

フロアマットの使用方法に関する調査結果

(自動車の不具合による事故・火災情報における車両事故に関する調査結果)

平成22年4月

国土交通省自動車交通局

目 次

1. 目的.....	3
2. 自動車の不具合による事故・火災情報の調査.....	3
2. 1 フロアマットの使用方法に起因する事故・火災情報の分析	3
3. フロアマットについて	4
3. 1 フロアマットの選定	4
3. 2 フロアマットの剛性と滑りやすさの調査	6
4. フロアマットの不適切な使用方法による再現実験.....	10
4. 1 フロアマットの不適切な使用方法の状態におけるアクセルペダルの干渉状態調査.....	10
4. 2 フロアマットの運転者席等から見た視認性評価	13
4. 3 フロアマットが干渉したときの車両挙動の再現実験	15
4. 4 エンジン高回転時の回避操作による車両挙動比較実験.....	23
4. 5 不適切な使用方法の状態での走行時におけるフロアマットのずれやすさ検証実験.....	24
5. アクセルとスロットル開放時の制動力変化測定	24
6. 調査結果まとめ	26
7. ユーザーへの注意事項	27
8. 今後の課題	27

1. 目的

一般的に国内で販売されている自動車には、足元の汚れを防止する等の目的で自動車メーカー毎にその車の形状/サイズにあわせたメーカー純正のフロアマットが提供されている。これらのメーカー純正のフロアマットはアクセルペダルやブレーキペダルの形状や位置を考慮してその形状が設計され、クリップやフック等で位置を固定できる構造となっている。一方、自動車用品店などでは、自動車メーカーの純正品以外（以下、社外品という）のフロアマットが多く販売されている。市販されているフロアマットは自動車用品店では1年間で約154万枚販売され、売上高約25億円の市場規模となっている。¹⁾ この他にもホームセンターやインターネットでも販売されており、実際の販売数はその倍程度と言われている。国内における乗用車の保有台数は約5755万台²⁾（平成20年3月時点、小型、普通、軽乗用車）であり、約37台に毎年1台に相当する割合で社外品のフロアマットが購入されていることとなる。したがって、アフターパーツとして社外品フロアマットは広く使用されていると言える。

国土交通省では、平成21年6月から自動車メーカーから報告のあった自動車不具合による事故・火災情報（以下、事故・火災情報）をホームページ（<http://www.mlit.go.jp/jidosha/carinf/rcl/index.html>）で公表を始めた。この事故・火災情報（831件、平成21年9月末現在）の中で、フロアマットの使用方に起因する事故情報が13件確認された。

このため、この事故情報13件を分析し、フロアマットがずれる原因の調査及びフロアマットの使用方に起因する車両のアクセルペダルやブレーキペダルへ干渉[※]した時の車両の挙動を複数の実車を用いて再現/解析などを行う。具体的には、意図せぬ加速状態になった場合のブレーキによる制動性能の変化が起きるメカニズムや車両の違いによる挙動の違いなどを比較調査する。さらに、その結果を踏まえてユーザー等に提言すべき事項としてまとめ、この提言を活用することで不具合の未然防止に資することを目的とする。

※本調査において干渉とは、アクセルペダルがフロアマットに引っかかり、戻らなくなる状態をいう。

2. 自動車の不具合による事故・火災情報の調査

2. 1 フロアマットの使用方に起因する事故・火災情報の分析

(1) 分析調査範囲

自動車メーカーから国土交通省に報告のあった事故・火災情報のうち、フロアマットの使用方に起因する事故情報13件について分析した。

(2) 不具合発生時の車両及びフロアマットの状態等分析

不具合発生時の車両の走行状態及び車種、フロアマットの状態及びメーカーから報告された推定原因について、分析した（表2-1、表2-2）。

表2-1 フロアマット不具合発生時の走行状態別、車種別発生件数

走行状態別	件数	車種別	件数
走行中または加速時	7	普通乗用自動車	5
後退時	2	小型乗用自動車	5
発進または停車時	4	軽自動車	3

表2-2 フロアマット不具合発生時におけるフロアマット状態及び推定原因

フロアマットの状態別	件数
未固定のフロアマットが二重敷きされていた	11
フロアマットが未固定であった	2

メーカーから報告された推定原因	件数
2重敷きによるフロアマットとアクセルペダルとの引っかかり	9
ブレーキ操作時にフロアマットによりアクセルペダルも押される	2
未固定のフロアマットの干渉によるアクセルペダル戻り不良	1
変更したペダルカバーとフロアマットとの引っかかり	1

- ① 走行状態別では、「走行または加速時」が 53%（7 件）、「後退時」及び「発進または停車時」といった低速時が 47%（6 件）とほぼ半数ずつを占める。
- ② フロアマットの状態では、「未固定のフロアマットの二重敷き」が 84%（11 件）と大部分を占める。
- ③ 推定された不具合原因では、純正品のフロアマットの上に社外品のフロアマットを敷いた二重敷きの状態でフロアマットがアクセルペダルに干渉したものが 69%（9 件）を占めている。
- ④ 推定された不具合原因の内、ブレーキ操作時にフロアマットによりアクセルペダルも押される状態 2 件は、1 件がオルガン式ペダルの車両で、もう 1 件が下り下げ式のペダルの車両であった。

以上の分析結果から、走行状態、車種別による不具合の発生頻度に顕著な傾向は見られないが、事故事例の全てにおいてフロアマットの未固定や社外品フロアマットの 2 重敷き等のフロアマットの不適切な使用方法と考えられ、そのことが原因でアクセルペダルへのフロアマットの引っかかり等が発生したものと考えられる。

3. フロアマットについて

3. 1 フロアマットの選定


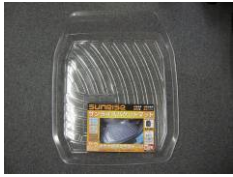












各調査に供するフロアマットの選定にあたっては、まず国内の社外品フロアマットの販売状況を関係団体より聴取し、以下のとおり大凡の特徴を把握した。専用タイプよりも汎用タイプの販売量が断然多いこと、マットの縁が比較的高いものが起毛タイプや合成ゴム製のものよりも多いことがわかった。特徴毎にまとめたものを表 3-1 に示す。

次に、フロアマットの調達にあたっては、自動車用品の販売市場で取扱量の多い全国チェーンの総合自動車用品店に加え、自動車用品を専門店、ホームセンター及びインターネット上で販売されたものから選択した。

全国チェーン用品店	計 4 店舗
自動車用品専門店	計 4 店舗
ホームセンター	計 4 店舗
インターネットサイト	計 4 サイト

以上、16 店舗等で販売されていたフロアマットから、総計 51 枚を入手した。概ね市場で入手できる社外品フロアマットの特徴をカバーすることが出来たと考える。

表3-1 入手した社外品フロアマットの種類

断面形状	素材・加工	用途		裏面
フランジ付き	合成ゴム、ビニール等	フロント用 (15枚)	リア用 (17枚)	全面スパイク付き
	 ①	 ④	 ⑦	 ⑩
フラット形状	合成ゴム、ビニール等	フロント用 (10枚)	リア用 (9枚)	(一部のみ) ⑪
	 ②	 ⑤	 ⑧	 ⑪
	起毛タイプ			溝加工
	 ③	 ⑥	 ⑨	 ⑫

※表中 () は本調査で購入したマットの枚数

・社外品フロアマットの特徴

フロアマットは車内の汚れを防ぐ効能をうたった製品が多く、足元に付着した雨、雪、泥、砂等をキャッチするために種々の工夫がされている。フロアマットをその形状で分類すると、縁部が高くなっていて、水や泥等が中にたまるように凹状に成形されているもの（以下、フランジ付きマットという）、とフラット形状のもの（以下フラットマットという）の大きく2種類に分けられる。

表3-1中、フランジ付きマットは①④⑦で、その他はフラットマットである。フランジ付きマットのフロントシート用は前部に長いベロ部があるのが特徴であり、このベロ部をブレーキペダルとアクセルペダルの下部に敷くように設計されている。

素材は、ゴム系のもの、ポリ塩化ビニール (polyvinyl chloride 以下 PVC) 系のもの、及び起毛を含むカーペット地のものがある。ゴム、PVC等で作られているものは①②④⑤⑦⑧であり、表面がカーペット地のものが③⑥⑨である。

用途はサイズの異なるフロント用、リア用があり、リア用は寸法が小さい。コーションラベル等にもサイズの記載が見られるが、このラベルをはがしてしまうとフロント用かリア用かは識別する事は難しい。フロアマットの裏面は何らかの滑り止め加工が施されており、スパイク状の滑り止めがあるものも多く(⑩⑪)、製品によって全面にスパイク加工が施されているもの(⑩)と一部にスパイク加工が施されているものがある(⑪)。その他にも滑り止め防止の溝加工がされているものもある(⑫)。

また、51枚中49枚のフロアマットには固定装置が備えられてなかった。残りの2枚については、クリップタイプの固定装置があるもの、滑り防止用の布が備えてあるものなどがあつた。

3. 2 フロアマットの剛性と滑りやすさの調査

フロアマットとアクセルペダルとの干渉については、フロアマットの剛性と滑りやすさが影響されると考え、フロアマットの剛性、滑りやすさを調査した。

<測定条件>

(1) フロアマットの剛性測定

フロアマットの剛性が低い場合には、アクセルペダルとフロアマットの引っかかりが仮に発生した場合でも、ペダルの反力で押し戻される事が考えられるため、フロアマットの剛性について、以下の条件でフロアマットを測定した。

- ① 自動車のカーペットを貼り付けた板の上に測定用フロアマットを置き、測定点から 140mm (アクセルペダル中心～ブレーキペダル中心間を想定) 離れたフロアマット上に 5kg の重りを乗せて固定し、フロアマットの端部に垂直方向に力を加えた時にフロアマットが一定量 (20mm) 変形する力をプッシュプルゲージで測定する。(写真 3-1) なお、測定は室内 (気温 24℃) で行った。
- ② PVC 製またはゴム製のフロアマットは温度による依存性があることから、後述する実車再現実験に供するフロアマットを冬の屋外 (気温 1℃) で①と同様に測定した。

(2) フロアマットの静的滑りやすさの比較測定

フロアマットの使用法に起因する不具合は、自動車の使用中にその位置がずれてアクセルペダルと干渉がするものと考えられるため、フロアマットの動きやすさ (滑りやすさ) を以下の条件で比較測定した。また、運転者席を模擬したレイアウトを使って (写真 3-2)、フロアマットにかかる荷重測定とフロアマットが動きやすい条件を観察した。

- ① フロアマット二重敷き状態を想定した条件で、水平方向に力を加えてフロアマットが動き出す力をプッシュプルゲージで測定する。(写真 3-3) フロアマットにかかる荷重条件は、無負荷状態と運転者の足が乗っていることを想定した状態 (フロアマット上に 2.5kg と 5.0kg の 2 種類のウェイト負荷) の計 3 条件で測定する。なお、このウェイトの条件は運転者が着座姿勢で足をフロアに乗せた時のマットへの荷重をパネラー 5 人で測定したときに 2.5~5.0 kg であった事から決定した。(写真 3-4)
- ② フロアマット 1 重敷きを想定して、自動車のフロアカーペットを貼り付けた板の上に直接フロアマットを置き、①と同様に測定した。

(3) フロアマットの動的滑りやすさの比較測定

実際に走行している状態における自動車室内の振動による滑りやすさへの影響を把握するため、振動試験器上に自動車のカーペットを貼り付けた板を設置し、その上に測定用フロアマットを乗せて、フロア振動によるフロアマットの滑りやすさを比較測定した。加振条件は 40Km/h 走行時の車体振動データを周波数分析した結果から 8.75Hz と 16.25Hz で加振する。加振レベルは実測データの読みから、0.3m/s² と設定した。なお、フロアマットは、後述する実車再現実験に供するフロアマットを測定した。

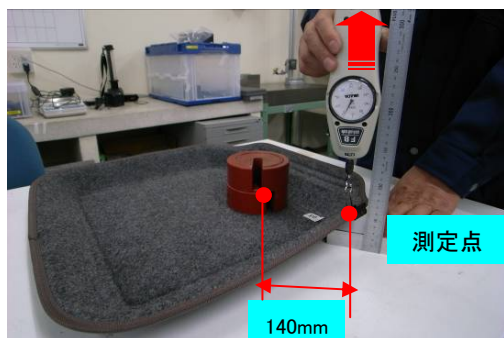


写真3-1 フロアマット剛性測定



写真3-2 運転席を模擬したレイアウト

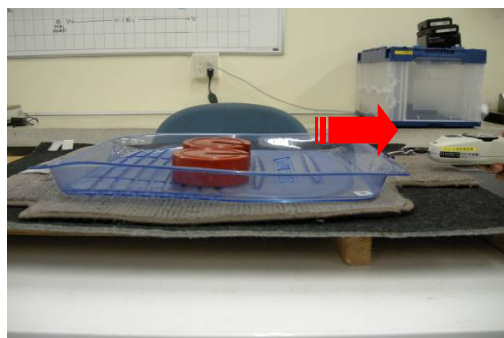


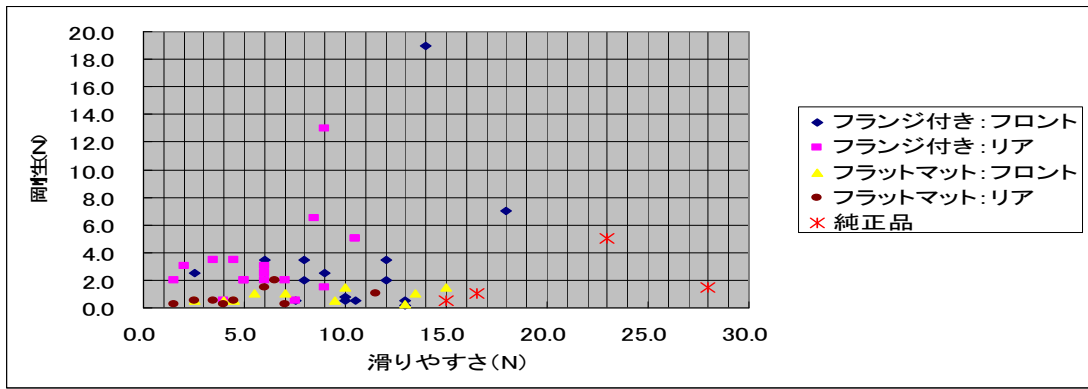
写真3-3 フロアマット滑りやすさ測定



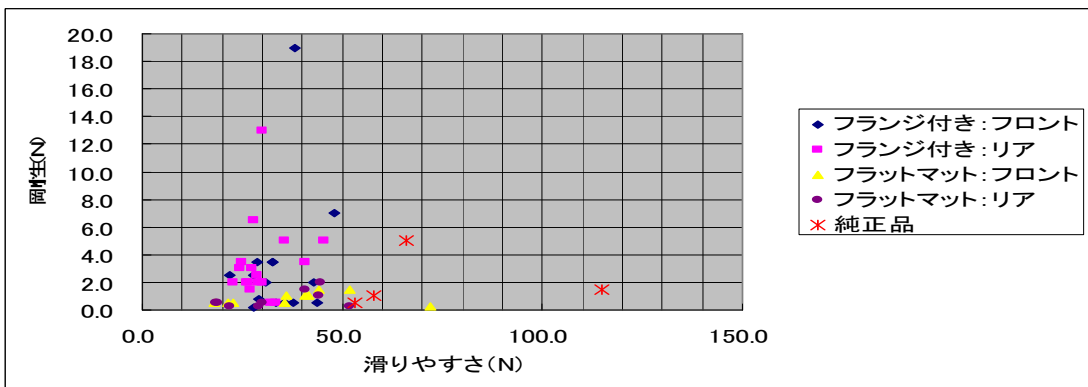
写真3-4 着座時の足が床面に加える重量測定

<測定結果>

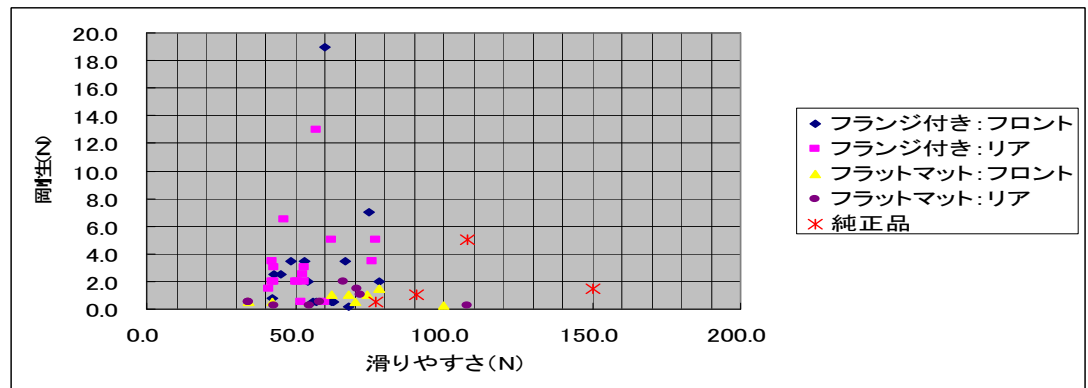
- ① 剛性と静的滑りやすさ（二重敷き状態のマットに加わる荷重を3段階に変化）との相関に係る測定結果を図3-1に示す。剛性に係る数値はフラットマットが0.3~2.0N、フランジ付きマットは0.5~19.0Nであった。フラットマットに比べ、フランジ付きマットは剛性の高いものが多いが、剛性のバラツキの大きさ、そして材料の温度依存性により低温時には素材が硬くなり剛性が増すものも存在することが確認できた。（図3-2）
- ② 静的滑りやすさは、無負荷状態で1.5N~18.0N、2.5kg負荷で18.0N~72.0N、5.0kg負荷で34.0N~108.0Nとフロアマット毎でバラツキがみられた。これは、裏面の形状にスパイクが密なほどフロアマットは滑りにくい結果と考えられる。また、純正フロアマットは15.0N~28.0N（無負荷状態）と総じて社外品マットに比べ滑りにくい。これは、測定を行った全ての純正フロアマットの裏面形状に滑りにくい工夫（スパイクの高密度、不織布で加工）がされていた結果である。
- ③ フロアマット1重敷きの滑りやすさは、二重敷きに比べ滑りやすいものと滑りにくいもの両方存在し、顕著な傾向は見られなかった。（図3-3）また、動的滑りやすさは測定結果から静的滑りやすさと大きな違いは見られなかった。（図3-4）



無負荷状態



ウェイト 2.5kg



ウェイト 5.0 kg

図3-1 剛性-静的滑りやすさ測定結果

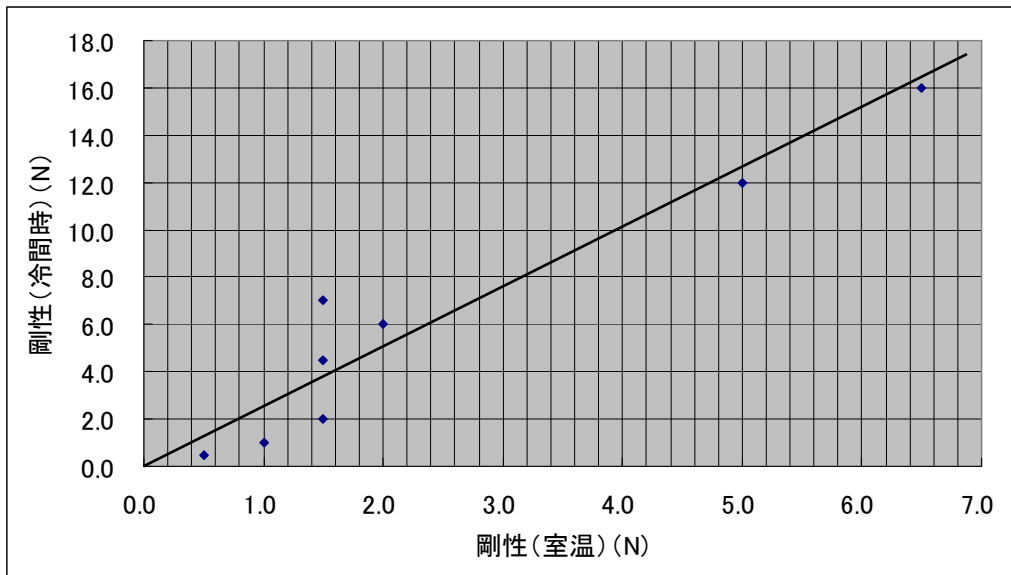


図3-2 室温時と冷間時の剛性比較

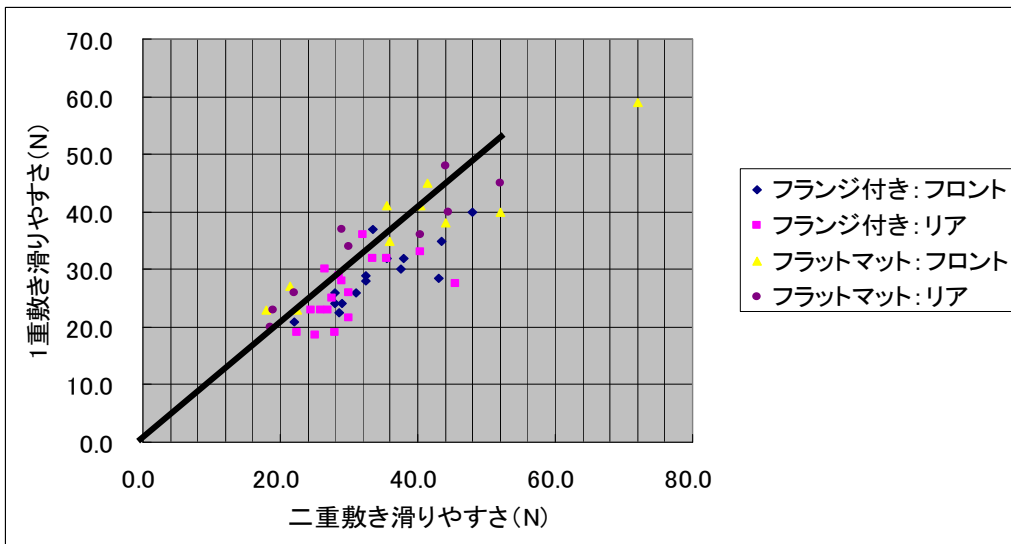


図3-3 1重敷きと2重敷きの滑りやすさ比較

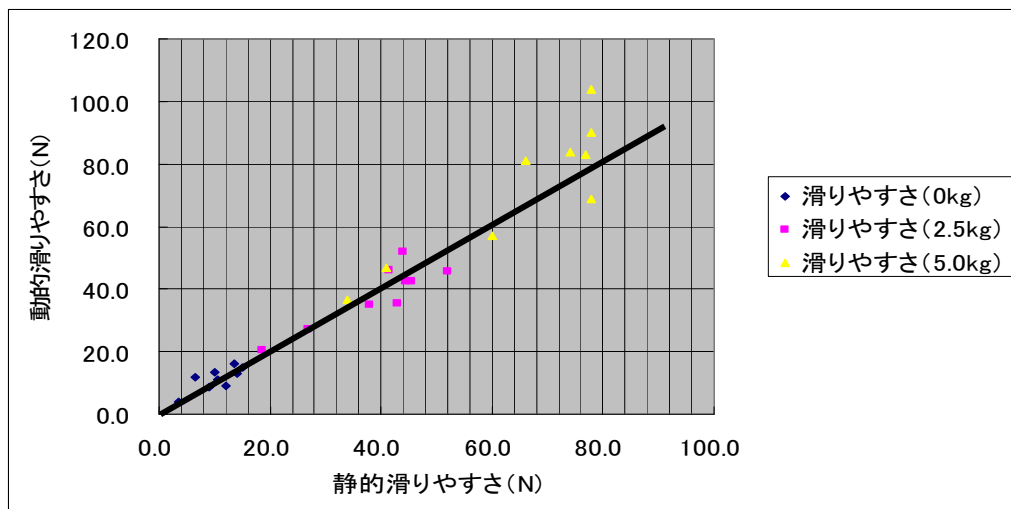


図3-4 静的滑りやすさと動的滑りやすさの比較

4. フロアマットの不適切な使用方法による再現実験

事故情報 13 件の中では、車種別による事故の発生に顕著な傾向が見られないため、実験に使用する車両を車種別の区分である軽自動車、小型乗用自動車及び普通乗用自動車とし、事故情報の中から調達することのできた車両を供試車とした（表 4-1）。

軽自動車（供試車 A）、小型乗用自動車（供試車 B）、普通乗用自動車（供試車 C）。アクセルペダルがオルガン式である自動車（供試車 D）、ブレーキ用油圧源をエンジン以外に持っているハイブリッド車（供試車 E）、アクセルペダルとブレーキペダルの同時踏み時のフェイルセーフ機能（以下、ブレーキ・オーバーライド・システムという。）がある自動車（供試車 F）の計 6 台の車両を実験項目に応じて使用した。なお、調査の結果、供試車 D もブレーキ・オーバーライド・システムがあることが判明した。

表 4-1 実験車両の主要諸元

供試車	車種	原動機排気量 最高出力	駆動 方式	ブレーキ倍力 方式	アクセルペダル 形式	エンジンの 始動方式
A	軽自動車	660cc 64PS	MR	エンジン負圧 倍力方式	吊り下げ式	イグニッションキー
B	小型自動車	1300cc 92PS	FF	エンジン負圧 倍力方式	吊り下げ式	イグニッションキー
C	普通自動車	1800cc 144PS	FF	エンジン負圧 倍力方式	吊り下げ式	押しボタン式
D	普通自動車	3500cc 310PS	FR	エンジン負圧 倍力方式	オルガン式	押しボタン式
E	普通自動車	1500cc + モータ (77+68)PS	FF HV 式	油圧ポンプ 倍力方式	吊り下げ式	押しボタン式
F	普通自動車	2000cc 150PS	FR	エンジン負圧 倍力方式※	オルガン式	押しボタン式

MR：「ミッドシップエンジン・リアドライブ」の略。通常の後席付近にエンジンを搭載し、後輪を駆動する方式

FF：「フロントエンジン・フロントドライブ」の略。車両前部にエンジンがあり、前輪を駆動する方式。

FR：「フロントエンジン・リアドライブ」の略。車両前部にエンジンがあり、後輪を駆動する方式。

HV：「ハイブリッド・ビークル」の略。エンジンと電動機を動力源に持つ自動車。

エンジン負圧倍力方式：倍力装置にエンジンの吸気管負圧を利用する方式。（※供試車 F はエンジン駆動の負圧ポンプを持つ）

油圧ポンプ倍力方式：倍力装置に油圧ポンプを利用する方式。

4. 1 フロアマットの不適切な使用方法の状態におけるアクセルペダルの干渉状態調査

社外品フロアマットの不適切な使用方法の状態を想定して、アクセルペダルの踏み込み時、アクセルペダル近傍に社外品フロアマットが配置されている場合、アクセルペダルが干渉するか調査した。

<調査条件>

供試車 A、B 及び C について、停車状態で社外品フロアマットを固定されている純正マットの上に配置する（二重敷き）。この時、フロアマットはアクセルペダル先端部に引っかかるよう前方へずらし、アクセル開度全開及びアクセル開度約 50% の条件で干渉するか調査を行った。なお、調査に使用するフロアマットは、フラットマットで剛性が高いものと低いもの、フランジ付きマットで剛性が高いものと低いもの計 4 枚を選定した。また、フロアマットがアクセルペダルに被さる状態の調査は、供試車 A、B 及び C に加えて、アクセルペダルがオルガン式である供試車 D を用いて行った。

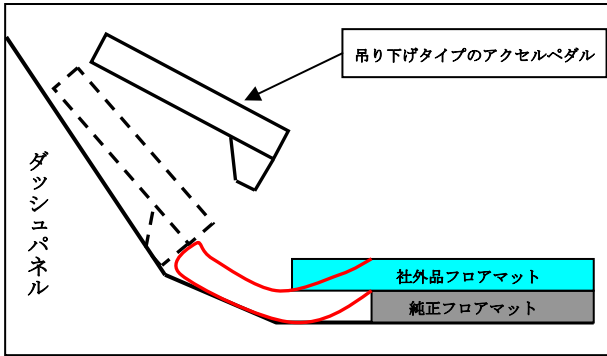
<調査結果>

調査の結果を表 4-2 に示す。供試車 A、B 及び C は、アクセルペダルを全開まで踏んだ時にフロアのないダッシュパネル部にペダルが当たる設計となっている。そのため、いずれの車両でもフロアマットの不適切な使用方法の状態、アクセル開度を全開とした場合にはフロアマットに引っかかることが確認された。特に、剛性の高いフロアマットは容易に干渉することが確認された。一方、剛性の低いフロアマットは引っかかるがアクセルペダルの反力が勝り、元の位置に戻ることが確認された。次に、アクセルペダル開度を 50% 程度とした場合には、フロアマットと干渉しないことが確認された。

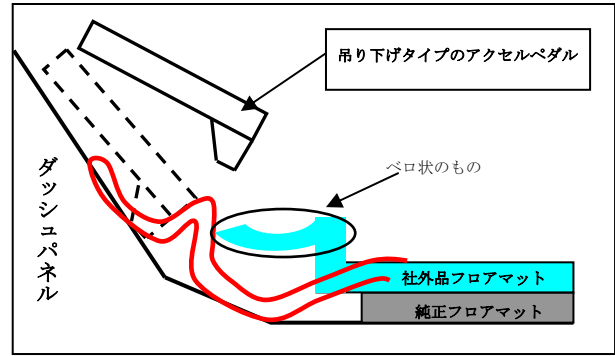
また、フロアマットによりアクセルペダルが被さる状態の調査では、供試車 A、B 及び C についてフランジ付きでベロ部のあるマットやフラットマットをずらせただけでは被さらないが、無理にアクセルペダルに載せれば被さり再現した。その状態でブレーキペダルを踏んだ時にフロアマットによりアクセルペダルが押されることが確認された。供試車 D はオルガン式アクセルペダルであり、フロアマットが前方にずれるとアクセルペダルにフロアマットが被さる形になり、他の供試車と同じようにアクセルペダルが押されることが確認された。アクセルペダルとフロアマットの干渉状態、アクセルペダルにフロアマットが被さる状態について、図 4-1、写真 4-1 及び写真 4-2 に示す。

表 4-2 フロアマットのペダル干渉状態調査

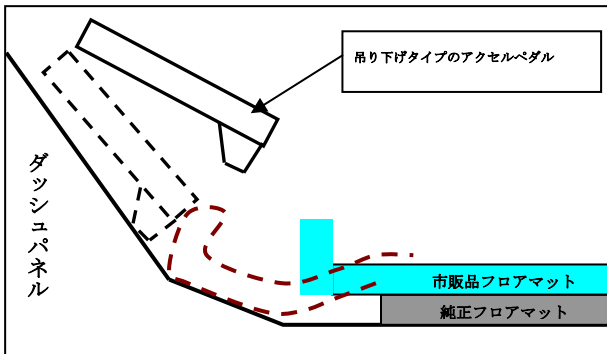
試験条件	供試車 両	フラットマットの 先端部ペダル干渉		フランジ付きマットの 先端部ペダル干渉	
		二重敷き 剛性低いもの	二重敷き 剛性高いもの	二重敷き 剛性低いもの	二重敷き 剛性高いもの
アクセル開度 全開での フロアマット 干渉	A	引っかかるが アクセルは戻る	干渉する	引っかかるが アクセルは戻る	干渉する
	B	引っかかるが アクセルは戻る	干渉する	引っかかるが アクセルは戻る	干渉する
	C	引っかかるが アクセルは戻る	干渉する	引っかかるが アクセルは戻る	干渉する
アクセル開度 約 50% 時の フロアマット 干渉	A	干渉せず	干渉せず	干渉せず	干渉せず
	B	干渉せず	干渉せず	干渉せず	干渉せず
	C	干渉せず	干渉せず	干渉せず	干渉せず



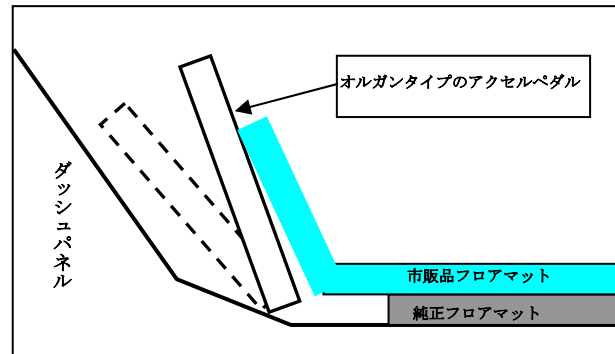
<フラットマット>



<フランジ付きマット (先端部ベロ状のもの) >



<フランジ付きマット (ベロが無いもの (リア用)) >



<アクセルペダルに被さる状態>

図4-1 フロアマットの先端部干渉または、被さる状態



自動車 A の干渉再現状態
(フランジ付きマット・リア用)
注:外気温 2~3℃時に再現したが
温度が上がると剛性が低下して干
渉は再現しなくなった



自動車 B の干渉再現状態
(フランジ付きマット・フロント用)



自動車 C の干渉再現状態
(フラットマット・フロント用)

写真4-1 停車時のフロアマット先端部干渉の再現写真



自動車Cのフロアマット被さり再現状態
(フランジ付きマット・リア用：この状態でブレーキを踏むと同時踏みとなる)



自動車Dのフロアマット被さり再現状態
(フランジ付きマット・フロント用：この状態でブレーキを踏むと同時踏みとなる)

写真4-2 停車時のフロアマット先端部被さりの再現写真

4. 2 フロアマットの運転者席等から見た視認性評価

ユーザーが日常使用中にフロアマットの位置ずれについてどの程度視認性で認識できるかを以下の条件で供試車A、B及びCの3車種で評価した。

<評価条件>

- ① 走行開始する一般的な運転操作でユーザーがフロアマットのずれについての認知しやすさをアイポイント視野での画像で評価した。(写真4-3)
- ② 運転席に着座した後、フロアマット周辺を注視した場合、フロアマットとアクセルペダルの位置関係が目視で確認できるか評価した。
- ③ 動的視認性評価として市街地走行を想定した直進走行時の視認性評価を行った。



<アイポイントカメラ>



<乗り込み時>



<着座時>

写真4-3 視認性評価試験

<評価結果>

○アイポイントカメラからの撮影結果を写真4-4に示す。いずれの自動車も乗り込み時にフロアマットを確認することができるが、着座するとフロアマットを注視してもハンドル及び運転者の足が障害となってすぐにフロアマットを確認することは困難であった。

<供試車 A>



<乗車時>

<着座時>

<マット注視時>

<走行時>

<供試車 B>



<乗車時>

<着座時>

<マット注視時>

<走行時>

<供試車 C>



<乗車時>

<着座時>

<マット注視時>

<走行時>

写真4-4 運転者席等から見た視認性撮影結果

表4-3 フロアマットの視認性評価結果

供試車	車種	静的視認性			動的視認性
		乗車時	着座時	マット注視時	市街地走行
A	軽自動車	床を見て乗車すれば視野に入る	運転者の視野に入らず	運転者の視野に入るが視認困難	運転者の視野に入らず
B	小型自動車	床を見て乗車すれば視野に入る	運転者の視野に入らず	運転者の視野に入るが視認困難	運転者の視野に入らず
C	普通自動車	床を見て乗車すれば視野に入る	運転者の視野に入らず	運転者の視野に入るが視認困難	運転者の視野に入らず

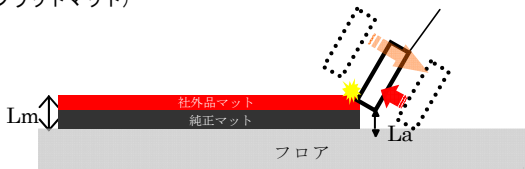


4. 3 フロアマットが干渉したときの車両挙動の再現実験

フロアマットの不適切な使用方法の状態では、4. 1（フロアマットの不適切な使用方法の状態におけるアクセルペダルの干渉状態調査）の調査から図4-1（フロアマットの先端部干渉または、被さる状態）のように、アクセルペダルが全開に近い状態でフロアマットに干渉して「戻り不良」を起こす状態と、フロアマットがアクセルペダルに被さってブレーキ操作時にフロアマットを押してしまう「同時踏み」を起こす状態による不具合現象が確認された。これは事故情報13件にある状況とも一致している。このため、この二つの状態による現象の再現状況時における自動車の挙動の調査・測定を以下の条件で供試車A～Fを用いて行った。

<実験条件>

- ① 事故・火災情報の内容を踏まえて、フロアマットの不具合条件、走行条件等を表4-4「再現実験条件一覧」のとおり設定した。なお、測定は2名の運転手でそれぞれ行った。
- ② 再現実験に使用するフロアマットは、供試車A、B及びCでは、剛性の高いもの及び比較のため剛性の低いもの、並びにそれぞれの事故時に使用されていたと類推されるものを選定した。一方、供試車Dは剛性の高いもの及び事故時に使用されていたと類推されるものを、供試車Eは剛性の高いものを、供試車Fは剛性の高いもの及び供試車Dとの比較のために供試車Dが事故時に使用されていたと類推されるものを選定した。なお、再現性が低い一部の条件での実験は行っていない。
- ③ 車両速度、制動停止距離、ブレーキ踏力等を測定して車両の挙動を検証した。パネラー4名が試乗して車両の挙動について評価を行った。挙動の評価は、『問題なし』、『通常より制動停止距離が伸び、はっとする』、『通常よりかなり制動停止距離が伸び、慌てる』、『運転者の意図せぬ加速が起き、運転者が停止しようとブレーキを踏んでいるにもかかわらず、通常の制動停止距離では停止することができず非常に慌てる』の4段階で行った。

表4-4 再現実験条件一覧

フロアマットの不具合条件	走行条件※1	制動条件※2
(ア) フロアマットの先端部がアクセルペダルに干渉する場合 (フラットマット) 	市街地走行から交差点停止を想定	通常ブレーキ やや強めのブレーキ 急ブレーキ(一般)
	高速道路走行から急制動を想定	急ブレーキ(高齢者、女性) 急ブレーキ(一般)
	市街地で追い越しからの急制動を想定	急ブレーキ(高齢者、女性)
	高速道路で追い越しからの急制動を想定	急ブレーキ(高齢者、女性)
	停止時からの発進を想定	急ブレーキ(高齢者、女性)
	停止時からの後退を想定	急ブレーキ(高齢者、女性)
	(イ) フランジ付マットがアクセルペダルに干渉する場合 	①に同じ
(ウ) フロアマットがアクセルペダルに被さる場合 (フラットマット、フランジ付きマット) 		①に同じ

※1：走行条件（図4-2を参照）

- 市街地走行から交差点停止：市街地で信号器を見て停止する状況を想定して、速度 40km/h で走行し、ブレーキを操作して停止する。
- 高速道路走行からの急制動：高速道路もしくは、郊外走行で急制動が必要な走行シーンを想定して、速度 80 km/h で走行。
- 市街地（高速道路）での追い越しからの急制動：走行中の追い抜き時、または、上り坂でアクセルを踏み込む場合を想定した条件。速度 40km/h (80km/h) で走行時にアクセルペダルを全開に踏んだ後、急制動を行う。
- 停止時からの発進（後退）：駐車場からの発進（後退）後、一旦停止してからの発進等でアクセルを全開に踏み込んだ場合を想定。

※2：制動（踏力）条件

- 通常ブレーキ：市街地走行中、速度 40km/h で交差点手前 30m から運転者が制動を開始し、停止線で無理なく停止する場面を想定した踏力として、複数の供試車、複数の運転者により実走行を行った結果、50N とした。
- やや強めブレーキ：通常ブレーキより信号に気づくのが遅れた場合を想定して速度 40km/h で交差点手前 15m から運転者が制動を開始し、停止線で停止する場面を想定した踏力として、複数の供試車、複数の運転者により実走行を行った結果、80N とした。
- 急ブレーキ（高齢者、女性）：一般的に女性の高齢者はブレーキ踏力が弱いとされており⁴⁾、過去に（独）交通安全環境研究所が実施した調査⁵⁾の調査結果から、踏力を 100N とした。
- 急ブレーキ（一般）：供試車両で急ブレーキを行うと踏力 150N 前後でタイヤがロックすることを確認した。従って、ブレーキペダルを踏む力の比較的強い者が急ブレーキを行う場合を想定した踏力を 150N とした。

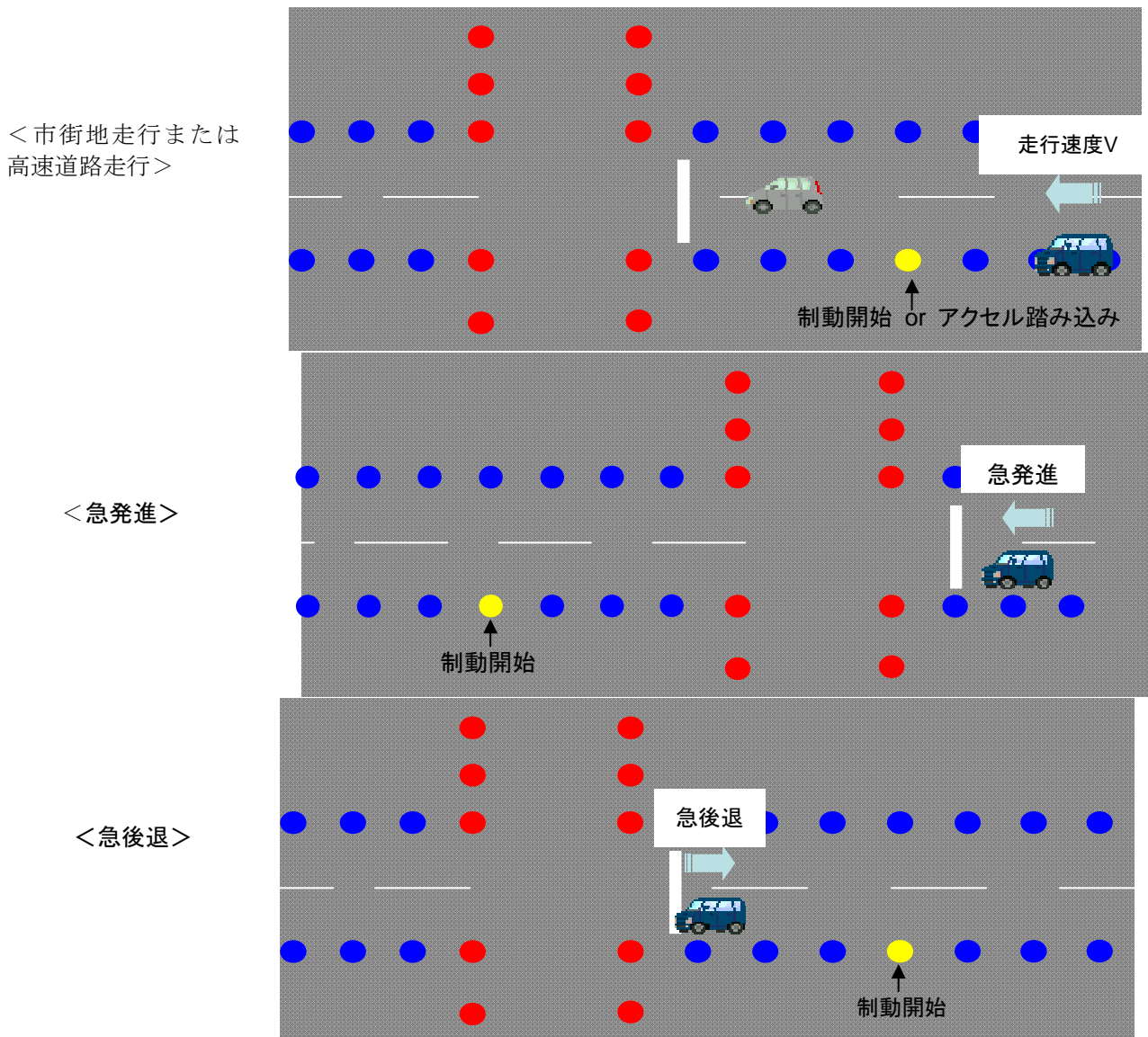


図4-2 走行条件模式図

<実験結果>

①供試車 A の評価結果を表 4-5 に示す。剛性の高いフロアマットでアクセル・ブレーキの同時踏み、及びアクセルペダルの干渉が再現された。また、アクセルペダルがフロアマットと干渉した事象の測定データの例を図 4-3 に示す。アクセルペダルを全開に踏み込んだ後、アクセルペダルから足を離してもペダルが戻らずスロットルが開かれたままとなり、通常の制動を行えば停止できる距離であっても停止できず、エンジン回転数が 4200rpm 以上となっているため、運転者が非常に慌てるとの評価が得られた。

表4-5 供試車 A の車両挙動の評価結果

実験条件		結果			
マット種類	マット剛性	走行条件	制動条件	再現条件	走行挙動評価
フランジ付きマット	高いもの (事故相当)	市街地走行から交差点停止	通常ブレーキ	同時踏み	再現、ブレーキを踏んでもENG回転1500rpmまで上昇、ブレーキの利きが悪く、はっとする
			やや強めブレーキ	同時踏み	再現、ブレーキを踏んでもENG回転2200rpmまで上昇、ブレーキの利きが悪く、はっとする
			急ブレーキ(一般)	同時踏み	再現、ブレーキを踏んでもENG回転2500rpmまで上昇、ブレーキの利きは悪く、慌てる
		高速道路走行から急制動	急ブレーキ(高齢・女性)	同時踏み	再現、ブレーキを踏んでもENG回転1600rpmまで上昇、ブレーキの利きが悪く、はっとする
			急ブレーキ(一般)	同時踏み	再現、ブレーキを踏んでもENG回転2100rpmまで上昇、ブレーキの利きが悪く、はっとする
			急ブレーキ(高齢・女性)	戻り不良	再現、ブレーキを踏んでもENG回転2800rpmで走行を継続し、非常に慌てる
			急ブレーキ(高齢・女性)	戻り不良	再現、ブレーキを踏んでもENG回転3600rpmで走行を継続し、非常に慌てる
	停止時から発進	急ブレーキ(高齢・女性)	戻り不良	再現、ブレーキを踏んでもENG回転3500rpmで走行を継続し、非常に慌てる	
		急ブレーキ(高齢・女性)	戻り不良	再現、ブレーキを踏んでもENG回転3000rpmで走行を継続し、非常に慌てる	
		急ブレーキ(高齢・女性)	戻り不良	再現、ブレーキを踏んでもENG回転3000rpmで走行を継続し、非常に慌てる	
	低いもの	市街地走行から交差点停止	通常ブレーキ	同時踏み	同時踏みによる加速は発生しないので、ブレーキの利きに問題はない
			やや強めブレーキ	同時踏み	同時踏みによる加速は発生しないので、ブレーキの利きに問題はない
			急ブレーキ(一般)	同時踏み	同時踏みによる加速は発生しないので、ブレーキの利きに問題はない
		高速道路走行から急制動	急ブレーキ(高齢・女性)	同時踏み	同時踏みによる加速は発生しないので、ブレーキの利きに問題はない
急ブレーキ(一般)			同時踏み	同時踏みによる加速は発生しないので、ブレーキの利きに問題はない	
急ブレーキ(高齢・女性)			戻り不良	戻り不良は発生しないので、ブレーキの利きに問題はない	
急ブレーキ(高齢・女性)			戻り不良	戻り不良は発生しないので、ブレーキの利きに問題はない	
停止時から発進	急ブレーキ(高齢・女性)	戻り不良	戻り不良は発生しないので、ブレーキの利きに問題はない		
	急ブレーキ(高齢・女性)	戻り不良	戻り不良は発生しないので、ブレーキの利きに問題はない		
フラットマット	高いもの	市街地走行から交差点停止	通常ブレーキ	同時踏み	同時踏みによる加速は発生しないので、ブレーキの利きに問題はない
			やや強めブレーキ	同時踏み	再現、ブレーキを踏んでもENG回転1500rpmまで上昇、ブレーキの利きが悪く、はっとする
			急ブレーキ(一般)	同時踏み	再現、ブレーキを踏んでもENG回転2300rpmまで上昇、ブレーキの利きが悪く、はっとする
		高速道路走行から急制動	急ブレーキ(高齢・女性)	同時踏み	再現、ブレーキを踏んでもENG回転2000rpmまで上昇、ブレーキの利きが悪く、はっとする
			急ブレーキ(一般)	同時踏み	再現、ブレーキを踏んでもENG回転2600rpmまで上昇、ブレーキの利きが悪く、はっとする
			急ブレーキ(高齢・女性)	戻り不良	再現、ブレーキを踏んでもENG回転4200rpm以上まで上昇、非常に慌てる
			急ブレーキ(高齢・女性)	戻り不良	再現、ブレーキを踏んでもENG回転5200rpmまでハンテングし、非常に慌てる
	停止時から発進	急ブレーキ(高齢・女性)	戻り不良	再現、ブレーキを踏んでもENG回転4200rpmまで上昇、非常に慌てる	
		急ブレーキ(高齢・女性)	戻り不良	再現、ブレーキを踏んでもENG回転3500rpmまで上昇、非常に慌てる	
		急ブレーキ(高齢・女性)	戻り不良	再現、ブレーキを踏んでもENG回転3500rpmまで上昇、非常に慌てる	
	低いもの	市街地走行から交差点停止	通常ブレーキ	同時踏み	同時踏みによる加速は発生しないので、ブレーキの利きに問題はない
			やや強めブレーキ	同時踏み	同時踏みによる加速は発生しないので、ブレーキの利きに問題はない
			急ブレーキ(一般)	同時踏み	同時踏みによる加速は発生しないので、ブレーキの利きに問題はない
		高速道路走行から急制動	急ブレーキ(高齢・女性)	同時踏み	同時踏みによる加速は発生しないので、ブレーキの利きに問題はない
急ブレーキ(一般)			同時踏み	同時踏みによる加速は発生しないので、ブレーキの利きに問題はない	
急ブレーキ(高齢・女性)			同時踏み	同時踏みによる加速は発生しないので、ブレーキの利きに問題はない	
急ブレーキ(一般)			同時踏み	同時踏みによる加速は発生しないので、ブレーキの利きに問題はない	

※再現条件の色分けは挙動評価結果（パネラー4名中3名以上が評価したもの）を示す。■：非常に慌てる ■：慌てる ■：はっとする □：問題なし

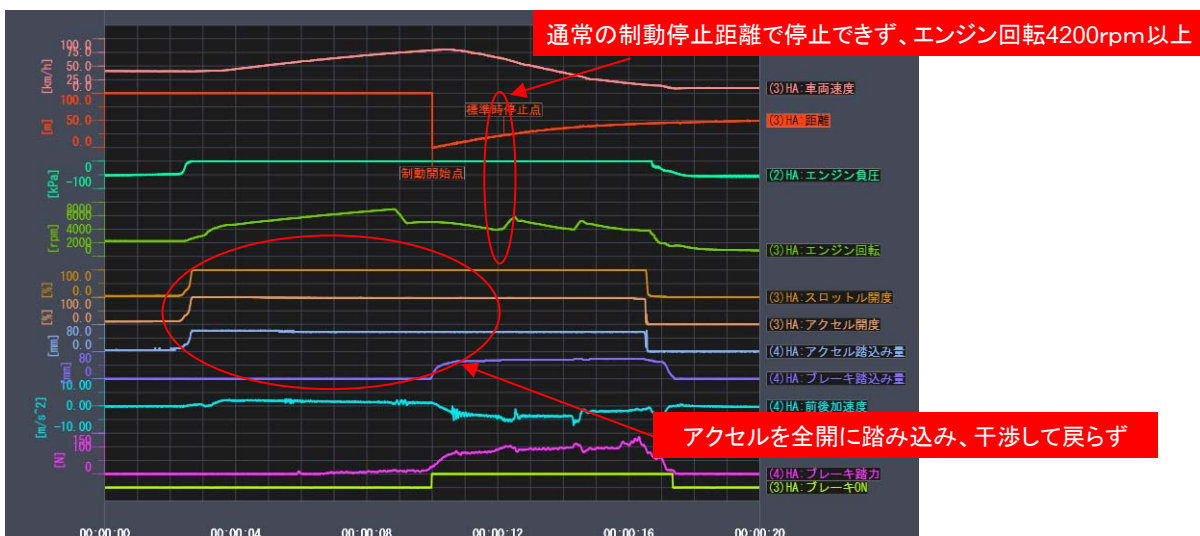


図4-3 供試車 A 測定データ(表4-5中※1)

②供試車 B の評価結果を表 4-6 に示す。剛性の高いフロアマットでアクセルペダルの干渉が再現された。また、アクセルペダルがフロアマットと干渉した事象の測定データの例を図 4-4 に示す。アクセルペダルを全開に踏み込んだ後、アクセルペダルから足を離してもペダルが戻らずスロットルが開かれたままとなって車両が発進し、通常の制動を行えば停止できる距離であっても停止できず、エンジン回転数が 2500rpm 以上となっているため、運転者が慌てるとの評価が得られた。

表4-6 供試車 B の車両挙動の評価結果

実験条件		結果				
マット種類	マット剛性	走行条件	制動条件	再現条件	走行挙動評価	
フランジ付きマット	高いもの	市街地走行から交差点停止	通常ブレーキ	同時踏み	同時踏みによる加速は発生しないので、ブレーキの利きに問題はない	
			やや強めブレーキ	同時踏み	同時踏みによる加速は発生しないので、ブレーキの利きに問題はない	
			急ブレーキ(一般)	同時踏み	同時踏みによる加速は発生しないので、ブレーキの利きに問題はない	
		高速道路走行から急制動	急ブレーキ(高齢・女性)	同時踏み	同時踏みによる加速は発生しないので、ブレーキの利きに問題はない	
			急ブレーキ(一般)	同時踏み	同時踏みによる加速は発生しないので、ブレーキの利きに問題はない	
			市街地で追い越しから急制動	急ブレーキ(高齢・女性)	戻り不良	再現、ブレーキを踏んでもENG回転1300rpmまで上昇し、ブレーキの利きが悪く、はっとする
			高速道路で追い越しから急制動	急ブレーキ(高齢・女性)	戻り不良	再現、ブレーキを踏んでもENG回転1500rpmまで上昇し、ブレーキの利きが悪く、はっとする
	事故相当	停止時から発進	急ブレーキ(高齢・女性)	戻り不良	再現するが、ブレーキの利きに問題はない	
		停止時から後退	急ブレーキ(高齢・女性)	戻り不良	戻り不良は発生しないので、ブレーキの利きに問題はない	
		停止時から発進 ※2	急ブレーキ(高齢・女性)	戻り不良	再現、ブレーキを踏んでもENG回転2500rpmで走行し、慌てる	
	低いもの	市街地走行から交差点停止	通常ブレーキ	同時踏み	同時踏みによる加速は発生しないので、ブレーキの利きに問題はない	
			やや強めブレーキ	同時踏み	同時踏みによる加速は発生しないので、ブレーキの利きに問題はない	
			急ブレーキ(一般)	同時踏み	同時踏みによる加速は発生しないので、ブレーキの利きに問題はない	
		高速道路走行から急制動	急ブレーキ(高齢・女性)	同時踏み	同時踏みによる加速は発生しないので、ブレーキの利きに問題はない	
急ブレーキ(一般)			同時踏み	同時踏みによる加速は発生しないので、ブレーキの利きに問題はない		
市街地で追い越しから急制動			急ブレーキ(高齢・女性)	戻り不良	戻り不良は発生しないので、ブレーキの利きに問題はない	
高速道路で追い越しから急制動			急ブレーキ(高齢・女性)	戻り不良	戻り不良は発生しないので、ブレーキの利きに問題はない	
停止時から発進	急ブレーキ(高齢・女性)	戻り不良	戻り不良は発生しないので、ブレーキの利きに問題はない			
	停止時から後退	急ブレーキ(高齢・女性)	戻り不良	戻り不良は発生しないので、ブレーキの利きに問題はない		

※再現条件の色分けは挙動評価結果（パネラー4名中3名以上が評価したもの）を示す。■：非常に慌てる ■：慌てる ■：はっとする □：問題なし

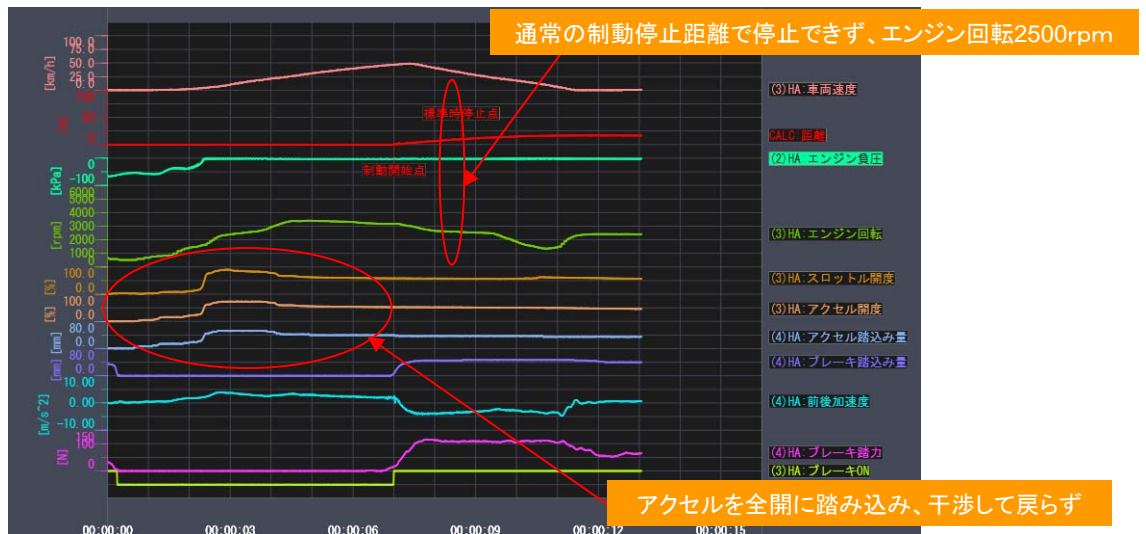


図4-4 供試車 B 測定データ(表4-6中※2)

③供試車 C の評価結果を表 4-7 に示す。供試車 A、B と同様にフロアマットが干渉すると通常の制動では減速または停止できず、制動停止距離が伸びることが確認された。また、アクセルペダルがフロアマットと干渉した事象の測定データの例を図 4-5 に示す。アクセルペダルを全開に踏み込んだ後、アクセルペダルから足を離してもペダルが戻らずスロットルが開かれたままとなって車両が発進し、通常の制動を行えば停止できる距離であっても停止できず、エンジン回転数が 4500rpm となっているため、運転者が非常に慌てるとの評価が得られた。

表4-7 供試車 C の車両挙動の評価結果

実験条件				結果		
マット種類	マット剛性	走行条件	制動条件	再現条件	走行挙動評価	
フランジ付きマット	高いもの	市街地走行から交差点停止	通常ブレーキ	同時踏み	再現、ブレーキを踏んでもENG回転は1600rpmまで上昇、ブレーキの利きが悪く、はっとする	
			やや強めブレーキ	同時踏み	再現、ブレーキを踏んでもENG回転は2000rpmまで上昇、ブレーキの利きが悪く、はっとする	
			急ブレーキ(一般)	同時踏み	再現、ブレーキを踏んでもENG回転は1600rpmまで上昇、アクセルが多く踏みこまれ、ブレーキの利きは悪く、慌てる	
		高速道路走行から急制動	急ブレーキ(高齢・女性)	同時踏み	再現、ブレーキを踏んでもENG回転は2600rpmまで上昇、アクセルが多く踏みこまれ、ブレーキの利きは悪く、慌てる	
			急ブレーキ(一般)	同時踏み	再現、ブレーキを踏んでもENG回転は2600rpmまで上昇、アクセルが多く踏みこまれ、ブレーキの利きは悪く、慌てる	
			市街地で追い越しから急制動	急ブレーキ(高齢・女性)	戻り不良	再現、ブレーキを踏んでもENG回転は3200rpmで走行を継続し、非常に慌てる
			高速道路で追い越しから急制動	急ブレーキ(高齢・女性)	戻り不良	再現、ブレーキを踏んでもENG回転は3000rpmで走行を継続し、非常に慌てる
	停止時から発進	急ブレーキ(高齢・女性)	戻り不良	再現、ブレーキを踏んでもENG回転は2900rpmで走行を継続し、非常に慌てる		
		急ブレーキ(高齢・女性)	戻り不良	再現、ブレーキを踏んでもENG回転は2900rpmで走行を継続し、非常に慌てる		
		市街地走行から交差点停止	やや強めブレーキ	同時踏み	同時踏みによる加速は発生しないので、ブレーキの利きに問題はない	
	低いもの	高速道路走行から急制動	急ブレーキ(高齢・女性)	同時踏み	再現するが、ブレーキの利きに問題はない	
			急ブレーキ(一般)	同時踏み	再現するが、ブレーキの利きに問題はない	
			市街地で追い越しから急制動	急ブレーキ(高齢・女性)	戻り不良	戻り不良は発生しないので、ブレーキの利きに問題はない
		高速道路で追い越しから急制動	急ブレーキ(高齢・女性)	戻り不良	戻り不良は発生しないので、ブレーキの利きに問題はない	
急ブレーキ(高齢・女性)			戻り不良	戻り不良は発生しないので、ブレーキの利きに問題はない		
停止時から発進		急ブレーキ(高齢・女性)	戻り不良	戻り不良は発生しないので、ブレーキの利きに問題はない		
		急ブレーキ(高齢・女性)	戻り不良	戻り不良は発生しないので、ブレーキの利きに問題はない		
フラットマット	高いもの	市街地走行から交差点停止	通常ブレーキ	同時踏み	再現するが、ブレーキの利きに問題はない	
			やや強めブレーキ	同時踏み	再現するが、ブレーキの利きに問題はない	
			急ブレーキ(一般)	同時踏み	再現するが、ブレーキの利きに問題はない	
		高速道路走行から急制動	急ブレーキ(高齢・女性)	同時踏み	再現、ENG回転は2600rpmまで上昇、ブレーキの利きは悪く、慌てる	
			急ブレーキ(一般)	同時踏み	再現、ENG回転は3000rpmまで上昇、ブレーキの利きが悪く、慌てる	
			市街地で追い越しから急制動	急ブレーキ(高齢・女性)	戻り不良	再現、ブレーキを踏んでもENG回転は5000rpmで走行を継続し、非常に慌てる
			高速道路で追い越しから急制動	急ブレーキ(高齢・女性)	戻り不良	再現、ENGは吹き上がり、ブレーキを踏んでもENG回転は5500rpmで走行を継続し、非常に慌てる
	停止時から発進 ※3	急ブレーキ(高齢・女性)	戻り不良	再現、ブレーキを踏んでもENG回転は4500rpmで走行を継続し、非常に慌てる		
		急ブレーキ(高齢・女性)	戻り不良	再現、ブレーキを踏んでもENG回転は4100rpmで走行を継続し、非常に慌てる		
		停止時から後退	急ブレーキ(高齢・女性)	戻り不良	再現、ブレーキを踏んでもENG回転は4100rpmで走行を継続し、非常に慌てる	
	事故相当	市街地で追い越しから急制動	急ブレーキ(高齢・女性)	戻り不良	再現、ブレーキを踏んでもENG回転は3300rpmで走行を継続し、非常に慌てる	
		停止時から発進	急ブレーキ(高齢・女性)	戻り不良	再現、ブレーキを踏んでもENG回転は4100rpmで走行を継続し、非常に慌てる	
	低いもの	市街地走行から交差点停止	通常ブレーキ	同時踏み	同時踏みによる加速は発生しないので、ブレーキの利きに問題はない	
			やや強めブレーキ	同時踏み	同時踏みによる加速は発生しないので、ブレーキの利きに問題はない	
急ブレーキ(高齢・女性)			同時踏み	同時踏みによる加速は発生しないので、ブレーキの利きに問題はない		

※再現条件の色分けは挙動評価結果（パネラー4名中3名以上が評価したもの）を示す。■：非常に慌てる ■：慌てる ■：はっとする □：問題なし

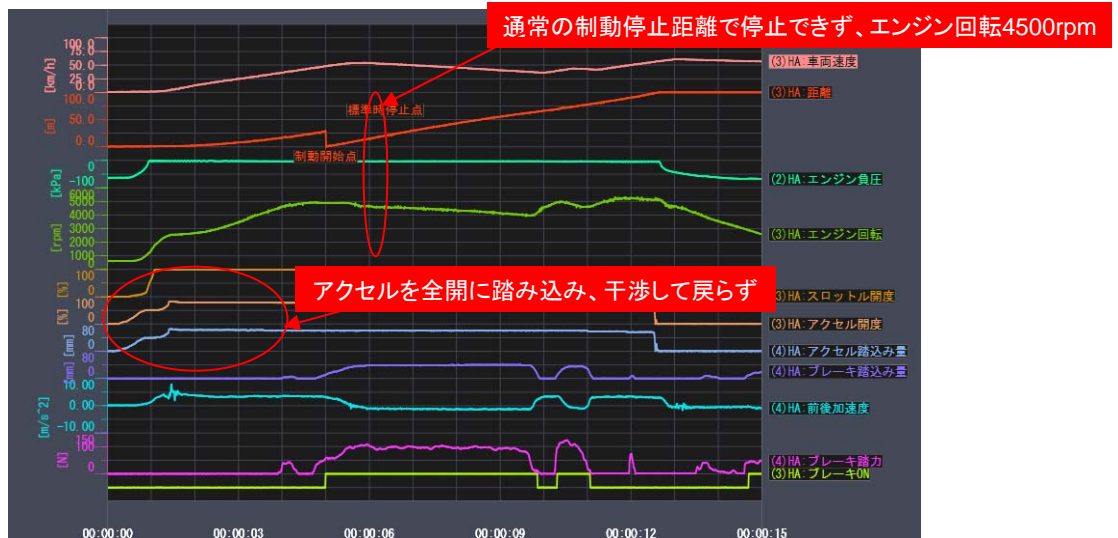


図4-5 供試車 C 測定データ(表4-7中※3)

④供試車 D の評価結果を表 4-8 に示す。供試車 D はブレーキ・オーバーライド・システム（以下 BOS という。）を備えており、アクセル・ブレーキ同時踏みが起こってアクセル開度が上がってもスロットル開度が制御されているのが測定データからわかる。（図 4-6）このため供試車 A~C とは異なり通常の制動を行えば停止することが可能である。但し、低速走行では制動力と駆動力の差が小さく、ブレーキが利きにくい状況になることも確認された。

表4-8 供試車 D の車両挙動の評価結果

実験条件				結果		
マット種類	マット剛性	走行条件	制動条件	再現条件	走行挙動評価	
フランジ付きマット	高いもの	市街地走行から交差点停止	通常ブレーキ	同時踏み	ENG回転が1200rpmから2000rpmに上昇。制御がきているが駆動力が強ブレーキの利きが悪く、慌てる	
			やや強めブレーキ	同時踏み	ENG回転が1200rpmから2000rpmに上昇。制御がきている、制動力が駆動力に勝るが、はっとする	
			急ブレーキ(一般)	同時踏み	ENG回転が1600rpmから2000rpmに上昇。制御がきている、制動力が駆動力に勝りブレーキに問題はない	
		高速道路走行から急制動	急ブレーキ(高齢・女性)	同時踏み	ENG回転が1900rpmから2100rpmに上昇。制御がきている、制動力が駆動力に勝るが、はっとする	
			急ブレーキ(一般)	同時踏み	ENG回転が1900rpmから2800rpmに上昇。制御がきている、制動力が駆動力に勝りブレーキに問題はない	
			市街地で追い越しから急制動	急ブレーキ(高齢・女性)	対象外	(オルガン式ペダルのため省略)
			高速道路で追い越しから急制動	急ブレーキ(高齢・女性)	対象外	—
	停止時から発進	急ブレーキ(高齢・女性)	対象外	—		
		停止時から後退	急ブレーキ(高齢・女性)	対象外	—	
		事故相当 ※4	市街地走行から交差点停止	通常ブレーキ	同時踏み	ENG回転が1500rpmから2000rpmに上昇。制御がきているが、駆動力が強ブレーキの利きが悪く、慌てる
	やや強めブレーキ			同時踏み	ENG回転が1200rpmから2000rpmに上昇。制御がきている、制動力が駆動力に勝るが、はっとする	
	急ブレーキ(一般)			同時踏み	ENG回転が1700rpmから2000rpmに上昇。制御がきている、制動力が駆動力に勝るが、はっとする	
	高速道路走行から急制動		急ブレーキ(高齢・女性)	同時踏み	ENG回転が1800rpmから2100rpmに上昇。制御がきている、制動力が駆動力に勝るが、はっとする	
			急ブレーキ(一般)	同時踏み	ENG回転が2100rpm。制御がきている、制動力が駆動力に勝りブレーキに問題はない	
市街地で追い越しから急制動			急ブレーキ(高齢・女性)	対象外	—	
高速道路で追い越しから急制動			急ブレーキ(高齢・女性)	対象外	—	
停止時から発進	急ブレーキ(高齢・女性)	対象外	—			
	停止時から後退	急ブレーキ(高齢・女性)	対象外	—		
フラットマット	高いもの	市街地走行から交差点停止	通常ブレーキ	同時踏み	ENG回転が1600rpmから2000rpmに上昇。制御がきているが、駆動力が強ブレーキの利きが悪く、慌てる	
			やや強めブレーキ	同時踏み	ENG回転が1600rpmから2000rpmに上昇。制御がきている、制動力が駆動力に勝るが、はっとする	
			急ブレーキ(一般)	同時踏み	ENG回転が1700rpmから2000rpmに上昇。制御がきている、制動力が駆動力に勝りブレーキに問題はない	
		高速道路走行から急制動	急ブレーキ(高齢・女性)	同時踏み	ENG回転が1800rpmから2500rpmに上昇。制御がきている、制動力が駆動力に勝るが、はっとする	
			急ブレーキ(一般)	同時踏み	ENG回転が1800rpmから2100rpmに上昇。制御がきている、制動力が駆動力に勝りブレーキに問題はない	
			市街地で追い越しから急制動	急ブレーキ(高齢・女性)	対象外	—
			高速道路で追い越しから急制動	急ブレーキ(高齢・女性)	対象外	—
	停止時から発進	急ブレーキ(高齢・女性)	対象外	—		
		停止時から後退	急ブレーキ(高齢・女性)	対象外	—	
		低いもの	市街地走行から交差点停止	通常ブレーキ	対象外	—
	やや強めブレーキ			対象外	—	
	急ブレーキ(一般)			対象外	—	
	高速道路走行から急制動		急ブレーキ(高齢・女性)	対象外	—	
			急ブレーキ(一般)	対象外	—	
市街地で追い越しから急制動			急ブレーキ(高齢・女性)	対象外	—	
高速道路で追い越しから急制動			急ブレーキ(一般)	対象外	—	

※再現条件の色分けは挙動評価結果（パネラー4名中3名以上が評価したもの）を示す。■：慌てる ■：はっとする □：問題なし

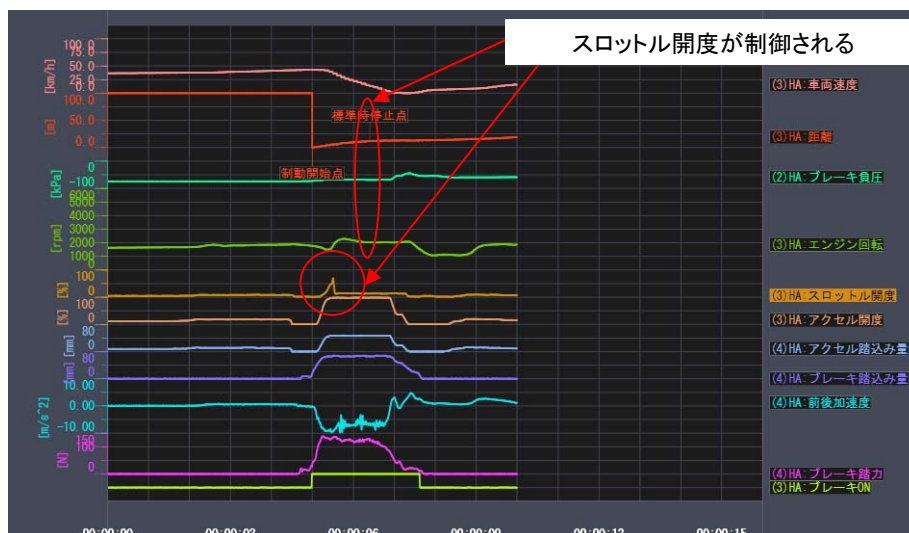


図4-6 供試車 D 測定データ(表4-8中※4)

⑤供試車 E の評価結果を表 4-9 に示す。また、同時踏みの事象の測定データを図 4-7 に示す。供試車 E はハイブリッド車でブレーキ用倍力装置の油圧源をモーターで駆動する方式であるのでアクセル・ブレーキ同時踏みが発生した場合、エンジンのハンチングが確認され、通常の制動では制動距離が伸びるものの、ブレーキペダルをやや強めに踏むことで供試車 D、F と同様に比較的短い距離で停止することが可能であった。

表4-9 供試車 E の車両挙動の評価結果

実験条件			結果		
マット種類	走行条件	制動条件	再現条件	走行挙動評価	
フ ラ ン ジ 付 き マ ッ ト	市街地走行から交差点停止	通常ブレーキ	同時踏み	同時踏みによる加速は発生しないので、ブレーキに問題はない(ブレーキ後エンジン断)	
		やや強めブレーキ	同時踏み	同時踏みによる加速は発生しないので、ブレーキに問題はない(ブレーキ後エンジン断)	
		急ブレーキ(一般)	同時踏み	同時踏みによる加速は発生しないので、ブレーキに問題はない(ブレーキ後エンジン断)	
	高速道路走行から急制動 ※5	急ブレーキ(高齢・女性)	同時踏み	再現、エンジン切、入が繰り返し起こり、2700rpmでハンチングし、はっとする	
		急ブレーキ(一般)	同時踏み	再現、エンジン切、入が繰り返し起こり、2200rpmでハンチングし、はっとする	
		市街地で追い越しから急制動	急ブレーキ(高齢・女性)	戻り不良	再現、エンジン切、入が繰り返し起こり、2100rpmでハンチングし、はっとする
		高速道路で追い越しから急制動	急ブレーキ(高齢・女性)	戻り不良	再現、エンジン切、入が繰り返し起こり、2400rpmでハンチングし、はっとする
		停止時から発進	急ブレーキ(高齢・女性)	戻り不良	再現、エンジン切、入が繰り返し起こり、2200rpmでハンチングし、はっとする
停止時から後退	急ブレーキ(高齢・女性)	戻り不良	同時踏みによる加速は発生しないので、ブレーキに問題はない(ブレーキ後エンジン断)		
フ ラ ッ ト マ ッ ト	市街地走行から交差点停止	通常ブレーキ	同時踏み	同時踏みによる加速は発生しないので、ブレーキに問題はない(ブレーキ後エンジン断)	
		やや強めブレーキ	同時踏み	同時踏みによる加速は発生しないので、ブレーキに問題はない(ブレーキ後エンジン断)	
		急ブレーキ(一般)	同時踏み	同時踏みによる加速は発生しないので、ブレーキに問題はない(ブレーキ後エンジン断)	
	高速道路走行から急制動	急ブレーキ(高齢・女性)	同時踏み	再現、エンジン切、入が繰り返し起こり、2400rpmでハンチングし、はっとする	
		急ブレーキ(一般)	同時踏み	再現、エンジン切れず、2000rpmでハンチングし、はっとする	
	市街地で追い越しから急制動	急ブレーキ(高齢・女性)	戻り不良	再現、エンジン切れず、2200rpmでハンチング後、3000rpmまで上昇し、はっとする	
	高速道路で追い越しから急制動	急ブレーキ(高齢・女性)	戻り不良	再現、エンジン切れず、2600rpmでハンチングし、はっとする	
	停止時から発進	急ブレーキ(高齢・女性)	戻り不良	再現、エンジン切れず、2200rpmでハンチング後、2800rpmまで上昇し、はっとする	
停止時から後退	急ブレーキ(高齢・女性)	戻り不良	同時踏みによる加速は発生しないので、ブレーキに問題はない(ブレーキ後エンジン断)		

※再現条件の色分けは挙動評価結果 (パネラー4名中3名以上が評価したもの) を示す。■ : はっとする □ : 問題なし



図4-7 供試車 E 測定データ(表4-9中※5)

⑥供試車Fの評価結果を表4-10に示す。供試車Dと同じく、BOSを備えている供試車Fでは、アクセル・ブレーキ同時踏みが起こり、アクセルペダルが踏み込まれていても、制動優先の仕様となっており通常の制動を行えば安全に停止できることが確認できた(図4-8)。

表4-10 供試車Fの車両挙動の評価結果

実験条件				結果		
マット種類	マット剛性	走行条件	制動条件	再現条件	走行挙動評価	
フランジ付きマット	高いもの	市街地走行から交差点停止	通常ブレーキ	同時踏み	ENG回転が1500rpmから1000rpmまで下がり、ブレーキに問題はない	
			やや強めブレーキ	同時踏み	ENG回転が1500rpmから1100rpmまで下がり、その後わずかに上昇するがブレーキに問題はない	
			急ブレーキ(一般)	同時踏み	ENG回転が1500rpmから1100rpmまで下がり、その後わずかに上昇するがブレーキに問題はない	
		高速道路走行から急制動	急ブレーキ(高齢・女性)	同時踏み	ENG回転が3000rpmから1700rpmまで下がり、ブレーキに問題はない	
			急ブレーキ(一般)	同時踏み	ENG回転が2200rpmから1100rpmまで下がり、ブレーキに問題はない	
			市街地で追い越しから急制動	急ブレーキ(高齢・女性)	対象外	-
			高速道路で追い越しから急制動	急ブレーキ(高齢・女性)	対象外	-
	停止時から発進	急ブレーキ(高齢・女性)	対象外	-		
	停止時から後退	急ブレーキ(高齢・女性)	対象外	-		
	事故相当	市街地走行から交差点停止	通常ブレーキ	同時踏み	ENG回転が1500rpmから1000rpmまで下がり、ブレーキに問題はない	
			やや強めブレーキ	同時踏み	ENG回転が1500rpmから1100rpmまで下がり、その後わずかに上昇するがブレーキに問題はない	
			急ブレーキ(一般)	同時踏み	ENG回転が1500rpmから1100rpmまで下がり、その後わずかに上昇するがブレーキに問題はない	
		高速道路走行から急制動	急ブレーキ(高齢・女性)	同時踏み	ENG回転が3000rpmから1700rpmまで下がり、その後も下がり続けブレーキに問題はない	
			急ブレーキ(一般)	同時踏み	ENG回転が2200rpmから1100rpmまで下がり、ブレーキに問題はない	
市街地で追い越しから急制動			急ブレーキ(高齢・女性)	対象外	-	
高速道路で追い越しから急制動			急ブレーキ(高齢・女性)	対象外	-	
停止時から発進	急ブレーキ(高齢・女性)	対象外	-			
停止時から後退	急ブレーキ(高齢・女性)	対象外	-			
フラットマット	高いもの	市街地走行から交差点停止	通常ブレーキ	同時踏み	ENG回転が1400rpmから1100rpmまで下がり、その後わずかに上昇するがブレーキに問題はない	
			やや強めブレーキ	同時踏み	ENG回転が1400rpmから1100rpmまで下がり、ブレーキに問題はない	
			急ブレーキ(一般)	同時踏み	ENG回転が1300rpmで、ブレーキに問題はない	
		高速道路走行から急制動	急ブレーキ(高齢・女性)	同時踏み	ENG回転が2100rpmから1300rpmまで下がり、ブレーキに問題はない	
			急ブレーキ(一般)	同時踏み	ENG回転が2600rpmから1200rpmまで下がり、ブレーキに問題はない	
			市街地で追い越しから急制動	急ブレーキ(高齢・女性)	対象外	-
			高速道路で追い越しから急制動	急ブレーキ(高齢・女性)	対象外	-
停止時から発進	急ブレーキ(高齢・女性)	対象外	-			
停止時から後退	急ブレーキ(高齢・女性)	対象外	-			

※再現条件の色分けは挙動評価結果(パネル4名中3名以上が評価したもの)を示す。□:問題なし

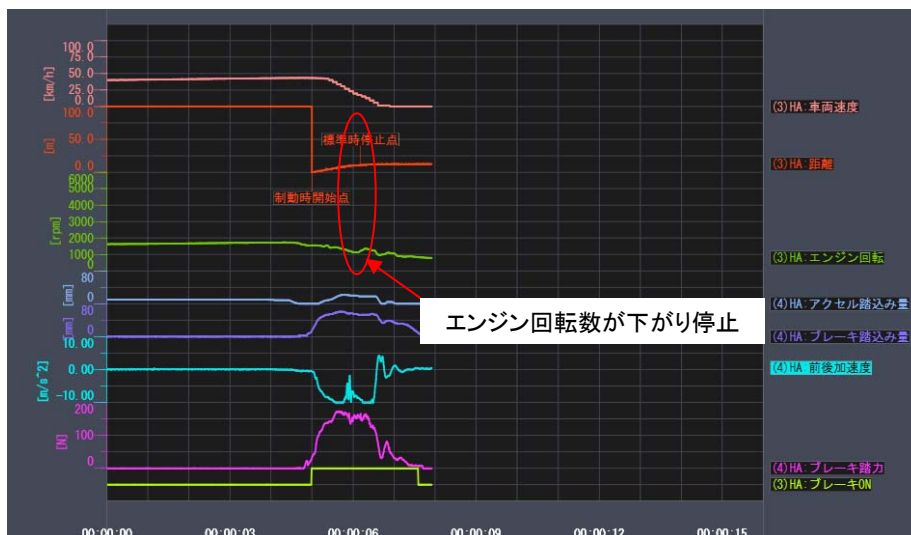


図4-8 供試車F測定データ(表4-10中※6)

4. 4 エンジン高回転時の回避操作による車両挙動比較実験

フロアマットが干渉し、エンジンが高回転になった時、イグニッション OFF や N レンジへの操作を行った場合の車両挙動の違いを検証した。

<実験条件>

- ①フロアマットが干渉し、エンジン高回転での走行状態になった後、イグニッションを OFF にした後、ブレーキで制動を行う。
- ②①と同様に、エンジン高回転での走行状態になった後、N レンジに操作してからブレーキで制動を行う。

試験条件は表 4-4 の走行条件中、市街地で追い越しからの急制動を行う条件、及び高速道路で追い越しからの急制動を行う条件とし、制動条件については急ブレーキ（高齢者、女性）を想定してブレーキ踏力を 100N とした。試験には供試車 C を使い、イグニッションを OFF にしてエンジン停止後制動を開始して停止するまでの距離、及び N レンジに操作してからの制動距離を測定し、その挙動の違いを評価した。

<実験結果>

- ①フロアマットの干渉による暴走が起きた後、イグニッションスイッチ操作からエンジン停止まで約 3 秒かかり、その間空走する分だけ制動距離が伸びる結果となった。（表 4-11）

表4-11 イグニッション OFF からの停止距離

走行条件	イグニッションスイッチ操作時の車両状況	イグニッションスイッチ操作から ENG 停止まで	ENG 停止から制動開始まで	制動開始から車両停止まで	イグニッションスイッチ操作からの停止距離
	速度・ENG 回転数	時間・距離	時間・距離	時間・距離	
市街地走行 (40km/h) 追い越しからの急制動	61.7km/h 4780rpm	3.25 秒 67.8m	1.27 秒 30.6m	3.22 秒 43.1m	141.5m
高速走行 (80km/h) 追い越しからの急制動	95.1km/h 4221rpm	3.19 秒 81.9m	0.84 秒 24.1m	3.64 秒 60.4m	166.4m

- ②フロアマットの干渉による暴走が起きた後、N レンジに操作した場合は駆動輪に動力が伝わらなくなるため踏力 100N のブレーキ操作で停止することができた。（表 4-12）

表4-12 Nレンジ操作時の制動距離

走行条件	Nレンジ操作時の車両状況	Nレンジ操作から制動開始まで	制動開始から車両停止まで	Nレンジ操作からの停止距離
	速度・ENG 回転数	時間・距離	時間・距離	
市街地走行 (40km/h) 追い越しからの急制動	66.8km/h 4962rpm	1.20 秒 23.8m	2.45 秒 28.6m	52.4m
高速走行 (80km/h) 追い越しからの急制動	91.7km/h 4039rpm	1.80 秒 45.0m	3.35 秒 48.8m	93.8m

4. 5 不適切な使用方法の状態での走行時におけるフロアマットのずれやすさ検証実験

フロアマットを二重敷きで使用した状態で実際に走行した場合において、どの程度フロアマットがずれるか、また、フロアマットがずれやすい走行条件はどのようなものかを実際の走行シーンを想定した下記の実験条件で走行し、検証を行った。なお、実験には、剛性が低いフランジ付きフロアマット、フラットマット各1種類を選定して使用した。

<実験条件>

- ①市街地走行を想定して直進走行時に40km/hで緩ブレーキ、発進を10回繰り返す。
- ②山間カーブ路走行を想定して旋回走行時(R=35m)に40km/hで緩ブレーキ、発進を行う。左右各10周ずつ、1周に2回ブレーキを踏む。
- ③山道走行を想定して登坂走行時に20km/hで停止、発進を10回繰り返す。
- ④同様に降坂走行時に10km/hで停止発進を10回繰り返す。なお、③及び④の実験は勾配12~20°の試験路を走行した。

<実験結果>

実験結果を表4-13に示す。フロアマットにより移動量の差が見られるが、どちらのフロアマットも直進時に比べ、カーブ路走行時、登降坂の山道走行時にフロアマットの移動量が多い傾向が見られた。これは、カーブ路走行時または登降坂の山道走行時での運転操作状態では足からフロアマットにより大きい力が加わるためずれやすいものと考えられる。また、直進時でも前方へ移動が確認され、フロアマットの位置を確認しないまま運転を続けると徐々にフロアマットが前方にずれていくと考えられる。

表4-13 フロアマット移動量測定結果

使用したマット	フロアマットの移動量(mm)				
	直進	旋回(右)	旋回(左)	登坂	降坂
剛性の低い フラットマット	4 -5	62 40	44 -13	45 6	41 5
剛性の低い フランジ付きマット	2 -12	-5 20	-5 -25	10 -10	20 -10

※上段は縦方向、下段は横方向の移動量 縦方向は進行方向を、横方向は左方向を正とした

5. アクセルとスロットル開放時の制動力変化測定

一般的な車両には、制動時に運転者のブレーキ操作力を軽減するためにブレーキ倍力装置が備わっており、この装置の機能により女性・高齢者の小さな踏力においてもブレーキがしっかり利くよう設計がされている。一方、このブレーキ倍力装置は、設計上、エンジンのインテークマニホールドからの負圧をエネルギー源としているため、フロアマットとアクセルペダルとの干渉、またはアクセル・ブレーキ同時踏みによりアクセルとスロットルが開いたままの状態では、必要な負圧を補充することができない構造となっている。このため、フロアマットとアクセルペダルとの干渉、またはアクセル・ブレーキ同時踏み時にブレーキを連続して踏む行為（以下、ポンピングブレーキという）を行うと、残存していた負圧もなくなり、負圧の補充も補えないため、ブレーキ倍力装置の機能が低下することから、アクセルとスロットルが開いた状態を模擬してポンピングブレーキを行った後の制動力の影響を確認した。

なお、ブレーキ倍力装置の機能が低下すると、ブレーキペダルの踏む感覚が通常時と比べ、とても重く（堅く）なるため、ユーザーはブレーキが利かなくなったものと誤認識してしまう場合がある。

<実験条件>

ブレーキテスターを用いて表4-7中の制動条件のブレーキ踏力（急ブレーキ(高齢者、女性)：100N）での制動力を測定する。また、通常走行時及びフロアマットの干渉状態における走行時での駆動力を4輪シャシダイナモメーター（以下、4WD C/D という）で測定し、制動力との比較を行う。

実験には供試車 C を用い、駆動力再現条件は供試車 C の表4-7の走行条件の中から得られた測定データを用いた。

<測定結果>

ブレーキテスターによる制動力の測定結果を表5-1に示す。ブレーキ踏力100Nでの通常時とポンピング後の制動力を比較すると、1回目の制動力10297Nに対し、ポンピング後の制動力は1030Nで制動力が約10分の1程度となり、制動力が低下していることが確認された。

4WD C/Dでの駆動力測定結果を表5-2に示す。40km/h通常走行時の駆動力228Nに比べ、フロアマットの干渉した時や、アクセル・ブレーキ同時踏み時の駆動力はそれぞれ1591N、1495Nと約7倍以上の駆動力となった。

これらを比較すると、ブレーキ踏力100Nでポンピング後の制動力1030Nに対し、40km/h走行から追い越し加速するためにアクセルペダルを踏み込み、フラットマットと干渉した条件での駆動力は1591Nであり、ポンピング後の制動力より駆動力が上回ることが分かった。このことから、フロアマットとアクセルペダルとの干渉、またはアクセル・ブレーキ同時踏みなどの不具合が発生時には、ポンピングブレーキを行わないことが重要である。

表5-1 ブレーキテスターによる制動力測定結果(単位:N)

ブレーキ踏力	ブレーキ回数	フロント	リア	制動力
100N	1回目	6963	3334	10297
	3回目	834	196	1030

※3回目ブレーキは、スロットル開放を模擬した条件下でのポンピング後のブレーキを想定したもの

表5-2 4WD C/Dでの駆動力測定結果

走行条件	駆動力(N)	駆動力測定条件(速度・ENG回転数)	(参考)制動力(N)(踏力100N時)	
			1回目	3回目(ポンピング後の想定)
通常の市街地走行(40km/h)	228	40km/h	10297	1030
通常の高速走行(80km/h)	446	80km/h 1600rpm	↑	↑
市街地走行(40km/h)から追い越し加速(フラットマット干渉)時	1591	70km/h 5300rpm	↑	↑

市街地走行(40km/h)からアクセルとブレーキペダル同時踏み時	1495	52km/h 2100rpm	↑	↑
高速走行(80km/h)からアクセルとブレーキペダル同時踏み時	1898	84km/h 3300rpm	↑	↑

6. 調査結果まとめ

(1) フロアマットの未固定の危険性について

- ① 純正のフロアマット上に固定されていない社外品フロアマットを重ねて使用すると、裏面の形状により滑りやすさが異なるものの、運転中の足の動きによってフロアマットの位置がずれやすい。
- ② 社外品フロアマットにはサイズや材質、形状に様々なものがあり、裏面に滑り止め加工（スパイク加工等）を行っていないもの、また、足のかかるとにマットのたて壁部が当たるフランジ付きのマットは、ずれやすい。
- ③ フランジ付きマットはたて壁部が高く、アクセルペダルの下端とフロアとの間隔が狭くなるので、不適切な使用方法によってフロアマットがずれた場合にはマットの端がアクセルペダルに引っかかりやすくなる。一方、フラットマットは、不適切な使用方法によってマットがずれてマットの端がアクセルペダルに引っかかると、アクセルが全開近くの状態で固定されるため、フランジ付きマットよりエンジン回転数が高い状態になる。
- ④ オルガン式のアクセルペダルの車両では、不適切な使用方法によってフロアマットがずれていくとアクセルペダルにフロアマットが被さり、そのままの状態ではブレーキ操作時にフロアマットによりアクセルペダルが押される場合がある。
- ⑤ 不適切な使用方法によるフロアマットとアクセルペダルとの干渉、及びフロアマットのアクセルペダルへの被さりによるアクセル・ブレーキの同時踏みによる不具合は、剛性の高いフロアマットではアクセルペダルの反力に勝りやすいので、発生しやすい。特に、ゴムや樹脂製は低温時に硬くなり、剛性が上がるため低温時に不具合現象が発生しやすい。

(2) フロアマットの視認性について

フロアマットは乗車前に目視によりずれを確認できるが、運転中等、着座姿勢ではフロアマットの状態を目視で確認するのは困難であることが確認された。フロアマットのずれは乗車前に確認することが重要である。

(3) 意図せぬ加速について

不適切な使用方法によりフロアマットがずれ、アクセルペダル下端近傍まで達した状態で、アクセルペダルを踏み込んだ場合、アクセルペダル下端とフロアとの隙間がフロアマットの厚さよりも小さい時、アクセルペダルはフロアマットに干渉し、意図せぬ加速が生じることが確認された。

また、フロアマットがアクセルペダルに被さった場合、ブレーキ操作時にフロアマットによりアクセルペダルが押される状態となるため、ブレーキペダルとアクセルペダルの同時踏みとなり、意図せぬ加速が生じることが確認された。

(4) フロアマットがアクセルペダルに干渉した状態での車両の挙動について

- ① アクセルペダルが踏まれている状態でブレーキを踏むことになるので、制動力と駆動力の差が小さくなり制動停止距離が伸びる。走行条件によっては通常停止する距離でもほとんど速度が落ちず、通常のブレーキ踏力では停止できない場合もある。
- ② 一般的な車両では、ブレーキ倍力装置の負圧源をエンジンのインテークマニホールドから得ているため、スロットルが開いたままでは負圧が発生せず倍力装置の力が小さくなる。また、加速中にブレーキを踏むことになるので、運転者が、「ブレーキが利かない」と思い数回ブレーキ操作を行うと、ブレーキ倍力装置の負圧が無くなるためブレーキの利きがますます悪くなることが確認された。
- ③ ブレーキとアクセルの同時踏みの場合にブレーキを優先する、ブレーキ・オーバーライド・システムが付いた車両は、アクセル全開時でもブレーキを踏むことでエンジン回転が大幅に低下するため、比較的容易に停止する事が可能であり、フェイルセーフ機能の有効性が実験で確認できた。ただし、自動車Dでは低車速域での効果が比較的小さかった。

7. ユーザーへの注意事項

- ①フロアマットをしっかりと固定して使用すること。
- ②フロアマットの重ね敷きを行わないこと。
- ③運転前にフロアマットが正しく固定されているか確認すること。
- ④フロアマットとアクセルペダルが干渉して加速した場合にブレーキ操作を繰り返し行くと、ブレーキ倍力装置の機能が大幅に低下するため、ブレーキ操作に大きな踏力（強く踏む力）が必要となり注意すること。

8. 今後の課題

- ① ブレーキを踏んだ時にフロアマットとアクセルペダルが干渉しているとブレーキとアクセルの同時踏みの状態となるが、このような場合、エンジン負圧を倍力装置の負圧源としている一般的な車両では、エンジン負圧が低下するためブレーキ倍力装置の力が弱くなって十分な制動力が得られない自動車が見られた。今後の車両開発では、このようなブレーキとアクセルの同時踏みの場合にスロットル開度を低く押さえてブレーキ倍力装置の制動力がエンジンの駆動力より勝るようなブレーキ・オーバーライド・システムの導入を検討していくことが望ましい。
- ② フロアマットが不適切に使用されることの無いように、市販されているフロアマットに関する使用方法に関する表示、形状等の改善を検討していくことが望ましい。

<引用、参考文献、備考>

- 1) 自動車用品小売業協会（APARA）の調べによる（平成 20 年度統計）。
- 2) 自検協統計自動車保有車両数 （財）自動車検査登録情報協会
- 3) 自動車用品小売業協会（APARA）の調べによる。
- 4) （社）自動車技術会、自動車技術ハンドブック （株）精興社
- 5) 急制動時における倍力装置に係る基準策定のための報告書 （独）交通安全環境研究所（2009 年 3 月）