

## 2.2.2 路肩等退避型（一般道路版）

高速道路以外の一般道路を対象とした、発展型のドライバー異常時対応システムの技術的要件や配慮すべき事項等についての取り組み内容を述べる。2.2.2 節では、路肩等退避型（一般道路版）のドライバー異常時対応システム発展型については本システムと、またドライバー異常時対応システム発展型（路肩等退避型）一般道路版基本設計書については基本設計書と、記述する。

一般道路版と高速道路版との主な違いとしては、自転車や歩行者も自車と同時に道路を利用していること、交差点や踏切等の場所に車両を停止させることが、二次的な事故発生といったリスクにつながる箇所があることを想定した。

### 2.2.2.1 機能の概要

#### 2.2.2.1.1 本システムの機能

本システムは機能別に、「ドライバー異常を検知する機能」、「車両を路肩等へ退避する機能」、「システムの状態を報知する機能」に分類できる。さらに、ドライバー異常を検知する機能は、「異常自動検知型」、「ドライバー押しボタン型」、「同乗者押しボタン型」に分類できる。図 2-5 に本システムの各機能を示す。

図 2-5 に示すとおり、車両を路肩等へ退避させる機能は、

- ①車両を車線内走行させる機能
  - ②車両を車線変更させる機能
  - ③車両を道路端に寄せる機能
  - ④車両を減速停止させる機能
  - ⑤車両の停止回避場所への停止を避ける機能
- から構成される。

ただし、①及び④を基本機能とし、②、③及び⑤のいずれかを単独あるいは併用して本システムは構成される。

システムの状態を報知する機能は、「ドライバーへの報知」、「同乗者への報知」、「車外の道路ユーザーへの報知」から構成される。

一般道路上を走行中にドライバー異常を検知し制御を開始すると、本システムが左側の車線の安全を確認して車線変更し、その後路肩等の停車可能エリアを探索しながら走行して、安全を確認した後に車両を路肩等の道路端に寄せて停止させる。

また、交差点内や踏切内等、停止回避場所を検知して、手前で停止するか、安全への配慮を前提に速やかに通過する機能も含む。

一般道路では路肩が設けられていない区間があり、このようなところでは車両を道路の左側に寄せて停止させることがより安全であると考え、第1走行車線の左側に寄せて停車させる。路肩が設けられているものの車幅よりも狭いところでは、同様の安全上の配慮により、路肩の左側に寄せて停車させる。

本システムは、「車両を路肩等へ退避させる機能」について、図 2-5 に示すすべての機能を有するタイプのほか、第1走行車線を走行中に本システムが作動した場合は「車両を道路端に寄せる機能」により路肩に寄せて停車するが、それ以外の車線を走行中に作動した場合は「車両を減速停止させる機能」によりその場に停車する性能を有するタイプや、二次的な重大事故を誘発するような場所を避けて車両を停止させる機能を有するタイプ、また、「ドライバー異常を検知する機能」について異常自動検知型と同乗者押しボタン型の二つを併用するタイプ等、各機能の様々な組み合わせにより構成されることを想定した。

なお、二次的な重大事故を誘発するような場所を避けて車両を停止させる機能については被害拡大防止の観点から、将来の技術進展に応じて必須機能になることが望まれる。

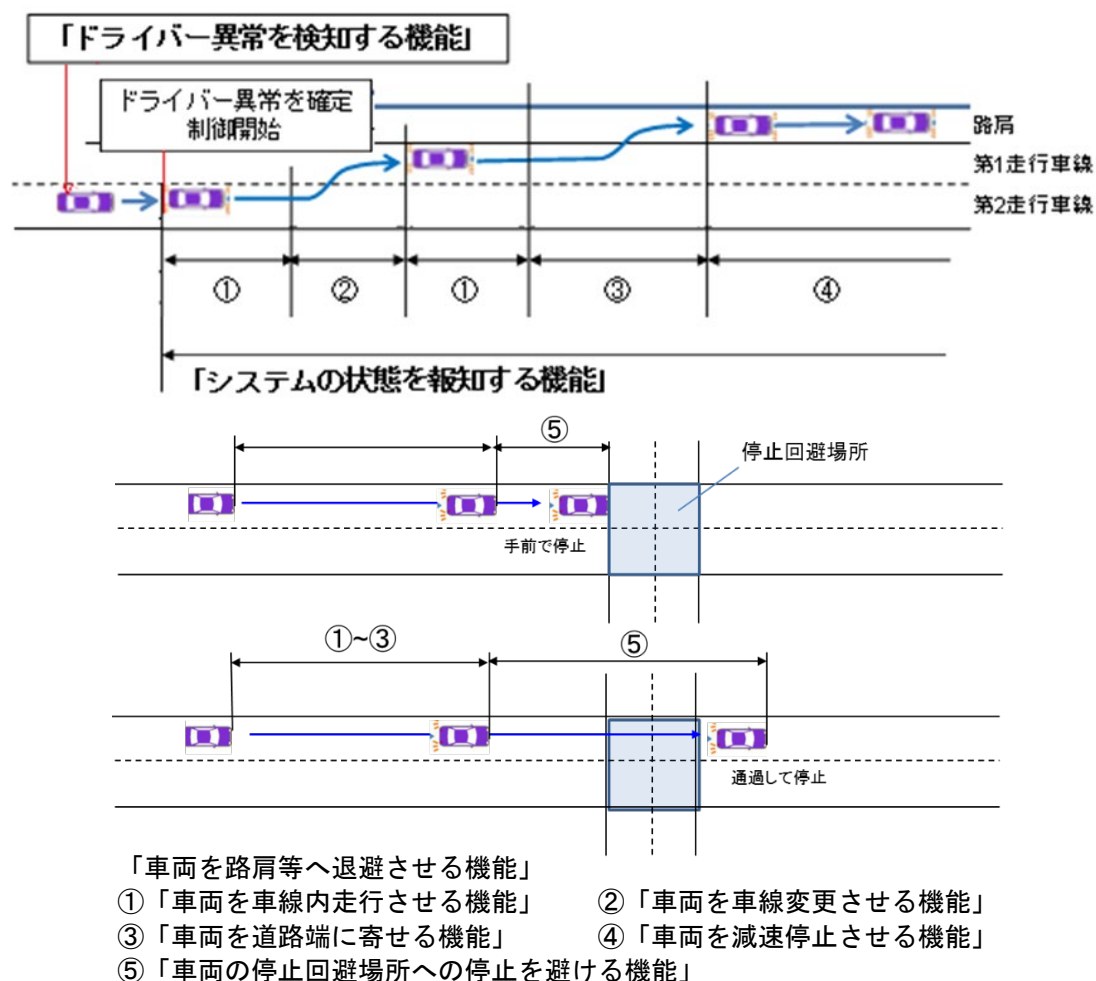


図 2-5 本システムの各機能

### 2.2.2.1.1.1 主スイッチ

他の運転支援システムと同様に、ドライバーが本システムの機能をオン／オフできる主スイッチを付加することができるようにした。付加する場合、エンジンをかけた時または電気自動車の駆動用モータシステムが起動した時等、車両が走行できる準備が整った時に主スイッチはオンとなることとした。

主スイッチは誤操作でオフにならないように操作方法や設置場所の設計等で配慮する。操作方法としては、長押しや2回押し等にする例も挙げられる。

### 2.2.2.2 ドライバー異常を検知する機能

「ドライバー異常を検知する機能」には、異常自動検知型、ドライバー押しボタン型、同乗者押しボタン型があり、単独または複数で使用する。

#### 2.2.2.2.1 異常自動検知型

ドライバー異常自動検知システムがドライバーの異常を自動で検知するタイプである。異常検知方法としては、車両挙動によるもの、運転行動によるもの、ドライバー状態によるもの等が考えられる。車両挙動によるものは、車両のふらつきや暴走や接触等から推定する。運転行動によるものは、正常時の運転状態では行われない運転操作の入力値の検出等から推定する。ドライバー状態によるものは、運転姿勢や顔の表情（昏睡等）、生体信号（心拍、脈拍、体温等）の変化、一定時間以上運転操作がないこと等から推定する。

#### 2.2.2.2.2 ドライバー押しボタン型

ドライバー自身が作動スイッチを押下することで、本システムがドライバーの異常を検知するタイプである。ドライバーが徐々に意識を失うケースで、ドライバーが自身の異常を感じて作動スイッチを押すことを想定した。ドライバーが突然意識を失うケースでは作動スイッチを操作できないこともある。

#### 2.2.2.2.3 同乗者押しボタン型

同乗者がドライバーの異常に気付いた場合に作動スイッチを押下することで、本システムがドライバーの異常を検知するタイプである。

ドライバーが自身の判断で作動スイッチを押下できないケースでも、同乗者がドライバーの異常に気付いて押下することで、ドライバーの異常を本システムに知らせることを想定している。バスのほか、自家用車、タクシー等の二輪車を除く自動車全般にも適用できる。

### 2.2.2.3 車両を路肩等へ退避させる機能

一般道路における「車両を路肩等へ退避させる機能」は、2.2.1 節に記載のシステムと同様に、「ドライバー異常を検知する機能」によってドライバーの異常を検知し

た後に、ドライバーに代わり本システムが可能な限り車両を路肩等の道路端に寄せて停止させる機能の総称であり、「車両を車線内走行させる機能」、「車両を車線変更させる機能」、「車両を道路端に寄せる機能」、「車両を減速停止させる機能」に加えて、一般道路に固有の機能として「車両の停止回避場所への停止を避ける機能」で構成される。

なお、高速道路版の場合と同様に、本システムが車両の制御を引き継いだ時点で自車が道路端に隣接する車両を走行している場合は、「車両を車線変更させる機能」を使用する必要がないため、「車両を車線内走行させる機能」から速やかに「車両を道路端に寄せる機能」に移行する動作を想定している。

### 2.2.2.3.1 車両を車線内走行させる機能

本システムが作動している状態でドライバーに代わり本システムが走行中の車線を逸脱しない状態を維持して、車両を車線内走行させる機能を検討した。

本機能の位置づけは高速道路版と同様、図 2-5 に示すように、本システムが車両の制御を引き継いでから最終的に車両を減速停止するまでの過程における最初の動作であるとともに、車線変更や道路端に寄せるといった他の機能の開始前後の状態となる、本システムの基本走行状態を規定する意味合いを持っている。

#### 2.2.2.3.1.1 車線内走行方法

##### (1) 速度

基本的には高速道路版と同様の考え方であるが、自転車や歩行者も自車と同時に道路を利用していることを念頭に以下への配慮を踏まえ、速度の上限を 10km/h に定めた。

- ①周囲（車外の道路ユーザーを含む）との衝突回避または被害を軽減する
- ②本システム作動中の車両に対して車外の道路ユーザーが衝突回避等の行動をとれるようにする
- ③停止回避場所等への進入防止、不測の事態の安全確保等のために即座に車両を停止可能とする

将来の技術の進展を考慮し、上記の各配慮項目を十分に満たし得る対策が講じられる場合には、上限速度 10km/h の規定についてはこの限りでないこととした。また、高速道版と同様の考えで、上限車速については実車速ではなくシステムの指示値を許容することとした。

なお、車線内走行を開始する時点で車速が 10km/h を超過していることが考えられるが、その場合には、次の（２）減速度で規定する減速方法により、10km/h まで減速させることとした。

## (2) 減速度

高速道路版同様の考え方で、本システムの制動による車線内走行中の減速度は、 $2.45\text{m/s}^2$ （専ら乗用の用に供する乗車定員 10 人未満の自動車にあっては  $4.00\text{m/s}^2$ ）以下とした。路線バス等の立ち席を有する車両（立って乗車することを前提とした車両）において、立ち乗り同乗者の転倒可能性に配慮した減速度とすることとした点についても高速道路版同様である。

### 2.2.2.3.1.2 車両を車線内走行させる機能からの移行

高速道路版と同様、例えば前方の状況を認識するカメラが車線を認識できない場合や急曲線等で車線維持支援装置の性能限界に達したような場合に、車線内走行の継続が困難になると考えられることから、車線内走行の継続が困難になった場合は 2.2.2.3.4 節の「車両を減速停止させる機能」に移行することとした

ただし、車両の速度が  $10\text{km/h}$  以下で、かつ「車両の停止回避場所への停止を避ける機能」を有している車両が進行方向に停止回避場所を検出でき、かつ安全への配慮がなされている場合は、2.2.2.3.5 節の「車両の停止回避場所への停止を避ける機能」に移行する。

### 2.2.2.3.2 車両を車線変更させる機能

道路端に隣接していない車線から、道路端に隣接した車線へ車線変更する機能について、高速道路版の車線変更機能の内容を踏襲した上で、一般道路特有の下記の項目に対する変更・追加を行った。

- (1) 本システム作動時の上限速度が  $10\text{km/h}$  に変更
- (2) 衝突に対する配慮の対象に、歩行者・自転車・原動機付自転車を追加
- (3) 交差点や踏切に対しての配慮を追加

#### 2.2.2.3.2.1 車線変更方法

本システムの作動による車線変更中の横方向の上限速度を、表 2-2 に示すように ACSF WG で議論された車線変更時間（左側前輪タイヤが車線を跨ぎ始めてからすべてのタイヤが跨ぎ終わるまでに必要とされる時間）の上限に相当する値に設定することで、通常的車線変更よりも挙動変化を遅くし、周辺他車両による本システム作動車両に対する回避がしやすいように配慮した。なお、他の方策や検証等によって、本システムが作動中の車両に対して車外の道路ユーザーが衝突回避等の行動をとれるようにするための十分な配慮ができる場合はこの限りでないとした。

表 2-2 ACSF WG で議論された車線変更時間を参考にした上限横方向速度の算出

	(A)ACSF WG の 車線変更時間	(B)想定最大車両幅	(C)上限横方向速度 (B)÷(A)
乗用車	5 s (最大値)	2.0 m	0.4 m/s
大型車	10 s (最大値)	2.5 m	0.25 m/s

また、本システム作動中の速度は原則 10km/h 以下と定められていることから、一般的に高車速の交通流となる右側への車線変更は、後続車両との接近リスクが想定されたため、車線変更の方向は左側に限定した。

#### 2.2.2.3.2.2 車線変更を行う際の配慮事項

##### (1) 前側方他車両・歩行者との衝突に対する配慮

車線変更先の車線上の前方の他車両に対する衝突を防止するため、考慮すべき当該車両の挙動として、渋滞等で停車している場合と、衝突被害軽減ブレーキ (AEBS) の作動による急制動が生じている場合を想定し、衝突が予測される場合には車線変更を開始しないこととした。また、歩行者については、静止している歩行者も対象とした。

##### (2) 側方他車両・歩行者との衝突に対する配慮

車線変更先の車線上で自車側方を走行・歩行する他車両・歩行者との衝突が予測される場合は、車線変更を開始しないこととした。

##### (3) 後方他車両との衝突に対する配慮

後側方他車両の減速開始タイミング及び減速度については、当時の ACSF WG の議論を参考にしながら、WG内にて妥当性を確認して決定した。なお、車線内の横移動を開始する前に、道路交通法に従って3秒間の方向指示器を使用する旨を解説に記載した。

なお、自転車の減速度については、「JISD9201：自転車—制動試験方法」(検討当時)において、乾燥時の前後同時ブレーキ装置で  $4.0 \text{ m/s}^2$  以上が求められていることから、自動二輪車と同じ減速度  $3.0 \text{ m/s}^2$  を十分に得られるものと想定した。

また、後側方他車両がセンサーの検知範囲におり、自車との相対速度が低い場合には車線変更中の車間距離確保が有利となることを考慮し、後側方他車両の想定速度を一律の値ではなく「実際の速度」と規定した。これにより、検知性能が限定的なセンサーの車両であっても、後側方他車両が小さい相対速度で、自車の車線変更に対して譲ってくれる状況に限っては、車線変更を行う本システムの形態も想定した。

さらに、法定速度を超えて走行してくる後側方他車両に対する安全確保の観点より、法定速度(自動車及び自動二輪車の場合は標識や標示で指定されている最高速度、自転車及び原動機付自転車の場合は  $30 \text{ km/h}$ ) を超過している後側方車両であっても、検出した場合は必要に応じて車線変更を中止・中断する旨の記載を行った。ただし、センサーの検知性能には限界があるため、上限車速を想定する必要があることから、法定速度を著しく超過する車両に対しての対応は求めないとする事も合わせて追記した。これらにより、車両が装備するセンサーの検知性能で対応できる制限速度の道路でのみ車線変更を行う本システムの形態も想定した。

そのほか、想定速度について、自転車は 30km/h とし、歩行者はランニング等も想定して 10km/h とした。

上記の検討により規定した後側方他車両の挙動を下記に示す。

- ① 自転車方向指示器点滅開始時点の後側方他車両・歩行者の速度は、実際の速度（ただし、自動車及び自動二輪車の場合は標識や標示で指定されている最高速度を、自転車及び原動機付自転車の場合は、30km/h を、歩行者の場合は、10km/h を著しく超過する等により検知不可能な場合はこの限りでない。）
- ② 後側方他車両の運転者が本システム作動中の車両の車線変更動作（方向指示器を点滅しながら横方向に移動）に気づき、減速操作を開始するまでの時間を少なくとも 1.4 秒とし、この 1.4 秒間は上記速度で定速走行
- ③ 後側方他車両の運転者が本システム作動中の車両の車線変更動作に気付いた後は減速操作を行い  $3\text{m/s}^2$  で減速

なお、歩行者については、最大速度が 10km/h 程度の低速度であるため衝突のリスクが低いと考え、減速を開始するまでの時間や、減速度を定義しないこととした。

以下に、本システムが後側方他車両を認識し、車線変更の可否の判断を行うのに必要な検出距離の計算例を示す。なお、横方向の移動を開始してから車線を跨ぐまでを 1 秒間として、衝突の危険が顕在化する車線をまたいだ瞬間に、後側方車両との距離に基づいて車線変更の可否の判断を行う仕様を仮定した。

計算例：

【自動車の場合】

本システム作動中の車両は「車両を車線内走行させる機能」により 10km/h で走行し、後側方他車両は 60km/h で走行している場合を考える。

- A) 両車の相対速度は 50km/h であり、この相対速度のまま後側方他車両が本システム作動中の車両に近づき、本システム作動中の車両の左側前輪タイヤが車線を跨ぎ始めてから後側方他車両の運転者が減速操作を開始するまでの時間を 0.4 秒（上記 1.4 秒から、「横方向の移動を開始してから車線を跨ぐまでの最短 1 秒間」を減算した結果）とすると、2 台は 5.6m 接近する。
- B) 後側方他車両が 60km/h から 10km/h まで  $3\text{m/s}^2$  で減速する間に 2 台は 32.1m 接近する。
- C) 後側方他車両が減速を終了した時点における 2 台の車間時間を 1 秒と想定すると、距離では 2.8m に相当する。なお、この車間時間とは車間距離を自転車速度で除したものであり、車間時間 0 秒は 2 台が衝突することに相当する。

上記 A)、B)、C) を足し合わせた 40.5 m (=5.6m+32.1m+2.8m) が、上記 C) の車間時間を 1 秒と想定した場合に、本システムが後側方他車両を認識し、車線変更

の可否の判断を行うのに必要な最短距離と考えられる。

#### 【自転車の場合】

後側方自転車が 30km/h で走行している場合を想定して、車線変更の可否の判断を行うために必要な最短距離を計算すると、10.1m となる。

#### (4) 車線変更を禁止する道路区間について

黄色の区画線等の車線変更を禁止する路面標示のある区間は、安全確保の観点で設定されていることを考慮し、本システムによる車線変更を禁止する規定とした。なお、道路交通法で許容されている状況においての車線変更は、同様に許容とした。

また、交差点・踏切内での車線変更は、制御複雑化の抑制や周辺車両の対処性の確保を考慮して、車線変更を禁止とした。

#### (5) 道路工事等の規制区域に対する車線変更について

作業員への接近や、非整備路面への進入によるリスクが懸念されるため、禁止とした。

#### (6) 歩行者との衝突に対する配慮について

挙動定義の難しい歩行者については、道路交通法に基づいて、歩行者との間隔は 1 m 以上空けることとした。

### 2.2.2.3.3 車両を道路端に寄せる機能

車両を道路端に寄せる機能を検討するに当たり、道路端に寄せる方法及び道路端に寄せる際に配慮すべき事項について検討した。

#### 2.2.2.3.3.1 道路端に寄せる方法

車両を道路端に寄せる際、車両と側壁の間隔によっては、同乗者の車外への避難が難しくなったり、警察や消防等の救助者が車両に入るのが難しくなったりする場合があります。そのため、速度を 10km/h まで減速した後に、停車後の車両と側壁等の道路構造物との間に、同乗者の避難に必要な一定の間隔が確保されるように、車両を路肩等の道路端に寄せることとした。

#### 2.2.2.3.3.2 道路端に寄せる際の配慮事項

道路端に寄せる際に、前側方、後側方、側方の周辺他車両・歩行者等に対しては、十分な車外報知を行うことで、相手側の回避行動が期待されるが、一般道路の道路端では高速道路及び一般道路の車線内と異なり、対向・接近してくる他車両・歩行者の存在が考えられる。歩行者等の保護の観点からも、ASVの運転支援の考え方、「安全性を後退させない」範囲で最大限の事故抑止、被害軽減効果を確保するため、前側方、後側方、側方の周辺他車両・歩行者等との衝突等の事故の回避、車両停



止による二次災害の抑制、路外逸脱による転落・横転の回避のため、路肩等の道路端で停止中の他車両及び、進行中（対向を含む）の自転車・歩行者との衝突が予測される場合は道路端に寄せる機能を開始しないこととした。

さらに、自転車・歩行者の挙動として、以下の全条件を考慮することとした。

- (1) 進行中（対向を含む）の自転車・歩行者の速度は実際の速度（ただし、自転車の場合は30km/hを、歩行者の場合は10km/hを著しく超過する等により検出不可能な場合はこの限りでない。）
- (2) 自転車の運転者が本システム作動中の車両の進路変更動作（方向指示器を点滅しながら横方向に移動）に気づき、減速操作を開始するまでの時間を少なくとも1.4秒とし、この1.4秒間は上記速度で定速走行
- (3) 自転車の運転者が本システム作動中の車両の進路変更動作に気付いた後は減速操作を行い $3\text{m/s}^2$ で減速

これは、自転車が「車外の道路ユーザーへの報知」に気付いて減速操作を行うことを前提として本システムが満たすべき最低限の検出性能要件の目安として示したものであるが、実際には当該自動車において運転者が後写鏡等により安全確認できる範囲と同程度の検知範囲が確保されることを想定している。なお、「著しい超過」とは、実際の道路交通環境を元に、目安として示した最低限の検出性能要件以上で余裕を持って安全と想定される検知能力を設定し、それを超える場合を想定している。また、車両の検知性能によっては、システムが検知できている時のみ道路端に寄せるシステム（左車線に進行中（対向を含む）の自転車・歩行者がいなくても道路端に寄せない）も許容する。

そして、2.2.2.3.5節の「車両の停止回避場所への停止を避ける機能」を有する本システムにおいて、停止回避場所に停まることが予測される場合は道路端に寄せる機能を開始しないこととした。

#### **2.2.2.3.3.3 車両を道路端に寄せる機能からの移行**

道路端への進路変更開始後に配慮事項に該当する事象が発生し、進路変更を中断した場合に、配慮事項該当区間を越えてから道路端に寄せる行動をとると、周囲の道路ユーザーが当該車両の動きを予想できず対応を取りにくくなる等の懸念が生じるため、この場合には2.2.2.3.4節の「車両を減速停止させる機能」もしくは2.2.2.3.5節の「車両の停止回避場所への停止を避ける機能」に移行することとした。

#### **2.2.2.3.4 車両を減速停止させる機能**

この機能はドライバーに代わり本システムが車両を減速させ、停止させるものである。

#### 2.2.2.3.4.1 制動方法

本システムの他の機能における還俗度の考え方と同様の考え方に基づき、本システムの制動による減速度は、 $2.45\text{m/s}^2$ （専ら乗用の用に供する乗車定員 10 人未満の自動車にあつては  $4.00\text{m/s}^2$ ）以下とし、路線バス等の立ち席を有する車両（立って乗車することを前提とした車両）においては、立ち席同乗者の転倒可能性に配慮した減速度とすることを求めた。

#### 2.2.2.3.4.2 停止状態の保持

高速道路版と同様に、本システムで車両が停止した場合は、本システムの作動が解除されるまで、車両の停止状態を保持し、再発進しないこととした。本システムの制御開始後に渋滞等により車両が停止した場合も同様である。

#### 2.2.2.3.4.3 操舵による補助

一般道路においても、何らかの理由で進路変更を中断して「車両を減速停止させる機能」に移行する場合が想定されるため、停止するまでの間、本システムはドライバーに代わり、二つの車線の間を跨るような停車を回避するための操舵や、車線逸脱防止や路外逸脱防止目的で操舵をしてもよいこととした。

#### 2.2.2.3.5 車両の停止回避場所への停止を避ける機能

特定の条件を満たす場所にドライバー異常の車両が停止するのを回避することで、渋滞や二次的な事故を避ける効果が期待できる。特に一般道路では、交差点や踏切といった車両の進路が交差する場所が多数存在することから、ドライバーに代わり本システムが車両の停止回避場所への進入または停止を避ける機能の検討を行った。

##### 2.2.2.3.5.1 車両の停止回避場所への停止を避ける方法

現時点で想定する停止回避場所は、重大事故につながるリスクの高い交差点や踏切とした。その他の駐停車禁止場所等の停止回避場所については、将来の技術進展に応じて対応していくとともに、本機能そのものも将来の技術進展に応じて必須機能にしていくことが望まれるとの議論が交わされた。

ここでいう交差点・踏切の停止境界は、停止線がある交差点については停止線の手前、停止線がない交差点については交差している道路の直前、停止線がある踏切は停止線の手前、停止線がない踏切は踏切の直前とすることである。

以上の前提条件をもとに以下の要件を検討し、基本設計書に加えた。

##### (1) 減速を中断する場合

本システムの 2.2.2.3.4 節で定めた制動方法によって停止するまでの制動距離が、停止回避場所と車両前端との間の距離を上回ると判断される場合、あるいは停止回避場所に進入してしまった場合には、安全への配慮がなされている場合に限り、停

止回避場所への停止を避けるために減速を一時中断してもよいこととした。

ただし、減速を中断する時の速度は 10km/h 以下で、制御作動報知を継続するものとし、停止回避場所への停止を回避できた時点ですみやかに車両を減速停止させること。なお、停止回避場所への停止を回避できた後は、本システム通常の「車両を減速停止させる機能」における制動方法、停止状態の保持、操舵による補助といった機能による制御に移行する。

## (2) 通常減速度を上回る制動を行う場合

停止回避場所への進入を避けるために手前で停止する場合は、本システム通常の 2.2.2.3.4 節で定めた減速度以上の制動をしてもよいこととした。ただし、そのときの速度は 10km/h 以下で制御作動報知を継続するものとした。

なお、本項で規定する速度は、本項以外に定める減速動作の場合と同様の理由で、実速度ではなく本システムによる車両制御システムへの指示値としてもよい。

### 2.2.2.3.5.2 停止回避場所への停止を避ける際の配慮事項

減速の中断等で停止回避場所を通過する場合の安全への配慮の例として、交差点や踏切を認識する機能の作動、報知の継続、10km/h 以下への減速、衝突被害軽減ブレーキ (AEBS) の搭載があげられる。ただし、路線バス等の立ち席を有する車両については、他車両・歩行者との衝突を回避する他の方法も想定される。

停止回避場所への停止を避けるために手前で停止する場合の安全への配慮の例としては、特に後続車がいる場合の追突事故の誘発について議論を重ね、自車速度が 10km/h 以下であれば、本システム通常の 3.2.2.3.4 節における制動方法を上回る制動を行ったとしても、走行時間や走行距離が顕著に減少することはなく、後続車がいる場合でも、新たな事故の誘発が顕在化することはないとの考えから基本設計書に要件を織り込んだ。

例えば、3.2.2.3.4 節で記した自車速度が 10km/h から減速度  $2.45\text{m/s}^2$  で制動を行う場合に、制動の減速度は遅れることなく瞬間的に立ち上がると仮定すると、停止に要する距離と時間はそれぞれ 1.57m と 1.13 秒になる。

これと同じく自車速度が 10km/h で、減速度がより大きい  $4\text{m/s}^2$  及び  $6\text{m/s}^2$  の制動を行う場合とを比較すると、停止に要する距離と時間は  $4\text{m/s}^2$  の場合で 0.96m と 0.69 秒、 $6\text{m/s}^2$  の場合で 0.64m と 0.46 秒となる。

この例の数値はもともとの 1.57m と 1.13 秒に対して顕著に後続車への危険を誘発するものではなく、自車速度を 10km/h 以下とすることで、ほぼ後続車の追突を増やすことはないものとする。

なお、自車速度が 10km/h を上回り後続車がいる場合については、車外報知による後続車ドライバーの車間距離の確保や、後続車を測距し適正な減速制御を行うことで追突を回避することも議論されたが、早期実用化を優先する観点から新たな検証や部品を追加することなく、支援の効果を高める方策として本要件を織り込んだ。

### 2.2.2.3.5.3 停止回避場所への停止を避ける方法の例示

ここで60km/hで走行中に停止回避場所手前でドライバー異常が発生したケースを例に本機能の動作について図2-6に例示する。

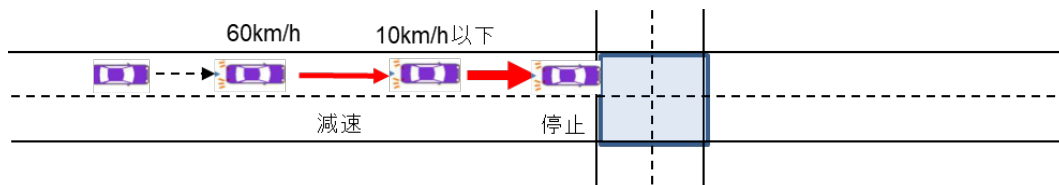
車両を減速停止させる機能のみを有するシステムでは停止回避場所に進入または停止する場合がある状況下で、停止回避場所への停止を避ける機能を有する本システムでは、停止回避場所までに10km/h以下に減速できた場合において、2.2.2.3.5.1節で規定する減速度以上の制動をかけて停止回避場所の手前で停止させることができる(図2-6 ①)。

一方、停止回避場所までに10km/h以下に減速できず停止回避場所内で10km/h以下になった場合には、その時点で減速を一時中断し停止回避場所を通過してから停止させることができる(図2-6 ②)。

ただし、進路上に交差点等を横断する歩行者等がいる場合も想定されることから、こうした横断歩行者等を検知した場合には減速を行う機能を有する前方障害物衝突軽減制動装置を備える等を要件とするため「安全への配慮がなされている場合に限り」との但し書きを付けた。

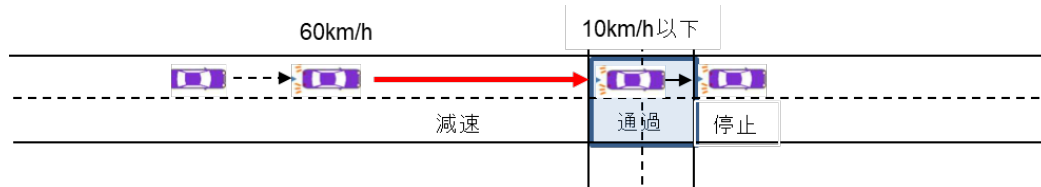
#### ① 停止回避場所の手前で停止

(停止回避場所までに60→10km/h以下に減速できた場合)



#### ② 停止回避場所を通過してから停止

(停止回避場所までに60→10km/h以下に減速できなかった場合)



-----> 減速しない    **→** 2.2.2.3.4.1節で規定の減速度    **→** 2.2.2.3.4.1節で規定の減速度以上

図2-6 本機能を有するシステムの動作例

### 2.2.2.3.5.4 車両の停止回避場所への停止を避ける機能からの移行

交通環境の急激な変化や予期せぬ事態の発生等によって、安全への配慮が困難になったケースやシステムの機能限界、故障等のケースにおいて、「車両の停止回避場所への停止を避ける機能」の実行や継続が適切でないと本システムが判断する場合は考えられることから、この場合には本システム通常の「車両を減速停止させる機能」に移行することとした。

### 2.2.2.3.6 制御中のオーバーライド

#### (1) アクセル操作

制御実行時は、ドライバーによるアクセル操作は無効とする。

ドライバー異常に起因する事故の分析※によると、ドライバーの姿勢が崩れてアクセルペダルを踏み込んだと考えられる事故もあることから制御実行時のアクセル操作は無効とした。

※公益財団法人交通事故総合分析センターの報告書「四輪運転者の発作、急病による交通事故の発生状況の研究」を参照した。

#### (2) ブレーキ操作

ドライバーのブレーキ操作によって発生する制動力が本システムの制動力を上回る場合は、ドライバーのブレーキ操作を優先とした。

意識が朦朧とする中でも、障害物への衝突を避けようとしてドライバーが車両を停止させようとするケースも考えられるため、ブレーキについてはドライバーのオーバーライドをできるようにした。

#### (3) ハンドル操作

ハンドル操作が意図的なものであることが判別できた場合のみオーバーライドを有効とすることができる設定とした。

ハンドル操作のオーバーライドは、意識が朦朧とする中でドライバー自身が操作する場合や、同乗者がドライバーに代わって操作する場合等、意図的な回避操作があった場合には有効だが、ドライバーの姿勢崩れ等により意図せず路外に向けてハンドル操作される場合には有効ではない。

意図的なものであるかを判別する方法として、車室内カメラでドライバーの姿勢崩れが起きていないことの検出や、前方に障害物が存在することを把握した上での回避操作であることの検出等が考えられる。

一方、ハンドル操作の舵角を電気信号に変えて操舵制御を行うステア・バイ・ワイヤシステムの技術が将来発展すると、本システムがドライバーの異常を正確に検知している状況、かつ、ステア・バイ・ワイヤシステムが正常に作動している状況では、ハンドル操作を無効にし、本システムによる操舵を優先することも可能になると思われる。

### 2.2.2.3.7 制御開始から車両停止までの距離と時間の制約条件

制御開始から車両停止までの距離の上限を 150m とした。並びに、制御開始から車両停止までの時間上限を次のとおり、60 秒と算出した。

本システムはドライバーの体調急変時の緊急措置を前提としており、また、警察や消防等の救助者が救助を開始するまでには停車していることが望ましいので、制御開始から路肩等の道路端に車両を寄せて停止させるまでの時間に制約を設ける。そして、「車両の停止回避場所への停止を避ける機能」を有さない本システムにおいても、交差点等への進入回数を最小限に留めるため、警察庁が定める一般道路における隣接する信号機との距離（交差点と次の交差点の停止線間距離）150m を制約条件として追加した。

上記より、150m の中で車速が 10km/h 一定で、かつ、エンジnbrake等の自然減速で減速した場合で、制御開始から路肩等の道路端に車両を寄せて停止させるまでの時間を見積もる。

①10km/h から  $0.5\text{m/s}^2$ （エンジnbrake等の自然減速の時のおよその減速度）

で減速するのに必要な時間は 6 秒で、その走行距離は 9 m

②10km/h で定速走行する距離は 141m（150m－9m）で、走行するのに必要な時間は 51 秒

上記①～②を合算すると 57 秒となり、一の位を切り上げて 60 秒とした。

#### 2.2.2.3.8 車両を減速停止させる機能への移行の条件

以下に示す状態を検出した場合には「車両を減速停止させる機能」に移行する。

- (1) 衝突を回避あるいは軽減することを目的とする制御システムが作動した場合。衝突を回避あるいは軽減することを目的とする制御システムの作動は直前に他車両が割り込む等の事態が生じたために行われたものと想定され、走行を継続しない方が望ましい。
- (2) 制御開始から車両停止までの時間と距離の制約条件を、どちらか一方でも超過することが見込まれる場合。
- (3) ハンドル操作を検出した場合。ただし、ハンドル操作が意図的なものであることが判別できた場合、この限りではない。
- (4) 「車両を車線内走行させる機能」、「車両を車線変更させる機能」、「車両を道路端に寄せる機能」、「車両の停止回避場所への停止を避ける機能」において実行や継続を適切でないと本システムが判断した場合。適切でない場合とは、交通環境の急激な変化や予期せぬ事態の発生等によって、安全への配慮が困難になったケースやシステムの機能限界、故障等が考えられる。

#### 2.2.2.3.9 車両を停止回避場所への停止を避ける機能への移行

「車両の停止回避場所への停止を避ける機能」を有する場合は、「車両を車線内走行させる機能」、「車両を車線変更させる機能」、「車両を道路端に寄せる機能」の作動中に、停止回避場所への進入が予測される際に「車両の停止回避場所への停止を避ける機能」に移行する。

#### 2.2.2.4 システムの状態を報知する機能

報知の対象には、ドライバー、同乗者、車外の道路ユーザーがある。報知の種類には、作動開始報知、注意喚起報知、制御作動報知がある。

- (1) ドライバーへの報知は、ドライバーが正常な状態にあるときに本システムの誤作動を回避することを目的とする。
- (2) 同乗者への報知は、緊急事態が発生していることを知らせ、自らの身を守る行動（バスの手すりに掴まる、着座する、シートベルトを確認する等）を促すことを期待する。
- (3) 車外の道路ユーザーへの報知は、緊急事態が発生していることを知らせ、本システムが作動中の車両に近づかせない行動を促すことを狙いとする。

##### 2.2.2.4.1 ドライバーへの報知

###### 2.2.2.4.1.1 作動開始報知

- (1) ドライバーの異常を検知した時に報知を開始し、本システムの作動が解除された時点、あるいは、制御作動報知を開始した時点で終了する。
- (2) 報知方法としては、視覚による報知を必須とし、聴覚、触覚、緩減速による体感の少なくともいずれかによる報知も必須とする。
- (3) ドライバーが作動スイッチを押下した場合の作動開始報知は任意とする。
- (4) ドライバーが正常である場合には、作動開始報知に応じてドライバーが本システムの作動を解除することで、本システムの制御開始を無効にする。
- (5) 報知方法は途中で変更してもよい。例えば、同乗者への注意喚起報知の開始に合わせて、聴覚による報知を同乗者への注意喚起報知方法に切り替えてもよい。

以降、触覚による報知としては、例えばステアリングの振動で伝える方法も含むものとする。また、緩減速による体感で報知する方法も許容する。

###### 2.2.2.4.1.2 制御作動報知

- (1) 本システムが制御を開始した時に報知を開始し、本システムの作動が解除された時に終了する。
- (2) 報知方法としては、視覚による報知を必須とし、聴覚または触覚の少なくともいずれかによる報知も必須とする。
- (3) 車両停止後の報知方法は、車両停止前の報知方法から変更してもよい。

##### 2.2.2.4.2 同乗者への報知

###### 2.2.2.4.2.1 作動開始報知

- (1) 同乗者押しボタン型の場合、ボタンを押下した同乗者に対し、本システムが作動を開始することを知らせる目的で報知してもよい。

- (2) 同乗者が作動スイッチを押下した時に報知を開始し、本システムの作動が解除された時点、あるいは、注意喚起報知を開始した時点、あるいは、制御作動報知を開始した時点で終了する。
- (3) 報知方法は任意とする。
- (4) 同乗者に対する作動開始報知方法としては、作動スイッチのランプ点灯により、本システムが同乗者の操作を受け付けたことを知らせるといった例が挙げられる。
- (5) 同乗者に対する作動開始報知方法は、ドライバーに対する作動開始報知方法と同じでもよい。

### **2.2.2.4.3 車外の道路ユーザーへの報知**

#### **2.2.2.4.3.1 注意喚起報知**

ドライバー異常を検知した後から、ドライバー異常を確定判断するまでの間の報知であるため、注意喚起報知は必須としない。しかし、安全に対する備えの観点から、異常が不確定な段階であっても早めに車外の道路ユーザーに報知することは社会的に受容されると考えて、任意で注意喚起報知できるようにした。

車外の道路ユーザーへの報知は、緊急事態が発生しているであろうことを知らせ、車両に近づかせない行動を促すことを狙いとし、非常点滅表示灯や警笛等の聴覚による報知も許容する。

- (1) 注意喚起報知をする場合は、制御開始前に報知を開始する。
- (2) 本システムの作動が解除された時点、あるいは、制御作動報知を開始した時点で終了する。
- (3) 注意喚起報知を行う場合には、非常点滅表示灯、警笛等の聴覚による報知や文字表示等の視覚による報知を使用してもよい。
- (4) 車外の道路ユーザーへの注意喚起報知は任意とする。

注意喚起報知の時間が後続他車両の運転行為に及ぼす影響については、2014年度に独立行政法人交通安全環境研究所（当時）にて実施されたドライビングシミュレーターによる研究がある。この研究は高速道路を走行中に減速停止型のシステムが作動し走行車線上に緊急停止する場面对象としたものであるが、この研究では注意喚起報知の時間を長く取るからといって後続他車両の追突可能性が減るわけではない、という結果が示されている。注意喚起報知の時間を長くとりすぎると、後続他車両が一旦減速を開始した後に再加速してしまう事例が確認された。

#### **2.2.2.4.3.2 制御作動報知**

- (1) 制御作動報知は必須とする。
- (2) 本システムが制御を開始した時に報知を開始し、本システムの作動が解除され



た時に終了する。

- (3) 緊急事態が発生していることを知らせ、本システム作動中の車両に近づかせない行動を促すために、非常点滅表示灯と警笛等の音による報知も必須とする。
- (4) 減速を行う場合には、後続他車両の追突を避けるために制動中の制動灯による報知を必須とする。文字表示等の視覚による報知を併用してもよい。
- (5) 本システムが制御を開始した直後の少なくとも3秒間はこの報知を行い、車両の制御は「車両を車線内走行させる機能」を適用する。ただし、制御作動報知と同等の注意喚起報知を行う場合には注意喚起報知の時間を含めて3秒以上としてよい。
- (6) 車線変更及び路肩等への進路変更を行う場合は、非常点滅表示灯による報知を止め、同一車線内での横方向の移動を開始する3秒前から方向指示器の点滅による報知を必須とする。また、方向指示器の点滅は進路変更を完了するまでの間、継続する。この部分について、方向指示器または非常点滅表示灯のどちらの使用が適切であるかの議論を行った結果、車両の進路変更挙動を予告するためには方向指示器の使用が必要であり、道路交路通法にも則っているとの意見により、方向指示器を使用することとした。ここで、方向指示器を使用すると、非常点滅表示灯点滅が行えないため、通常の車両挙動と区別ができずに周辺車両の対処性に懸念があるという意見があり、その対応として、本システムが作動を開始してから進路変更のための方向指示器を使用するまでの間に、少なくとも3秒間は非常点滅表示灯点滅を行う規定を追加した。
- (7) 「車両を車線内走行させる機能」及び「車両を減速停止させる機能」においては非常点滅表示灯による報知を行う。
- (8) 「車両を車線変更させる機能」においては非常点滅表示灯による報知を止め、方向指示器の点滅による報知を行う。
- (9) 「車両を道路端に寄せる機能」においては、車線を維持しながら減速している状態では非常点滅表示灯による報知を行い、進路変更により道路端に車両を寄せる状態では方向指示器の点滅による報知を行う。

なお、本項で規定する車線変更及び路肩等への進路変更を行う場合の方向指示器の点滅による報知は、同一車線内での横方向への移動を開始する3秒前に開始し、進路変更を完了するまでの間、継続する。

報知が時間経過とともにどのように実行されるか整理したものを図 2-7、図 2-8、図 2-9 に示す。図 2-7 は異常自動検知型の報知タイミングチャート、図 2-8 はドライバー押しボタン型の報知タイミングチャート、図 2-9 は同乗者押しボタン型の報知タイミングチャートである。

# 異常自動検知型

※停止回避場所への停止を回避する機能を含む

任意 必須

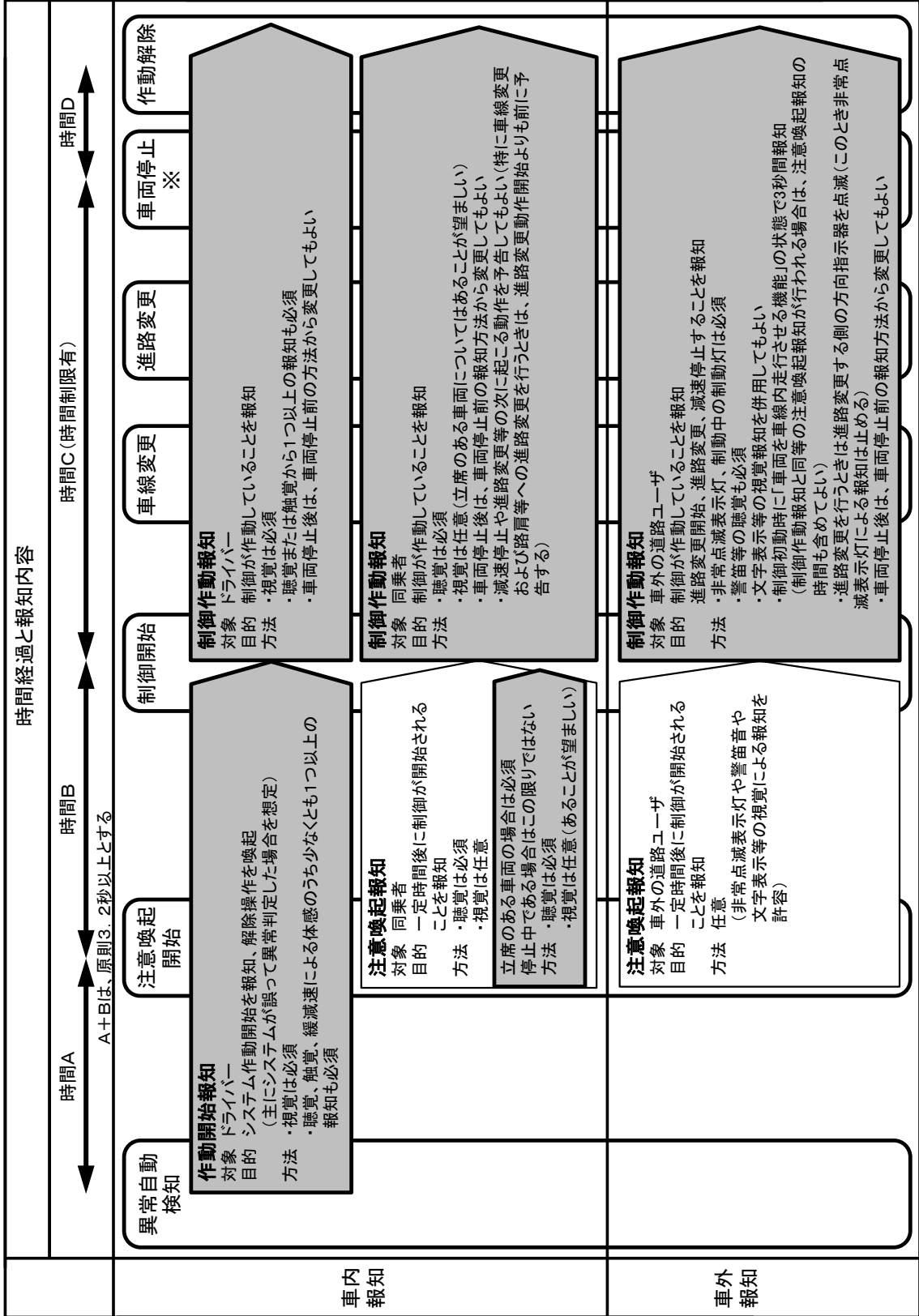


図 2-7 異常自動検知型 報知タイミングチャート

# ドライバー押しボタン型

※停止回避場所への停止を回避する機能を含む

任意 必須

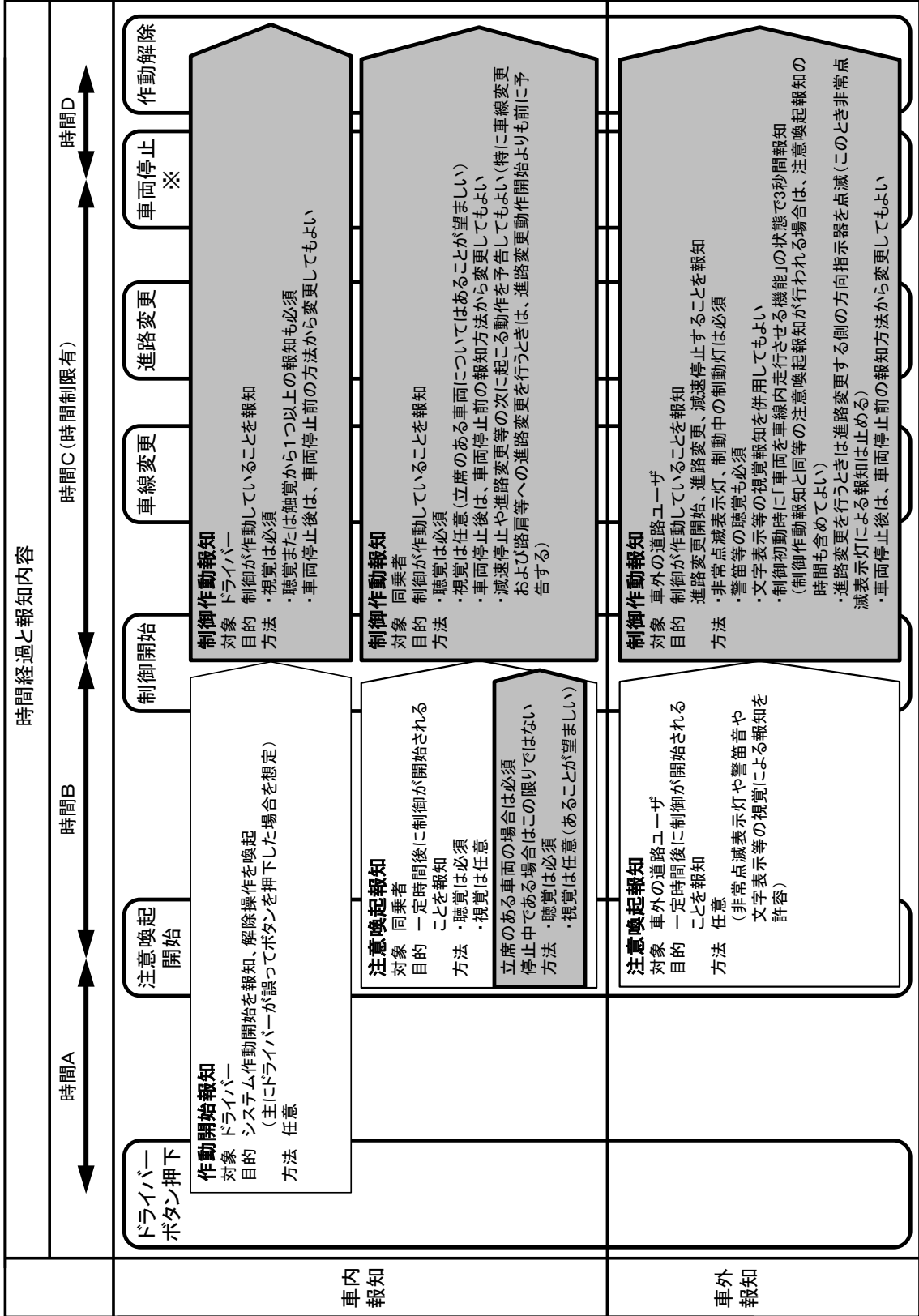


図 2-8 ドライバー押しボタン型 報知タイミングチャート



### 2.2.2.5 特記事項

技術以外の配慮事項として、ドライバー異常による事故防止に関係する各方面の総合的な取り組みが望まれる。

#### 2.2.2.5.1 社会的周知（キャンペーン等）

以下について、道路利用者がドライバー異常時対応システムを理解して、的確に対応できるように、社会的周知が必要。

- (1) 本システムの目的
- (2) 本システムが作動している車両の見分け方
- (3) 本システム作動中の車両を見かけた際の対応方法

本システム搭載車両への乗車時以外にも、広告やホームページ等の広報活動を通じて一般の人が目にする機会のある場所や方法で周知することが望ましい。また、チラシ等による啓発活動、学校教育を通じた方法等、子供や高齢者に対しても周知することも考えられる。

#### 2.2.2.5.2 ドライバーへの周知

以下について、取扱説明書、表示等によりドライバーに対し、適切に周知すること。

- (1) 本システムの目的及び効果
- (2) 本システムの作動開始の条件と作動しない場合について
- (3) 本システムに基づいて発する音、表示等及びその意味
- (4) 本システムの機能限界
- (5) 本システム作動に伴う責任の所在
- (6) その他の使用上の注意

上記の周知事項は、ドライバーが本システムを正しく理解し、正しく使用するために必要な情報として挙げた。ドライバーまたは運行管理者等に十分説明をした事実を書面に残すことには、説明義務を果たした証として一定の意味がある。

「本システムの種類」は、本システムのドライバー異常検知手段として「異常自動検知型」であるか「押しボタン型」であるか、また、「第1走行車線走行時のみに車両を道路端に寄せる機能が作動するタイプ」等、各機能の様々な組み合わせによりその種類は多岐にわたる。

先進技術を利用してドライバーの安全運転を支援するシステムが、複雑化、高度化する一方で、使用者の過信や誤った使い方による事故等が発生しており、これまで以上に懸念されている。その対策として、取扱説明書や表示等での周知に留まらず、当該自動車の市場導入時やその販売時に、自動車製作者等による販売者への教育・説明

等を実施することで、販売者が、ドライバーに対して上記の項目や機能説明等を十分に行うことは、ドライバーに対する周知方法としては極めて有効であると考えられる。

### 2.2.2.5.3 同乗者への周知

以下について、表示等により同乗者が理解できるように配慮すること。

- (1) 本システムの目的、種類及び効果
- (2) 本システムの使い方
- (3) 本システムの発する音、表示等及びその意味
- (4) 本システムの機能限界
- (5) 本システム作動に伴う責任の所在
- (6) その他の使用上の注意

周知のための表示等は、車内の分かりやすい場所に掲示すること。例えば同乗者の座席前方への掲示や、路線バス等では広告スペースを利用した方法や車内のディスプレイを使う方法が考えられる。また、長距離バスでは、航空機で離陸前に実施しているような動画マニュアルによる周知も有効と思われる。

周知内容としては以下が考えられる。

- (1) 「ドライバーが異常な場合に、同乗者がボタンを押下し車両を停止させるシステムである」旨等を記す。
- (2) 「ドライバー異常に気付いた時にボタンを押すこと」等について記す。
- (3) 音や表示等の意味や、それらを知覚した場合の取るべき行動等を記す。
- (4) 同乗者が作動スイッチを押しても必ずしも直ぐに車両の制動が始まるわけではなく、あらゆる事故を回避できるわけではないこと等を必要に応じて記す。
- (5) いたずらで押しボタンを押さないような注意を記す。

なお、正しく使用する範囲内において、ボタンを押した人が本システム作動に伴う何らかの責任を負うことはない。ドライバーの異常発生時に、身の危険を感じた同乗者が押しボタンを押す行為は、緊急事務管理(民法 698 条)により、ボタンを押した当事者の責任は問われないと解釈できる。ボタンを押す行為に対して別の同乗者の同意を得ることは、必ずしも必要ない。