

ISSN 1346-7328

国総研資料 第209号

平成16年12月

国土技術政策総合研究所資料

No. 209

対向車両情報表示サービス
前方停止車両・低速車両情報表示サービス

国土技術政策総合研究所資料

TECHNICAL NOTE of
National Institute for Land and Infrastructure Management
No. 209 December 2004

対向車両情報表示サービス、 前方停止車両・低速車両情報表示サービス

高度道路交通システム研究室

Opposing Lane Vehicle Information Service,
Forward Stationary Vehicle and Low Speed Vehicle Information Service

Intelligent Transport Systems Division

国土交通省 国土技術政策総合研究所

National Institute for Land and Infrastructure Management
Ministry of Land, Infrastructure and Transport, Japan

December 2004

対向車両情報表示サービス、 前方停止車両・低速車両情報表示サービス

山田 晴利^{*1}
喜安 和秀^{*2}
牧野 浩志^{*3}
大内 浩之^{*4}
水口 賢^{*5}

概要

本資料は、平成8年度(1996年)から平成15年度(2003年)の約7年間に渡り実施してきたAHSの研究成果をもとに、表示板を用いた対向車両情報表示サービス及び前方停止車両情報表示サービスとして取りまとめたものである。

キーワード：

事故削減、対向車両、前方停止車両、前方低速車両、情報表示板

-
- | | | | |
|----|------------------|-------------|---------------------|
| *1 | 国土交通省国土技術政策総合研究所 | 高度情報化研究センター | センター長 |
| *2 | 国土交通省国土技術政策総合研究所 | 高度情報化研究センター | 高度道路交通システム研究室 室長 |
| *3 | 国土交通省国土技術政策総合研究所 | 高度情報化研究センター | 高度道路交通システム研究室 主任研究官 |
| *4 | 国土交通省国土技術政策総合研究所 | 高度情報化研究センター | 高度道路交通システム研究室 主任研究官 |
| *5 | 国土交通省国土技術政策総合研究所 | 高度情報化研究センター | 高度道路交通システム研究室 研究官 |

Opposing Lane Vehicle Information Service, Forward Stationary Vehicle and Low Speed Vehicle Information Service

Harutoshi YAMADA^{*1}
Kazuhide KIYASU^{*2}
Hiroshi MAKINO^{*3}
Hiroyuki OUCHI^{*4}
Satoshi MIZUGUCHI^{*5}

Synopsis

This report is collected about Opposing Lane Vehicle Information Service Forward Stationary Vehicle and Low Speed Vehicle Information Service based on the result of AHS(Advanced cruise-assist Highway Systems) over about seven years from 1996 to 2003.

Key words

Accident curtailment, Opposing lane vehicle, Forward stationary vehicle, Information display board

-
- * 1 Head, National Institute for Land and Infrastructure Management, Ministry of Land, Infrastructure and Transport
 - * 2 Director, National Institute for Land and Infrastructure Management, Ministry of Land, Infrastructure and Transport
 - * 3 Senior Researcher, National Institute for Land and Infrastructure Management, Ministry of Land, Infrastructure and Transport
 - * 4 Senior Researcher, National Institute for Land and Infrastructure Management, Ministry of Land, Infrastructure and Transport
 - * 5 Researcher, National Institute for Land and Infrastructure Management, Ministry of Land, Infrastructure and Transport

目 次

第1章 導入の目的	1
1 - 1 導入の目的	1
1 - 2 基本構成	4
第2章 サービスの定義	5
2 - 1 サービスの定義	5
2 - 2 サービスの考え方	7
2 - 2 - 1 対向車両情報表示サービス	7
2 - 2 - 2 前方停止車両・低速車両情報表示サービス	10
2 - 2 - 3 組み合わせサービス（対向車両情報表示サービス + 前方停止車両・低速車両情報表示サービス）	13
2 - 2 - 4 道路状況把握装置選択の考え方および道路管理への拡張	16
第3章 サービスの要件	18
3 - 1 事象検出対象車両	18
3 - 2 撮像装置の検出範囲	20
3 - 3 情報提供保持時間	22
3 - 4 環境条件	24
3 - 5 システムの性能、信頼性	25
3 - 5 - 1 システム性能	25
3 - 5 - 2 安全性と信頼性	26
第4章 サービスの機能	33
4 - 1 対向車両情報表示サービス	33
4 - 1 - 1 サービスのシナリオ	33
4 - 1 - 2 サービスを実現するために必要な機能	34
4 - 1 - 3 サービスを実現するために必要な機能の詳細化	35
4 - 2 前方停止車両・低速車両情報表示サービス	39
4 - 2 - 1 サービスのシナリオ	39
4 - 2 - 2 サービスを実現するために必要な機能	40
4 - 2 - 3 サービスを実現するために必要な機能の詳細化	41
4 - 3 組み合わせサービス	45
4 - 3 - 1 サービスのシナリオ	45
4 - 3 - 2 サービスを実現するために必要な機能	47
4 - 3 - 3 サービスを実現するために必要な機能の詳細化	48

第5章 設備構成	52
5 - 1 設備構成	52
5 - 2 機器構成	53
5 - 3 機能構成	63
5 - 4 構成設備の機能・性能	65
5 - 4 - 1 IS路側処理設備	65
5 - 4 - 2 道路状況把握設備	71
5 - 4 - 3 情報表示設備	76
5 - 4 - 4 IS管理設備	77
5 - 5 設備間インタフェース	81
5 - 6 データ構成	82
第6章 機器設置・配置基準	85
6 - 1 機器構成と各設備共通の設置・配置基準	85
6 - 1 - 1 機器構成	85
6 - 1 - 2 各設備共通の設置・配置基準	87
6 - 2 サービスにおける設置・配置の考え方	88
6 - 2 - 1 前方停止車両・低速車両情報表示サービス設置の考え方	88
6 - 2 - 2 対向車両情報表示サービス設置の考え方	93
6 - 2 - 3 組み合わせサービスの設置の考え方	97
6 - 3 情報表示設備	100
6 - 4 道路状況把握設備	104
6 - 5 IS路側処理設備	107
6 - 6 IS管理設備	108
第7章 検査基準	109
7 - 1 検査の目的	109
7 - 2 検査の適用、内容の考え方	111
7 - 3 工場検査	111
7 - 4 現地検査	113
第8章 運用・保守基準	118
8 - 1 運用・保守基準	118
8 - 2 設備運用基準	121
8 - 2 - 1 路側設備の運転制御	121
8 - 2 - 2 異常監視	124
8 - 2 - 3 データ管理	125
8 - 3 設備保守基準	126
8 - 4 運用・保守体制	128
第9章 謝辞	132

第1章 導入の目的

1 - 1 導入の目的

対向車両情報表示サービスおよび前方停止車両・低速車両情報表示サービスは、見通しの悪いカーブ区間の状況をドライバーに対し道路インフラで情報を提供するシステムであり、事故の発生を防止すること、あるいは事故発生時の被害を軽減することを導入の目的としている。

導入するサービスは以下のとおりである。

- (1) 対向車両情報表示サービス
- (2) 前方停止車両・低速車両情報表示サービス
- (3) 組み合わせサービス

【解説】

道路インフラのIT（情報技術）化で自動車の走行を支援することにより、道路交通の安全性を向上させることを目的とした走行支援道路システムの開発が行われてきている。

本サービスは、この開発成果の一部を用いた道路インフラシステムを導入することにより、事故の発生の防止や、事故発生時の被害軽減に寄与することを目的としている。

見通しの悪いカーブ区間での事故は、直線や交差点など他の道路形状に比べ重大事故になる確率が高く、正面衝突、車両単独、追突事故が多く発生している。曲率半径 200m 未満のカーブにおいて事故率は増加傾向であり、特に 100m 未満における死傷事故率は 200m 以上に比べて約 2 倍となる。（出典：交通工学ハンドブック、首都高速道路公団資料、日本道路公団資料）

導入するサービスは、正面衝突事故が多く発生するカーブ箇所には「対向車両情報表示サービス」を、また追突事故が多く発生するカーブ箇所では、「前方停止車両・低速車両情報表示サービス」が適切と考えられ、正面衝突事故、および追突事故の両方発生する箇所は、両サービスを組み合わせた「組み合わせサービス」の導入が考えられる。

本書は、これまでの研究で培った技術、および実道評価実績を基に、サービスを提案、纏めたものである。また本書は事務所における特記仕様書作成時の参考資料となることを前提としている。

(1) 対向車両情報表示サービス

見通しの悪いカーブ区間に進入する対向車両を検出し、その情報を情報表示板を用いて提供することによりドライバーに注意喚起を促すサービスである。平成 14 年度の相武国道事務所小淵地区（関東地方整備局）の実道試験では、正面衝突事故につながるはみ出し走行台数が大型車で約 7 割、小型車では約半分に減少する導入効果が見られた。

(a) サービスのねらい

本サービスのねらいは、対向車両の情報表示により、対向車線にはみ出さないようにカーブ区間進入前で減速走行するといった、対向車両の存在を意識した安全な走行を支援することである。本サービスにより、正面衝突・すれ違い衝突事故の回避や事故による被害の軽減が期待される。なお、対向車線からはみ出してくる対向車両との衝突を回避することをねらいとしたものではない。

(b) サービスが対象とする場面

サービスが対象とする場面は、サービス対象車両が、見通しの悪いカーブ区間へ進入する場合に、速度を超過して走行する、あるいは、車線をはみ出して走行するなどの走行を行った場合に事故につながる可能性のある場面であり、対向車両の存在を事前に情報提供することにより速度超過による車線逸脱走行の防止を図るもので、対象事故としては正面衝突事故やすれ違い衝突事故等の一部である。

(c) サービス対象外の場面

情報提供後に変化した事象、および想定している撮像装置の配置・設備仕様では検出困難な事象等は、本サービスの対象外とする。又、安全サービス上で必要となる検出すべき障害物は、高さ 10cm 以上の物体となるが、今回のサービスで対象外となる自転車線の障害物は軽自動車より小さな対象物とする。尚、以降記載される検出困難な「障害物」とは軽自動車より小さな物体を示す。

(2) 前方停止車両・低速車両情報表示サービス

見通しの悪いカーブ区間における停止車両・低速車両の存在を路側に設置した情報表示板により後続車に情報提供して、安全な走行を支援するサービスである。平成 14 年度の奈良国道事務所米谷地区（近畿地方整備局）の実道試験では、情報表示板による低速事象情報提供により、情報提供前との通過速度差で約 9km/h の低減効果が見られた。

(a) サービスのねらい

本サービスのねらいは、停止車両・低速車両の情報表示によって後続車がカーブ区間に進入する前に減速するといった、安全な走行を支援することである。本サービスにより、視認困難、発見遅れによる停止車両・低速車両への衝突・追突事故の回避が期待できる。

(b) サービスが対象とする場面

サービスが対象とする場面は、見通しの悪いカーブ区間で停止車両・低速車両の事象が発生し、その区間へ進入するサービス対象車両が発生した事象に気づかずに、そのまま走行を続けると事故につながる可能性のある場面である。対象事故としては、見通しの悪いカーブ区間での停止・低速車両への追突事故である。

(c) サービス対象外の場面

情報提供後に変化した事象、および想定している撮像装置の配置・設備仕様では検出困難な事象等は、本サービスの対象外とする。検出困難な事象例として、対向車線を走行する車両、自転車、および障害物がある。

(3) 組み合わせサービス

組み合わせサービスは、見通しの悪いカーブ区間に存在する停止車両・低速車両、および同区間に進入する対向車両を検出し、その情報を情報表示板を用いて提供し、ドライバーに注意喚起を促すサービスである。

(a) サービスのねらい

本サービスのねらいは、対向車両の情報表示により、対向車線にはみ出さないようにカーブ区間進入前で減速走行するといった対向車両の存在を意識した安全な走行を支援することおよび停止車両・低速車両の情報表示によって後続車がカーブ区間に進入する前に減速するといった安全な走行を支援することである。本サービスにより、正面衝突・すれ違い衝突事故の回避や事故による被害の軽減、視認困難、発見遅れによる停止車両・低速車両への衝突・追突事故の回避が期待できる。

(b) サービスが対象とする場面

サービスが対象とする場面は、見通しの悪いカーブ区間で停止車両・低速車両の事象が発生し、その区間へ走行するサービス対象車両が事象に気づかずに、そのまま走行を続けると衝突や追突事故につながる可能性のある場面、およびサービス対象車両が同上区間へ進入する場合に、速度を超過して走行するなどの走行を続けると車線逸脱に起因する正面衝突・すれ違い衝突事故につながる可能性のある場面である。本サービスで対象とする事象は、停止車両・低速車両、対向車両である。

(c) サービス対象外の場面

情報提供後に変化した事象、および想定している撮像装置の配置・設備仕様では検出困難な事象等は、本サービスの対象外とする。検出困難な事象例として、自車線の障害物、および対向車線を走行する車両、自転車、障害物がある。

1 - 2 基本構成

対向車両情報表示サービスおよび前方停止車両・低速車両情報表示サービスを行う基本構成は道路状況把握設備、路側処理設備、情報表示設備、管理設備である。

【解説】

対向車両情報表示サービスおよび前方停止車両・低速車両情報表示サービスの全体構成は同一である。

図 1-1 に全体の構成を示す。

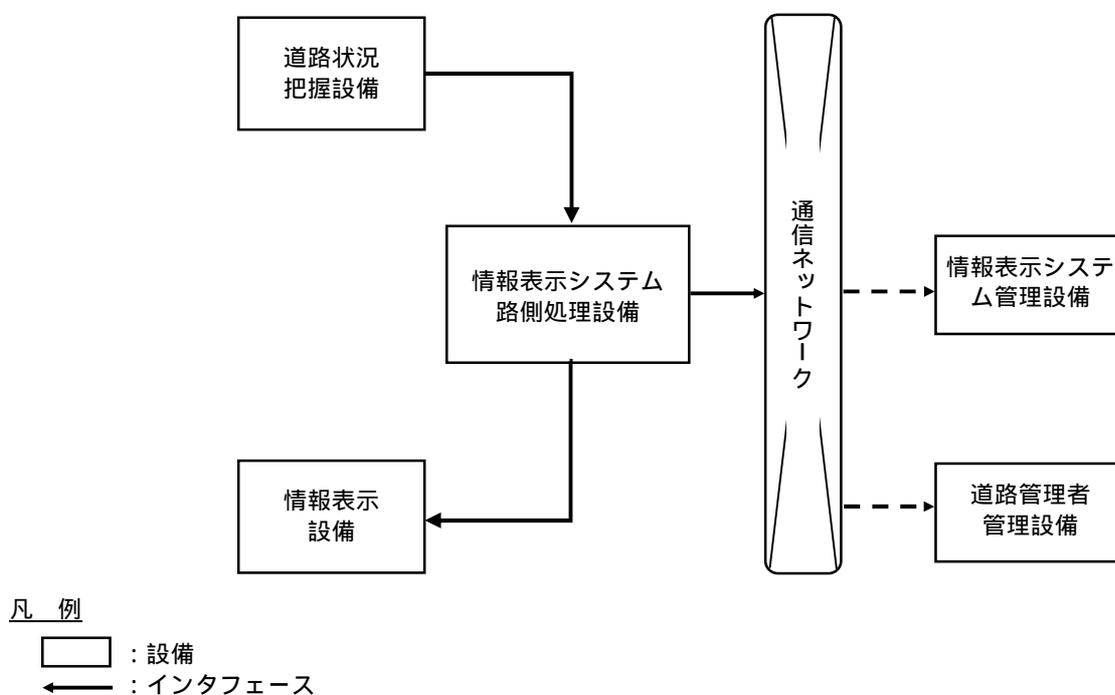


図 1-1 情報表示システムへの適用構成例

(注) 図中の「情報表示システム路側処理設備」、および「情報表示システム管理設備」は以降、「IS 路側処理設備」、「IS 管理設備」と称する。

なお、「IS」は Information Service の略とする。

又、以降の記載で「設備」、「装置」の同類語が使用されるが、「装置」は、「設備」の一部を構成するものとする。

第2章 サービスの定義

2 - 1 サービスの定義

提供するサービスについて定義する。

(1) 対向車両情報表示サービス

見通しの悪いカーブ区間において、対向車両の存在に関する情報を道路状況把握装置で検知し、その情報を路側に設置する表示板に表示し、ドライバーへ注意喚起の情報を提供することにより、正面衝突・すれ違い衝突事故の回避や事故による被害を軽減することを目的としたサービスである。

(2) 前方停止車両・低速車両情報表示サービス

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停止車両・低速車両を道路状況把握装置で検知し、その情報を路側に設置する表示板に表示しドライバーに注意喚起の情報を提供することにより、停止車両・低速車両との衝突事故を回避または軽減化するサービスである。

(3) 組み合わせサービス

対向車両情報表示サービスおよび前方停止車両・低速車両情報表示サービスを組み合わせ、情報を統合的に提供するサービスである。

【解説】

(1) 対向車両情報表示サービス

(a) サービスの定義

見通しの悪いカーブ区間において、対向車両の存在に関する情報を検知し、路側に設置した情報表示装置に表示し、ドライバーへ情報提供することにより安全な走行を支援することを目的としたサービスである。

(b) サービス提供に必要な機能

・検知データの取得機能

進路前方の視認困難な場所を対向して走行してくる車両情報を検知取得する。

・走行支援情報の作成機能

検知データを用いて提供情報を作成する。

・走行支援情報のドライバーへの提供機能

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、ドライバーに情報を表示板で提供する。

(2) 前方停止車両・低速車両情報表示サービス

(a) サービスの定義

カーブなどの見通しの悪い道路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停止車両・低速車両を検知し、その情報を路側の情報表示設備からドライバーに情報として提供し、停止車両・低速車両との衝突事故を回避または軽減化するサービスである。

(b) サービス提供に必要な機能

・検知データの取得機能

進路前方の視認困難な停止車両・低速車両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

検知データを用いて提供情報を作成する。

・走行支援情報のドライバーへの提供機能

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、ドライバーに情報を表示板で提供する。

(3) 組み合わせサービス

カーブ区間において前方停止車両・低速車両情報表示サービスおよび対向車両情報表示サービスを組み合わせ、統合的に提供するサービスである。

2 - 2 サービスの考え方

2 - 2 - 1 対向車両情報表示サービス

対向車両情報表示サービスは、以下の範囲でサービスを行う。

(1) サービス対象区間の考え方

本サービスの対象とする区間は、情報提供位置から見通し不良区間の終了地点までの区間である。

(2) 情報提供位置の考え方

情報提供位置は、表示板による提供情報内容（表示内容）の視認できる位置である。走行中の車両に対向車両の存在を知らせる情報提供位置は、見通し不良区間ですれ違う可能性のある車両の情報をサービス対象車両と対向車両が見通し不良区間に進入するタイミングと走行速度に留意して設定する。

(3) 情報提供手段および提供事象

本サービスの情報提供手段は、表示板とする。

表示板で提供する事象は、以下のとおりである。

- ・対向車両の有無
- ・注意喚起情報
- ・サービスが機能していないこと

【解 説】

(1) 対向車両情報表示サービスで対象とする区間

本サービスは、片側対面通行道路における片方向サービス、あるいは両方向サービスに適用されるものとし、対象とする区間は、情報提供位置から見通し不良区間の終了地点までの区間とする。尚、以降の記述は片方向サービスを例に記載する。

見通し不良区間とは、カーブ区間の上流側を走行しているサービス対象車両からカーブ区間の道路線形が消失する箇所（以下、「見通し不良区間開始地点」という）とカーブ区間を走行しているサービス対象車両から直線区間の線形が完全に回復する箇所（以下、「見通し不良区間終了地点」という）の間の道路区間と定義する。具体的には以下のとおり定義する。

(a) 見通し不良区間開始地点

センターラインのカーブ開始地点での接線と道路の最も外側との交点の位置

(b) 見通し不良区間終了地点

センターラインのカーブ終了地点での接線と道路の最も外側との交点の位置

この考え方に基づいた、対向車両情報表示サービスの設備配置例を図 2.2.1-1 に示す。

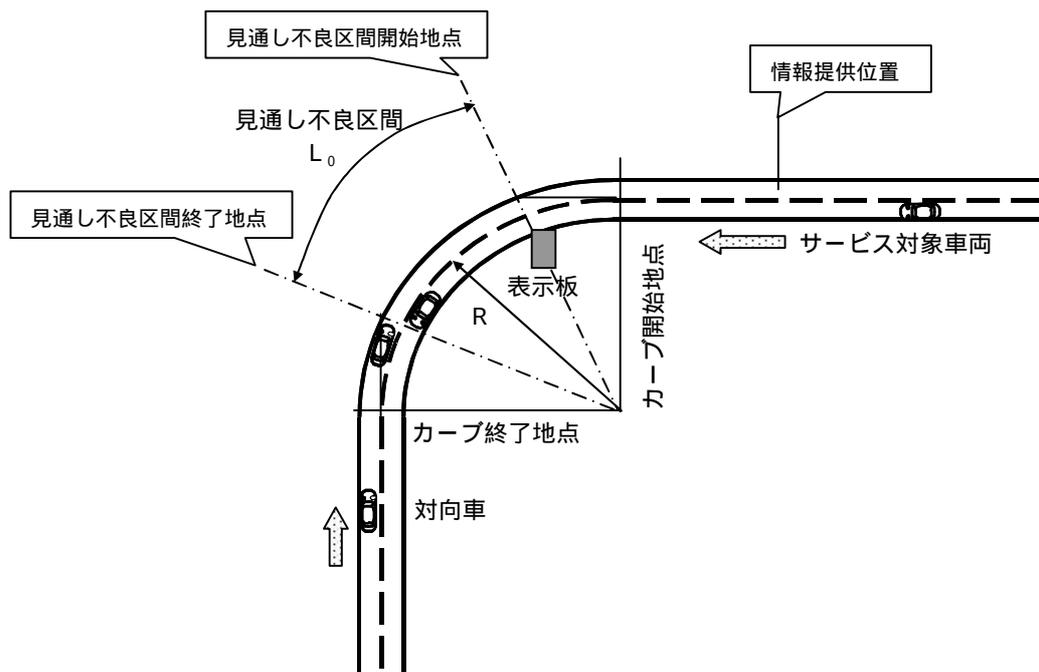


図 2.2.1-1 対向車両情報表示サービスにおけるサービス区間

(2) 情報提供位置

情報提供位置は、表示板による提供情報内容（表示内容）の視認できる位置である。表示板の設置位置は、カーブ区間に進入するサービス対象車両のドライバーにとって最も危険度の高い条件を想定して決定する。すなわち、サービス対象車両が表示板の手前の消失地点を通過したときに、走行してくる対向車両が対向車両用撮像装置の車両検出範囲の直前にいる場合である。この場合、自車のドライバーは対向車両の存在を知ることなく、見通し不良区間において対向車両とすれ違う可能性が高い。できる限りこのような場合を避けるために、対向車両情報表示サービスにおける情報提供位置は、見通し不良区間開始地点より提供情報内容（表示内容）が視認できる距離だけ手前の位置とする。これにより、カーブ区間に進入するサービス対象車両のドライバーが対向車両に関する最新の情報を取得できる。

情報提供位置、表示板設置位置、見通し不良区間の位置関係を図 2.2.1-2 に示す。

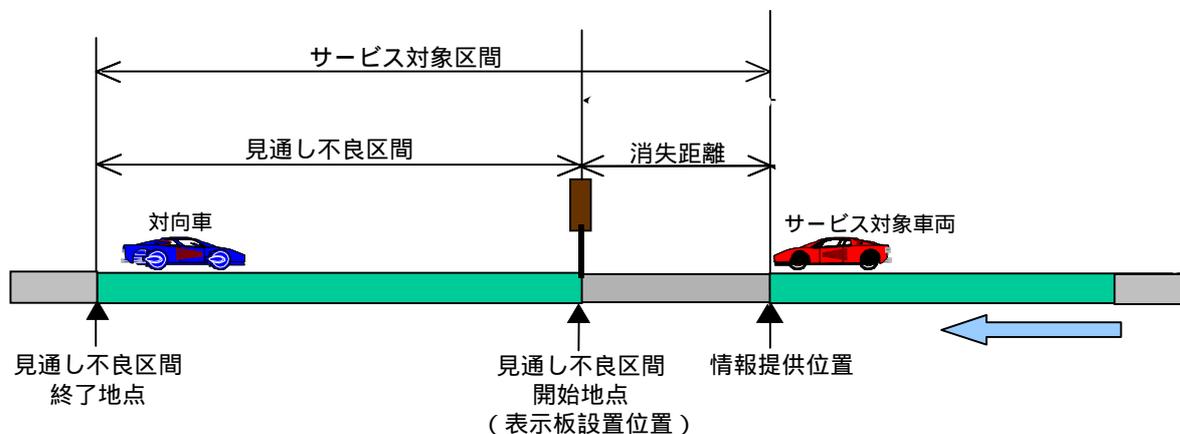


図 2.2.1-2 情報提供位置、表示板設置位置、見通し不良区間の位置関係

(3) 情報提供手段

(a) 情報提供手段

情報提供手段は表示板であり、縦または横 1 列 5 文字表示を想定している。

(b) 提供事象

本サービスにおける提供事象は、対向車両の有無の情報とし、「対向車あり」と表示する。提供事象のない場合は、ドライバーに進路前方が安全であるような誤認識を与えないため、注意喚起情報として「カーブ注意」「走行注意」「速度注意」等の表示を行う。サービスが停止状態にある場合は「調整中」とし無表示も可能とする。

2 - 2 - 2 前方停止車両・低速車両情報表示サービス

前方停止車両・低速車両情報表示サービスは、以下の範囲でサービスを行う。

(1) サービス対象区間の考え方

本サービスの対象とする区間は、カーブの見通し不良区間である。

(2) 情報提供位置の考え方

情報提供位置は、表示板による提供情報内容（表示内容）の視認できる位置である。走行中の車両に情報を知らせる情報提供位置は、見通し不良区間の最も入り口に近い地点に停止車両が存在するとしたときの、直前で停止できる制動距離の手前の地点とする。

(3) 情報提供手段および提供事象

本サービスの情報提供手段は、表示板とする。

表示板で提供する事象は、以下のとおりである。

- ・停止車両の存在
- ・低速車両の存在
- ・注意喚起情報
- ・サービスが機能していないこと

【解 説】

(1) 前方停止車両・低速車両情報表示サービスで対象とする区間

前方停止車両・低速車両を検出する区間は、見通し不良区間であり、撮像装置の監視する範囲である。これを事象検出区間と定義する。また、事象検出区間の開始点を事象検出開始地点、同じく事象検出区間の終了地点を事象検出終了地点とする。

事象検出開始地点は、カーブ開始地点より先の見えない位置とする。

事象検出終了地点は、カーブ終了地点で当該車線左側端から路肩分オフセットした地点での円弧への接線となる視距を確保し、カーブ終了地点より下流に存在する停止車両に対して、サービス対象車両がドライバーの情報提供反応時間を含めて、当該地点の停止車両に衝突することなく停止できる地点、すなわちカーブ終了地点より先の地点とする。

この考え方に基づいた、前方停止車両・低速車両情報表示サービスの設備配置例を図 2.2.2-1 に示す。

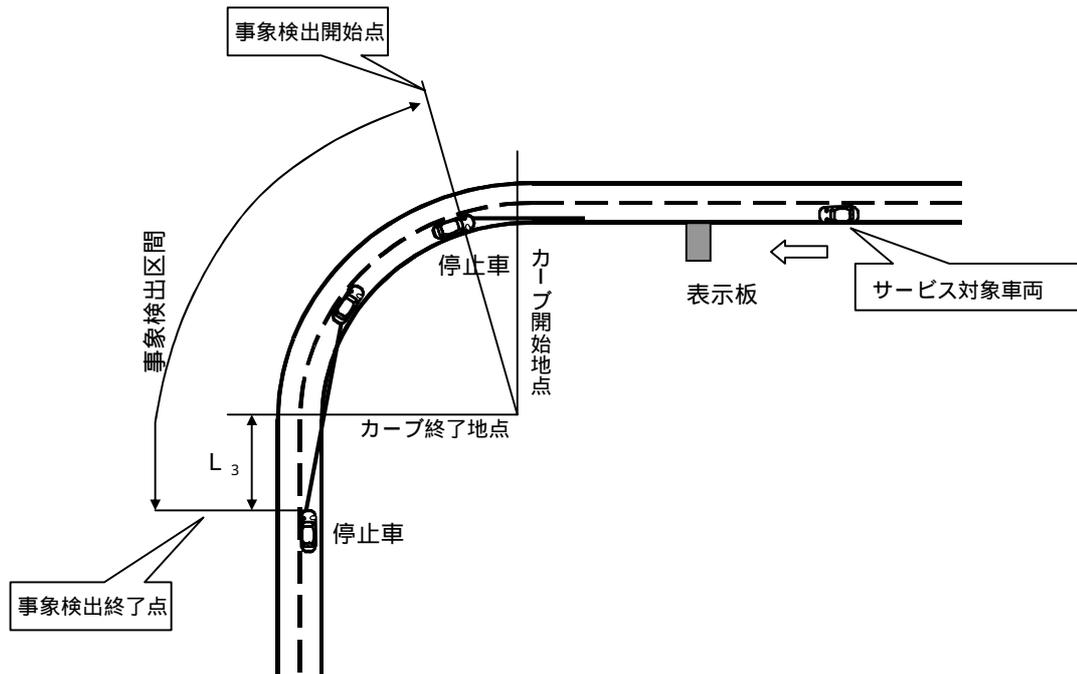


図 2.2.2-1 前方停止車両・低速車両情報表示サービスの対象区間

(2) 情報提供位置

情報提供位置とは、表示板による提供情報内容（表示内容）が視認できる位置である。前方停止車両・低速車両情報表示サービスにおける情報提供位置は、事象検出区間の開始点より、危険回避に必要となる制動停止距離（ L ）だけ手前の位置とする。

表示板設置位置は、事象検出開始点より表示板設置距離（ L_p ）上流側の位置であり、情報提供位置より消失距離（ドライバーが表示板の表示が視認できなくなる距離 L_2 ）だけ下流となる。

情報提供位置、表示板設置位置、情報対象区間の位置関係を図 2.2.2-2 に示す。

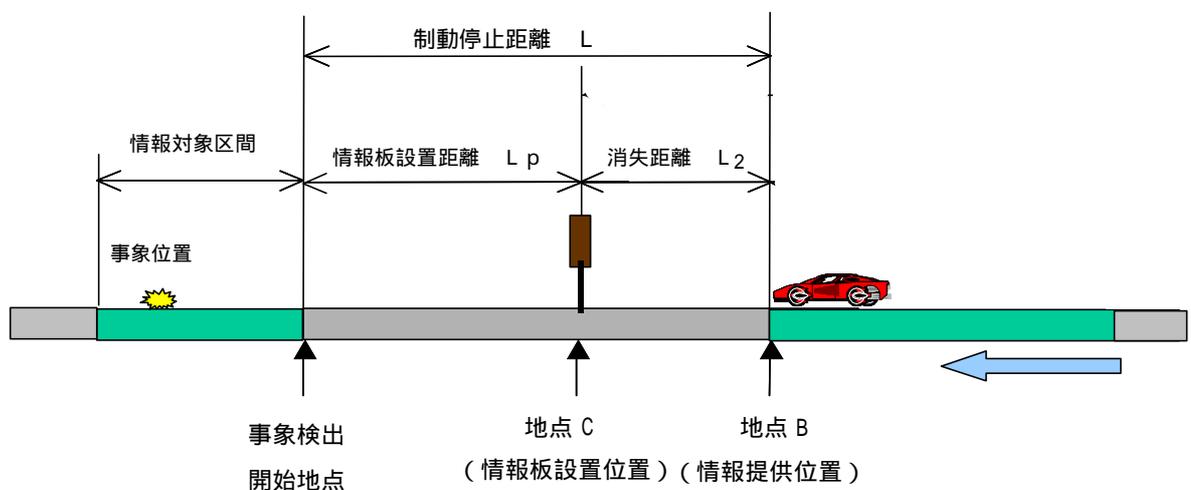


図 2.2.2-2 情報提供位置、表示板設置位置、情報対象区間の位置関係

(3) 情報提供手段および提供事象

(a) 情報提供手段

情報提供手段は表示板であり、縦または横 1 列 5 文字表示を想定している。

(b) 提供事象

本サービスにおける提供事象は、停止車両、低速車両の存在情報であり、「停止車あり」「低速車あり」表示とする。

提供事象のない場合は、ドライバーに進路前方が安全であるような誤認識を与えないため、注意喚起情報として「カーブ注意」「走行注意」「速度注意」等の表示を行う。

サービスが停止状態にある場合は「調整中」とし、無表示も可能とする。

2 - 2 - 3 組み合わせサービス（対向車両情報表示サービス+前方停止車両・低速車両情報表示サービス）

対向車両情報表示サービスおよび前方停止車両・低速車両情報表示サービスを同じカーブ区間で提供するときには、両者のサービス対象区間と情報提供位置を勘案して、以下の範囲でサービスを行う。

(1) サービス対象区間の考え方

本サービスの対象とする区間は、「2 - 2 - 1 対向車両情報表示サービス」および「2 - 2 - 2 前方停止車両・低速車両情報表示サービス」に記述したサービス対象区間を重ね合わせた区間とする。

(2) 情報提供位置の考え方

走行中の車両に情報を知らせる情報提供位置は、「2 - 2 - 1 対向車両情報表示サービス」および「2 - 2 - 2 前方停止車両・低速車両情報表示サービス」に記述した情報提供位置とし、サービス毎に個別に設定する。

(3) 情報提供手段および提供事象

本サービスの情報提供手段は、表示板とする。

表示板で提供する事象は、以下のとおりである。

- ・ 対向車両の有無
- ・ 停止車両の存在
- ・ 低速車両の存在
- ・ 注意喚起情報
- ・ サービスが機能していないこと

【解説】

(1) 組み合わせサービスで対象とする区間

本サービスの対象とする区間は、対向車両情報表示サービスおよび前方停止車両・低速車両情報表示サービスのサービス対象区間を重ね合わせた区間とする。

サービス毎のサービス対象区間の考え方は、「2 - 2 - 1 対向車両情報表示サービス」および「2 - 2 - 2 前方停止車両・低速車両情報表示サービス」に記述した内容と同じである。

(3) 提供情報内容

(a) 情報提供手段

情報提供手段は表示板であり、縦または横 1 列 5 文字表示を想定している。

(b) 提供事象

本サービスにおける提供事象は、対向車両の有無の情報、停止車両の存在情報、低速車両の存在情報、とする。表示内容はそれぞれのサービスと同一である。

提供事象のない場合は、ドライバーに進路前方が安全であるような誤認識を与えないため、注意喚起情報として「カーブ注意」「走行注意」「速度注意」等の表示を行う。

サービスが停止状態にある場合は「調整中」とし、無表示も可能とする。

2 - 2 - 4 道路状況把握装置選定の考え方および道路管理への拡張

(1) 道路状況把握装置選定の考え方

道路状況把握装置には「可視道路状況把握装置」および「赤外道路状況把握装置」の2種類がある。各サービスの装置構成の選定にあたっては、目的とするサービスの検出対象事象が検出できるように以下の点を考慮して行う。

- (a) 対環境性
- (b) 検出性能
- (c) 必要精度

なお対向車両情報表示サービスには超音波車両検出装置を使用することも可能である。

(2) 道路管理への拡張

本システムで導入するサービスは、機能追加をすることにより道路管理システムへ拡張することができる。

【解説】

(1) 道路状況把握装置選定の考え方

(a) 対環境性

設置箇所の環境のもとで、十分な性能を発揮する必要がある。積雪寒冷地域、霧多発地域、降雨の多い地域など、それぞれの地域の環境条件を考慮して、撮像装置を選択する。

撮像装置の視程については「3 - 4 環境条件」の表 3.4-1 に示している。

(b) 検出性能

検出対象の事象が発生する道路交通状況、時間帯、気象環境を考慮した上で、検出性能が十分に高いことが必要である。また、夜間のヘッドライトの乱反射、デリニエータ等の影響が大きい現地環境下では十分に注意して撮像装置を選択する。

(c) 必要精度

検出の精度は、検出対象範囲が撮像装置位置に近いほど良い。撮像装置の配置を密にすれば、監視範囲全域にわたり高精度のシステムを構築できる。しかし、検出対象事象の発生密度あるいは頻度からみて、過剰な機器配置となる可能性がある。設備の性能と検出対象の精度および検出対象事象の道路交通への影響度合いを評価した上で、設備構成を選ぶ必要がある。

(注) 道路状況把握装置の代わりに超音波車両検出装置を用いる場合

超音波車両検出装置では自動2輪車を検出できないことや、検出範囲が狭いことなど、道路状況把握装置よりも制約が大きいことがあるので採用にあたっては装置の仕様とサービス要求条件を確認した上で選定すること。

なお超音波車両検出装置に用いる検知器についてはJH機電通仕様第96112号「交通量計測

設備標準仕様書」の中の超音波式車両検知器を参照のこと。

(2) 道路管理への拡張

以下の図に概念を示す。

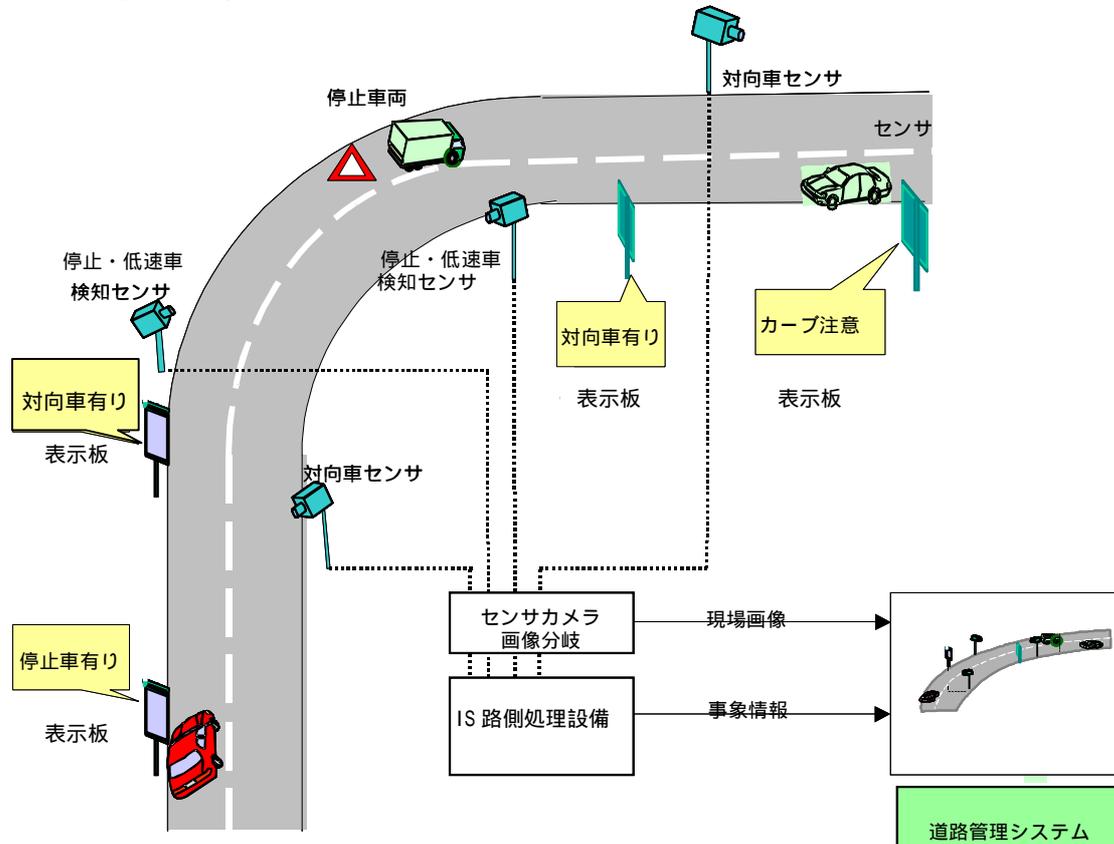


図 2.2.4-1 サービスの拡張イメージ (道路管理システムとの連携)

本システムで取得した現場画像や発生事象情報、および設備の正常/異常情報を上位の道路管理システムに伝送し、取り込むことにより、道路管理に活用できる。

第3章 サービスの要件

サービスの要件として検知する車両の条件、撮像装置の検知範囲、表示板の表示時間、動作環境、安全性・信頼性について定義する。

3 - 1 事象検出対象車両

(1) 対象車両

対向車両情報表示サービス、前方停止車両・低速車両情報表示サービスの対象とする車両は、自動車および自動二輪車とする。

(2) 車両の条件

サービスで対象とする車両の上限速度、減速度は、設置場所毎の制限速度および実勢速度に応じて設定する。

【解 説】

(1) 対象車両

検出対象車両の車両区分は、自動車および自動二輪車である。

(2) 車両の条件

(a) サービスで対象とする車両の上限速度

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ため、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%タイル値程度までの速度がカバーされていることが必要である。また悪質な暴走運転についてはサービスの対象としないことから、平均速度を大幅に超過するような速度は対象外とする。これらの方針に基づき、適用上限速度の基準値を定める。導入を検討している箇所については個々の条件が異なるため、事故記録の調査結果や実勢速度の測定結果を参考にし決定する。

一般的な例としては以下のように考えられる。危険認知速度の90%タイル値をカバーする速度とは、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。また危険認知速度の90%タイル値をカバーする速度は、車種毎に異なると考えられる。旅客バスでは乗客の安全から規制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されており、減速度の低い大型車は + 10km/h 程度と考えられる。

以上の考えから表 3.1-1 に基準としての上限速度をまとめる。

(b) 減速度

減速度は、サービスを受ける車両の危険回避動作能力の程度を示す。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。しかし道路構造令で設定している制動停止距離算出に用いている減速度はドライバーの要素を含んでいない。「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り決まる値として設定することとし、減速車線長の算出に用いる減速度としては 2.4m/s^2 が採用されているので、この値を採用する（AHS 研究組合で実施した実験データによると、情報提供位置には関係なく最大減速度は $2\sim 4\text{m/s}^2$ という結果がでている）。なお大型車は（財）日本自動車研究所が実道上で行った実験で以下の結果となっている。

停止する場合 : $1.0\sim 1.1\text{ m/s}^2$

停止しない場合 : $0.9\sim 1.0\text{ m/s}^2$

これより暫定的に 1.0m/s^2 とする。

表 3.1-1 に基準とする上限速度と減速度を合わせて示す。

（注）

この表の上限速度と減速度を用いて計算した停止距離はトラック類と乗用車類で異なるが、導入箇所の事故類型等をもとに適切な方を選択する。

表 3.1-1 基準とする上限速度と減速度

車両区分	種別	適用上限速度	減速度	備考
トレーラ / バス / トラック	大型自動車および 政令大型自動車のトラ ック	制限速度： + 10km/h 程度、 ただし上限は 90km/h 程度	1 m/s^2 (注 1)	スピードリミッタ対 象車種 (注 2)
	バスを含む上記以外 (ただし、普通自動車の トラックを除く)	制限速度： + 10km/h 程度	1 m/s^2 (注 1)	
特殊自動車	全て			
乗用車 / 自動 2 輪車	普通自動車および 普通自動車分類となる トラックを含む全て	制限速度： + 30km/h 程度	2.4m/s^2 (注 1)	

（注 1）仮設定値とする。

（注 2）スピードの上限が規制されている車両

3 - 2 撮像装置の検出範囲

撮像装置 1 台による検出対象物の監視可能範囲を設定する。
撮像装置の設置高さが 8 ~ 10 m の場合直線道路での監視範囲は以下となる。

- (1) 対向車両
自動車は 3 車線に渡り 80m 区間、
自動 2 輪車は 3 車線に渡り 40m 区間とする。
- (2) 前方停止車両・低速車両
自動車は 3 車線に渡り 80m 区間、
自動 2 輪車は 3 車線に渡り 40m 区間とする。

【解説】

(1) 対向車両

対向車両の検出可能範囲は撮像装置の設置高さが 8 ~ 10 m の場合、対面方式で検出する場合片側 1 車線、対面 2 車線または片側 2 車線、対面 1 車線の計 3 車線である。片側車線だけを検出する場合は 3 車線である。長さ方向は自動車の場合 30 ~ 110m の 80m 区間、自動 2 輪車の場合 30 ~ 70m の 40m 区間である。

実際の検知領域は現場の道路形状に合わせ、検出可能範囲を超えない範囲で設定する。

図 3.2-1 に検知領域を示す。

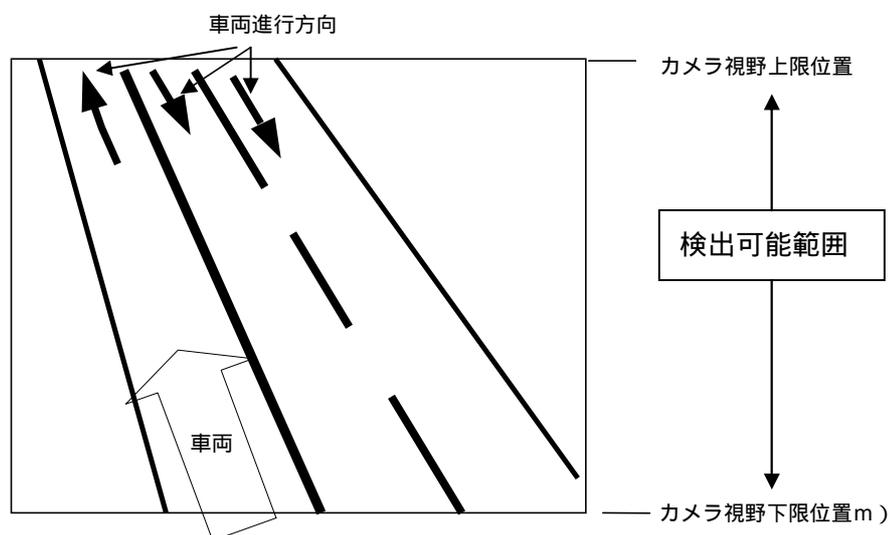


図 3.2-1 対向車両の検知領域

(2) 前方停止車両・低速車両

前方停止車両・低速車両の道路状況把握設備による検出範囲は車両後方から行い、下図に示すように撮像装置の設置高さが8～10mの場合、幅3車線、長さ30～110mの80m区間である。自動2輪車は長さ30～70mの40m区間である。

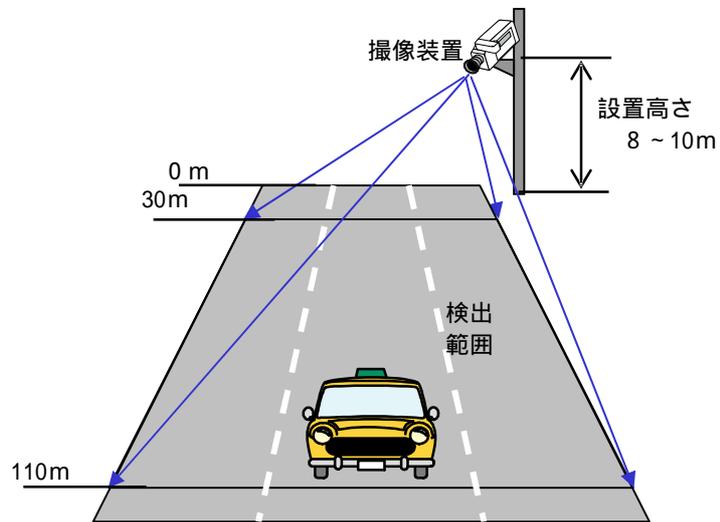


図 3.2-2 道路状況把握設備の検出範囲

3 - 3 情報提供保持時間

表示板による情報表示を保持する時間長を、情報提供保持時間として設定する。

情報提供保持時間は、検出した事象が短時間で終わっても、ドライバーが表示板の内容を判読、判断、反動するために必要とする時間である。

【解 説】

道路状況把握設備は、対向車両情報や停止・低速車両情報をリアルタイムで検出している。事象の発生から解消までの時間は非常に短いことがある。

一方、情報提供を受取るドライバーは、表示板に表示された情報を判読するための判読所要時間、操作判断を行うための判断時間、判断した内容に基づき行動するための反動時間を必要とする。

そこで、検出された事象の存続時間が短時間であっても、ドライバーが表示板の内容を判読、判断、反動するために必要な時間（例えば、5文字1段表示表示板の場合では合計で約3.2秒）以上の間、表示内容を保持することにより、ドライバーの判読・反応（判断＋反動）時間を確保し、提供情報のちらつきによるドライバーの混乱を避ける。

(1) 判読所要時間

判読所要時間は、表示板文字数により設定する。文字数Mと判読所要時間tの関係を概略3.3-1式によって与えている。〔出典：道路情報表示装置A型電光式表示機仕様書・同解説（昭和60年7月）社団法人建設電気技術協会〕

$$t=0.13M [s] \quad (式 3.3-1)$$

これより5文字の場合は

$$\text{判読所要時間} = 5 \text{文字} (5 \text{文字} 1 \text{段の表示板の場合}) \times 0.13 \text{s} = 0.65 \text{s}$$

(2) 反応時間

反応時間は、判断時間を1.5秒、反動時間を1.0秒として合計2.5秒とした。

この数値は、A A S H T O（米国運輸道路技術者協会）および道路構造令を準用した。

(3) 情報提供保持時間

対向車両情報表示サービス及び前方停止車両・低速車両サービスのそれぞれの事象検出時間に応じ情報提供時間が決まるが、チラツキを押さえるため最低限の情報提供保持時間を式3.3-6で与える。これはサービスの内容にかかわらない。

$$\begin{aligned}\text{最低情報提供保持時間} &= \text{判読所要時間} + \text{反応時間} && \text{(式 3.3-6)} \\ &= 0.65 + 2.5 \\ &= 3.15 \text{ s}\end{aligned}$$

3 - 4 環境条件

対向車両情報表示サービス、前方停止車両・低速車両情報表示サービスの運用に適用する気象条件は、以下のように定める。

- ・風速 : 25m/s 以下
- ・時間雨量 : 30mm/h 以下
- ・霧視程 : 800m 以上
- ・雪視程 : 1000m 以上

【解 説】

「風速 : 25m/s 以下、時間雨量 : 30mm/h 以下、霧視程 : 800m 以上、雪視程 : 1000m 以上」をサービス運用の気象条件とする。

本条件は、撮像装置の検知性能に関わるものであり、可視撮像装置を前提として定めた。ただし、地域条件を考慮して、通年における風速、時間雨量の上限値が上記の自動車専用道路での通行止めの条件を下回る場合には、緩和した数値を用いても良い。一方、積雪寒冷地の地吹雪等がしばしば発生する地域では、環境条件は個別に設定する必要がある。

〔参考〕道路状況把握設備の実際の対環境特性

これまでの研究成果として得た各道路状況把握設備の実際の対環境特性を、表 3.4-1 に示す。いずれの設備についても、自動車を対象として、検出区間の中間地点で車両を検出する場合の特性である。

表 3.4-1 設備毎の対環境特性

項 目 設 備	環 境 条 件		
	雨 (降雨強度)	霧 (視程)	雪 (視程)
可視	30mm/h 以下	800m 以上	1000m 以上
赤外	50mm/h 以下	200m 以上	500m 以上

3 - 5 システムの性能、信頼性

3 - 5 - 1 システム性能

路側設備の動作時間を最大 500ms に設定する。全体の目標値として設定した 500ms を、路側設備を構成する設備毎に以下のように配分する。

- ・ 道路状況把握設備 : 100ms
- ・ IS 路側処理設備 : 100ms
- ・ 情報表示設備 : 300ms

【解説】

道路状況把握設備は検知周期 100ms、IS 路側処理設備はサービス周期 100ms の性能とする。情報表示設備の表示更新時間 300ms は、表示板での提供情報を更新するために必要とする時間である。

3 - 5 - 2 安全性と信頼性

システムの安全性、信頼性目標値は表 3.5.2-1 のとおりとする。

表 3.5.2-1 システムと設備の安全性・信頼性目標値

	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
道路状況把握設備	96.0 以上	99.8 以上	96.0 以上
IS 路側処理設備	99.9 以上	99.8 以上	99.8 以上
情報表示設備	99.9 以上	99.8 以上	99.8 以上

$$\text{安全度} = 1 - \frac{\text{危険な事象を検知・伝達できない回数}}{\text{総機会数}}$$

(注) 総機会数：サービス提供時間における危険な事象の提供すべき回数

$$\text{システム稼働率} = \frac{\text{サービス提供時間} + \text{サービス断念時間}}{\text{サービス提供すべき時間}}$$

$$\text{サービス稼働率} = \frac{\text{サービス提供時間}}{\text{サービス提供すべき時間}}$$

【解 説】

(1) 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における実験の結果(未検出の発生は約 4%)をもとに、道路状況把握設備の安全度目標値 96.0%以上と設定する。

(b) IS 路側処理設備の安全度目標値

IS 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。IS 路側処理設備に使用するハードウェアは、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ため、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極めて小さい。また、IS 路側処理設備に障害が発生した場合、情報表示設備がこれを検出して、サービス停止情報をドライバーに提供する。これにより、IS 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、IS 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る。これらのことから、IS 路側処理設備の安全度目標値を 99.9%以上に設定した。

(c) 情報表示設備の安全度目標値

表示板が無表示となり故障発生と故障状態がドライバーに伝わらない状態が重なったときに危険な状態が発生する。表示板が無表示となるような故障の原因は、停電、ケーブル切

断、発光素子等の故障が考えられる。

既設表示板の故障実績は一年間に6時間程度であり、この実績から安全度目標値は99.9%以上に設定した。

(d) システム全体の安全度目標値

(a)～(c)項の各設備を組み合わせた全体システムの安全度目標値は、上記の個別目標値の積である。したがって、システム全体の安全度目標値は95.0%以上となる。

(2) 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。設備ごとの故障時間および保守休止時間は、設備製作メーカーのこれまでの経験値を元に設定し、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

道路状況把握設備では、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。したがって、システム稼働率目標値を99.8%以上と設定する。

(b) IS路側処理設備のシステム稼働率目標値

IS路側処理設備では、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。したがって、システム稼働率目標値を99.8%以上と設定する。

(c) 情報表示設備のシステム稼働率目標値

情報表示設備では、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。したがって、システム稼働率目標値を99.8%以上と設定する。

(d) システム全体のシステム稼働率目標値

(a)～(c)項の各設備を組み合わせた全体システムのシステム稼働率目標値は、上記の個別目標値の積である。したがって、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。

(3) 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

道路状況把握設備は平成13年の東名高速道路足柄サービスエリアでの実験の結果をもとに、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278時間まで許容する。したがって、システム稼働率目標値を96.0%以上と設定する。

(b) IS路側処理設備のサービス稼働率目標値

IS路側処理設備は機械故障、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を99.8%以上と設定する。

(c) 情報表示設備のサービス稼働率目標値

情報表示設備は機械故障、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。したがって、稼働率目標値を99.8%以上と設定する。

(d) システム全体のサービス稼働率目標値

(a)～(c)項の各設備を組み合わせた全体システムのサービス稼働率目標値は、上記の個別

目標値の積である。したがって、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。

(4) システムの安全性サービスの設定

(a) 注意喚起情報表示

通常、見通し不良カーブ内の停止・低速車両の発生頻度は少なく、表示板に情報を提供する頻度は低い。しかしながら、当該カーブを初めて走行する車両へは「急なカーブである旨の情報提供が望ましい」。また、当該カーブを日常的に走行する車両の場合は、保守点検やシステム故障時等に表示が無い場合、停止低速車両無しと誤解される恐もある。

上記の観点から、停止低速車両などの事象が発生しない場合も「カーブ注意」などの「注意喚起情報」を表示することで、初めて走行する車両への注意喚起と、保守時や故障時の「無表示」あるいは「調整中」表示等により日常的に走行する車両へのサービス停止（異常）認知を図ることが可能となる。

〔参考1〕道路状況把握装置の長期評価データ

(1) 実験場所

(a) 施設名

足柄サービスエリア 観測小屋

(b) 路線名および区間

東名高速道路 大井松田 IC ~ 御殿場 IC 間 下り車線

実験場所情報	
地点	東名高速道路足柄S A付近下り車線 81.09KP 地点
車線数	3車線、夜間照明として水銀灯あり
方位	西南西（撮像装置の向き）
舗装状態	排水性舗装
交通状況	
交通量	約4万台/平日（片側、断面）
大型車混入率	約50%/平日

(2) 実験期間

平成14年4月～平成15年1月

(3) 実験結果

表 参考1-1 道路状況把握装置の安全度（検出率2） 通年

	検出率（検出率2）（%）				
	晴れ/曇り			雨	雪
	昼間	薄暮	夜間	昼間	昼間
可視	98.1%	98.4%	98.8%	97.9%	92.8%
赤外	98.4%	99.5%	99.5%	99.8%	98.3%
備考	通過台数 5100台	通過台数 880台	通過台数 700台	通過台数 900台	通過台数 180台

安全率（検出率2）算出方法

安全率（検出率2）の定義は以下とする。

$$\begin{aligned}
 (\text{安全率}) &= (\text{撮像装置検出台数} - \text{多重検出台数} - \text{誤検出台数}) \\
 &\quad / (\text{リファレンス台数} - \text{シャドウイング台数}) \times 100 \quad (\%)
 \end{aligned}$$

上記の算出をするため、以下の手順で取得データを解析する。

各撮像装置の全計測データとリファレンスの全計測データ、ビデオ映像から撮像装置全計測データのうち多重検出、誤検出、シャドウイングがリファレンス設置位置で起こっているパターンを抽出する。

多重検出、誤検出、シャドウイング台数をカウントし、上記の式にあてはめ、安全率を算出する。

〔参考2〕事象検出機能の信頼性評価データ

(1) 実験の概要

神奈川県小淵地区において、道路状況把握装置を用いた事象検出機能の信頼性評価を行った結果を報告する。この地区はカーブの曲率が小さく既存の処理では検出困難なため、アルゴリズムを改良した道路状況把握装置を用いて行った。

(2) 実験地区の特徴

国道20号の神奈川県藤野町小淵地区は、山梨県との県境に近い山間部であり、曲線半径20m～30mのカーブが連続する区間である。交通量は約1万台/日で、大型車混入率が24.8%であるものの、週末の迂回交通があることから、一般交通との混雑が起きやすい状況にある。また、地形上の制約からカーブ部の幅員が十分でなく、大型車のはみ出しも頻繁に発生している。図参考2-1に小淵地区の道路線形を示す。

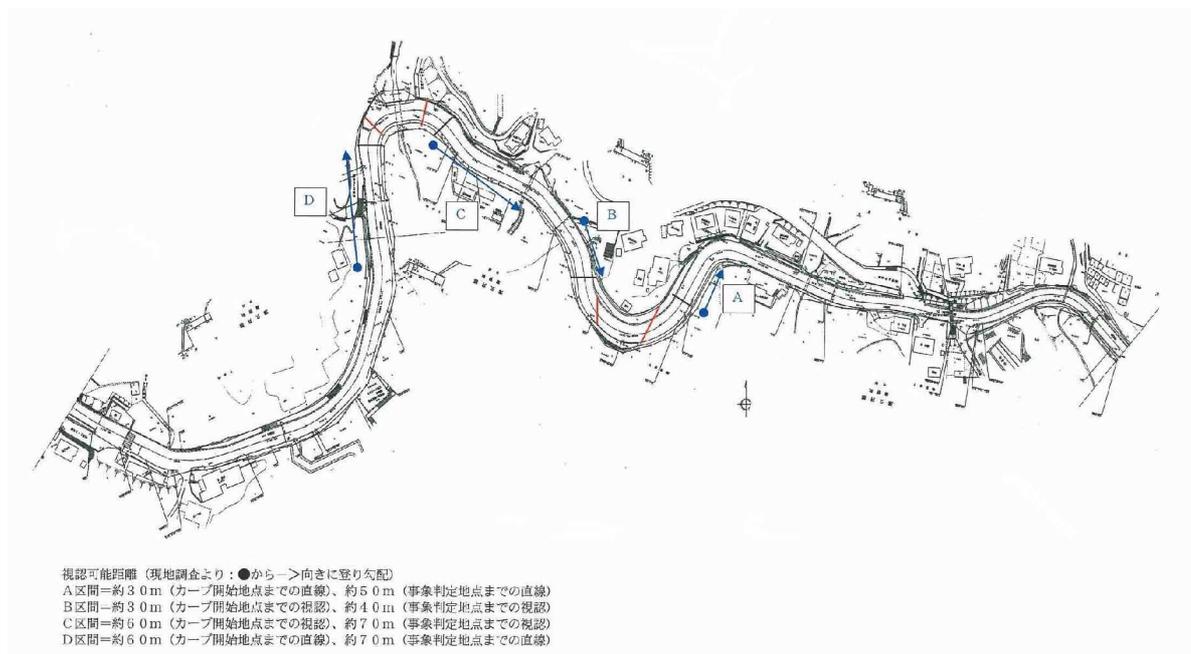


図 参考2-1 小淵地区の道路線形

(3) 実験結果

(a) 対象事象

検出対象とする事象を表参考 2-1 に、事象の判定条件を表参考 2-2 に示す。

表 参考 2-1 対象事象

対象事象	検出センサ
対向車両	超音波式センサによる検出（注）
停止車両、低速車両	道路状況把握装置（可視カメラ映像を画像処理）による検出

検出対象は本線のみであり、上り車線のバス停付近に停止する車両は対象外である。

（注）超音波式センサを採用した例であるが、道路状況把握装置でも構成できる。

表 参考 2-2 事象判定条件

対象事象	速度	判定時間
停止車両	0km/h	3 秒以上
低速車両	10Km/h 以下	3 秒以上

(b) 評価結果

(i) 対向車両の検出性能

超音波式センサによる対向車両の検出性能を表参考 2-3 に示す。

表 参考 2-3 事象検出率

対象事象	センサ名称	全体事象数	正検出	未検出	誤検出	事象検出率
対向車両	超音波式センサ 1	1 0 0 件	9 8 件	0 件	2 件	9 8 %
	超音波式センサ 2	1 0 0 件	9 7 件	0 件	3 件	9 7 %

（注）事象検出率は、対向車両の車両検出率を示す。

(ii) 停止車両、低速車両の検出性能

可視カメラによる停止車両、低速車両の検出性能を表 参考 2-4 に示す。

表 参考 2-4 事象検出率

対象事象	全体事象数	正検出	未検出	事象検出率	誤検出数
停止車両	1 1 3 件	1 0 6 件	7 件	9 3 . 8 %	1 . 1 件 / 日
低速車両	2 0 4 件	1 8 7 件	1 7 件	9 1 . 7 %	0 . 6 件 / 日

評価期間：1 1 日間

2 0 0 2 年 1 2 月 1 2 日、1 2 月 1 3 日の 2 日間

2 0 0 3 年 2 月 1 3 日、2 月 1 4 日を含む計 9 日間

実際の車両速度が不明であるため、あらかじめ決めた距離を走行した時間を手動で計測し、その時間により算出した速度を基に低速車両と判断した。

事象検出率は設計目標値 96%を若干未達であるが、小淵地区においてはカーブ曲率が R20 と急カーブであり道路幅員も狭いため停止・低速車両がカメラ手前の大型車両に隠れたり、計測範囲外の路肩部に車両が停止することにより検出率が低下している。

（注）全体事象数は真の事象数を表し、正検出数 + 未検出数となる。誤検出数は、未発生事象であるが、太陽光の影等を誤検出した安全側事象誤検出数を表す。

第4章 サービスの機能

4-1 対向車両情報表示サービス

4-1-1 サービスのシナリオ

対向車両情報表示サービスは、カーブ区間に進入する車両に対して、前方のカーブ区間内ですれ違う可能性のある対向車両に関する情報を提供するサービスである。

ドライバーは、路側の表示板からの対向車両情報を認識し減速する、あるいは対向車線にはみ出さないなどの対向車両の存在を相互に意識した安全な走行を行うことができる。

【解説】

対向車両情報表示サービスのシナリオを図4.1.1-1に示す。以下の例は、見通しの悪いカーブ区間に本サービスを導入した場合に、どのようにサービスを行うかを示すものである。

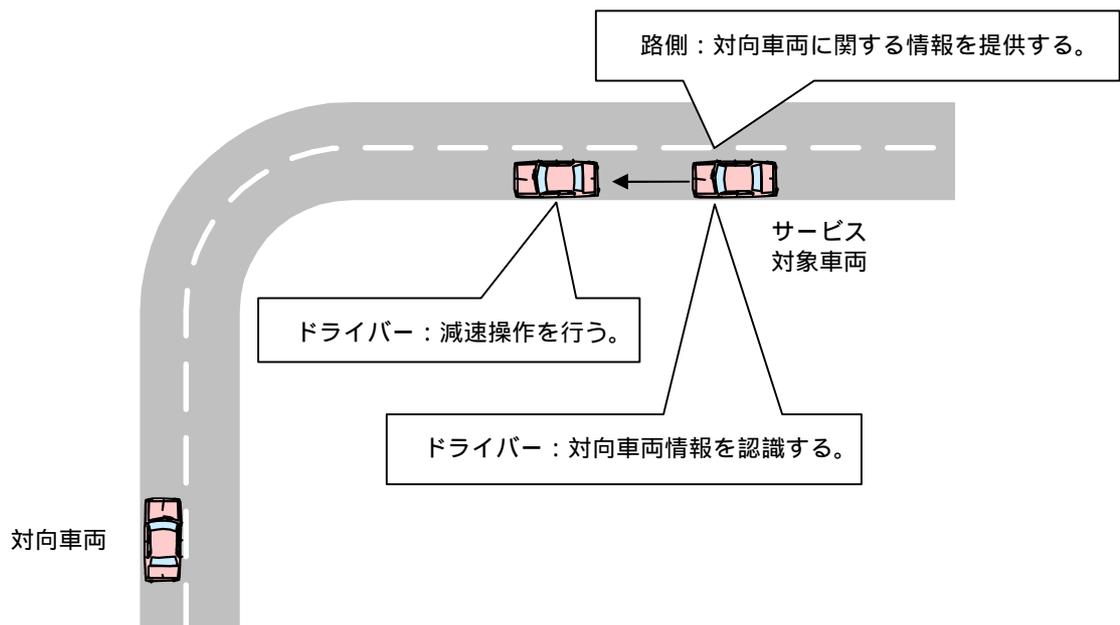


図4.1.1-1 対向車両情報表示サービスのシナリオ

表示板は、サービスを提供している領域内のカーブ区間に進入する車両に対して、前方のカーブ区間ですれ違う可能性のある対向車両に関する情報を提供する(図4.1.1-1)。ドライバーは、路側の表示板からの対向車両情報を認識し(図4.1.1-1)減速する、あるいは対向車線にはみ出さないといった、対向車両の存在を意識した安全走行のための操作を行う(図4.1.1-1)。

4 - 1 - 2 サービスを実現するために必要な機能

対向車両情報表示サービスを実現するために要求される必要な機能は、以下のとおりである。

- ・道路状況把握機能
- ・道路状況情報表示機能
- ・システム管理機能

【解 説】

サービスのシナリオを実現するために必要な機能動作は、対向車両に関する情報を提供することである。

対向車両に関する情報を提供するためには、車道部の状況を監視し、対向車両の有無を検知する機能、路側の表示板からサービス対象車両に対して、対向車両の情報を表示・提供する機能が必要である。

また、上記シナリオから抽出される機能以外に、システム全体を管理する機能（システム管理機能）も必要となる。この機能は、サービス提供地点において実行されるものと、サービス提供地点から離れた場所において実行されるものの2通りを考える必要がある。ここで抽出した機能の路車分担を図 4.1.2-1 に示す。この場合、サービス対象車両では機能を持たず、路側から直接ドライバーにサービスを提供することとなる。

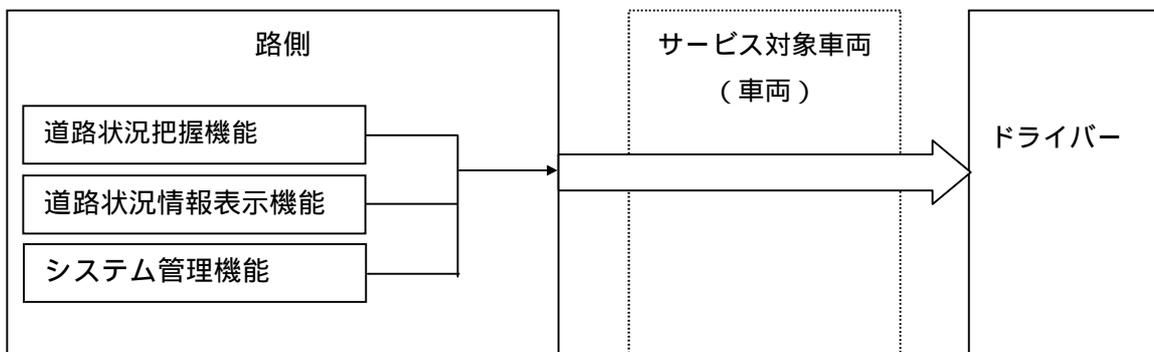


図 4.1.2-1 対向車両情報表示サービスの路車機能分担

4 - 1 - 3 サービスを実現するために必要な機能の詳細化

対向車両情報表示サービスを実現するために必要な機能は、以下のとおりである。

- (1) 道路状況把握機能
 - (a) 道路状況監視機能
 - (b) 対向車両抽出機能
- (2) システム管理機能
 - (a) 機器状態監視機能
 - (b) データ管理機能
 - (c) システム制御機能
 - (d) 事象管理機能
 - (e) 表示情報作成機能
- (3) 道路状況情報表示機能
 - (a) 情報表示機能

【解説】

「4 - 1 - 2 サービスを実現するために必要な機能」で抽出したサービスを実現するために必要な路側の機能を細分化すると以下ようになる。

- (1) 道路状況把握機能
 - 設置した道路区間の事象を監視し、対向車両を抽出する機能である。
 - (a) 道路状況監視機能
 - 車道部の状況を監視する機能
 - (b) 対向車両抽出機能
 - ・監視範囲に存在する個々の自動車、自動二輪車をリアルタイムに検出する機能
 - ・検出した個々の車両をリアルタイムに追跡し、自動車および自動二輪車の進行方向、速度を計測する機能
 - ・計測した車両の進行方向から、対向車両の事象を判定する機能
 - ・検出した事象をシステム管理機能へ伝達する機能
- (2) システム管理機能
 - システムを稼働させるための機能(a)～(c)と検知した情報を用いて提供する情報を選択・管理する機能(d)～(e)がある。
 - (a) 機器状態監視機能
 - システムを構成する機器の状態を監視する機能
 - ・システム構成機器の状態（正常、故障等）を監視する。
 - ・異常発生時は、「調整中」等を表示して、システムを停止する。
 - ・ログに機器状態の変化（故障、復帰等）を記録する。

(b) データ管理機能

以下の機能を有する。

- ・パラメータ管理機能
- ・ログ管理機能

(c) システム制御機能

システムの開始、停止を制御する機能

(d) 事象管理機能

- ・検出事象を受信する機能
- ・受信した情報から対抗車両を抽出する機能
- ・抽出した対抗車両事象情報から表示内容「対向車あり」を作成する機能。

(e) 表示情報作成機能

- ・表示時間算出機能

対向車両情報を受けると表示開始を行い、抽出した事象の位置と速度をもとに表示板設置位置に達するまでの時間を算出し表示切り替え（注意喚起情報に切り替え）までの時間を決定する機能。時間の算出は次式で与えられる。

$$\text{表示時間} = \frac{|\text{対向車両位置} - \text{表示位置}|}{\text{対向車両速度}}$$

事象表示中に更に事象を検出した場合は、あとの事象を元に切り替え（注意喚起情報に切り替え）までの時間を算出する。表示時間としては最初に検出した時から表示を行い、後に検出した対向車両の表示板までの到達予測時間まで、表示時間の延長を行う。

3-3 で示した情報提供保持時間を含め、表示時間のフローを図 4.1.3-1 に示す。

- ・適切な表示データ形式に変換し、表示情報を伝達する機能

(3) 道路状況情報表示機能

(a) 情報表示機能

- ・表示情報を受信する機能
- ・対向車両情報および注意喚起情報を表示する機能

事象検出から表示までの処理の全体フローを（運用・管理部分を除く）図 4.1.3-2 に示す。

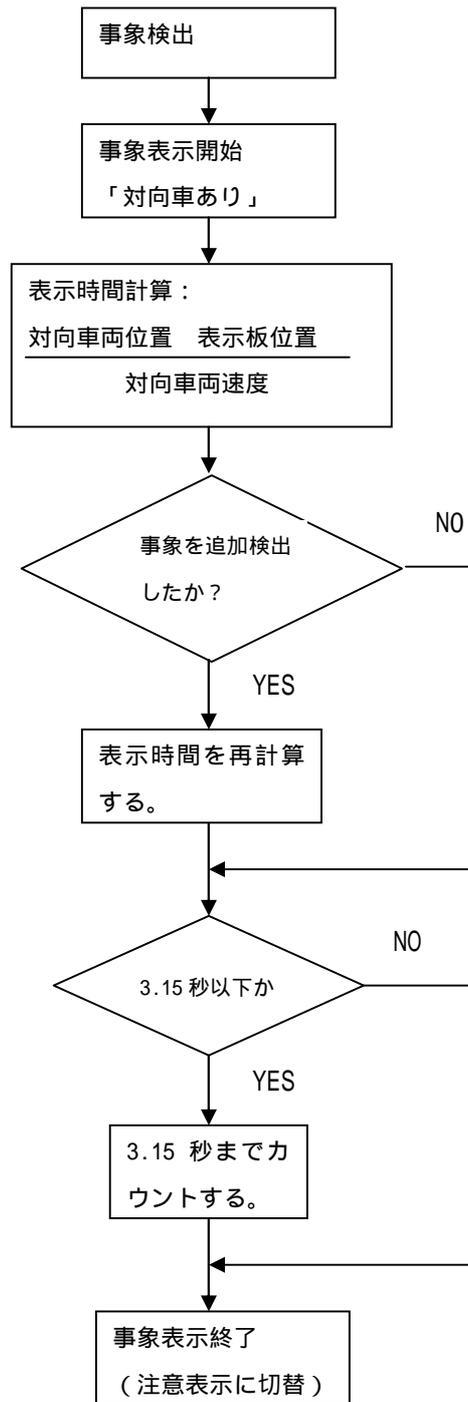


図 4.1.3-1 表示時間の算出フロー図

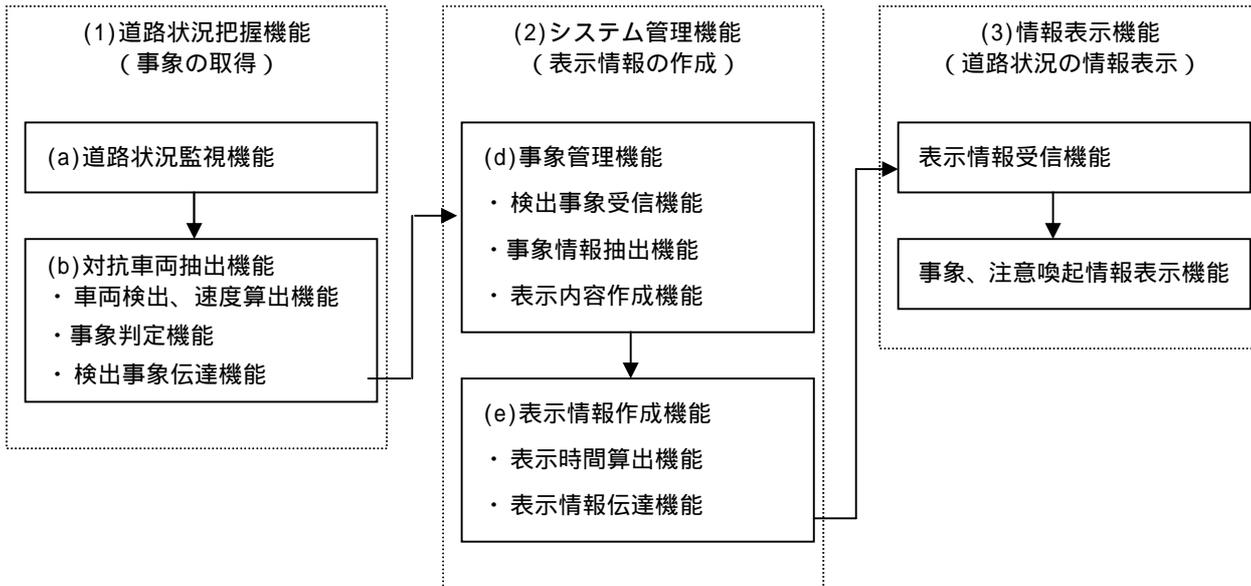


図 4.1.3-2 事象検出から表示までの処理フロー

4 - 2 前方停止車両・低速車両情報表示サービス

4 - 2 - 1 サービスのシナリオ

前方停止車両・低速車両情報表示サービスは、サービス提供区間に進入した車両に対して、前方の見通し不良区間に存在する停止車両・低速車両に関する情報を提供する。ドライバーは、路側からの停止車両・低速車両情報を認識し判断して、停止車両・低速車両との衝突を避けるため回避操作を行う。

【解説】

前方停止車両・低速車両情報表示サービスのシナリオを図 4.2.1-1 に示す。図 4.2.1-1 は、本サービスを適用する代表的な道路区間である見通しの悪いカーブ部に、本サービスを導入した場合に、どのようにサービスを行うかを示すものである。

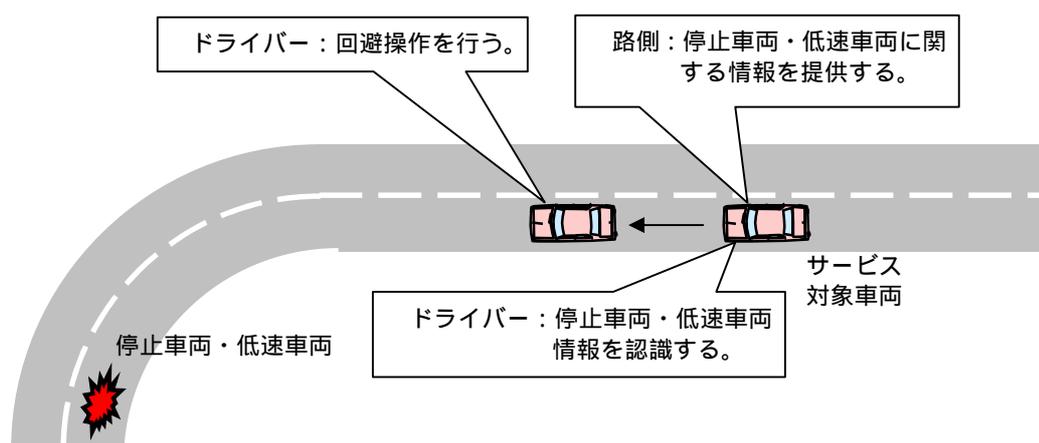


図 4.2.1-1 前方停止車両・低速車両情報表示サービスのシナリオ

路側のシステムは、サービスを提供している領域に進入したサービス対象車両に対して、前方の見通しの悪い部位に存在する停止車両・低速車両に関する情報を提供する（図 4.2.1-1）。ドライバーは路側の表示板からの停止車両・低速車両情報を認識し（図 4.2.1-1）、停止車両・低速車両との衝突を避けるため回避操作を行う（図 4.2.1-1）。

4 - 2 - 2 サービスを実現するために必要な機能

前方停止車両・低速車両情報表示サービスを実現するために必要な機能は、以下のとおりである。

- ・道路状況把握機能
- ・道路状況情報表示機能
- ・システム管理機能

【解説】

サービスのシナリオを実現するために必要な機能は、停止車両・低速車両に関する情報を提供することである。

停止車両・低速車両に関する情報を提供するためには、車道部の状況を監視し停止車両・低速車両の発生を検知する機能、路側の表示板からサービス対象車両に対して停止車両・低速車両の情報を表示・提供する機能が必要である。

また、上記シナリオから抽出される機能以外に、システム全体を管理する機能（システム管理機能）も必要となる。この機能は、サービス提供地点において実行されるものと、サービス提供地点から離れた場所において実行されるものの2通りを考える必要がある。ここで抽出した機能の路車分担を図 4.2.2-1 に示す。この場合、サービス対象車両では機能を持たず、路側から直接ドライバーにサービスを提供することとなる。

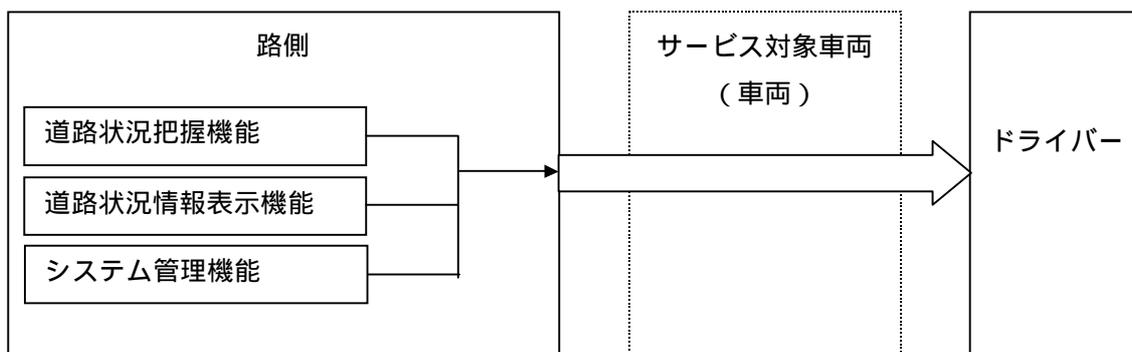


図 4.2.2-1 前方停止車両・低速車両情報表示サービスの路車機能分担

4 - 2 - 3 サービスを実現するために必要な機能の詳細化

前方停止車両・低速車両情報表示サービスを実現するために要求される必要な機能は以下のとおりである。

- (1) 道路状況把握機能
 - (a) 道路状況監視機能
 - (b) 停止車両・低速車両抽出機能
- (2) システム管理機能
 - (a) 機器状態監視機能
 - (b) データ管理機能
 - (c) システム制御機能
 - (d) 事象管理機能
 - (e) 表示情報作成機能
- (3) 道路状況情報表示機能
 - (a) 情報表示機能

【解説】

「4 - 2 - 2 サービスを実現するために必要な機能」で抽出したサービスを実現するために必要な機能を細分化すると以下ようになる。

- (1) 道路状況把握機能
 - 設置した道路区間の事象を監視し、停止車両、低速車両を抽出する機能である。
 - (a) 道路状況監視機能
 - 車道部の状況を監視する機能。
 - (b) 停止車両・低速車両抽出機能
 - ・監視範囲に存在する個々の自動車、自動二輪車をリアルタイムに検出する機能
 - ・検出した個々の車両をリアルタイムに追跡し、自動車および自動二輪車の速度を計測する機能
 - ・計測した車両の速度から、停止車両、低速車両の事象を判定する機能
 - ・検出した事象をシステム管理機能へ伝達する機能
- (2) システム管理機能
 - システムを稼働させるための機能(a)～(c)と検知した情報を用いて提供する情報を選択・管理する機能(d)～(e)がある。
 - (a) 機器状態監視機能
 - システムを構成する機器の状態を監視する機能
 - ・システム構成機器の状態（正常、故障、カメラ性能低下等）を監視する。
 - ・異常発生時は、「休止中・調整中」等を表示して、システムを停止する。

- ・ログに機器状態の変化（故障、復帰等）を記録する。
- (b) データ管理機能
以下の機能を有する。
- ・パラメータ管理機能
 - ・ログ管理機能
- (c) システム制御機能
システムの開始、停止を制御する機能
- (d) 事象管理機能
- ・検出事象を受信する機能
 - ・受信した情報から停止車両・低速車両を抽出する機能
 - ・抽出した停止車両・低速車両の事象情報から各事象に応じた表示内容を作成する機能。
停止車両を検出した場合は「停止車あり」、低速車両を検出した場合は「低速車あり」の表示内容を作成する。
- (e) 表示情報作成機能
- ・停止車両・低速車両情報を管理し、適切な表示データ形式に変換し、伝達する機能。
 - ・表示タイミング及び優先表示選択機能
表示タイミングは事象を検出した時点で事象表示を行い、事象が検出されなくなった時点で注意喚起情報に切り替える。
検出事象表示中に新たな事象が検出された場合、または同一タイミングで2つの事象が検出された場合は「停止車あり」の表示を優先する。

具体的には次の3通りが考えられる。

同一事象、例えば停止車両検出中に新たな停止車両を検出する、または低速車両検出中に新たな低速車両を検出した場合は同一表示を事象が消失するまで表示する。

停止車両検出中に低速車両が検出された場合は重大事故につながる可能性の有る停止車両表示を優先し、停止車両が検出されなくなるまで「停止車あり」の表示を行う。停止車両が無くなった後、まだ低速車両が存在する場合は「低速車あり」表示に切り替える。

低速車両検出中に停止車両が検出された場合は、重大事故につながる可能性の有る停止車両表示を優先し最低の情報提供保持時間表示後「停止車あり」の表示に切り替える。停止車表示の最低情報提供保持時間表示後、停止車両が無くなった後も低速車両が存在する場合は「低速車あり」表示に切り替える。

上記の優先表示および 3-3 項でしめした情報提供保持時間も含め、表示のフローを図 4.2.3-1 に示す。

(3) 道路状況情報表示機能

(a) 情報表示機能

- ・表示情報を受信する機能
- ・停止車両・低速車両情報および注意喚起情報を表示する機能。

事象検出から表示までの処理のフロー（運用・管理部分除く）を図 4.2.3-2 に示す。

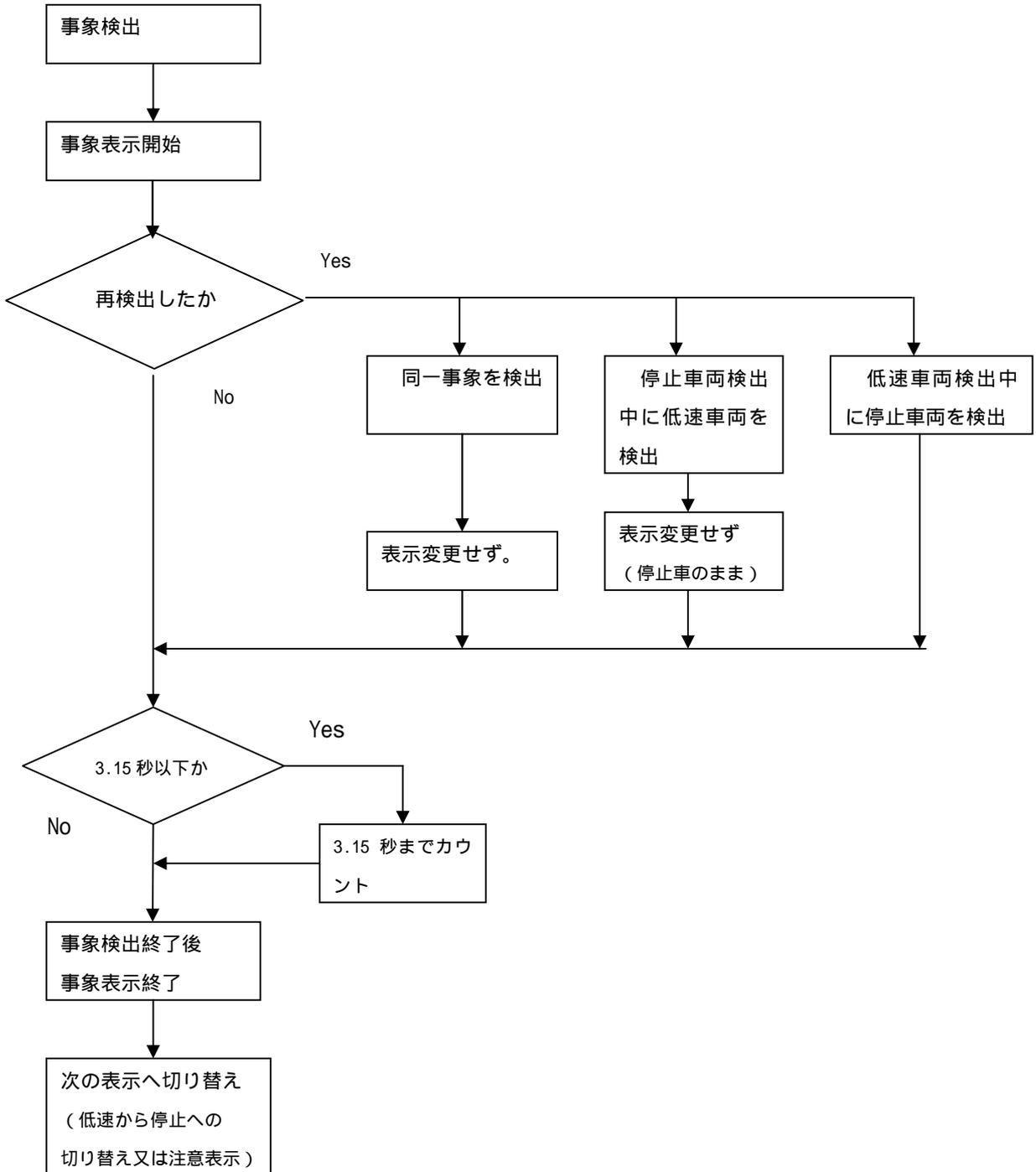


図 4.2.3-1 表示時間及び表示の優先度のフロー図

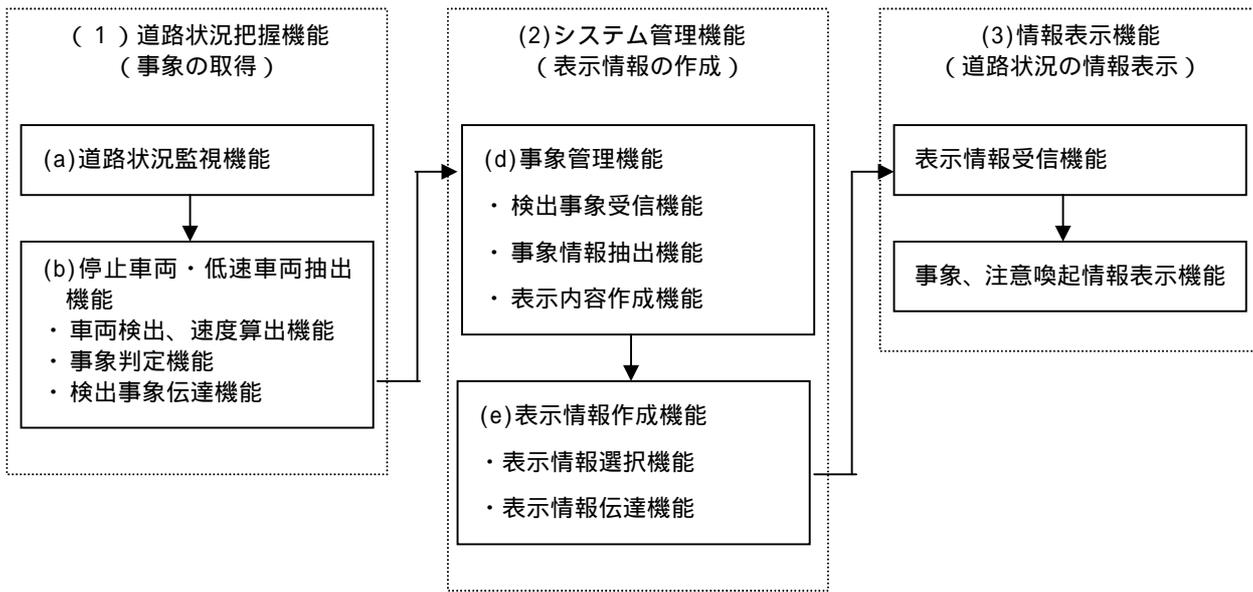


図 4.2.3-2 事象検出から表示までの処理フロー

4 - 3 組み合わせサービス

4 - 3 - 1 サービスのシナリオ

組み合わせサービスでは、対向車両情報表示サービスと前方停止車両・低速車両情報表示サービスを同一区間に設置して提供するサービスである。

組み合わせサービスで提供する事象は、対向車両の有無、停止車両の存在、低速車両の存在である。対向車両の有無、停止車両・低速車両の存在は独立に検出し、該当事象の情報をそれぞれのサービスに対応した表示板に提供する。

【解 説】

組み合わせサービスのシナリオを図 4.3.1-1 に示す。

図 4.3.1-1 は、見通しの悪いカーブ部に組み合わせサービスを導入した場合に、どのように行うかを示したものである。

情報表示の提供順序の考え方は、サービス対象車両の自車線上の情報かつ時間的に直近の情報を最優先とする。具体的には自車線上の事象である停止車両・低速車両情報を対向車線情報より先に提供する。さらに停止車両・低速車両情報の中でも時間的に近い(すなわち自車と事象間に速度差の大きい)停止車両情報が優先される。したがってこの表示板はこの順序で配置することを基本とするが、設置箇所固有の事故実態により現地にて個別に優先順位を定めることは有効である。

(1) サービスの提供シナリオ

路側からは、サービスを提供している領域に進入した車両に対して、前方の見通しの悪い部位に存在する停止車両・低速車両に関する情報を提供する(図 4.3.1-1)。ドライバーは路側からの停止車両・低速車両情報を認識し(図 4.3.1-1)、停止車両・低速車両との衝突を避けるため回避操作を行う(図 4.3.1-1)。

前方のカーブ区間に存在する対向車両に関する情報を提供する(図 4.3.1-1)。ドライバーは路側からの対向車両情報を認識し(図 4.3.1-1)、減速する、あるいは対向車線にはみ出さないといった、対向車両の存在を意識した安全走行のための操作を行う(図 4.3.1-1)。

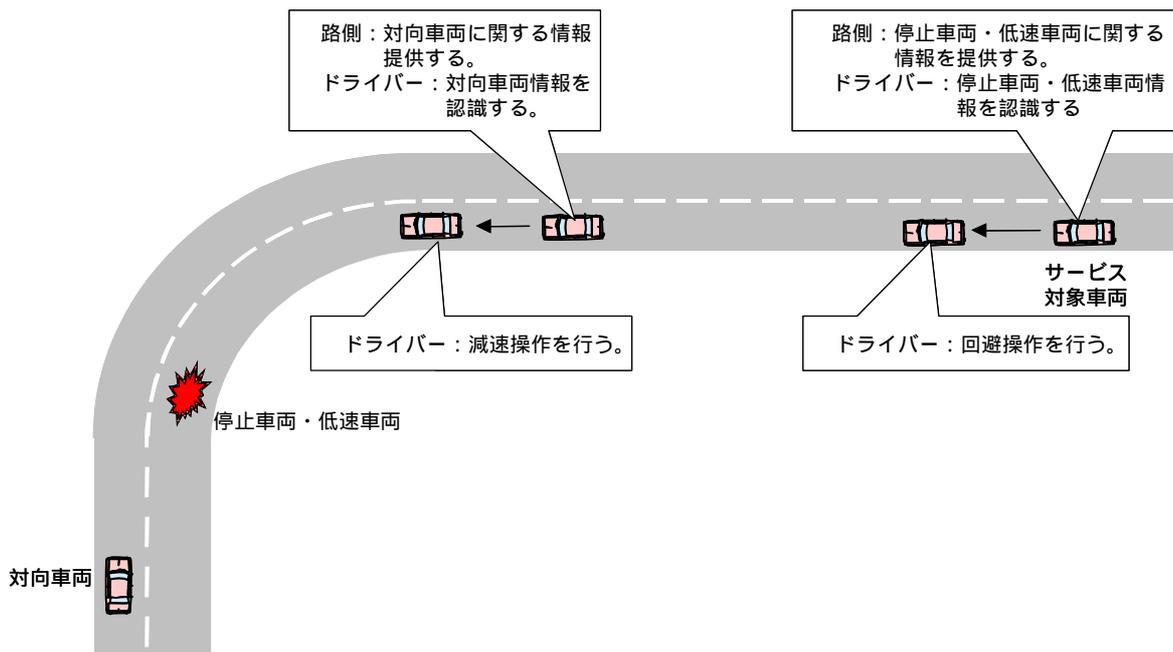


図 4.3.1-1 組み合わせサービスのシナリオ

4 - 3 - 2 サービスを実現するために必要な機能

組み合わせサービスを実現するために必要な機能は、以下のとおりである。

- ・道路状況把握機能
- ・道路状況情報表示機能
- ・システム管理機能

【解 説】

サービスのシナリオを実現するために必要な機能は、対向車両に関する情報および停止車両・低速車両に関する情報を提供することである。

対向車両に関する情報および停止車両・低速車両に関する情報を提供するためには、車道部の状況を監視し対向車両および停止車両・低速車両を検知する機能並びに路側からサービス対象車両に対して、対向車両および停止車両・低速車両に関する情報を提供する機能が必要である。また、ドライバーに対向車両および停止車両・低速車両に関する情報を表示・提供する機能（道路状況情報表示機能）が必要となる。

また、上記シナリオから抽出される機能以外に、システム全体を管理する機能（システム管理機能）も必要となる。この機能は、サービス提供地点において実行されるものと、サービス提供地点から離れた場所において実行されるものの2通りを考える必要がある。ここで抽出した機能の路車分担を図 4.3.2-1 に示す。この場合、サービス対象車両では機能を持たず、路側から直接ドライバーにサービスを提供することとなる。

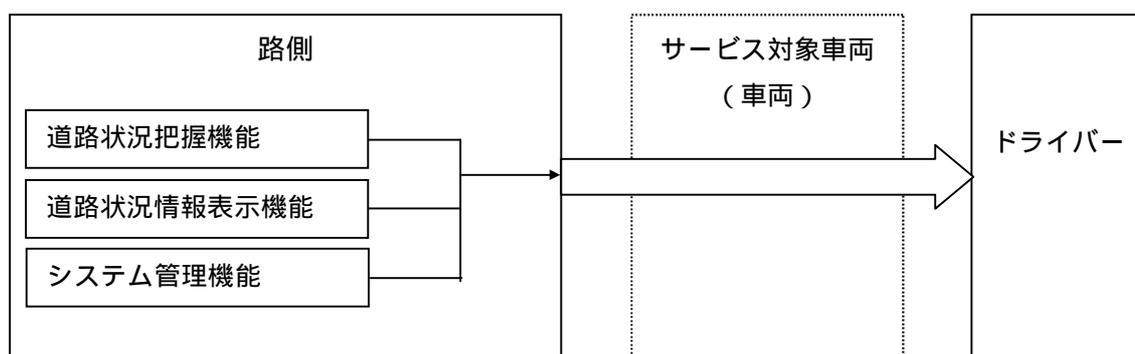


図 4.3.2-1 組み合わせサービスの路車機能分担

4 - 3 - 3 サービスを実現するために必要な機能の詳細化

組み合わせサービスを実現するために必要な機能を詳細化すると、以下のとおりである。

- (1) 道路状況把握機能
 - (a) 道路状況監視機能
 - (b) 対向車両抽出機能
 - (c) 停止車両・低速車両抽出機能
- (2) システム管理機能
 - (a) 機器状態監視機能
 - (b) データ管理機能
 - (c) システム制御機能
 - (d) 事象管理機能
 - (e) 表示情報作成機能
- (3) 道路状況情報表示機能
 - (a) 情報表示機能

【解 説】

「4 - 3 - 2 サービスを実現するために必要な機能」で抽出したサービスを実現するために必要な機能を細分化すると以下ようになる。

- (1) 道路状況把握機能
 - (a) 道路状況監視機能
車道部の状況を監視する機能
 - (b) 対向車両抽出機能
監視した結果から対向車両を検出する機能
 - (c) 停止車両・低速車両抽出機能
監視した結果から停止車両・低速車両を検出する機能
- (2) システム管理機能
 - (a) 機器状態監視機能
システムを構成する機器の状態を監視する機能
 - ・システム構成機器の状態（正常、故障、カメラ性能低下等）を監視する。
 - ・異常発生時は、「調整中」等を表示して、システムを停止する。
 - ・ログに機器状態の変化（故障、復帰等）を記録する。
 - (b) データ管理機能
以下の機能を有する。

- ・パラメータ管理機能
- ・ログ管理機能
- (c) システム制御機能
 - システムの開始、停止を制御する機能
- (d) 事象管理機能
 - 対向車両情報および停止車両・低速車両情報の表示内容等を決定する機能
- (e) 表示情報作成機能
 - ・対向車両情報および停止車両・低速車両情報を管理し、適切な表示データ形式に変換する機能
 - ・情報提供時間及び表示優先選択機能
 - 組み合わせサービスにおいては基本的に表示を制御する装置が対向車両情報表示と前方停止車両・低速車両それぞれ別個に設置されるので、それぞれ独立に情報提供時間を算出、優先表示を選択し表示を行う。

対向車両と停止・低速車両を同一の表示板で表示を行う場合は停止車、低速車、対向車の順に優先度をつけ表示する。すなわち、停止車両検出中に他の事象が検出されても表示の変更はしない。低速車両が検出されている時に対向車両が検出されても表示の変更はしないが、停止車両が検出された場合は、情報保持時間 3.15 秒経過後またはすでに経過している場合は、即 「停止車あり」表示に切り替える。対向車両検出中に他の事象が検出された場合は、情報保持時間 3.15 秒経過後またはすでに経過している場合は、即 他の事象（停止車または低速車）の表示に切り替える。

事象（対向車両、停止車両・低速車両）検出をした場合および通常時の注意喚起情報、調整時の表示について分類したフローを図 4.3.3-1 に示す。

(3) 道路状況情報表示機能

- (a) 情報表示機能
 - ・表示情報を受信する機能
 - ・対向車両情報、停止車両・低速車両情報および注意喚起情報を表示する機能

上記各機能は 4 - 1 対向車両情報表示サービスおよび 4 - 2 前方停止車両・低速車両サービスで記述した内容を個別に設置した装置により独立に行うことができるものであるため、統合した処理としては行わない。事象検出から表示までの処理フローを図 4.3.3-2 に示す。

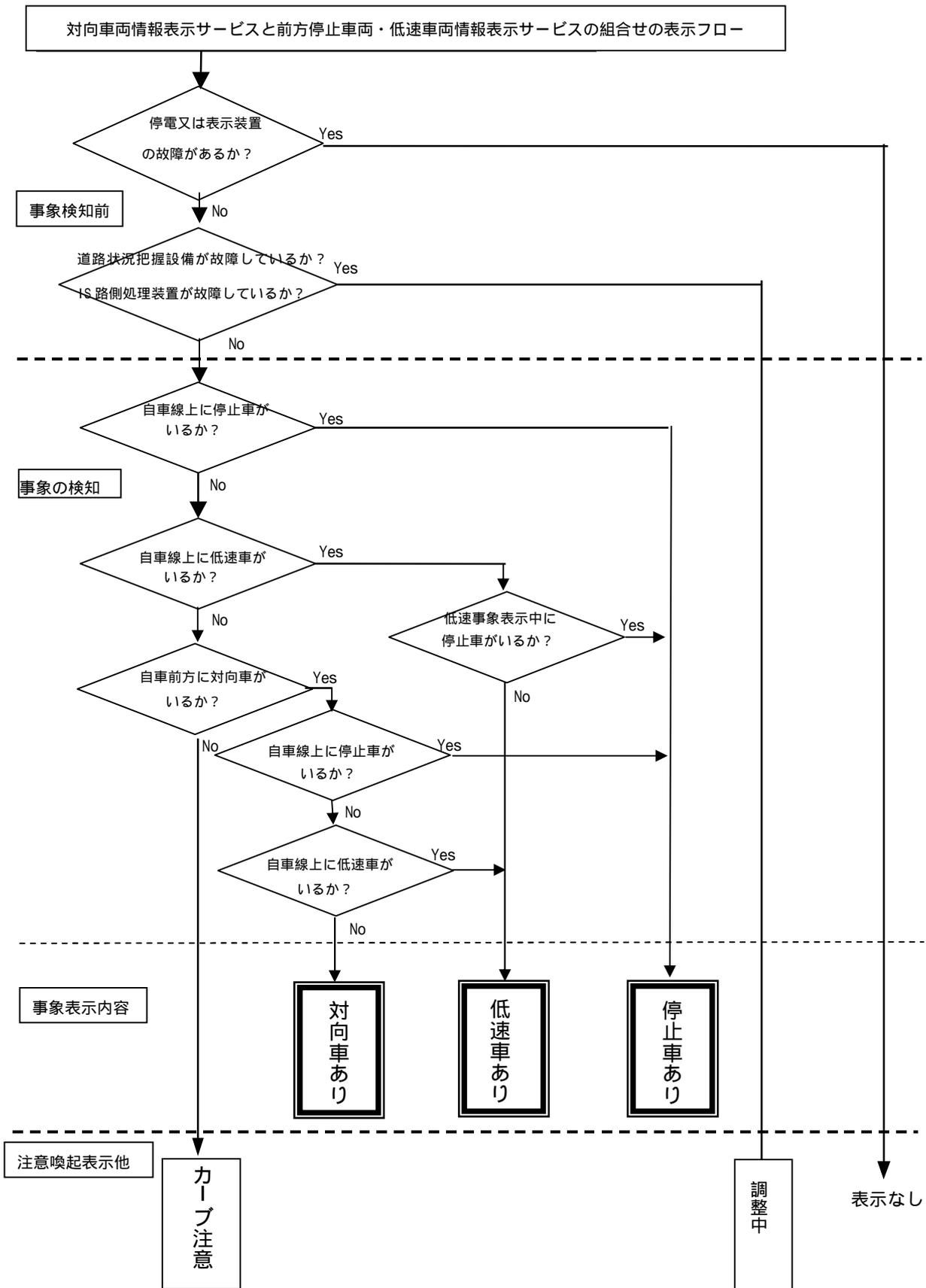


図 4.3.3-1 提供情報表示分類

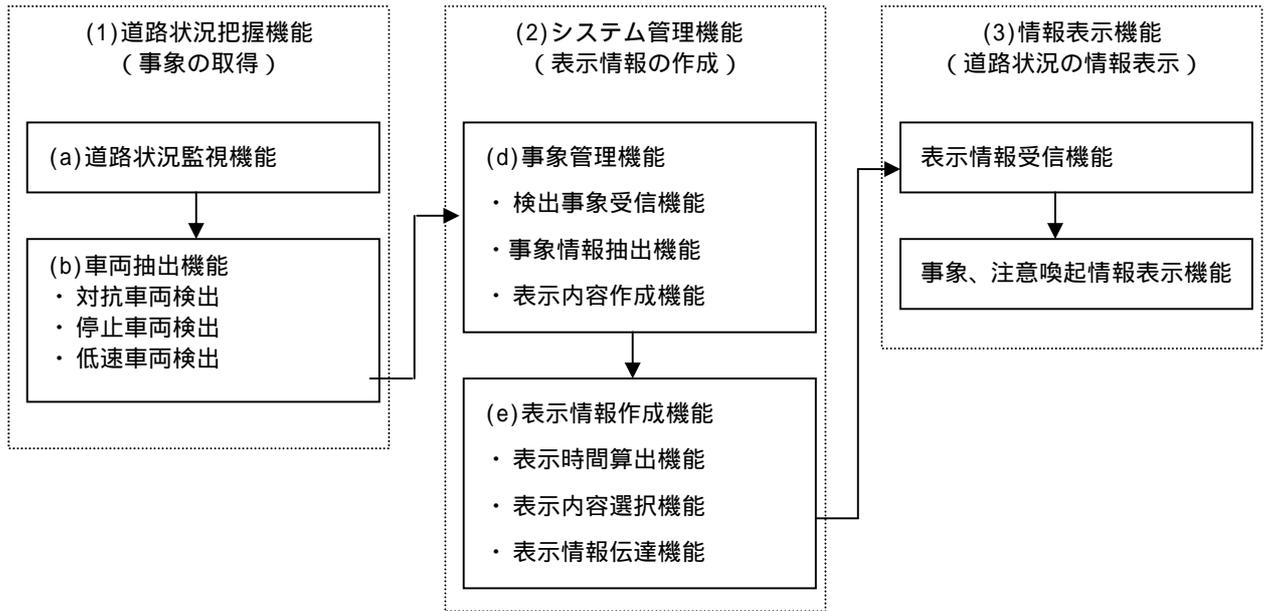


図 4.3.3-2 事象検出から表示までの処理フロー

第5章 設備構成

5 - 1 設備構成

本サービスを提供する設備は、以下の設備で構成し、それらを専用のネットワークで接続する。

- ・ IS 路側処理設備
- ・ 道路状況把握設備
- ・ 情報表示設備
- ・ IS 管理設備^(注)

(注) IS 管理設備は、運用の形態により省略することができる。

【解説】

本サービスの設備構成は、IS 管理設備がある場合図 5.1-1 に示す。この場合の路側設備は、IS 路側処理設備、道路状況把握設備および情報表示設備で構成する。IS 管理設備でサービスの運用を行わない場合は、IS 管理設備を省略することができる。IS 管理設備省略時は図 5.1-2 の構成となる。

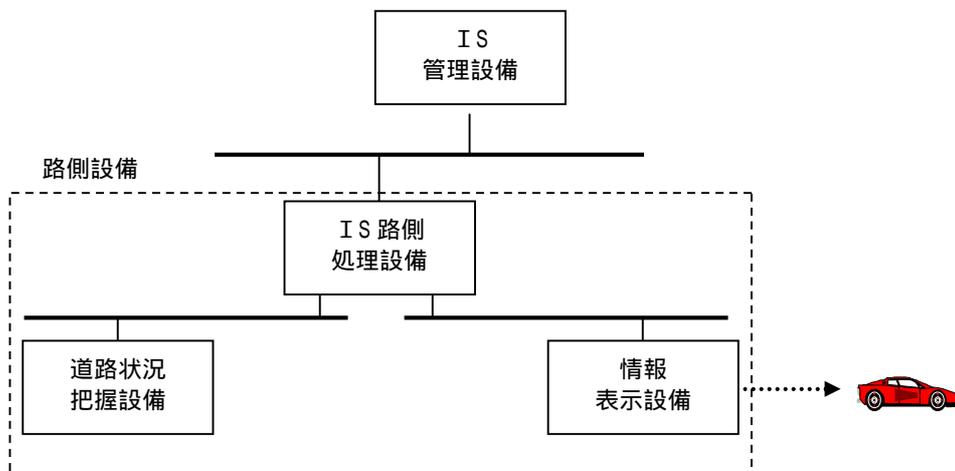


図 5.1-1 本サービスの設備構成 (IS 管理設備あり)

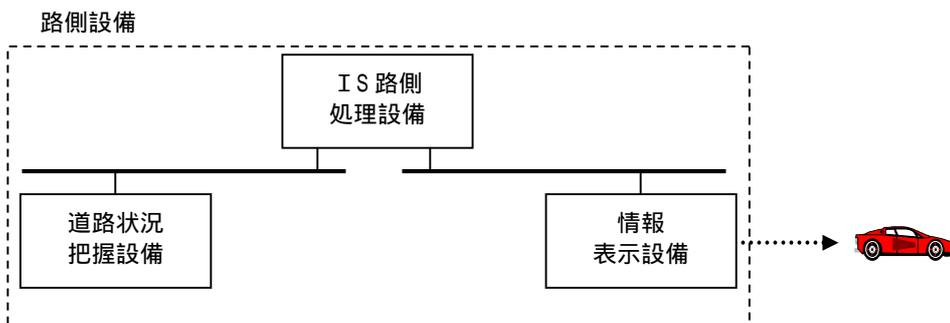


図 5.1-2 本サービスの設備構成 (IS 管理設備無し)

5 - 2 機器構成

本サービスを提供する設備の基本機器構成は、以下のとおりである。ただし、サービスの運用の形態により IS 管理設備を省略することができる。

これらの設備は、情報表示設備を除き IEEE802.3 に準拠し、情報表示設備は IEEE802.3 または HDLC に準拠した専用のネットワークで接続する。

(1) IS 路側処理設備

IS 路側処理設備は、IS 路側処理装置で構成する。IS 路側処理装置は、道路状況把握装置、表示板、および IS 管理設備（必要時）とネットワーク接続される。また、検査・保守等で IS 路側処理設備から路側設備を運転制御するためにコンソール端末が必要である。

(2) 道路状況把握設備

道路状況把握設備は、撮像装置、機側装置と道路状況把握装置で構成する。撮像装置には、可視画像式、赤外画像式の 2 種類がある。撮像装置の選定は、事象の特徴、道路の特徴、環境条件等を考慮して行う。撮像装置は 1 台を最小構成とし、道路状況を検出する情報対象区間の大きさ、設置条件等により複数台で構成する。

(3) 情報表示設備

情報表示設備は、1 台の表示板で構成する。情報表示設備には、縦型 5 文字 × 1 行、または横型 5 文字 × 1 段を基本とする。情報表示設備の選定は、施工方法、経済性を考慮して行う。

(4) IS 管理設備

IS 管理設備は、IS 管理端末で構成する。

IS 管理設備は、IS 管理用ネットワークが未整備の場合は不要とし、IS 管理用ネットワークが整備されている場合は必須を原則とする。

(5) その他の関連設備および通信方式

屋外に設置するその他の設備としては、耐雷変圧器、分電盤等がある。

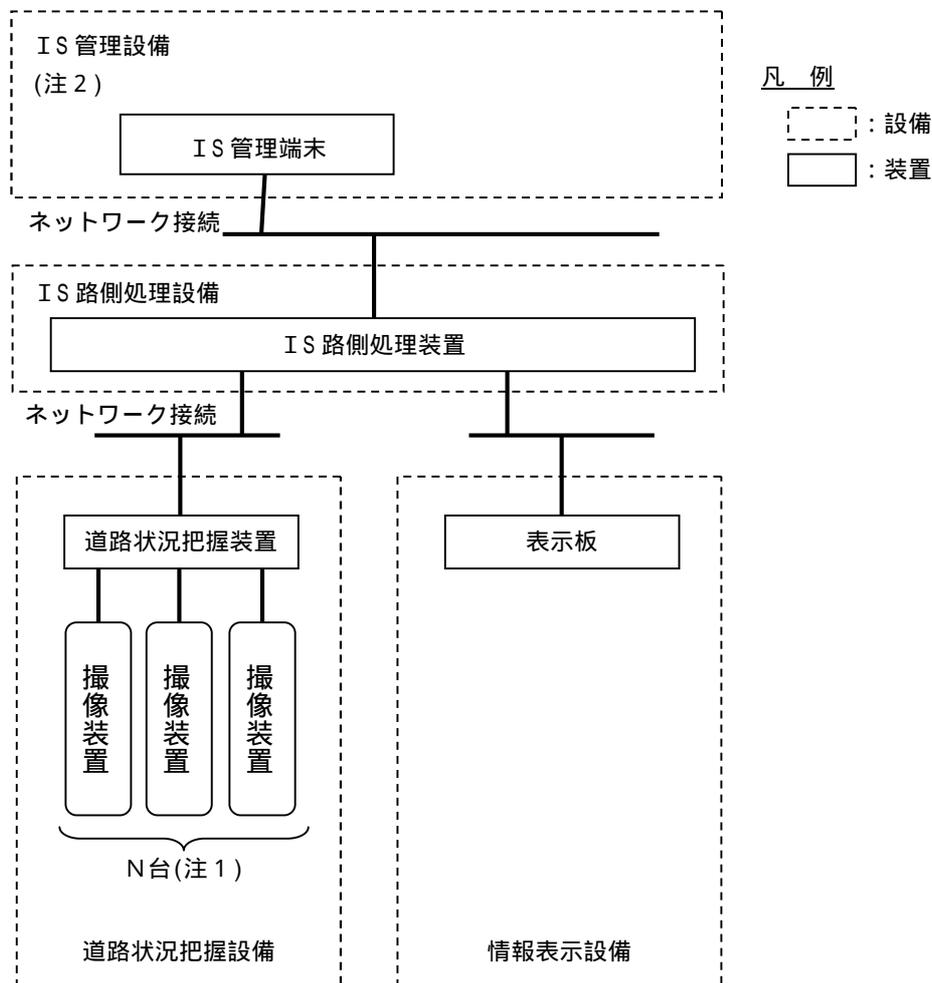
屋内に設置するその他の設備としては無停電電源装置、分電盤、通信系統設備等がある。

通信方式は情報の確実な伝送を重視する場合は要求応答方式とし、伝送時間周期の維持を重視する場合は通知方式とする。

【解 説】

本サービスを構成する設備の機器構成は図 5.2-1 のとおりである。道路状況把握設備～IS 路側処理設備間、IS 管理設備～IS 路側処理設備間のネットワークは、IEEE802.3 に準拠するネットワークとし、通信プロトコルは TCP/IP プロトコルとする。ネットワークの伝送速度は 100Mbps とする。

また、IS 路側処理設備～情報表示設備間のネットワークは IEEE802.3 に準拠するネットワークとし、通信プロトコルは TCP/IP プロトコルを原則とする。ただし、屋外に延伸する接続形態として実績がある HDLC 方式をシステム整備時に選択できる仕様とした。



(注1) 本サービスにおける設備のミニマム構成は、撮像装置が N=1 台のときの構成である。

(注2) IS 管理設備は、運用の形態により省略することができる。

図 5.2-1 機器構成

(1) IS 路側処理設備

- (a) IS 路側処理設備は IS 路側処理装置のみで構成される情報処理装置である。
道路状況把握設備より道路状況を収集し、これらのデータから提供情報を抽出・編集し、その結果を情報表示設備に入れる。
- (b) IS 路側処理装置は道路状況把握装置信号処理ユニット、制御ユニット、インタフェース (I / F) ユニットで構成される。図 5.2-2 に構成を示す。
- (c) 路側処理設備の機能はソフトウェアにより実行される。搭載するソフトウェア機能は 5 - 4 - 1 に記述するが、提供するサービスに合わせたソフトウェアを実装する。

(d) 検査・保守用コンソール端末

IS 路側処理装置は、サービスを提供する区間の近傍に設置し、無人で運転することを原則としている。このことから運用者が IS 路側処理装置を直接操作する機能はなく、直接操作するための通信用端末装置は装備していない。

しかし、IS 路側処理装置の保守を行う場合には、IS 路側処理装置と通信するための保守用ツールが必要となる。この保守用ツールとして、可搬型の保守用コンソール端末装置を用意する必要がある。保守用ツールとして必要となる主な機能項目は以下のとおりとする。

- ・プログラムの起動・停止
- ・プログラム動作状態の参照
- ・メモリ内容の参照と書込み

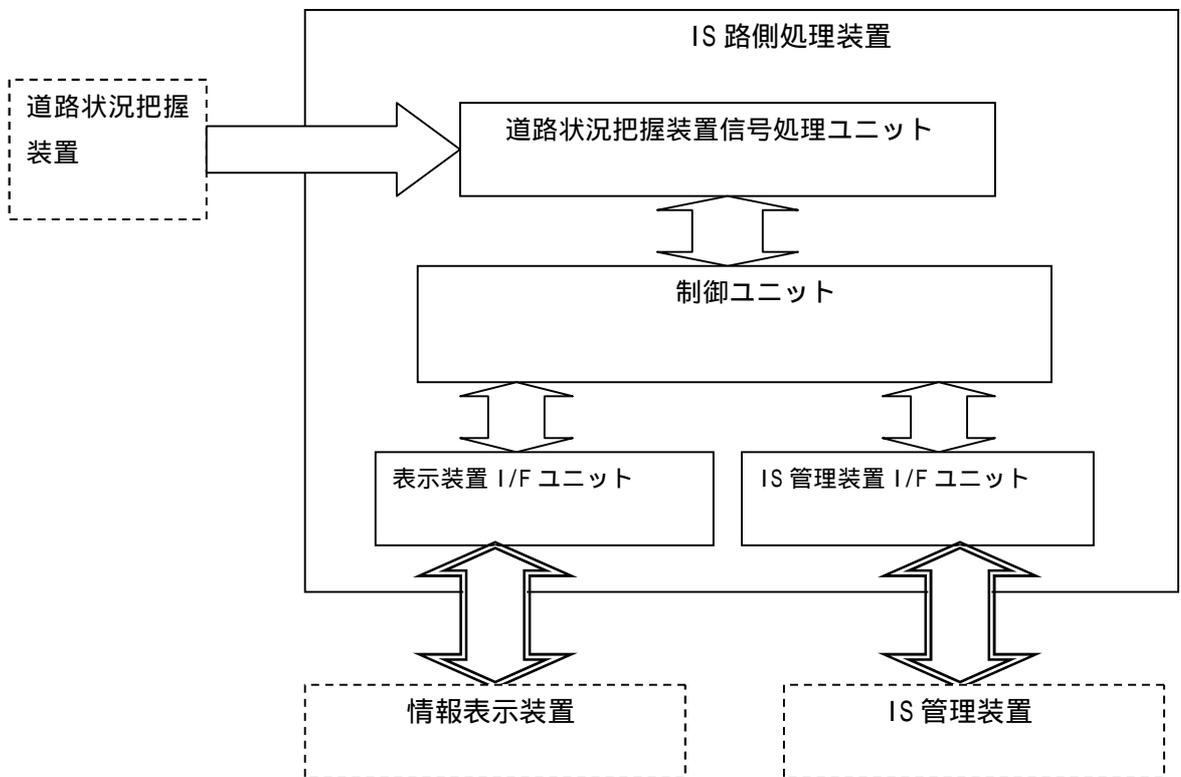


図 5.2-2 IS 路側処理装置構成図

(2) 道路状況把握設備

(a) 道路状況把握設備は、撮像装置、機側装置および道路状況把握装置で構成する。1台の道路状況把握装置には最大8台までの撮像装置をつなぐことができる。なお、1台の道路状況把握装置に1台の撮像装置をつなぐ構成が最小構成である。

(b) 撮像装置には、可視撮像装置、赤外撮像装置の2種類がある。選定は豪雪地、多霧地、多雨地の環境条件と夜間照明の状況から行う。

(ア) 可視撮像装置

ハウジング、レンズ、カメラ、雲台から構成する。主要な仕様を以下に示す。

カメラ：NTSC準拠、単板または三板CCDカラーカメラ

レンズ：焦点距離8～25mm(1/2インチCCD換算)相当のズーム

オートアイリス機能ありのものを推奨

(イ) 赤外撮像装置

ハウジング、レンズ、カメラ、雲台から構成する。主要な仕様を以下に示す。

カメラ：NTSC準拠、非冷却二次元マイクロボロメータ(波長帯8～12μm)

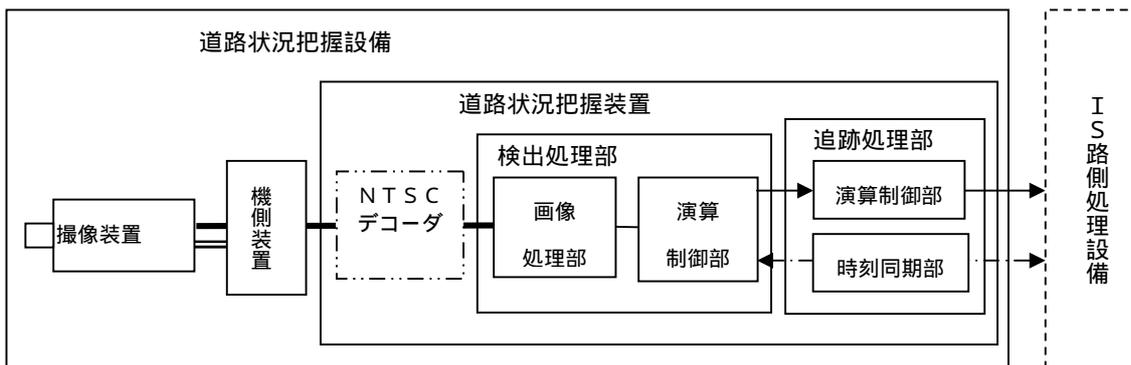
レンズ：ゲルマニウム合金製、画角約26.6°(H)×約20°(V)

(c) 機側装置

機側装置は、ワイパ操作部(必用に応じて実装)および電源部により構成する。

(d) 道路状況把握装置

道路状況把握装置は、NTSCデコーダ、画像処理部と演算制御部を含む検出処理部、演算制御部と時刻同期部を含む追跡処理部から構成する。基本構成は可視、赤外で違いはない。撮像装置が1チャンネルの場合の構成を図5.2-3に示す。



凡 例

- : 映像信号
- : データ
- - - - : 時刻同期信号
- : 構成品外
- - - - : 状況により必要な機器
- ==== : ワイパ制御信号

図 5.2-3 道路状況把握設備の基本構成

(3) 情報表示設備

(a) 情報表示設備の構成

情報表示設備は、表示板と機側操作盤で構成される。

表示板は表示部、制御部、電源部で構成される。

情報表示設備の構成を図 5.2-4 に示す。

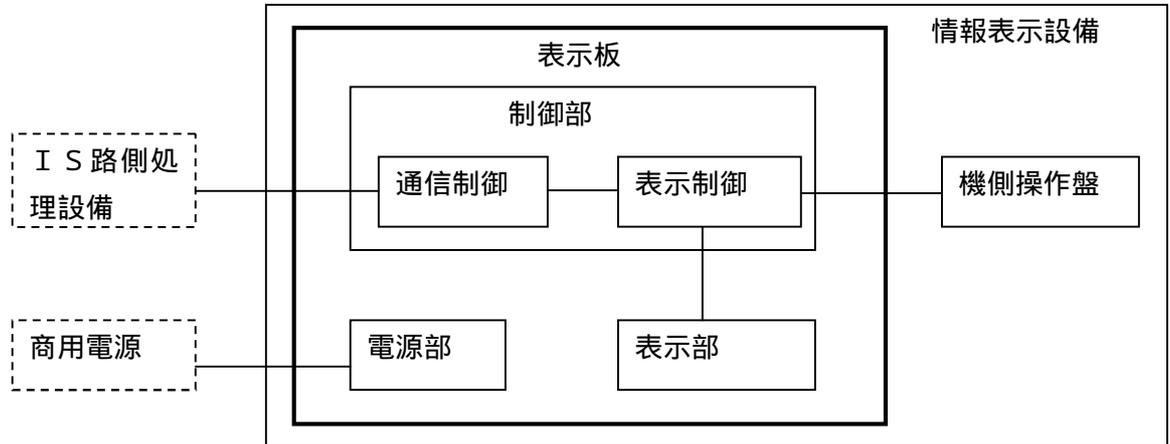


図 5.2-4 情報表示設備の構成

(b) 表示部

表示文字数は、縦型 5 文字 × 1 行、横型 5 文字 × 1 段、の 2 種類を基本とする。

表示部は、LED 素子を表示窓全面にマトリックス状に配置した構造とする。

使用する表現を、図 5.2-5(a)、(b)、(c)、(d) に表示例として示す。

形状は以下に示す。

文字サイズ：高さ 220 mm × 幅 190 mm 以上

字体：LED 点描図形文字 (表示例は図 5.2-5 参照)

解像度：1 ドット / 10 mm

(注)

道路標識設置基準・同解説 (昭和 62 年 1 月 社団法人日本道路協会) をもとに走行速度 60km/h で計算し、かつ道路表示板としての最低サイズを推定した。

(c) 制御部

制御部は、IS 路側処理装置との間で信号の送受信を行う。

(d) 機側操作盤

機側操作盤は表示板を制御する操作部を持つ設備である。

文字登録およびその更新機能、調光制御機能を持つ。

走行注意

速度注意

調整中

カーブ注意

図 5.2-5(a) 注意喚起横表示

停止車あり

低速車あり

対向車あり

図 5.2-5(b) 事象検出横表示

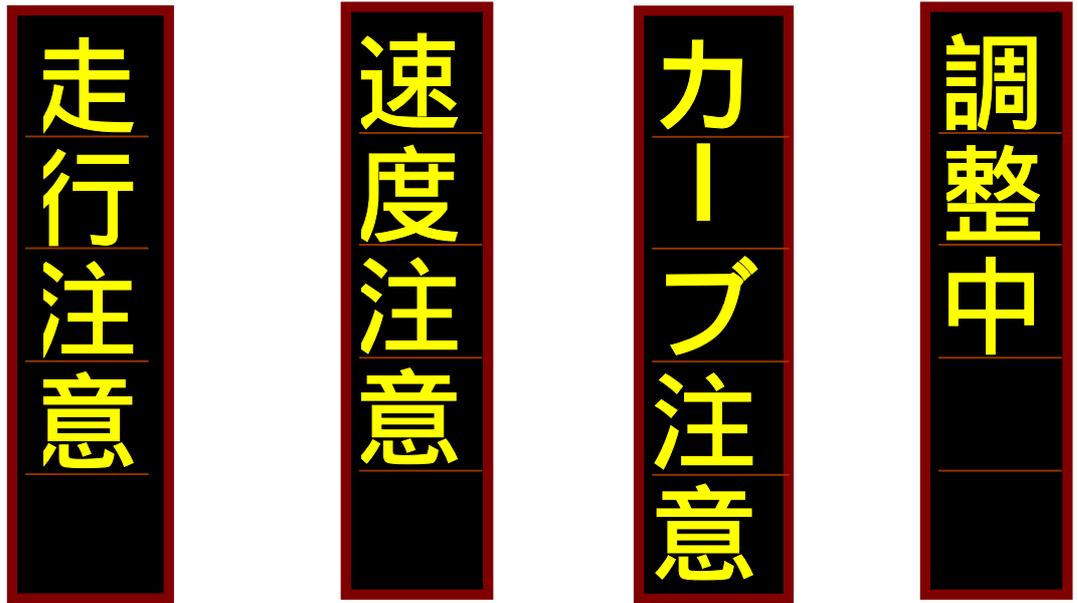


図 5.2-5(c) 注意喚起縦表示

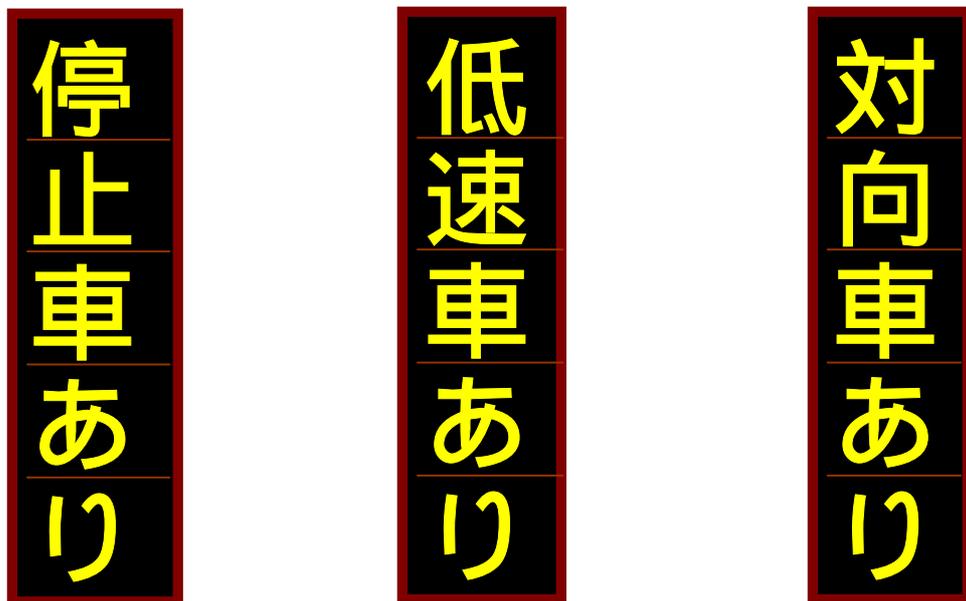


図 5.2-5(d) 事象検出縦表示

(4) IS 管理設備

IS 管理設備は、IS 管理端末で構成する。

IS 管理端末は一般仕様の計算機で構成する。構成を図 5.2-6 に示す。

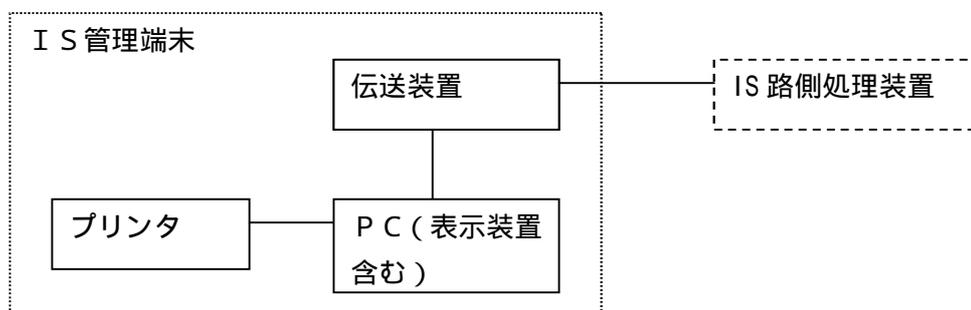


図 5.2-6 IS 管理端末構成図

(5) その他の関連設備および通信方式

(a) 屋外設置設備

屋外に設置する諸設備は、耐雷変圧器、分電盤、機側操作盤等がある。

これらを設置するための付帯設備として、受電設備や電力線・通信線設備、管路設備、安全を確保する安全設備等がある。

(b) 屋内設置設備

屋内に設置する設備は、電源系統設備（分電盤、耐雷変圧器、無停電電源装置等）、情報分析処理設備（IS 路側処理装置、道路状況把握装置等）、通信系統設備（光成端函、光伝送装置等）および制御用モニタ機器等がある。

これらは共通架内に設置することを標準とする。図 5.2-7 に共通架の構成の外観例を示す。

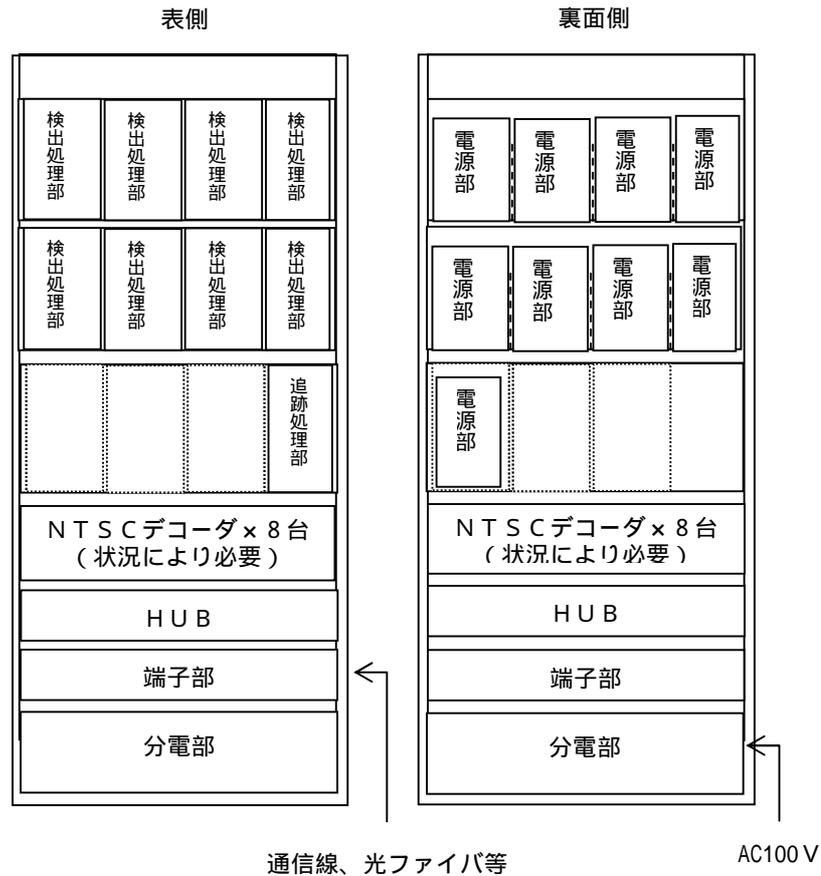


図 5.2-7 共通架の構成外観例

(c) 電源設備

電源設備は受電・分電系として IS 管理設備の室内配電盤までの設備と IS 路側設備までの配線系の設備に分けられる。

屋外受電設備に設置する保護継電器を避雷用に利用する。また、24 時間稼働を要求される路側設備の電源設備には、非常用に無停電電源装置を装備する。

(d) 通信方式

(7) 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伝送頻度から決定する。以下、各設備間で送受信される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。

IS 管理設備、IS 路側処理設備、道路状況把握設備、および情報表示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情報のデータ内容、データ量および伝送頻度を表 5.2-1 に示す。

通信方式の選定は、情報の確実な伝送と伝送時間周期の維持のどちらを重視するかで決定する。採用する方式は、原則として、情報の確実な伝送を重視する場合は要求応答方式とし、伝送時間周期の維持を重視する場合は通知方式とする。

表 5.2-1 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
IS 路側処理設備	IS 管理設備	システム現況データ	200byte	30 s
		サービスログデータ	750byte	30 s
		道路管理事象データ	10,000byte	30 s
道路状況把握設備	IS 路側処理設備	走行車両データ	9,288byte	100ms
IS 路側処理設備	情報表示設備	サービス情報	100byte	提供情報更新時
情報表示設備	IS 路側処理設備	状態データ	60byte	30 s

(イ) ネットワーク接続方式

路側の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ために以下の方式がある。

- ・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、接続要求を発行する側はそれが相手に受け付けられるまで再試行を繰り返すことから、ネットワークの接続方式は、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、その接続要求は IS 路側処理設備側が発行することとした。

(注1) 1つの筐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。しかしながら、そのような場合であっても各設備の接続は統一的にネットワークを用いている。

5 - 3 機能構成

本サービスを提供するために必要な機能を、設備の構成機器に、図 5.3-1 のとおり配分する。
 ただし、サービスの運用形態により IS 管理設備は省略することができる。

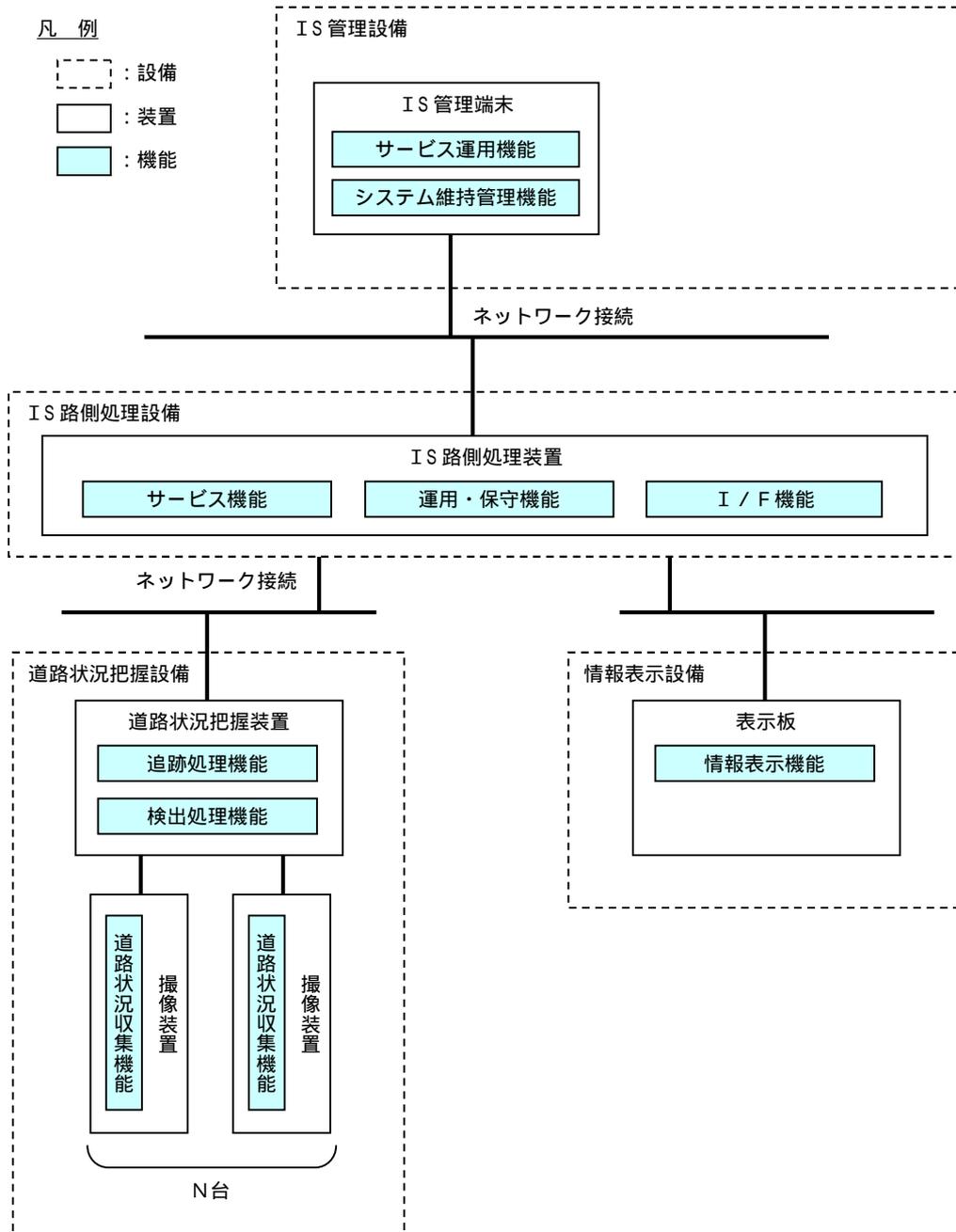


図 5.3-1 機能構成 (IS 管理設備あり)

【解説】

図 5.3-1 に示した機能構成は各装置のソフトウェアで機能を満足するように構成される。国土技術政策総合研究所が今までに開発した各ソフトウェアの状況を表 5.3-1 に示す。

表 5.3-1 ソフトウェアの構成とサービスごとの対応状況

	ソフトウェアの構成	対向車両情報サービス	前方停止車両・低速車両サービス
IS 管理装置ソフトウェア	サービス運用機能	参考ドキュメントあり	参考ドキュメントあり
	システム維持管理機能	参考ドキュメントあり	参考ドキュメントあり
IS 路側処理装置ソフトウェア	サービス機能	対象ドキュメントおよびソフトなし	参考ドキュメントあり
	運用・保守機能	対象ドキュメントおよびソフトなし	参考ドキュメントあり
	I / F 機能	対象ドキュメントおよびソフトなし	参考ドキュメントあり
道路状況把握装置ソフトウェア	追跡処理機能	ソフトウェア保有	ソフトウェア保有
	検出処理機能	ソフトウェア保有	ソフトウェア保有

設備に用いるソフトウェアについて

- ・ 国総研では当該サービスに用いるための標準ソフトウェアを管理しており、設備の製作・導入時には、このソフトウェアをインストールし、活用することができる。
- ・ このソフトウェアは、これまでの実道実験において、必要機能の精査および機能の検証を実施し、品質が検証されたものであり、現地に合った調整を行うことで全国の導入箇所における均質なサービスを提供することが可能である。
- ・ 当該ソフトウェアの貸与については、道路管理者より受注者が使用許諾を受けることで当該設備の配備・運用に限り、利用することが可能である。
- ・ 巻末に付録として使用許諾書（案）の書式を添付した。

貸与が可能なソフトウェアは、以下の 2 種類である。

1. 可視道路状況把握設備ソフトウェア
2. 赤外道路状況把握設備ソフトウェア

5 - 4 構成設備の機能・性能

5 - 4 - 1 IS 路側処理設備

(1) IS 路側処理設備の目的

IS 路側処理設備の目的は、対向車両情報表示サービスおよび前方停止車両・低速車両情報表示サービスを実現する事象判断と提供情報の作成を行うことである。

(2) IS 路側処理設備の機能

IS 路側処理設備の機能には、対向車両情報表示サービスおよび前方停止車両・低速車両情報表示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) サービスを実現するための機能

サービスを実現するために、以下の2機能を備える。

(ア) 事象管理機能

(イ) 表示情報管理機能

(b) IS 路側設備の運用・保守を実現するための機能

IS 路側設備の運用・保守を実現するために以下の3機能を備え、IS 管理設備の機能と呼応して運用・保守を実現する。

(ア) 運転制御機能

(イ) データ管理機能

(ウ) 異常監視機能

(c) インタフェース機能

IS 路側設備は道路状況把握設備、情報表示設備と接続し、道路状況データの受信、提供情報の送信を行う。IS 管理設備を持つシステムの場合は、IS 管理設備と接続し、各種パラメータの受信、サービスログデータの送信等を行う。

(3) IS 路側処理設備の性能

(a) 情報処理時間

IS 路側処理設備の情報処理周期は、100ms 以内とする。

(b) データ蓄積量

- ・ IS 管理設備と接続する IS 路側処理設備は、サービス情報等の各種データを 30 分以上保持する。
- ・ IS 管理設備と接続しない IS 路側処理設備は、サービス情報などの各種データを一定量(データ移行間隔分)保持する。

【解説】

IS 路側処理設備の概要について解説する。

(1) IS 路側処理設備の目的

IS 路側処理設備の目的は、道路状況を監視する道路状況把握設備からの情報をもとに、道路交通状況の判別を行い、情報表示設備による提供情報を作成することである。

(2) IS 路側処理設備の機能

IS 路側処理設備の機能には、対向車両情報表示サービスおよび前方停止車両・低速車両情報表示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、本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

(ア) 事象管理機能

道路状況把握設備が抽出した道路上の事象情報から、ドライバーへの提供情報を作成し、管理する。

事象管理機能は、以下の機能内容から構成する。

検出事象受信機能

道路状況把握設備から受信した事象データを読み込む。

- ・ 検出事象（走行車両、低速車両、停止車両）
- ・ 検出事象のカメラ番号
- ・ 検出事象の移動速度（走行車両、低速車両）

事象情報の抽出機能

道路状況把握設備が検出した事象データ（検出時刻、事象の種類、事象の位置、事象の速度）から、事象情報を抽出する。

速度算出処理機能

抽出した事象の速度（低速車両のみ）をベクトルで計算する機能

事象情報の作成

情報表示設備に表示する事象情報を設定する。事象情報は「対向車両」「停止車両」「低速車両」である。同時に複数の事象が検出されている場合は、複数のまま設定する。

(イ) 表示情報管理機能

サービス情報および路側設備の動作状況から、提供すべき情報を選択し、出力する。情報表示設備に出力する情報をあらかじめ設定された優先度から選択し、情報表示設備に出力する。

表示情報管理機能は、以下の機能内容から構成する。

路側の各設備の動作状況を参照する機能

路側の各設備の動作状況を読み込む。

- ・ 道路状況把握設備の動作状態（確信度、正常・故障）
- ・ IS 路側処理設備の動作状態

サービスデータ情報参照機能

事象管理機能が設定した事象情報を読み込み表示内容を確定する。

「対向車両」の場合は「対向車あり」、「停止車両」の場合は「停止車あり」、「低速車両」の場合は「低速車あり」の表示が対応する。

表示内容選択機能

表示内容および表示時間を選択する。

対向車両情報表示サービスの場合は表示時間を算出する。表示内容は「対向車あり」のみである。

前方停止車両・低速車両情報表示サービスの場合は「停止車両」「低速車両」どちらか1種類の事象が検出されている場合はそれを表示するが、2種類の事象が検出されている場合は位置関係にかかわらず「停止車あり」の表示を優先する（低速車検出中に新たに停止車が検出された場合は停止車表示を優先する）。なおこの優先度は現場の状況により変更することができる。

組み合わせサービスの場合、対向車両情報表示サービスと前方停止車両・低速車両情報表示サービスがそれぞれ独立の表示板を有する場合は単独サービスと同じタイミング、表示優先、時間算出で表示を行う。表示板を共有している場合は表示の優先度は「停止車あり」「低速車あり」「対向車あり」の順で表示を行う。表示時間は各事象とも最低の情報提供保持時間経過後に切り替える。

表示の優先度について図 5.4.1-1 に示す。

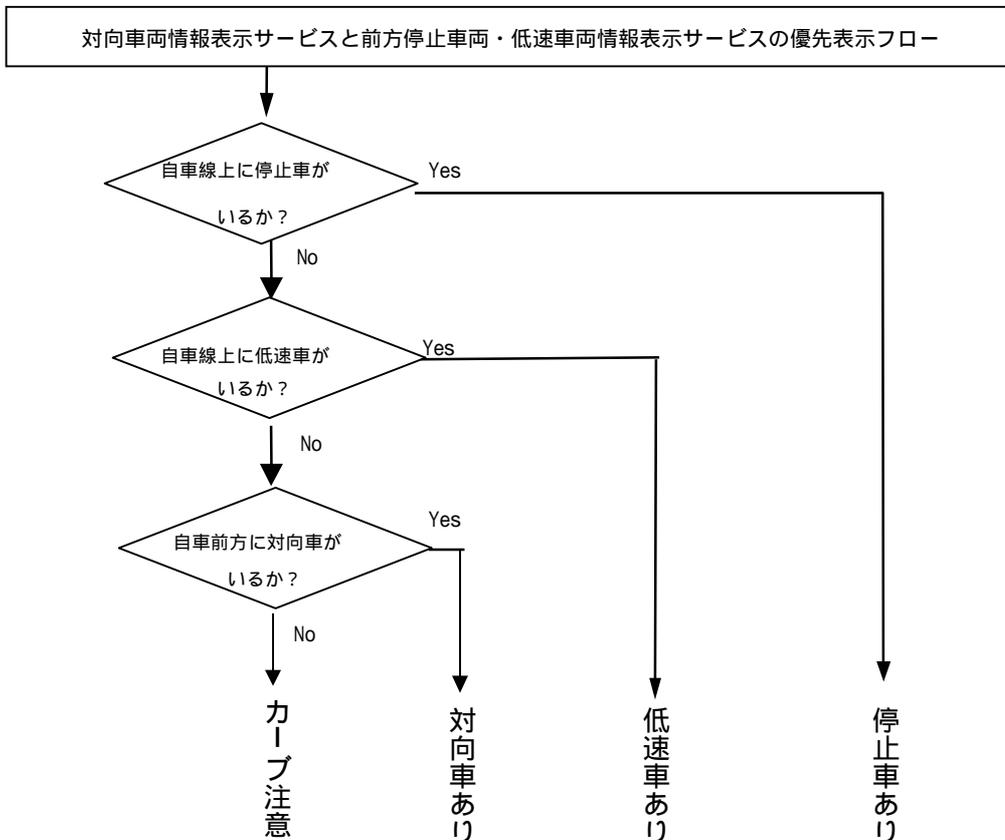


図 5.4.1-1 提供情報表示優先度

(b) IS 路側設備の運用・保守機能を実現するための機能

(ア) 運転制御機能

サービス開始・サービス停止のために路側設備を構成する各設備の運転を制御する。

(イ) データ管理機能

サービスの提供に必要な道路関連情報とシステムパラメータを管理する。ドライバーに提供したサービスログを蓄積管理する。

データ管理機能は、以下の機能から構成する。

パラメータ管理機能

IS 路側処理設備が使用するパラメータは、以下の内容である。

・ サービス定義情報パラメータ

IS 路側処理設備が提供するサービスの内容およびサービス提供を実現する設備の構成を定義するパラメータ

・ システム動作情報パラメータ

IS 路側処理設備の動作条件を規定するパラメータ

・ 事象判定パラメータ

道路状況把握設備が行う事象判定に使用するパラメータ。サービス開始時に道路状況把握設備に送信設定する。

・ 表示板表示パラメータ

情報表示設備に登録されているパラメータ。

ログデータ管理機能

ログデータは、運用ログとサービスログから構成する。

IS 路側処理設備は路側の各設備の動作状況を保持する。IS 管理設備と接続する路側処理設備は、この動作状況をシステム現況情報として IS 管理設備に送信し、このシステム現況情報を用いて運用ログを構築する。

サービスログは、IS 路側処理設備が情報表示設備に送信したデータより構築する。

IS 管理設備と接続する IS 路側処理設備は要求に応じて送信する。

(ウ) 異常監視機能

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。路側設備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する。異常発生時は、「調整中」等の表示をしてシステムを停止する。ログに機器状態の変化（故障、復帰等）を記録する。

システムの異常時は、IS 管理設備に通知する。

(c) インタフェース機能

IS 路側設備は道路状況把握設備、情報表示設備と接続し、道路状況データの受信、提供情報の送信を行う。IS 管理設備を持つシステムの場合は、IS 管理設備と接続し、各種パラメータの受信、サービスログデータの送信等を行う。

路側処理機能の処理構成を図 5.4.1-2 に示す。

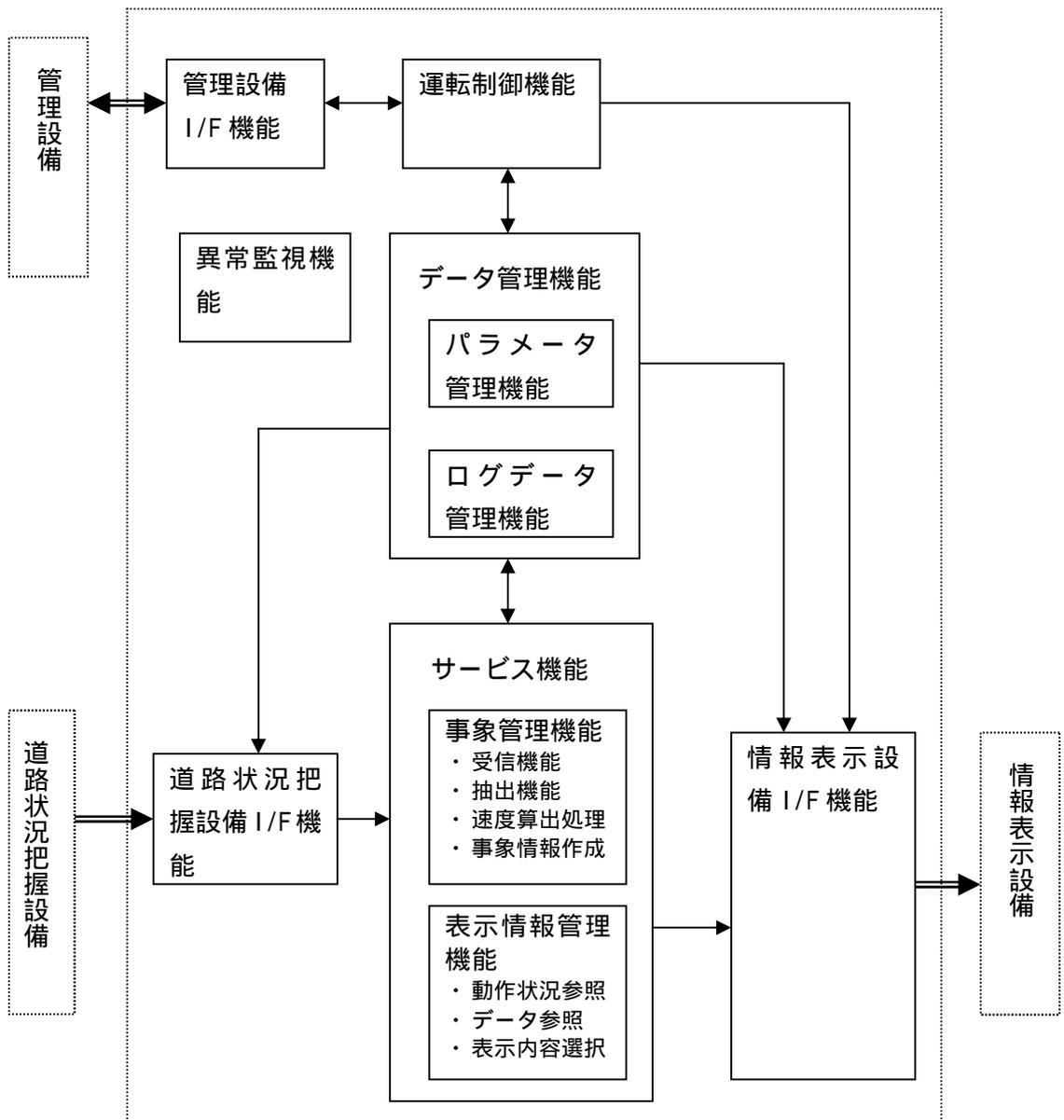


図 5.4.1-2 路側処理機能処理構成図

(3) IS 路側処理設備の性能

(a) 情報処理時間に関する性能

IS 路側処理設備に必要とされる性能、すなわち情報処理の性能を IS 路側処理遅れ時間として規定する。

IS 路側処理周期とは、IS 路側処理設備が道路状況把握設備から送られるデータの入力を開始してから、その入力データに基づいて走行支援情報を抽出・編集し、情報表示設備へ出力を完了するまでの処理時間である。

IS 路側処理設備に許される路側処理周期は、100ms 以内である。

(b) データ蓄積量

- (ア) IS 管理設備と接続する IS 路側処理設備は、IS 管理設備からの要求により、保持したサービス情報等のデータを IS 管理設備へ送信する。ここで、IS 路側処理設備には、1 回のデータ送信から次のデータ送信までの間、そのデータを保持する能力が必要となる。IS 管理設備からの要求間隔（すなわちデータ送信間隔）は、最大 30 秒程度である。この間のデータ蓄積量は約 25kbyte 程度であり、この限りにおいては容量的に問題とはならない。

しかし、IS 管理設備に何らかの障害が発生した場合、この送信間隔を維持することはできない。このときの対応として、IS 管理設備の切替時間は 30 分以内であると想定し、IS 路側処理設備は、サービス情報等のデータを 30 分以上（容量では 3 MB 以上）保持できることとする。

- (イ) 管理設備と接続しない IS 路側処理設備においても、同量のサービス情報等のデータを作成する。この作成されたデータは運用・保守として定期的に回収するため、一定期間、IS 路側処理装置で保持する必要がある。記憶媒体の必要量の算定は、データの回収周期および時間あたりの蓄積量（約 72MB / 日）から行う。

5 - 4 - 2 道路状況把握設備

(1) 道路状況把握設備の目的

道路状況把握設備の目的は、対向車両情報表示サービスおよび前方停止車両・低速車両情報表示サービスのために事象を検出することである。

(2) 道路状況把握設備の機能

道路状況把握設備は、設定された事象検出範囲の道路区間を監視し、事象を抽出する。装置ごとの機能を以下に示す。

(a) 撮像装置

- ・ 撮像機能

(b) 道路状況把握装置検出処理部

- ・ 映像入力機能
- ・ 車両抽出機能
- ・ 車両認識機能

(c) 道路状況把握装置追跡処理部

- ・ 車両追跡機能
- ・ 速度推定機能
- ・ 事象判定機能

(d) 道路状況把握装置のその他の機能

- ・ 機器動作状況監視機能
- ・ データ編集機能
- ・ リモート設定機能
- ・ 時刻同期機能

(3) 道路状況把握設備の性能

道路状況把握装置の性能（要求性能）は、以下の表のとおりとする。

項目	性能（要求性能）	
検出対象	自動車および自動二輪車	
位置計測精度	車両等の位置規定しない	
速度計測範囲	一般道路	制限速度 + 30km/h
	自動車専用道路	制限速度 + 30km/h
速度計測精度	± 10% 以下または ± 10km/h 以下	
検出周期	100ms ± 20ms	

【解説】

道路状況把握設備の各機能に関して以下に解説する。

(1) 道路状況把握設備の目的

道路状況把握設備の目的は、対向車両情報表示サービスおよび前方停止車両・低速車両情報表示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、対向車両、停止車両、低速車両を検出・抽出することである。図 5.4-1 に機能構成図を示す。

(a) 撮像装置

(ア) 撮像機能（ハードウェア）

監視範囲に存在する個々の車両を撮像装置により撮像し、映像信号を出力する機能。

(b) 検出処理部

【画像処理部（ハードウェア処理）】

(ア) 映像取り込み機能

映像分配され画像処理装置に入力する映像信号のアナログ/デジタル変換を行う。

(イ) 車両抽出機能

路面とコントラストのある目標物の特徴を処理により抽出する。

【演算制御部（ソフトウェア処理）】

(ウ) 車両認識機能

検出範囲内で抽出された車両候補に対して車両判定を行い、存在する車両を検出する。

(エ) 機器動作状況監視機能

映像信号、時刻同期信号等各処理部との通信状態を監視する。

(オ) 通信機能

追跡処理部へ車両情報、事象判定結果、機器動作状況等を所定のフォーマットに編集し、送信する。

(カ) リモート設定機能（リモート回線接続時）

外部からのネットワーク経由で送られてくるパラメータファイルの更新を行う。

(キ) 時刻同期機能

追跡処理部から送信されてくる時刻同期信号により検出処理時刻の同期をとる処理である。

(c) 追跡処理部（ソフトウェア処理）

(ア) 車両追跡機能

連続する映像フレーム間で同一車両の対応付けを行い、検出範囲内に存在する個々の車両の追跡を行い、時系列位置情報を生成する。

- (イ) 速度推定機能
車両追跡機能で生成した車両の位置情報から検出範囲内における個々の車両の速度を推定する。
- (ウ) 事象判定機能
追跡機能により生成・計測した個々の車両の位置・速度情報を元に停止車両、低速車両、対向車両等の事象を判定する。
- (I) 機器動作状況監視機能
検出処理部から受信した動作状況や装置間の通信状態、追跡処理部の動作状態を監視し、機器の異常を検出する。
- (オ) 通信機能
車両情報、事象判定結果、機器動作状況等を所定のフォーマットに編集し、送信する。
- (カ) リモート設定機能（リモート回線接続時）
外部からのネットワーク経由で送られてくるパラメータファイルの更新を行う。
- (キ) 時刻同期機能
GPS衛星の電波信号に含まれる高精度の基準時刻信号を抽出し、各処理部へ配信してシステムの時刻同期をとる。基準信号の抽出はハードウェア、時刻の生成と配信についてはソフトウェアで行う。

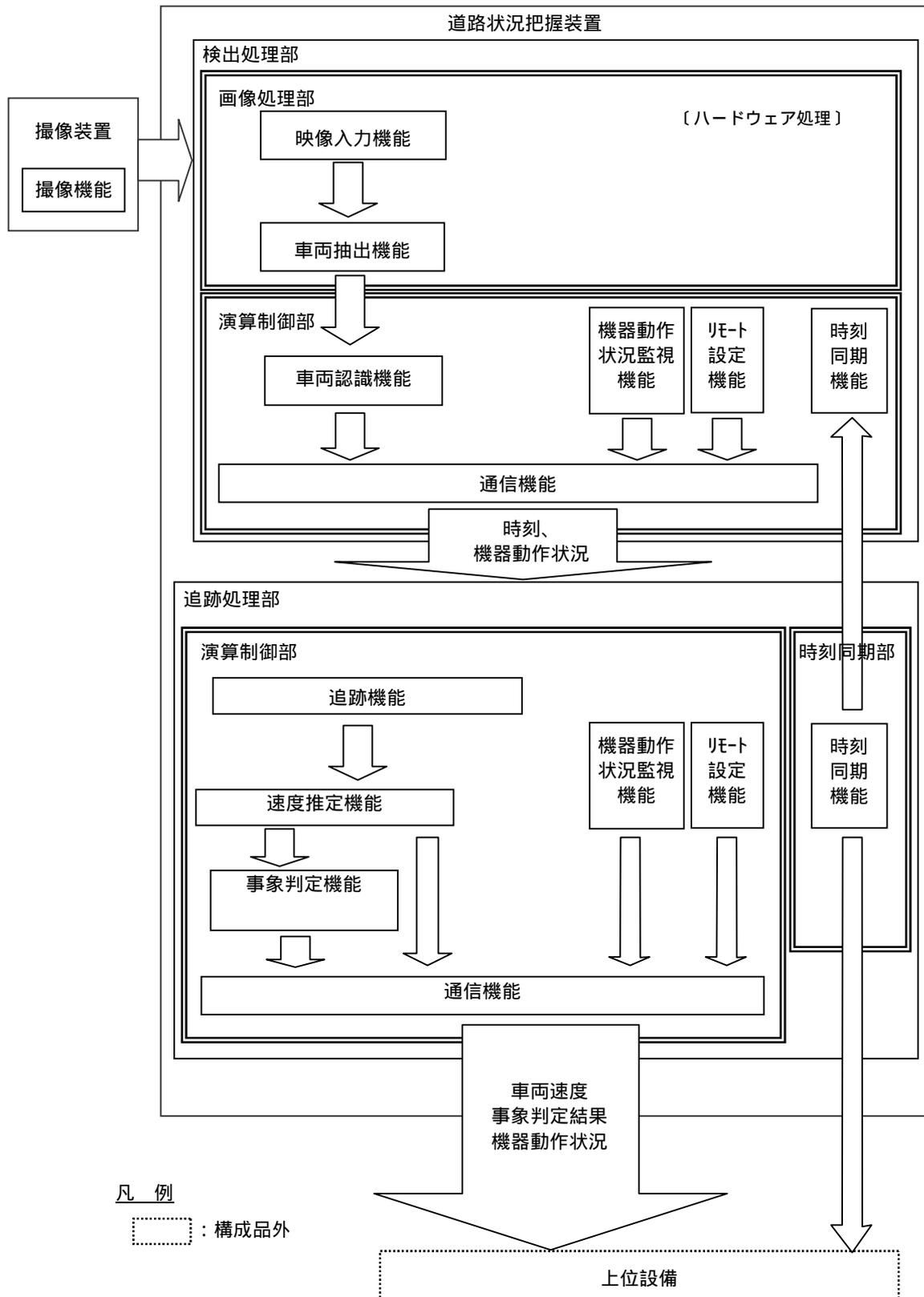


図 5.4-1 道路状況把握装置の機能構成図

(3) 道路状況把握設備の性能

道路状況把握設備を対向車両情報表示サービスおよび前方停止車両・低速車両情報表示サービスに適用する際に必要な性能を規定する。

これらは、道路交通の実態を踏まえ、サービスの目的を満たすために必要な条件から設定した要求性能であり表 5.4.2-1 に示す。

表 5.4.2-1 道路状況把握設備のデータ収集性能（要求性能）

項目	性能（要求性能）	
検出対象	自動車および自動二輪車	
位置計測精度	車両等の位置規定しない	
速度計測範囲	一般道路	制限速度 + 30km/h
	自動車専用道路	制限速度 + 30km/h
速度計測精度	± 10% 以下または ± 10km/h 以下	
検出周期	100ms ± 20ms	

5 - 4 - 3 情報表示設備

(1) 情報表示設備の目的

情報表示設備の目的は、文字情報により、ドライバーにサービスの情報を表示提供することである。

(2) 情報表示設備の機能

情報表示設備は、路側設備が提供するサービス情報を表示する。

(3) 情報表示設備の性能

性能は、以下の安全性・信頼性の目標値を満たす設計を行う。

(a) 安全度 : 99.9% 以上 (ただし、危険側故障確率)

(b) システム稼働率 : 99.8% 以上

【解説】

(1) 情報表示設備の目的

情報表示設備の目的は、文字情報を表示板に表示して、直接ドライバーにサービス(前方停止車両・低速車両、対向車両)を提供することである。

(2) 情報表示設備の機能

情報表示設備の機能は路側設備の作成したサービス情報を、表示板を介して車道を通行する車両に情報提供することであり、以下の機能を有する。

- ・表示文字制御機能
- ・制御部動作判定機能
- ・表示機能
- ・点検時表示機能

(3) 情報表示設備の性能

情報表示設備の性能は、サービス区間で実際に必要とされる性能レベルに合わせて設定する。

(a) 安全度

既設表示板の故障実績は1年間に6時間程度であり、この実績から安全度目標値に関しては、危険側故障確率を99.9%以上とする。

(b) システム稼働率

情報表示設備の稼働率は、サービス提供すべき時間を8760時間(=365日×24時間)とし、その中で年間の修理時間を含めた故障時間が6時間、保守のための休止時間を8時間として目標値99.8%以上を設定した。

5 - 4 - 4 IS 管理設備

(1) IS 管理設備の目的

IS 管理設備の目的は、路側設備を統括管理することである。複数の路側設備を管理することができる。

(2) IS 管理設備の機能

IS 管理設備は、以下の機能を備える。

- (a) サービス運用機能
- (b) システム維持管理機能
- (c) 運用操作機能

(3) IS 管理設備の性能

1 つの IS 管理設備が管理する路側設備の数により、必要な性能が決まる。

【解 説】

(1) IS 管理設備の目的

IS 管理設備の目的は、IS 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。

(a) レベル 1

- ・路側に分散配置される IS 設備の状況を把握する。
- ・提供した走行支援情報と、路側設備の運転状態の記録を一元管理する。

(b) レベル 2

- レベル 1 に加えて以下の項目を実現する。
- ・路側設備に対し、運用担当者によるシステムの運転制御を行う。

(2) IS 管理設備の機能

(a) サービス運用機能

サービスを運用する手段を提供する機能であり、以下で構成する。

(ア) 路側設備構成管理機能

各路側設備を特定する ID 番号や名称などの属性情報や、路側設備を構成する道路状況把握設備、情報表示設備、IS 路側処理設備の設備構成情報などを管理する。

(イ) 路側設備運転制御機能（レベル 2 のみ）

路側設備の各サービスの開始・停止指示を運用担当者の操作により制御する。

(ウ) 路側設備運用監視機能

路側設備運用監視機能は、路側設備の設備状態と運用状態を監視する機能である。本機能は、路側設備が故障・復旧したときの路側設備の設備状態や、路側設備運転制御機能等により路側設備の状態が遷移したときの運用状態を、IS 路側処理設備にシステム現況を一定周期（30 秒）で要求することにより把握する。

(I) 運用ログ管理機能

運用ログ管理機能は、介入履歴や運用履歴を運用ログとして IS 路側処理設備から収集・管理する機能である。また、本機能は、運用担当者の指示により、蓄積された運用ログを検索する。運用ログとは、各路側設備の故障・復旧の履歴、及び運用担当者による操作介入の履歴を記録したログデータである。運用ログは、路側設備を運用した記録として、路側設備に異常が発生した場合などに、原因究明の手がかりとして使用する。

(オ) サービスログ管理機能

サービスログ管理機能は、サービスの提供履歴をサービスログとして IS 路側処理設備から収集・管理する機能である。また、本機能は、運用担当者の指示により、蓄積されたサービスログを検索する。サービスログとは、IS 路側設備がドライバーに提供した情報を記録したデータである。サービスログは、構成する路側設備を運用した記録として、路側設備に異常が発生した場合などに、原因究明の手がかりとして使用する。

(カ) パラメータ管理機能

パラメータ管理機能は、IS 路側処理設備がサービスを提供する上で必要なサービス情報パラメータ、システム動作パラメータ、事象判定パラメータを管理する機能である。

パラメータ管理機能は、運用担当者がパラメータデータを編集する手段を提供する。また、路側設備がサービス停止状態であることを確認し、運用担当者の操作によりパラメータ情報を IS 管理設備から IS 路側処理設備にダウンロードして更新する。更新されたパラメータデータは、このあとの運用担当者によるサービス開始指示によりサービスが開始されるタイミングでサービスに反映される。

(キ) 表示板運転制御機能（レベル2のみ）

表示板運転制御機能は、表示板にセットしている表示パターン ID を、IS 路側処理設備を介して情報表示設備に送信し、表示板への表示を指示する機能である。表示パターン ID のデータは、表示板パラメータ管理機能で情報表示設備から取得した ID を用いる。

(ク) 表示板パラメータ管理機能

表示板パラメータ管理機能は、情報表示設備がサービスを提供する上で必要なデータを管理する。本機能は、路側設備のサービス稼動状態がサービス停止状態であることを確認した後、運用担当者の操作により、表示板パラメータデータを IS 管理設備から IS 路側処理設備にダウンロードし、更新する。

(b) システム維持管理機能

システム維持管理機能は、運用を維持するための機能であり、以下で構成する。

(ア) システム起動制御機能

システム起動制御機能は、IS 管理装置が運用担当者により電源投入された際に起動する。本機能は、内部パラメータの初期化、自己診断機能や相互監視機能の起動といった、システム起動処理を行う。

(イ) 自己診断機能

IS 管理設備自身の動作状況を自己診断する。

(ウ) 相互診断機能

IS 路側処理設備との通信状況を監視し、IS 路側処理設備の診断を行う。

(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。以下の機能で構成する。

- (ア) データ表示機能
- (イ) 操作入力機能

これらの機能の構成を図 5.4.4-1 に示す。

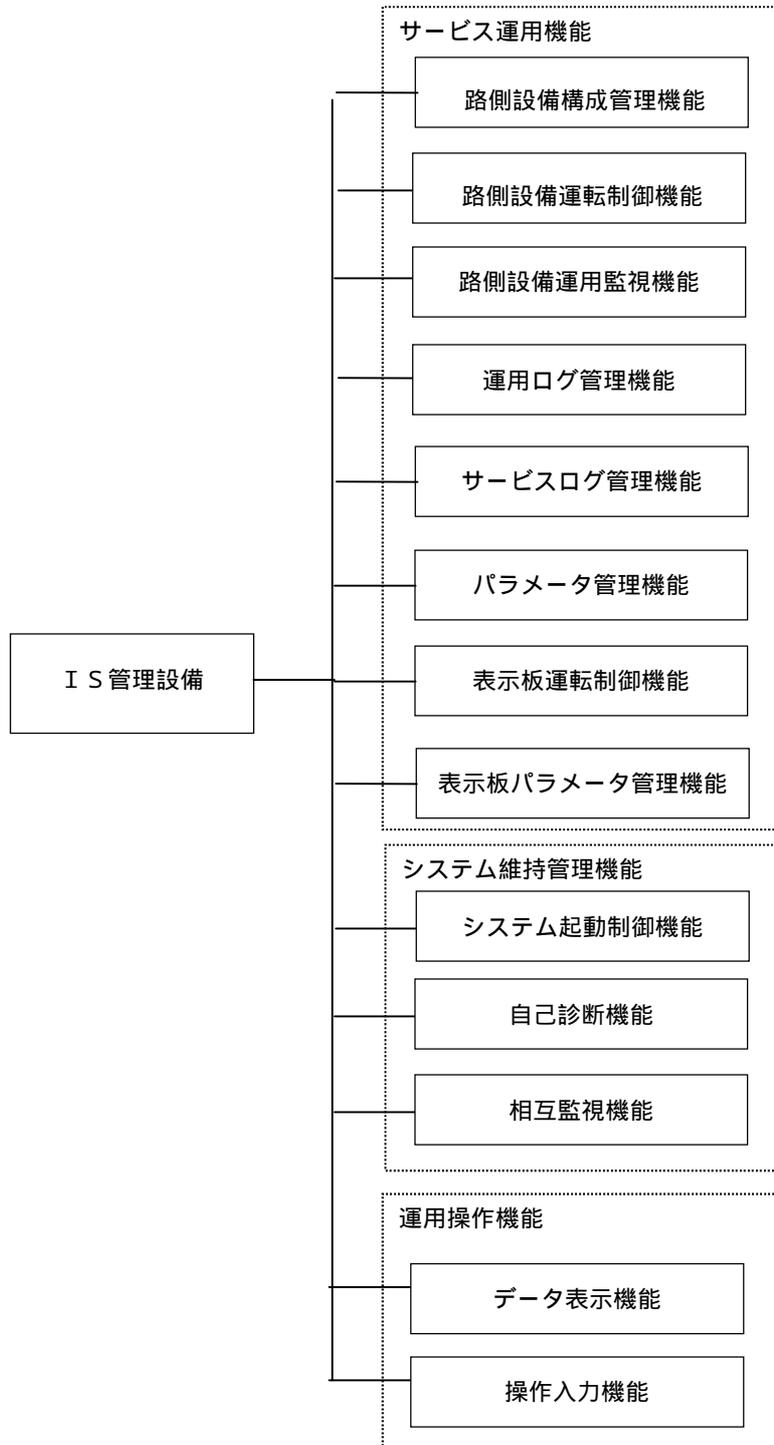


図 5.4.4-1 IS管理設備（レベル2）の機能構成

(3) IS 管理設備の性能

1つのIS管理設備が管理する路側設備の数により、IS管理設備に必要な性能が決まる。IS管理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 - 5 設備間インタフェース

本システムを構成する各設備間のインタフェースは、以下のとおりとする。

- ・ IS 路側処理設備 ~ 道路状況把握設備
- ・ IS 路側処理設備 ~ 情報表示設備
- ・ IS 路側処理設備 ~ IS 管理設備

【解 説】

本システムを構成する設備間のインタフェースに関して解説する。

図 5.5-1 に本システムの設備間インタフェースを示す。設備間の矢印の向きが各データの送受信の方向となる。設備間のデータ構成に関しては「5 - 6 データ構成」にて説明する。

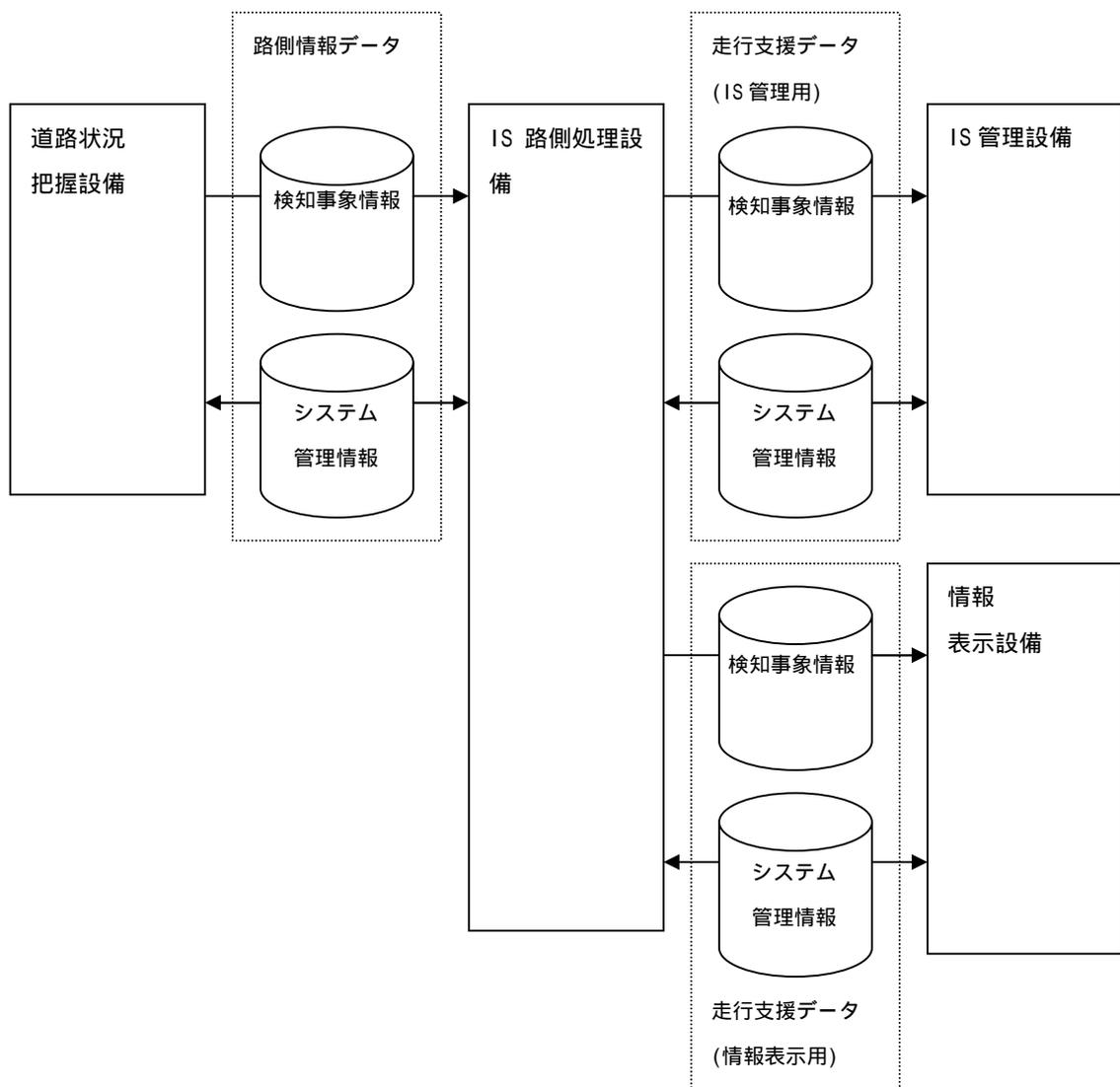


図 5.5-1 システム構成設備間インタフェース

5 - 6 データ構成

本システムを構成する各設備間のインタフェース用データ構成は、以下のとおりとする。

- ・路側情報データ
- ・走行支援データ（情報表示用）
- ・走行支援データ（IS 管理用）

【解 説】

本サービスシステムを構成する設備間のインタフェース用データ構成に関して解説する。

(1) 路側情報データ

路側情報データは、IS 路側処理設備～道路状況把握設備間のインタフェース用データであり、対向車両情報、停止車両・低速車両情報およびシステム管理情報がある。

表 5.4-1 および表 5.4-2 に IS 路側処理データのデータ構成を示す。

表 5.6-1 IS 路側処理設備 道路状況把握設備のデータ構成

情報種別	データ項目	内 容
システム管理情報	パラメータ変更要求	停止車両、低速車両、および対向車両判定用のパラメータ設定要求
	処理許可要求	画像処理許可（開始 / 停止）要求

表 5.6-2 道路状況把握設備 IS 路側処理設備のデータ構成

情報種別	データ項目	内 容
対向車両情報	対向車両情報	<ul style="list-style-type: none"> ・対向車両の検出時刻 ・対向車両の速度
停止車両・低速車両情報	停止車両・低速車両情報	<ul style="list-style-type: none"> ・停止車両、低速車両の検出時刻 ・停止車両、または低速車両 ・低速車両の速度
システム管理情報	パラメータ変更応答	停止車両、低速車両、および対向車両判定用のパラメータ設定要求に対する応答
	処理許可応答	画像処理許可（開始 / 停止）要求に対する応答

(2) 走行支援データ(情報表示用)

走行支援データ(情報表示用)は、IS 路側処理設備～情報表示設備間のインタフェース用データであり、対向車両情報、停止車両・低速車両情報およびシステム管理情報がある。

表 5.6-3 および表 5.6-4 に走行支援データ(情報表示用)のデータ構成を示す。

表 5.6-3 IS 路側処理設備 情報表示設備のデータ構成

情報種別	データ項目	内 容
対向車両情報	対向車両情報	・情報表示用に編集した表示提供情報の情報・種類 ・表示提供情報（対向車両、休止中、調整中等）
停止車両・低速車両情報	停止車両・低速車両情報	・情報表示用に編集した表示提供情報の情報・種類 ・表示提供情報（停止車両、低速車両、休止中、調整中等）
システム管理情報	表示板表示要求	手動介入による表示板への表示要求
	処理許可要求	表示板表示の許可（開始 / 休止）要求

表 5.6-4 情報表示設備 IS 路側処理設備のデータ構成

情報種別	データ項目	内 容
システム管理情報	表示板表示応答	対向車両情報、停止車両・低速車両情報および手動介入による表示板への表示要求に対する応答
	処理許可応答	表示板表示許可（開始 / 休止）要求に対する応答

(3) 走行支援データ（IS 管理用）

走行支援データ（管理保守用）は、IS 路側処理設備～IS 管理設備間で受け渡しするデータであり、対向車両情報、停止車両・低速車両情報およびシステム管理情報がある。

表 5.6-5 および表 5.6-6 に走行支援データ（IS 管理用）のデータ構成を示す。

表 5.6-5 IS 管理設備 IS 路側処理設備のデータ構成

情報種別	データ項目	内 容
システム管理情報	システム現況要求	現在の路側システムの稼動状況要求
	サービス開始要求	路側システムのサービス開始要求
	サービス停止要求	路側システムのサービス停止要求
	表示板表示要求	手動介入による表示板への表示要求
	パラメータ照会要求	現状のパラメータ内容の照会要求
	パラメータ変更要求	現状のパラメータ内容の変更要求
	表示情報の内容要求	表示する情報の内容要求
	表示情報の優先度要求	表示する情報の優先度要求

表 5.6-6 IS 路側処理設備 IS 管理設備のデータ構成

情報種別	データ項目	内 容
対向車両情報	対向車両情報	<ul style="list-style-type: none"> ・ 対向車両の検出時刻 ・ 対向車両の有無 ・ 対向車両の速度
停止車両・低速車両情報	停止車両・低速車両情報	<ul style="list-style-type: none"> ・ 停止車両・低速車両の検出時刻 ・ 停止車両・低速車両の種類 ・ 低速車両の速度
システム管理情報	システム現況応答	現在の路側システムの稼動状況要求に対する応答
	サービス開始応答	路側システムのサービス開始要求に対する応答
	サービス停止応答	路側システムのサービス停止要求に対する応答
	表示板表示応答	手動介入による表示板への表示要求に対する応答
	パラメータ照会応答	現状のパラメータ内容の照会要求に対する応答
	パラメータ変更応答	現状のパラメータ内容の変更要求に対する応答

第6章 機器設置・配置基準

6-1 機器構成と各設備共通の設置・配置基準

6-1-1 機器構成

本システムに必要な設備は、以下のとおりである。

- (1) IS 路側処理設備
- (2) 道路状況把握設備
- (3) 情報表示設備
- (4) IS 管理設備

なお、IS 管理設備については、サービスの管理体制に応じて省略してもよい。

【解説】

本システムの機器構成について解説する。

本サービスに必要な機器の構成を図 6.1.1-1 に示す。

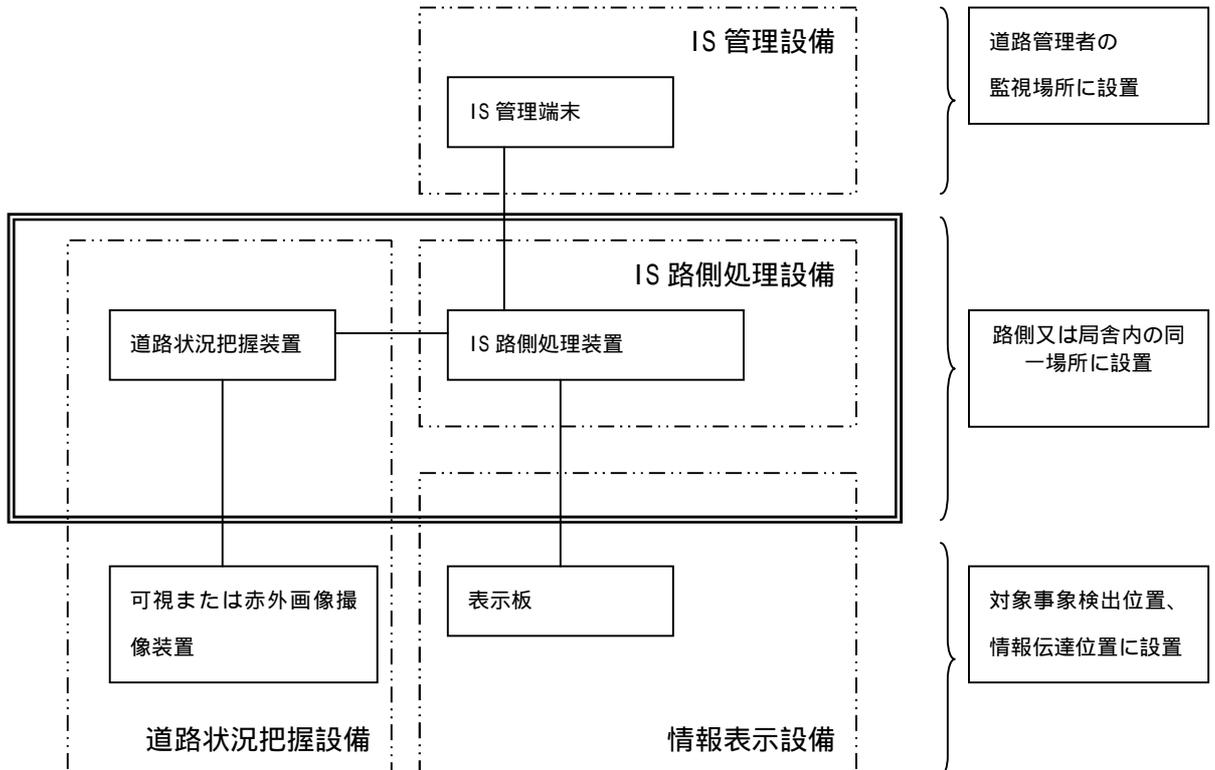


図 6.1.1-1 機器構成

(1) IS 路側処理設備

IS 路側処理装置で構成する。

(2) 道路状況把握設備

道路状況把握設備は、撮像装置、機側装置と道路状況把握装置で構成する。撮像装置には可視画像式、赤外画像式の2種類がある。撮像装置の選定は、事象の特徴、道路の特徴、環境条件等を考慮して行う。可視画像式は一般的であり、汎用性がありますが、特に夜間の事象（停止車・低速車）検知を重視する場合、また降雪、霧の多発箇所は赤外画像式が有利である。

(3) 情報表示設備

表示板で構成する。

(4) IS 管理設備

IS 管理端末で構成する。

6 - 1 - 2 各設備共通の設置・配置基準

各設備に共通した機器設置・配置基準は、以下のとおりとする。

- (1) 本サービスで必要な設備（IS管理設備は除く）は、サービス対象区間の近傍に設置することを原則とする。
- (2) 各設備は関係法規の規定に従い設置する。
- (3) 各設備の設置にあたっては、経済性、景観および保守性を十分考慮する。
- (4) 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ように設置する。
- (5) 設備をポール等に設置する場合は、設備の底面高さが2.5m以上となるように設置する。
- (6) 積雪寒冷地に設置する場合、屋内設置を考慮する。
- (7) 光ファイバ網のクロージャまたはハンドホールが存在する場合は、その近傍に設置する。
- (8) 落雷、停電等を考慮してその対策をする。

【解説】

- (1) 本サービスで必要な設備（IS管理設備は除く）は、サービス対象区間の近傍に設置することを原則とする。また、サービス対象区間の近傍に設置できず離れた場所に設置する場合や、既存施設（局舎等）を利用して屋内設置とする場合など、設備間の接続距離が長く信号の劣化が想定される場合は、信号中継装置を両者の間に設ける。光ファイバ伝送の場合は、O/E、E/O変換装置を内蔵する。
尚、O/E、E/O変換装置、又はコーデックでの映像伝送で、MPEG2（6.0Mbps以上）の映像品質であれば画像処理が可能である。
- (2) 各設備は、関係法規の規定に従い設置する。
- (3) 各設備を設置するにあたっては、経済性、景観および保守性を十分考慮する。
- (4) 各設備を歩道に設置する場合、歩行者の妨げにならないように設置する。また、機器自体が車両にとって見通し不良の要因とならないように設置する。
- (5) 各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備の底面高さが2.5m以上となるように設置する。
- (6) 積雪寒冷地に設置する場合、積雪および除雪堆積雪の影響を避けるため屋内（専用局舎内）配置を考慮する。
- (7) 既存光ファイバ網のクロージャもしくはハンドホールが付近に存在する場合には、その近傍に設置する。
- (8) 落雷、停電等を考慮して、耐電性能を補償したトランスおよびUPSを採用するなどの対策をする。

6 - 2 サービスにおける設置・配置の考え方

6 - 2 - 1 対向車両情報表示サービスの設置の考え方

対向車両情報表示サービスにおけるサービス対象区間、情報提供位置、表示板設置位置、対向車両検知用撮像装置設置位置は、以下のように考える。

(1) サービス対象区間

サービス対象区間は、カーブ区間内における対向車両の存在を情報提供する区間であり、情報提供位置から見通し不良区間の終了地点までの区間とする。

(2) 情報提供位置

情報提供位置は、カーブ区間内における対向車両の存在に関する情報をドライバーに提供する位置とする。

(3) 表示板設置位置

表示板設置位置は、情報提供を行うための表示板を設置する位置であり、見通し不良区間開始地点のサービス対象車両が走行する車線の路肩とする。

(4) 撮像装置設置位置

撮像装置設置位置は、対向車両を検知するための撮像装置を設置する位置であり、カーブ終了地点から距離（ L_5 ）下流側の位置となる。カーブ終了地点からの距離は式 6.2.1-1 および式 6.2.1-2 より求める。

$$L_4 = (L_0 + L_2) \times (B / A) \quad (\text{式 6.2.1-1})$$

$$L_5 = L_4 - L_1 + L_3 \quad (\text{式 6.2.1-2})$$

A = サービス対象車両の走行速度[km/h]

B = 対向車両の走行速度[km/h]

L_0 = 見通し不良区間長[m]

L_1 = カーブ開始地点から見通し不良区間終了地点までの距離[m]

L_2 = 表示板の判読所要距離 + 消失距離[m]

L_3 = 撮像装置検出外範囲[m]

L_4 = サービス対象車両が表示板の消失位置から見通し不良区間終了地点までの区間を走行したときの所要時間内に対向車両が走行する距離[m]

L_5 = カーブ終了地点から撮像装置までの距離[m]

【解説】

(1) サービス対象区間

本サービスの対象とする区間は、情報提供位置から見通し不良区間終了地点までの区間である。カーブ区間は、クロソイド曲線等の緩和曲線も含めてカーブ区間として扱います。

見通し不良区間とは、カーブ区間内における対向車両の存在を情報提供する区間であり、カーブ区間の上流側を走行しているサービス対象車両からカーブ区間の道路線形が消失する箇所（以下、「見通し不良区間開始地点」という）とカーブ区間を走行しているサービス対象車両から直線区間の線形が完全に回復する箇所（以下、「見通し不良区間終了地点」という）の間の道路区間と定義する。具体的には以下のとおり定義する。

(a) 見通し不良区間開始地点

センタラインのカーブ開始地点での接線と道路の最も外側との交点の位置

(b) 見通し不良区間終了地点

センタラインのカーブ終了地点での接線と道路の最も外側との交点の位置

図 6.2.1-1 に示すとおり、見通し不良区間長 L_0 は式 6.2.1-3、カーブ開始地点から見通し不良区間開始地点の間の距離（見通し不良区間終了地点からカーブ終了地点の間の距離も同様） L_1 は式 6.2.1-4 により算出される。

$$L_0 = \{ R + W (N - 1) \} \theta_0 \quad (\text{式 6.2.1-3})$$

$$\theta_0 = 2 \cos^{-1} \{ R / (R + WN) \} \quad (\text{式 6.2.1-4})$$

$$L_1 = \{ R + W (N - 1) \} \theta_1 \quad (\text{式 6.2.1-5})$$

$$\theta_1 = \cos^{-1} \{ R / (R + WN) \} \quad (\text{式 6.2.1-6})$$

L_0 : 見通し不良区間長 (m)

θ_0 : 見通し不良区間の中心角度 (°)

L_1 : カーブ開始地点から見通し不良区間開始地点の間の距離 (m)

θ_1 : カーブ開始地点から見通し不良区間開始地点の間の中心角度 (°)

R : カーブ区間の曲線半径 (m)

W : カーブ区間の車線幅員 (m)

N : カーブ区間の片側車線数 (本資料では、1 車線)

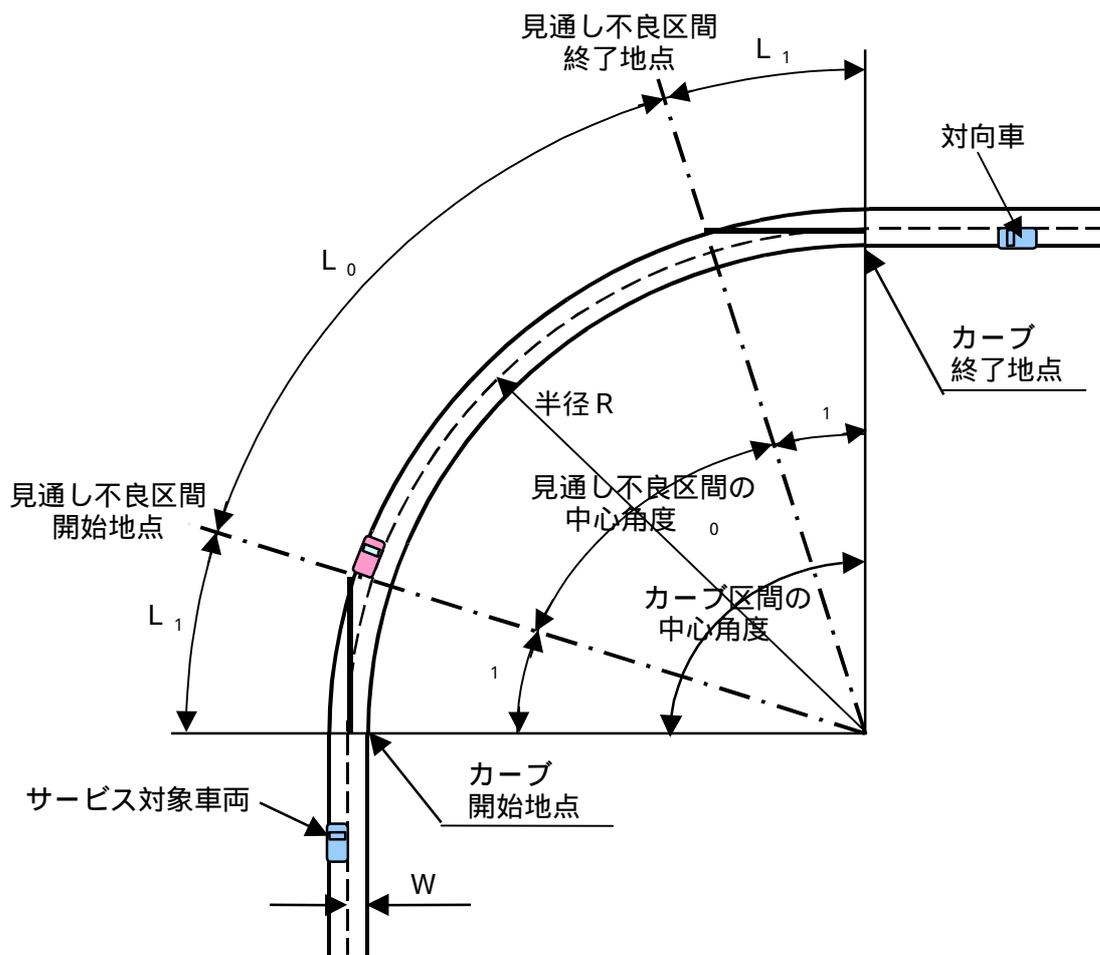


図 6.2.1-1 カーブ区間における見通し不良区間の定義

(2) 情報提供位置

情報提供位置は、カーブ区間内における対向車両の存在に関する情報をドライバーに提供する位置であり、表示板設置位置より表示板の消失距離上流側の位置である。

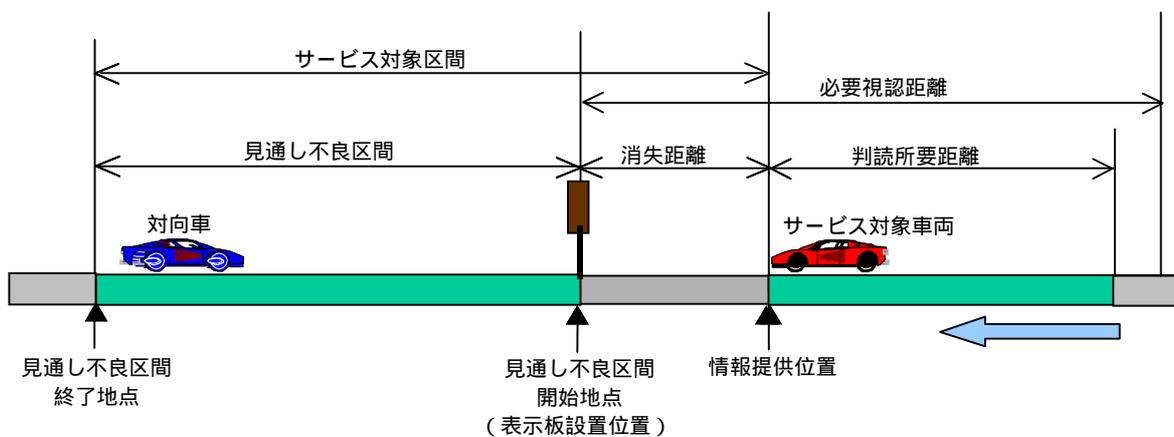


図 6.2.1-2 情報提供位置、表示板設置位置、見通し不良区間の位置関係

(3) 表示板設置位置

本サービスにとって最も条件の悪い状況は、比較的低速で走行しているサービス対象車両が表示板の手前の消失位置を通過したとき、比較的高速で走行してくる対向車両が撮像装置の車両検出範囲の直前にいる場合である。この場合、サービス対象車両のドライバーは、対向車両の存在を知ることなくカーブ区間で対向車両とすれ違う可能性が高い。できる限りこのような場合を避けるために、表示板は見通し不良区間開始地点のできるだけ近くのサービス対象車両走行車線の路肩に設置することを基本とし、現場の状況（設置可否、視認性など）を考慮して設置位置を決定する。

(4) 撮像装置設置位置

撮像装置の設置位置は、サービス対象車両と対向車両の相対的な位置関係を考慮しなければならない。サービス対象車両のドライバーが対向車両に関する情報を知ることなく対向車両とカーブ区間ですれ違う可能性が高い条件は、サービス対象車両が表示板の手前の消失地点を通過しようとするとき、比較的高速で走行してくる対向車両が撮像装置の車両検出範囲の直前に存在する場合であるから、サービス対象車両が表示板の消失地点に存在する場合を前提として撮像装置の位置を決定する。

撮像装置は、サービス対象車両が表示板の消失地点を通過してから見通し不良区間を通過し終わる時間内に、対向車両が見通し不良区間に進入することがないように配置しなければならない。したがって、撮像装置は、サービス対象車両が表示板の消失地点から見通し不良区間終了地点までの区間を走行したときの所要時間内に対向車両が走行する距離（ L_4 ）だけ、見通し不良区間終了地点より下流の地点で対向車両の存在を検出できるように設置する。撮像装置の代わりに超音波車両検出装置を使用する場合も同様である。

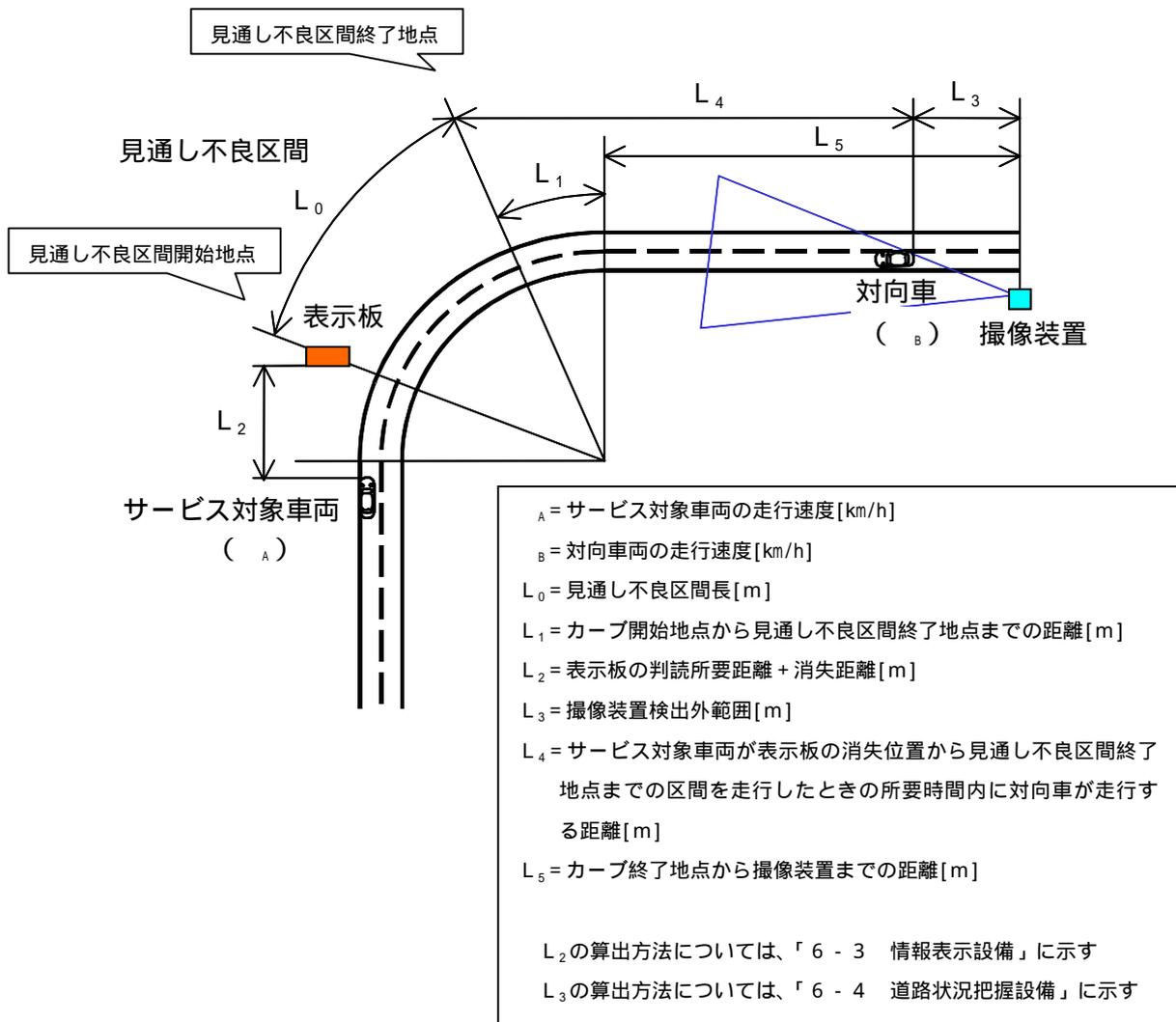


図 6.2.1-3 対向車両情報表示サービスにおける配置例

6 - 2 - 2 前方停止車両・低速車両情報表示サービスの設置の考え方

前方停止車両・低速車両情報表示サービスにおける情報提供位置、表示板設置位置、撮像装置配置位置は以下のように考える。

(1) 情報対象区間

路側の設備からドライバーに提供する情報の対象となる区間を、情報対象区間と定義する。

(2) 情報提供位置

事象に関する情報をドライバーに提供する位置を、情報提供位置と定義する。

情報提供位置は、情報対象区間で事象が発生したとき、情報対象区間に向かって走行する車両が減速または停止することを期待するサービスにおいて、ドライバーが事象の情報を視認し判読完了してから減速が開始されるまでの反応時間および車両の減速度から求める。

事象位置に関する理論的な情報提供位置は、情報対象区間の開始点（事象検出開始地点）から式6.2.2-1により算出するLで示される距離だけ上流側となる。

$$L = \frac{V^2}{2 \cdot \alpha} + V \cdot T \quad (\text{式 6.2.2-1})$$

ただし、 L = サービス対象車両の制動停止距離 [m]
 V = サービス対象車両のサービス上限速度 [m/s]
= サービス対象車両の車両の通常減速度 (2.4or1.0 m/s²) [m/s²]
 T = ドライバーの反応時間 (2.5 秒) [s]

(3) 表示板設置位置

表示板設置位置は、情報提供を行うための表示板を設置する位置であり、事象検出開始地点から表示板設置距離 (L_p) 上流側となる。表示板設置距離は以下に示す式6.2.2-2、式6.2.2-3より求める。

$$L_2 = \frac{H_p + h_p - h}{\tan(\theta_c)} \quad (\text{式 6.2.2-2})$$

ただし、 L_2 = 消失距離 [m]
 H_p = 表示板の設置高さ [m]
 h_p = 表示板の高さ [m]
 h = ドライバーの視線高さ (通常 1.2m) [m]
 θ_c = ドライバーの目線角度 (通常 7°)

$$L_p = L - L_2 \quad (\text{式 6.2.2-3})$$

ただし、 L_p = 表示板設置距離 [m]

(4) 撮像装置の配置

停止車両・低速車両の存在を検出する撮像装置は、事象検出区間全体を網羅できるように配置しなければならない。

(5) 余裕距離

表示板の計算上の設置位置から実際の設置位置までのかい離の許容範囲を規定した距離である。余裕距離は、最大 170m とする。

【解 説】

(1) 情報対象区間

情報対象区間は、停止車両・低速車両を検知している区間、またはカーブ区間等路側設備が提供する情報の対象となる区間である。

(2) 情報提供位置

情報提供位置は、事象に関する情報をドライバーに提供する位置である。情報提供位置は、式 6.2.2-1 により算出する。

(3) 表示板設置位置

表示板設置位置は、事象検出開始点より表示板設置距離 (L_p) 上流側の位置であり、情報提供位置より消失距離 (ドライバーが表示板の表示が視認できなくなる距離) だけ下流となる。情報提供位置、表示板設置位置、情報対象区間の位置関係を図 6.2.2-1 に示す。

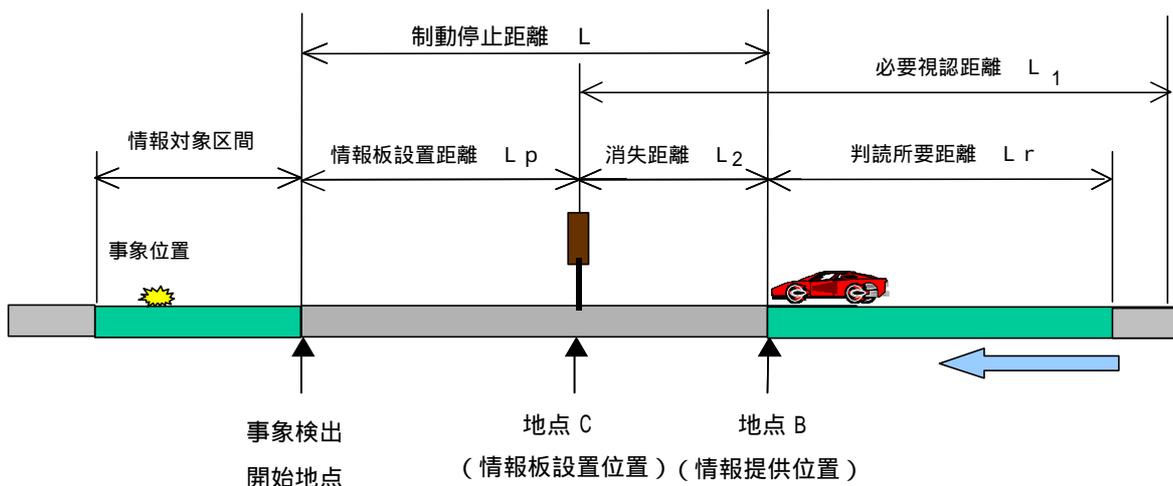
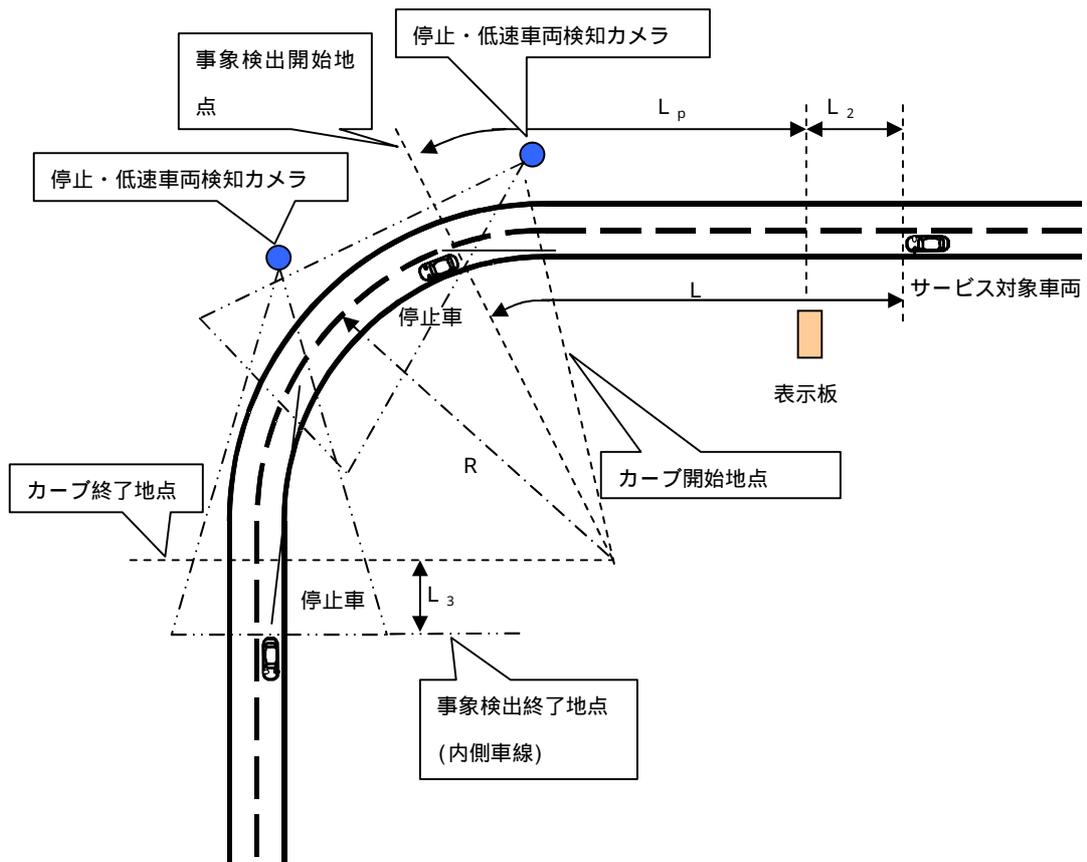


図 6.2.2-1 情報提供位置、表示板設置位置、情報対象区間の位置関係

(4) 撮像装置の配置

停止車両・低速車両の存在を検出する撮像装置は、事象検出区間全体を網羅できるように配置しなければならない。撮像装置の配置方法は、カーブの曲線半径や道路交角により異なる。撮像装置の車両検出範囲の制約により、カーブの曲線半径が大きくなるにつれて、またカーブの道路交角が大きくなるにつれて、必要な撮像装置設置数は多くなる。事象検出開始地点は、曲率 R の円弧と車線中央線の延長線の交点分だけカーブ開始地点より先である。事象検出終了地点は、カーブ終了位置から L_3 だけ先の地点である。カーブ終了地点から視距が確保可能なカーブ上の位置から制動距離 L で停止するサービス対象車両の事象検出終了地点とカーブ終了地点との差が L_3 である。



L : 制動停止距離

サービス対象車両のドライバーが表示を見て判読後に制動操作を開始し、車両を停止させるまでの距離

L_p : 表示板設置距離

事象検出開始地点から表示板までの距離

L_2 : 消失距離

サービス対象車両がこれ以上接近すると表示を判読できなくなる地点と表示板までの距離

L_3 : カーブ終了地点から事象検出終了地点までの距離

図 6.2.2-2 前方停止車両・低速車両情報表示サービスの撮像装置配置例

(5) 余裕距離

実配置においては、表示板の計算上の設置位置から実際の設置位置までのかい離の許容範囲を、計算上の設置位置を基点として上流側に対して余裕距離の範囲とする。この余裕距離は、最大 170m とする。

この値は、道路標識設置基準における警戒標識の設置場所は「屈曲・屈折始点の手前 30m から 200m までの地点における左側の路端とする」という規定に準じて設定した。

〔出典：社団法人日本道路協会発行の道路標識設置基準・同解説（昭和 62 年 1 月）〕

6 - 2 - 3 組み合わせサービス（対向車両情報表示サービス + 前方停止車両・低速車両情報表示サービス）の設置の考え方

対向車両情報表示サービスおよび前方停止車両・低速車両情報表示サービスを同じカーブ区間で提供するときには、「6 - 2 - 1 対向車両情報表示サービスの設置の考え方」および「6 - 2 - 2 前方停止車両・低速車両情報表示サービスの設置の考え方」に記述したサービス対象区間と情報提供位置を勘案して、撮像装置および表示板の位置を決定する必要がある。

(1) サービスで対象とする区間の考え方

本サービスの対象とする区間は、対向車両情報表示サービスのカーブへの進入路区間と、前方停止車両・低速車両情報表示サービスのカーブの見通し不良区間である。

(2) 情報提供位置の考え方

走行中の車両に情報を知らせる情報提供位置は、サービス毎に以下のとおりである。

対向車両情報サービスでは、見通し不良カーブ区間でのすれ違う可能性のある車両の情報をサービス対象車両と対向車両がカーブ区間に進入するタイミングと走行速度に留意して、表示板および撮像装置（道路状況把握装置）を配置する。

また、前方停止車両・低速車両情報表示サービスでは、見通し不良カーブの最も入り口に近い地点に停止車両が存在するとしたとき、停止車両の直前で停止できる制動距離より手前の地点で、その存在を知らせる配置とする。

【解 説】

(1) 組み合わせサービスで対象とする区間

対向車両情報表示サービスで対象とする情報対象区間は、見通し不良カーブ区間およびカーブへの進入路区間である。

また、前方停止車両・低速車両情報表示サービスで対象とする情報対象区間（見通し不良区間）は、情報対象区間の開始点から、終了点までの区間である。

これらの区間の考え方は、「6 - 2 - 1 対向車両情報表示サービスの設置の考え方」および「6 - 2 - 2 前方停止車両・低速車両情報表示サービスの設置の考え方」に記述した内容と同じである。

(2) 情報提供位置

(a) 対向車両情報表示サービスの情報提供位置

対向車両情報表示サービス用の情報提供位置は、サービス対象車両のドライバーがより新しい対向車両の情報を認識できるように、カーブ区間内の事象検出開始地点に設置する。

この場合、カーブ区間におけるはみ出し対向車両による衝突事故を避ける上で、対向車両相互で相手の存在を認識できるように、カーブ双方向での情報提供が必要である。

(b) 前方停止車両・低速車両情報表示サービスの情報提供位置

前方停止車両・低速車両情報表示サービスの情報提供位置は、「6 - 2 - 2 前方停止車両・低速車両情報表示サービスの設置の考え方」に記載のとおり、サービス対象車両のドライバーが情報を認識した後、停止車両や低速車両の手前で停止できるように、事象検出開始地点から制動停止距離を確保できる位置に設置する。

(c) 組み合わせサービスにおける情報提供位置

1つのカーブ区間において「対向車両検知サービス」および「停止車両・低速車両検知サービス」の両サービスを提供する場合には、事象検出開始地点に対向車両情報表示サービス用の情報提供用表示板を、カーブ区間の上流側に前方停止車両・低速車両情報表示サービス用の表示板を用意する必要がある。

これらの考え方を元にした、サービス区間と設備配置例を図6.2.3-1に示す。

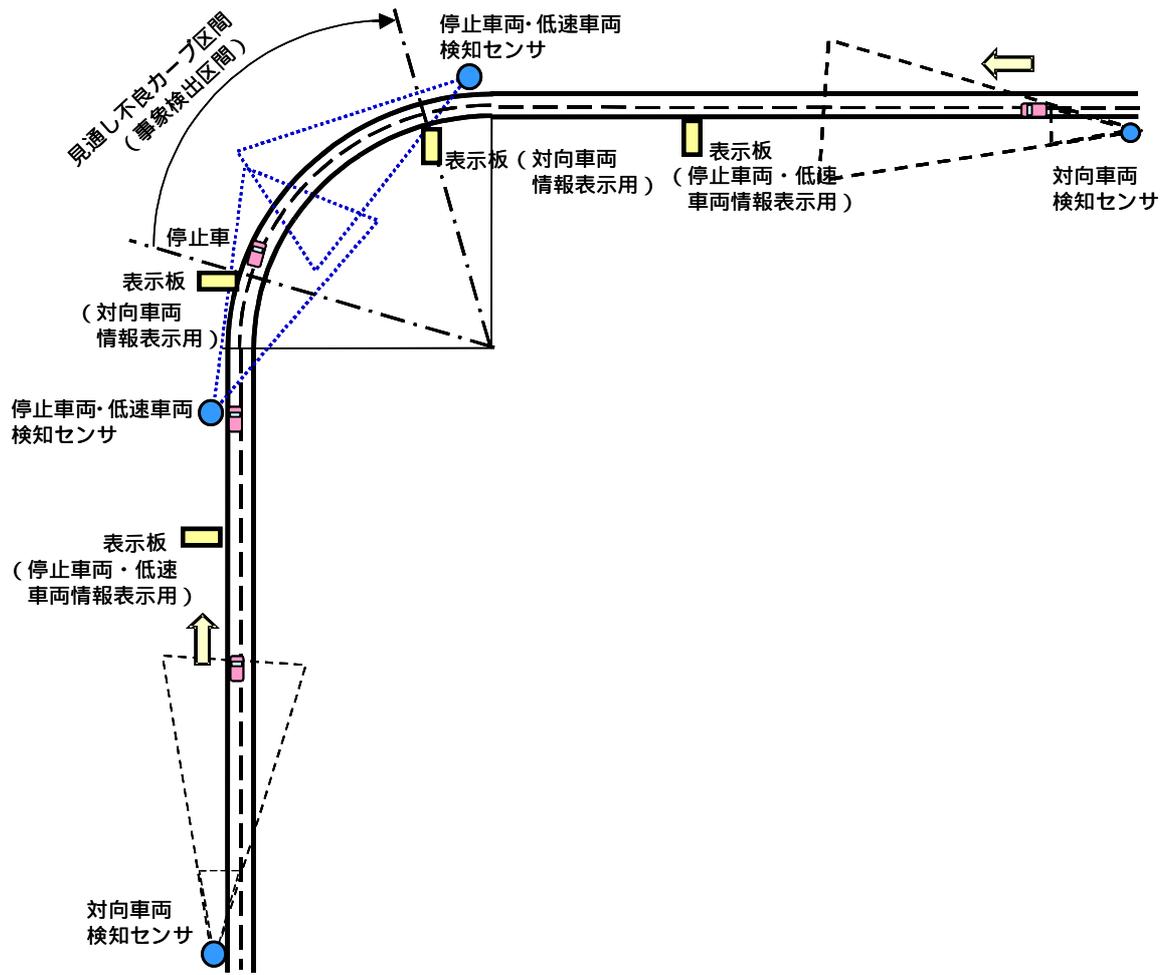


図 6.2.3-1 組み合わせサービスにおけるサービス区間および配置例

6 - 3 情報表示設備

情報表示設備を構成する機器の設置・配置の考え方は以下のとおりである。

(1) 設置・配置の方針

- ・情報表示設備は、サービス対象区間に配置する。
- ・停電・地震等の非常時に備えた設置とする。
- ・保守・点検に配慮した設置とする。

(2) 設置位置の設定

表示板の設置位置は、表示板をドライバーが視認できる距離（必要視認距離）、表示板が見えなくなる距離（消失距離）から設定する。また、計算位置に設置できない場合は、サービスの事象位置から、より上流に余裕距離として定めた距離の範囲で設置する。

(3) 設置施工における留意事項

表示板は、縦型または横型を設置する。

【解 説】

(1) 設置・配置の方針

(a) 機器の配置位置の制約

(ア) 情報表示設備は、サービス対象区間に配置する。

設備を設置する局舎等が既にある場合は、表示部と制御部を分散して配置することも可能である。

(イ) 表示板と他の表示板・道路標識と隣接して設置する場合、互いに視線の妨げにならないように十分な距離をとる。それら相互の間隔の決定については、道路標識設置基準に準拠して行う。

(ウ) 表示板の設置位置として2カ所以上の候補がある場合、より安全側である設置位置を選択する。

サービス提供場所がスピードの出しすぎによる車線逸脱等の事故削減も設置目的に含む場合、車両に減速を促すため、停止車両・低速車両等の事象発生していない場合も「カーブ注意」等の注意喚起を行う。この場合、注意喚起の情報提供位置は、カーブ入り口で安全速度へ減速できる位置とする。

(b) 非常事対応

1日24時間運用が基本であり、設備の施工において以下の留意が必要である。

(ア) 停電対策

情報表示設備は、原則として、無人環境で24時間連続運転すると規定している。このため、停電時には故障表示（例：「固定表示板：調整中」）ができるように機械式表示板等を設ける。

(1) 耐震対策

設置する装置およ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耐震性を確保する。

また、車両の通過等に伴う振動が直接きょう体内機器に影響しないような施工とする。

(c) 保守・点検対応

保守作業を行うための十分な保守スペースを確保するなど保守・点検に配慮した設置とする。

(d) その他

積雪寒冷地においては、積雪高さを考慮して設置土台を設ける。

(2) 設置位置の設定

表示板の設置位置を算出するために、必要な距離の算出についての考え方を以下に述べる。なお以下の計算位置に設置できない場合は、サービスの事象位置から、より離れた方向に余裕距離として定めた距離の範囲で設置するものとする。

(a) 判読所要距離の算出

表示板に表示された内容を判読するために必要な距離を算出する計算式を以下に示す。

$$\text{判読所要時間} : t_r = 0.13 \times M \quad (\text{式 6.3-1})$$

ただし、 t_r : 判読所要時間 [s]

M : 文字数

$$\text{判読所要距離} : L_r = V \times t_r \quad (\text{式 6.3-2})$$

ただし、 L_r : 判読所要距離 [m]

V : 車速 [m/s]

t_r : 判読所要時間 [s]

(b) 必要視認距離算出の考え方

必要視認距離 L_1 [m] と文字サイズの関係を下に規定する。

〔出典：社団法人日本道路協会発行の道路標識設置基準および解説（昭和 62 年 1 月）〕

$$L_1 = 5.67 \times h_c \times k_1 \times k_2 \times k_3 \quad (\text{式 6.3-3})$$

ただし、 L_1 : 必要視認距離 [m]

h_c : 表示文字の高さ [cm]

k_1 : 文字の種類による補正係数 (0.6 ~ 1.2)

k_2 : 文字の複雑さによる補正係数 (0.85 ~ 1.0)

k_3 : 走行速度による補正係数 (0.77 ~ 1.0)

(c) 消失距離算出の考え方

消失距離 L_2 [m] とドライバーの関係を以下に規定する。

$$L_2 = \frac{H_p + h_p - h}{\tan \theta_c} \quad (\text{式 6.3-4})$$

- ただし、 L_2 : 消失距離 [m]
- H_p : 表示板設置高さ [m]
- h_p : 表示板高さ [m]
- h : ドライバーの視線高さ [m] 通常 1.2m
- θ_c : ドライバーの視線角度 [°] 通常 7°

必要視認距離と消失距離の位置関係を、図 6.3-1 に示す。消失距離とは、車両が表示板に近付いたとき、表示板の表示内容をドライバーが確認できなくなる距離である。

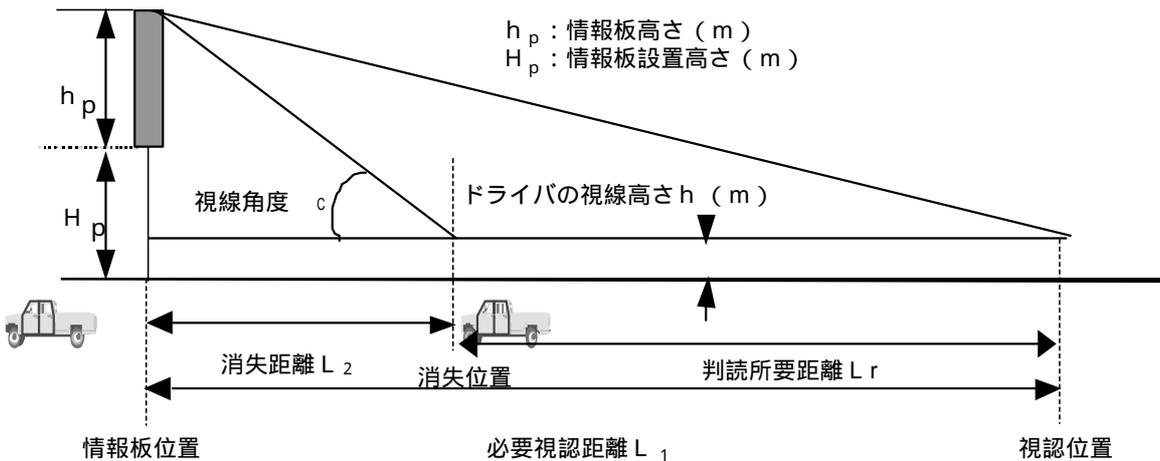


図 6.3-1 表示板における必要視認距離と消失距離の位置関係

(3) 設置施工における留意事項

(a) 支持方式

表示板と他の表示板、道路標識と隣接して設置する場合、互いに視線の妨げにならないように十分な距離をとる。それら相互の間隔の決定については、道路標識設置基準に準拠して行う。

(b) 表示板の支持高さ

表示板の支持高さは、一般道路では、「道路構造令の解説と運用(昭和58年2月 社団法人日本道路協会)」に、高速道路等では、「日本道路公団設計要領第5集第13-3編 可変式道路表示板設置要領(日本道路公団)」に従い、片持式の場合(路面と取付けた表示板の下端の長さ)以下のとおりとする。

(7) 一般道路

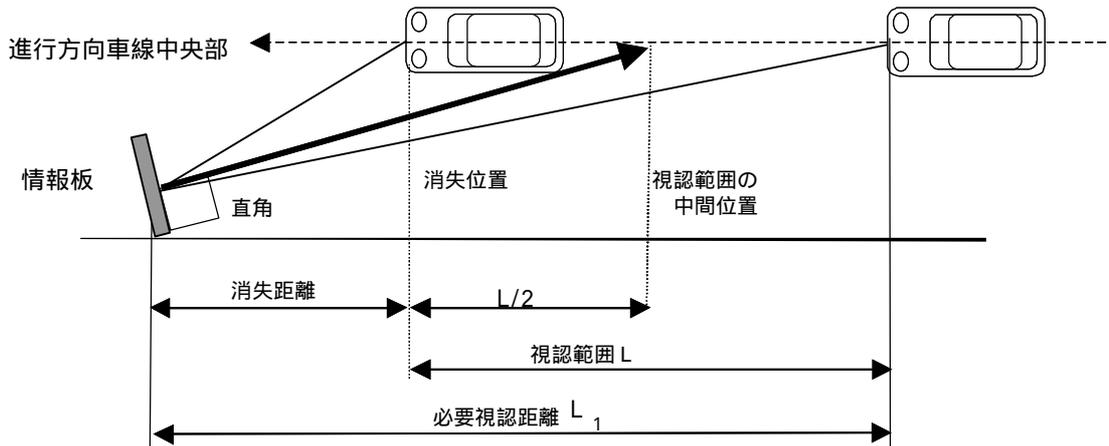
- ・ 2.5m以上(路側に設置の場合)
- ・ 4.5m以上(車道上へ設置の場合)

(1) 自動車専用道路

- ・ 5m以上

(c) 表示板の表示面の方向角

表示板の表示面の方向角は、「日本道路公団設計要領第5集第13-3編 可変式道路表示板設置要領(日本道路公団)」を参考にし、表示板面の直角方向が、視認開始地点と消失位置の中間程度に設置する。



[出典:「日本道路公団設計要領第5集第13-3編 可変式道路表示板設置要領(日本道路公団)」]

図 6.3-2 表示板の表示面方向角の説明

6 - 4 道路状況把握設備

撮像装置の種類、設置高さや俯角、設置場所は、適用する道路の道路線形や実勢速度により実勢に合わせて決定する。

(1) 設置・配置の方針

- ・道路状況把握装置は、原則としてサービス対象区間の近くに配置する。
- ・停電・地震等の非常時に備えた設置とする。
- ・保守・点検に配慮した設置とする。

なお、道路状況把握装置の機能面からは配置上の制約はない。

(2) 撮像装置における設置・配置上の留意事項

設置場所の特殊な条件によって制約が生じる場合は、各条件に応じた配慮が必要である。

【解説】

(1) 設置・配置の方針

(a) 機器の配置位置の制約

撮像装置は検出対象を検知できる位置に配置する。しかし、道路状況把握装置は検知できる位置に配置する必要はない。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

本システム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。

(ア) 非常用電源の設置

道路状況把握設備は、電源の瞬断等によるデータの破壊を防止するため無停電電源装置からの電源供給を基本とする。

(イ) 耐震対策

設置する装置およ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耐震性を確保する。

(c) 保守・点検対応

保守作業を行うための十分な保守スペースを確保するなど保守・点検に配慮した設置とする。

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の確保が必要である。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。

(2) 撮像装置における設置配置の留意事項

撮像装置の設置・配置は、「6 - 1 - 2 各設備共通の設置・配置基準」に準拠して行う。
撮像装置固有の設置・配置の留意事項を以下に示す。

(a) 使用する撮像装置の選定

撮像装置は、「2 - 2 - 4 道路状況把握装置選定の考え方」あるいは「5 - 2 機器構成(2)道路状況把握設備(b)」に基づき、設置場所に合った装置を選択する。

(b) 検出率の向上を図る必要がある場合は、複数の撮像装置で監視する。

- ・異なる方向から監視することで、シャドウイングによる検出率の低下を防ぐ。
- ・異なる種類の撮像装置を併用して、検出率の向上を図る。

(c) 設置高さや俯角

設置高さや俯角により、手前側に生じる撮像装置視野外の範囲が変化するので、検出率が最適となるように、現場の状況に合わせて調整する。

(d) 未検出部

視野内に進入した車両に対する検出処理を完了するためには、撮像装置視野手前側に一定の範囲を必要とし、この範囲に未検出部が生じる。垂直画角範囲から未検出部を除いた部分が検出対象範囲となる。

直線部では、検出対象範囲を長くするような、設置高さや俯角の組み合わせを採用する。

カーブ半径が小さい場合には、カーブにより視界が妨げられるため、撮像装置から見通せる範囲は短くなる。そのため、俯角を大きくして手前の撮像装置視野外の範囲がより短くなるようにする。

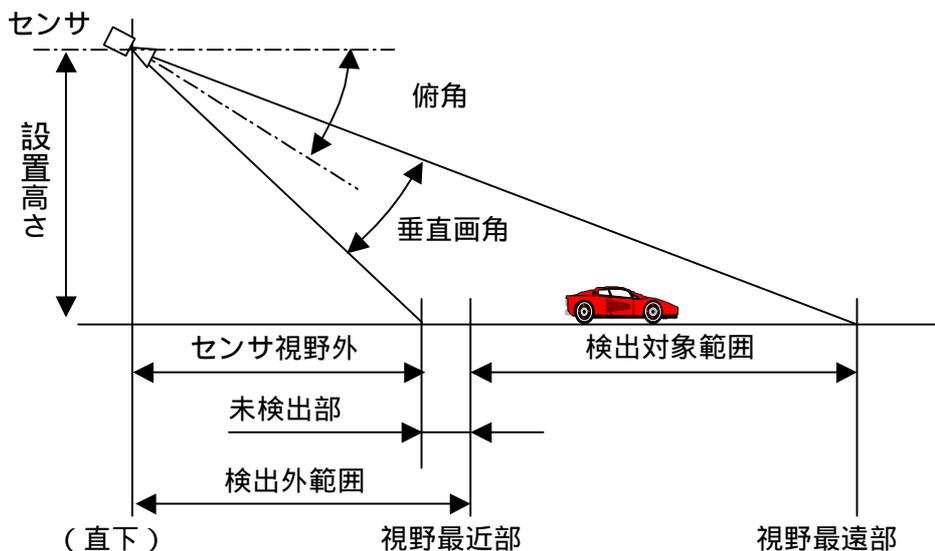


図 6.4.1-4 撮像装置の設置高さや俯角

(e) カーブ等による死角の影響

カーブにより視界が妨げられ、撮像装置 1 基あたりの検出対象範囲が短くなる。また、視界が確保されている領域のうち、手前側 x [m] の区間は未検出部であるため、検出対象範囲

はさらに縮小する。これらの点を考慮して、撮像装置の配置を計画する。

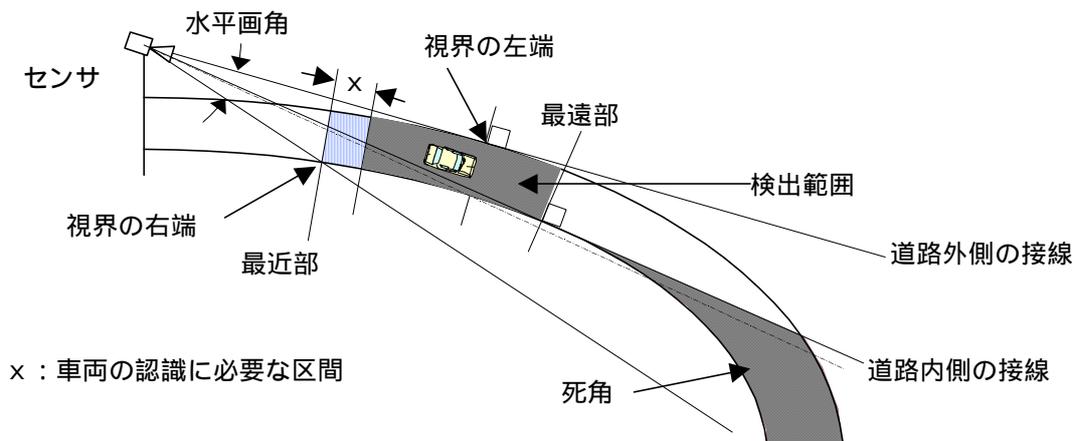


図 6.4.1-5 カーブ等による死角の影響

(f) 揺れの許容量

各撮像装置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 IS 路側処理設備

IS 路側処理設備を構成する機器の配置・設置の考え方は以下のとおりである。

(1) IS 路側処理設備の配置

IS 路側処理設備は原則としてサービス対象区間近くに配置する。

なお、IS 路側処理設備の機能面からは、配置上の制約はない。

(2) 非常時対応

停電・地震等の非常時に備えた設置とする。

(3) 保守・点検対応

保守・点検に配慮した設置とする。

なお、IS 管理設備がないシステムの場合、運用・保守作業は本装置を介して実施することになるため、運用・保守の利便性を考慮し、以下の配慮をする。

- ・運用・保守員のための駐車スペースの確保
- ・運用・保守の作業スペースの確保

【解 説】

(1) IS 路側処理設備の配置

IS 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くに配置する。しかし、IS 路側処理設備が保有する機能の面からはサービス対象区間の近くに配置する必要はない。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。

(2) 非常時対応

本システムは道路交通と同様に1日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。

(a) 非常用電源の設置

IS 路側処理設備は、電源の瞬断等によるデータの破壊を防止するため無停電電源装置からの電源供給を基本とする。

(b) 耐震対策

設置する装置およ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耐震性を確保する。

(3) 保守・点検対応

保守作業を行うための十分な保守スペースを確保するなど保守・点検に配慮した設置とする。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の確保が必要である。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 IS 管理設備

IS 管理設備は、以下の方針で配置・設置する。

- (1) システムを運用する組織の体制に従って配置する。
- (2) 屋内設置を基本とする。

なお、本システムでは、通信ネットワークが未整備で路側設備単独での運用、保守が可能と判断した場合は、本設備の設置を省略できる。

【解 説】

(1) IS 管理設備の配置

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および責任者に必要な情報を提供できるように、IS 管理設備を配置する。

このため、IS 管理設備は、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

IS 管理設備は、運用担当者が運用操作することに加え、動作環境の安定性およびセキュリティ対策の観点から、システム監視が可能な屋内設置が望ましい。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。IS 管理設備の動作環境の一例を以下に示す。

- ・温度：+5～+35
- ・湿度：20～80%RH（結露なきこと）

第7章 検査基準

7 - 1 検査の目的

検査の目的は、対向車両情報表示サービス、前方停止車両・低速車両情報表示サービスおよびその組み合わせサービスに必要な機能の品質を確認することである。

【解説】

設備の設置後、機能や性能の総合的な調整を経て、検査基準に従い各設備検査を実施する。各設備検査の合格後、各設備間を接続した完成検査で機能・性能等のサービス仕様を満たしていることを確認する検査を実施し、合否を判定する。

工場検査では現地の周辺環境や物理的な接続環境に依存した試験ができないため、本検査により実機を接続してサービスの機能・性能を確認する。

7 - 2 検査の適用、内容の考え方

各検査の適用範囲、および考え方は、以下のとおりとする。

(1) 工場検査：

特記仕様書、および承諾願い図書どおり設計された機能・性能が正常に動作しているか検査する。

検査のための標準映像データを装置に入力し、各検査項目に従い動作確認する。

(2) 現地検査：

工場検査にて合格した設備が現地に設置した状態でサービス要件を実現する機能・性能が正常に動作するか検査する。検査のための現地事前映像または現地実データを装置に入力し、各検査項目に従い動作確認する。

【解 説】

工場検査は、各設備の製作・調整完了後、およびシステムが接続された状態になったものを対象とする。現地検査は、各設備の工場検査基準を満たす設備が、本サービスを提供するために必要な全ての設備を現地に設置し、かつ、接続が終了の状態になったものを対象とする。

工場検査、現地検査に関する検査項目、判定規格について 7 - 3、7 - 4に記載。本検査基準で定義した検査項目を実施した結果、本設備、サービスの品質・性能を保証するものとしてその検査結果を適切な様式で記録する必要がある。検査の記録は、稼働後の本サービスの品質・性能が低下したかどうかを判断するための指標、あるいは、保守点検計画を策定する際の指標とするため、適切に保存、管理をする。

7 - 3 工場検査

工場検査の検査項目・内容は、以下のとおりとする。

(1) 員数、構成検査

特記仕様書、承諾願い図書どおりの構成品と員数になっていることを検査する。

(2) 外観・構造検査

特記仕様書、承諾願い図書どおりの外観・構造になっていることを検査する。

(3) 機能・性能検査

検査のための標準映像データ（標準検査映像）を装置に入力し、各検査項目にしたがい動作確認、および出力結果を検査する。

(a) 機能検査

(b) 性能検査

【 解 説 】

(1) 員数、構成検査

- ・ 検査項目 : 構成品名称、員数
- ・ 判定規格 : 構成品と員数に相違がないこと
- ・ 検査手段 : 目視により、特記仕様書、承諾願い図書と員数表と対比

(2) 外観・構造検査

(a) 外観検査

- ・ 検査項目 : 変形、汚損、損傷、塗装異常がないことを検査する
- ・ 判定規格 : 装置外観に異常がない
- ・ 検査手段 : 目視による確認検査

(b) 構造検査

- ・ 検査項目 : 構成品の設置状態、取付状態、ネジ、ボルトの緩み、装置内の残材等
- ・ 判定規格 : 異常がない
- ・ 検査手段 : 目視またはネジ、ボルトの緩みは工具を使う
扉がある場合には開閉具合を検査する

(3) 機能・性能検査

(a) 機能検査

仕様書に記載されている機能の検査を行う。検査項目および判定規格を表 7.3-1 に示す。

(b) 性能検査

仕様書に記載されている性能の検査を行う。検査項目および判定規格を表 7.3-2 に示す。

表 7.3-1 機能検査

(注) 印は適用を示す。

検査項目	判定規格	前方停止 低速	対向車両
個別車両検出機能	標準検査映像にて車線毎の個別車両の位置情報、速度情報が出力されていることを確認する。		
事象判定機能	標準検査映像にて停止車両、低速車両、または対向車両を検出できることを確認する。		
事象定義機能	画像処理装置の各種パラメータが設定できることを確認する。		
帳票出力機能 (注1)	運用履歴が所定のフォーマットで出力されていることを確認する。		
異常監視機能	IS路側処理装置の構成設備毎に自己の動作状態を診断し異常を検知するとともに、通信回線を介して接続された設備の異常を検知する		
表示板の 制御監視機能	IS路側処理装置から受信した制御モードにより点灯、消灯および点滅の制御を行う 2画面の交互表示を行う 故障・異常が発生した場合には、監視信号の創出および表示動作を行う		

(注1)「帳票出力機能」の検査項目適用は、道路管理者との協議による。

表 7.3-2 性能検査

(注) 印は適用を示す。

検査項目	判定規格	前方停止 低速	対向車 両
検出対象	自動車および自動二輪車を検出できることを確認する。		
検出範囲 (注)参照	自動車の場合、直線部で約 80m (カメラ直下から約 30~110m) 自動二輪車の場合、直線部で約 40m (カメラ直下から約 30~70m) であることを確認する。		
検出速度	90km/h 以下 (一般道) の自動車および自動二輪車が検出できることを確認する。		
速度検出精度	昼と夜の 2 パターンの普通車両、標準検査映像、各 1 台に対して行う。監視範囲の始点と終点のデータに対して速度変化が $\pm 10\text{km/h}$ であることを確認する。		
検出対象車線	対面通行の場合：各 1 車線の計 2 車線を走行する車両情報が出力されていることを確認する。		
データ更新周期	個別車両の位置・速度データが 100 ± 20 ミリ秒で出力されていることを確認する。		
車両検出率	昼と夜の標準検査映像により、車両検出率 95% 以上であることを確認する。		

(注) カメラ取付柱の高さ、道路張り出し位置、カーブの曲率、車線数等 カメラの設置条件および検出対象道路条件により決定する。

7 - 4 現地検査

現地検査の検査項目・内容は以下のとおりとする。

(1) 員数、構成検査

特記仕様書、承諾願い図書どおりの構成品と員数になっていることを検査する。

(2) 外観・構造検査

特記仕様書、承諾願い図書どおりの外観・構造になっていることを検査する。

(3) 設置寸法検査

特記仕様書、承諾願い図書どおりの設置場所における本装置の設置位置の寸法を検査する。

(4) 機能・性能検査

検査のための現地事前映像または現地実データを装置に入力し、各検査項目にしたがい動作確認、および出力結果を検査する。

(a) 機能検査

(b) 性能検査

【 解 説 】

(1) 員数、構成検査

- ・ 検査項目 : 構成品名称、員数
- ・ 判定規格 : 構成品と員数に相違がないこと
- ・ 検査手段 : 目視により、特記仕様書、承諾願い図書と員数表を対比

(2) 外観・構造検査

(a) 外観検査

- ・ 検査項目 : 変形、汚損、損傷、塗装異常がないことを検査する
- ・ 判定規格 : 装置外観に異常がない
- ・ 検査手段 : 目視による確認検査

(b) 構造検査

- ・ 検査項目 : 構成品の設置状態、取付状態、ネジ、ボルトの緩み、装置内の残材等
- ・ 判定規格 : 異常がない
- ・ 検査手段 : 目視またはネジ、ボルトの緩みは工具を使う
扉がある場合には開閉具合を検査する

(3) 設置寸法検査

- ・ 検査内容 : 設置場所における本装置の設置位置測定と確認
- ・ 判定規格 : 特記仕様書、承諾願い図書に明記された規格寸法であること
- ・ 検査手段 : 測定確認検査

(4) 機能・性能検査

(a) 機能検査

仕様書に記載されている機能の検査を行う。検査項目および判定規格を表 7.4-1 に示す。

(b) 性能検査

仕様書に記載されている性能の検査を行う。検査項目および判定規格を表 7.4-2 に示す。

表 7.4-1 機能検査

(注) 印は適用を示す。

検査項目	判定規格	前方停止低速	対向車両
対向車両検出機能	対向車両に該当する走行車両が録画された現地事前録画映像または現地実データを本装置に入力することによって、「対向車両」として車両検出する。		
停止車両検出機能	走行車両が停止するまでの映像が録画された現地事前録画映像または現地実データを本装置に入力することによって、設定時間以上の間、停止した車両を「停止車両」として事象検出する。		
低速車両検出機能	低速走行する車両が録画された現地事前録画映像または現地実データを本装置に入力することによって、設定検出速度より低速度の車両で、かつ、設定時間以上の間、存在した車両を「低速車両」として事象検出する。		
時刻同期機能	G P S 時刻信号を用いて、本装置内部の時刻を同期する。		
リモート制御機能	下記の操作が機能する。 パラメータ設定 遠隔地から画像処理装置のパラメータを設定する。 プログラムのダウンロード 遠隔地から画像処理装置のプログラムをダウンロードする。 システム起動・停止 遠隔地から画像処理装置のアプリケーションソフトを停止、および再起動する。		
障害物情報管理機能	画像処理装置で検出した事象検出データ(情報)を表示板に提供表示するにあたり、複数事象検出時の表示優先度、あるいは事象発生の位置的優先度を考慮し、提供情報(表示内容)を判定処理、管理する。		
表示情報管理機能	判定処理した提供情報(表示内容/「停止車あり」・「低速車あり」、または「対向車あり」等)を表示板に表示するため、表示板を制御、管理する。		
運転制御機能	本設備の起動または停止するにあたり、IS 路側処理装置の運転を制御し、かつ表示板の表示内容を介入操作する。		
異常監視機能	<u>IS 路側処理装置の構成設備毎に自己の動作状態を診断し異常を検知するとともに、通信回線を介して接続された設備の異常を検知する。</u>		
データ管理機能	<u>下記の管理・蓄積を行う。</u> 本設備に必要なシステムパラメータの管理 IS 路側処理装置の運用状態の履歴蓄積 表示板の表示内容(提供情報)の履歴蓄積		
表示機能	<u>表示色は 1 ドット単位とし、橙(混合色)表示を行う</u>		

制御監視機能	<p>下記の動作を行う。</p> <p><u>IS 路側処理装置から受信した制御モードによって点灯、消灯および点滅の制御を行う。</u></p> <p><u>2画面の交互表示を行う。</u></p> <p><u>点滅または交互表示の場合は、点滅回数および点灯 / 消灯の時間比の設定調整にて変更が可能。</u></p> <p><u>制御信号受信後、または監視要求操作後に監視信号を返送する。</u></p> <p><u>故障・異常が発生した場合には、監視信号の送出および表示動作を行う。</u></p> <p><u>故障復旧時および伝送復旧時には、IS 路側処理装置に対し、再制御要求を行う。</u></p>		
事象定義機能	画像処理装置の各種パラメータ（車両検出用パラメータや事象判定用パラメータ等）設定変更できる。		
システム管理、表示機能	<p>下記の操作が機能する。</p> <p>カメラ映像のリアルタイム表示（オプション）</p> <p>カメラ映像（静止画および準動画）をリアルタイムに表示する。</p> <p>事象ログ表示</p> <p>画像処理装置が検出した事象の発生時刻、種類を表示する。</p> <p>動作状況表示</p> <p>カメラ、画像処理装置の動作状況を表示する。</p>		
帳票出力機能	運用履歴を所定のフォーマットで出力する。		

表 7.4-2 性能検査

(注) 印は適用を示す。

検査項目	判定規格	前方停止低速	対向車両
検出対象	自動車および自動二輪車を検出できることを確認する。		
検出範囲 (注) 参照	自動車の場合、直線部で約 80m (カメラ直下から約 30 ~ 110m)、自動二輪車の場合、直線部で約 40m (カメラ直下から約 30 ~ 70m) であることを確認する。		
検出速度	90km/h 以下 (一般道) の自動車および自動二輪車が検出できることを確認する。		
速度検出精度	昼と夜の 2 パターンの自然流・単独普通車両、各 1 台に対して行う。監視範囲の始点と終点のデータに対して速度変化が $\pm 10\text{km/h}$ 以内であることを確認する。		
検出対象車線	対面通行の場合：各 1 車線の計 2 車線を走行する車両情報が出力されていることを確認する。		
車両検出率	通常 of 自然交通流で、車両検出率 95% 以上であることを確認する。		

(注) カメラ取付柱の高さ、道路張り出し位置、カーブの曲率、車線数等 カメラの設置条件および検出対象道路条件により決定する。

第 8 章 運用・保守基準

本章では、対向車両情報表示サービス、前方停止車両・低速車両情報表示サービスの運用・保守基準について述べる。本基準で示すシステム運用・保守は、IS 管理設備の設置を前提として述べる。

なお、IS 管理設備を装備しないシステムでは、道路管理パトロール等による運用・保守を行う。

8 - 1 運用・保守基準

本システムにおける運用とは、本サービスを円滑に提供するために、システム正常時にはシステムの状態を監視し、万一の異常発生時には速やかに復旧作業に移行できる体制を整えることであり、保守とは、本サービスを安全かつ正しく提供するために、システムに発生する恐れのある異常を予防することと、万一の異常発生時には速やかに復旧作業を完遂し、システムを正常状態に復帰させることである。

【解 説】

本項では、ドライバーが安心して使用できるシステム環境を維持するために、システムの運用・保守のための基準を規定する。

(1) 運用・保守の基本方針

運用の基本方針は、本サービスで提供する情報をドライバーが安心して利用できるために、システムの稼働状態を管理することである。

保守の基本方針は、ドライバーが安心して本サービスを利用できるように、システムの安全性・信頼性を確保することである。

(2) 運用・保守の配置

本システムの設備構成、運用担当者と保守担当者の配置を図 8.1-1 に示す。各サービスを提供するための路側設備は道路わき、または局舎に設置するため、通常、各施設内は無人である。

システムの稼働維持に関しては、運用担当者による 24 時間監視・運営が理想であるが、地域の実状や人員の状況等を踏まえ、具体的な運営や体制については、各事務所毎に検討し、決定する。運用担当者は、IS 管理設備を介して、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。

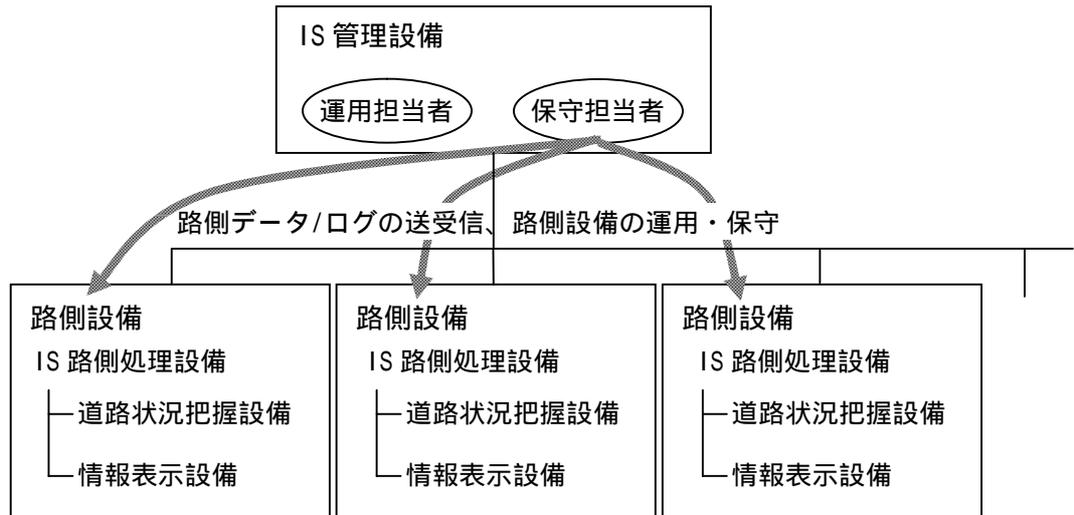


図 8.1-1 システムを構成する各設備

(3) 安全性・信頼性

(a) システムの安全性

システムの安全性とは、システムが外部（人間、資材、環境等）に対して損失、損傷を与えない性質である。

(b) システムの信頼性

システムの信頼性とは、システムが与えられた条件で規定の期間中、必要な機能を果たすことができる性質である。

(c) 安全性・信頼性の目標値設定

(A) 安全度の目標値は、95%以上

(I) システム稼働率の目標値は、99%以上

(d) 安全性・信頼性目標値の設備への割り付け

安全性・信頼性の目標値設定で定めた安全性・信頼性の目標値を、各設備に割り付ける。

(e) フェールセーフの概念

システムの安全性を損なう故障は、「安全側故障」と「危険側故障」に分類できる。その定義を表 8.1-1 に示す。

表 8.1-1 システムの故障の分類

システムの故障	定 義
安全側故障	故障が発生したことを検知することが可能であり、かつドライバーに対して発生したことを通知することが可能な故障。ドライバーは故障の発生を認識し、何らかの対処をすることにより危険な状態に陥ることを避けることができる。
危険側故障	故障が発生したことをドライバーに対して通知することができない、あるいは通知が間に合わない故障。ドライバーは故障の発生を認識できず、対処をすることができないため、危険な状態に陥る。

危険な故障を発生させる確率を危険側故障率という。本システムの安全性を確保するために、故障を発生させる可能性のある要因をあらかじめ抽出し、危険側故障率を減少させる対策を講じるものとする。つまり、本システムにフェールセーフの機能を備える対策をとる必要がある。

(f) 信頼性確保の概念

本システムの信頼性を確保するために、システムの動作停止を招く信頼性阻害要因の除去、動作不能時間の短縮を図り、信頼性の目標値を維持する。

8 - 2 設備運用基準

本システムの路側設備を運用するにあたり留意すべき以下の3項目について、運用の基本方針に従って述べる。

- ・路側設備の運転制御
- ・異常監視
- ・データ管理

8 - 2 - 1 路側設備の運転制御

本システムは通常運用時、サービス提供状態にあり、運用担当者はIS管理設備を介し、路側設備の状態を監視する。

路側設備の動作開始または停止の必要が生じた場合、運用担当者は、IS管理設備を介するか、路側設備を直接操作することにより、システム全体に影響がないように個別（路側設備単位）にサービスの停止または開始を行う。

路側設備は、停止状態、準備状態、保守状態、サービス提供状態の各動作状態をとり、これらの状態間で遷移を行う。

【解説】

(1) 路側設備の状態制御

路側設備は、正常運用中や保守作業中等の運転状況に応じて、いくつかの動作状態を持ち、これらの状態間を、自動または運用担当者のマニュアル操作によって遷移する。路側設備の状態遷移の概念を図8.2.1-1に示す。

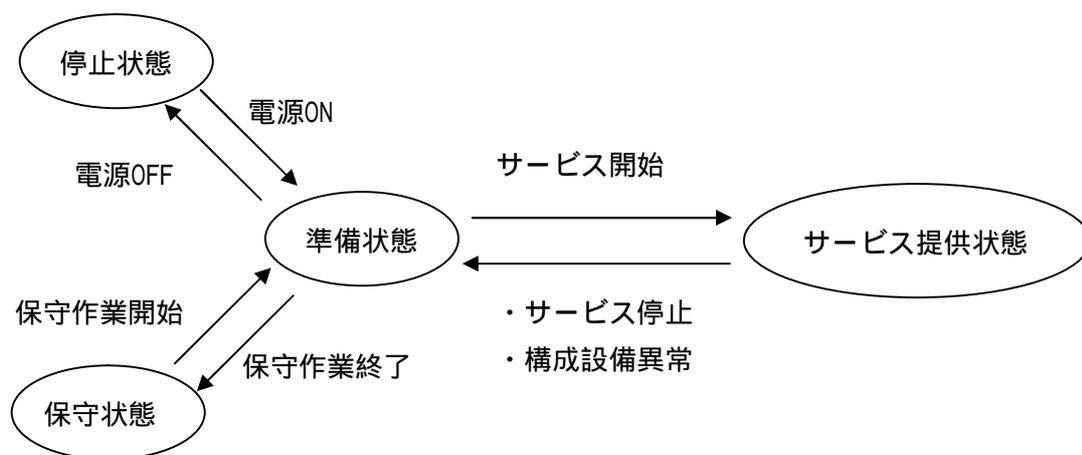


図 8.2.1-1 路側設備の状態遷移図

図 8.2.1-1 に示す路側設備の各状態のうち、停止状態、準備状態、保守状態については、本システムを構成する路側設備全体の状態として定義される。サービス提供状態については、提供するサービス毎の状態として定義する。したがって、複数のサービスを提供する路側設備の場合には、サービス提供状態は、サービス毎に存在する。

路側設備の各状態と状態遷移の動作の基本的な考え方について以下に述べる。

(a) 停止状態

路側設備の電源が投入されていないか、動作が停止している状態で、本システムを構成する路側設備全体の状態として定義する。路側設備の電源を投入し、サービス提供の準備が整うと、自動的に準備状態に遷移する。

(b) 準備状態

全ての路側設備に電源を投入し、IS 管理設備による遠隔操作または路側設備の直接起動操作を待っている状態で、本システムを構成する路側設備全体の状態として定義する。運用担当者が IS 管理設備による遠隔操作または路側設備の直接操作によりサービス開始を行うと、サービス提供状態に遷移する。本システムを構成する路側設備の全て、またはいずれかの電源が遮断されると自動的に停止状態に遷移する。

(c) 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で、提供しているサービス毎に定義する。運用担当者が IS 管理設備による遠隔操作または路側設備の直接操作によりサービス停止の指示を行うと準備状態に遷移する。また、本システムを構成する路側設備のうち、道路状況把握設備の異常を検知すると、自動的に準備状態に遷移する。

(d) 保守状態

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、本システムを構成する路側設備全体の状態として定義する。保守作業を開始する際に、保守担当者が路側設備をマニュアル操作することによって準備状態から遷移する。保守作業終了時は、路側設備が正常に動作することを確認した後、保守担当者が路側設備をマニュアル操作することによって準備状態へ復帰する。

(2) 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に電源が投入され、準備状態であることを確認した後、IS 管理設備による遠隔操作または路側設備へ直接にサービス開始の操作を行う。

IS 管理設備から、複数の路側設備に対してサービス開始を行う場合には、1つの路側設備ずつ、順次開始操作を行う。

サービス開始は次の場合に発生する。

- ・本システムの新規導入
- ・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)

(3) 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、運用担当者はサービスの提供を停止するため IS 管理設備による遠隔操作または路側設備へ直接にサービス停止の操作を行う。

(ア) 路側設備の撤去

既に導入した本システムにおいて、路側設備を撤去する場合

(イ) 路側設備の保守作業開始

既に導入した本システムにおいて、路側設備の保守点検作業を開始する場合

(ウ) サービス提供区間での道路工事

既に導入した本システムにおいて、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）

(I) 気象条件によるサービスの停止

以下の気象条件を満たさない場合、サービスを停止する。

この場合、道路管理者の判断により、IS 管理設備操作にて「調整中」表示とする。

- ・風速 : 25m/s 以下
- ・時間雨量 : 30mm/h 以下（赤外線撮像装置の場合は 50mm/h 以下）
- ・霧視程 : 800m 以上（赤外線撮像装置の場合は 200m 以上）
- ・雪視程 : 1000m 以上（赤外線撮像装置の場合は 500m 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許容する。

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。

(ア) 路側設備の異常

本システムを構成する各路側設備の異常を検知した場合

(イ) 停電

路側設備の供給電源が停電した場合

8 - 2 - 2 異常監視

運用担当者は、本システムを構成する各設備の異常時に発報する故障警告を監視する。
また、故障発生時には、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。

【解 説】

本システムにおける異常監視項目を以下に述べる。

(1) 路側設備個別の動作監視

運用担当者は、本システムを構成する各路側設備の動作状態を監視する。また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監視する必要がある。これらの監視は、一定周期毎に各構成装置の動作状態を把握する方法や、各構成装置の動作状態に異常が発生した場合に各構成装置から異常を通知する方法等によって行う。これらの方法により各路側設備が異常を検出した場合、IS 路側処理設備は、IS 管理設備に対して該当する路側設備の異常を示す状態変化通知を行う。復旧処理によって該当する路側設備の異常が回復した場合、IS 路側処理設備は、該当する路側設備が正常状態になった旨を IS 管理設備に対して状態変化通知する。

本システムで動作監視が必要な路側設備を以下に示す。

- ・ IS 路側処理設備
- ・ 道路状況把握設備
- ・ 情報表示設備

(2) 各路側設備間の通信状態の監視

運用担当者は、本システムを構成する各路側設備間の通信状態を監視する。各路側設備間の接続回線は、回線状態や交通事故、回線工事の事故等によって、誤って切断することが考えられる。このため、IS 路側処理設備と各路側設備との間で、一定周期毎に通信メッセージを送受信する方法等によって通信状態の監視を行う。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場合、IS 路側処理設備は IS 管理設備に対して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、IS 路側処理設備は正常状態になった旨を IS 管理設備に対して通知する。

本システムで通信状態の監視が必要な各路側設備間の通信を以下に示す。

- ・ IS 路側処理設備と道路状況把握設備間の通信
- ・ IS 路側処理設備と情報表示設備間の通信
- ・ IS 路側処理設備と IS 管理設備間の通信

8 - 2 - 3 データ管理

本システムを運用する上で、基本となるデータには、次のものがある。

- ・ サービスに関するログデータおよび運用に関するログデータ
- ・ 各サービスのためのパラメータデータ

運用担当者は、本サービスを提供するのに必要なパラメータおよび本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保管し、管理する。

【解説】

以下にデータ管理の概要を述べる。

(1) サービス提供に関するログ

サービス提供に関するログとは、路側設備が車両に対してサービス提供を行った情報の履歴を記録したログデータである。

IS 管理設備においてサービスログを保管、管理するため、路側設備は IS 管理設備へサービスログを送信する必要がある。

また、サービスログは、路側設備の運用を管理する上で重要なデータであるため、IS 管理設備の故障時においてもサービス提供が継続できるよう、路側設備側で一定のデータ容量を常に保持しておくことが必要である。

(2) 運用に関するログ

運用に関するログとは、本システムを構成する各路側設備の故障・復旧の履歴および IS 管理設備からの運用担当者による操作介入の履歴を記録したログデータである。

IS 管理設備において路側設備の動作状態を示す情報を基に運用ログを作成し、管理するため、路側設備は路側設備の動作状態を IS 管理設備に通知する必要がある。

また、運用ログは、サービスログと同様、路側設備の運用を管理する上で重要なデータであるため、IS 管理設備の故障時においてもサービス提供が継続できるよう、路側設備側で一定のデータ容量を常に保持しておくことが必要である。

(3) 各サービスのためのパラメータ

各サービスのためのパラメータとは、路側設備のパラメータ、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。

IS 管理設備において路側設備の運用管理を行うため、IS 管理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することができる。また、路側設備にデータをダウンロードすることができる。

8 - 3 設備保守基準

設備の保守においては、以下の項目を明確に定め、保守点検を実施する。

- ・システム（または設備）の耐用年数、保守の対応期間
- ・保守するための作業人員、作業時間
- ・定期点検の点検周期、点検にかかる時間、点検要領
- ・自己診断機能の有無、リモート診断機能の有無、切り分けの分界点
- ・保守作業のときの保守交換単位
- ・保守業務に必要な保守部材

【解 説】

保守は、大きく定期点検業務が主体となる点検業務と障害発生時の修理復旧業務が主体となる修理保守業務に分類できる。

(1) 点検業務

点検業務とは、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、システムの動作可能状態を維持するために行う点検作業である。点検業務では、実際にシステムの動作を停止させている時間が点検休止時間（システム停止時間）となる。

(a) 定期点検

常に設備が所定の機能および性能を維持するために、定期的な点検が必要である。定期点検項目例を以下に示す。

(ア) 外観点検

機器やケーブルに損傷がないこと、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

装置本体の清掃を行う。

(2) 修理保守業務

修理保守業務とは、故障などの障害発生によりシステムが動作不能状態となった時に、システムを動作可能状態に復旧させるために行う修理復旧作業である。なお、磨耗、劣化部品などの定期交換業務は、機器精通者による業務となるため広義の意味で修理保守業務に含むものとする。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時間が修理中の時間（システム停止時間）となる。

(a) 障害の切り分け

システムを復旧させるためには、まず故障箇所を早期に発見することが重要である。自己診断機能、障害ログなどの情報から、保守マニュアル（切り分け手順書）などを参照して、故障箇所を特定する。

(b) 修理または交換後の点検

作業手順書に従い、修理または交換した内容に応じて必要な点検を行う。

(c) 定期交換

装置の性能・機能を維持するため、寿命が予測される部品は定期的な交換が必要である。

(3) 各種作業手順書の作成

基準を明確化した上で、保守作業の手順書を作成する。手順書は保守作業を実施する上での具体的処理を記述するもので、保守作業を手順化し、その標準的な方法を手順書として定めることにより、故障発生時の対応や定期点検などの作業を迅速かつ確実に実施することができる。手順書は分かりやすく正確であり、利用しやすいことが重要である。

8 - 4 運用・保守体制

設備保守基準に定める運用・保守を実現するために、運用担当者および保守担当者は、以下の項目の検討を行い、作業遂行が可能な体制を構築する。

(1) 要員体制

運用担当者、保守担当者の配置体制を構築する。

(2) 作業の標準化

運用担当者、保守担当者の作業方法の基準となるマニュアルを作成する。

(3) 要員の教育・訓練

定期的に要員の訓練をマニュアルに従って実施する。

(4) ドライバーへの通知

本システムの目的、機能等について広くドライバーにPRするとともに、システムを安全かつ有効に機能させるために必要な運用・保守作業に伴うサービスの一時中断等が予定される場合は、ドライバーに事前に広く通知し、理解を促す。

【解説】

(1) 保守・運用体制

運用・保守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を行うものであるが、ここでは運用を行う際のモデル運用体制を示す。

表 8.4-1 通常業務一覧（例）

機関	機能細分	入力	加工	出力	備考
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、道路管理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 （表示板提供内容）	-	-	-	システムが自動的に表示板に出力するため、道路管理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）	時刻変更 固定表示 要求	-	-	上記情報（機器稼働状況、表示板提供内容）の確認後、必要に応じて処置する。
	サービス提供状況の管理 （運用パラメータ）	-	-	-	通常時不要 （システム改造 / 改修時のみ必要）
	サービス提供状況の管理 （道路構造）	-	-	-	

表 8.4-2 通常業務人員体制（例）

機 関	人 員		備 考
		業務内容	
国道事務所	情報内容の確認	機器稼働状況 表示板提供内容	本システム専用の要員は不要であるが、事務所内には少なくとも 1 名必要。(外部委託可能)
	データ入力系 (操作介入)	時刻変更 固定表示要求	
	データ入力系 (運用パラメータ)	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)
	データ入力系 (道路構造)	システム改造改修	

(2) 保守点検例

道路管理者の関連機器の保守・点検例を以下に示す。

表 8.4-3 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	IS 管理設備	年に 1 ~ 2 回の定期点検を基本とする。	外部委託可能
路側処理施設	道路状況把握装置 表示板	年に 1 ~ 2 回の定期点検を基本とする。	
	IS 路側処理装置		

(3) 緊急連絡体制

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には、以下の表 8.4-4 に従い速やかに適切な通報先に連絡するとともに、所定の必要な応急措置をとる。

表 8.4-4 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	路側機器・路側情報施設の不動作・破損によるシステムの動作障害・自動停止	国道事務所の担当係	全て	<ul style="list-style-type: none"> システム障害の度合いによる自動停止機能は有しているものの、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、必要な措置（原因の究明、補修の指示等）を行う。 不良箇所を補修する。
		国道事務所の施設管理担当係	利用者の衝突や破壊により、機器が破損を受けた場合	
	IS 管理設備の不動作による監視不能	国道事務所の担当係	全て	<ul style="list-style-type: none"> 予備端末があればそちらに切り替える。 不良端末を修復する。 管理保守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ものの、上記の対応が不可の場合、道路パトロール等により状況を確認した後、必要な措置（システム停止等）を行う。
	ネットワーク・通信障害による監視制御不能	国道事務所の担当係	全て	<ul style="list-style-type: none"> 予備回線があれば切り替える。 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ものの、道路パトロール等により状況を確認した後、必要な措置（原因の究明、補修の指示等）を行う。
	路側での停電によるシステムの動作停止	国道事務所の担当係	全て	<ul style="list-style-type: none"> 停電が発生した場合、システムは自動的に停止する機能は有しているものの、道路パトロール等により状況を確認した後、必要な措置（原因の究明、補修の指示等）を行う。
災害	地震	国道事務所の担当係	システム配備区間に規定以上の強度の地震が発生した場合	<ul style="list-style-type: none"> 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、必要な措置（システム停止、補修の指示等）を行う。
	異常降雨	国道事務所の担当係	システム配備区間で通行規制等の障害が発生した場合	<ul style="list-style-type: none"> 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、必要な措置（システム停止、補修の指示等）を行う。

	強 風	国道事務所の 担当係	システム配備区 間で通行規制等 の障害が発生し た場合	<ul style="list-style-type: none"> ・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、必要な措置（システム停止、補修の指示等）を行う。
--	-----	---------------	--------------------------------------	--

第9章 謝辞

本資料は、1996年度以降に研究を進めてきたAHSの研究成果をもとに、国土交通省国土技術政策総合研究所高度情報化研究センター高度道路交通システム研究室が取りまとめたものです。

本資料を取りまとめるにあたり、AHSの研究開発に委託の立場から種々の助言をいただいた、技術研究組合走行支援道路システム開発機構の各位、また、整備、利用、保全その他の管理に関し、総合的な観点から種々の助言をいただいた財団法人国土技術研究センターを始めとする査読者の各位に、心から感謝の意を表します。

最後になりますが、国土交通省道路局道路交通管理課ITS推進室の各位、また、道路管理者の立場から多大なご指導、御鞭撻を賜りました各地方整備局の皆様、感謝の意を表します。

.....
国土技術政策総合研究所資料

TECHNICAL NOTE of N I L I M

No . 209 December 2004

編集・発行 © 国土技術政策総合研究所

.....
本資料の転載・複写の問い合わせは

〒305-0804 茨城県つくば市旭1番地

企画部 研究評価推進課 TEL 029-864-2675