

通信利用型運転支援システムのガイドライン

平成 23 年 3 月

国土交通省 自動車局 技術政策課

《 目 次 》

1. はじめに	1
1.1 本ガイドラインの位置付け	1
1.2 技術用語の解説	1
2. コンセプト仕様	6
2.1 支援機能	6
2.2 支援レベル	6
2.3 支援方法	7
2.4 通信エリア設定用および支援タイミング設定用パラメータ	11
2.5 通信エリア	14
2.5.1 車車システムの通信エリア	14
2.5.2 車車システムの支援機能別にみた通信エリア	17
2.6 複数システムの組み合わせ・使い分けに必要な技術要件	18
3. 実用化するシステムのコンセプト	21
3.1 支援機能	21
3.1.1 歩行者や自転車と車との通信を利用する支援機能について	21
3.1.2 位置標定技術について	21
3.1.3 実用化の対象とする支援機能	22
3.2 支援方法	22
3.3 支援レベル	25
3.4 支援システム設計のためのパラメータ	25
3.5 情報提示のタイミング	27
3.6 通信要件	30
3.7 通信のセキュリティに関する考え方	34
3.7.1 偽った情報を送信するシステムが混在する場合の現象分類と考察	34
3.7.2 ASV 実用化システムへのアタック経路分析と対策案	36
3.8 複数システムの組み合わせ・使い分けに必要な技術要件	38

3.9 留意事項.....	38
4. 個別システムの仕様・要件	40
4.1 出会い頭衝突防止支援.....	40
4.1.1 機能概要	40
4.1.2 システム設計例.....	41
4.1.3 留意事項	43
4.2 右折時衝突防止支援.....	44
4.2.1 機能概要	44
4.2.2 システム設計例.....	45
4.2.3 留意事項	47
4.3 左折時衝突防止支援.....	48
4.3.1 機能概要	48
4.3.2 システム設計例.....	49
4.3.3 留意事項	51
4.4 周辺車両認知支援.....	52
4.4.1 機能概要	52
4.4.2 周辺一般車両に関する支援.....	52
4.4.3 緊急車両に関する支援	52
4.4.4 システム設計例.....	53
4.4.5 留意事項	54
5. 実用化の際にユーザーに対して配慮すべき事項	55
5.1 システム全体に共通する事項.....	55
5.2 支援機能別にみた事項.....	57
《巻末資料》	60
1. メッセージセットとデータディクショナリー.....	61
2. インフラ協調による安全運転支援システムに係るHMIの配慮事項について	72

通信利用型運転支援システムのガイドライン

1. はじめに

1.1 本ガイドラインの位置付け

第4期ASV推進計画（以下、「第4期ASV」という。）においては、通信利用型運転支援システムの実用化を目標とし、システムの基本設計をテーマとして検討してきた。

当該検討は、実用化を目指して、2010年代前半に実用化が可能と考えられる支援機能に絞り込み、開発にかかわる周辺の状況を踏まえながら通信利用型運転支援システムに備えるべき技術的要件や配慮すべき事項等について検討したものである。その成果として、メーカー各社が通信利用型運転支援システムを設計する際に参照すればASVにおける検討結果がわかるように、支援の考え方、システム概念、システム定義、通信コンテンツ、システム設計時に留意すべき事項等、基本設計にかかわるあらゆる検討結果をできる限り織り込んだ「通信利用型実用化システム基本設計書」を策定した。

本ガイドラインは、通信利用型運転支援システムの望ましい導入のあり方等を示し、円滑な実証実験の実施並びに将来の実用化及び普及促進を図ることを目的として、第4期ASVで策定した通信利用型実用化システム基本設計書に基づきとりまとめたものである。自動車製作者等が、通信利用型運転支援システムを導入した自動車の実証実験等の実施の検討にあたっては、現行の保安基準に照らして適合性を確認するとともに、本ガイドラインを参考とされたい。なお、技術の進歩等により、必要に応じて、適宜ガイドラインを見直すことがある。

1.2 技術用語の解説

本ガイドラインに用いた専門的な用語の意味は以下の通りである。

(1) 位置精度^{いちせいど}

位置標定により得られた自車両の位置データの精度を意味する。

(2) 位置標定^{いちひょうてい}

測位または情報の取得により、自車両の絶対座標（緯度、経度、標高）を特定することを意味する。

表1-1 情報交換型システムの位置標定クラスの定義

システム	測位誤差目安	代表的システム構成	備考
Sクラス	高精度測位 約0.1m	高精度 NAVI/GPS ・高精度位置標定 ・高精度デジタル地図精度※ ・自律航法	・理想システムに近い ・横方向：レーン判別可能
Aクラス	標準測位 (上限) 約5m	標準 NAVI/GPS ・標準的位置標定精度 ・デジタル地図精度 ・自律航法	・横方向：レーン判別不可 ・デジタル地図の Node/Link 情報によるマップマッチング
Bクラス	標準測位 (下限) 約15m	標準 GPS/簡易自律航法 ・標準的位置標定精度 ・ヨーレートセンサー ・車輪パルス	GPSの誤差成分の内、市街地とビル街の位置誤差平均の平均値
Cクラス	低精度測位 約30m	標準 GPS ・標準的位置標定精度	GPSの誤差成分の内、市街地とビル街の誤差平均と誤差偏差の和の平均値

※高精度デジタル地図精度：レーン（車線）毎にNode/Link情報を持つことでレーン走行特定が可能になる。

Aクラスは地図情報によるマップマッチングを前提としたシステムで、カーナビゲーショとの連携を想定したシステムである。BクラスはGPSの位置精度を向上させるために自律航法などによる補正を行うシステム、CクラスはGPS単独測位を基本とするシステムを想定する。

(3) 支援機能^{しえんきのう}

本ガイドラインでは、「出会い頭衝突防止支援」「右折時衝突防止支援」「左折時衝突防止支援」「周辺車両認知支援」を「支援機能」と総称する。

(4) 支援車速推奨範囲^{しえんしゃそくすいしょうはんい}

不要支援を少なくするため、またメーカーによってシステムが作動する速度が大きく異なることによりユーザーが混乱するのを避けるため、支援対象車両においてシステムが作動することを推奨する速度範囲として設定するものである。

(5) 支援対象車両^{しえんたいしょうしゃりょう}

ドライバーに支援がなされる車両を客観的に表現するときに「支援対象車両」と称する。便宜上「自車両」と称することもある。また、2章のコンセプト仕様では「1当」と称する。

(6) 支援方法^{しえんほうほう}

本ガイドラインでは、支援を受けたドライバーの対応行動によって「減速停止支援」「発進待機支援」「右左折支援」のように分類しており、それらを「支援方法」と総称する。

(7) 支援レベル^{しえん}

ドライバーにどのような対応行動を期待するかによって支援の仕方が異なる。本ガイドラインでは、「情報提供」「注意喚起」「警報」の支援レベルを取り上げ、それらを「支援レベル」と総称する。

情報提供……運転者がシステムから提供された情報により安全運転を行なうための客観情報を伝える。

注意喚起……特定のタイミング、特定の場所、運転者による特定の操作または特定の状況が生じた時に注意を喚起する。

警報……検知した情報から事故の可能性を予測し、運転者に対して即座に適切な行動・操作を促す。

(8) システム遅延時間^{ちえんじかん}

路側インフラや他車両から通信データが送出されてから、そのデータを受信し情報処理するまでの時間を意味する。車載器ごとにデータ処理能力が異なるため、情報処理するまでの時間は異なるが、システム設計上のパラメータの一つとして、代表値が設定される。

(9) 情報交換型運転支援システム^{じょうほうこうかんがたうんてんしえん}

通信利用型運転支援システムの形態の一つで、周囲の車両や歩行者と相互に通信することによって得られる情報を利用して運転支援を行うシステムである。本ガイドラインでは便宜上、「情報交換型」または「車車」と略記することがある。なお、「車車」という表記は近い将来を想定して通信相手を周囲の車両に限定していることに基づいている。

(10) 情報対象車両^{じょうほうたいしやうしゃりょう}

支援に利用する情報の対象となっている車両を客観的に表現するときに「情報対象車両」と称する。便宜上「相手車両」と称することもある。また、2章のコンセプト仕様では「2当」と称する。

(11) じょうほうていじ はんのうじかん
情報提示・反応時間

支援対象車両のドライバーに運転支援を行う場合、システムが情報提示を開始してからドライバーが反応を始めるまでの時間を意味する。情報提示の方法によって情報提示時間が異なり、ドライバーによって反応時間が異なるが、システム設計上のパラメータの一つとして、支援レベルごとの代表値が設定される。

(12) じょうほうでんたつ
情報伝達

路車、車車において、通信手段を用いて情報を伝達することを意味する。

(13) じりつけんちがたうんてんしえん
自律検知型運転支援システム

車載センサにより得られる情報を利用して運転支援を行うシステム。本ガイドラインでは便宜上、「自律検知型」または「自律」と略記することがある。

(14) そうしんかんかく
送信間隔

支援に用いる情報は周期的に送信されるため、送信されるまでに時間遅れが生じることになる。本ガイドラインでは、送信間隔によって見込まれる時間遅れの最大値を意味する。

(15) そくいごさ
測位誤差

位置標定により得られた位置データの誤差を意味する。

(16) つうしん
通信エリア

本ガイドラインでは、有効な運転支援を行うために通信が確実にできることが望まれる領域を意味する。

(17) つうしんりようがたうんてんしえん
通信利用型運転支援システム

無線通信技術を利用して運転支援に必要な情報を取得し、運転支援を行うシステム。本ガイドラインでは便宜上、「通信利用型」と略記することがある。

(18) てきようじょうげんそくど
適用上限速度

支援対象車両／情報対象車両がどのような速度であっても有効に支援するようなシステム設計は現実的に困難であるため、大多数の事故に対して支援システムが有効に働くような速度範囲を想定したうえで、通信利用型運転支援システムの通信エリアや路側検知エリアの要件を設定する必要がある。その速度範囲の上限を意味するパラメータである。全国交通事故統計データの分析に基づいて事故類型別・場所別に適用上限速度を設定している。

(19) とうたつよそうじかん
到達予想時間

交錯する可能性のある走行中の車両が自車両位置に到達するまでの予想時間を意味する。到達ポイントは支援場面ごとに異なる。

(20) ひつうしんしゃりょう
非通信車両

運転支援のための通信ができない車両の意味であり、通信機を搭載していない車両だけでなく、搭載していても故障等により通信できない車両を含む。

(21) ふようしえん
不要支援

ドライバーにとって支援の必要はないと考えられる場面でも支援してしまうなど、ドライバーに有用とならない支援全般を意味する。

(22) ろそくけんち
路側検知エリア

本ガイドラインでは、有効な運転支援を行うために確実に検知することが望まれる検知領域を意味する。

(23) ろそくじょうほうりようがたうんでんしえん
路側情報利用型運転支援システム

通信利用型の形態の一つで、路側設備から得られる情報を利用して運転支援を行うシステム。本書では便宜上、「路側情報利用型」または「路車」と略記することがある。

2. コンセプト仕様

2.1 支援機能

通信利用型による対策があり得るとされた支援機能のうち、情報交換型運転支援システムによる支援機能は、表2-1に示す通りである。

【注】 表2-1においてチェックした項目は、現状技術レベルで実現の可能性があるという第4期ASVの検討結果である。チェックされていない項目であっても、今後の技術進展によっては実現可能になることも考えられ、そのような状況の変化を妨げるものではない。

表2-1 車車による対策が考えられる支援機能一覧

機能イメージ	運転支援レベル			
	情報提供	注意喚起	警報	制御
歩行者情報を利用した支援機能	レ	レ		
左折時の自転車情報を利用した支援機能	レ	レ		
右折後の自転車情報を利用した支援機能	レ	レ		
左側方車両の情報を利用した支援機能	レ	レ		
対向直進車両の情報を利用した支援機能	レ	レ		
直交車両の情報を利用した支援機能	レ	レ		
対向車の情報を利用した支援機能	レ	レ		
前方低速/停止車両の情報を利用した支援機能	レ	レ		
前・側方車両の情報を利用した支援機能	レ	レ		
並進車両の情報を利用した支援機能	レ	レ		
後方車両の情報を利用した支援機能	レ	レ		

車車の支援機能としては、表2-1に挙げたもの以外に「緊急車両情報を利用した支援機能」を対象としている機能は、緊急車両が緊急走行中であることを周辺車両のドライバーに知らせるものである。これは、緊急車両の安全で円滑な運行に寄与することをねらいとしている。

2.2 支援レベル

前述したように、事故分析に基づいた対策の検討結果より、通信利用型運転支援システムでは、「情報提供」「注意喚起」「警報」の3つの支援レベルを想定する。

車車では、想定される支援機能が自車周辺の車両や歩行者の情報を利用するものであり、また実用化されたとしても自車周辺には非通信車両が混在していることを考慮し、「注意喚起」までの支援レベルとしている。

2.3 支援方法

表2-1に示した車車では歩行者や自転車との通信が近い将来に実現するとは考えにくいことから、以下においては自動車を対象とした支援機能に限定する。

支援対象車両側ドライバーへの運転支援の方法に関し、「減速停止支援」、「発進待機支援」、「右左折支援」の3種類に整理した。それぞれに関する具体的な支援方法は、以下の通りである。

(1) 減速停止支援

①支援方法

- ・支援対象車両がある車速まで減速することで危険事象を回避する考え方であり、支援対象車両が通信エリアに進入した際、ドライバーが目標地点までに目標車速まで減速（停止も含む）することをねらって支援する。

②支援の適用

- ・周辺車両との優先関係が支援対象車両側で判断できない場合、またはその優先関係が同等の場合、基本的にドライバーは互いに安全確認を行なって走行することが前提であると考え、両者に減速停止支援を適用する。

③機能の例

優先関係が同等の場合を想定した直交車両の情報を利用した支援機能のイメージを図2-1に示す。

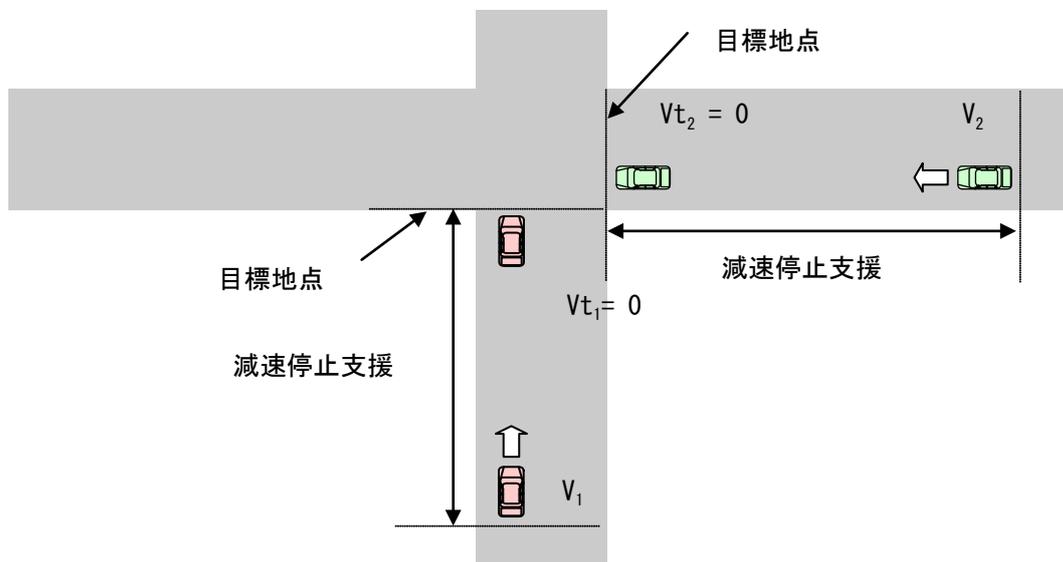


図2-1 減速停止支援の例（直交車両の情報を利用した支援機能）

(2) 発進待機支援

①支援方法

- ・支援対象車両が発進待機している際に、接近する車両の情報を提供するものであり、ドライバーが停止を持続することをねらって支援する。

- ・ 周辺車両との優先関係が支援対象車両側で判断できる場合の支援方法であり、一時停止規制に従って停止線で一時停止した車両（非優先側車両）が支援対象となる。
- ・ 情報対象車両の回避行動を想定しない支援方法であるため、頭出しの可否について支援するものではない。
- ・ システムの支援範囲は、規定の車両停止場所から交差道路の道路幅端までとする。よって、支援対象車両が交差道路端以降に進入した後は本支援の適用範囲外となり、それ以降の頭出し行動についてはドライバー判断に委ねるという考え方を原則とする。

②支援の適用

- ・ 情報対象車両は減速や停止を想定せずに一定速で通過するものとして、非優先側にいる支援対象車両にのみ発進待機支援を適用する。

③機能の例

直交車両の情報を利用した支援機能のイメージを図2-2に示す。

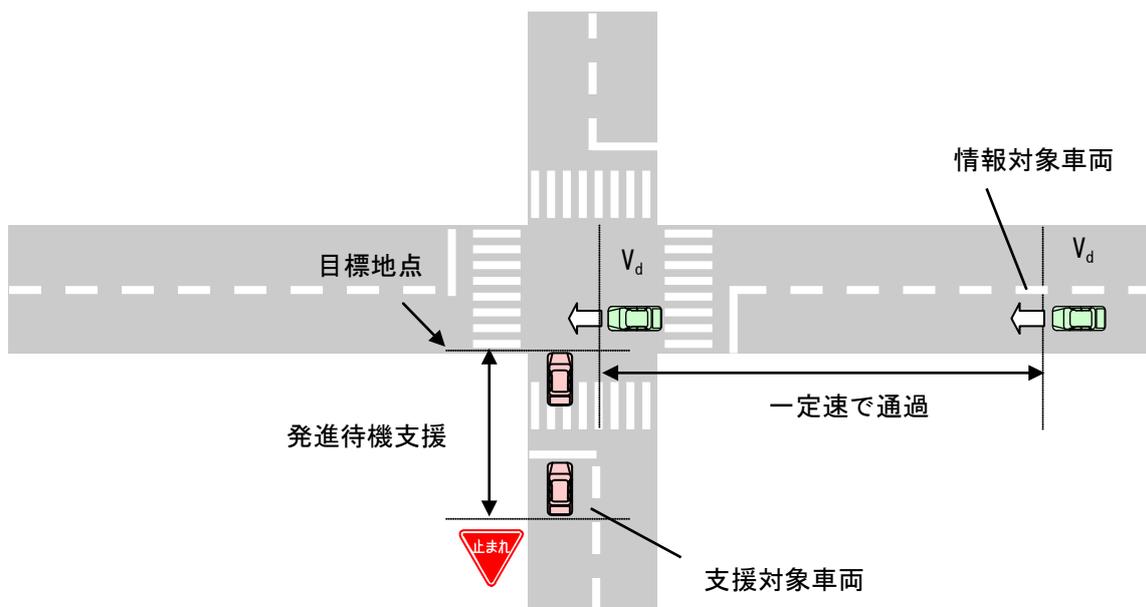


図2-2 発進待機支援の例（直交車両の情報を利用した支援機能）

(3) 右左折支援

①支援方法

- ・ 本支援は、右折（左折）意思を提示した支援対象車両が存在する際、ドライバーが右折（左折）行動を開始しないことをねらって支援する。
- ・ 支援対象車両が右折（左折）のために必要な行動（必要な速度への減速、周囲の安全確認等）を行なっている事が前提であり、その状況下で支援を行なうものである。

- ・本支援の適用条件として、周辺車両との優先関係が支援対象車両側で判断できる場合とする。
- ・右左折意思を提示したドライバーを支援対象として考えているため、支援開始地点は道路交通法で定める交差点手前30m からとする。
- ・情報対象車両である対向直進車や左側すり抜け車の回避行動を想定しないため、右折可能や左折可能を支援するものではない。よって、システムの支援範囲は30m手前から右左折直前の位置までであり、右折（左折）を開始した後は本支援の範囲外となり、それ以降の行動についてはドライバー判断に委ねるという考え方を原則とする。

②支援の適用

- ・情報対象車両の減速や停止を想定せずに一定速で通過するものとして、支援対象車両にのみ右左折支援を適用する。

③機能の例

対向直進車両の情報を利用した支援機能のイメージを図2-3に示す。

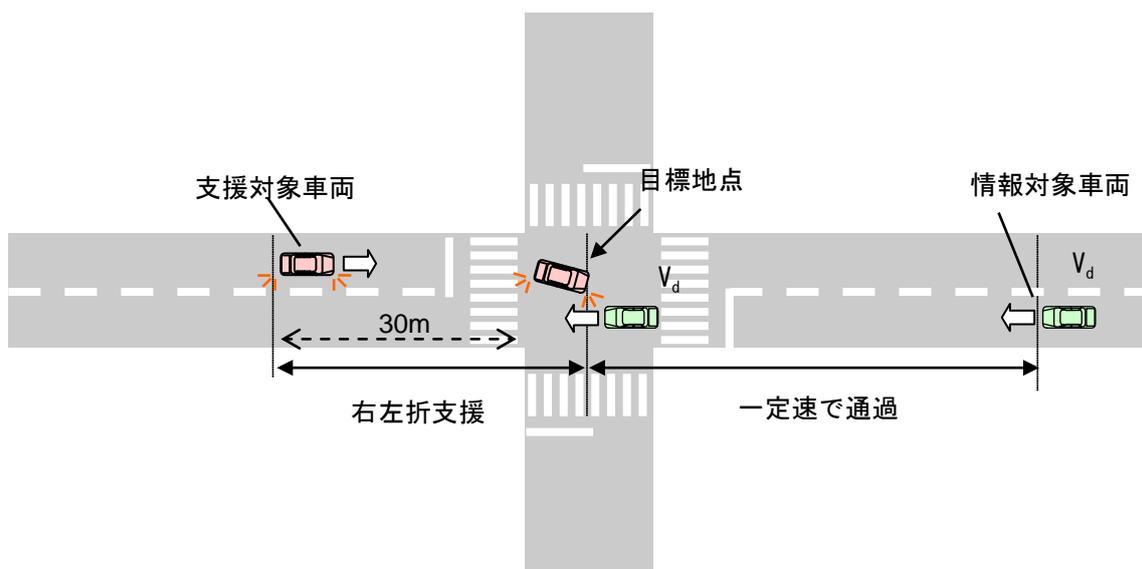


図2-3 右左折支援の例（対向直進車両の情報を利用した支援機能）

上述した支援方法については、表2-2のように要約される。

表2-2 支援方法の考え方について

	支援方法	支援対象車両	情報対象車両
1	減速停止支援	「進入地点～目標地点」 目標車速：減速～停止 目標地点：停止線、交錯予想地点、規制開始地点、事象対象物の場所など	※（優先順位の判断可能時） 一定速で通過する 回避を想定しない ※（優先順位不明時／同一時） 1当と同じ支援を適用する
2	発進待機支援	「規定の停止地点～交差道路の道路幅端」 ・一時停止後の発進待機時を想定	一定速で通過する 回避を想定しない
3	右左折支援	「交差点手前 30m～交差点内の右左折直前の位置」 ・右(左)折意思提示後の右(左)折時を想定	

また、表2-1に挙げた車車による支援機能について、3つの支援方法がどのように適用されるのか対応づけした結果を表2-3に示す。

表2-3 車車の支援機能に対する支援方法の適用

機能イメージ	支援方法の適用		
	減速停止支援	発進待機支援	右左折支援
歩行者情報を利用した支援機能			○
左折時の自転車情報を利用した支援機能			○
右折後の自転車情報を利用した支援機能			○
左側方車両の情報を利用した支援機能			○
対向直進車両の情報を利用した支援機能			○
直交車両の情報を利用した支援機能 （優先順位が不明の場合、同一の場合）	○		
直交車両の情報を利用した支援機能 （一時停止規制で停止した場合）		○	
対向車の情報を利用した支援機能	○		
前方低速/停止車両の情報を利用した支援機能	○		
前・側方車両の情報を利用した支援機能	○		
並進車両の情報を利用した支援機能	○		
後方車両の情報を利用した支援機能	○		

2.4 通信エリア設定用および支援タイミング設定用パラメータ

(1) 適用上限速度

実態に沿った対策となるよう、全国交通事故統計データの「危険認知速度」に関する分析を行い、大多数の事故がカバーできる速度として危険認知速度の90%ile値を取り上げた。さらに、事故類型別、当事者種別ごとに求めた90%ile値を適宜丸めるなどして「適用上限速度」として整理した。

事故類型別、道路種別ごとに整理した適用上減速度を表2-4に示す。

表2-4 設定した適用上限速度

事故類型	交差点		単路	
	支援対象 車両(km/h)	情報対象 車両(km/h)	支援対象 車両(km/h)	情報対象 車両(km/h)
横断歩道横断中	30	—	規制+10	—
その他横断中	規制+10	—	規制+10	—
工作物衝突	規制+20	—	規制+20	—
路外逸脱	規制+20	—	規制+20	—
転倒	規制+20	—	規制+20	—
正面衝突	50	規制+10	規制+10	規制+10
追突／進行中	50	30	規制+10	30
追突／停止中	50	0	規制+10	0
出会い頭衝突	信号無視	規制+10	30	規制+10
	一時不停止	規制		
	一時停止後	20		
	規制なし	規制		
追越・追抜時衝突	50	規制+10	規制+10	規制+10
進路変更時衝突	50	規制+10	規制+10	規制+10
左折時衝突	30	規制+10	30	規制+10
右折時衝突（右直）	30	規制+10	30	規制+10
右折時衝突（その他）	30	規制+10	30	規制+10
後退時衝突	10	30	10	30

注1：車両相互事故の情報対象車両の適用上限速度は、支援対象車両と同様に車両種別の「大型車・中型車」「普通車・軽自動車」「自動二輪」を想定したものである。ただし、原付自転車を情報対象車両に想定する場合には規制速度の有無に関わらず一律30km/hとする。

注2：歩行者や自転車の走行速度は、場所や環境により異なると思われ、一律に規定することは適当でないと考えられる。情報対象が歩行者、自転車の場合の適用上限速度は、インフラ設置場所やシステム作動場所に応じて個別に設定することとする。

注3：「規制」とは規制速度を、「規制+10」とは規制速度+10km/hを意味する。

(2) 目標速度

機能ごとに目標速度を適宜設定する必要がある。危険事象を回避するために必要な車速を設定したり、規制情報等に対処できる車速等を設定する。

(3) 減速度

支援対象車両のドライバーが運転支援を受けて対処行動を開始し、目標速度（停止または一定速度）に達するまで、運転支援レベルに応じた減速度で減速することを想定する。その減速度は車種によって異なると考えられるため、車種別に設定する事が望ましい。

- 情報提供の支援で想定する減速度については、第3期ASVで採用した値を用いる。
- 注意喚起の支援で想定する減速度については、スマートカー¹における調査結果や第3期ASVの実用化指針WGの検討結果²に基づいて設定した値を用いる。
- 警報の支援で想定する減速度については、有効かつ煩わしくない警報とするための工夫の余地を残しておく方が良いため、一意に定義せず各社の規定に委ねることとする。

支援レベル別、車両区分別に設定した減速度を表2-5に示す。

表2-5 支援レベルごと、車種区分ごとの減速度

支援レベル \ 車種区分	乗用車、二輪車	大型車
情報提供	2.0 m/s ²	1.0 m/s ²
注意喚起	3.0 m/s ²	1.8 m/s ²
警報	規定しない	

(4) 情報提示・反応時間

システムがドライバーに情報を提示するのに必要な時間を「情報提示時間」、また情報提示されたドライバーが情報を理解し反応を開始するまでの時間を「運転者反応時間」とする。

情報提示時間と運転者反応時間は、図2-4に示すように、部分的にオーバーラップしていると考えられるため、これらを統合した形の情報提示開始からドライバーの反応開始までの時間を「情報提示・反応時間」として設定する。

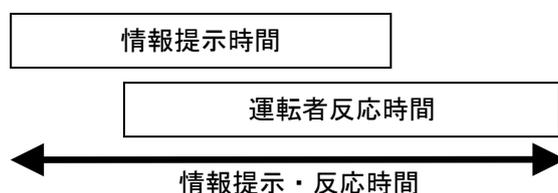


図2-4 情報提示時間と運転者反応時間の関係

¹詳細については、「平成12年度 スマートカー技術の研究開発のための調査研究 報告書」を参照されたい。

²詳細については、「平成13年度 IT革命に対応した次世代知能自動車（NGIV）の研究開発報告書」を参照されたい。

情報提示・反応時間は、図2-5に示すように、ドライバーの認知から判断までの過程のどの部分に運転支援が働きかけるか、支援レベルごとに異なると考えられるため、支援レベルごとに異なる値を設定する。

支援レベルごとに設定した情報提示・反応時間を表2-6に示す。

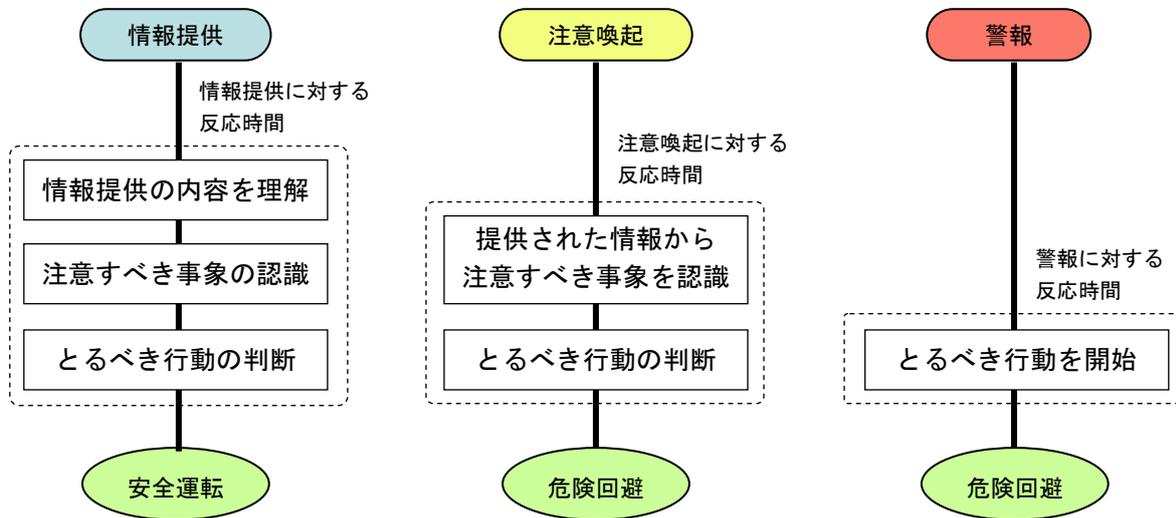


図2-5 運転者反応時間にかかわる要素（支援レベル別）

表2-6 支援レベルごとの情報提示・反応時間

支援レベル	情報提示・反応時間
情報提供	3.7 秒
注意喚起	3.2 秒
警報	0.8 秒

2.5 通信エリア

2.5.1 情報交換型運転支援システムの通信エリア

情報交換型運転支援システムとして必要な車両間の通信エリアについては、支援対象車両側の通信エリアと情報対象車両側の通信エリアを合わせたものと考えることができる。

(1) 減速停止支援の通信エリア

- ・対象の機能：対向車の情報を利用した支援機能など

1) 支援対象車両側の通信エリア設定条件

- ・通常の減速度で減速すれば、目標地点で目標とする車速または停止となるような目標地点からの区間 (L_1) を支援対象車両側に必要な通信エリアとして設計する。
- ・通信区間内では連続的に通信できることが必要である。
- ・通信開始地点となる通信区間の進入地点 (L_s) までに通信が開始されるようにシステムが作動する必要がある。
- ・適用式

$$L_1 = (V_1^2 - V_{t1}^2) / (2 \alpha_1) + V_1 \times T \quad (m)$$

V_1 : 支援対象車両側の適用上限速度 (m/s)

V_{t1} : 支援対象車両側の目標車速 (m/s)

α_1 : 通常の減速度 (m/s²)

T : 情報提示・反応時間 (情報提供) + システム遅延時間 (s)

2) 情報対象車両側の通信エリア設定条件

- ・支援対象車両のドライバーが支援を受けて目標車速まで減速する間に、情報対象車両が一定速で走行する距離 (L_2) を用い、交錯予想地点を終点とした長さ L_2 の区間を通信エリアとする。
- ・適用式

$$L_2 = \{(V_1 - V_{t1}) / \alpha_1 + T\} \times V_2 \quad (m)$$

V_2 : 情報対象車両側の適用上限速度 (m/s)

- ・周辺車両との優先関係を判断できない場合、またはその優先関係が同等の場合 (例: いずれの側にも一時停止規制がない交差点の出会い頭衝突)、両者を支援対象車両と想定し、通常の減速度で減速した場合、各々の目標地点で目標車速まで減速または停止するための L_1 の適用式を L_2 にも適応する。この場合の L_2 の適用式は以下となる。

- ・適用式

$$L_2 = (V_2^2 - V_{t2}^2) / (2 \alpha_2) + V_2 \times T \quad (m)$$

3) システムに必要な通信エリア

- ・適用式

$$L_1 + L_2 \quad (m) \quad \text{……支援対象車両と情報対象車両の走行方向が異なる場合}$$

$$L_1 - L_2 \quad (m) \quad \text{……支援対象車両と情報対象車両の走行方向が同じ場合}$$

(2) 発進待機支援の通信エリア

- ・本支援エリアは、支援対象車両に発進待機支援を適用する場合に限定される。
- ・対象の機能：直交車両の情報を利用した支援機能

1) 支援対象車両側の通信エリア設定条件

- ・目標地点から停止線までの区間、および停止線から発進待機地点でのアンテナ位置までの区間 (L_1) を支援対象車両側に必要な通信エリアとして設定する。
- ・通信区間内では連続的に通信できることが必要である。

2) 情報対象車両側の通信エリア設定条件

- ・支援対象車両のドライバーが支援を受けて発進を踏み止まるよう判断するまでの間に、情報対象車両が一定速で走行する距離 (L_2) を用い、交錯予想地点を終点とした長さ L_2 の区間を通信エリアとする。
- ・適用式

$$L_2 = T \times V_2 \quad (m)$$

3) システムに必要な通信エリア

- ・適用式

$$L_1 + L_2 \quad (m)$$

直交車両の情報を利用した支援機能における通信エリア設定の例を図2-6に示す。

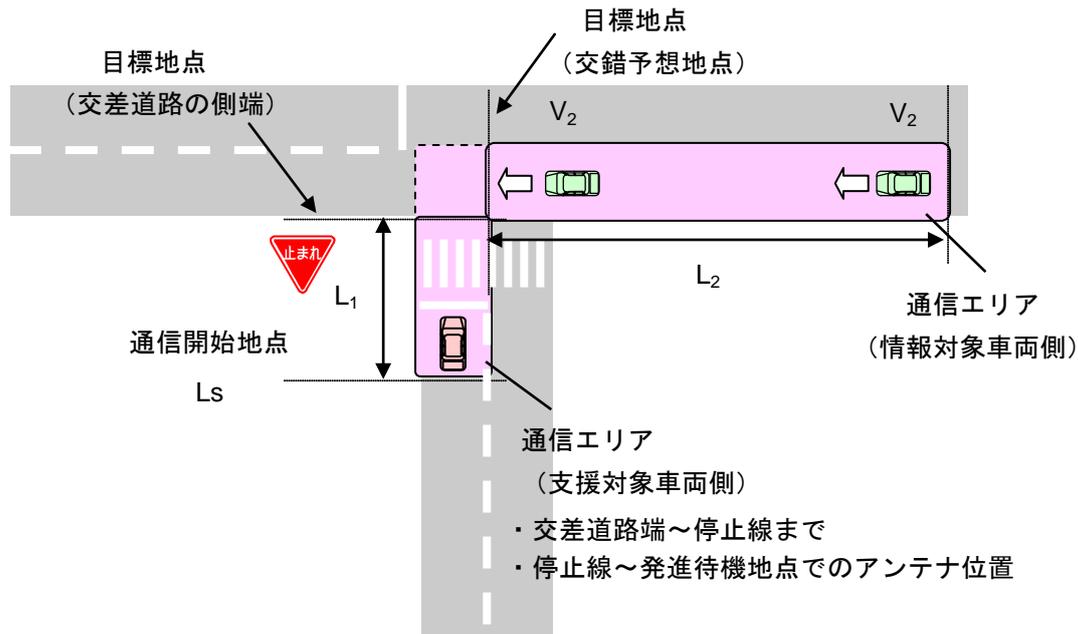


図2-6 発進待機支援の通信エリア設定

(3) 右左折支援の通信エリア

- ・本支援エリアは、支援対象車両に右左折支援を適用する場合に限定される。
- ・対象の機能：対向直進車両の情報を利用した支援機能等

1) 支援対象車両側の通信エリア設定条件

- ・道路交通法で定める右（左）折開始意思提示区間30mおよび、交差点入口から発進待機地点までの区間を連続的に通信できるよう通信エリア L1を設定する。
- ・通信開始地点として、L1の進入地点側（Ls）で通信が開始されるようにシステムが作動する必要がある。

2) 情報対象車両側の通信エリア設定条件

- ・支援対象車両が情報提供を受けて右（左）折をやめる判断をするために必要な時間に、情報対象車両が減速することなく走行するものと想定して、下記距離L2の区間を通信エリアとする。
- ・適用式

$$L_2 = T \times V_2 \quad (m)$$

3) システムに必要な通信エリア

右折時支援の場合	$L_1 + L_2$	(m)
左折時支援の場合	L_2	(m)

対向直進車両の情報を利用した支援機能における通信エリア設定の例を図2-7に、左側方車両の情報を利用した支援機能における通信エリア設定の例を図2-8に示す。

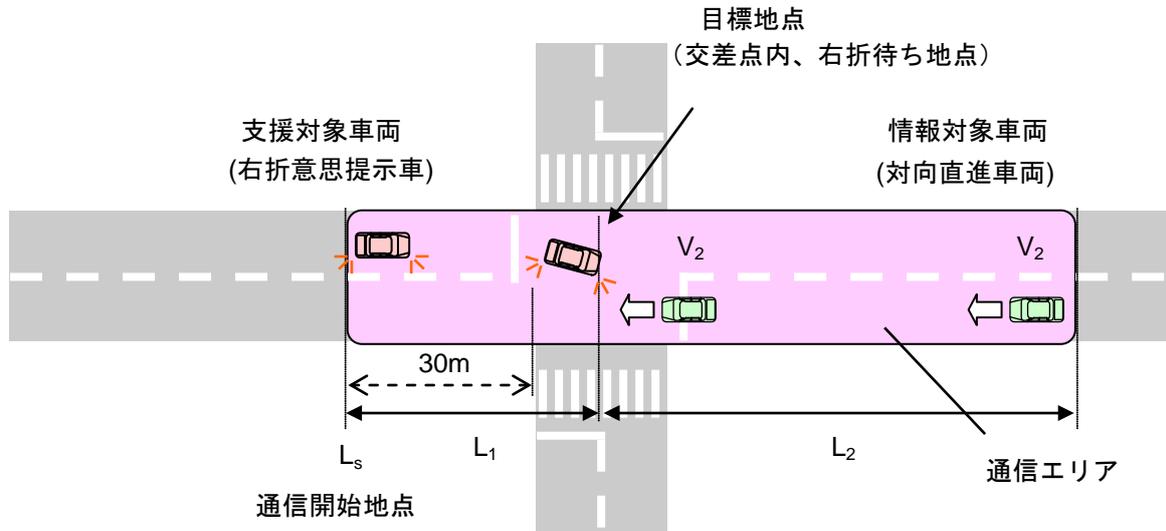


図2-7 右折時支援の通信エリア設定

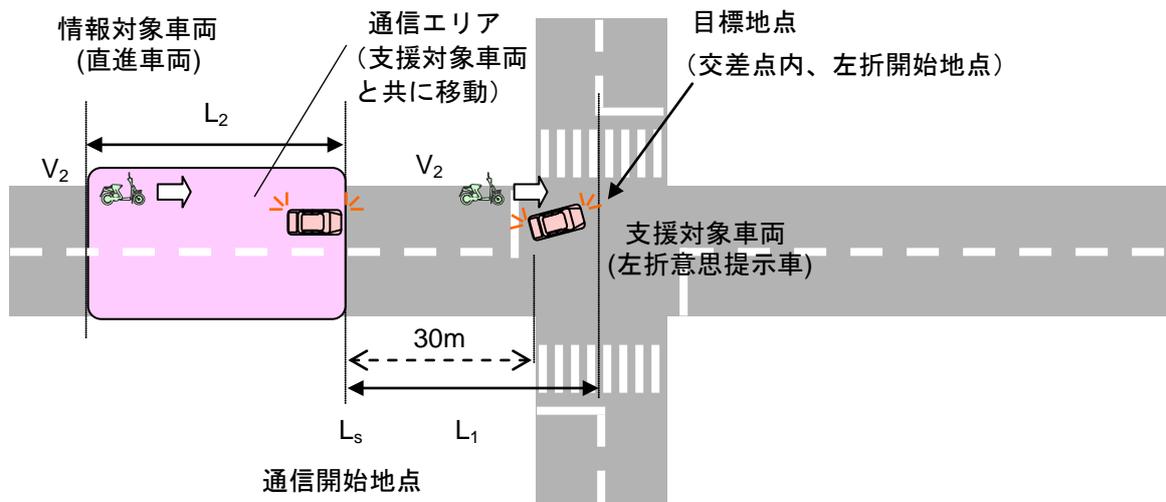


図2-8 左折時支援の通信エリア設定

2.5.2 情報交換型運転支援システムの支援機能別にみた通信エリア

情報交換型運転支援システムの支援機能別にみた場合、通信エリアがどのように適用されるのかを整理すると、表2-7のようになる。

表2-7 車車の支援機能に対する通信エリア一覧

機能イメージ	通信エリア	システムの通信エリア
歩行者情報を利用した支援機能	右左折支援エリア	L1 + L2
左折時の自転車情報を利用した支援機能	右左折支援エリア	L1 + L2
右折後の自転車情報を利用した支援機能	右左折支援エリア	L1 + L2
左側方車両の情報を利用した支援機能	右左折支援エリア	L2
対向直進車両の情報を利用した支援機能	右左折支援エリア	L1 + L2
直交車両の情報を利用した支援機能 (優先順位が不明の場合、同一の場合)	減速・停止支援エリア (両者共に1当のエリア設定)	L1 + L2
直交車両の情報を利用した支援機能 (一時停止規制で停止した場合)	発進待機支援エリア	L1 + L2
対向車の情報を利用した支援機能	減速・停止支援エリア	L1 + L2
前方低速/停止車両の情報を利用した支援機能	減速・停止支援エリア	L1 - L2
前・側方車両の情報を利用した支援機能	減速・停止支援エリア	L1 - L2
並進車両の情報を利用した支援機能	減速・停止支援エリア	L1 - L2
後方車両の情報を利用した支援機能	減速・停止支援エリア	L1 + L2

2.6 複数システムの組み合わせ・使い分けに必要な技術要件

自律／路車／車車のそれぞれで想定される支援機能をどのように組み合わせ、またどのように使い分けるのかについては、以下の観点で整理した。

- A：状況や場面に関係なく常時独立で作動する機能……組み合わせ・使い分け方法が適用されない特異な機能
- B：状況や場面に応じて適宜使い分けを行う機能……組み合わせ・使い分け方法が適用される複数の機能群
 - B1：シーケンシャルに使い分ける機能……何らかの条件により、作動する機能を切り換える
 - B2：優先順位に応じて使い分ける機能……優先順位に応じて、作動する機能を使い分ける

(1) 常時独立で作動する機能

状況や場面に関係なく常時独立して作動する機能であり、自律の「居眠り」「漫然」「脇見」に関する支援機能がこれに該当する。

(2) シーケンシャルに使い分ける機能

同一のエリアで作動する機能であり、交通規制情報を利用した支援機能と接近車両等（危険対象物）の情報を利用した支援機能がこれに該当する。

具体例としては、図2-9に示すように、一時停止規制情報を利用した支援を行い、一時停止した後に交差道路側の接近車両情報を利用した支援を行うケースが挙げられる。

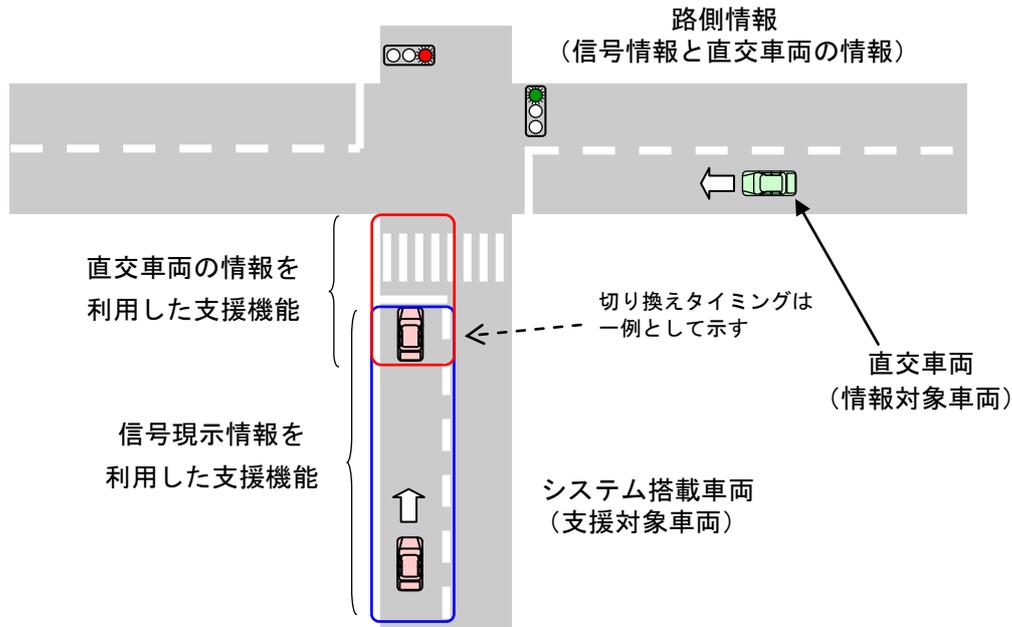


図2-9 シーケンシャルな使い分けの適用例

(3) 優先順位に応じて使い分ける機能

同一のエリアで作動する機能で、シーケンシャルな使い分けが適用されない機能が複数ある場合には、以下の考え方で優先順位を設定する。

① 同一対象物を扱う複数機能の使い分け

<視認の可否による使い分け>

視認可能な対象物の場合には、路車や車車より自律を優先させる。

ただし、自律のシステムを備えていない場合に、路車や車車が作動することを妨げるものではない。

<信頼性による使い分け>

検知対象物の情報として、信頼性の高い情報を使った支援機能を優先させる。一般的には、車車よりも路車、路車よりも自律が信頼性が高いと考えられるため、自律>路車>車車のような優先順位を原則とする。

ただし、情報の新しいほうが信頼性が高いというケースもあり、必ずしも原則通りに解釈できるわけではない。例えば規制情報などの場合には、自律（ナビ利用）よりも路車のほうがより新しい情報となっていることが

考えられ、このような場合には自律よりも路車のほうが信頼性が高いことになる。

② 異なる対象物に対して同時に作動する複数機能の使い分け

<危険性の差異による使い分け>

直接事故につながる危険性の高いほうを優先させる。

一般的には、「周辺車両、自転車、歩行者の情報を利用した支援機能」は、「規制情報、道路環境情報、道路形状情報、居眠り検知等ドライバー状態の情報を利用した支援機能」より優先させるべきと考えられる。また、「信号現示情報、一時停止規制情報を利用した支援機能」は、「右折禁止規制情報、左折禁止規制情報等を利用した支援機能」より優先させるべきと考えられる。

<複数の支援が並列で作動>

ドライバーが混乱しないと考えられる範囲で複数機能が並列に作動することを可能とする。

同時に作動する機能の種類や数は、ユーザーインターフェース、各機能の運転支援状態、ドライバーの状態等によって異なるため、具体的な定義はしない。

3. 実用化するシステムのコンセプト

2010年代前半に実用化可能と考えられるシステムに絞ってその機能、支援レベル、支援方法などの考え方について、2章のコンセプト仕様をベースに記述する。

3.1 支援機能

コンセプト仕様では、事故件数の多い事故類型から支援機能の候補を表2-1の「機能イメージ」通りとしたが、表2-1に挙げた支援機能のそれぞれについて、実用化の見通しを整理した。

表2-1 車車による対策が考えられる支援機能一覧（再掲）

機能イメージ	運転支援レベル			
	情報提供	注意喚起	警報	制御
歩行者情報を利用した支援機能	レ	レ		
左折時の自転車情報を利用した支援機能	レ	レ		
右折後の自転車情報を利用した支援機能	レ	レ		
左側方車両の情報を利用した支援機能	レ	レ		
対向直進車両の情報を利用した支援機能	レ	レ		
直交車両の情報を利用した支援機能	レ	レ		
対向車の情報を利用した支援機能	レ	レ		
前方低速/停止車両の情報を利用した支援機能	レ	レ		
前・側方車両の情報を利用した支援機能	レ	レ		
並進車両の情報を利用した支援機能	レ	レ		
後方車両の情報を利用した支援機能	レ	レ		

3.1.1 歩行者や自転車と車との通信を利用する支援機能について

歩行者や自転車と関係する事故を防止するためには、歩行者や自転車の位置情報等を通信する必要があるが、歩行者や自転車の位置を特定する技術およびその情報を通信する通信機については、2010年代前半の実用化は困難と考えられる。

従って、「歩行者情報を利用した支援機能」「右折時の自転車情報を利用した支援機能」「左折時の自転車情報を利用した支援機能」については本ガイドラインの対象外とする。

3.1.2 位置標定技術について

2010年代前半を考えると、位置標定の精度が高いと考えられるAクラスであっても、5m程度の測位誤差が生じると想定される。この精度では走行車線の判断が困難であり、2010年代前半の実用化は困難と考えられる。従って、自車両および相手車両の車線を認識する必要のある「対向車の情報を利用した支援機能」「前方低速/停止車両の情報を利用した支援機能」「前・側方車両の情報を利用した支援機能」

「並進車両の情報を利用した支援機能」「後方車両の情報を利用した支援機能」については本ガイドラインの対象外とする。

3.1.3 実用化の対象とする支援機能

表2-1に示した車車の支援機能候補のうち、3.1.1、3.1.2で述べた支援機能を除外したものを実用化対象の支援機能とする。

以下、便宜的に「直交車両の情報を利用した支援機能」を出会い頭衝突防止支援、「対向直進車両の情報を利用した支援機能」を右折時衝突防止支援、「左側方車両の情報を利用した支援機能」を左折時衝突防止支援と呼ぶことにする。

一方、現状の技術では測位誤差の影響や、自車両や相手車両が走行する道路がどのように交差するかなどの道路状況の情報がないなどの場合には、「出会い頭」「右折」など支援すべきシーンを明確に推定できないことがあると思われるが、このような場合にも周辺の車両の存在情報を提供することでも安全に寄与するケースもあると考えられる。このような、支援場面を想定せずに自車の周辺車両の存在情報を提供する支援機能を新たに周辺車両認知支援と呼び、実用化対象に加えて定義することとする。

表3-1に実用化対象の支援機能を示す。

表3-1 実用化対象機能

機能イメージ	支援機能の名称	運転支援レベル	
		情報提供	注意喚起
直交車両の情報を利用した支援機能	出会い頭衝突防止支援	レ	レ
対向直進車両の情報を利用した支援機能	右折時衝突防止支援	レ	レ
左側方車両の情報を利用した支援機能	左折時衝突防止支援	レ	レ
周辺車両の情報を利用した支援機能	周辺車両認知支援	レ	

3.2 支援方法

(1) 出会い頭衝突防止支援

周辺車両との優先関係が判断できる場合は、まずは非優先車両に対して交差点で停止するよう支援（減速停止支援）し、停止した後にドライバーが停止を持続することを狙って交差道路を接近してくる車両の情報を利用して支援（発進待機支援）することが基本である。

2010年代前半においては優先関係を認識できるケースが少ないと思われるため、減速停止支援は定義せず、発進待機支援のみを対象として定義することとする。

①支援方法

- ・支援対象車両が発進待機している際に、接近する車両の情報を提供するものであり、ドライバーが停止を持続することをねらって支援する。

- ・周辺車両との優先関係が支援対象車両側で判断できる場合の支援方法であり、一時停止規制に従って停止線で一時停止した車両（非優先側車両）が支援対象となる。
- ・情報対象車両の回避行動を想定しない支援方法であるため、頭出しの可否について支援するものではない。
- ・システムの支援範囲は、規定の車両停止場所から交差道路の道路幅端までとする。よって、支援対象車両が交差道路端以降に進入した後は本支援の適用範囲外となり、それ以降の頭出し行動についてはドライバー判断に委ねるという考え方を原則とする。

②支援の適用

- ・情報対象車両は減速や停止を想定せずに一定速で通過するものとして、非優先側にいる支援対象車両にのみ発進待機支援を適用する。

(2) 右折時衝突防止支援

右左折支援の考え方を適用する。すなわち、以下に示すような考え方の支援方法である。

①支援方法

- ・本支援は、右折意思を提示した支援対象車両が存在する際、ドライバーが右折行動を開始しないことをねらって支援する。
- ・支援対象車両が右折のために必要な行動（必要な速度への減速、周囲の安全確認等）を行なっている事が前提であり、その状況下で支援を行なうものである。
- ・右折意思を提示したドライバーを支援対象として考えているため、支援開始地点は道路交通法で定める交差点手前30m からとする。
- ・情報対象車両である対向直進車の回避行動を想定しないため、右折可能を支援するものではない。よって、システムの支援範囲は30m手前から右折直前の位置までであり、右折を開始した後は本支援の範囲外となり、それ以降の行動についてはドライバー判断に委ねるという考え方を原則とする。

②支援の適用

- ・情報対象車両の減速や停止を想定せずに一定速で通過するものとして、支援対象車両にのみ本支援を適用する。
- ・本支援は交差点に限らず道路わきの駐車場などに右折して進入する場合などでも有効と考えられるため、単路でも適用可とする。

(3) 左折時衝突防止支援

右左折支援の考え方を適用する。すなわち、以下に示すような考え方の支援方法である。

①支援方法

- ・本支援は、左折意思を提示した支援対象車両が存在する際、ドライバーが左折行動を開始しないことをねらって支援する。
- ・支援対象車両が左折のために必要な行動（必要な速度への減速、周囲の安全確認等）を行なっている事が前提であり、その状況下で支援を行なうものである。
- ・左折意思を提示したドライバーを支援対象として考えているため、支援開始地点は道路交通法で定める交差点手前30m からとする。
- ・情報対象車両としては、支援対象車両が左折する際に巻き込む可能性のある二輪車などを主に想定した機能であるが、支援対象車両として後方から走行してくる車両を想定することも可とする。
- ・情報対象車両である左側すり抜け車の回避行動を想定しないため、左折可能を支援するものではない。よって、システムの支援範囲は30m手前から左折直前の位置までであり、左折を開始した後は本支援の範囲外となり、それ以降の行動についてはドライバー判断に委ねるという考え方を原則とする。

②支援の適用

- ・情報対象車両の減速や停止を想定せずに一定速で通過するものとして、支援対象車両にのみ本支援を適用する。
- ・本支援は交差点に限らず道路わきの駐車場などに左折して進入する場合などでも有効と考えられるため、単路でも適用可とする。

(4) 周辺車両認知支援

コンセプト仕様で記述していないため、新たに定義する。

①支援方法

- ・支援対象車両の周辺に存在する車両の認知を支援する。提供した情報をどのように活用するかは、ドライバーに委ねる。
- ・基本的には、支援場面（出会い頭、右折、左折）を特に想定せず自車両と周辺車両の相対関係を伝える。そのため周辺車両との干渉までの時間などを考慮した情報提示タイミングも想定しない。
- ・より支援の効果をあげるために、自車両からの距離や走行方向などにより情報対象車両を選択してもよい。また、ドライバーの行動（例：スイッチを押す、ウィンカーを操作する）により支援を開始する等の支援開始条件も限定しない。

②支援の適用

- ・支援対象車両、情報対象車両とも任意な状態とする。

③機能の例

例1：自車両からの一定距離以内に存在する車両の存在を知らせる。

例2：自車両に向かってくる車両が存在することを知らせる。

例3：ドライバーの要求に応じて自車両周辺の車両の存在を知らせる。

3.3 支援レベル

支援レベルとして「情報提供」および「注意喚起」を想定する。支援レベルの定義およびドライバーに期待する行動を表3-2に示す。表3-2には、参考までに警報も含めている。

表3-2 支援レベルの定義

支援レベル	定義	運転者に期待する行動
情報提供	運転者がシステムから提供された情報により安全運転を行うための客観情報を伝える。	通常運転時の行動で対応
注意喚起	特定のタイミング、特定の場所、運転者による特定の操作または特定の状況が生じた時に注意を喚起する。	やや急いだ行動で対応
警報	検知した情報からの事故の可能性を予測し、運転者に対して即座に適切な行動・操作を促す。	素早い行動で対応

3.4 支援システム設計のためのパラメータ

(1) 支援車速推奨範囲

2010年代前半の状況では、自車両が出会い頭衝突防止支援／左折時衝突防止支援／右折時衝突防止支援のうちいずれの支援が望まれる場面にいるのか明確に識別できないケースが多いと考えられる。支援する場面の識別ができない場合に支援すると不要な支援が多くなってしまおうと考えられるが、その不要な支援を減少させる方策として支援対象車両における支援対象の車速範囲を限定することが考えられる。

一方、支援対象の車速範囲を限定するにしても、同一の支援場面においてメーカーごとに支援する車速範囲が大きく異なるとユーザーに誤解を与えかねないので、ある程度の支援車速推奨範囲（支援してもよい範囲）を設定することが望ましいと考えられる。

そこで、表2-4の適応上限速度を参考に支援車速推奨範囲を表3-3のように設定する。

① 出会い頭衝突防止支援

表2-4に示すように規制なし交差点での適用上限速度は「規制速度」であるが、規制なし交差点は比較的狭い幅員の道路が多く、その場合の規制速度は30km/hが多いと考えられる。

適用上限速度を参考にして、支援車速推奨範囲を0～30km/hとする。

② 右折時衝突防止支援

適用上限速度から、支援車速推奨範囲を0～30km/hとする。

③左折時衝突防止支援

適用上限速度から、支援車速推奨範囲を0～30km/hとする。ただし、左折の場合には、停止状態で待機することは考えにくく、また単路の路側帯に左ウィンカーを出して停止している状況も考えられるので、停止状態／停止に近い状態では支援しなくても良い。

④周辺車両認知支援

支援の性格上、支援車速推奨範囲を規定しない。

表3-3 支援車速推奨範囲

	支援車速推奨範囲
出会い頭衝突防止支援	0～30km/h
右折時衝突防止支援	
左折時衝突防止支援	
周辺車両認知支援	規定しない

(2) 情報対象車両の車速推奨範囲

それぞれのシステムが対象とする事故類型における大多数の事故に対して支援システムが有効に働かせることを狙い、情報対象車両の車速は基本的には、適用上限速度まで対応することが望ましい。周辺車両認知支援については、その性格上、情報対象車両の車速推奨範囲は規定しない。

(3) 情報提示・反応時間

情報提示・反応時間は、表3-4の通りとする。

注意喚起の前段階で情報提供の支援がなされる場合には、情報提供によって注意すべき事象の認識ができていていると考えられることから、警報に準じた値0.8秒（表2-6参照）を用いることができるとする。

表3-4 支援レベルごとの情報提示・反応時間

支援レベル	情報提示・反応時間
情報提供	3.7 秒
単独の注意喚起	3.2 秒
情報提供に続く注意喚起	0.8 秒

(4) システム遅延時間、送信間隔

他車両から通信データが送出されてから、そのデータを受信し情報処理するまでの時間を「システム遅延時間」として設定する。第3期ASVで採用したシステム遅延時間に準じてシステム遅延時間を0.3秒とする。

支援に用いる情報は周期的に送信され、最大で1周期分の遅れが生じることになる。本ガイドラインにおいては、送信間隔を0.1秒と暫定設定する。

3.5 情報提示のタイミング

(1) 情報提供

情報提供の具体的な支援形態としては、支援対象車両の周辺に存在する車両の情報を単純に伝える形態から、支援対象車両の行動や場所に応じてドライバーに役立つであろう情報に絞って伝える形態まで様々なレベルが考えられる。

基本的には常時情報を提供しドライバーが必要に応じて情報を取得する形態であるが、ドライバーが通常運転時の行動で対応できる範囲で、自車との距離、方向などの情報を用いて自車に関連する情報に絞って情報を提供することが望ましい。このために自車との距離や時間等の概念で情報提示タイミングに上限を設けることができる。

また、自車両と相手車両との干渉までの時間を推定して支援するシステムの場合は、ドライバーが情報を受けたあと通常運転時の行動で対応可能な余裕を持って情報提示を開始することが必要である。具体的には、情報提示の開始からドライバーが反応を始めるまでの時間（情報提示・反応時間）を3.7秒、システムの遅れ時間を0.3秒、通信の遅れ時間を0.1秒と仮定し、期待するドライバーの行動開始時間より4.1秒前以前に情報提示を開始しているものとする。

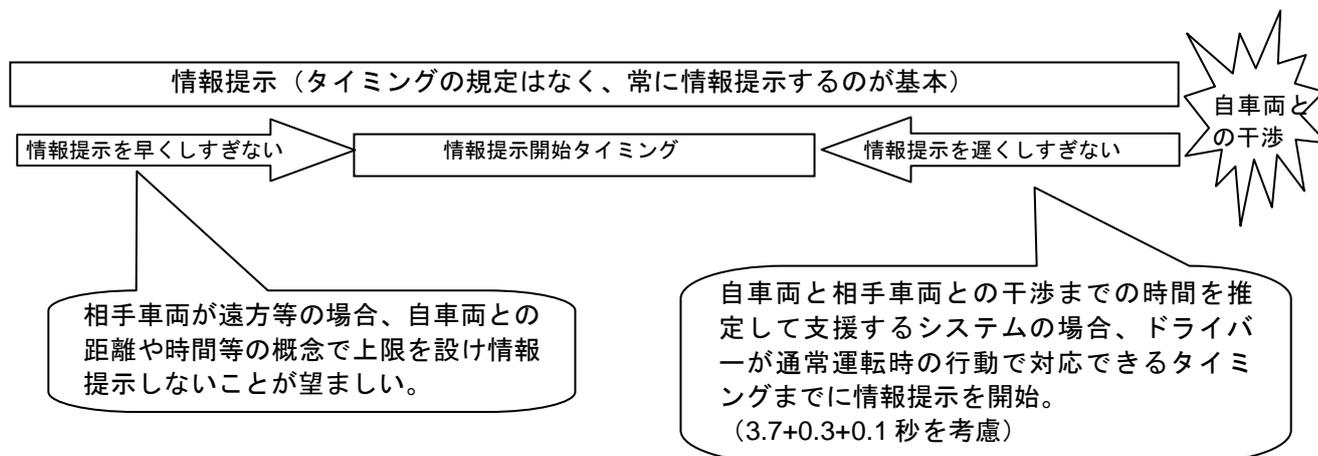


図3-1 情報提供の情報提示開始タイミング

(2) 注意喚起

少なくとも支援で期待するドライバーの対応行動がとれるように、情報提示のタイミングを設定する必要がある。

情報提供がなく単独で注意喚起する場合と、情報提供に続いて注意喚起する場合が考えられる。

(2-1) 注意喚起単独の場合

情報提示・反応時間を3.2秒と想定したタイミングまでに情報提示を開始する。

注意喚起はドライバーに通常の運転行動よりもやや急いだ行動を期待するものであるため、注意喚起のタイミングが早すぎるとわずらわしさや不信感を生じる恐れがあるので、距離または時間の概念等で上限を設ける等留意が必要である。

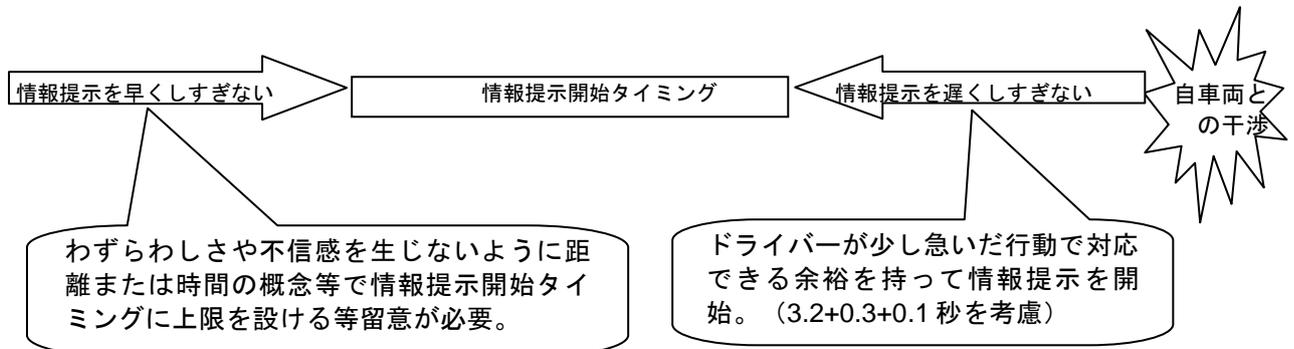


図3-2 注意喚起単独時の情報提示タイミング

(2-2) 情報提供に続く注意喚起の場合

情報提供の情報提示が終了した後に続いて注意喚起を行う場合は、情報提供によりドライバーが状況の把握をある程度できていると考えられるので、情報提示・反応時間を0.8秒まで短縮して想定しても可とする。情報提示・反応時間を0.8秒とし、その想定したタイミングまでに注意喚起の情報提示を開始することとする。情報提供の情報提示が終了する前に、注意喚起を行う場合は(2-1)の規定に従うものとする。

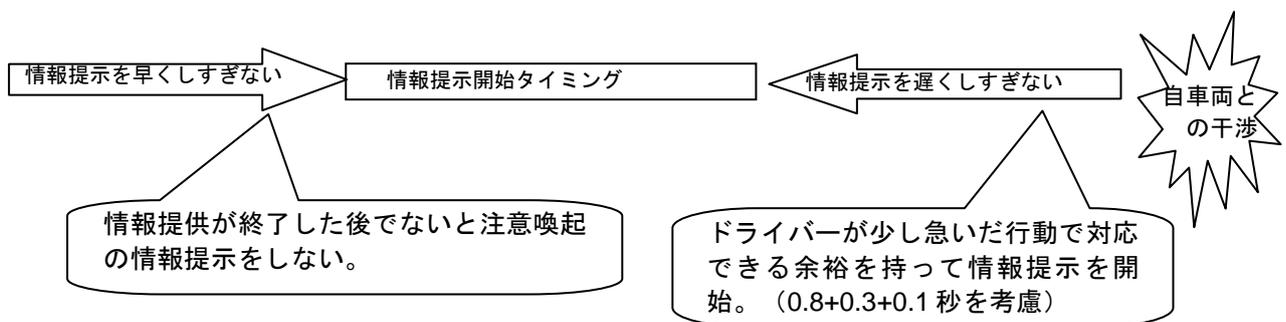


図3-3 情報提供に続く注意喚起時の情報提示タイミング

(3) 突発的な事象に対する情報提供、注意喚起について

いずれの支援レベルにおいても、上記(1)(2)で規定したタイミング以降に、情報対象車両の情報が突発的に受信された場合など、情報を提示すべき事象が発生した場合はその時点から支援を開始してもよい。

(4) 位置誤差のある場合の支援について

現状の測位技術では、支援対象車両と情報対象車両の双方に、ある程度の測位誤差が生じるのはやむを得ないところであり、この測位誤差に対する対策については以下のように考える。

①支援タイミングにずれが生じることに関する対策

- ・支援を受けたドライバーが対応しようとしても誤差により間に合わないようなことが生じ得ることに対して、想定される誤差分を前出しして支援する。

【注】具体的には、自車両の位置誤差および相手車両から送られてくる位置誤差の情報をを用い、これらの位置誤差により想定される最も早期に遭遇するタイミング、すなわち想定される位置誤差の分を前出しして支援開始タイミングを設定する。

- ・タイミングが関係しない「周辺車両認知支援」のような場合には、このような位置誤差補正の適用外とする。
- ・出会い頭衝突防止支援の例を図3-4に示す。自車両の誤差 α と相手車両の誤差 β の合計分($\alpha + \beta$)前だししたタイミングで支援することとする。すなわち、情報提示を開始した時にそれぞれの誤差を考慮して自車両と相手車両が最も近くにいる(距離： $L - (\alpha + \beta)$)場合でもドライバーが対応できるタイミングで支援することとする。

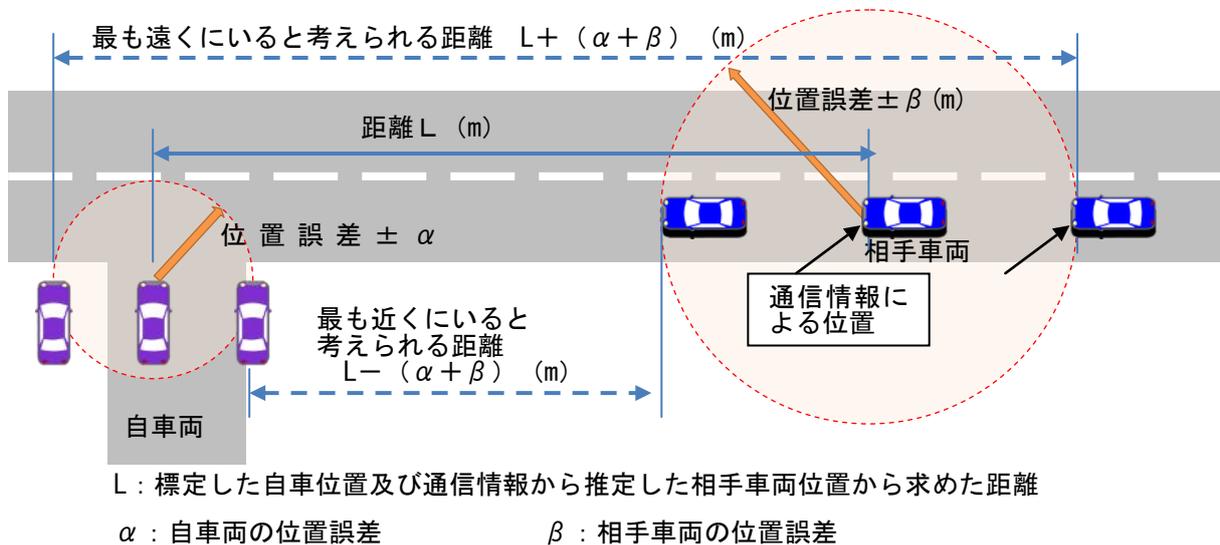


図3-4 出会い頭衝突防止支援（発進待機支援）における位置誤差の関係

②自車と相手車両の相対関係を誤って認識してしまうことに関する対策

- ・位置誤差により自車と相手車両の相対関係を誤って、不要支援が生じてしまう場合があるのはやむを得ないとする。ただし、位置誤差によって不要支援が生じ得ることをユーザーが理解できるように配慮する必要がある。

【注】横方向の位置誤差により生じる不要支援の例として以下が挙げられる。

- ✓ 右折／左折の直後に、それまで後方を走行していた車両を交差車両であるとシステムが認識し、出会い頭衝突防止支援をしてしまう。
- ✓ 左折の際に、近い間隔で並走する道路にいる二輪車を左折支援の情報対象車両であるとシステムが認識し、左折時衝突防止支援をしてしまう。

3.6 通信要件

(1) 通信エリア

表3-5に実用化システムの通信エリアを示す。本通信エリア以上の距離で後述する「(2) 通信成立要件」を満足することを必要とする。

表3-5に示した通信エリアは本基本設計で実用化するシステムの必要最小限のエリアを示している。

2007～2008年度の総務省-国土交通省共同実験において、候補となっている5.8GHz帯及び700MHz帯の両通信メディア³とも見通し外で L_2 が100m以上、見通し内では L が500m以上の領域で通信要件を満足していることを確認している。また、それ以上の領域においてもパケットがある程度の確率で到達することも確認済みであり、各クラスが持つ位置標定の誤差を考慮してシステムが前倒し処理を実行可能な距離からパケット到達は十分に見込めると考える。

たとえ本節定義のエリア端で突然相手車両のパケットが届き始めかつ、自車両のシステムが相手車両の位置を誤差分前倒しで判断して処理を実行したとしても、

³現時点では、5.8GHz帯と700MHz帯で車車間通信国内検証向けに実験用ガイドガイドラインが整備されている下記2メディアが候補となっている。

- ・ 5.8GHzを用いた車車間通信システムの実験用ガイドラインITS FORUM RC-005(以下：RC-005)

5.8GHz帯 シングルキャリア QPSK変調 同報通信方式

- ・ 700MHz帯を用いた運転支援通信システムの実験用ガイドラインITS FORUM RC-006(以下RC-006)

700MHz帯 マルチキャリア OFDM変調 同報通信方式

RC-005は、既に高速道路での料金収受(ETC)や交通情報提供用(ITSスポットサービス)の路車間通信が使用する5.8GHz帯ITSチャンネル(14チャンネル)を、ETCやITSスポットが採用する通信方式ベースとして車車間通信用に拡張利用できるように検討されたものである。

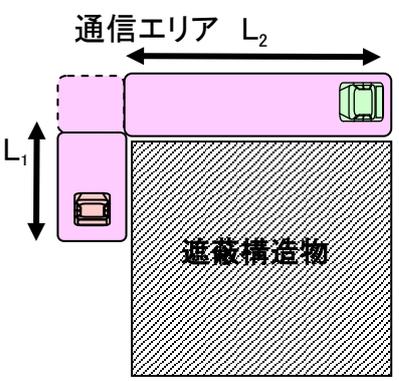
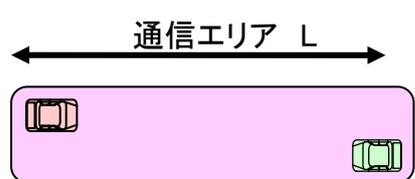
RC-006は、欧米で5.9GHz帯にて現在検討中の車車通信方式を、遮蔽構造物裏への電波の回り込みが有利と言われる700MHz帯に周波数シフトして車車・路車共用方式として国内向けに検討されたものである。

RC-006が候補とする700MHz帯は、現在地デジ移行後の周波数再編に向けた検討の結果、新たなITSバンドとして1チャンネルの割り当てが決定し、標準規格『700MHz帯高度道路交通システム ARIB STD-T109』の策定が完了している。

以上、2候補のメディアが存在するが、実用化に向け路車及び車車の間でどのようにメディアを使い分けるのか明確にしてゆく必要がある。

実際の相手車両が自車両目前に現れる時間は目的の4.1sec確保されているので、本定義通信エリア前倒し情報提供による実シーン上は問題はないとも言える。

表3-5 車車間通信に求められる通信距離

	利用イメージ	通信距離	通信エリアの形状
見通し外	出会い頭衝突防止	L1 = 10.0m L2 = 79.7m	 <p>通信エリア L₂</p> <p>L₁</p> <p>遮蔽構造物</p> <p>適用車両上限速度 V=70km/h</p>
		L1=①+② ここで V=V ₂ V ₁ =0 停止 ①交差点道路端から停止線距離=5.0m ②車両先端からのアンテナ搭載位置=5.0m L2=③×V ₂ = 79.7m ③システム遅延時間+情報提供・反応時間=4.1sec	
見通し内	右折時衝突防止	L = 113.2m	 <p>通信エリア L</p> <p>適用車両上限速度 V=70km/h</p>
		L=L1+L2 = (①+②)+③×V = (①+②)+79.7m ここで V=V ₂ V ₁ は最終的に停止(計算値に無関係) ①道路交通法に基づく右折意思提示区間=30.0m ②交差点入り口～右折待ち先頭位置=3.5m ③システム遅延時間+情報提供・反応時間=4.1sec	
	L = 79.7m L=L2=①×V = 79.7m ここで V=V ₂ V ₁ =0 ①システム遅延時間+情報提供・反応時間=4.1sec		
	L = 300m 警光灯目視要件の相当距離		
	緊急車両情報提供		

(2) 通信成立要件

通信品質：パケット到達率

図3-5に、出会い頭事故防止シーンにおける情報提供支援のモデルを示す。

表3-5に示した出会い頭事故防止シーンの通信エリアが見通し外通信となり最も通信が厳しい条件となるため、出会い頭のシーンを例にとって説明する。

優先道路側を走行して交差点に接近する相手車両が発する車両挙動情報パケットが、交差点に到達する4.1秒手前で非優先道路側から優先道路に進入しようとする自車両に到達し、その受信パケット情報をもとに運転支援のための情報を適切に運転者に提示すれば、自車両のドライバーは交差点進入を踏みとどまるといった想定である。このモデルにおいて情報提供地点で相手車両が交差点に接近していると予測するためには情報提供点の手前5～15mエリアで通信パケットが最低1回到達すればよい(5～15m進む間に相手車両から複数回送信された累積のパケット到達率が95%以上であればよいといった定義：積算パケット率95%以上)。

車両の挙動は1~2secでは大きく変わらないため、所定エリアで一つでもパケットが届くと、届いた地点から1秒程度は車両位置と挙動は予測可能との考えにのっっている。一方無線通信パケットは100%届くとは保障されないことから車両が所定距離移動する間の累積到達率で考えることになる。

通信の要件としては通信要求エリア外に接する所定エリア内での積算パケット率を95%としているが、通常相手車両が自車両に近づくに連れてパケット1回送信の到達率は高くなるため、たとえ所定エリア内でパケットが届かなかったとしても通信エリア内に車両が進むたびごとに積算パケット率の高まり方は非常に大きくなり、結果としては通信エリア端の前後どこかで相手車両からのパケットは1回届くと確率計算上からも考えることが可能である。

相手車両が図3-5の所定ゾーンの5~15mを通過時に、図3-6に示すように6個のパケットを送信する機会があり自車両側で受信されたそれぞれのパケット到達率が $X_1 \sim X_6$ とすると、積算パケット到達率は[式1]で算出される数値となる。

$$\text{積算パケット到達率} = 1 - (1 - X_1/100) \times (1 - X_2/100) \cdots \times (1 - X_6/100) \quad [\text{式1}]$$

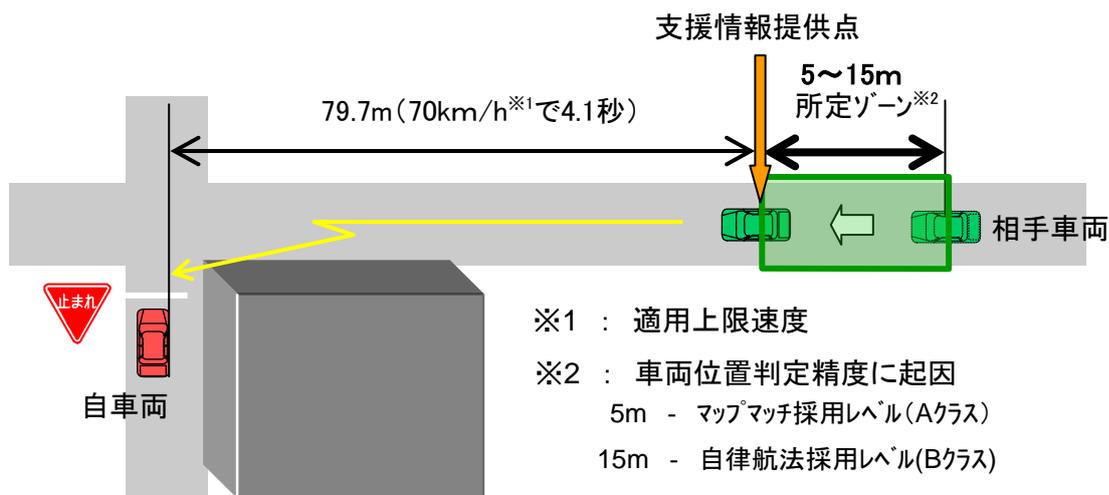


図3-5 出会い頭事故防止シーンにおける情報提供の支援モデル

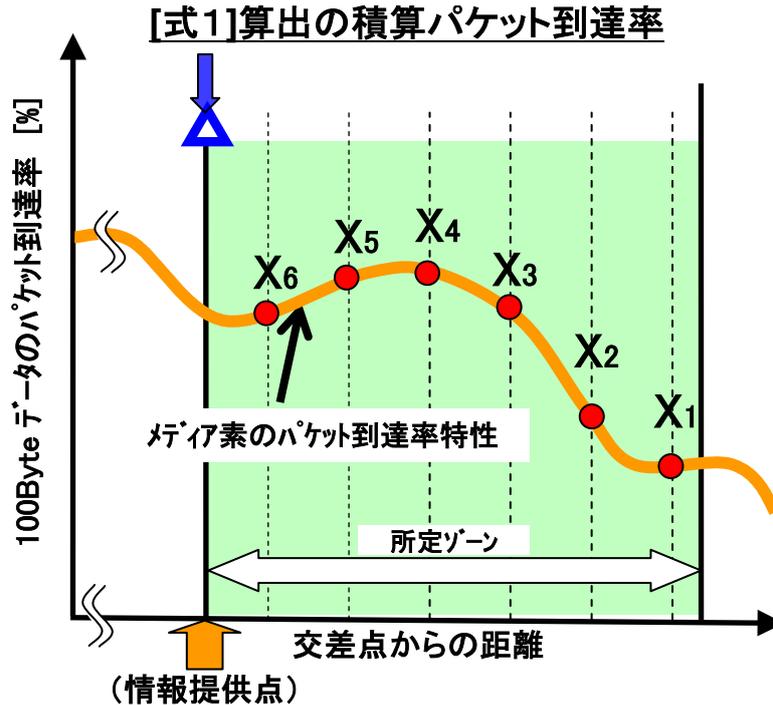


図3-6 積算パケット到達率

ここまで出会い頭事故防止シーンのモデルに関して説明してきたが、表3-5内に示した他の事故防止シーンモデルの通信距離においても基本は同様の考えかたで設定されている。全てのモデルにおいてシステムにより情報提供が実施された後ドライバーは4.1秒内には反応動作に入るとし、まず79.7mの空走距離があり、そこから減速を開始して停止する距離や、交差点の幾何学形状上の距離等をモデル毎に加えた形で通信距離が設定されている。

なお、候補メディアの特性を踏まえ当面は通信頻度（周期）は100msとし、設定の通信エリア端以上の領域において、積算パケット95%以上を満足できればよい。

(3) その他通信関係の留意事項

- ・通信としては、前述の（1）（2）を満たせばよい。ため、車両に搭載した際のアンテナ偏波や、形状のサイズについての制約は特に設けない。
但し、車車間通信が他のシステムに与える影響は、車両アンテナ設置高さが3.6mでモデル計算されているため極力それ以下の高さに設置することが望ましい。
- ・本節で示した通信エリアは必要最小限のエリアであり、システムを実現するに当たってのシステム処理時間や測位誤差の影響を考慮して本節で示した通信エリア以上を確保することが望ましい。

3.7 通信のセキュリティに関する考え方

本節では、前節で述べられた情報交換型運転支援システムが故意または故障により誤った情報を送信した場合の影響を実用化に伴う下記留意点も含め、その対策案と対策実施元に関して言及する。

[留意点]

2010年前半の技術で実用化可能な運転支援のための情報提供や、注意喚起を対象としたシステムをベースに考える。



- ・ ある程度の範囲でまちまちの測位誤差を持ったシステム搭載車が混在する（技術革新により高い位置精度のシステムが出現したとしても、実用化初期のシステムが混在する状況が当面の間続く）。
- ・ 測位誤差を持ったシステム搭載車と非搭載車が混在する。
- ・ 測位誤差を持ったシステム上のタイミングばらつきがユーザー運転行動変化に与える影響は小さい（2010年度ASV-DSによる誤差有無によるユーザーのシステム受容性評価実験で確認済み）。

3.7.1 偽った情報を送信するシステムが混在する場合の現象分類と考察

表3-6にサービスを受ける側の車両から偽りの通信システムが送信する情報を見た場合の現象パターンと、その現象がサービス受ける車両側にどのような影響を与えるか考察した結果を示す。

一般車として偽った情報を送信する車両が少数存在するケースは、サービスを受ける側の車両から見れば、測位誤差を持ったシステム搭載車両や非搭載車が存在する状況と大きな差がない。また、たとえ誤った情報をドライバーが信じて対応行動を取ったとしても、通常的安全確認行動を実施することになり不安全な行動とはならず、周囲車両への大きな影響がない。

よって、実用化する一般車向けのアプリケーションの観点においては、高いセキュリティを必要としない。

一方、実用化する特定車両（特に緊急車両）向けのアプリケーションの観点においては、偽った情報を信じて車両が対応行動を取った場合の周辺車両への影響が無視できない。

特定車両向けのシステムとその車両が作業をアクティブにしているといった情報送信セットに関しては、通信機の運用管理も含め特別なセキュリティ対策が必要と考える。但し、本対策の実現は、特定車両向け専用通信機と特定車両への搭載運用状況管理や、特定車両向けシステムの動作モード設計等にセキュリティの運用管理体制そのものに深く関係するため、本ガイドラインの対象外とする。

表3-6 偽通信車(機)の挙動とASV実用化システムの観点からの影響考察

	自車両から見た時の相手車両情報の変更(現象)		ASV実用化システム観点からの考察
(A)		<p>速度が速い側 (含む位置情報が前方シフト)</p>	<p>(1)偽り情報に基づいてドライバーが確認動作に入っても、自車両及びその周囲車両は不安全にならない [周囲の車両への影響も小さい]</p> <p>(2)システムが従来持つ位置誤差の現象と区別がつけにくい</p> <p>☆位置誤差現象の受容性は、ASV-DS実験にて検証済み</p>
(B)		<p>速度が遅い側 (含む位置情報が後方側シフト)</p>	<p>(2-1)実車と偽りデータの乖離少 →実車と同等と処理される傾向大</p> <p>(2-2)実車と偽りデータの乖離大 →実車は非搭載車、偽りデータは(見えない)隣接道路の車両のものと処理される傾向大</p>
(C)		<p>複数台いるようなデータをセット&送信される (a)+(b)の複数個</p>	<ul style="list-style-type: none"> 左図実車のみの場合、上記(1)の判断 左図の実車の周囲に複数の車両が存在する場合は、上記(1)に加えて上記(2)も増加
(D)		<p>(a),(b),(c)現象 但し発生位置が固定される</p>	
(E)	<p>車両種別と作動状態モードを偽る</p>	<p>偽の緊急車両 或いは 作業車両</p>	<p>・ドライバーが情報を信じて、緊急車進路確保行動にはいと周囲車両への影響大</p> <p>→専用車載機等の特別管理・運用体制が必要</p>

3.7.2 ASV実用化システムへのアタック経路分析と対策案

表3-7に、実用化システムへの脅威進入経路の分析とその対策案（含む対策実施元）を示す。

通信機や無線通信経路自体へのアタック（(b)や(c)）に対する対策は、無線通信系そのものへの脅威であるため、その専門家である通信機メーカーやシステム運用管理団体が採用する対策を採用するものとし、本ガイドラインでは言及しない。

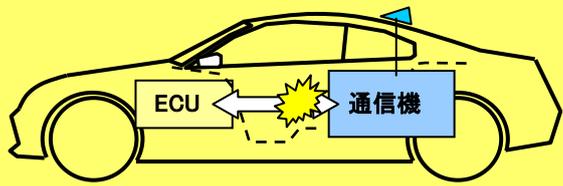
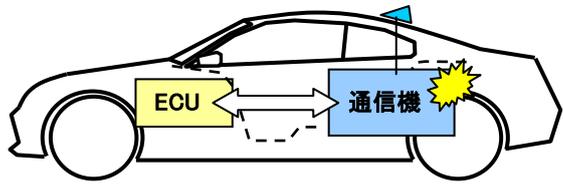
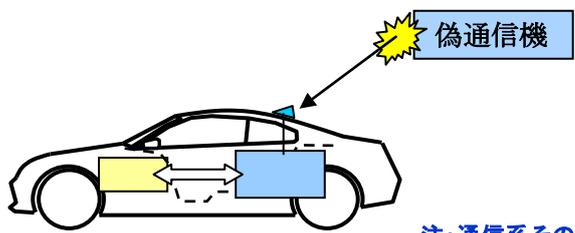
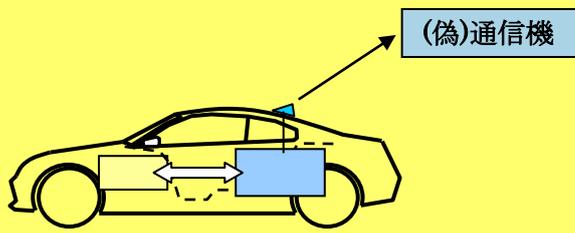
対策の要望観点としては、誤った情報のパケットが送信されて届くことを防止することをより重視する。特定の場所で一時的に通信パケットが極端に集中してパケットが届かなくなることは、ユーザーやアプリケーションの観点では周囲に搭載車がないもと判断・処理されるため比較的大きな問題とはならない。

車両メーカーの留意が必要な点は、通信機へ車両挙動をセットする車内経路(a)や、アプリケーション実現のため送信データにセットする車両個別を識別するIDの傍受(d)への対策である。

(a)に関しては、通信機とECU間の通信フォーマットの情報管理やスクランブルの採用等、通信機供給サプライヤーと車両メーカーが連携しての対策が必要である。

(d)に関しては、アプリケーションレベルで個別車両を識別するID識別子をイグニッションオン時にランダム生成する等の対策と取り決めが必要である。

表3-7 実用化システムへのアタック経路分析と対策案

	アタック経路	対策案	対策元	
(a)	<p>【(そもそもの)出口対策】</p> 	<p>車両から通信機へのデータセット時に情報が変更される</p>	<p>ユニット間通信の非公開 例)各社CAN仕様(メーカーサプライヤ間での公開範囲管理)</p>	<p><u>車両メーカー</u> & (通信機メーカー)</p>
(b)	<p>【出口対策】</p>  <p>注:通信系そのものへの脅威のため対策は専門家領域</p>	<p>通信機の中で情報が変更される</p>	<p>※1 対策元が採用する方策を使用</p>	<p>通信機メーカー</p>
(c)	<p>【出口&入口対策】</p>  <p>注:通信系そのものへの脅威のため対策は専門家領域</p>	<p>擬似(車両)通信機が偽りのデータをセットして送信</p>	<p>※1 対策元が採用する方策を使用</p>	<p>通信機メーカー & 運用管理(団体)</p>
(d)	<p>【傍受】</p> 	<p>長時間のログで、個車(行動)が特定される</p>	<p>個社(個人)が特定されないアプリID・識別子採用 例) IGN-ON時にAP用個別IDをランダム生成</p>	<p>運用管理(団体)</p>

3.8 複数システムの組み合わせ・使い分けに必要な技術要件

2章では、自律型、路側情報利用型、情報交換型を含めた組み合わせや使い分けの考え方を記述したが、ここでは、対象とする4つの支援機能の組み合わせ・使い分けに限定して記述する。

①危険性の差異による使い分け

- ・直接事故につながる危険性が判断できた場合、危険性の高いほうを優先させる。
- ・危険性の比較ができない場合は、先に支援条件が成り立ったものから支援を行う。

②複数の支援が並列で作動

- ・ドライバーが混乱しないと考えられる範囲で複数機能が並列に作動することを可能とする。

3.9 留意事項⁴

(1) システム非搭載車の存在

車車は、システムを搭載した車両同士が通信し、それによって得られた相手車両の情報を用いて支援を行うものであるが、自車両の周辺には非通信車両が混在しており、これらの車両については情報が全く得られない。とりわけ、システムの普及初期の段階では、非通信車両の中に通信車両がまれに存在している状況であると考えられ、非通信車両の存在を念頭においたシステムの設計およびシステムの利用が重要となる。

システムを設計する際には、以下に留意する必要がある。

①ドライバーに誤解を与えないような情報提示方法となるよう工夫する。

【注】例えば、“支援情報の車両しか存在しない”、“支援情報の車両にだけ注意すれば良い”というような印象を与える情報提示方法は、ドライバーの誤解を誘発しやすいと考えられる。

②一旦支援を始めた場合には、途中で情報対象車両がいなくなったとしても、支援を継続するなど、誤った印象を与えないように留意しなければならない。

【注】例えば、途中で支援をやめると、“注意すべき車両がすべていなくなった”、“自分の周辺は安全になった”という印象を与え、ドライバーが非通信車両への注意を怠るようなことを誘発しやすいと考えられる。

⁴本ガイドラインでは、システム設計に際して設計者が注意すべき事項を「留意事項」と呼んでいる。

(2) 通信の信頼性

例え、すべての車両にシステムが搭載されたとしても、周辺のすべての車両から確実に情報を取得できるわけではない。様々な理由で通信できなくなる場合があることを留意してシステム設計をする必要がある。

通信ができなくなったり、途切れたりする主な具体例として以下のようなケースが挙げられる。

- ・通信機器が故障した場合
- ・通信媒体（電波）の通り道が遮蔽される状況になった場合
- ・通信容量を超える量の通信がなされた場合

(3) 不要支援の削減

情報交換型では避けられない通信の不成立/途絶や位置誤差の影響、地図データベースを持つかなどの装置の構成によって、車載システムが支援すべき状況か正しく識別できない場合、支援の必要はないと考えられる場面でも支援してしまうようなこと（不要支援）が考えられる。この不要支援が頻発すると、車載システムに対してドライバーが不信感を抱き、システムを使わなくなって、本来のねらいである事故削減に寄与しなくなってしまうことが懸念される。不要支援は極力少なくするよう留意して設計することが必要。

(4) 目視可能な場所での支援

車車は、見通しの悪い交差点など、安全確認すべき相手車両がドライバーから見えない場所で支援するところにねらいがあるが、相手車両が見えない状況であることをシステムが識別して支援しているわけではないため、結果として相手車両が見える場合であっても支援してしまう。相手車両がドライバーから見える状況で支援するのは、上述した不要支援の一つと考えられるが、例えこのような状況で支援したとしても、ドライバーに大きな違和感が生じないように留意する必要がある。

ドライバーが違和感をもつような具体例として以下のようなケースが考えられる。

- ・支援により得られた情報からドライバーがイメージする状況と直接視により理解した状況が大きくかけ離れており、相手車両が直接視した車両とは別のところにいると考え、その車両を探してしまうようなケース
- ・多くの車両が存在する中で、支援により得られた情報の車両がどれなのか見当がつかないようなケース
- ・相手車両がかなり遠くにいる状況、あるいは距離的には近いが時間的にかなり余裕がある状況、自車両とは関係ないところに相手車両の進路が変わる可能性が高い状況などで、ドライバーからみてまだ注目するには至っていないケース

4. 個別システムの仕様・要件

本章では、3.4節で述べた支援レベルと支援タイミングに基づいた場合のシステム仕様、要件について記述する。採用する位置標定手段やシステム構成によっては、本仕様に記載されていない機能や煩わしさの低減を狙った機能も実現できる。そのための創意工夫の織込みを妨げるものではない。

本章で述べる4つの支援機能は、2010年代前半に利用可能な位置標定手段（例えばGPS等を用いたシステム）に基づき検討されている。システム設計の際には、自車両および相手車両の位置情報が誤差を含んでおり、支援タイミングに影響があることに留意されたい。

4.1 出会い頭衝突防止支援

4.1.1 機能概要

(1) 発進待機支援

ここでは、非優先道路を走行する自車両が一時停止規制のある交差点で一旦停止後、発進するまでの間、車車間通信で受信した相手車両（優先道路を走行する車両）の情報を連続的にドライバーに提供する機能の動作シナリオを例として示す。

具体的には、次のようなシナリオに従って本機能は作動するものとする。

- ①自車両が、一時停止規制のある交差点に向かって進行する。
- ②自車両が通信エリアに入り、相手車両の情報を受信可能となる。
- ③自車両の位置、速度、ブレーキ操作などから、自車両が一時停止線付近で一旦停止したと判定したのち、受信した相手車両に関する支援を開始する。
- ④自車両の位置、速度、ブレーキ操作、アクセル操作などから、自車両が発進したと判断できたとき、支援を終了する。

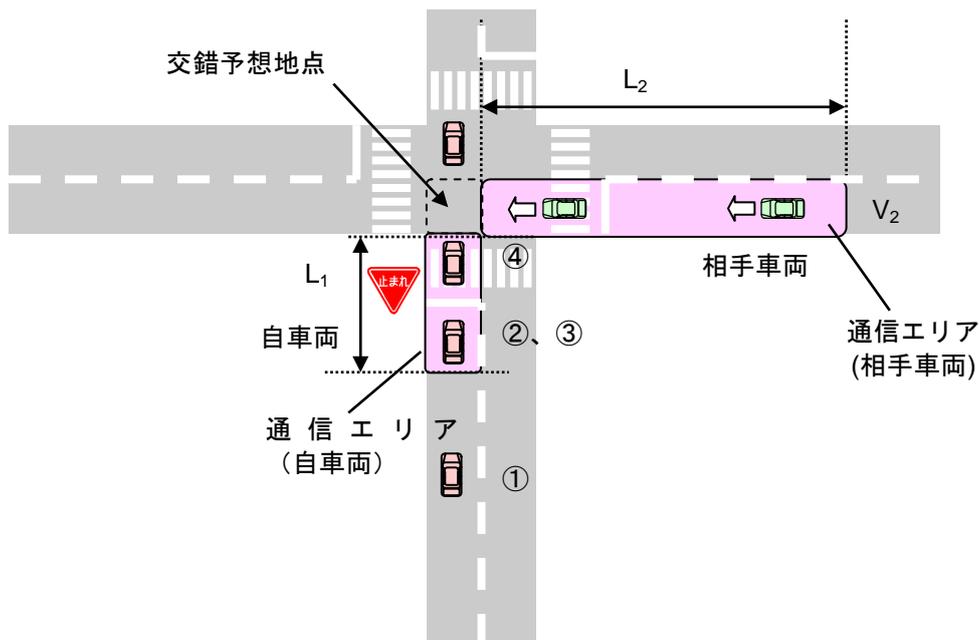


図4-1 出会い頭衝突防止支援の機能概要（発進待機支援）

4.1.2 システム設計例

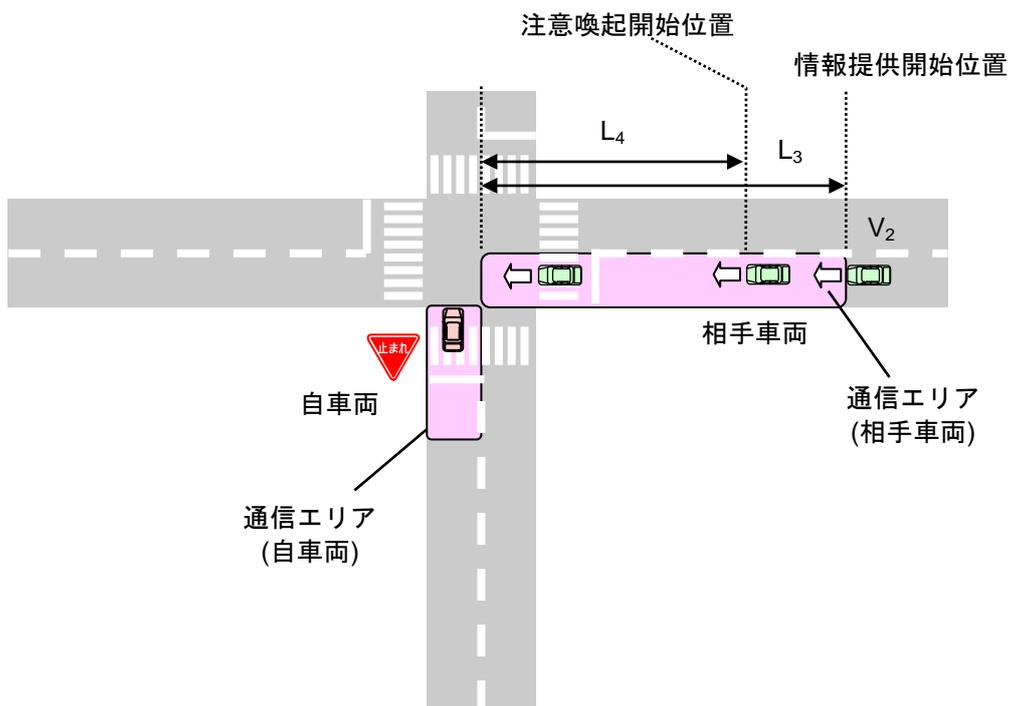


図4-2 出会い頭衝突防止支援の支援タイミング

(1) 支援開始条件

自車両が一旦停止したことが判断された場合、支援を開始することとする。便宜的に自車両の速度が0～30km/hとなった事で判断しても可とする。

(2) 情報提供タイミング

i) 開始タイミング

情報提供の開始タイミングは、自車両において、ドライバーが情報提供を受け、通常作動により発進を踏みとどまることが可能な相手車両の位置までに情報提供を行う必要がある。

機能概要にもあるように相手車両は減速せずに自車両の前方を通過することから、情報提供開始タイミングは、少なくとも相手車両が、自車両の情報提供に伴う反応に要する空走距離とデータ送出に要する空走距離を考慮し、交差点通過位置より手前から情報提供を開始している必要がある。

以上の考えから、少なくとも次の式で表される地点までに情報提供を開始している必要がある。

$$L_3 = \text{情報提供の反応に要する空走距離} + \text{データ送出に要する空走距離} \\ = (T + T_{\text{dly}}) \times V_2$$

L_3 : 情報提供開始タイミング (m)

V_2 : 相手車両速度 (m/s)

T : 情報提供・反応時間とシステム遅延時間の和 (s) : 3.7+0.3

T_{dly} : データ送出に要するシステムの処理時間 (s) : 0.1

相手車両速度 V_2 は原則実際の速度を利用する。適用上限速度を想定（制限速度60km/h+10km/h=70km/h）した場合、情報提供開始タイミング L_3 は80mとなる。

また、情報提供開始タイミングには、煩わしさの低減の観点から、距離または時間の概念等での上限を設けることが望ましい。

ii) 終了タイミング

次の点を勘案して情報提供を終了しても良い。

- ・自車両が速度やアクセル等から発進したと判断できる場合
- ・自車両前方を相手車両が通過したと判断できる場合

(3) 注意喚起タイミング

i) 開始タイミング

注意喚起の開始タイミングは、自車両において、ドライバーが注意喚起を受け通常より少ない反応時間により発進を踏みとどまることが可能な相手車両の位置までに注意喚起を行う必要がある。

具体的には、少なくとも相手車両が注意喚起に必要な空走距離、データ送出に必要な空走時間を考慮し、交差点通過位置の手前から注意喚起を行う必要がある。

以上の考え方から、注意喚起開始タイミング L_4 は次の式より定める。

$$L_4 = \text{注意喚起の反応に要する空走距離} + \text{データ送出に要する空走距離} \\ = (T + T_{\text{dly}}) \times V_2$$

L_4 : 注意喚起開始タイミング (m)

V_2 : 相手車両速度 (m/s)

T : 注意喚起・反応時間とシステム遅延時間の和 (s) : 3.2+0.3

T_{dly} : データ送出に要するシステムの処理時間 (s) : 0.1

相手車両速度 V_2 は原則実際の速度を利用する。適用上限速度を想定（制限速度60km/h+10km/h=70km/h）した場合、情報提供開始タイミング L_4 は70mとなる。

なお、情報提供に続いて注意喚起を行う場合は、ドライバーがより少ない反応時間で対応することが可能とされており、以下の式を適用できる。

$$L_4^* = (T^* + T_{\text{dly}}) \times V_2$$

L_4^* : 情報提供に続けて行う場合の注意喚起開始タイミング (m)

T^* : 注意喚起・反応時間とシステム遅延時間の和 (s) : 0.8+0.3

また、注意喚起開始タイミングにも、煩わしさの低減の観点から、距離または時間の概念等での上限を設けること。

ii) 終了タイミング

次の点を勘案して注意喚起を終了しても良い。

- ・ 自車両が速度やアクセル等から発進したと判断できる場合
- ・ 自車両前方を相手車両が通過したと判断できる場合

4.1.3 留意事項

- ・ 自車両の支援システムで、交差点における道路の規制情報（信号灯色や一時停止規制等）、優先／非優先の関係性が識別できる場合には、その情報を用い、不要作動の低減に留意することが望ましい。なお、本識別が不可能なシステムにおいては、不要な作動が発生することはやむを得ないと考える。
- ・ 相手車両の速度が非常に低く、支援効果があまり期待できないと判断できる場合には支援しなくても良い。
- ・ 相手車両（情報対象車両）の速度が非常に高い場合には、情報を取得してすぐに支援を開始したとしてもドライバーの対応行動が間に合わない状況が生じ得るが、このような状況が生じるのはやむを得ないと考える。
- ・ 情報提供に続けて注意喚起を行う場合には、情報提供の支援が行われてから注意喚起の支援を行うことを基本とする。
- ・ 情報提供や注意喚起の支援対象とした相手車両が、自車両前方を通過し、4.1.2で記載の②-ii)や③-ii)の終了タイミングが成立した場合、非通信車両がいる

可能性もあるため、支援を継続するなど、誤った印象を与えないよう留意すること。

4.2 右折時衝突防止支援

4.2.1 機能概要

ここでは、右折を行おうとする自車両が、交差点および単路において、右折の意思を提示してから右折を開始するまでの間、車車間通信で連続的に受信した相手車両（対向直進車両）の情報をドライバーに提供するシステムの動作シナリオを例として示す。

具体的には、次のようなシナリオに従って本機能は作動するものとする。

- ①自車両が、右折の意思表示を行う。
- ②相手車両の情報を受信する。
- ③相手車両が交錯可能性のある距離に入っている場合、自車両のドライバーに支援を行う。
- ④自車両の位置、速度、ブレーキ操作、アクセル操作などから、自車両が右折を開始したと判断できたとき、支援を終了する。

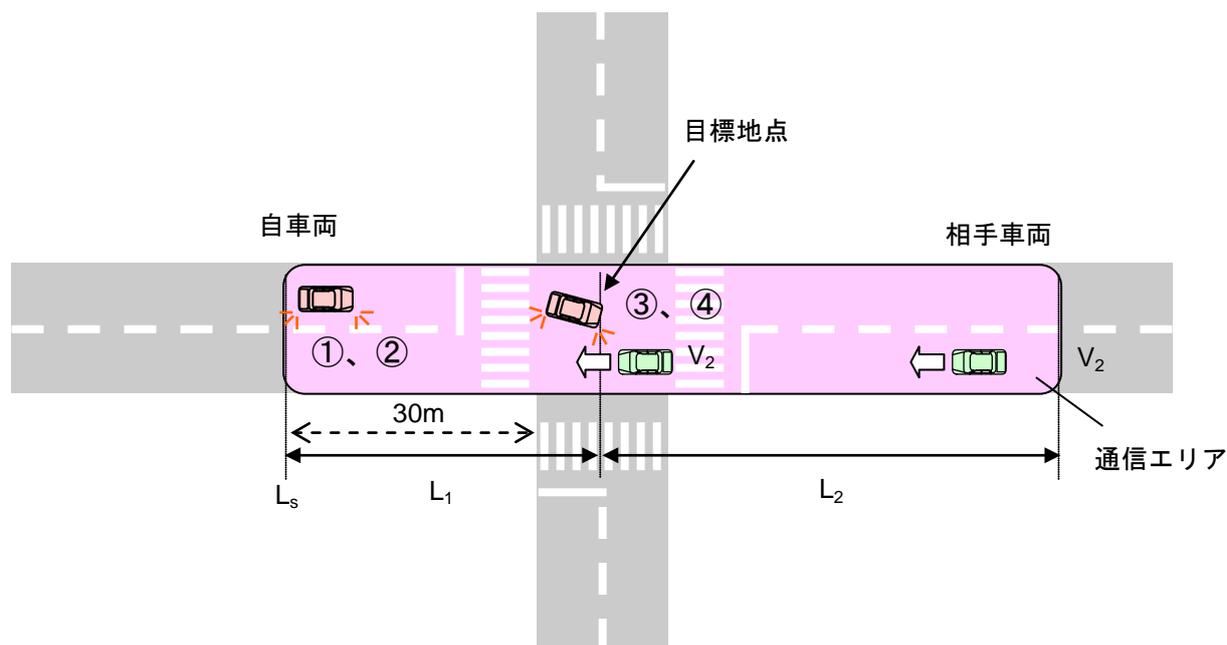


図4-3 右折時衝突防止支援の機能概要

4.2.2 システム設計例

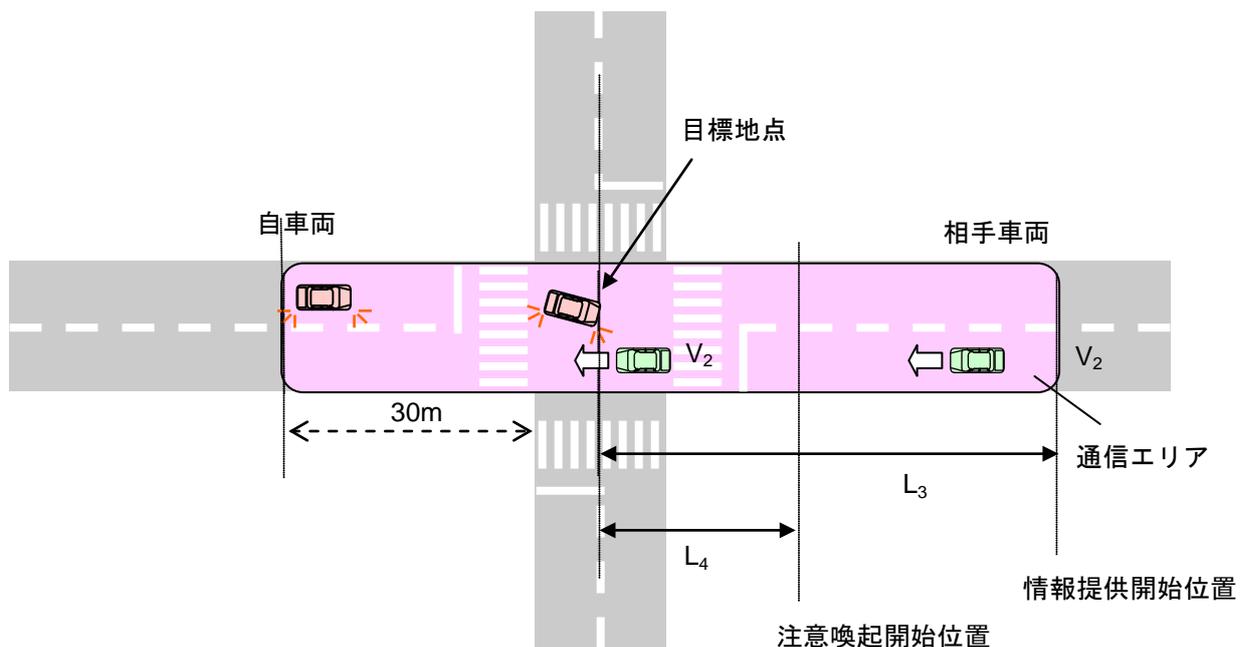


図4-4 右折時衝突防止支援の支援タイミング

(1) 支援開始条件

自車両が右折の意思表示を行った場合、支援を開始することとする。

(2) 情報提供タイミング

i) 開始タイミング

情報提供の開始タイミングは、自車両において、ドライバーが情報提供を受け、通常動作により右折を踏みとどまることが可能な相手車両の位置までに情報提供を行う必要がある。

機能概要にもあるように相手車両は減速せずに自車両の前方を通過することから、情報提供開始タイミングは、少なくとも相手車両が、自車両の情報提供に伴う反応に要する空走距離とデータ送出に要する空走距離を考慮し、右折開始位置より手前から情報提供を開始している必要がある。

以上の考え方から、少なくとも次の式で表される地点までに情報提供を開始している必要がある。

$$L_3 = \text{情報提供・反応に要する空走距離} + \text{データ送出に要する空走距離} \\ = (T + T_{dy}) \times V_2$$

L_3 : 情報提供開始タイミング (m)

V_2 : 相手車両速度 (m/s)

T : 情報提供・反応時間とシステム遅延時間の和 (s) : 3.7 + 0.3

T_{dly} : データ送出に要するシステムの処理時間 (s) : 0.1

相手車両速度 V_2 は原則実際の速度を利用する。適用上限速度を想定（制限速度60km/h+10km/h=70km/h）した場合、情報提供開始タイミング L_3 は80mとなる。

また、情報提供開始タイミングには、煩わしさの低減の観点から、距離または時間の概念等での上限を設けることが望ましい。

ii) 終了タイミング

次の点を勘案して情報提供を終了しても良い。

- ・ 自車両が右折を開始したと判断できる場合
- ・ 自車前方を相手車両が通過したと判断できる場合
- ・ 自車両が右折を中止し直進したと判断できる場合

(3) 注意喚起タイミング

i) 開始タイミング

注意喚起の開始タイミングは、自車両において、ドライバーが注意喚起を受け通常より少ない反応時間により右折を踏みとどまることが可能な相手車両の位置までに注意喚起を行う必要がある。

具体的には、少なくとも相手車両が注意喚起に必要な空走距離、データ送出に必要な空走時間を考慮し、右折開始位置の手前から注意喚起を行う必要がある。

以上の考え方から、注意喚起開始タイミング L_4 は次の式より定める。

$$L_4 = \text{注意喚起の反応に要する空走距離} + \text{データ送出に要する空走距離} \\ = (T + T_{dly}) \times V_2$$

L_4 : 注意喚起開始タイミング (m)

V_2 : 相手車両速度 (m/s)

T : 注意喚起・反応時間とシステム遅延時間の和 (s) : 3.2+0.3

T_{dly} : データ送出に要するシステムの処理時間 (s) : 0.1

相手車両速度 V_2 は原則実際の速度を利用する。適用上限速度を想定（制限速度60km/h+10km/h=70km/h）した場合、注意喚起開始タイミング L_4 は70mとなる。

なお、情報提供に続いて注意喚起を行う場合は、ドライバーがより少ない反応時間で対応することが可能とされており、以下の式を適用できる。

$$L_4^* = (T^* + T_{dly}) \times V_2$$

L_4^* : 情報提供に続けて行う場合の注意喚起開始タイミング (m)

T^* : 注意喚起・反応時間とシステム遅延時間の和 (s) : 0.8+0.3

また、注意喚起開始タイミングにも、煩わしさの低減の観点から、距離または時間の概念等での上限を設けること。

ii) 終了タイミング

次の点を勘案して注意喚起を終了しても良い。

- ・自車両が右折を開始したと判断できる場合
- ・自車前方を相手車両が通過したと判断できる場合
- ・自車両が右折を中止し直進したと判断できる場合

4.2.3 留意事項

- ・自車両の支援システムで、右折ではなく進路変更を意図して右ウィンカーを出したときにも作動することが考えられるため、不要支援の低減に留意することが望ましい。なお、本識別が不可能なシステムにおいては、不要支援が発生することはやむを得ないと考える。
- ・自車両の支援システムで、交差点における道路の規制情報（信号灯色等）や中央分離帯の情報等が得られる場合には、その情報を用い、不要作動の低減に留意することが望ましい。なお、本識別が不可能なシステムにおいては、不要な作動が発生することはやむを得ないと考える。
- ・相手車両の速度が非常に低く、支援効果があまり期待できないと判断できる場合には支援しなくても良い。
- ・相手車両（情報対象車両）の速度が非常に高い場合には、情報を取得してすぐに支援を開始したとしてもドライバーの対応行動が間に合わない状況が生じ得るが、このような状況が生じるのはやむを得ないと考える。
- ・情報提供に続けて注意喚起を行う場合には、情報提供の支援が行われてから注意喚起の支援を行うことを基本とする。
- ・情報提供や注意喚起の支援対象とした相手車両が、自車両前方を通過し、4.2.2で記載の②-ii)や③-ii)の終了タイミングが成立した場合、非通信車両がいる可能性もあるため、支援を継続するなど、誤った印象を与えないよう留意すること。

4.3 左折時衝突防止支援

4.3.1 機能概要

ここでは、交差点および単路において、左折しようとする自車両が左折意思を表示している間、車車間情報で受信した後方から接近する相手車両（以降、二輪車両とする）の情報を連続的にドライバーに提供する機能の動作シナリオを例として示す。

具体的には、次のようなシナリオに従って本機能は作動するものとする。

- ①左折しようとする自車両は、後方から減速せずに走行し通信エリア内に近接する二輪車両の情報を受け取る。
- ②自車両は、左折意思確認した後（例えば左ウィンカー操作があった後）、二輪車両が左折時交錯可能性のある通信エリア内に入っている場合、二輪車両に関する支援を開始する。
- ③自車両は、二輪車両が自車両と干渉する可能性がなくなったと判断できたとき、支援を終了する。

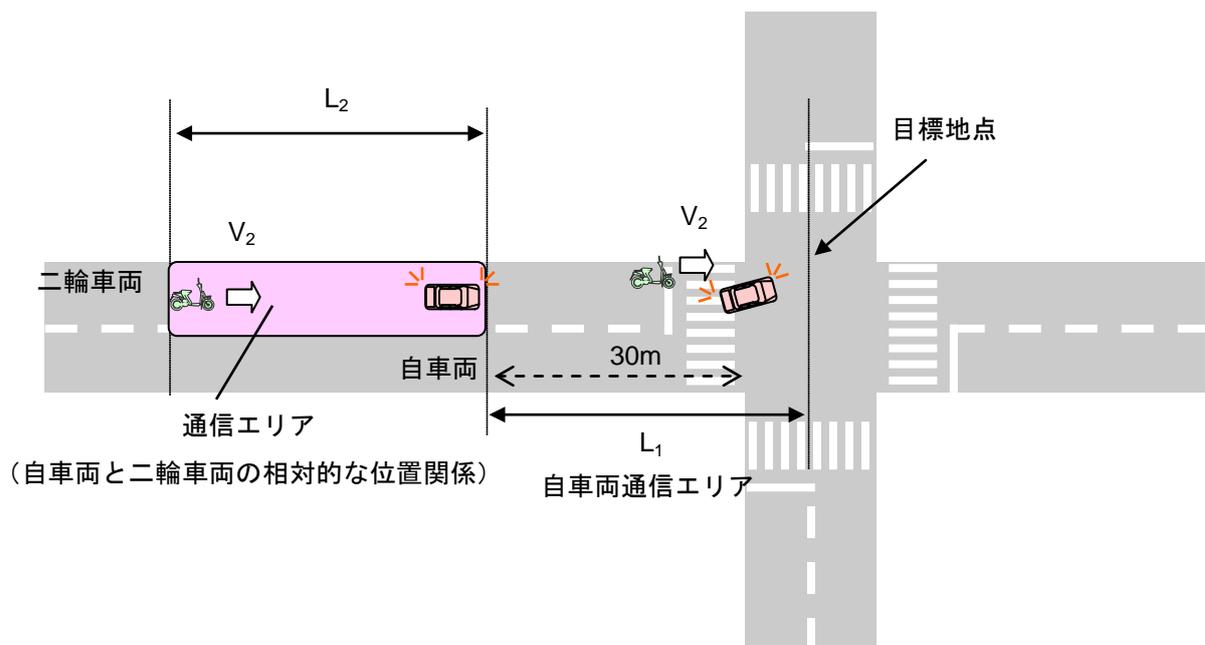


図4-5 左折時衝突防止支援の機能概要

4.3.2 システム設計例

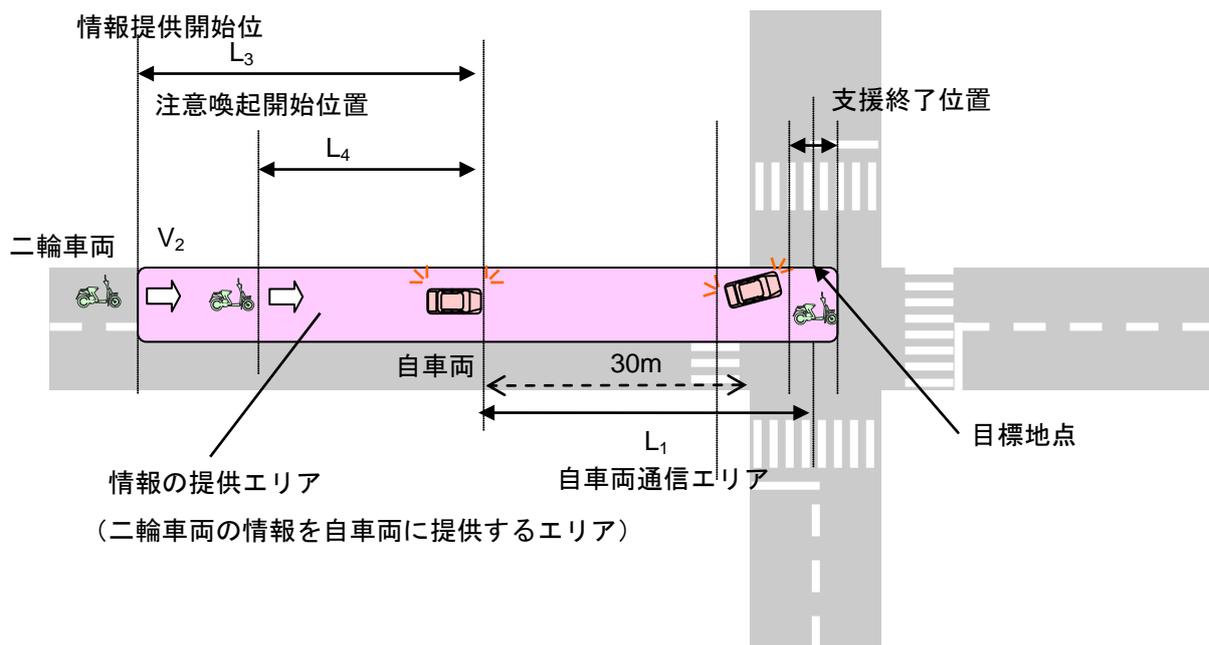


図4-6 左折時衝突防止支援の支援タイミング

(1) 支援開始条件

自車両が左折意思を表示した場合、支援を開始することとする。

(2) 情報提供タイミング

i) 開始タイミング

情報提供の開始タイミングは、自車両において、ドライバーが情報提供を受け、通常動作により左折を踏みとどまることが可能な二輪車両の位置までに情報提供を行う必要がある。

機能概要にもあるように二輪車両は減速せずに自車両に近接することから、情報提供開始タイミングは、少なくとも二輪車両が、自車両の情報提供に伴う反応に要する空走距離とデータ送出に要する空走距離を考慮し、自車両の後端に到達する位置より手前から情報提供を開始している必要がある。

以上の考え方から、少なくとも次の式で表される地点までに情報提供を開始している必要がある。

$$L_3 = \text{情報提供の反応に要する空走距離} + \text{データ送出に要する空走距離} \\ + \text{二輪車両長} + \text{自車両長}$$

$$= (T + T_{dy}) \times V_2 + L_{v2} + L_{v1}$$

L_3 : 情報提供開始タイミング (m)

V_2 : 二輪車両速度 (m/s)

T : 情報提供・反応時間とシステム遅延時間の和 (s) : 3.7+0.3

T_{dly} : データ送出に要するシステムの処理時間 (s) : 0.1

L_{v2} : 二輪車両長 (m)

L_{v1} : 自車両長 (m)

二輪車両速度 V_2 は原則実際の速度を利用する。適用上限速度を想定（制限速度 $60\text{km/h}+10\text{km/h}=70\text{km/h}$ ）し、また二輪車両長を 2m 、自車両長を 12m （大型車）と想定した場合、情報提供開始タイミング L_3 は 94m となる。

また、情報提供開始タイミングには、煩わしさの低減の観点から、距離または時間の概念等での上限を設けることが望ましい。

ii) 終了タイミング

次の点を勘案して情報提供を終了しても良い。

- ・ 二輪車両が自車両の前方に通過したと判断できる場合
- ・ 自車両の左折意思表示が終了したと判断できる場合
- ・ 二輪車両が情報提供開始位置より後方に離れたと判断できる場合
- ・ 二輪車両の速度が自車両の速度より遅いと判断できる場合

(3) 注意喚起タイミング

i) 開始タイミング

注意喚起の開始タイミングは、自車両において、ドライバーが注意喚起を受け通常より少ない反応時間により左折を踏みとどまることが可能な二輪車両の位置までに注意喚起を行う必要がある。

具体的には、少なくとも二輪車両が注意喚起に必要な空走距離、データ送出に要する空走距離を考慮し、自車両の後端に到達する位置より手前から注意喚起を行う必要がある。

以上の考え方から、注意喚起開始タイミング L_4 は次の式より定める。

$$L_4 = \text{注意喚起の反応に要する空走距離} + \text{データ送出に要する空走距離} \\ + \text{二輪車両} + \text{自車両長}$$

$$= (T + T_{dly}) \times V_2 + L_{v2} + L_{v1}$$

L_4 : 注意喚起開始タイミング (m)

V_2 : 二輪車両速度 (m/s)

T : 注意喚起・反応時間とシステム遅延時間の和 (s) : $3.2 + 0.3$

T_{dly} : データ送出に要するシステムの処理時間 (s) : 0.1

L_{v2} : 二輪車両長 (m)

L_{v1} : 自車両長 (m)

二輪車両速度 V_2 は原則実際の速度を利用する。適用上限速度を想定（制限速度 $60\text{km/h}+10\text{km/h}=70\text{km/h}$ ）し、また二輪車両長を 2m 、自車両長を 12m （大型車）と想定した場合、注意喚起開始タイミング L_4 は 84m となる。

なお、情報提供に続いて注意喚起を行う場合は、ドライバーがより少ない反応時間で対応することが可能とされており、以下の式を適用できる。

$$L_4^* = (T^* + T_{\text{dly}}) \times V_2 + L_{v2} + L_{v1}$$

L_4^* : 情報提供に続けて行う場合の注意喚起開始タイミング (m)

T^* : 注意喚起・反応時間とシステム遅延時間の和 (s) : $0.8+0.3$

また、注意喚起開始タイミングにも、煩わしさの低減の観点から、距離または時間の概念等での上限を設けること。

ii) 終了タイミング

次の点を勘案して注意喚起を終了しても良い。

- ・二輪車両が自車両の前方に通過したと判断できる場合
- ・自車両の左折意思表示が終了したと判断できる場合
- ・二輪車両が注意喚起開始位置より後方に離れたと判断できる場合
- ・二輪車両の速度が自車両の速度より遅いと判断できる場合

4.3.3 留意事項

- ・自車両の速度情報を用い、左折の為の減速が認められない場合や停止状態での不要作動の低減に留意することが望ましい。
- ・自車両の支援システムで、交差点における道路の規制情報（信号灯色や一時停止規制等）、および道路の線形情報（左折専用レーン等）が識別できる場合には、その情報を用い、不要作動の低減に留意することが望ましい。なお、本識別が不可能なシステムにおいては、不要な作動が発生することはやむを得ないと考える。
- ・二輪車両（情報対象車両）の速度が非常に高い場合には、情報を取得してすぐに支援を開始したとしてもドライバーの対応行動が間に合わない状況が生じ得るが、このような状況が生じるのはやむを得ないと考える。
- ・情報提供に続いて注意喚起を行う場合には、情報提供の支援が行われてから注意喚起の支援を行うことを基本とする。
- ・情報提供や注意喚起の支援対象とした二輪車両が、自車両の前方に通過し、4.3.2で記載の②-ii)や③-ii)の終了タイミングが成立した場合、非通信車両がいる可能性もあるため、支援を継続するなど、誤った印象を与えないよう留意すること。

4.4 周辺車両認知支援

4.4.1 機能概要

支援対象車両のドライバーへ、自車周辺に存在する車両が認知しやすくなるよう情報提示を行う支援機能である。

通信が成立した一般車両に関して情報提示を行う支援と、緊急車両に関して情報提示を行う支援とがある。

4.4.2 周辺一般車両に関する支援

(1) 支援の考え方

目視することができない、あるいは動静に注意を払い続けるのが難しい車両に関する情報をドライバーに判りやすく伝えることで、余裕をもって運転操作が行えるよう支援するのが本支援の狙いであり、特定の相手方に対して何らかの対応行動が必要な状況になる前に支援を行うのが、基本の考え方である。

(2) 支援タイミング

情報対象車両の位置や速度に応じた支援タイミングの規定は行わない。情報対象車両からの情報を受信中は支援を行うことを基本とし、ドライバーのスイッチ操作、ウィンカー操作などによって支援を開始、終了してもよいものとする。

(3) 情報対象車両の選択

不要な情報をドライバーへ提示しないよう、自車の走行に何ら関係のない遠方の車両や自車から遠ざかっていく車両を除外できるほかは、情報対象車両の選択は行わないものとする。

ただし、自車との交錯の可能性が低いと判断できた車両を情報対象車両から除外することができるほか、システムの制約などによって情報対象車両のすべてをドライバーへ情報提示できない場合は、優先度の高い情報対象車両に絞って情報提示することができる。このとき、交錯可能性の判断基準や優先度の設定基準をドライバーが容易に理解できるよう、留意しなければならない。

(4) 位置誤差の補正

支援タイミングを規定しないため、位置誤差の補正は行わなくともよい。

4.4.3 緊急車両に関する支援

(1) 支援の考え方

緊急車両の存在をドライバーへ伝えることで、交通法規に応じた退避等の行動を促し、緊急車両との事故防止や緊急車両の目的地到達時間短縮に寄与する。

(2) 支援タイミング

緊急車両の警光灯が300m先から視認できるよう法令で定められていることから、自車との直線距離が300m以内となったときに、支援を開始するものとする。

4.4.4 システム設計例

緊急車両情報提供の設計例を示す。

(1) 支援開始条件

緊急車両との直線距離が L_1 以内となったときに、情報提示を開始する。

$$L_1 = 300$$

L_1 : 情報提示開始タイミング (m)

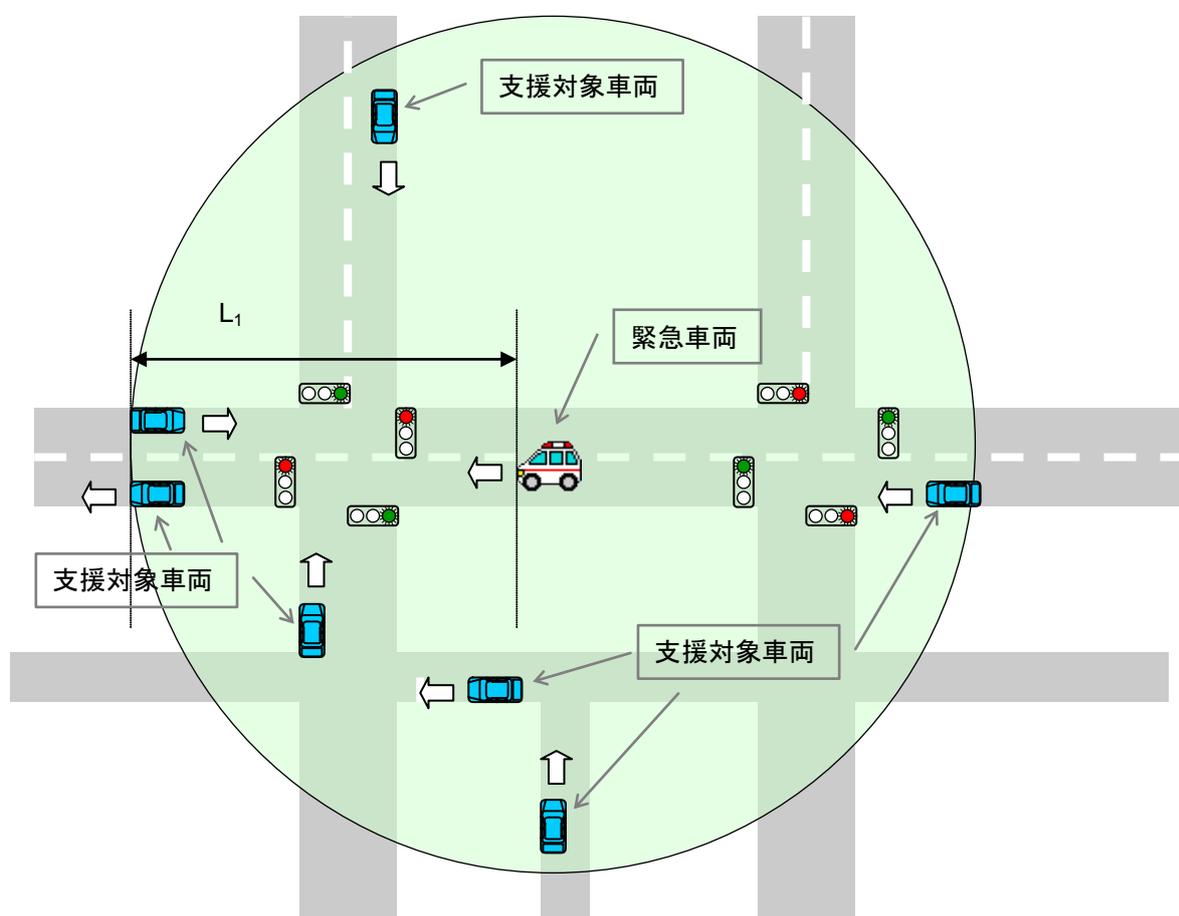


図4-7 緊急車両の通信エリア

4.4.5 留意事項

通信が成立した車両に関して情報提示を行えるだけなので、情報提示がないことをもって注意を払うべき車両が周囲に存在しない、との誤解をドライバーに与えないよう、システムを設計しなければならない。

5. 実用化の際にユーザーに対して配慮すべき事項⁵

通信利用型を実用化するには、メーカー各社ごとにシステムが異なる場合もあるので、ユーザーに誤解を与えることがないようにし、効果的にシステムを使ってもらえるようにするための配慮事項を整理した。ここに整理した配慮事項に従ってメーカー各社が具体的に対応するものとする。

なお、通信利用型のうち、路車に関しては、実用化のための具体的検討が十分ではないため、具体的にになった段階でとりまとめることにし、ここでは車車を対象としてとりまとめている。

5.1 システム全体に共通する事項

システム全体に共通する配慮すべき事項は、以下の通りである。

(1) メーカーによる支援機能の違いについて

情報交換型という概念のシステム名称と呼ばれ、本ガイドラインに基づいて設計がなされるにしても、市販される段階では具体的な機能や作動範囲などがメーカー各社によって微妙に異なることが考えられる。ユーザーは同じメーカーの同じ車種しか運転しないとは限らないため、異なるメーカー／異なる車種に乗り換えた場合でも機能や作動範囲などが異なることを理解して使ってもらうように配慮する必要がある。

(2) 非通信車両の存在について

車車は、システムを搭載した車両同士が通信し、それによって得られた相手車両の情報を用いて支援を行うものであるが、自車両の周辺には非通信車両（システムを搭載していない車両など）が混在しており、これらの車両については情報が全く得られない。とりわけ、システムの普及初期の段階では、非通信車両の中に通信車両がまれに存在している状況であると考えられ、非通信車両の存在を念頭においてシステムを利用してもらうことが重要となる。

システムを利用するユーザーには、少なくとも以下のことを理解して使用してもらうように配慮する必要がある。

- ①ドライバーには、システムによる支援の有無にかかわらず、安全に運転する義務があること
- ②システムからドライバーに提示するのは、自車両（支援対象車両）の周辺にいるシステム搭載車両（情報対象車両）に関する情報に限定されるが、周辺には情報対象車両だけでなく、システムを搭載していない車両や歩行者が存在している可能性があること

⁵本ガイドラインでは、システムを販売する段階でユーザーに対してメーカーが踏まえるべき事項を「配慮事項」と呼んでいる。

- ③特に、周囲の交通情報が目視で直接確認することが困難な状況においては、支援によって知らされた車両しか存在しないように錯覚しやすいこと

(3) 通信の信頼性について

例え、すべての車両にシステムが搭載されたとしても、周辺のすべての車両から確実に情報を取得できるわけではない。すなわち、通信技術には、様々な理由で通信できなくなる場合があり、通信の信頼性を100%とすることは技術的にみて無理があることをユーザーが理解して使用してもらうように配慮する必要がある。

通信ができなくなったり、途切れたりする主な具体例として以下のようなケースが挙げられる。

- ・通信機器が故障した場合
- ・通信媒体（電波）の通り道が遮蔽される状況になった場合
- ・通信容量を超える量の通信がなされた場合

(4) 不要支援について

支援の必要はないと考えられる場面でも支援してしまうような不要支援が生じる場合があることをユーザーが理解して使ってもらうように配慮する必要がある。

(5) 目視可能な場所での支援について

車車は、見通しの悪い交差点など、安全確認すべき相手車両がドライバーから見えない場所で支援するところにねらいがあるが、相手車両が見えない状況であることをシステムが識別して支援しているわけではないため、結果として相手車両が見える場合であっても支援してしまう。ユーザーに対しては、相手車両が見える／見えないにかかわらず支援するシステムであること、相手車両が見えない状況での支援をねらっているので見える状況では多少の違和感を伴うこともあり得ることを理解して使ってもらうように配慮する必要がある。

ドライバーが違和感をもつような具体例として、以下のようなケースが考えられる。

- ・支援により得られた情報からドライバーがイメージする状況と直接視により理解した状況が大きくかけ離れており、相手車両が直接視した車両とは別のところにいると考え、その車両を探してしまうようなケース
- ・多くの車両が存在する中で、支援により得られた情報の車両がどれなのか見当がつかないようなケース
- ・相手車両がかなり遠くにいる状況、あるいは距離的には近いが時間的にかなり余裕がある状況、自車両とは関係ないところに相手車両の進路が変わる可能性が高い状況などで、ドライバーからみてまだ注目するには至っていないケース

(6) 測位誤差について

現状の測位技術では、支援対象車両と情報対象車両の双方に、ある程度の測位誤差が生じるのはやむを得ないところであるが、この測位誤差は環境条件で大きく変動する性格があることをユーザーが理解して使用してもらうよう配慮する必要がある。

またシステムによっては、ドライバーが支援に応じた対応行動がとれるよう、見込まれる測位誤差が考慮されていることをユーザーが理解して使用してもらうよう配慮する必要がある。

5.2 支援機能別にみた事項

支援機能ごとの配慮すべき事項は、以下の通りである。

(1) 出会い頭衝突防止支援

少なくとも、以下のことをユーザーが理解して使ってもらえるように配慮する必要がある。

- ① 自車両が見通しの悪い非優先側道路にいるときに、発進を踏み止まって相手車両をやり過ごすような対応行動をしてくれることをねらった支援である。
- ② 安全な頭出しや発進を支援するものではない。
- ③ 自車両が非優先側道路にいることを想定しているので、自車両の速度が停止～低速の状態で作動する。
- ④ 相手車両の速度が一定以上の場合には、支援のタイミングが遅くなってしまうことがある。
- ⑤ 不要支援を減らすような工夫が十分なされているものの、自車両のおかれた状況や相手車両の状況によっては不要支援が生じ得る。例として以下のようなケースが挙げられる。
 - ・ 自車両が優先側道路や信号交差点にいる場合
 - ・ 立体交差点を通過する場合
 - ・ 単路が大きくカーブしている場所で対向車がきた場合
 - ・ 中央分離帯がある単路で右側から車両が接近してきた場合
 - ・ 支援の直後に、相手車両が途中で停止してしまった、途中で右折／左折してしまったような場合
 - ・ 相手車両が目前でゆっくりと近づいてきた場合
 - ・ 相手車両や自車両の測位誤差が大きい場合
- ⑥ 不要支援の対策のため、相手車両の速度が低い場合には支援しないようなシステムがある。

(2) 右折時衝突防止支援

少なくとも、以下のことをユーザーが理解して使ってもらえるように配慮する必要がある。

- ① 見通しの悪い状態で自車両の右ウィンカーが出されたときに、右折の開始を踏み止まって相手車両（対向直進車両）をやり過ごすような対応行動をしてくれることをねらった支援である。
- ② 安全な頭出しや右折開始を支援するものではない。
- ③ 右折に備えた速度への減速がすでになされていることを前提としているので、停止～低速の状態で作動する。
- ④ すでに出会い頭衝突防止支援が作動していたことにより、本支援が作動しない場合がある。
- ⑤ 相手車両の速度が一定以上の場合には、支援のタイミングが遅くなってしまうことがある。
- ⑥ 不要支援を減らすような工夫が十分なされているものの、自車両のおかれた状況や相手車両の状況によっては不要支援が生じ得る。例として以下のようなケースが挙げられる。
 - ・ 赤信号で待機中に、対向車線上の車両が交差点に接近してきた場合
 - ・ 直進や左折が可能な信号現示のため、右折専用レーンで待機しているときに対向車線上の車両が直進してきた場合
 - ・ 右折専用信号（分離信号）で右折するときに、対向車線上の車両が交差点に接近してきた場合
 - ・ 中央分離帯があって右折できない道路なのに、渋滞走行中に低速で右側に車線変更する場合
 - ・ 支援の直後に、相手車両が右折や左折をした場合
 - ・ 相手車両が目前でゆっくりと近づいてきた場合
 - ・ 相手車両や自車両の測位誤差が大きい場合
- ⑦ 不要支援の対策のため、相手車両の速度が低い場合には支援しないようなシステムがある。

(3) 左折時衝突防止支援

少なくとも、以下のことをユーザーが理解して使ってもらえるように配慮する必要がある。

- ① 自車両の左ウィンカーが出されたときに、左折の開始を踏み止まって相手車両をやり過ごすような対応行動をしてくれることをねらった支援である。
- ② 左折の際に見落としやすい左後方から接近中の二輪車を相手車両とする。
- ③ 安全な左折開始を支援するものではない。
- ④ 左折に備えた速度への減速がすでになされていることを前提としているので、停止～低速の状態で作動する。

- ⑤ すでに出会い頭衝突防止支援が作動していたことにより、本支援が作動しない場合がある。
- ⑥ 相手車両の速度が一定以上の場合には、支援のタイミングが遅くなってしまうことがある。
- ⑦ 不要支援を減らすような工夫が十分なされているものの、自車両のおかれた状況や相手車両の状況によっては不要支援が生じ得る。例として以下のようなケースが挙げられる。
 - ・ 赤信号で待機中に、後方から相手車両が接近してきた場合
 - ・ 左折専用レーンで左折する場合
 - ・ 渋滞走行中に低速で左側に車線変更する場合
 - ・ 支援の直後に、相手車両が停止あるいは左折した場合
 - ・ 相手車両や自車両の測位誤差が大きい場合
- ⑧ 自車両が路肩に停止しているような場合には、左ウィンカーを出していても支援しないようなシステムがある。

(4) 周辺車両認知支援

自車両の周辺にいる情報対象車両を知らせる機能については、少なくとも、以下のことをユーザーが理解して使ってもらえるように配慮する必要がある。

- ① 自車両の周辺にいる情報対象車両の存在を知らせることにより、ドライバーが安全確認にその情報を利用してくれることをねらった支援である。
- ② 情報が得られた周辺の車両すべてを表示するシステムから、自車両に影響を及ぼす可能性のある車両に絞って表示するシステムなど様々な情報提示の形態がある。
- ③ 常時作動するシステムから、ドライバーの操作に応じて作動するシステムまで様々な作動条件がある。
- ④ 情報対象車両が停止あるいは停止に近い状態のときは表示対象から除外するシステムがある。
- ⑤ 周辺車両認知支援が作動している最中に、優先度の高い他の支援機能が作動することがある。

また、自車両の周辺にいる緊急車両を知らせる機能については、少なくとも、以下のことをユーザーが理解して使ってもらえるように配慮する必要がある。

- ・ 自車両の周辺を緊急車両が走行していることを知らせることにより、ドライバーが緊急車両の円滑な運行に協力してくれることをねらった支援である。
- ・ 緊急車両のサイレン音が聞こえにくい場合があることに基づいて備えられた支援機能である。
- ・ 道路交通法では、緊急車両が接近してきたときには緊急車両に進路を譲らなければならないとされている。

《卷末資料》

1. メッセージセットとデータディクショナリー

1.1 車車間通信用メッセージセット

車車間通信で交換されるメッセージセットを表1-1に示す。

情報の最小単位を“データエレメント”と定義し、機能別に纏めた組合せを“ユニット”とする。表中でエレメント（要素）の区別がつくように、左に通し番号を振っている。“長さ”とは、データのbit数である。また、運転支援をする上で必要となるエレメントを表の右欄に○で記す。

表1-1 ASVメッセージセット表

要素 No.	機能ユニット	データエレメント	長さ (bit数)	必須項目 (=○)
1	データ制御・管理情報	administration data	8	○
2		increment counter	8	○
3		vehicle id	14	○
4		class information	4	○
5		vehicle classification	12	○
6		vehicle length	5	
7	位置情報	position availability	2	○
8		latitudinal degree	9	○
9		latitudinal minute	6	○
10		latitudinal second	13	○
11		longitudinal degree	9	○
12		longitudinal minute	6	○
13		longitudinal second	13	○
14		horizontal error range	8	
15		height	14	
16		vertical error range	8	
17		position delay	6	
18		revision counter	4	
19	車両状態情報	sensor availability	2	○
20		speed	8	○
21		direction	9	○
22		forward acceleration	6	
23		shift position	3	
24		brake	3	
25		winker	3	
26		hazard	3	
27		acceleration pedal angle	7	
28	その他車両情報	Extended Vehicle Information	8	
29	時刻情報	utc hour	5	○
30		utc minute	6	○
31		utc second	6	○
32	交差点情報	intersection information availability	2	
33		intersection latitudinal degree	9	
34		intersection latitudinal minute	6	
35		intersection latitudinal second	13	

36		intersection longitudinal degree	9	
37		intersection longitudinal minute	6	
38		intersection longitudinal second	13	
39		Information of Nearest intersection distance	4	
40		Nearest intersection distance	9	
41	道路区分情報	road information	2	
42	特定車両情報	emergency attention	1	
43		Particular Vehicle Information	7	
44	ASV予約領域	ASV reservation	340	
45	自由領域	Independent Domain	160	
		合計	800	

1.2 データディクショナリー

ここでは、情報交換されるデータを機能別にまとめて解説する。

本バージョンは、実際の通信で使用されるデータ長、ビットアサイン、順番とは異なる可能性がある。

機能別ユニットの説明の後に、構成データエレメントを記載する。各データエレメントの記述は、「(番号)element名 (長さ) element type 単位 分解能」の書式とする。上記番号は前節の要素No.である。

[1] データ制御・管理情報 ユニット：管理情報(車車間、路車間)、データバージョン、データの連続性を記載する項。

(1) データバージョン：administration data (8bit) bit string --

上位3bitで、路車、車車間通信の管理情報を記載し、下位5bitでバージョン情報を記載する。本仕様をver.1.0とし、バージョン番号は00001とする。[必須項目]

(2) インクリメントカウンタ：increment counter (8bit) unsigned integer --

データ送信毎に連番をセットする。0xFFの次は0x00に戻る。[必須項目]

[2] 車両属性情報 ユニット：静的(時間で変化しない)車両情報を記載する項。

(3) 車両ID：vehicle id (14bit) unsigned integer --

車両毎にテンポラリーに設定される情報。[必須項目]

*他車両のIDが自車両のIDと重複したり、他車両同士で重複したIDが送信されてくる可能性がある。その他の情報を考慮してシステム設計を行うこと。

(4) 測位クラス情報 : class information (4bit) bit string - -

クラスの情報をセットする。[必須項目]

*システムクラスの区別は、その車載機の機能構成によって行い、各々の測位精度が変化したときに動的に変更したりする必要はない。

Sクラス-----1000

Aクラス-----0100

Bクラス-----0010

Cクラス-----0001

(5) 自車両種別 : vehicle classification (12bit) bit string - -

自車両の種別をセットする。下位4bitに下記の種別をセットし、上位8bitはすべて0をセットする。[必須項目]

- ・ 大型乗用自動車および中型乗用自動車

(専ら人を乗せる構造の車両) ----- 0000

- ・ 大型貨物自動車および大型特殊自動車 ----- 0001

- ・ 普通貨物自動車および中型貨物自動車 ----- 0010

- ・ 特殊自動車 ----- 0011

- ・ 普通自動車、ただし普通自動車分類となるトラックは除く ----- 0100

- ・ 自動二輪車 ----- 0101

- ・ 第二種原動機付自転車 ----- 0110

- ・ 第一種原動機付自転車 ----- 0111

- ・ 自転車 ----- 1001

- ・ 自転車以外の軽車両 ----- 1010

- ・ 歩行者 ----- 1000

- ・ 路面電車 ----- 1011

- ・ その他 ----- 1111

(6) 車長 : vehicle length (5bit) unsigned integer - -

車両の全長をセットする。

- ・ vehicle length (5bit) データ範囲 (2~64 mで2 m毎)、LSB (2m)

ただし、歩行者や車長が不明の場合は00000をセットし、車種フラグから車長を推定する。

[3] 位置情報 ユニット : 位置情報、位置情報の遅れに関する情報を記載する項。

必須項目のあるユニットでは、必須エレメントのどれか一つでも不定(信頼性がない)となった場合、ユニット内のすべてのエレメントに0をセットする。

- (7) 位置データ取得情報 : position availability (2bit) bit string --
 ユニット内の位置に関する情報の有効性を示す。この情報に基づき、ユニット内の情報を読み飛ばせるかを判断する。[必須項目]
- ・データを読み飛ばさない場合 -----11
 - ・必須項目以外のデータを読み飛ばす場合 -----01
 - ・ユニット内のすべてのデータを読み飛ばす場合 -----00
- 必須項目のどれか一つでも有効でない場合、ユニット内のすべてのエレメントに0をセットする。
- *GPSを利用した位置評定では、遮蔽物などの影響で精度の低下するため、必ずしも正確な位置が測位できないことがある。
 - *GPSがホットまたはコールドスタート時の測位情報を使用する場合、最後に測位した時刻が出力されることがある。
- 以上のような事項を考慮して、位置データの有効性をセットすることが望ましい。
- (8) 緯度「度」 : latitudinal degree (9bit) integer 度 1度
 位置の緯度の「度」の値を示す。符号は北緯を+、南緯を-とする。[必須項目]
- (9) 緯度「分」 : latitudinal minute (6bit) unsigned integer 分 1分
 位置の緯度の「分」の値を示す。[必須項目]
- (10) 緯度「秒」の100倍の値 : latitudinal second (13bit) unsigned integer 秒
 0.01秒
 小数点以下2桁の有効数字を短いビット数で伝送するため、位置の緯度の「秒」の値を100倍した値をセットする。[必須項目]
- (11) 経度「度」 : longitudinal degree (9bit) integer 度 1度
 位置の経度の「度」の値を示す。符号は東経を+、西経を-とする。[必須項目]
- (12) 経度「分」 : longitudinal minute (6bit) unsigned integer 分 1分
 位置の経度の「分」の値を示す。[必須項目]
- (13) 経度「秒」の100倍の値 : longitudinal second (13bit) unsigned integer 秒
 0.01秒
 小数点以下2桁の有効数字を短いビット数で伝送するため、位置の経度の「秒」の値を100倍した値をセットする。[必須項目]
- (14) 水平方向誤差 : horizontal error range(8bit) unsigned integer m 1m

将来的に、水平方向の位置誤差をセットできるようになった場合にセットする。現時点では各社マターとする。想定される誤差が255m 以上の場合 0xFF、不定の場合 0x00とする。

(15) 高度情報 : height (14bit) integer m 1m

基準位置の路面高さをセットする。(-8192 m ~ 8191 m / 1 m 毎)

- 0x0000 -8192 m (ただし、-8192 m以下の時は0x0000)
- 0x3FFE 8191 m (ただし、8191 m以上の時は0x3FFE)
- 0x3FFF 不定の場合

(16) 垂直方向誤差 : vertical error range (8bit) unsigned integer m 1m

将来的に、水平方向の位置誤差をセットできるようになった場合にセットする。現時点では各社マターとする。想定される誤差が255m 以上の場合 0xFF、不定の場合 0x00とする。

(17) 位置情報遅れ時間 : position delay(6bit) ミリ秒 100ms

測位データの更新周期を定義する。

- 100ms以下の場合は、1をセットし、3000ms以上の場合は、30をセットする。
- position delayをセットしない場合は、0x1Fをセットする。
- 測位手法がGPSのみの場合、GPSレシーバの仕様に基づいて設定する。

(18) リビジョンカウンタ : revision counter(4bit) unsigned integer - -

補正カウンタ(0001~1010) LSB (100ms) の情報をセットする。

GPSレシーバよりデータを受信したタイミングから、何フレーム同じデータを送信しているかをセットする。補間データを送信している、あるいは何回目のデータか不明の場合は0000をセットする。

*GPSによる移動体の位置標定では、GPS計測機器の測位間隔の遅れによる位置誤差が生じるため、リビジョンと位置情報遅れ時間を定義して、位置の確からしさを高められるようにしている。

*情報交換型で車両位置の位置精度を高めるためには、更新間隔の短いGPSを採用したり、遅れ時間を考慮したシステムを採用したりする事が最も効果が高いと考えられるが、遅れ時間を補正できないシステムの通信データを受信した場合、位置の補正情報としてリビジョンカウンタ等を利用することによって、通信データが欠落した際でも車両の現在位置が1回のアプリケーションデータから推定できるよう構成されている。

GPSを利用した移動体の位置標定において一般的なGPS機器（更新間隔約1秒）を利用した場合、測位を開始してから位置情報を出力するまでの時間が1秒程度かかることがあり（GPSサンプリング遅れ）、位置更新間隔も1秒となる

ため、車両の速度が高まるに連れて位置の誤差が大きくなるGPSの測位時間遅れ誤差が生じる事が確認されており、下式で表すことができる。

$$\text{GPS測位時間遅れ誤差} = \text{GPSサンプリング遅れ} + \text{位置更新遅れ}$$

GPSの測位時間遅れ誤差を表す模式図を図1-1 に示す。

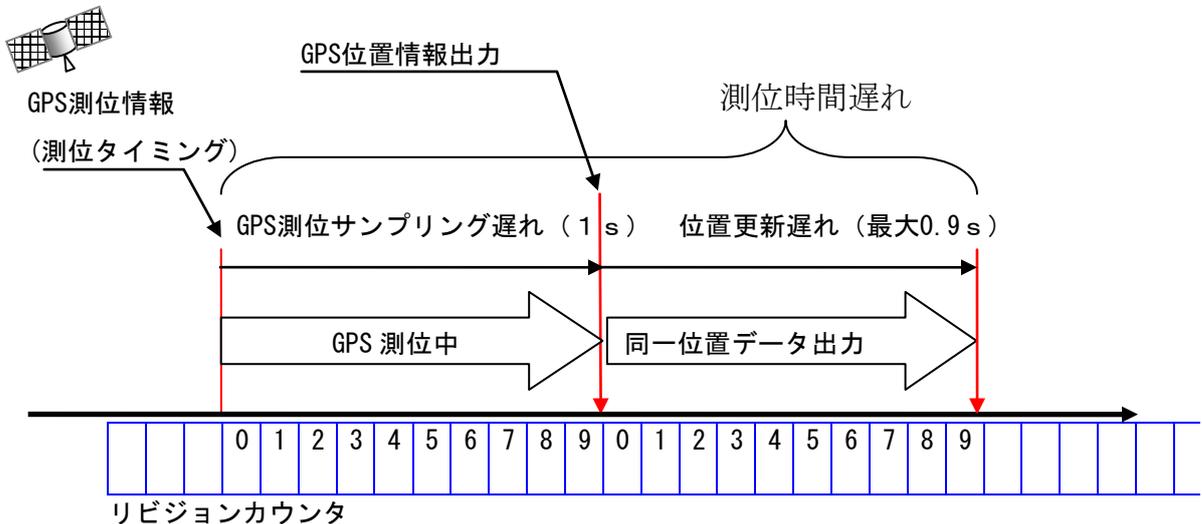


図1-1 GPSの測位時間遅れ誤差の模式図 (更新間隔 1 秒の場合)

[4] 車両状態情報 ユニット：動的(時間で変化する)車両情報を記載する項。

必須項目のあるユニットでは、必須エレメントのどれか一つでも不定(信頼性がない)となった場合、ユニット内のすべてのエレメントに0をセットする。

(19) センサ取得情報：sensor availability (2bit) bit string - -

ユニット内の車両状態に関する情報の有効性を示す。この情報に基づき、ユニット内の情報を読み飛ばせるかを判断する。[必須項目]

- ・データを読み飛ばさない場合 ----- 11
- ・必須項目以外のデータを読み飛ばす場合 ----- 01
- ・ユニット内のすべてのデータを読み飛ばす場合 ----- 00

必須項目のどれか一つでも有効でない場合、ユニット内のすべてのエレメントに0をセットする。

(20) 自車速：speed (8bit) unsigned integer km/h 1km/h

自車両の速度をセットする。(0~255km/h / 1 km/h毎) [必須項目]

(21) 車両方位角：direction(9bit) unsigned integer degree 1deg

自車両の進行方向は北を0度とし、時計回りに359度までの値でセットする。

方位角が不定な場合は、11xxxxxxxをセットする。[必須項目]

(22) 前後加速度 : forward acceleration (6bit) unsigned integer m/s^2 $0.25m/s^2$
(オフセット:0x20)

加速度センサまたは車輪速センサなどから求めた、車両の前後方向の加速度をセットする。

- 0x00 $-8m/s^2$ (ただし、 $-8m/s^2$ 以下のときは0x00)
- 0x20 $0m/s^2$
- 0x3E $7.5m/s^2$ (ただし、 $7.5m/s^2$ 以上のときは0x3E)
- 0x3F不定

(23) シフトポジション : shift position (3bit) bit string - -

車両のシフトポジションをセットする。

- 不定 -----000
- ドライブ -----001
- リバース -----010
- パーキング -----011
- その他 -----100
- シフト装備なし (歩行者など) -----111

マニュアル変速および無段階変速の車両の場合、ポジションを問わず前進のポジションになっている場合、001 をセットする。ニュートラルのように上記定義に該当しないポジションの場合、100 をセットする。

(24) ブレーキ状態 : brake (3bit) bit string - -

車両のブレーキランプ状態をセットする。

- ブレーキON/OFF -----1YX (X=1 : ブレーキON、X=0 : ブレーキOFF、Y=任意の値)
- 大型車の補助ブレーキON/OFF-----1XY (X=1 : 補助ブレーキON、X=0 : 補助ブレーキOFF、Y=任意の値)
- 不定-----000 (ブレーキ信号が取れていないような状態。上位bitを0にした場合は、下位2bitに0を入れる。)

(25) ウィンカーSW 状態 : winker (3bit) bit string - -

車両のウィンカーSW 状態をセットする。

- 不定 -----000
- ウィンカーOFF-----100
- 右ON-----101
- 左ON-----110
- ウィンカー装備なし (歩行者など) -----111

(26) ハザードSW 状態 : hazard (3bit) bit string - -

車両のハザードSW 状態をセットする。

- ・ 不定 -----000
- ・ ハザードOFF-----100
- ・ ハザードON-----101
- ・ ハザード装備なし (歩行者など) -----111

(27) アクセルペダル開度 : acceleration pedal angle (7bit) unsigned integer %
1%

アクセルペダルのドライバー操作量をセットする。

- ・ 範囲(0~100%) -----0~1100100
- ・ ON/OFFスイッチの場合は、ON=1111000、OFF=0とする。
- ・ アクセルセンサ装備なし -----1111111
- ・ 不定 -----1111100

[5] その他車両情報 ユニット : その他の車両情報を記載する項。

(28) 車両拡張情報 : Extended Vehicle Information (8bit) - -

将来的に追加したい車両情報を記載する為に確保した領域。本バージョンでは、すべて0をセットする。

[6] 時刻情報 ユニット : GPS等の時刻情報を記載する項。

(29)~(31) GPS時間 : UTC time(17bit) unsigned integer 時/分/秒 時/分/秒

GPSの位置情報が確定した時刻をセットする。GPSの時間遅れを補正した場合は、補正後の時間をセットする。[必須項目]

- ・ UTC+9 hour (5bit) ----- GPSの位置情報取得時刻の時間+9h
範囲 (0~23) 、LSB(1時間)
- ・ UTC minute (6bit) ----- GPSの位置情報取得時刻の分
範囲 (0~59) 、LSB(1分)
- ・ UTC second (6bit) ----- GPSの位置情報取得時刻の秒
範囲 (0~59) 、LSB(1秒)

[7] 交差点情報 ユニット : 近傍の交差点の情報を記載する項。

車両相互の位置情報を交換した場合、お互いに同一交差点に向かっているかどうかの判別は難しいと推定される。車両が進行している方向の直近の交差点の位置情報も併せて送信することにより、比較的簡易に上述の判別が行える可

能性が見込まれる。将来的な判定精度向上のため、次の交差点のノード情報を通信できる準備として、以下を定義する。その他、インフラからの距離補正や、地図を持たない車両の判定精度向上等に使用できる可能性も見込まれる。

- (32) 交差点情報取得情報 : intersection information availability (2bit) bit string - -
ユニット内の交差点の情報の有効性を示す。前方直近の交差点の緯度経度をセットする。次交差点は2本以上のリンクに分岐するノードと定義する。
光ビーコン、ナビ利用システムなどが次の交差点を設定可能な時に11、設定不能な時は01、不定の時は00をセットする。
設定不能時や不定の場合は、ユニット内のデータはすべて0を記述する。
- (33) 交差点緯度「度」 : intersection latitudinal degree (9bit) integer 度 1度
交差点の緯度の「度」の値を示す。符号は北緯を+、南緯を-とする。
- (34) 交差点緯度「分」 : intersection latitudinal minute (6bit) unsigned integer 分 1分
交差点の緯度の「分」の値を示す。
- (35) 交差点緯度「秒」の100倍の値 : intersection latitudinal second (13bit) unsigned integer 秒 0.01秒
小数点以下2桁の有効数字を短いビット数で伝送するため、交差点の緯度の「秒」の値を100倍した値をセットする。
- (36) 交差点経度「度」 : intersection longitudinal degree (9bit) integer 度 1度
交差点の経度の「度」の値を示す。符号は東経を+、西経を-とする。
- (37) 交差点経度「分」 : intersection longitudinal minute (6bit) unsigned integer 分 1分
交差点の経度の「分」の値を示す。
- (38) 交差点経度「秒」の100倍の値 : intersection longitudinal second (13bit) unsigned integer 秒 0.01秒
小数点以下2桁の有効数字を短いビット数で伝送するため、交差点の経度の「秒」の値を100倍した値をセットする。
- (39) 次交差点距離情報 : Information of Nearest intersection distance (4bit) bit string - -
交差点情報の取得先を記述する。

- ・ 自車の持つ地図情報から交差点情報を取得する場合-----0001
- ・ 光ビーコンから交差点情報を取得する場合-----0010

(40) 次交差点距離 : Nearest intersection distance (9bit) unsigned integer m 1m
 intersection information availabilityが11の時、ノード・リンクの情報等を利用して次交差点までの道のり距離をセットする。

範囲 (0~500) LSB(1m)ただし、500m以上の時は、501m(=111110101)とセットする。不定の時は、111111111をセットする。(※次交差点は、2本以上のリンクに分岐するノード。)

[8] 道路区分情報 ユニット : 走行中の道路の区分情報を記載する項。

(41) 道路区分情報 : road information (2bit) bit string --

自専道、一般道を走行しているかを判定し、自専道の場合は10、一般道の場合は01、不定の時は00をセットする。地図情報やETCの動作状態などから判定する。

- ・ 自専道 ----- 10
- ・ 一般道 ----- 01
- ・ 不定 ----- 00

[9] 特定車両情報 ユニット : 緊急自動車等の情報を記載する項。

特別管理領域として、緊急自動車以外の無線機では記載できないものとする。

(42) 特定車両作動情報 : Particular Vehicle attention (1bit) Boolean --

特定車両が作動中の場合にセットされる。

- ・ 通常状態 ----- 0
- ・ 作動状態 ----- 1

本element を作動状態にセットできるのは、特定車両に限られる。特定車両以外は0をセットする。(特定車両以外の無線機では、0にセットされる。)

無線機側の情報と本エレメントのフラグと双方の情報が揃った時に、特定車両が作動中との判定が可能となる。

(43) 特定車両情報 : Particular Vehicle Information (7bit) --

特定車両の区分等の情報に使用するため拡張領域で確保する。例えば、救急車や消防車等。本バージョンでは、すべて0をセットする。

[10] ASV予約領域 ユニット：ASVで機能拡張する時の情報を記載する項。

(44) ASV予約領域：ASV reservation (341bit) bit string --

ASVの予備領域とし、データは0とする。自由領域ユニット以外の総データ量が80 Byteになるように、データ長を設定する。本バージョンでは、すべて0をセットする。

新たに、追加すべきデータエレメントが出てきた場合には、当該領域の範囲内で新たに追加を検討することができる。

[11] 自由領域ユニット：安全以外の目的に利用する情報を記載する項。

(45) 安全以外利用領域：Independent Domain (20byte) --

ASV以外で利用可能な領域。本バージョンでは、すべて0をセットする。

2. インフラ協調による安全運転支援システムに係るHMIの配慮事項について

2.1. 背景

自動車の安全運転支援システムからの情報伝達の手法（Human Machine Interface。以下「HMI」という。）如何により、十分な支援効果が得られないばかりか安全性が後退することも想定される。

HMIは、自動車メーカーの創意工夫の領域である一方、自動車ユーザーからすると様々なメーカーの自動車を運転することも想定され、HMIについて一定の決まりがある方がより効果が発現する場合も考えられる。

自動車メーカーが今後創意工夫することにより発展していくと考えられる領域以外で、HMIに関して取り決めを行うことが合理的と考えられる部分について検討していくこととする。

今回検討の対象とするシステムは、IT新改革戦略におけるインフラ協調による安全運転支援システムとし、支援レベルは情報提供、注意喚起及び警報とする。

本資料は、「作動状況等の確認」、「分かりやすい情報伝達」、「確実な情報伝達」、「緊急度の容易な理解」及び「過信・不信の防止」の5つの視点に立脚し、安全運転システムを実用化する上で配慮すべき事項及びその具体例をとりまとめたものである。なお、技術的な検討の結果、ここに示した具体例以外の手法をとることについて妨げるものではなく、今後の検討により内容は必要に応じて変更されるものである。

2.2. HMIにおいて配慮すべき事項

HMIについては「支援による期待した効果を得ること」、「支援により安全性が後退しないこと」の観点から配慮すべき事項を以下のとおり整理した。

【作動状況等の確認】

(1) ドライバーがシステムの作動状況や支援内容を確認できるよう配慮する。

① システムが作動中かどうかを提示する。

<具体例>

- ・ 車載システムのON又はOFFが分かるように表示する。
- ・ 車車間通信の場合は、他車両から支援のために必要な情報を取得していることをドライバーへ提示する。

ただし、必要な情報取得と情報提供タイミング等が同時になる場合は、情報提供等の提示で代替してもよい。

- ・ 路車間通信の場合は、路側機から支援のために必要な情報を取得していることをドライバーへ提示する。

ただし、必要な情報取得と情報提供タイミング等が同時になる場合は、情報提供等の提示で代替してもよい。

② どの事故(どの行動類型)に対する支援であるかをわかるように提示する。

<具体例>

- ・ 右折、左折、直進等の行動類型に対応し、支援を受けたドライバーに

とって注意すべき対象や取るべき行動等が分かるような情報を提示する。

【分かりやすい情報伝達】

(2) ドライバーにとって分かりやすく、使いやすいシステムであるとともに、安心して使えるよう配慮する。

① 短時間に理解できるように平易な情報で表示する。

＜具体例＞

- ・文字表示をする場合は、支援レベルに応じ、文字数等の情報量に配慮する。（通常運転時の文字数に関する（社）日本自動車工業会ガイドライン「画像表示装置の取り扱いについて 改定第 3.0 版」を参考に、安全運転支援であることに配慮して機能レベルに応じた文字数で表示する。）

- ・文字表示をする場合は、支援レベルに応じて表示する文言に配慮する。

② 複数の情報伝達手段を持つ場合は、表示、音、触覚等の適切に組み合わせにより伝達する。

③ 車車間通信と路車間通信による支援を組み合わせる場合には、一貫性のある情報伝達を行う。

＜具体例＞

- ・同一の支援内容・支援レベルで車車間通信、路車間通信により情報伝達があるシステムについては、車車間通信、路車間通信にかかわらず、整合性のとれた伝達方法を用いる。

④ 実用化されているシステムの情報提供、注意喚起及び警報のHMIの考え方と整合された情報の提示を行う。

【確実な情報伝達】

(3) 安定した情報伝達となるよう配慮する。

複数の伝達手段を持つ場合は、支援レベルが高い場合にあっては、複数の手段を組み合わせることにより、確実に情報を伝達する。

＜具体例＞

- ・警報、注意喚起を行う場合にあっては、音とともに視覚や触覚等により情報を伝達する。

【緊急度の容易な理解】

(4) ドライバーが支援レベル（情報提供、注意喚起及び警報）を容易に理解できるよう配慮する。

① 支援レベルに応じたHMI（色、音など）である。

＜具体例＞

- ・カラー表示が可能な場合、支援機能レベルをあらわす表示として、警報は赤色系統、注意喚起は黄色系統、情報提供はその他の色を主として使用する。

- ・音は支援レベルに応じ周波数、間隔、音圧等で区別する。

②支援レベルが連続的に変わる場合には、その変化が容易に理解できるように提示する。

【過信・不信の防止】

(5)ドライバーがシステムに過度な依存や不信を招かないよう適正な信頼が得られるように配慮する。

①適切な支援タイミングで情報を伝達する。

＜具体例＞

・支援レベル、システムの支援に対するドライバーの反応時間、システム遅延時間、自車及び他車の車速等を考慮した支援タイミングで情報を伝達する。

②路車間通信の場合には場所が、車車間通信の場合には車両が限定されることを前提に情報を伝達する。

＜具体例＞

・路車間通信の場合は、路側機から情報を取得していることをドライバーに提示することによりサービス場所であることを提示する。

ただし、必要な情報取得と情報提供タイミング等が同時になる場合は、情報提供等により代替してもよい。

③システムの機能限界、故障を提示する。

＜具体例＞

・機能限界についてはマニュアル等によりドライバーへ周知する。

・自車の車載システムの故障状態を表示する。

・路車間通信の場合は、路側機の故障状態を車両側で検知できる場合に提示する。