

## 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。

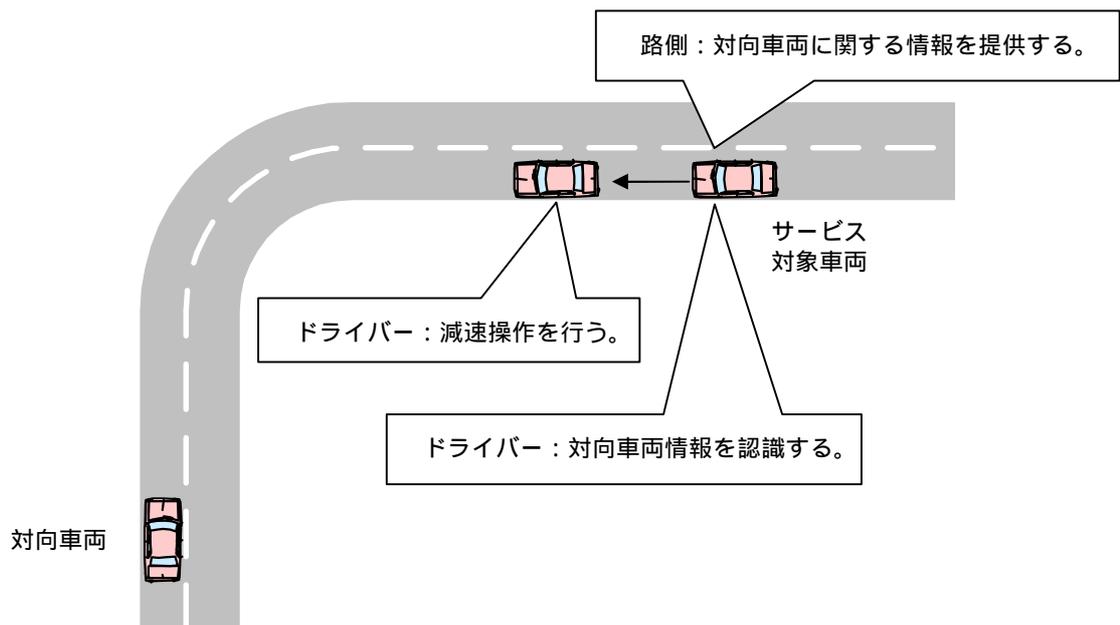


図4.1.1-1 対向車両情報表示サービスのシナリオ

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。

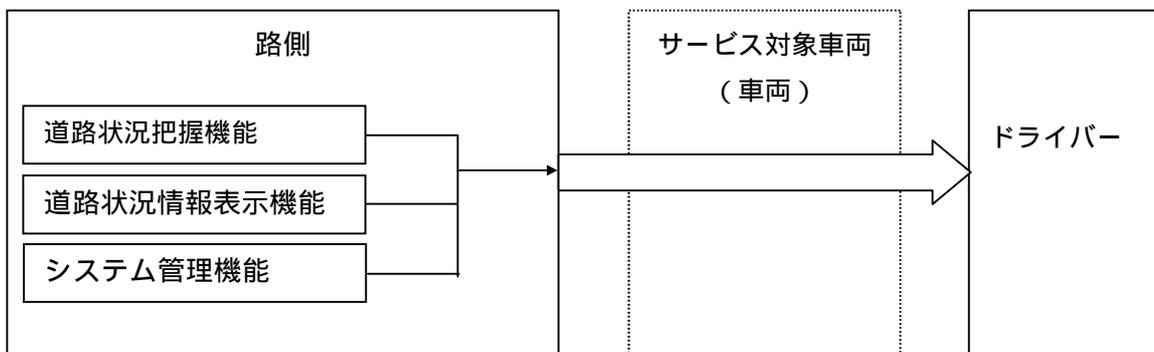


図 4.1.2-1 対向車両情報表示サービスの路車機能分担

#### 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。

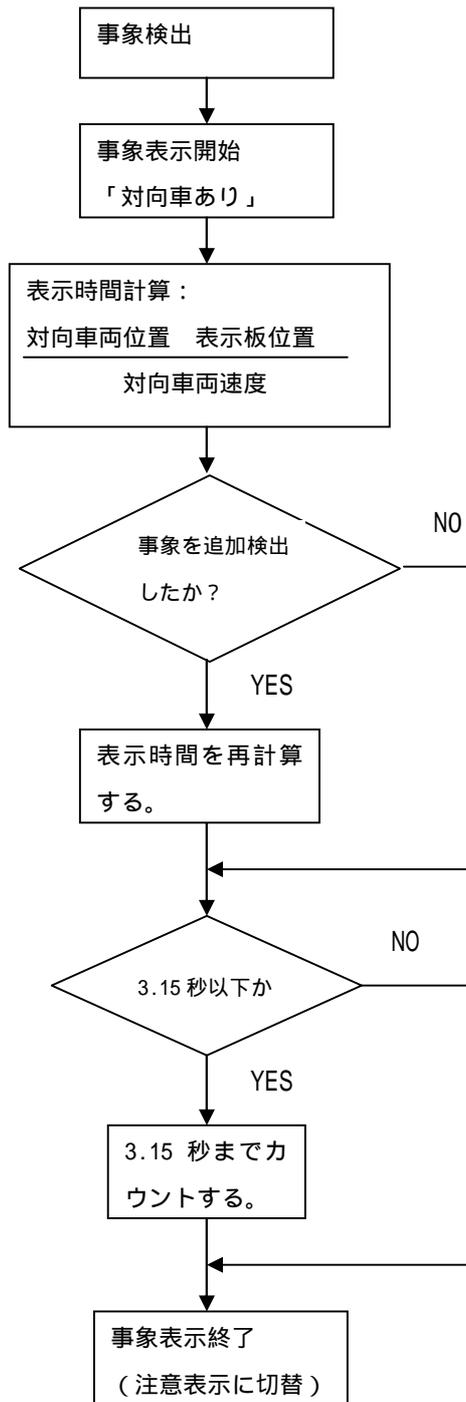


図 4.1.3-1 表示時間の算出フロー図

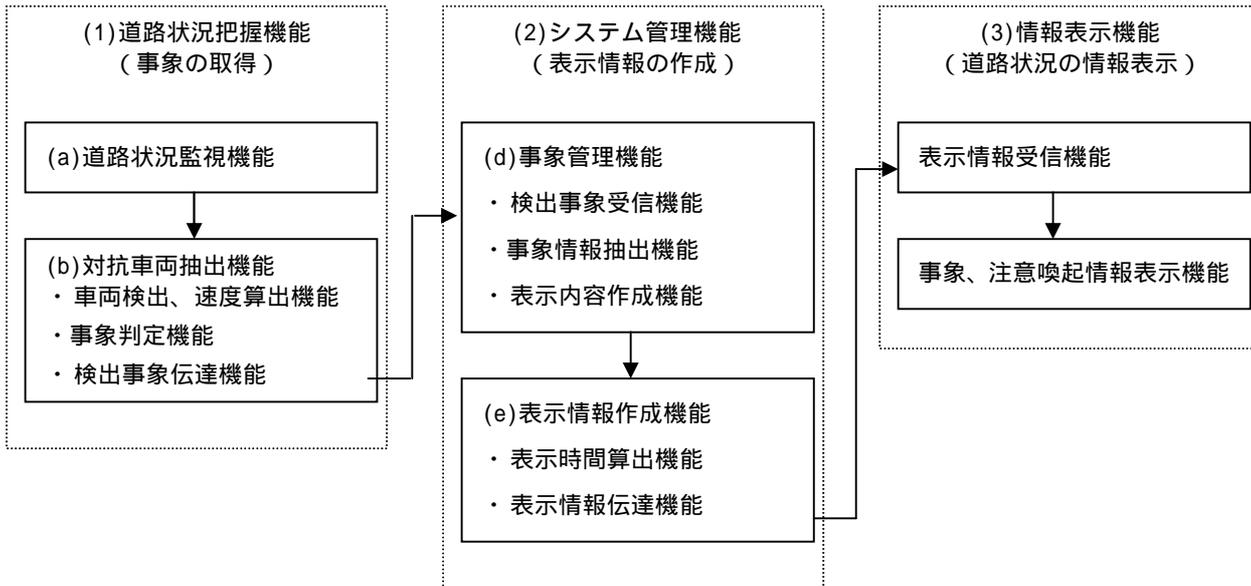


図 4.1.3-2 事象検出から表示までの処理フロー

## 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入れた車両に対して、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。

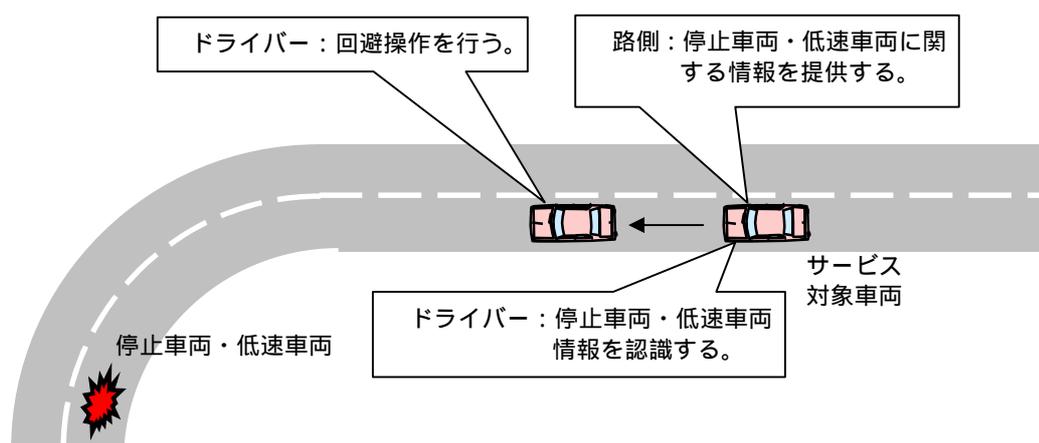


図 4.2.1-1 前方停止車両・低速車両情報表示サービスのシナリオ

路側のシステムは、サービスを提供している領域に入れ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。

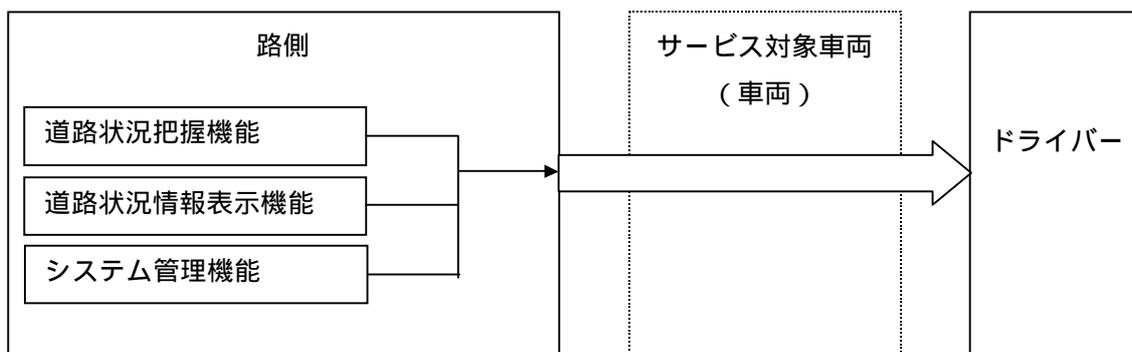


図 4.2.2-1 前方停止車両・低速車両情報表示サービスの路車機能分担

#### 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。

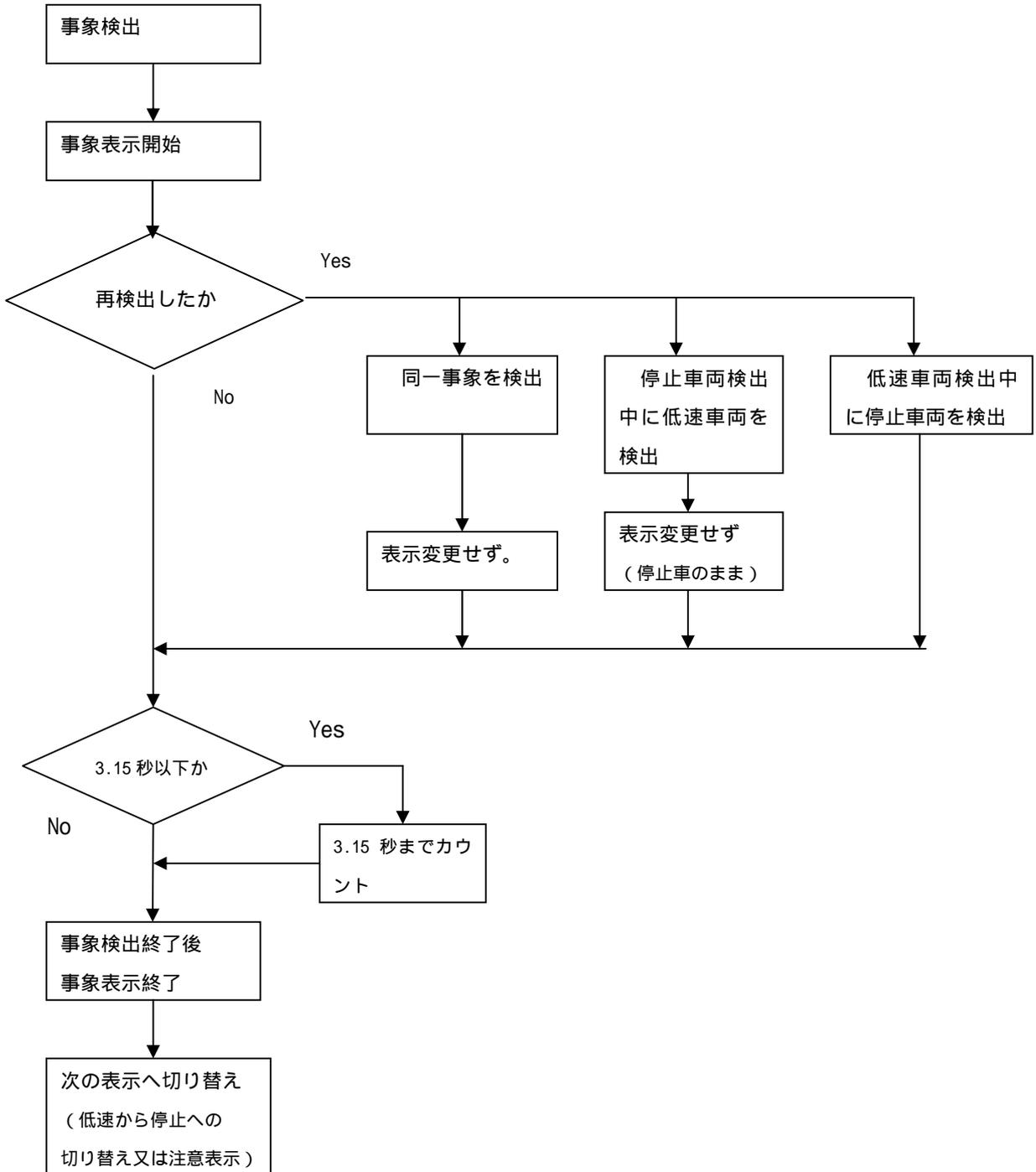


図 4.2.3-1 表示時間及び表示の優先度のフロー図

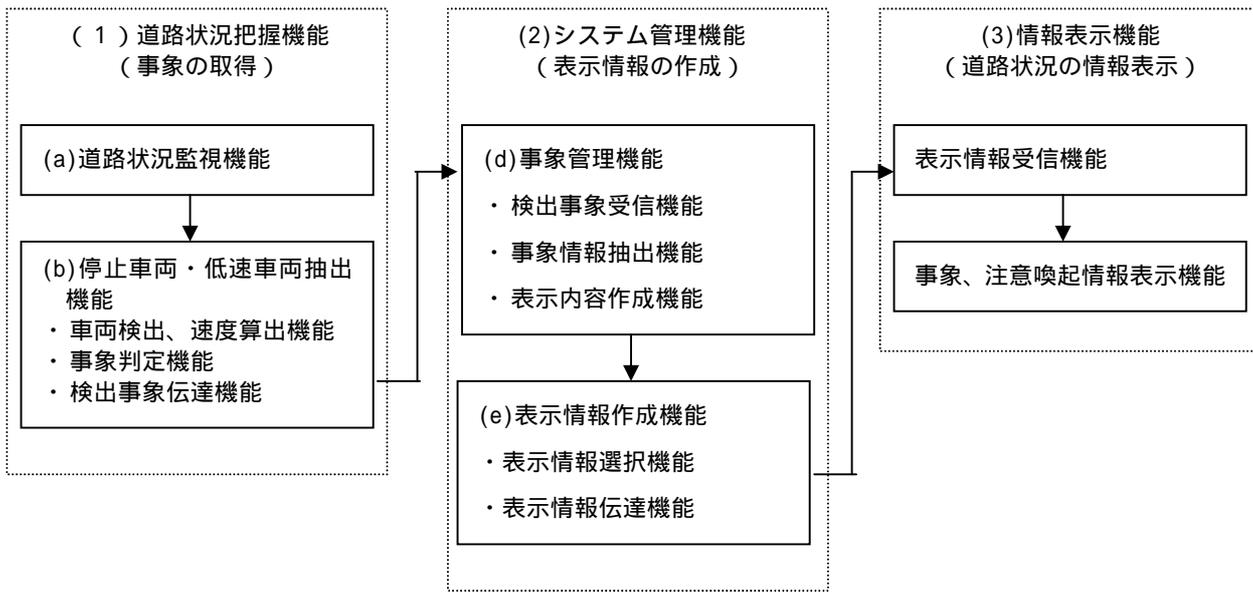


図 4.2.3-2 事象検出から表示までの処理フロー

## 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)。

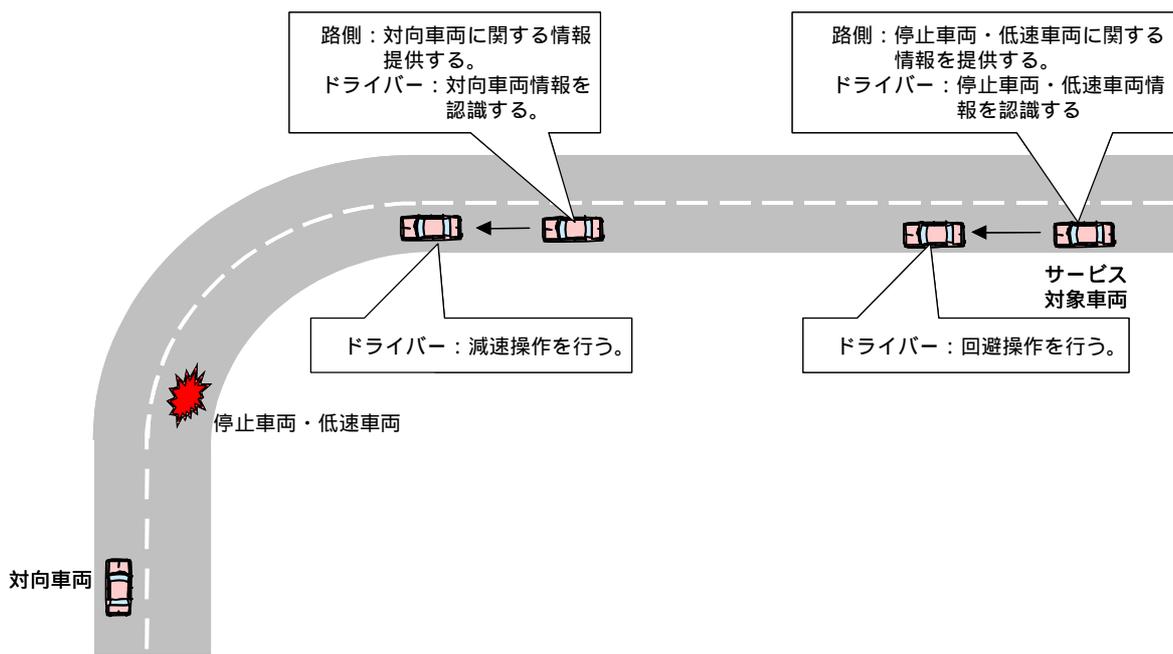


図 4.3.1-1 組み合わせサービスのシナリオ

#### 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。

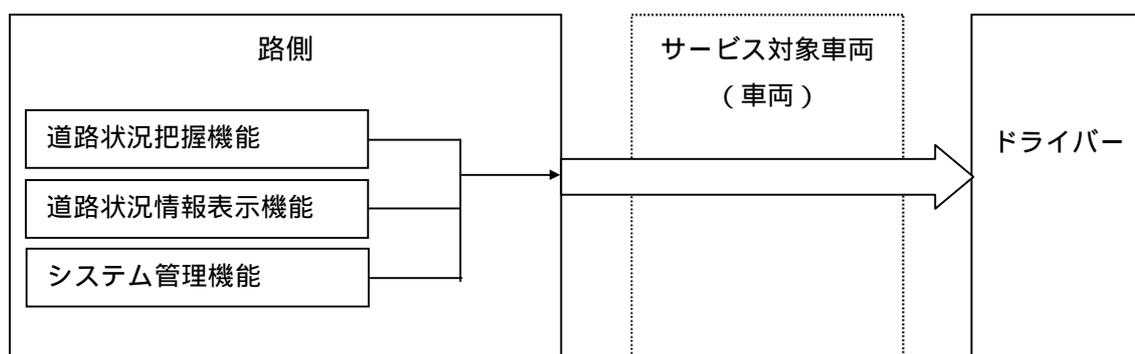


図 4.3.2-1 組み合わせサービスの路車機能分担

#### 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。

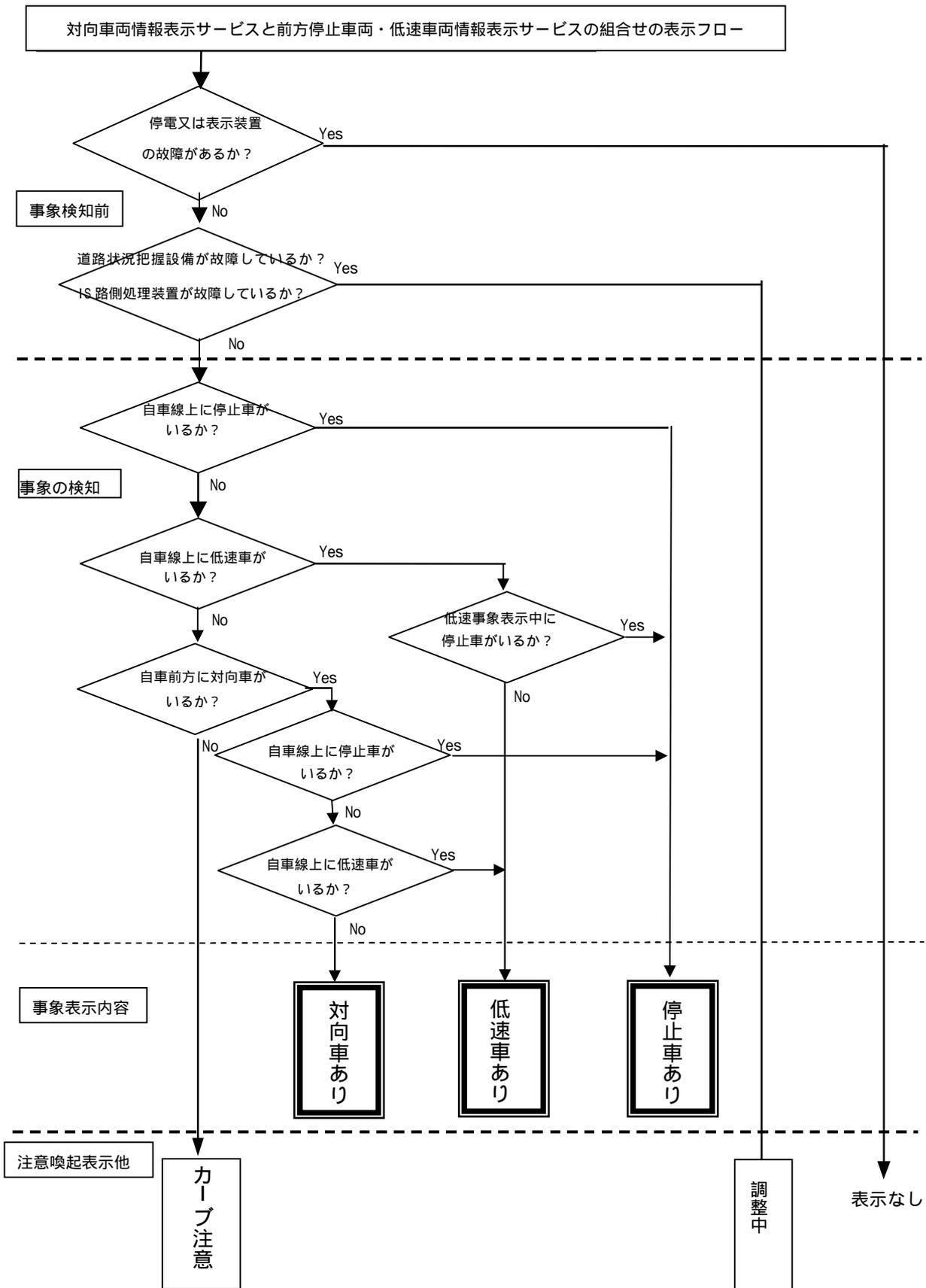


図 4.3.3-1 提供情報表示分類

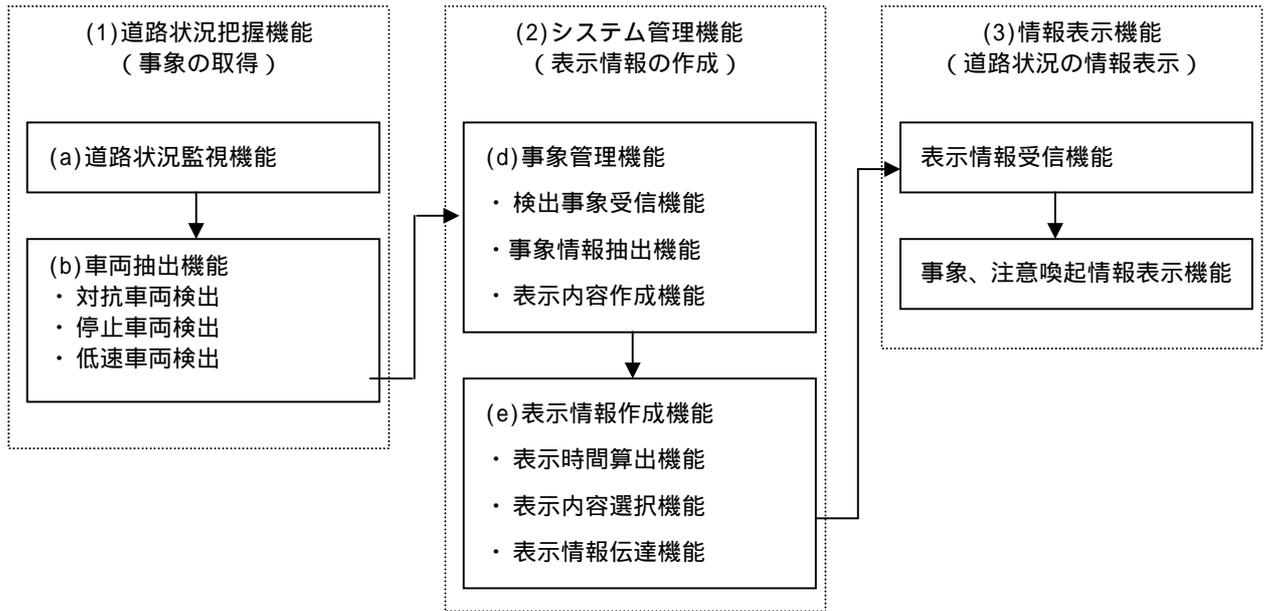


図 4.3.3-2 事象検出から表示までの処理フロー