

安全走行支援サービス

要件定義書（B 0 1） 編

第1章 本書の位置付け

1-1 位置付け

本書は、走行支援道路システムを導入する道路管理者などを対象として、要件定義書の背景と、前提条件の理解を深めるために、安全走行支援サービスの検討経緯とサービスの概念を明確にしたものである。

【解説】

(1) 本書の位置付け

本書のAHS技術資料（要件定義書）全体での位置付けを図1.1-1に示す。

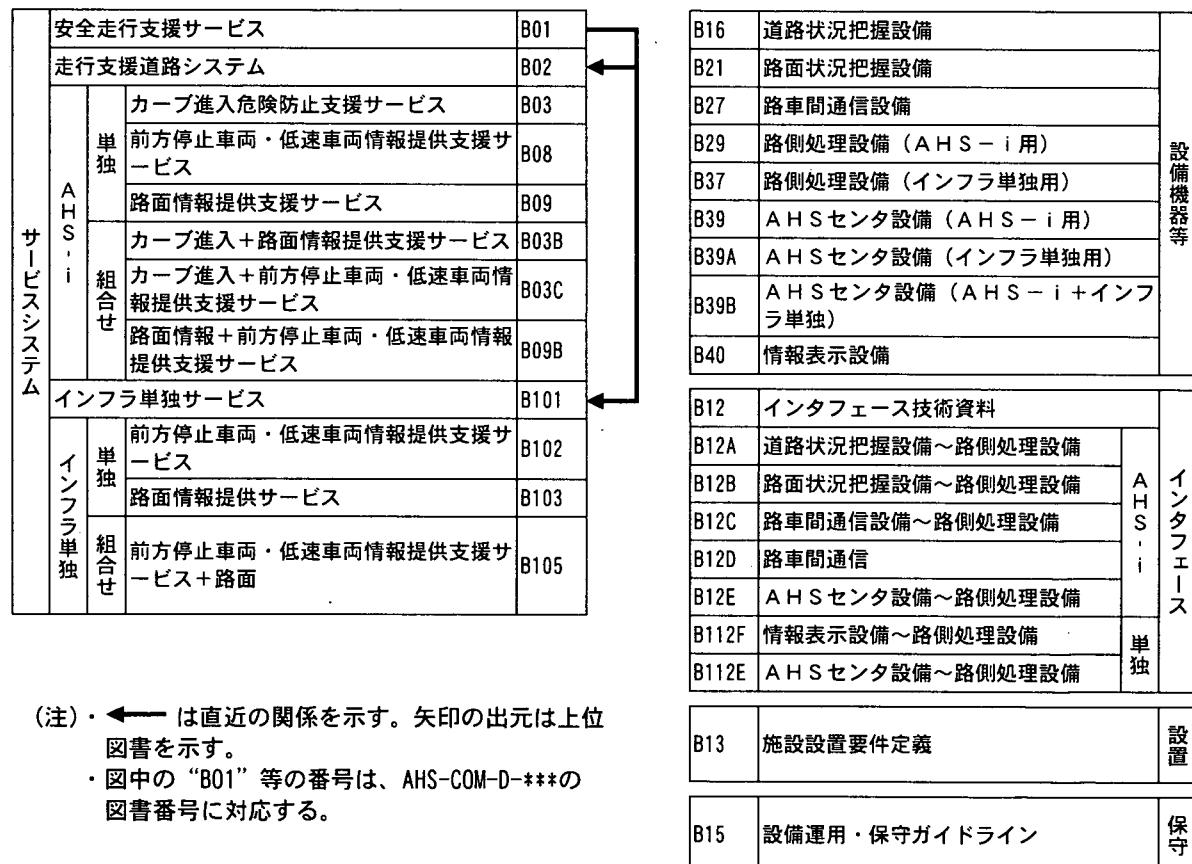


図1.1-1 AHS技術資料の構成と本書の関係

(2) サービス検討経緯フロー

技術研究組合 走行支援道路システム開発機構（AHSRA）におけるサービス検討経緯フローを図 1.1-2 に示す。

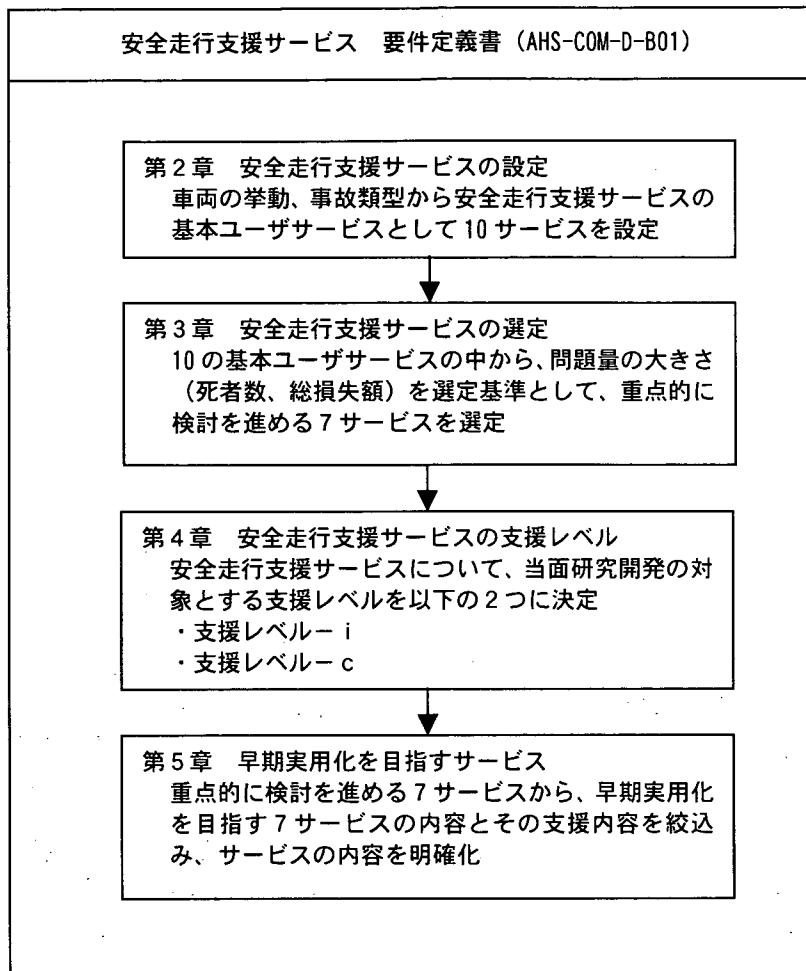


図 1.1-2 サービス検討経緯フロー

1-2 用語の定義

(1) 道路各部の用語

道路各部の用語は、道路構造令で定めるものを基本とする。

表 1.2-1 道路各部の用語の定義

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

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

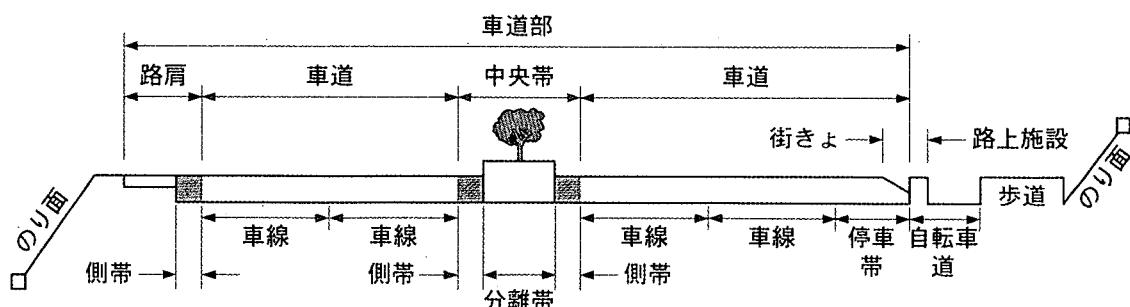


図 1.2-1 道路各部の用語

(2) 車種分類

本書では、「サービス対象車両の適用上限速度と減速度」、「検出事象」等の定義において、詳細な車種分類を用いている。

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

表1.2-2 本書で用いる車種区分

種 別(注1)		本定義書で用いる用語			解 説(注2)
自動車類	乗用車類	軽乗用車	自動車	車両	ナンバー5（黄と黒のプレート）、3、8（小型プレート）
		乗用車			ナンバー3、5、7
		バス			ナンバー2
	貨物車類	軽貨物車			ナンバー4（黄と黒のプレート）、3、6（小型プレート）
		小型貨物車			ナンバー4、6
		貨客車			ナンバー4のうちライトバン、バン等
		普通貨物車			ナンバー1
		特種（殊）車			ナンバー8、9、0
動力付き二輪車類	自動二輪車	自動二輪車			排気量125cc超、幅1.3m以上のもの
	原動機付自転車	原付車			排気量125cc以下
自転車類		軽車両			自転車、リヤカーを含む。 車いす、小児用の車を除く。
歩行者類		歩行者等			隊列、葬列を除く。 車いす、電動車いすを含む。

(注1)道路交通センサス(注3)による定義。

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

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

(3) その他の用語

本書で用いるその他の用語の定義を表 1.2-3 に示す。

表 1.2-3 その他の用語の定義

用語	解説
障害物	停止車両、低速車両、渋滞末尾の3事象をいう。ただし、自動車及び自動二輪車を検出対象とし、原付車、軽車両、歩行者等は除く。
走行支援道路システム	安全性の向上、効率・環境の向上など、道路交通に係わる走行支援サービス、システムの総称
安全走行支援サービス	交通事故の削減を目指した安全性の向上を目的とするサービス
基本ユーザサービス	安全性の向上を目的とするサービスにおいて、車両の挙動、事故の類型からサービスの基本的要素として定めたサービス
安全車間保持支援サービス	先行車に追突しない車間の保持を支援するサービス。基本ユーザサービスの1つ。
障害物衝突防止支援サービス	車両の進路上の停止車両、歩行者等への衝突の防止を支援するサービス。基本ユーザサービスの1つ。
車線保持（直線）支援サービス	道路の直線部における車線の保持を支援するサービス。基本ユーザサービスの1つ。
車線保持（カーブ）支援サービス	道路のカーブ部における車線の保持を支援するサービス。基本ユーザサービスの1つ。
安全車線変更支援サービス	車線変更時の他の車両との衝突防止を支援するサービス。基本ユーザサービスの1つ。
出会い頭衝突防止支援サービス	交差点における出会い頭時の衝突の防止を支援するサービス。基本ユーザサービスの1つ。
右折衝突防止支援サービス	交差点における右折時の他の車両との衝突防止を支援するサービス。基本ユーザサービスの1つ。
左折衝突防止支援サービス	交差点における左折時の他の車両との衝突防止を支援するサービス。基本ユーザサービスの1つ。
横断歩行者衝突防止支援サービス	道路を横断する歩行者との衝突防止を支援するサービス。基本ユーザサービスの1つ。
踏切事故防止支援サービス	踏切における電車との衝突防止を支援するサービス。基本ユーザサービスの1つ。
支援レベル	ドライバーの運転行動の「認知」、「判断」、「操作」の段階に対して、安全走行支援サービスが支援する段階
支援レベル <i>i</i>	安全走行支援サービスの情報提供による支援（情報提供（認知支援）と警報（判断支援）の段階）
支援レベル <i>c</i>	安全走行支援サービスの操作支援（ドライバーの運転操作に介入する制御の支援）
支援レベル <i>a</i>	より高い技術レベルで安全走行支援サービスを実現する、認知、判断、操作を全て安全走行支援サービスにまかせた自動走行
認知、判断、操作	運転中のドライバーの一般的な運転行動。 まず、道路状況、他車両や障害物の状況などを「認知」する（ここでは事象の検出・発見と認識・理解までを含めて「認知」とする）。次に、状況「判断」（危険性と運転操作方法の判断を含む）を行い、状況判断に基づいたアクセル、ブレーキ、ハンドルなどの運転「操作」を行い、減速、停止、車線変更等を行う。

用語	解説
前方障害物衝突防止支援サービス	<p>車両が走行中に、前方の駐停止車両、落下物等の障害物、人と衝突する事故の防止を支援するサービス。早期実用化を目指すサービスの1つ。</p> <p>ドライバーは、見えない、見にくい、他に注意をとられた等の理由で前方の障害物に気付くのが遅れないように、前方の障害物の存在を事前に情報提供される。さらに、衝突の危険が高い緊急時には、警報又は減速等の操作支援を受けることができる。</p>
車線逸脱防止支援サービス	<p>走行中の車両が車線を逸脱し、対向車両と衝突、路外逸脱、工作物等に衝突する事故の防止を支援するサービス。早期実用化を目指すサービスの1つ。</p> <p>ドライバーは、注意力散漫、他に注意をとられた等の理由で走行車線を逸脱しそうになったときに、逸脱の警報や逸脱防止のための操作支援を受けることができる。</p>
カーブ進入危険防止支援サービス	<p>道路のカーブ部において、走行中の車両がカーブへの進入速度が速いために車線を逸脱し、対向車両と衝突、路外逸脱、作物等に衝突する事故の防止を支援するサービス。早期実用化を目指すサービスの1つ。</p> <p>ドライバーは、前方のカーブが見えない、見にくい、他に注意をとられた等の理由で前方のカーブに気付くのが遅れ、適正速度への減速操作が遅れないように、カーブ手前でカーブ迄の距離やカーブの形状を情報提供される。さらに、減速が必要な緊急時には、警報又は操作支援を受けることができる。</p>
出会い頭衝突防止支援(接近時支援)サービス	<p>一時停止が必要な交差点において、交差道路を走行する車両と出会い頭で衝突する事故の防止を支援するサービス。早期実用化を目指すサービスの1つ。</p> <p>ドライバーは、前方の一時停止交差点が見えない、見にくい、他に注意をとられた等の理由で前方の交差点に気付くのが遅れないように、前方の一時停止交差点迄の距離や交差点の形状を事前に情報提供される。さらに、緊急時には、警報又は減速等の操作支援を受けることができる。</p>
出会い頭衝突防止支援(発進時支援)サービス	<p>交差点において、発進時に交差道路を走行する車両と出会い頭で衝突する事故の防止を支援するサービス。早期実用化を目指すサービスの1つ。</p> <p>ドライバーは、交差点で一時停止後に発進するとき、優先道路を走行してくる車両が見えない、見にくい、他に注意をとられた等の理由で走行してくる車両に気付くのが遅れないように、交差側道路を走行する車両の位置、速度等を情報提供される。</p>
右折衝突防止支援サービス	<p>走行する車両が交差点で右折するときに、対向する道路を走行してくる車両と衝突する事故の防止を支援するサービス。早期実用化を目指すサービスの1つ。</p> <p>ドライバーは、交差点の右折時に、対向道路の走行車両が見えない、見にくい、他に注意をとられた等の理由で対向してくる車両に気付くのが遅れないように、対向車両の位置、速度等を情報提供される。</p>
横断歩道歩行者衝突防止支援サービス	<p>走行する車両が、横断歩道上及び横断歩道付近の歩行者、自転車等の軽車両と衝突する事故の防止を支援するサービス。早期実用化を目指すサービスの1つ。</p> <p>走行する車両のドライバーは、横断歩道上及び横断歩道付近の歩行者や軽車両が見えない、見にくい、他に注意をとられた等の理由で歩行者や軽車両に気付くのが遅れないように、歩行者等の存在を事前に情報提供される。</p>

用語	解説
路面情報活用車間保持等支援サービス	走行する車両が、前方を走行する車両に追突する事故の防止を支援するサービス。早期実用化を目指すサービスの1つ。 走行する車両のドライバーは、前方を走行する車両に適切に追従できるように、路面の状態をふまえた必要な情報を提供される。さらに、追突の危険が高い緊急時には、警報又は減速等の操作支援を受けることができる。
優先道路	互いに交差する道路の、一時停止することなく優先的に走行できる主道路側の道路をいう。
道路線形情報	道路の中心線が立体的に描く線の形状が道路線形であり、曲率半径、曲率長、勾配など道路の線形の情報

第2章 安全走行支援サービスの設定

安全走行支援サービスは、交通事故の削減を目指した安全性の向上を目的とする。

安全走行支援サービスでは、事故につながる恐れのある車両の挙動を分類し、事故の当事者の挙動が分かる事故類型を参考に、以下に示す10の基本ユーザサービスを設定した。さらに、事故類型との関連付けを行った。

- ・安全車間保持支援サービス
- ・障害物衝突防止支援サービス
- ・車線保持（直線）支援サービス
- ・車線保持（カーブ）支援サービス
- ・安全車線変更支援サービス
- ・出会い頭衝突防止支援サービス
- ・右折衝突防止支援サービス
- ・左折衝突防止支援サービス
- ・横断歩行者衝突防止支援サービス
- ・踏切事故防止支援サービス

【解 説】

安全走行支援サービスは、道路が抱える諸問題の中で深刻であり大きな課題でもある、交通事故の削減を目指した安全性の向上を目的とする。

交通事故は、車両の挙動の視点からみると、追突等車両の縦方向の挙動による事故、すれ違い衝突等車両の横方向の挙動による事故、交差点における車両の交差挙動による事故に分けられる。

そこで、安全走行支援サービスでは、このような事故につながる恐れのある車両の挙動を支援する。

安全走行支援サービスでは、車両の挙動を縦方向の挙動、横方向の挙動、交差挙動に分類し、さらに、人対車両、車両相互など事故の対象、正面衝突など事故の当事者の挙動がわかる事故類型を参考に、交通事故の大部分をカバーするサービスとして、次の10の基本ユーザサービスを設定した。

(1) 縦方向の挙動を支援するサービス

- ・安全車間保持支援サービス

先行車に追突しない車間の保持を支援する。

- ・障害物衝突防止支援サービス

車両の進路上の停止車両、歩行者等への衝突の防止を支援する。

(2) 横方向の挙動を支援するサービス

- ・車線保持（直線）支援サービス
道路の直線部における車線の保持を支援する。
- ・車線保持（カーブ）支援サービス
道路のカーブ部における車線の保持を支援する。
- ・安全車線変更支援サービス
車線を変更する際に、他の車両との衝突防止を支援する。

(3) 交差挙動を支援するサービス

- ・出会い頭衝突防止支援サービス
交差点における出会い頭時の衝突の防止を支援する。
- ・右折衝突防止支援サービス
交差点における右折時の他の車両との衝突防止を支援する。
- ・左折衝突防止支援サービス
交差点における左折時の他の車両との衝突防止を支援する。
- ・横断歩行者衝突防止支援サービス
道路を横断する歩行者との衝突防止を支援する。
- ・踏切事故防止支援サービス
踏切における電車との衝突防止を支援する。

交通事故は、事故類型（人対車両、車両相互などの事故対象、正面衝突などの事故の当事者の挙動別に分類したもの）や、人的要因（事故を起こした当事者自身に認められる要因）など、様々な軸で分類できる。この分類の中で、事故の当事者の挙動に関する事故類型の各項目に、設定した 10 の基本ユーザサービスを振分けた。この結果、各サービスが対象とする事故が明確になり、「第 3 章 安全走行支援サービスの選定」でのサービス毎に対応する問題量（交通事故死者、損失額等）の把握が可能となった。

基本ユーザサービスと事故類型との関連付けを、表 2-1 に示す。

表 2-1 基本ユーザサービスに対応する事故類型

事故類型	基本ユーザサービス												その他事故	
	支援 安全車間保持	止 止 止 止 止 止 止 止 止 止 止 止 止 止	障 害 物 衝 突 防 止 止 止 止 止 止 止 止 止	線 支 援 （直 線 保 持 ）	車 線 保 持 （直 線 保 持 ）	車 線 保 持 （力 ）	支 援 支 援 支 援 支 援 支 援 支 援 支 援 支 援	安 全 車 線 變 更 變 更 變 更 變 更 變 更 變 更 變 更	防 止 止 止 止 止 止 止 止 止 止 止 止 止	出 会 い 頭 衝 突 防 止 止 止 止 止 止 止 止 止 止 止 止 止 止 止	右 折 衝 突 防 止 止 止 止 止 止 止 止 止 止 止 止 止 止	支 援 支 援 支 援 支 援 支 援 支 援 支 援 支 援 支 援	左 折 衝 突 防 止 止 止 止 止 止 止 止 止 止 止 止 止 止 止	横 断 歩 行 者 衝 突 防 止 止 止 止 止 止 止 止 止 止 止 止 止 止 止 止
通行中														
人対車両	横断中	横断歩道横断中												
		横断歩道付近横断中												
		横断歩道橋付近横断中												
		その他横断中												
路上遊戯中・路上作業中・路上停止中														
その他														
車両相互	正面衝突	直線												
		カーブ												
	すれ違い衝突	直線												
		カーブ												
	追突	進行中												
		駐停車中												
	出会い頭衝突													
	追越し・追抜き・進路変更時衝突													
	右折時衝突													
	左折時衝突													
車両単独	横断・転回・後退時衝突													
	その他													
	工作物衝突・ 路外逸脱・ 転倒	直線												
		カーブ												
駐車車両衝突														
その他		落下物												
列車														

(注) 事故類型は、交通事故統計データの分類を参考に、直線、カーブを追加して分類している。

第3章 安全走行支援サービスの選定

「第2章 安全走行支援サービスの設定」で設定した10の基本ユーザサービスの中から、重点的に検討を進めるサービスを選定した。選定にあたっては、一般道路と自動車専用道路別の死者数・総損失額のそれぞれについて、損害の大きい方から累計90%に達するまでのサービスを抽出して整理した。以下に選定した7サービスを示す。

- ・安全車間保持支援サービス
- ・障害物衝突防止支援サービス
- ・車線保持（直線）支援サービス
- ・車線保持（カーブ）支援サービス
- ・出会い頭衝突防止支援サービス
- ・右折衝突防止支援サービス
- ・横断歩行者衝突防止支援サービス

【解説】

(1) 日本の交通事故の分析

日本全国で発生している交通事故のデータ（ここでは平成9年の交通事故統計データ）とともに、その状況を分析した。

- ・年間の交通事故死者数は約9,700人であり、近年減少傾向を示しているが、依然として毎年1万人弱の方々の尊い命が失われている。
- ・死亡事故に至る事例は氷山の一角であり、事故による負傷者数は約96万人、人身事故件数は78万件に及んでおり、年々増加傾向となっている。また、安全管理の定石であるハインリッヒの法則を適用すると、人身事故の29倍（約2,300万件）の物損事故と300倍（約2億3400万件）の「ヒヤリ・ハット」が毎年繰返し発生していると推定される。

これらの交通事故の発生状況と社会問題としての重要性を考慮して、次の2つの観点から重点的に検討を進めるサービスを選定した。

- ・社会的インパクトの大きさから、死者数
 - ・負傷者及び物損事故を含めた問題量の大きさから、事故全体の損失額換算値
- 参考に、ハインリッヒの法則を以下に示す。

ハインリッヒの法則は、労働災害の統計分析より導きだされた「1つの大事故の陰には29の似たような出来事があり、その背景には300の異常・不具合がある」という経験則であり、交通事故の大半も人間のミスから発生するため本法則を適用した。

(2) 事故の問題の大きさ

「第2章 安全走行支援サービスの設定」で設定した基本ユーザサービス毎に対応する問題（事故数）の大きさを具体化するため、表2-1で関連付けた事故類型から、基本ユーザサービ

スに対応する事故件数を集計し、事故面積図（事故の実態を面積で表わした図）に整理した。

道路構造の違いにより、自動車専用道路と一般道路では、発生する事故の種類・形態が異なる。このため、自動車専用道路、一般道路別に、事故実態面積図を作成した。あわせて、「第5章 早期実用化を目指すサービス」で安全走行支援サービスの支援レベルを絞込むときに、サービス毎に対応する事故の人的要因別の問題の大きさを把握可能とするため、ドライバーの発見の遅れ、判断の誤り、操作上の誤り、その他に分け表現した。この結果を図3-1～図3-6に示す。

この事故実態面積図は、安全性の向上に関する基本ユーザサービス毎に対応する問題量の大きさを表わすもので、基本ユーザサービス単位の死者数と物損事故も含む事故全体による社会的損失額で表わしている。

図3-1を例にとると、総死者数433人中、「第2章 安全走行支援サービスの設定」で設定した各サービスに対応する死者数及び設定サービス外の死者数がわかる。また、サービス毎のドライバーの発見の遅れに起因する死者数、判断の誤りに起因する死者数、操作上の誤りに起因する死者数、その他の要因に起因する死者数がわかる。

同様に、図3-2では、総損失額、サービス毎の要因別の損失額を読取ることができる。

これらの具体的な構成比は、(3)項で記述している。

社会的損失額は、総務庁資料「交通事故の発生と人身傷害及び社会的・経済的損失に係わる総合的分析に関する調査研究報告書（平成9年8月）」を参考に、事故の社会的損失額試算の原単位を交通事故死者3,607.7万円／人、交通事故負傷者365万円／人と設定して、基本ユーザサービス別に集計した。

なお、これらの値をもとに試算すると、平成9年の交通事故死者数は9,640人、負傷者数は958,925人で、社会的損失額は総額約3兆8000億円である。

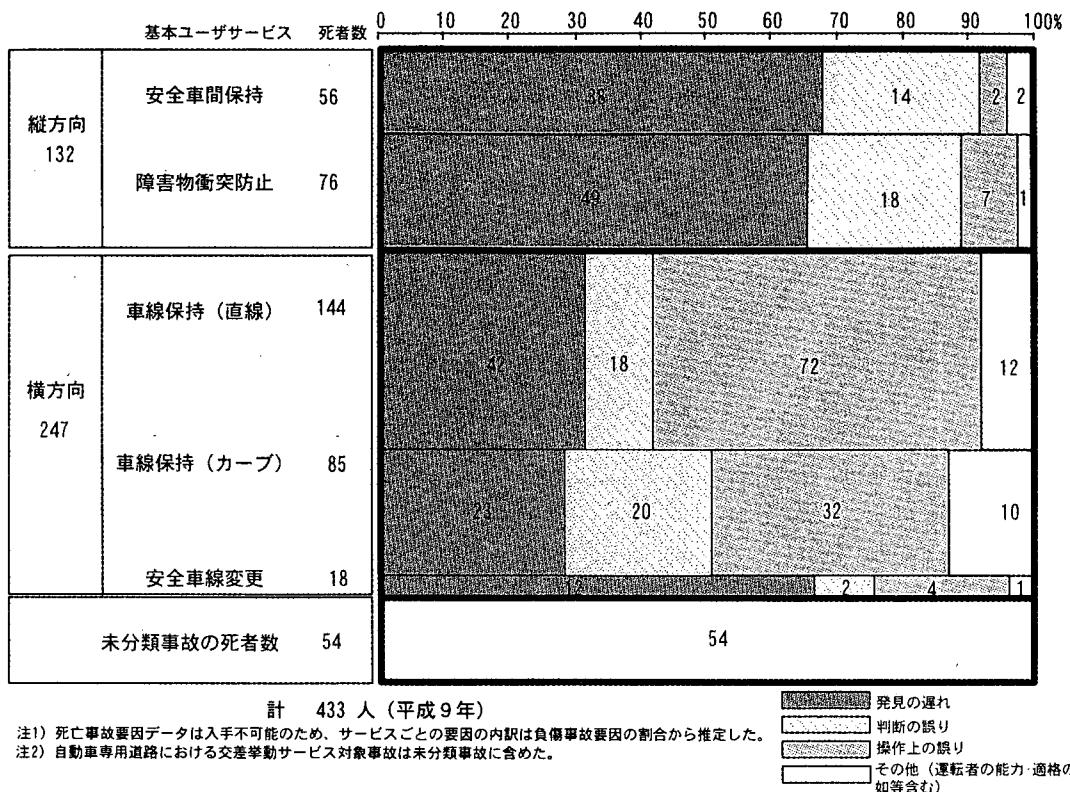


図3-1 要因別事故発生状況（自動車専用道路 死者数）

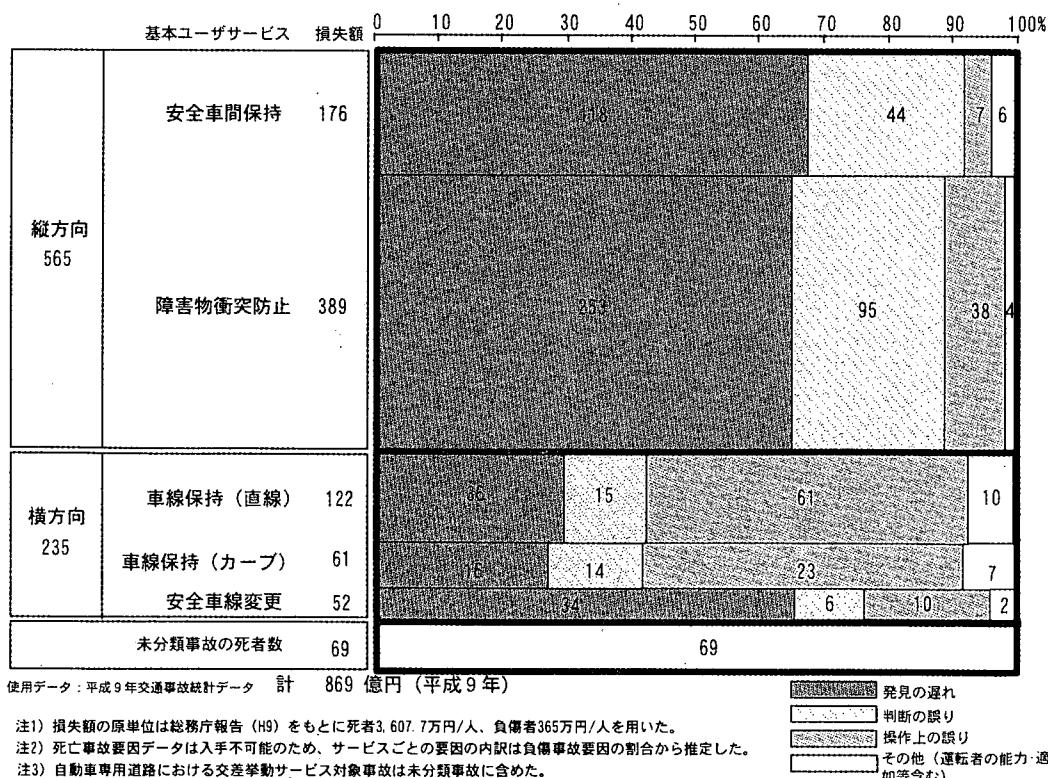


図3-2 要因別事故発生状況（自動車専用道路 総損失額）

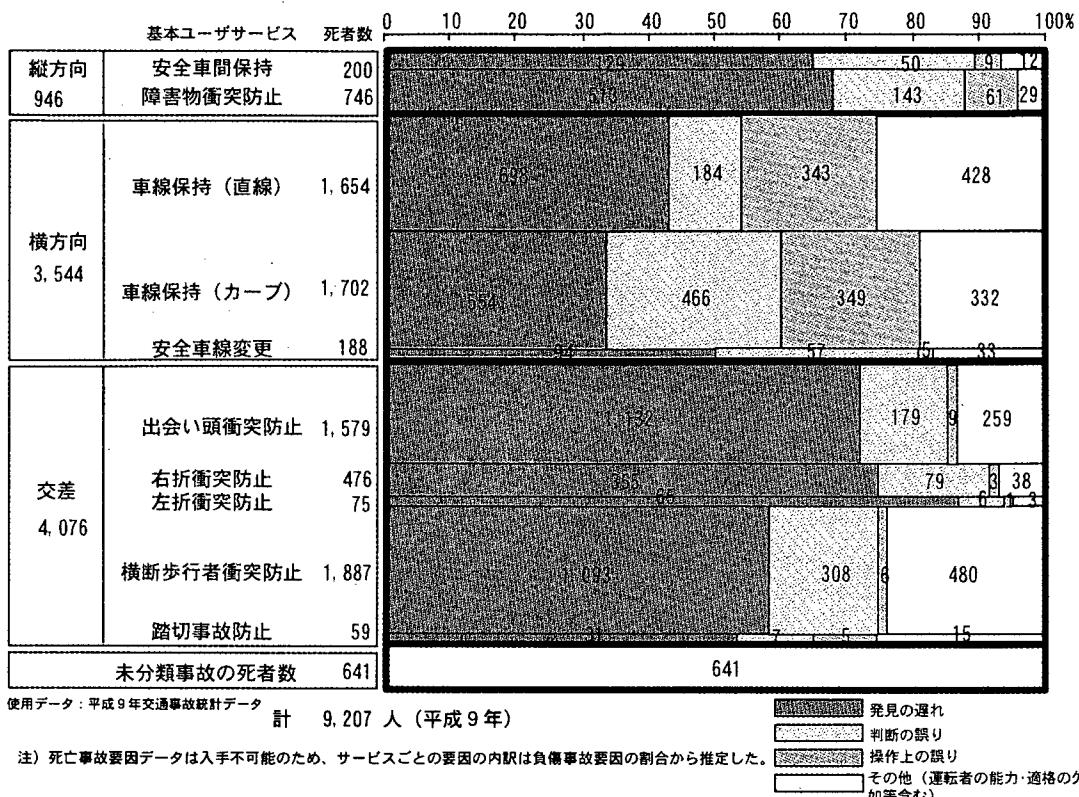


図3-3 要因別事故発生状況（一般道路 死者数）

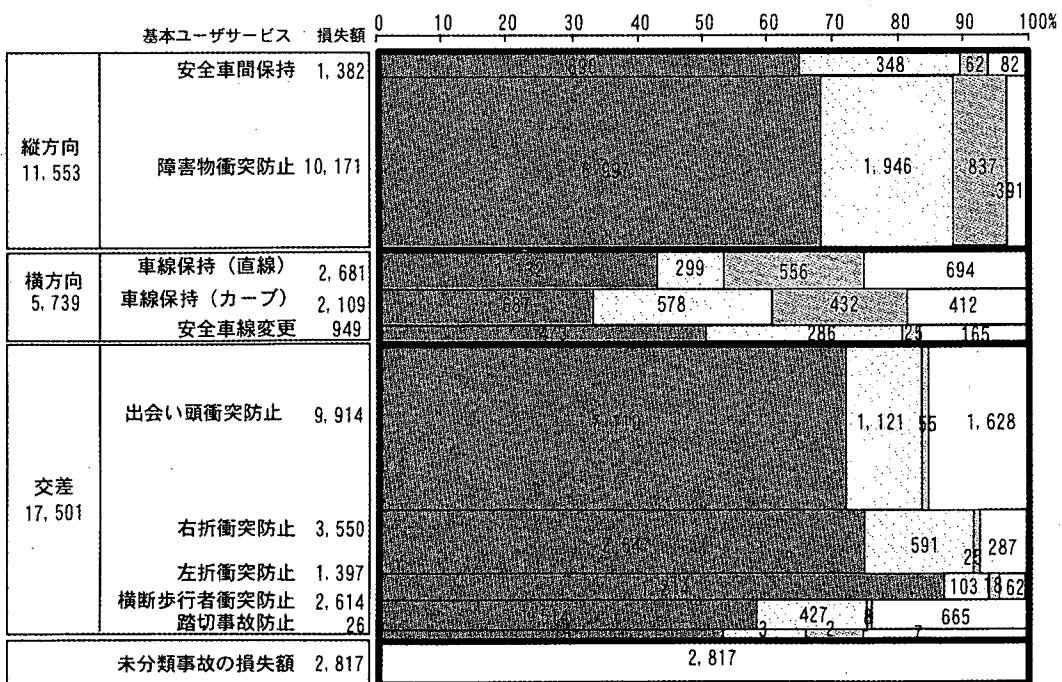


図3-4 要因別事故発生状況（一般道路 総損失額）

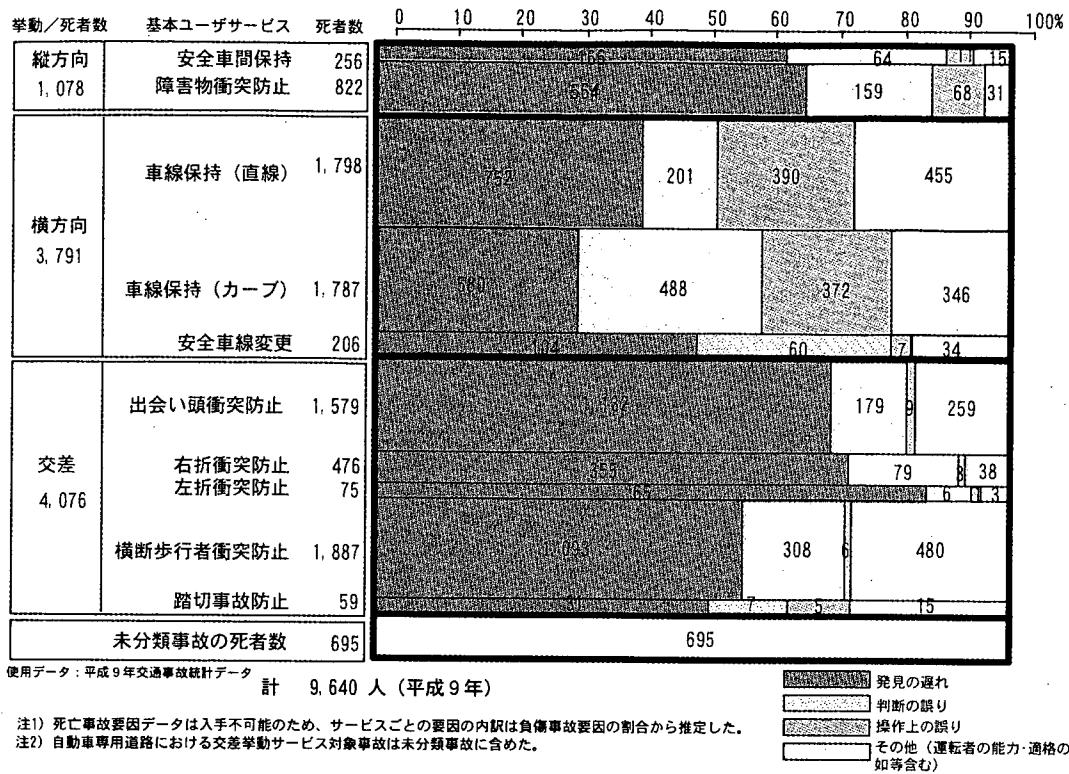


図3-5 要因別事故発生状況（全道路 死者数）

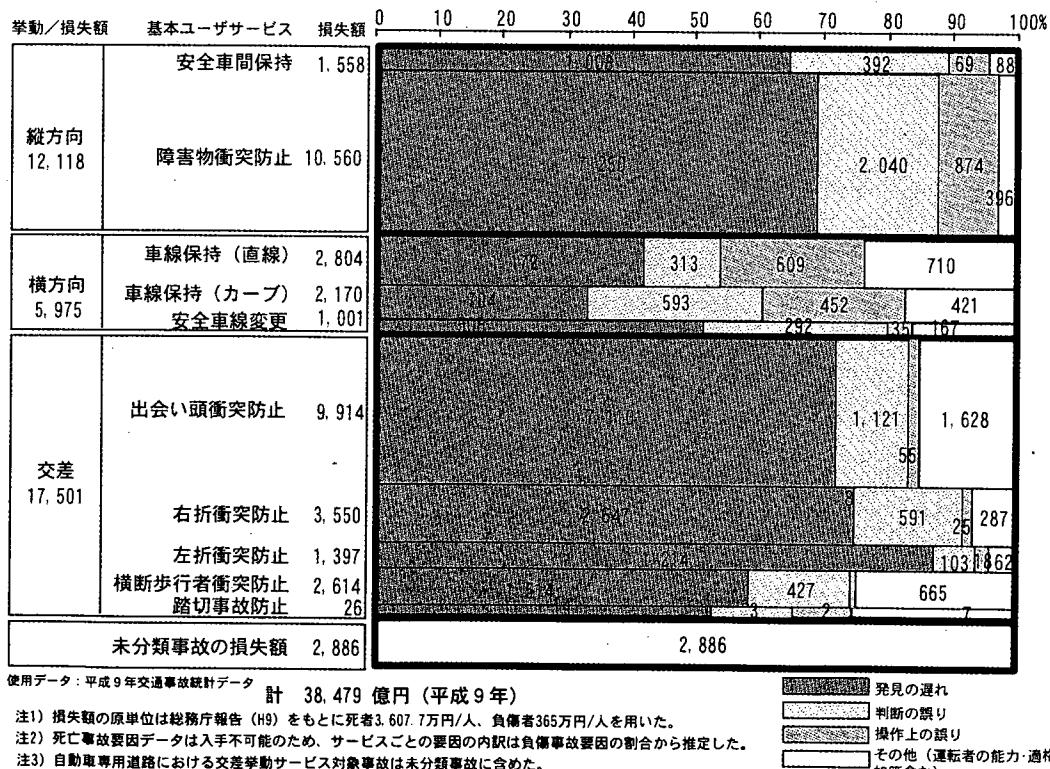


図3-6 要因別事故発生状況（全道路 総損失額）

(3) 重点的に検討を進めるサービスの抽出

図3-1～図3-6の面積図に表わした、各サービス毎の死者数、総損失額をもとに、自動車専用道路と一般道路別の死者数・総損失額のそれぞれについて、未分類事故を除いた10サービスの範囲内で、数値の大きい方から累計が約90%に達するまでの各サービスを抽出し、重点的に検討を進めるサービスを選定した。ここでは、約90%のカバーを当面の目標とした。

(a) 自動車専用道路におけるサービス

自動車専用道路について、死者数・総損失額の全体に対する構成比及び累積構成比を表3-1に示す。

表3-1 自動車専用道路の死者数、総損失額構成比

基本ユーザサービス	死者数			総損失額		
	死者数 [人／年]	構成比 [%]	累積 構成比 [%]	総損失額 [億円／年]	構成比 [%]	累積 構成比 [%]
車線保持（直線）支援	144	38.0	38.0	122	15.3	15.3
車線保持（カーブ）支援	85	22.4	60.4	61	7.6	22.9
障害物衝突防止支援	76	20.1	80.5	389	48.6	71.5
安全車間保持支援	56	14.8	95.3	176	22.0	93.5
安全車線変更支援	18	4.7	100.0	52	6.5	100.0

この結果から、累計が約90%に達するまでのサービスとして、以下の上位4サービスを選定した。

- ・車線保持（直線）支援サービス
- ・車線保持（カーブ）支援サービス
- ・障害物衝突防止支援サービス
- ・安全車間保持支援サービス

(b) 一般道路におけるサービス

一般道路について、死者数・総損失額の全体に対する構成比及び累積構成比を表3-2に示す。

表3-2 一般道路の死者数、総損失額構成比

基本ユーザサービス	死者数			総損失額		
	死者数 [人／年]	構成比 [%]	累積 構成比 [%]	総損失額 [億円／年]	構成比 [%]	累積 構成比 [%]
横断歩行者衝突防止支援	1,887	22.0	22.0	2,614	7.5	7.5
車線保持（カーブ）支援	1,702	19.9	41.9	2,109	6.1	13.6
車線保持（直線）支援	1,654	19.3	61.2	2,681	7.7	21.3
出会い頭衝突防止支援	1,579	18.4	79.6	9,914	28.5	49.8
障害物衝突防止支援	746	8.7	88.3	10,171	29.2	79.0
右折衝突防止支援	476	5.6	93.9	3,550	10.2	89.2
安全車間保持支援	200	2.3	96.2	1,382	4.0	93.2
安全車線変更支援	188	2.2	98.4	949	2.7	95.9
左折衝突防止支援	75	0.9	99.3	1,397	4.0	99.9
踏切事故防止支援	59	0.7	100.0	26	0.1	100.0

この結果から、累計が約90%に達するまでのサービスとして、以下の上位6サービスを選定した。

- ・横断歩行者衝突防止支援サービス
- ・車線保持（カーブ）支援サービス
- ・車線保持（直線）支援サービス
- ・出会い頭衝突防止支援サービス
- ・障害物衝突防止支援サービス
- ・右折衝突防止支援サービス

(c) 重点的に検討を進めるサービス

自動車専用道路、一般道路毎に選定したサービスを整理すると、以下の7サービスとなる。

- ・安全車間保持支援サービス
- ・障害物衝突防止支援サービス
- ・車線保持（直線）支援サービス
- ・車線保持（カーブ）支援サービス
- ・出会い頭衝突防止支援サービス
- ・右折衝突防止支援サービス
- ・横断歩行者衝突防止支援サービス

第4章 安全走行支援サービスの支援レベル

安全走行支援サービスは、以下の3つのレベルでドライバーを支援する。

- ・支援レベル-i：情報提供による支援（情報提供、警報）
- ・支援レベル-c：操作支援
- ・支援レベル-a：自動走行

ただし、当面は、支援レベル-iと支援レベル-cを研究開発の対象とした。

【解説】

(1) ドライバーの運転行動と安全走行支援サービス

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

安全走行支援サービスは、このドライバーの認知、判断、操作の段階を支援し、事故の削減を目指とする。

(2) サービスの支援レベル

安全走行支援サービスでは、ドライバーの認知の誤り（認知（発見）の遅れ）に対して情報提供（認知支援）を行い、判断の誤りに対して警報（判断支援）を行い、操作の誤りに対して操作支援を行うことで事故を回避する。このドライバーの運転行動と安全走行支援サービスの支援内容との関係を、図4-1に示す。

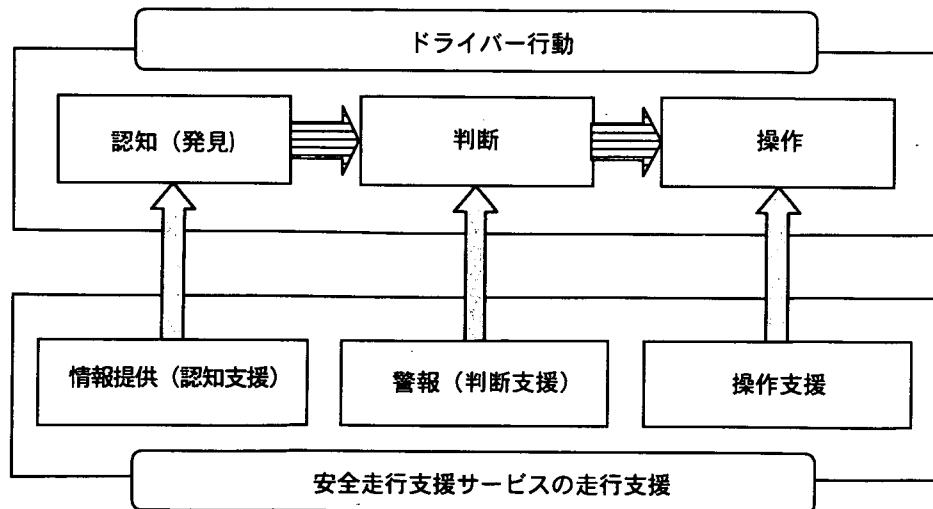


図4-1 ドライバー行動モデルと支援内容

安全走行支援サービスの情報提供（認知支援）と警報（判断支援）の段階を、安全走行支援サービスの情報提供による支援（支援レベル－i）とする。操作支援の段階は、ドライバーの運転操作に介入する制御の支援が対象であり、安全走行支援サービスの操作支援（支援レベル－c）とする。

交通事故は、事故を誘発する人的要因として、ドライバーの認知（発見）の遅れ、判断の誤り、操作の誤り、その他に分類されている。この分類を安全走行支援サービスの支援レベルに当てはめると、認知（発見）の遅れと判断の誤りによる事故は安全走行支援サービスの支援レベル－i、操作の誤りによる事故は支援レベル－c の対象である。

さらに、より高い技術レベルで安全走行支援サービスを実現する、認知、判断、操作を全て安全走行支援サービスにまかせた自動走行（支援レベル－a）の段階がある。

(3) ドライバーとシステムとの分担関係

各支援レベルにおける情報（誰が情報を収集するか）、操作（誰が運転操作するか）、責任（誰が自動車走行の責任を負うか）の分担を、図 4-2 に示す。

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

支援レベル－i では、情報の収集はドライバーとシステムの両者が行い、操作はドライバーが行い、自動車走行の責任はドライバーが負う。

支援レベル－c では、情報の収集と操作はドライバーとシステムが行い、自動車走行の責任はドライバーが負う。

支援レベル－a では、情報の収集と運転操作をシステムが行い、自動車走行の責任もシステムが負う。

(4) 当面の研究開発対象

支援レベル－a は走行支援に係る責任をすべてシステム側が担うため、支援レベル－i、支援レベル－c よりも高い技術レベルを要求されることから、サービスの実現には長期間の研究開発を必要とする。このため支援レベル－a は、当面は、自動駐車（低速、場所限定）、渋滞時自動追従（低速、道路限定）、除雪車などの道路管理用車両応用（利用者と利用場面の限定）など、限られた場面、限られたユーザに対するサービスになる。

したがって、支援レベル－i と支援レベル－c を研究開発の対象とした。

	現 状	支援レベル-i	支援レベル-c	支援レベル-a
情報				
操作				
責任				

凡 例

: ドライバーが分担する

: システムが分担する

図 4-2 安全走行支援サービスの支援レベル

第5章 早期実用化を目指すサービス

5-1 早期実用化を目指すサービスと支援内容

重点的に検討を進めるべきサービスのうち、挙動の予測技術等の観点から、早期実用化を目指すサービスの内容とその支援内容の絞込みを行った。その結果を、表5.1-1に示す。

表中、「○印」は早期実用化を目指すサービスの支援内容、「／印」は他に含まれる支援内容、「一印」は早期実用化を目指すサービスの支援内容の対象外であることを示している。

表5.1-1 早期実用化を目指すサービスと支援レベル

重点的に検討を進めるサービス	早期実用化を目指すサービス			
	サービス	支援内容		
		情報提供	警報	操作支援
障害物衝突防止支援サービス	前方障害物衝突防止支援サービス	○	○	○
車線保持（直線）支援サービス	車線逸脱防止支援サービス	/	○	○
車線保持（カーブ）支援サービス	カーブ進入危険防止支援サービス	○	○	○
出会い頭衝突防止支援サービス	出会い頭衝突防止支援サービス（接近時支援）	○	○	○
	出会い頭衝突防止支援サービス（発進時支援）	○	-	-
右折衝突防止支援サービス	右折衝突防止支援サービス	○	-	-
横断歩行者衝突防止支援サービス	横断歩道歩行者衝突防止支援サービス	○	-	-
安全車間保持支援サービス	路面情報活用車間保持等支援サービス	○	○	○

【解説】

「第3章 安全走行支援サービスの選定」で、重点的に検討を進めるべきサービスを抽出した。本章では、挙動予測の技術等の観点から、早期実用化を目指すサービス及びその支援内容を絞込む。

(1) 障害物衝突防止支援サービス

障害物衝突事故の対象は、表2-1から、走行車両の前方に存在する停止・低速車等の障害物、通行中・路上遊戯中等の人、落下物との衝突である。このため、サービス名を「前方障害物衝突防止支援サービス」とする。

(2) 車線保持（直線）支援サービス

直線部における車線逸脱事故は、表2-1から、車両の車線逸脱による車両相互の正面衝突、

すれ違い衝突、路外逸脱である。ドライバーが余裕を持って判断できるタイミングで情報提供を行うのが情報提供レベルであるが、車線保持（直線）支援サービスの場合、余裕を持った情報提供は、ドライバーの煩わしさを招く恐れがある。このため、車線保持（直線）支援サービスに情報提供レベルはあり得ない。

したがって、警報（判断支援）、操作支援レベルのサービスを提供し、情報提供（認知支援）レベルを含めて支援する。

さらに、サービスの内容が車線逸脱事故防止であることから、サービス名を「車線逸脱防止支援サービス」とする。

(3) 車線保持（カーブ）支援サービス

カーブ部の車線逸脱事故は、表2-1から、車両相互の正面衝突とすれ違い衝突、路外逸脱である。このため、サービスの対象事故を、カーブへの進入速度が速いために車線逸脱、路外逸脱等を生じる事故と、単なる車線逸脱事故とに分け、後者は(2)項の車線保持（直線）支援サービス（車線逸脱防止支援サービス）に含めることとした。本サービスは、カーブへの進入を支援することとし、サービス名をよりサービス内容に近い「カーブ進入危険防止支援サービス」とする。

(4) 出会い頭衝突防止支援サービス

出会い頭衝突事故は、交差点の存在に気付かない、あるいは気付くのが遅れて、一時停止しなかったことによる事故と、一時停止後の発進時における左右の確認ミスによる事故に分けられる。

車両が交差点に接近したときと一時停止後に発進するときでサービス内容が異なるため、以下の2つに分けてサービスを策定する。

- ・出会い頭衝突防止支援（接近時支援）サービス
- ・出会い頭衝突防止支援（発進時支援）サービス

また、一時停止を必要とする交差点において、一時停止後発進するときのドライバー挙動は、運転能力を含めたドライバーの複雑な判断を伴い、個人差のある多様なドライバーが必要とする警報、操作支援のレベルのサービスを実現するためには、相手車両、人等の挙動予測技術の点で研究開発に時間を必要とする。さらに、図3-3において、情報提供レベルを実現すると、発見の遅れに相当する約70%が対象となる。

このため、出会い頭衝突防止支援（発進時支援）サービスの支援内容は、情報提供レベルのみを対象とする。

(5) 右折衝突防止支援サービス

一時停止を必要とする交差点において、一時停止後発進するときと同様、交差点におけるドライバーの右折挙動は極めて複雑であり、出会い頭衝突防止支援（発進時支援）サービスと同様、サービスを実現するためには研究開発に時間を必要とする。さらに、図3-3において、情報提供レベルを実現すると、発見の遅れに相当する約75%が対象となる。

このため、右折衝突防止支援サービスの支援内容は、情報提供レベルのみを対象とする。

(6) 横断歩行者衝突防止支援サービス

横断歩行者衝突事故の発生場所としては、交差点、单路の横断歩道上、横断歩道付近、横断歩道橋付近、その他横断中に分けられる。早期実用化を目指すサービスとしては、横断歩行者と車両の動線が交差し易い横断歩道上及び横断歩道付近の、横断歩行者と車両との衝突事故

を対象とし、サービス名を「横断歩道歩行者衝突防止支援サービス」とする。

また、横断歩行者衝突防止支援サービスにおいて、個人差のある横断歩行者の挙動の把握を必要とする警報、操作支援のレベルを実現するためには、研究開発に時間を必要とする。さらに、図3.3において、情報提供レベルを実現すると、発見の遅れに相当する約60%が対象となる。

このため、横断歩行者衝突防止支援サービスの支援内容は、情報提供レベルのみを対象とする。

(7) 安全車間保持支援サービス

車両が走行する路面の状況により、適切な車間距離が変化する。このため、安全な車間を保持するためには、前方車両との距離や走行速度に加え、走行している路面の状態を把握し、活用することが必要である。このため、サービス名を「路面情報活用車間保持等支援サービス」とする。

また、安全車間保持支援サービスは、「第3章 安全走行支援サービスの選定」で自動車専用道路の問題の大きさから選定したサービスであるが、一般道路においても問題が大きいため、一般道路もサービスの対象道路に含める。

5-2 早期実用化を目指すサービスの内容

早期実用化を目指す7サービスについて、サービスが対象とする事故、ドライバーがサービスを受ける場面とサービスの内容、サービスを提供するために必要な情報の要件を定義した。

(1) 前方障害物衝突防止支援サービス

(a) サービスが対象とする事故

車両が走行中に、前方の駐停止車両、落下物等の障害物、人と衝突する事故を対象とする。

(b) ドライバーがサービスを受ける場面、サービスの内容

ドライバーは、見えない、見にくい、他に注意をとられた等の理由で前方の障害物に気付くのが遅れないように、前方の障害物の存在を事前に情報提供される。さらに、衝突の危険が高い緊急時には、警報又は減速等の操作支援を受けることができる。

(c) サービスを提供するために必要な情報

自車両の走行速度、位置等の情報、車両前方の障害となる車両、人、落下物の情報が必要である。

(2) 車線逸脱防止支援サービス

(a) サービスが対象とする事故

走行中の車両が車線を逸脱し、対向車両と衝突、路外逸脱、工作物等に衝突する事故を対象とする。

(b) ドライバーがサービスを受ける場面、サービスの内容

ドライバーは、注意力散漫、他に注意をとられた等の理由で走行車線を逸脱しそうになつたときに、逸脱の警報や逸脱防止のための操作支援を受けることができる。

(c) サービスを提供するために必要な情報

自車両の走行車線情報及び車線逸脱状況情報が必要である。

(3) カーブ進入危険防止支援サービス

(a) サービスが対象とする事故

道路のカーブ部において、走行中の車両がカーブへの進入速度が速いために車線を逸脱し、対向車両と衝突、路外逸脱、工作物等に衝突する事故を対象とする。

(b) ドライバーがサービスを受ける場面、サービスの内容

ドライバーは、前方のカーブが見えない、見にくい、他に注意をとられた等の理由で前方のカーブに気付くのが遅れ、適正速度への減速操作が遅れないように、カーブ手前でカーブ迄の距離やカーブの形状を情報提供される。さらに、減速が必要な緊急時には、警報又は操作支援を受けることができる。

(c) サービスを提供するために必要な情報

自車両の走行速度、位置等の情報、カーブの位置、線形、路面情報等の情報が必要である。

(4) 出会い頭衝突防止支援サービス

(a) 出会い頭衝突防止支援（接近時支援）サービス

(ア) サービスが対象とする事故

一時停止が必要な交差点において、交差道路を走行する車両と出会い頭で衝突する事故を対象とする。

(イ) ドライバーがサービスを受ける場面、サービスの内容

ドライバーは、前方の一時停止交差点が見えない、見にくい、他に注意をとられた等の理由で前方の交差点に気付くのが遅れないように、前方の一時停止交差点迄の距離や交差点の形状を事前に情報提供される。さらに、緊急時には、警報又は減速等の操作支援を受けることができる。

(ウ) サービスを提供するために必要な情報

自車両の走行速度、位置等の情報、交差点の位置、形状等の情報が必要である。

(b) 出会い頭衝突防止支援（発進時支援）サービス

(ア) サービスが対象とする事故

交差点において、発進時に交差道路を走行する車両と出会い頭で衝突する事故を対象とする。

(イ) ドライバーがサービスを受ける場面、サービスの内容

ドライバーは、交差点で一時停止後に発進するとき、交差側道路（優先道路）を走行してくる車両が見えない、見にくい、他に注意をとられた等の理由で走行してくる車両に気付くのが遅れないように、交差側道路を走行する車両の位置、速度等を情報提供される。

(ウ) サービスを提供するために必要な情報

交差側を走行する車両の進行方向、速度、位置等の情報が必要である。

(5) 右折衝突防止支援サービス

(a) サービスが対象とする事故

走行する車両が交差点で右折するときに、対向する道路を走行してくる車両と衝突する事故を対象とする。

(b) ドライバーがサービスを受ける場面、サービスの内容

ドライバーは、交差点の右折時に、対向道路の走行車両が見えない、見にくい、他に注意をとられた等の理由で対向してくる車両に気付くのが遅れないように、対向車両の位置、速度等を情報提供される。

(c) サービスを提供するために必要な情報

自車両の走行速度、位置等の情報、対向車両の走行速度、位置、走行車線等の情報が必要である。

(6) 横断歩道歩行者衝突防止支援サービス

(a) サービスが対象とする事故

走行する車両が、横断歩道上及び横断歩道付近の歩行者、自転車等の軽車両と衝突する事故を対象とする。

(b) ドライバーがサービスを受ける場面、サービスの内容

走行する車両のドライバーは、横断歩道上及び横断歩道付近の歩行者や軽車両が見えない、見にくい、他に注意をとられた等の理由で歩行者や軽車両に気付くのが遅れないように、歩行者等の存在を事前に情報提供される。

(c) サービスを提供するために必要な情報

自車両の走行速度、位置等の情報、横断歩行中の人、軽車両の位置情報が必要である。

(7) 路面情報活用車間保持等支援サービス

(a) サービスが対象とする事故

走行する車両が、前方を走行する車両に追突する事故を対象とする。

(b) ドライバーがサービスを受ける場面、サービスの内容

走行する車両のドライバーは、前方を走行する車両に適切に追従できるように、路面の状態をふまえた必要な情報を提供される。さらに、追突の危険が高い緊急時には、警報又は減速等の操作支援を受けることができる。

(c) サービスを提供するために必要な情報

自車両の走行速度、位置等の情報、先行車両の走行速度、位置等の情報、路面情報、道路線形情報が必要である。

【解説】

早期実用化を目指す7つのサービスについて、「5-1 早期実用化を目指すサービスと支援内容」で絞込んだサービス内容及び支援内容から、ドライバーが出会う可能性のあるどのような事故をサービスの対象とするか、ドライバーはどのような場面でどのようなサービスを受けられるかを定義した。さらに、ドライバーにサービスを提供するために必要な情報についても明確にした。

これらのサービスを実現するために、具体的に情報をどのように方法で収集し、どのような方法でドライバーに提供するかについては、各サービスを実現するシステムを定義する要件定義書で記述している。