判定した最上流に位置する領域と、その1つ上流の渋滞と判定していない領域を対象区間として行う。
障害物	停止車両、低速車両、渋滞末尾の3事象をいう。ただし、自動車及び自動二輪車を検出対象とし、原付車、軽車両、歩行者等は除く。
障害物情報	ドライバーに提供する、道路上の通行を妨げる障害物の情報 進路前方の視認困難な障害物がある。
情報D S R C	D S R C : Dedicated Short Range Communication（狭域通信方式） サービス情報を発信する。
情報基地局	目的から基地局を分けたもので情報D S R Cを構成する。
情報対象区間	路側のAHS設備が提供する情報の対象となる区間 各サービス内容に応じて定まる。
情報提供機能	AHSサービスに必要な機能の1つ。 事象判断機能で編集・作成した情報を、サービス対象車両に伝達しドライバーに提供する。
情報提供時間	車載器が路側のAHS設備から提供される情報を受信し、車載器を通して情報提供を実施するために必要な時間の合計値
情報提供・反応時間	車両がドライバーに情報の提供を開始してからドライバーが反応を開始するまでの時間 現在5秒を設定しているが、これは実証実験によって検証する値であり、実験の結果に基づいて置換えられる。

用語	解説
情報伝達位置	事象に関する情報を車両に伝達する位置 障害等の発生時に障害発生区間に向かって走行する車両が減速又は停止することを目的とするサービスにおいて、車両が事象の情報を受信してからドライバーに情報を提供し、減速が開始されるまでの情報提供・反応時間及び車両の減速度から求まる。
上流	車両の走行方向の手前側を指す。
すり抜け車両	路肩及び車線間を走行する車両
整備	設備・機器の故障、損傷、疲労等への対応、あるいはこれらの予防のため、又は点検の結果に基づき、設備の機能維持、機能保全、及び機能回復のために実施する清掃、部品交換、修理・修復等の作業、及び各部の調整・作動テスト等を主として、工具、機械、器具、測定機器等を用いて行う作業
精密点検	点検の結果、異常又は変化が認められ、当該設備・機器の機能に影響・障害を及ぼすと懸念される場合に行う点検 当該設備の機器の異常・故障・疲労・劣化等の機能損失の有無、損傷の発見や確認、並びにそれらの原因の究明及び対策を講ずるために行う。
赤外画像式センサ	赤外カメラをセンサヘッドとして使用するセンサ装置
設備運用	運転の制御及び障害の監視
設備保守	障害発生時の処置と障害の発生を事前に防止する業務
前方車両衝突警告システム	Forward Vehicle Collision Warning Systems (ISO-TC204で規定)
前方停止車両・低速車両情報提供支援サービス	道路前方の見通しの悪い区間に向かって走行する車両に対し、進路前方の視認困難な障害物を検知し、その情報とサービス開始点から見通しの悪い区間までの距離と道路線形を用いてドライバーに注意喚起の情報を提供し、障害物との衝突回避を支援するサービス
走行支援情報	各サービスの提供に必要な情報 例えば「カーブ進入危険防止支援サービス」では、サービス開始点からカーブ出口までの距離と道路線形、カーブ区間の道路構造と線形情報（線形、勾配等）である。
走行車両情報	ドライバーに提供する、道路上を走行する車両の情報 交差する道路を走行する車両情報と、対向する道路を走行する車両情報がある。
総合点検	設備の設置環境や使用目的などから、通常の定期点検では把握できない部分の詳細な状況の把握、又は設備・機器全体の機能等の掌握のため、通常の定期点検よりは大幅な体制の特別な点検や調査。 設備機器の分解清掃や老朽化に伴う装置交換等がある。AHSを構成する設備・機器の状況把握及び長期的保守管理計画の資料を得るため、当該設備の目的・機能・設置環境に対応して実施する。
縦方向位置精度	車両走行方向の位置の精度
単独サービス	AHSのサービスを個別に提供すること。 カーブ進入危険防止支援サービス、路面情報提供支援サービス、前方停止車両・低速車両情報提供支援サービスの3サービスがある。
単路系サービス	交差点は対象とならないサービス カーブ進入危険防止支援サービス、路面情報提供支援サービス、前方停止車両・低速車両情報提供支援サービスがある。
通常減速度	通常の走行挙動における減速操作によって生じる減速度
通信可能性領域	通信領域の周囲に広がる通信が可能である可能性を持つ領域
通信領域	通信が確実に可能な領域

用 語	解 説
通知方式	通信において送信側が必要に応じて送信する方式で受信側は常時送信側からのデータを待つ形式となる。
出会い頭衝突防止支援（接近時）サービス	交差点の手前において、交差点の一時停止線までの距離や交差点形状情報等を用いてドライバーに注意喚起の情報を提供し、交差点手前の一時停止位置で停止するように支援するサービス
出会い頭衝突防止支援（発進時頭出し）サービス	交差点の一時停止位置において、交差側の道路を交差点内に向かって走行してくる車両等の位置や速度等を検知し、その情報や交差点形状情報を用いてドライバーに注意喚起の情報を提供し、一時停止位置からドライバーが発進・頭出しすることを支援するサービス
定期点検	常に設備が所定の機能及び性能を維持するために行う定期的な点検。AHSを構成する設備の状況把握及び機能保全を図るため、当該設備の目的・機能・設置環境に対応した方法で実施する。
停止車両	道路状況を示す事象の1つで、車道上の検出対象物の進行方向速度に定めた判定条件を適用し、停止していると判定した車両
低速車両	道路状況を示す事象の1つで、車道上の検出対象物の進行方向速度に定めた判定条件を適用し、基準速度以下で走行していると判定した車両
適用上限速度	平均走行速度を大幅に超過する速度は対象外とし、交通事故統計における当該死亡事故の危険認知速度データをもとに、90%タイル値までの速度をカバーできるように設定した上限速度
道路管理支援システム	道路管理業務の実行を支援するシステム
道路状況	AHSが提供する車道上の事象 停止車両、低速車両、渋滞末尾がある。
道路状況把握設備	交通状況を検出し、検出事象を路側処理設備に伝達するための設備
道路状況把握装置	道路状況把握設備の中で検出処理部と追跡処理部を総称する呼称
道路設計速度	道路構造の設計により設定され、安全に走行可能な速度をいう。
道路線形情報	ドライバーに提供する、道路の形状情報 サービス開始点からサービス別に定めた位置までの距離と道路線形、カーブ区間の道路構造と線形情報（線形、勾配等）、交差点の一時停止線までの距離や交差点形状がある。 サービスの開始を認識した車両がサービス対象位置に向かっていることを確認するための、分岐路を含めた道路の接続情報
道路と車が協調するシステム	道路と車が協調してサービスを提供するシステム
発進・頭出し	車両が一時停止位置から発進し、交差点内で交差車両等が視認可能な位置まで進行すること。
光ファイバ式センサ	光ファイバをセンサヘッドとして使用するセンサ装置
複合サービス	複数の単独サービスを各々独立に同一箇所で提供する、あるいは、連続する各区間に同一又は異なる複数個のサービスを各々独立に提供すること。 カーブ進入＋路面情報提供支援サービス、カーブ進入＋前方停止車両・低速車両情報提供支援サービス、路面情報＋前方停止車両・低速車両情報提供支援サービス、連続・カーブ進入危険防止支援サービス、連続・路面情報提供支援サービス、連続・前方停止車両・低速車両情報提供支援サービスの6サービスがある。
物理モデル	論理モデルを構成する論理的な機能要素を物理的に実現する手段・手法

用 語	解 説
歩行者情報	ドライバーに提供する、横断歩道を歩行する歩行者の情報 横断歩道を歩行中又は交差点内に向かって進入してくる歩行者及び軽車両の位置がある。
保守休止時間	実際にシステムの動作を停止させている時間
優先道路	道路標識等により優先道路として指定されているもの及び当該交差点において当該道路における車両の通行を規制する道路標識等による中央線又は車両通行帯が設けられている道路を指す。また、その通行している道路の幅員よりも交差道路の幅員が明らかに広いものであるときは、交差道路を指す。
予防保全	システムが稼働中の故障により動作不能状態となることを未然に防止するため、及びシステムの動作可能状態を維持するために行う保全作業
臨時点検	異常気象・地震・その他の異常事象が発生した場合に、速やかに当該設備の目的・機能・設置環境に対応して実施する点検
連続・カーブ進入危険防止支援サービス	カーブ進入危険防止支援サービスを連続して適用するサービス 路側のAHS設備は、最初のカーブ手前の適切な位置で「連続するカーブ情報（線形、位置等）」を車両に伝達する。車両は、その情報を用い、ドライバーに注意喚起の情報を提供する。
連続・前方停止車両・低速車両情報提供支援サービス	前方停止車両・低速車両情報提供支援サービスを連続して適用するサービス 路側のAHS設備は、「前方の連続する箇所の障害物（停止車両、低速車両及び渋滞末尾）」情報を車両に伝達する。車両は、その情報をドライバーに提供する。
連続・路面情報提供支援サービス	路面情報提供支援サービスを連続して適用するサービス 路側のAHS設備は、車両進行方向の連続する箇所の路面状態を把握し、「連続する前方の路面状態」を車両に伝達する。車両は、その情報をドライバーに提供する。
路車間通信設備	AHSサービスの情報を提供する設備 路側のAHS設備がサービス対象車両に走行支援情報を伝達する機能を実現する。基地集中局、基地局及び空中線（アンテナ）で構成する。
路車協調システム	道路と車が協調してサービスを提供するシステム
路側処理設備	道路状況把握設備や路面状況把握設備で検出した事象を元に走行支援情報を作成して、路車間通信設備あるいは情報表示設備で情報提供する設備
路側設備	路側処理設備、道路状況把握設備、路面状況把握設備、路車間通信設備あるいは情報表示設備で構成される設備
路側設備準備状態	AHSを構成する路側設備全体の状態 路側設備を構成するすべての設備に電源を投入しAHSセンタ設備からの遠隔操作が可能となったとき、サービス停止状態において運用担当者が運用停止を行ったとき、路側設備保守状態において運用担当者が保守終了操作を行ったときに、路側設備準備状態に移行する。
路側設備停止状態	AHSを構成する路側設備全体の状態で、路側設備の電源が投入されていない又は動作が停止している状態
路側設備保守状態	AHSを構成する路側設備全体の状態で、保守担当者が路側設備に対して定期点検等の保守作業（保守作業終了後に行う路側設備の動作確認作業も含む）を行っている状態
路側のAHS設備	AHSサービスを提供するために、路側に配備するAHS設備 AHSセンタ設備、路側処理設備、道路状況把握設備、路面状況把握設備及び路車間通信設備で構成する。

用 語	解 説
路面状況	AHSが提供する車道の路面の状態 乾燥、湿潤、水膜、積雪、凍結の5状態がある。
路面状況把握設備	路面状況を検出し、路上の検出事象を路側処理設備に伝達するための設備
路面情報	ドライバーに提供する、道路路面の状態を表す路面の情報 進路前方の路面状態がある。
路面情報提供支援サービス	道路前方の路面状況が急変する区間に向かって走行する車両に対し、 進路前方の路面状態を検知し、その情報とサービス開始点から路面状況が急変する区間までの距離と道路線形を用いてドライバーに注意喚起の情報を提供し、凍結路面等によるスリップ事故の防止を支援するサービス
路面情報＋前方停止車両・低速車両情報提供支援サービス	路面情報提供支援サービスと前方停止車両・低速車両情報提供支援サービスの複合サービス 路側のAHS設備は、車両進行方向の路面状態を把握し、「前方の路面状態」情報を車両に伝達する。併せて、「前方の障害物（停止車両、低速車両及び渋滞末尾）」情報を車両に伝達する。車両は、それらの情報をドライバーに提供する。
論理モデル	AHSサービスの実現に必要な機能具体的な実現手段とは独立に詳細化した論理的なシステム

走行支援道路システム

要件定義書（B 0 2） 編

第1章 本書の位置付け

1-1 位置付け

本書は、走行支援道路システム（以下「AHS」という）の路車協調システム全体のシステムアーキテクチャを設計し、基本的な設計要件を定義する。

【解 説】

(1) 本書の位置付け

本書のAHS技術資料全体での位置付けを図1.1-1に示す。

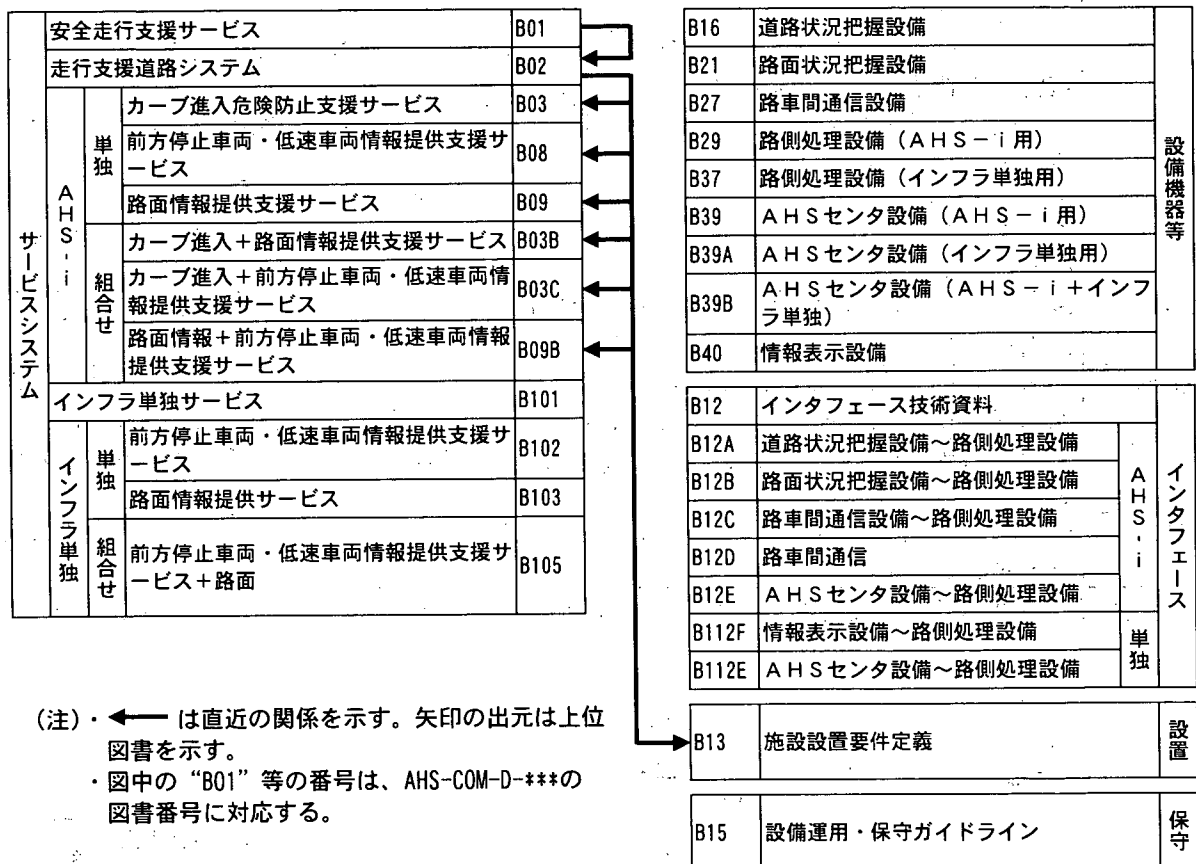


図1.1-1 AHS技術資料の構成と本書の関係

1-2 用語の定義

(1) 道路各部の用語

道路各部の用語は、道路構造令で定めるものを基本とする。

表 1.2-1 道路各部の用語の定義

用 語	解 説
車道部 *	車道及び中央帯、交通島、路肩（街きよを含む）の全部又は一部からなる道路の主要部分をいう。
車道	専ら車両の通行の用に供することを目的とする道路の部分（自転車道を除く）をいう。
車線	一縦列の自動車を安全かつ円滑に通行させるために設けられる帯状の車道の部分（副道を除く）をいう。
路肩	道路の主要構造部を保護し又は車道の効用を保つために、車道、歩道、自転車道又は自転車歩行者道に接続して設けられる帯状の道路の部分进行いう。
中央帯	車線を往復の方向別に分離し及び側方余裕を確保するために設けられる帯状の道路の部分进行いう。
側帯	車両の運転者の視線を誘導し及び側方余裕を確保する機能を分担させるために、車道に接続して設けられる帯状の中央帯又は路肩の部分进行いう。
分離帯 *	同方向又は反対方向の交通流を2つの車道に分離するために、道路の長手方向に設けられた島状の施設进行いう。
停車帯	主として車両の停車の用に供するために設けられる帯状の車道の部分进行いう。
自転車道	専ら自転車の通行の用に供するために、縁石線又は柵その他これに類する工作物により区画して設けられる道路の部分进行いう。
歩道	専ら歩行者の通行の用に供するために、縁石線又は柵その他これに類する工作物により区画して設けられる道路の部分进行いう。
路上施設	道路の附属物（共同溝を除く）で歩道、自転車道、自転車歩行者道、中央帯、路肩、自転車専用道路、自転車歩行者専用道路又は歩行者専用道路に設けられるものをいう。
街きよ *	完全に舗装された街路の路面排水に用いられるL型側溝で歩車道境界に設置するものをいう。
のり面 *	道路などの建設に伴い、土工によって人工的に形成された斜面进行いう。山地のままの自然斜面とは区別して用いる。

〔出典：道路構造令（ただし、*付き用語の解説は、道路構造令の解説をもとに作成した）〕

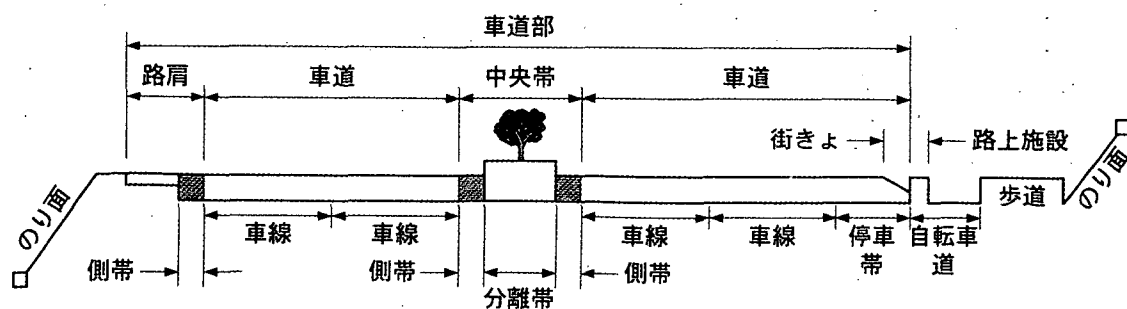


図 1.2-1 道路各部の用語

(2) 車種分類

自動車類を細かく定義している道路交通センサスの車種分類を用いることにした。自動車類、二輪車類、自転車等の軽車両、歩行者等の区分を表 1.2-2 のように定義する。また、車種の定義以外にも道路交通に関する事項は、道路交通センサスで定義している場合にはその定義を基本的に用いる。

表 1.2-2 車種区分の定義

種 別 (注 1)		本定義書で用いる用語			解 説 (注 2)	
自動車類	乗用車類	軽乗用車	自動車	車両	軽車両を除く 車両	ナンバー 5 (黄と黒のプレート)、3、8 (小型プレート)
		乗用車				ナンバー 3、5、7
		バス				ナンバー 2
	貨物車類	軽貨物車				ナンバー 4 (黄と黒のプレート)、3、6 (小型プレート)
		小型貨物車				ナンバー 4、6
		貨客車				ナンバー 4 のうちライトバン、バン等
		普通貨物車				ナンバー 1
		特種 (殊) 車				ナンバー 8、9、0
	動力付き二輪車類	自動二輪車				自動二輪車
原動機付自転車		原付車	排気量 125cc 以下			
自転車類		軽車両			自転車、リヤカーを含む。 車いす、小児用の車を除く。	
歩行者類		歩行者等			隊列、葬列を除く。 車いす、電動車いすを含む。	

(注 1) 道路交通センサス (注 3) による定義。

(注 2) 自動車類の自動車登録番号 (ナンバープレート) の分類は、運輸省令第 7 号 自動車登録規則第 13 条 (自動車登録番号) 別表第 2 による。

(注 3) 一般に、道路交通関係の法令で用いられている車両の車種分類には、道路交通法と道路運送車両法によるものがある。また、道路交通分野の調査・計画・運用では、道路交通センサスの車種分類が多く使われている。道路交通法では、大型車の区分はなされているが、乗用車類・貨物車類の区分はない。また、道路運送車両法においても、軽自動車の区分はあるものの乗用車類・貨物車類の区分はない。実際の道路交通においては、乗用車と貨物車、大型車と小型車はそれぞれの特性に応じた使われ方をしており、また、車両の運動性能も大きく異なっている。道路交通の安全性の向上を主目的とする AHS においても、これらを区別した車種分類で要件を定義することが必要である。なお、道路交通センサス (正式名称は、道路交通情勢調査) は、「道路及び交通状況把握のための調査」であり、道路局所管の道路事業調査の「道路計画上基本的な調査」と位置付けられている (「道路行政」による)。

(3) その他の用語

本書で用いるその他の用語の定義を表 1.2-3 に示す。

表 1.2-3 その他の用語の定義

用 語	解 説
AHS	Advanced cruise-assist Highway System (走行支援道路システム) の略
AHS - c 操作支援	AHS の操作の誤りに対する操作支援
AHS - i 警報	AHS の判断の誤りに対する警報 (判断支援)
AHS - i 情報提供	AHS の認知の誤り (認知 (発見) の遅れ) に対する情報提供 (認知支援)
AHS センタ設備	路側設備を統括管理する設備 複数の路側設備を管理することができる。中央処理装置、会話端末装置及び外部記憶装置で構成する。
ITARDA	財団法人：交通事故総合分析センタ
ITS スマートウェイ	ITS : Intelligent Transport System (高度道路交通システム) 路車間の通信システム、センサ、光ファイバネットワーク等の必要な施設が組込まれた道路であり、かつこれら施設を ITS の多様なサービスの提供に活用できるようにする仕組み (情報の共通利用や自由なやりとりを支えるための各種の決まり等 (オープンプラットフォーム)) を統合的に備えている道路。 スマートウェイは、スマートカー、スマートゲートウェイ (スマートウェイとスマートカーの間の情報通信を円滑に行うための技術) と三位一体となって ITS を推進する。
カーブ情報	カーブを構成する情報であり、円弧区間の前後にある緩和曲線区間を含めてその幾何構造を定義した情報を示す。
カーブ進入危険防止支援サービス	カーブ手前において、カーブ入口までの距離と道路線形、カーブ区間の道路構造と線形情報 (線形、勾配等) 等を用いてドライバーに注意喚起の情報を提供し、車線逸脱を起こさない適正な速度でカーブに進入するように支援するサービス
カーブ進入 + 前方停止車両・低速車両情報提供支援サービス	カーブ進入危険防止支援サービスと前方停止車両・低速車両情報提供支援サービスの複合サービス 路側の AHS 設備は、カーブ手前の適切な位置で「カーブ情報 (線形、位置等)」を伝達する。併せて、「前方の障害物 (停止車両、低速車両及び渋滞末尾)」情報を車両に伝達する。車両は、それらの情報を用いて、ドライバーに注意喚起の情報を提供する。
カーブ進入 + 路面情報提供支援サービス	カーブ進入危険防止支援サービスと路面情報提供支援サービスの複合サービス 路側の AHS 設備は、カーブ手前の適切な位置で「カーブ情報 (線形、位置等)」を車両に伝達する。併せて、車両進行方向の路面状態を把握し、「前方の路面状態」情報を車両に伝達する。車両は、それらの情報を用いて、ドライバーに注意喚起の情報を提供する。
クレスト	凸型縦断線形において、上り勾配と下り勾配の接続によってできる山の部分
クロソイドパラメータ	緩和区間をクロソイド曲線とする場合に用いられる変数
サービス稼働率	サービスを必要とする時間に対して、AHS システムが実質的なサービスを提供できる時間の割合
サービス支援レベル	ドライバーの支援を行う水準を示し、AHS - i 情報提供、AHS - i 警報、AHS - c 操作支援、AHS - a 自動運転のレベルがある。

用 語	解 説
サービス対象車種	AHSサービスを提供する車両の種類 自動車と自動二輪車がサービス対象車種である。
サービス対象車両	AHSサービスを受ける車両
サービス提供状態	サービス提供区間において、サービスを提供している通常の運用状態
サービス停止状態（準備、断念、故障）	提供するサービスの状態 サービス停止状態（準備）は、路側設備を構成する各設備がすべて正常で、AHSセンタ設備を介した遠隔操作又は路側設備の直接操作による運用担当者からのサービス開始の指示を待っている状態である。 サービス停止状態（断念）は、道路状況把握設備又は路面状況把握設備の出力するデータ確信度が「なし」となり、サービスの提供を停止している状態である。 サービス停止状態（故障）は、システムを構成する設備の全体又は一部に故障が発生し、サービスの提供を停止している状態である。
システム稼働率	AHSの信頼性（AHSがサービスを提供すべき時間に渡って、所要のサービスを提供する能力）に対応する指標の1つ。 「（サービス提供時間＋サービス断念時間）／サービス提供すべき時間」で表す。
シャドウイング	センサヘッドの撮像機能に対して、ある車両が他の車両の陰に隠れて見えなくなること。 このシャドウイングは、例えば前方撮像と後方撮像を併用するなど、異なる方向から撮像することによって防止できる。
スループット	システムが一定時間内に処理する仕事量（生産量） 例えば自動車工場で1時間に完成する自動車の台数のことをいう。ネットワークでは、例えばAコンピュータからネットワークを経由してBコンピュータにデータを送ったとき、Bコンピュータが1秒間にどれだけのデータを受取ったかがネットワークのスループットである。
ドライバー反応時間	ドライバーが情報提供に反応し、回避動作を起こすまでの遅れ時間。 2000年度に国土交通省・国土技術政策総合研究所の試験走路で行った実証実験で確認された、情報提供におけるドライバー反応時間3秒（判読時間＋判断時間＋反動時間）を採用している。
パーセンタイル値	計測値の統計的分布で、小さいほうから数えてα%目の値はどれくらいかという見方をする統計的表示法 90%目の値を90%タイル値と呼ぶ。例えば、100件の事故データ（100個の危険認知速度がある）を対象とすると、それら事故の危険認知速度の小さいほうから数えて90番目の速度が90%タイル値となる。
ミリ波式センサ	ミリ波レーダをセンサヘッドとして使用するセンサ装置
メッシュ統合処理	メッシュに区切られたデータがある単位に集約・統合する処理
レーザレーダ式センサ	レーザレーダをセンサヘッドとして使用するセンサ装置
レーンマーカ	車線を保持するための機器 通常は道路に埋込まれる。現在では、磁気によるものや、電波によるもの等が開発されている。
安全側の故障	危険な状態でないとき、「危険がある」と間違った情報を伝達すること。
安全度	AHSの安全性（想定された走行条件のもとで、ドライバーに危険な状態を引起すような情報提供をすることなしに、AHSがその機能を果たす能力）に対応する指標 「1－危険な事象を検知・伝達できない回数／総機会数」で表す。総機会数とは、サービス提供時間において危険な事象を伝達すべき回数である。

用 語	解 説
位置認識誤差	車両が自身の位置を認識する上で生じる誤差
位置認識精度	車両が自身の位置を認識する精度
位置補正位置	車両の走行距離認識誤差を補正する目的で設ける位置補正情報提供D S R Cを設置する位置を指す。
位置補正用情報D S R C	D S R C : Dedicated Short Range Communication (狭域通信方式)
右折・頭出し	右折車が交差点内の右折待ち位置までに必要な減速又は停止して、その位置から対向車を確認可能な位置まで進行すること。
右折衝突防止支援サービス	交差点の手前において、対向する道路を交差点内に向かって走行してくる車両の位置や速度等を検知し、その情報や交差点形状情報を用いて、右折しようとする交差点に接近するドライバーや交差点内で右折時の対向直進車確認のために頭出しをするドライバーに注意喚起の情報を提供し、右折・頭出しを支援するサービス
横断勾配	道路の横断面から見たときの補装面の傾き
横断歩道歩行者衝突防止支援サービス	交差点の手前において、交差する道路の右折又は左折先の横断歩道を歩行中又は交差点内に向かって進入してくる歩行者及び軽車両の位置を検知し、その情報や交差点形状情報を用いて、左折又は右折しようとする交差点に接近するドライバー、交差点内で右折時の直進車確認のために頭出しをするドライバーに注意喚起の情報を提供し、右折又は左折するドライバーを支援するサービス
可視画像式センサ	可視カメラをセンサヘッドとして使用するセンサ装置
下流	車両の走行法を指す。
緩和区間	直線部から円周部に滑らかに移行するために挿入される区間のこと。
危険側故障	危険状態のとき、その状態を「危険でない」とドライバーに伝達すること、及びその状態をドライバーに伝達できないこと。
危険認知速度	事故の当事者であるドライバーが事故の対象になった危険事象を認知した時点の速度 具体的には、ブレーキやハンドル操作等の事故回避行動をとる直前の速度を表す。
基地局	路車間通信設備を構成する装置 提供するサービスに必要な情報伝達位置に配置する。
基地集中局	路車間通信設備を構成する装置 提供するサービスの単位毎に1個設置し、その配下に複数の基地局を配置する。路側処理設備に実装される場合と、独立して基地集中局装置を設ける場合がある。
基点D S R C	D S R C : Dedicated Short Range Communication (狭域通信方式)。 基点情報を発信する。
基点位置	A H Sサービスにおける事象位置と情報伝達位置との関係を定める基点位置として、基点D S R Cとの交信が確立できた位置
基点基地局	目的から基地局を分けたもので基点D S R Cを構成する。
空中線 (アンテナ)	道路脇に設置し、電波の送受信を行うアンテナ
警告距離精度	Warning Distance Accuracy (ISO-TC204で規定)
交差点系サービス	交差点が対象となるサービス 出会い頭衝突防止支援 (接近時) サービス、出会い頭衝突防止支援 (発進時頭出し) サービス、右折衝突防止支援サービス、横断歩道歩行者衝突防止支援サービスがある。
交差点形状情報	交差点を構成する道路の幾何構造を示す情報であり、交差点に進入する道路と交差点から退出する道路に分けて横断歩道、停止線位置等を定義する。

用 語	解 説
視距	肉眼で見通せる距離、視程
事後保全	故障などによりシステムが動作不能状態となった後に、システムを動作可能状態に復旧するために行う保全作業
事象検出機能	AHSサービスに必要な機能の1つ。 サービスの対象となる道路区間を監視し、サービスの対象事象である車両、障害物、歩行者を検出する道路状況把握機能と、路面状態を検出する路面状況把握機能で構成する。
事象判断機能	AHSサービスに必要な機能の1つ。 サービスの提供に必要な情報（道路線形情報、サービス内容等）を管理し、事象検出機能で検知した情報をもとにサービス対象車両へ提供するサービス情報を編集・作成する。
実勢速度	速度には、地点速度と区間速度があり、地点速度は道路条件によって左右されやすく、区間速度は交通条件によって左右されやすいといえる。実勢速度を、ある道路条件及び交通状態における平均的な速度と定義すると、その条件・状態毎に分布を示すことが知られている。
渋滞	車道上の検出対象物の個々の車両情報から算出した空間平均速度、空間占有率と交通流統計量の時間平均速度、時間占有率に定めた判定条件を適用し、その結果として交通需要が最大交通量（交通容量）より大きくなり交通量最大のときの速度より遅い交通流の状態。 渋滞判定は、計測領域を車線毎に複数の判定領域に分割し、各領域に対して行う。
渋滞末尾	道路状況を示す事象の1つで、渋滞を検出した場合に個々の車両の進行方向速度に定めた判定条件を適用し、渋滞区間と判定した最後尾の車両 渋滞末尾の判定は、計測領域内で渋滞と判定した最上流に位置する領域と、その1つ上流の渋滞と判定していない領域を対象区間として行う。
障害物	停止車両、低速車両、渋滞末尾の3事象をいう。ただし、自動車及び自動二輪車を検出対象とし、原付車、軽車両、歩行者等は除く。
障害物情報	ドライバーに提供する、道路上の通行を妨げる障害物の情報 進路前方の視認困難な障害物がある。
情報D S R C	D S R C : Dedicated Short Range Communication（狭域通信方式） サービス情報を発信する。
情報基地局	目的から基地局を分けたもので情報D S R Cを構成する。
情報対象区間	路側のAHS設備が提供する情報の対象となる区間 各サービス内容に応じて定まる。
情報提供機能	AHSサービスに必要な機能の1つ。 事象判断機能で編集・作成した情報を、サービス対象車両に伝達しドライバーに提供する。
情報提供時間	車載器が路側のAHS設備から提供される情報を受信し、車載器を通して情報提供を実施するために必要な時間の合計値
情報提供・反応時間	車両がドライバーに情報の提供を開始してからドライバーが反応を開始するまでの時間 現在5秒を設定しているが、これは実証実験によって検証する値であり、実験の結果に基づいて置換えられる。

用語	解説
情報伝達位置	事象に関する情報を車両に伝達する位置 障害等の発生時に障害発生区間に向かって走行する車両が減速又は停止することを目的とするサービスにおいて、車両が事象の情報を受信してからドライバーに情報を提供し、減速が開始されるまでの情報提供・反応時間及び車両の減速度から求まる。
上流	車両の走行方向の手前側を指す。
すり抜け車両	路肩及び車線間を走行する車両
整備	設備・機器の故障、損傷、疲労等への対応、あるいはこれらの予防のため、又は点検の結果に基づき、設備の機能維持、機能保全、及び機能回復のために実施する清掃、部品交換、修理・修復等の作業、及び各部の調整・作動テスト等を主として、工具、機械、器具、測定機器等を用いて行う作業
精密点検	点検の結果、異常又は変化が認められ、当該設備・機器の機能に影響・障害を及ぼすと懸念される場合に行う点検 当該設備の機器の異常・故障・疲労・劣化等の機能損失の有無、損傷の発見や確認、並びにそれらの原因の究明及び対策を講ずるために行う。
赤外画像式センサ	赤外カメラをセンサヘッドとして使用するセンサ装置
設備運用	運転の制御及び障害の監視
設備保守	障害発生時の処置と障害の発生を事前に防止する業務
前方車両衝突警告システム	Forward Vehicle Collision Warning Systems (ISO-TC204で規定)
前方停止車両・低速車両情報提供支援サービス	道路前方の見通しの悪い区間に向かって走行する車両に対し、進路前方の視認困難な障害物を検知し、その情報とサービス開始点から見通しの悪い区間までの距離と道路線形を用いてドライバーに注意喚起の情報を提供し、障害物との衝突回避を支援するサービス
走行支援情報	各サービスの提供に必要な情報 例えば「カーブ進入危険防止支援サービス」では、サービス開始点からカーブ出口までの距離と道路線形、カーブ区間の道路構造と線形情報（線形、勾配等）である。
走行車両情報	ドライバーに提供する、道路上を走行する車両の情報 交差する道路を走行する車両情報と、対向する道路を走行する車両情報がある。
総合点検	設備の設置環境や使用目的などから、通常の定期点検では把握できない部分の詳細な状況の把握、又は設備・機器全体の機能等の掌握のため、通常の定期点検よりは大掛かりな体制の特別な点検や調査。 設備機器の分解清掃や老朽化に伴う装置交換等がある。AHSを構成する設備・機器の状況把握及び長期的保守管理計画の資料を得るため、当該設備の目的・機能・設置環境に対応して実施する。
縦方向位置精度	車両走行方向の位置の精度
単独サービス	AHSのサービスを個別に提供すること。 カーブ進入危険防止支援サービス、路面情報提供支援サービス、前方停止車両・低速車両情報提供支援サービスの3サービスがある。
単路系サービス	交差点は対象とならないサービス カーブ進入危険防止支援サービス、路面情報提供支援サービス、前方停止車両・低速車両情報提供支援サービスがある。
通常減速度	通常の走行挙動における減速操作によって生じる減速度
通信可能性領域	通信領域の周囲に広がる通信が可能である可能性を持つ領域
通信領域	通信が確実に可能な領域

用 語	解 説
通知方式	通信において送信側が必要に応じて送信する方式で受信側は常時送信側からのデータを待つ形式となる。
出会い頭衝突防止支援（接近時）サービス	交差点の手前において、交差点の一時停止線までの距離や交差点形状情報等を用いてドライバーに注意喚起の情報を提供し、交差点手前の一時停止位置で停止するように支援するサービス
出会い頭衝突防止支援（発進時頭出し）サービス	交差点の一時停止位置において、交差側の道路を交差点内に向かって走行してくる車両等の位置や速度等を検知し、その情報や交差点形状情報を用いてドライバーに注意喚起の情報を提供し、一時停止位置からドライバーが発進・頭出しすることを支援するサービス
定期点検	常に設備が所定の機能及び性能を維持するために行う定期的な点検。AHSを構成する設備の状況把握及び機能保全を図るため、当該設備の目的・機能・設置環境に対応した方法で実施する。
停止車両	道路状況を示す事象の1つで、車道上の検出対象物の進行方向速度に定めた判定条件を適用し、停止していると判定した車両
低速車両	道路状況を示す事象の1つで、車道上の検出対象物の進行方向速度に定めた判定条件を適用し、基準速度以下で走行していると判定した車両
適用上限速度	平均走行速度を大幅に超過する速度は対象外とし、交通事故統計における当該死亡事故の危険認知速度データをもとに、90%タイル値までの速度をカバーできるように設定した上限速度
道路管理支援システム	道路管理業務の実行を支援するシステム
道路状況	AHSが提供する車道上の事象 停止車両、低速車両、渋滞末尾がある。
道路状況把握設備	交通状況を検出し、検出事象を路側処理設備に伝達するための設備
道路状況把握装置	道路状況把握設備の中で検出処理部と追跡処理部を総称する呼称
道路設計速度	道路構造の設計により設定され、安全に走行可能な速度をいう。
道路線形情報	ドライバーに提供する、道路の形状情報 サービス開始点からサービス別に定めた位置までの距離と道路線形、カーブ区間の道路構造と線形情報（線形、勾配等）、交差点の一時停止線までの距離や交差点形状がある。 サービスの開始を認識した車両がサービス対象位置に向かっていることを確認するための、分岐路を含めた道路の接続情報
道路と車が協調するシステム	道路と車が協調してサービスを提供するシステム
発進・頭出し	車両が一時停止位置から発進し、交差点内で交差車両等が視認可能な位置まで進行すること。
光ファイバ式センサ	光ファイバをセンサヘッドとして使用するセンサ装置
複合サービス	複数の単独サービスを各々独立に同一箇所で提供する、あるいは、連続する各区間に同一又は異なる複数個のサービスを各々独立に提供すること。 カーブ進入＋路面情報提供支援サービス、カーブ進入＋前方停止車両・低速車両情報提供支援サービス、路面情報＋前方停止車両・低速車両情報提供支援サービス、連続・カーブ進入危険防止支援サービス、連続・路面情報提供支援サービス、連続・前方停止車両・低速車両情報提供支援サービスの6サービスがある。
物理モデル	論理モデルを構成する論理的な機能要素を物理的に実現する手段・手法

用 語	解 説
歩行者情報	ドライバーに提供する、横断歩道を歩行する歩行者の情報 横断歩道を歩行中又は交差点内に向かって進入してくる歩行者及び軽車両の位置がある。
保守休止時間	実際にシステムの動作を停止させている時間
優先道路	道路標識等により優先道路として指定されているもの及び当該交差点において当該道路における車両の通行を規制する道路標識等による中央線又は車両通行帯が設けられている道路を指す。また、その通行している道路の幅員よりも交差道路の幅員が明らかに広いものであるときは、交差道路を指す。
予防保全	システムが稼働中の故障により動作不能状態となることを未然に防止するため、及びシステムの動作可能状態を維持するために行う保全作業
臨時点検	異常気象・地震・その他の異常事象が発生した場合に、速やかに当該設備の目的・機能・設置環境に対応して実施する点検
連続・カーブ進入危険防止支援サービス	カーブ進入危険防止支援サービスを連続して適用するサービス 路側のAHS設備は、最初のカーブ手前の適切な位置で「連続するカーブ情報（線形、位置等）」を車両に伝達する。車両は、その情報を用い、ドライバーに注意喚起の情報を提供する。
連続・前方停止車両・低速車両情報提供支援サービス	前方停止車両・低速車両情報提供支援サービスを連続して適用するサービス 路側のAHS設備は、「前方の連続する箇所の障害物（停止車両、低速車両及び渋滞末尾）」情報を車両に伝達する。車両は、その情報をドライバーに提供する。
連続・路面情報提供支援サービス	路面情報提供支援サービスを連続して適用するサービス 路側のAHS設備は、車両進行方向の連続する箇所の路面状態を把握し、「連続する前方の路面状態」を車両に伝達する。車両は、その情報をドライバーに提供する。
路車間通信設備	AHSサービスの情報を提供する設備 路側のAHS設備がサービス対象車両に走行支援情報を伝達する機能を実現する。基地集中局、基地局及び空中線（アンテナ）で構成する。
路車協調システム	道路と車が協調してサービスを提供するシステム
路側処理設備	道路状況把握設備や路面状況把握設備で検出した事象を元に走行支援情報を作成して、路車間通信設備あるいは情報表示設備で情報提供する設備
路側設備	路側処理設備、道路状況把握設備、路面状況把握設備、路車間通信設備あるいは情報表示設備で構成される設備
路側設備準備状態	AHSを構成する路側設備全体の状態 路側設備を構成するすべての設備に電源を投入しAHSセンタ設備からの遠隔操作が可能となったとき、サービス停止状態において運用担当者が運用停止を行ったとき、路側設備保守状態において運用担当者が保守終了操作を行ったときに、路側設備準備状態に移行する。
路側設備停止状態	AHSを構成する路側設備全体の状態で、路側設備の電源が投入されていない又は動作が停止している状態
路側設備保守状態	AHSを構成する路側設備全体の状態で、保守担当者が路側設備に対して定期点検等の保守作業（保守作業終了後に行う路側設備の動作確認作業も含む）を行っている状態
路側のAHS設備	AHSサービスを提供するために、路側に配備するAHS設備 AHSセンタ設備、路側処理設備、道路状況把握設備、路面状況把握設備及び路車間通信設備で構成する。

用 語	解 説
路面状況	AHSが提供する車道の路面の状態 乾燥、湿潤、水膜、積雪、凍結の5状態がある。
路面状況把握設備	路面状況を検出し、路上の検出事象を路側処理設備に伝達するための設備
路面情報	ドライバーに提供する、道路路面の状態を表す路面の情報 進路前方の路面状態がある。
路面情報提供支援サービス	道路前方の路面状況が急変する区間に向かって走行する車両に対し、 進路前方の路面状態を検知し、その情報とサービス開始点から路面状況が急変する区間までの距離と道路線形を用いてドライバーに注意喚起の情報を提供し、凍結路面等によるスリップ事故の防止を支援するサービス
路面情報＋前方停止車両・低速車両情報提供支援サービス	路面情報提供支援サービスと前方停止車両・低速車両情報提供支援サービスの複合サービス 路側のAHS設備は、車両進行方向の路面状態を把握し、「前方の路面状態」情報を車両に伝達する。併せて、「前方の障害物（停止車両、低速車両及び渋滞末尾）」情報を車両に伝達する。車両は、それらの情報をドライバーに提供する。
論理モデル	AHSサービスの実現に必要な機能具体的な実現手段とは独立に詳細化した論理的なシステム

第2章 実用化の対象とするサービスの具体化

2-1 サービスの具体化

2-1-1 支援レベルの具体化

AHSのサービス支援レベルには「AHS-i 情報提供」、「AHS-i 警報」、「AHS-c 操作支援」の3水準がある。

実用化の対象とするサービスでは「AHS-i 情報提供」のレベルを実現する。

【解 説】

(1) ドライバーの運転行動と走行支援サービス

早期実用化を目指したAHSサービスは、そのサービス支援レベルとして、AHS-i 情報提供、AHS-i 警報、AHS-c 操作支援の3水準を定義している。

一般的に運転中のドライバーは、認知、判断、操作という運転行動を行っている。まず、道路状況、他車両や障害物の状況などを認知する（ここでは事象の検出・発見と認識・理解までを含めて「認知」とする）。次に、状況判断（危険性と運転操作方法の判断を含む）を行い、状況判断に基づいたアクセル、ブレーキ、ハンドルなどの運転操作を行い、減速、停止、車線変更等を行う。交通事故の大半は、このいずれかの段階におけるドライバーの誤りから生じる。

AHSは、このドライバーの認知、判断、操作の段階を支援し、事故の削減を目標とする。

(2) サービスの支援レベル

AHSでは、認知の誤り（認知（発見）の遅れ）に対しては、情報提供（認知支援）を行い（AHS-i 情報提供）、判断の誤りに対しては、警報（判断支援）を行い（AHS-i 警報）、操作の誤りに対しては、操作支援（AHS-c）を行うことで事故を回避する。このドライバーの運転行動とAHSの支援内容との関係を、図2.1.1-1に示す。

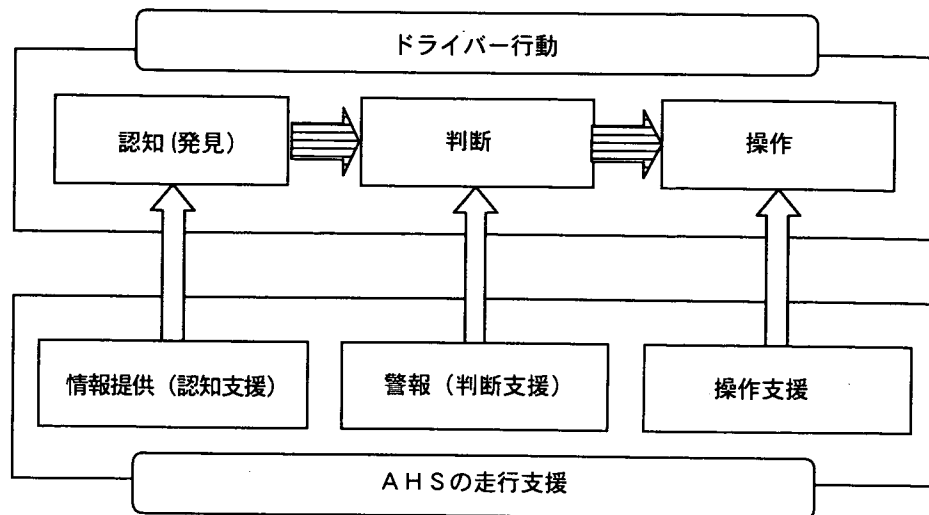
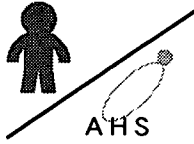
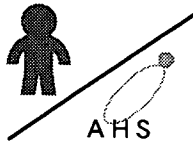
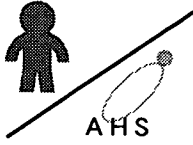


図 2.1.1-1 ドライバー行動モデルと支援内容

(3) ドライバーとシステムの分担関係

各支援レベルにおける情報収集(誰が情報を収集するか)、運転操作(誰が運転操作するか)、自動車走行の責任(誰が自動車走行の責任を負うか)の分担を、図 2.1.1-2 に示す。

	現 状	AHS-i	AHS-c
情報収集			
運転操作			
自動車走行の責任			

凡 例

 : ドライバーが分担する

 : システムが分担する

図 2.1.1-2 AHSの支援レベルと分担

現状では、情報の収集、操作はすべてドライバーが行い、自動車走行の責任もドライバーが負っている。

AHS-i では、情報の収集はドライバーとAHSの両者が行い、操作はドライバーが行い、自動車走行の責任はドライバーが負う。

AHS-c では、情報の収集と操作をドライバーとAHSが行い、自動車走行の責任はドライバーが負う。

AHSの支援レベルを定義する上での基本的な考え方は、以下のとおりである。

- ・飲酒、暴走等の悪質な運転を行うドライバーを除く、安全な運転を心掛けるドライバーを対象とし、安全な運転を心掛けるドライバーが事故の第1当事者となることを軽減又は防止する。
- ・安全性の向上を追求するあまり、情報提供の頻度を多くしたりタイミングを早くすることは、ドライバーが煩わしさを感じ、ドライバーの信頼を失うことにもなる。このようなことのないよう、ドライバーの運転動作に過剰に介入しない。

(4) 当面の実用化の対象とするサービスの支援レベル

AHS-c は、一部ではあるが運転操作をAHS側が担うことになり、交通事故の責任の一部をAHSが負う可能性がある。このため、AHS-cの実現には法的責任問題の解決や人間工学的な運転操作の研究等の研究開発を必要とする。このためAHS-cは、除雪車などの道路管理用車両応用（利用者と利用場面の限定）など、限られた場面での応用になる。

このことから、当面は実用化の対象とするサービスにおいては、支援レベルをAHS-iとした。

本書は、道路と車が協調してサービスを実現するシステムを対象とする。道路と車が協調するシステムでは、道路と車の情報交換手段として無線通信技術を使用する。

電気通信技術審議会答申（諮問 第111号「DSRCシステムの無線設備等の技術的条件」、平成12年10月23日 答申）により、自動料金支払いシステム（ETC）を含む無線方式の規格が制定された。この方針に従い、AHSが当面採用する路車間通信方式には、十分な評価を受けた無線規格でありETCと車載器を共用できるスポット通信方式（注）を採用した。

スポット通信方式では、道路上に生じる種々の事象を車両に常時伝達することは技術的に可能だが、多数の通信設備を設置しなければならないなど、経済性や配備の面で現実的ではない。この制約から、危険性を予測して行う「AHS-i 警報」は実現困難である。このため、実用化の対象とするサービスの支援レベルは、「AHS-i 情報提供」に限定した。

(注) スポット通信とは、電波法上、空中線電力が最大 300mW に制限された狭域の無線ゾーンを用いて路車間の通信を行う通信方式（DSRC：Dedicated Short Range Communication）を指す。この方式によるサービスでは、情報伝達エリアが離散的になる。

2-1-2 実用化の対象とするサービスの絞込み

実用化の対象とするサービスは、以下の7サービスとする。

- ・カーブ進入危険防止支援サービス
- ・出会い頭衝突防止支援（接近時）サービス
- ・出会い頭衝突防止支援（発進時頭出し）サービス
- ・右折衝突防止支援サービス
- ・横断歩道歩行者衝突防止支援サービス
- ・前方停止車両・低速車両情報提供支援サービス（情報提供サービス）
- ・路面情報提供支援サービス

【解 説】

早期実用化を目指すサービスについて、「安全走行支援サービス 要件定義書（AHS-COM-D-B01）第5章」で7サービスを定義した。この7サービスについて、実用化に向けた具体的検討を進めた。

実用化に向けた具体的検討を進める時点では、早期実用化を目指すサービスを規定した時点と以下の点が異なる。

- ・サービスレベルをAHS-i 情報提供とした。
- ・路車間通信方式としてスポット通信方式を採用した。

この変更により、早期実用化を目指すサービスで想定した内容をすべて実現することは困難であることが判明し、一部のサービスでサービス内容やサービス名称の変更を行った。

早期実用化を目指すサービスと実用化の対象とするサービスの対応を、表 2.1.2-1 に示す。

表 2.1.2-1 実用化の対象とするサービス

番号	早期実用化を目指すAHSのサービス	実用化の対象とするサービス
1	カーブ進入危険防止支援サービス	カーブ進入危険防止支援サービス
2	出会い頭衝突防止支援サービス（接近時支援）	出会い頭衝突防止支援（接近時）サービス
	出会い頭衝突防止支援サービス（発進時支援）	出会い頭衝突防止支援（発進時頭出し）サービス
3	右折衝突防止支援サービス	右折衝突防止支援サービス
4	横断歩道歩行者衝突防止支援サービス	横断歩道歩行者衝突防止支援サービス
5	前方障害物衝突防止支援サービス	前方停止車両・低速車両情報提供支援サービス
6	路面情報活用車間保持等支援サービス	路面情報提供支援サービス
7	車線逸脱防止支援サービス	—

以下、「早期実用化を目指すサービス」から「実用化の対象とするサービス」へのサービス内容及び名称の変更内容について解説する。

(1) カーブ進入危険防止支援サービス

カーブ進入危険防止支援サービスは、カーブ情報（位置、線形等）を用いて「早期実用化を目指すサービス」で定義したサービス内容を実現する。

(2) 出会い頭衝突防止支援サービス

出会い頭衝突防止支援サービスの接近時支援は、道路前方の一時停止位置を教えるという点でカーブ進入危険防止支援と同一の内容であり、「早期実用化を目指すサービス」で定義したサービス内容を実現する。

出会い頭衝突防止支援サービスの発進時支援は、「早期実用化を目指すサービス」ではサービスを受けるドライバーが交差点を渡りきるまでを対象としていた。しかし、交差車両の状況を提供する内容、それに伴うドライバーの挙動等、未解決の課題が明らかとなった。このため、サービスの内容を一時停止位置からドライバーが発進・頭出しすることを支援する内容に変更した。サービスの名称は、よりサービスの内容に近い「出会い頭衝突防止支援（発進時頭出し）サービス」とした。

なお、発進・頭出しとは、車両が一時停止位置から発進し、交差点内で交差車両等が視認可能な位置まで進行することを指す。

(3) 右折衝突防止支援サービス

右折衝突防止支援サービスは、対向車両の情報（走行速度、位置等）を用いて「早期実用化を目指すサービス」で定義したサービス内容を実現する。

(4) 横断歩道歩行者衝突防止支援サービス

横断歩道歩行者衝突防止支援サービスは、横断歩行中の人、軽車両の情報（位置等）を用いて「早期実用化を目指すサービス」で定義したサービス内容を実現する。

(5) 前方障害物衝突防止支援サービス

障害物衝突事故には、通行中や路上遊戯中・作業中の人、落下物との衝突もあるが、人や小さな落下物を完全に検出することは現状の技術では困難である。このため、実用化の対象とするサービスでは、検出対象物を車両に限定し、停止車両・低速車両・渋滞末尾を検出する。

さらに、これらの突然発生する事象に対して、スポット通信では通信終了後の事象の発生に対応できない。このため、スポット通信を用い前方障害物の情報を提供する交通情報提供サービスとして検討し、有効性があると判断した。よって、従来の安全走行支援サービスとは別の情報提供サービスとして、名称を「前方停止車両・低速車両情報提供支援サービス」とした。

(6) 路面情報活用車間保持等支援サービス

路面状態を車両に伝達し車間を保持するには、広範囲の路面状態を検出し、連続的に情報を提供する必要がある。しかし、スポット通信方式では、この方式の実現は困難である。このため、当面は路面状態が急変する箇所の路面状況を検知し車両に伝達するサービスとし、名称を「路面情報提供支援サービス」とした。

(7) 車線逸脱防止支援サービス

車線逸脱防止支援サービスは、車両が道路に埋設されたレーンマーカを検出して車線の横位置量を算出し、車線逸脱を警報・制御するシステムである。このことから、AHS-i 警報及び AHS-c 操作支援を前提とするシステムである。

一方、本サービスの実現方式として路面表示の白線を基線とする方式等があり、既に一部商品化されている。

これらのことから、車線逸脱防止支援サービスは、当面は白線を基線とするシステムで実現し、実用化の対象とするサービスからは除外した。

2-2 サービスの論理モデル

2-2-1 サービスを実現する機能

実用化の対象とする7サービスは、以下の機能で実現する。

- ・道路線形情報を用いてドライバーに情報を提供する機能
- ・走行車両を検知し、その情報をドライバーに提供する機能
- ・歩行者を検知し、その情報をドライバーに提供する機能
- ・道路上の障害物を検知し、その情報をドライバーに提供する機能
- ・道路路面の状態を検知し、その情報をドライバーに提供する機能

7サービスとそれを実現する機能の対応を表2.2.1-1に示す。

表 2.2.1-1 サービスの実現に必要な機能と7サービスの関係

サービス名称 サービスの提供に必要な機能	カーブ進入危険防止支援サービス	出会い頭衝突防止支援（接近時）サービス	出会い頭衝突防止支援（発進時頭出し）サービス	右折衝突防止支援サービス	横断歩道歩行者衝突防止支援サービス	前方停止車両・低速車両情報提供支援サービス	路面情報提供支援サービス
道路線形情報を用いてドライバーに情報を提供する機能	○	○	○	○	○	○	○
走行車両を検知し、その情報をドライバーに提供する機能			○	○			
歩行者を検知し、その情報をドライバーに提供する機能					○		
道路上の障害物を検知し、その情報をドライバーに提供する機能						○	
道路路面の状態を検知し、その情報をドライバーに提供する機能							○

【解 説】

実用化の対象とする7サービスを実現するために必要な機能を、サービス別に抽出した。次に、それらの機能を統合して、AHSに必要な機能を求めた。

(1) 走行支援の概念

走行支援は、図2.2.1-1に示すように、ドライバーが自ら選択し、事前に余裕をもって危険回避行動を行えるように情報を提供する。

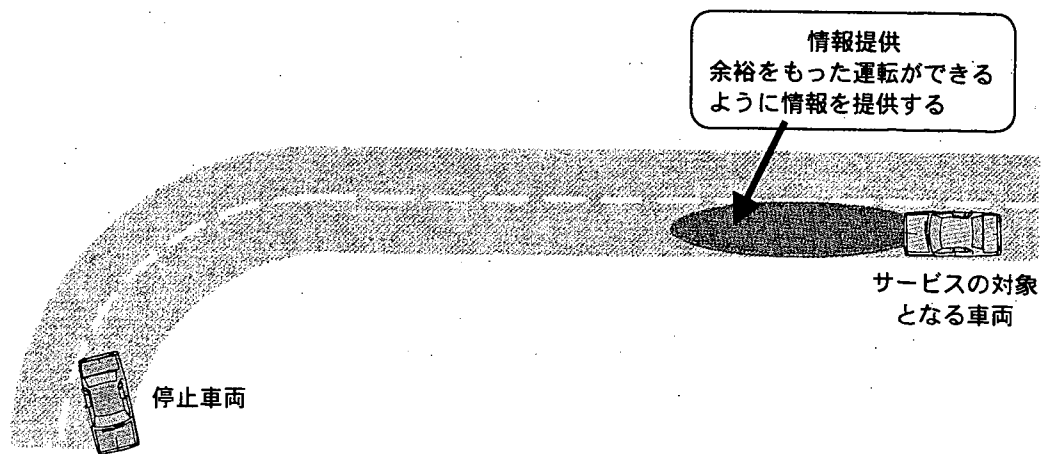


図 2.2.1-1 走行支援の概念

(2) サービスの提供に必要な機能の抽出

実用化の対象とする7サービスを実現するために必要な機能を抽出する。機能の抽出は、サービスの定義をもとに、以下のカテゴリーに分けて行う。

- ・計測データの取得機能
- ・走行支援情報の作成機能
- ・走行支援情報のドライバーへの提供機能

(a) カーブ進入危険防止支援サービス

(ア) サービスの定義

カーブ手前において、カーブ入口までの距離と道路線形、カーブ区間の道路構造と線形情報（線形、勾配等）等を用いてドライバーに注意喚起の情報を提供し、車線逸脱を起こさない適正な速度でカーブに進入するように支援する。

(イ) サービス提供に必要な機能

- ・走行支援情報の作成機能

サービス開始点からカーブ出口までの距離と道路線形、カーブ区間の道路構造と線形情報（線形、勾配等）を走行支援情報として作成する。

- ・走行支援情報のドライバーへの提供機能

カーブ手前において、走行支援情報を用いてドライバーに注意喚起の情報を提供する。

(b) 出会い頭衝突防止支援（接近時）サービス

(ア) サービスの定義

交差点の手前において、交差点の一時停止線までの距離や交差点形状情報等を用いてドライバーに注意喚起の情報を提供し、交差点手前の一時停止位置で停止するように支援する。

(イ) サービス提供に必要な機能

- ・走行支援情報の作成機能

交差点の一時停止線までの距離や交差点形状を走行支援情報として作成する。

- ・走行支援情報のドライバーへの提供機能

交差点の手前において、走行支援情報を用いてドライバーに注意喚起の情報を提供す

る。

(c) 出会い頭衝突防止支援（発進時頭出し）サービス

(7) サービスの定義

交差点の一時停止位置において、交差側の道路（優先道路）を交差点内に向かって走行してくる車両等の位置や速度等を検知し、その情報や交差点形状情報を用いてドライバーに注意喚起の情報を提供し、一時停止位置からドライバーが発進・頭出しすることを支援する。

発進・頭出しとは、車両が一時停止位置から発進し、交差点内で交差車両等が視認可能な位置まで進行することである。

(i) サービス提供に必要な機能

・計測データの取得機能

交差側の道路（優先道路）を交差点内に向かって走行してくる車両等の位置や速度等を、交差車両情報として検知取得する。

・走行支援情報の作成機能

交差点までの距離や交差点形状等の線形情報と交差車両情報を用いて走行支援情報を作成する。

・走行支援情報のドライバーへの提供機能

交差点の一時停止位置において、走行支援情報を用いてドライバーに注意喚起の情報を提供する。

(d) 右折衝突防止支援サービス

(7) サービスの定義

交差点の手前において、対向する道路を交差点内に向かって走行してくる車両の位置や速度等を検知し、その情報や交差点形状情報を用いて、以下の状況にあるドライバーに注意喚起の情報を提供し、右折・頭出しを支援する。

・右折しようとして交差点に接近するドライバー

・交差点内で右折時の対向直進車確認のために頭出しをするドライバー

右折・頭出しとは、右折車が交差点内の右折待ち位置までに必要な減速又は停止して、その位置から対向車を確認可能な位置まで進行することである。

(i) サービス提供に必要な機能

・計測データの取得機能

対向する道路を交差点内に向かって走行してくる車両の位置や速度等を、対向車両情報として検知取得する。

・走行支援情報の作成機能

交差点までの距離や交差点形状等の線形情報と対向車両情報を用いて走行支援情報を作成する。

・走行支援情報のドライバーへの提供機能

右折しようとして交差点に接近する状況及び、交差点内で右折しようとして対向直進車確認のために頭出しをする状況において、走行支援情報を用いてドライバーに注意喚起の情報を提供する。

(e) 横断歩道歩行者衝突防止支援サービス

(7) サービスの定義

交差点の手前において、交差する道路の右折又は左折先の横断歩道を歩行中、又は交差点内に向かって進入してくる歩行者及び軽車両の位置を検知し、その情報や交差点形状情報を用いて、以下の状況にあるドライバーに注意喚起の情報を提供し、右折又は左折するドライバーを支援する。

- ・ 左折しようと交差点に接近するドライバー
- ・ 右折しようと交差点に接近するドライバー
- ・ 交差点内で右折時の直進車確認のために頭出しをするドライバー

(1) サービス提供に必要な機能

- ・ 計測データの取得機能

交差する道路の右折又は左折先の横断歩道を歩行中、又は交差点内に向かって進入してくる歩行者及び軽車両の位置を、歩行者情報として検知取得する。

- ・ 走行支援情報の作成機能

交差点までの距離や交差点形状等の線形情報と歩行者情報を用いて走行支援情報を作成する。

- ・ 走行支援情報のドライバーへの提供機能

左折しようと交差点に接近する状況、右折しようと交差点に接近する状況及び交差点内で右折時の対向直進車確認のために頭出しをする状況において、走行支援情報を用いてドライバーに注意喚起の情報を提供する。

(f) 前方停止車両・低速車両情報提供支援サービス

(7) サービスの定義

道路前方の見通しの悪い区間に向かって走行する車両に対し、進路前方の視認困難な障害物を検知し、その情報とサービス開始点から見通しの悪い区間までの距離と道路線形を用いてドライバーに注意喚起の情報を提供し、障害物との衝突回避を支援する。

(1) サービス提供に必要な機能

- ・ 計測データの取得機能

進路前方の視認困難な障害物を障害物情報として検知取得する。

- ・ 走行支援情報の作成機能

サービス開始点から見通しの悪い区間までの距離と道路線形及び障害物情報を用いて走行支援情報として作成する。

- ・ 走行支援情報のドライバーへの提供機能

道路前方の見通しの悪い区間に向かって走行する状況において、走行支援情報を用いてドライバーに注意喚起の情報を提供する。

(g) 路面情報提供支援サービス

(7) サービスの定義

道路前方の路面状況が急変する区間に向かって走行する車両に対し、進路前方の路面状態を検知し、その情報とサービス開始点から路面状況が急変する区間までの距離と道路線形を用いてドライバーに注意喚起の情報を提供し、凍結路面等によるスリップ事故の防止を支援する。

(イ) サービス提供に必要な機能

- ・計測データの取得機能

進路前方の路面状態を路面情報として検知取得する。

- ・走行支援情報の作成機能

サービス開始点から路面状況が急変する区間までの距離と道路線形及び路面情報を用いて走行支援情報として作成する。

- ・走行支援情報のドライバーへの提供機能

道路前方の路面状況が急変する区間に向かって走行する状況において、走行支援情報を用いてドライバーに注意喚起の情報を提供する。

(3) サービスを実現する支援機能

(2) 項で抽出したサービスの提供に必要な機能は、計測データの取得～走行支援情報の作成～走行支援情報のドライバーへの提供、の流れとなっている。ここで、提供される情報に着目すると以下の内容である。

- ・走行する道路の形状を与える道路線形情報
- ・道路上を走行する走行車両情報
- ・横断歩道を歩行する歩行者情報
- ・道路上の通行を妨げる障害物情報
- ・道路路面の状態を表す路面情報

この提供する情報に着目して整理すると、サービスを実現する支援機能は、以下のように整理できる。

(a) 道路線形情報を用いてドライバーに情報を提供する機能

以下の道路線形情報を用いてドライバーに情報を提供する。

- ・サービス開始点からサービス別に定めた位置までの距離と道路線形
- ・カーブ区間の道路構造と線形情報（線形、勾配等）
- ・交差点の一時停止線までの距離や交差点形状

(b) 走行車両等を検知し、その情報をドライバーに提供する機能

交差する道路を走行する車両情報と対向する道路を走行する車両情報を検知し、ドライバーに情報を提供する。

(c) 歩行者を検知し、その情報をドライバーに提供する機能

横断歩道を歩行中又は交差点内に向かって進入してくる歩行者及び軽車両の位置を検知し、ドライバーに情報を提供する。

(d) 道路上の障害物を検知し、その情報をドライバーに提供する機能

進路前方の視認困難な障害物を検知し、ドライバーに情報を提供する。

(e) 道路路面の状態を検知し、その情報をドライバーに提供する機能

進路前方の路面状態を検知し、ドライバーに情報を提供する。

2-2-2 AHSの論理モデル

「2-2-1 サービスを実現する機能」で抽出したサービスに必要な機能を細分化し、論理モデル（機能要素構成）を設定する。設定した論理モデルを構成する機能要素を以下に示す。

- ・ 基点情報提供機能
- ・ サービス内容提供機能
- ・ サービス終了情報提供機能
- ・ 道路関連情報提供機能
- ・ 停止線位置情報提供機能
- ・ 道路状況把握機能
- ・ 交差車両情報提供機能
- ・ サービス方向情報提供機能
- ・ 対向車両情報提供機能
- ・ 横断歩行者情報提供機能
- ・ 障害物情報提供機能
- ・ 路面状況把握機能
- ・ 路面状況情報提供機能

【解 説】

AHSサービスを実現するシステムは、まず、サービスの実現に必要な機能を具体的な実現手段とは独立に詳細化し、論理的なシステム（以下「論理モデル」という）を作成して構築する。以下、AHSサービスを実現する機能を詳細化し、論理的な機能要素を抽出して論理モデルを組立てる。

(1) サービスを実現するために必要な機能

AHSのサービス提供に伴い、車両（以下、サービスを受ける車両を「サービス対象車両」という）を含めた一連の動作を以下のように想定した。

- (a) AHSは、計測データの収集、走行支援情報の作成を行い、サービス対象車両に情報を伝達する。
- (b) サービス対象車両は、サービスの開始地点を通過することでサービスの開始を認識する。
- (c) サービス対象車両は、AHSが伝達する走行支援情報を入手する。
- (d) サービス対象車両は、入手した走行支援情報に基づいて注意喚起の情報を作成し、ドライバーに提供する。
- (e) ドライバーは、サービス対象車両から提供された注意喚起の情報に応じて運転操作を行う。
- (f) サービス対象車両は、サービスの終了地点を通過することでサービスの終了を認識する。

ここで、(e) 項はドライバーの具体的な行動であり、AHSの範囲外である。(b)、(f) 項は提供するサービスに依存しない内容であり、(a)、(c)、(d) 項は提供するサービスによって具

体的な内容が異なる。

以下では、(b)、(f) 項は「サービスの開始・終了に必要な機能要素」と定義し、(a)、(c) 及び (d) 項は「サービス情報の提供に必要な機能要素」と定義してサービス別に解説する。ここでは機能要素の抽出内容を説明し、その構成をブロック図で示している。機能構成を示すブロック図の記載は、図 2.2.2-1 の表記説明に従っている。

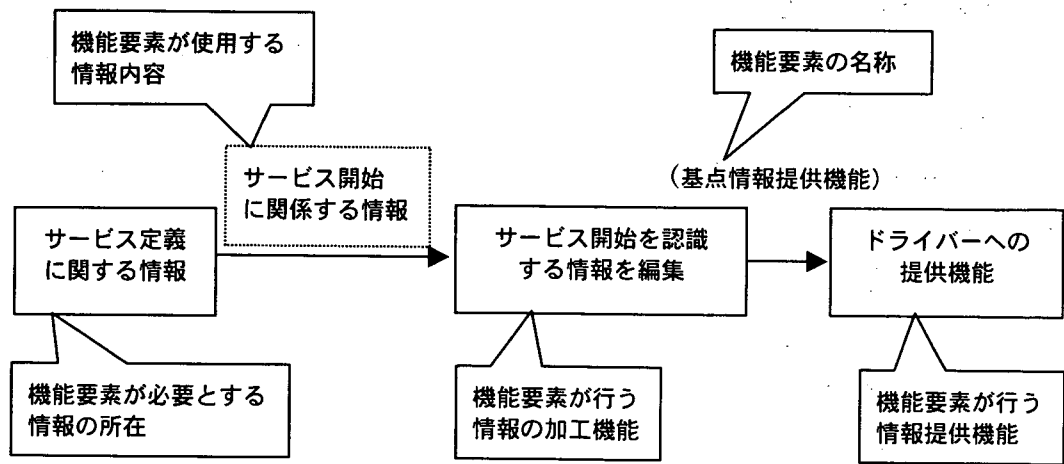


図 2.2.2-1 機能構成図の表記説明

(2) サービスの開始・終了に必要な機能要素

(a) サービスの開始に必要な機能

サービス対象車両は、サービス開始位置（基点）及びサービス情報伝達位置で提供されるサービス内容を認識することで、サービス開始を認識する。この機能を実現する機能要素を以下のように設定した。

(7) 基点位置を認識する機能

サービス対象車両が基点位置を認識しドライバーに提供する機能（基点情報提供機能）

(i) サービス内容を認識する機能

サービス対象車両がサービス内容入手しドライバーに提供する機能（サービス内容提供機能）

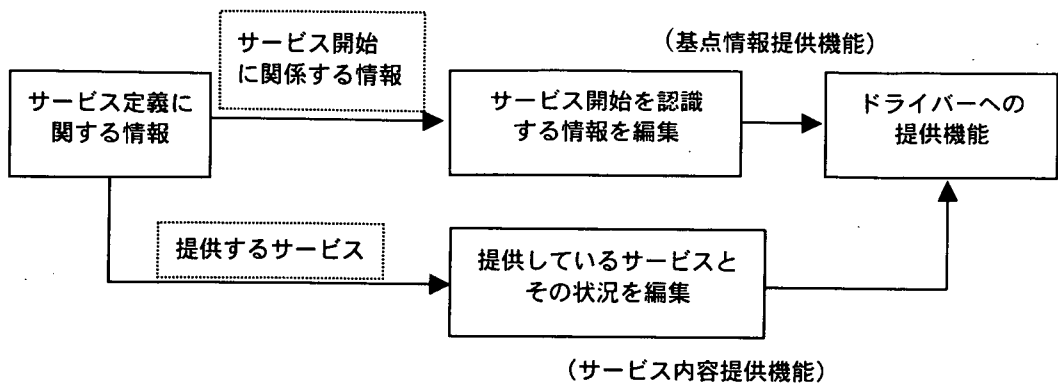


図 2.2.2-2 サービス開始に必要な機能の構成

(b) サービスの終了に必要な機能

サービス対象車両は、サービス開始から積算した自車走行距離がサービス区間距離に達したと判断するとき、サービス終了を認識する。この機能を実現する機能要素を以下のように設定した。

(7) サービス区間距離を認識する機能

サービス対象車両がサービス終了位置を認識しドライバーに提供する機能（サービス終了情報提供機能）

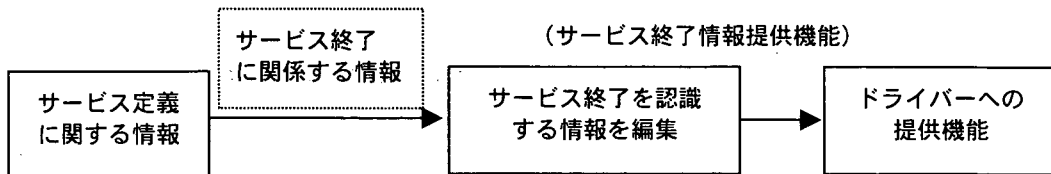


図 2. 2. 2-3 サービス終了に必要な機能の構成

(3) サービス情報の提供に必要な機能要素

(a) カーブ進入危険防止支援サービス

(7) 道路線形情報を用いてドライバーに情報を提供する機能

本機能は以下の内容で構成した。

- ・サービス開始位置からサービス終了位置までの道路線形データを管理・編集し、ドライバーに情報提供する機能（道路関連情報提供機能）

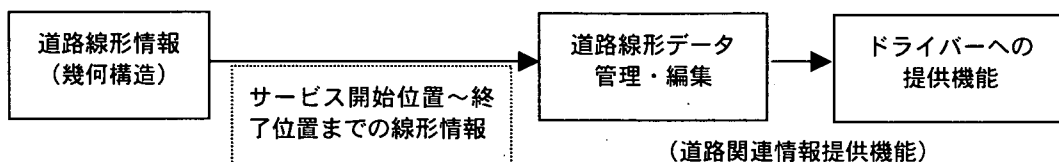


図 2. 2. 2-4 カーブ進入危険防止支援サービスの構成

(b) 出会い頭衝突防止支援（接近時）サービス

(7) 道路線形情報を用いてドライバーに情報提供する機能

- ・サービス開始位置からサービス終了位置までの道路線形データ及び交差点形状を管理・編集し、ドライバーに情報提供する機能（道路関連情報提供機能）
- ・交差点手前で停止するために必要な前方交差点の停止線位置情報を管理・編集し、ドライバーに情報提供する機能（停止線位置情報提供機能）

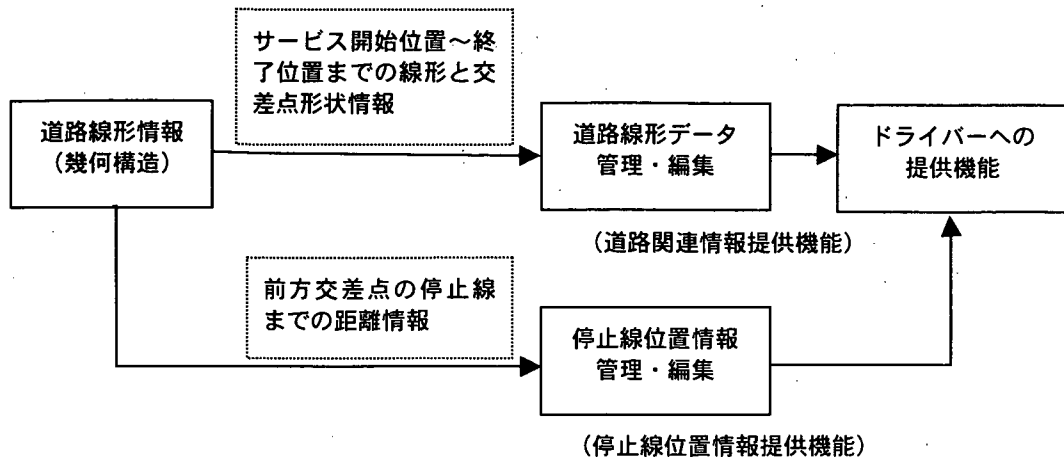


図 2.2.2-5 出会い頭衝突防止支援（接近時）サービスの構成

(c) 出会い頭衝突防止支援（発進時頭出し）サービス

(7) 道路線形情報を用いてドライバーに情報提供する機能

- ・ サービス開始位置からサービス終了位置までの道路線形データ及び交差点形状を管理・編集し、ドライバーに情報提供する機能（道路関連情報提供機能）

(1) 走行車両等を検知し、その情報を用いてドライバーに情報提供する機能

- ・ 交差側の道路を交差点に向かって走行する車両及び歩行者の位置や速度等を検知・把握し、道路上の事象を抽出する機能（道路状況把握機能）
- ・ 交差側の道路を走行する車両及び歩行者の情報を編集し、ドライバーに情報提供する機能（交差車両情報提供機能）

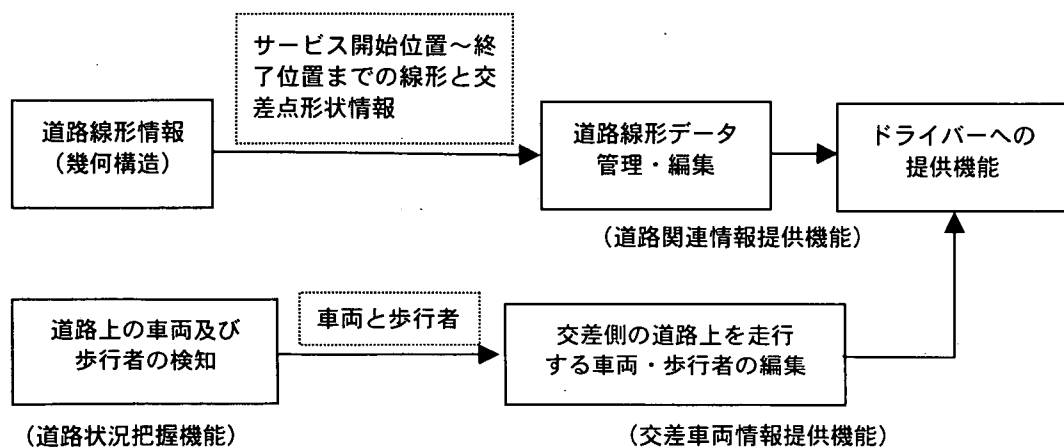


図 2.2.2-6 出会い頭衝突防止支援（発進時頭出し）サービスの構成

(d) 右折衝突防止支援サービス

(7) 道路線形情報を用いてドライバーに情報提供する機能

- ・サービス開始位置からサービス終了位置までの道路線形データ及び交差点形状を管理・編集し、ドライバーに情報提供する機能（道路関連情報提供機能）
- ・サービス対象車両の交差点進入方向と対向車線の対応付けを管理し提供する機能（サービス方向情報提供機能）

(i) 走行車両等を検知し、その情報を用いてドライバーに情報提供する機能

- ・対向する道路を交差点に向かって走行する車両の位置や速度等を検知・把握し、道路上の事象を抽出する機能（道路状況把握機能）
- ・対向する道路を走行する車両の情報を編集し、ドライバーに情報提供する機能（対向車両情報提供機能）

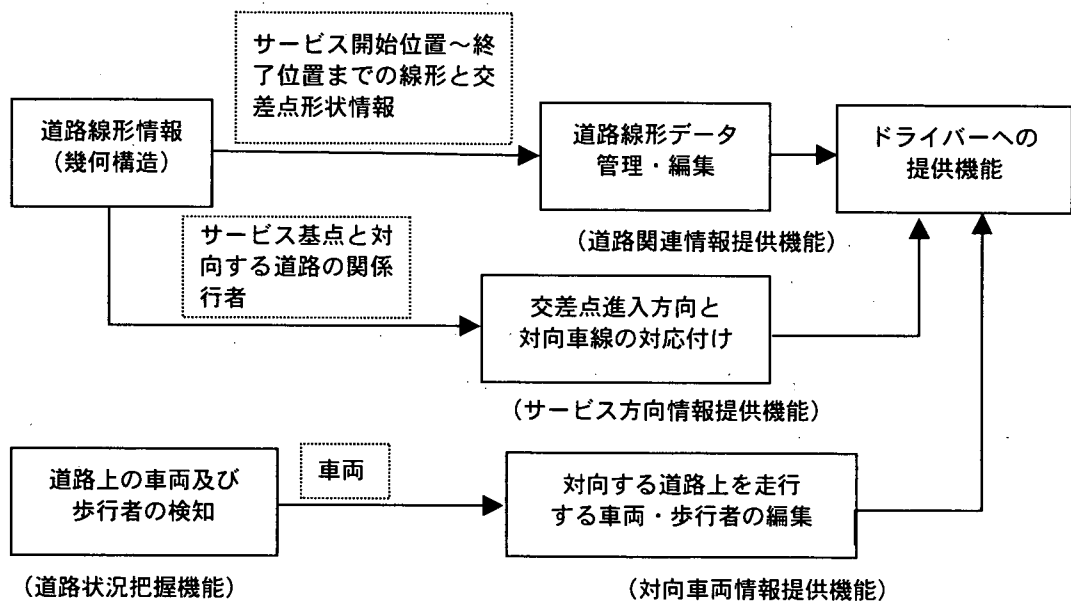


図 2.2.2-7 右折衝突防止支援サービスの構成

(e) 横断歩道歩行者衝突防止支援サービス

(7) 道路線形情報を用いてドライバーに情報提供する機能

- ・サービス開始位置からサービス終了位置までの道路線形データ及び交差点形状を管理・編集し、ドライバーに情報提供する機能（道路関連情報提供機能）
- ・サービス対象車両の交差点進入方向と横断歩道の対応付けを管理し提供する機能（サービス方向情報提供機能）

(i) 歩行者を検知し、その情報を用いてドライバーに情報提供する機能

- ・横断歩道上及びその周辺の歩行者を検出・把握し、横断歩道上及びその周辺の歩行者を抽出する機能（道路状況把握機能）
- ・歩行者の情報を編集し、ドライバーに情報提供する機能（横断歩行者情報提供機能）

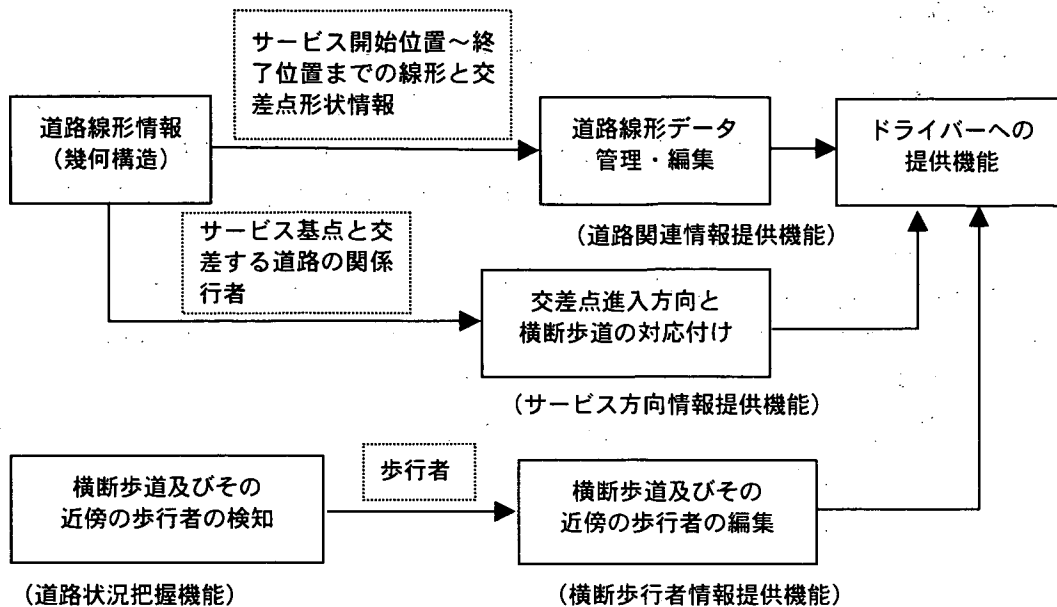


図 2.2.2-8 横断歩道歩行者衝突防止支援サービスの構成

(f) 前方停止車両・低速車両情報提供支援サービス

(7) 道路線形情報を用いてドライバーに情報提供する機能

- ・サービス開始位置からサービス終了位置までの道路線形データを管理・編集し、ドライバーに情報提供する機能（道路関連情報提供機能）

(i) 道路上の障害物を検知し、その情報を用いてドライバーに情報提供する機能

- ・見通しの悪い区間等の障害物を監視し、障害物を抽出する機能（道路状況把握機能）
- ・抽出した障害物を管理・編集し、ドライバーに情報提供する機能（障害物情報提供機能）

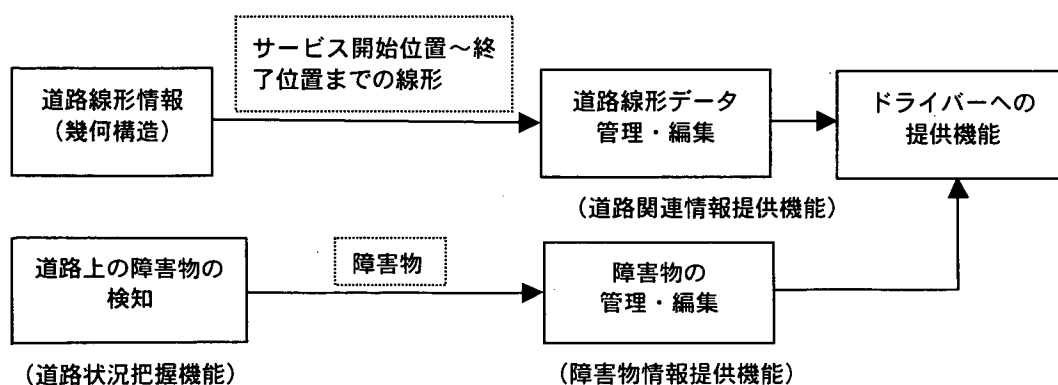


図 2.2.2-9 前方停止車両・低速車両情報提供支援サービスの構成

(g) 路面情報提供支援サービス

(7) 道路線形情報を用いてドライバーに情報提供する機能

- ・サービス開始位置からサービス終了位置までの道路線形データを管理・編集し、ドライバーに情報提供する機能（道路関連情報提供機能）

(i) 道路路面の状態を検知し、その情報を用いてドライバーに情報提供する機能

- ・路面状況が急変する区間の路面状態を監視し、路面状況を抽出する機能（路面状況把握機能）
- ・路面状況情報を管理・編集し、ドライバーに情報提供する機能（路面状況情報提供機能）

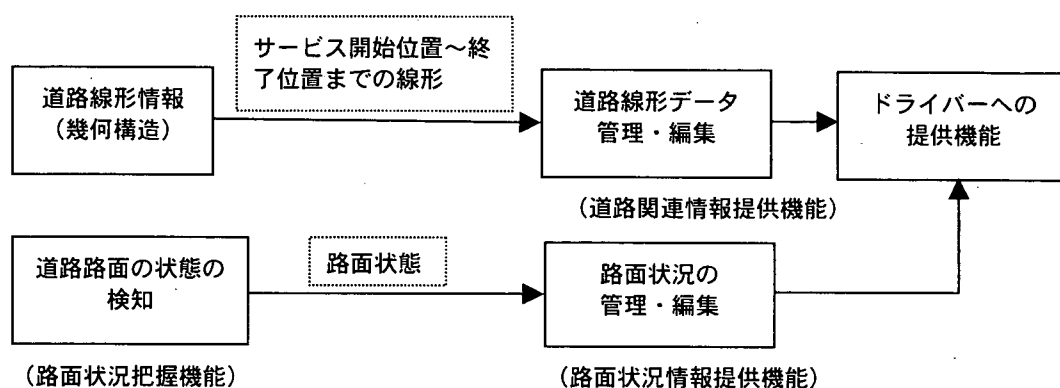


図 2. 2. 2-10 路面情報提供支援サービスの構成

(4) 機能要素とサービスのまとめ

(2)、(3) 項で、サービスを実現する支援機能を構成する機能要素を設定した。設定した機能要素とサービスの対応を表 2. 2. 2-1 に示す。

表 2. 2. 2-1 機能要素と A H S サービスの対応

機能要素	カーブ進入危険防止支援	出会い頭衝突防止支援 (接近時)	出会い頭衝突防止支援 (発進時頭出し)	右折衝突防止支援	横断歩道歩行者衝突防止支援	前方停止車両・低速車両情報提供支援	路面情報提供支援
基点情報提供機能	○	○	○	○	○	○	○
サービス内容提供機能	○	○	○	○	○	○	○
サービス終了情報提供機能	○	○	○	○	○	○	○
道路関連情報提供機能	○	○	○	○	○	○	○
停止線位置情報提供機能		○					
道路状況把握機能			○	○	○	○	
交差車両情報提供機能			○				
サービス方向情報提供機能				○	○		
対向車両情報提供機能				○			
横断歩行者情報提供機能					○		
障害物情報提供機能						○	
路面状況把握機能							○
路面状況情報提供機能							○

これらの機能要素と走行支援の対応の例を図 2. 2. 2-11 に示す。

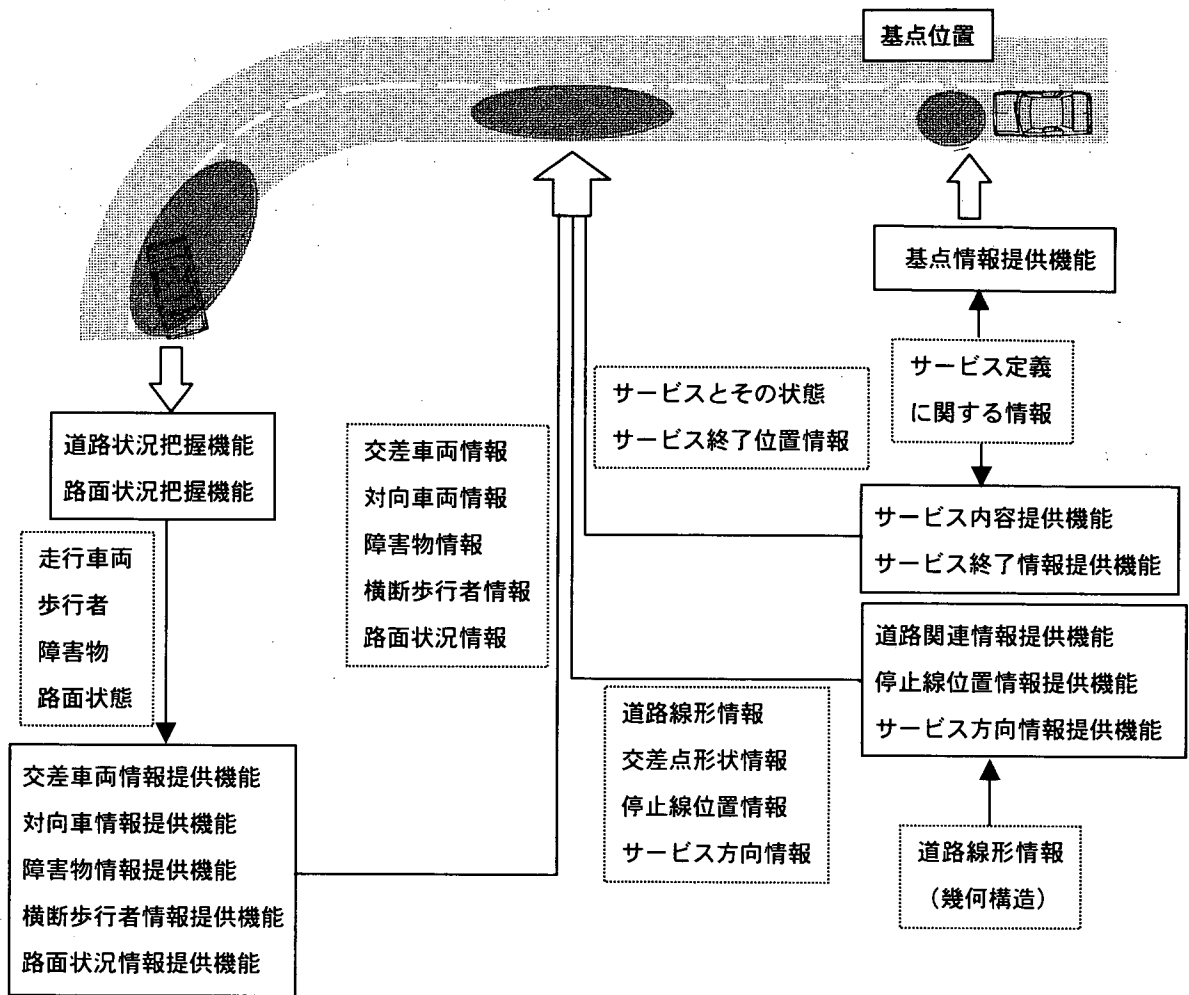


図 2. 2. 2-11 論理モデルの構成

2-2-3 支援機能の検証

「2-2-1 サービスを実現する機能」及び「2-2-2 AHSの論理モデル」で設定したサービスを実現する支援機能とそれを構成する機能要素が、交通事故の実態に即しているかを検証した。事故発生状況とそれに対応するドライバーへの適切なタイミングでの情報提供が、事故削減に有効である。

【解 説】

「2-2-1 サービスを実現する機能」及び「2-2-2 AHSの論理モデル」で設定したサービスを実現する支援機能とそれを構成する機能要素が交通事故の実態に即しているかを、以下に示す事故事例調査データを用いて検証した。

- ・直轄国道を対象に、事故多発地点緊急対策事業箇所（全国 3,196 箇所）及びそれに準ずる事故多発箇所（平成6年～9年の事故データを元に抽出した多発箇所約 43,000 箇所）から、事故要因に違いが現れると考えられる道路条件、地域別に選定した 118 箇所の事故要因の調査結果（AHS研究組合調査）
- ・平成6年度～平成12年度交通事故例調査・分析報告書（財団法人：交通事故総合分析センター（ITARDA））の事故事例

検証は以下の手順で行った。なお、これらの事故分析の結果を巻末の付録に示す。

手順1：事故事例調査データから実際の事故要因別の事故発生状況を整理する。

手順2：事故発生状況とAHSサービスが対象とする事故との適合を調べ、事故削減に有効と思われるAHSの支援内容・機能を抽出する。

手順3：AHSサービスの支援内容・機能の考え方が事故の実態に合っているかを調査する。

分析の結果、事故発生状況とそれに対応するAHSサービスの支援内容・機能で設定したドライバーへの適切なタイミングでの情報提供が、事故削減に有効であることが確認できた。

例えば、カーブ、トンネル、クレスト等で前方車両が見えない又は見づらいために発見が遅れて追突する事故が起きており、これらの事故には、カーブ等の手前で、前方停止・低速車両、渋滞末尾車両の存在情報をドライバーに提供することが事故削減に有効である。各サービスに関しては、「付録1 サービスの概要」に記載している。

これにより、AHSサービスを実現する支援機能とそれを構成する機能要素が、交通事故の実態に即していると判断した。

なお、これらの事故事例は必ずしも全国の事故を代表している普遍的なものとはいえない。しかし、事故事例の中に、AHSがサービスを導入する対象と想定している箇所と同様の場所が存在すること、策定したサービスの支援内容・機能の考え方が事故実態に照し合わせて大きくはズレていないことから、事前の検証として有効であると判断した。

2-3 路車機能分担と物理モデル

2-3-1 路車機能分担の考え方

サービス対象車両と路側に配備するAHS設備（路側のAHS設備）は、以下のように機能を分担する。

- ・サービス対象車両の車載センサで検知可能な範囲の事象は、車両が担当する。
- ・サービス対象車両の車載センサでは検知できない、あるいは検知が困難な範囲の情報は、路側のAHS設備が担当する。
- ・路側のAHS設備が伝達する情報に基づいて、サービス対象車両は自車両の状態と合わせて判断し、ドライバーに情報を提供する。

【解 説】

サービス対象車両は、路側のAHS設備から情報を受け、その内容に基づいてドライバーに情報提供する。このような動作を実現するサービス対象車両の機能を想定し、路車間の機能分担を検討・設定した。

(1) 想定するサービス対象車両の機能

(a) 情報入手手段

サービス対象車両が路側のAHS設備から走行支援情報を入手する手段として、以下の装置を想定した。

- ・スポット通信方式に対応した受信装置

(b) 情報提供手段

サービス対象車両がドライバーに情報提供するときの手段として、以下の装置を想定した。

- ・文字や図形を表示することでドライバーの視覚に訴える表示装置
- ・音声を用いてドライバーの聴覚に訴える音声出力装置

(c) 情報提供形態

路側のAHS設備との関係において、システムの正常・異常の状態をドライバーが正しく理解・判断できるように、以下の情報提供形態を想定した。

- ・路側のAHS設備が正常のとき、サービス対象車両はサービス開始からサービス終了までサービス提供状態であることをドライバーに知らせる。
- ・路側のAHS設備が提供対象事象を検知したとき、サービス対象車両はドライバーに事象に基づく情報を提供する。
- ・路側のAHS設備が異常状態のとき、サービス対象車両はドライバーにサービス停止中であることを知らせる。
- ・サービス対象車両の車載器が異常状態のとき、サービス対象車両は車載器の異常をドライバーに知らせる。

(d) 情報提供内容

サービス対象車両がドライバーに提供する情報は、路側のAHS設備が伝達した情報に基づいて、ドライバーの速やかな認知・判断を助ける内容を想定した。

(2) 路車機能分担の定義

路側のAHS設備と車両が得意とする内容、不得意とする内容を検討し、その結果をもとに機能を分担した。

(a) 路側のAHS設備と車両の機能

路側のAHS設備と車両で実現可能な機能を、事象検出、事象判断、情報提供の3点で整理した内容を表2.3.1-1に示す。ここで、車両は各種の検出機能を持っているものとする。

表 2.3.1-1 路側のAHS設備と車両の実現可能な機能

機 能	項 目	路側のAHS設備	車 両
事象検出	事象検出が可能な区間	監視設備を設置した区間のみの利用となる。	自車両の周辺道路で利用できる。
	監視可能な範囲	監視設備の検知対象の範囲のみとなる。車両から見えない箇所を監視できる。	車両の移動とともに、車両の近傍を常時監視できる。
事象判断	他情報と合わせた事象評価	検知対象の範囲で発生した事象の情報と他の情報を合わせて評価できる。	自車両が検出した情報と路側のAHS設備から入手した情報を合わせて評価できる。
	情報処理できるデータ量	設置制約が基本的になく、十分な処理能力を確保できる。	車上の処理装置を用いるため、処理能力に制約がある。
	自車両挙動を含めた判断処理	車両の挙動状態を含めた判断はできない。	自車両の挙動状態と合わせて判断できる。
情報提供	ドライバーへの情報提供特性	すべてのサービス対象車両に対し、同一情報を提供する。	自車両の挙動に合わせた最適な情報をドライバーに提供できる。

(b) 機能分担

表2.3.1-1に示した路側のAHS設備と車両の実現可能な機能をもとに、路車の機能分担を検討し、以下のように定めた。

(7) 事象検出機能

事象検出機能は次のように整理した。

- ・自車両の周辺事象は、ドライバーの目視や車両が備える各種の検出機能を用いることで把握できる。しかし、車両から遠方や死角になっている箇所の事象は検出できない。
- ・路側のAHS設備は、検知対象に設定した箇所の事象は検出できるが、それ以外の箇所の事象は検出できない。
- ・このことから、車両から見える範囲は車両が分担し、見えない・見え難い箇所は路側のAHS設備が分担する。

(i) 事象判断機能

事象判断機能は次のように整理した。

- ・車両は、自車両が把握した状態（自車両近傍の状況、走行速度等の自車両の状況）と路側のAHS設備が伝達した状態（遠方や死角となる区間の状況）を合わせた判断ができる。しかし、知り得る状態や情報処理能力に制約がある。

- ・路側のAHS設備は、幅広い情報の総合的な判断ができ、情報処理能力も特に制約はない。
- ・このことから、路側のAHS設備は、収集した情報を車両が自車両状態に合わせて判断できる内容に編集して車両に伝達する。車両は、伝達された情報と自車両の状態を合わせて判断する。

(ウ) 情報提供機能

情報提供機能は次のように整理した。

- ・車両は、自車両の状況に応じた情報提供ができる。
- ・路側のAHS設備は、すべての車両に対して同一の情報提供となる。
- ・このことから、ドライバーに対する情報提供は車両が分担する。

2-3-2 AHSの物理モデル

AHSサービスを提供するために必要な物理モデル（設備）は、路側に設置する4つのAHS設備とサービス対象車両の合計5つである。

- ・道路状況把握設備
- ・路面状況把握設備
- ・路側処理設備
- ・路車間通信設備
- ・サービス対象車両

さらに、AHSの運用管理機能を実現する設備としてAHSセンタ設備を定義する。

- ・AHSセンタ設備

【解 説】

AHSサービスを実現するシステムの構築では、AHSの論理モデルの構築に続いて、そこで定義した論理モデルを構成する論理的な機能要素を物理的に実現する手段・手法（これを「物理モデル」という）を設定する。

以下、論理モデルとして定義した内容に従う物理モデルの組立てについて解説する。

(1) 論理モデルの展開

「2-2-2 AHSの論理モデル」で、次の13の機能要素を設定した。

- ・基点情報提供機能
- ・サービス内容提供機能
- ・サービス終了情報提供機能
- ・道路関連情報提供機能
- ・停止線位置情報提供機能
- ・道路状況把握機能
- ・交差車両情報提供機能
- ・サービス方向情報提供機能
- ・対向車両情報提供機能
- ・横断歩行者情報提供機能
- ・障害物情報提供機能
- ・路面状況把握機能
- ・路面状況情報提供機能

これらの機能要素をAHSサービスに必要な機能（事象検出機能、事象判断機能、情報提供機能）に割付けた結果を表2.3.2-1に示す。

表 2.3.2-1 論理モデル（機能要素）のAHS機能への割付

論理モデル（機能要素）	AHSサービスに必要な機能		
	事象検出機能	事象判断機能	情報提供機能
基点情報提供機能		○	○
サービス内容提供機能		○	○
サービス終了情報提供機能		○	○
道路関連情報提供機能		○	○
停止線位置情報提供機能		○	○
道路状況把握機能	○		
交差車両情報提供機能		○	○
サービス方向情報提供機能		○	○
対向車両情報提供機能		○	○
横断歩行者情報提供機能		○	○
障害物情報提供機能		○	○
路面状況把握機能	○		
路面状況情報提供機能		○	○

(2) AHSに必要な機能の物理モデルへの展開

AHSに必要な機能（事象検出機能、事象判断機能、情報提供機能）を実現する物理モデルを以下のように設定した。

(a) 事象検出機能

事象検出機能は、道路状況把握機能と路面状況把握機能で構成する。道路状況把握機能は、サービスの対象となる道路区間を監視し、サービスの対象事象である車両、障害物、歩行者を検出する。路面状況把握機能は、路面状態を検出する。

これら2つの機能には関連性がないことから、各々独立した物理モデルを設定する。道路状況把握機能は道路状況把握設備に設定し、路面状況把握機能は路面状況把握設備に設定した。

(b) 事象判断機能

事象判断機能は、サービスの提供に必要な情報（道路線形情報、サービス内容等）を管理し、事象検出機能で検知した情報をもとにサービス対象車両へ提供するサービス情報を編集・作成する機能である。本機能は、路側処理設備に設定した。

(c) 情報提供機能

情報提供機能は、事象判断機能で編集・作成した情報を、サービス対象車両に伝達しドライバーに提供する機能である。路側処理設備とサービス対象車両は物理的に接続されていないため、無線通信技術を用いた路車間通信設備で接続する。

本機能は、路側のAHS設備からサービス対象車両への情報伝達機能を実現する路車間通信設備（基点DSRC、情報DSRC、サービス対象車両側の受信装置で構成）と、サービス対象車両の伝達された情報を受信するサービス情報入手機能、入手した情報に基づきサービス情報を提供する機能に設定した。

(d) 路側のAHS設備とサービス対象車両の分担

論理モデルでは、路側のAHS設備とサービス対象車両を含めた機能要素を定義した。物理モデルでは、「2-3-1 路車機能分担の考え方」で規定した路車機能分担の原則に従

い、サービス対象車両が分担する機能の定義が必要である。論理モデルとして定義した機能要素の中で、サービス対象車両が分担する情報提供に関連する機能要素とサービス対象車両の物理機能の関係を、表 2.3.2-2 のように設定した。

表 2.3.2-2 論理モデル（機能要素）の物理モデルへの割付

論理モデル（機能要素）	物理モデル（設備）への割付機能	
	路側処理設備	サービス対象車両
基点情報提供機能	基点情報管理機能	サービス開始機能
サービス内容提供機能	サービス内容管理機能	
サービス終了情報提供機能	サービス終了情報管理機能	サービス終了機能
道路関連情報提供機能	道路関連情報管理機能	提供情報作成機能 情報提供機能
停止線位置情報提供機能	停止線位置情報管理機能	
交差車両情報提供機能	交差車両情報管理機能	
サービス方向情報提供機能	サービス方向情報管理機能	
対向車両情報提供機能	対向車両情報管理機能	
横断歩行者情報提供機能	横断歩行者情報管理機能	
障害物情報提供機能	障害物情報管理機能	
路面状況情報提供機能	路面状況情報管理機能	

(3) 設備構成と機能分担の考え方

物理モデルとして設定した、道路状況把握設備、路面状況把握設備、路側処理設備、路車間通信設備の具体的な設備構成と機能分担は、次のような考え方に基づいている。

(a) 設備構成の考え方

一般に、設備構成を検討する1つのポイントとして「処理周期を揃える」ことがある。これは、個々の処理周期が異なることで発生する各処理の動作タイミングのズレが原因の、不測の事態（情報処理の不具合）の発生を未然に防止する。つまり、安全性・信頼性の確保を目的としている。

路側のAHS設備は、その機能を実現するために各設備に機能を割付けた。各設備が、これらの機能を実現するために必要な時間的要求には差がある。

また、個々の機能を実現するハードウェア装置について、技術の進歩に追随することを確保しなければならない。

以上の検討から、路側のAHS設備は、複数の設備で構成する形を採用した。

(b) 機能分担の考え方

機能分担は、(a)項により設定した複数の設備で実現する情報処理の機能を、どう分担するかがテーマとなる。

(7) 道路状況把握設備と路側処理設備の機能分担

道路状況把握機能は、道路上をセンシングし、そこで発生している事象を検出・把握する。センシング機能については、機能分担の面では問題とならない。しかし、センシング結果を用いた事象検知機能は、道路状況把握設備が受持つ方法と、路側処理設備が受持つ方法の2通りがある。

事象検知機能は、対象とするサービスによって具体的な要求は変わる。このことからAHS機能を対象とすれば、事象検知機能は実現の自由度を考慮し路側処理設備で負担すべ

きである。しかし、道路状況把握設備はAHS機能以外（例えば、道路管理支援システム）への展開を想定して開発した設備である。AHS機能以外で使用する場面では、路側処理設備に該当する上位の情報処理装置がない場合が多い。このような場面での利用を想定すると、事象検知機能は道路状況把握設備で行う必要がある。

以上の検討の結果により、道路状況把握機能がセンシングから事象検知までの機能を分担する形とした。

(イ) 路面状況把握設備と路側処理設備の機能分担

路面状況把握機能は、道路上をセンシングし、 $0.5\text{m} \times 0.5\text{m}$ の単位で路面状況を検知し、そのメッシュデータを統合して情報提供の単位長さ $\times$ 車道幅の単位で路面状況を認識・把握する。道路上をセンシングし、 $0.5\text{m} \times 0.5\text{m}$ 単位の路面状況を決定する機能は、機能分担の面では問題とならない。しかし、検知したメッシュデータを統合する処理は、路面状況把握設備が受持つ方法と、路側処理設備が受持つ方法の2通りがある。

メッシュデータの統合方法は提供するサービスによって変わる。このことからAHS機能を対象とすれば、メッシュ統合機能は実現の自由度を考慮し路側処理設備で負担すべき機能となる。しかし、路面状況把握設備はAHS機能以外（例えば、道路管理支援システム）への展開を想定して開発した設備である。AHS機能以外で使用する場面では、路側処理設備に該当する上位の情報処理装置がない場合が多い。このような場面での利用を想定すると、メッシュ統合処理は路面状況把握設備で行う必要がある。しかし、メッシュデータを情報提供の単位長さに統合する要求は、AHS機能単独のためのものであり、AHS機能以外への適用を考えると、自由度を考えて縦方向は 0.5m 単位とすべきである。一方、横方向については 0.5m 単位を残すと、車線幅が 0.5m の倍数でない場合はもとの画像情報がないと統合処理ができない。

以上の検討の結果により、路面状況把握機能が $0.5\text{m} \times 0.5\text{m}$ のメッシュデータから $0.5\text{m} \times$ 車線幅へのメッシュデータ統合までの機能を分担する形とし、このデータを用いた統合は路側処理設備が受持つこととした。

(ウ) 路車間通信設備と路側処理設備の機能分担

路車間通信設備は、道路脇に設置し電波の送受信を行う空中線（アンテナ）と空中線を介して路側のAHS設備とサービス対象車両間の情報交換を行う。

空中線（アンテナ）は電波の送受信を行う機能（装置）であり、機能分担の対象とはならない。しかし、空中線を介して行う情報交換機能は、通信回線やネットワークを介した情報交換と同等であることから、路側処理設備で機能分担すべき機能となる。

しかし、路車間通信設備は路車間の無線通信設備としてAHS機能以外（ITSスマートウェイの路車間通信システム）への展開を想定して開発した設備である。AHS機能以外で使用する場面では、路側処理設備に該当する上位の情報処理装置がない場合が多い。このような場面での利用を想定すると、空中線を介して行う情報交換機能は路車間通信設備で行う必要がある。

以上の検討の結果により、路車間通信設備が路側のAHS設備とサービス対象車両の間で行うデータ送受信の機能を受持ち、路側処理設備がサービス対象車両と送受信するデータの生成・管理を受持つ形とした。

(4) 物理モデルの構成

以下に、(1)～(3)項で検討整理したAHSサービスを実現する物理モデルの構成を示す。

(a) カーブ進入危険防止支援サービス

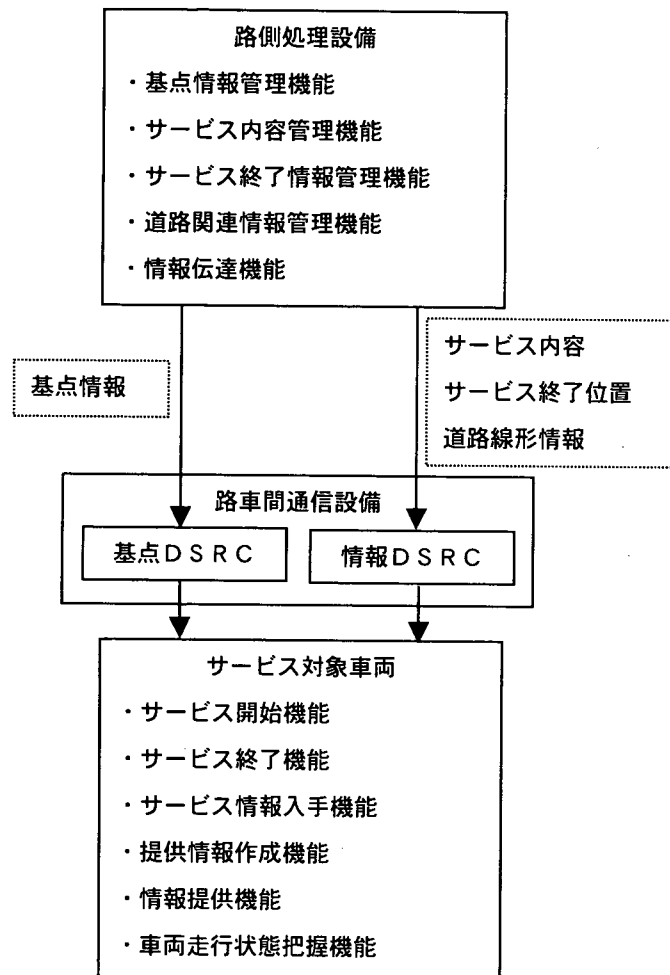


図 2.3.2-1 カーブ進入危険防止支援サービスの物理モデルの構成

(b) 出会い頭衝突防止支援（接近時）サービス

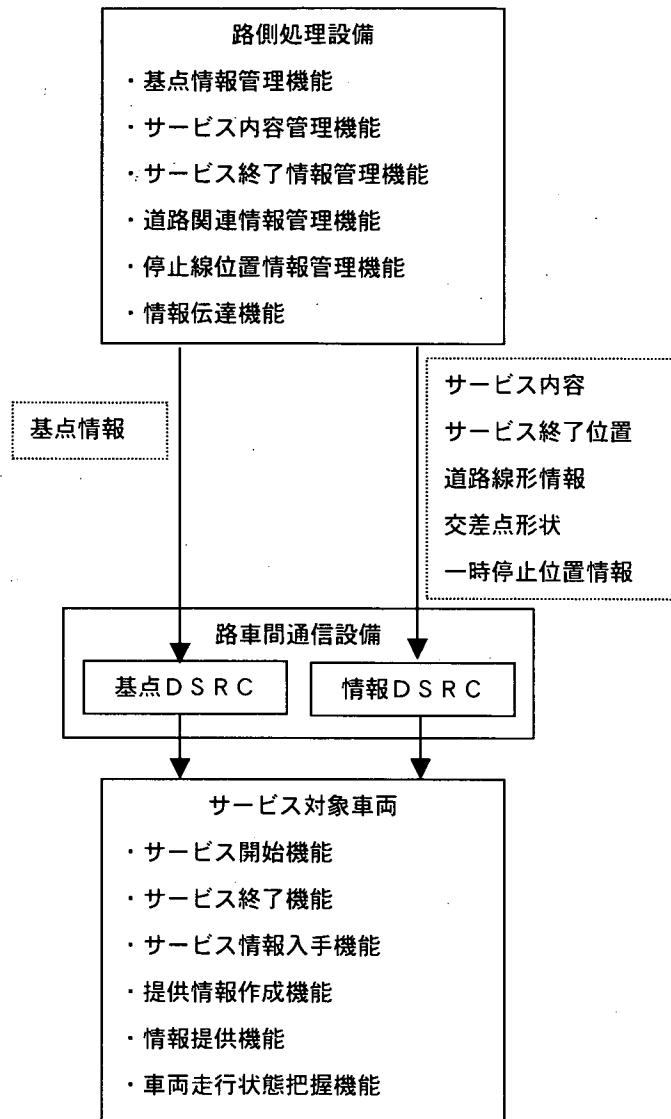


図 2.3.2-2 出会い頭衝突防止支援（接近時）サービスの物理モデルの構成

(c) 出会い頭衝突防止支援（発進時頭出し）サービス

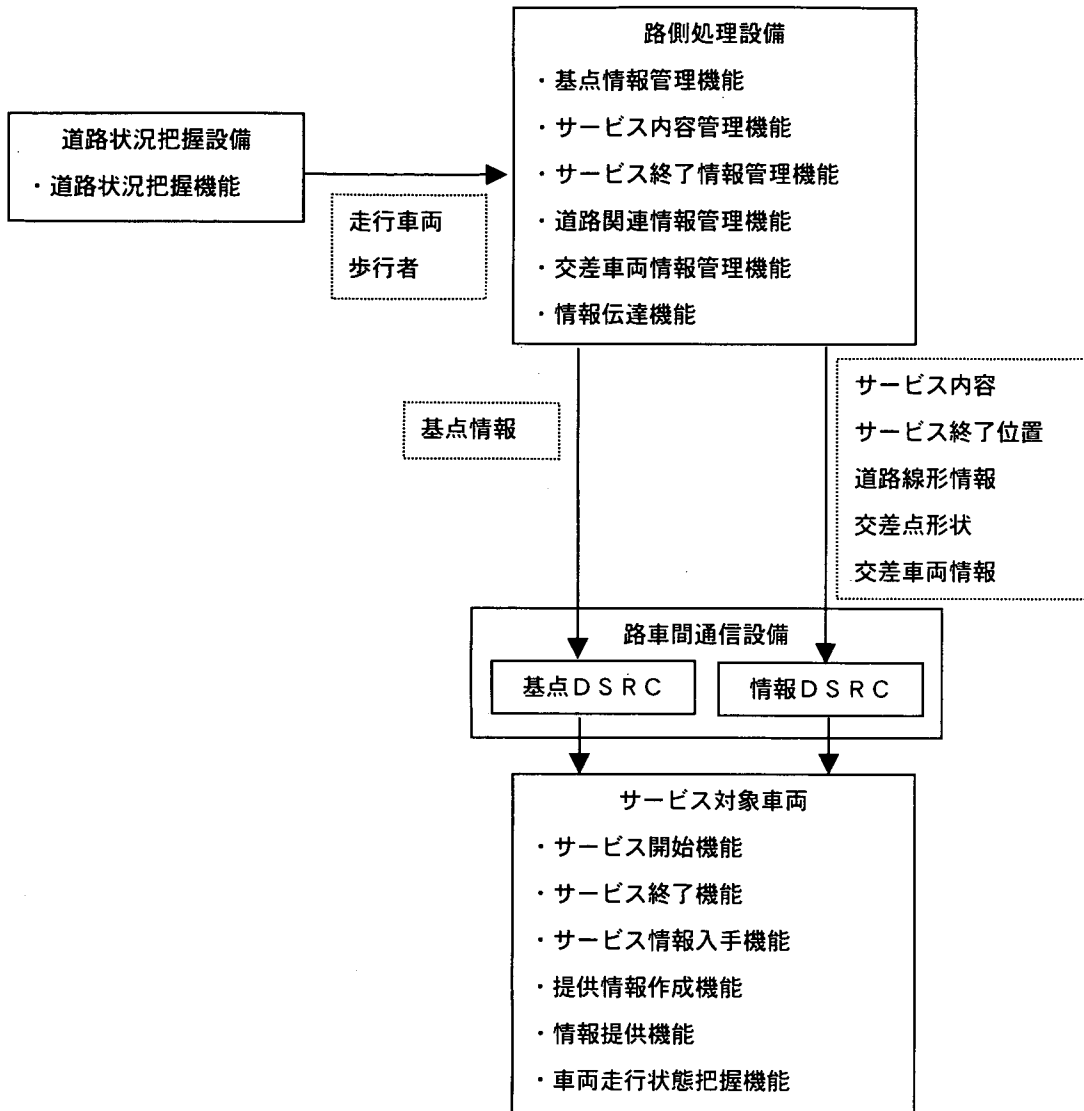


図 2. 3. 2-3 出会い頭衝突防止支援（発進時頭出し）サービスの物理モデルの構成

(d) 右折衝突防止支援サービス

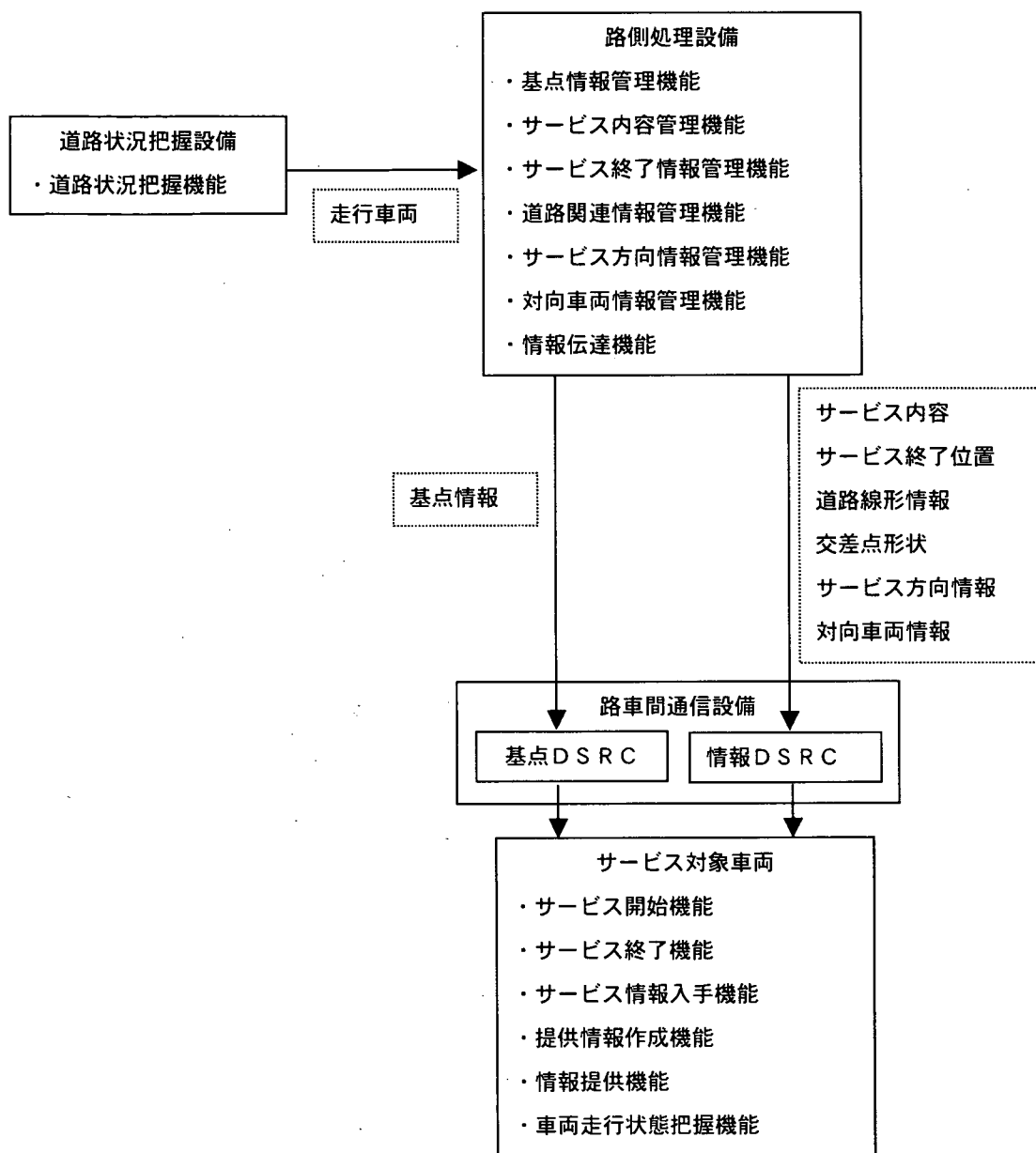


図 2.3.2-4 右折衝突防止支援サービスの物理モデルの構成

(e) 横断歩道歩行者衝突防止支援サービス

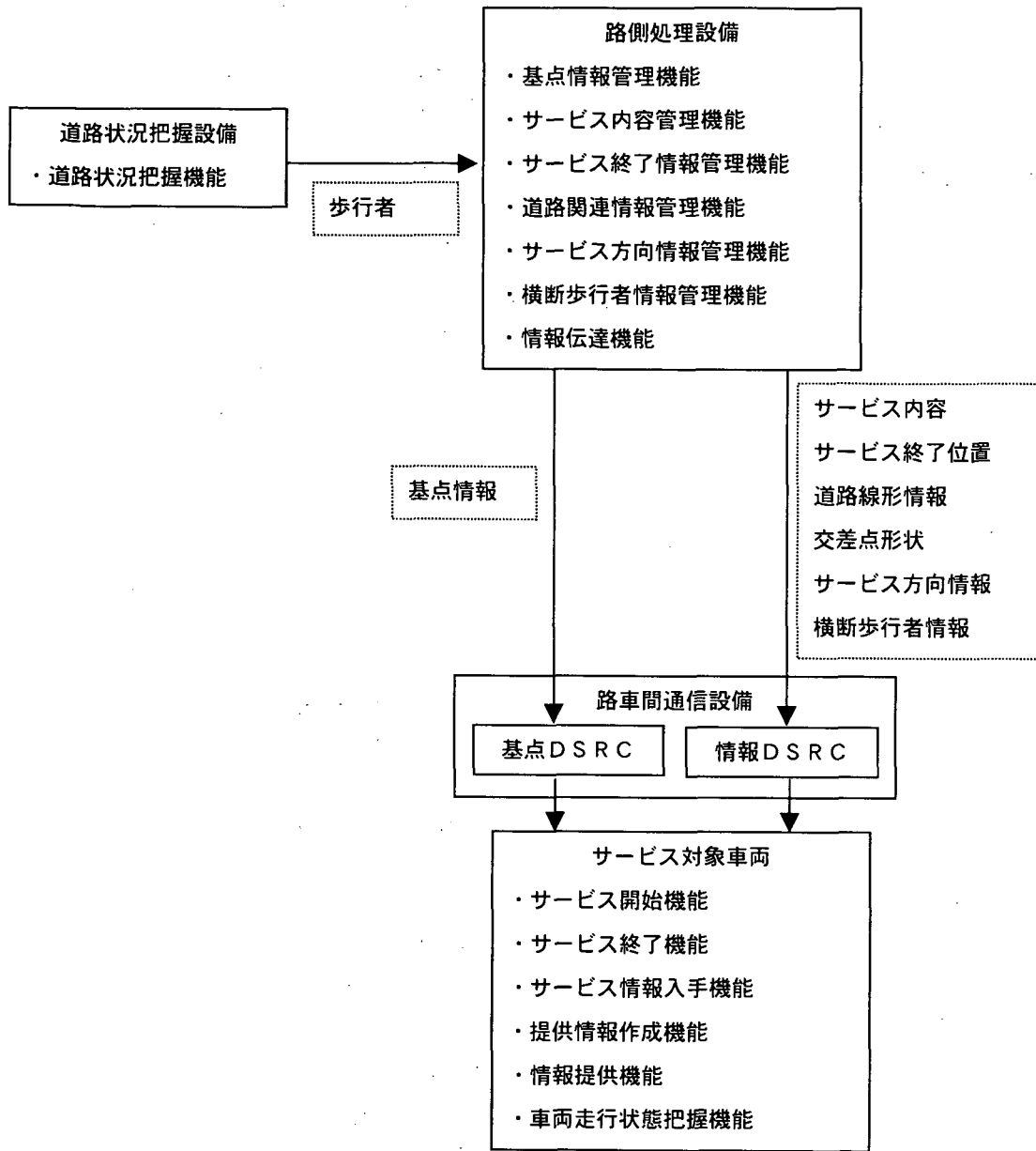


図 2. 3. 2-5 横断歩道歩行者衝突防止支援サービスの物理モデルの構成

(f) 前方停止車両・低速車両情報提供支援サービス

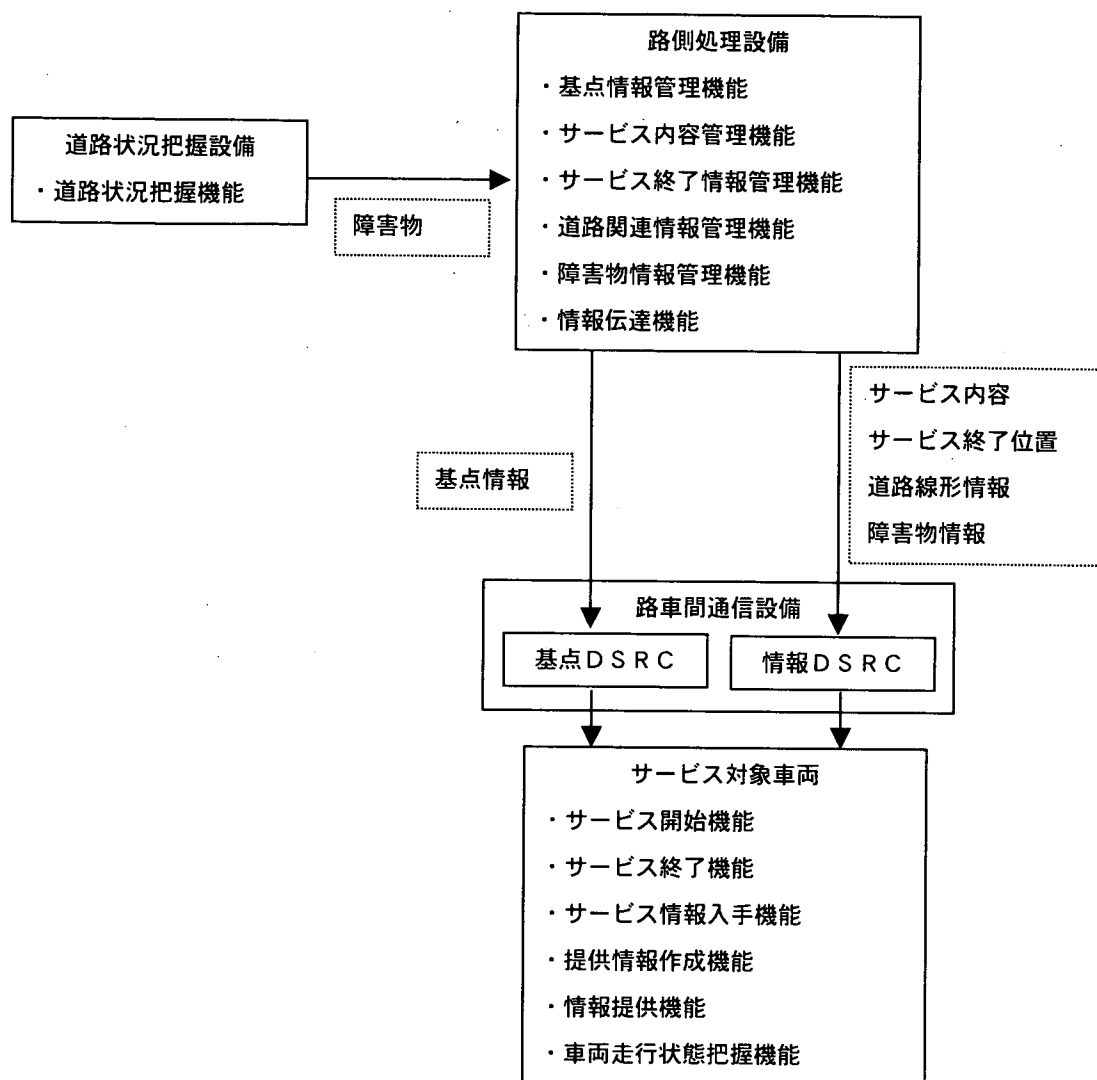


図 2. 3. 2-6 前方停止車両・低速車両情報提供支援サービスの物理モデルの構成

(g) 路面情報提供支援サービス

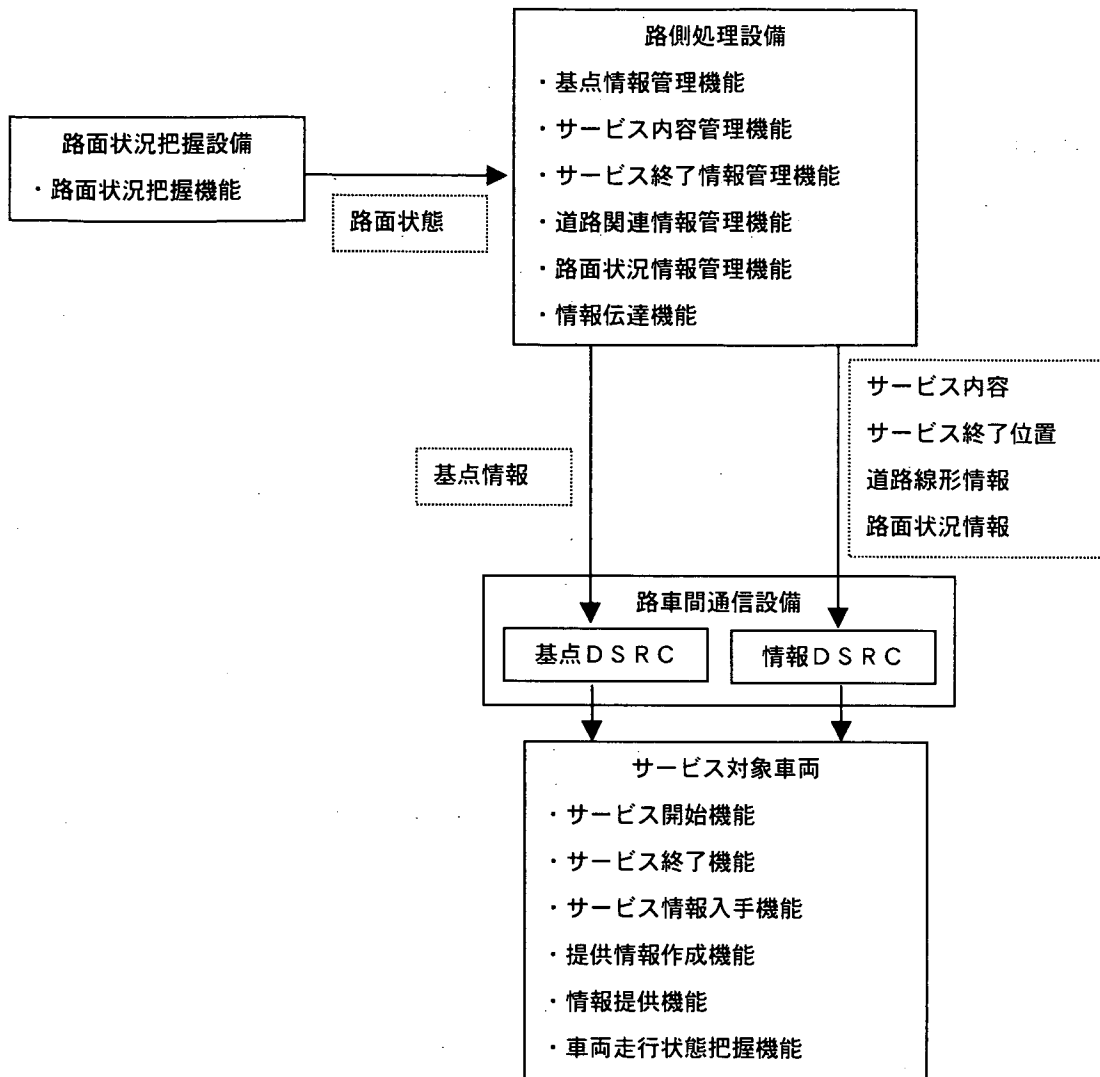


図 2.3.2-7 路面情報提供支援サービスの物理モデルの構成

(5) AHSの運用管理機能

AHSの運用に必要となる機能を抽出し、AHSセンタ設備の機能を定義した。

(a) 運用の考え方

AHSの運用を以下のように設定した。

(7) 正常時の運用

- ・設備が正常なときは、通常のサービス提供を行う。
- ・サービスの停止及び開始は路側設備単位に行う。
- ・サービスの開始は、設備の運用担当者等の人手を介して行う。
- ・サービスの停止は、設備の運用担当者等の人手を介して行える。
- ・必要に応じてAHSサービスを停止してシステムの保守を行う。
- ・AHSが提供したデータは保存する。

- ・ AHS の運用条件変更に応じて、路側設備の道路線形情報や事象判定パラメータ等を変更する。
- (f) 異常時の運用
- ・ 路側処理設備は、他の路側設備からの異常の通知あるいは路側処理設備の監視により、他の路側設備の異常を検出する。
 - ・ 路側処理設備は、異常が発生した設備の情報を使用するサービスを停止し、AHS センタ設備に設備異常の発生とサービスの停止を通知する。
 - ・ AHS センタ設備は、路側設備に異常が発生したことを運用担当者に通知する。
 - ・ 路側処理設備は、他の設備からの復旧通知あるいは路側処理設備の監視により、他の設備が正常に復帰したことを検出する。
 - ・ 路側処理設備は、設備が正常に復帰したことを AHS センタ設備に通知する。
 - ・ 設備の運用担当者は、設備が正常であることを確認の上、サービスの開始を行う。
 - ・ 路側処理設備が異常となったこと及び正常に復帰したことは、AHS センタ設備の監視により検出する。
 - ・ サービスの提供中に路側処理設備が異常となったときは、路車間通信設備がこの状況を検出し、サービス停止中である旨の情報をサービス対象車両に伝達する。
 - ・ 路車間通信設備が異常となった場合は、情報伝達ができなくなる。このとき、サービス対象車両ではサービスの開始が認識できないため、誤った情報提供がされることはない。
- (g) AHS の運用に必要な機能
- AHS の運用を行う上で AHS センタ設備に必要な機能は以下のとおりである。
- (1) サービス運用機能
- サービス運用機能は、運用担当者が AHS サービスを運用する手段を提供するものであり、路側設備を監視、制御し運用状況を記録する機能である。
- (2) システム維持管理機能
- システム維持管理機能は、AHS センタ設備自身の運用を維持する機能である。
- (3) 運用操作機能
- 運用操作機能は、設備の運用担当者が路側の AHS 設備を運用するために必要なヒューマンマシンインタフェースである。

2-4 実用化するサービスの選定

実用化するサービスとして、以下の3サービスを選定した。

- ・カーブ進入危険防止支援サービス
- ・路面情報提供支援サービス
- ・前方停止車両・低速車両情報提供支援サービス

【解 説】

「2-1 サービスの具体化」で実用化の対象とするサービスとして、7サービスを定義した。その後の実用化に向けた検討において、交差点系サービスは車両の挙動が複雑であり、道路状況の認識や提供する走行支援情報の内容等に表 2.4-1 に示した課題が新たに明らかになった。このため、当面の実用化に向けたサービスは単路系の3サービスに限定し、交差点系サービスについては今後の検討をふまえて実用化を進めることとした。

表 2.4-1 交差点系サービスを実現するための課題

分 類	内 容
道路状況の認識 (道路状況把握設備)	路肩をすり抜ける車両（二輪車）と車線を走行する車両との速度差が小さいとき、すり抜け車両（二輪車）の検出率が低下する。
	車線間をすり抜ける車両（二輪車）が大型車に挟まれたとき、すり抜け車両（二輪車）の検出率が低下する。
情報の提供 (路車間通信設備)	対向車線を走行する車両によるシャドウイングにより、交差点内で一時停止中の車両との交信が数秒間切れる。
	シャドウイング時間が長いと（3秒程度以上）、通信断扱いとなり以降のサービスを継続できない。
提供情報の内容	シャドウイング等に起因する通信断が運転操作に及ぼす影響に対して、ドライバーへの情報提供（HMI）は如何にあるべきかを策定中である。
	対向車両、交差車両の位置と速度のように時々刻々変化する状況の中で、ドライバーが的確な行動を取れるような情報提供の内容、方法（HMI）を策定中である。
	安全性・信頼性の確保にドライバーへの情報提供部分（HMI）が影響する要素が単路系より大きく、これに対応する情報提供の在り方（HMI）について策定中である。

第3章 AHSの前提条件

3-1 AHSサービスの提供条件

3-1-1 AHSサービスを提供する車両の種類

AHSサービスを提供する車両の種類（サービス対象車種）は、自動車と自動二輪車とする。

【解 説】

事故統計データを用いた分析より、自動車と自動二輪車が引起した事故が多数を占める（平成9年に発生した死亡事故の85%が自動車と自動二輪車による事故）ことから、AHSサービスを提供する車両の種類（サービス対象車種）は自動車と自動二輪車とした。

3-1-2 サービス対象車両の適用上限速度と減速度

サービス対象車両の上限速度と通常減速度を、表 3. 1. 2-1 のように定める。

表 3. 1. 2-1 サービス対象車両の上限速度と通常減速度

車種区分 (道路交通センサスによる)			上限速度	通常減速度
自動車類	乗用車類	軽乗用車	制限速度+30km/h	2 m/s ² 以上
		乗用車		
		バス	制限速度+10km/h	1 m/s ² 以上
	貨物車類	軽貨物車	制限速度+30km/h	2 m/s ² 以上
		小型貨物車		
		貨客車		
		普通貨物車	制限速度+10km/h	1 m/s ² 以上
特種（殊）車				
動力付き二輪車類	自動二輪車	制限速度+30km/h	2 m/s ² 以上	

なお、カーブ進入危険防止支援サービスが対象とする事故では、事故原因の中で速度超過が占める割合が多い。このため、カーブ進入危険防止支援サービスでは、表 3. 1. 2-1 の値に 10km/h を加算して用いる。

【解 説】

(1) 適用上限速度の設定

AHS サービスは、対象とする道路での事故の削減を目的としている。しかしながら、悪質な暴走運転はサービスの対象としない。平均走行速度を大幅に超過する速度は対象外とし、交通事故統計における当該死亡事故の危険認知速度(注1)データをもとに、90%タイル値(注2)までの速度をカバーできるように適用上限速度を定めた。

AHSにおける適用上限速度は、サービス対象車両のドライバーが第1当事者となる事故の防止を原則にしていることから、一般には第1当事者の危険認知速度を用いて規定する。

危険認知速度の90%タイル値をカバーする速度は一般的に制限速度又は道路設計速度に一定値を加えた形で表現できる(注3)。

最終的に情報提供を受けるドライバーの観点を想定すると、ドライバーの感覚に身近な制限速度の基準が分かりやすい。一方、路側のAHS設備を設置する立場(道路管理者)からは、道路設計速度を用いた基準が分かりやすい。しかし、いずれの方法を採用しても、これらの値は危険認知速度の90%タイル値をカバーする速度という点ではほぼ同じである。

実用化するサービスでは、ドライバーの感覚に身近な制限速度を基準に採用し、制限速度+30km/hと設定した。ただし、危険認知速度は、あくまで事故事例に対する値であり、路側の

AHS 設備を設置する個別の路線に着目した場合、それらの値を上回るケースや下回るケースが存在する。

また、危険認知速度の 90%タイル値をカバーする速度は、車種毎に異なる。旅客バスでは乗客の安全のため制限速度を遵守する傾向が強いことや、大型トラックへのスピードリミッタ装着義務の法制化等も決定しており、すべての車両に対し、一律的に上限速度を定義することは実態とかけ離れたものになる可能性がある。これらの点を考慮して、大型車に対しては制限速度+10km/h を設定した。

(注 1) 危険認知速度とは、事故の当事者であるドライバーが事故の対象になった危険事象を認知した時点の速度と定義されている。具体的には、ブレーキやハンドル操作等の事故回避行動をとる直前の速度を表す。

(注 2) 90%タイルとは、計測値の統計的分布で、小さいほうから数えて α %目の値はどれくらいかという見方をする統計的表示法であり、90%目の値を 90%タイル値と呼ぶ。例えば、100 件の事故データ（100 個の危険認知速度がある）を対象とすると、それら事故の危険認知速度の小さいほうから数えて 90 番目の速度が 90%タイル値となる。

(注 3) 危険認知速度と制限速度・設計速度の関連を事故データから検証した。

平成 10 年～12 年の全国交通事故統計データを用い、死亡事故を対象としてサービス別の危険認知速度の 90%タイル値を収集・整理し、この結果と設計速度との差をまとめた内容を表 3. 1. 2-2 に示す。

表 3. 1. 2-2 サービス別危険認知速度と設計速度の差対応表

単位 [km/h]

道路・サービス名		設計速度		
		60km/h	80km/h	100km/h
一般道路	前方停止車両・低速車両情報提供支援	20	0	—
	路面情報提供支援	40	40	—
	カーブ進入危険防止支援	40	20	—
自動車専用道路	前方停止車両・低速車両情報提供支援	40	40	20
	路面情報提供支援	100	60	40
	カーブ進入危険防止支援	80	80	40

また、平成 6 年～10 年の全国交通事故統計データを用い、サービス別・車種別の危険認知速度の 90%タイル値を収集・整理し、この結果と制限速度・適用上限速度をまとめた内容を表 3. 1. 2-3 に示す。ここでは、制限速度は一律で一般道路 60km/h、自動車専用道路 100km/h としている。

表 3. 1. 2-3 サービス別・車種別危険認知速度と制限速度・上限速度対応表

単位 [km/h]

道路・サービス名		速度\車種	大型バス	普通乗用車	大型トラック	普通貨物
一般道路	前方障害物衝突防止支援	死亡事故危険認知速度の90%タイル値	—	100	80	80
		制限速度	60	60	60	60
		適用上限速度	70	90	90	90
	カーブ進入危険防止支援	死亡事故危険認知速度の90%タイル値	—	120	90	100
		制限速度	60	60	60	60
		適用上限速度	70	90	90	90
自動車専用道路	前方障害物衝突防止支援	死亡事故危険認知速度の90%タイル値	—	140	120	120
		制限速度	100	100	80	100
		適用上限速度	110	130	90	130
	カーブ進入危険防止支援	死亡事故危険認知速度の90%タイル値	—	140	140	120
		制限速度	100	100	80	100
		適用上限速度	110	130	90	130

表中の適用上限速度は、大型バスと大型トラックを除き、制限速度+30km/h とし、大型バスは遵法運転をしていると考えられるため、法定速度+10km/h、大型トラックは近く施行される「速度リミッタ」の設置義務化を想定し、90km/h を限度として設定した。

表 3. 1. 2-2 及び表 3. 1. 2-3 に基づく上限速度の表現に対する検討結果を以下に示す。

(a) 適用上限速度を「設計速度+ χ 」と表現

以下の式を満たす χ は、表 3. 1. 2-2 に示すように道路種別や事故形態によって異なり、特定の値では表せない。

$$\text{設計速度} + \chi > \text{当該死亡事故危険認知速度の90\%タイル値}$$

すなわち、 χ は一般道路の死亡事故ベースでは0～40km/h、自動車専用道路の死亡事故ベースでは20～100km/h となっている。

このため、適用上限速度を「設計速度+ χ 」で使用するときは、以上のことを考慮した扱いが必要である。

(b) 適用上減速度を「制限速度+ ψ 」と表現

以下の式を満たす ψ は、表 3. 1. 2-3 よりカーブ事故及び乗用車事故を除き、+30km/h の範囲に入っている。

$$\text{制限速度} + \psi > \text{当該死亡事故危険認知速度の90\%タイル値}$$

ただし、大型トラックが自動車専用道路でこの範囲に入っていないが、「速度リミッタ」の設置義務化を想定し条件内とした。

カーブ事故では、普通乗用車を除いて+40km/h の範囲に入っている。これらのことから全体的に以下のことがいえる。

- ・カーブ事故及び乗用車事故以外の場合は、以下のことがいえる。

制限速度+30km/h>当該死亡事故危険認知速度の90%タイル値

- ・カーブ事故を含む場合は、以下のことがいえる。

制限速度+40km/h>当該死亡事故危険認知速度の90%タイル値

このことから、 ψ を特定することは可能と判断し、上限速度の設定に用いることとした。

ただし、制限速度として法定速度を採用していることから、制限速度が低い道路に適用する場合には過大な設定とならないよう注意する必要がある。

(2) 減速度の設定

減速度は、サービスを受ける車両の危険回避動作能力を示す。

道路構造令では、視距として確保する距離を制動停止距離より求めている。この制動停止距離の計算にタイヤと路面との縦すべり摩擦係数を使用しており、この摩擦係数に重力加速度を乗じたものを減速度と定義している。

道路構造令で設定している減速度は、対象事象を目視確認し完全停止を前提とした値として、走行速度 120~20km/h に対応して減速度は $2.8 \sim 4.3 \text{ m/s}^2$ と想定している。しかし、これは路面とタイヤの関係のみで決まる値であり、そこにドライバーの要素は含んでいない。このことから該当路面で可能な最大減速度といえる。

AHSの情報提供レベルで用いる減速度は、ドライバーの制動操作によって決まる値として設定する。平成12年度に国土交通省・国土技術政策総合研究所・試験走路で行った実証実験の結果によれば、以下の結果となっている。

乗用車・高速道路：平均= 2.25 m/s^2 標準偏差= 0.40

一般道路：平均= 1.90 m/s^2 標準偏差= 0.37

また、(財)日本自動車研究所が実道上で行った実験では、以下の結果となっている。

大型トラック・停止する場合： $1.0 \sim 1.1 \text{ m/s}^2$

停止しない場合： $0.9 \sim 1.0 \text{ m/s}^2$

これらの結果から、乗用車を対象にした減速度には、国土交通省・国土技術政策総合研究所・試験走路で行った実証実験より、高速道路と一般道路の中間値として 2.0 m/s^2 を設定し、大型車を対象とした減速度には、(財)日本自動車研究所が行った実験の中間値として 1.0 m/s^2 を設定した。

3-1-3 AHSサービスを提供する条件

(1) 気象条件

AHSサービスを提供する気象条件を、以下のように定める。

- ・風速：25m/s 以下
- ・雨量：50mm/h 以下
- ・視程：50m以上（ただし、視程障害多発地域以外では 200m以上とする）

(2) 提供時間

昼夜 24 時間を通じたサービス提供を基本とする。

【解 説】

(1) 気象条件

AHSサービスは、道路が通行可能な気象状態で提供するものとし、一般道路及び自動車専用道路の通行規制条件から、より厳しい自動車専用道路の通行規制条件をAHSサービスを利用する条件とした。

条件の設定に当たっては、交通管制機器の運用を含め、安全な走行を確保しているとの観点から、日本道路公団での通行止条件を参考にした。

(a) 風 速

気象庁気象観測地点の日最大風速観測日数の集計・調査を行った。そこから、全国累計として 25m/s 以下の観測比率が 99.95%であった。この出現頻度から風速の制限値を 25m/s とすることは妥当と判断した。

(b) 雨 量

気象庁気象観測地点の日最大 1 時間降水量分布、日最大 10 分間降水量分布、都市別日最大 1 時間降水量分布、都市別日最大 10 分間降水量分布の集計・調査から、以下のことが明らかとなった。

- ・時間雨量 50mm/h 以上の発生比率は 0.23%である。
- ・10 分間の短時間雨量で見ると、時間雨量換算 50mm/h に相当する 9 mm/10 分以上の発生比率は 2.3%である。
- ・都市毎のデータでは時間雨量では極端なばらつきは見られない。

以上の結果から、時間雨量 50mm/h 以下とする設定は妥当と判断する。

(c) 視 程

理科年表による地域別年間霧発生日数及び気象観測地点データの集計・調査から、以下のことが明らかとなった。

- ・霧の発生日数は地域の差が大きい。
- ・気象観測データから 200m以下の視程となる日数には地域差があり、その原因はすべて霧である。

一方、日本道路公団の交通規制基準によると、霧による通行止は視程 50m以下の場合と

なっている。

これらの結果から、視程については全国一律に定めることは適当でない。しかし、基準となる規制値が必要であることから、日本道路公団の基準値を採用し、視程 50m以上を条件とした。ただし、地域に大きく依存することから、視程障害多発地域以外では 200m以上の視程を採用することも可能である。

(2) 提供時間

道路交通は昼夜を問わず行われ、事故の発生も時間を問わない。このことから、AHSサービス提供は昼夜 24 時間を通じて行うことを基本とする。

3-2 AHSサービスの設計条件

3-2-1 情報提供・反応時間

車両がドライバーに情報の提供を開始してからドライバーが反応を開始するまでの時間を「情報提供・反応時間」と定義し、これを5秒と設定する。

【解説】

情報提供時間とドライバー反応時間の関係を図3.2.1-1に示す。

情報提供時間は、車載器が路側のAHS設備から提供される情報を受信し、車載器を通して情報提供を実施するために必要な時間の合計値と定義する。ドライバー反応時間は、ドライバーが情報提供に反応し回避動作を起こすまでの遅れ時間と定義する。

ドライバー反応時間には、平成12年度に国土交通省・国土技術政策総合研究所の試験走路で行った実証実験で確認された、情報提供におけるドライバー反応時間3秒（判読時間＋判断時間＋反動時間）を採用した。

情報提供時間は、音声や表示を用いた情報提供の開始から、ドライバーがそれを認識するまでの時間である。しかし、情報提供を開始してからどの時点でそれを認識したかを計測することは困難である。このため、情報提供を開始してからドライバーがそれを認識するまでの時間を2秒と仮定し、この時間を情報提供時間とした。これらの検討の結果、情報提供・反応時間を5秒と設定した。

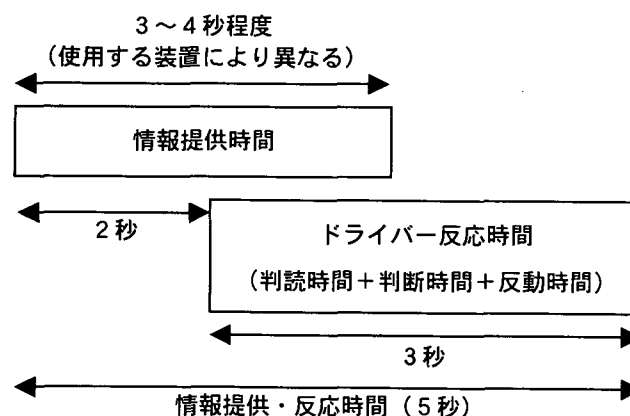


図 3.2.1-1 情報提供時間とドライバー反応時間の関係

情報提供は、一般的に音声と表示を組合せた方法が用いられる。走行速度が速い場合は音声の比重を高くすることで情報を与えたことによるドライバーの運転負荷を低減し、走行速度の遅い場合は画像の比重を高くすることでドライバーの認知時間の短縮を図る方法が用いられる。

情報提供・反応時間は、国土交通省・国土技術政策総合研究所の試験走路で実証実験を行い、前方停止車両・低速車両情報提供支援サービスとカーブ進入危険防止支援サービスの測定結果を

用いて検証した。各サービスの提供に対応する情報提供・反応時間を測定した累積度数分布を図 3.2.1-2～図 3.2.1-4 に示す。実験内容、条件等の詳細を、「付録 2 情報提供・反応時間の測定結果（単路系サービスの設計値の検証実験）」に示す。

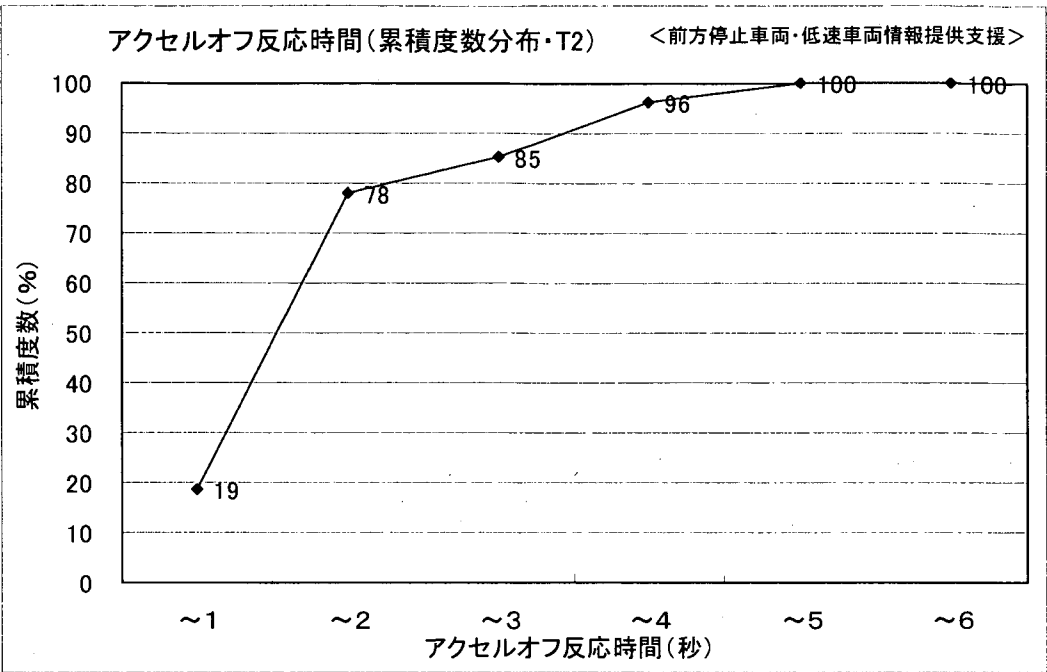


図 3.2.1-2 情報提供・反応時間の累積度数分布（普通乗用車）
（前方停止車両・低速車両情報提供支援サービス）

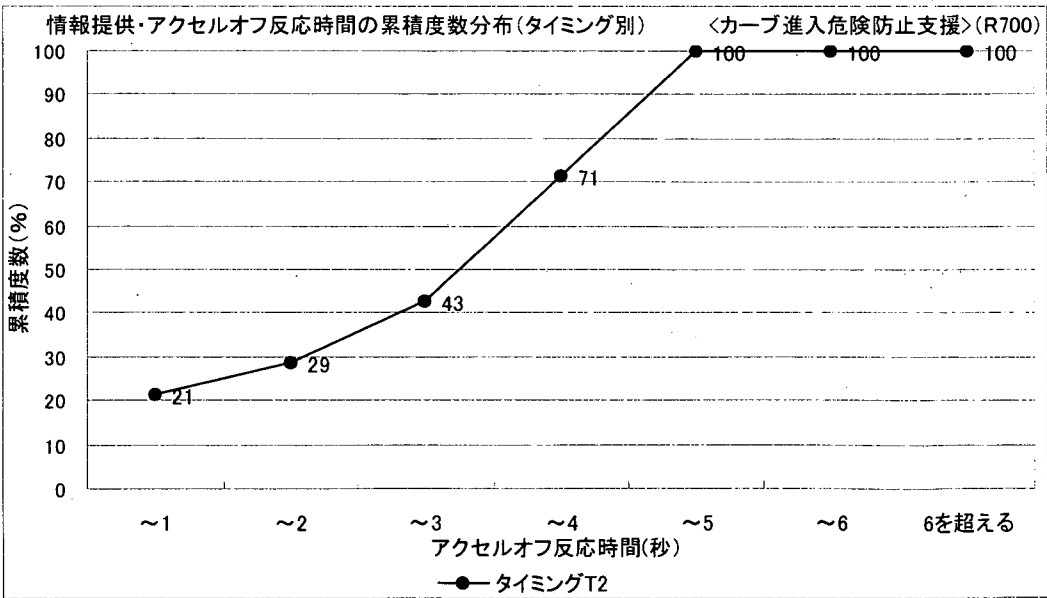


図 3.2.1-3 情報提供・反応時間の累積度数分布（カーブ R700）
（カーブ進入危険防止支援サービス）

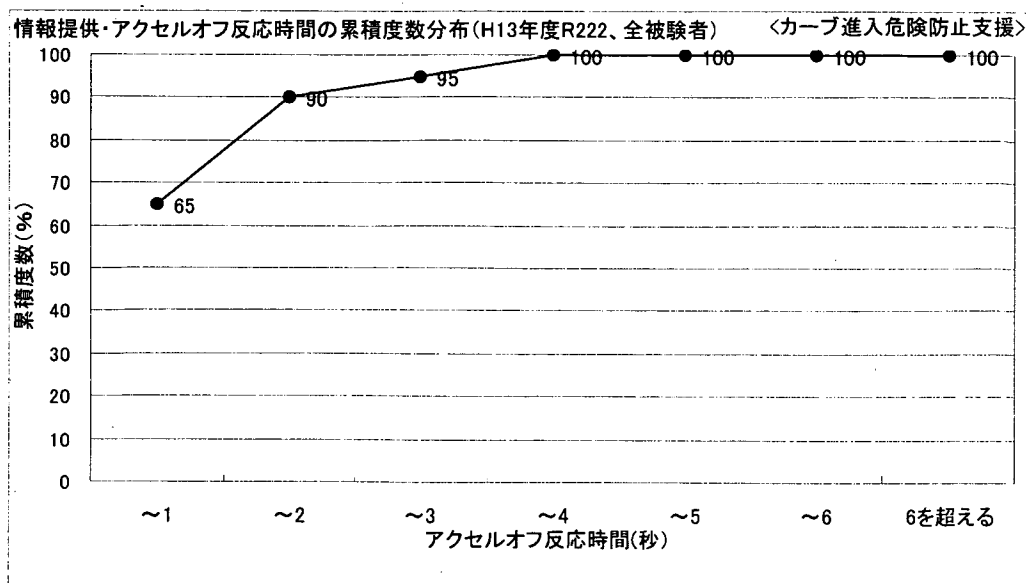


図 3. 2. 1-4 情報提供・反応時間の累積度数分布（カーブ R222）
（カーブ進入危険防止支援サービス）

前方停止車両・低速車両情報提供支援サービスの実験における情報提供は、音声と画面を用いて行い、「ブーン XXm先停止車 注意して運転して下さい」という音声を約4秒で提供した。

実験結果（図 3. 2. 1-2）より、96%のドライバーは情報提供を受けてから4秒以内にアクセルを離す反応をしている。このことは、ほとんどのドライバーが音声を最後まで聴かずアクセルを離していること、すなわちドライバーは情報提供があればアクセルを離す反応をしていることを示している。また5秒以内にすべてのドライバーが反応している。

カーブ進入危険防止支援サービスの実験における情報提供は、音声と画面を用いて行い、「ブーン この先右カーブ 注意して運転して下さい」という音声を約4秒で提供した。

実験結果（図 3. 2. 1-3 及び図 3. 2. 1-4）より、71%のドライバーは情報提供を受けてから4秒以内にアクセルを離す反応をしている。このことは、ほとんどのドライバーが音声を最後まで聴かずアクセルを離していること、すなわち、ドライバーは情報提供があればアクセルを離す反応をしていることを示している。また5秒以内にすべてのドライバーが反応している。

試験走路におけるこれらの実験結果から、サービスごとに多少のバラツキはあるものの全体としては、システムの仮決め値である情報提供・反応時間5秒は問題ない値と判断する。

3-2-2 提供する事象と伝達情報の精度

AHSが提供する事象と伝達情報の精度を以下のように設定する。

(1) 道路状況の提供

車道上の事象として、停止車両、低速車両、渋滞末尾を提供する。

(2) 路面状況の提供

車道の路面の状態として、乾燥、湿潤、水膜、積雪、凍結の5状態を提供する。

(3) 路側のAHS設備から車両に伝達する情報の精度

(a) 道路の形状等を表現する静的な情報の精度

測定点の精度は地図情報から入手する情報の精度を適用し、標準偏差 25cm 以内とする。

(b) 車両位置、走行速度等を表現する動的な情報の精度

道路状況把握設備の性能及び安全システムとしての要求精度等を考慮し、動的な情報の精度を以下のように定める。

- ・車両等の位置：縦方向 ± 5 m、横方向 ± 1 m

- ・車両等の速度： $\pm 10\%$

(4) 路側のAHS設備を認識することによる車両での位置認識精度

(a) 基点位置認識精度

車両が認識する基点位置は、基点D S R Cとの交信が確立した位置である。この位置精度は設定位置に対して ± 5 mとする。

(b) 位置補正位置認識精度

車両が認識する位置補正位置は、位置補正用情報D S R Cとの交信が確立した位置である。この位置精度は、設定位置に対して ± 5 mとする。

(5) 位置認識誤差の補正

車両が路側のAHS設備からの伝達情報を使用するとき、車両が認識する位置には車両の位置認識精度に伴う誤差が含まれる。したがって、車両が伝達情報を使用する時点で必要な制動距離、走行距離を満たすための補正が必要である。

【解 説】

AHSは、路側のAHS設備が伝達する情報をサービス対象車両がドライバーに情報提供する形で機能を実現する。例えば、路面情報提供支援サービスでは、路側のAHS設備から伝達された路面状況位置とサービス対象車両の状況（位置と走行速度）を判断してドライバーに注意喚起の情報を提供する。

このAHSが実現する機能を用いて、ドライバーへの安全な支援を行うには、路側のAHS設備が伝達する情報の位置精度やサービス対象車両が認識する自車両の位置精度が保たれているこ

とが必要となる。

以下に、路側のAHS設備が伝達する、あるいは提供する情報及び位置の精度について示す。

(1) 道路状況の提供

(a) 事象の定義

道路状況把握設備は、車両単独では検出が困難な場所を情報対象区間とする。例えば見通しの悪いカーブ、クレスト、アンダーパス部分などである。

道路状況は、情報対象区間を走行する（停止を含む）車両の状態を事象（停止車両、低速車両、渋滞末尾）として提供する。道路状況把握設備では路上にいる人や小さな物体は検出が不確定（注1）となることから、検出対象物を自動車及び自動二輪車とした。各事象の定義を表3.2.2-1に示す。

ただし、渋滞末尾についてはその事象として認識した車両個々の位置を提供するのではなく、情報対象区間を幾つかのゾーン（情報ゾーン）に分割し、渋滞末尾を認識した車両が属するゾーンの位置を提供する（注2）（図3.2.2-1参照）。情報対象区間をゾーンに分割する原則は、道路状況把握設備が検知区間を複数の判定領域に分割する内容と同じとする。

（注1）道路状況把握設備の落下物の検出が不確定とする理由

道路状況把握設備への要求性能として、一つのセンサヘッドの検知対象を最長100mの区間とする。これは、導入費用と技術的な制約との関係で適切であると判断した。100mの検知区間の開始位置から追跡を開始できた車両については、自動二輪車レベルの大きさの物体の検知が可能である。しかし、検知区間の途中で突然現れる物体（例えば、トラックの荷台から落ちた落下物）は、条件によって検知できたりできなかったりする。

ある程度の大きさがあり、検知を始めた直後からある程度の移動速度を認識できて、初めて落下物を低速・停止車両として認識できる。そうでないときは検知できない。このことから、落下物を事象検知の対象から除外した。

（注2）渋滞末尾位置を車両の位置ではなくゾーン位置で提供する理由

渋滞末尾は動いている位置であり、上流側に動いている場合がドライバーにとって危険な状態である。このため、一時的な情報伝達により安全な情報提供を行うために、上流側に動いて到達する位置を幾つかのゾーンに分けて提供する形とした。

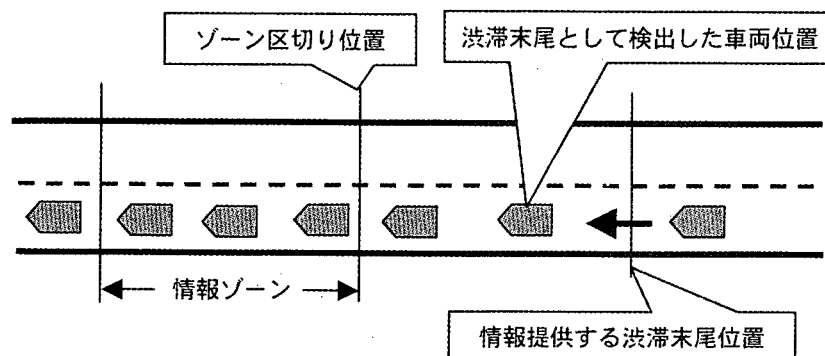


図 3. 2. 2-1 渋滞末尾位置の提供

表 3. 2. 2-1 事象の定義

事 象	判定する 検出対象物	内 容
低速車両	・自動車 ・自動二輪車	車道上の検出対象物の進行方向速度に定めた判定条件を適用し、基準速度以下で走行する車両を検出する。
停止車両	・自動車 ・自動二輪車	車道上の検出対象物の進行方向速度に定めた判定条件を適用し、停止している車両を検出する。
渋滞末尾	・自動車 ・自動二輪車	・渋滞の検出： 車道上で検出した個々の車両情報から求めた空間平均速度、空間占有率と交通流統計量として求めた時間平均速度、時間占有率を使用し、別に定めた判定条件により交通需要が最大交通量（交通容量）より大きくなり交通量最大のときの速度より遅い交通流の状態（渋滞）を検出する。 ・渋滞末尾の検出： 渋滞を検出した場合、個々の車両の進行方向速度に定めた判定条件を適用し、渋滞区間の最後尾の車両を検出する。

(b) 事象の判定と使用するパラメータ

停止車両・低速車両・渋滞末尾の判定の具体的内容と判定に用いるパラメータについて解説する。

(7) 停止車両・低速車両

停止車両・低速車両の判定条件とパラメータ設定範囲を表 3. 2. 2-2 に示す。

表 3. 2. 2-2 停止車両・低速車両判定条件とパラメータ設定範囲

検出事象	判定条件	パラメータ設定範囲
停止車両	進行方向速度が V_{st} [km/h] 未満と判断した状態が T_{st} [百 ms] 以上連続したとき	$V_{st} = 0 \sim 60 \text{ km/h}$ $T_{st} = 0 \sim 255$ [百 ms]
低速車両	進行方向速度が V_{st} [km/h] 以上、かつ V_{sd} [km/h] 以下と判断した状態が T_{sd} [百 ms] 以上連続したとき	$V_{sd} = 0 \sim 60 \text{ km/h}$ $T_{sd} = 0 \sim 255$ [百 ms]

事象の判定は、検出した各車両に対して表 3. 2. 2-2 に示す低速車両・停止車両の判定を行う。事象判定の優先度は、停止車両ー低速車両の順とする。つまり、表 3. 2. 2-2 の判定条件で両方の事象として判断した場合は、停止車両と決定する。また、2つの判定条件を満たさない場合は、走行車両とする。

事象判定パラメータの決定は、適用する道路の状況(注)等を勘案して行う。例として実道実験設備で設定したパラメータ値とその設定手順を表 3. 2. 2-3 に示す。

(注) 適用する道路の実勢速度や危険となる低速走行速度等を判断して設定し、仮運用中にチューニングして設定する。設定値の求め方及びチューニングの具体例を表 3. 2. 2-3 に示す。

表 3. 2. 2-3 実道実験設備におけるパラメータ値と設定手順

実験場所	パラメータ	設定値	設定手順
上社地区	V_{st}	4 km/h	「付録 3 名古屋地区（名古屋西 JCT、上社 JCT）における事象検知パラメータ」に示す考え方に基づいて仮設定し、その後の現地におけるチューニングにより決定
	T_{st}	4. 0 s	
	V_{sd}	14km/h	
	T_{sd}	2. 0 s	
名古屋西地区	V_{st}	4 km/h	「付録 3 名古屋地区（名古屋西 JCT、上社 JCT）における事象検知パラメータ」に示す考え方に基づいて仮設定をし、その後の現地におけるチューニングにより決定
	T_{st}	4. 0 s	
	V_{sd}	10km/h	
	T_{sd}	2. 0 s	
米谷地区	V_{st}	4 km/h	既設設備（中畑、大道地区の突発事象検出システム）と同じパラメータを仮設定し、その後の現地におけるチューニングにより決定
	T_{st}	4. 0 s	
	V_{sd}	40km/h	
	T_{sd}	2. 5 s	

(1) 渋滞末尾

渋滞・渋滞末尾の判定条件とパラメータ設定範囲を表 3. 2. 2-4 に示す。

表 3. 2. 2-4 渋滞末尾車両判定条件とパラメータ設定範囲

検出事象	判定条件	パラメータ設定範囲
渋滞	渋滞判定は、計測領域を車線毎に複数の判定領域に分割し、各領域に対して行う（図 3. 2. 2-2 参照）。 【判定条件】 速度が時間平均速度条件又は空間平均速度条件を満たし、かつ占有率が時間占有率条件又は空間占有率条件を満たした場合 ・時間平均速度条件 判定領域内の断面を通過した車両の T_t 分間の時間平均速度が V_{ti} [km/h] 以下 ・空間平均速度条件 判定領域内に存在する全車両の T_s [百 ms] 間の平均速度が V_{si} [km/h] 以下 ・時間占有率条件 判定領域内の断面を通過した車両の T_t 分間の時間占有率が R_{ti} [%] 以上 ・空間占有率条件 判定領域内に存在する車両の T_s [百 ms] 間の平均空間占有率が R_{si} [%] 以上 【解消条件】 判定条件を満たさなくなった場合	$T_t = 0 \sim 20$ 分 $V_{ti} = 0 \sim 60$ km/h $T_s = 0 \sim 255$ [百 ms] $V_{si} = 0 \sim 60$ km/h $R_{ti} = 0 \sim 100$ % $R_{si} = 0 \sim 100$ %
渋滞末尾	渋滞末尾の判定は、計測領域内で渋滞と判定した最上流に位置する領域とその 1 つ上流の渋滞と判定していない領域を対象区間として行う（図 3. 2. 2-2 参照）。 【判定条件】 ・対象区間に存在する車両の進行方向速度を判定し、それが V_{te} [km/h] 以下の対象区間内において最後尾の車両を渋滞末尾とする。 判定条件を満足する車両が存在しない場合及び対象区間が存在しない場合は渋滞末尾なしとする。	$V_{te} = 0 \sim 60$ km/h

渋滞判定は、計測領域を車線毎に複数の判定領域に分割して行う。この判定領域への分割は設備設置時に決定するが、基本的な考え方は以下のとおりである。

- ・表 3. 2. 2-4 の渋滞末尾判定方式から渋滞末尾を捕らえるには、渋滞と判定された領域の上流側に渋滞と判定されない領域が必要となる。このことから、渋滞末尾判定を実現するには、必ず複数個の判定領域が必要となる。
- ・基本は、道路状況把握設備を構成する 1 台のセンサヘッドが監視する領域を 1 つの判定領域とする。
- ・1 台のセンサヘッドが監視する領域が大きい場合もありうるが、そのような場所を対象に渋滞の検知を行うことは考えにくい。このことから、原則はセンサヘッド 1 台が監視する領域を 1 つの判定領域とする。

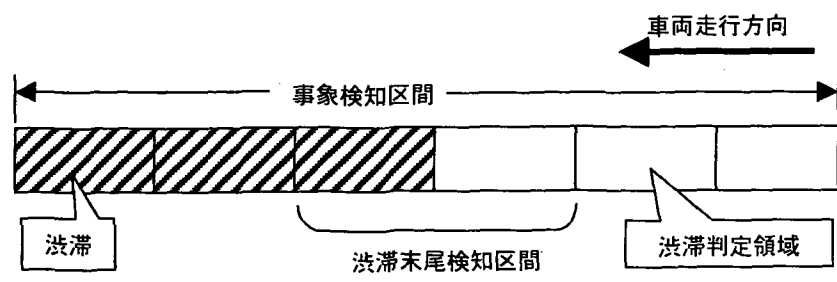


図 3. 2. 2-2 渋滞判定領域と渋滞末尾判定領域

事象判定パラメータは、適用する道路の状況(注1)等を勘案して決定する。例として実道実験設備で設定したパラメータ値とその設定手順を表3.2.2-5に示す。

(注1) 適用する道路の実勢速度や危険となる低速走行速度等を判断して設定し、仮運用中にチューニングして設定する。設定値の求め方及びチューニングの具体例を表3.2.2-5及び付録3に示す。

表 3. 2. 2-5 実道実験設備におけるパラメータ値と設定手順

実験場所	パラメータ	設定値	設定手順
上社地区	T_t		渋滞判定する領域が十分に確保できないため、事象判定の対象外とした。
	V_{ti}		
	T_s		
	V_{si}		
	R_{ti}		
	R_{si}		
	V_{te}		
	判定領域長		
	情報ゾーン長		
名古屋西地区	T_t	50.0 s	「付録3 名古屋地区(名古屋西)CT、上社CT)における事象検知パラメータ」に示す考え方に基づいて仮設定し、その後の現地におけるチューニングにより決定
	V_{ti}	20km/h	
	T_s	10.0 s	
	V_{si}	20km/h	
	R_{ti}	35%	
	R_{si}	35%	
	V_{te}	20km/h	
	判定領域長	50m	
	情報ゾーン長	50m	
米谷地区	T_t	25.5 s	既設設備(中畑、大道地区の突発事象検出システム)と同じパラメータを仮設定し、その後の現地におけるチューニングにより決定
	V_{ti}	35km/h	
	T_s	3.5 s	
	V_{si}	35km/h	
	R_{ti}	1%	
	R_{si}	1%	
	V_{te}	35km/h	
	判定領域長	50m	
	情報ゾーン長	50m	

(2) 路面状況の提供

路面状況は、凍結等の路面変化が多発する地点やスリップ事故が多発する地点を対象として検知する。路面状態の検出サイズは0.5m×車線幅である。路側のAHS設備は、縦方向を情報分解能（例えば50m）、幅方向を道路幅とする単位で車両に伝達する。

つまり、図3.2.2-2に示すように、全長80mの検出対象範囲を0.5m×車線幅で検知した路面状態を、横方向は車道幅全体に、縦方向は50m単位にまとめた代表の路面状態を求め、その状態（その間の最悪状態を採用する）を伝達する。

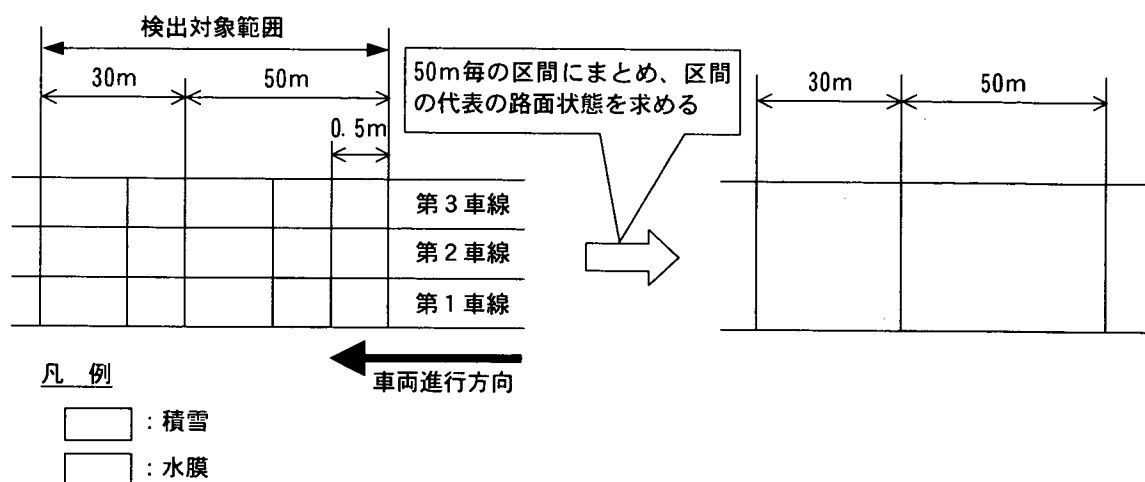


図 3.2.2-3 路面状況を伝達する情報の構成

路面状態の定義を以下に示す。

- ・乾燥：路面の表面に全く水分のない状態
- ・湿潤：路面の表面が湿っている状態
- ・水膜：路面の表面に水の層が形成されている状態
- ・積雪：雪片、あられ、ひょうなどが路面を覆った状態
- ・凍結：路面表面の雪片や水分が凍った状態

〔出典：技術書院「路面のすべりとその対策」市原、小野田 平成9年〕

(3) 路側のAHS設備から車両に伝達する情報の精度

(a) 道路形状などを表現する静的な情報

道路線形情報は、道路台帳又は実測により作成する。このデータの精度として、測定点の精度を地図情報から入手する情報の精度で定義し、標準偏差25cm以内と規定する。

(b) 車両位置、走行速度などを表現する動的な情報

縦方向位置精度は、類似システムである前方車両衝突警告システム（Forward Vehicle Collision Warning Systems）の事例を参考にして精度を設定した。前方車両衝突警告システムは、ISO-TC204において車間距離の警告距離精度（Warning Distance Accuracy）を±5%と規定している。これに準じて、AHSの目標値として対象車両の位置精度を±5%と設定した。そして、道路状況把握設備を構成する1台のセンサヘッドがカバーする範囲が最大100mであることから、この5%を位置精度の目標値±5mと定めた。

横方向位置精度は、車線幅 3.5mの道路を車幅 2.5mの車が走行するときの、隣接車線とのマージンとして規定した。

走行速度精度は、情報提供の支援レベルであることから、事象判定に必要な精度という判断で最大許容誤差を 10%とした。

平成 14 年度、国土交通省・国土技術政策総合研究所・試験走路で行った実証実験によって、車両位置及び走行速度の精度を測定し評価した。実験は、停止位置の測定を図 3. 2. 2-4 のイメージで行い、走行車両の位置測定及び速度誤差測定を図 3. 2. 2-5 のイメージで行った。

(7) 車両停止位置の測定

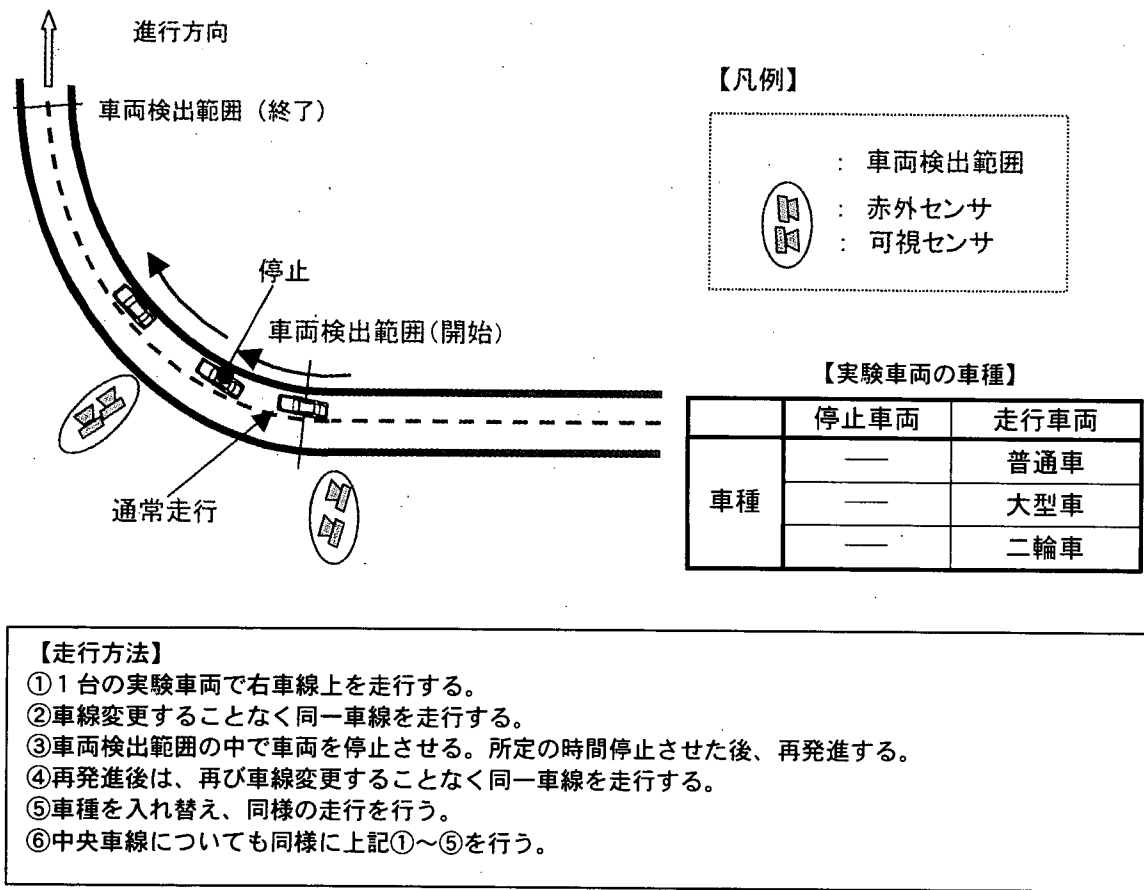


図 3. 2. 2-4 車両停止位置の測定

図 3. 2. 2-4 に示す走行パターンに対する道路状況把握装置の出力データと高精度車両の停止位置、及び計測誤差結果を表 3. 2. 2-6 に示す。なお、誤差は車尾中心位置で算出している。

表 3. 2. 2-6 停止車両位置測定結果

車種	車線	X座標			Y座標		
		出力データ (m)	高精度車両 データ(m)	誤差(m)	出力データ (m)	高精度車両 データ(m)	誤差(m)
普通車	右	49.2	49.5	0.3	122.5	120.74	-1.76
	中央	21.6	20.93	-0.67	74.1	72.58	-1.52
大型車	右	71.6	70.67	-0.93	43.82	42.34	-1.48
	中央	43.12	42.34	-0.78	122.9	118.27	-4.63

誤差＝（高精度車両データ）－（出力データ）

表 3. 2. 2-6 より車両停止位置計測精度は、右車線、中央車線ともに進行方向± 5 m、横方向± 1 m以内であることが確認できた。

(i) 走行車両位置の測定

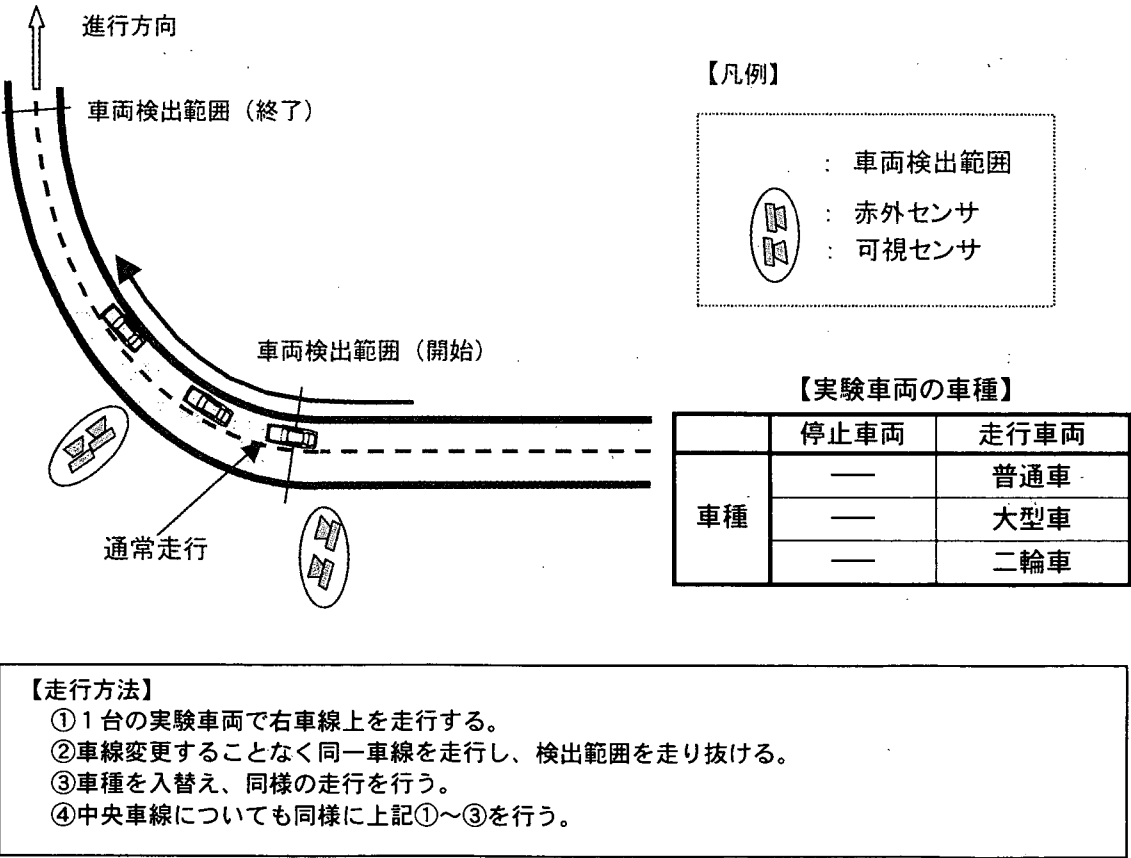


図 3. 2. 2-5 走行車両位置の測定

図 3. 2. 2-5 に示す走行パターンに対する道路状況把握装置の出力データと高精度車両位置の計測結果の一例として、普通車・右車線走行時のデータを図 3. 2. 2-6、図 3. 2. 2-7 に示す。

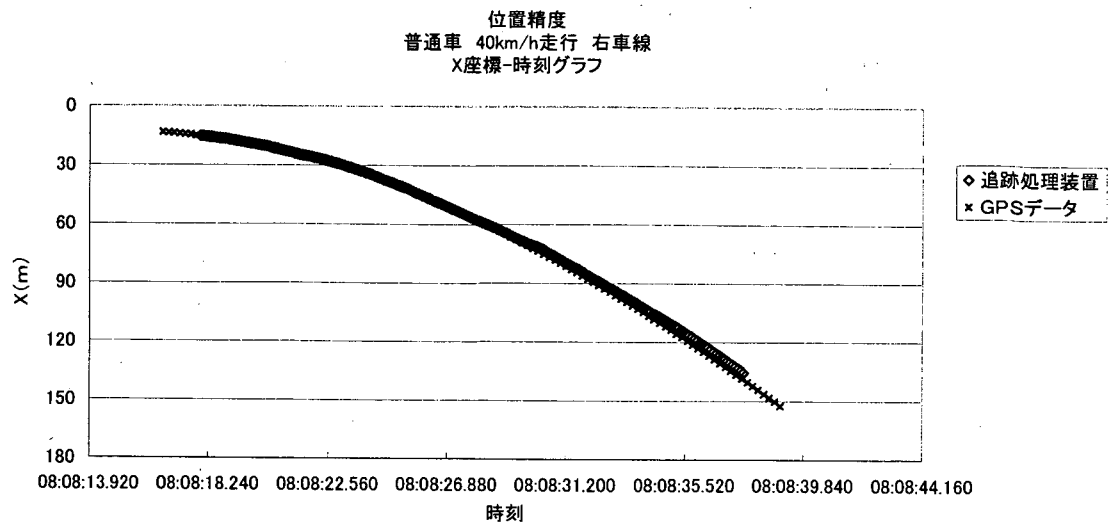


図 3. 2. 2-6 直進走行 (40km/h) 普通車右車線 X座標-時刻グラフ

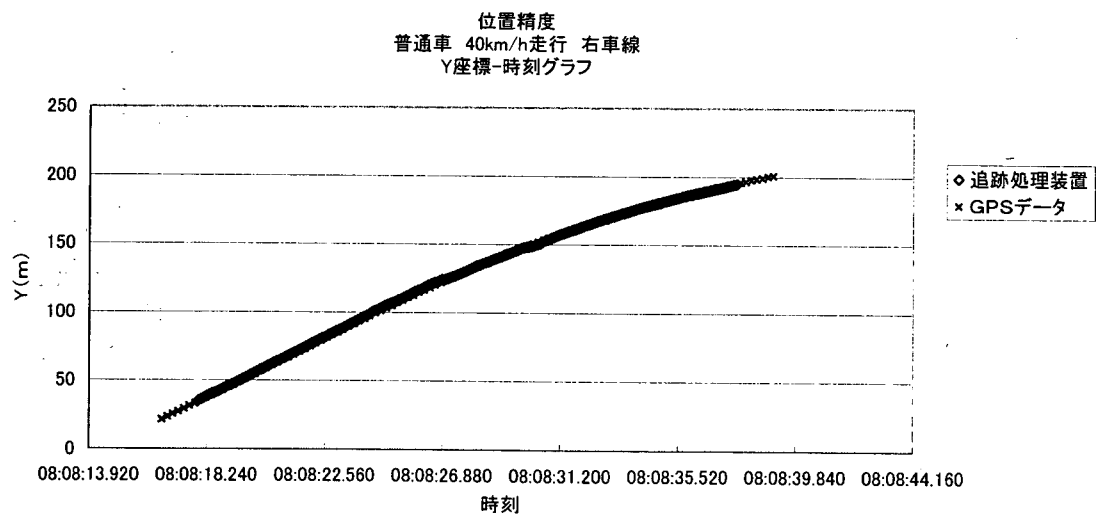


図 3. 2. 2-7 直進走行 (40km/h) 普通車右車線 Y座標-時刻グラフ

図 3. 2. 2-6、図 3. 2. 2-7 により、センサ出力と基準とする位置がほぼ一致していることは、両者の曲線が重なり合っていることから明らかである。なお、特定の位置を取出して、走行車両位置計測精度を求めた結果を表 3. 2. 2-7 に示す。表 3. 2. 2-7 から、走行車両位置計測精度は進行方向± 5 m、横方向± 1 m以内であることがいえる。

表 3. 2. 2-7 走行車両位置測定結果 (Y座標 約 70m地点)

車種	車線	X座標			Y座標		
		出力データ (m)	高精度車両 データ (m)	誤差 (m)	出力データ (m)	高精度車両 データ (m)	誤差 (m)
普通車	右	24. 2	23. 66	0. 54	70. 6	69. 27	1. 33
普通車	中央	20. 4	19. 41	0. 99	69. 3	70. 00	0. 70
大型	右	23. 4	24. 22	0. 82	73. 5	69. 53	3. 97
大型	中央	21. 6	20. 66	0. 94	72. 7	70. 55	2. 15

X座標誤差＝リファレンスに対し±1 m、(Y座標が 70m地点)

Y座標誤差＝リファレンスに対し±5 m、(X座標が 70m地点)

(ウ) 走行速度誤差の測定

図 3. 2. 2-5 に示す走行パターンに対する道路状況把握装置の出力データと高精度車両位置の計測結果の一例として、普通車の右斜線走行速度測定データを図 3. 2. 2-8 に示す。

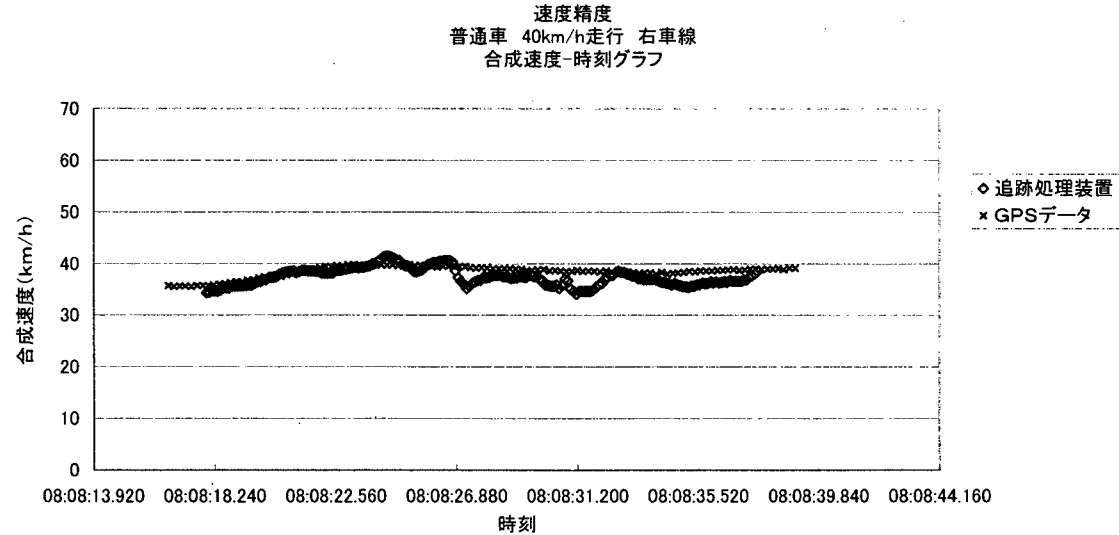


図 3. 2. 2-8 直進走行 (40km/h) 普通右車線 合成速度－時刻グラフ

図 3. 2. 2-8 により、走行車両の速度計測精度は全般的に高精度車両データに比べて±5 km/h 程度のバラツキがあるが、普通車／大型車で右車線、中央車線とも高精度車両速度の±10km/h で計測できていることを確認した。

(4) 路側のAHS設備を認識することによる車両での位置認識精度

(a) 基点位置の認識精度

AHSサービスにおける事象位置と情報伝達位置との関係を定める基点位置として、基点DSRCとの交信が確立できた位置を基点位置とする方式とした。この方式で基点とする位置は、基点DSRCを設置する位置から上流側に5 mと設定した。この方式による基点位置の認識精度を±5 mと規定した。基点位置誤差が生じる要因には以下のものがある。

- ・ 走行条件によるもの (車両速度、走行車線)
- ・ 車載受信器によるもの (受信感度、車載器空中線取付角度、取付位置)

- ・基地局、無線区間によるもの（設置誤差、経年変化）

実運用道路を用いる実験によって基点位置の分布を測定評価した。実験では、ビデオカメラを実験車両内に設置し、基点情報を取得した時刻と路側空中線柱の通過時刻から算出する方法を用いた。図 3. 2. 2-9 に測定の概要を、図 3. 2. 2-10 に各実験場所の実測結果を示す。すべての実験場所で基点位置精度を実測した結果、目標値 ± 5 m以下であることを確認した。尚、実測した受診確率位置の分布で「上社地区」のみ上流側に大きく分布しているが、これは空中線取付け方向に違いがあるためである。

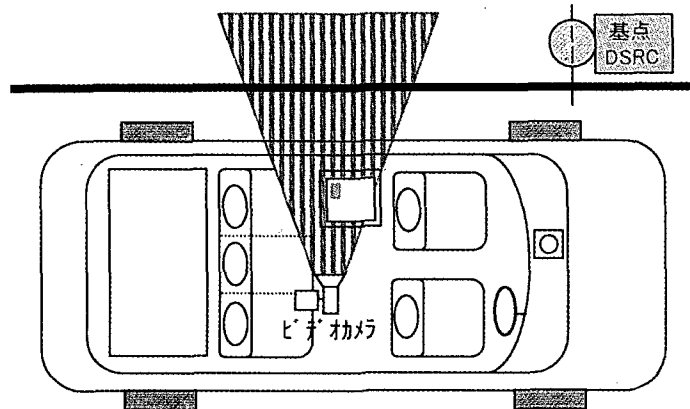


図 3. 2. 2-9 基点位置精度の測定

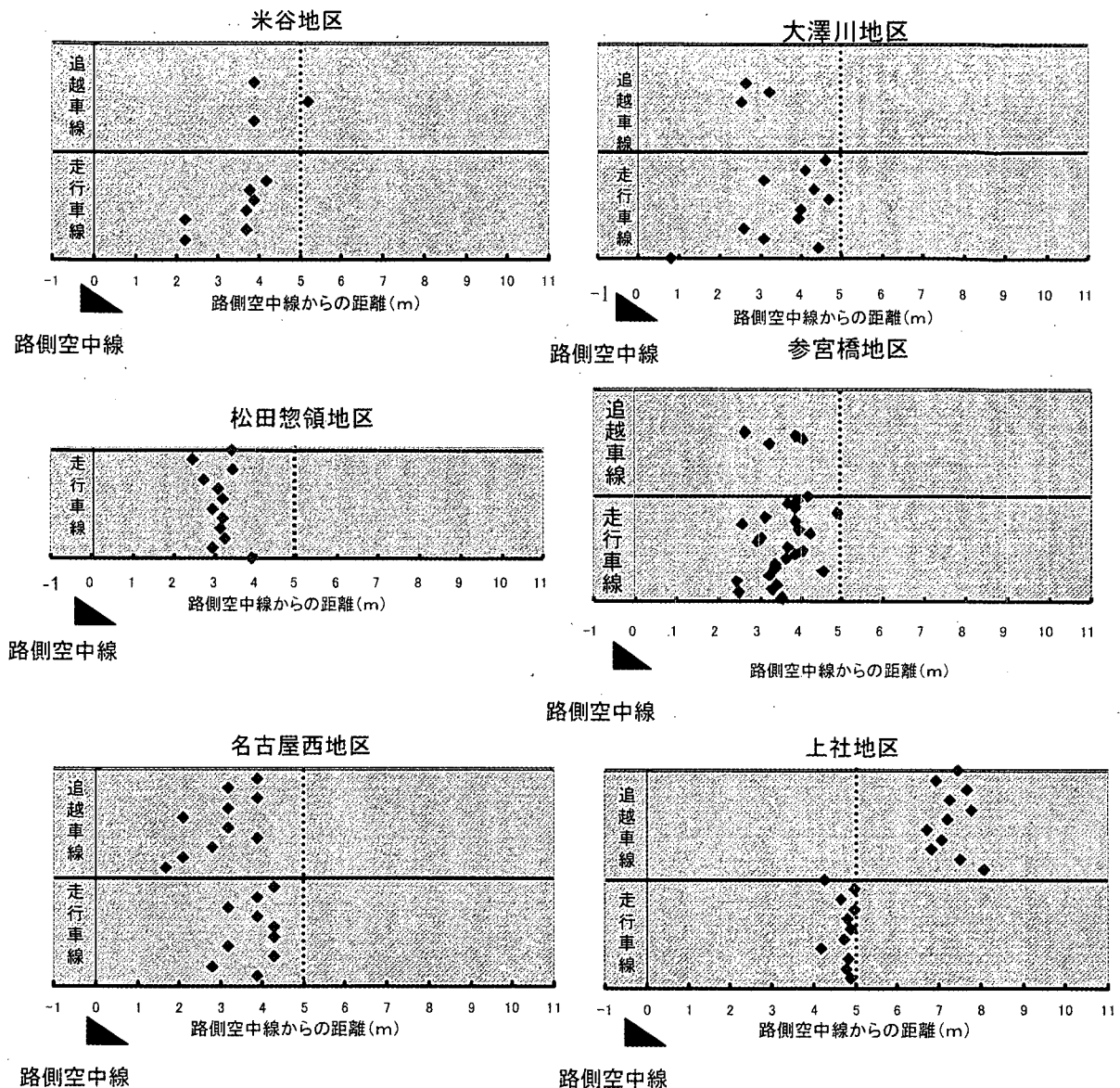


図 3.2.2-10 基点位置精度の実測結果

(b) 位置補正位置の認識精度

車両は、自身の走行距離を積算することで自分の位置を認識する。しかし、走行距離積算には誤差があり、走行距離に比例して増大する。この誤差は、各車両の状態によって大きく異なるが、大きくても5%程度であるとされている。情報提供の支援レベルを前提とすると、車両内で許容できる累積誤差値は50mである。これらのことから、1つのサービス提供区間として1kmが限界となる。

しかし、連続するカーブ区間等を対象として考えるとき、サービス提供区間の距離を1km以上とする必要がある。このような場合に、車両側での走行距離認識誤差をリセットする目的で位置補正情報を提供する。位置補正位置の認識は、基点位置と同じ方式を採用する。この方式による位置補正位置の認識精度を、 $\pm 5\text{m}$ と規定した。

(5) 位置認識誤差の補正

AHSサービスを実現するときは、サービスに必要な機能である情報収集・情報処理・情報伝達等の各過程において取得するデータに誤差を生じる。

危険事象に対する制動操作による回避を期待するサービスでは、設定した制動距離が確保されることが必須である。換言すれば、設定した制動距離が種々の誤差の累積により確保できないと危険に繋がる。これを避けるため、情報提供の支援レベルを実現するサービスでは、情報伝達位置は、誤差の発生を適切に評価して設定する必要がある。

AHSサービスを受ける車両が、サービス内容の情報を受取るまでに発生する誤差は、基点位置の認識誤差±5mと基点位置を通過後情報DSRCから情報を受取るまでの走行距離認識誤差の和である。具体的には、基点認識の誤差5mと基点DSRCを認識して次の情報DSRCを認識するまでの走行距離（概略50m）の認識誤差約3m（走行距離の5%）の合計約8mを補正する必要がある。

3-2-3 路側のAHS設備の動作時間

路側のAHS設備の動作時間を 300ms に設定する。全体の動作時間の目標値として設定した 300ms を、路側のAHS設備を構成する要素の各設備に以下のように配分する。

- ・ 情報収集センサ設備 : 100ms
- ・ 路側処理設備 : 100ms
- ・ 路車間通信設備 : 100ms

【解説】

AHSサービスの支援レベルとして、当初AHS-c 操作支援を対象としていた。その後の検討に基づき、「2-1-1 支援レベルの具体化」に述べたように実用化の対象とするサービスでは「AHS-i 情報提供」のレベルを実現することとした。

しかし、この実現レベルAHS-i 情報提供は、路側のAHS設備に対する規定であり、路側のAHS設備が提供する情報を用いて、サービス対象車両がAHS-c レベルを実現することも可能である。このことに配慮し、路側のAHS設備の動作時間には、サービス対象車両がAHS-c 操作支援を実現できる値を設定した。

AHSはドライバーが行う認知・判断を支援する。このことから、人間の反応時間に劣らない応答性能が必要である。

一般に人間の単純反応時間は次のように説明される。

単純反応時間は以下の所要時間の合計で予測される。

- (a) 知覚処理時間：閾値以上の適当な刺激量の刺激に対して、約 100msec (50~200msec) といわれている。
- (b) 認知処理時間：1 回の認知ステップに対して、約 70msec (25~170msec) といわれている。
- (c) 運動処理時間：約 70msec (30~100msec) といわれている。

〔出典：日本出版サービス「エンジニアのための人間工学」横溝、小松 昭和 62 年〕

〔参照：Card, S. K. et al.:The Psychology of Human-Computer Interaction, Lawrence Erlbaum Associates, 1983〕

単純反応時間は、上記の (a) ~ (c) 項の各時間の和で求められ、中心値としては 240ms となる。しかし、これらの値は個人差や測定環境により幅を持った値として求められている。以上の条件を考慮して、全体的な値としては 300ms が一般的な値として使われている。

AHSサービスでは、人間の反応時間に劣らない応答性能が必要である。これらの点から路側のAHS設備の動作時間を 300ms に設定し、全体の動作時間の目標値 300ms を、路側のAHS設備を構成する各設備に均等に配分した。

3-2-4 安全性と信頼性

AHSの安全性、信頼性を規定する指標の仮目標値を、路側のAHS設備全体と路側のAHS設備を構成する各設備について、以下のように定める。

表 3.2.4-1 AHSの安全性・信頼性指標

	安全度 [%]	システム稼働率 [%]	サービス稼働率 [%]
システム全体	95.0 以上	99.0 以上	95.0 以上
センサ設備	96.0 以上	99.8 以上	96.1 以上
路車間通信設備	99.1 以上	99.9 以上	99.1 以上
路側処理設備	99.9 以上	99.8 以上	99.8 以上

【解 説】

(1) AHSの安全性・信頼性の定義

JIS B9705-1 の機械安全性・機械信頼性の定義を基本に、AHSの安全性・信頼性を定義した。これを表 3.2.4-2 に示す。

安全性・信頼性の定義に基づいたシステムを構築するには、定量的な指標を導入し定義する必要がある。安全性に対応する指標として安全度を、信頼性に対応する指標として稼働率を定義した。稼働率は、システムとしての稼働率（システム稼働率）と、利用者にとっての稼働率（サービス稼働率）の2つを定義した。

表 3.2.4-2 AHSの安全性・信頼性の定義

	定義と指標
安全性	想定された走行条件のもとで、ドライバーに危険な状態を引起すような情報提供をすることなしに、AHSがその機能を果たす能力 $\text{安全度} = 1 - \frac{\text{危険な事象を検知・伝達できない回数}}{\text{総機会数}} \quad (\text{式 3.2.4-1})$ 総機会数：サービス提供時間において危険な事象を伝達すべき回数
信頼性	AHSがサービスを提供するべき時間にわたって、所要のサービスを提供する能力 $\text{システム稼働率} = \frac{\text{サービス提供時間} + \text{サービス断念時間}}{\text{サービス提供すべき時間}} \quad (\text{式 3.2.4-2})$ $\text{サービス稼働率} = \frac{\text{サービス提供時間}}{\text{サービス提供すべき時間}} \quad (\text{式 3.2.4-3})$

(2) システム動作状態の安全性分析

システムの各動作状態における危険側故障の発生可能性を分析した結果を表 3.2.4-3 に示す。危険側故障は、危険状態のとき、その状態を「危険でない」とドライバーに伝達すること、及びその状態をドライバーに伝達できないことをいう。一方、危険ではないときに、ドライバーにその状態を伝達しなくても危険ではない。また、危険な状態でないときに「危険がある」と間違った情報を伝達することは、安全側の故障である。

表 3.2.4-3 AHSの状態一覧（安全性・信頼性に関する状態）

	サービス提供すべき時間（一般車通行可能）						サービス不要時間（通行止）					
	サービス提供時間（正常動作時間）	システムの判断によるサービス断念時間	故障中の時間		保守休止時間	運用停止時間						
			車両に故障だと伝わる故障	車両に故障だと伝わらない故障								
システム動作	危険があるという情報を車両に伝える	危険がないという情報を車両に伝える	サービスを断念した状態を車両に伝える	故障状態を車両に伝える	車両に故障状態が伝えられない	動作停止	動作停止	に伝わらない	危険があるなしの情報が所定時間内に正確に車両に伝わらない	車両の装置故障やHMIの不具合で、情報がドライバーに正確に伝わらない	視したり、過信したりする	ドライバーが情報を誤解したり、見落としたり、無視したり、過信したりする
現実の事象												
危険がない状態	① △ (注)	③ ○	⑤ ○	⑦ ○	⑨ △	⑪ ○	――	⑬ △	⑮ △	⑰ △		
危険がある状態	② ○	④ ×	⑥ ○	⑧ ○	⑩ ×	⑫ ○	――	⑭ ×	⑯ ×	⑱ ×		
問題の所在	路側のAHS設備							電波伝搬路	車両	ドライバー		

(注) 安全側判断を含む。

凡 例

- ：現実の事象が正確にドライバーに伝わるか、AHSが正確な情報を伝達できないことをドライバーに伝えられる。
 - △：現実の事象に危険はないが、状況を正しくドライバーに伝えていない。
 - ×
- ×：現実の事象に危険があるとき、危険でないとドライバーに伝わるか、AHSが故障であることをドライバーに伝えられない

表 3. 2. 4-3 に示す状態一覧と安全性・信頼性指標との対応を以下に示す。

$$\begin{aligned} &\bullet \text{ 路側の AHS 設備の安全度} = 1 - (\text{危険がある状態の中で④、⑩、⑭の状態の発生確率}) \\ &\hspace{15em} (\text{式 3. 2. 4-4}) \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} &\bullet \text{ サービス稼働率} = \frac{\text{正常動作時間 (①②③④)}}{\text{サービス提供すべき時間 (①②③④⑤⑥⑦⑧⑨⑩⑪⑫)}} \\ &\hspace{15em} (\text{式 3. 2. 4-5}) \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} &\bullet \text{ システム稼働率} = \frac{\text{正常動作時間 (①②③④)} + \text{サービス断念時間 (⑤⑥)}}{\text{サービス提供すべき時間 (①②③④⑤⑥⑦⑧⑨⑩⑪⑫)}} \\ &\hspace{15em} (\text{式 3. 2. 4-6}) \end{aligned}$$

(3) 安全度目標値の設定

(a) 道路状況把握設備の安全度目標値

東名高速道路足柄サービスエリアでの実験(注1)の結果をもとに、停止車両、低速車両の未検出が発生する環境条件(注2)とその条件下の未検出発生頻度から、危険側故障の発生確率を推定した。その実験では未検出の発生は約4%であった。また、道路状況把握設備に異常が生じたときは、路側処理設備でそれを検知しサービスを停止する等のフェールセーフ処理を行う。したがって、道路状況把握設備の安全度は、設備単独の安全度として目標設定が可能である。これらのことより、道路状況把握設備の安全度目標値は96.0%以上を設定した。

(注1) 足柄サービスエリアでの実験諸元は以下のとおりである。

- ・実験期間：平成13年4月23日～26日
- ・実験時間：午前9時～午後9時
- ・検出車両：晴天又は曇天 約1,300台、雨天 約500台

(注2) 停止車両・低速車両の未検出が発生した環境条件を以下に示す。

- ・樹木などによる縞模様の影により、車両を検出あるいは追跡できない。
- ・西日が直接カメラに入り、車両を検出できない。
- ・薄暮、夜間の照度不足からコントラスト不足となり、車両を検出できない。
- ・雨によるコントラスト不足及び視程不足により、車両を検出できない。
- ・車両と道路のコントラスト不足により、車両を検出できない。

平成14年度及び平成15年度に実施した実道路環境における実証実験結果を表3.2.4-4に示す。

表 3. 2. 4-4 道路状況把握設備の安全度（実道環境における実証実験結果）

番号	実験地区	実験期間	安全度	備 考
1	宮古地区	H15/01/27～H15/03/01 34 日間	—	設備なし
2	松田惣領地区	H14/10/25～H14/11/20 27 日間	—	設備なし
3	大沢川地区	H14/09/05～H14/10/07 33 日間	—	設備なし
4	上社地区	H14/12/27～H15/01/31 36 日間	100. 0%	
5	名古屋西地区	H15/02/11～H15/03/14 32 日間	100. 0%	
6	米谷地区	H14/09/09～H15/01/31 63 日間	88. 9%	
7	参宮橋地区	H15/10/15～H15/11/27 44 日間	99. 1%	

上表 3. 2. 4-4 から、上社地区、名古屋西地区及び参宮橋地区の道路状況把握設備（赤外画像式センサ）は仮目標値を達成している。しかし、米谷地区の道路状況把握設備（可視画像式センサ）が仮目標値を達成できていない。米谷地区固有の問題とその対策内容、及び対策後の安全度達成見込みは以下のとおりである。

(7) アルゴリズムの改良による安全度の向上

停止車両の判定アルゴリズムにおいて、車両横転のような形で停止した場合に未検出となる場合があった。このような事象に対応するために、検出アルゴリズムを改良した。

改良後、実験時採取したビデオデータを用いて検証し安全度の向上を確認した。

(i) 照明条件の改良時の安全度の検証

米谷地区の事象検知区間において夜間の照度が不足する部分があった。この照度不足は設備設置前に判明していたが、設備の増強は地理的に不可能であった。しかし、実証実験場所としての種々の条件が、照度の問題を割引いても余りある内容であったことから実験場所として採用した。このことから、照明条件を改良したときの安全度の達成見込みを、上記 (7) 項の改良に伴う検証において昼間データを用い検証した。

(v) 米谷地区の安全度改良見込み

上記 (7) 及び (i) 項により、改良したアルゴリズムを用い、昼間のデータによる検出状況の検証により、安全度は 95. 1%が得られることを確認した。

さらに、米谷地区の実験により判明した要因の中で一般的に反映すべき事項とその対策内容を表 3. 2. 4-5 に示す。これらの対策により仮目標値は達成できる見通しである。以上のことから、道路状況把握設備は安全度仮目標値 96. 0%をクリア出来ると判断する。

表 3. 2. 4-5 可視画像式センサ方式の道路状況把握設備の安全度阻害要因と対策

番号	安全度阻害要因	対 策	備 考
1	カメラの揺れ	制振装置によりカメラ支柱の揺れを押さえる。 カメラ支柱に強度の高いものを採用する。	
2	シャドウイング	カメラ設置高さの調整、横断方向の設置位置の調整 によりシャドウイングを少なくする。	
3	道路線形	監視対象エリアが画面上で直線的に映るように、カ メラ設置位置と監視エリアを調整する。	
4	西日	カメラ設置位置、設置角度の調整により、西日がカ メラに入らないよう工夫する。 カメラケース等により西日の入射を防止する。	

(b) 路面状況把握設備の安全度目標値

国道 230 号（札幌道路）中山峠での実験（注 1）の結果をもとに、路面状況の誤検出が発生する環境条件（注 2）とその条件下の誤検出発生頻度から、危険側誤出力の発生確率を算定した。その実験では危険側誤出力の発生は最大約 11%であった。これに対して、誤出力低減対策（注 3）を検討し、対策後の危険側誤出力の発生を約 4%にできる見通しを得た。

また、路面状況把握設備に異常が生じたときは、路側処理設備でそれを検知しサービスを停止する等のフェールセーフ処理を行う。したがって、路面状況把握設備の安全度は、設備単独の安全度として目標設定が可能である。これらのことより、路面状況把握設備の安全度目標値は 96.0%以上を設定した。

（注 1）中山峠での実験諸元は以下のとおりである。

- ・実験期間：平成 13 年 4 月 1 日～平成 14 年 2 月末日
- ・実験時間：午前 8 時～午後 8 時
- ・検出事象：湿潤、水膜、積雪、凍結

（注 2）路面状況の誤検出が発生した環境条件を以下に示す。

- ・事象の境界条件が不適切で、ある事象を他の事象として判定する。
- ・順光時に反射光が観測できず、路面状況の判断ができない。
- ・黒色のシャーベット状のときに路面輝度が不足し、路面状況の判断ができない。
- ・極低温の環境下で、凍結を積雪と誤検出することがある。

（注 3）路面状況の誤検出低減の対策例を以下に示す。

- ・事象の境界条件に対しては、判別データベースを充実調整して精度を上げる。
- ・補助センサ（感雨計、放射収支計等）による補完データを用いて精度を上げる。
- ・黒色シャーベットは、確信度低下出力によるギブアップとし、危険側誤出力を低減する。

平成 14 年度及び平成 15 年度に実施した実道路環境における実証実験結果を表 3. 2. 4-6 に示す。

表 3. 2. 4-6 路面状況把握設備の安全度（実道環境における実証実験結果）

番号	実験地区	実験期間	安全度	備 考
1	宮古地区	H15/01/27～H15/03/01 34 日間	95.5%	
2	松田惣領地区	H14/10/25～H14/11/20 27 日間	—	設備なし
3	大沢川地区	H14/09/05～H14/10/07 33 日間	—	設備なし
4	上社地区	H14/12/27～H15/01/31 36 日間	—	設備なし
5	名古屋西地区	H15/02/11～H15/03/14 32 日間	—	設備なし
6	米谷地区	H14/09/09～H15/01/31 63 日間	92.6%	
7	参宮橋地区	H15/10/15～H15/11/27 44 日間		設備なし

上表 3. 2. 4-6 から、宮古地区の路面状況把握設備（可視画像式センサ、レーザレーダ式センサ）及び米谷地区の路面状況把握設備（光ファイバ式センサ）は仮目標値を達成できていない。その要因及び対策は以下のとおりである。これらの対策により仮目標値は達成できる見通しである。以上のことから、路面状況把握設備は安全度仮目標値 96.0%をクリア出来ると判断する。

表 3. 2. 4-7 可視画像式センサの路面状況把握設備の安全度阻害要因と対策

番号	安全度阻害要因	対 策	備 考
1	湿潤から水膜、及び水膜から湿潤への過渡状態で、路面状態が複雑である。	下記内容のデータベースの充実、判定アルゴリズムの見直しにより対策する。	
2	積雪から水膜、及び水膜から積雪への過渡状態で、路面状態が複雑である。	①路面の過渡状態での判定データベースを充実させる。 ②第1判定候補と第2判定候補が近い場合(注)、両者を判定する特徴量に絞って再度判定する。 ③第1判定候補と第2判定候補が近い場合、安全側に判定する。	

(注) 距離の評価は、特徴量空間における距離（マハラノビス距離）で行う。

表 3. 2. 4-8 光ファイバセンサの路面状況把握設備の安全度阻害要因と対策

番号	安全度阻害要因	対 策	備 考
1	排水性舗装のため、湿潤／水膜の判別は、感雨計と雨量計による降水感知による現在の方式では、降雨によらない流水に対応できない。	下記内容の補助センサの導入あるいはアルゴリズムの改良で対策する。	
2	目視で湿潤に見えた場合、光ファイバ式センサは、0℃で水と氷が存在すると、原理上（温度で判断）積雪（黒シャーベット）と判定する。	①降雨以外の流水を検知できる補助センサにより、流水を感知することで判別性能を向上させる。 ②降雨の少ない場合は、熱量による判定で検出精度を向上させる。 ③補助センサを取入れ、塩分を検知することで、塩分が多い場合には、0℃以下でも湿潤判定するアルゴリズムを追加し、誤判定を防止する。	

(c) 路車間通信設備の安全度目標値

車線幅 3.5m の 3 車線道路で、平均時速 100km/h、大型車混入率 80% の条件 (注) でシミュレーションを行い、アンテナ設置側の 2 車線を走行する車両に対するシャドウイング発生頻度から、危険側故障確率を推定した。シャドウイングは約 0.12% の結果を得た。この結果に機器故障確率等 (0.5%) を加え、さらに通常は基地局を 2 台 (基点 D S R C 用基地局と情報 D S R C 用基地局) で構成することから安全度は 99.6% となる。路車間通信設備の障害は、車両側でその旨をドライバーに提供することでフェールセーフ対策とする。これらのことから、余裕を加味して路車間通信設備の安全度目標値は 99.1% 以上を設定した。

(注) シミュレーションに用いた条件データは、首都高速道路・湾岸線の浦安付近での実測値であり、大型車混入率は最悪値と想定した。

平成 14 年度及び平成 15 年度に実施した実道路環境における実証実験結果を表 3. 2. 4-9 に示す。

表 3. 2. 4-9 路車間通信設備の安全度（実道環境における実証実験結果）

番号	実験地区	実験期間	安全度	備 考
1	宮古地区	H15/01/27～H15/03/01 34 日間	—	設備なし
2	松田惣領地区	H14/10/25～H14/11/20 27 日間	—	評価対象外
3	大沢川地区	H14/09/05～H14/10/07 33 日間	99. 9%	
4	上社地区	H14/12/27～H15/01/31 36 日間	100. 0%	
5	名古屋西地区	H15/02/11～H15/03/14 32 日間	99. 9%	
6	米谷地区	H14/09/09～H15/01/31 63 日間	99. 7%	
7	参宮橋地区	H15/10/15～H15/11/27 44 日間	99. 9%	

上表 3. 2. 4-9 から、各設備の仮目標値は達成できている。以上のことから、路車間通信設備は安全度仮目標値 99. 1%をクリア出来ると判断する。

なお、松田惣領地区については、該当道路が片側 1 車線であり、シャドウイングが発生しないことから評価の対象から除外した。

(d) 路側処理設備の安全度目標値

路側処理設備は一般の情報処理設備である。したがって危険な故障とは、ソフトウェアの障害（バグ）とハードウェアの部分的な故障である。路側処理設備に使用するハードウェアは、信頼性確保の観点から、プロセスの管理・制御を目的とする工業用計算機を使用する。これによりソフトウェアの障害とハードウェアの部分的な故障の発生確率は、初期の調整を完了した後は、設備制作メーカーのフィールドデータによれば約 10^{-10} （回／100ms）と極めて小さくなる。また、路側処理設備に障害が発生した場合、路車間通信設備がこれを検知して、路側処理設備が故障の旨を車両に伝達する。これにより、路側処理設備に対するフェールセーフ対策としている。したがって路側処理設備の安全度は、設備単独の安全度として目標設定が可能であり、上記の障害発生確率から算定できる。これらのことから、路側処理設備の安全度目標値は 99. 9%以上と設定した。

平成 14 年度及び平成 15 年度に実施した実道路環境における実証実験結果を表 3. 2. 4-10 に示す。

表 3. 2. 4-10 路側処理設備の安全度（実道環境における実証実験結果）

番号	実験地区	実験期間	安全度	備 考
1	宮古地区	H15/01/27～H15/03/01 34 日間	—	評価せず
2	松田惣領地区	H14/10/25～H14/11/20 27 日間	—	評価せず
3	大沢川地区	H14/09/05～H14/10/07 33 日間	100. 0%	
4	上社地区	H14/12/27～H15/01/31 36 日間	100. 0%	
5	名古屋西地区	H15/02/11～H15/03/14 32 日間	100. 0%	
6	米谷地区	H14/09/09～H15/01/31 63 日間	100. 0%	
7	参宮橋地区	H15/10/15～H15/11/27 44 日間	99. 9%	

上表 3. 2. 4-10 から、各設備の仮目標値は達成できている。以上のことから、路側処理設備は安全度仮目標値 99. 9%をクリア出来ると判断する。なお、宮古地区は要素技術実験の設備であることから評価の対象から除外した。また、松田惣領地区は実験使用時間が不連続（毎日 10 時～15 時）のため、稼働率の評価対象から除外した。

(e) システム全体の安全度目標値

(a)～(d) 項の各設備を組合せた全体システムの安全度目標値は、以上の個別目標値の積として求まる。

$$\begin{aligned} \text{全体安全度} = & \text{センサ設備の安全度} \times \text{路車間通信設備の安全度} \\ & \times \text{路側処理設備の安全度} \end{aligned} \quad (\text{式 3.2.4-7})$$

これにより、システム全体の安全度目標値 95.0%以上となる。

(4) システム稼働率目標値の設定

各設備の稼働率は、故障時間と保守休止時間の許容値から求まる。設備毎の故障時間及び保守休止時間は、設備製作メーカーのこれまでの経験値をもとに設定し、それに基づいて稼働率を設定した。

(a) 道路状況把握設備のシステム稼働率目標値

年間の修理時間を含めた故障時間を 11.5 時間まで、保守休止時間を 6 時間まで許容するとして、システム稼働率目標値は 99.8%以上を設定した。

平成 14 年度及び平成 15 年度に実施した実道路環境における実証実験結果を表 3.2.4-11 に示す。

表 3.2.4-11 道路状況把握設備のシステム稼働率（実道環境における実証実験結果）

番号	実験地区	実験期間	安全度	備 考
1	宮古地区	H15/01/27～H15/03/01 34 日間	—	設備なし
2	松田惣領地区	H14/10/25～H14/11/20 27 日間	—	設備なし
3	大沢川地区	H14/09/05～H14/10/07 33 日間	—	設備なし
4	上社地区	H14/12/27～H15/01/31 36 日間	99.9%	
5	名古屋西地区	H15/02/11～H15/03/14 32 日間	99.9%	
6	米谷地区	H14/09/09～H15/01/31 63 日間	99.9%	
7	参宮橋地区	H15/10/15～H15/11/27 44 日間	99.9%	

上表 3.2.4-11 から、各設備の仮目標値は達成できている。以上のことから、道路状況把握設備はシステム稼働率仮目標値 99.8%をクリア出来ると判断する。

(b) 路面状況把握設備のシステム稼働率目標値

年間の修理時間を含めた故障時間を 11.5 時間まで、保守休止時間を 6 時間まで許容するとして、システム稼働率目標値は 99.8%以上を設定した。

平成 14 年度及び平成 15 年度に実施した実道路環境における実証実験結果を表 3.2.4-12 に示す。

表 3. 2. 4-12 路面状況把握設備のシステム稼働率（実道環境における実証実験結果）

番号	実験地区	実験期間	安全度	備 考
1	宮古地区	H15/01/27～H15/03/01 34 日間	99.9%	
2	松田惣領地区	H14/10/25～H14/11/20 27 日間	—	設備なし
3	大沢川地区	H14/09/05～H14/10/07 33 日間	—	設備なし
4	上社地区	H14/12/27～H15/01/31 36 日間	—	設備なし
5	名古屋西地区	H15/02/11～H15/03/14 32 日間	—	設備なし
6	米谷地区	H14/09/09～H15/01/31 63 日間	99.9%	
7	参宮橋地区	H15/10/15～H15/11/27 44 日間		設備なし

上表 3. 2. 4-12 から、各設備の仮目標値は達成できている。以上のことから、路面状況把握設備はシステム稼働率仮目標値 99.8%をクリア出来ると判断する。

(c) 路車間通信設備のシステム稼働率目標値

年間の修理時間を含めた故障時間を 7.1 時間まで、保守休止時間を 2.2 時間まで許容するとして、システム稼働率目標値は 99.9%以上を設定した。

平成 14 年度及び平成 15 年度に実施した実道路環境における実証実験結果を表 3. 2. 4-13 に示す。

表 3. 2. 4-13 路車間通信設備のシステム稼働率（実道環境における実証実験結果）

番号	実験地区	実験期間	安全度	備 考
1	宮古地区	H15/01/27～H15/03/01 34 日間	—	設備なし
2	松田惣領地区	H14/10/25～H14/11/20 27 日間	—	評価対象外
3	大沢川地区	H14/09/05～H14/10/07 33 日間	99.9%	
4	上社地区	H14/12/27～H15/01/31 36 日間	99.9%	
5	名古屋西地区	H15/02/11～H15/03/14 32 日間	99.9%	
6	米谷地区	H14/09/09～H15/01/31 63 日間	99.9%	
7	参宮橋地区	H15/10/15～H15/11/27 44 日間	99.9%	

上表 3. 2. 4-13 から、各設備の仮目標値は達成できている。以上のことから、路車間通信設備はシステム稼働率仮目標値 99.9%をクリア出来ると判断する。

なお、松田惣領地区は、実験使用時間が不連続かつ稼働時間が短い（毎日 10 時～15 時）ため稼働率の評価を行うには不適切と判断し対象から除外した。

(d) 路側処理設備のシステム稼働率目標値

年間の修理時間を含めた故障時間を 6 時間まで、保守休止時間を 8 時間まで許容するとして、システム稼働率目標値は 99.8%以上を設定した。

平成 14 年度及び平成 15 年度に実施した実道路環境における実証実験結果を表 3. 2. 4-14 に示す。

表 3. 2. 4-14 路側処理設備のシステム稼働率（実道環境における実証実験結果）

番号	実験地区	実験期間	安全度	備 考
1	宮古地区	H15/01/27～H15/03/01 34 日間	—	評価せず
2	松田惣領地区	H14/10/25～H14/11/20 27 日間	—	評価せず
3	大沢川地区	H14/09/05～H14/10/07 33 日間	99.9%	
4	上社地区	H14/12/27～H15/01/31 36 日間	99.9%	
5	名古屋西地区	H15/02/11～H15/03/14 32 日間	99.9%	
6	米谷地区	H14/09/09～H15/01/31 63 日間	99.9%	
7	参宮橋地区	H15/10/15～H15/11/27 44 日間	99.9%	

上表 3. 2. 4-14 から、各設備の仮目標値は達成できている。以上のことから、路側処理設備はシステム稼働率仮目標値 99.8%をクリア出来ると判断する。なお、宮古地区は要素技術実験の設備であることから評価の対象から除外した。また、松田惣領地区は、実験使用時間が不連続（毎日 10 時～15 時）のため、稼働率の評価対象から除外した。

(e) システム全体のシステム稼働率目標値

(a)～(d) 項の各設備を組合せた全体システムのシステム稼働率目標値は、以上の個別目標値の積として求まる。

$$\text{全体稼働率} = \text{センサ設備の稼働率} \times \text{路車間通信設備の稼働率} \times \text{路側処理設備の稼働率} \quad (\text{式 3. 2. 4-8})$$

これにより、システム全体のシステム稼働率目標値は 99.0%以上となる。

(5) サービス稼働率目標値の設定

(a) 道路状況把握設備のサービス稼働率目標値

東名高速道路足柄サービスエリアでの実験（実験諸元、条件は本項 (3) (a) (注 1)、(注 2) を参照）の結果をもとに、構造物の影、西日による逆光などの影響によるサービス断念時間を年間 280 時間まで許容するとして、サービス稼働率目標値は 96.1%以上を設定した。

平成 14 年度及び平成 15 年度に実施した実道路環境における実証実験結果を表 3. 2. 4-15 に示す。

表 3. 2. 4-15 道路状況把握設備のサービス稼働率（実道環境における実証実験結果）

番号	実験地区	実験期間	安全度	備 考
1	宮古地区	H15/01/27～H15/03/01 34 日間	—	設備なし
2	松田惣領地区	H14/10/25～H14/11/20 27 日間	—	設備なし
3	大沢川地区	H14/09/05～H14/10/07 33 日間	—	設備なし
4	上社地区	H14/12/27～H15/01/31 36 日間	100.0%	
5	名古屋西地区	H15/02/11～H15/03/14 32 日間	100.0%	
6	米谷地区	H14/09/09～H15/01/31 63 日間	100.0%	
7	参宮橋地区	H15/10/15～H15/11/27 44 日間	99.1%	

上表 3. 2. 4-15 から、各設備の仮目標値は達成できている。以上のことから、道路状況把握設備はサービス稼働率仮目標値 96.1%をクリア出来ると判断する。

(b) 路面状況把握設備のサービス稼働率目標値

国道 230 号中山峠での実験（実験諸元、条件は本項 (3) (b) (注 1)、(注 2) を参照）の結果をもとに、センサの検出限界（例えば可視画像式センサにおける照度不足時間、黒色シャベット状態等）によるサービス断念時間を年間 280 時間まで許容するとして、サービス稼働率目標値は 96.1% 以上を設定した。

平成 14 年度及び平成 15 年度に実施した実道路環境における実証実験結果を表 3.2.4-16 に示す。

表 3.2.4-16 路面状況把握設備のサービス稼働率（実道環境における実証実験結果）

番号	実験地区	実験期間	安全度	備 考
1	宮古地区	H15/01/27～H15/03/01 34 日間	96.9%	
2	松田惣領地区	H14/10/25～H14/11/20 27 日間	—	設備なし
3	大沢川地区	H14/09/05～H14/10/07 33 日間	—	設備なし
4	上社地区	H14/12/27～H15/01/31 36 日間	—	設備なし
5	名古屋西地区	H15/02/11～H15/03/14 32 日間	—	設備なし
6	米谷地区	H14/09/09～H15/01/31 63 日間	99.8%	
7	参宮橋地区	H15/10/15～H15/11/27 44 日間		設備なし

上表 3.2.4-16 から、各設備の仮目標値は達成できている。以上のことから、路面状況把握設備はサービス稼働率仮目標値 96.1% をクリア出来ると判断する。

(c) 路車間通信設備のサービス稼働率目標値

シャドウイングの発生がサービス停止となると考え、路車間通信設備のサービス稼働率目標値は、安全度目標値と同じ数値となる。これにより稼働率目標値は 99.1% 以上を設定した。

平成 14 年度及び平成 15 年度に実施した実道路環境における実証実験結果を表 3.2.4-17 に示す。

表 3.2.4-17 路車間通信設備のサービス稼働率（実道環境における実証実験結果）

番号	実験地区	実験期間	安全度	備 考
1	宮古地区	H15/01/27～H15/03/01 34 日間	—	設備なし
2	松田惣領地区	H14/10/25～H14/11/20 27 日間	—	評価対象外
3	大沢川地区	H14/09/05～H14/10/07 33 日間	99.9%	
4	上社地区	H14/12/27～H15/01/31 36 日間	100.0%	
5	名古屋西地区	H15/02/11～H15/03/14 32 日間	99.9%	
6	米谷地区	H14/09/09～H15/01/31 63 日間	99.7%	
7	参宮橋地区	H15/10/15～H15/11/27 44 日間	99.8%	

上表 3.2.4-17 から、各設備の仮目標値は達成できている。以上のことから、路車間通信設備はサービス稼働率仮目標値 99.1% をクリア出来ると判断する。

なお、松田惣領地区は、実験使用時間が不連続かつ稼働時間が短い（毎日 10 時～15 時）ため稼働率の評価を行うには不適切と判断し対象から除外した。

(d) 路側処理設備のサービス稼働率目標値

機械故障、保守休止時間以外にサービスを停止する要因はないので、システム稼働率と同じ数値となる。これにより稼働率目標値は 99.8%以上を設定した。

平成 14 年度及び平成 15 年度に実施した実道路環境における実証実験結果を表 3.2.4-18 示す。

表 3.2.4-18 路側処理設備のサービス稼働率（実道環境における実証実験結果）

番号	実験地区	実験期間	安全度	備 考
1	宮古地区	H15/01/27～H15/03/01 34 日間	—	評価せず
2	松田惣領地区	H14/10/25～H14/11/20 27 日間	—	評価せず
3	大沢川地区	H14/09/05～H14/10/07 33 日間	100.0%	
4	上社地区	H14/12/27～H15/01/31 36 日間	100.0%	
5	名古屋西地区	H15/02/11～H15/03/14 32 日間	100.0%	
6	米谷地区	H14/09/09～H15/01/31 63 日間	100.0%	
7	参宮橋地区	H15/10/15～H15/11/27 44 日間	99.9%	

上表 3.2.4-18 から、各設備の仮目標値は達成できている。以上のことから、路側処理設備はサービス稼働率仮目標値 99.8%をクリア出来ると判断する。なお、宮古地区は要素技術実験の設備であることから評価の対象から除外した。また、松田惣領地区は、実験使用時間が不連続（毎日 10 時～15 時）のため稼働率の評価対象から除外した。

(e) システム全体のサービス稼働率目標値

(a)～(d) 項の各設備を組合せた全体システムのサービス稼働率目標値は、以上の個別目標値の積として求まる。

$$\begin{aligned} \text{全体稼働率} &= \text{センサ設備の稼働率} \times \text{路車間通信設備の稼働率} && (\text{式 3.2.4-9}) \\ &\quad \times \text{路側処理設備の稼働率} \end{aligned}$$

これにより、システム全体のサービス稼働率目標値は 95.0%以上となる。

第4章 AHSの機能

4-1 単独サービスと複合サービスの考え方

4-1-1 単独サービス

AHSのサービスを個別に提供することを単独サービスと定義する。

実用化する単独サービスは、以下の3サービスである。

- ・カーブ進入危険防止支援サービス
- ・路面情報提供支援サービス
- ・前方停止車両・低速車両情報提供支援サービス

4-1-2 複合サービス

(1) 複合サービスの定義

複数の単独サービスを各々独立に同一箇所を提供する、あるいは、連続する各区間に同一又は異なる複数のサービスの各々独立に提供することを複合サービスと定義する。

(2) 複合サービスの種類

実用化する複合サービスは、以下の6サービスである。

- ・カーブ進入+路面情報提供支援サービス
- ・カーブ進入+前方停止車両・低速車両情報提供支援サービス
- ・路面情報+前方停止車両・低速車両情報提供支援サービス
- ・連続・カーブ進入危険防止支援サービス
- ・連続・路面情報提供支援サービス
- ・連続・前方停止車両・低速車両情報提供支援サービス

【解 説】

(1) 複合サービスの定義

AHSが提供する3種類の実用化する単独サービスを定義した。しかし、実交通の場面では、同一箇所あるいは同一区間への異なるサービスの提供、連続する区間への同一サービスの連続的な提供、及び連続する区間への異なるサービスを連続的に提供することがある。これらの提供形態を複合サービスと定義する。複合サービスは、各単独サービスをそれぞれが必要とされる箇所に適用することで実現する。

(2) 複合サービスの種類

実交通の場面では、同一箇所あるいは同一区間で異なる形態の交通事故が発生しており、複数の走行支援サービスを同時に適用することが必要となる。また、同一サービスの連続組合せ、さらには異なるサービスの連続組合せを適用する場面もある。このような場合の安全性を確保する適用原則を明確にする。

(a) 組合せ可能なサービス

単独サービスの組合せ形態を3つの場合に分けて以下に示す。

(7) 同一箇所では異なるサービスを提供する組合せ

同一箇所では異なる単独サービスを2つ提供する組合せは、3種類ある。これを表4.1.2-1に示す。

表 4.1.2-1 同一箇所異なるサービスを提供する組合せ

サービス名	サービスの組合せ		
	1	2	3
カーブ進入危険防止支援サービス	○	○	
路面情報提供支援サービス	○		○
前方停止車両・低速車両情報提供支援サービス		○	○

(イ) 同一サービスを連続して提供する組合せ

複合カーブにおけるカーブ進入危険防止支援サービスの連続、複数箇所の路面情報を連続的に提供するサービスの組合せがある。

(ウ) 異なるサービスを連続して提供する組合せ

カーブ進入危険防止支援サービス、路面情報提供支援サービス及び前方停止車両・低速車両情報提供支援サービスの連続組合せがある。

異なるサービスを連続して提供する組合せを、表 4.1.2-2 に示す。

表 4.1.2-2 異なるサービスを連続して提供する組合せ

1 番目のサービス	2 番目のサービス		
	カーブ進入危険防止支援サービス	路面情報提供支援サービス	前方停止車両・低速車両情報提供支援サービス
カーブ進入危険防止支援サービス		○	○
路面情報提供支援サービス	○		○
前方停止車両・低速車両情報提供支援サービス	○	○	

(b) 複合サービスの設定

以上より、種々の組合せ形態があるが、これらの中から基本となる 6 種を選定し、複合サービスとした。その他の組合せについては、これらの応用となる。

- ・カーブ進入＋路面情報提供支援サービス
- ・カーブ進入＋前方停止車両・低速車両情報提供支援サービス
- ・路面情報＋前方停止車両・低速車両情報提供支援サービス
- ・連続・カーブ進入危険防止支援サービス
- ・連続・路面情報提供支援サービス
- ・連続・前方停止車両・低速車両情報提供支援サービス

4-1-3 複合サービスにおける路車間通信設備の共用

複合サービスでは、路車間通信設備は、複数個のサービスの情報を連続して、あるいは組合せて提供することができるため、路車間通信設備の一部を共用する。路車間通信設備の共用の方法には、基点DSRCのみを共用する場合及び基点DSRCと情報DSRCをともに共用する場合がある。

【解 説】

サービス提供の基本的な形態は、1つのサービスに対して、サービス対象車両が進行する方向に基点DSRCと情報DSRCをそれぞれ1つずつ配置する。サービスを提供している箇所に車両が進行すると、車両は基点DSRCからの情報を受信した後に、情報DSRCからの情報を受信する。

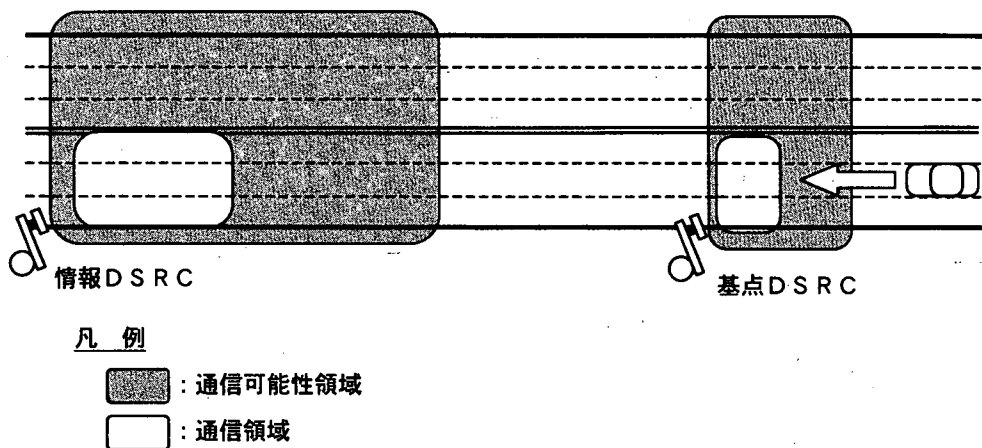


図 4.1.3-1 基本となるDSRCの組合せ

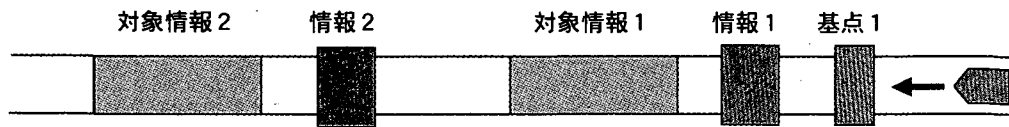
複合サービスでは、対象情報の提供位置が地理的に近くなる。このため、本来個別に提供すべき情報をまとめて提供することで、単独サービスを個別に提供する場合と同等のサービスを実現できる。また、サービスの種類とその位置関係によっては、個々のサービスが必要とするDSRCの配置が困難な場合がある。したがって、複合サービスを提供する場合は、本来サービス毎に設置する基点DSRCと情報DSRCを一定条件の下で集約する。

図 4.1.3-1 に示すように、単独サービスの基本パターンは、1つの対象情報に対し1組の基点DSRCと情報DSRCで構成する。この基本パターンをベースに複数のバリエーションが考えられ、基点DSRCのみを共有するパターンと基点DSRCと情報DSRCを共有するパターンに大別できる。

情報DSRCを共有する場合、情報DSRCから伝達するデータの情報量には 440byte の上限があり、これが制約となる。したがって、情報DSRCを共有することにより、そこから伝達すべきデータ量が 440byte を超える場合は、情報DSRCを分離する必要がある。

(1) 基点DSRCのみを共有するパターン（基点DSRCを省略）

情報DSRCで提供する情報は、その対象サービスに必要なすべての情報を含むものとし、他の情報DSRCから伝達される情報を使わなくてもサービスを実現できるようにする。



凡 例

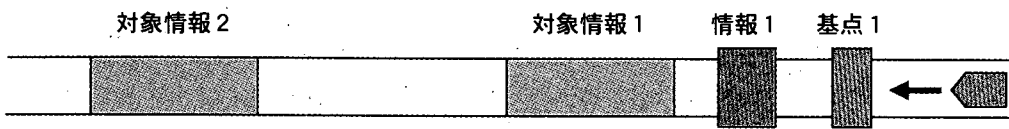
基点 n : 基点DSRC

情報 n : 情報DSRC

図 4.1.3-2 基点DSRCを共有するDSRCの組合せ

(2) 基点DSRCと情報DSRCを共有するパターン（基点DSRC、情報DSRCを省略）

連続するカーブ進入危険防止支援サービスなどのように、静的情報を伝達することで実現できるサービスでは、2箇所以上の情報を1つにまとめて提供できる。



凡 例

基点 n : 基点DSRC

情報 n : 情報DSRC

図 4.1.3-3 基点DSRCと情報DSRCを共有するDSRCの組合せ

4-2 情報対象区間、情報伝達位置、道路線形情報

(1) 情報対象区間

情報対象区間は、路側のAHS設備が提供する情報の対象となる区間であり、各サービス内容に応じて定まる。

(2) 情報伝達位置

情報伝達位置は、事象に関する情報を車両に伝達する位置と定義する。情報伝達位置は、障害等の発生時に障害発生区間に向かって走行する車両が減速又は停止することを目的とするサービスにおいて、車両が事象の情報を受信してからドライバーに情報を提供し、減速が開始されるまでの情報提供・反応時間及び車両の減速度から求まる。事象位置に対する理論的な情報伝達位置は、事象位置から式 4. 2-1 で算出する距離Lだけ手前の位置となる。

$$L = \frac{V^2 - V_t^2}{2 \cdot \alpha} + V \cdot T \quad (\text{式 4. 2-1})$$

ただし、 L ：制動距離 [m]

V ：サービス上限速度 [m/s]

V_t ：減速目標速度（停止する場合は $V_t : 0$ ）[m/s]

α ：車両の通常減速度 [m/s²]

T ：情報提供・反応時間 [s]

(3) 道路線形情報

サービスの開始を認識した車両がサービス対象位置に向かっていることを確認するために、分岐路を含めた道路の接続情報を道路線形情報として車両に伝達する。

【解 説】

(1) 情報対象区間

情報対象区間は、路側のAHS設備が提供する情報の対象となる区間と定義した。

情報対象区間は、提供するサービスによって異なる。各サービスの情報対象区間の定義を、表 4. 2-1 に示す。

表 4. 2-1 情報対象区間の定義

サービス名称	情報対象区間
カーブ進入危険防止支援サービス	円弧部とそれに接続する緩和区間を含むカーブ区間
路面情報提供支援サービス	路面状況を検知している区間
前方停止車両・低速車両情報提供支援サービス	停止車両・低速車両・渋滞末尾を検知している区間

(2) 情報伝達位置

情報伝達位置までの距離は、式 4. 2-1 で求める。ここで上限速度 V と通常減速度 a は、対象とする車種によって変わるパラメータである。これらの値を用いた情報伝達位置までの距離の求め方を以下に示す。カッコ内の値は、カーブ進入危険防止支援サービスのときに用いる。

- ・乗用車を対象とするときは、上限速度は制限速度 + 30km/h（あるいは + 40km/h）であり、通常減速度は 2.0m/s^2 である。これらパラメータを用いて L_1 を求める。
- ・大型車を対象とするときは、上限速度は制限速度 + 10km/h（あるいは + 20km/h）であり、通常減速度は 1.0m/s^2 である。これらパラメータを用いて L_2 を求める。

以上により求めた L_1 と L_2 のより大きな値を、伝達位置までの距離とする。

$$L = \text{Max}(L_1, L_2) \quad (\text{式 4. 2-2})$$

(3) 道路線形情報

路側の AHS 設備から車両へ情報を伝達するときは、対象となる情報対象区間及び事象位置を、情報伝達位置の基点 D S R C からの相対位置で指定する。

情報 D S R C と事象位置の間には、分岐路が存在することがある。サービスの開始を認識した車両が事象位置に向かっていることを確認するために、分岐路を含めた道路の接続情報を車両に伝達する。この情報を道路線形情報と定義する。道路線形情報は、道路をリンク、分岐点、及び基点 D S R C の設置位置、情報対象区間の開始位置等をノードと定義し、リンクとノードの接続関係で表現する。事象位置に向かうリンクには、その旨のフラグ及び道程距離等を付加する。これらの関係及び情報伝達位置を規定する制動距離の関係を、図 4. 2-1 に示す。

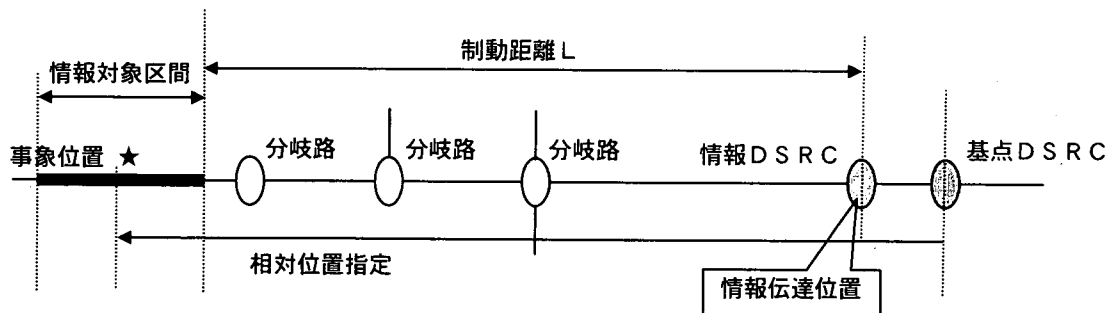


図 4. 2-1 事象表現方法

4-3 カーブ進入危険防止支援サービス

カーブ進入危険防止支援サービスを、以下のように定義する。

(1) サービスの概念

路側のAHS設備は、カーブ手前の適切な位置で「カーブ情報（線形、位置等）」を車両に伝達する。車両は、その情報を用い、ドライバーに注意喚起の情報を提供する。

(2) サービスの要件

(a) サービス対象箇所

サービス対象箇所は、サービス対象上限速度で走行する車両が、カーブ手前で減速しなければ車線逸脱する可能性の強いカーブ箇所と定める。

(b) 伝達する情報

伝達する情報は、次の2つとする。

- ・サービス開始地点からカーブ終了地点までの道路線形情報
- ・カーブ構成情報、カーブ形状情報、カーブが視認可能かどうかのフラグ等を含むカーブ構成情報

(c) 情報対象区間

情報対象区間は、円弧部とそれに接続する緩和区間を含むカーブ区間とする。

(d) 情報伝達位置

情報伝達位置は、ドライバーが減速行動をし、目標車速でカーブに進入できるタイミングで、車両側に情報を伝達できる地点と定める。

(3) サービスを実現する機能

カーブ進入危険防止支援サービスは、基点情報管理機能、サービス内容管理機能、サービス終了情報管理機能及び道路関連情報管理機能を用いて構成する。

【解 説】

(1) サービスの概念

路側のAHS設備は、カーブ手前の適切な位置で「カーブ情報（線形、位置等）」を車両に伝達する。車両は、その情報を用い、ドライバーに注意喚起の情報を提供する。

(2) サービスの要件

(a) サービスの対象場所

サービス対象場所は、サービス対象上限速度で走行する車両が、カーブ手前で減速しなければ車線逸脱する可能性の強いカーブ箇所と定める。

(b) 伝達する情報

伝達するサービス情報は、サービス開始地点からカーブ終了地点までの道路線形情報、カーブ構成情報（カーブ区間を構成する緩和区間と円弧区間の道路線形情報）及びカーブ形状

情報（緩和区間のクロソイドパラメータと円弧区間の曲線半径及び横断勾配）である。

(c) 情報対象区間

カーブ進入危険防止支援サービスが対象とする情報対象区間は、カーブ部の円弧部を中心とし、それに接続する緩和区間を加えた区間である。緩和区間の長さは道路構造令では表 4.3-1 のように規定している。

表 4.3-1 道路構造令により規定された最小緩和区間長

設計速度 [km/h]	緩和区間の長さ [m]
120	100
100	85
80	70
60	50
50	40
40	35
30	25
20	20

本サービスでは、カーブ区間の開始点、つまりカーブ開始地点を、円弧部の開始位置から道路構造令の緩和区間の長さを遡った位置と定義した。カーブ区間の終了点、つまりカーブ終了地点を、円弧部の終了地点から道路構造令の緩和区間の長さを加えた位置と定義した。

ただし、現実には市街地道路のように道路構造令に規定されている緩和区間が確保されていない道路も存在する。このような場合は、円弧部の手前に表 4.3-1 に示す緩和区間があると考え、このとき、緩和区間の形状はいわゆる緩和曲線ではなく、直線も含む。

(d) 情報伝達位置

情報伝達位置は、式 4.3-1 の制動距離の算出式で設定する。

$$L = \frac{V^2 - V_l^2}{2 \cdot \alpha} + V \cdot T \quad (\text{式 4.3-1})$$

ただし、 L ：制動距離 [m]

V ：サービス上限速度 [m/s]

V_l ：カーブ区間の制限速度 [m/s]

α ：車両の通常減速度 [m/s²]

T ：情報提供・反応時間 [s]

(3) サービスを実現する機能

カーブ進入危険防止支援サービスは、基点情報管理機能、サービス内容管理機能、サービス終了情報管理機能及び道路関連情報管理機能を用いて構成する。

基点情報管理機能、サービス内容管理機能及びサービス終了情報管理機能を用いてサービス対象車両にサービスの基点となる位置と終了位置に関する情報を伝達し、道路関連情報管理機能を用いてサービス開始位置から終了位置までの道路線形情報を伝達する。

4-4 路面情報提供支援サービス

路面情報提供支援サービスを、以下のように定義する。

(1) サービスの概念

路側のAHS設備は、車両進行方向の路面状態を把握し、「前方の路面状態」情報を車両に伝達する。車両は、その情報をドライバーに提供する。

(2) サービスの要件

(a) サービスの対象箇所

サービスの対象箇所は、凍結等路面の変化が多発する地点及びスリップ事故多発地点とする。

(b) 伝達する情報

伝達する情報は、次の2つとする。

- ・サービス開始地点から路面計測終了地点までの道路線形情報
- ・検知した路面状態の情報

(c) 情報対象区間

情報対象区間は、サービスの対象箇所の中から路面変化が顕著な地点を精査して選定した路面状態を検知している区間とする。

(d) 情報伝達位置

路面状態検出地点までにドライバーが減速や停止等の対応を取れるタイミングで、車両に情報を伝達できる地点を、情報伝達位置とする。

(3) サービスを実現する機能

路面情報提供支援サービスは、基点情報管理機能、サービス内容管理機能、サービス終了情報管理機能、道路関連情報管理機能及び路面状況情報管理機能を用いて構成する。

【解 説】

(1) サービスの概念

路側のAHS設備は、車両進行方向の路面状態を把握し、「前方の路面状態」情報を車両に伝達する。車両は、その情報をドライバーに提供する。

(2) サービスの要件

(a) サービスの対象場所

サービスの対象箇所は、凍結等路面の変化が多発する地点及びスリップ事故多発地点とする。

(b) 伝達する情報

伝達する情報は、サービス開始地点から路面計測終了地点までの道路線形情報と、検知した路面の状態である。

検知した路面の状態は、次の手順で作成・伝達する。

手順1：路面状況把握設備の情報作成

路面状況把握設備は、道路上をセンシングし、0.5m×0.5mの単位で路面状況を検知し、その検知データを0.5m×車線幅に統合処理し、路側処理設備へ送信する。統合処理は、対象とする領域(0.5m×0.5m)個々の路面状況から車線幅毎に最悪状態を抽出し、0.5m×車線幅の代表状態として設定する。

手順2：路側処理設備の情報作成

路側処理設備は、路面状況把握設備から受信した0.5m×車線幅のデータを「情報提供する単位長」×車道幅に統合処理する。

統合処理は、対象とする領域(0.5m×車線幅)個々の路面状況から、縦方向を情報提供する単位長さ、横方向を車道幅としてその中の最悪状態を抽出し、「情報提供する単位長」×車道幅の代表状態として設定する。

手順3：サービス対象車両への情報伝達

作成した以下の路面状況データは、路車間通信設備を介してサービス対象車両に伝達する。

- ・提供する路面情報の数(情報提供単位に分割した個数)
- ・開始点(1つの情報提供単位の上流側の位置)
- ・終了点(1つの情報提供単位の下流側の位置)
- ・路面状態

(c) 情報対象区間

路面情報提供支援サービスが対象とする情報対象区間は、サービスの対象箇所の中から路面変化が顕著な地点を精査して選定した路面状態を検知している区間である。

(d) 情報伝達位置

情報伝達位置は、式4.4-1の制動距離の算出式で設定する。

$$L = \frac{V^2}{2 \cdot \alpha} + V \cdot T \quad (\text{式 4.4-1})$$

ただし、 L ：制動距離 [m]

V ：サービス上限速度 [m/s]

α ：車両の通常減速度 [m/s²]

T ：情報提供・反応時間 [s]

(3) サービスを実現する機能

路面情報提供支援サービスは、基点情報管理機能、サービス内容管理機能、サービス終了情報管理機能、道路関連情報管理機能及び路面状況情報管理機能を用いて構成する。

基点情報管理機能、サービス内容管理機能及びサービス終了情報管理機能を用いてサービス対象車両にサービスの基点となる位置と終了位置に関する情報を伝達し、道路関連情報管理機能を用いてサービス開始位置から終了位置までの道路線形情報を伝達する。さらに、路面状況情報管理機能を用いて検知した路面状態情報を伝達する。

4－5 前方停止車両・低速車両情報提供支援サービス

前方停止車両・低速車両情報提供支援サービスを、以下のように定義する。

(1) サービスの概念

路側のAHS設備は、「前方の障害物（停止車両、低速車両及び渋滞末尾）」情報を車両に伝達する。車両は、その情報をドライバーに提供する。

(2) サービスの要件

(a) サービスの対象箇所

サービス対象箇所は、車両単独では必要な情報検知が困難な箇所とする。例えば、見通しの悪いカーブ、クレスト、アンダーパス部分などである。

(b) 伝達する情報

伝達する情報は、次の4つとする。

- ・サービス開始地点から事象検知終了地点までの道路線形情報
- ・走行道路前方の低速走行車両の位置と速度
- ・走行道路前方の停止車両の位置
- ・渋滞末尾の存在と検知区間ゾーンの最上流位置

(c) 情報対象区間

情報対象区間は、サービスの対象となる停止車両・低速車両及び渋滞末尾を検知している区間とする。

(d) 情報伝達位置

低速車両・停止車両及び渋滞末尾を検知する区間までにドライバーが減速や停止等の対応を取れるタイミングで、車両に情報を伝達できる地点を、情報伝達位置とする。

(3) サービスを実現する機能

前方停止車両・低速車両情報提供支援サービスは、基点情報管理機能、サービス内容管理機能、サービス終了情報管理機能、道路関連情報管理機能及び障害物情報管理機能を用いて構成する。

【解 説】

(1) サービスの概念

路側のAHS設備は、「前方の障害物（停止車両、低速車両及び渋滞末尾）」情報を車両に伝達する。車両は、その情報をドライバーに提供する。

(2) サービスの要件

(a) サービスの対象場所

サービス対象箇所は、車両単独では必要な情報検知が困難な箇所とする。例えば、見通し

の悪いカーブ、クレスト、アンダーパス部分などである。

(b) 伝達する情報

伝達する情報は、サービス開始地点から事象検知終了地点までの道路線形情報と、検知した障害物情報（停止車両位置、低速車両位置と速度・渋滞末尾位置）である。

検知した障害物情報は、次の手順で作成・伝達する。

手順1：道路状況把握設備の情報作成

道路状況把握設備は、道路上をセンシングし、そこで発生している事象を検出・把握し、その検知データを用いて走行車両、低速車両、停止車両、渋滞末尾の事象を判断し、その結果を検知した各車両に付加し、路側処理設備へ送信する。

手順2：路側処理設備の情報作成

路側処理設備は、道路状況把握設備から受信した走行車両、低速車両、停止車両、渋滞末尾の事象データから障害物情報（低速車両、停止車両、渋滞末尾の事象が付加されている車両）を抽出する。

複数個の障害物が存在する場合は、上流側の障害物から必要数（システム構築時に決定する値であるが、当面は「1個」）を抽出し、車両への伝達データを作成する。

手順3：サービス対象車両への情報伝達

作成した以下の障害物データは、路車間通信設備を介してサービス対象車両に伝達する。

- ・提供する障害物の数
- ・障害物の種類（低速車両、停止車両、渋滞末尾）
- ・障害物の位置
- ・障害物の速度（低速車両の場合のみ）

車両の位置情報は、対象道路の車道部中心に沿った曲線座標上の値で伝達する。また、渋滞末尾の位置は、「3-2-2 提供する事象と伝達情報の精度」で解説したように情報ゾーンの位置で伝達する。さらに、複数の車両が検出事象として検知された場合、上流側の位置にある事象からn個（nはシステム構築時に定め、現時点の設定値は1）を選択して伝達する。ただし、図4.5-1に示すように、渋滞などで障害物が検知範囲の外にあり、障害物の位置が正しく認識できない場合がある。

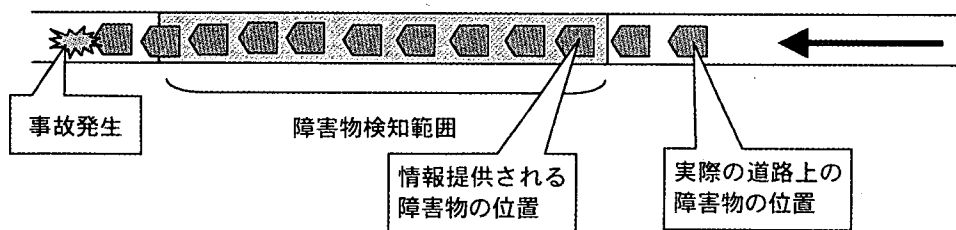


図 4.5-1 障害物の位置が正しく認識できない場合

この状況を路側のAHS設備のみで回避することは困難である。このため、サービス対象車両で行うドライバーへの情報提供に組込可能なように、路側のAHS設備からの情報伝達とサービス対象車両の処理を以下のように工夫する。

- (7) 伝達する最上流の障害物位置が事象検知範囲の上流位置と同じ位置と判断した場合、伝達する障害物位置として特別な意味を表すデータを設定する。

例えば、9999mという通常の位置としては発生しないデータを用いる。

- (i) 障害物位置と事象検知位置が同じ位置であると判断する位置の差 ΔX [m] は、システム定数として設定する。

- (ii) サービス対象車両は、障害物位置として 9999mが与えられた場合、例えば「前方に障害物あり」というような形で情報提供し、位置は特定しない。

- (c) 情報対象区間

前方停止車両・低速車両情報提供支援サービスが対象とする情報対象区間は、サービスの対象となる停止車両・低速車両及び渋滞末尾を検知している区間である。

- (d) 情報伝達位置

情報伝達位置は、式 4. 5-1 の制動距離の算出式で設定する。

$$L = \frac{V^2}{2 \cdot \alpha} + V \cdot T \quad (\text{式 4. 5-1})$$

ただし、 L ：制動距離 [m]

V ：サービス上限速度 [m/s]

α ：車両の通常減速度 [m/s²]

T ：情報提供・反応時間 [s]

- (3) サービスを実現する機能

前方停止車両・低速車両情報提供支援サービスは、基点情報管理機能、サービス内容管理機能、サービス終了情報管理機能、道路関連情報管理機能及び障害物情報管理機能を用いて構成する。

基点情報管理機能、サービス内容管理機能及びサービス終了情報管理機能を用いてサービス対象車両にサービスの基点となる位置と終了位置に関する情報を伝達し、道路関連情報管理機能を用いてサービス開始位置から終了位置までの道路線形情報を伝達する。さらに、障害物情報管理機能を用いて検知した障害物の情報を伝達する。

4-6 カーブ進入+路面情報提供支援サービス

カーブ進入危険防止支援サービスと路面情報提供支援サービスの複合サービスであるカーブ進入+路面情報提供支援サービスを、以下のように定義する。

(1) サービスの概念

路側のAHS設備は、カーブ手前の適切な位置で「カーブ情報（線形、位置等）」を車両に伝達する。併せて、車両進行方向の路面状態を把握し、「前方の路面状態」情報を車両に伝達する。車両は、それらの情報を用いて、ドライバーに注意喚起の情報を提供する。

(2) サービスの要件

(a) サービスの対象箇所

サービスの対象箇所は、サービス対象上限速度で走行する車両が、カーブ手前で減速しなければ車線逸脱する可能性が高いカーブ箇所で、かつ、凍結等の路面の変化が多発する箇所とする。

(b) 伝達する情報

伝達する情報は、次の3つとする。

- ・サービス開始地点から、カーブ終了地点と路面計測終了地点の、より遠い地点までの道路線形情報
- ・カーブ構成情報、カーブ形状情報、カーブが視認可能かどうかの情報等を含むカーブの形状等に関する情報
- ・検知した路面状態の情報

(c) 情報対象区間

カーブ進入危険防止支援サービスが対象とする情報対象区間は、円弧部とそれに接続する緩和区間を含むカーブ区間とする。路面情報提供支援サービスが対象とする情報対象区間は、サービスの対象となる路面状態を検知している区間とする。

(d) 情報伝達位置

ドライバーが減速の運転操作を行うことにより目標車速でカーブに進入できる地点、又は路面状態検出地点までにドライバーが減速や停止等の対応を取れる地点の、より対象地点から遠い地点を、情報伝達位置とする。

(3) サービスを実現する機能

カーブ進入+路面情報提供支援サービスは、基点情報管理機能、サービス内容管理機能、サービス終了情報管理機能、道路関連情報管理機能及び路面状況情報管理機能を用いて構成する。

【解 説】

(1) サービスの概念

路側のAHS設備は、カーブ手前の適切な位置で「カーブ情報（線形、位置等）」を車両に伝達する。併せて、車両進行方向の路面状態を把握し、「前方の路面状態」情報を車両に伝達する。車両は、それらの情報を用いて、ドライバーに注意喚起の情報を提供する。

(2) サービスの要件

(a) サービスの対象場所

サービスの対象箇所は、サービス対象上限速度で走行する車両が、カーブ手前で減速しなければ車線逸脱する可能性が高いカーブ箇所、かつ、凍結等の路面の変化が多発する箇所とする。

(b) 伝達する情報

伝達する情報は、サービス開始地点から、カーブ終了地点と路面計測終了地点の、より遠い地点までの道路線形情報と、サービス毎に提供する情報である。サービス毎に提供する情報は、カーブ進入危険防止支援サービスではカーブ構成情報（カーブ区間を構成する緩和区間と円弧区間の道路線形情報）とカーブ形状情報（緩和区間のクロソイドパラメータと円弧区間の曲線半径及び横断勾配）であり、路面情報提供支援サービスでは検知した路面の状態である。検知した路面の状態の作成手順は、「4-4 路面情報提供支援サービス」に記載している。

(c) 情報対象区間

カーブ進入危険防止支援サービスが対象とする情報対象区間は、カーブ部の円弧部を中心とし、それに接続する緩和区間を加えた区間である。カーブ区間は、「4-3 カーブ進入危険防止支援サービス」の定義と同じである。路面情報提供支援サービスが対象とする情報対象区間は、サービスの対象となる路面状態を検知している区間である。

(d) 情報伝達位置

カーブ進入危険防止支援サービスの情報伝達位置は、式 4.6-1 の制動距離の算出式で求める。

$$L_1 = \frac{V_1^2 - V_t^2}{2 \cdot \alpha} + V \cdot T \quad (\text{式 4.6-1})$$

ただし、 L ：制動距離 [m]

V_1 ：サービス上限速度 [m/s]

V_t ：カーブ区間の制限速度 [m/s]

α ：車両の通常減速度 [m/s²]

T ：情報提供・反応時間 [s]

路面情報提供支援サービスの情報伝達位置は、式 4.6-2 の制動距離の算出式で求める。

ただし、サービス上限速度はカーブ進入危険防止支援サービスの規定値を用いる。

$$L_2 = \frac{V_1^2}{2 \cdot \alpha} + V \cdot T \quad (\text{式 4.6-2})$$

ただし、 L ：制動距離 [m]

V_1 ：サービス上限速度 [m/s]

α ：車両の通常減速度 [m/s²]

T ：情報提供・反応時間 [s]

以上により求めた L_1 と L_2 のうち、対象地点からより遠い地点を、情報伝達位置とする。

(3) サービスを実現する機能

カーブ進入+路面情報提供支援サービスは、基点情報管理機能、サービス内容管理機能、サービス終了情報管理機能、道路関連情報管理機能及び路面状況情報管理機能を用いて構成する。

基点情報管理機能、サービス内容管理機能及びサービス終了情報管理機能を用いてサービス対象車両にサービスの基点となる位置と終了位置に関する情報を伝達し、道路関連情報管理機能を用いてサービス開始位置から終了位置までの道路線形情報を伝達する。同時に、路面状況情報管理機能を用いて検知した路面状態情報を伝達する。

4-7 カーブ進入+前方停止車両・低速車両情報提供支援サービス

カーブ進入危険防止支援サービスと前方停止車両・低速車両情報提供支援サービスの複合サービスであるカーブ進入+前方停止車両・低速車両情報提供支援サービスを、以下のように定義する。

(1) サービスの概念

路側のAHS設備は、カーブ手前の適切な位置で「カーブ情報（線形、位置等）」を伝達する。併せて、「前方の障害物（停止車両、低速車両及び渋滞末尾）」情報を車両に伝達する。

車両は、それらの情報を用いて、ドライバーに注意喚起の情報を提供する。

(2) サービスの要件

(a) サービスの対象箇所

サービスの対象箇所は、サービス対象上限速度で走行する車両が、カーブ手前で減速しなければ車線逸脱する可能性が高いカーブ箇所、かつ、そのカーブ区間及びその前方の見通しが悪い箇所とする。

(b) 伝達する情報

伝達する情報は、次の5つとする。

- ・サービス開始地点から、カーブ終了地点と事象検出終了地点の、より遠い地点までの道路線形情報
- ・カーブ構成情報、カーブ形状情報、カーブが視認可能かどうかの情報等を含むカーブの形状等に関する情報
- ・走行道路前方の低速走行車両の位置と速度
- ・走行道路前方の停止車両の位置
- ・渋滞末尾の存在と検知区間ゾーンの最上流位置

(c) 情報対象区間

カーブ進入危険防止支援サービスが対象とする情報対象区間は、円弧部とそれに接続する緩和区間を含むカーブ区間とする。前方停止車両・低速車両情報提供支援サービスが対象とする情報対象区間は、サービスの対象となる停止車両・低速車両・渋滞末尾を検知している区間とする。

(d) 情報伝達位置

ドライバーが減速の運転操作を行うことにより目標車速でカーブに進入できる地点、又は障害物検出開始地点手前にドライバーが安全に停止できる地点の、より対象地点から遠い地点を、情報伝達位置とする。

ただし、サービスレベルの異なる組合せであるため、情報提供サービスと安全走行支援サービスを車両内で同時に提供しないように、前方障害物の情報を提供してから5秒経過後にカーブの形状等に関する情報を提供するように伝達地点を調整する。

(3) サービスを実現する機能

カーブ進入+前方停止車両・低速車両情報提供支援サービスは、基点情報管理機能、サービス内容管理機能、サービス終了情報管理機能、道路関連情報管理機能及び障害物情報管理機能を用いて構成する。

【解 説】

(1) サービスの概念

路側のAHS設備は、カーブ手前の適切な位置で「カーブ情報（線形、位置等）」を伝達する。併せて、「前方の障害物（停止車両、低速車両及び渋滞末尾）」情報を車両に伝達する。

車両は、それらの情報を用いて、ドライバーに注意喚起の情報を提供する。

(2) サービスの要件

(a) サービスの対象箇所

サービスの対象箇所は、サービス対象上限速度で走行する車両が、カーブ手前で減速しなければ車線逸脱する可能性が高いカーブ箇所、かつ、そのカーブ区間及びその前方の見通しが悪い箇所とする。

(b) 伝達する情報

伝達する情報は、サービス開始地点から、カーブ終了地点と障害物事象検出終了地点の、より遠い地点までの道路線形情報と、サービス毎に提供する情報である。サービス毎に提供する情報は、カーブ進入危険防止支援サービスではカーブ構成情報（カーブ区間を構成する緩和区間と円弧区間の道路線形情報）とカーブ形状情報（緩和区間のクロソイドパラメータと円弧区間の曲線半径及び横断勾配）であり、前方停止車両・低速車両情報提供支援サービスでは検知した障害物情報（停止車両位置、低速車両位置と速度・渋滞末尾位置）である。検知した障害物情報の作成手順は、「4-5 前方停止車両・低速車両情報提供支援サービス」に記載している。

車両の位置情報は、対象道路の車道部中心に沿った曲線座標上の値で伝達する。また、渋滞末尾の位置は、「3-2-2 提供する事象と伝達情報の精度」で解説したように情報ゾーンの位置で伝達する。さらに、複数の車両が検出事象として検知された場合、上流側の位置にある事象からn個（nはシステム構築時に定め、現時点の設定値は1）を選択して伝達する。ただし、図4.7-1に示すように、渋滞などで障害物が検知範囲の外にあり、障害物の位置が正しく認識できない場合がある。

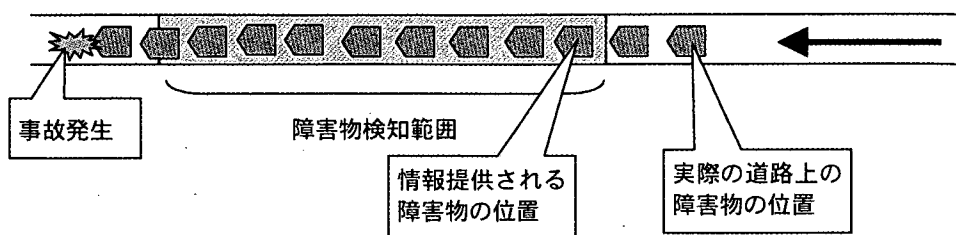


図 4. 7-1 障害物の位置が正しく認識できない場合

この状況を路側のAHS設備のみで回避することは困難である。このため、サービス対象車両で行うドライバーへの情報提供に組込可能なように、路側のAHS設備からの情報伝達とサービス対象車両の処理を以下のように工夫する。

- (7) 伝達する最上流の障害物位置が事象検知範囲の上流位置と同じ位置と判断した場合、伝達する障害物位置として特別な意味を表すデータを設定する。

例えば、9999mという通常的位置としては発生しないデータを用いる。

- (i) ここで、障害物位置と事象検知位置が同じ位置であると判断する位置の差 ΔX [m]は、システム定数として設定する。

- (ii) サービス対象車両は、障害物位置として 9999mが与えられた場合、例えば「前方に障害物あり」というような形で情報提供し、位置は特定しない。

(c) 情報対象区間

カーブ進入危険防止支援サービスが対象とする情報対象区間は、カーブ部の円弧部を中心とし、それに接続する緩和区間を加えた区間である。カーブ区間は、「4-3 カーブ進入危険防止支援サービス」の定義と同じである。前方停止車両・低速車両情報提供支援サービスが対象とする情報対象区間は、サービスの対象となる停止車両・低速車両・渋滞末尾を検知している区間である。

(d) 情報伝達位置

カーブ進入危険防止支援サービスの情報伝達位置は、式 4. 7-1 の制動距離の算出式で求める。

$$L_1 = \frac{V_1^2 - V_t^2}{2 \cdot \alpha} + V \cdot T \quad (\text{式 4. 7-1})$$

ただし、 L ：制動距離 [m]

V_t ：サービス上限速度 [m/s]

V_1 ：カーブ区間の制限速度 [m/s]

α ：車両の通常減速度 [m/s²]

T ：情報提供・反応時間 [s]

前方停止車両・低速車両情報提供支援サービスの情報伝達位置は、式 4. 7-2 の制動距離の算出式で求める。ただし、サービス上限速度はカーブ進入危険防止支援サービスの規定値を用いる。

$$L_2 = \frac{V_1^2}{2 \cdot \alpha} + V \cdot T \quad (\text{式 4.7-2})$$

ただし、 L ：制動距離 [m]

V_1 ：サービス上限速度 [m/s]

α ：車両の通常減速度 [m/s²]

T ：情報提供・反応時間 [s]

以上により求めた L_1 と L_2 のうち、対象地点からより遠い地点を、情報伝達位置とする。

ただし、これら 2 つのサービスは、サービスレベル（安全走行支援サービスと情報提供サービス）の異なる組合せであり、各サービス動作は次のように実行される。

- ・前方停止車両・低速車両情報提供支援サービス

情報伝達を受けた車両は、伝達された情報に基づいて直ちに情報提供を行い、その内容に対してドライバーが反応する時間（5 秒）の余裕を取った後、提供情報を取消す。

- ・カーブ進入危険防止支援サービス

情報伝達を受けた車両は、伝達された情報と自車両の走行速度から最適な情報提供タイミングを判断し、そのタイミングに到達したことを判断して情報提供を行う。情報提供の取消しは、ドライバーの減速行動の結果、安全走行と認識した、又はサービス終了位置に到達したことで行う。

このように両者のサービスの実行に対する車両内の処理形態が大きく異なることから、両者のサービスを車両内で同時に提供しないように伝達位置を設定する。その考え方は、次のとおりである。

- ・ 2 つのサービスは同時に提供しない。

- ・路側の AHS 設備からの情報の伝達に引続き、車両内で前方停止車両・低速車両情報提供支援サービスを提供する。

- ・前方停止車両・低速車両情報提供支援サービスを提供してからカーブ進入危険防止支援サービスの提供を開始するまでに、5 秒の余裕を持たせる。この 5 秒は、車両内で障害物情報を提供し、その情報を消去するまでに必要な時間である。

先に求めた L_1 、 L_2 の値と以上の考え方に基づいて、情報伝達位置 L を決定する方法を以下に示す。

L_1 、つまりカーブ進入危険防止支援サービスによって設定した位置を情報伝達位置とする場合は、前方停止車両・低速車両情報提供支援サービスを提供する位置は、 L_1 よりも 5 秒余裕を持たせた位置 L となる。このときの 5 秒分の距離は、カーブ進入危険防止支援サービスの上限速度を用いて求める。

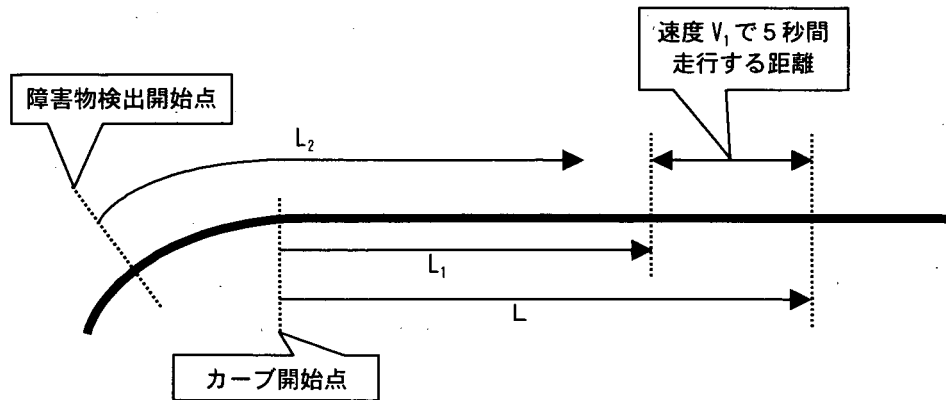


図 4.7-2 情報伝達位置の設定－1（カーブ進入危険防止支援サービスの情報伝達位置が遠い場合）

L_2 、つまり前方停止車両・低速車両情報提供支援サービスによって設定した位置を情報伝達位置とする場合は、 L_1 と L_2 の差が5秒の間にカーブ進入危険防止支援サービスの上限速度で走行する距離分有るときは L_2 を L とし、ないときは L_1 よりカーブ進入危険防止支援サービスの上限速度で5秒余裕を持たせた位置を L とする。

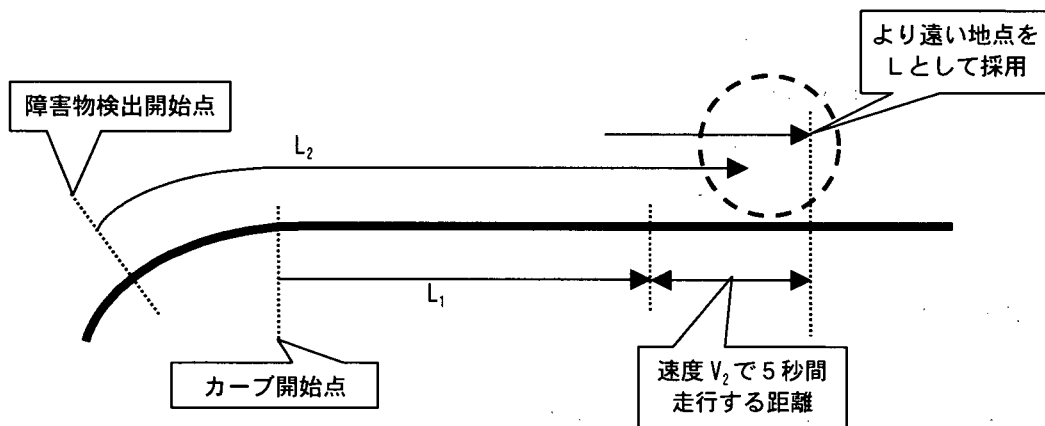


図 4.7-3 情報伝達位置の設定－2（前方停止車両・低速車両情報提供支援サービスの情報伝達位置が遠い場合）

(3) サービスを実現する機能

カーブ進入＋前方停止車両・低速車両情報提供支援サービスは、基点情報管理機能、サービス内容管理機能、サービス終了情報管理機能、道路関連情報管理機能及び障害物情報管理機能を用いて構成する。

基点情報管理機能、サービス内容管理機能及びサービス終了情報管理機能を用いてサービス対象車両にサービスの基点となる位置と終了位置に関する情報を伝達し、道路関連情報管理機能を用いてサービス開始位置から終了位置までの道路線形情報を伝達する。同時に、障害物情報管理機能を用いて検知した障害物の情報を伝達する。

4-8 路面情報+前方停止車両・低速車両情報提供支援サービス

路面情報提供支援サービスと前方停止車両・低速車両情報提供支援サービスの複合サービスである路面情報+前方停止車両・低速車両情報提供支援サービスを、以下のように定義する。

(1) サービスの概念

路側のAHS設備は、車両進行方向の路面状態を把握し、「前方の路面状態」情報を車両に伝達する。併せて、「前方の障害物（停止車両、低速車両及び渋滞末尾）」情報を車両に伝達する。車両は、それらの情報をドライバーに提供する。

(2) サービスの要件

(a) サービスの対象箇所

サービスの対象箇所は、車両単独では必要な情報検知が困難な箇所（例えば、見通しの悪いカーブ、クレスト、アンダーパス部分）で、かつ、凍結等の路面の変化が多発する箇所とする。

(b) 伝達する情報

伝達する情報は、次の5つとする。

- ・サービス開始地点から、路面状況計測終了地点と障害物事象検出終了地点の、より遠い地点までの道路線形情報
- ・検知した路面状態情報
- ・走行道路前方の低速走行車両の位置と速度
- ・走行道路前方の停止車両の位置
- ・渋滞末尾の存在と検知区間ゾーンの最上流位置

(c) 情報対象区間

情報対象区間は、サービスの対象となる路面状態を検知している区間とする。前方停止車両・低速車両情報提供支援サービスが対象とする情報対象区間は、サービスの対象となる停止車両・低速車両・渋滞末尾を検知している区間とする。

(d) 情報伝達位置

路面状態検出開始地点までにドライバーが減速や停止等の対応を取れる地点、又は障害物計測開始地点手前に安全に停止できる地点の、より対象地点から遠い地点を、情報伝達位置とする。

ただし、サービスレベルの異なる組合せであるため、情報提供サービスと安全走行支援サービスを車両内で同時に提供しないように、前方障害物の情報を提供してから5秒経過後に路面情報を提供するように伝達地点を調整する。

(3) サービスを実現する機能

路面情報+前方停止車両・低速車両情報提供支援サービスは、基点情報管理機能、サービス内容管理機能、サービス終了情報管理機能、道路関連情報管理機能、路面状況情報管理機能及び障害物情報管理機能を用いて構成する。

【解 説】

(1) サービスの概念

路側のAHS設備は、車両進行方向の路面状態を把握し、「前方の路面状態」情報を車両に伝達する。併せて、「前方の障害物（停止車両、低速車両及び渋滞末尾）」情報を車両に伝達する。車両は、それらの情報をドライバーに提供する。

(2) サービスの要件

(a) サービスの対象箇所

サービスの対象箇所は、車両単独では必要な情報検知が困難な箇所（例えば、見通しの悪いカーブ、クレスト、アンダーパス部分）で、かつ、凍結等の路面の変化が多発する箇所とする。

(b) 伝達する情報

伝達する情報は、サービス開始地点から、路面状況計測終了地点と障害物事象検出終了地点の、より遠い地点までの道路線形情報と、サービス毎に提供する情報である。サービス毎に提供する情報は、路面情報提供支援サービスでは検知した路面の状態であり、前方停止車両・低速車両情報提供支援サービスでは検知した障害物情報（停止車両位置、低速車両位置と速度・渋滞末尾位置）である。検知した路面の状態の作成手順は「4-4 路面情報提供支援サービス」に、検知した障害物情報の作成手順は「4-5 前方停止車両・低速車両情報提供支援サービス」に記載している。

車両の位置情報は、対象道路の車道部中心に沿った曲線座標上の値で伝達する。また、渋滞末尾の位置は、「3-2-2 提供する事象と伝達情報の精度」で解説したように情報ゾーンの位置で伝達する。さらに、複数の車両が検出事象として検知された場合、上流側の位置にある事象から n 個（ n はシステム構築時に定め、現時点の設定値は1）を選択して伝達する。ただし、図4.8-1に示すように、渋滞などで障害物が検知範囲の外にあり、障害物の位置が正しく認識できない場合がある。

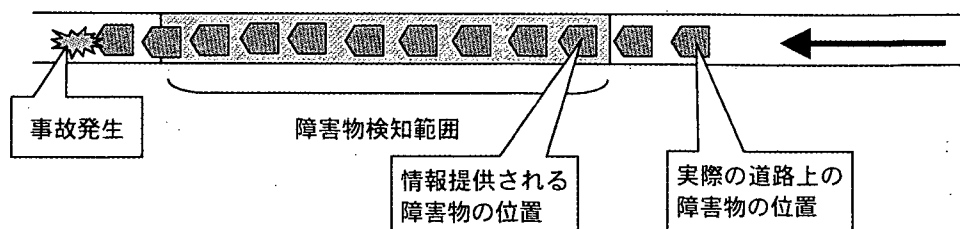


図 4.8-1 障害物の位置が正しく認識できない場合

この状況を路側のAHS設備のみで回避することは困難である。このため、サービス対象車両で行うドライバーへの情報提供に組込可能なように路側のAHS設備からの情報伝達とサービス対象車両の処理を以下のように工夫する。

- (7) 伝達する最上流の障害物位置が事象検知範囲の上流位置と同じ位置と判断した場合、伝達する障害物位置として特別な意味を表すデータを設定する。

例えば、9999mという通常の位置としては発生しないデータを用いる。

- (i) ここで、障害物位置と事象検知位置が同じ位置であると判断する位置の差 ΔX [m]は、システム定数として設定する。

- (ii) サービス対象車両は、障害物位置として 9999mが与えられた場合、例えば「前方に障害物あり」というような形で情報提供し、位置は特定しない。

(c) 情報対象区間

路面情報提供支援サービスが対象とする情報対象区間は、サービスの対象となる路面状態を検知している区間である。前方停止車両・低速車両情報提供支援サービスが対象とする情報対象区間は、サービスの対象となる停止車両・低速車両・渋滞末尾を検知している区間である。

(d) 情報伝達位置

路面情報提供支援サービスの情報伝達位置は、式 4.8-1 の制動距離の算出式で求める。

$$L_1 = \frac{V^2}{2 \cdot \alpha} + V \cdot T \quad (\text{式 4.8-1})$$

ただし、 L : 制動距離 [m]

V : サービス上限速度 [m/s]

α : 車両の通常減速度 [m/s²]

T : 情報提供・反応時間 [s]

前方停止車両・低速車両情報提供支援サービスの情報伝達位置は、式 4.8-2 の制動距離の算出式で求める。

$$L_2 = \frac{V^2}{2 \cdot \alpha} + V \cdot T \quad (\text{式 4.8-2})$$

ただし、 L : 制動距離 [m]

V : サービス上限速度 [m/s]

α : 車両の通常減速度 [m/s²]

T : 情報提供・反応時間 [s]

以上により求めた L_1 と L_2 のうち、対象地点からより遠い地点を、情報伝達位置とする。

ただし、これら2つのサービスは、サービスレベル（安全走行支援サービスと情報提供サービス）の異なる組合せであり、各サービス動作は次のように実行される。

- ・前方停止車両・低速車両情報提供支援サービス

情報伝達を受けた車両は、伝達された情報に基づいて直ちに情報提供を行い、その内容

に対してドライバーが反応する時間（５秒）の余裕を取った後、提供情報を取消す。

- ・路面情報提供支援サービス

情報伝達を受けた車両は、伝達された情報と自車両の走行速度から最適な情報提供タイミングを判断し、そのタイミングに到達したことを判断して情報提供を行う。情報提供の取消しは、ドライバーの減速行動の結果、安全走行と認識した、又はサービス終了位置に到達したことで行う。

このように両者のサービスの実行に対する車両内の処理形態が大きく異なることから、両者のサービスを車両内で同時に提供しないように伝達位置を設定する。その考え方は、次のとおりである。

- ・２つのサービスは同時に提供しない。
- ・路側のAHS設備からの情報の提供に続き、車両内で前方停止車両・低速車両情報提供支援サービスを提供する。
- ・前方停止車両・低速車両情報提供支援サービスを提供してから路面情報提供支援サービスの提供を開始するまでに、５秒の余裕を持たせる。この５秒は、車両内で障害物情報を提供し、その情報を消去するまでに必要な時間である。

先に求めた L_1 、 L_2 の値と以上の考え方に基づいて、情報伝達位置 L を決定する方法を以下に示す。

L_1 、つまり路面情報提供支援サービスによって設定した位置を情報伝達位置とする場合は、前方停止車両・低速車両情報提供支援サービスを提供する位置は、 L_1 よりも５秒余裕を持たせた位置 L となる。このときの５秒分の距離は、路面情報提供支援サービスの上限速度を用いて求める。

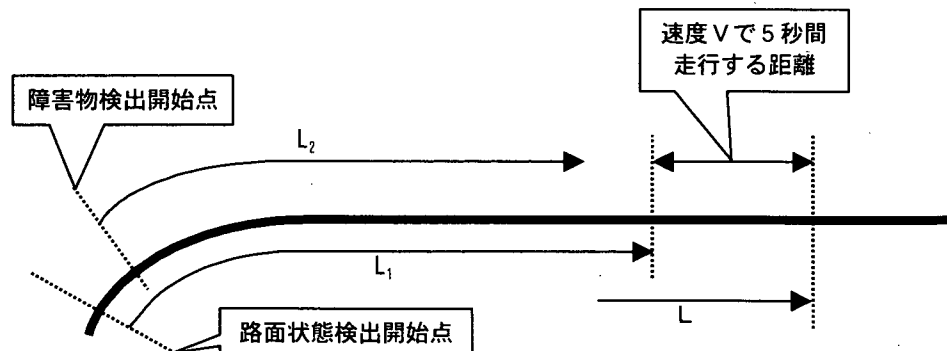


図 4.8-2 情報伝達位置の設定－１（路面情報提供支援サービスの情報伝達位置が遠い場合）

L_2 、つまり前方停止車両・低速車両情報提供支援サービスによって設定した位置を情報伝達位置とする場合、 L_1 と L_2 の差が５秒の間に前方停止車両・低速車両情報提供支援サービスの上限速度で走行する距離分有るときは L_2 を L とし、ないときは L_1 より前方停止車両・低速車両情報提供支援サービスの上限速度で５秒余裕を持たせた位置を L とする。

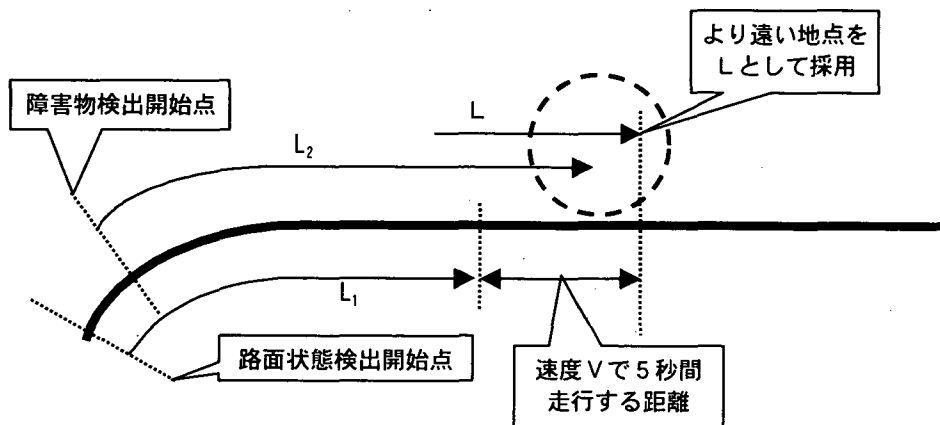


図 4.8-3 情報伝達位置の設定－2（前方停止車両・低速車両提供支援サービスの情報伝達位置が遠い場合）

(3) サービスを実現する機能

路面情報＋前方停止車両・低速車両情報提供支援サービスは、基点情報管理機能、サービス内容管理機能、サービス終了情報管理機能、道路関連情報管理機能、路面状況情報管理機能及び障害物情報管理機能を用いて構成する。

基点情報管理機能、サービス内容管理機能及びサービス終了情報管理機能を用いてサービス対象車両にサービスの基点となる位置と終了位置に関する情報を伝達し、道路関連情報管理機能を用いてサービス開始位置から終了位置までの道路線形情報を伝達する。同時に、路面状況情報管理機能を用いて検知した路面状態情報を伝達し、障害物情報管理機能を用いて検知した障害物の情報を伝達する。

4-9 連続・カーブ進入危険防止支援サービス

カーブ進入危険防止支援サービスを連続して適用する連続・カーブ進入危険防止支援サービスを、以下のように定義する。

(1) サービスの概念

路側のAHS設備は、最初のカーブ手前の適切な位置で「連続するカーブ情報（線形、位置等）」を車両に伝達する。車両は、その情報を用い、ドライバーに注意喚起の情報を提供する。

(2) サービスの要件

(a) サービスの対象箇所

サービスの対象箇所は、サービス対象上限速度で走行する車両が、カーブ手前で減速しなければ車線逸脱する可能性が高いカーブが連続する箇所とする。

(b) 伝達する情報

伝達する情報は、次の2つである。

- ・サービス開始地点から最後のカーブ終了地点までの道路線形情報
- ・連続するカーブ個々のカーブ構成情報、カーブ形状情報、カーブが視認可能かどうかの情報等を含むカーブの形状等に関する情報

(c) 情報対象区間

情報対象区間は、サービスの対象となるカーブ区間の全体とする。

(d) 情報伝達位置

ドライバーが減速の運転操作を行うことにより目標車速で最初のカーブに進入できるタイミングで、車両に情報を伝達できる地点を、情報伝達位置とする。

(3) サービスを実現する機能

連続・カーブ進入危険防止支援サービスは、基点情報管理機能、サービス内容管理機能、サービス終了情報管理機能及び道路関連情報管理機能を用いて構成する。

【解 説】

(1) サービスの概念

路側のAHS設備は、最初のカーブ手前の適切な位置で「連続するカーブ情報（線形、位置等）」を車両に伝達する。車両は、その情報を用い、ドライバーに注意喚起の情報を提供する。

(2) サービスの要件

(a) サービスの対象箇所

サービスの対象箇所は、サービス対象上限速度で走行する車両が、カーブ手前で減速しなければ車線逸脱する可能性が高いカーブが連続する箇所とする。

(b) 伝達する情報

伝達する情報は、サービス開始地点から最後のカーブ終了地点までの道路線形情報と各カ

ーブを構成するカーブ構成情報（カーブ区間を構成する緩和区間と円弧区間の道路線形情報）とカーブ形状情報（緩和区間のクロソイドパラメータと円弧区間の曲線半径及び横断勾配）である。

(c) 情報対象区間

カーブ進入危険防止支援サービスが対象とする情報対象区間は、サービスの対象となるカーブ区間の全体である。カーブ区間は、「4-3 カーブ進入危険防止支援サービス」の定義と同じである。

(d) 情報伝達位置

情報伝達位置は、式 4.9-1 の制動距離の算術式で、減速目標速度を最初のカーブ区間の制限速度とするときの値を用いて設定する。

$$L = \frac{V^2 - V_l^2}{2 \cdot \alpha} + V \cdot T \quad (\text{式 4.9-1})$$

ただし、 L ：制動距離 [m]

V ：サービス上限速度 [m/s]

V_l ：最初のカーブ区間の制限速度 [m/s]

α ：車両の通常減速度 [m/s²]

T ：情報提供・反応時間 [s]

(3) サービスを実現する機能

連続・カーブ進入危険防止支援サービスは、基点情報管理機能、サービス内容管理機能、サービス終了情報管理機能及び道路関連情報管理機能を用いて構成する。

基点情報管理機能、サービス内容管理機能及びサービス終了情報管理機能を用いてサービス対象車両にサービスの基点となる位置と終了位置に関する情報を伝達し、道路関連情報管理機能を用いてサービス開始位置から終了位置までの連続するカーブ区間の道路線形情報を伝達する。

4-10 連続・路面情報提供支援サービス

路面情報提供支援サービスを連続して適用する連続・路面情報提供支援サービスを、以下のよう

(1) サービスの概念

路側のAHS設備は、車両進行方向の連続する箇所の路面状態を把握し、「連続する前方の路面状態」を車両に伝達する。車両は、その情報をドライバーに提供する。

(2) サービスの要件

(a) サービスの対象箇所

サービスの対象箇所は、凍結等の路面の変化が多発する地点及びスリップ事故多発地点が連続する箇所とする。

(b) 伝達する情報

伝達する情報は、次の2つとする。

- ・サービス開始地点から最後の路面計測終了地点までの道路線形情報
- ・検知した路面状態情報

(c) 情報対象区間

情報対象区間は、サービスの対象となる路面状態を検知している複数の区間とする。

(d) 情報伝達位置

路面状態検出地点までにドライバーが減速や停止等の対応を取れるタイミングで、車両に情報を伝達できる地点を、情報伝達位置とする。

(3) サービスを実現する機能

連続・路面情報提供支援サービスは、基点情報管理機能、サービス内容管理機能、サービス終了情報管理機能、道路関連情報管理機能及び路面状況情報管理機能を用いて構成する。

【解 説】

(1) サービスの概念

路側のAHS設備は、車両進行方向の連続する箇所の路面状態を把握し、「連続する前方の路面状態」を車両に伝達する。車両は、その情報をドライバーに提供する。

(2) サービスの要件

(a) サービスの対象箇所

サービスの対象箇所は、凍結等の路面の変化が多発する地点及びスリップ事故多発地点が連続する箇所とする。

(b) 伝達する情報

伝達する情報は、サービス開始地点から最後の路面計測終了地点までの道路線形情報と検知した各路面の状態である。検知した路面の状態の作成手順は、「4-4 路面情報提供支

援サービス」に記載している。

(c) 情報対象区間

連続・路面情報提供支援サービスが対象とする情報対象区間は、サービスの対象となる路面状態を検知している複数の区間である。

(d) 情報伝達位置

情報伝達位置は、式 4. 10-1 の制動距離の算出式で設定する。

$$L = \frac{V^2}{2 \cdot \alpha} + V \cdot T \quad (\text{式 4. 10-1})$$

ただし、 L ：制動距離 [m]

V ：サービス上限速度 [m/s]

α ：車両の通常減速度 [m/s²]

T ：情報提供・反応時間 [s]

連続・路面情報提供支援サービスでは、路面状態情報を提供する情報 D S R C は、路面状態検知区間毎、あるいはいくつかの検知区間毎に設置する。このことから、情報伝達位置は該当の情報 D S R C を用いて提供する情報伝達の対象となっている路面状態検知区間毎に、式 4. 10-1 で求めて設定する。

(3) サービスを実現する機能

連続・路面情報提供支援サービスは、基点情報管理機能、サービス内容管理機能、サービス終了情報管理機能、道路関連情報管理機能及び路面状況情報管理機能を用いて構成する。

基点情報管理機能、サービス内容管理機能及びサービス終了情報管理機能を用いてサービス対象車両にサービスの基点となる位置と終了位置に関する情報を伝達し、道路関連情報管理機能を用いてサービス開始位置から終了位置までの道路線形情報を伝達する。さらに、路面状況情報管理機能を用いて検知した路面状態情報を、対応する情報対象区間毎に伝達する。

4-11 連続・前方停止車両・低速車両情報提供支援サービス

前方停止車両・低速車両情報提供支援サービスを連続して適用する連続・前方停止車両・低速車両情報提供支援サービスを、以下のように定義する。

(1) サービスの概念

路側のAHS設備は、「前方の連続する箇所の障害物（停止車両、低速車両及び渋滞末尾）」情報を車両に伝達する。車両は、その情報をドライバーに提供する。

(2) サービスの要件

(a) サービスの対象箇所

サービスの対象箇所は、車両単独では必要な情報検知が困難な箇所が連続する箇所とする。例えば、見通しの悪いカーブ、クレスト、アンダーパス部分などが連続する箇所である。

(b) 伝達する情報

伝達する情報は、次の4つとする。

- ・サービス開始地点から最後の事象検知終了地点までの道路線形情報
- ・走行道路前方の低速走行車両の位置と速度
- ・走行道路前方の停止車両の位置
- ・渋滞末尾の存在と検知区間ゾーンの最上流位置

(c) 情報対象区間

情報対象区間は、サービスの対象となる停止車両・低速車両・渋滞末尾を検知している複数の区間とする。

(d) 情報伝達位置

低速車両・停止車両及び渋滞末尾を検知する区間までにドライバーが減速や停止等の対応を取れるタイミングで、車両に情報を伝達できる地点を、情報伝達位置とする。

(3) サービスを実現する機能

連続・前方停止車両・低速車両情報提供支援サービスは、基点情報管理機能、サービス内容管理機能、サービス終了情報管理機能、道路関連情報管理機能及び障害物情報管理機能を用いて構成する。

【解 説】

(1) サービスの概念

路側のAHS設備は、「前方の連続する箇所の障害物（停止車両、低速車両及び渋滞末尾）」情報を車両に伝達する。車両は、その情報をドライバーに提供する。

(2) サービスの要件

(a) サービスの対象箇所

サービスの対象箇所は、車両単独では必要な情報検知が困難な箇所が連続する箇所とする。例えば、見通しの悪いカーブ、クレスト、アンダーパス部分などが連続する箇所である。

(b) 伝達する情報

伝達する情報は、サービス開始地点から最後の事象検知終了地点までの道路線形情報と、検知した障害物情報（停止車両位置、低速車両位置と速度・渋滞末尾位置）である。検知した障害物情報の作成手順は、「4-5 前方停止車両・低速車両情報提供支援サービス」に記載している。

車両の位置情報は、対象道路の車道部中心に沿った曲線座標上の値で伝達する。また、渋滞末尾の位置は、「3-2-2 提供する事象と伝達情報の精度」で解説したように情報ゾーンの位置で伝達する。さらに、複数の車両が検出事象として検知された場合、上流側の位置にある事象から n 個（ n はシステム構築時に定め、現時点の設定値は1）を選択して伝達する。ただし、図 4.11-1 に示すように、渋滞などで障害物が検知範囲の外にあり、障害物の位置が正しく認識できない場合がある。

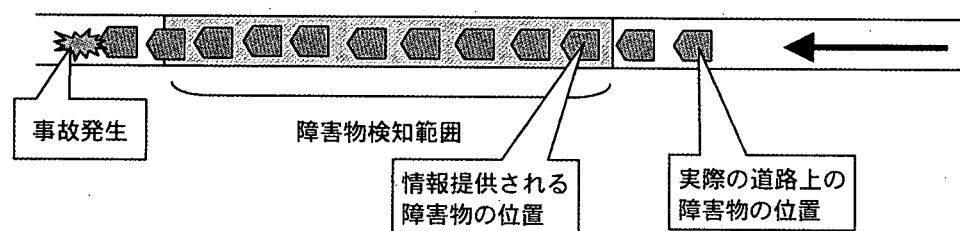


図 4.11-1 障害物の位置が正しく認識できない場合

この状況を路側のAHS設備のみで回避することは困難である。このため、サービス対象車両で行うドライバーへの情報提供に組み込み可能なように、路側のAHS設備からの情報伝達とサービス対象車両の処理を以下のように工夫する。

- (7) 伝達する最上流の障害物位置が事象検知範囲の上流位置と同じ位置と判断した場合、伝達する障害物位置として特別な意味を表すデータを設定する。

例えば、9999mという通常の位置としては発生しないデータを用いる。

- (i) ここで、障害物位置と事象検知位置が同じ位置であると判断する位置の差 ΔX [m]は、システム定数として設定する。

- (ii) サービス対象車両は、障害物位置として 9999mが与えられた場合、例えば「前方に障害物あり」というような形で情報提供し、位置は特定しない。

(c) 情報対象区間

連続・前方停止車両・低速車両情報提供支援サービスが対象とする情報対象区間は、サービスの対象となる停止車両・低速車両・渋滞末尾を検知している複数の区間である。

(d) 情報伝達位置

情報伝達位置は、式 4.11-1 の制動距離の算出式で設定する。

$$L = \frac{V^2}{2 \cdot \alpha} + V \cdot T \quad (\text{式 4.11-1})$$

ただし、 L ：制動距離 [m]

V ：サービス上限速度 [m/s]

α ：車両の通常減速度 [m/s²]

T ：情報提供・反応時間 [s]

連続・前方停止車両・低速車両情報提供支援サービスでは、障害物情報を提供する情報 D S R C は、障害物検知区間毎に設置する。このことから、情報伝達位置は、該当の情報 D S R C を用いて提供する情報伝達の対象となっている障害物検知区間毎に、式 4.11-1 で求めて設定する。

(3) サービスを実現する機能

連続・前方停止車両・低速車両情報提供支援サービスは、基点情報管理機能、サービス内容管理機能、サービス終了情報管理機能、道路関連情報管理機能及び障害物情報管理機能を用いて構成する。

基点情報管理機能、サービス内容管理機能及びサービス終了情報管理機能を用いてサービス対象車両にサービスの基点となる位置と終了位置に関する情報を伝達し、道路関連情報管理機能を用いてサービス開始位置から終了位置までの道路線形情報を伝達する。さらに、障害物情報管理機能を用いて検知した障害物の情報を伝達する。

第5章 AHS構成設備の概要

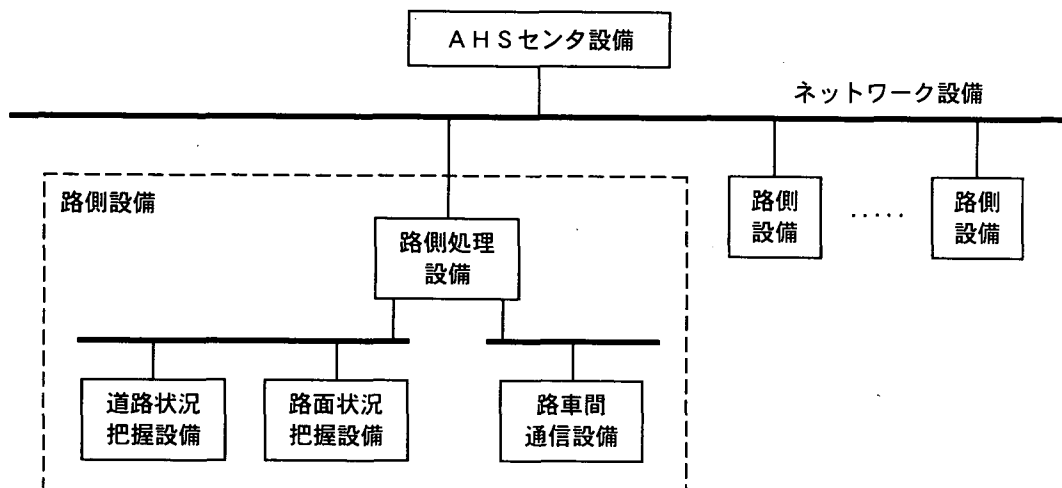
5-1 路側のAHS設備の全体構成

路側のAHS設備の全体構成、設備間の機能分担、路側設備に関する共通事項を以下のように定める。

(1) 路側のAHS設備の構成

AHSサービスを提供する設備は、AHSセンタ設備、路側処理設備、道路状況把握設備、路面状況把握設備及び路車間通信設備を組合せて構成する。このうち路側処理設備、道路状況把握設備、路面状況把握設備、路車間通信設備は路側に置く。これらの路側に置く設備を総称して路側設備と称する。

AHSのサービスを提供する設備の一般的な構成を、図5.1-1に示す。



(注) 道路状況把握設備と路面状況把握設備は、提供するサービスに応じて必要なものを組合せる。これらの一方又は両方が必要でないサービスもある。

図 5.1-1 路側のAHS設備の全体構成

(2) 設備間の機能分担

路側のAHS設備は、事象検出機能として道路状況把握設備と路面状況把握設備、事象判断機能として路側処理設備、情報提供機能として路車間通信設備により機能を分担する。

(3) 運用監視の考え方とサービスの提供

AHSのシステム異常時の運用に関連してAHS設備の運用監視の考え方を設定し、それに伴うサービス提供の考え方を設定する。

(4) 路側設備に関する共通事項

(a) 設備間の通信方式

路側のAHS設備を構成する設備が機能を分担するため、設備間の情報交換が必要となる。この情報交換を行う通信方式として、AHSセンタ設備～路側処理設備間は要求応答方式を採用し、他の設備間は通知方式を採用する。

(b) ネットワーク接続方式

路側のAHS設備を構成する設備を、ネットワークを介して接続する。このときの接続の要求は路側処理設備が行う形式とする。

(c) ログ情報確保の考え方

路側のAHS設備の運用記録として、設備の運転状態を記録した運用ログ情報と、サービス対象車両に提供した内容を記録したサービスログ情報を確保する。

【解 説】

(1) 路側のAHS設備の構成

AHSサービスを提供する設備は、表 5. 1-1 に示すように提供するサービスに応じて、AHSセンタ設備、路側処理設備、道路状況把握設備、路面状況把握設備及び路車間通信設備を組合せて構成する。

表 5. 1-1 AHSを構成する設備

適用するサービス	AHS センタ設備	路側処理 設備	道路状況 把握設備	路面状況 把握設備	路車間 通信設備
カーブ進入危険防止支援	○	○			○
路面情報提供支援	○	○		○	○
前方停止車両・低速車両情報 提供支援	○	○	○		○

(2) 設備間の機能分担

(a) サービス機能の分担

AHSサービスを実現する機能の各設備への配分については、「2-3-2 AHSの物理モデル」で述べた。路側のAHS設備を構成する、道路状況把握設備、路面状況把握設備、路側処理設備、路車間通信設備が実装するサービス提供に関する機能の分担を図 5. 1-2 に示す。

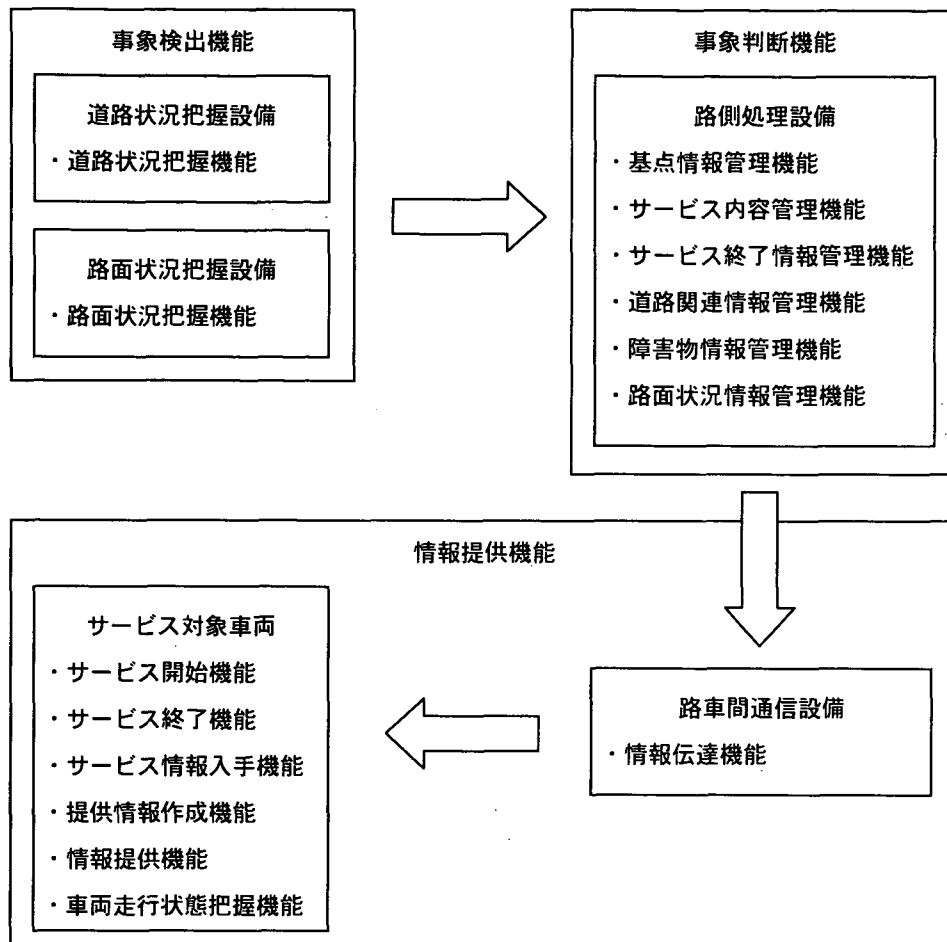


図 5. 1-2 路側の A H S 設備のサービス機能分担

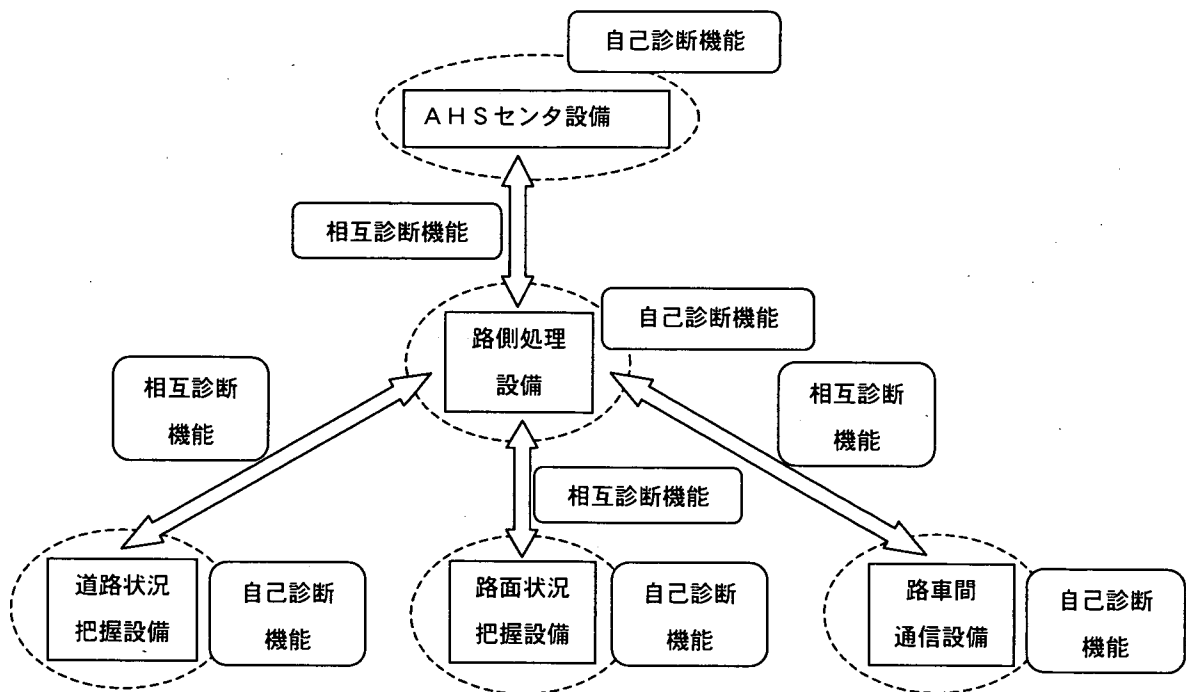
(b) 設備管理機能の分担

路側の A H S 設備は、図 5. 1-1 に示す構成で運用する。道路状況把握設備、路面状況把握設備、路車間通信設備は A H S 以外での使用も想定していることから、路側設備として独立して動作する方式とした。

この考えに沿い、各設備毎に機能動作を完結する形とした。各設備は、それぞれ自己診断機能を持ち、自己の動作状態を診断し、その結果を外部に発信する。各設備と通信する他の設備は、通信状況を監視することにより相手の状態を診断する相互診断機能を持ち、診断結果を外部に発信する。

具体的には、道路状況把握設備、路面状況把握設備及び路車間通信設備は、自己の状態を診断し、その結果を路側処理設備に発信する。路側処理設備は、道路状況把握設備、路面状況把握設備及び路車間通信設備との通信状態を監視することで相互監視機能を実現する。路側処理設備は、自己の状態を診断した結果と、道路状況把握設備、路面状況把握設備及び路車間通信設備の自己診断並びに相互診断の結果を、システム現況情報として A H S センタ設備に発信する。A H S センタ設備は、路側処理設備から送信されるシステム現況情報から、路側設備の運転状態を監視・管理する。

これらの診断機能を用いた設備管理の構成を図 5. 1-3 に示す。



(c) 設備制御機能の分担

設備制御機能とは、路側のAHS設備を構成する設備の運転状態（設備の運転・停止とサービスの提供・停止）を外部から変更する機能である。

サービスの提供・停止は、サービス運用機能として実現される。

設備の運転・停止は、(b) 項で述べた「各設備として独立して動作する」ことを前提とするため、各設備の運転・停止を他の設備から実行する機能は設けず、各設備で完結する形とした。例えば、道路状況把握設備の動作異常が判明した場合、この設備を路側処理設備又は AHS センタ設備から再起動（リセット）する機能は持たせない。

しかし、遠隔で路側設備の運転・停止を行う機能も必要である。この機能をソフトウェアで実現しようとする、該当ソフトウェアが動作しない場合は実現できない。このため、確実に運転・停止機能を実現する方式として電源の入・切を採用した。AHSセンタ設備以外の設備は、一次側電源の遮断により該当設備の運転停止動作を実行し、一次側電源の投入により該当設備の起動動作を実行し運転を開始するように設計されている。これにより、遠隔で設備の運転・停止を行う必要がある場合は、電源設備及びその付帯設備を用い、遠隔から該当設備の電源入・切を行い該当設備の運転・停止機能を実現する。

(3) 運用監視の考え方とサービスの提供

路側のAHS設備運用の基本方針は、「2-3-2 AHSの物理モデル」で設定した。ここでは、異常時の運用に関連してAHS設備の運用監視の考え方を設定し、それに伴うサービス提供の考え方を設定する。

(a) 運用監視の考え方

- ・路側設備は、各々自己診断機能を有しており、自身の異常を通知する機能を有している。
道路状況把握設備と路面状況把握設備は、センシング情報の伝達に合わせて機器の状態

情報を伝達する。路車間通信設備は、路側処理設備からの問合せに応答する形で設備の状態を伝達する（自己診断機能による運用監視）。

- ・路側処理設備は、他の路側設備からのデータ通信状態を監視し、一定時間以上データ通信が切れたとき、他の路側設備の異常を検出する（相互診断機能による運用監視）。
- ・路側処理設備は、異常が発生した設備の情報を使用するサービスを停止し、サービス対象車両に「サービス停止中」を伝達し、AHSセンタ設備に設備異常の発生とサービスの停止を通知する。
- ・路側処理設備が異常となったときは、路車間通信設備がこの状況を検出し、サービス対象車両に「サービス停止中」を伝達する（相互診断機能による運用監視）。
- ・路車間通信設備が異常となった場合は、情報伝達ができない。

(b) サービスの提供の考え方

- ・設備が正常なときは、通常のサービス提供を行う。
- ・路側処理設備が機能しており、路側設備の異常を検出できたときは、「サービス停止中」を伝達する。
- ・路側処理設備が異常となったときは、路車間通信設備が路側処理設備の異常を検出し、「サービス停止中」を伝達する。
- ・路車間通信設備が異常のときは、何の情報も伝達されない。このためサービス対象車両ではサービスの開始を認識できなくなり、誤った情報に基づくサービス提供は行われず、安全性は確保される。

(4) 路側設備に関する共通事項

(a) 設備間の通信方式

設備間のデータ伝送を実現する通信方式は、伝送されるデータ量と頻度から決定する。以下、各設備間の主なデータ項目に着目して、設備間のデータ伝送に使用する通信方式を選定する。

AHSセンタ設備、路側処理設備、道路状況把握設備、路面状況把握設備及び路車間通信設備の各設備間で交換する情報のうち、定期的に送受信を行うデータ内容、データ量及び伝送頻度を表 5.1-2 に示す。

通信方式の選定は、情報の確実な伝送の確保を重視するか、伝送時間周期の確実な確保を重視するかで行う。採用する方式は、原則として、情報の確実な伝送の確保を重視する場合は要求応答方式とし、伝送時間周期の確実な確保を重視する場合は通知方式とする。

表 5.1-2 設備間で定期的に交換される情報

送信設備	受信設備	データ内容	データ量	伝送頻度
路側処理設備	AHSセンタ設備	システム現況データ	200byte	30 s
		サービスログデータ	132,000byte	30 s
		道路管理事象データ	10,000byte	30 s
道路状況把握設備	路側処理設備	走行車両データ	9,288byte	100ms
路面状況把握設備	路側処理設備	路面状況データ	24,054byte	10 s
路側処理設備	路車間通信設備	サービス情報	440byte	100ms
路車間通信設備	路側処理設備	状態データ	60byte	30 s

(7) 路側処理設備～AHSセンタ設備間

路側処理設備～AHSセンタ設備間で交換するデータは、その性格としてリアルタイム性を極端に要求しない。例えば、サービスログデータは30秒という周期が問題ではなく、取りこぼしなく取込めることが重要である。

このことから、路側処理設備～AHSセンタ設備間の通信方式は、要求応答方式を採用する。

(i) 道路状況把握設備～路側処理設備間

道路状況把握設備～路側処理設備間で伝送される主要なデータは、100ms毎の走行車両データである。このデータは路側処理設備が作成する走行支援データのベースとなるもので、100msの周期の確保が重要なポイントである。

このことから、道路状況把握設備～路側処理設備間の通信方式は、通知方式を採用する。

(ii) 路面状況把握設備～路側処理設備間

路面状況把握設備～路側処理設備間で伝送される主要なデータは、10秒毎の路面状況データである。このデータは路側処理設備が作成する走行支援データのベースとなるものであるが、路側処理設備の処理周期（100ms）に比べて伝送周期が大きく、データの性格上急変するデータでないことから、周期の確保は重要ではない。しかし、通信方式は、同種の設備である道路状況把握設備と同じ方式が統一性の観点から良いと判断した。

このことから、路面状況把握設備～路側処理設備間の通信方式は、通知方式を採用する。

(i) 路車間通信設備～路側処理設備間

路車間通信設備～路側処理設備間で伝送される主要なデータは、100ms毎のサービス情報である。このデータはサービス対象車両がドライバーへ提供する情報を作成するときのベースとなるもので、100msの周期の確保が重要なポイントである。

このことから、路車間通信設備～路側処理設備間の通信方式は、通知方式を採用する。

(b) ネットワーク接続方式

路側のAHS設備を構成する各設備は論理的にネットワークを用いて接続する(注1)。このとき、各設備間の通信を確立するために接続の動作が必要となる。この接続の動作を規定する方式として以下のものがある。

- ・お互いが接続要求を発行して接続を行う。
- ・いずれか一方が接続要求を発行して接続を行う。

いずれの場合でも、接続要求を発する側はそれが受けられるまで再試行を繰り返すことになる。路側のAHS設備を構成する、道路状況把握設備、路面状況把握設備、路車間通信設備は、AHS以外での使用を想定した設備である。このため、再試行を前提とする方式をこれら設備に要求することは、それを使わないときに無駄な動作を繰り返すことになる。AHSセンタ設備は、単独で使用するのではないが、複数の路側設備を対象とし将来への拡張も考える必要があることから、再試行を繰り返す方式は好ましくない。

これらのことから、ネットワークの接続方式として、いずれか一方が接続要求を発行して接続を行う方式とし、接続要求は路側処理設備が発行する方式とした。

(注1) 1つのきょう体に複数の設備を構成する装置を実装する場合、物理的にはいわゆるバス接続も可能である。このような形態も含めて「各設備は論理的にネットワークを用いて接続」している。

(c) ログ情報確保の考え方

路側のAHS設備を運用した記録として、その動作記録の保持が必要である。路側のAHS設備の動作記録として、設備の運転状態を記録した運用ログ情報と、サービス対象車両に提供したデータを記録したサービスログ情報を収集し蓄積する。

(7) 運用ログ情報の収集と蓄積

運用ログ情報は、路側のAHS設備の運転状況を記録した内容である。

道路状況把握設備及び路面状況把握設備は、検知した道路状況及び路面状況データと一緒に、設備の状態情報を路側処理設備に送信する。

路車間通信設備は、路側処理設備からの定期的な状態通知要求に応える形で設備状態を送信する。

路側処理設備は、これらの各設備の状態と自身の状態をシステム現況情報として確保し、AHSセンタ設備からのシステム現況要求（周期として最長 30 秒程度を想定）に応える形でシステム現況情報をAHSセンタ設備に送信する。

AHSセンタ設備は、受信したシステム現況情報を用いて、その変化差分を抽出（注 1）する形で設備運用ログ情報を作成し蓄積する。

（注 1）以下の理由により路側処理設備から状態変化通知を送信する方式を採らなかったため、路側処理設備への負担が少なくなる。

- ・ AHSセンタ設備との通信が停止したときの情報蓄積、蓄積情報の再送信等、路側処理設備の情報処理負担が増す。
- ・ 設備の状態変化が短い時間で頻発することは少ない。

(イ) サービスログ情報の収集と蓄積

サービスログ情報は、路側のAHS設備がサービス対象車両に提供した情報の記録である。

路側のAHS設備からサービス対象車両への情報送信は、100ms 周期で行う。このデータを 100ms 毎にAHSセンタ装置に送信することは、複数の路側処理設備を接続しているネットワークに大きな負担となる。

このため、ある期間（最長 30 秒程度を想定）のデータを路側処理設備で蓄積し、そのデータをAHSセンタからのサービスログ情報要求に応える形で送信する方式とした。

路側処理設備で一時的な蓄積を行う方式としたことで、AHSセンタ設備との通信が停止した場合の検討が必要となる。検討の内容と結果を以下に示す。

(i) 路側処理設備の蓄積領域容量の設定

路側処理設備は、サービスを提供する場所の近傍の路側に設置することを前提として設計している。したがって、設置環境の観点から、補助記憶装置として機械的な可動部のあるハードディスクを装備することはできない。このことから、フラッシュメモリ等の静的なメモリ装置を、ログデータの蓄積領域用と想定する。

フラッシュメモリの単体容量は近年大幅に大きくなっているが、コストの面等を考慮して 16Mbyte の容量を最低限の容量と設定した。

(ii) 路側処理設備の蓄積時間の設定

ログデータの蓄積領域の容量は 16Mbyte であるが、蓄積したデータの転送処理と新たなデータの蓄積処理の並行動作を考えれば、2 面の領域が必要となる。

したがって、蓄積領域容量は1面8Mbyteとなる。

サービスログデータは、1レコード最大440byteである。この容量で蓄積するとき、8Mbyteの容量では、約30分の蓄積が可能である。

(iii) 路側処理設備の蓄積時間の評価

路側処理設備側で行うログデータの蓄積時間として30分を設定した。この時間をAHSセンタ側から見ると、AHSセンタ設備の通信停止（運用停止時間と同等と考える）の許容時間となる。

現状、AHSセンタ設備を構成する装置として想定しているサーバクラスの計算機であれば、リアルタイムの自動切替装置を装備していない場合でも、30分あれば運用系の切替えは可能である。

(iv) サービスログ情報の収集と蓄積

以上の検討により、路側処理装置でのログ蓄積時間を30分以上と規定し、AHSセンタ設備の運用系切替時間を30分以内と規定する。

なお、路側処理設備がバッファリングしたデータをAHSセンタ設備に送信するときに必要な時間は、100Mbpsの通信速度を持つネットワークを使用した場合で、接続されている設備数にも関係するが、5秒程度であり運用上特に制約となる時間ではない。

5-2 AHSセンタ設備

(1) AHSセンタ設備の目的

AHSセンタ設備は、路側設備を統括管理する設備である。複数の路側設備を管理することができる。

(2) AHSセンタ設備の機能

AHSセンタ設備は、以下の機能を備える。

- ・サービス運用機能
- ・システム維持管理機能
- ・運用操作機能

(3) AHSセンタ設備の構成

AHSセンタ設備は、中央処理装置、会話端末装置及び外部記憶装置で構成する。

【解 説】

AHSセンタ設備の目的、機能、装置構成及び管理可能な路側処理設備の数等の詳細は、「AHSセンタ設備（1／3）要件定義書（AHS-i編）（AHS-COM-D-B39）」に規定する。ここでは、AHSセンタ設備の概要について解説する。

(1) AHSセンタ設備の目的

AHSセンタ設備の目的は、路側のAHS設備がサービスを提供するときに、運用担当者が設備運用として必要とする以下の項目を実現することにある。

- ・路側のAHS設備の動作状態を監視し、制御する。
- ・路側のAHS設備の運用状況を記録する。

(2) AHSセンタ設備の機能

(a) サービス運用機能

サービス運用機能は、以下の機能で構成する。

- ・路側設備運転制御機能
路側設備の各サービスの開始・停止を運用担当者の操作により制御する。
- ・路側設備運用監視機能
路側設備の各機器の運用状態を収集し、運用担当者に通知する。
- ・運用ログ管理機能
路側設備の運用状況を示すログを収集し保存する。
- ・サービスログ管理機能
路側設備が車両に提供したサービスデータのログを収集し保存する。
- ・パラメータ管理機能
路側設備の運用に必要な道路線形情報、サービス情報パラメータ、事象判定パラメータを管理・運用する。

(b) システム維持管理機能

システム維持管理機能は、以下の機能で構成する。

- ・自己診断機能

AHSセンタ設備自身の動作状況を自己診断する。

- ・相互診断機能

路側処理設備との通信状況を監視し、路側処理設備の診断を行う。

- ・セキュリティ管理機能

許可されていない者による進入、改ざんを防止する。

(c) 運用操作機能

運用操作機能は、路側設備を運用するためのヒューマンマシンインタフェースを実現する。

(3) AHSセンタ設備の構成

AHSセンタ設備は、中央処理装置、会話端末装置及び外部記憶装置で構成する。

(4) AHSセンタ設備の性能

1つのAHSセンタ設備が管理する路側設備の数により、AHSセンタ設備に必要な性能が決まる。AHSセンタ設備が管理する路側設備の数は、導入する路側設備の展開シナリオや管理組織との関連で統括管理する範囲を定めて設定する。

5－3 路側処理設備

(1) 路側処理設備の目的

路側処理設備は、AHSサービスを実現する事象判断と走行支援情報の作成を行う。

(2) 路側処理設備の機能

路側処理設備の機能には、AHSサービスを実現するための機能と路側設備の運用・保守を実現するための機能がある。

(a) サービス機能を実現するための機能

サービス機能を実現するために、以下の6機能を備える。

- ・ 基点情報管理機能
- ・ サービス内容管理機能
- ・ サービス終了情報管理機能
- ・ 障害物情報管理機能
- ・ 路面状況情報管理機能
- ・ 道路関連情報管理機能

(b) 路側設備の運用・保守機能を実現するための機能

路側設備の運用・保守機能を実現するために以下の4機能を備え、AHSセンタ設備の機能と呼応して機能を実現する。

- ・ 運転制御機能
- ・ 異常監視機能
- ・ データ管理機能
- ・ セキュリティ管理機能

(3) 路側処理設備の構成

路側処理設備は、路側処理装置と保守用会話端末装置で構成する。

【解 説】

路側処理設備の目的、機能、装置構成の詳細は、「路側処理設備（AHS－i用） 要件定義書（AHS-COM-D-B29）」に規定する。ここでは、路側処理設備の概要について解説する。

(1) 路側処理設備の目的

路側処理設備の目的は、道路状況や路面状況を監視する道路状況把握設備及び路面状況把握設備からの情報をもとに、道路交通状況や路面状態の判別を行い、走行支援情報を作成することである。

(2) 路側処理設備の機能

路側処理設備の機能には、AHSサービスを実現するための機能と路側設備の運用・保守をするための機能がある。後者は、サービス提供とは直接的な関連はないが、AHSサービスを

障害なく連続的に運用することを支える重要な機能である。

(a) サービス機能を実現するための機能

- ・ 基点情報管理機能

サービス対象車両に提供する基点情報を管理し、伝達する。

- ・ サービス内容管理機能

サービス対象車両に提供するサービス内容を管理し、伝達する。

- ・ サービス終了情報管理機能

サービス対象車両に提供するサービス終了位置情報を管理し、伝達する。

- ・ 障害物情報管理機能

道路状況把握設備が抽出した道路上の事象情報から、サービス対象車両が必要とする障害物情報を作成・管理し、サービス対象車両に伝達する。

- ・ 路面状況情報管理機能

路面状況把握設備が抽出した道路路面の状態データから、サービス対象車両が必要とする走行支援情報を作成・管理し、サービス対象車両に伝達する。

- ・ 道路関連情報管理機能

サービス開始位置からサービス終了位置までの範囲の道路線形情報とカーブ構成情報等の道路関連情報を管理し、サービス対象車両に伝達する。

(b) 路側設備の運用・保守機能を実現するための機能

- ・ 運転制御機能

サービスの開始・停止を実現する路側を構成する設備の運転を制御する。

- ・ 異常監視機能

路側を構成する各設備の自己診断結果を受け、各機器の状態を管理し、通信回線を介して接続されている各機器の状態を監視する。

- ・ データ管理機能

サービスの実行に必要な道路関連情報とシステムパラメータを管理し、車両に提供したサービスのログを蓄積管理する。

- ・ セキュリティ管理機能

許可された利用者以外の者に対して、路側設備の不正な操作やデータの改ざんを防止する。

(3) 路側処理設備の構成

路側処理設備は、路側処理装置と保守用会話端末装置で構成する。

(4) 路側処理設備の性能

路側処理設備の性能は、提供するサービスとそれに必要な情報処理能力から決まる。路側処理設備の性能の設定については、「路側処理設備（AHS-i用）要件定義書（AHS-COM-D-B29）」で規定する。

5 - 4 道路状況把握設備

(1) 道路状況把握設備の目的

道路状況把握設備は、AHSサービスの事象を検出する設備である。

(2) 道路状況把握設備の機能

道路状況把握設備は、設定された事象検出範囲の道路区間を監視し、障害物を抽出する。

(3) 道路状況把握設備の構成

道路状況把握設備は、センサヘッドと道路状況把握装置で構成する。

センサヘッドには以下の3種類がある。

- ・可視画像式センサ
- ・赤外画像式センサ
- ・ミリ波式センサ

【解 説】

道路状況把握設備の目的、機能、装置構成の詳細は、「道路状況把握設備 要件定義書（AHS-COM-D-B16）」に規定する。ここでは、道路状況把握設備の概要について解説する。

(1) 道路状況把握設備の目的

道路状況把握設備の目的は、AHSサービスの対象となる道路上の事象を検出することである。

(2) 道路状況把握設備の機能

道路状況把握設備の機能は、設定された事象検出範囲の道路区間を監視し、障害物と定義された停止車両、低速車両、渋滞末尾を検出・抽出することである。

(3) 道路状況把握設備の構成

道路状況把握設備は、センサヘッドと道路状況把握装置で構成する。

(a) センサヘッドの選定

センサヘッドには以下の3種類があり、検知対象とする事象の特徴、検知する道路の特徴、環境条件等を加味して選定する。

- ・可視画像式センサ
- ・赤外画像式センサ
- ・ミリ波式センサ

選定の詳細は、「道路状況把握設備 要件定義書（AHS-COM-D-B16）第2章」で規定している。

(b) 設置台数と設置位置の設定

提供するサービスに基づく事象検知範囲をカバーするセンサの配置を設定する。

選定したセンサヘッドがカバーできる検知範囲をもとに、道路平面図上でセンサがカバーできる範囲を決め、そのカバー範囲を実現するためのセンサの設置位置を決める。この作業により、必要なセンサ台数とその設置位置を仮設定する。

この仮設定は平面図をもとに行うため、立体的な干渉の問題、図面上に表現されていない建築物や樹木等の影響は考慮していない。詳細な設置位置と台数の設定については、「第6章 AHS構成機器の配置・設置」で解説する。

(4) 道路状況把握設備の性能

道路状況把握設備の性能は、検知する範囲と検知する対象物の状況で設定される。道路状況把握設備の性能の設定については、「道路状況把握設備 要件定義書 (AHS-COM-D-B16)」で規定する。

5 - 5 路面状況把握設備

(1) 路面状況把握設備の目的

路面状況把握設備は、AHSサービスの事象を検出する設備である。

(2) 路面状況把握設備の機能

路面状況把握設備は、設定された事象検出範囲の道路区間を監視し、路面状態を抽出する。

(3) 路面状況把握設備の構成

路面状況把握設備は、センサヘッドと路面状況把握装置で構成する。

センサヘッドには以下の3種類がある。

- ・可視画像式センサ
- ・レーザレーダ式センサ
- ・光ファイバ式センサ

【解 説】

路面状況把握設備の目的、機能、装置構成の詳細は、「路面状況把握設備 要件定義書（AHS-COM-D-B21）」に規定する。ここでは、路面状況把握設備の概要について解説する。

(1) 路面状況把握設備の目的

路面状況把握設備の目的は、AHSサービスの対象となる道路上の路面状態を検出することである。

(2) 路面状況把握設備の機能

路面状況把握設備の機能は、設定された事象検出範囲の道路区間を監視し、定義された路面の状態を検出することである。

(3) 路面状況把握設備の構成

路面状況把握設備は、センサヘッドと路面状況把握装置で構成する。

(a) センサヘッドの選定

センサヘッドには以下の3種類があり、検知対象とする事象の特徴、検知する道路の特徴、環境条件等を加味して選定する。

- ・可視画像式センサ
- ・レーザレーダ式センサ
- ・光ファイバ式センサ

選定の詳細は、「路面状況把握設備 要件定義書（AHS-COM-D-B21）第2章」で規定している。

(b) 設置台数と設置位置の設定

提供するサービスに基づく事象検知範囲をカバーするセンサの配置を設定する。

可視画像式又はレーザレーダ式のセンサヘッドを選定した場合は、センサヘッドがカバーできる検知範囲をもとに、道路平面図上でセンサがカバーできる範囲を決め、そのカバー範囲を実現するためのセンサの設置位置を決める。この作業により、必要なセンサ台数とその

設置位置を仮設定する。

光ファイバ式のセンサヘッドを選定した場合は、センサヘッドがカバーできる検知範囲をもとに、道路平面図上で埋設する範囲を決めてゆき、そのカバー範囲を実現するためのセンサの埋設長を決める。この作業により、必要なセンサ台数とその設置長さを仮設定する。

この設定は平面図をもとに行うため、図面上に表現されていない建築物や管路等の影響は考慮していない。詳細な設置位置と台数の設定については、「第6章 AHS構成機器の配置・設置」で解説する。

(4) 路面状況把握設備の性能

路面状況把握設備の性能は、検知する範囲と検知する対象物の状況で設定される。路面状況把握設備の性能の設定については、「路面状況把握設備 要件定義書 (AHS-COM-D-B21)」で規定する。

5-6 路車間通信設備

(1) 路車間通信設備の目的

路車間通信設備は、AHSサービスの情報を提供する設備である。

(2) 路車間通信設備の機能

路車間通信設備は、路側のAHS設備がサービス対象車両に走行支援情報を伝達する機能を実現する。

(3) 路車間通信設備の構成

路車間通信設備は、基地集中局、基地局及び空中線（アンテナ）で構成する。

基地集中局は、路側処理設備に実装される場合と、独立して基地集中局装置を設ける場合がある。

【解 説】

路車間通信設備の目的、機能、装置構成の詳細は、「路車間通信設備 要件定義書（AHS-COM-D-B27）」に規定する。ここでは、路車間通信設備の概要について解説する。

(1) 路車間通信設備の目的

路車間通信設備の目的は、路側のAHS設備が作成したサービス情報をサービス対象車両に提供することである。

(2) 路車間通信設備の機能

路車間通信設備の機能は、路側設備が作成したサービス情報を空中線（アンテナ）を介してサービス対象車両に伝送することである。

(3) 路車間通信設備の構成

路車間通信設備は、基地集中局、基地局及び空中線（アンテナ）で構成する。

(a) 基地集中局の構成

基地集中局は、提供するサービスの単位毎に1個設置し、その配下に複数の基地局を配置する。基地集中局は、1回のサービス開始・停止指示に連動する複数の基地局を配下に持つ。基地集中局は、路側処理設備に実装される場合と、独立して基地集中局装置を設ける場合がある。どの形を選択するかは、設備導入時の設備構成、設置場所等を考慮して決定する。

(b) 基地局の構成

基地局は、提供するサービスに必要な情報伝達位置に配置する。

基地局は、その目的から基点基地局と情報基地局に分けられ、それぞれ基点DSRCと情報DSRCを構成する。

(c) 基地局の台数

基地局の台数は、複合サービスの情報提供の形態で決まる。

カーブ進入危険防止支援サービスのように静的データが対象の場合は、1台の基点基地局と1台の情報基地局で構成する。路面情報提供支援サービスや前方停止車両・低速車両

情報提供支援サービスのように動的なデータが対象の場合は、1 台の基点基地局と複数台の情報基地局で構成する。

(d) 設置位置の設定

情報伝達位置は、提供するサービスに応じて設定する。

基地局が提供する情報の伝達位置を用いて、道路平面図上で基地局の配置位置を決め、必要な基地局の設置位置を仮設定する。

この仮設定は平面図を元に行われるため、図面上に表現されていない建築物や管路等の影響は考慮していない。詳細な設置位置の設定については、「第 6 章 AHS 構成機器の配置・設置」で解説する。

(4) 路車間通信設備の性能

路車間通信設備の性能は、サービス情報を伝達できる区間で設定される。路車間通信設備の性能の設定については、「路車間通信設備 要件定義書 (AHS-COM-D-B27)」で規定する。

5-7 ネットワーク設備

(1) ネットワーク設備の目的

ネットワーク設備は、路側のAHS設備を構成する設備間を接続する設備である。

(2) ネットワーク設備の機能

ネットワーク設備は、路側のAHS設備を構成する設備間で行われる情報交換を実現する。

(3) ネットワーク設備の構成

AHSはオンラインリアルタイムシステムであることから、各設備間の情報もリアルタイムに交換する。オンラインリアルタイム性の確保の観点から、使用するネットワークはAHS専用ネットワークとする。路側設備を構成する設備間のネットワークは、原則としてIEEE802.3に準拠するネットワークとTCP/IPプロトコルの組合せを使用する。その構造を、図5.7-1に示す。

(4) ネットワーク設備の性能

ネットワーク設備に必要とされる性能は一般には通信容量で規定する。路側処理設備と他の路側設備との接続に用いるネットワークの性能は、定められた時間内での通信が完了することを保証するリアルタイム性で規定する。

AHSセンタ設備と路側処理設備の接続に用いるネットワークは、通信容量の確保目標値として12Mbpsを規定する。

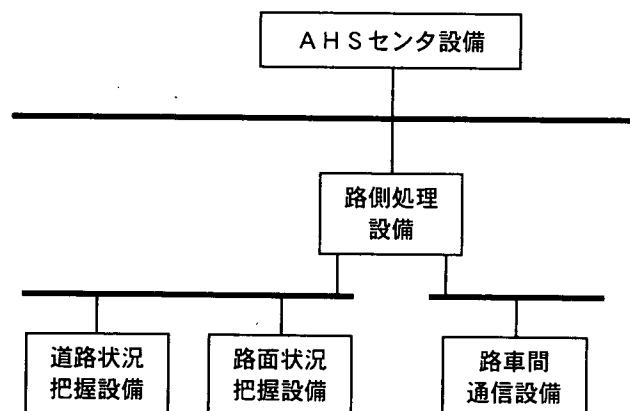


図 5.7-1 路側のAHS設備を構成するネットワーク設備

【解 説】

(1) ネットワーク設備の目的

ネットワーク設備の目的は、路側のAHS設備を構成する設備間を接続することである。

(2) ネットワーク設備の機能

路側のAHS設備を構成する設備は、それぞれが機能を分担する構成となっている。各設備

は、相互に情報を交換しながら、AHSのサービスを実現する。

ネットワーク設備は、各設備相互間の情報交換を実現する。

(3) ネットワーク設備の構成

AHSはオンラインリアルタイムシステムであることから、各設備間の情報もリアルタイムに交換する。オンラインリアルタイム性の確保の観点から、使用するネットワークはAHS専用ネットワークとする。現在、IEEE802.3 規定に準拠するネットワークが広く使われており、通信プロトコルとしてDARPA NET (Defense Advanced Research Project Agency Network) で開発されたTCP/IP プロトコルが世界標準としての地位を築いている。AHSの構築においても、原則的に IEEE802.3 に準拠するネットワークと TCP/IP プロトコルの組合せを使用する。

(4) ネットワーク設備の性能

(a) 路側処理設備と他の路側設備を接続するネットワークの性能

路側設備を構成する各設備間で交換する情報の伝送頻度と伝送量を、表 5.7-1 に示す。

表 5.7-1 路側設備間の伝送頻度と伝送量

設 備	転送方向	設 備	伝送頻度	伝送量
道路状況把握設備	→	路側処理設備	100ms	9,288byte
路面状況把握設備	→		10 s	24,054byte
路車間通信設備	←		100ms	440byte

表 5.7-1 のうち、道路状況把握設備及び路車間通信設備と路側処理設備の間で行われる情報交換は、伝送量よりも伝送頻度が課題となる。つまり、常に 100ms 間に通信が完了することが必要である。これが、路側処理設備と他の路側設備を接続するネットワークの性能要件である。

この通信にはリアルタイム性の確保が必須であることから、道路状況把握設備及び路車間通信設備と路側処理設備を接続するネットワークは、物理的に分離したネットワークで構成する。また、リアルタイム性を確保するためには、ネットワーク内での通信の競合状況を明確に把握しなければならず、このためネットワークを通じて行われる情報交換を完全に把握することが必須である。これらのことから、路側処理設備と他の路側設備（道路状況把握設備 等）を接続するネットワークは専用のネットワークで構成する。

路面状況把握設備と路側処理設備との接続は、路側処理設備への入力情報であること、及び伝送頻度の面から、道路状況把握設備と同じネットワークを使用する。

(b) 路側処理設備とAHSセンタ設備を接続するネットワークの性能

路側処理設備とAHSセンタ設備間で交換する情報の伝送頻度と伝送量を、表 5.7-2 に示す。

表 5.7-2 AHS センタ設備と路側処理設備間の伝送頻度と伝送量

番号	電文種別	設備	転送方向	設備	伝送頻度	伝送量
1	システム現況要求	AHS センタ 設備	→	路側 処理 設備	1 s	1,526byte
2	システム現況情報		←		1 s	1,526byte
3	サービスログ要求		→		1 s	1,526byte
4	サービスログ情報		←		1 s	138,866byte
5	道路管理データ要求		→		2 s	1,526byte
6	道路管理データ		←		2 s	1,526byte
7	運転制御要求		→		随時	1,526byte
8	運転制御応答		←		随時	1,526byte

システム現況情報、サービスログ情報及び道路管理データは、AHSセンタ設備と1台の路側処理設備に着目した伝送頻度（AHSセンタ設備配下に30台の路側処理設備が配備されているケースに該当する）と伝送量を示している。これらの情報交換は、AHSセンタ設備からの要求（ポーリング）に応じて路側処理設備から送信する形態をとっている。したがって、これらの電文においてはネットワーク上で競合が発生することはない。

これに対し運転制御に関わる情報（サービス開始／停止等）は、運用担当者の操作によって発生する電文であるため発生頻度はランダムであり、前述のAHSセンタ設備のポーリングによる伝送とは競合することになる。

今回採用したIEEE802.3に準拠するネットワークとTCP/IPプロトコルの組合せを使用する場合、ネットワークにおける競合によるレスポンス低下に対処するため、ネットワーク占有率を30%以下とすることが一般的な要求である。

表5.7-2の伝送頻度と伝送量から運転制御要求と応答が1秒に1回発生したとすると、1秒間の伝送量は、約148kbyteとなる。これは約1.2Mbpsに相当する。

ネットワーク占有率を30%以下とすることが必須であること、さらにはこのネットワークでAHSセンタ設備と路側処理設備間のデータ以外の情報を伝送することが想定されること、及び占有率に余裕を見るために、ネットワーク占有率が10%となるように通信容量を設定する。

以上の条件により、路側処理設備とAHSセンタ設備を接続するネットワークの性能要求値として、12Mbpsの通信容量の確保が要件となる。

(c) ネットワーク要件の確保に対する注意事項

上記(a)項で路側設備間を接続するネットワーク、(b)項でAHSセンタ設備～路側処理設備間を接続するネットワークの要件を規定した。以下ではこれらの要件を確保するための注意点を説明する。

一般にネットワークにはそれを構成する通信機器として、ハブ、ルータ、ブリッジ等の機器が入る。これらの機器では基本的に通信遅延が発生するが、この遅延が通信容量低下の原因となる。したがってネットワークの設計と構築にあたっては、個々の通信機器の性能に留意し、総合的に上述の性能要件が確保されていることを確認しなければならない。

一方、ネットワークは情報処理システムから見れば道具であるとの意見もある。これは、ネットワークの性能は、システムを構築する上で性能上の条件となり得るが、機能的な面での要件とは成り得ないことを指している。この観点から、「ネットワークは、その時点で入

手可能、かつ経済的に採用可能な範囲で最高伝送速度を実現できるものを採用する」との方針が採られることが多い。現在の時点で、12Mbps の通信容量の確保など、上記の条件に適合するネットワークは、100Mbps の伝送能力を持つ 100Base-T 等が挙げられる。

第6章 AHS構成機器の配置・設置

6-1 配置・設置の基本方針

AHS設備は、以下の基本方針で配置・設置する。

(1) 効率性の確保

- ・AHSセンタ設備を除く路側設備は、サービス提供区間の近傍に設置することを原則とする。
- ・各設備は、経済性、保守性を十分考慮して設置する。

(2) 安全性の確保

- ・各設備は、道路法、道路交通法、道路構造令、電気設備に関する技術基準を定める省令（平成9年3月通商産業省）、建築基準法、電気事業法等の関係法規の規定に従い設置する。
- ・歩行者の通行の妨げや、車両にとって見通し不良の要因とならない配置・設置とする。
- ・設備をポール等に設置する場合は、堆積雪高さや歩行者の通行の安全を考慮して設置する。

(3) 地域特性への配慮

- ・各設備は、景観に十分に配慮して設置する。

(4) 地域の気象条件や自然の災害等への備え

- ・地域の気象環境条件を考慮して設置する。積雪寒冷地に設置する場合、屋内設置とする場合もある。
- ・落雷、停電等を考慮してその対策を講じる。

【解 説】

(1) 効率性の確保

適用するAHSサービスの計画に基づいて、路側設備の各設備はサービス提供区間の近傍に設置することを原則とする。

(2) 安全性の確保

設備の設置に伴う設置場所の届け出、設備の電波施設としての届け出などの法令、並びに設計と施工に必要な建築基準法、道路関係法令、土木工事及び電気通信設備工事関係法令、労働安全衛生法等の適用法令を遵守する。

支柱や機側操作盤が、歩行者の通行の妨げや、車両にとって見通し不良の要因とならない配置・設置とする。また、堆積雪高さにより機側操作盤等が歩行者の通行の妨げにならないよう配慮する。

(3) 地域特性への配慮

設置箇所の道路交通状況と調和がとれた設備を設置し、施工時には環境や景観に配慮し、経済性と保守性を確保した設置とする。

(4) 地域の気象条件や自然の災害等への備え

設備が故障しないように設備の信頼性を確保して設計することは、当然である。設置の対象地域が、地形や地理上の理由から注意が必要な気象条件の場所の場合には、それに備えた設備であることが必要である。例えば、豪雪地域や、落雷の多発する地域では、設備や装置を保護し、設備の機能停止を予防する設備が必要である。

6-2 AHSセンタ設備

AHSセンタ設備を構成する機器は、以下の方針で配置・設置する。

- ・ AHSセンタ設備は、システムを運用する組織の体制に従って配置する。
- ・ AHSセンタ設備は、屋内設置を基本とする。
- ・ 非常時の対応に十分備えた設置とする。
- ・ 保守・点検に配慮した設置とする。

【解 説】

(1) AHSセンタ設備の配置

システムを運用するためには、個々の路側設備を管理運用する担当者及び責任者に必要な情報を提供できるように、AHSセンタ設備を配置する。

このため、AHSセンタ設備は、管理運用部門の配置場所に合わせて配置する。

(2) 屋内への設置

AHSセンタ設備は、運用担当者が運用操作することに加え、動作環境の安定性及びセキュリティ対策の観点から、運用担当者が常駐し 24 時間システム監視が可能な屋内に設置する。また、空調設備等を設置して、動作環境を一定に保つ対策を施す。AHSセンタ設備の動作環境の一例を以下に示す。

- ・ 温度：25±5℃
- ・ 湿度：30～60%（RHD）

(3) 非常時対策

AHSサービスは道路交通と同様に 24 時間運用が基本であり、停電・地震等の非常に備えた設置とする。

(a) 非常用電源の設置

AHSセンタ設備には、無停電電源装置や非常用発電機等の非常用電源を設置する。導入時点における停電の発生頻度、回復までの時間等を考慮して、設置する非常用電源の方式、動作時間を決定する。

(b) 耐震対策

設置する装置及び機器収納架は移動、転倒しないよう強固に固定し、必要により耐震補強を行い十分な耐震性を確保する。

(4) 保守・点検対応

保守・点検に配慮した設置とする。例えば、保守作業を行うための十分な保守スペースを確保した設置とする。

6－3 路側処理設備

路側処理設備を構成する機器は、以下の方針で配置・設置する。

- ・路側処理設備は、原則としてサービス提供区間近傍に配置する。なお、路側処理設備の機能面からの配置上の制約はない。
- ・非常時の対応に十分備えた設置とする。
- ・保守・点検に配慮した設置とする。

【解 説】

(1) 路側処理設備の配置

路側処理設備は、原則としてサービスを提供する区間の近傍に配置する。しかし、これは路側処理設備が保有する機能・性能の面から必須の条件ではなく、AHS以外の設備を設置する局舎等がすでにある場合は、そこに集約して配置することも可能である。

(2) 非常時対応

AHSサービスは道路交通と同様に 24 時間運用が基本であり、停電・地震等の非常に備えた設置とする。

(a) 耐震対策

設置する装置及び機器収納架は移動、転倒しないよう強固に固定し、必要により耐震補強を行い十分な耐震性を確保する。

(3) 保守・点検対応

保守・点検に配慮した設置とする。例えば、保守作業を行うための十分な保守スペースを確保した設置とする。

特に、屋外に設置する場合には、道路脇であることを考慮し、保守のための作業領域を確保する。設置場所での作業が不可能な場合は、移動して行うことを含めて検討する。

6-4 道路状況把握設備

道路状況把握設備を構成する機器は、以下の方針で配置・設置する。

- ・センサヘッドは、検出対象を検知できる位置に配置する。
- ・道路状況把握装置は、原則としてサービス提供区間近傍に配置する。なお、道路状況把握装置の機能面からの配置上の制約はない。
- ・非常時の対応に十分備えた設置とする。
- ・保守・点検に配慮した設置とする。

【解 説】

「第5章 AHS構成設備の概要」では、道路平面図に基づいてセンサヘッドの配置位置を設定する方針を規定した。ここでは、サービスを提供する区間の道路交通状況を踏まえ、センサの配置位置と設置台数を設定する方針を規定し、見通しの悪いカーブ部を検知する場合を例に、配置・設置の基本的な方針を解説する。

(1) 事象検知範囲の検証

図6.4-1に示す左回りのカーブを例として、本サービスで必要な検出範囲を求める。

障害物検出開始地点は、カーブへの進入道路である直線部の最内側車線において路肩幅 d を考慮した視距 L_v （カーブへの進入速度、反応時間、通常減速度から求まる制動停止距離）の地点であり、ドライバーから当該車線のカーブ部左端の障害物（停止車両・低速車両及び渋滞末尾）が見えなくなる地点である。つまり、カーブ開始地点より距離 L_1 前方の地点となる。

次に、カーブ内を制限速度で走行するドライバーが前方に障害物を発見し、それに衝突することなく停止できる距離 L_v （カーブ内の走行速度、反応時間、通常減速度から求まる制動停止距離）を確保できる地点Aを求める。この地点Aはカーブ終了地点から距離 L 手前となる。

障害物検出終了地点は、この地点Aに距離 L_v を加えた地点、つまりカーブ終了地点より距離 L_2 前方の地点となる。

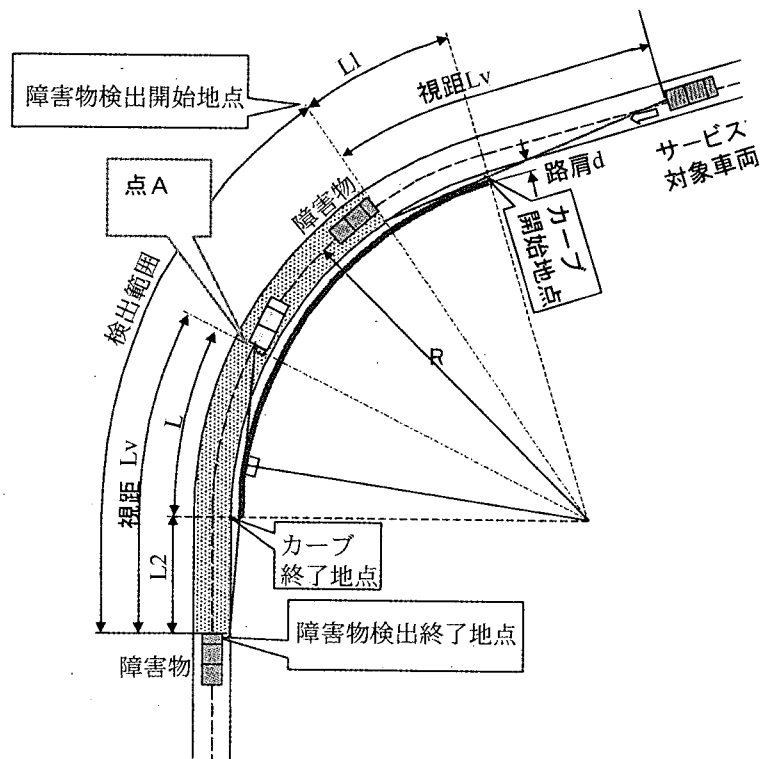


図 6. 4-1 見通しの悪いカーブにおける検出範囲例

(2) センサ設置の方法

検知する事象の特徴、危険度の大小に応じて、検出する方向を設定する。例えば、停止車両・低速車両の場合は、サービス対象車両に近い位置の車両の危険度が大きいため、サービス対象車両に近い方向、すなわち後方から検知することが基本となる。

(3) 設置台数と配置位置の設定

設置台数を決める要素は、検知対象区間をどのように分割して監視するか、十分な精度を確保できるかによって決まる。設置台数は、以下のことを満たすように決める。

(a) 検出率の向上を図る必要がある場合は、複数のセンサヘッドを用いる。

- ・センサヘッドの撮像機能に対して、ある車両が他の車両の陰に隠れて見えなくなことをシャドウイングという。このシャドウイングは、例えば前方撮像と後方撮像を併用するなど、異なる方向から撮像することによって防止できる。
- ・例えば、可視画像式センサは、周辺構造物の影によって障害物と路面の輝度差が小さくなり、検出率が低下する場合がある。一方、赤外画像式センサは、雨天時に障害物と路面の温度差が小さくなり、検出率が低下する場合がある。このようにセンサヘッドの種類毎に検出条件があるため、異なる種類のセンサヘッドを併用して、お互いの短所を補い、検出率の向上を図る。

(b) 設置高さや俯角

設置高さや俯角により、検出範囲とその手前側に生じる未検出部の長さは変化する。一般にセンサヘッドに近いほど、検出するデータの精度は高くなる。

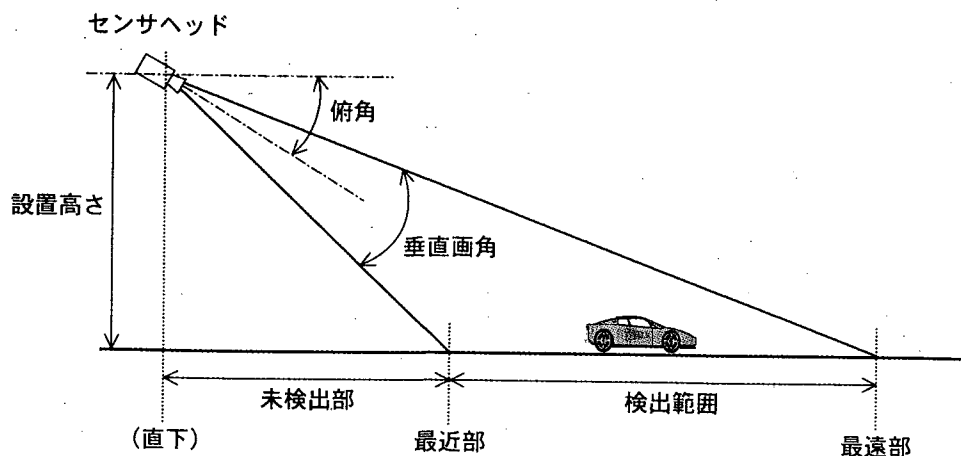


図 6.4-2 センサヘッドの設置高さ・俯角と検出範囲・未検出部

直線部では、障害物を検出可能な範囲で、検出範囲がより長くなる設置高さと俯角の組合せを採用する。カーブでは、カーブ半径が小さいほどセンサヘッドから見通せる範囲は短くなる。このため、俯角を大きくして手前の未検出部を短くし、検出範囲がより長くなる設置高さと俯角の組合せを採用する。設置高さと俯角の関係の詳細は、「道路状況把握設備 要件定義書 (AHS-COM-D-B16)」及び「可視道路状況把握設備 基本設計書 (AHS-COM-D-C17)」 「赤外道路状況把握設備 基本設計書 (AHS-COM-D-C18)」 「ミリ波道路状況把握設備 基本設計書 (AHS-COM-D-C19)」で規定している。

(c) 配置場所

カーブ、クレスト等では視界が妨げられ、センサヘッド1基の検出範囲は短くなる。また、視界が確保できている領域のうち、手前側 x [m]の区間は、検出装置が車両を認識するために必要な区間であるため、検出範囲はさらに短くなる。これらの点を考慮して、サービスに必要な検出範囲がセンサヘッド1基の検出範囲を超える場合は、複数のセンサヘッドを効率的に配置する。

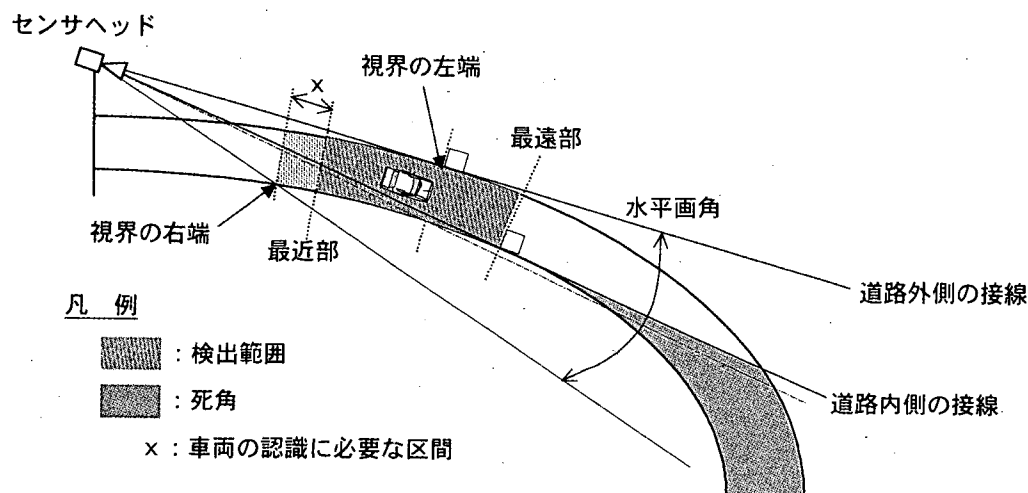


図 6.4-3 カーブでのセンサヘッド1基の検出範囲と死角

(d) 設置位置と設置台数の設定

以上のことを踏まえ、さらに設置箇所の道路構造、周辺の建築物、街路樹等の視界を妨げる要因を検討して、必要な事象検知範囲を確保するために必要となるセンサヘッドの台数と設置位置を設定する。

(4) 配置・設置の方針

(a) 機器の配置位置の制約

センサヘッドは、検出対象を検知できる位置に配置する。道路状況把握装置は、サービス提供区間の近傍に配置する必要はない。AHS以外の設備を設置する局舎等が既にある場合は、そこに集約して配置することも可能である。

(b) 非常時対応

AHSサービスは、道路交通と同様に24時間運用が基本であり、停電・地震等の非常に備えた設置とする。

(7) 耐震対策

設置する装置及び機器収納架は移動、転倒しないよう強固に固定し、必要により耐震補強を行い十分な耐震性を確保する。

(c) 保守・点検対応

保守・点検に配慮した設置とする。例えば、保守作業を行うための十分な保守スペースを確保した設置とする。

特に、屋外に設置する場合には、道路脇であることを考慮し、保守のための作業領域を確保する。設置場所での作業が不可能な場合は、移動して行うことを含めて検討する。

(5) その他の配置・設置上の留意事項

一般的に適用する配置・設置条件以外に、設置場所の特殊な条件によって制約が生じる場合がある。以下に、その一例を示す。

(a) 高架道路に設置する場合の留意事項

高架道路に路側機器を設置する場合は、当該箇所での車両事故等により、設置機器が高架下の道路・施設等へ落下する恐れがある。こうした2次災害を防ぐため、路側機器の設置位置は周囲の環境に配慮して決定する。

(b) カーブ部におけるセンサヘッドの外側配置と内側配置の検討

カーブ部にセンサヘッドを設置する場合は、センサヘッド1基の検出範囲を広く取れるカーブ部の外側配置が基本となるが、車両衝突対応の防音壁等がある場合、外側配置ができないことがある。この場合は、カーブの内側配置も含めて検討する。

(c) 障害物の前方撮像と後方撮像の検討

障害物の撮像方向は後方からが基本である。しかし、(a)、(b)項のようなケースでは、配置上の制約から障害物を後方から撮像できない場合がある。このようなときは、前方からの撮像を検討する。また、サービスに必要な検出範囲の一部で後方から撮像できない場合は、後方からの撮像と前方からの撮像の組合せを検討する。

(d) センサヘッドの車道上への張出し配置の検討

カーブ部の防音壁等がセンサヘッドの視界を妨げる場合は、センサヘッド設置高さの調節と、センサヘッドの車道上への張出し配置を検討する。センサヘッド設置高さ及び張出し量の制約条件は、道路管理者と相談して決定する。

(6) 揺れの許容量

各センサヘッドの揺れの許容範囲は、計測最遠方位置での位置、速度の計測精度が確保できるように定める。

6-5 路面状況把握設備

路面状況把握設備を構成する機器は、以下の方針で配置・設置する。

- ・センサヘッドは、路面監視区間に配置する。
- ・路面状況把握装置は、原則としてサービス提供区間近傍に配置する。
なお、路面状況把握装置の機能面からの配置上の制約はない。
- ・非常時の対応に十分備えた設置とする。
- ・保守・点検に配慮した設置とする。

【解 説】

「第5章 AHS構成設備の概要」では、道路平面図に基づいてセンサヘッドの配置位置を設定する方針を規定した。ここでは、サービスを提供する区間の道路交通状況を踏まえ、センサの配置位置と設置台数を設定する方針を規定する。

(1) 事象検知範囲の検証

事象検知範囲は、路面状況が急激に変化する位置及びその周辺である。

(2) 検知時の留意事項

- ・可視画像式センサは、1台のセンサヘッドで検知できる範囲が3車線幅×4mである。
ただし、この検知範囲は可視画像式センサヘッドを道路状況把握設備と共用し、分解能を0.5m×車線幅としたときのものである。詳細は、「路面状況把握設備 要件定義書 (AHS-COM-D-B21)」で定めている。
- ・レーザレーダ式センサは、1台のセンサヘッドで検知できる範囲が2車線幅×4mである。
- ・光ファイバ式センサは、1本の光ファイバで検知できる範囲が0.5m幅×光ファイバ埋設長さである。

(3) 設置台数と設置位置の設定

可視画像式センサ及びレーザレーダ式センサの場合は、設置箇所の道路構造、周辺の建築物、街路樹等の視界を妨げる要因を検討して、必要な事象検知範囲を確保するために必要となるセンサヘッドの数と設置位置を設定する。

光ファイバ式センサの場合は、設置箇所の道路構造、周辺の建築物等を加味して、光ファイバの埋設位置及びその長さを設定する。

(4) 配置・設置の方針

(a) 機器の配置位置の制約

センサヘッドは、サービスの対象となる監視範囲の近傍に配置する。路面状況把握装置は、サービス提供区間の近傍に配置する必要はない。AHS以外の設備を設置する局舎等が既にある場合は、そこに集約して配置することも可能である。

(b) 非常時対応

AHSサービスは、道路交通と同様に24時間運用が基本であり、停電・地震等の非常時に備えた設置とする。

(7) 耐震対策

設置する装置及び機器収納架は移動、転倒しないよう強固に固定し、必要により耐震補強を行い十分な耐震性を確保する。

(c) 保守・点検対応

保守・点検に配慮した設置とする。例えば、保守作業を行うための十分な保守スペースを確保した設置とする。

特に、屋外に設置する場合には、道路脇であることを考慮し、保守のための作業領域を確保する。設置場所での作業が不可能な場合は、移動して行うことを含めて検討する。

6-6 路車間通信設備

路車間通信設備を構成する機器は、以下の方針で配置・設置する。

- ・ 空中線（アンテナ）と基地局は、サービス提供区間近傍に配置する。
- ・ 基地集中局は、原則としてサービス提供区間近傍に配置する。
なお、基地集中局の機能面からの配置上の制約はない。
- ・ 非常時の対応に十分備えた設置とする。
- ・ 保守・点検に配慮した設置とする。

【解 説】

「第5章 AHS構成設備の概要」では、道路平面図に基づいて空中線（アンテナ）の配置位置を設定する方針を規定した。ここでは、配置する場所の状況を踏まえ、最終的な配置位置と設置台数を設定する方針を規定する。

(1) 空中線（アンテナ）が形成する通信領域

空中線（アンテナ）には、通信領域の大きさにより 2.5mタイプ、13.3mタイプ、30mタイプの3種類がある。

空中線（アンテナ）の通信領域（車載アンテナの設置高を1mとした場合）を図6.6-1～図6.6-3に示す。なお、通信可能性領域とは、路車間通信において確保されるべき通信領域の外側にあり、受信電界レベルは規格値を満足しないが通信できる可能性がある領域を示す。

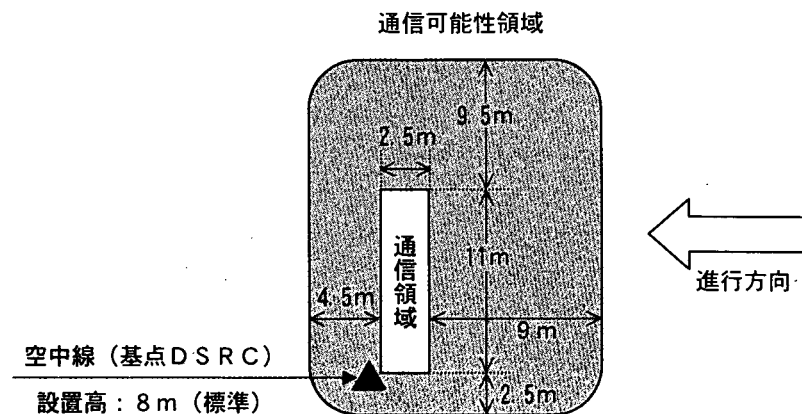


図 6.6-1 2.5mタイプ空中線（アンテナ）の通信領域

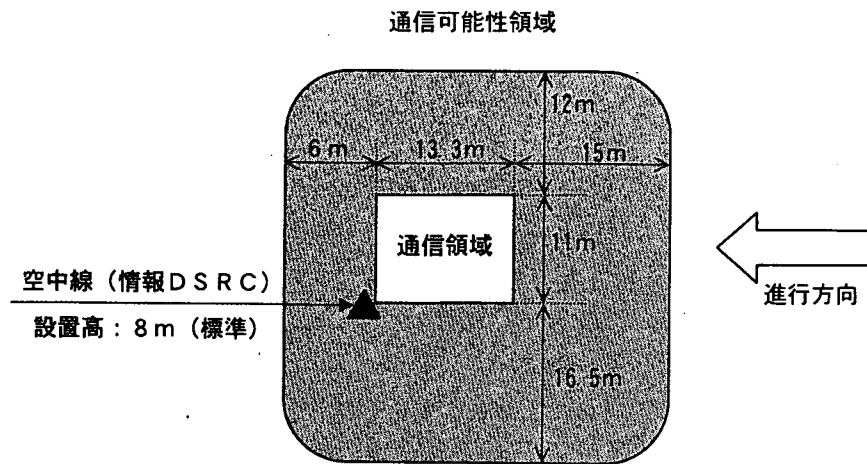


図 6. 6-2 13. 3mタイプ空中線（アンテナ）の通信領域

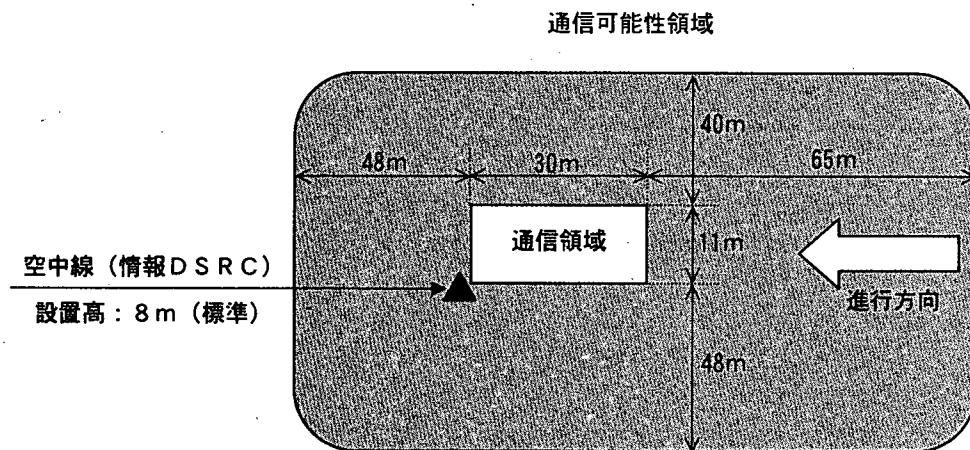


図 6. 6-3 30mタイプ空中線（アンテナ）の通信領域

(2) 空中線（アンテナ）の使い分け

3種類の空中線（アンテナ）の用途を表 6. 6-1 に示す。

表 6. 6-1 空中線（アンテナ）の用途

空中線タイプ	用 途
2. 5m	基点DSRC、情報DSRC（位置補正）
13. 3m	情報DSRC
30m	情報DSRC（特別な場合）

2. 5mタイプの空中線を基点DSRCとして使用したとき、サービス対象車両に伝達する基点位置と通信領域の関係を図 6. 6-4 に示す。

サービス対象車両が基点と認識する位置は、基点DSRCとの交信が確立した位置である。

基点DSRCとサービス対象車両の通信が確立する位置は、図 6. 6-4 より車両の進行方向手前の通信可能性領域から通信領域の先端までの間である。このことから、基点位置は、その位置を認識する可能性のある領域のほぼ中心である通信領域の先端から 5 m の位置と定義する。

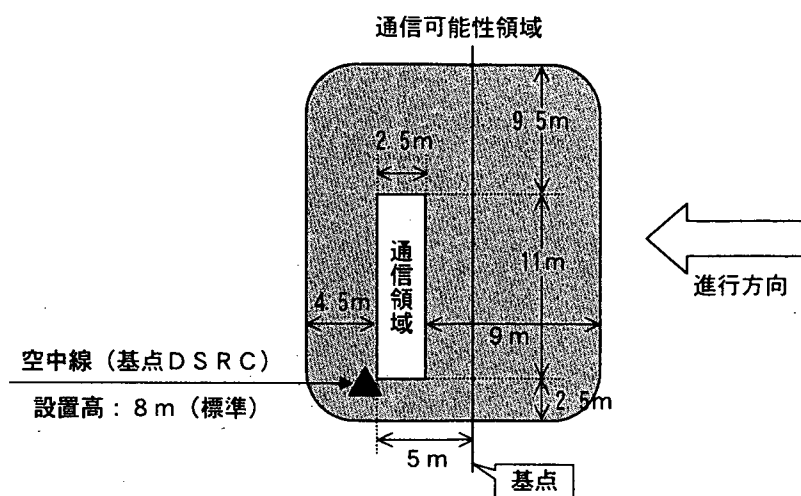


図 6. 6-4 基点DSRCによる基点位置

情報DSRCとして使用する空中線（アンテナ）は、13.3mタイプを基本とする。特別に通信領域を長く確保する必要がある場合は、30mタイプを使うこともある。

(3) 基点DSRCと情報DSRCの位置関係の制約

基点DSRC用空中線（アンテナ）と情報DSRC用空中線（アンテナ）は、電波干渉を発生しないように、各通信可能性領域が重ならないよう、13.3mタイプでは 32.8m以上、30mタイプでは 99.5m以上の間隔を空けて配置する。

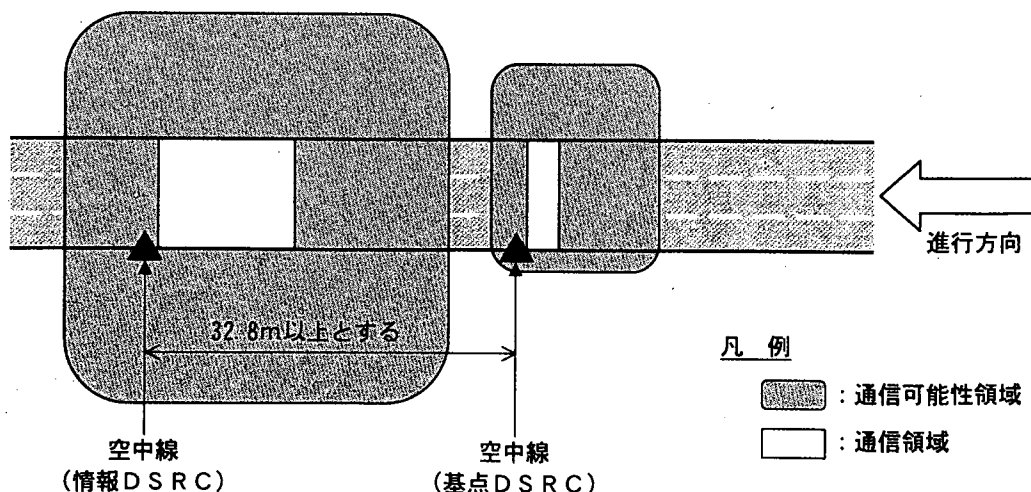


図 6. 6-5 基点DSRCと情報DSRCの位置関係

(4) 通信範囲の検証

路車間通信設備の基点DSRC及び情報DSRCの通信範囲を、以下のように規定する。

(a) 基点DSRCの通信範囲

(b) 項の情報DSRCの通信範囲より上流方向（情報対象位置への距離が大きくなる方向）の位置に、通信範囲を設定する。

(b) 情報DSRCの通信範囲

情報対象区間開始位置から距離L以上離れた地点で情報伝達が終了する位置に、通信範囲を設定する。

$$L = \frac{V^2}{2 \cdot \alpha} + V \cdot T \quad [\text{m}] \quad (\text{式 6.6-1})$$

ただし、V：サービス上限速度

α ：通常減速度

T：情報提供・反応時間

基点DSRC、情報DSRC及び情報対象位置との関係を図 6.6-6 に示す。

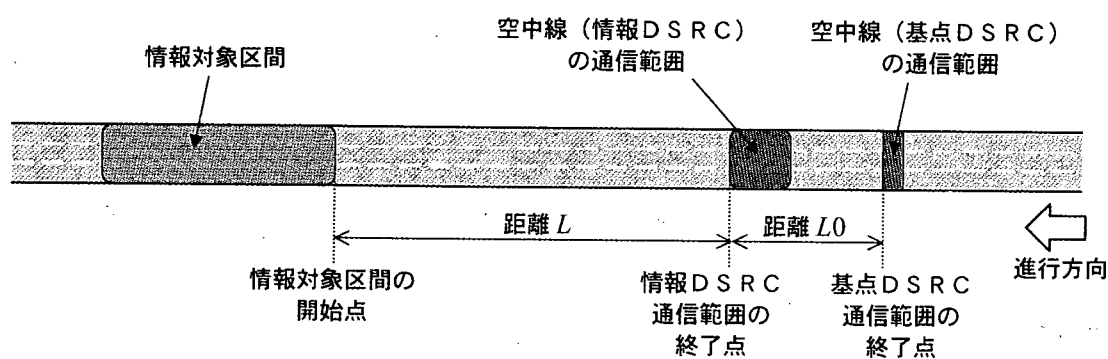


図 6.6-6 通信範囲

(c) 位置補正用DSRCの通信範囲

サービス提供時の車両の距離計測誤差の許容範囲は、50mまでと規定している。また、車両の走行距離計測精度は走行距離の5%である。

サービス開始時の基点認識時に±5mの誤差があるため、位置補正用DSRCの通信範囲は、誤差許容値の残り45mの誤差が発生する距離900mまでの位置に設定する必要がある。

2本目の位置補正用DSRCの通信範囲の考え方も同様で、1本目の位置補正用DSRCから900mの位置に設定すれば良いことになる。

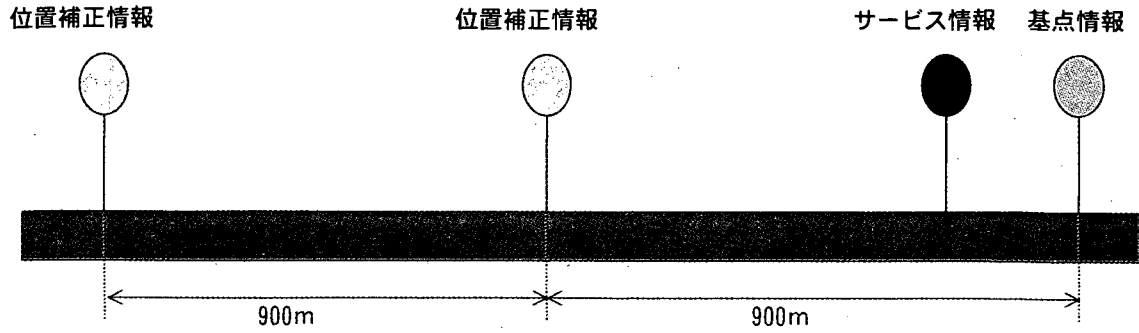


図 6. 6-7 位置補正情報提供位置の考え方

(5) 空中線（アンテナ）の設置に関する留意事項

空中線（アンテナ）を設置する場合は、他の空中線（アンテナ）との電波干渉について留意することが重要である。

(a) 反対側車線の影響に対する留意事項

基点及び情報DSRCの通信領域幅は 11mであり、片側 2 車線以下の場合は反対側車線を通行するAHS車に影響を及ぼす。また、通信可能性領域を含めると、ほとんどの道路で反対側車線への影響を考慮しなくてはならない。

図 6. 6-8 に示すとおり、基点DSRCと情報DSRCの間に反対側車線の基点DSRCを配置した場合、AHS車は反対側車線の基点DSRCを新たなサービス基点として認識し、これに対応する情報DSRCを探すことになる。

このため、本来受信すべき情報DSRCの通信領域へ入っても、必要な情報を受信できないケースが生じる。これを避けるために、一方の車線の基点DSRCと情報DSRCの間には、他の車線の基点DSRCは配置しない。

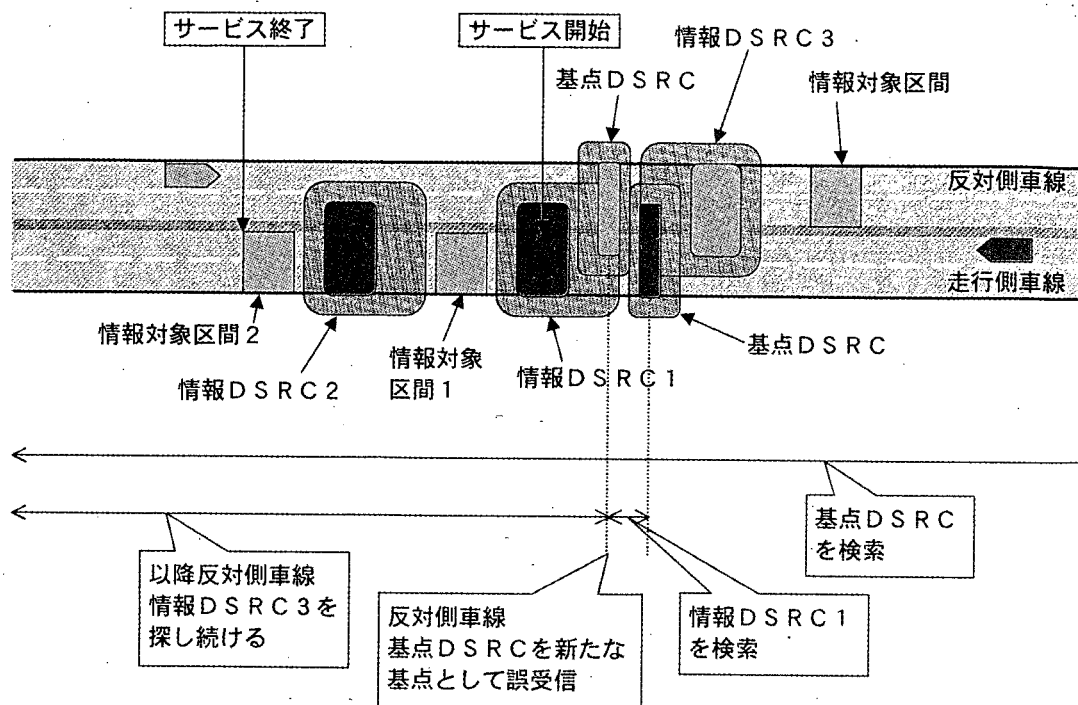


図 6. 6-8 基点DSRCと情報DSRCの間に反対車線基点DSRCを配置した例

(b) 道路が上下又は左右に並行している場合の留意事項

進行方向の同じ道路が上下又は左右に並行しているような場合、平行する道路の基点DSRC及び情報DSRCとの通信が成立すると、そこでサービス開始と誤認し、本来の自路線の正常なサービスと区別することができない。

このような場所でのサービスは、避けなければならない。しかし、やむを得ずこのような場所へ設置する場合は、他道路への電波漏洩を防ぐ対策（電波遮蔽設備等）を施す必要がある。

(6) 設置台数と配置位置の設定

設置台数は、サービス情報を提供する地点の数で決まる。複合サービスをどのような形で提供するか、つまり情報DSRCをどのように使い分けるかによって決まる。

各設置位置は、サービス提供の対象となる情報対象位置に対応して情報伝達位置を設定する。詳細については、各複合サービスの項の情報伝達位置で規定している。

(7) 配置・設置の方針

(a) 機器の配置位置の制約

空中線（アンテナ）及び基地局は、サービスを提供する区間に配置する。基地集中局は、サービス提供区間の近傍に配置する必要はない。AHS以外の設備を設置する局舎等が既にある場合は、そこに集約して配置することも可能である。

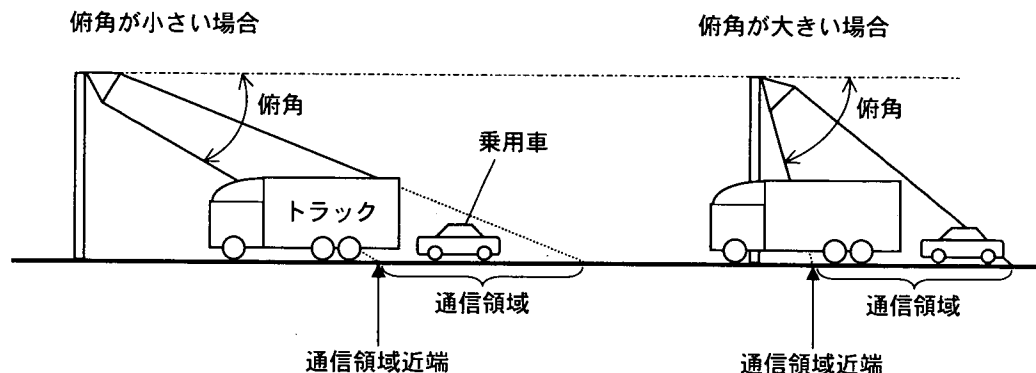
(b) 不要波の抑制

空中線（アンテナ）の位置（水平方向・高さ方向）と設置の向き（方位角・伏角）は、通信領域内で所定の送受信レベルの確保と通信領域外への不要波抑制の両方を満足するように設定する。

(c) シャドウイング対策

短い距離の間に確実に通信を行うために、大型車両によるシャドウイングへの対応が必要である。空中線（アンテナ）と通信領域の近いほうの端を結ぶ線の傾斜角度（俯角）が一定角度以上となるように、空中線（アンテナ）を設置する。この角度が大きいほど、大型車に追従する普通車のシャドウイングによる影響を小さくできる。

空中線（アンテナ）と通信領域の近端を結ぶ線の傾斜角度（俯角）の詳細は、「路車間通信設備 要件定義書(AHS-COM-D-B27)」及び「路車間通信設備 基本設計書(AHS-COM-D-C27)」で規定している。



凡 例

：シャドウイング発生領域

(注) 俯角が小さい場合は、乗用車が通信領域の中間地点付近に来てもおシャドウイングが発生している。俯角が大きい場合は、乗用車が通信領域に進入してすぐに通信が可能である。

図 6.6-9 空中線の俯角とシャドウイング

(d) 非常時対応

AHS サービスは道路交通と同様に 24 時間運用が基本であり、停電・地震等の非常時に備えた設置とする。

(7) 耐震対策

設置する装置及び機器収納架は移動、転倒しないよう強固に固定し、必要により耐震補強を行い十分な耐震性を確保する。

(e) 保守・点検対応

保守・点検に配慮した設置とする。例えば、保守作業を行うための十分な保守スペースを確保した設置とする。

特に、屋外に設置する場合には、道路脇であることを考慮し、保守のための作業領域を確保する。設置場所での作業が不可能な場合は、移動して行うことを含めて検討する。

(8) その他の配置・設置上の留意事項

一般的に適用される配置・設置条件以外に、設置場所の特殊な条件により制約が生じる場合がある。以下に、その例を示す。

(a) 既存施設の流用による空中線設置ポールの低減

設計上のD S R C設置位置近傍に既設の道路標識板、ガントリー等があり、設計上のD S R C設置位置の上流側であれば、空中線設置ポールの代わりに流用できる。

第7章 AHSの検査

7-1 検査の概念と品質保証の考え方

AHSは、基本的には情報処理システムである。したがって、情報処理設備の構築時の検査方法を、AHSに適用する。

AHSの品質保証は、プログラムテスト、ソフトウェア検査、システム検査、サービス検査、運用検査の各段階でシステムの検査を実施し、各ステップに対応する要件仕様を満たすことを確認する。

【解 説】

(1) 検査の概念

AHSは、センサ設備が検知した道路交通状況を事象として表現したデータで受取り、サービス対象車両がドライバーへの走行支援情報提供に使用できる形に変換・編集し、サービス対象車両に伝達するシステムである。したがって、AHSは一般的な情報処理システムといえる。

一般的な情報処理システムの構築とその段階別の検査の概念をAHSに当てはめた流れを図7.1-1に示す。左側の上から下に流れる手順がシステムの仕様定義・設計製作の過程を示し、右側の下から上への流れが検査の手順を示し、システムの構築の過程に対応して検査を行うことを示している。

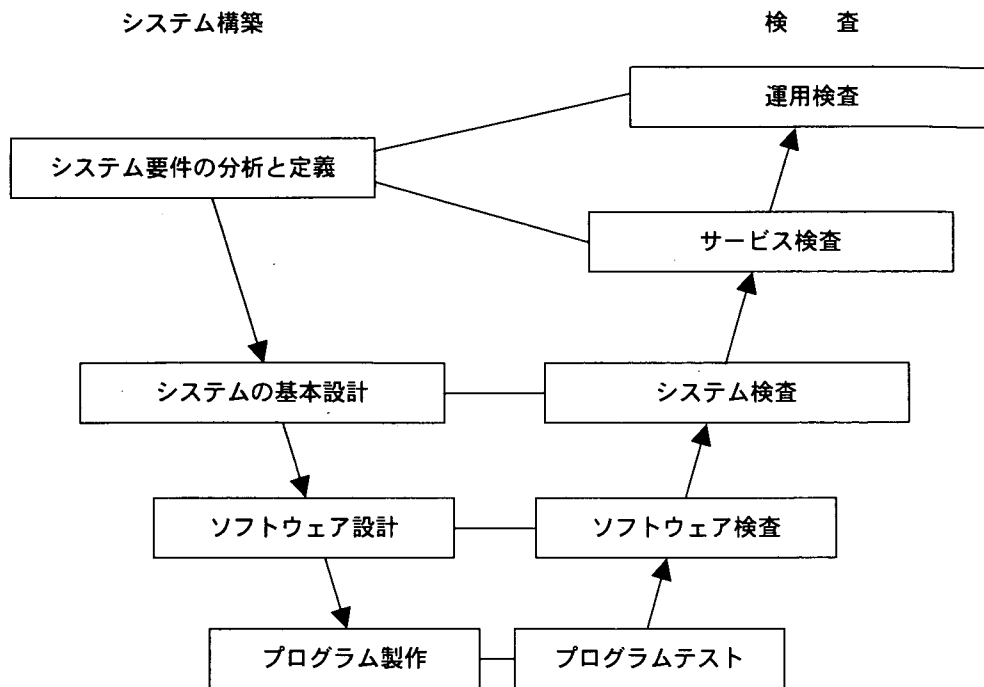


図 7.1-1 システム構築と検査の概念

(2) 品質保証の考え方

(a) プログラムテスト

プログラムテストは、作成したプログラムがソフトウェア設計で規定する各プログラムの仕様を満足していることを検証する。本テストは、システム製作者の責任において実施する。テスト内容は詳細設計書で規定する。

プログラムテストによって、個々のプログラムの品質は、システム製作者の品質保証水準で確保できる。

(b) ソフトウェア検査

ソフトウェア検査は、ソフトウェアが実現する機能を単位とする検査である。本検査は、ソフトウェアがその仕様を満足していることを検証し、システム製作者の責任において実施する。検査内容は詳細設計書で規定する。

ソフトウェア検査によって、個々のソフトウェアの品質は、システム製作者の品質保証水準で確保できる。

(c) システム検査

システム検査は、システムが基本設計で規定した内容を満足していることを検証する。

本検査は、システム製作者と道路管理者の両者が実施する。

システム製作者は、システムがシステム基本設計で規定した内容を満足しているか否かの観点で行い、検査内容は基本設計書で規定する。ただし、設備間接続の確認では、製作担当以外の設備はダミー機器を用いてもよい。

道路管理者は、すべての機器の現地据付け完了後に、AHSのシステム構成設備が具備すべき機能を満たしているか否かの観点で行う。機能内容の確認は(d)項のサービス検査で行い、システム検査では、設備間接続検査として構成設備間の接続（物理的な接続と交換され

る情報内容)が規定どおりであることを確認する。

システム検査によって、構築したAHSの品質は、システム製作者の品質保証水準で確保できる。

(d) サービス検査

サービス検査は、AHSとして構築したシステムを検査対象とし、構築したシステムが、システム要件分析によって規定した機能を満足していることを検証する。

本検査は、システム製作者と道路管理者の両者が実施する。

システム製作者は、構築したシステムがシステム要件定義で規定した内容に従って作成されているか否かについて製作者の観点で、総合試験として行う。検査内容は要件定義書で規定する。

道路管理者は、構築したシステムがシステム要件を満足しているか否かについて、ユーザーの観点で検査する。検査内容は要件定義書で規定する。

サービス検査によって、構築されたAHSの品質は、システム製作者の品質保証水準で確保できる。

(e) 運用検査

運用検査は、AHSとして構築したシステムが具備すべき運用要件を検査対象とする。本検査は、構築したシステムが要件定義書の規定するシステム運用機能を満足していることを検証する。本検査は、道路管理者が行う。

道路管理者は、構築したシステムがシステム運用要件を満足しているか否かの観点で行う。検査内容は各サービスの要件定義書で規定する。

運用検査では、正常動作の検証と合わせて異常監視対応の検査が必要である。異常監視対応の検査を行うには異常状態の発生が必要となる。しかし、一般にそれは装置の故障を意味し、その実現は困難を伴う。したがって、なんらかの人為的な操作で故障を模擬することにより、当該検査を実行する。

実施すべき異常監視対応の項目例を以下に示す。

- ・ 視程等の悪化に伴うセンサのギブアップ→サービス停止→サービス停止情報の送信
- ・ 路側設備故障発生に伴う路車間通信設備のみによる故障情報の伝達
- ・ AHSセンタ設備の介入によるサービス停止に伴う故障情報の伝達

7-2 完成検査の実施項目と評価基準

道路管理者の視点で、以下に示す完成検査を行う。

(1) 設備間接続検査

各設備間の接続検査は、システム検査として現地への据付け調整後の完成検査で実施する。

設備毎の基本設計書で規定する検査基準を満たした設備が、現地に設置した状態で正常に接続し、各設備間でデータが正常に伝達されることを検査する。

(2) サービス検査

サービス検査は、本サービスを提供するために必要なすべての設備を現地に設置し、接続検査が終了した後に実施する。サービス検査では、サービスを実現するために必要な機能が正常に動作することを検査する。

(3) 運用検査

運用検査は、本サービスを提供するために必要なすべての設備を現地に設置し、サービス検査が終了した後に実施する。運用検査は、AHSの運用・保守に関する機能が正しく動作することを、道路管理者の立場で検査する。運用検査では、運用管理に要求される機能が正常に動作することを検査する。

【解 説】

ここでは、完成検査の実施項目と評価基準について、前方停止車両・低速車両情報提供支援サービスを例にとって解説する。

完成検査に入るには、各設備の調整が完了していることが前提となる。各設備の調整には、導入したAHS設備が正しく動作するために必要な各種パラメータのチューニングを含む。

(1) 設備間接続検査

設備間接続検査では、AHSを構成する設備間で、所定のデータを正確に伝達することを確認する。

- ・道路状況把握設備～路側処理設備間の接続検査
- ・路車間通信設備～路側処理設備間の接続検査
- ・AHSセンタ設備～路側処理設備間の接続検査

(a) 道路状況把握設備～路側処理設備間の接続検査

道路状況把握設備の出力データが、路側処理設備に100ms周期で正確に伝達されることを確認する。また、路側処理設備から道路状況把握設備に事象判定パラメータが正確に伝達されることを確認する。

(b) 路車間通信設備～路側処理設備間の接続検査

路側処理設備の出力データが、路車間通信設備に100ms周期で正確に伝達されることを確認する。

(c) AHSセンタ設備～路側処理設備間の接続検査

AHSセンタ設備から路側処理設備に送信するデータが、所定のタイミングで正確に伝達されることを確認する。また、路側処理設備からAHSセンタ設備に送信するデータが、所定のタイミングで正確に伝達されることを確認する。

(2) サービス検査

サービス検査では、サービスを実現するために必要な以下の機能を検査する。

- ・ 基点情報提供機能
- ・ サービス内容提供機能
- ・ 道路状況把握機能
- ・ 道路状況情報提供機能
- ・ 道路関連情報提供機能

(a) 基点情報提供機能

基点情報提供機能は、サービスの基点（サービス対象区間の基準点）情報をサービス対象車両に伝達する。したがって、サービス検査では、サービス対象車両が情報伝達位置で所定のデータを受信することを確認できればよい。確認すべきデータを表 7. 2-1 に示す。

表 7. 2-1 基点情報提供機能の検査項目

項 目	内 容
サービスの基点に関する情報	道路リンク番号
	情報DSRC-ID
	情報DSRCチャンネル
	情報伝達位置

検査手順の一例を以下に示す。

手順 1：検査用車両を待機させる。この検査用車両は、サービス対象車両の標準機能に加えて、自車位置と受信結果を記録する検査用ログ収集機能を搭載していることが必要である。

手順 2：基点用路車間通信設備から通信領域に向けて、所定のデータ（サービスの基点に関する情報）を送信する。

手順 3：検査用車両を走行させ、基点情報提供範囲付近の走行時に、AHS 車載器が受信したデータ（サービスの基点に関する情報）を車両の位置情報と共に記録する。

手順 4：手順 3 で記録した情報を分析して、基点情報の通信領域において所定のデータ（サービスの基点に関する情報）を正確に受信したことを確認する。

(b) サービス内容提供機能

サービス内容提供機能は、サービスの種類、システムの稼動状態をサービス対象車両へ伝達する。サービス検査では、サービス対象車両が情報伝達位置で所定のデータ（サービスの種類、システムの稼動状態）を受信することを確認できればよい。確認すべきデータを表 7. 2-2 に示す。

表 7.2-2 サービス内容提供機能の検査項目

項 目	内 容
サービス内容、稼動状態	提供情報の数
	提供情報の種類
	サービス稼動状態
	出力情報構成
	サービス付加情報

検査手順の一例を以下に示す。

- 手順1：検査用車両を待機させる。この検査用車両は、サービス対象車両の標準機能に加えて、自車位置と受信結果を記録する検査用ログ収集機能を搭載していることが必要である。
- 手順2：情報提供用路車間通信設備から通信領域に向けて、所定のデータ（サービスの種類、システムの稼動状態）を送信する。
- 手順3：検査用車両を走行させ、基点位置を通過した後、サービス情報提供範囲付近の走行時に、AHS車載器が受信したデータ（サービスの種類、システムの稼動状態）を車両の位置情報と共に検査用ログ収集機能によって記録する。
- 手順4：手順3で記録した情報を分析して、サービス情報提供通信範囲内において所定のデータ（サービスの種類、システムの稼動状態）を正確に受信したことを確認する。

(c) 道路状況把握機能

道路状況把握機能は、見通しの悪い道路区間の状況を監視し障害物を抽出する。したがって、サービス検査では、道路状況把握設備が障害物を正しく抽出することを確認できればよい。検査内容は、「道路状況把握設備 要件定義書（AHS-COM-D-B16）」の検査基準に規定している。

(d) 道路状況情報提供機能

道路状況情報提供機能は、道路状況把握設備から受信した情報対象区間における停止車両・低速車両の位置及び速度を、サービス対象車両へ提供する。したがって、サービス検査では、サービス対象車両が情報伝達位置で所定のデータを所定の位置精度及び速度精度の範囲内で受信することを確認できればよい。確認すべきデータを表 7.2-3 に示す。

表 7.2-3 道路状況情報提供機能の検査項目

項 目	内 容
道路状況情報	障害物情報の数
	障害物の種類
	障害物の位置
	障害物の速度

検査手順の一例を以下に示す。

- 手順1：検査用車両1（検出対象車両）及び検査用車両2（サービスを受ける車両）を待機させる。検査用車両1及び検査用車両2は、自車位置と受信結果を記録する検査用ログ収集機能を搭載していることが必要である。検査用車両2は、サービス対象車両の標準機能も搭載していることが必要である。

手順2：検査用車両1を情報対象区間内で走行させる。同時に検査用車両2を基点位置手前から情報提供範囲を通過するまで走行させ、そのときにAHS車載器が受信したデータ（検査用車両1の位置及び速度情報）を自車両の位置及び速度情報と共に記録する。

手順3：検査用車両1で記録した検査用ログの情報対象区間の車両位置及び速度と、検査用車両2で記録した自車両位置及び速度を比較して、情報伝達位置において所定の精度範囲内であることを確認する。

(e) 道路関連情報提供機能

道路関連情報提供機能は、サービス対象区間における道路線形情報と交差点情報をサービス対象車両へ提供する。したがって、サービス検査では、サービス対象車両が情報伝達位置で所定のデータを受信することを確認できればよい。確認すべきデータを表7.2-4に示す。

表 7.2-4 道路関連情報提供機能の検査項目

項 目	内 容
道路線形情報	リンク情報の数
	リンク接続角度
	リンク長
	進入路フラグ
	車線幅
	車線数
	縦断勾配

検査手順の一例を以下に示す。

手順1：検査用車両を待機させる。この検査用車両は、サービス対象車両の標準機能に加えて、自車位置と受信結果を記録する検査用ログ収集機能を搭載していることが必要である。

手順2：情報提供用路車間通信設備から通信領域及び通信可能性領域に向けて所定のデータ（道路関連情報）を送信する。

手順3：検査用車両を走行させ、基点位置を通過した後、情報提供範囲付近の走行時に、AHS車載器が受信したデータ（道路関連情報）を車両の位置情報と共に検査用ログ収集機能によって記録する。

手順4：手順3で記録した情報を分析して、情報提供通信範囲内において所定のデータ（道路関連情報）を正確に受信したことを確認する。

(f) 検査設備

以上の検査手順例において、サービス検査のために使用する装置と機能の例を表7.2-5に、サービス検査例の概要を図7.2-1に示す。

表 7.2-5 サービス検査に使用する装置と機能の例

必要な装置	必要な機能	機能の概略説明
検査用車両 1	ログ収集機能	・検査結果の解析に用いる検査用ログを記録する。
検査用車両 2	標準機能	・前方停止車両・低速車両情報提供支援サービスを受ける (サービス対象車両に標準的に備わる機能)。
検査用ログ収集機能	ログ収集機能	・検査用車両が収集した検査用ログを比較・解析し、前方停止車両・低速車両情報提供支援サービスが正常に動作することを検査する。

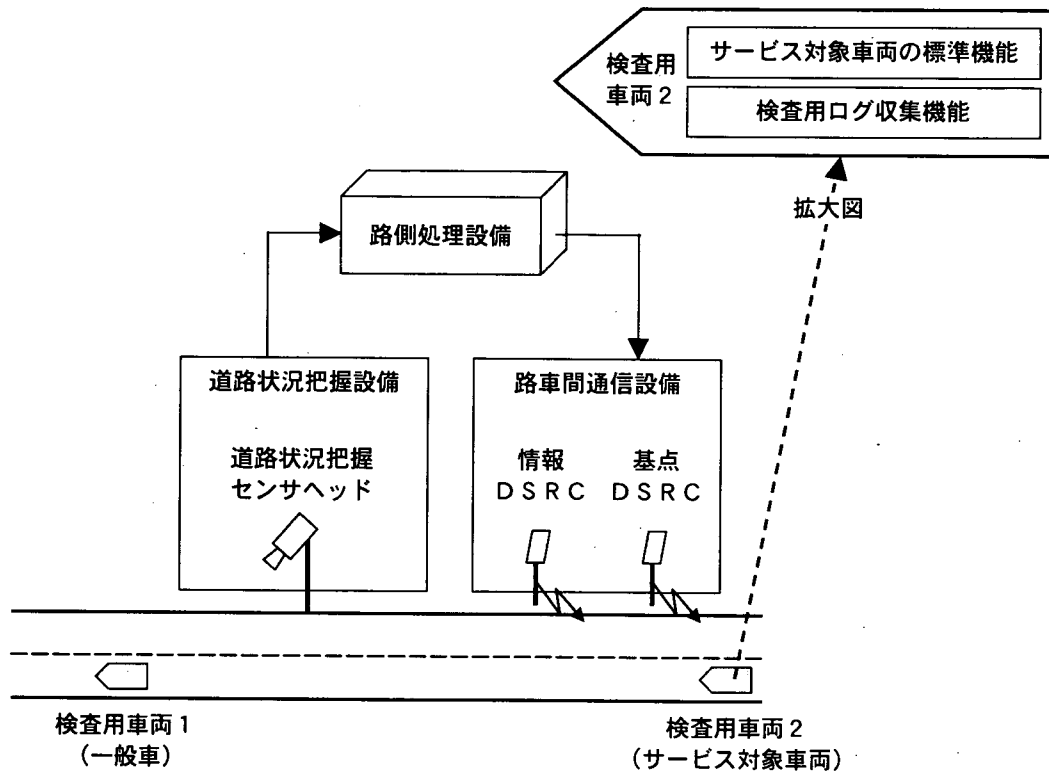


図 7.2-1 サービス検査の例

(3) 運用検査

運用検査では、AHSの運用・保守に関する以下のシステム管理機能を検査する。

- ・運転制御機能
- ・異常監視機能
- ・データ管理機能
- ・セキュリティ管理機能

(a) 運転制御機能

運転制御機能は、路側処理設備にサービスの開始・停止の指示を行う機能である。

したがって、運転制御機能の検査では、AHSセンタ設備で操作するサービスの開始・停止指示に基づいて、路側処理設備のサービス動作状態が変化することを確認すればよい。検査手順の一例を以下に示す。

手順 1：検査対象の路側設備の運用状態を準備状態にする。

手順 2：AHS センタ設備から路側処理設備へ、サービス開始の操作介入を行う。

手順 3：AHS センタ設備からの操作介入により、路側処理設備が処理した結果（サービス提供状態への遷移）と AHS センタ設備からの操作介入データとを比較して、操作介入に応じて路側設備が動作したことを確認する。

(b) 異常監視機能

異常監視機能は、各路側設備において自己の動作異常を検知し、ネットワークを介して接続された設備の異常を診断する機能である。したがって、異常監視機能の検査では、路側設備の動作状態情報が一定時間間隔で AHS センタ設備に伝達されていることを確認できればよい。検査手順の一例を以下に示す。

手順 1：検査対象の路側処理設備の運転状態を、AHS センタ設備から操作介入して遷移させる（準備状態・サービス提供状態）。

手順 2：路側処理設備から現在の運転状態を AHS センタ設備に正しく伝達することを、AHS センタ設備の会話端末装置の監視画面で確認する。

手順 3：路側設備を構成する各設備について、その設備の電源を切断、投入することなどによって設備を異常、復旧させる。

手順 4：手順 3 の設備動作状態を AHS センタ設備に正しく伝達することを、AHS センタ設備の会話端末装置の監視画面で確認する。

(c) データ管理機能

データ管理機能は、AHS サービスに必要な道路線形情報及びシステムパラメータの管理、並びに路側の運用状態及び車両へ提供した情報を正しくログデータとして蓄積する機能である。したがって、データ管理機能の検査では、路側処理設備に蓄積したデータを AHS センタ設備で確認できればよい。以下に確認すべきデータを示す。

表 7.2-6 路側処理設備から AHS センタ設備への出力情報

項 目	内 容
システム現況	路側設備の機器動作状況
サービスログ	サービスログ情報を送信
サービス開始指示応答	サービス開始指示の受付結果
サービス停止指示応答	サービス停止指示の受付結果
パラメータデータ照会応答	路側設備のパラメータデータの送信
パラメータデータ変更応答	路側設備のパラメータデータの変更結果
道路線形データ照会応答	路側設備の道路線形データ情報の送信
道路線形データ変更応答	路側設備の道路線形データの変更結果

(d) セキュリティ管理機能

セキュリティ管理機能は、許可された利用者以外が不正に路側の AHS 設備を利用することを防止する機能である。したがって、セキュリティ管理機能の検査では、AHS センタ設備の操作が利用者 ID とパスワードで保護されていることが確認できればよい。また、路側設備については実装きょう体でセキュリティを確保するため、機能的な確認はない。

第8章 AHSの運用・保守

8-1 AHSの運用・保守の基本方針

AHSは、サービス対象車両に走行支援情報を提供することにより、安全な運転を支援するシステムである。したがって、路側のAHS設備が正常に動作し、それに基づいて走行支援情報を正しく作成し、伝達していることを監視することが必要となる。

路側のAHS設備の正常な動作は、設備の正常な運転を制御し、設備の障害を監視し、障害発生時に必要な処置を行うことで確保する。

なお、運転の制御、障害の監視を「設備運用」と定義し、障害発生時の処置と障害の発生を事前に防止する業務を合わせて「設備保守」と定義する。

【解説】

AHSは、サービス対象車両に走行支援情報を提供することにより、安全運転を支援するシステムである。

走行支援情報は、道路状況把握設備と路面状況把握設備が検知した道路上の車両情報や路面状態情報を用いて、路側処理設備で障害物情報と路面状況情報を作成し、これに路側処理設備が管理する道路線形情報を加えて作成する。したがって、道路状況把握設備や路面状況把握設備が正常に動作し、車両情報や路面状況を検知して伝達していることの監視が必要であり、さらに路側処理設備が正常に機能し正しい走行支援情報を作成していることの監視が必要である。

これらの設備の正常な動作は、設備の運転を制御し、設備の障害を監視し、障害発生時に必要な処置を行うことで確保できる。

(1) 設備運用の必要性

一般に、設備の正常な動作を確保するために必要となる、運転の制御、障害の監視、障害発生時の処置の3要素のうち、運転の制御と障害の監視を設備運用と呼んでいる。設備運用は、設備が存在すれば何らかの形で必要となる業務である。

以上のことから、AHSにおいて設備運用は必須である。

(2) 設備保守の必要性

AHSは、24時間365日運用を続ける設備である。このためには障害が発生したときの処置に加えて、障害発生を未然に防止する活動が必須である。

一般に、設備の正常な動作を確保するために必要となる、運転の制御、障害の監視、障害発生時の処置の3要素のうち、障害発生時の処置と障害の発生を事前に防止する活動を合わせて設備保守と呼んでいる。設備保守は、設備が存在すれば何らかの形で必要となる業務である。

設備保守は、大きくは予防保全と事後保全に分けられる。AHSの保守として重要な点は、24時間365日運用する設備であることから予防保全となる。つまり、障害の発生する危険性を予測し、その兆候を検知すること、発生する確率を許容水準内に納めるように事前にメンテ

ナンスすることが重要である。しかし、ハードウェアで構成される設備であることから、障害の発生を完全に防止することは不可能である。そして、万が一の障害発生に対応して速やかな復旧をするための事後保全は大切である。

以上のことから、AHSにおいて設備保守は必須である。

8-2 AHSの運用・保守の概要

AHSの運用・保守業務には、以下の種類がある。

- ・要員体制：要員体制、作業手順の標準化、要員の教育・訓練
- ・運用：路側設備運転制御、障害監視、データ管理、セキュリティ管理、路側設備の追加・撤去、運用記録、ヒューマンマシンインタフェース
- ・保守：予防保全、事後保全、点検・整備の方法、機能及び安全の確保、保守記録

【解 説】

運用・保守業務の概要を表 8.2-1 に示す。

各業務の具体的内容については、「8-3 要員体制」以下で解説する。

表 8.2-1 運用保守業務の種類と内容

分類	項目名	概 要
要員体制	要員体制	システム運用のための配置体制を確立する。
	作業手順の標準化	システム運用の作業方法の基準となるマニュアルを作成し、更新していく。
	要員の教育・訓練	定期的に要員の教育・訓練をマニュアルに従って行う。
運用	路側設備運転制御	路側設備のサービス開始及び停止等の状態制御を行う。
	障害監視	路側設備やセンタ設備が正常に動作していることを確認する。
	データ管理	道路線形情報データ、サービスログ、運用ログ等のデータを管理し、システム運用に活用する。
	セキュリティ管理	悪意を持った外部からの侵入を防ぐ方策を講じる。
	路側設備の追加、撤去	路側設備を新たに追加又は撤去する場合、AHSセンタ設備でデータ管理やシステム起動を行う。
	運用記録	システム運用を行う上で、サービス提供状況及びシステムの動作状況を記録する。
	ヒューマンマシンインタフェース	AHSセンタ設備会話端末のヒューマンマシンインタフェースを規定する。
	ドライバーへの広報	ドライバーにAHSサービスの趣旨、サービス形態について広報する。
保守	予防保全	路側設備やセンタ設備の機能及び性能が基準以上に保たれていることを確認する。
	事後保全	路側設備やセンタ設備に異常が発生した場合に、迅速なシステム復旧のための対応をとる。
	点検・整備の方法	目的・機能・特性を考慮した合理的な方法で行う。
	機能及び安全の確保	保守作業は実際の交通の妨げにならないように、システムの機能及び作業の安全性を確保する。
	保守記録	システムの保守を行う上で、システム保守状況を記録する。

8-3 要員体制

8-3-1 運用・保守の要員体制とその役割

AHSの運用は、システム管理者、運用担当者、保守担当者の体制で行う。

- ・システム管理者は、常にシステムの状態を把握し、異常発生時にはその状況を判断し、障害への対応を的確に判断指示する。
- ・運用担当者は、AHSセンタ設備を操作してシステムの状態を監視する。障害発生時は、マニュアルに従い対応する。マニュアルに記載のない状況の場合は、システム管理者の指示を受けて対応する。
- ・保守担当者は、障害対応時は、マニュアルに従い対応する。マニュアルに記載のない状況の場合は、システム管理者の指示を受けて対応する。

【解 説】

(1) 運用・保守の人員

AHSは、安全運転を支援する社会システムであり、その社会的存在意義は大きい。このため、システムの運用には十分な注意が必要である。また、AHSサービスを直接提供する路側設備は地理的に分散して設置するため、現地で作業を行う場合は、該当場所までの移動に相当の時間を要する。

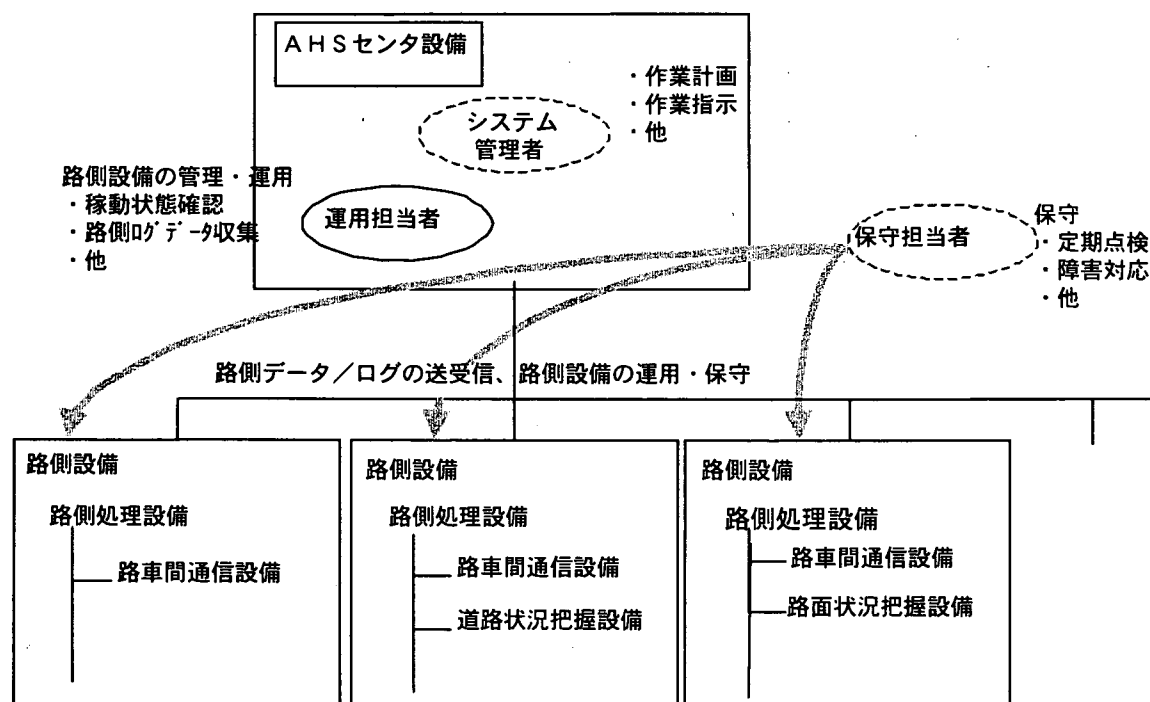
これらのことから、AHSの運用は、運用担当者と保守担当者、及び運用担当者と保守担当者とを統括するシステム管理者の体制で臨むのが適当である。

(2) 運用・保守の人員配置

AHSの設備構成例、運用担当者と保守担当者の配置を図8.3.1-1に示す。AHSサービスを提供するための路側設備は、道路脇又は局舎に設置するため、通常は無人で運転する。

運用担当者は、システムを24時間監視・運営するために、AHSセンタ設備を設置した場所に常駐することを原則とし、AHSセンタ設備の機能を用いて、システムを構成する各設備の動作状態を監視し、運用管理を行う。

保守担当者は、定期点検や万一の故障発生時には各設備へ出向き、保守作業を行う。



- 運用担当者**： AHS センタ設備を設置した局舎に常駐する。
- 保守担当者**： 定期点検や故障発生時に各設備へ出向いて保守作業を行う。局舎に常駐しない。
- システム管理者**： AHS センタ設備のある局舎に配置するが、常駐しない。

図 8.3.1-1 サービスを提供するための設備構成と人員配置

(3) 要員体制

運用・保守に関する要員体制は地域の実状や人員の状況等を踏まえ、導入する地域毎に検討する。通常業務の例を表 8.3.1-1 に、通常業務の人員体制例を表 8.3.1-2 に、関連機器の保守・点検業務例を表 8.3.1-3 に示す。

表 8.3.1-1 システム運用・保守通常業務（例）

機関	管理項目	対処・行動
国道事務所	サービス提供状況の管理 (機器稼働状況)	システムが自動的に機器の故障等の情報を出力するため、運用担当者はその情報内容を確認して行動する。
	サービス提供状況の管理 (路車間通信装置・情報板提供内容)	システムが自動的に路車間通信装置に出力するため、運用担当者はその情報内容を確認して行動する。
	サービス提供状況の管理 (操作介入)	機器稼働状況を確認し処置する。
	サービス提供状況の管理 (運用パラメータ)	通常時は、該当しない。 (システム改造、改修時に必要)
	サービス提供状況の管理 (道路構造)	

表 8.3.1-2 システム運用・保守通常業務人員体制（例）

機 関	業務内容	人 員
国道事務所	機器稼働状況 情報提供内容確認	AHS専用の要員は不要であるが、管理者 又は管理の委託を受けた者が事務所内に少 なくとも1名必要である。
	時刻変更 固定表示要求	
	システム改造改修	作業が発生する都度、要員を確保する（通 常時は要員不要）。

表 8.3.1-3 システム保守・点検業務（例）

機 関	機 器	保守・点検の方針	備 考
国道事務所	AHSセンタ設備	年に1～2回実施の定期 点検を基本とする。	外部委託可能
路側設備	道路状況把握設備		
	路面状況把握設備		
	路車間通信設備		
	情報表示設備		
	路側処理設備		

異常、故障、災害などによりシステムに障害が発生したときは、表 8.3.1-4 に従い、速やかに適切な通報先に連絡し、所定の必要な応急措置を行う。

表 8.3.1-4 異常・故障・災害項目と連絡通報先（例）

区分	異常・故障・災害 の項目	連絡通報		必要な応急処置
		連絡先	条 件	
異常・故障	路側設備の不動作・破損によるシステムの動作障害・自動停止	国道事務所の施設管理担当者	すべて	・システム障害の度合いによる自動停止機能はある。また、必要に応じて手動によるシステム停止の処理を行う。 ・道路パトロール等により状況を確認した後、原因の究明、補修の指示等の必要な措置を行う。
	AHSセンタ設備の不動作による監視不能	国道事務所の施設管理担当者	すべて	・予備端末がある場合は切替える。 ・不良端末を修復する。 ・AHSセンタ設備会話端末の障害が発生しても路側機能の基本的な動作には影響を与えない。端末の切替え又は修復ができない場合には、道路パトロール等により状況を確認した後、システム停止等の必要な措置を行う。
	ネットワーク、通信障害による監視制御不能	国道事務所の施設管理担当者	すべて	・予備回線がある場合は切替える。 ・ネットワーク通信障害が発生しても路側機能の基本的な動作には影響を与えない。道路パトロール等により状況を確認した後、原因の究明、補修の指示等の必要な措置を行う。
	路側での停電によるシステムの動作停止	国道事務所の施設管理担当者	すべて	・停電が発生した場合、システムには自動的に停止する。道路パトロール等により状況を確認した後、原因の究明、補修の指示等の必要な措置を行う。
災害	地震	国道事務所の施設管理担当者	システム配備区間に規定以上の強度（震度4程度）の地震が発生したとき	・システムの動作を確認し、必要に応じて手動によるシステム停止の処理を行う。 ・道路パトロール等により状況を確認した後、システム停止、補修の指示等の必要な措置を行う。
	異常降雨	国道事務所の施設管理担当者	システム配備区間で通行規制等の障害が発生したとき	・システムの動作を確認し、必要に応じて手動によるシステム停止の処理を行う。 ・特に視程が悪化した場合等は、道路パトロール等により状況を確認した後、システム停止、補修の指示等の必要な措置を行う。
	強風	国道事務所の施設管理担当者	システム配備区間で通行規制等の障害が発生したとき	・システムの動作を確認し、必要に応じて手動によるシステム停止の処理を行う。 ・道路パトロール等により状況を確認した後、システム停止、補修の指示等の必要な措置を行う。

8－3－2 作業手順の標準化

以下の点に留意して、作業手順を標準化する。

- ・ 作業項目を共有し、作業項目を網羅できるように作業標準を作成し、それをマニュアル化する。
- ・ 作業標準の作成・更新作業は運用・保守業務の一環として位置付け、従来の作業標準で対応できない事象や改善が必要とみられる手順が発生した場合、日々の運用記録の内容等をもとに、適宜情報の追加や、手順の改修を実施する。
- ・ 運用記録や障害対応の記録など膨大な情報を効率的に解析・分析するためのツールを準備する。

【解 説】

運用担当者・保守担当者が作業をする場合、必要な作業を誤りなく実行するために、作業の標準化が必要となる。作業標準はマニュアル化し、分かり易く記述する必要がある。作業標準に記載のない状況が生じた場合は、運用担当者・保守担当者は直ちにシステム管理者に指示を仰ぐ。

有効な作業標準を作成するためには、日々の運用経験を活かして、常に作業標準を追加・修正していく必要がある。従来の作業標準で対応できない事象に遭遇した場合は、その対応内容と結果をまとめたレポートを作成し、作業標準を改訂するための資料とする。

8-3-3 要員の教育・訓練

システムを正確に誤りなく運用するために、マニュアルを作成し、定期的に要員の教育・訓練を実施する。

【解 説】

運用担当者・保守担当者は、システムを理解し、運用に必要な技術を取得している必要がある。このため、定期的に要員の教育を行い、通常運用時や障害発生時における各要員の役割をあらかじめ決めておくと共に、効率的かつ正確・迅速に行動できるように訓練する必要がある。システム管理者は、教育・訓練内容と対象者を選定して教育・訓練計画を策定し、それに基づいて教育・訓練を実施し、その結果を記録する。要員の教育・訓練の主な目的は要員のスキル向上であるが、システム改善に対する積極的な意識付けも重要である。システム運用を日常的に行っている要員は、システム運用上の課題や問題点を把握し易い立場にある。与えられたツールやマニュアルに従って作業するだけでなく、これらの課題や問題点をシステムの改善につなげて提案提起させるには、要員の問題意識が必須となる。

8-4 AHSの運用

8-4-1 路側設備の運転制御

路側設備は状況に応じて、路側設備停止状態、路側設備準備状態、路側設備保守状態、サービス停止状態又はサービス提供状態の動作状態をとり、これらの状態間を自動又は運用担当者の手動操作により遷移する。AHSの通常運用時には、サービス提供状態にあり、運用担当者はAHSセンタ設備を介し、路側設備の状態を常時監視する。

路側設備の動作状態と状態遷移の概念を図8.4.1-1に示す。

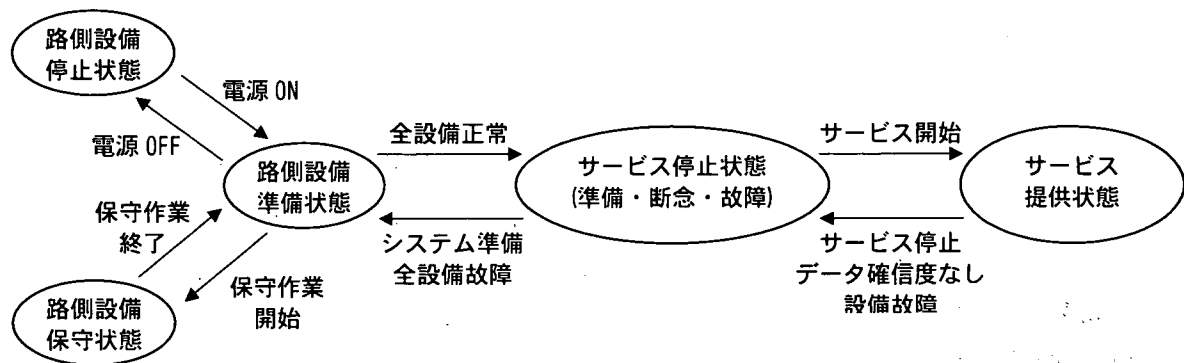


図 8. 4. 1-1 路側設備の状態遷移

【解 説】

(1) 路側設備の動作状態

路側設備は状況に応じて、路側設備停止状態、路側設備準備状態、路側設備保守状態、サービス停止状態又はサービス提供状態の動作状態をとる。

路側設備停止状態、路側設備準備状態及び路側設備保守状態は、AHSを構成する路側設備全体の状態と定義する。サービス提供状態及びサービス停止状態は、提供するサービスの状態と定義する。

(a) 路側設備停止状態

路側設備の電源が投入されていない又は動作が停止している状態で、AHSを構成する路側設備全体の状態と定義する。

(b) 路側設備準備状態

次に示す場合に路側設備準備状態に移行する。

- ・路側設備を構成するすべての設備に電源を投入し、AHSセンタ設備からの遠隔操作が可能となったとき
- ・サービス停止状態において、運用担当者が運用停止を行ったとき
- ・路側設備保守状態において、運用担当者が保守終了操作を行ったとき

(c) 路側設備保守状態

路側設備保守状態は、保守担当者が路側設備に対して定期点検等の保守作業（保守作業終了後に行う路側設備の動作確認作業も含む）を行っている状態で、AHSを構成する路側設備全体の状態と定義する。

(d) サービス停止状態

サービス停止状態には、サービス停止状態（準備）、サービス停止状態（断念）、サービス停止状態（故障）の3つの状態がある。

(7) サービス停止状態（準備）

サービス停止状態（準備）は、路側設備を構成する各設備がすべて正常で、AHSセンタ設備を介した遠隔操作又は路側設備の直接操作による運用担当者からのサービス開始の指示を待っている状態である。

(4) サービス停止状態（断念）

サービス停止状態（断念）は、道路状況把握設備又は路面状況把握設備の出力するデータ確信度が「なし」となり、サービスの提供を停止している状態である。この状態では、サービスの提供が停止中であることを、路車間通信設備を介して車両に伝達する。

ここで、データ確信度とは、センサの出力情報の信頼度を表す情報と定義し、機器が正常動作していてもセンシング動作を十分に実現できない状態を表す。

(4) サービス停止状態（故障）

サービス停止状態（故障）は、システムを構成する設備の全体又は一部に故障が発生し、サービスの提供を停止している状態である。この状態では、サービスの提供が停止中であることを、路車間通信設備を介して車両に伝達する。

(e) サービス提供状態

サービス提供状態は、サービス提供区間において、サービスを提供している通常の運用状態である。

(2) 路側設備の状態制御

路側設備は、5つの動作状態間を、自動又は運用担当者の手動操作によって遷移する。各動作状態間の遷移の条件を表 8.4.1-1 に示す。

表 8. 4. 1-1 路側設備の状態と状態遷移の条件

		遷移先の動作状態				
		路側設備 停止状態	路側設備 準備状態	路側設備 保守状態	サービス 停止状態	サービス 提供状態
現在の動作状態	路側設備 停止状態		電源 ON	—	—	—
	路側設備 準備状態	電源 OFF		保守作業開始	運用開始	—
	路側設備 保守状態	—	保守作業終了		—	—
	サービス 停止状態	—	運用停止	—		サービス開始
	サービス 提供状態	—	—	—	サービス停止 データ確信度なし設備故障	

(注) —：遷移不可

(a) 路側設備停止状態

路側設備準備状態において、路側設備の電源を切ることにより、路側設備停止状態に遷移する。

(b) 路側設備準備状態

次に示す場合に、路側設備準備状態に遷移する。

- ・路側設備停止状態において、路側設備の電源を投入することにより、路側設備準備状態に遷移する。
- ・路側設備保守状態において、保守担当者による保守作業が終了し、路側設備を手動操作することにより、路側設備準備状態に遷移する。
- ・サービス停止状態において、運用担当者によるシステム準備指示により、路側設備準備状態に遷移する。

(c) 路側設備保守状態

路側設備準備状態において、保守担当者が保守作業を開始するとき、路側設備を手動操作することにより、路側設備保守状態に遷移する。

(d) サービス停止状態

次に示す場合に、サービス停止状態（準備、断念、故障）に遷移する。

- ・路側設備準備状態において、運用担当者によるサービス準備指示により、サービス停止状態（準備）に遷移する。
- ・サービス提供状態において、センサ設備がデータ確信度「なし」を出力した場合、自動的にサービス停止状態（断念）に遷移する。
- ・サービス提供状態において、路側設備を構成する設備の全体又は一部に故障が発生した場合、自動的にサービス停止状態（故障）に遷移する。

(e) サービス提供状態

サービス停止状態において、運用担当者のAHSセンタ設備からの遠隔操作又は路側設備の直接操作によるサービス開始指示で、サービス提供状態に遷移する。

(3) サービスの開始

サービスの開始は、運用担当者が、路側設備の電源が投入され、路側設備準備状態であることを確認した後、サービス停止状態を経て、AHSセンタ設備による遠隔操作により行う。

AHSセンタ設備から、複数の路側設備に対してサービスを開始する場合には、1つの路側設備ずつ、順次サービスを開始する。

サービスの開始は、次の場合に発生する。

- ・ AHSの新規導入
- ・ 路側設備の増設
- ・ 路側設備の保守作業終了
- ・ その他（サービス停止の解除）

(4) サービスの停止

(a) 運用担当者による手動停止

次の場合には、運用担当者はAHSセンタ設備を介した遠隔操作又は路側設備への直接操作により、サービスの提供を停止する。

- ・ 既に導入した路側設備において、路側設備を撤去する場合
- ・ 既に導入したAHSにおいて、路側設備の保守点検作業を開始する場合
- ・ 既に導入したAHSにおいて、サービス提供区間で道路工事を行う場合（工事車両や工事作業者を検出して誤報を発する恐れがあるためサービスを停止する）
- ・ 以下の気象条件を満たさない場合

風速 : 25m/s 以下

時間雨量 : 50mm/h 以下

視程 : 50m以上

ただし、地域条件を考慮して、緩和した数値を用いることも可能とする。

例えば、視程障害多発地域以外では視程を 200m以上とすることも可能とする。

また、地吹雪の発生するような極めて条件の悪い地域は個別に設定する。

(b) 路側設備による自動停止

次の場合には、路側設備は自動的にサービスの提供を停止する。

- ・ AHSを構成する各設備に故障を検知した場合
- ・ 路側設備の供給電源が停電した場合

8-4-2 障害監視

AHSでは、常時、以下の障害を監視する。

- ・路側設備個別の動作
- ・路側設備間の通信状態
- ・AHSセンタ設備の動作

障害発生時には、次のように対処する。

- ・運用担当者は、サービスを正常に提供していない可能性があることを発見すると、その原因がどの設備にあるかを特定し、システムの停止などの操作を行い、保守担当者に連絡する。
- ・保守担当者は、障害の原因を特定・除去し、正常なサービスが提供可能な状態まで設備を復旧させる。
- ・運用担当者は、当該設備の動作確認を行った後、正常サービスを再開する。

【解 説】

運用担当者は、AHSを構成する各設備の異常時に発せられる故障警告を常に監視している。障害発生時には、運用担当者は保守担当者に連絡し、速やかに復旧処理を実施する。

(1) 路側設備個別の動作監視

運用担当者は、AHSを構成する各路側設備の動作状態を監視する。1つの路側設備を複数の装置で構成する場合、各路側設備はこれらの装置の動作状態を常時監視する必要がある。

動作監視は、一定周期で各構成装置の動作状態を収集する方法や、各構成装置の動作状態に異常が発生したときに各構成装置から異常を通知する方法等によって行う。

路側設備が異常を検出すると、路側処理設備はAHSセンタ設備に対し、路側設備の異常を示す状態変化通知を行う。また、復旧処理によって該当する路側設備の異常が回復すると、路側処理設備はAHSセンタ設備に対し、路側設備の復旧を示す状態変化通知を行う。

路側処理設備からの状態変化通知は、路側処理設備の処理負担の軽減の観点から、AHSセンタ設備からの問合せに答える形で行う。この問合せの周期は、AHSセンタ設備が管理する路側設備の数や路側設備が提供するサービス内容等を考慮して決定する。

システムを構成する各種機器の動作状態は、AHSセンタ設備の機能を用いて監視する。AHSセンタ設備は、GUI (Graphical User Interface) を有する会話端末装置と中央処理装置から構成し、運用担当者が会話端末装置を介して、システム構成機器の動作状態を監視できる。機器の障害が発生したときは、自動的に警報を発する機能が必要である。

AHSで動作監視が必要な路側設備を以下に示す。

- ・路側処理設備
- ・路車間通信設備
- ・道路状況把握設備
- ・路面状況把握設備

(2) 路側設備間の通信状態の監視

運用担当者は、AHSを構成する路側設備間の通信状態を監視する。路側設備間の接続回線は、交通事故、回線工事の事故等によって、誤って切断されることがある。このため、路側処理設備～各路側設備間で、一定周期で通信メッセージを送受信する方法等によって通信状態を監視する。一定時間以上、通信メッセージが受信できない等によって異常を検知したときは、路側処理設備はAHSセンタ設備に対し、該当する路側設備との通信異常を示す状態変化通知を行う。

復旧作業等によって該当する路側設備間の通信異常が回復した場合は、路側処理設備はAHSセンタ設備に対し、正常状態になった旨を示す状態変化通知を行う。

AHSで通信状態の監視が必要な路側設備間の通信を以下に示す。

- ・路側処理設備～路車間通信設備間の通信
- ・路側処理設備～道路状況把握設備間の通信
- ・路側処理設備～路面状況把握設備間の通信
- ・路側処理設備～AHSセンタ設備間の通信

(3) AHSセンタ設備の動作監視

運用担当者は、AHSセンタ設備の機器動作状態に異常が発生していないか監視する。AHSセンタ設備の動作状態は、AHSセンタ設備の会話端末装置で確認する。

AHSセンタ設備における異常監視項目を以下に示す。

(a) 本体、周辺機器入出力

中央処理装置における本体機器（CPU、メモリ等）の動作及び周辺装置（インタフェース機構、会話端末装置、内部記憶装置、外部記憶装置）への入出力を監視する。

(b) 冗長構成をもつ機器の状態

冗長構成をもつ中央処理装置、内部記憶装置、会話端末を監視する。

(c) ソフトウェア稼動状況

中央処理装置において、AHSセンタ設備が有する機能に対応するソフトウェアを監視する。

(4) 障害の発見、設備の特定と保守担当者への連絡

AHSに障害が発生したとき、AHSセンタ設備の会話端末装置から運用担当者に警報を発し、通知する。障害が発生したサービスは、サービス停止状態に自動的に移行する。

運用担当者は、会話端末装置に表示される機器情報やAHSセンタ設備に保存されているログデータから、サービスが停止されていることを確認し、障害の原因がどの設備にあるのかを一次特定し、障害の状況や原因をシステム管理者に報告する。さらに、システム停止操作等を行い、保守担当者に障害原因を除去するよう連絡する。

(5) 障害の復旧

保守担当者は、障害の原因を特定し、障害箇所を修復する。作業の完了時には、設備単体での動作確認を行う。障害の復旧のための処置は、障害状況によって様々である。想定される様々な状況に応じた処置について、事例を収集し整理して保守マニュアルを充実させることが重要である。

(6) 復旧確認

障害が発生した機器を正常なサービスを提供できる状態に復旧した後、運用担当者は、サービスの運用を開始する。

運用担当者は、サービス運用再開に先立って動作確認試験を実施し、試験において正常動作を確認した後、運用を再開する。運用の再開時には、運用担当者はシステム管理者等関係者に報告する。

なお、運用担当者は、復旧後、一定時間の監視を行い、動作が安定したことを確認する。

8-4-3 データ管理

AHSを運用する上で、以下のデータを管理する。

- ・ サービスログデータ
- ・ 運用ログデータ
- ・ サービス提供のためのパラメータデータ

【解 説】

運用担当者は、AHSサービスを提供するために必要なパラメータ及びAHSサービスを提供する過程で得たログデータをデータベースに保管し、管理する。

(1) サービスログデータ

サービスログデータの保有量については、以下のように規定した。

路側処理設備では、大容量の記憶装置を保有できない点を考慮し、AHSセンタ設備の運用系切替時間の制約値から、サービスログデータを30分以上保有しなければならない。サービスログの1レコードは440byteである。したがって、路側処理設備は30分間分として8Mbyteを保持する機能が必要である。

AHSセンタ設備では、管理下の路側設備の数にもよるが、一例として1週間のサービスログデータを保有すると仮定し、約1Gbyteの容量で、(2)項の運用ログデータと合わせて記録する。詳細は、「AHSセンタ設備(1/3) 要件定義書(AHS-i編)(AHS-COM-D-B39)」で規定する。

サービスログデータベースからは、定期報告書(日報、月報等)及び不定期報告書を作成する。随時、各種機器の状態や属性を検索することができる。検索結果は、例えばディスプレイに表形式で表示したり、印刷物にして保管することもできる。さらに上位管理部門、監督官庁への報告、調査等の資料を随時提供する。

(2) 運用ログデータ

運用ログデータの保有量については、以下のように規定した。

路側処理設備では、現時点の動作状態を把握し、AHSセンタ設備からのシステム現況問合せに応じて現状を通知する方式としたことで、ログ用の記録機能は必要でない。

AHSセンタ設備では、管理下の路側設備の数にもよるが、一例として1週間の運用ログデータを保有すると仮定し、約1Gbyteの容量で、前項のサービスログデータと合わせて記録する。詳細は、「AHSセンタ設備(1/3) 要件定義書(AHS-i編)(AHS-COM-D-B39)」で規定する。

運用ログデータベースからは、定期的報告書(日報、月報等)、不定期報告書を作成すると同時に、保守対策検討のための各種検索を行う。検索結果は、例えばディスプレイにグラフや表形式で表示したり、印刷物にして保管することもできる。また、上位管理部門、監督官庁への報告、調査等の資料を提供する。

設備の保守対策検討のためには、運用ログの記録だけでなく、保守点検時の作業記録を合わせて検討する必要がある。オフラインの保守履歴の記録を運用ログと関係付けて整備する。

(3) サービス提供のためのパラメータデータ

サービス提供のためのパラメータデータとは、路側設備のパラメータやサービス提供条件等、サービスを提供する上で必要なデータである。

AHSセンタ設備で路側設備の運用管理を行うため、AHSセンタ設備から路側設備に対し、現在の設定データの内容を照会できる。また、路側設備にデータをダウンロードできる。

以下に、道路線形データを例にとり、データの作成・ダウンロード・維持に関して示す。

パラメータの詳細は、「AHS-i AHSセンタ設備～路側処理設備 インタフェース技術資料 (AHS-COM-D-B12E)」に規定する。

(a) 道路線形データの作成

道路線形データベースには、サービスを提供する道路の道路線形・位置等に関するデータを、基準点番号をキーとして登録する。1つの単路道路線形データは、始点と終点を示すことにより一意的に決まるようにする。道路線形データは、GISデータベースからの変換、道路台帳又は実測により取得する。

(b) 路側処理設備への道路線形データのダウンロード

道路線形データは、AHSセンタ設備が保持している。路側処理設備へは、サービス開始時に、該当するサービス提供エリアの道路線形データをダウンロードする。

(c) 道路線形データベースの維持

道路線形データは、実道路の形状をモデル化したデータである。道路工事等で実際の道路の形状が変化したときには、速やかにデータを変更しなければならない。

8-4-4 セキュリティ管理

AHSは、以下の2つのセキュリティ要件を満たすように設計する。

- ・設備のセキュリティ
- ・データのバックアップ

【解 説】

AHSを外部からの侵入や攻撃から守り、正常に運用していくためには、セキュリティ管理に万全を期す必要がある。AHSにおけるセキュリティ管理は、以下のように設計する。

(1) 設備のセキュリティ

悪意を持つ者が、路側設備を破壊したり不当に操作したりする等の行為によって、物理的に路側設備に脅威をもたらすこともありえる。このような脅威に対しては、頑丈なきょう体に収納し、設備の構成機器や関連する機器、データ、記憶媒体等が存在するきょう体や建物、部屋等に施錠するなどの対策を行うと共に、各設備の設置場所への出入りは、許可された特定の利用者のみに制限し、入退室の管理を実施する等、設備の不正な操作や改ざんを防止する。

(2) データのバックアップ

各設備の利用するデータやソフトウェアが破壊された場合に備え、最新のデータやソフトウェアは必ずバックアップを保持し、緊急時には速やかな回復を可能とする。

8-4-5 路側設備の追加、撤去

AHSセンタ設備の管理する路側設備を新たに追加する場合、あるいは路側設備を撤去する場合、運用担当者及び保守担当者は以下の作業を行う。

- ・ サービス提供停止
- ・ 設備間接続検査及び運用検査の立会い
- ・ データ管理項目の確認
- ・ セキュリティ管理項目の確認
- ・ サービス提供開始

【解 説】

既設のAHSセンタ設備の管理区域内で、新たにAHSサービスを提供するとき、路側設備を増設する場合がある。その場合、増設する路側設備を、AHSセンタ設備が管理する設備として追加する。AHSサービスの廃止に伴い路側設備を撤去する場合は、AHSセンタ設備が管理する設備から削除する。これらの作業を行うとき、他の運用中の路側設備への影響を最小限に抑えるように作業計画を作成する。

(1) AHSセンタ設備の管理する路側設備を新たに追加する場合

新たに追加する路側設備の検査が完了した状態で、以下に示す手順に従い、路側設備増設に伴う作業を実施する。各作業を極力短時間で出来るよう事前準備を行う。

(a) サービス提供停止

AHSサービスの提供を停止する。

(b) 設備間接続検査及び運用検査の立会い

路側設備の新設後、設備間接続検査及び運用検査に立会い、新設した路側設備の正常な運用が行えること、及び既設の路側設備でも路側設備追加以前の正常な状態が維持されることを確認する。

(c) データ管理項目の確認

新設した路側設備及び既設の路側設備で、サービスの提供に必要なパラメータ及びログデータの管理が正常に行えることを確認する。

(d) セキュリティ管理項目の確認

新設した路側設備及び既設の路側設備で、セキュリティ管理項目が正常であることを確認する。

(e) サービス提供開始

以上の作業がすべて正常であることを確認した後、サービスの提供を開始する。

(2) AHSセンタ設備の管理する路側設備の一部を撤去する場合

以下に示す手順に従い、路側設備撤去に伴う作業を実施する。

(a) サービス提供停止

AHSサービスの提供を停止する。

(b) 設備間接続検査及び運用検査の立会い

路側設備の撤去後、現用の路側設備で、路側設備撤去以前の正常な状態が維持されることを確認する。

(c) データ管理項目の確認

撤去した路側設備に関するデータ管理項目を、AHSセンタ設備から削除する。現用の路側設備について、サービスの提供に必要なパラメータ及びログデータの管理が、路側設備撤去以前の状態で正常に行えることを確認する。

(d) セキュリティ管理項目の確認

撤去した路側設備に関するセキュリティ管理項目を、AHSセンタ設備から削除する。現用の路側設備で、セキュリティ管理項目が正常であることを確認する。

(e) サービス提供開始

以上の作業がすべて正常であることを確認した後、サービスの提供を開始する。

8-4-6 運用記録

機器動作記録、運用管理設備操作記録、サービス開始・停止等の状態遷移記録は、システムの運用記録として保存する。

法令等の規定に保存期間の規定があるものについては、当該規定に基づく期間以上、かつ保守管理に必要とする期間、これを保存する。

【解 説】

記録は、主にAHSサービスを受けたドライバーが不利益を被った場合に、その責任の所在がシステム側にあるかどうかを明らかにするために行う。

機器動作記録、AHSセンタ設備操作記録、サービス開始・停止等の状態遷移記録は、システムの運用の記録を運用ログとして外部記憶装置に記録する。これらのデータは、後で検索できるように整理しておく。

8-4-7 ヒューマンマシンインタフェース

ヒューマンマシンインタフェースは、道路管理者がAHSサービスの稼働状況を監視し、障害発生時に素早く的確に状況を把握するために重要な機能である。ヒューマンマシンインタフェースは、AHSセンタ設備の会話端末装置の機能であり、データ表示処理と操作入力処理がある。各処理を実行するモニタ画面、画面遷移及びメッセージは、「AHSセンタ設備（1／3）基本設計書（AHS-i編）（AHS-COM-D-C39）」で規定する。

【解 説】

会話端末装置は、AHSを運用するために必要なデータ表示処理と操作入力処理を行う以下の機能を持つ。

- ・データ表示処理
- ・操作入力処理

会話端末装置の画面一覧の例を表 8. 4. 7-1 に示す。

表 8. 4. 7-1 会話端末装置の画面一覧（一例）

画面名称	機 能
監視画面	
全体監視画面（メイン画面）	各設備の状態とサービス提供状況を表示する。
詳細監視画面	当該設備の設備構成と各設備の状態、機器配置概略図と各設備の状態、サービス提供状況を表示する。
機器詳細参照画面	当該機器の設置年月日等の詳細情報を表示する。
機器詳細変更画面	当該機器の設置年月日等の詳細情報を変更する。
機器詳細登録画面	当該機器の設置年月日等の詳細情報を登録する。
ログ関連画面	
運用ログ画面	路側設備の機器故障、サービス開始指示等、運用、操作に関するログを表示する。
サービスログ画面	路側処理装置が提供した路車間通信の情報を表示する。
通信ログ画面	AHSセンタ装置～路側処理装置間の通信データを表示する。
通信ログ詳細画面	AHSセンタ装置～路側処理装置間の通信データの詳細を表示する。
パラメータ	
パラメータ読み込み	パラメータの新規登録、路側処理装置からの読み込み、センタ装置データベースからの読み込みを行う。
パラメータ設定画面	各項目別にパラメータの設定を行う。
操作介入	
サービス開始	路側処理装置に対して、ユーザサービスの開始を指示する。
サービス停止	路側処理装置に対して、ユーザサービスの停止を指示する。
道路線形DB	
道路線形DB読み込み	道路線形DBの新規登録、路側処理装置からの読み込み、センタ装置データベースからの読み込みを行う。
道路線形DB設定画面	各項目別にパラメータの設定を行う。

8-5 AHSの保守

8-5-1 予防保全

予防保全は、点検と整備からなり、その内容を以下のように細分化する。

(1) 定期点検

AHSを構成する設備の状況把握及び機能保全を図るため、当該設備の目的・機能・設置環境に対応した方法で定期点検を実施する。

(2) 総合点検

AHSを構成する設備・機器の状況把握及び長期的保守管理計画の資料を得るため、当該設備の目的・機能・設置環境に対応した総合点検を実施する。

(3) 臨時点検

異常気象・地震・その他の異常事象が発生した場合には、速やかに当該設備の目的・機能・設置環境に対応した臨時点検を実施する。

(4) 精密点検

点検の結果、異常又は変化が認められ、当該設備・機器の機能に影響・障害を及ぼすと懸念される場合には、精密点検を行う。

(5) 整備

AHSを構成する設備・機器について、システムの信頼性の確保並びに機能の維持を図るため、定期整備及び保全整備を行う。

【解説】

予防保全とは、システムが稼働中の故障により動作不能状態となることを未然に防止するため、及びシステムの動作可能状態を維持するために行う保全作業である。予防保全では、実際にシステムの動作を停止させている時間が保守休止時間（動作不能時間）となる。

(1) 定期点検

常に設備が所定の機能及び性能を維持するために、定期的な点検が必要である。特別な目的のため大掛かりに行うものを総合点検と呼ぶ。総合点検としては、設備機器の分解清掃や老朽化に伴う装置交換等がある。定期点検（総合点検を含む）については、定期保守方法（毎日、毎週等の点検期間）を規定する。

各設備の定期点検項目例を以下に示す。

(a) 路側処理設備

(7) 外観点検

装置の外観に、損傷、ケーブル損傷がないこと、取付状態に異常がないことを目視により確認する。

(1) 機器清掃

装置本体の清掃を行う。

- (ウ) 電気的特性
供給電源の電圧を測定し、規格範囲内であることを確認する。
- (イ) 動作確認
模擬データの入力等により、路側処理設備が正常に動作していることを確認する。
- (b) 道路状況把握設備
 - (ア) 外観点検
装置の外観に、損傷、ケーブル損傷がないこと、取付状態に異常がないことを、目視により確認する。
 - (イ) 機器清掃
面ガラス、ハウジング（センサヘッド）、装置本体（道路状況把握装置）の清掃を行う。
 - (ウ) 電気的特性
センサヘッドからの映像信号レベルや同期信号レベルを計測器により測定し、規格範囲内であることを確認する。また、供給電源等の電圧を測定し、規格範囲内であることを確認する。
 - (イ) 動作確認
 - ・車両検出：処理した画像又は監視映像を目視確認することにより、正常に車両を検知し追跡していることを確認する。
 - ・計測画角：処理した画像を目視確認する、又は計測機材を使用することにより、検出範囲と実際の道路線形にズレがないことを確認する。
- (c) 路面状況把握設備
 - (ア) 外観点検
装置の外観に、損傷、ケーブル損傷がないこと、取付状態に異常がないことを、目視により確認する。
 - (イ) 機器清掃
可視画像式及びレーザレーダ式センサヘッドの面ガラス、ハウジング（センサヘッド）、装置本体（路面状況把握装置）の清掃を行う。
 - (ウ) 電気的特性
センサヘッドからの映像信号レベルや同期信号レベルを計測器により測定し、規格範囲内であることを確認する。また、供給電源等の電圧を測定し、規格範囲内であることを確認する。
 - (イ) 動作確認
 - ・路面検出：処理した画像又は監視映像を目視確認することにより、路面状態を正常に検出していることを確認する。
 - ・計測画角：処理した画像を目視確認する、又は計測機材を使用することにより、検出範囲と実際の道路線形にズレがないことを確認する。
- (d) 路車間通信設備
 - (ア) 外観点検
装置の外観に、損傷、ケーブル損傷がないこと、取付状態に異常がないことを、目視により確認する。

(i) 機器清掃

布等により機器の汚れの拭取り等を行う。

(ii) 電気的特性

供給電源等の電圧を測定し、規格範囲内であることを確認する。

(i) 動作確認

試験車両等を使用して、通信動作が正常であることを確認する。

(e) AHSセンタ設備

(7) 外観点検

装置の外観に、損傷、ケーブル損傷がないこと、取付状態に異常がないことを、目視により確認する。

(i) 機器清掃

装置本体の清掃を行う。

(ii) 電気的特性

供給電源等の電圧を測定し、規格範囲内であることを確認する。

(i) 動作確認

模擬装置の活用や模擬データの入力等により、AHSセンタ設備が正常に動作していることを確認する。

(i) 系切替確認

冗長構成を持つ機器の系が正常に切替わることを確認する。

(2) 総合点検

設備の設置環境や使用目的などから、通常の定期点検では把握できない部分の詳細な状況の把握、又は設備・機器全体の機能等の掌握のため、通常の定期点検よりは大掛かりな体制の特別な点検や調査が必要になる。これらの点検や調査を総合点検と呼ぶ。

システム管理者は、当該システムの目的・機能・設置環境及び経過年数などを総合的に考慮して、計画的に総合的に実施する。

(3) 臨時点検

臨時点検は、異常気象、地震、その他の要因により、設備・機器になんらかの異常が生じたと懸念される場合に、速やかに行う。

(4) 精密点検

(1)～(3)項の点検の結果、当該設備・機器に変化が認められ、その事象に関し、さらに詳細な調査・計測を必要とする場合には、速やかに適切な方法で精密点検を行い、対処すべき具体的な措置を決定する。

精密点検は、当該設備の機器の異常・故障・疲労・劣化等の機能損失の有無、損傷の発見や確認、並びにそれらの原因の究明及び対策を講ずるために行う。精密点検は、当該設備の機器に関して十分な知識を持つ専門技術者が行う。

精密点検時の計測記録は、その後の時系列的変化を掌握できるように記録・保存する。

(5) 整備

整備とは、設備・機器の故障、損傷、疲労等への対応、あるいはこれらの予防のため、又は点検の結果に基づき、設備の機能維持、機能保全、及び機能回復のために実施する清掃、部品交換、修理・修復等の作業、及び各部の調整・作動テスト等を主として、工具、機械、器具、

測定機器等を用いて行う作業である。実際の作業では明確に区分できない場合も多いが、次のように区分する。

(a) 定期整備

機器・部品類の疲労、摩耗、経年劣化等によって時間とともに故障率が高くなる摩耗故障の対策として定期点検時に、摩耗故障期に入る前に該当する機器や部品類を交換し、オーバーホールを実施する。

(b) 保全整備

点検の結果に基づき、主として設備・機器の機能保全及び回復のために実施する。清掃、調整、部品交換、修理等の作業である。

(c) 交換用部材の保管

所定のMTTR（平均修復時間）を満足するように、必要な交換用の保守部材を保管する。

8-5-2 事後保全

AHSに障害が発生した場合は、運用担当者は、障害内容を調査して障害状況を保守担当者及びシステム管理者に連絡する。障害内容によっては、サービス運用を停止させ、保守状態に遷移させる。

保守担当者は、障害発生箇所を修復し、障害の修復後に動作確認を行う。

【解 説】

事後保全とは、故障などによりシステムが動作不能状態となった後に、システムを動作可能状態に復旧するために行う保全作業である。システムが故障等により機能を喪失し、動作停止状態に陥った場合に、機能を回復するまでの間が修理中の時間（動作不能時間）となる。

(1) 障害の通知

AHSに障害が発生した場合は、AHSセンタ設備から警報を発し、運用担当者に通知する。

(2) 障害の切分け

システムを復旧するためには、故障箇所を早期に発見することが重要である。自己診断機構、相互診断機能、ログなどの情報から、保守マニュアル（切分手順書）などを参照して、故障箇所を調査（1次切分け）する。

(3) 修理・回復

保守担当者は、障害の原因を特定・除去する。作業手順書に従い、修理内容に応じて必要な点検を行い、設備を正常サービス可能な状態まで復帰させる。

(4) サービス再開

運用担当者は、障害が発生した機器が正常サービス可能な状態に復旧した後を受けて、当該設備の動作確認を行い、正常サービスを提供する。

8-5-3 点検・整備の方法

点検・整備は、「システムの信頼性の確保」と「機能保全」を目的とし、対象設備の目的・機能・特性を考慮した合理的な方法で行う。

- ・システムに求められる信頼性の水準を維持できるような点検・整備計画として、頻度、実施内容を定める。
- ・システムの機能確保を目的とする点検・整備は、設備の状況に合わせた個別の点検から、定期点検への移行を図り、点検水準を一定とする。

【解 説】

(1) 点検・整備の基本

点検・整備は、「システムの信頼性の確保」と「機能保全」を目的とし、各機器の確認のみならず、複数の機器の有機的な連携で構成されるシステムの機能の確保を主眼に行う。

点検・整備は、マニュアルに基づき実施する。マニュアルの作成に当たっては、点検者の技術力に左右されずに、確実に行えるように配慮し、良否判定基準も明確にしておく必要がある。

(2) 合理的・確実な点検

(a) 点検・整備計画策定上の留意事項

点検・整備の実施方法・内容は、画一的に行うのではなく、各設備・機器の目的、使用状況、設置環境、設置後の経過年数及び機能低下の程度、技術特性、並びに保守管理技術の蓄積の程度及び管理体制などによって決定される。

すなわち、点検・整備の計画策定に当たっては、システムの特性に照らし、設備を構成する機器毎に示された点検・整備の頻度及び実施内容を総合的に判断して、そのシステムに求められる信頼性の水準を維持できるような点検・整備計画とする。

(b) 定期点検の重視

機器の信頼性が向上し、管理体制の変化により、システムの機能確保を目的とした点検・整備は、各設備・機器の目的、使用状況、設置環境、設置後の経過年数及び機能低下の程度、技術特性、並びに保守管理技術の蓄積の程度に基づく個別の点検作業から、当該設備・機器の専門技術者による定期点検（月点検及び年点検）に移行していく。

8－5－4 機能及び安全の確保

点検・整備を行う場合は、実際の交通に障害を与えないこと、及びAHSサービスの提供に影響を与えないことを確認し、機能の確保及び作業の安全性を確保する。

【解 説】

システム管理者は、安全体制を確立させ、点検・整備時における十分かつ適切な安全対策を講じる。

点検・整備を行う場合は、実際の交通に障害を与えないことを確認する。また、AHSサービスの提供に影響を与えないように、システムの機能として準備されていなければならない。

点検・整備の作業は実際の交通の現場で行うことが多いので、交通安全には十分に注意する。安全対策については、作業の内容・作業条件・作業環境等を認識のうえ計画を立案するとともに、安全教育を実施し、作業担当者に対して具体的な注意の徹底を図ることが必要である。

8－5－5 保守記録

設備・機器の点検・整備などを行ったときは、これを適切に記録し、設備・機器の状況変化や経過等が把握できるよう保存する。

法令等の規定に保存期間の規定があるものについては、当該規定に基づく期間以上、かつ保守管理に必要とする期間、これを保存する。

【解 説】

設備の保守対策検討のために、点検・整備時の作業記録を参照する必要があり、オフラインの点検・整備履歴の記録を運用ログと関係付けて整備しておく。

付録１ サービスの概要

付１－１ カーブ進入危険防止支援サービス

カーブ進入事故（カーブでの正面衝突事故、車両単独事故等）について、I T A R D A 調査 10 事例、A H S R A 調査 29 事例を用いて事故要因別に事故発生状況を整理し、サービスの情報提供が有効と思われる支援内容・機能を抽出した。

事故発生状況と対応するサービスの支援内容・機能を、付図 1.1-1 に示す。

分析の結果、見通しの悪いカーブや下り坂のカーブ等で、カーブを認識していない、又は認識を誤ったために速度を超過して車線を逸脱するカーブ進入事故を起こす状況が確認できた。これらの事故には、カーブ手前でカーブ位置、線形、勾配の情報をドライバーに適切なタイミングで提供することが事故削減に有効であり、カーブ進入危険防止支援サービスの考え方は適切である。

カーブ進入事故要因分析				事故発生状況と対応するサービスの支援内容・機能
カーブの認識	事故要因			支援内容・機能
	道路構造	事故発生状況	件数	
カーブを認識していない又は認識を誤った	カーブ	脇見運転でカーブに気付くのが遅れ、速度超過で進んだ	1	カーブの手前でカーブの位置、線形、勾配の情報を提供し、注意喚起
	見通しが悪く、曲線半径小	カーブの線形を見誤った（思ったより曲線半径がきつかった等）	8	
	下り坂のカーブ	速度を出し過ぎ、カーブを曲がり切れなかった	6	
	連続カーブ	速度を出し過ぎ、カーブを曲がり切れなかった	3	
	緩やかなカーブ	速度を出し過ぎ、カーブを曲がり切れなかった	1	
	カーブ	カーブに速度超過で進入した	4	路面状態の情報を提供し、注意喚起
	カーブになっているトンネル出口	トンネル出口の路面状態変化を予測できなかった	3	
	カーブ	カーブ先の路面状態の変化に気付かなかった 日当たりの悪い箇所でも路面状態変化を予測できなかった	1 4	
カーブは認識していた	緩やかなカーブ	カーブ部でハンドル操作を誤った	1	A H S の情報提供による支援対象外
	下り連続カーブ	急ハンドル操作で横滑り、操作不能となった	1	
	下りカーブ	速度を出し過ぎ、ハンドル操作を誤った	1	
	緩やかなカーブ	カーブが緩やかなため、速度を出し過ぎ、カーブを曲がり切れなかった	2	
	カーブ	対向右折車を回避しようとして沿道に衝突した	1	
	カーブ	追越し時にハンドル操作を誤った	2	
計			39	

付図 1.1-1 カーブ進入事故の分析

付 1－2 出会い頭衝突防止支援（接近時）サービス、出会い頭衝突防止支援（発進時頭出し）サービス

出会い頭衝突事故は、支援サービスとして接近時と発進時の2つに分けているが、事事故例には減速で交差点に進入して出会い頭に衝突した等、接近時、発進時に区別しづらい事例も多く、事故に至る挙動が一連であるため、まとめて検証する。

出会い頭衝突事故について、I T A R D A 調査 128 事例を用いて事故要因別に事故発生状況（判断・行動・環境）を整理し、サービスの情報提供が有効と思われる支援内容・機能を抽出した。事故発生状況と対応するサービスの支援内容・機能を、付図 1.2-1 に示す。

分析の結果、信号機のない交差点に非優先道路から接近する車両のドライバーが、優先側道路と思った、うっかり交差点を見落とした等、一時停止線を物理的要因又は心理的要因で見落として交差側道路の車両と衝突する状況が確認できた。これらの事故には、交差点の手前で、交差点の一時停止線までの距離や交差点形状情報等をドライバーに提供することが事故削減に有効であり、接近時支援の考え方は適切である。

また、発進（頭出し）する車両のドライバーが、見通しの悪い交差点のために頭出しを行った、左右の一方しか確認しなかった等、交差側道路の車両を物理的要因又は心理的要因で見落とす、又は確認が遅れて衝突する状況が確認できた。これらの事故には、交差点の一時停止位置で、交差側道路（優先道路）を交差点内に向かって走行してくる車両等の位置や速度等の情報を、非優先道路側車両のドライバーに提供することが事故削減に有効であり、発進時支援の考え方は適切である。

さらに、事故に至る挙動が一連であることから、接近時支援と発進時支援を合わせて整備することも有効である。

また、頭出し支援の観点から、右方向外側車線及び路肩、左方向路肩の車両の情報を提供しているが、左方向からの車線を進行してきた車両との衝突についても、右方向を支援することでドライバーに注意を左方向に向ける余裕ができ、サービスが事故削減にある程度は有効となることも想定できる。

参考に、128 事例中の 56 事例について、左右のどちらから進行してくる車両と衝突しているかを分析した結果を、付表 1.2-1 に示す。

付表 1.2-1 進行方向別事故件数

進行方向	件 数
右方向	26 件
左方向	30 件

出会い頭衝突事故要因分析

事故発生状況と対応するサービスの支援内容・機能

事故要因					対象サービス		事故事例数		
判断		行動	環境	判断・行動	接近時支援	発進時支援			
交差点の認識あり	交差点で危険の認識なし	自分が優先側道路 と思った(一時停止 無)	等速で進入した			○		20	
			減速して進入し た			○		0	
		接近車両はない(来 ない)だろうと判断 した(一時停止無)	等速で進入した			×		16	
		接近車両は認識し たが、危険なし(自 分が行ける)と判断 した	加速又は等速で 進入した			×		10	
	交差点で危険の認識あり	一時停止した (X [km/h] 以下)	接近車両が 見えた	自車両が先に行けると 判断した			△		7
			接近車両が 見えない又は 見づらかった	見通しを得るため、一時 停止先まで頭出しした			○		1
				接近車両が来ないだろ うと思って進入した(安 全確認を怠った)			○		2
				左右どちらかを確認し ながら進入した(左右に 気を取られた)			○		18
				他の事象に気を取られ て進入した(前方車両に 続いて進入を含む)			○		0
		減速で進入した (X [km/h] 以上)	接近車両が 見えた	自車両が先に行けると 判断した			△		0
			接近車両が 見えない又は 見づらかった	見通しを得るため、一時 停止先まで頭出しした			△		1
				接近車両が来ないだろ うと思って進入した(安 全確認を怠った)			△		22
				左右どちらかを確認し ながら進入した(左右に 気をとられた)			△		9
				接近車両が来ても止ま れると考えた速度で進 入した			△		5
				他の事象に気を取られ て進入した(前方車両に 続いて進入を含む)			△		0
認識なし	初めての道で交差点に 気が付かなかった					○		0	
	うっかり、考え事で交差点 を見落とした					○		17	
計								128	

接近時支援対象サービス
○のケース

信号のない一時停止交差点手前において、一時停止線までの距離、交差点情報等をドライバーに提供し、一時停止の注意喚起

発進時支援対象サービス
○のケース

信号のない一時停止交差点で発進しようとするドライバーに対し、右方外側車線から来る車両、歩行者及び左から来る軽車両等の位置、速度の情報を提供し、注意喚起

接近時支援及び発進時支援対象サービス
△のケース

接近支援の場合、交差点手前で一時停止の警告をする又は発進支援の場合、接近車両の位置、速度の情報を提供し、注意喚起

接近時支援対象サービス
×のケース

サービスの対象外と考えられるケース

凡 例

- ：接近時又は発進時支援サービスで対応できるケースを示す
- △：接近時支援サービスで一時停止を警告することにより事故が削減できる可能性が高いケース、自車両が先に行けると判断ミスはしているが、発進時支援サービスにより事故が削減できる可能性が高いケースを示す
- ×

付図 1.2-1 発進時出会い頭衝突事故の分析

付 1－3 右折衝突防止支援サービス

右折衝突事故について、I T A R D A 調査 37 事例、A H S R A 調査 50 事例を用いて事故要因別に事故発生状況を整理し、サービスの情報提供が有効と思われる支援内容・機能を抽出した。

事故発生状況と対応するサービスの支援内容・機能を、付図 1. 3-1 に示す。

分析の結果、右折時に対向車両が見えない又はドライバーが対向車両を自覚していないために衝突する状況が確認できた。これらの事故には、対向車両の位置、速度の情報をドライバーに提供することが事故削減に有効であり、右折衝突防止支援サービスの考え方は適切である。

右折衝突事故要因分析

事故発生状況と対応するサービスの支援内容・機能

対向車両の認識	事故要因		件数	支援内容・機能
	事故発生状況			
対向車両が見えない又は自覚していない	対向車両が物理的に見えない	構造物で対向車両が見えなかった(見づらかった)	5	交差点で右折しようとする車両に対し、対向車両の位置、速度の情報を提供し、注意喚起
		道路線形(カーブ、クレスト等)で対向車両が見えなかった(見づらかった)	5	
		対向右折車両の陰で、対向直進車両が見えなかった	2	
		大型車等の対向先行車両の陰で、接近した後続車両が見えなかった	4	
		渋滞時、対向渋滞列の陰から急に出てきてすり抜ける対向車両(二輪車)が見えなかった	9	
	ドライバーの心理的要因で見落とし	対向車両なしとの思い込み又は脇見により、対向車両を見落とした	7	
対向車両は見えている	右折できるとの判断ミス	対向車両の位置、速度を見誤った	10	A H S の情報提供による支援対象外
		信号現示の変化時、対向車両が停止するであろうと見誤った	12	
	対向車両の挙動に対する予測ミス	対向車両が左折するであろうと見誤った	1	
		車線数が多く、通過に時間がかかった	7	
		対向直進車両が多く、少しの隙間でも右折しようとし、タイミングを誤った	21	
		交差点形状が複雑で、誤認、誤操作	1	
		対向車両の信号無視	3	
	計		87	

付図 1. 3-1 右折衝突事故の分析

付 1－4 横断歩道歩行者衝突防止支援サービス

交差点を右左折する車両と横断歩行者（軽車両を含む）の衝突事故について、I T A R D A 調査 19 事例、A H S R A 調査 69 事例を用いて事故要因別に事故発生状況を整理し、サービスの情報提供が有効と思われる支援内容・機能を抽出した。

事故発生状況と対応するサービスの支援内容・機能を、付図 1.4-1 に示す。

分析の結果、交差点で右左折する車両から、右左折先の横断歩行者が見つらい又は対向車両等に気をとられて横断歩行者の発見が遅れたために横断歩行者と衝突する状況が確認できた。これらの事故には、ドライバーに横断歩行者（軽車両を含む）の位置の情報を提供することが事故削減に有効であり、横断歩行者衝突防止支援サービスの考え方は適切である。

横断歩行者衝突事故要因分析

事故発生状況と対応するサービスの支援内容・機能

横断歩行者の認識	事故要因				
	事故発生状況		挙動別事故件数		
			右折	左折	不明
衝突の恐れのある歩行者 (軽車両)が存在する	物理的に見えな い又は見つらい	歩道の乱反射、ウインドウの雨滴等で見づらかった	2	0	0
		建物、車両の陰で横断歩行者が見つらなかった	0	5	0
	ドライバーの心理的要因で見落とし又は発見の遅れ	歩行者がいらないとの思い込みで速度を出し過ぎた	3	3	9
		歩行者の横断を見たことがなく、確認を怠った	1	0	0
		左右一方のみ又は対向方向に注視が偏っていた	32	12	0
		車両が先に渡り切れると誤判断、自転車の信号無視			19
		誤操作、飲酒	1	1	0
計			39	21	28

支援内容・機能
交差点で右左折しようとする車両に対し、横断歩道上又は交差点内に進入してくる歩行者、軽車両の位置の情報を提供し、注意喚起
A H S の情報提供による支援対象外

付図 1.4-1 横断歩行者衝突事故の分析

付 1－5 前方停止車両・低速車両情報提供支援サービス

前方停止車両・低速車両への追突事故について、AHSRA調査 47 事例を用いて事故要因別に事故発生状況を整理し、サービスの情報提供が有効と思われる支援内容・機能を抽出した。

事故発生状況と対応するサービスの支援内容・機能を、付図 1.5-1 に示す。

分析の結果、カーブ、トンネル、クレスト等で前方車両が見えない又は見づらいために発見が遅れて追突事故を起こす状況が確認できた。これらの事故には、カーブ等の手前で、前方停止・低速車両、渋滞末尾車両の存在情報をドライバーに適切なタイミングで提供することが事故削減に有効であり、前方停止車両・低速車両情報提供支援サービスの考え方は適切である。また、平地等その他の区間についても、車両との適切な分担により支援が可能である。

前方停止・低速車両衝突事故要因分析			事故発生状況と対応するサービスの支援内容・機能
道路構造	事故発生状況	件数	支援内容・機能
カーブ	長い下り坂後のカーブで、前方車両の発見が遅れた	3	前方停止、低速車両又は渋滞末尾車両の存在情報を提供し、注意喚起
	前方車両又は信号待ち車両の発見が遅れた	2	
	カーブの見通しが悪く、前方車両の発見が遅れた	2	
	急カーブで減速した前方車両の発見が遅れた	1	
トンネル	トンネル内の渋滞に気付かず、渋滞末尾の発見が遅れた	1	車両独自又はAHSにより前方車両の存在情報を提供し、注意喚起
クレスト	クレスト部のため、前方停止車両の発見が遅れた	2	
PA出入り口	下り坂の勾配変化により、PA出入り車両の発見が遅れた	1	
下り坂	前方不注意又はブレーキタイミングの判断を誤った	3	
上り坂	前方不注意により前方車両の発見が遅れた	1	路面状態の情報を提供し、注意喚起
平地	路駐車両、信号待ち車両、沿道の出入りのため減速、停止した車両の発見が遅れた	27	
分合流部	分合流部で車線変更又は減速した車両の発見が遅れた	2	
カーブ／緩い下り坂	路面積雪・凍結又は路面状態が把握できなかった	2	
		計 47	

付図 1.5-1 前方停止車両・低速車両衝突事故の分析

付 1－6 路面情報提供支援サービス

「付 1－1 カーブ進入危険防止支援サービス」の 8 事例、「付 1－5 前方停止車両・低速車両情報提供支援サービス」の 2 事例に、カーブ、トンネル出口等で路面状態の変化に気付かなかったために、路面の積雪・凍結への対応ができなくて追突、又は車線逸脱する状況が確認できた。

これらの事故には、路面状態の変化を予測しづらい区間の手前でドライバーに路面状態の情報を提供することが事故削減に有効であり、路面情報提供支援サービスの考え方は適切である。

付録2 情報提供・反応時間の測定結果（単路系サービスの設計値の検証実験）

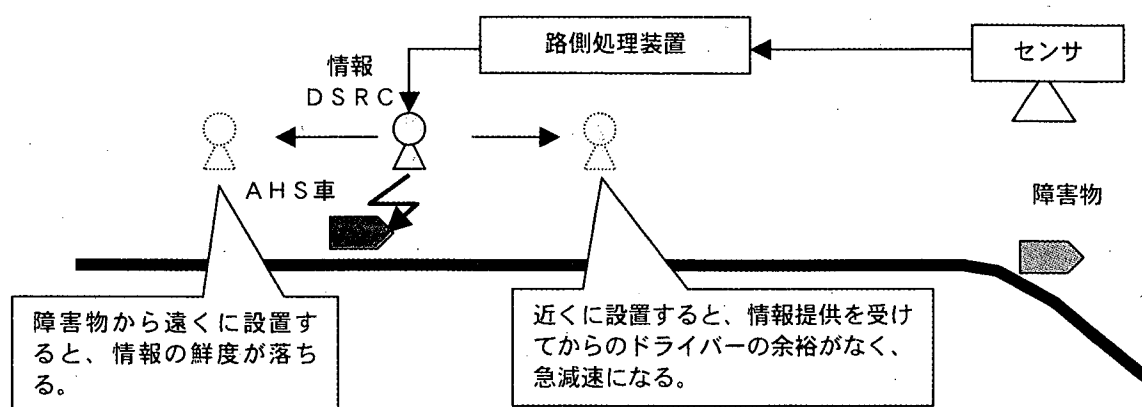
付2－1 実験目的

前方停止車両・低速車両情報提供支援サービス及びカーブ進入危険防止支援サービスにおいて、設計値に基づくスポット通信位置並びに情報提供・反応時間（5秒）を検証する。検証は、試験走路における一般被験者（ドライバー）の実験走行データとアンケートで評価する。

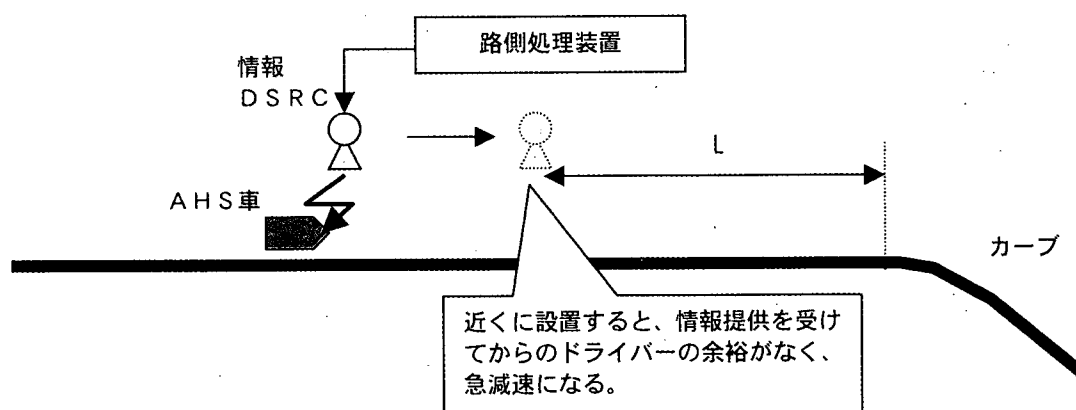
付 2 - 2 評価のポイント

前方停止車両・低速車両情報提供支援サービスの場合、情報DSRCの設置位置は、情報の鮮度の観点から、可能な限りセンサに近い位置にする必要がある。またドライバーは、情報提供を受けて余裕をもった減速停止行動ができることが必要である。

一方、カーブ進入危険防止支援サービスの場合は固定情報の提供のみである。したがって、情報DSRCの設置位置は、ドライバーが情報提供を受けて余裕をもった減速行動ができるか否かがポイントとなる（付図 2. 2-1 及び付図 2. 2-2 参照）。



付図 2. 2-1 前方停止車両・低速車両情報提供支援サービスの評価のポイント



付図 2. 2-2 カーブ進入危険防止支援サービスの評価のポイント

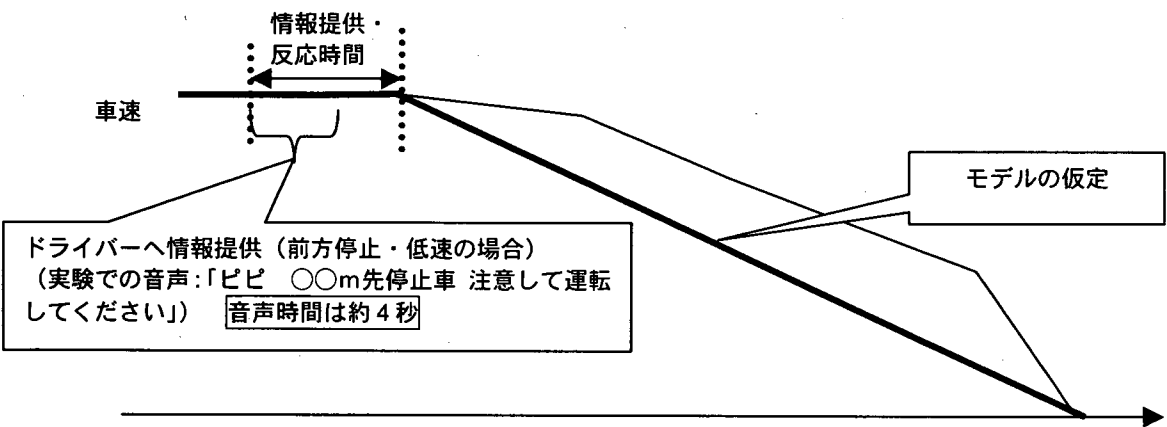
付 2－3 スポット通信位置を決めるモデル式

スポット通信位置（距離 L）を決める基本式は次のとおりである。

$$L = \frac{V^2 - V_b^2}{2\alpha} + T \cdot V \quad (\text{付式 2.3-1})$$

付表 2.3-1 パラメータの説明と設定値

T	情報提供・反応時間	設計値：5 s
α	減速度（設計値）	普通乗用車：2 m/s ² 、大型車：1 m/s ²
V	適用上限速度 （前方停止車両・低速車両情報提供支援サービス）	乗用車：制限速度＋30km/h 大型車：制限速度＋10km/h （ただし上限は 90km/h）
V	適用上限速度 （カーブ進入危険防止支援サービス）	乗用車：制限速度＋40km/h 大型車：制限速度＋20km/h （ただし上限は 90km/h）
V _b	制限速度	カーブ進入危険防止支援サービスの対象となるカーブ区間の制限速度 ただし前方停止車両・低速車両情報提供支援サービスの場合は、0 km/h（停止）



付図 2.3-1 減速・停止行動パターン説明

付 2 - 4 評価の考え方

情報提供・反応時間の実験評価の考え方を以下に示す。

- (1) 設計では、情報提供・反応時間、減速度、適用上限速度からスポット通信位置を設定した。
- (2) しかし、条件に依存しない普遍的な情報提供・反応時間は存在しないと考えられる。
- (3) したがって、情報提供・反応時間を先に実験で求めてから通信位置を評価することはできない。
- (4) そこでドライバー受容性のあるスポット通信位置を求めるために、情報提供タイミングを変更した実験を行い、ドライバーの主観評価（アンケート）でスポット通信位置を求める。
- (5) ドライバーの主観評価を裏付ける走行挙動データとして、サービスの有効性の評価指標を採用する。前方停止車両・低速車両情報提供支援サービスの場合は最大限速度を用い、カーブ進入危険防止支援サービスの場合はカーブ進入速度を用いる。
- (6) ドライバーによる主観評価で「最も適切」との回答を得た情報提供タイミングの走行挙動データより情報提供・反応時間を求め、設計値を検証する。

以下、上記の評価の考え方に沿って、サービス別に実験結果について述べる。

付 2 - 5 前方停止車両・低速車両情報提供支援サービスの設計値の検証

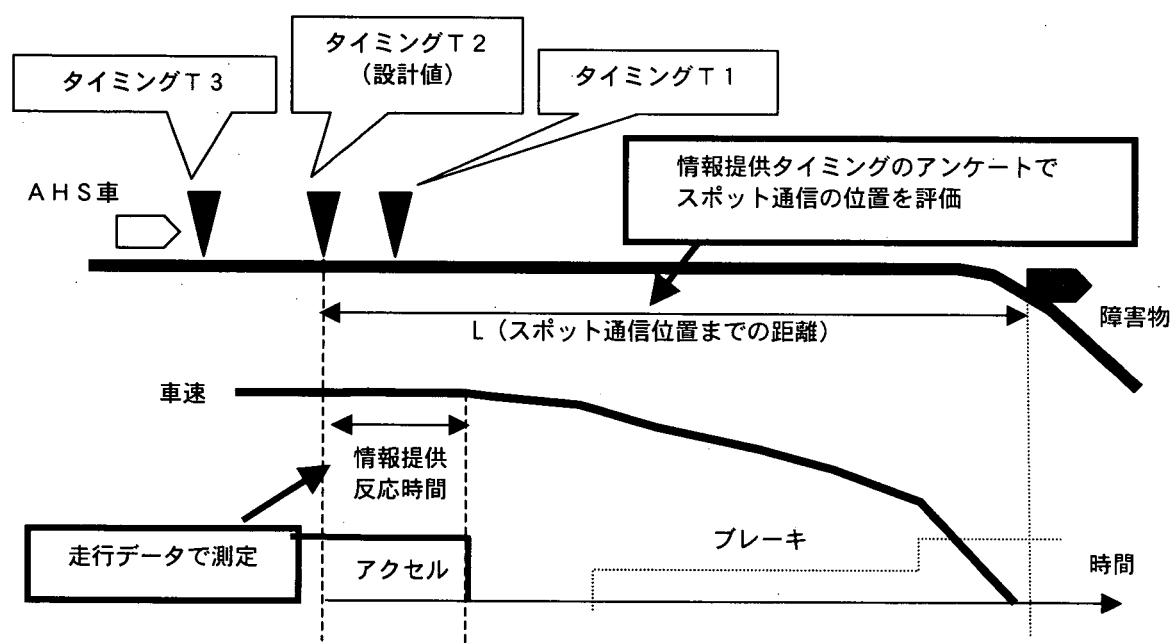
付 2 - 5 - 1 前方停止車両・低速車両情報提供支援サービスの設計値の検証実験概要

サービス実験は、付図 2.5.1-1 に示すように設計値のタイミングを中心として、その前後のタイミングを設定して行った。各々のタイミングの設定は下記の内容とした。

T 1 : 付式 2.3-1 において、適用上限速度 110km/h、減速度を 2.5m/s^2 、制限速度 0 km/h (=停止)、情報提供・反応時間 5 秒を用いて計算したタイミング

T 2 : 付式 2.3-1 において、適用上限速度 110km/h、減速度を 2.0m/s^2 、制限速度 0 km/h (=停止)、情報提供・反応時間 5 秒を用いて計算したタイミング (設計値)

T 3 : 付式 2.3-1 において、適用上限速度 110km/h、減速度を 1.5m/s^2 、制限速度 0 km/h (=停止)、情報提供・反応時間 5 秒を用いて計算したタイミング



付図 2.5.1-1 前方停止車両・低速車両情報提供支援サービス実験の概要

付 2－5－2 前方停止車両・低速車両情報提供支援サービスの測定結果の検証

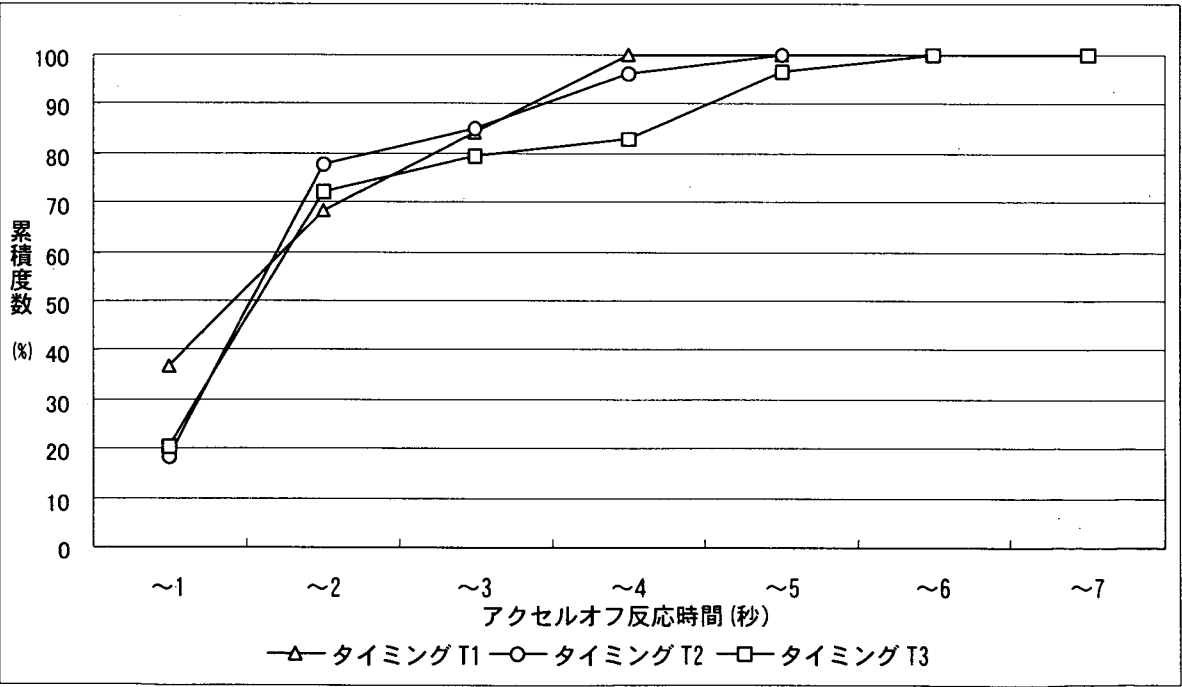
「付 2－4 評価の考え方」に沿って、測定結果を検証する。

設計では、情報提供・反応時間、減速度、適用上限速度からスポット通信位置を設定した。しかし、条件に依存しない普遍的な情報提供・反応時間は存在しないと考えられる。

この根拠を付表 2. 5. 2-1 及び付図 2. 5. 2-1 に示す。同表及び同図から、情報提供タイミングによって情報提供・反応時間は変わっていること、つまり情報提供・反応時間は情報提供タイミングに依存することがいえる。したがって、情報提供・反応時間を先に実験で求めてから通信位置を評価することはできない。

付表 2. 5. 2-1 情報提供・反応時間測定結果

被験者	タイミングT 1			タイミングT 2			タイミングT 3		
	データ数 (人)	平均 (秒)	標準 偏差 (秒)	データ数 (人)	平均 (秒)	標準 偏差 (秒)	データ数 (人)	平均 (秒)	標準 偏差 (秒)
一般男性	6	1.5	0.9	9	1.9	1.4	10	1.9	1.7
一般女性	8	2.2	1.2	9	1.9	0.8	10	2.6	1.5
高齢者	5	1.0	0.5	9	1.5	0.7	9	1.6	0.6
全被験者	19	1.7	1.0	27	1.8	1.0	29	2.0	1.4



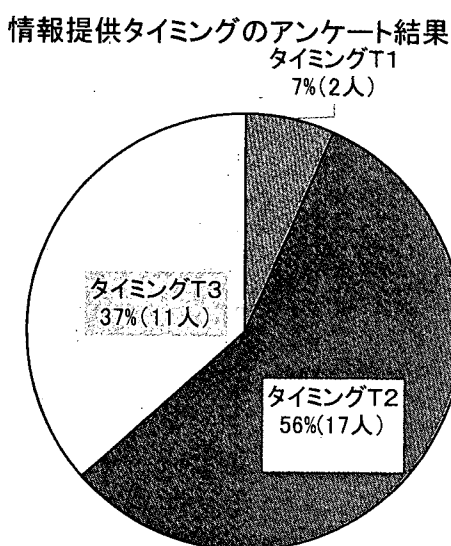
付図 2. 5. 2-1 タイミング別情報提供・アクセラオフ反応時間の累積度数分布

そこで、ドライバー受容性のあるスポット通信位置を求めるために、情報提供タイミングを変更した実験を行い、ドライバーの主観評価（アンケート）でスポット通信位置を求めた。

その結果を付図 2. 5. 2-2 に示す。同図から次のことがいえる。

- ・ 設計値に基づく情報提供タイミング T 2 が最も受容性が高い。
- ・ 設計値より早いタイミング T 1 の受容性は低い。
- ・ 設計値より遅いタイミング T 3 は、より余裕のある情報提供として受容性はある。

これらの検証結果から、設計値に基づく情報 D S R C の設置位置が最もドライバーの受容性が高いといえる。

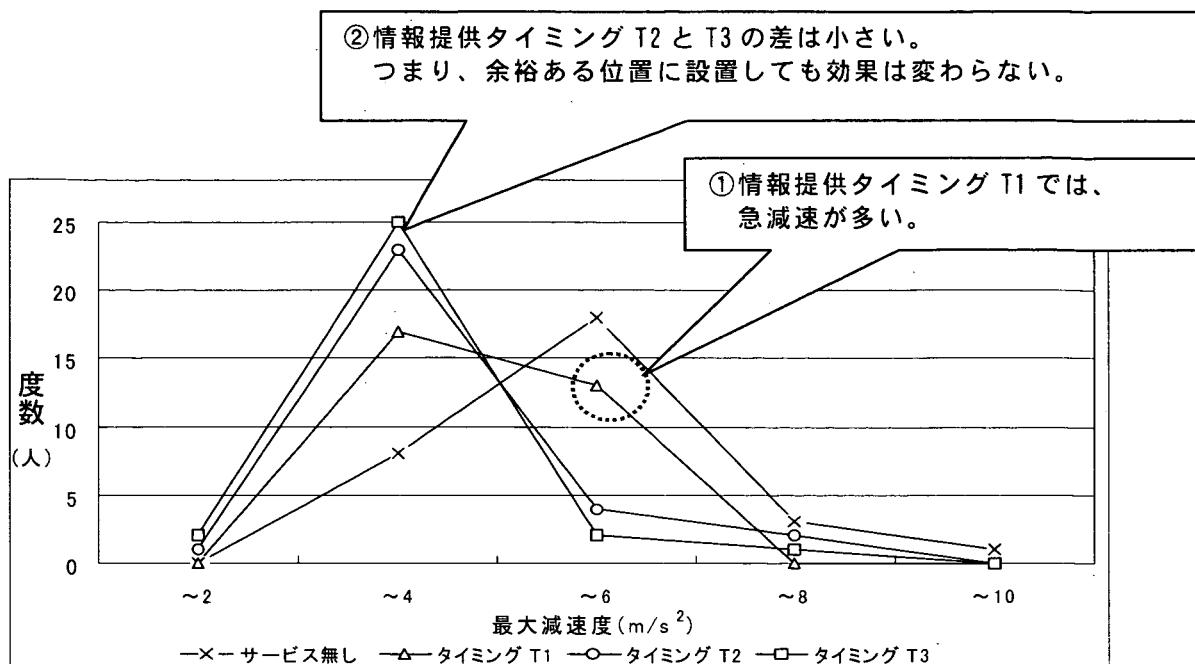


付図 2. 5. 2-2 「最も適切」との回答を得たタイミングのアンケート結果

次にドライバーの主観評価を裏付ける走行挙動データとして、サービスの有効性の評価指標である最大減速度を採用した。この結果を付図 2. 5. 2-3 に示す。

同図から、タイミング T 2 とタイミング T 3 では走行挙動データに大きな差異が見られないこと、つまり、大きな余裕があっても走行挙動に対しての効果はないことがわかる。また、タイミング T 1 では急減速が生じていることがわかる。

これらの検証により、設計値に基づく情報 D S R C の設置位置が最もドライバーの受容性が高い、というアンケート結果が走行挙動データにより裏付けられた。

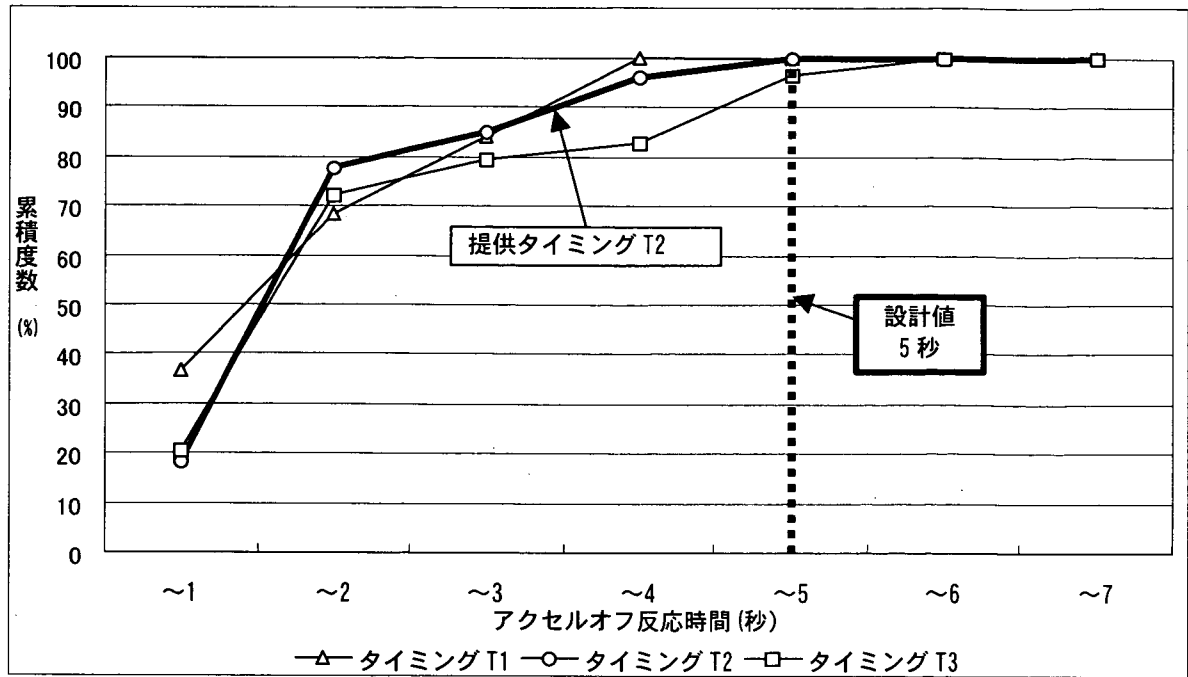


付図 2. 5. 2-3 情報提供タイミングと最大限速度の関係

さらにドライバーの主観評価で「最も適切」との回答を得た情報提供タイミングの走行挙動データより情報提供・反応時間を求め、設計値を検証した。

ドライバーの主観評価で「最も適切」とされた情報提供タイミング T 2 に対する情報提供・反応時間の度数分布結果を付図 2. 5. 2-4 に示す。図によれば、すべてのドライバーは情報提供・反応時間 5 秒以内で反応している。

したがって、情報提供・反応時間の設計値 5 秒は適切といえる。



付図 2. 5. 2-4 タイミング別情報提供・反応時間の度数分布

付 2－6 カーブ進入危険防止支援サービスの設計値の検証

付 2－6－1 カーブ進入危険防止支援サービスの設計値検証実験の概要

サービス実験は、付図 2.6.1-1 に示すように、設計値のタイミングを中心として前後のタイミングを設定して行った。本サービスの実験では、対象カーブとして曲線半径 R700 と R222 を使用した。ただし R222 カーブについては、情報提供タイミングを設計値のみとした。

(1) R700 カーブの場合

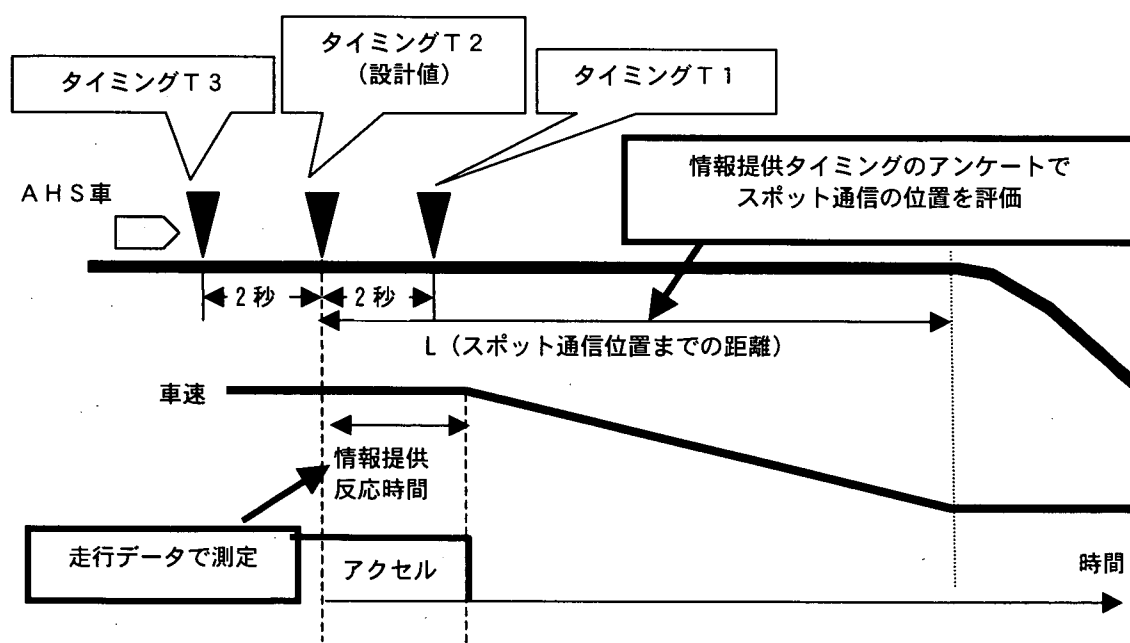
T 1 : 設計値に基づくタイミングから、適用上限速度で 2 秒遅らせたタイミング

T 2 : 付式 2.3-1 において、適用上限速度 140km/h、減速度を 2.0m/s^2 、制限速度 100km/h、
情報提供・反応時間 5 秒を用いて計算したタイミング（設計値）

T 3 : 設計値に基づくタイミングから、適用上限速度で 2 秒早めたタイミング

(2) R222 カーブの場合

T 2 : 付式 2.3-1 において、適用上限速度 120km/h、減速度を 2.0m/s^2 、制限速度 80km/h、
情報提供・反応時間 5 秒を用いて計算したタイミング（設計値）



付図 2.6.1-1 カーブ進入危険防止支援サービス実験 (R700) の概要

付 2 - 6 - 2 R700 カーブ測定結果の検証

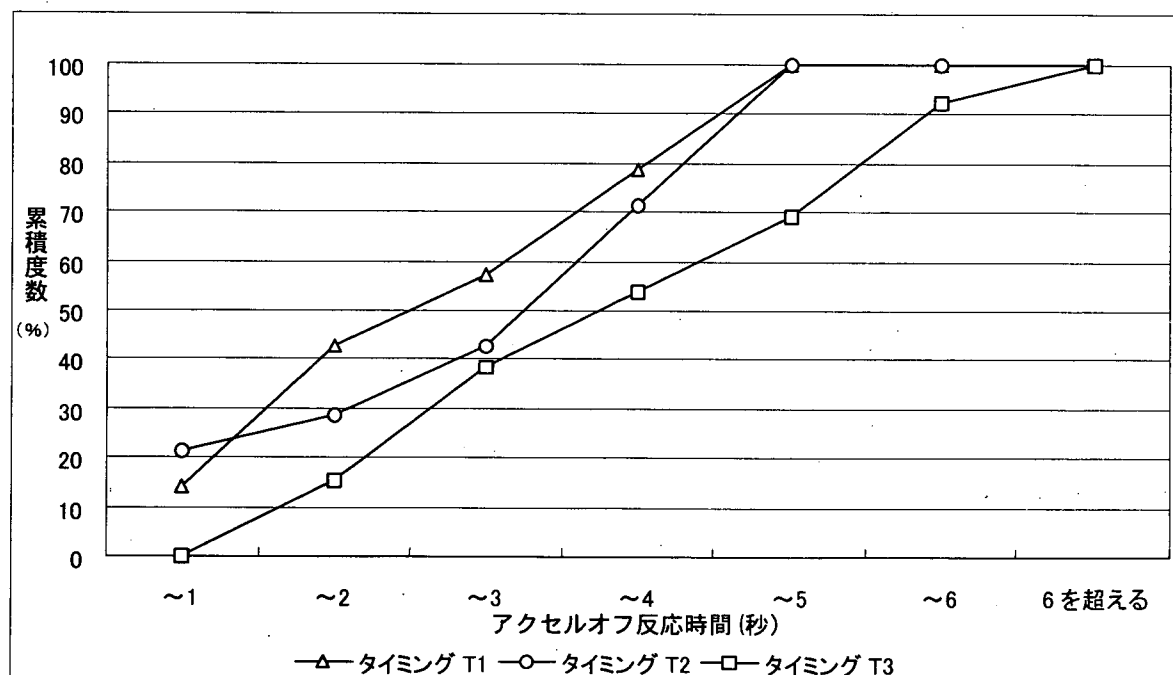
「付 2 - 4 評価の考え方」に沿って、曲線半径 R700 のカーブを対象とする測定結果を検証する。

設計では、情報提供・反応時間、減速度、適用上限速度からスポット通信位置を設定した。しかし、条件に依存しない普遍的な情報提供・反応時間は存在しないと考えられる。

この根拠を付表 2. 6. 2-1 及び付図 2. 6. 2-1 に示す。同表及び同図から、情報提供タイミングによって情報提供・反応時間は変わっていること、つまり情報提供・反応時間は情報提供タイミングに依存することがいえる。したがって、情報提供・反応時間を先に実験で求めてから通信位置を評価することはできない。

付表 2. 6. 2-1 情報提供・反応時間測定結果

被験者	タイミング T 1			タイミング T 2			タイミング T 3		
	データ数 (人)	平均 (秒)	標準 偏差 (秒)	データ数 (人)	平均 (秒)	標準 偏差 (秒)	データ数 (人)	平均 (秒)	標準 偏差 (秒)
一般男性	14	2.6	1.4	14	3.0	1.4	13	3.8	1.6



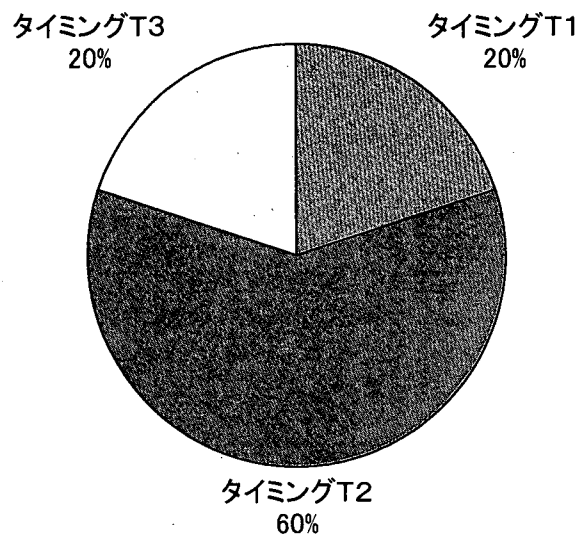
付図 2. 6. 2-1 タイミング別情報提供・アクセルオフ反応時間の累積度数分布

そこで、ドライバーの受容性のあるスポット通信位置を求めるために、情報提供タイミングを変更した実験を行い、ドライバーの主観評価（アンケート）でスポット通信位置を求めた。

この結果を付図 2. 6. 2-2 に示す。同図から、設計値に基づく情報提供タイミング T 2 が最も受容性が高く、設計値より早いタイミング T 1 と設計値より遅いタイミング T 3 は受容性が低いことがわかる。これらの検証により、情報 D S R C の設置位置は、設計値に基づく位置が最もドラ

イバーの受容性が高いといえる。

情報提供タイミングのアンケート結果(R700)

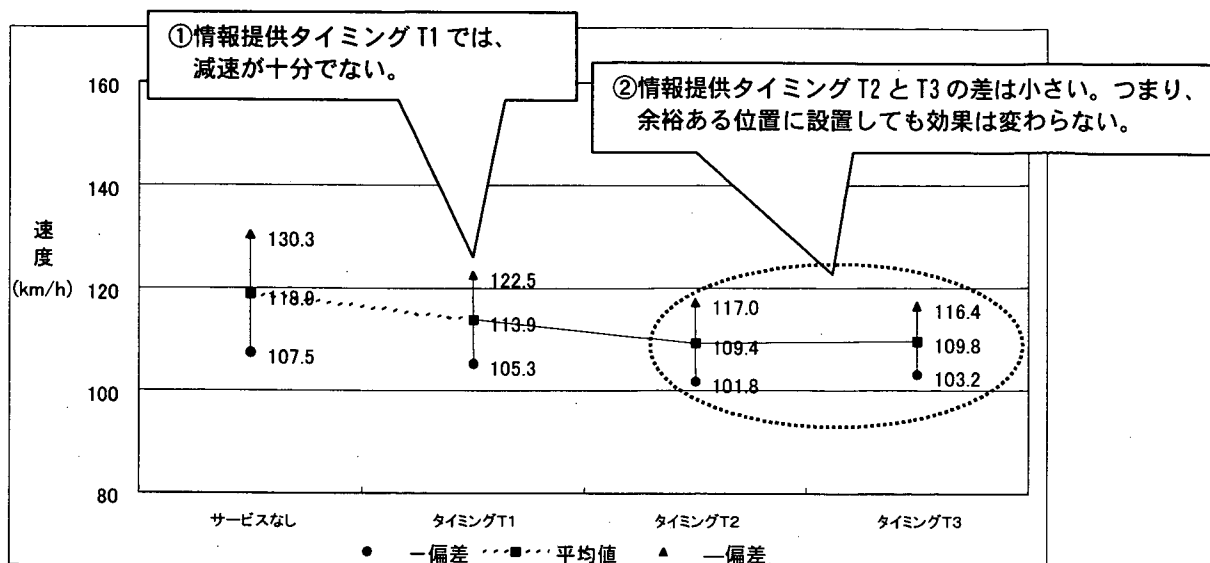


付図 2. 6. 2-2 「最も適切」との回答を得たタイミングのアンケート結果

次に、ドライバーの主観評価を裏付ける走行挙動データとして、サービスの有効性の評価指標であるカーブ進入速度を採用した。

この結果を付図 2. 6. 2-3 に示す。同図から、タイミングT2とT3では走行挙動データに大きな差異が見られないこと、つまり必要以上の余裕があっても走行挙動に対しての効果はないことがわかる。また、タイミングT1では十分な減速が行われていないことが分かる。

これらの検証により、設計値に基づくDSRCの設置位置が最もドライバーの受容性が高いというアンケート結果が、走行挙動データにより裏付けられた。

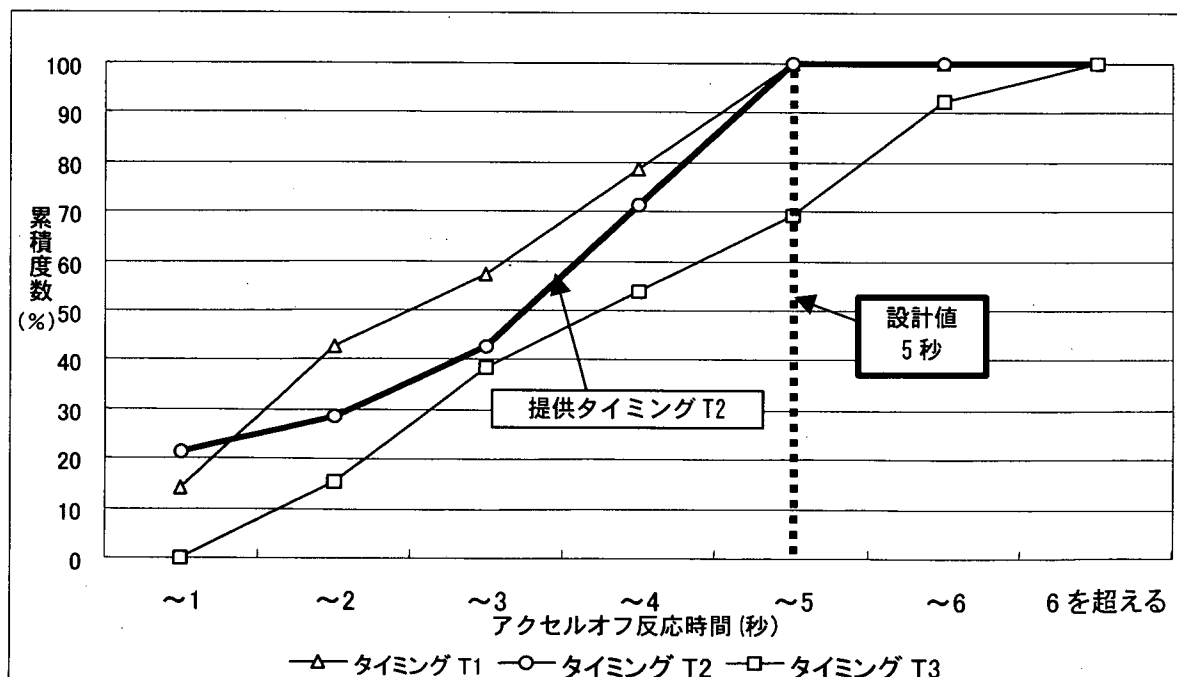


付図 2. 6. 2-3 情報提供タイミングとカーブ進入速度の関係

続いてドライバーの主観評価で「最も適切」との回答を得た情報提供タイミングの走行挙動データより情報提供・反応時間を求め、設計値を検証した。

ドライバーの主観評価で最も適切とされた情報提供タイミングT2に対するタイミング別情報提供・反応時間の度数分布を付図 2. 6. 2-4 に示す。この結果によれば、すべてのドライバーは情報提供・反応時間5秒以内で反応している。

したがって、情報提供・反応時間の設計値5秒は適切といえる。



付図 2. 6. 2-4 タイミング別情報提供・反応時間の度数分布

付 2－6－3 R222 カーブ測定結果の検証

「付 2－4 評価の考え方」に沿って、曲線半径 R222 のカーブを対象とする測定結果を検証する。

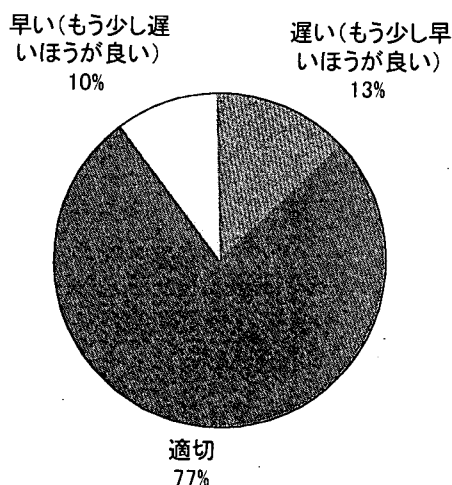
設計では情報提供・反応時間、減速度、適用上限速度からスポット通信位置を設定した。しかし、条件に依存しない普遍的な情報提供・反応時間は存在しないと考えられるので、情報提供・反応時間を先に実験で求めてから通信位置を評価することはできない。

そこで、情報提供タイミングを変更した実験を行い、ドライバーの主観評価（アンケート）でドライバーの受容性のあるスポット通信位置を求めた。

アンケートの結果を付図 2. 6. 3-1 に示す。

設計値に基づく情報提供タイミングが適切かどうかを尋ねたアンケートでは、77%のドライバーが「適切」と回答している。このことから、設計値に基づく位置は情報 D S R C の設置位置としてドライバーの受容性が高いといえる。

情報提供タイミングのアンケート結果(R222)

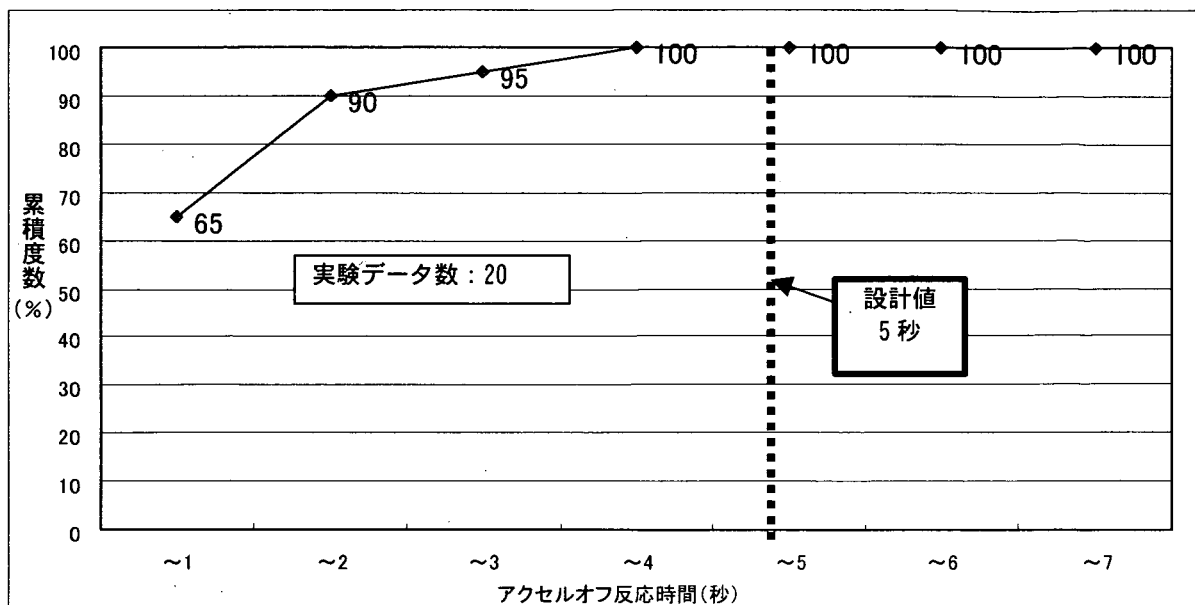


付図 2. 6. 3-1 情報提供タイミングのアンケート結果

次に、ドライバーの主観評価で「適切」と判断された情報提供タイミングの走行挙動データより情報提供・反応時間を求め、設計値を検証した。

ドライバーの主観評価で適切とされた情報提供タイミングにおけるタイミング別情報提供・反応時間の度数分布を付図 2. 6. 3-2 に示す。この結果によれば、すべてのドライバーは情報提供・反応時間 5 秒以内に反応している。

したがって、情報提供・反応時間の設計値 5 秒は適切といえる。



付図 2. 6. 3-2 タイミング別情報提供・反応時間の度数分布

付録3 名古屋地区（名古屋西JCT、上社JCT）における
事象検知パラメータ

名古屋西及び上社実道実験における前方停止車両・低速車両情報提供サービスで提供する事象の判定方法について検討する。

前方停止車両・低速車両情報提供サービスは、3事象（停止車両、低速車両、渋滞末尾）を情報提供するシステムである。前方停止車両・低速車両情報提供サービスでは、これらの事象をパラメータとして設定し、判断する。事象判定のためのパラメータは、適用する道路の状況を勘案して決定する。

付3-1 事象の判定と使用するパラメータ

停止車両・低速車両・渋滞末尾の判定の具体的内容と、判定に用いるパラメータについて解説する。

(1) 停止車両・低速車両

停止車両・低速車両の判定条件とパラメータ設定範囲を付表3.1-1に示す。

付表 3.1-1 停止車両・低速車両判定条件とパラメータ設定範囲

検出事象	判定条件	パラメータ設定範囲
停止車両 低速車両	【停止車両判定条件】 進行方向速度が V_{st} [km/h] 未満との判断が T_{st} [百 ms] 以上連続した場合 【低速車両判定条件】 進行方向速度が V_{st} [km/h] 以上かつ V_{sd} [km/h] 以下との判断が T_{sd} [百 ms] 以上連続した場合 上記判定条件を満たさない場合は走行車両とする。	$V_{st} = 0 \sim 60\text{km/h}$ $T_{st} = 0 \sim 255$ [百 ms] $V_{sd} = 0 \sim 60\text{km/h}$ $T_{sd} = 0 \sim 255$ [百 ms]

事象判定では、検知した個々の車両に対して付表3.1-1に示す低速車両・停止車両の判定を適用する。事象判定の優先度は停止車両－低速車両の順とする。例えば、車両が付表3.1-1の判定条件で両方の事象として判断された場合は、停止車両と決定する。

(2) 渋滞末尾

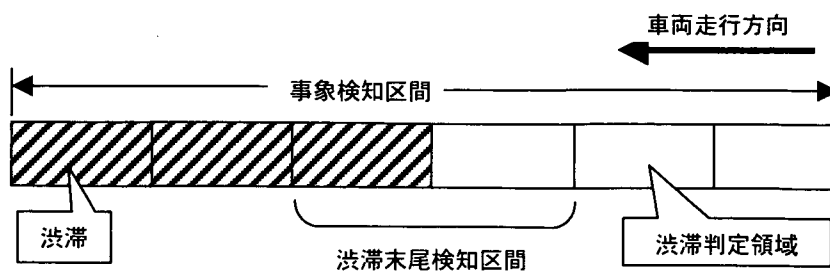
渋滞・渋滞末尾の判定条件とパラメータ設定範囲を付表 3. 1-2 に示す。

付表 3. 1-2 渋滞末尾車両判定条件とパラメータ設定範囲

検出事象	判定条件	パラメータ設定範囲
渋滞	渋滞判定は、計測領域を車線毎に複数の判定領域に分割し、各領域に対して行う（付図 3. 1-1 参照）。 【判定条件】 速度が時間平均速度条件又は空間平均速度条件を満たし、かつ占有率が時間占有率条件又は空間占有率条件を満たした場合 - 時間平均速度条件 判定領域内の断面を通過した車両の T_t [分] 間の時間平均速度が V_{ti} [km/h] 以下 - 空間平均速度条件 判定領域内に存在する全車両の T_s [百 ms] 間の平均速度が V_{si} [km/h] 以下 - 時間占有率条件 判定領域内の断面を通過した車両の T_t [分] 間の時間占有率が R_{ti} [%] 以上 - 空間占有率条件 判定領域内に存在する車両の T_s [百 ms] 間の平均空間占有率が R_{si} [%] 以上 【解消条件】 上記の条件を満足させなくなった場合	$T_t = 0 \sim 20$ 分 $V_{ti} = 0 \sim 60$ km/h $T_s = 0 \sim 255$ [百 ms] $V_{si} = 0 \sim 60$ km/h $R_{ti} = 0 \sim 100$ % $R_{si} = 0 \sim 100$ %
渋滞末尾	渋滞末尾の判定は、計測領域内で渋滞と判定された最上流に位置する領域と、その一つ上流の渋滞と判定されていない領域を対象区間として行う（付図 3. 1-1 参照）。 【判定条件】 対象区間に存在する車両の進行方向速度を判定し、それが V_{te} [km/h] 以下の対象区間内において最後尾の車両を渋滞末尾とする。 判定条件を満足する車両が存在しない場合、及び対象区間が存在しない場合は渋滞末尾なしとする。	$V_{te} = 0 \sim 60$ km/h

渋滞判定は、計測領域を車線毎に複数の判定領域に分割して行う。この判定領域への分割は設備設置時に決定するが、基本的な考え方は以下のとおりである。

- 付表 3. 1-2 の渋滞末尾判定方式から渋滞末尾を捕らえるには、渋滞と判定された領域の上流側に渋滞と判定されない領域が必要となる。このことから、渋滞末尾判定を実現するには、必ず複数個の判定領域が必要となる。
- 基本は、道路状況把握設備を構成する 1 台のセンサヘッドが監視する領域を 1 つの判定領域とする。
- 1 台のセンサヘッドが監視する領域が大きい場合もありうるが、そのような場所を対象に渋滞の検知を行うことは考えにくい。このことから、原則的にはセンサヘッド 1 台が監視する領域を 1 つの判定領域とする。

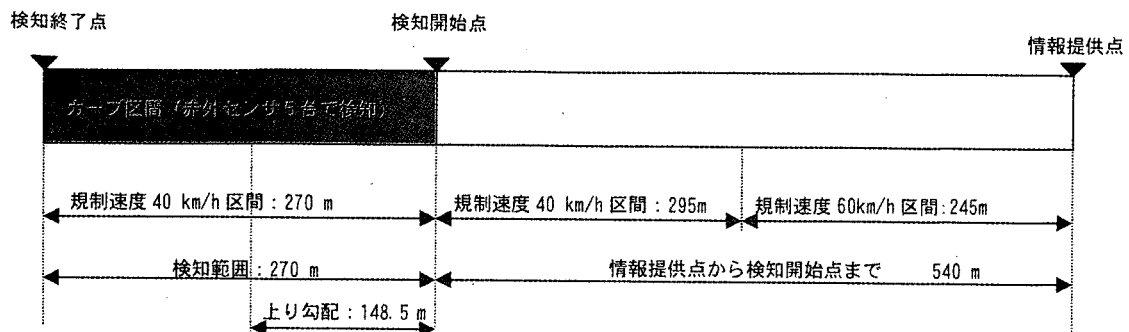


付図 3. 1-1 渋滞判定領域と渋滞末尾判定領域

付 3 - 2 名古屋西における事象判定パラメータ

(1) 名古屋西実験場所の諸条件

名古屋西実験場所の諸条件について整理した。実験場所レイアウトを付図 3. 2-1 に示す。



付図 3. 2-1 名古屋西実験場所レイアウト

- ・ 情報提供点から検知開始点までの距離 : 540m
- ・ カーブ区間内検知範囲 : 270m
- ・ 検知開始点から上り勾配終点までの距離 : 148.5m
- ・ 規制速度 情報提供点～245m : 60km/h
- 情報提供点から 245m地点～295m : 40km/h
- 検知範囲内 : 40km/h

(2) 停止車両・低速車両判定パラメータ

停止車両、低速車両判定パラメータの設定値とその設定手順について示す。なお、今回のパラメータ値は仮設定値である。実際のパラメータ値は現地におけるチューニングにより決定する。

(a) 停止車両判定条件

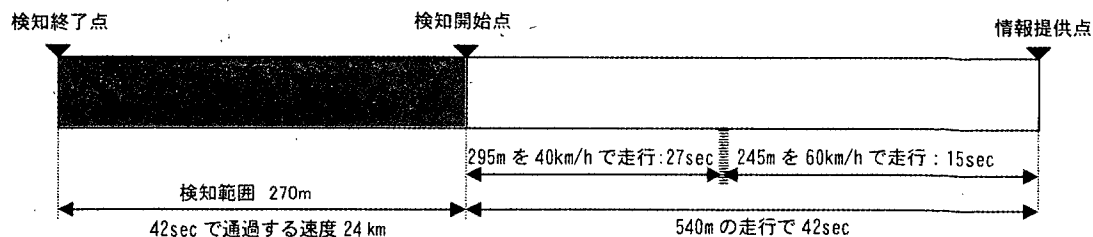
進行方向速度が V_{st} [km/h] 未満との判断が T_{st} [百 ms] 以上連続した場合

- ・ V_{st} : 4 km/h (移動量を 1 m/s 程度とした)
- ・ T_{st} : 4 s (センサが車両を捕らえて停止車両と判断する時間)

(b) 低速車両判定条件

進行方向速度が V_{si} [km/h] 以上かつ V_{sd} [km/h] 以下との判断が T_{sd} [百 ms] 以上連続した場合

- ・ V_{si} : 14km/h (付図 3. 2-2 参照)
- ・ T_{si} : 2 s (センサが車両を捕らえて速度を算出する時間)



付図 3. 2-2 停止車両・低速車両の判定

制限速度で走行する車両が、情報提供地点で提供された車両（低速車）に検知終了点に到達するまでに追いつく（低速車の）最大走行速度を低速とした。

(c) 停止・低速車両解消条件

上記 (a)、(b) 項を満たさなくなった場合の車両を走行車両とする。

- ・停止車両：進行方向速度が 4 km/h 未満の車両を 4 秒間以上連続して検知しなかった場合

- ・低速車両：進行方向速度 14km/h 以下の車両を 2 秒間以上連続して検知しなかった場合

(3) 渋滞・渋滞末尾判定パラメータ

渋滞・渋滞末尾判定パラメータの設定値とその設定手順について示す。なお、今回のパラメータ値は仮設定値である。実際のパラメータ値は現地におけるチューニングにより決定する。

(a) 渋滞判定条件

速度が時間平均速度条件又は空間平均速度条件を満たし、かつ占有率が時間占有率条件又は空間占有率条件を満たした場合

(7) 時間平均速度条件

渋滞判定領域内の断面を通過した車両の T_t [分] 間の時間平均速度が V_{ti} [km/h] 以下

(1) 時間占有率条件

渋滞判定領域内の断面を通過した車両の T_t [分] 間の時間占有率が R_{ti} [%] 以上

- ・ T_t : 49 s (検知範囲を 20km/h で走行する時間)

計算値は 49 s であるが、パラメータの設定単位が [分] であるため、計算値に近い 1 [分] を使用する。

- ・ V_{ti} : 20km/h (名古屋西地区での 2002 年度時点の渋滞判定速度)

- ・ R_{ti} : 35% (70 台/km)

(9) 空間平均速度条件

渋滞判定領域内に存在する全車両の T_s [百 ms] 間の平均速度が V_{si} [km/h] 以下

(1) 空間占有率条件

渋滞判定領域内に存在する車両の T_s [百 ms] 間の平均空間占有率が R_{si} [%] 以上

- ・ T_s : 9 s (渋滞判定領域を 20km/h で通過するときの時間)

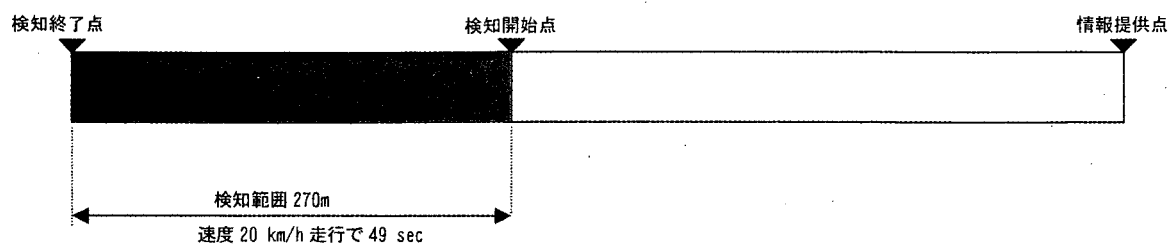
- ・ V_{si} : 20km/h (名古屋西地区での 2002 年度時点の渋滞判定速度)

- ・ R_{si} : 35% (70 台/km)

(a) 渋滞末尾判定条件

渋滞判定領域内に存在する車両の進行方向を判定し、 V_{te} [km/h] 以下の検知区間において最後尾にあたる車両を渋滞末尾とする。

- ・ V_{te} : 20km/h (名古屋西地区での 2002 年度時点の渋滞判定速度)



付図 3. 2-3 渋滞・渋滞末尾の判定

(b) 渋滞解消条件

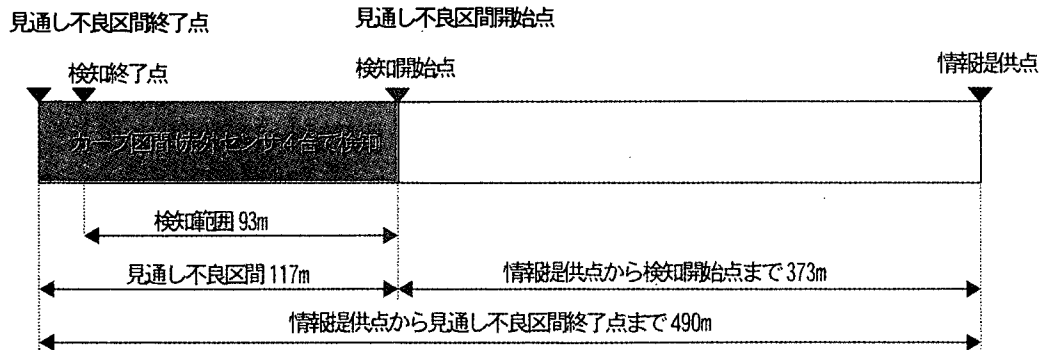
上記 (a) 項の渋滞判定条件を満たさなくなった場合を渋滞解消とする。

- ・ 時間条件：判定領域内の断面を通過した車両の 1 分間の時間平均速度が 20km/h 以上か、時間占有率が 35% 未満の場合
- ・ 空間条件：判定領域内に存在する全車両の 9 秒間の平均速度が 20km/h 以上か、平均空間占有率が 35% 未満の場合

付 3 - 3 上社における事象判定パラメータ

(1) 上社実験場所の諸条件

上社実験場所の諸条件について整理した。実験場所レイアウトを付図 3. 3-1 に示す。



付図 3. 3-1 上社実験場所レイアウト

- ・ 情報提供点から検知開始点までの距離 : 373m
- ・ カーブ区間内見通し不良区間 : 117m
- ・ 規制速度 情報提供点から見通し不良区間終了点 : 40km/h

(2) 停止車両・低速車両判定パラメータ

停止車両、低速車両判定パラメータの設定値とその設定手順について示す。なお、今回のパラメータ値は仮設定値である。実際のパラメータ値は現地におけるチューニングにより決定する。

(a) 停止車両判定条件

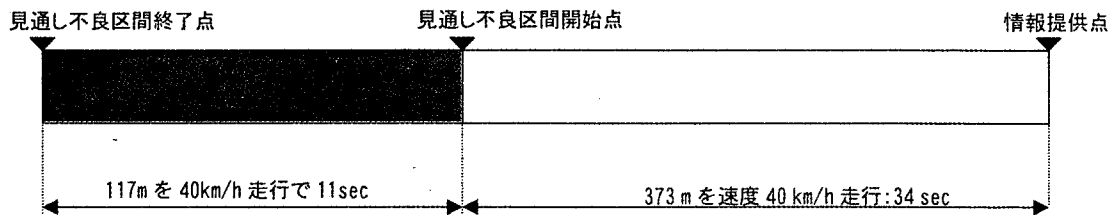
進行方向速度が V_{st} [km/h] 未満との判断が T_{st} [百 ms] 以上連続した場合

- ・ V_{st} : 4 km/h (移動量を 1 m/s 程度とした)
- ・ T_{st} : 4 s (センサが車両を捕らえて停止車両と判断する時間)

(b) 低速車両判定条件

進行方向速度が V_{si} [km/h] 以上かつ V_{sd} [km/h] 以下との判断が T_{sd} [百 ms] 以上連続した場合

- ・ V_{si} : 10km/h (付図 3. 3-2 参照)
- ・ T_{si} : 2 s (センサが車両を捕らえて速度を算出する時間)



付図 3. 3-2 停止車両・低速車両の判定

制限速度で走行する車両が、情報提供地点で提供された車両（低速車）に見通し不良区間終了点に到達するまでに追い付く（低速車の）最大走行速度を低速とした。

(c) 停止・低速車両解消条件

上記 (a)、(b) 項を満たさなくなった場合を走行車両とする。

- ・停止車両：進行方向速度が 4 km/h 未満の車両を 4 秒間以上連続して検知しなかった場合

- ・低速車両：進行方向速度 10km/h 以下の車両を 2 秒間以上連続して検知しなかった場合

(3) 渋滞・渋滞末尾判定パラメータ

上社における道路状況把握設備の渋滞検出機能は、渋滞と判断するための検知範囲が十分に確保できないという理由で対象外としている。