

平成 26 年度

国土交通省 受託調査

「雪道走行時の不安全挙動」につながるおそれがある
タイヤの不適切使用に関する調査

平成 27 年 1 月

独立行政法人 交通安全環境研究所

目 次

1. 目的	1
2. 「雪道走行時の不安全挙動」につながるおそれがあるタイヤの不適切使用に関する調査	1
3. 不安全挙動に繋がるおそれがある不適切使用に関する不具合情報の調査	1
(1) 不具合情報等に関する分析	1
(2) 首都圏での積雪時の事故データの分析	2
4. 試験実施内容	4
(1) 試験車両条件	4
(2) 試験車両諸元	4
(3) 試験タイヤ条件	4
5. 実車走行試験内容	4
(1) 積雪路面における直線平坦路での発進試験	4
(2) 積雪路面における直線平坦路での制動試験	5
(3) 積雪路面における直線登坂路での発進試験	5
(4) 積雪路面における直線降坂路での制動試験	5
(5) 積雪路面における低速旋回試験	6
(6) 積雪路面における高速旋回試験	7
(7) 乾燥路面での制動試験	7
(8) 湿潤路面での制動試験	7
6. 実車走行試験結果	8
(1) 積雪路面における直線平坦路での発進試験	8
(2) 積雪路面における直線平坦路での制動試験	11
(3) 積雪路面における直線登坂路での発進試験	17
(4) 積雪路面における直線降坂路での制動試験	19
(5) 積雪路面における低速旋回試験	22
(6) 積雪路面における高速旋回試験	29
(7) 乾燥路面での制動試験	32
(8) 湿潤路面での制動試験	34
7. まとめ	36
(1) 不安全挙動に繋がるおそれがある不適切使用に関する不具合情報の調査	36
(2) 平坦路での発進/停止時のまとめ	36
(3) 登坂路・降坂路での発進/停止時のまとめ	37
(4) 旋回試験のまとめ	37
(5) 乾燥路・湿潤路での停止試験のまとめ	38
(6) 4WD 車の走行上の注意点	38
(7) 実験結果のまとめ	38

(8) 注意喚起用の映像資料..... 38

8. ユーザーへの注意喚起 38

1. 目的

以前より、降雪時にスタッドレスタイヤを駆動輪のみに装着したことで、カーブが曲がれなかったり、制動時に止まれなくて衝突事故などが生じているところであるが、このような事故の発生を防ぐため、本調査においては、雪道走行時の不安全挙動に繋がるおそれがあるスタッドレスタイヤの不適切使用がどのようなものか、市場不具合情報等を収集調査し、それらの代表的な状態について発生状況や危険性を分析した上で、スタッドレスタイヤ使用時の注意点などをまとめ、自動車ユーザーに対して広く情報提供・注意喚起を行うことを目的とする。

2. 「雪道走行時の不安全挙動」につながるおそれがあるタイヤの不適切使用に関する調査

本調査では、下記4項目の内容を実施する。

- i.) 国土交通省に報告された不具合情報等から、不安全挙動に繋がるおそれがある不適切使用に関する不具合情報を調査する。
- ii.) 雪道における代表的なタイヤの不適切使用時の挙動を実車走行試験により確認する。
- iii.) i.) の調査結果と ii.) の実データに基づいて、どのような行為が不安全挙動に繋がるか、その危険性はどのようなものかを踏まえた使用上の注意点などについて調査する。
- iv.) ii.) の走行試験結果を映像化し、雪道におけるタイヤの不適切使用時の危険性とその回避方法を解説する、ユーザーへの啓発用映像資料を作製する。

3. 不安全挙動に繋がるおそれがある不適切使用に関する不具合情報の調査

本調査では、下記2項目の調査を実施した。

- i.) 平成23年から平成25年の3年間に国土交通省に報告があった雪道でのスタッドレスタイヤの不適切使用に起因する事故等の発生状況の調査。
- ii.) 平成19年から平成24年の6年間に雪の少ない首都圏(首都圏のうち東京都、埼玉県、千葉県、神奈川県、茨城県とする。以下「首都圏」という。)での積雪時の事故データを(公財)交通事故総合分析センターから入手し分析調査。

(1) 不具合情報等に関する分析

平成23年から平成25年の3年間に国土交通省に報告された、事故・火災等を含む不具合情報等を分析した結果、車両の設計又は製作の過程に起因する疑いのある雪道走行での事故等の発生は認められなかった。しかし、ユーザーによるスタッドレスタイヤの不適切使用に起因する事故の発生が2件確認された。1件は、四輪駆動車(以下「4WD車」という。)が4輪に夏タイヤを装着したままで雪道を走行し、下り坂で止まりきれずに対向車と接触事故を起こしたもの、また、他の1件は、後輪駆動車(以下「FR車」という。)が駆動する後輪のみにスタッドレスタイヤを装着した状態で、雪道を走行し、スリップして横転事故に至った事例である。

(2) 首都圏での積雪時の事故データの分析

平成 19 年から平成 24 年の 6 年間に首都圏での積雪時の事故データを（公財）交通事故総合分析センターから入手し分析した結果を次に示す。

①. 事故の形態

首都圏での積雪時の事故は 6 年間で、3,258 件発生しており、そのほとんどが車輻同士の事故で 96%を占めている。車輻同士の事故の形態別割合を図 3-1 に示す。事故の形態は正面衝突、追突およびその他に分類されるが、追突が 83%と大半を占めている。

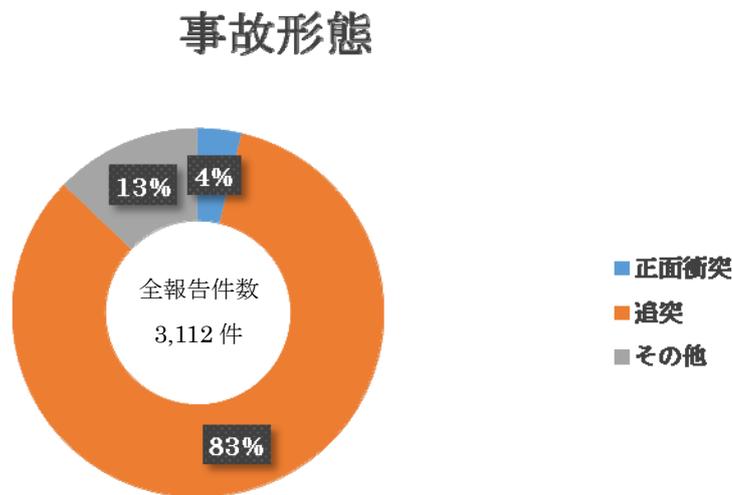


図 3-1 事故形態別割合

②. 事故時装着タイヤの状況

事故時装着タイヤの状況別割合を図 3-2 に示す。装着タイヤの状況では、夏タイヤ（滑り止め装置なし）を装着しているの事故は、7%で 93%が滑り止めを施していたのに事故を起こしている。

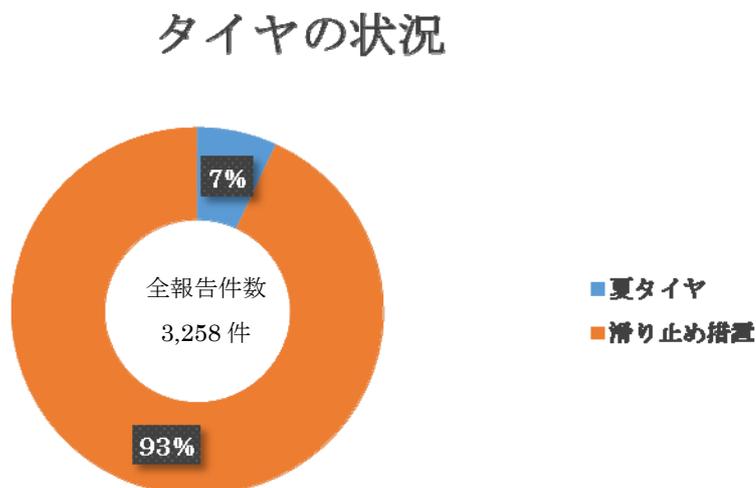


図 3-2 事故時装着タイヤの状況別割合

③. 事故原因

事故原因別の割合を図 3-3 に示す。原因別では、ハンドル操作ミスが 11%、ブレーキ操作ミスが 24%、判断ミスが 20%である。それ以外は不明である。

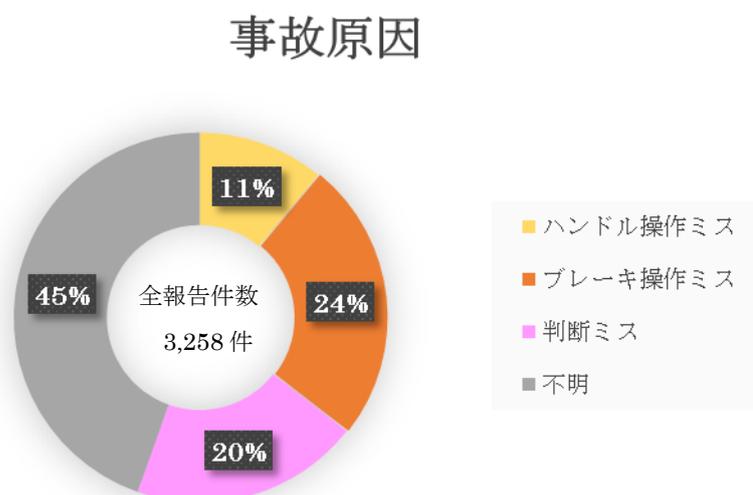


図 3-3 事故原因別割合

以上の分析結果から、雪道での事故は夏タイヤを装着していた状態での事故はわずかで、タイヤに滑り止め措置を行っても起きている事故が大半である。事故の形態は、ほとんどが追突事故である。また、その原因としてハンドル操作ミスが 11%、ブレーキ操作ミスが 24%、判断ミスが 20%という現状から雪道では普段の運転との感覚の違いが大きく、その認識がないままハンドル操作やブレーキ操作を行うことから、曲がれない・止まれないと言う事故を起こしていることが考えられる。また、4WD 車でのスタッドレスタイヤ未装着での走行や FR 車での駆動輪のみのスタッドレスタイヤ装着による雪道走行の実態を踏まえ、雪道走行におけるタイヤの不適切使用時の挙動を確認するため、実車走行実験を実施する。FR 車で前輪を夏タイヤのままとして、駆動輪の後輪だけにスタッドレスを装着した条件での制動試験とカーブを走行したときの車両の挙動の確認を実施する。比較のために駆動方式が違う前輪駆動車(以下「FF 車」とする。)でも同様の実車走行実験を実施する。さらに、4WD 車のユーザーが夏タイヤのまま走行した場合の危険性を確認するため、積雪の登坂道路において、四輪夏タイヤでの坂道の発進・停止試験を行うこととした。

4. 試験実施内容

以上の分析結果に基づいて、雪道における代表的なタイヤの不適切使用時の挙動を確認するため実車走行試験を行った。試験車両及び試験タイヤ条件を以下の通り設定し、積雪路面条件において、直線平坦路、直線登坂路、直線降坂路、旋回路を用いて、発進試験、制動試験、旋回試験の他、乾燥路面、湿潤路面において制動試験を実施することとした。

(1) 試験車両条件

ガソリンエンジン車で、かつ、車両挙動安定装置（VSC、VDC、VSA等）を搭載している、以下（ア）～（ウ）の車両を各1台、合計3台を選定し、試験に使用した。

- （ア）国産量販車で、登録自動車のFF車
- （イ）国産量販車で、登録自動車のFR車
- （ウ）国産量産車で、登録自動車の4WD車

(2) 試験車両諸元

試験に使用した車両3台の各諸元を別添1に示す。

(3) 試験タイヤ条件

新品の状態からならし走行を行った以下の（a）（b）（c）のタイヤを使用して試験を行った。

- （a）駆動輪スタッドレスタイヤ+非駆動輪標準装着タイヤ
- （b）4輪スタッドレスタイヤ
- （c）4輪標準装着タイヤ

5. 実車走行試験内容

(1) 積雪路面における直線平坦路での発進試験

- ① FF車、FR車の試験車両毎に（a）（b）の試験タイヤを装着し、停車状態から、トラクションコントロールを連続作動させる程度の加速で発進し50m走行する。その際の走行時の挙動及び走行データの記録を行う。
4WD車の試験車両については（b）（c）の試験タイヤを装着し、停車状態から、トラクションコントロールを連続作動させる程度の加速で発進し50m走行する。その際の走行時の挙動の記録を行う。
- ② FF車、FR車の試験車両毎に（a）（b）の試験タイヤを装着し、停車状態から、（1）①の半分程度の加速で発進し50m走行する。その際の走行時の挙動及び走行データの記録を行う。4WD車の試験車両については（b）（c）の試験タイヤを装着し、停車状態から、（1）①の半分程度の加速で発進し50m走行する。その際の走行時の挙動の記録を行う。

(2) 積雪路面における直線平坦路での制動試験

- ① FF 車、FR 車の試験車両毎に (a) (b) の試験タイヤを装着し、30km/h と 60km/h の初速から、ABS を連続作動させる程度の減速で停止する。その際の挙動及び走行データの記録を行う。4WD 車の試験車両については (b) (c) の試験タイヤを装着し、30km/h と 60km/h の初速から、ABS を連続作動させる程度の減速で停止する。その際の挙動の記録を行う。
- ② FF 車、FR 車の試験車両毎に (a) (b) の試験タイヤを装着し、30km/h と 60km/h の初速から、(2) ①の半分程度の減速で停止する。その際の挙動及び走行データの記録を行う。4WD 車の試験車両については (b) (c) の試験タイヤを装着し、30km/h と 60km/h の初速から、(2) ①の半分程度の減速で停止する。その際の挙動の記録を行う。

(3) 積雪路面における直線登坂路での発進試験

- ① FF 車、FR 車の試験車両毎に (a) (b) の試験タイヤを装着し、停車状態からトラクションコントロールを連続作動させる程度の加速で走行する。その際の走行時の挙動及び走行データの記録を行う。4WD 車の試験車両については (b) (c) の試験タイヤを装着し、停車状態からトラクションコントロールを連続作動させる程度の加速で走行する。その際の走行時の挙動の記録を行う。
- ② FF 車、FR 車の試験車両毎に (a) (b) の試験タイヤを装着し、停車状態から (3) ①の半分程度の加速で走行する。その際の走行時の挙動及び走行データの記録を行う。4WD 車の試験車両については (b) (c) の試験タイヤを装着し、停車状態から (3) ①の半分程度の加速で走行する。その際の走行時の挙動の記録を行う。

(4) 積雪路面における直線降坂路での制動試験

- ① FF 車、FR 車の試験車両毎に (a) (b) の試験タイヤを装着し、一定車速 (試験タイヤ 4. (3) (b) における (3) ①の試験で記録した最高速度) から ABS を連続作動させる程度の減速で停止する。その際の挙動及び走行データの記録を行う。4WD 車の試験車両については (b) (c) の試験タイヤを装着し、一定車速 (試験タイヤ 4. (3) (b) における (3) ①の試験で記録した最高速度) から、ABS を連続作動させる程度の減速で停止する。その際の挙動の記録を行う。
- ② FF 車、FR 車の試験車両毎に (a) (b) の試験タイヤを装着し、一定車速 (試験タイヤ 4. (3) (b) における (3) ①の試験で記録した最高速度) から (4) ①の半分程度の減速で停止する。その際の挙動及び走行データの記録を行う。4WD 車の試験車両については (b) (c) の試験タイヤを装着し、一定車速 (試験タイヤ 4. (3) (b) における (3) ①の試験で記録した最高速度) から、(4) ①の半分程度の減速で停止する。その際の挙動及びの記録を行う。

(5) 積雪路面における低速旋回試験

- ① FF 車、FR 車、4WD 車の試験車両毎に (b) の試験タイヤを装着し、道幅 12m 片側 2 車線の交差点において、左側車線から左折時の旋回半径 10m 程度を操舵時のハンドル角度を一定に保ちハンドル角度の修正なしで曲がれる最高速度を確認する。
- ② FF 車、FR 車の試験車両毎に (a) の試験タイヤを装着し、道幅 12m 片側 2 車線の交差点において、左側車線から左折時の旋回半径 10m 程度を一定に保ちハンドル角度の修正なしで一定車速 ((5) ①の最高速度) から ABS を作動させない程度の減速をしながら曲がる時の挙動確認及び走行データの記録を行う。4WD 車の試験車両については (c) の試験タイヤを装着し、道幅 12m 片側 2 車線の交差点において、左側車線から左折時の旋回半径 10m 程度を一定に保ちハンドル角度の修正なしで一定車速 ((5) ①の最高速度) から ABS を作動させない程度の減速をしながら曲がる時の挙動確認を行う。
- ③ FF 車、FR 車の試験車両毎に (a) の試験タイヤを装着し、道幅 12m 片側 2 車線の交差点において、左側車線から左折時の旋回半径 10m 程度を操舵時のハンドル角度を一定に保ちハンドル角度の修正なしで一定車速 ((5) ①の最高速度から -5km/h 程度の速度) でトラクションコントロールを作動させない程度の加速をしながら曲がる時の挙動確認及び走行データの記録を行う。4WD 車の試験車両については (c) の試験タイヤを装着し、道幅 12m 片側 2 車線の交差点において、左側車線から左折時の旋回半径 10m 程度を操舵時のハンドル角度を一定に保ちハンドル角度の修正なしで一定車速 ((5) ①の最高速度から -5km/h 程度の速度) でトラクションコントロールを作動させない程度の加速をしながら曲がる時の挙動確認を行う。
- ④ FF 車、FR 車、4WD 車の試験車両毎に (b) の試験タイヤを装着し、道幅 12m 片側 2 車線の交差点において、右側車線から右折時の旋回半径 10m 程度を操舵時のハンドル角度を一定に保ちハンドル角度の修正なしで曲がれる最高速度を確認する。
- ⑤ FF 車、FR 車の試験車両毎に (a) の試験タイヤを装着し、道幅 12m 片側 2 車線の交差点において、右側車線から右折時の旋回半径 10m 程度を操舵時のハンドル角度を一定に保ちハンドル角度の修正なしで一定車速 ((5) ④の最高速度) から ABS を作動させない程度の減速をしながら曲がる時の挙動確認及び走行データの記録を行う。4WD 車の試験車両については (c) の試験タイヤを装着し、道幅 12m 片側 2 車線の交差点において、右側車線から右折時の旋回半径 10m 程度を操舵時のハンドル角度を一定に保ちハンドル角度の修正なしで一定車速 ((5) ④の最高速度) から ABS を作動させない程度の減速をしながら曲がる時の挙動確認及を行う。
- ⑥ FF 車、FR 車の試験車両毎に (a) の試験タイヤを装着し、道幅 12m 片側 2 車線の交差点において、右側車線から右折時の旋回半径 10m 程度を操舵時のハンドル角度を一定に保ちハンドル角度の修正なしで一定車速 ((5) ④の最高速度から -5km/h 程度の速度) でトラクションコントロールを作動させない程度の加速をしながら曲がる時の挙動確認及び走行データの記録を行う。4WD 車の試験車両については (c) の試験タイヤを装着し、道幅 12m 片側 2 車線の交差点において、右側車線から右折時の旋回半径 10m 程度を操舵時のハンドル角度を一定に保ちハンドル角度の修正なしで一定車速 ((5) ④の最高速度から -5km/h 程度の速度) でトラクションコントロールを作動させない程度の加速をしながら曲がる時の挙動確認を行う。

(6) 積雪路面における高速旋回試験

- ① FF 車、FR 車、4WD 車の試験車両毎に (b) の試験タイヤを装着し、半径 30m のカーブにおいて、操舵時のハンドル角度を一定に保ちハンドル角度の修正なしで曲がれる最高速度を確認する。
- ② FF 車、FR 車の試験車両毎に (a) の試験タイヤを装着し、半径 30m のカーブにおいて、操舵時のハンドル角度を一定に保ちハンドル角度の修正なしで一定車速 ((6) ① の最高速度から -10km/h の速度) でトラクションコントロールを作動させない程度の加速をしながら曲がる時の挙動確認及び走行データの記録を行う。4WD 車の試験車両については (c) の試験タイヤを装着し、半径 30m のカーブにおいて、操舵時のハンドル角度を一定に保ちハンドル角度の修正なしで一定車速 ((6) ① の最高速度から -10km/h の速度) でトラクションコントロールを作動させない程度の加速をしながら曲がる時の挙動確認を行う。

(7) 乾燥路面での制動試験

FF 車、FR 車の試験車両毎に (a) (b) (c) の試験タイヤを装着し、100km/h から ABS 連続作動状態で停止する。停止するまでの挙動の確認と走行データの記録を行う。4WD 車の試験車両については (b) (c) の試験タイヤを装着し、100km/h から ABS 連続作動状態で停止する。停止するまでの挙動の確認を行う。

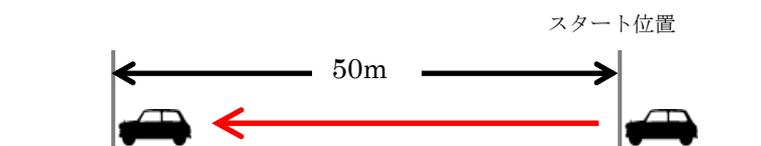
(8) 湿潤路面での制動試験

FF 車、FR 車の試験車両毎に (a) (b) (c) の試験タイヤを装着し、60km/h から ABS 連続作動状態で停止する。停止するまでの挙動の確認と走行データの記録を行う。4WD 車の試験車両については (b) (c) の試験タイヤを装着し、60km/h から ABS 連続作動状態で停止する。停止するまでの挙動の確認を行う。

6. 実車走行試験結果

(1) 積雪路面における直線平坦路での発進試験

- ① FF車、FR車の試験車両毎に(a)(b)の試験タイヤを装着し、停車状態からトラクションコントロールを連続作動させる程度の加速で発進し50m走行する(別添2-(1)参照)。その際の到達時間と速度の結果を、表6-1、図6-1、表6-2、図6-2に示す。



別添2-(1) 直線平坦路での発進試験概略図

■ FF車

表6-1 FF車の50m地点での測定データ

項目	50m地点での測定データ	
	時間 [s]	速度 [km/h]
試験タイヤ (a)	7.5	53.1
試験タイヤ (b)	7.7	51.2

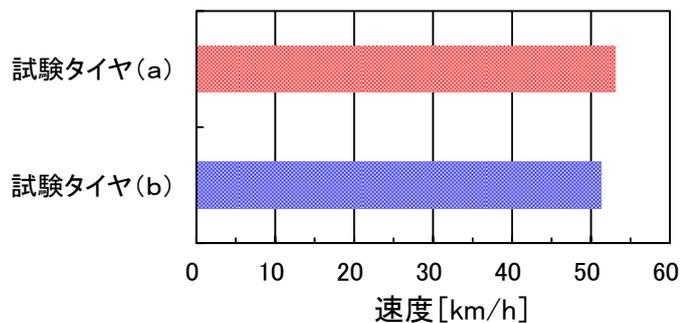
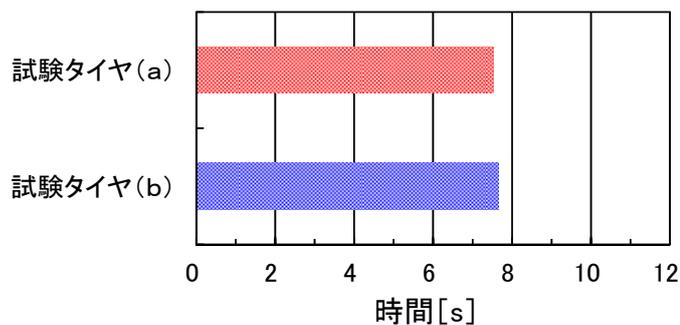


図6-1 FF車の50m地点の到達時間と速度のグラフ

■ FR 車

表 6-2 FR 車の 50m 地点での測定データ

項目	50m地点での測定データ	
	時間 [s]	速度 [km/h]
試験タイヤ (a)	9.1	43.2
試験タイヤ (b)	8.8	43.2

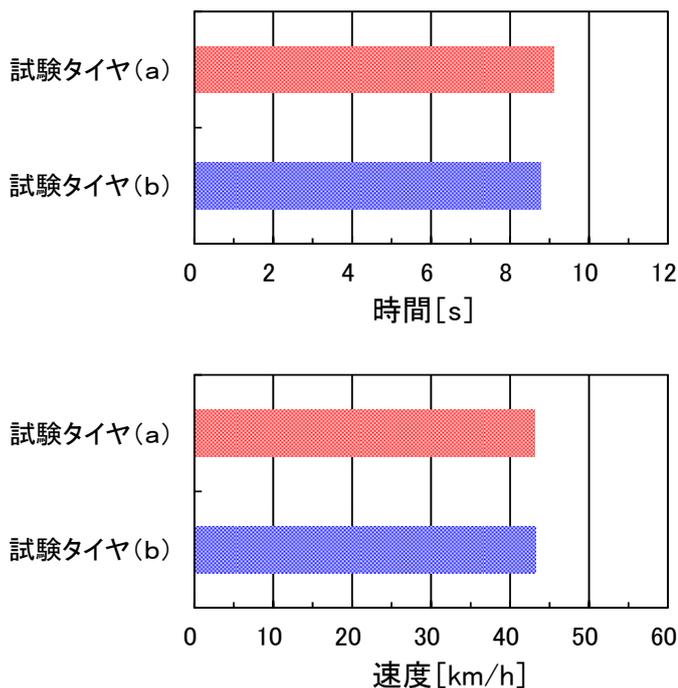
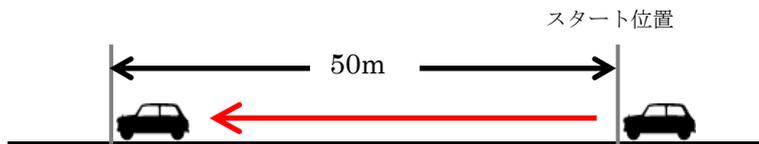


図 6-2 FR 車の 50m 地点の到達時間と速度のグラフ

- ② FF 車、FR 車の試験車両毎に (a) (b) の試験タイヤを装着し、停車状態から、試験 (1) ①の半分程度の加速で発進し 50m 走行する (別添 2- (1) 参照)。その際の到達時間と速度の結果を、表 6-3, 図 6-3, 表 6-4, 図 6-4 に示す。走行条件は、試験 (1) ①のアクセル踏み込み量を半分として実施した。



別添 2- (1) 直線平坦路での発進試験概略図

■ FF 車

表 6-3 FF 車の 50m 地点での測定データ (半分の加速)

項目	50m地点での測定データ	
	時間 [s]	速度 [km/h]
試験タイヤ (a)	7.6	48.7
試験タイヤ (b)	7.5	47.6

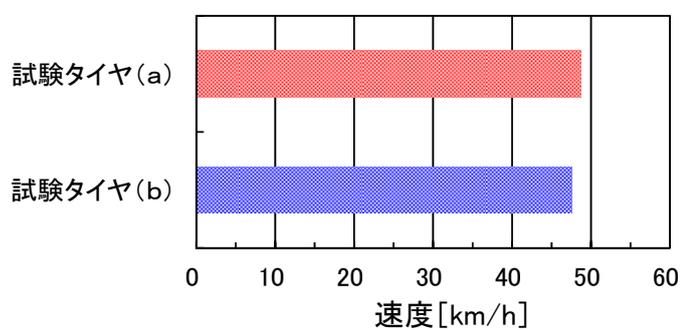
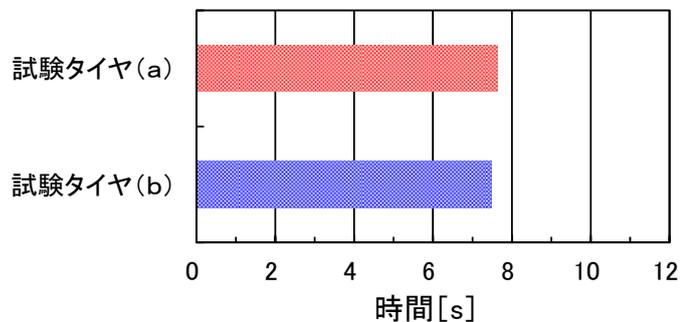
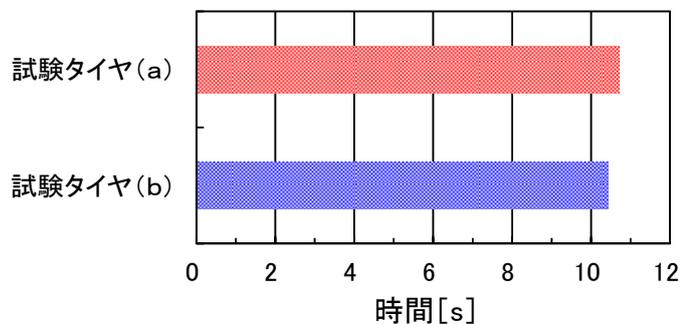


図6-3 FF車の50m地点の到達時間と速度のグラフ(半分の加速)

■ FR車

表6-4 FR車の50m地点での測定データ(半分の加速)

項目	50m地点での測定データ	
	時間 [s]	速度 [km/h]
試験タイヤ (a)	10.7	38.2
試験タイヤ (b)	10.4	38.7



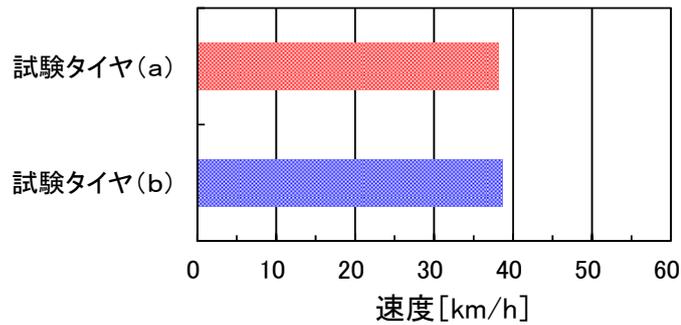


図6-4 FR車の50m地点の到達時間と速度のグラフ（半分の加速）

以上の試験結果から、FF車の場合、トラクションコントロールを連続作動させる程度の加速は4輪スタッドレス装着時も駆動輪のみスタッドレス装着も加速度は0.19G程度であった。半分の加速では、4輪スタッドレス装着時も駆動輪のみスタッドレス装着も加速度は0.18G程度であった。FR車の場合、トラクションコントロールを連続作動させる程度の加速は4輪スタッドレス装着時も駆動輪のみスタッドレス装着も加速度は0.14G程度であった。半分の加速では、4輪スタッドレス装着時も駆動輪のみスタッドレス装着も加速度は0.11G程度であった。

駆動方式の違いによらず駆動する車輪にスタッドレスを装着している場合は、駆動力が変わらず同等の加速ができることがわかる。

(2) 積雪路面における直線平坦路での制動試験

- ① FF車、FR車の試験車両毎に(a)(b)の試験タイヤを装着し、30km/hと60km/hの初速から、ABSを連続作動させる程度の減速で停止する(別添2-(2))。その際の制動距離と減速度の結果を表6-5、図6-5、図6-6、表6-6、図6-7、図6-8に示す。なお、減速度は平均飽和減速度(MFDD)として算出した。



別添2-(2) 直線平坦路での制動試験概略図

■ FF車

表6-5 FF車の初速30km/h、60km/hの制動測定データ

項目	初速30km/h		初速60km/h	
	制動距離 [m]	減速度 [m/s ²]	制動距離 [m]	減速度 [m/s ²]
試験タイヤ(a)	11.5	2.9	46.3	3.0
試験タイヤ(b)	10.7	3.4	42.0	3.5

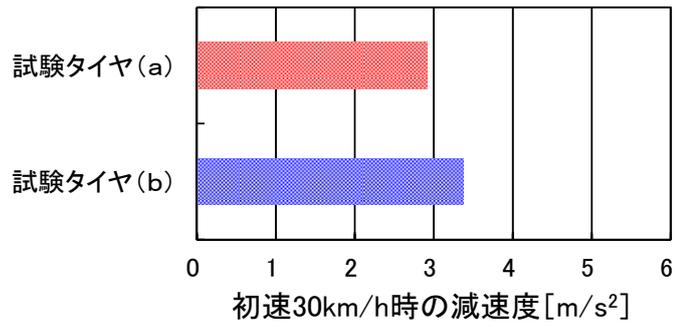
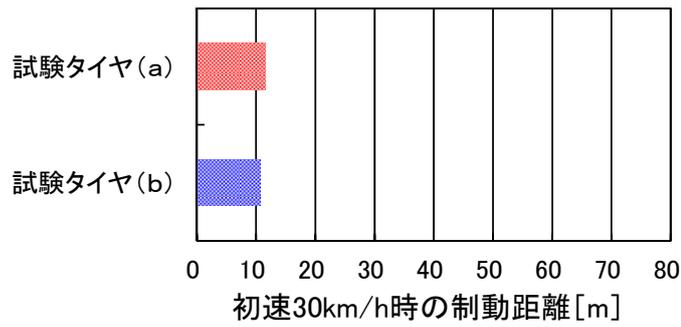


図 6 - 5 FF 車の初速 30km/h の制動距離と減速度のグラフ

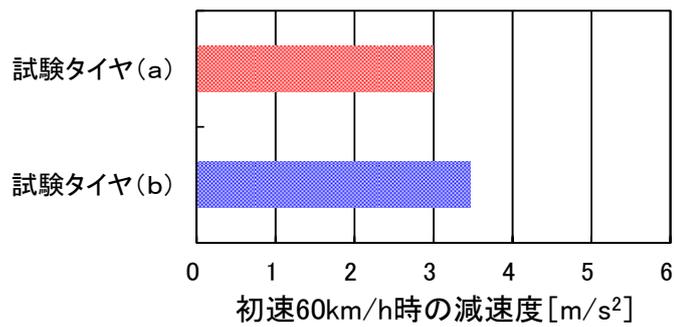
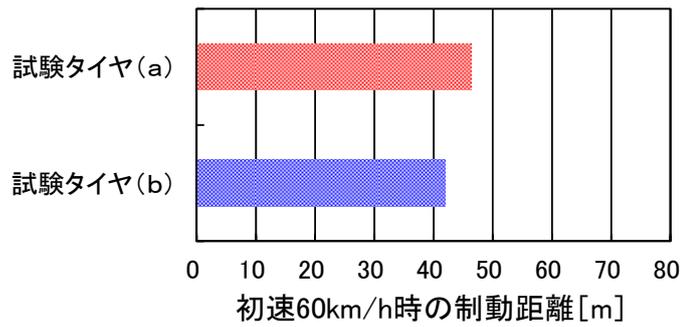


図 6 - 6 FF 車の初速 60km/h の制動距離と減速度のグラフ

■ FR 車

表 6 - 6 FR 車の初速 30km/h、60km/h の制動測定データ

項目	初速30km/h		初速60km/h	
	制動距離 [m]	減速度 [m/s²]	制動距離 [m]	減速度 [m/s²]
試験タイヤ (a)	14.7	2.6	55.7	2.5
試験タイヤ (b)	13.3	3.1	41.3	3.4

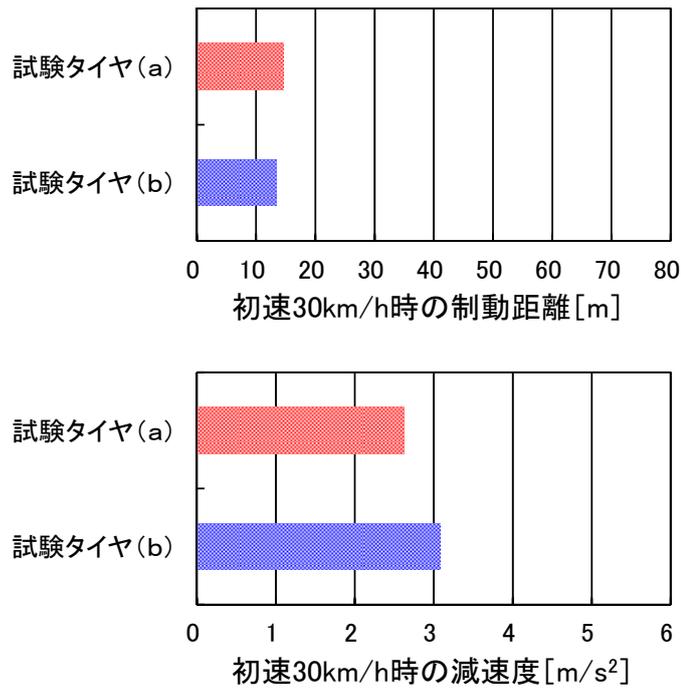


図6-7 FR車の初速30km/hの制動距離と減速度のグラフ

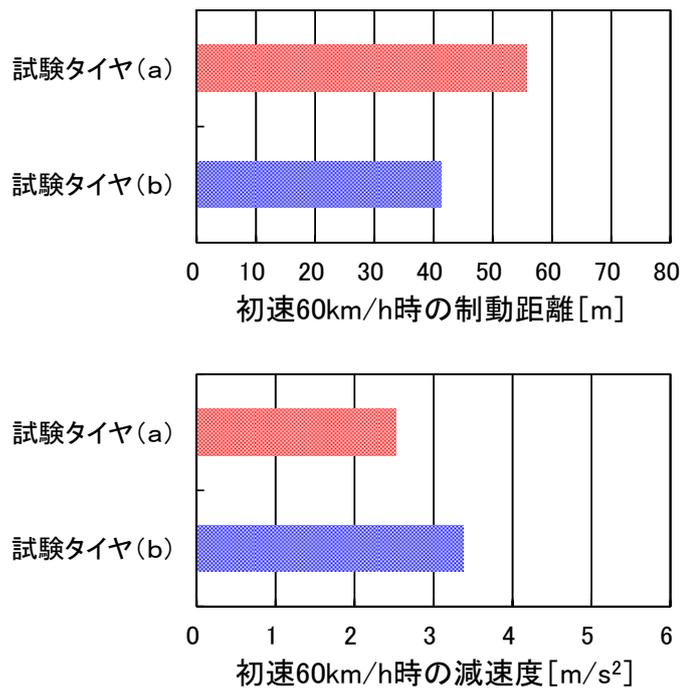
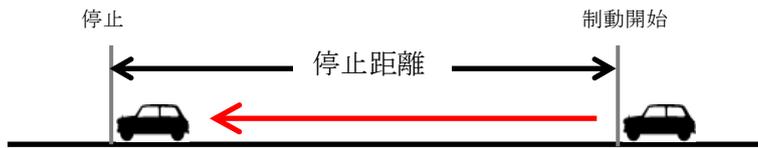


図6-8 FR車の初速60km/hの制動距離と減速度のグラフ

- ② FF車、FR車の試験車両毎に(a)(b)の試験タイヤを装着し、30km/hと60km/hの初速から、(2)①の半分程度の減速で停止する(別添2-(2))。その際の制動距離と減速度の結果を、表6-7、図6-9、図6-10、表6-8、図6-11、6-12に示す。なお、減速度は平均飽和減速度(MFDD)として算出した。走行条件は、ブレーキ踏力を試験(2)①のABS連続作動する半分の25Nとして実施した。



別添 2 - (2) 直線平坦路での制動試験概略図

■ FF 車

表 6 - 7 FF 車の初速 30km/h、60km/h の制動測定データ (半分の制動)

項目	初速30km/h		初速60km/h	
	制動距離 [m]	減速度 [m/s ²]	制動距離 [m]	減速度 [m/s ²]
試験タイヤ (a)	11.9	3.2	45.0	3.1
試験タイヤ (b)	14.2	2.9	42.0	3.5

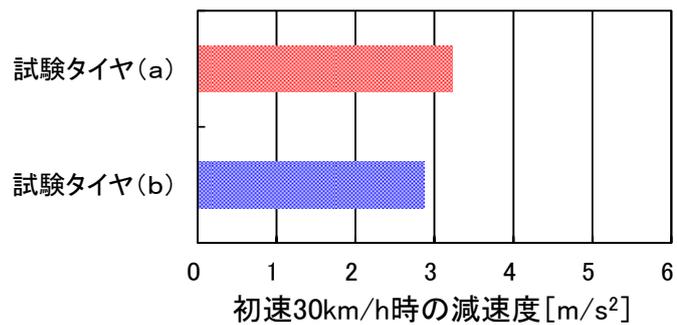
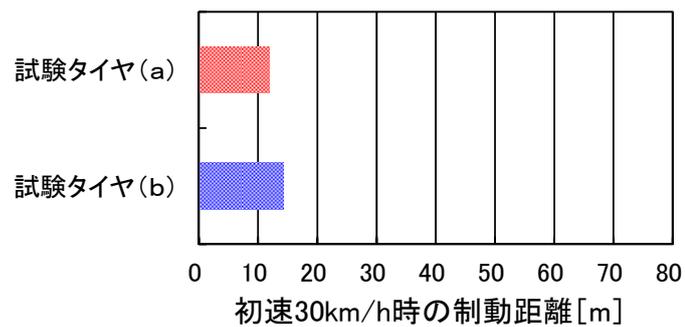


図 6 - 9 FF 車の初速 30km/h の制動距離と減速度のグラフ (半分の制動)

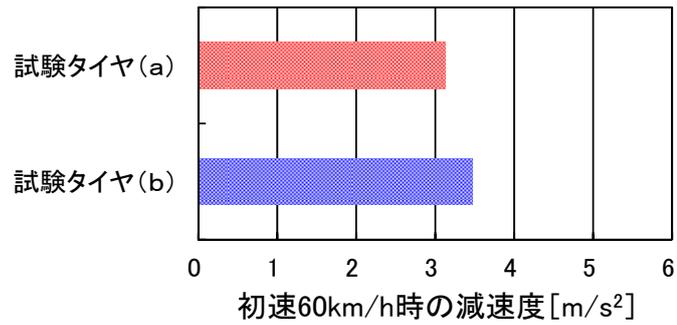
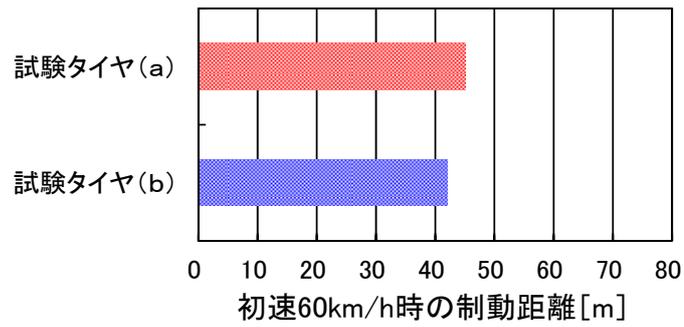


図 6 - 1 0 FF 車の初速 60km/h の制動距離と減速度のグラフ (半分の制動)

■ FR 車

表 6 - 8 FR 車の初速 30km/h、60km/h の制動測定データ (半分の制動)

項目	初速30km/h		初速60km/h	
	制動距離 [m]	減速度 [m/s ²]	制動距離 [m]	減速度 [m/s ²]
試験タイヤ (a)	19.6	1.9	73.2	1.9
試験タイヤ (b)	13.1	3.0	67.4	2.3

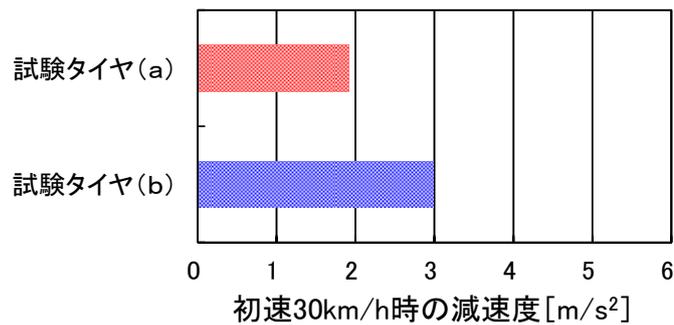
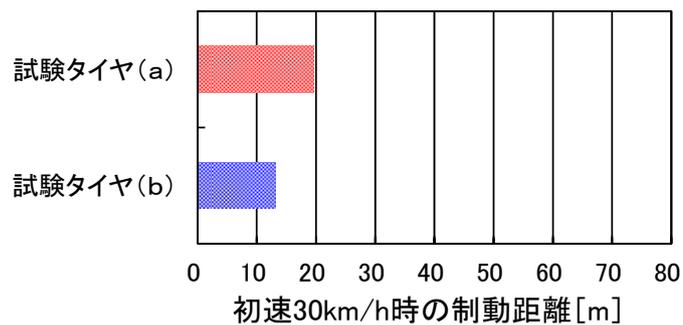


図6-11 FR車の初速30km/hの制動距離と減速度のグラフ（半分の制動）

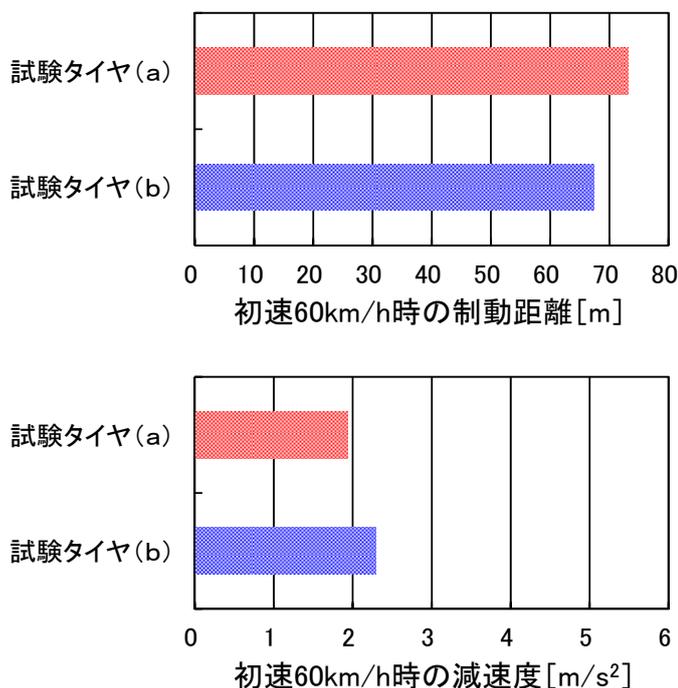


図6-12 FR車の初速60km/hの制動距離と減速度のグラフ（半分の制動）

以上の結果から、FF車の場合、60km/hからABSを連続作動させた時の減速度は、4輪スタッドレス装着時で0.35Gであり駆動輪のみにスタッドレスを装着では0.30Gであった。半分の制動の時の減速度は、4輪スタッドレス装着時で0.35Gであり駆動輪のみのスタッドレス装着は0.31Gであった。

30km/hからABSを連続作動させた時の減速度は4輪スタッドレス装着時で0.34Gであり、駆動輪のみにスタッドレスを装着では0.29Gであった。半分の制動の時の減速度は、4輪スタッドレス装着時は0.29Gであり駆動輪のみのスタッドレス装着では0.32Gであった。時速30km/hから半分の制動の時の減速度は、4輪スタッドレス装着時よりも駆動輪のみスタッドレス装着の方が高かった。減速時は4輪すべてから制動力を発生させる必要があるが、FF車の場合、制動力の主となる前輪がスタッドレスのため4輪スタッドレス装着時と駆動輪のみにスタッドレスを装着時の制動力の差はそれほど大きくない。そのため、時速30km/hと速度が低い場合は停止距離が短く差が出にくい。

FR車の場合、60km/hからABSを連続作動させた時の減速度は、4輪スタッドレス装着時で、0.35G、駆動輪のみにスタッドレスを装着では0.26Gであった。30km/hからの制動では、4輪スタッドレス装着時で、0.32G、駆動輪のみにスタッドレスを装着では0.27Gであった。60km/hから半分の制動の時の減速度は、4輪スタッドレス装着時で、0.23G、駆動輪のみのスタッドレス装着では0.19Gであった。

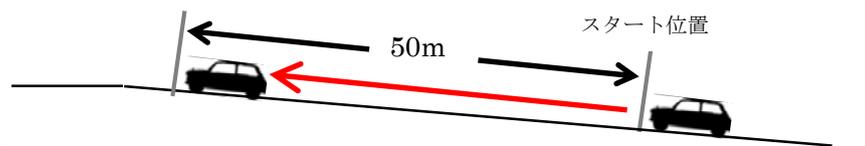
30km/hからの減速度は、4輪スタッドレス装着時が0.31G、駆動輪のみにスタッドレス装着時が0.20Gであった。

減速時は4輪すべてから制動力を発生させる必要があるが駆動輪のみスタッドレスタイ

ヤ装着状態では、制動力の主となる前輪が夏タイヤ装着のため制動力が低く車輛全体の減速度が低下して停止距離が延びていることがわかる。

(3) 積雪路面における直線登坂路での発進試験

- ① FF車、FR車の試験車両毎に(a)(b)の試験タイヤを装着し、停車状態からトラクションコントロールを連続作動させる程度の加速で50m走行する(別添2-(3))。その際の到達時間の結果を表6-9、図6-13、表6-10、図6-14に示す。



別添3-(3) 直線登坂路での発進試験概略図

■ FF車

表6-9 FF車の50m地点での測定データ

項目	50m地点での測定データ
	速度 [km/h]
試験タイヤ (a)	35.9
試験タイヤ (b)	36.8

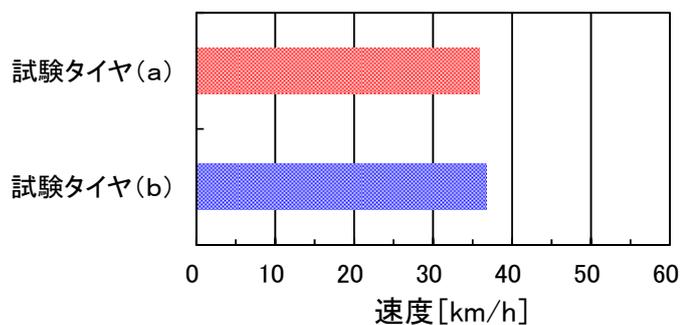


図6-13 FF車の50m地点の到達速度のグラフ

■ FR車

表6-10 FR車の50m地点での測定データ

項目	50m地点での測定データ
	速度 [km/h]
試験タイヤ (a)	30.8
試験タイヤ (b)	35.0

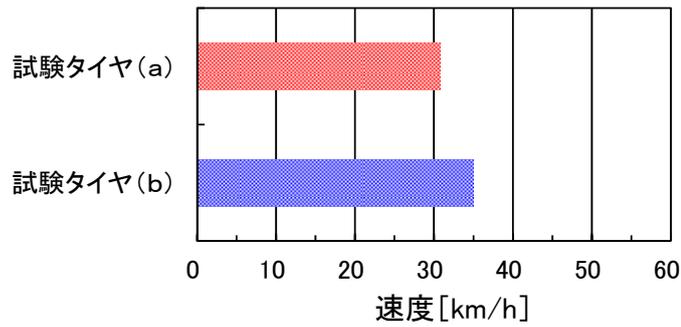
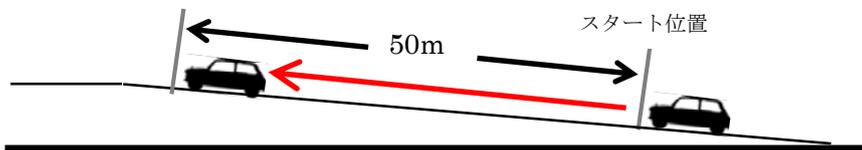


図6-14 FR車の50m地点の到達速度のグラフ

- ② FF車、FR車の試験車両毎に(a)(b)の試験タイヤを装着し、停車状態から(3)①の半分程度の加速で50m走行する(別添3-(3))。その際の到達時間の結果を表6-11、図6-15、表6-12、図6-16に示す。走行条件は、試験(3)①のアクセル踏み込み量を半分として実施した。



別添2-(3) 直線登坂路での発進試験概略図

■ FF車

表6-11 FF車の50m地点での測定データ(半分の加速)

項目	50m地点での測定データ
	速度 [km/h]
試験タイヤ(a)	31.2
試験タイヤ(b)	36.4

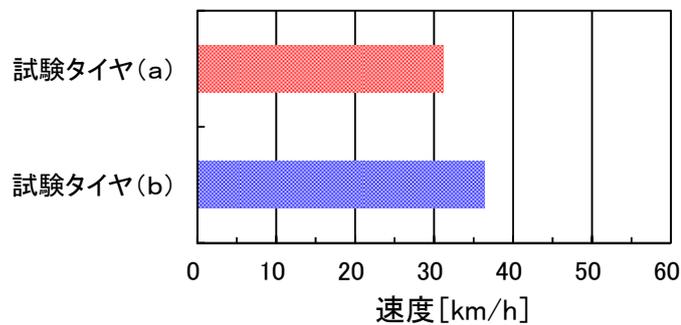


図6-15 FF車の50m地点の到達速度のグラフ(半分の加速)

■ FR車

表6-12 FR車の50m地点での測定データ(半分の加速)

項目	50m地点での測定データ
	速度 [km/h]
試験タイヤ (a)	29.2
試験タイヤ (b)	33.2

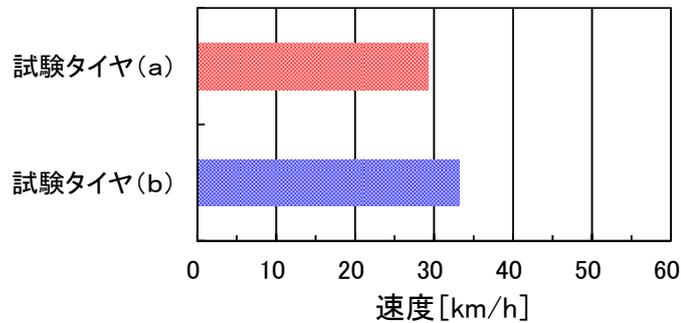


図6-16 FR車の50m地点の到達速度のグラフ(半分の加速)

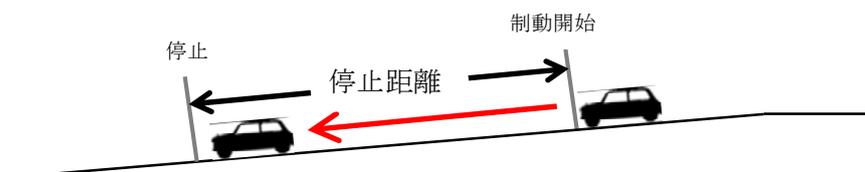
以上の試験結果から、FF車の場合、トラクションコントロールを連続作動させる程度の加速では4輪スタッドレス装着での到達速度は36.8km/hで、駆動輪のみスタッドレス装着は35.9km/hであった。半分の加速時では4輪スタッドレス装着時の到達速度は36.4km/hで、駆動輪のみスタッドレス装着時の到達速度は31.2km/hであった。

FR車の場合、トラクションコントロールを連続作動させる程度の加速では4輪スタッドレス装着での到達速度は35.0km/hで、駆動輪のみスタッドレス装着時の到達速度は30.8km/hであった。半分の加速時では4輪スタッドレス装着時の到達速度は33.2km/hで、駆動輪のみスタッドレス装着時の到達速度は29.2km/hであった。

駆動方式の違いによらず駆動する車輪にスタッドレスを装着している場合、4輪スタッドレスタイヤ装着時と同等の勾配が上げることがわかる。

(4) 積雪路面における直線降坂路での制動試験

- ① FF車、FR車の試験車両毎に(a)(b)の試験タイヤを装着し、30km/h一定車速からABSを連続作動させる程度の減速で停止する(別添2-(4))。その際の制動距離の結果を表6-13、図6-17、表6-14、図6-18に示す。



別添3-(4) 直線降坂路での制動試験概略図

■ FF車

表6-13 FF車の初速30km/hの制動距離のデータ

項目	制動距離 [m]
試験タイヤ (a)	18.7
試験タイヤ (b)	14.2

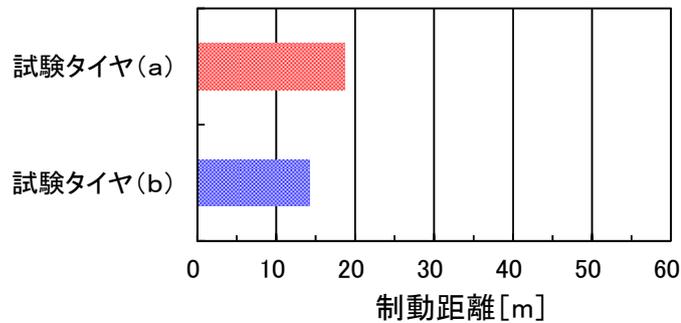


図 6 - 1 7 FF 車の初速 30km/h の制動距離のグラフ

■ FR 車

表 6 - 1 4 FR 車の初速 30km/h の制動距離のデータ

項目	制動距離 [m]
試験タイヤ (a)	31.5
試験タイヤ (b)	20.5

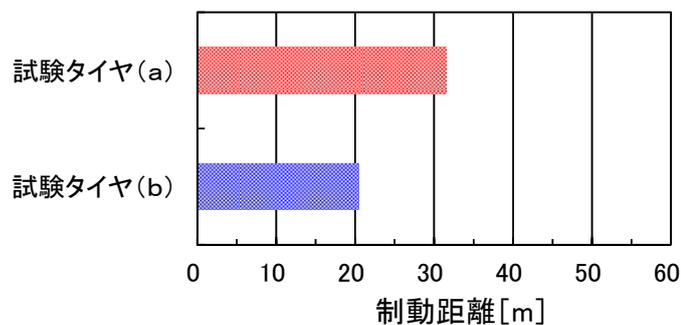
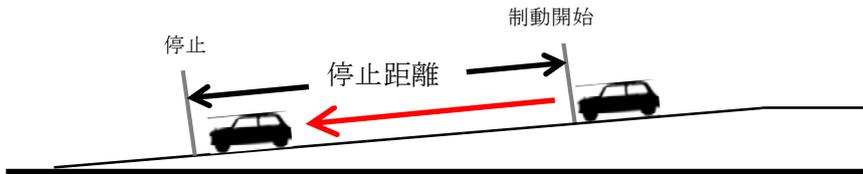


図 6 - 1 8 FR 車の初速 30km/h の制動距離のグラフ

- ② FF 車、FR 車の試験車両毎に (a) (b) の試験タイヤを装着し、30km/h 一定車速から (4) ①の半分程度の減速で停止する (別添 2 - (4))。その際の制動距離の結果を、表 6 - 1 5、図 6 - 1 9、表 6 - 1 6、図 6 - 2 0 に示す。走行条件は、ブレーキ踏力を試験 (4) ①の ABS 連続作動する半分の 25N として実施した。



別添 2 - (4) 直線降坂路での制動試験概略図

■ FF 車

表 6 - 1 5 FF 車の初速 30km/h の制動距離のデータ (半分の制動)

項目	制動距離 [m]
試験タイヤ (a)	16.5
試験タイヤ (b)	14.3

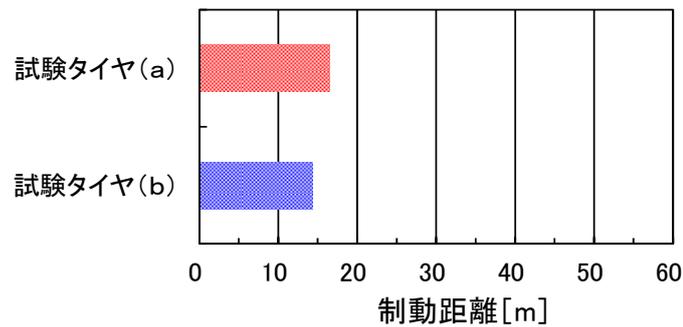


図 6 - 1 9 FF 車の初速 30km/h の制動距離のグラフ (半分の制動)

■ FR 車

表 6 - 1 6 FR 車の初速 30km/h の制動距離のデータ (半分の制動)

項目	制動距離 [m]
試験タイヤ (a)	55.4
試験タイヤ (b)	29.0

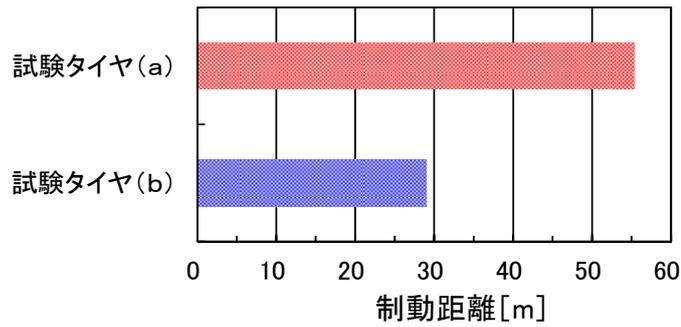


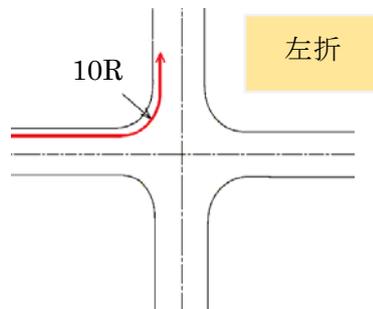
図6-20 FR車の初速30km/hの制動距離のグラフ（半分の制動）

FF車の場合、ABSを連続作動させた時の停止距離は、4輪スタッドレス装着時で、14.2m、駆動輪のみにスタッドレスを装着では18.7mであった。半分の制動の時の停止距離は、4輪スタッドレス装着時で、14.3m、駆動輪のみのスタッドレス装着では16.5mであった。FR車の場合、ABSを連続作動させた時の停止距離は、4輪スタッドレス装着時で20.5m、駆動輪のみにスタッドレスを装着では31.5mであった。半分の制動の時の減速度は、4輪スタッドレス装着時で29m、駆動輪のみスタッドレス装着時で55.4mであった。

以上の実験結果から、減速時は4輪すべてから制動力を発生させる必要があるが駆動輪のみスタッドレスタイヤ装着状態では、非駆動輪が夏タイヤ装着のため制動力が低いので車輛全体の減速度が低下して停止距離が伸びていることがわかる。

(5) 積雪路面における低速旋回試験

- ① FF車、FR車の試験車両毎に(b)の試験タイヤを装着し、道幅12m片側2車線の交差点において、左側車線から左折時の旋回半径10m（以下「10R」という。）程度を操舵時のハンドル角度を一定に保ちハンドル角度の修正なしで曲がれる最高速度を確認する（別添2-(5)）。その際の最高速度を確認した結果を表6-17に示す。



別添2-(5) 低速旋回試験左折の概略図

表 6-17 左折時の 10R で曲がれる最高速度

試験車両	試験タイヤ	最高速度[km/h]
FF 車	タイヤ (b)	23
FR 車	タイヤ (b)	17

- ② FF 車、FR 車の試験車両毎に (a) の試験タイヤを装着し、道幅 12m 片側 2 車線の交差点において、左側車線から左折時の 10R 程度を一定に保ちハンドル角度の修正なしで一定車速 ((5) ①の最高速度) から ABS を作動させない程度の減速をしながら曲がる時の走行データの記録を行う (別添 2-(5))。その際の走行データを図 6-21、図 6-22 に示す。

■ FF 車

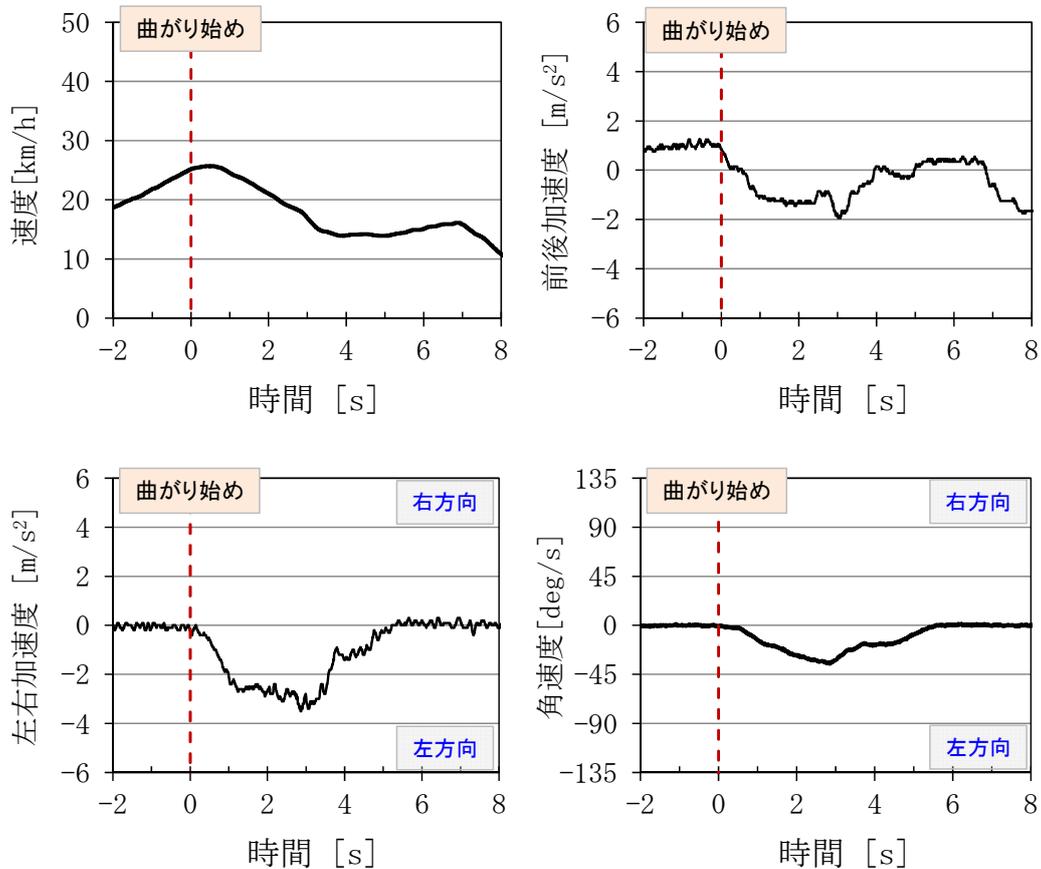


図 6-21 FF 車のタイヤ (a) 低速旋回試験左折の減速走行データ

■ FR 車

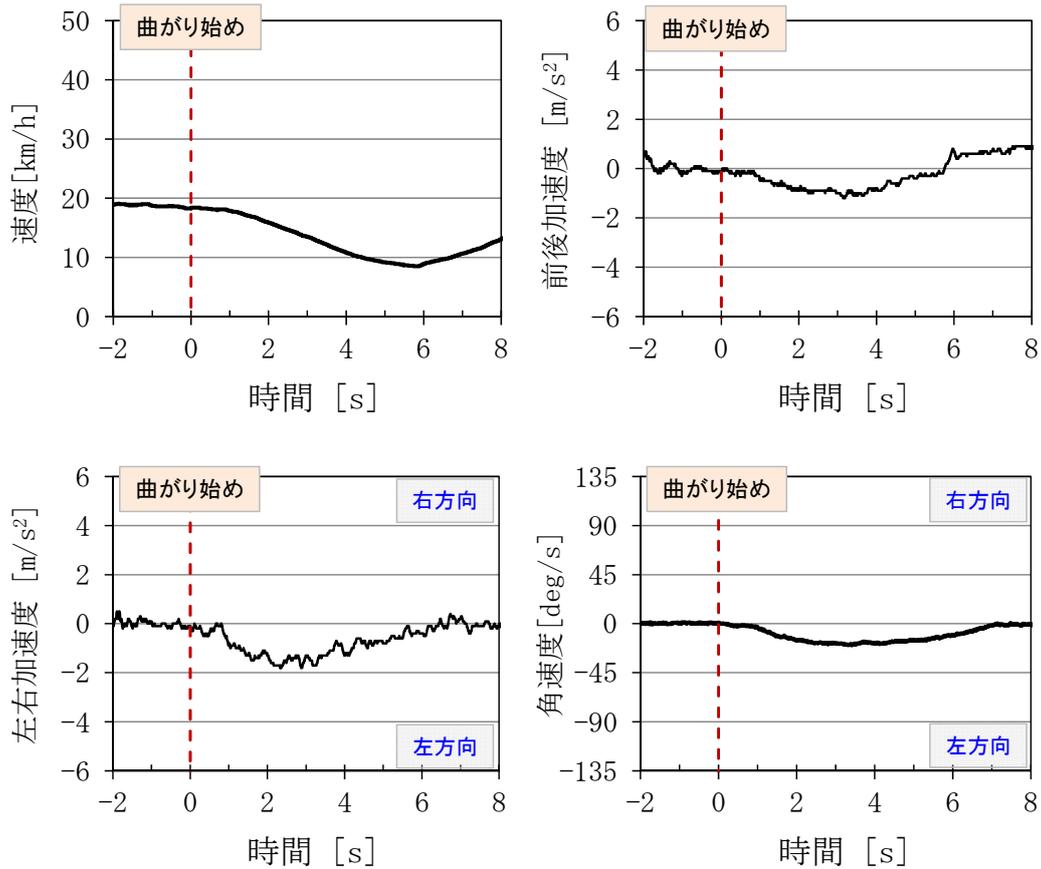
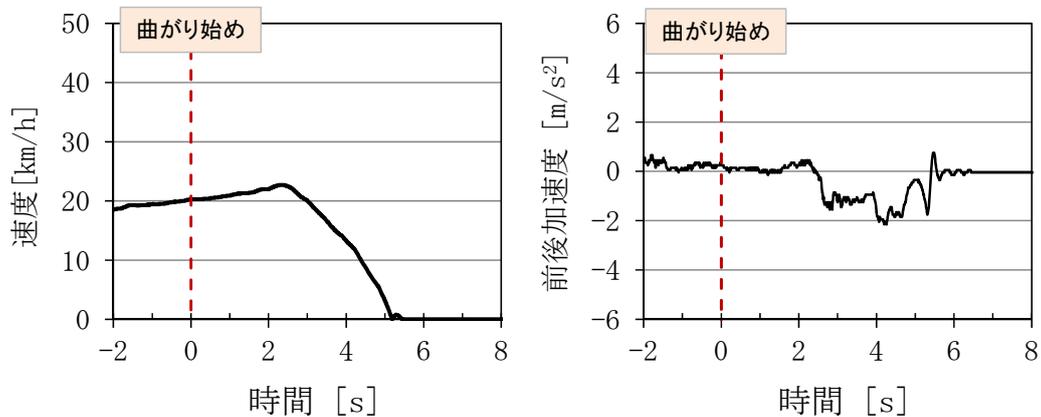


図6-22 FR車のタイヤ (a) 低速旋回試験左折の減速走行データ

- ③ FF車、FR車の試験車両毎に (a) の試験タイヤを装着し、道幅 12m 片側 2車線の交差点において、左側車線から左折時の 10R 程度を操舵時のハンドル角度を一定に保ちハンドル角度の修正なしで一定車速 ((5) ①の最高速度から -5km/h 程度の速度) でトラクションコントロールを作動させない程度の加速をしながら曲がる時の走行データの記録を行う (別添 2-(5))。その際の走行データを図6-23, 図6-24に示す。

■ FF 車



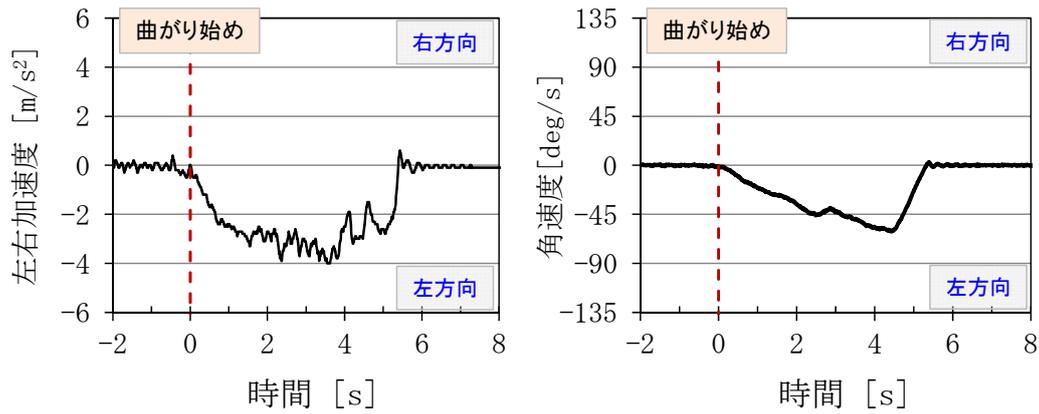


図6-23 FF車のタイヤ (a) 低速旋回試験左折の加速走行データ

■ FR車

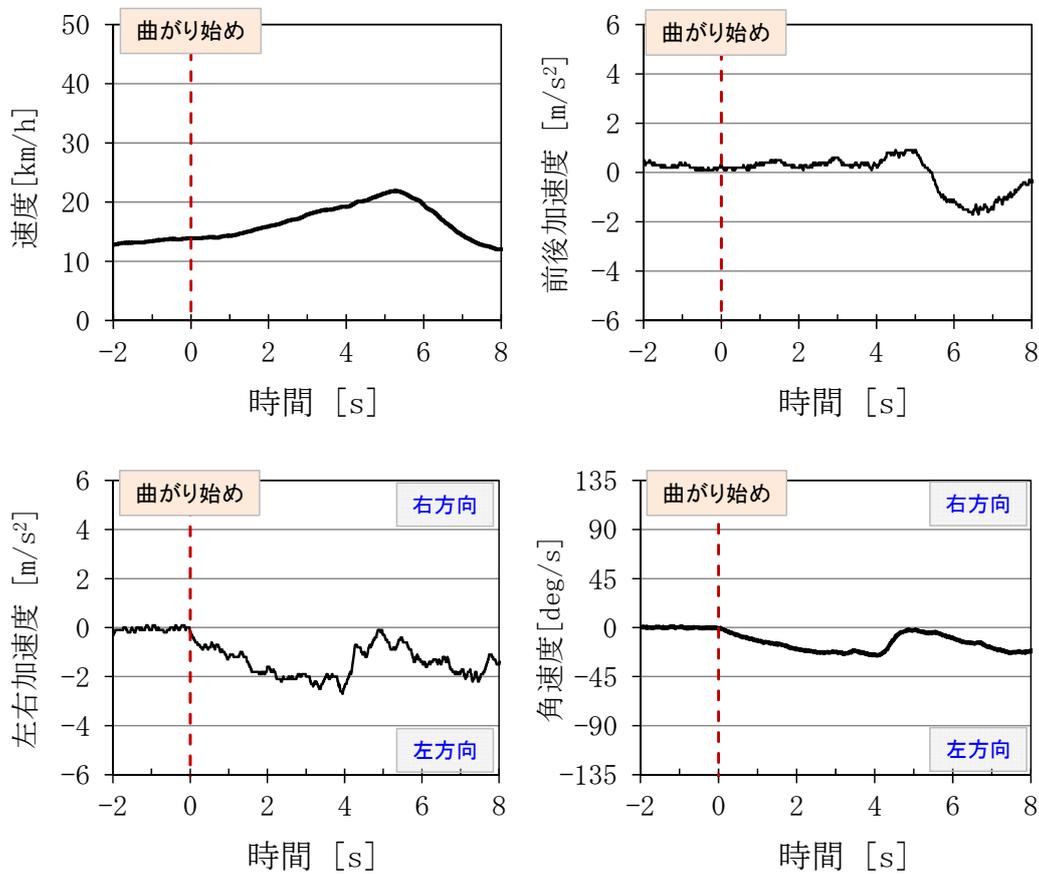
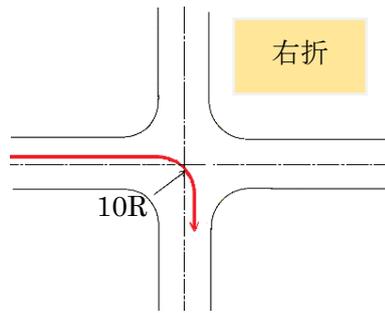


図6-24 FR車のタイヤ (a) 低速旋回試験左折の加速走行データ

- ④ FF車、FR車の試験車両毎に (b) の試験タイヤを装着し、道幅 12m 片側 2車線の交差点において、右側車線から右折時の 10R 程度を操舵時のハンドル角度を一定に保ちハンドル角度の修正なしで曲がれる最高速度を確認する (別添 2- (5))。その際の最高速度を確認した結果を表 6-18 に示す。



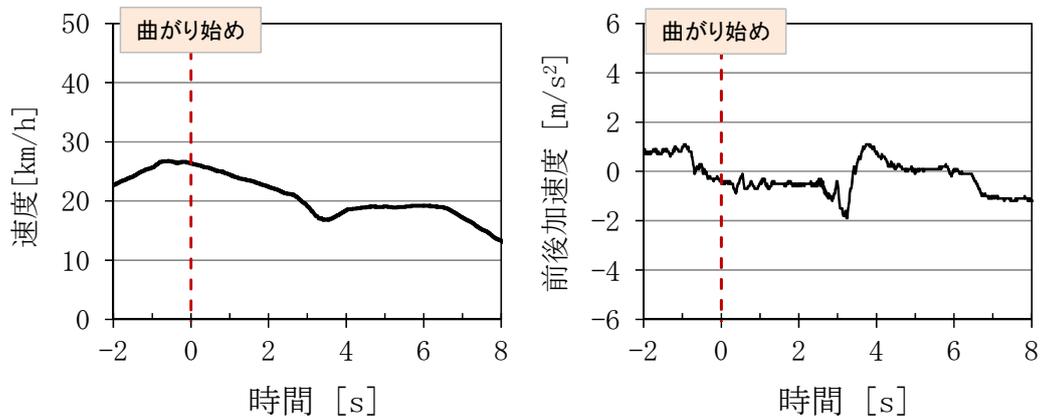
別添 2 - (5) 低速旋回試験右折の概略図

表 6 - 1 8 右折時の 10R で曲がれる最高速度

試験車両	試験タイヤ	最高速度[km/h]
FF 車	タイヤ (b)	2 5
FR 車	タイヤ (b)	2 3

- ⑤ FF 車、FR 車の試験車両毎に (a) の試験タイヤを装着し、道幅 12m 片側 2 車線の交差点において、右側車線から右折時の 10R 程度を操舵時のハンドル角度を一定に保ちハンドル角度の修正なしで一定車速 ((5) ①の最高速度) から ABS を作動させない程度の減速をしながら曲がる時の走行データの記録を行う (別添 2 - (5))。その際の走行データを図 6 - 2 5, 図 6 - 2 6 に示すに示す。

■ FF 車



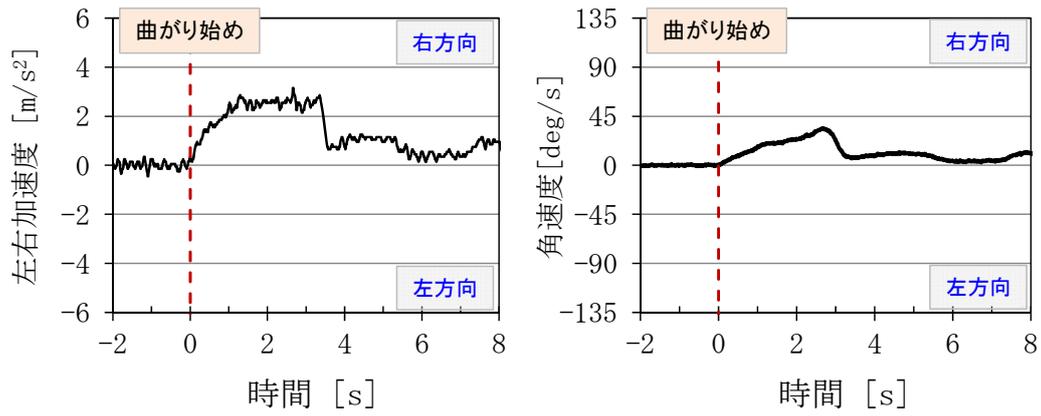


図6-25 FF車のタイヤ (a) 低速旋回試験右折の減速走行データ

■ FR車

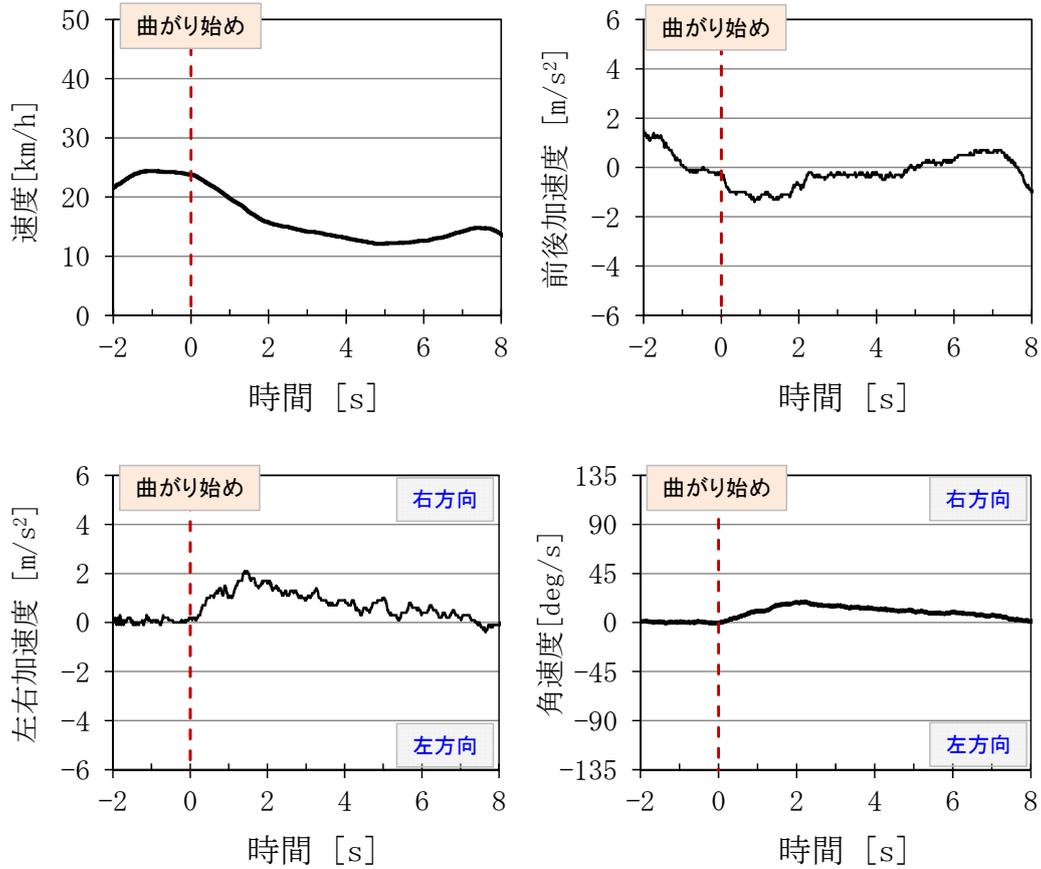


図6-26 FR車のタイヤ (a) 低速旋回試験右折の減速走行データ

- ⑥ FF車、FR車の試験車両毎に(a)の試験タイヤを装着し、道幅12m片側2車線の交差点において、右側車線から右折時の10R程度を操舵時のハンドル角度を一定に保ちハンドル角度の修正なしで一定車速((5)①の最高速度から-5km/h程度の速度)でトラクションコントロールを作動させない程度の加速をしながら曲がる時の挙動確認及び走行データの記録を行う(別添2-(5))。その際の走行データを図6-27, 図6-28にF示す。

■ FF車

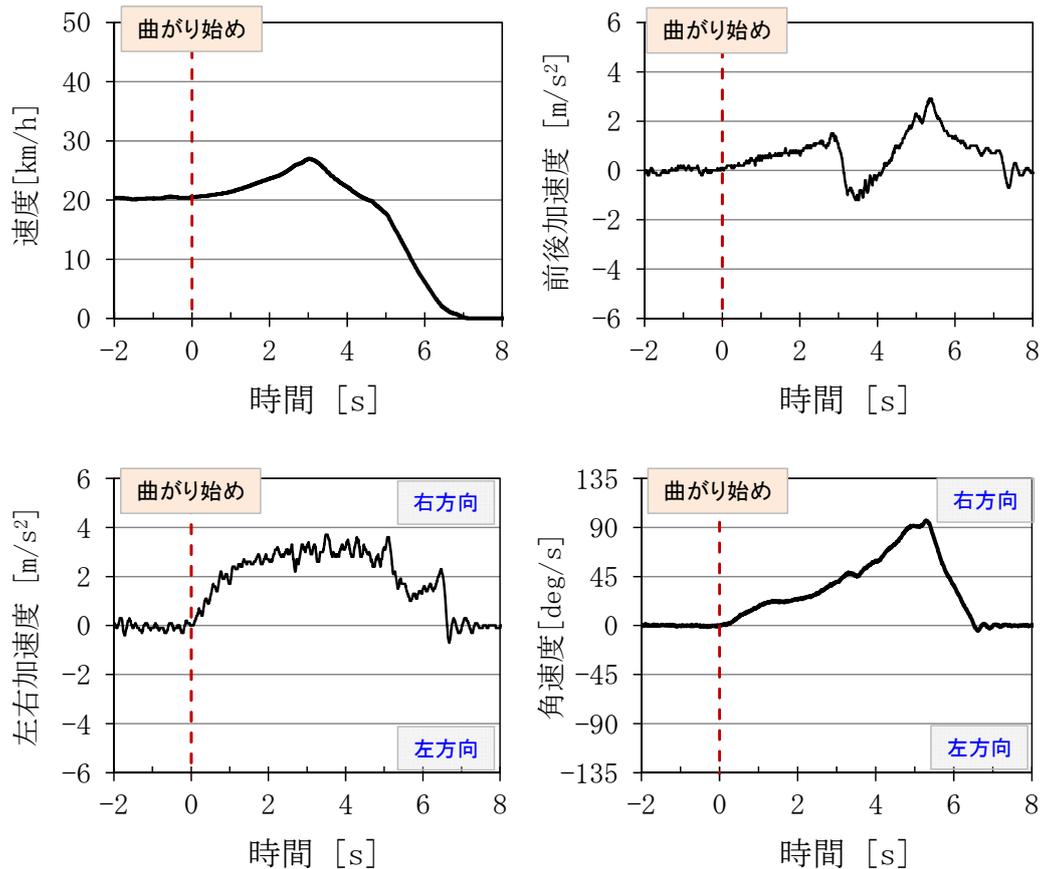


図6-27 FF車のタイヤ(a)低速旋回試験右折の加速走行データ

■ FR車

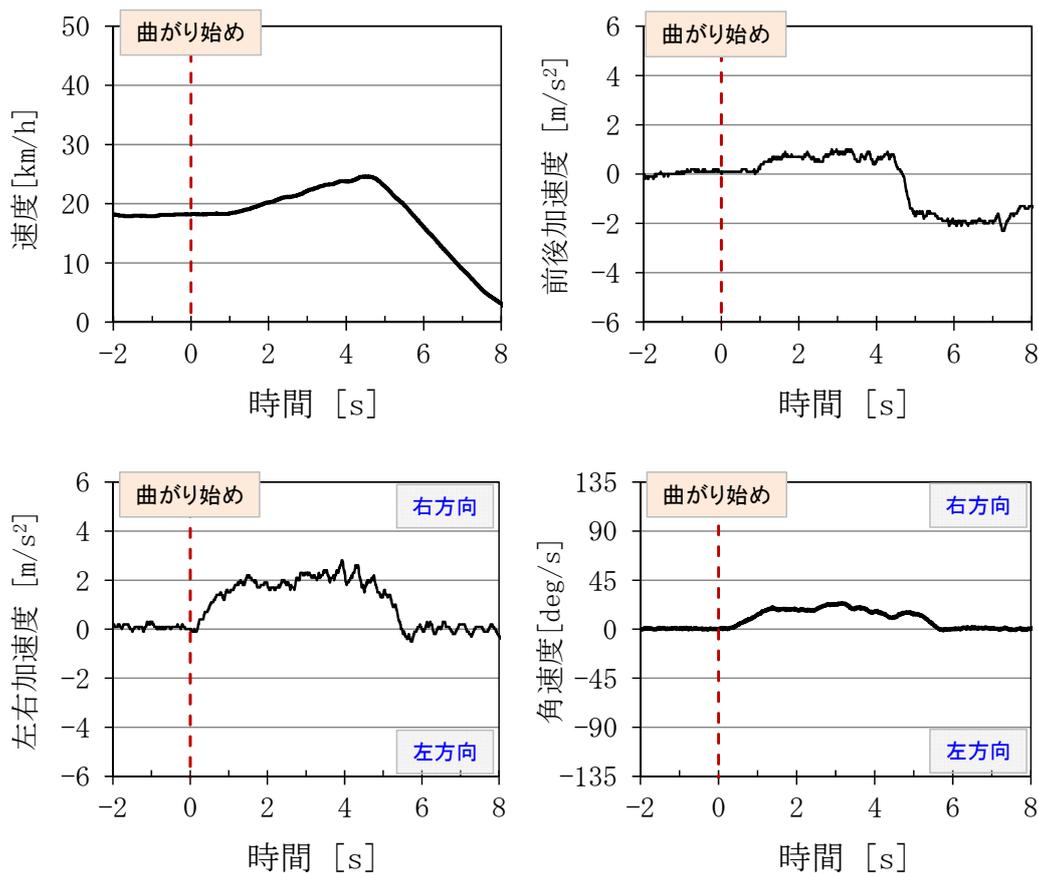
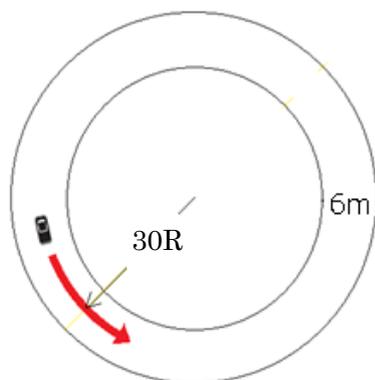


図6-28 FR車 タイヤ (a) 低速旋回試験右折の加速走行データ

以上の実験結果から、FF車の場合、限界速度が左折時は23km/h、右折時が25km/hであった。FR車の場合、限界速度が左折時は17km/h、右折時が23km/hであった。ここで得られた限界速度で交差点に進入しながらブレーキを掛けて行く場合の挙動と限界速度から-5km/hの速度で、交差点に進入し加速して行く場合の挙動を確認した。実験結果から駆動輪のみスタッドレスタイヤを装着時と4輪スタッドレスタイヤ装着時では大きな差が生じなかった。その理由は10Rの小さな旋回であったため4輪スタッドレスタイヤ装着時の限界速度が低く、その限界速度からの減速と限界速度-5km/hからの加速時では、遠心力も小さく大きな姿勢変化にはならなかった。

(6) 積雪路面における高速旋回試験

- ① FF車、FR車の試験車両毎に(b)の試験タイヤを装着し、半径30m(以下「30R」という。)のカーブにおいて、操舵時のハンドル角度を一定に保ちハンドル角度の修正なしで曲がれる最高速度を確認する(別添2-(6))。その際の最高速度を確認した結果を表6-19に示す。



別添 3 - (6) 高速旋回試験概略図

表 6 - 1 9 高速旋回 30R で曲がれる最高速度

試験車両	試験タイヤ	ハンドル角度修正なしで 曲がれる最高速度[km/h]
FF 車	タイヤ (b)	3 2
FR 車	タイヤ (b)	3 0

- ② FF 車、FR 車の試験車両毎に (a) の試験タイヤを装着し、30R のカーブにおいて、操舵時のハンドル角度を一定に保ちハンドル角度の修正なしで一定車速 ((6) ①の最高速度から -10km/h の速度) でトラクションコントロールを作動させない程度の加速をしながら曲がる時の挙動確認及び走行データの記録を行う (別添 2 - (6))。その際の走行データを図 6 - 2 9, 図 6 - 3 0 に示す。

■ FF 車

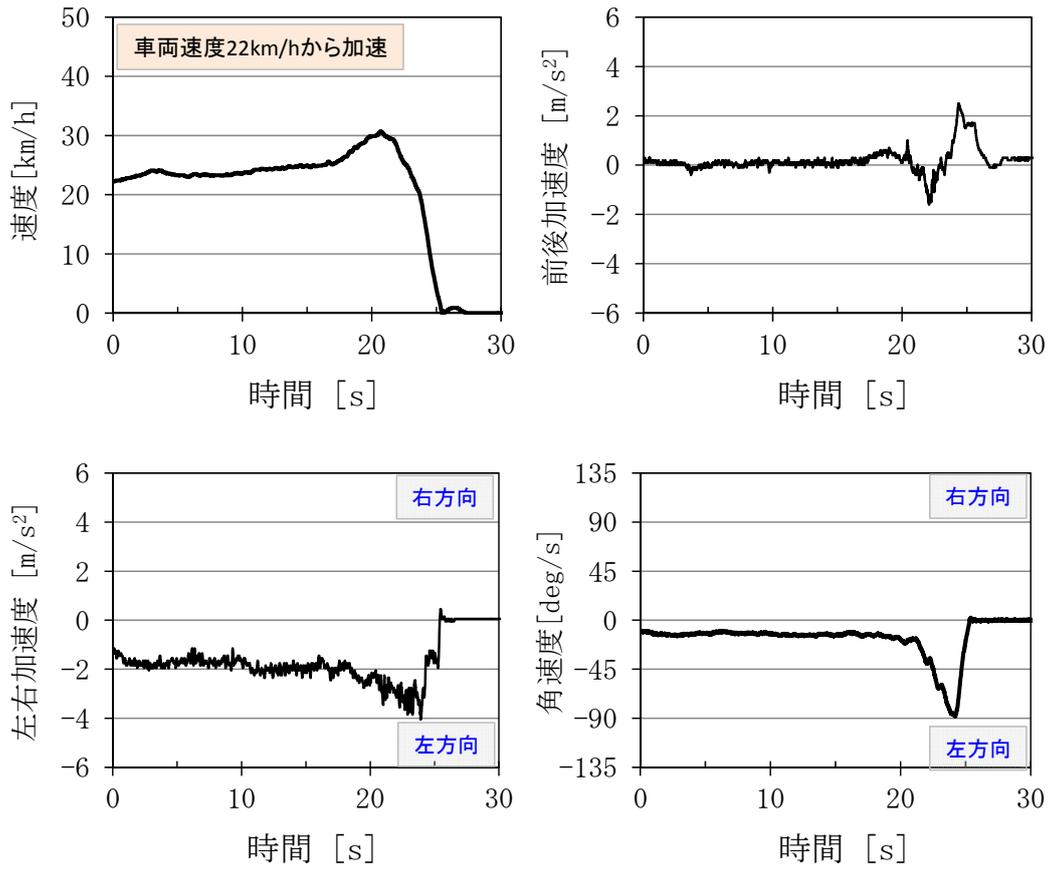
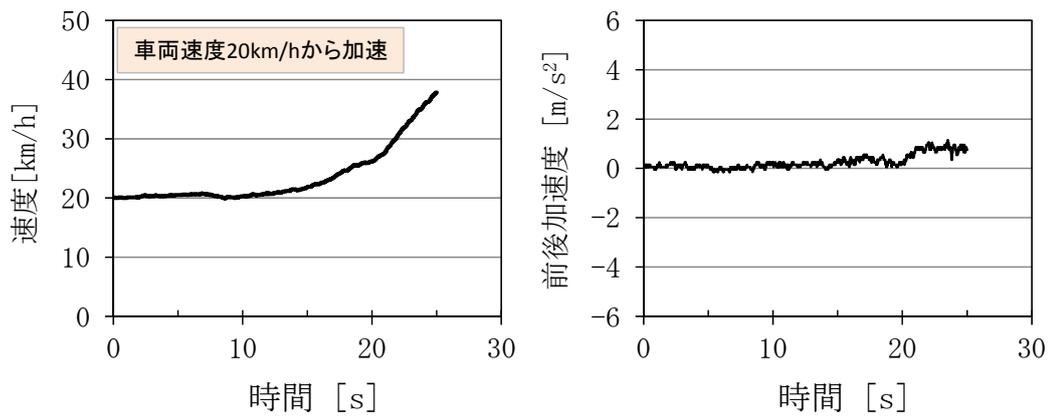


図6-29 FF車のタイヤ (a) 高速旋回試験の加速走行データ

■ FR車



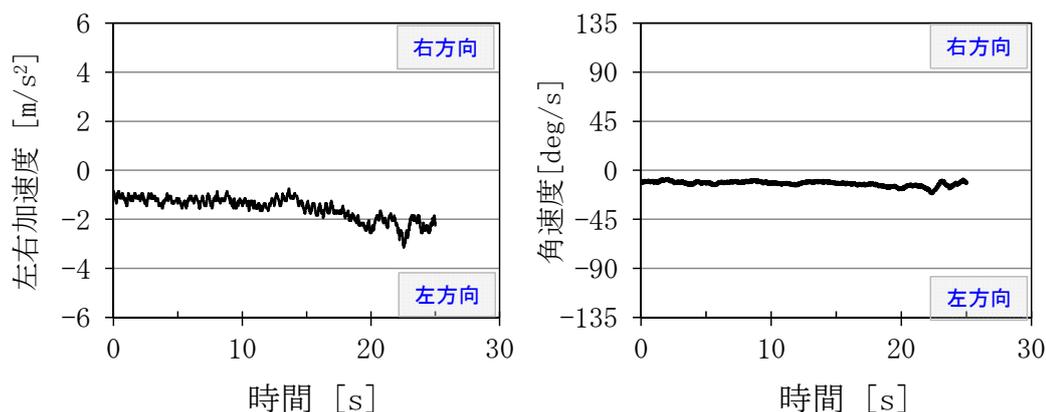


図6-30 FR車のタイヤ (a) 高速旋回試験の加速走行データ

以上の実験結果から、4輪スタッドレスタイヤ装着車は安全に旋回出来る限界速度は、FF車で32km/h、FR車で30km/hであった。

FF車で駆動輪の前輪だけにスタッドレスタイヤを装着し後輪は夏タイヤの状態、30R旋回を行うとハンドル修正なしで曲がれる限界速度は、4輪スタッドレス装着車より低い。カーブを4輪スタッドレス装着車の限界速度32km/hの-10km/hの22km/hから加速して30km/hに近づいた時点で、リヤが外に膨らみスピンした。

前後で性能が違うタイヤを装着した場合、スタッドレスタイヤを履いた前輪の発生する力が夏タイヤを履いた後輪の発生する力より大きいため、前後のタイヤの発生する力が釣り合わなくてフロントが巻き込んでリヤが外に膨らみスピンとなることがわかる。

FR車で駆動輪の後輪だけにスタッドレスタイヤを装着し、前輪は夏タイヤの状態、30R旋回を行うとハンドル修正なしで曲がれる限界速度は、4輪スタッドレス装着車より低い。カーブを4輪スタッドレス装着車の限界速度30km/hの-10km/hの20km/hから加速して26km/hに近づいた時点で、フロントが外に膨らんで道から外れた。

前後で性能が違うタイヤを装着した場合、前後のタイヤの発生する力が釣り合わなくてフロントでハンドルを切っても姿勢が変わらずカーブの外側に膨らんでしまうことがわかる。

(7) 乾燥路面での制動試験

100km/hからABSを連続作動状態で停止した結果を表6-20、図6-31、図6-32に示す。なお、減速度は平均飽和減速度(MFDD)として算出した。

表6-20 100km/hからABS連続作動状態で停止した結果

項目		試験タイヤ (a)	試験タイヤ (b)	試験タイヤ (c)
FF車	制動距離 [m]	45.8	46.1	39.5
	減速度 [m/s ²]	8.7	8.5	10.0
FR車	制動距離 [m]	44.0	45.6	40.9
	減速度 [m/s ²]	8.9	8.7	9.6
4WD車	制動距離 [m]	未実施	44.5	39.2
	減速度 [m/s ²]		9.1	10.0

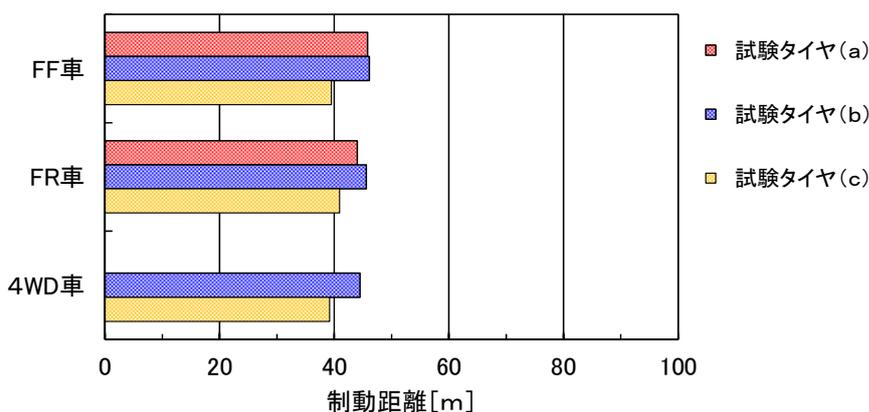


図6-31 100km/h から ABS 連続作動状態で停止した時の制動距離

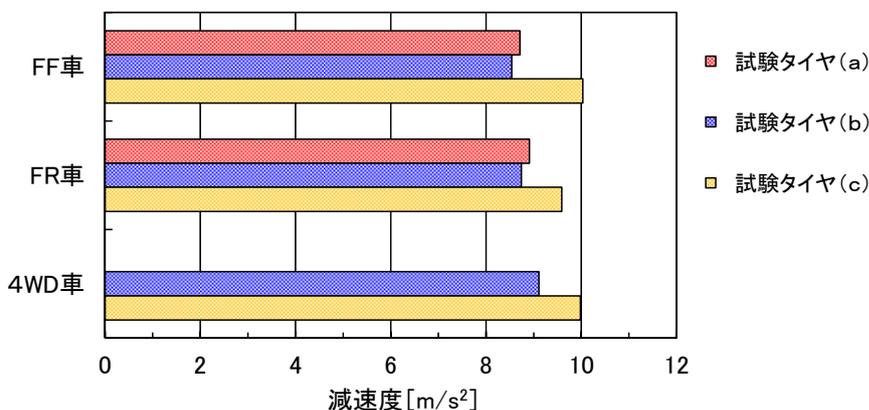


図6-32 100km/h から ABS 連続作動状態で停止した時の減速度

以上の試験結果から、FF車の場合は4輪スタッドレスタイヤ装着時の減速度が0.85G、駆動輪のみスタッドレス装着時の減速度が0.87G、4輪夏タイヤ時の減速度が1.0Gである。FR車の場合は4輪スタッドレスタイヤ装着時の減速度が0.87G、駆動輪のみスタッドレス装着時の減速度が0.89G、4輪夏タイヤ時の減速度が0.96Gである。4WD車の場合は4輪スタッドレスタイヤ装着時の減速度が0.91G、4輪夏タイヤ時の減速

度が 1.0G である。

駆動方式に寄らずスタッドレスタイヤ装着時の乾燥路面の減速度は夏タイヤ装着時より低い。スタッドレスタイヤの減速度が低い理由については、雪道でのグリップを良くするために、ブロックに多数のサイプ（細溝）を設けているために、乾燥路面で急ブレーキを掛けるとブロックが倒れて路面との接触面が少なくなるので摩擦力が低下し、停止距離が延びることが考えられる。

(8) 湿潤路面での制動試験

60km/h から ABS を連続作動状態で停止した結果を表 6-21、図 6-33、図 6-34 に示す。なお、減速度は平均飽和減速度（MFDD）として算出した。

表 6-21 60km/h から ABS 連続作動状態で停止した結果

項目		試験タイヤ (a)	試験タイヤ (b)	試験タイヤ (c)
FF車	制動距離 [m]	68.4	58.7	86.0
	減速度 [m/s ²]	2.1	2.4	1.7
FR車	制動距離 [m]	60.2	43.3	68.4
	減速度 [m/s ²]	2.4	3.4	2.1
4WD車	制動距離 [m]	未実施	59.3	78.8
	減速度 [m/s ²]		2.3	1.9

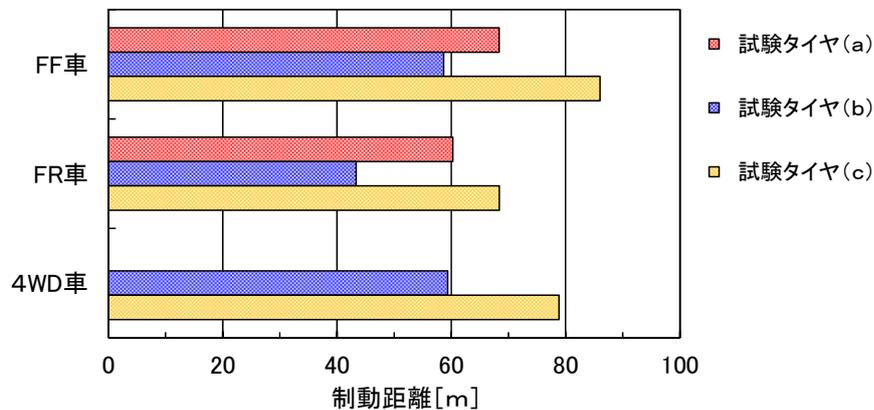


図 6-33 60km/h から ABS 連続作動状態で停止した時の制動距離

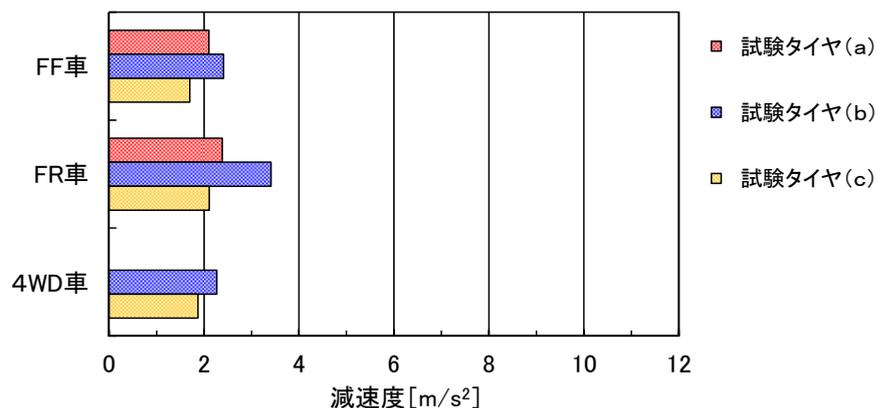


図6-34 60km/h から ABS 連続作動状態で停止した時の減速度

以上の実験結果から、FF車の場合は4輪スタッドレスタイヤ装着時の減速度が0.24G、駆動輪のみスタッドレス装着時の減速度が0.21G、4輪夏タイヤ時の減速度が0.17Gである。FR車の場合は4輪スタッドレスタイヤ装着時の減速度が0.34G、駆動輪のみスタッドレス装着時の減速度が0.24G、4輪夏タイヤ時の減速度が0.21Gである。

4WD車の場合は4輪スタッドレスタイヤ装着時の減速度が0.23G、4輪夏タイヤ時の減速度が0.19Gである。

湿潤路面は雪道を模した低 μ 路面では夏タイヤ装着時より4輪スタッドレスタイヤ装着時の減速度が高い。湿潤路面は雪道を模した低 μ 路面のためにスタッドレスタイヤが夏タイヤより路面に食い付いて停止距離が短いことがわかる。

7. まとめ

6.の試験結果を踏まえ、スタッドレスタイヤの不適切使用時の危険性について、どのようなものがあり、それが起こったとき車両の挙動にどのような影響があるかについてまとめる。

(1) 不安全挙動に繋がるおそれがある不適切使用に関する不具合情報の調査

- 平成 19 年から平成 24 年の 6 年間に首都圏での積雪時の事故データを（公財）交通事故総合分析センターから入手し分析調査を行った。雪道での事故は夏タイヤを装着していた状態での事故はわずかで、タイヤに滑り止め措置を行っても起きている事故が大半である。事故の形態は、ほとんどが追突事故である。また、その原因としてハンドル操作ミスが 11%、ブレーキ操作ミスが 24%、判断ミスが 20%という現状から雪道では普段の運転との感覚の違いが大きく、その認識がないままハンドル操作やブレーキ操作を行うことから、曲がれない・止まれないという事故を起こしていることが考えられる。

- 平成 23 年から平成 25 年の 3 年間に国土交通省に報告された事故・火災等を含む不具合情報を調査した結果、車両の設計又は製作の過程に起因する疑いのある雪道走行での事故等の発生例は認められなかった。しかし、ユーザーによるスタッドレスタイヤの不適切使用に起因する事故の発生が 2 件確認された。1 件は、4WD 車が 4 輪に夏タイヤを装着したままで雪道を走行し、下り坂で止まりきれずに対向車と接触事故を起こしたものの、また、他の 1 件は、FR 車が駆動する後輪のみにスタッドレスタイヤを装着した状態で、雪道を走行し、スリップして横転事故に至った事例である。

- 4WD 車でのスタッドレスタイヤ未装着での走行や FR 車での駆動輪のみのスタッドレスタイヤ装着による雪道走行の実態を踏まえ、雪道走行におけるタイヤの不適切使用時の挙動を確認するため、実車走行実験を実施する。FR 車で前輪を夏タイヤのままとして、駆動輪の後輪だけにスタッドレスを装着した条件での制動試験とカーブを走行したときの車両の挙動の確認、比較のために駆動方式が違う FF 車でも同様の実車走行実験を実施し、さらに、4WD 車のユーザーが夏タイヤのまま走行した場合の危険性を確認するため、積雪登坂道路において、四輪夏タイヤでの坂道の発進・停止試験を行うこととした。

(2) 平坦路での発進／停止時のまとめ

- 雪道では雪の摩擦力が低いためにタイヤがグリップしない。スタッドレスタイヤの乾燥路面の減速度が 0.9G 程度に対し雪道では、0.35G 程度しか出ていない。加速時は駆動輪のみのグリップのために、4 輪スタッドレス装着時でも駆動輪だけにスタッドレス装着でも同等の加速が可能であるが、停止時は駆動輪だけのスタッドレスタイヤ装着状態では、4 輪スタッドレス装着状態に比較し、夏タイヤを履いている分減速度が低下し、停止距離が延びる。

- 駆動輪だけにスタッドレスタイヤを装着した状態でも 4 輪スタッドレスタイヤ装着車と同等の加速が可能であるが、停止時は停止距離が伸びてしまうため、4 輪全てにスタッドレスタイヤを装着するべきである。

(3) 登坂路・降坂路での発進／停止時のまとめ

- ・ 駆動輪だけのスタッドレスタイヤ装着状態でも、4輪スタッドレスタイヤ装着時と同等の勾配が上れるので、4輪にスタッドレスタイヤを装着した車と同じ速度での走行が可能である。しかし下り坂での停止時は、駆動輪以外は夏タイヤのため、制動力が不足し停止距離が長くなる。
- ・ 駆動輪だけにスタッドレスタイヤを装着した状態でも、4輪スタッドレスタイヤ装着車と同等の勾配での発進が可能であるが、停止時は停止距離が伸びてしまうため、4輪全てにスタッドレスタイヤを装着するべきである。

(4) 旋回試験のまとめ

- ・ 交差点を模した低速旋回試験では、駆動輪だけにスタッドレスタイヤを装着した状態でも4輪スタッドレスタイヤ装着時と比較して、極端な差が生じなかった。半径 10R の街中の交差点を模した雪道としたが、交差点を曲がれる速度が低いために不安全な挙動の発生はなかった。
- ・ 30R の旋回時には、4輪スタッドレスタイヤ装着車は安全に旋回出来る限界速度は、FF車で 32km/h、FR車で 30km/h であった。
- ・ FF車で駆動輪の前輪だけにスタッドレスタイヤを装着し後輪は夏タイヤの状態、30R旋回を行うとハンドル修正なしで曲がれる限界速度は、4輪スタッドレス装着車より低く、また、4輪スタッドレス装着車の限界速度 32km/h の-10km/h の 22km/h から加速しつつ、同カーブを曲がる場合、後輪がグリップしないためリヤが外に膨らみスピン状態になり、危険な状態に至ることが確認された。
- ・ FR車で駆動輪の後輪だけにスタッドレスタイヤを装着し、前輪は夏タイヤの状態、30R旋回を行うとハンドル修正なしで曲がれる限界速度は、4輪スタッドレス装着車より低い。また、同カーブを4輪スタッドレス装着車の限界速度 30km/h の-10km/h の 20km/h から加速しつつ走行した場合前輪がグリップしないためフロントが外に膨らんで道から外れ、危険な状態に至ることが、FF車同様、実車実験により確認された。
- ・ 直線路では、駆動輪だけにスタッドレスタイヤを装着した状態でも4輪スタッドレス装着車と同じ速度で走行が可能だが、カーブでは同じ速度での走行は出来ない。同じ速度でカーブを曲がろうとするとFF車はスピンとなり、FR車は道から外れる。カーブ走行時も4輪全てにスタッドレスタイヤを装着するべきである。
- ・ また、試験時には、VSA、VSC、VDC等の横滑り防止装置は全て作動させていたが、駆動輪だけにスタッドレスタイヤを装着した場合は、その性能が発揮出来なかった。横滑り防止装置が付いていてもタイヤの種類が違う場合は性能が発揮出来ないので、これらの装置への過信も禁物であるといえる。

(5) 乾燥路・湿潤路での停止試験のまとめ

- ・ 乾燥路面では、スタッドレスタイヤの減速度は、夏タイヤより低い。夏タイヤが 1.0G 程度であるが、スタッドレスタイヤは 0.88G 程度である。スタッドレスタイヤは雪道でのグリップを良くするために、ブロックに多数のサイプ（細溝）を設けている。そのために、乾燥路面で急ブレーキを掛けるとブロックが倒れて路面との接触面が少なくなるので摩擦力が低下し、停止距離が延びる。
- ・ 湿潤路面は雪道を模した低 μ 路面のために、スタッドレスタイヤの方が夏タイヤより停止距離が短かった。

(6) 4WD 車の走行上の注意点

4WD 車は 4 輪全てを駆動するために駆動力が強い。4WD 車は 4 輪全てに夏タイヤを装着した状態であっても、4 輪全てにスタッドレスタイヤを装着した二輪駆動車と同じ勾配を上ることができた。しかし下り坂では 4 輪全てで制動しても夏タイヤの性能しか出ないため 4 輪スタッドレス装着車と比べると大幅に停止距離が延びてしまう。4WD 車は 4 輪全てが夏タイヤの状態でも普通に走り出せてしまうが、停止距離が大幅に伸びてしまうため適切な滑り止め措置を講じることが必要である。

(7) 実験結果のまとめ

- ・ 駆動輪のみスタッドレスタイヤ装着時の危険性を洗い出せるように、市場の事故の情報から実験を考えて実施したが、4 輪スタッドレス装着時と比較すると駆動輪だけのスタッドレスタイヤ装着状態での走行が、止まらない・曲がらない事故の原因に繋がるのが明確になった。
- ・ 4WD 車は、四輪全てが夏タイヤの状態でも普通に走り出せてしまうが、停止距離が大幅に伸びてしまうため適切な滑り止め措置を講じることが必要である。

(8) 注意喚起用の映像資料

スタッドレスタイヤ使用時の注意点を解説するユーザーへの注意喚起用映像資料を制作した。

8. ユーザーへの注意喚起

- (1) 雪道を走行するときは、スタッドレスタイヤを 4 輪全てに装着しましょう。スタッドレスタイヤは、全車輪に装着することが基本で開発されており、一部のタイヤのみに装着した場合は車両の挙動が安定しません。4 輪全てにスタッドレスタイヤを装着した車と比較すると、発進からの加速は同様にできますが、停止時は停止距離が延びてしまいます。また同じ速度でカーブに進入すると、曲がれなかったりスピンになることがあります。このように、十分な滑り止め効果が得られませんので、スタッドレスタイヤは全車輪に装着しましょう。また、4WD 車で夏タイヤを装着した状態のまま、雪道を走行するときは、発進は出来ませんが停止は困難ですので、適切に滑り止め措置を講じるようにしましょう。

(2) 雪道では、4輪にスタッドレスタイヤを装着していても乾燥路より摩擦力が約1/3と低いので、滑りやすいです。スタッドレスタイヤを過信せず、スタッドレスタイヤを装着していても、乾燥路面と比べると非常にスリップしやすいことを十分認識し、以下の点に注意して運転を行いましょう。

(ア) 制限速度にかかわらず速度を十分落とし、車間距離を十分とって運転しまししょう。

(イ) 横滑りを起こすことがありますので、ハンドルやブレーキの操作は特に慎重にしまししょう。急発進、急ブレーキ、急ハンドルは絶対にやめまししょう。

<試験車両諸元表>

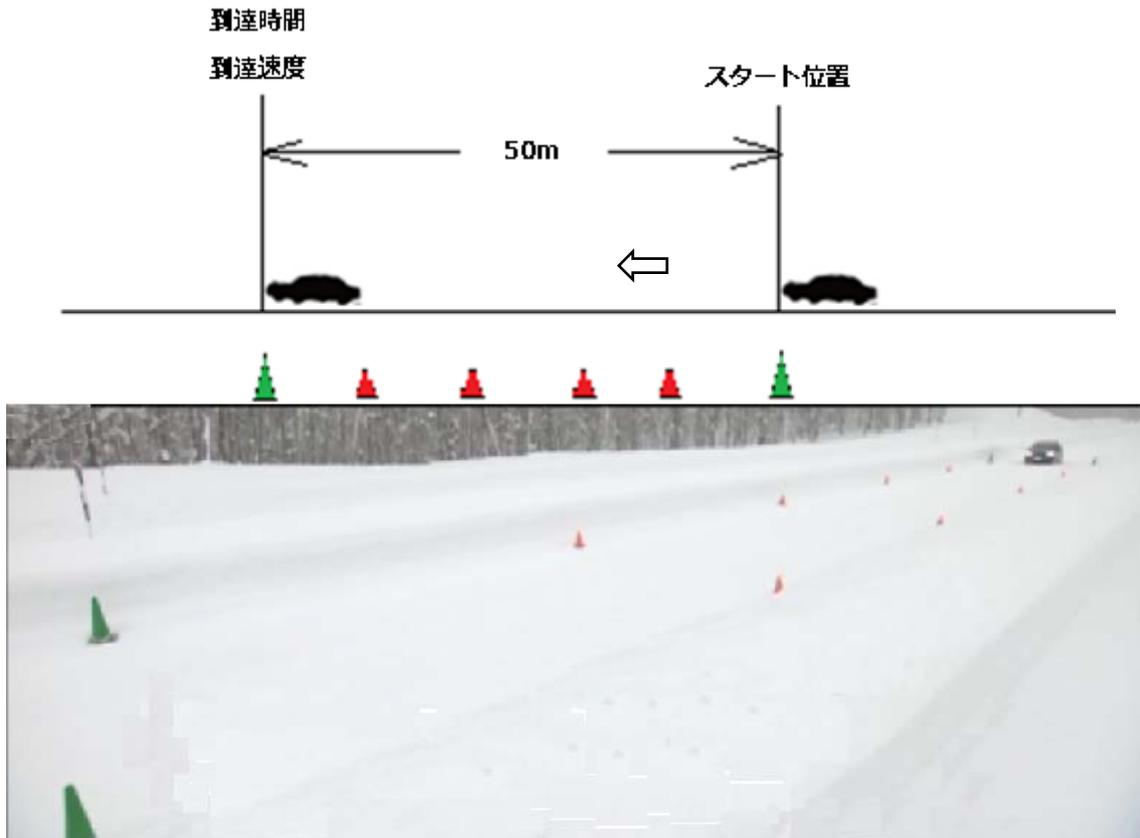
試験車両名		(ア車)	(イ車)	(ウ車)
初度登録		平成26年3月	平成25年6月	平成25年3月
走行距離[km]		3,662	16,437	19,679
排気量[cc]		1,317	2,499	2,498
駆動方式		FF	FR	フルタイム4WD
トランスミッション		CVT	6AT	CVT
ABS		EBD (電子制動力配分システム)付ABS	EBD (電子制動力配分システム)付ABS	EBD (電子制動力配分システム)付ABS
安全装置		VSA (ABS+TCS+横すべり抑制)	VSC&TRC	VDC
タイヤサイズ		175/70R14 84S	215/60R16 95H	205/60R16 92H
ブレーキ型式	前	ベンチレーテッドディスク	ベンチレーテッドディスク	ベンチレーテッドディスク
	後	ドラム(リーディングトレーディング)	ディスク	ディスク

<試験車両外観>



<コース図>

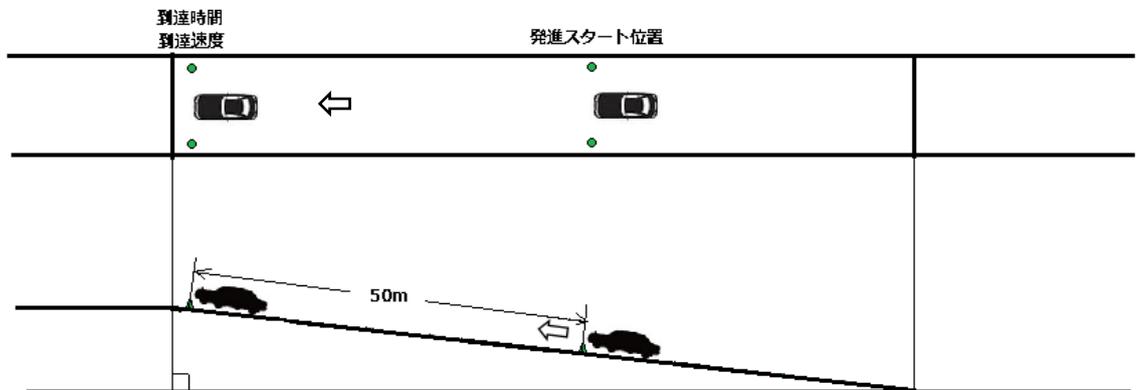
(1) 積雪路面における直線平坦路での発進試験



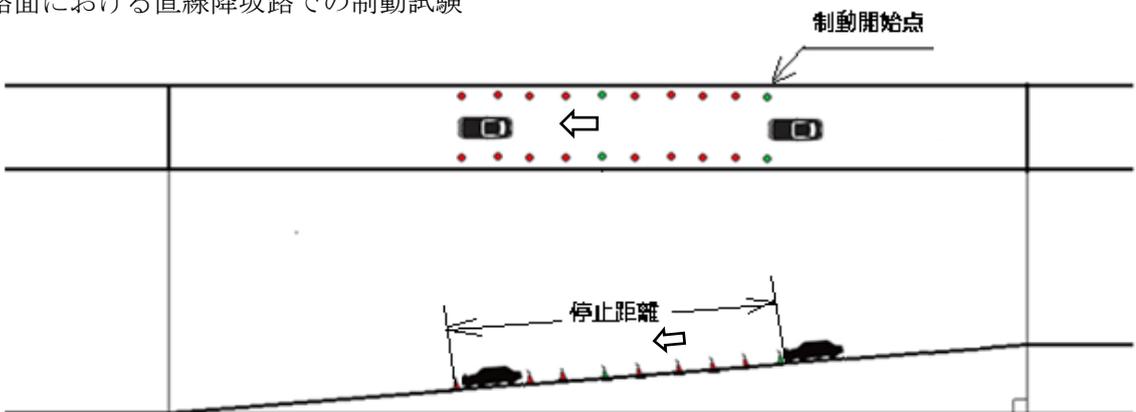
(2) 積雪路面における直線平坦路での制動試験



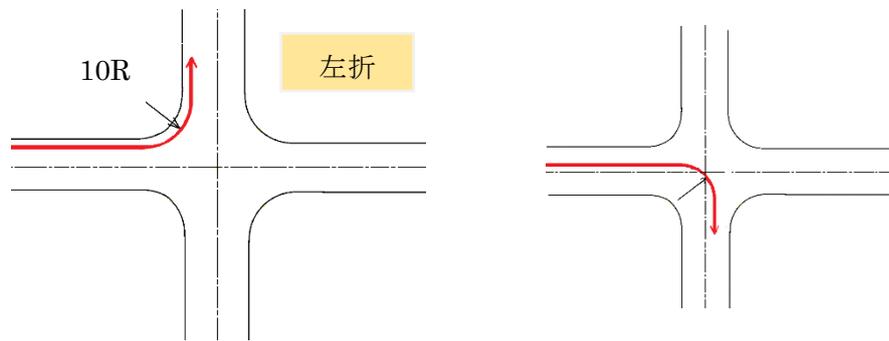
(3) 積雪路面における直線登坂路での発進試験



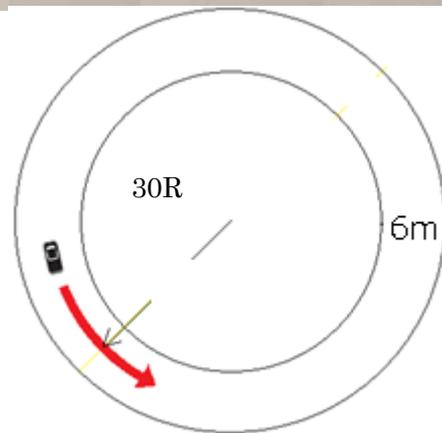
(4) 積雪路面における直線降坂路での制動試験



(5) 積雪路面における低速旋回試験



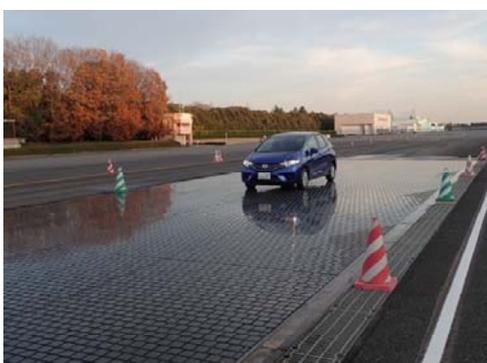
(6) 積雪路面における高速旋回試験



■ 試験車両（ア） 試験写真－1

	
<p>車両（ア）前方写真</p>	<p>車両（ア）左前方写真</p>
 <p>FF 後輪は標準タイヤ(夏タイヤ)</p>	 <p>FF スタッドレス駆動輪のみ装着</p>
<p>試験タイヤ（a）</p>	<p>試験タイヤ（b）</p>
	
<p>（1）積雪路面における直線平坦路での発進試験</p>	<p>（2）積雪路面における直線平坦路での制動試験</p>
	
<p>（3）積雪路面における直線登坂路での発進試験</p>	<p>（4）積雪路面における直線降坂路での制動試験</p>

■ 試験車両（ア） 試験写真－２

	
<p>(5) 積雪路面における低速旋回試験 左折進入時</p>	<p>(5) 積雪路面における低速旋回試験 左折加速後</p>
	
<p>(5) 積雪路面における低速旋回試験 右折進入時</p>	<p>(5) 積雪路面における低速旋回試験 左折加速後</p>
	
<p>(6) 積雪路面における高速旋回試験 旋回時</p>	<p>(6) 積雪路面における高速旋回試験 加速後</p>
	
<p>(7) 乾燥路面での制動試験</p>	<p>(8) 湿潤路面での制動試験</p>

■ 試験車両（イ）FR車 試験写真－1

	
<p>車両（イ）前方写真</p>	<p>車両（イ）左前方写真</p>
 <p>FR 前輪は標準タイヤ(夏タイヤ)</p>	 <p>FR スタッドレス駆動輪のみ装着</p>
<p>試験タイヤ（a）</p>	<p>試験タイヤ（b）</p>
	
<p>（1）積雪路面における直線平坦路での発進試験</p>	<p>（2）積雪路面における直線平坦路での制動試験</p>
	
<p>（3）積雪路面における直線登坂路での発進試験</p>	<p>（4）積雪路面における直線降坂路での制動試験</p>

■ 試験車両（イ）FR車 試験写真－2

	
<p>(5) 積雪路面における低速旋回試験 左折進入時</p>	<p>(5) 積雪路面における低速旋回試験 左折加速後</p>
	
<p>(5) 積雪路面における低速旋回試験 右折進入時</p>	<p>(5) 積雪路面における低速旋回試験 左折加速後</p>
	
<p>(6) 積雪路面における高速旋回試験 旋回時</p>	<p>(6) 積雪路面における高速旋回試験 加速後</p>
	
<p>(7) 乾燥路面での制動試験</p>	<p>(8) 湿潤路面での制動試験</p>

■ 試験車両（ウ）4WD車 試験写真－1

	
<p>両（ウ）前方写真</p>	<p>車両（ウ）左前方写真</p>
	
<p>試験タイヤ（b）</p>	<p>試験タイヤ（c）</p>
	
<p>（1）積雪路面における直線平坦路での発進試験</p>	<p>（2）積雪路面における直線平坦路での制動試験</p>
	
<p>（3）積雪路面における直線登坂路での発進試験</p>	<p>（4）積雪路面における直線降坂路での制動試験</p>

■ 試験車両（ウ）4WD車 試験写真-2

	
<p>(5) 積雪路面における低速旋回試験 左折進入時</p>	<p>(5) 積雪路面における低速旋回試験 左折加速後</p>
	
<p>(5) 積雪路面における低速旋回試験 右折進入時</p>	<p>(5) 積雪路面における低速旋回試験 左折加速後</p>
	
<p>(6) 積雪路面における高速旋回試験 旋回時</p>	<p>(6) 積雪路面における高速旋回試験 加速後</p>
	
<p>(7) 乾燥路面での制動試験</p>	<p>(8) 湿潤路面での制動試験</p>