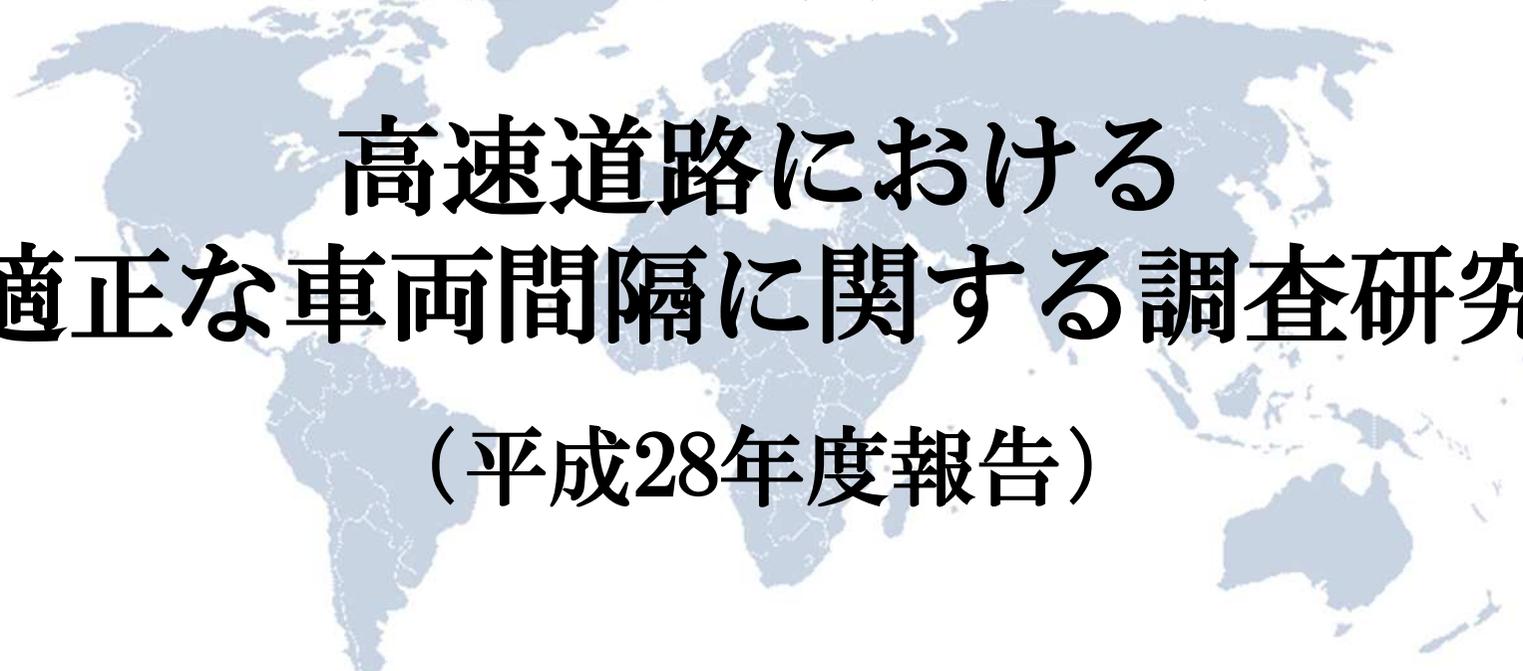


平成29年度
高速道路調査会 研究発表会



高速道路における
適正な車両間隔に関する調査研究
(平成28年度報告)

公益財団法人 高速道路調査会
研究第二部 山下知之・児玉知之

1. 調査研究の概要

2. 車両間隔の保持を啓発する必要性

3. 望ましい車両間隔

4. 車両間隔の確認方法と啓発の動向

5. 今後の方向性

1.調査研究の概要「高速道路における適正な車両間隔に関する調査研究」

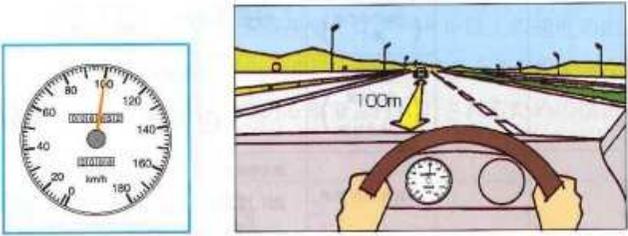
(1) 背景と目的

高速道路の交通安全のため、「時速100キロメートルでは約100メートル」の車間距離といった、「速度と同じ距離」を確保するルールが広く指導・啓発されている。しかし、この車両間隔では、逆に割り込みにより安全性や快適性が阻害され、混雑した状況では守られていない。

(3) 安全な車間距離の保持 (法26)

車間距離を十分とって走りましょう。路面が乾燥していてタイヤが新しい場合は、時速100キロメートルでは約100メートル、時速80キロメートルでは約80メートルの車間距離をとる必要があります。

また、路面が雨等でぬれている場合は、この約2倍程度の車間距離が必要になることがあります。



本研究では、高速道路の安全走行および円滑な交通の観点を踏まえ、高速道路における適正な車両間隔およびそれを実現する方策について調査・研究することを目的とする。

1.調査研究の概要「高速道路における適正な車両間隔に関する調査研究」

(2) 調査研究の体制・経過

委員会名)高速道路における適正な車両間隔に関する調査研究委員会

(平成27年4月設置)

●委員会メンバー(計16名) 敬称略、50音順

委員長	片倉 正彦	東京都立大学 名誉教授
委員	赤羽 弘和	千葉工業大学 創造工学部都市環境工学科 教授
	大口 敬	東京大学 生産技術研究所 次世代モビリティ研究センター 教授
	菰田 潔	日本自動車ジャーナリスト協会 会長
	三林 洋介	東京都立産業技術高等専門学校 教授
	田中 伸治	横浜国立大学大学院 都市イノベーション研究院 准教授
	西田 泰	(公財)交通事故総合分析センター 研究部特別研究員(兼) 研究第一課長
	東 正訓	追手門学院大学 心理学部 教授
	学識経験者委員として上記8名に加え、実務経験者として高速道路会社関係より8名 ／事務局(公財)高速道路調査会 研究部	

- 委員会の開催経過
 - 第1回 2015(平成27)年6月4日開催
 - 第2回 2015(平成27)年10月23日開催
 - 第3回 2016(平成28)年1月25日開催
 - 第4回 2016(平成28)年9月16日開催
 - 第5回 2017(平成29)年2月 7日開催

1. 調査研究の概要
2. 車両間隔の保持を啓発する必要性
3. 望ましい車両間隔
4. 車両間隔の確認方法と啓発の動向
5. 今後の方向性

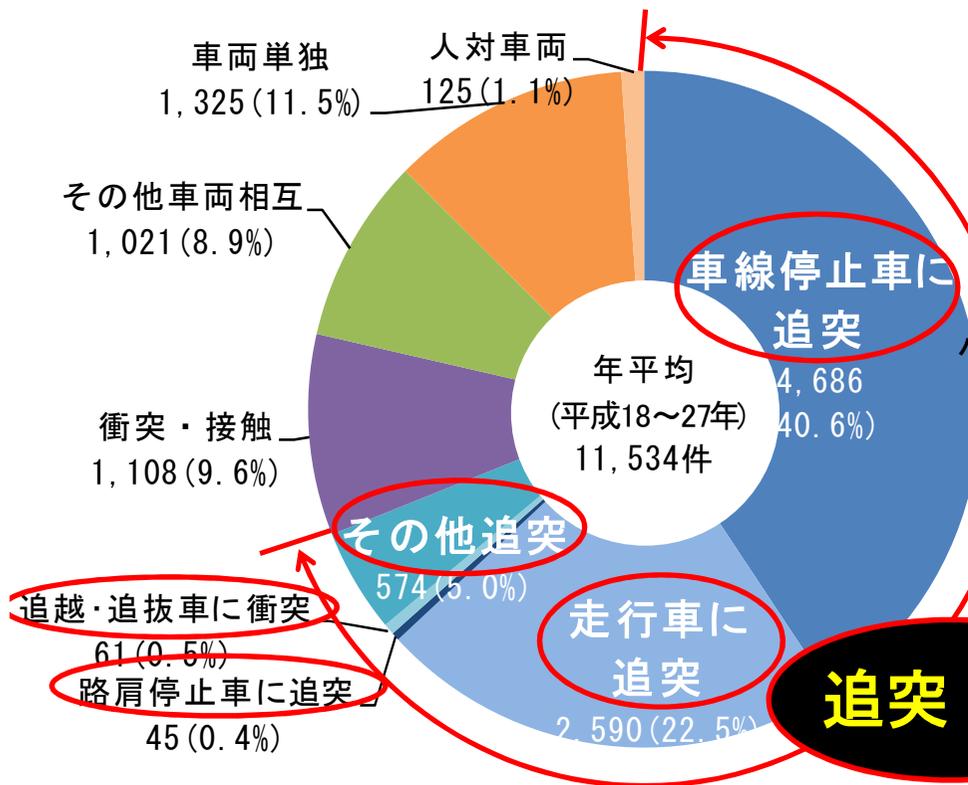
2. 車両間隔の保持を啓発する必要性

(1) 交通事故の防止の観点

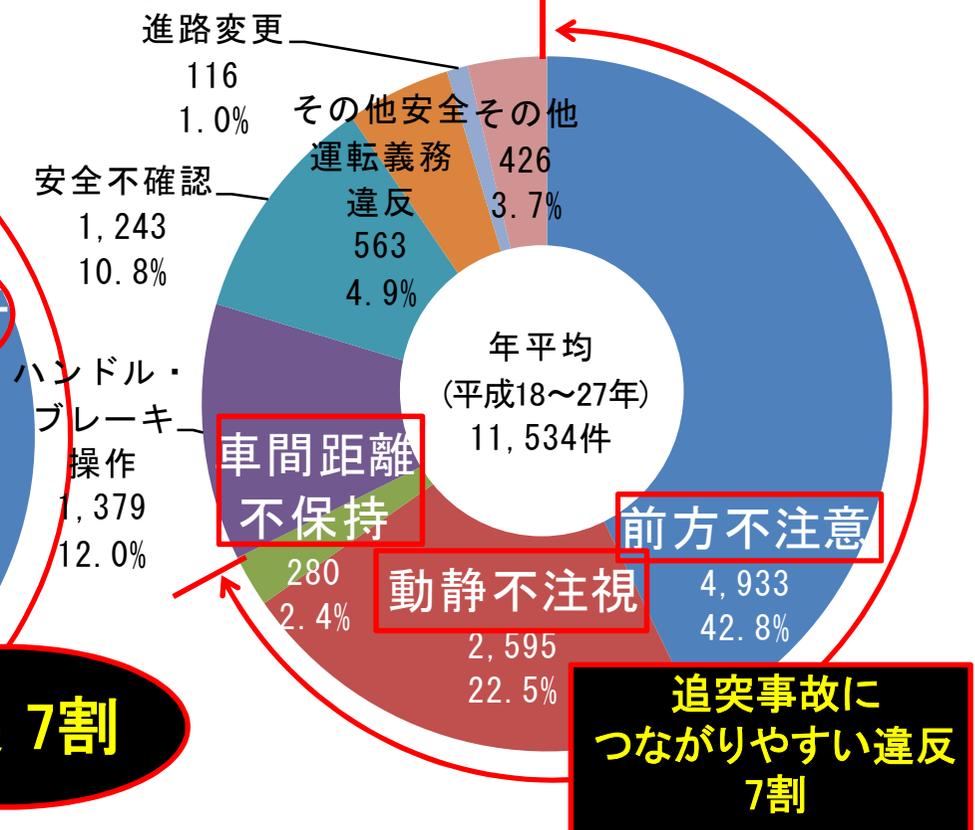
➤ 高速道路で発生した交通事故 年平均件数(平成18~27年)

出典:総務省 統計局 政府統計の総合窓口:平成27年における交通事故の発生状況, 2016.3.より作成

➤ 事故類型別



➤ 法令違反別(第1当事者)



追突 7割

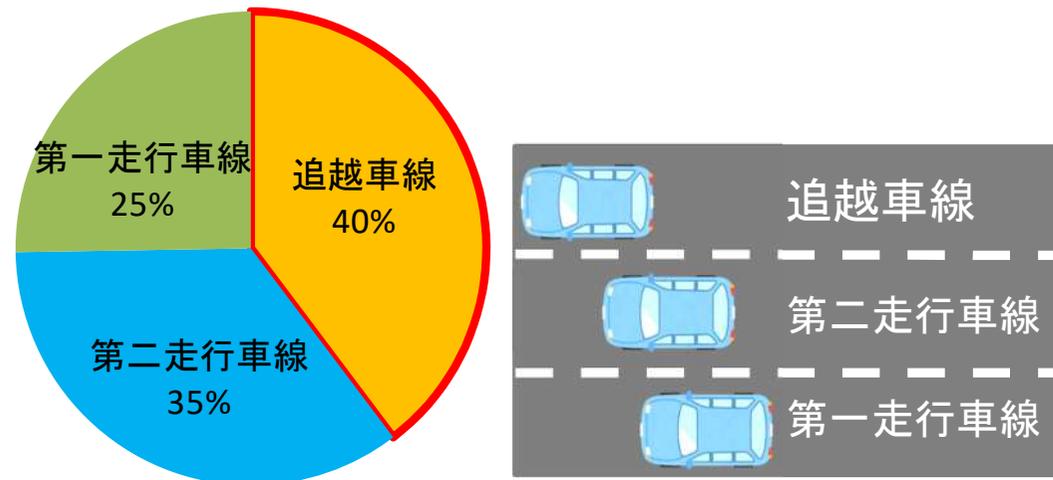
追突事故につながりやすい違反 7割

適正な車両間隔を確保していれば避けられた可能性のある事故が多くを占める

2. 車両間隔の保持を啓発する必要性

(2) 渋滞抑制の観点

- ✓ 渋滞発生直前の車線利用は、追越車線に交通量が偏る
⇒ 詰まった状態になり、追越車線から渋滞が発生



渋滞発生前15分間の車線利用(例)

《関越自動車道(上)花園IC付近,2009.5.24》

出典:Xing, 鶴元, 石田, 村松: 車両感知器パルスデータを用いた渋滞発生時交通現象分析, 土木計画学研究・講演集, Vol.41, 2010.より作成

- ✓ 走行車線に空間的な余裕がある

追越車線に偏った交通量を走行車線に戻し、
追越車線で詰まった車両間隔の緩和を図る、
左側寄り通行（キープレフト）の啓発が重要

1. 調査研究の概要
2. 車両間隔の保持を啓発する必要性
- 3. 望ましい車両間隔**
4. 車両間隔の確認方法と啓発の動向
5. 今後の方向性

3. 望ましい車両間隔

(1) 運転者のブレーキ反応時間

➤ 「交通の方法に関する教則」

(昭和53年国家公安委員会告示第3号)

第4章(自動車を運転する前の心得)

第1節(運転に当たっての注意)

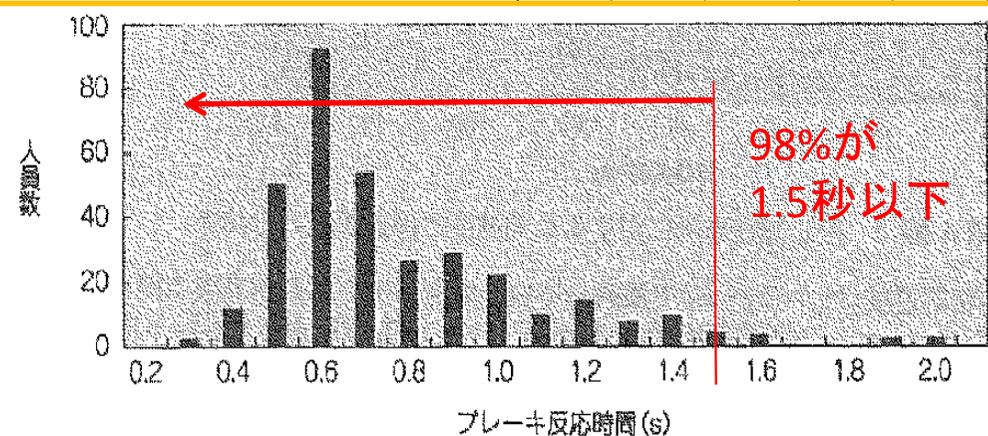
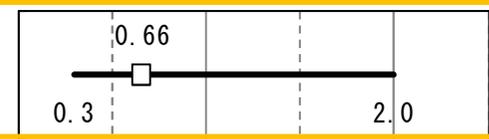
3 体調を整えること

疲れているとき、病気のあるとき、心配ごとのあるときなどは、注意力が散漫になったり、判断力が衰えたりするため、思い掛けない事故を引き起こすことがあります。このようなときは、**運転を控えるか、体の調子を整えてから運転する**ようにしましょう。また、睡眠作用のある風邪薬や頭痛薬などを服用したときは、運転をしないようにしましょう。過労のときは、運転してはいけません。

⇒ 下線部を「通常時以外」、
それ以外を「通常時」

➤ 通常時の人のブレーキ反応時間

Johansson G. and Rumar. K' s (1971)
(サンプル数: 321、被験者数: 321人)



附属書 A 図 2 運転者のブレーキ反応時間 T の分布

出典) JIS D 0802:2002(自動車-前方車両警報装置-性能要求事項及び試験手順)

人のブレーキ反応時間⇒1.5秒として十分

3. 望ましい車両間隔

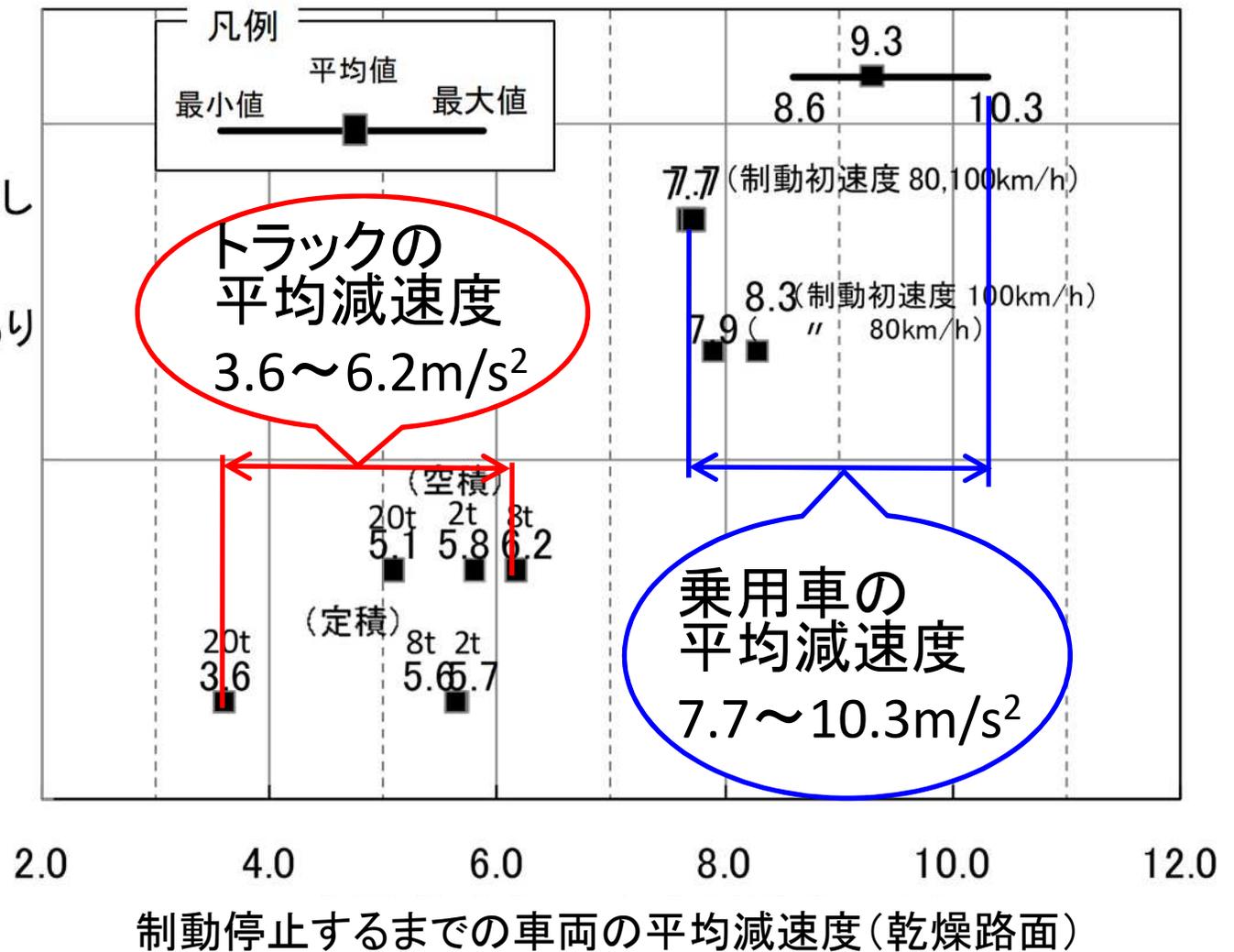
(2) ブレーキによる制動停止までの減速度

1) 乗用車 16車種 (ABSあり)
〔制動初速度: 100km/h〕

2) 乗用車 1車種
〔制動初速度: 80km/h, 100km/h〕
ABSなし
ABSあり

3) トラック 空積/2t, 8t, 20t
〔制動初速度: 80km/h〕

4) トラック 定積/2t, 8t, 20t
〔制動初速度: 80km/h〕



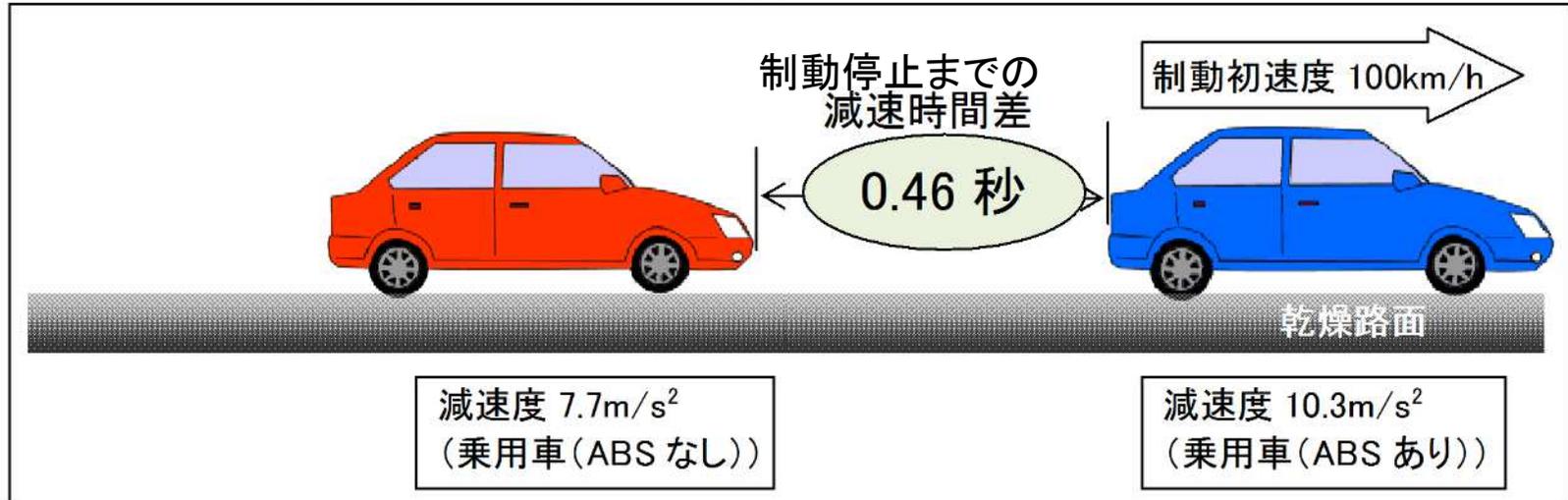
1) 自動車アセスメント(2013年)「ブレーキ性能試験」結果より算定

2)~4) 山崎俊一、山口泉、加賀美公彦:大型車の停止距離と制動初速度の算出, 自動車研究, 第24巻,第6号,pp.11-18,2002より算定

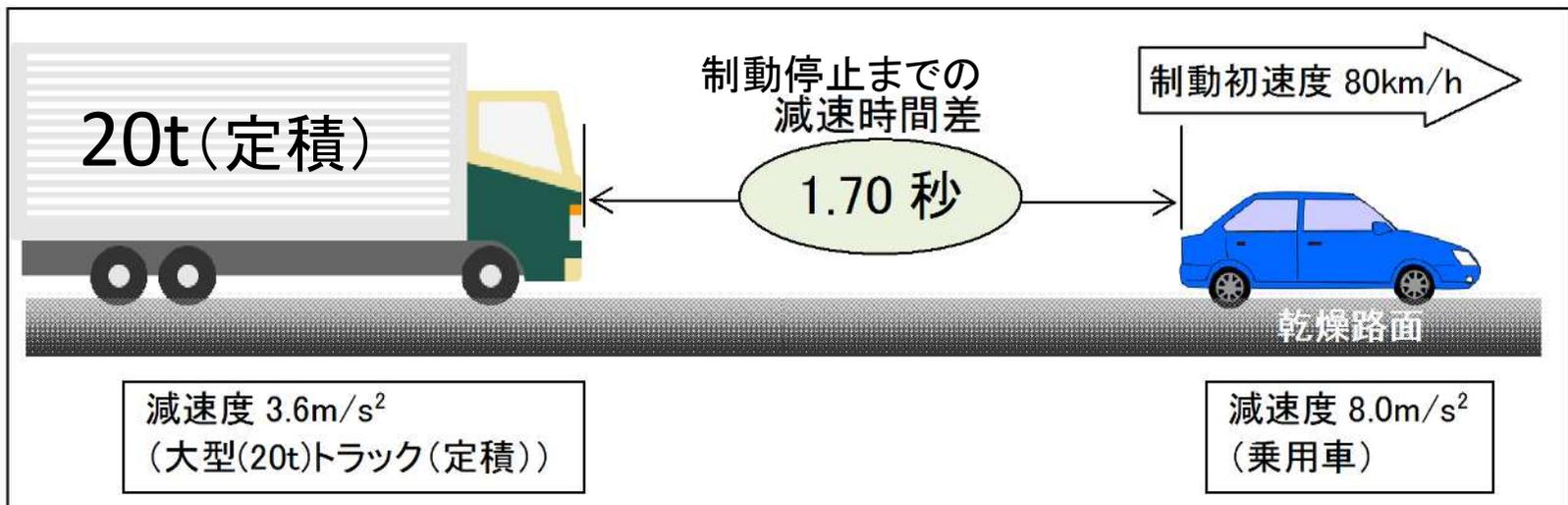
3. 望ましい車両間隔

(3) 減速時間差のケーススタディー

1) 乗用車 (ABSなし) と乗用車 (ABSあり) の場合

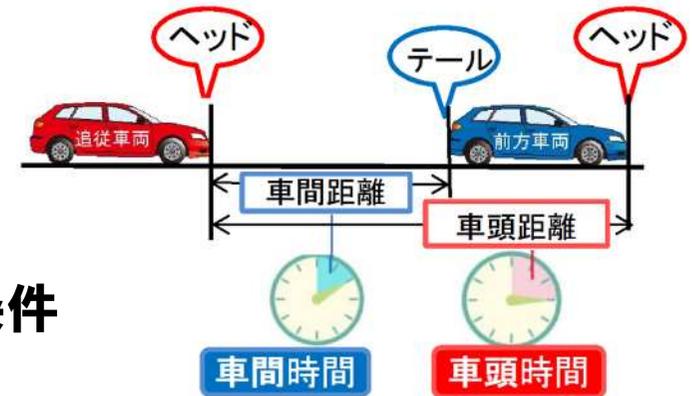


2) 大型トラック (20t定積) と乗用車の場合



3. 望ましい車両間隔

(4) 追従車両が前方車両に追突しない条件



➤ 同一進路上で前方車両の急制動時に追突しない条件

$$\frac{D'}{V} >$$

車間時間

(先行車両の急停止時に追従車両が同一進路で追突しない車間時間)

乗用車 2.0～2.5秒
トラック 3.0～3.5秒

$$t_1 + \frac{V}{2} \left(\frac{1}{a_1} - \frac{1}{a_2} \right)$$

運転者のブレーキ反応時間 (人に関する項) 車両の減速時間差 (車両に関する項)

1.5秒

乗用車 0.5～1.0秒
トラック 1.5～2.0秒

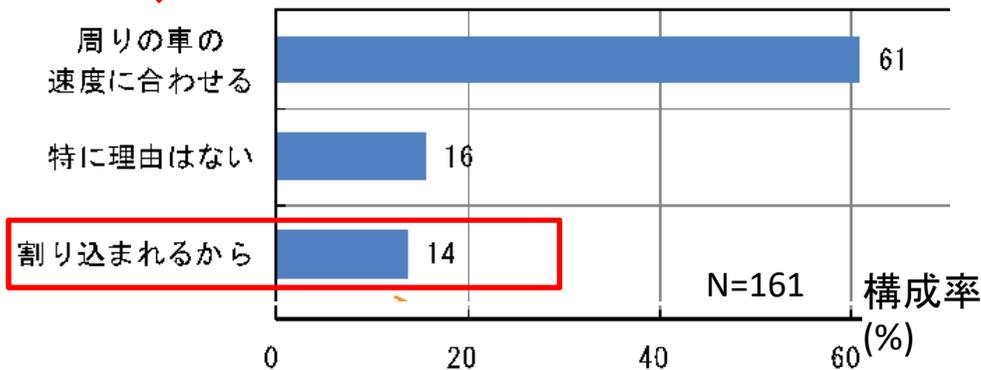
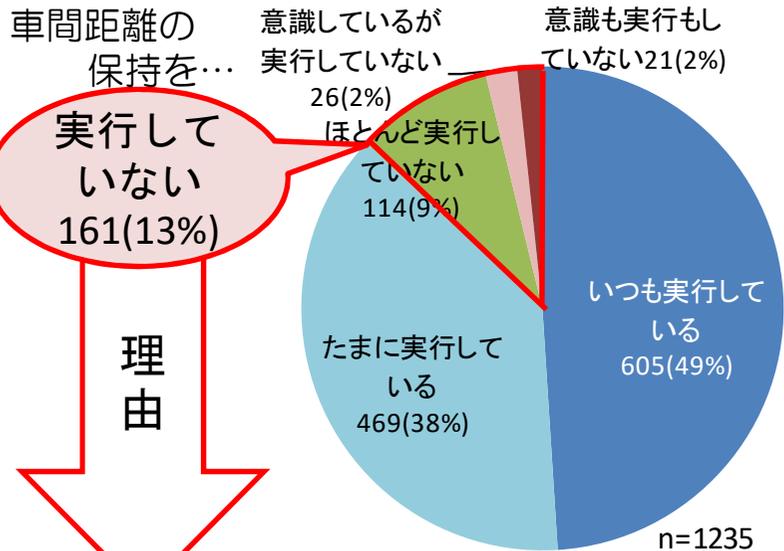
✓ 実行性の観点から、割り込みの影響を踏まえる必要

3. 望ましい車両間隔

(5) 割り込みに対する運転者の感覚

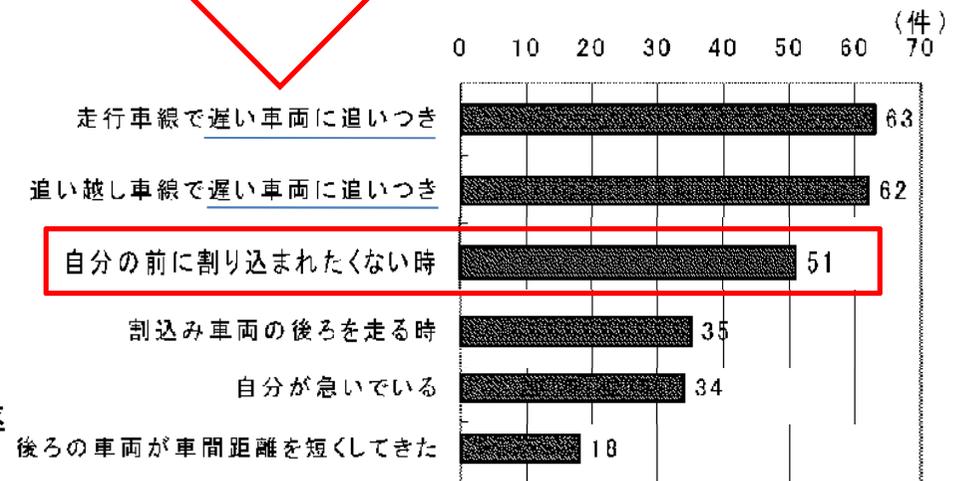
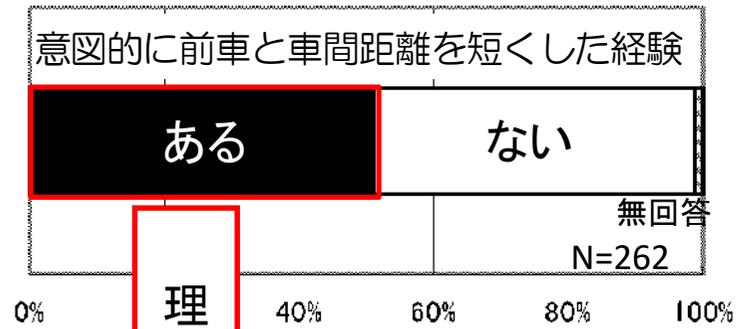
✓運転者の多くが割り込みを好まない

➤車間距離の保持を「実行していない」理由



出典) (公財)高速道路調査会:高速道路の円滑な利用に向けた運転者への広報に関する検討 報告書,2013.3.

➤意図的に車間距離を短くした理由



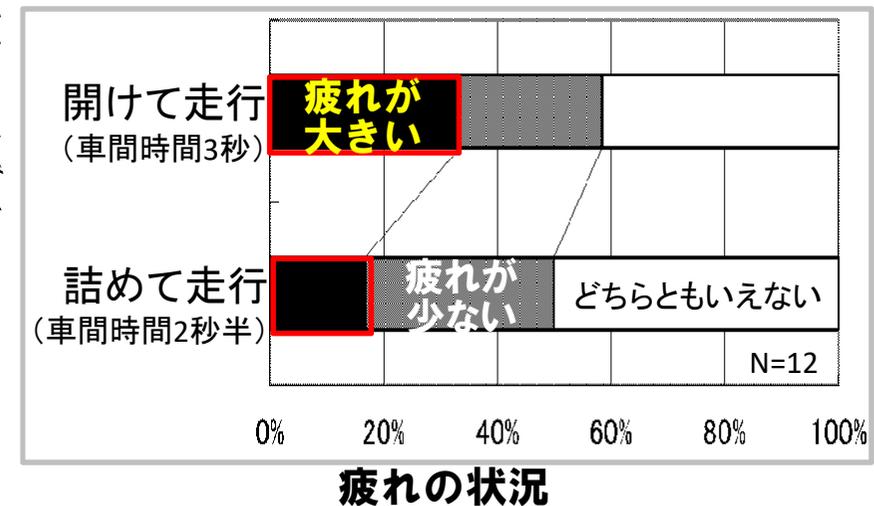
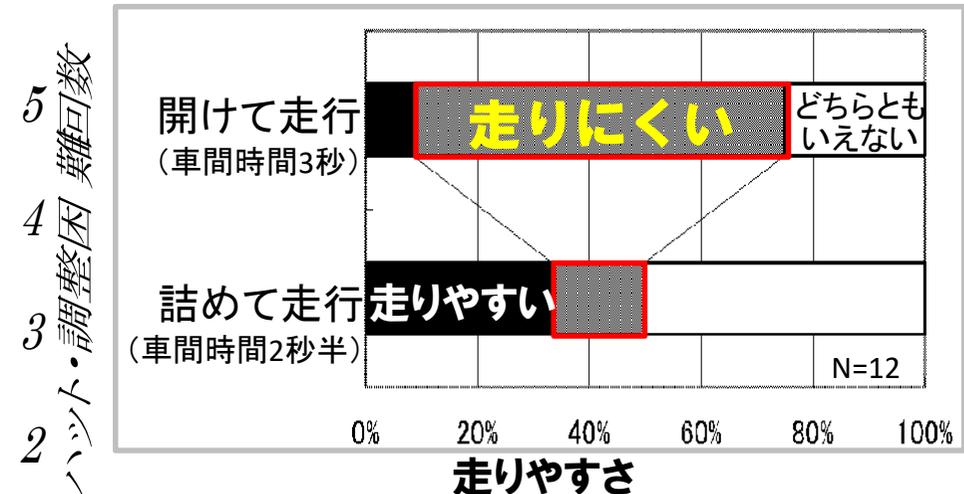
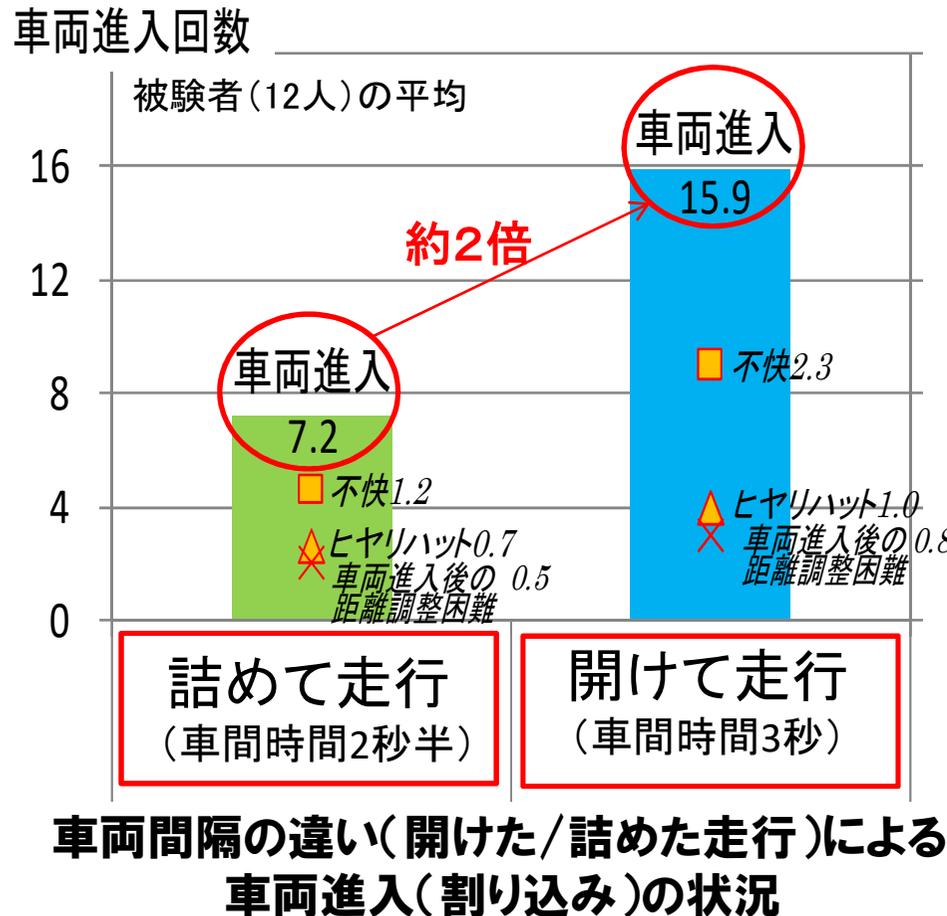
出典)自動車安全運転センター:適正な車間距離のあり方に関する調査研究,pp96-97.2006.5

3. 望ましい車両間隔

(6) 車両間隔の違いによる割り込みの発生状況

《高速道路(制限速度100km/h)で約70kmを追従走行した実験》

出典)自動車安全運転センター:適正な車間距離のあり方に関する調査研究,pp50-86.2006.5

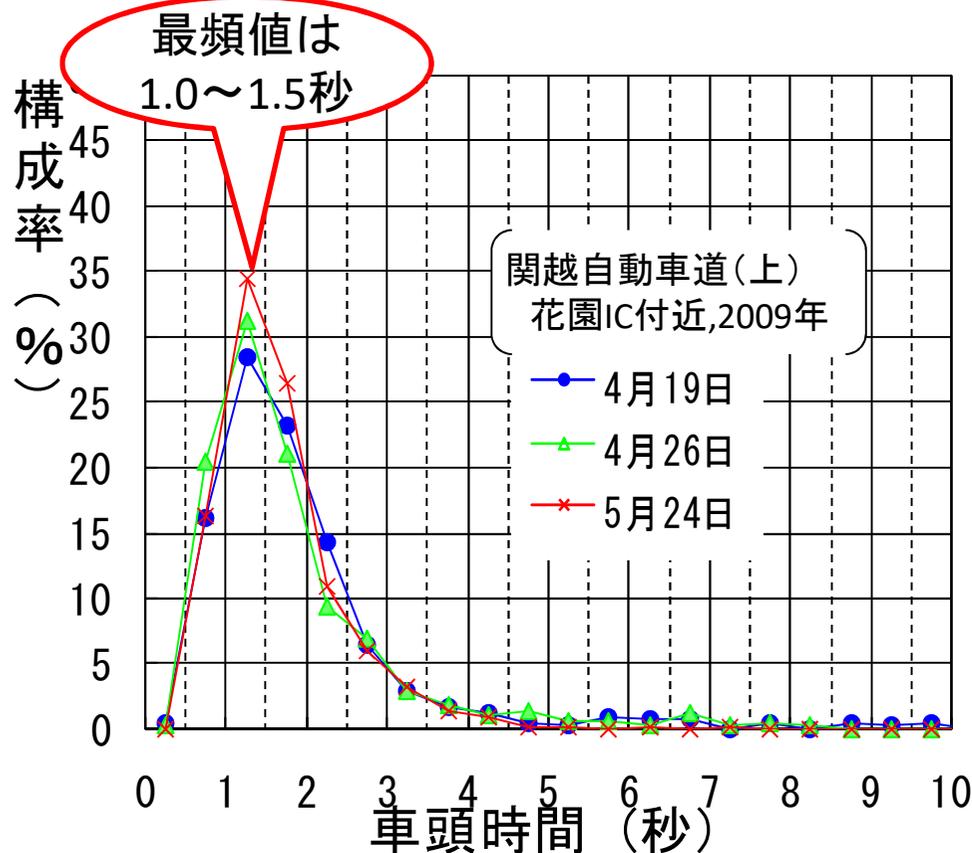


✓車両間隔の空け過ぎは、安全・快適とは限らない

3. 望ましい車両間隔

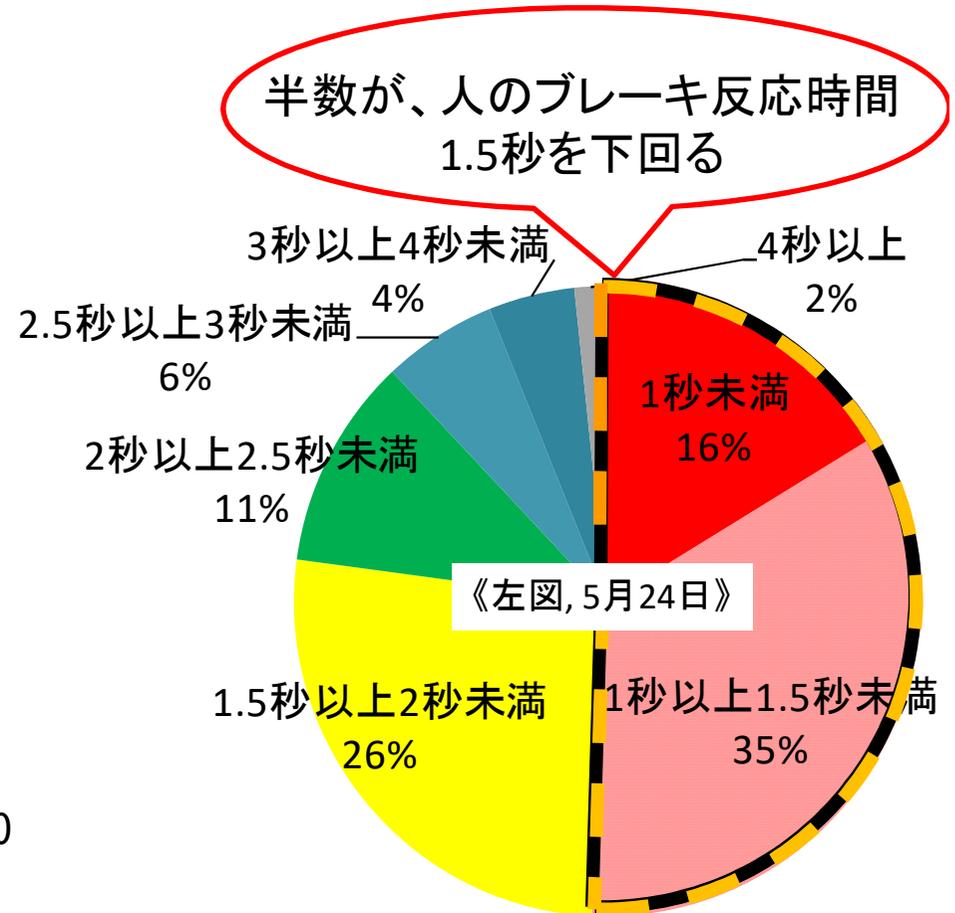
(7) 車両間隔の実態 ① 混雑時

➤ 混雑時の車頭時間の分布



追越車線における
渋滞発生直前15分間の車頭時間分布

➤ 混雑時の車頭時間の構成割合



追越車線における
渋滞発生直前15分間の車頭時間構成

出典: Xing, 鶴元, 石田, 村松: 車両感知器パルスデータを用いた渋滞発生時交通現象分析, 土木計画学研究・講演集, Vol.41, 2010.より作成

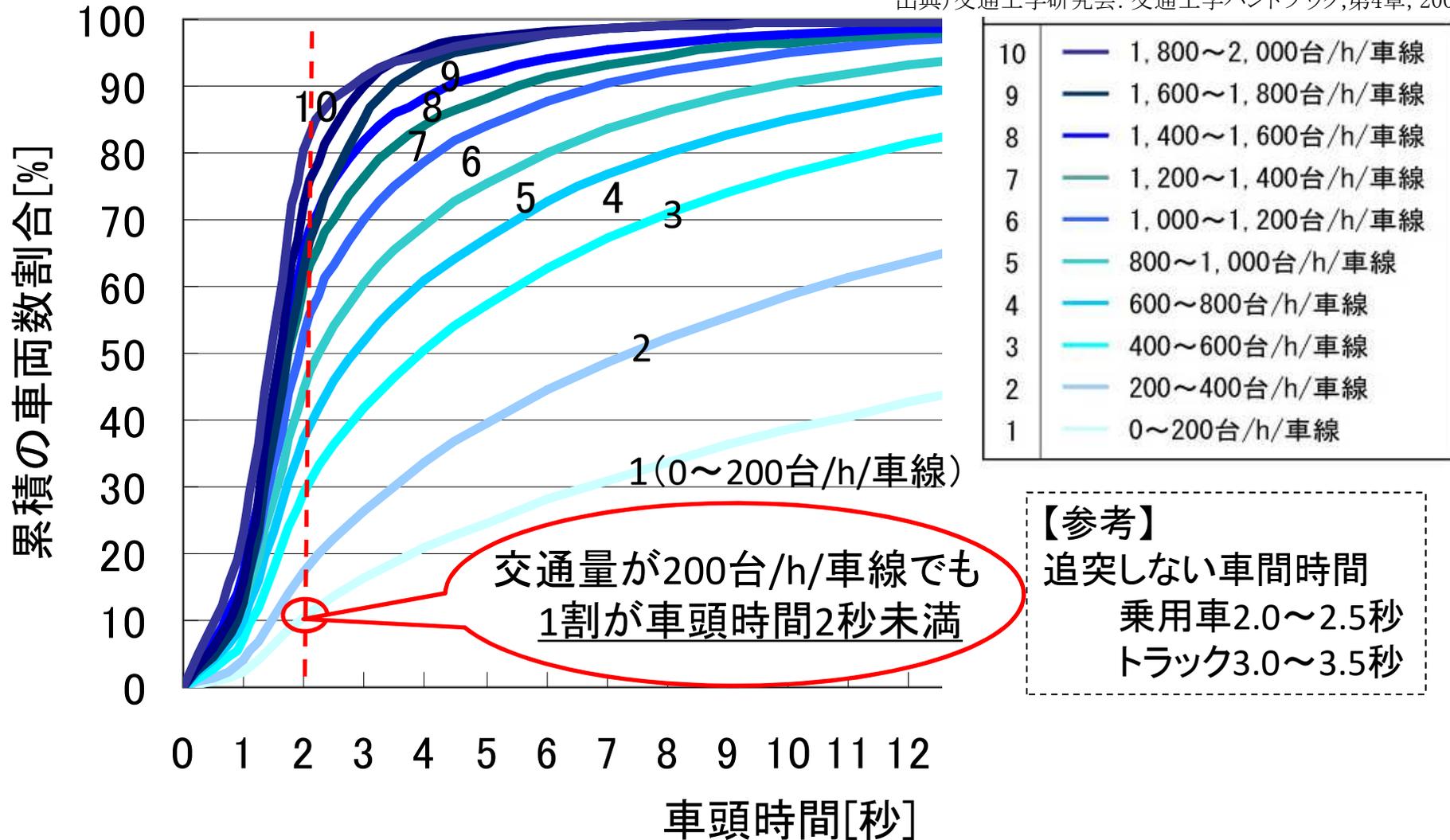
3. 望ましい車両間隔

(8) 車両間隔の実態 ② 交通量に応じた分布

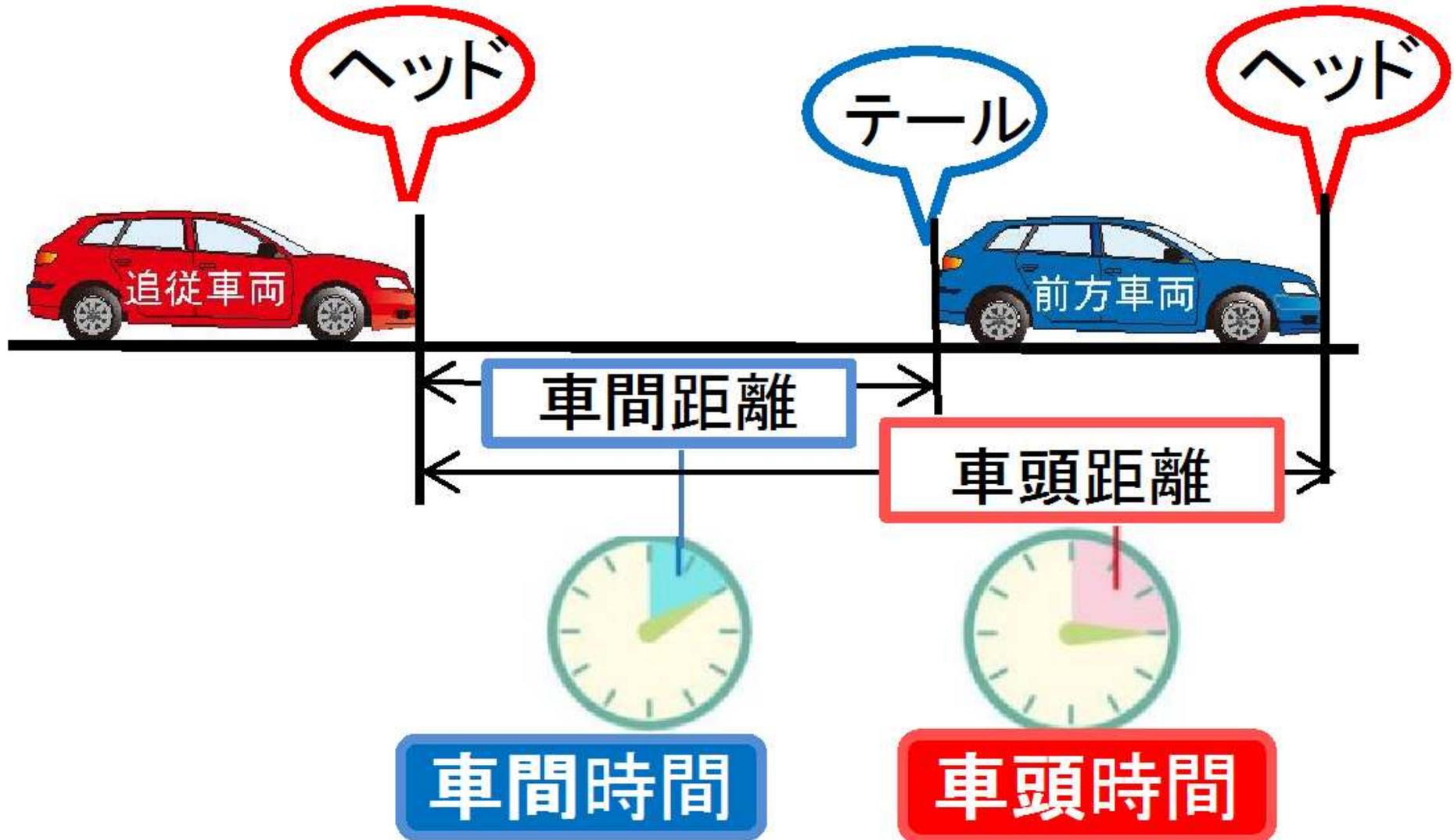
▶ 交通量に応じた車頭時間の分布

《東北自動車道下り線94kp付近》

出典) 交通工学研究会: 交通工学ハンドブック, 第4章, 2008



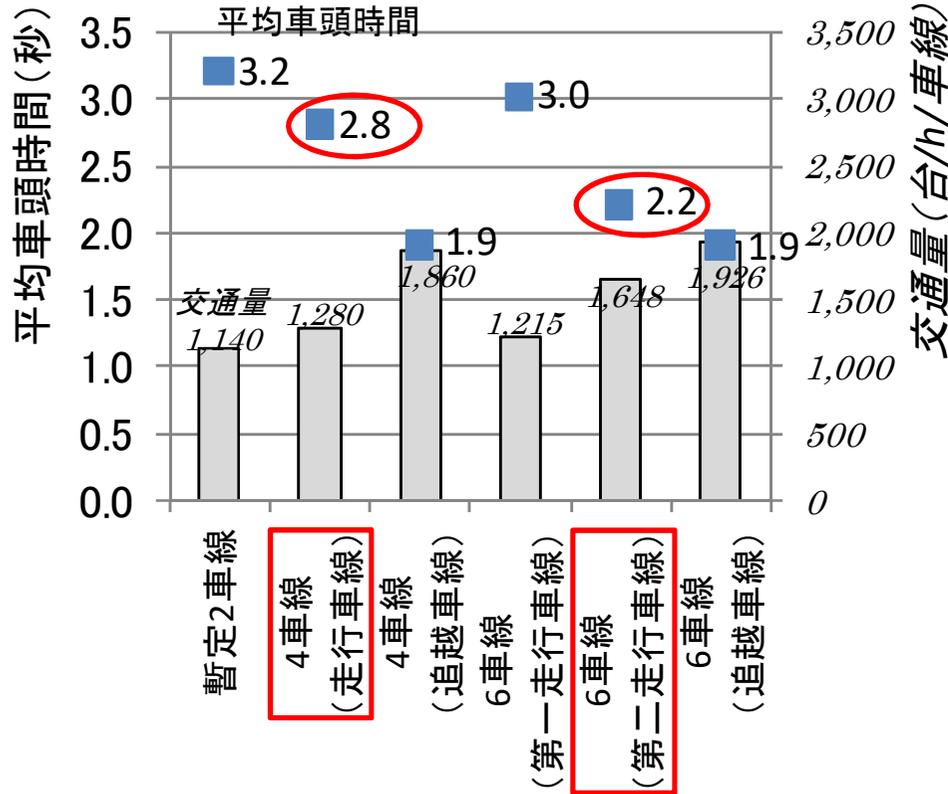
3. 望ましい車両間隔 ＜語句の定義＞



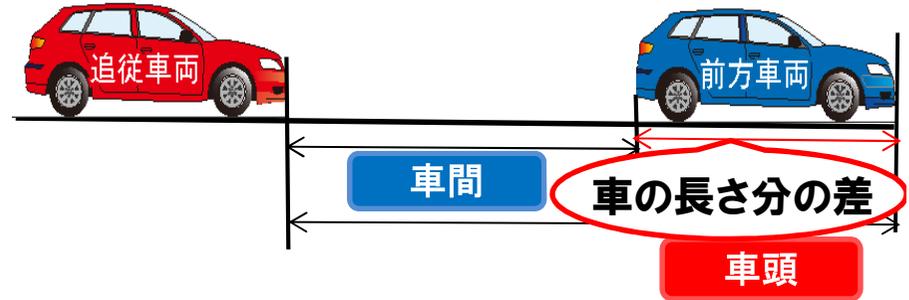
3. 望ましい車両間隔

(9) 走行車線の平均的な車両間隔

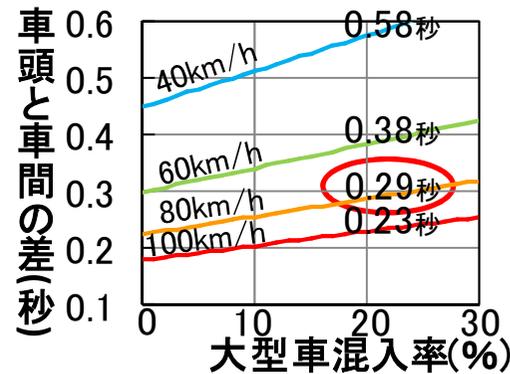
● 渋滞発生時の平均車頭時間と交通量^{1) 2)}



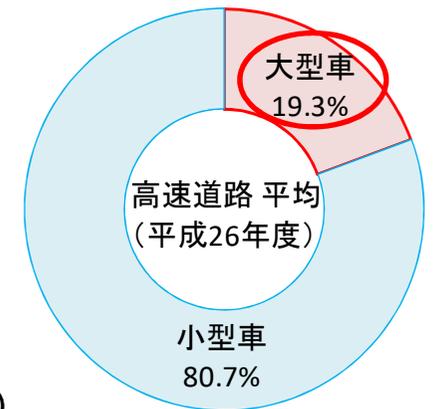
➤ 車頭と車間の時間差



・大型車混入率に応じた車頭時間と車間時間の差



・高速道路の利用内訳³⁾



車頭と車間の時間差

走行車線の平均的な車頭時間は、2.2~2.8秒

▲0.3秒

走行車線の平均的な車間時間は、1.9~2.5秒

出典 1)吉川, 塩見, 吉井, 北村: 暫定2車線高速道路のボトルネック交通容量に関する研究, 交通工学, Vol.43, No.5, 2011.

2) Xing, 鶴元, 石田, 村松: 片側3車線区間におけるLED標識を用いた車線利用率平準化渋滞対策の効果検証, 第31回交通工学研究発表会論文集, pp.167-171, 2011.

3) 全国高速道路建設協議会: 高速道路便覧 2015, p.222, 2016.

3. 望ましい車両間隔

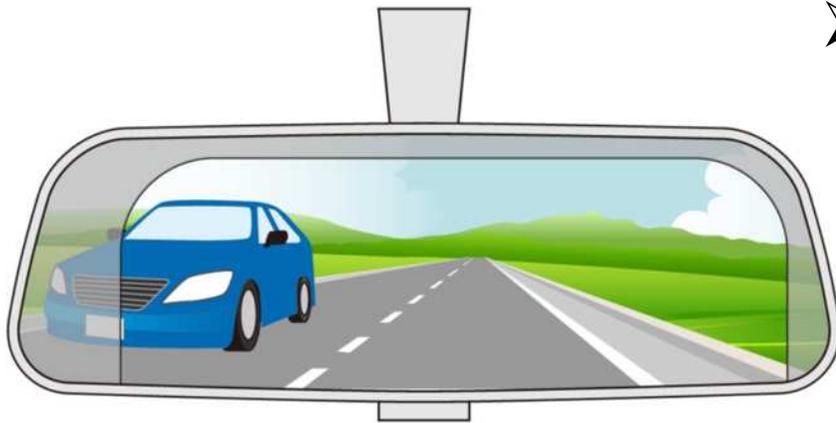
(10) 割り込みの生じる車両間隔

➤ 「交通の方法に関する教則」(昭和53年国家公安委員会告示第3号)

第7章 (高速道路での走行) 第2節 (走行上の注意)

3 走行方法

(5) 追越しをする場合は、早目に合図をし、追越し車線の車の動きなどに注意してから行いましょう。特に、進路を戻すときは、追い越した車全体がルームミラーに映ったことを確認してから行いましょう。



➤ 通常の進路変更(割り込み)

(一般的な乗用車の寸法諸元で試算)

✓ 後方車両との車間距離は21~22m

(自車の前方の車間距離にも当てはめ)

✓ 車間距離約50m で通常の割り込み

(80km/hで)

⇒ 車間時間約2.2秒に相当

通常の方法により **割り込みの生じる車両間隔**

3. 望ましい車両間隔

(11) 結論

《これまでの検討・整理の結果》

- ✓ 追突しない車間時間
 - 乗用車2.0～2.5秒
 - トラック3.0～3.5秒
- ✓ 走行車線の平均的な車間時間
 - 1.9～2.5秒程度（混雑時）
- ✓ 割り込みの生じる車間時間
 - 約2.2秒（80km/hのとき）
- ✓ 運転者の多くが割り込みを好まない
- ✓ 車両間隔の空き過ぎは安全・快適とは限らない
- ✓ 混雑時には、車頭時間の半数が、人のブレーキ反応時間1.5秒を下回る
- ✓ 交通量が少なくても車頭時間2秒未満の運転者が必ず存在する

推奨する車間時間

- 交通事故の防止および渋滞抑制の観点
- より多くの運転者に対する実行性

- 混雑時には約2秒
- 混雑していなければ2秒以上
- 減速度が一般の乗用車より小さい
大型車などの運転者に対しては3秒以上

- ✓ 居眠り運転や漫然運転などは、車両間隔の確保では事故を回避できない懸念
- ✓ 高齢の運転者や運転の初心者等は、反応時間が遅れる傾向があり、注意が必要

1. 調査研究の概要
2. 車両間隔の保持を啓発する必要性
3. 望ましい車両間隔
- 4. 車両間隔の確認方法と啓発の動向**
5. 今後の方向性

4. 車両間隔の確認方法と啓発の動向

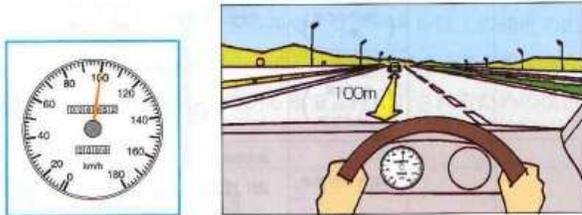
(1) 車両間隔の確認方法～目測方式と時間カウント方式

目測方式

(3) 安全な車間距離の保持 (法26)

車間距離を十分とって走りましょう。路面が乾燥していてタイヤが新しい場合は、時速100キロメートルでは約100メートル、時速80キロメートルでは約80メートルの車間距離をとる必要があります。

また、路面が雨等でぬれている場合は、この約2倍程度の車間距離が必要になることがあります。



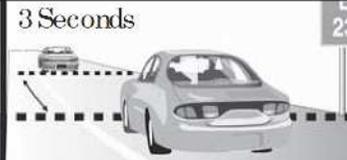
速度と同じ車間距離

- 速度に応じた値をとる必要がある
- 奥行き方向の知覚は目印になる尺度がないと誤差が大きくなる
- 距離が分かる適切な目印がない場合が多い(実施可能な場所が限られる)

時間カウント方式



(例) The United State of America

		
Vehicle Speed	Approximate Feet Vehicle Will Travel in 1 Second	3-Second Rule Distance

Illinois State: Rules of the Road, 2015, p.76

国・地域により、2,3,4秒の車間時間

- 速度によってカウント数を変化させる必要がない。
- 特別な道路マーキング等のない場所でも適宜実施できる
- 正確な時間を数える必要がある

4. 車両間隔の確認方法と啓発の動向 (2) 海外の状況



Conférence Européenne
des Directeurs des Routes

Conference of European Directors of Roads:
Safe distance between vehicles, 2010.4.

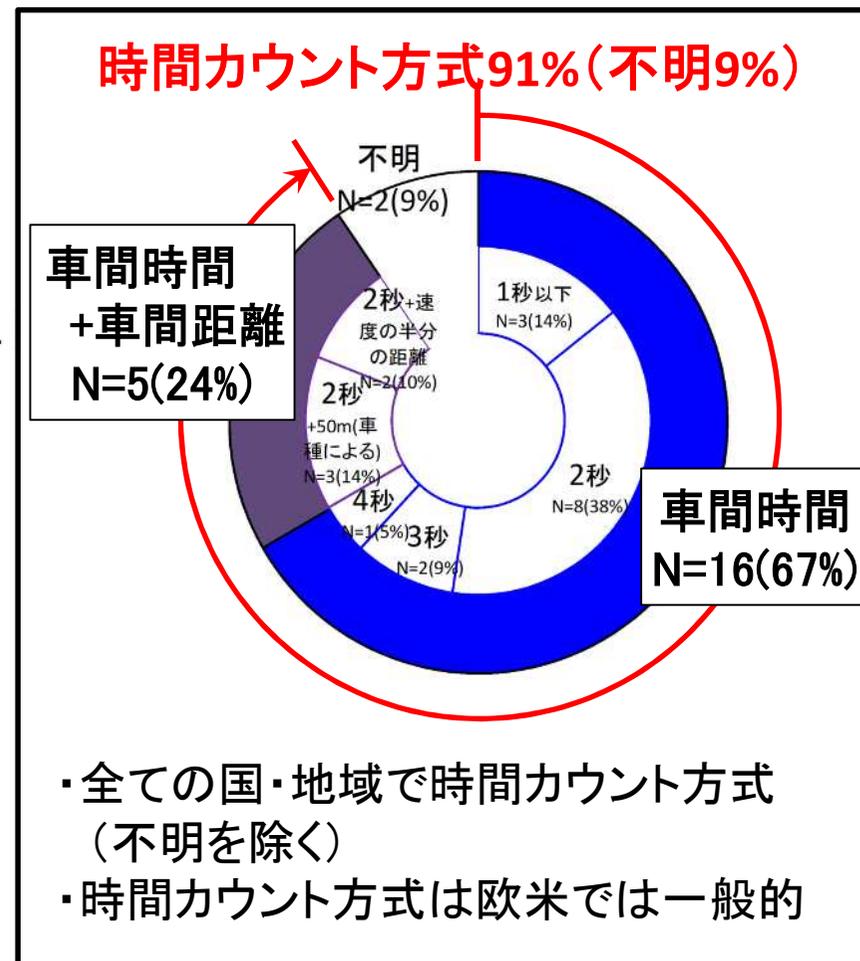
Conclusions

The 2-second rule or the half-distance rule can be applied.

➤ 欧州 道路管理者会議： 「安全な車間距離」 (2010年)

- ✓ 車間時間 2秒
- ✓ 速度の半分の車間距離 (km/h) (m)

➤ 海外 (欧米21カ国・地域)

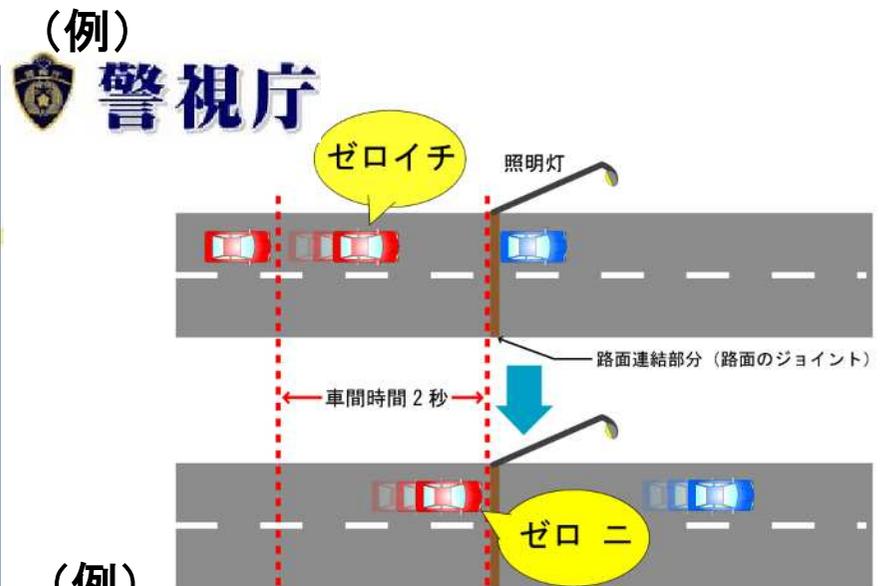
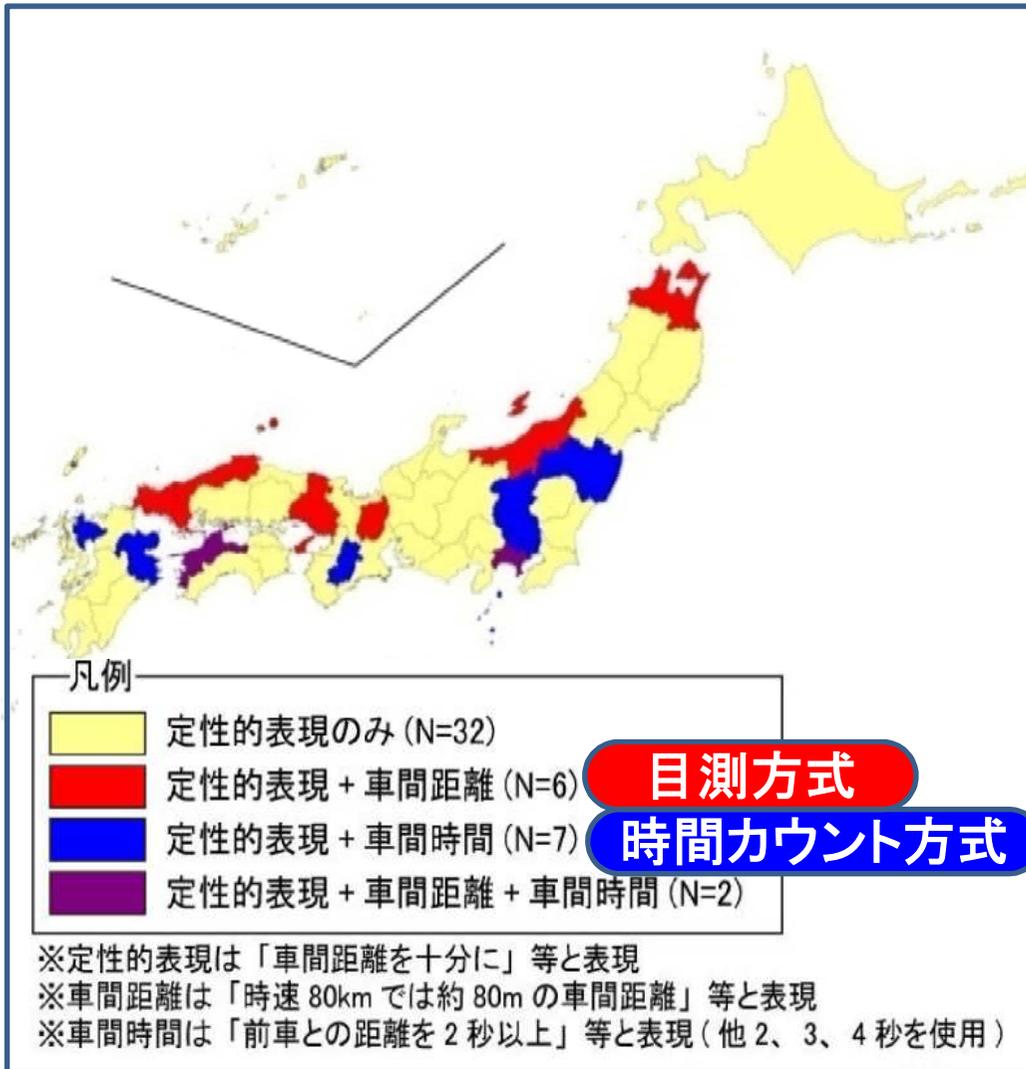


高速道路調査会調べ

4. 車両間隔の確認方法と啓発の動向

(3) 国内の状況

➤ 全国の警察(ウェブサイト調査)(N=47)



(例) 埼玉県警察

2 車間距離の目安は「2秒以上」

危険を回避するには、最低2秒以上の車間距離が必要です。
 「車間距離2秒」とは、今、前車が通過している地点に2秒後に自車がさしかかることを意味します。



4. 車両間隔の確認方法と啓発の動向

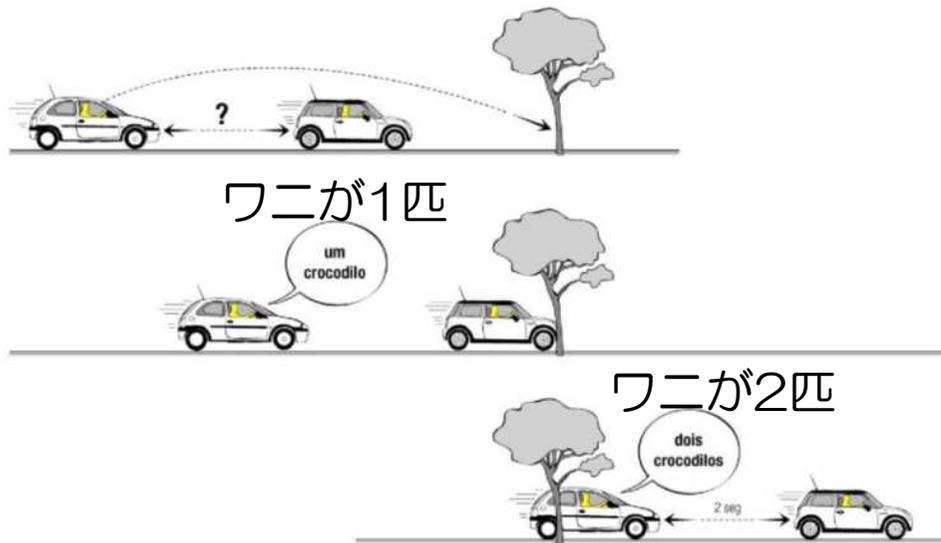
(6) 正確な2秒をカウントする方法 ①語呂合わせ

時間カウント方式

・ 正確な時間を数える必要がある



(例) Portugal

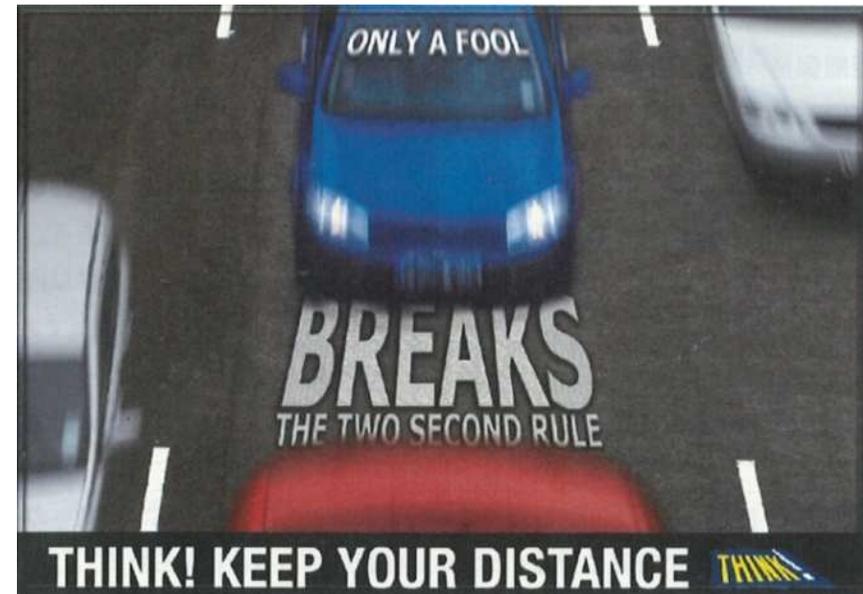


um crocodilo, dois crocodilos

(2秒相当)



(例) United Kingdom



Only a fool breaks the two second rule

(2秒相当)

4. 車両間隔の確認方法と啓発の動向

(7) 正確な2秒をカウントする方法 ②曲目の提案

1フレーズ2秒の歌(120拍子)

No.	タイトル	作曲者	作詞者	フレーズ
1	茶摘み	作者不詳		なつもちーかづく
2	かごめかごめ	わらべうた		かーごめ
3	通りゃんせ	わらべうた		とおりゃんせ
4	あめふり	中山晋平	北原白秋	あめあめふれふれ
5	ピクニック	イギリス民謡	萩原英一	おかをこえいこうよ
6	メリーさんの羊	アメリカ童謡	高田三九三	
7	線路は続くよどこまでも	アメリカ民謡	佐木敏	
8	1年生になったら	山本直純	まど・みちお	
9	さんぽ	久石譲	中川李枝子	
10	崖の上のポニョ	久石譲	近藤勝也 宮崎駿	

※フレーズの赤文字の箇所まで歌えば2秒相当

1. 調査研究の概要
2. 車両間隔の保持を啓発する必要性
3. 望ましい車両間隔
4. 車両間隔の確認方法と啓発の動向
5. 今後の方向性

5. 今後の方向性

(1) 時間カウント方式の推奨

《交通事故の防止や渋滞抑制の観点》
《より多くの運転者に対して実行性》

【危険な実態の是正】

- 混雑時に過半数の運転者がブレーキ反応時間1.5秒を下回る
- 混雑していない時でも、追突しない車頭時間2秒を下回る運転者が存在する

- 混雑時には車間時間約2秒
 - 大型車等においては車間時間3秒以上 といった
- ✓ 時間カウント方式を推奨

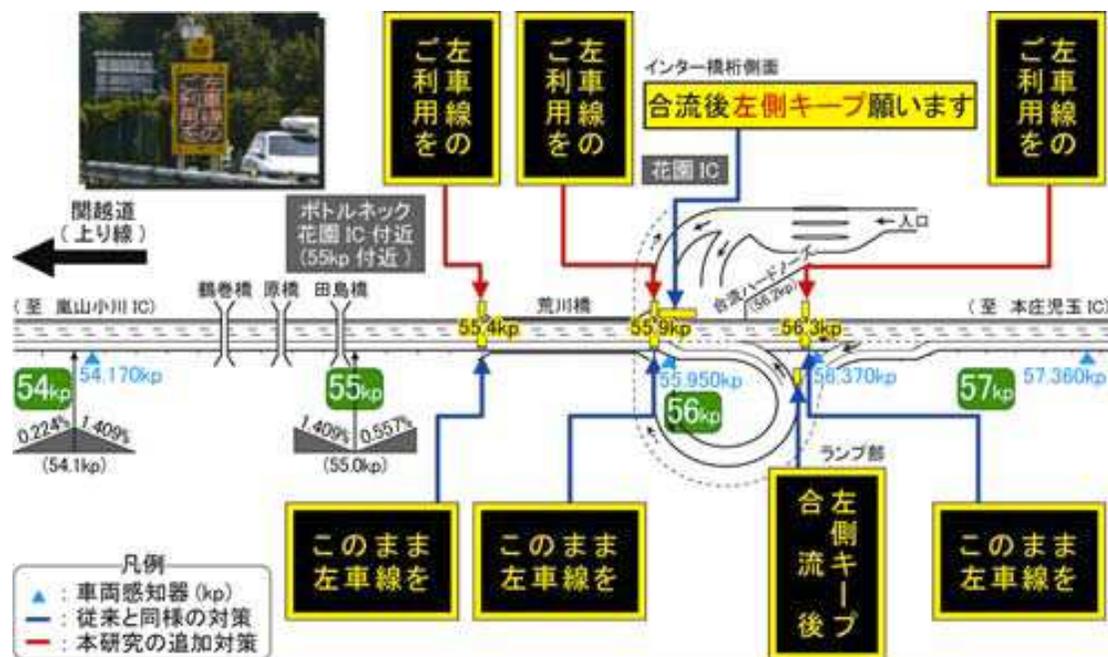
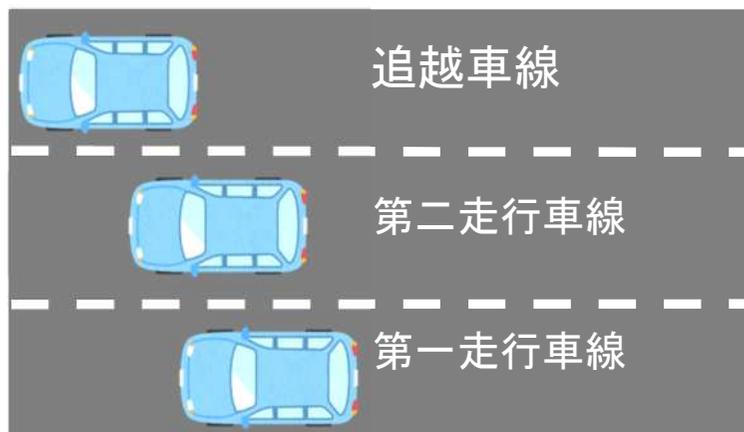


5. 今後の方向性

(2) キープレフトの啓発

- 追越車線に偏った交通量を走行車線に戻し、追越車線で詰まった車両間隔の緩和を図る、

✓左側寄り通行（キープレフト）の啓発



出典) Xing, 鶴元, 石田, 村松: 片側3車線区間におけるLED標識を用いた車線利用率平準化渋滞対策の効果検証, 第31回交通工学研究発表会論文集, pp.167-171, 2011.

ご清聴ありがとうございました。

(公財)高速道路調査会ウェブサイト

<http://www.express-highway.or.jp/>

ホーム> 事業内容 > 調査研究事業 > 平成28年度 専門研究委員会