

平成 25 年度
国土交通省 受託調査

「エンジン停止走行」に繋がるおそれがある
事象に関する調査

平成 26 年 3 月

独立行政法人 交通安全環境研究所

目 次

1. 目的.....	1
2. 「エンジン停止走行」に繋がるおそれがある事象に関する調査.....	1
3. エンジン停止走行に繋がるおそれがある事象に関する市場での事故等の調査.....	1
4. 試験車両.....	2
(1) 試験車両条件.....	2
(2) 試験車両諸元.....	2
5. 試験内容.....	2
(1) 下り坂を後退レンジで前進した時のエンスト発生試験及びその後の走行試験.....	2
(2) 上り坂を前進レンジで後退した時のエンスト発生試験及びその後の走行試験.....	3
(3) 上り坂及び下り坂での正常時車両挙動試験.....	3
(4) 上り坂を前進レンジでの坂道発進補助装置の機能確認試験.....	3
(5) プッシュ式スタート装置の操作確認試験.....	3
6. エンジン停止走行に繋がるおそれがある事象に関する市場での事故等の調査の結果..	4
(1) ブレーキ倍力装置、パワーステアリング失陥のエンジン停止走行の起因割合.....	4
(2) ブレーキ倍力装置、パワーステアリング失陥の発生場所.....	5
(3) エンジン停止走行の発生原因及び車両の用途.....	5
7. 車両試験結果.....	7
(1) 下り坂を後退レンジで前進した時のエンスト発生試験及びその後の走行試験.....	7
(2) 上り坂を前進レンジで後退した時のエンスト発生試験及びその後の走行試験.....	19
(3) 上り坂及び下り坂での正常時車両挙動試験.....	20
(4) 上り坂を前進レンジでの坂道発進補助装置の機能確認試験.....	27
(5) プッシュ式スタート装置の操作確認試験.....	29
8. まとめ.....	36
(1) エンジン停止走行及びそれに起因する事象等の分析のまとめ.....	36
(2) エンスト発生状況のまとめ.....	36
(3) エンスト時の制動性能のまとめ.....	37
(4) エンスト時の操舵性能のまとめ.....	37
(5) 坂道発進補助装置でのエンスト状況のまとめ.....	38
(6) プッシュ式スタート装置の作動状況のまとめ.....	38
(7) 注意喚起用の映像資料.....	38
9. ユーザーへの注意喚起.....	39

1. 目的

以前より、急な下り坂等においてエンジnstール(以下「エンスト」という。)を起こし、エンジン停止状態での走行(以下「エンジン停止走行」という。)となることで、ブレーキが利かなくなり追突したという事故やハンドル操作が重くなり操舵できずに衝突や転落したという事故などの情報が多く寄せられている。また、プッシュ式スタート装置装着車においては、坂道発進時にブレーキペダルを踏まずにプッシュボタンを押すような誤った操作をすることでエンジン停止走行となり、同種の事故が生じているところである。本調査においては、トルクコンバータ付自動変速機搭載車(AT車、CVT車)を対象としたエンジン停止状態での走行に繋がるおそれがある事象がどのようなものか、市場不具合情報等を収集調査し、それらの代表的な事象について発生状況や危険性を調査し、運転時における注意点などをまとめ、広く情報提供し、ユーザーに対する注意喚起に資することを目的とする。

2. 「エンジン停止走行」に繋がるおそれがある事象に関する調査

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、エンジン停止走行に繋がるおそれがある事象に関する情報を調査する。
- ii.) 代表的なエンジン停止走行の発生状況や危険性等を実車走行試験により確認する。
- iii.))の調査結果と)の走行試験結果に基づいて、どのような事象がエンジン停止走行に繋がるのか、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.))の調査結果及び)の走行試験結果を映像化し、エンジン停止走行の危険性と対処方法、その回避方法などの使用上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する。

3. エンジン停止走行に繋がるおそれがある事象に関する市場での事故等の調査

平成23年から平成25年の3年間に自動車メーカーから国土交通省に報告された事故・火災等の情報よりブレーキ倍力装置又はパワーステアリングの失陥に関してエンジン停止走行を起因とする事例について下記を調査した。

- i.) ブレーキ倍力装置、パワーステアリング失陥のエンジン停止走行起因割合
- ii.) ブレーキ倍力装置、パワーステアリング失陥の発生場所
- iii.) 坂道におけるエンジン停止走行発生の原因

4. 試験車両

(1) 試験車両条件

車両保有台数が最も多く、広く普及しているガソリンエンジン車で、かつ、トルクコンバータ付自動変速機搭載車(AT車、CVT車)を選定した。以下(ア)~(ウ)の車両を1車種につき各1台、合計7台を選定し、試験に使用した。

(ア) 国産量販車で、軽自動車3車種。

(イ) 国産量販車で、登録自動車のワンボックス型車2車種。

(ウ) 国産量販車で、登録自動車のセダン型車2車種。

なお、上記のうち1台はプッシュ式スタート装置を、3台は坂道発進補助装置の装備を有するものとした。

(2) 試験車両諸元

試験に使用した車両7台の各諸元を別添1に示す。

5. 試験内容

(1) 下り坂を後退レンジで前進した時のエンスト発生試験及びその後の走行試験

7台の試験車両について、テストドライバーにより、勾配12%以上(別添2参照。以下同じ。)の下り坂で停車状態から、シフトレンジを後退レンジにしたままで、ブレーキペダルを踏み込んだ状態(以下「ブレーキをオン」という。)からブレーキペダルから足を離れた状態(以下「ブレーキをオフ」という。)にして前進し、エンジン回転数、車両速度、車両加速度並びにエンストする場合はエンストするまでの時間及び走行距離を測定する。なお、坂道発進補助装置の機能を有する場合にはその機能を用いないで行うものとする。

の試験のエンストした状態で、ブレーキペダルを当該車両の車輪ロック発生前の最大の制動力を発生させる踏力(以下「最大の踏力」という。)及びその踏力の半分程度(以下「半分の踏力」という。)で、一度で踏み込み(以下「一度踏み」という。)ブレーキペダル踏力、制動距離、車両速度及び車両加速度を測定する。

の試験でエンストした状態、かつブレーキ倍力装置が完全に失陥した状態で、ブレーキペダルを当該車両の最大の踏力及び半分の踏力で踏み込み、ブレーキペダル踏力、制動距離、車両速度及び車両加速度を測定する。

の試験のエンストした状態で、ブレーキをオフにして、下り坂及びその先の平坦路に設けた曲線旋回路(R=35m)を走行した時の車両速度、車両加速度、走行距離及び操舵トルクを測定する。

(2) 上り坂を前進レンジで後退した時のエンスト発生試験及びその後の走行試験

7台の試験車両について、テストドライバーにより、勾配 12%以上の上り坂で停車状態から、シフトレンジを前進レンジにしたままでブレーキをオフにしてアクセル操作をしないで後退し、エンジン回転数、車両速度、車両加速度並びにエンストする場合はエンストするまでの時間及び走行距離を測定する。なお、坂道発進補助装置の機能を有する場合にはその機能を用いずに行うものとする。

(3) 上り坂及び下り坂での正常時車両挙動試験

7台の試験車両について、テストドライバーにより、勾配 12%以上の下り坂で停車状態から、シフトレンジをニュートラルレンジ及び前進レンジにした場合において、5.(1) 及びの試験と同程度の車両速度で、ブレーキペダルを最大の踏力及び半分の踏力で踏み込み、ブレーキペダル踏力、制動距離、車両速度及び車両加速度を測定する。

の試験でシフトレンジをニュートラルレンジ及び前進レンジにした場合において、5.(1)と同じ設定の曲線旋回路を走行した時の車両速度、車両加速度、走行距離及び操舵トルクを測定する。

7台の試験車両について、テストドライバーにより、勾配 12%以上の上り坂で停車状態から、シフトレンジをニュートラルレンジ及び後退レンジにした場合において、エンジン回転数、車両速度、車両加速度及び走行距離を測定する。

(4) 上り坂を前進レンジでの坂道発進補助装置の機能確認試験

試験車両のうち、坂道発進補助装置を装備した車両 3 台について、テストドライバーにより、勾配 12%以上の上り坂で停車状態から、アクセル操作をしないでブレーキをオンからブレーキをオフにした時のエンジン回転数、ブレーキペダル踏力、車両速度、車両加速度、走行距離並びにエンストする場合はエンストするまでの時間及び走行距離を測定する。

(5) プッシュ式スタート装置の操作確認試験

試験車両のうち、プッシュ式スタート装置を装備した車両 1 台について、停車状態において、エンジン停止状態からエンジンが始動するまで及びその後エンジンが停止するまで、プッシュ式スタート装置を操作した時のプッシュ式スタート装置の操作信号とエンジン回転数を測定する。

テストドライバーにより、平坦路を 20km/h、40km/h、60km/h 程度の速度で走行している状態で、プッシュ式スタート装置を操作した場合のプッシュ式スタート装置の操作信号とエンジン回転数、車両速度、車両加速度及び走行距離を測定する。

6. エンジン停止走行に繋がるおそれがある事象に関する市場での事故等の調査の結果

平成 23 年から平成 25 年の 3 年間に自動車メーカーから国土交通省に報告された事故・火災等の情報より、ブレーキ倍力装置又はパワーステアリングの失陥に関して、エンジン停止走行が起因の事例について調査した結果を次に示す。

(1) ブレーキ倍力装置、パワーステアリング失陥のエンジン停止走行の起因割合

ブレーキ倍力装置又はパワーステアリングに異常があったと報告があったものは、図 6-1 に示すように 1,315 件あり、その原因はエンスト等（エンスト及び走行開始時からエンジン始動していないもの）によるもの 111 件（8%）、エンスト以外のもの 1,204 件（92%）である。

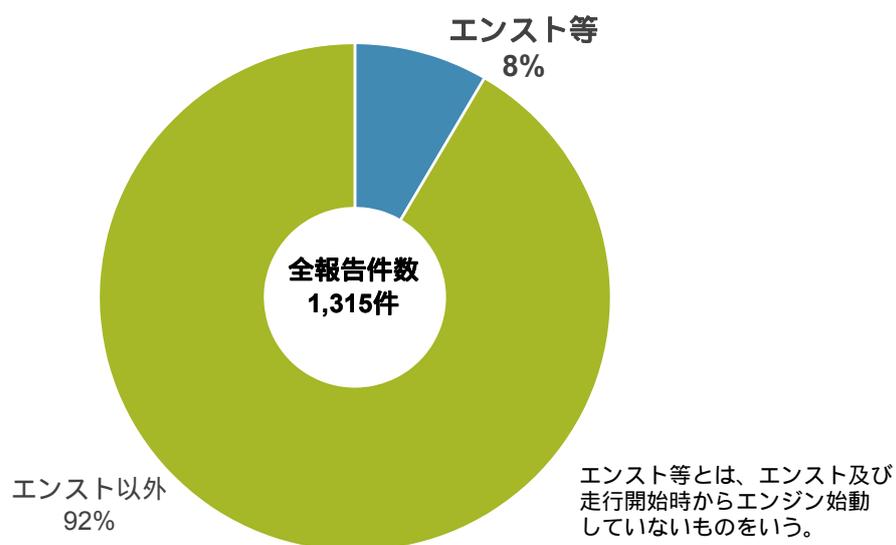


図 6-1 ブレーキ倍力装置、パワーステアリング失陥のエンジン停止走行の起因割合

(2) ブレーキ倍力装置、パワーステアリング失陥の発生場所

エンジン停止走行が起因の事例（111件）におけるブレーキ倍力装置、パワーステアリング失陥の発生場所は、図 6-2 に示すように、下り坂 73%（81 件）上り坂 13%（15 件）、その他 10%（11 件）、不明 4%（4 件）であり下り坂での発生が多い。具体的状況としては、下り坂途中で駐車後の降坂時、下り坂上方にある駐車場からの出庫後の降坂時、下り坂で一旦後退後に前進する際、下り坂で対向車に道を譲るため一旦停止後の降坂時などに多く報告されている。

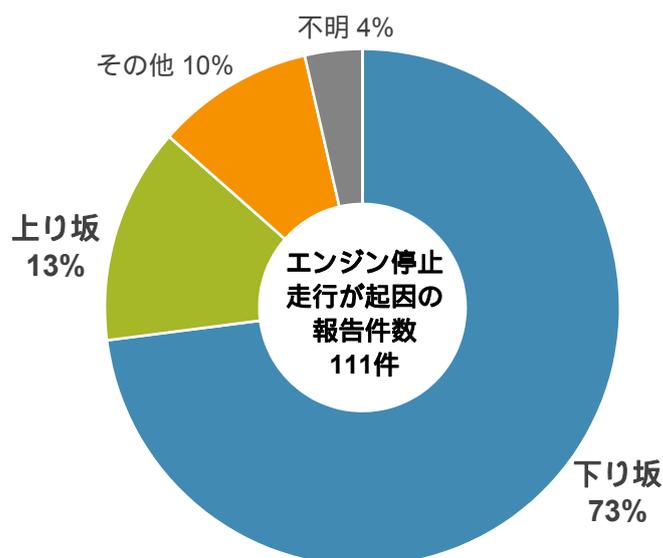


図 6-2 ブレーキ倍力装置、パワーステアリング失陥の発生場所（割合）

(3) エンジン停止走行の発生原因及び車両の用途

エンジン停止走行の発生原因としては、図 6-3 に示すように、後退レンジで前進したものの 27%（30 件）前進レンジで後退したものの 9%（10 件）エンジンを始動させず進行したものの 36%（40 件）その他 10%（11 件）不明 18%（20 件）となっている。

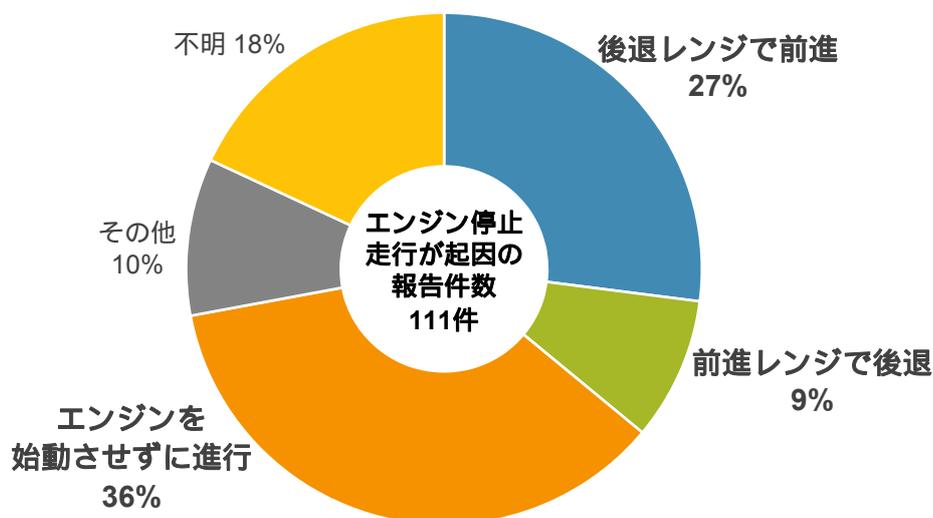


図 6-3 エンジン停止走行の発生原因（割合）

また、車両の用途別では、図 6-4 に示すように乗用自動車 80%、軽自動車(乗用・貨物)17%、貨物自動車 3%となっている。

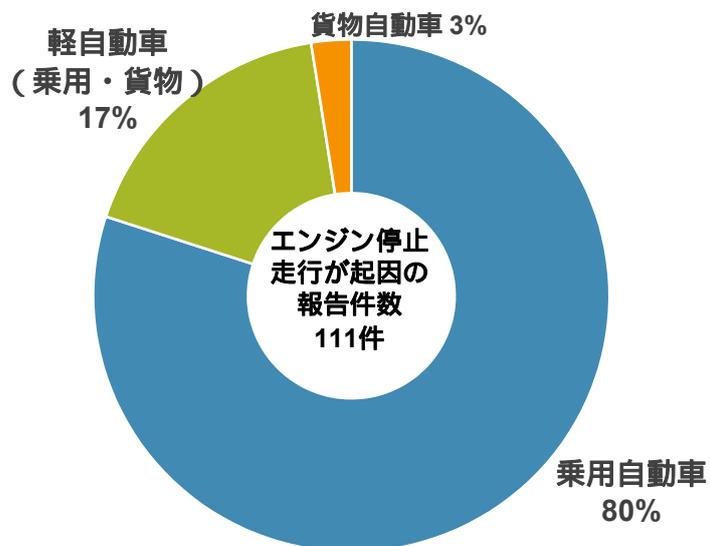


図 6-4 エンジン停止走行の車両の用途(割合)

7. 車両試験結果

(1) 下り坂を後退レンジで前進した時のエンスト発生試験及びその後の走行試験

7台の試験車両について、テストドライバーにより、勾配 12%以上の下り坂で停車状態から、シフトレンジを後退レンジにしたままでブレーキをオフにして前進し、エンジン回転数[rpm]、車両速度[km/h]、車両加速度[m/s²]並びにエンストする場合はエンストするまでの時間[s]及び走行距離[m]を測定した結果を図 7-1 に示す。なお、坂道発進補助装置の機能を有する場合にはその機能を用いないで実施した。

また、エンスト時の車両速度、エンストするまでの時間、エンストするまでの距離を表 7-1、図 7-2、図 7-3 及び図 7-4 に、エンスト前後のメーター表示状態を図 7-5 にそれぞれ示す。ここで、図 7-5 の「エンスト直後」はエンジンが停止した時を示し、「エンスト後」はエンスト直後から 10 秒程度後で警告灯が点灯した状態を示す。図 7-6 にエンスト時のメーター表示の代表例と着目点を示す。

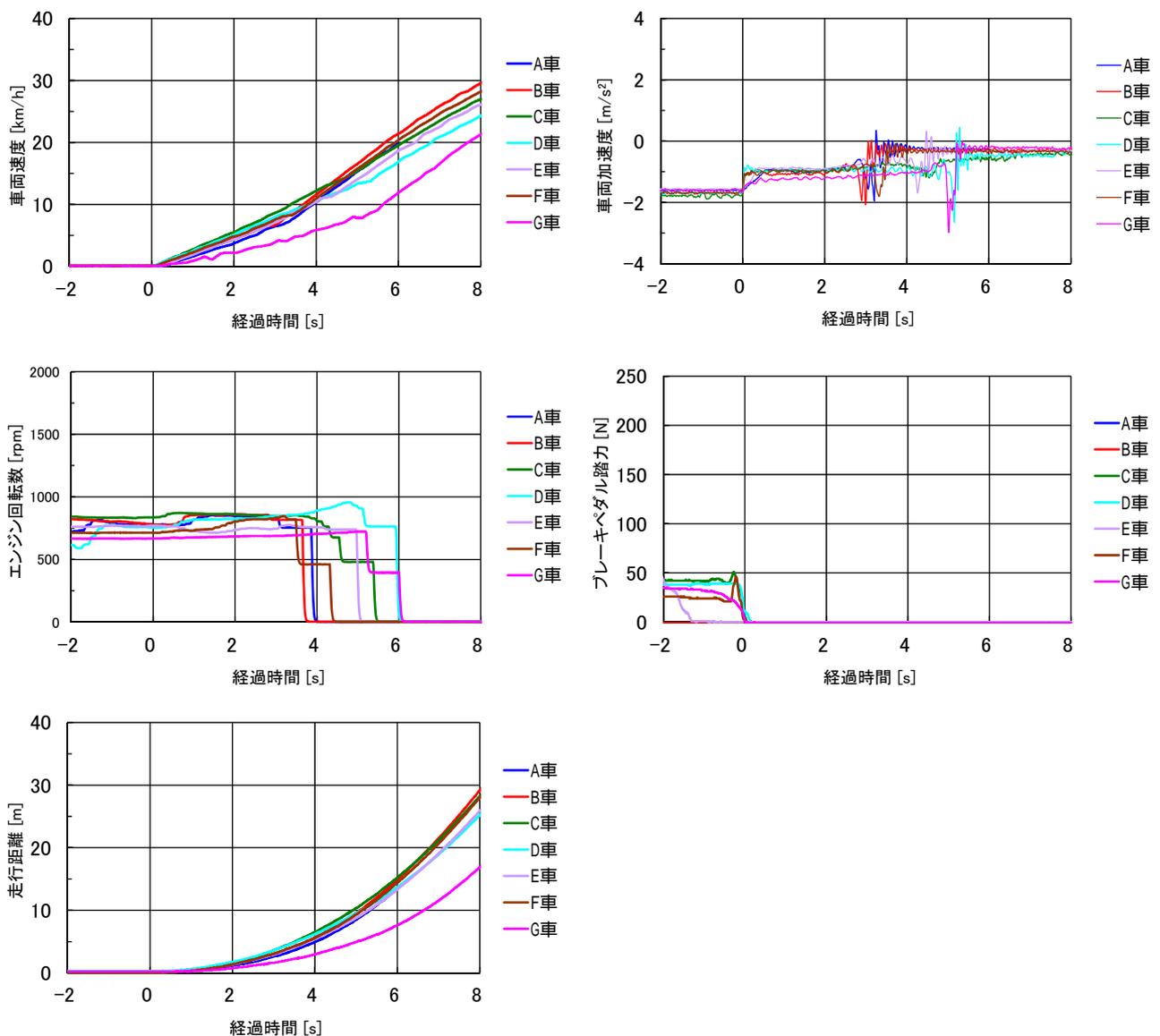


図 7-1 下り坂 後退レンジで前進したときの車両応答

表 7-1 下り坂 後退レンジで前進した時のエンスト関連データ

	A車	B車	C車	D車	E車	F車	G車
エンスト時の車両速度 [km/h]	9.9	9.9	14.0	16.8	14.1	8.9	8.6
エンストするまでの時間 [s]	3.9	3.7	4.2	6.0	5.0	3.6	5.3
エンストするまでの走行距離 [m]	4.6	4.7	8.8	13.6	8.8	4.5	5.6

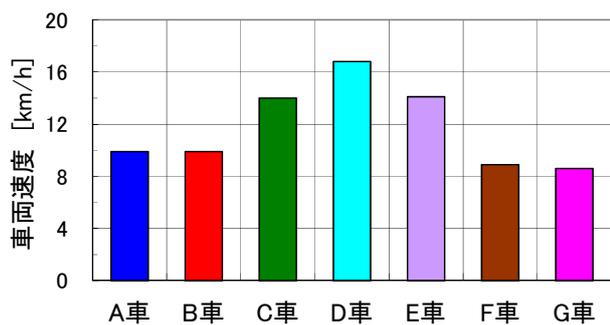


図 7-2 エンスト時の車両速度

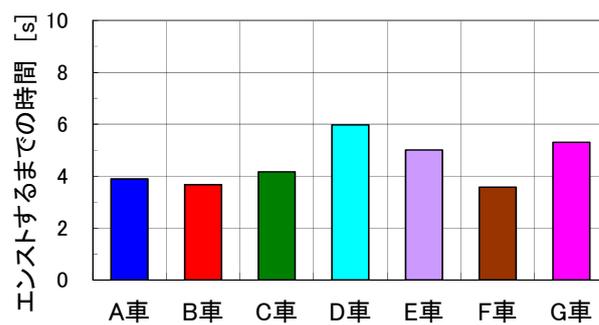


図 7-3 エンストするまでの時間

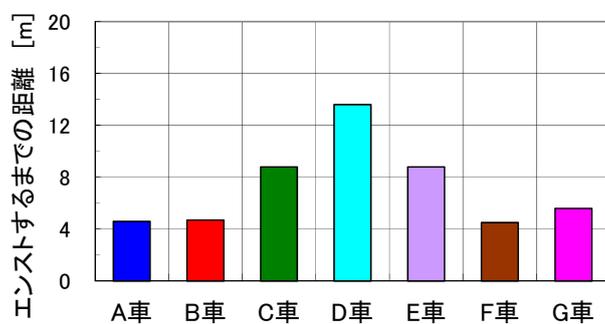


図 7-4 エンストするまでの距離

	A車	B車	C車	D車
停車				
エンスト直後				
エンスト後				

	E車	F車	G車
停車			
エンスト直後			
エンスト後			

図 7-5 エンスト前後のメーター表示状態

エンジン警告灯

パワーステアリング警告灯

充電警告灯

油圧警告灯

IG ON表示灯

エンジン回転計はゼロを示す

- エンストした時には、エンジン警告灯、充電警告灯、油圧警告灯が点灯する。
- なお、エンジン始動時から「IG ON」表示灯は点灯している。
- パワーステアリング失陥時には、パワーステアリング警告灯が点灯する。

図 7-6 エンスト時のメーター表示例

の試験のエンストした状態で、ブレーキペダルを当該車両の最大の踏力及び半分の踏力で、一度踏みし、ブレーキペダル踏力[N]、制動距離[m]、車両速度[km/h]及び車両加速度[m/s²]を測定した結果を、最大の踏力については図 7-7 に、半分の踏力については図 7-8 に、それぞれ示す。なお、ブレーキペダル踏み始めの車両速度は、各車両のエンスト直後の車両速度であることから、車両により異なる幅を有している。

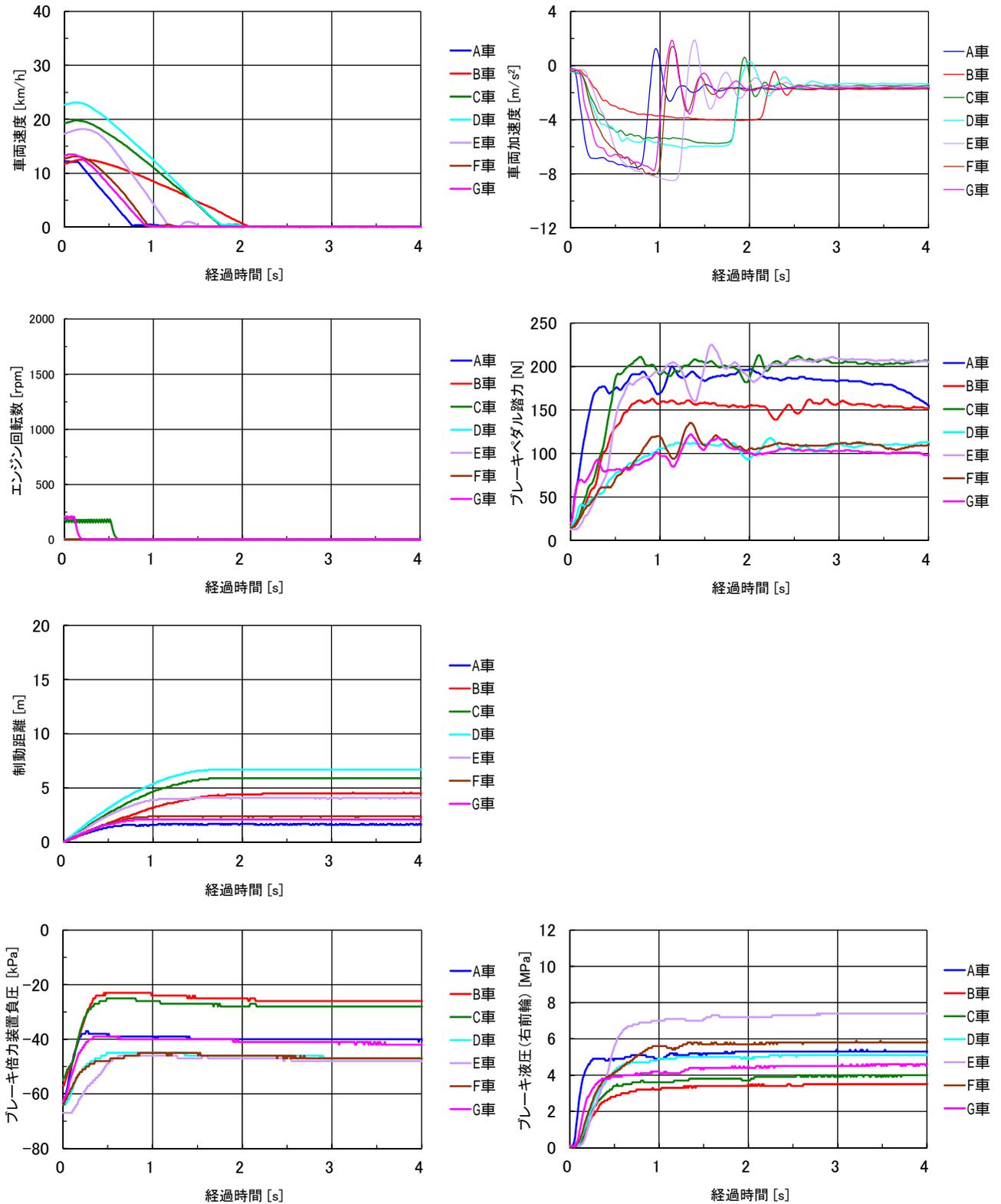


図 7-7 エンスト時の一度踏み制動応答（最大の踏力）

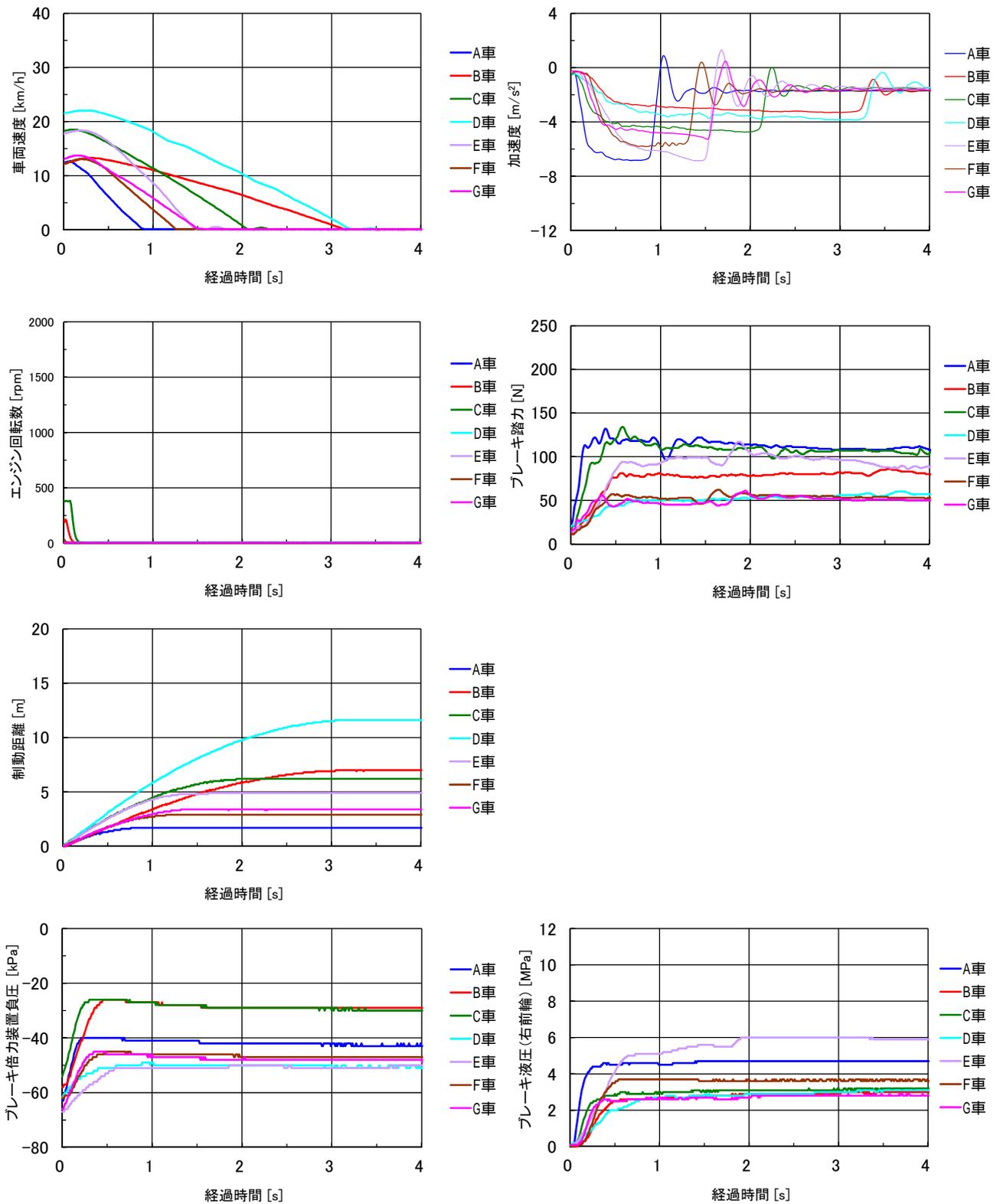


図 7-8 エンスト時の一度踏み制動応答（半分の踏み）

の試験でエンストした状態、かつブレーキ倍力装置が完全に失陥した状態（ブレーキペダルを3回程度踏み込み後）で、ブレーキペダルを当該車両の最大の踏力及び半分の踏力で踏み込み、ブレーキペダル踏力[N]、制動距離[m]、車両速度[km/h]及び車両加速度[m/s²]を測定した結果を最大の踏力は図 7-9 に、半分の踏力は図 7-10 に示す。

また、最大の踏力時における、正常時とエンスト時の制動距離比較を表 7-2 に、正常時の

制動距離で正規化した制動距離比較を表 7-3 に、図 7-11 に正規化した制動距離比較のグラフを示す。半分の踏力時における、正常時とエンスト時の制動距離比較を表 7-4 に、正常時の制動距離で正規化した制動距離比較を表 7-5 に、図 7-12 に正規化した制動距離比較のグラフを示す。なお、この表の作成に当たっては、7.(3) に記載の下り坂での前進レンジで前進した正常時の制動特性、図 7-19 及び図 7-20 の数値を用いて比較している。表 7-2 及び表 7-4 おける初期車速とは、ブレーキペダル踏み始めの車両速度を示している。

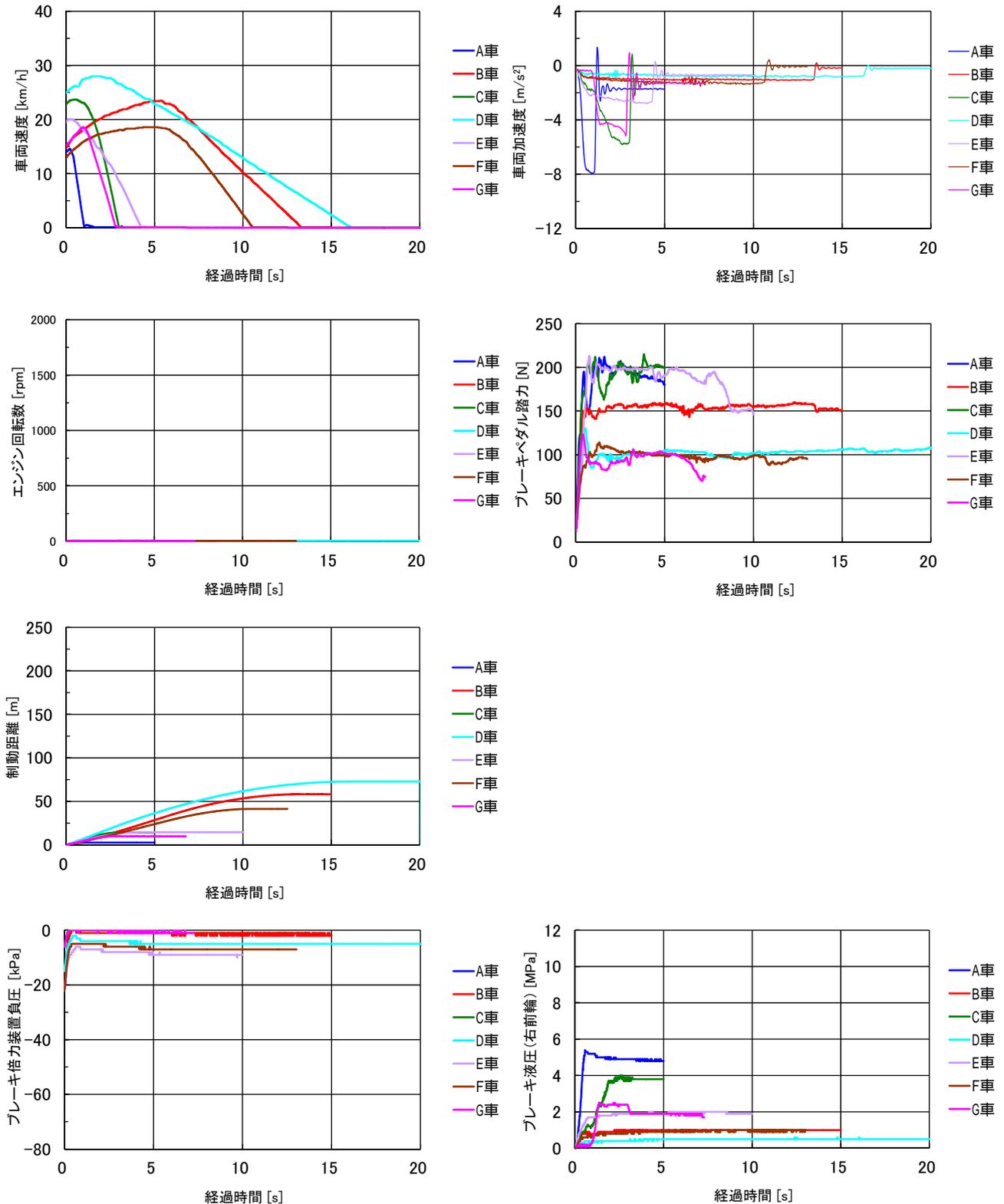


図 7-9 エンストでブレーキ倍力装置失陥時の制動応答（最大の踏力）

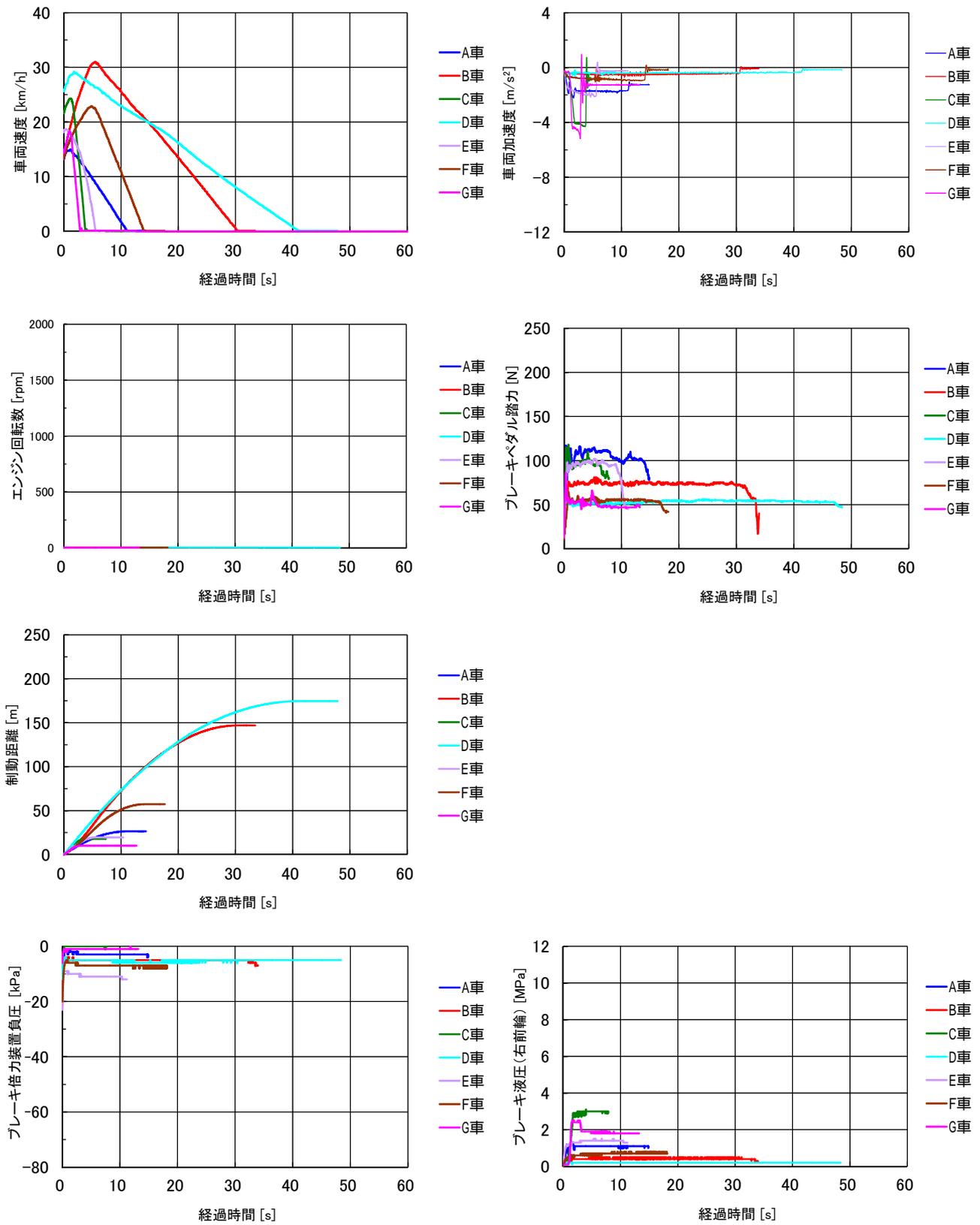


図 7-10 エンストでブレーキ倍力装置失陥時の制動応答（半分の踏力）

表 7-2 最大の踏力時の制動距離比較

試験車両	A車	B車	C車	D車	E車	F車	G車
正常 制動距離 [m]	1.1	1.6	3.3	3.7	3.2	1.4	1.6
初期車速 [km/h]	11.2	10.4	18.5	21.9	19.6	10.4	11.9
一度踏み 制動距離 [m]	1.6	4.4	5.8	6.7	3.9	2.0	2.1
初期車速 [km/h]	12.2	11.8	19.3	22.7	17.4	12.0	13.2
ブレーキ倍力装置失陥 制動距離 [m]	2.8	58.3	14.2	72.8	14.6	41.3	9.8
初期車速 [km/h]	14.0	14.8	22.8	24.9	19.6	13.0	15.2

: ブレーキペダル踏み始めの車両速度

表 7-3 正常時の制動距離で正規化した制動距離比較 (最大の踏力)

試験車両	A車	B車	C車	D車	E車	F車	G車
正常 [倍]	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
一度踏み [倍]	1.45	2.75	1.76	1.81	1.22	1.43	1.31
ブレーキ倍力装置失陥 [倍]	2.55	36.44	4.30	19.68	4.56	29.50	6.13

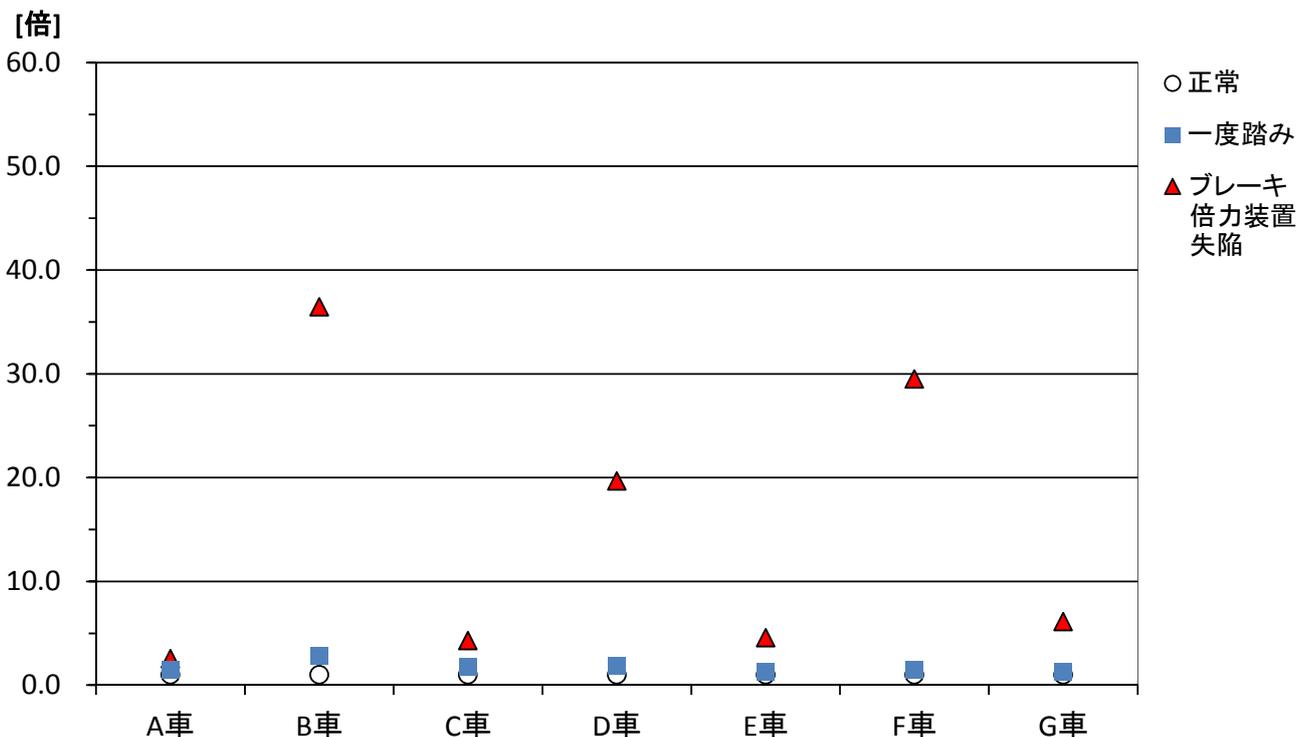


図 7-11 正規化した制動距離の比較図 (最大の踏力)

表 7-4 半分の踏力時の制動距離比較

試験車両	A車	B車	C車	D車	E車	F車	G車
正常 制動距離 [m]	1.6	2.6	4.4	8.2	4.2	2.5	2.2
初期車速 [km/h]	11.5	10.2	18.1	21.8	18.2	11.6	10.6
一度踏み 制動距離 [m]	1.7	7.0	6.1	11.6	4.8	2.9	3.4
初期車速 [km/h]	12.4	12.2	18.2	21.5	17.7	9.4	13.1
ブレーキ倍力装置失陥 制動距離 [m]	26.3	146.8	17.8	174.6	19.6	57.2	9.9
初期車速 [km/h]	13.1	14.1	21.6	25.6	18.2	13.2	14.3

: ブレーキペダル踏み始めの車両速度

表 7-5 正常時の制動距離で正規化した制動距離比較 (半分の踏力)

試験車両	A車	B車	C車	D車	E車	F車	G車
正常 [倍]	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
一度踏み [倍]	1.06	2.69	1.39	1.41	1.14	1.16	1.55
ブレーキ倍力装置失陥 [倍]	16.44	56.46	4.05	21.29	4.67	22.88	4.50

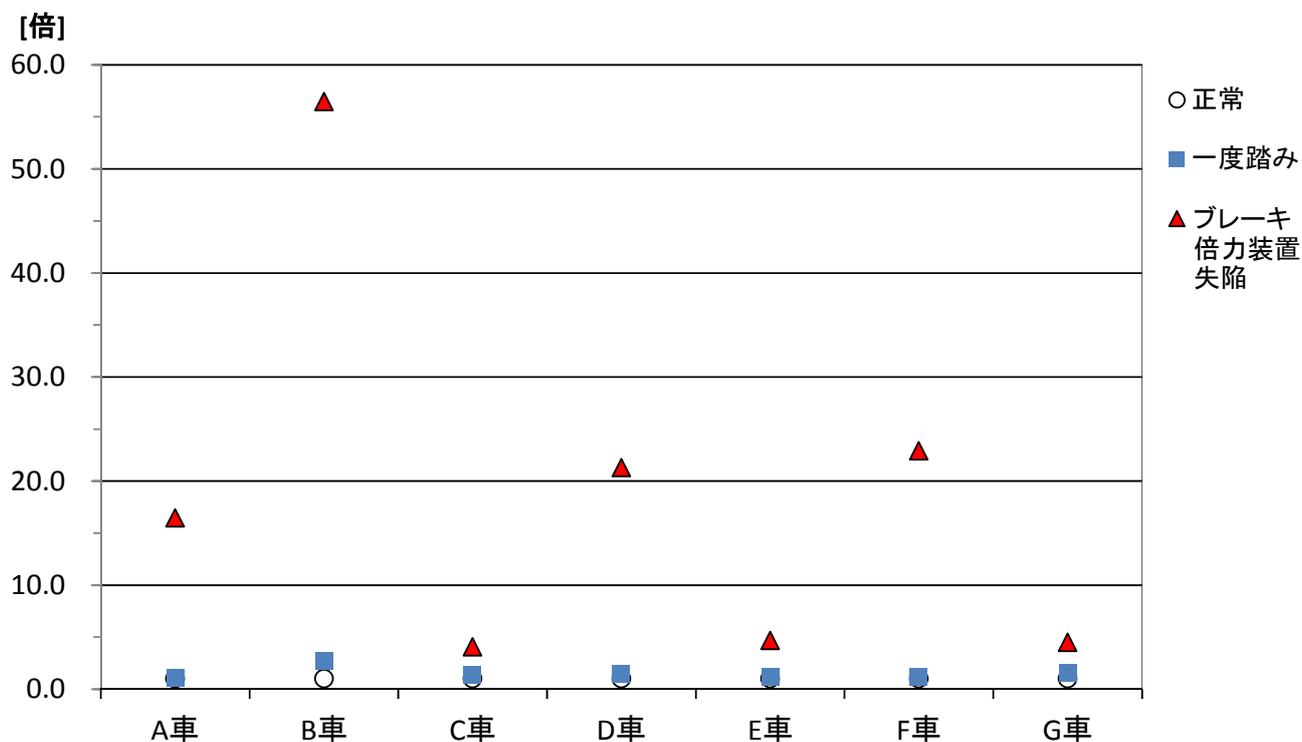


図 7-12 正規化した制動距離の比較図 (半分の踏力)

ブレーキ倍力装置失陥時にブレーキ液圧を増圧アシストする事例

試験車両の中で、ブレーキ倍力装置失陥時にフェールセーフ機能としてブレーキ液圧を増圧アシストしている車両（C車、G車）があることがわかった。以下の図 7-13、図 7-14 にその特性を示す。3回のブレーキペダル操作でブレーキ液圧は失陥しているが、その後液圧が増加していることがわかる。

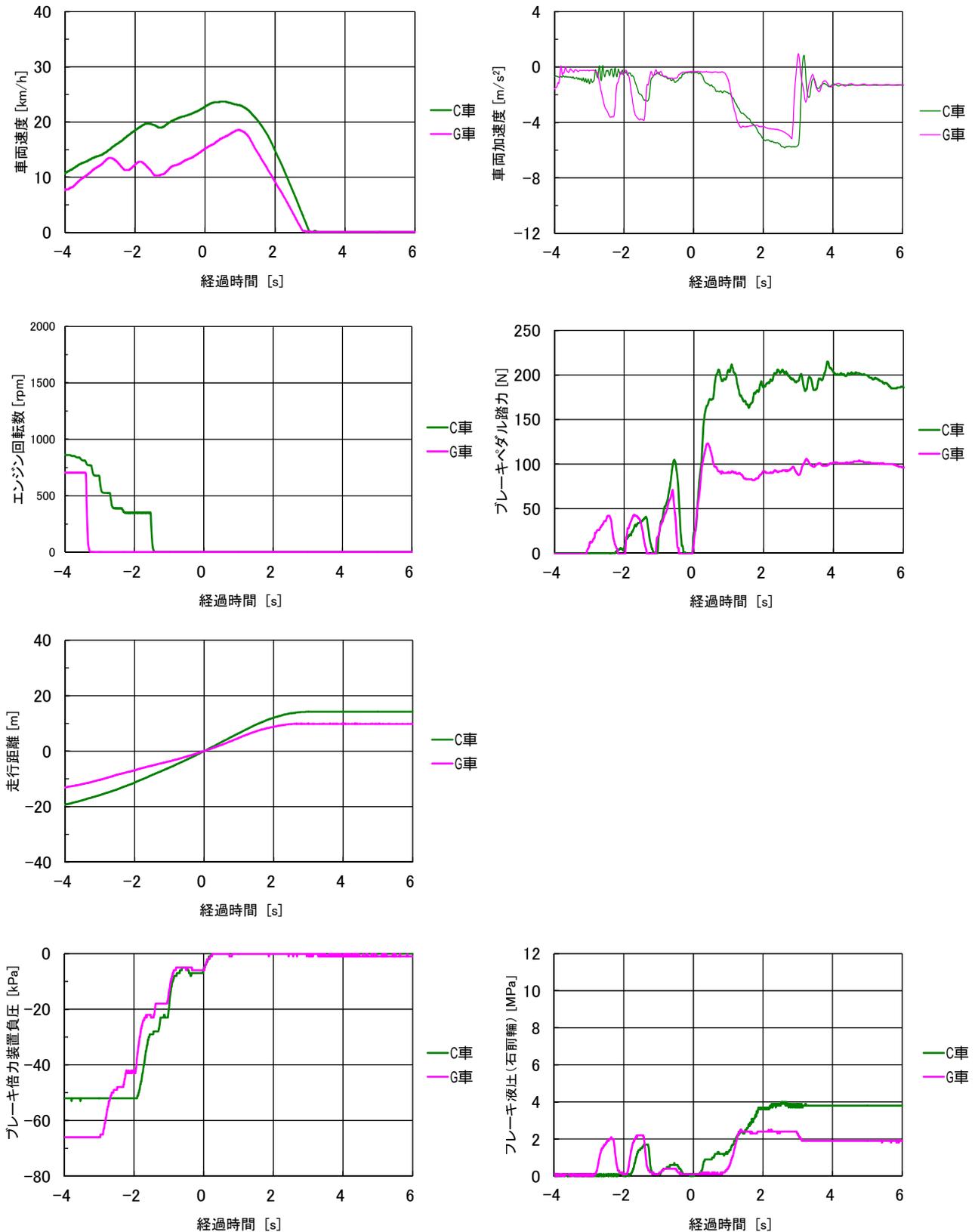


図 7-13 ブレーキ倍力装置失陥時の制動応答（最大の踏力）

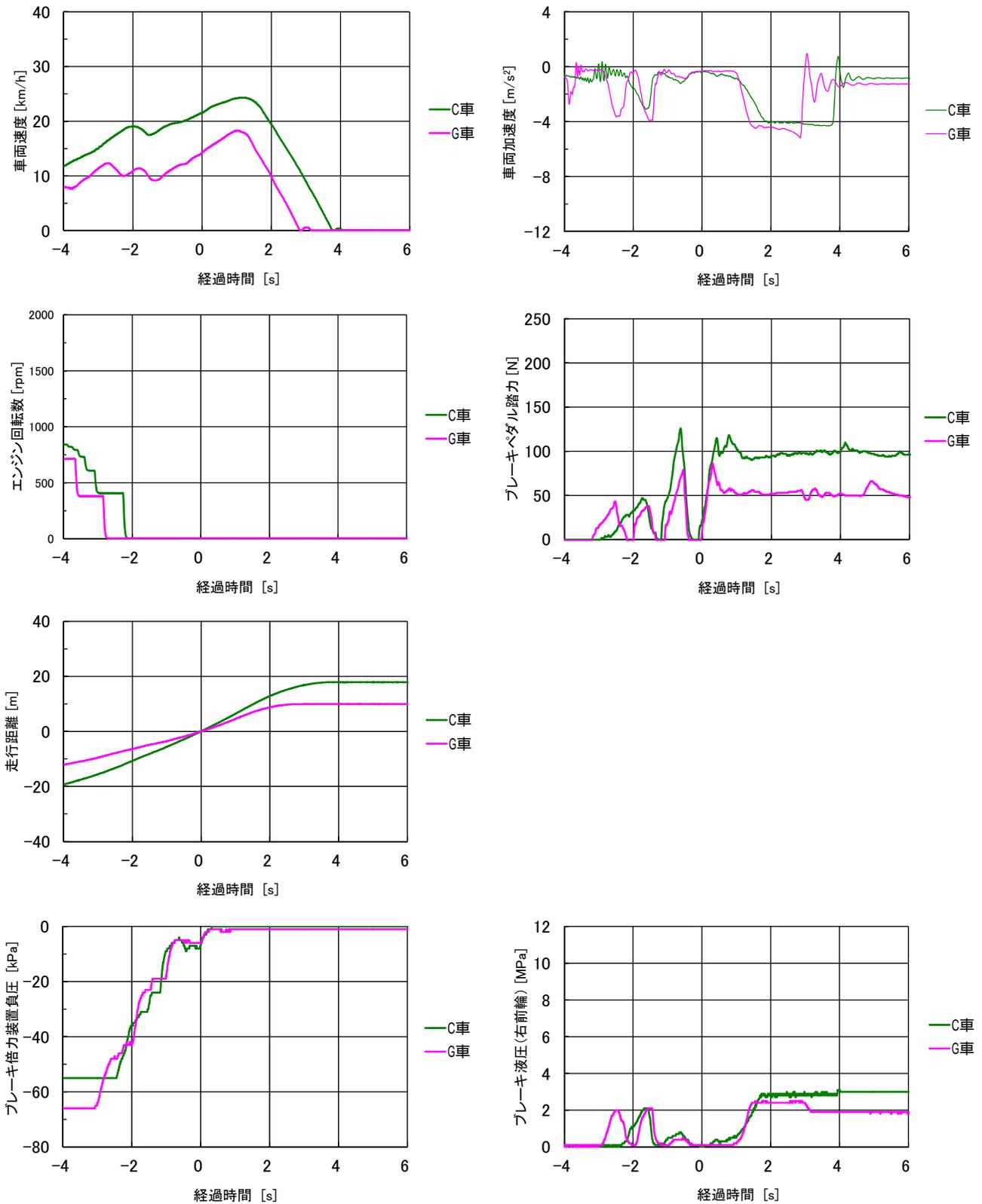


図 7-14 ブレーキ倍力装置失陥時の制動応答 (半分の踏力)

の試験のエンストした状態で、ブレーキをオフにし、下り坂及びその先の平坦路に設けた曲線旋回路 (R=35m) を走行した時の車両速度[km/h]、車両加速度[m/s²]、走行距離[m]及び操舵トルク[Nm]を測定した結果を図 7-15 に示す。

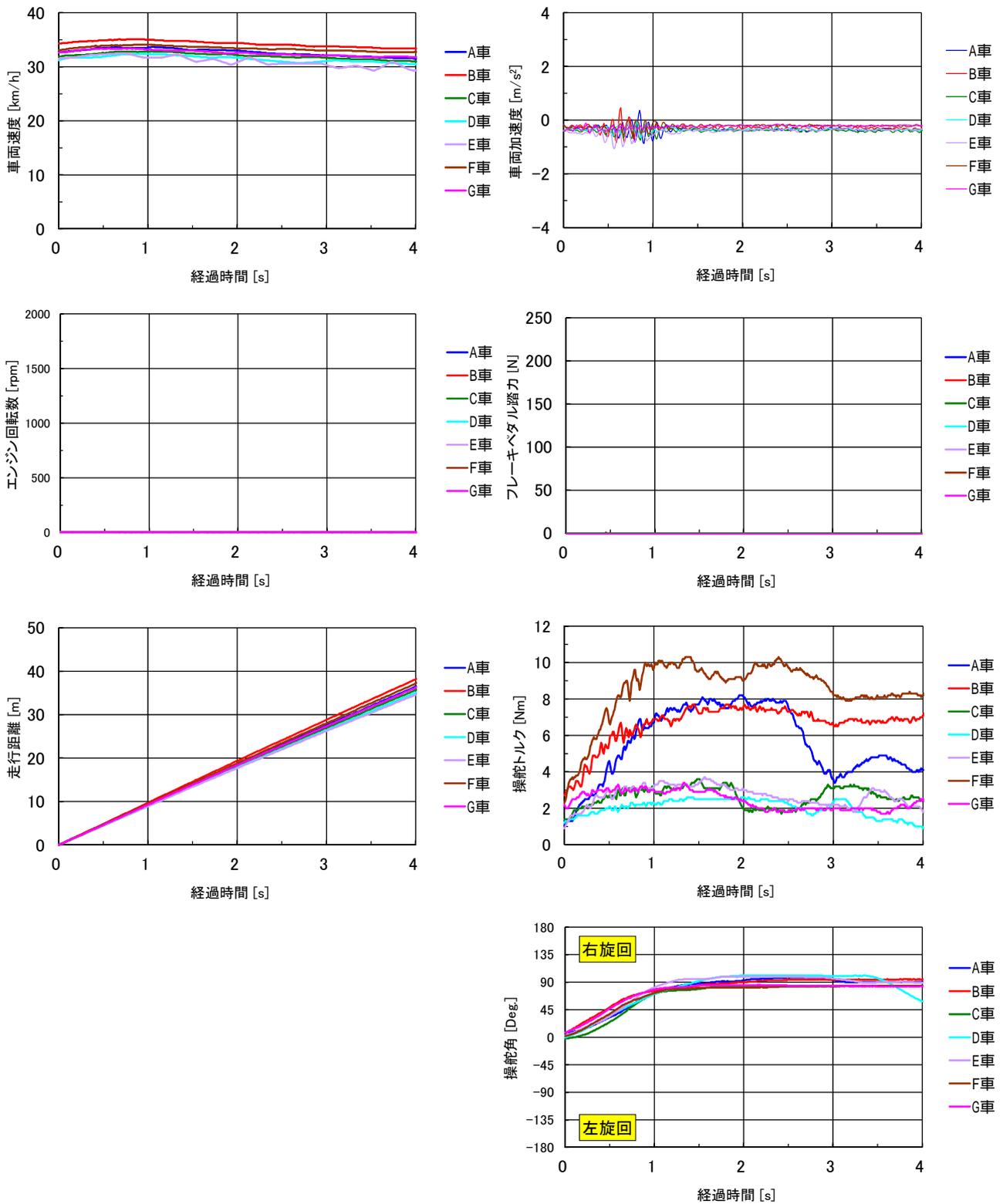


図 7-15 エンスト時の操舵応答

(2) 上り坂を前進レンジで後退した時のエンスト発生試験及びその後の走行試験

7台の試験車両について、テストドライバーにより、勾配 12%以上の上り坂で停車状態から、シフトレンジを前進レンジにしたままでブレーキをオフにしてアクセル操作をしないで後退し、エンジン回転数[rpm]、車両速度[km/h]、車両加速度[m/s²]並びにエンストする場合はエンストするまでの時間[s]及び走行距離[m]を測定した結果を図 7-16 に示す。なお、坂道発進補助装置の機能を有する場合にはその機能を用いずに実施した。

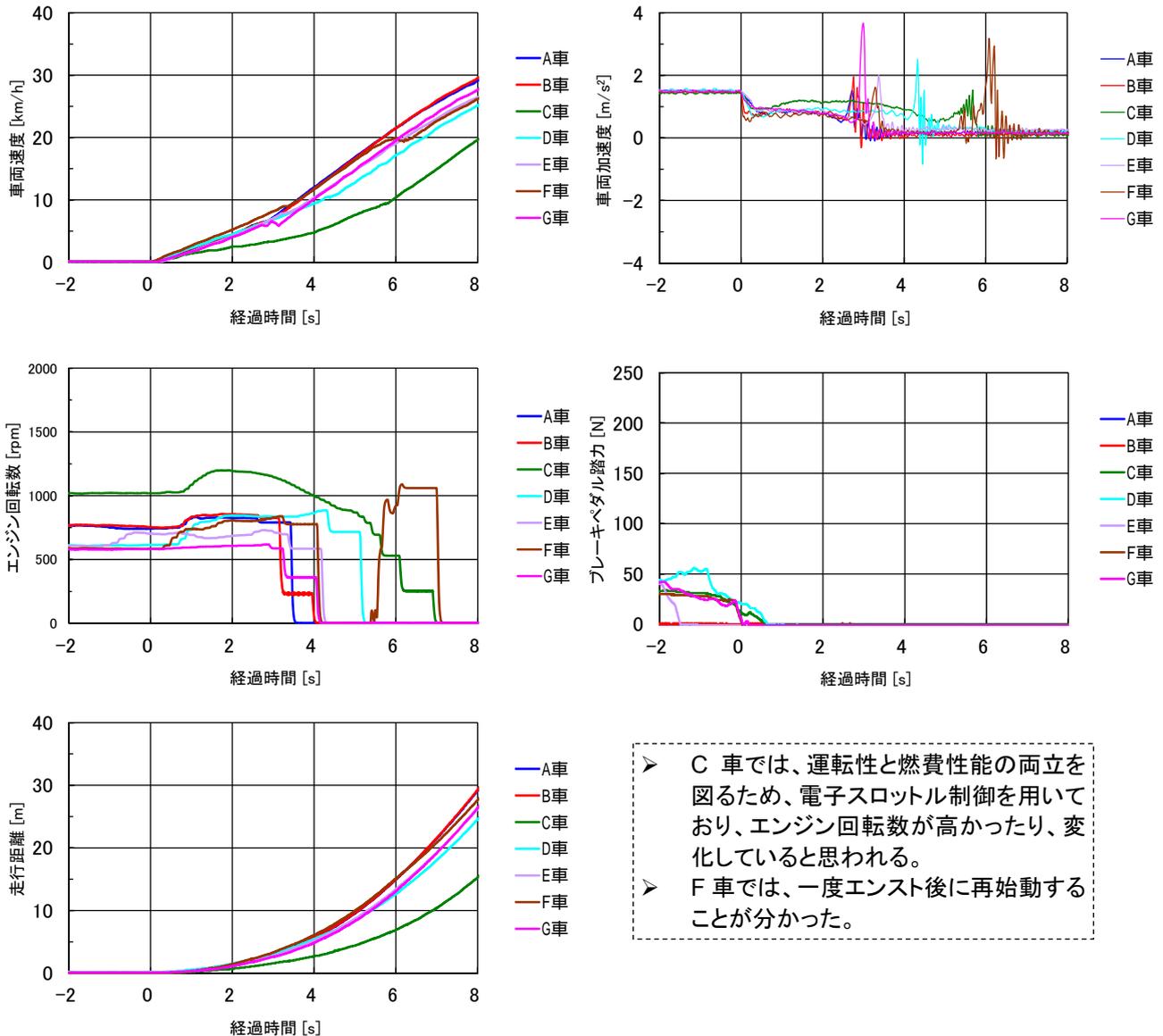


図 7-16 上り坂を前進レンジで後退したときの車両応答

(3) 上り坂及び下り坂での正常時車両挙動試験

7台の試験車両について、テストドライバーにより、勾配 12%以上の下り坂で停車状態から、シフトレンジをニュートラルレンジ及び前進レンジにした場合において、5.(1) 及びの試験と同程度の車両速度でブレーキペダルを当該車両の最大の踏力及び半分の踏力で、一度踏みし、ブレーキペダル踏力、制動距離、車両速度及び車両加速度を測定した結果を図 7-17、図 7-18 (ニュートラルレンジ)、図 7-19 及び図 7-20 (前進レンジ) にそれぞれ示す。

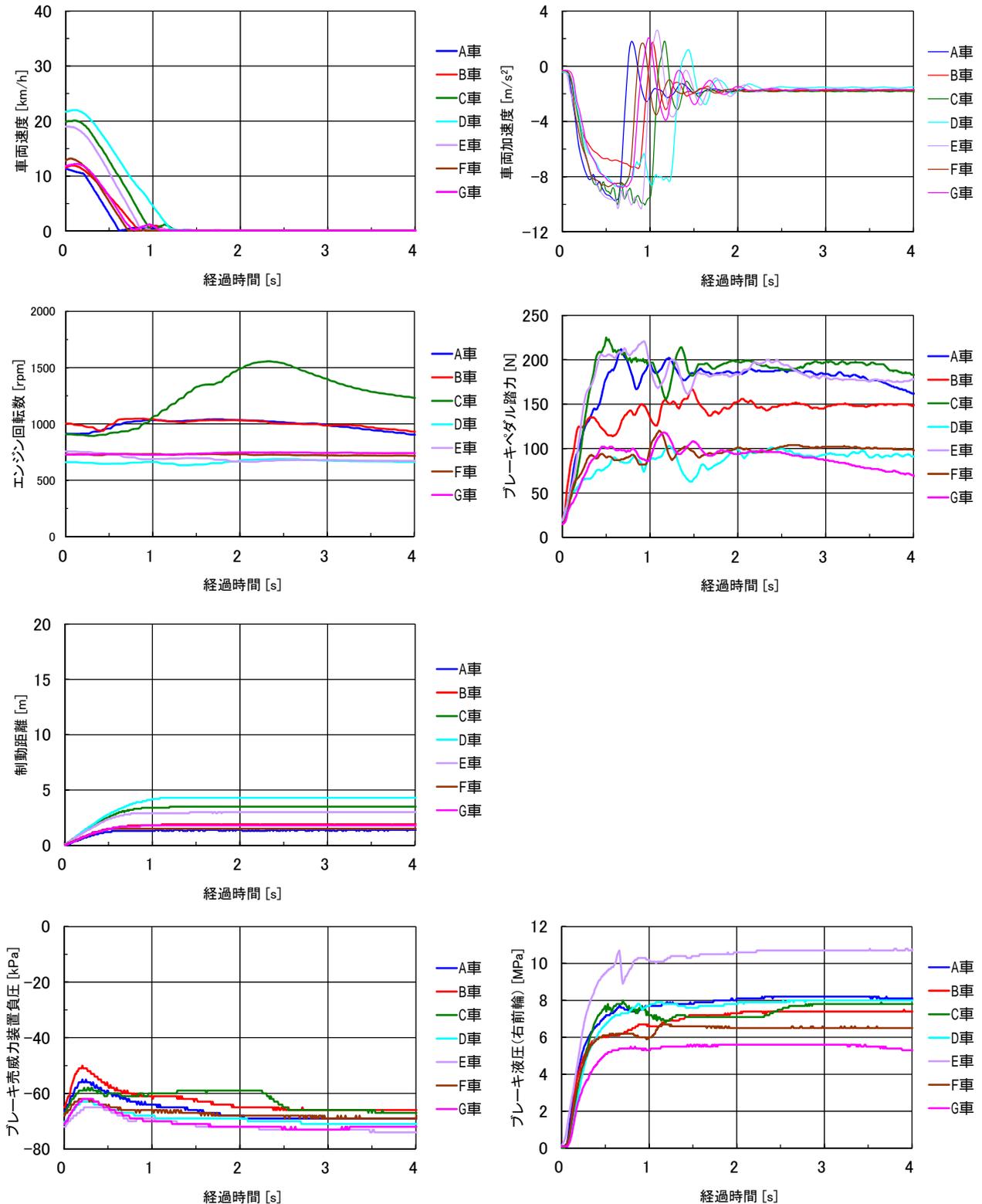


図 7-17 下り坂 ニュートラルレンジで前進した正常時の制動応答 (最大踏力)

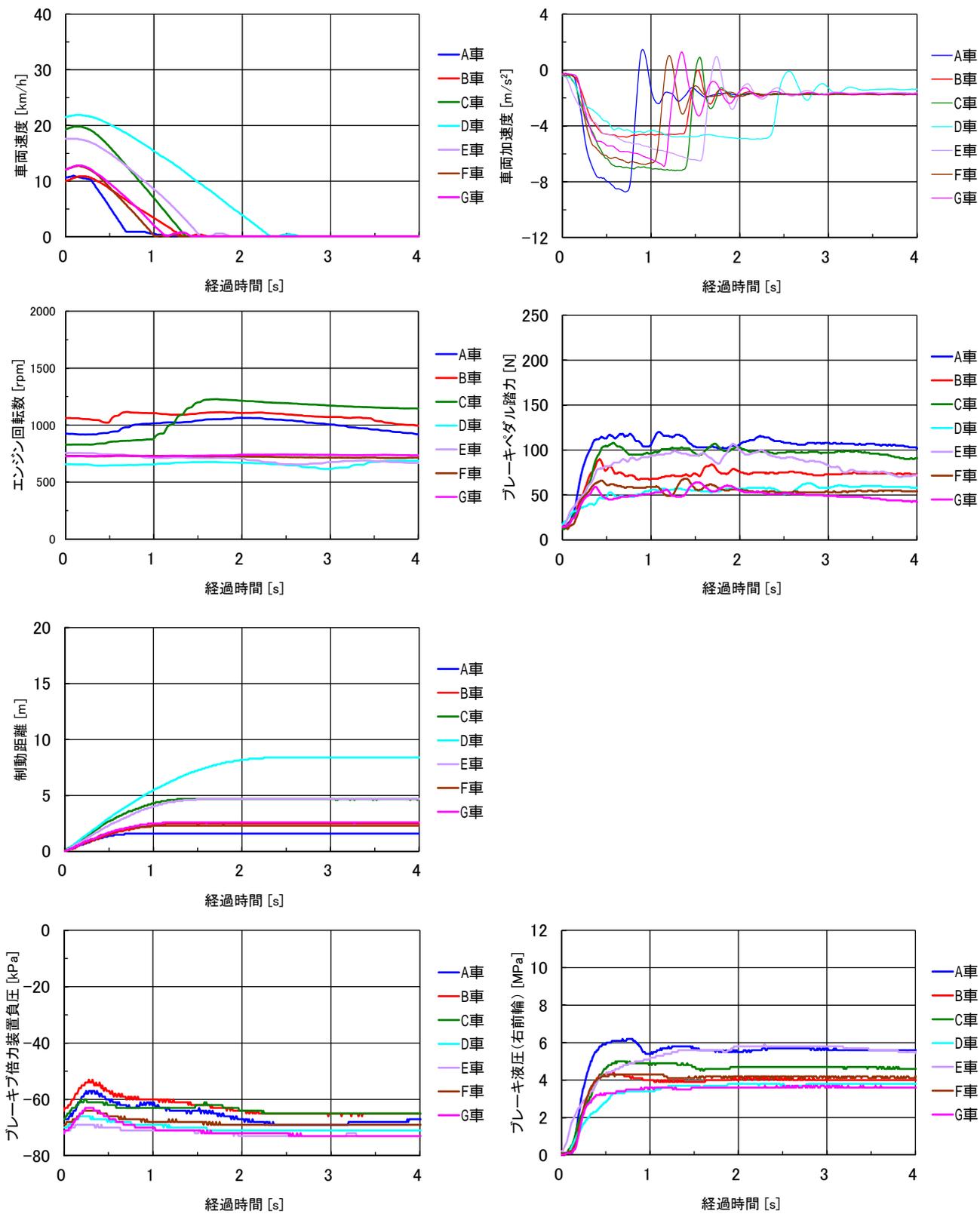


図 7-18 下り坂 ニュートラルレンジで前進した正常時の制動応答 (半分の踏力)

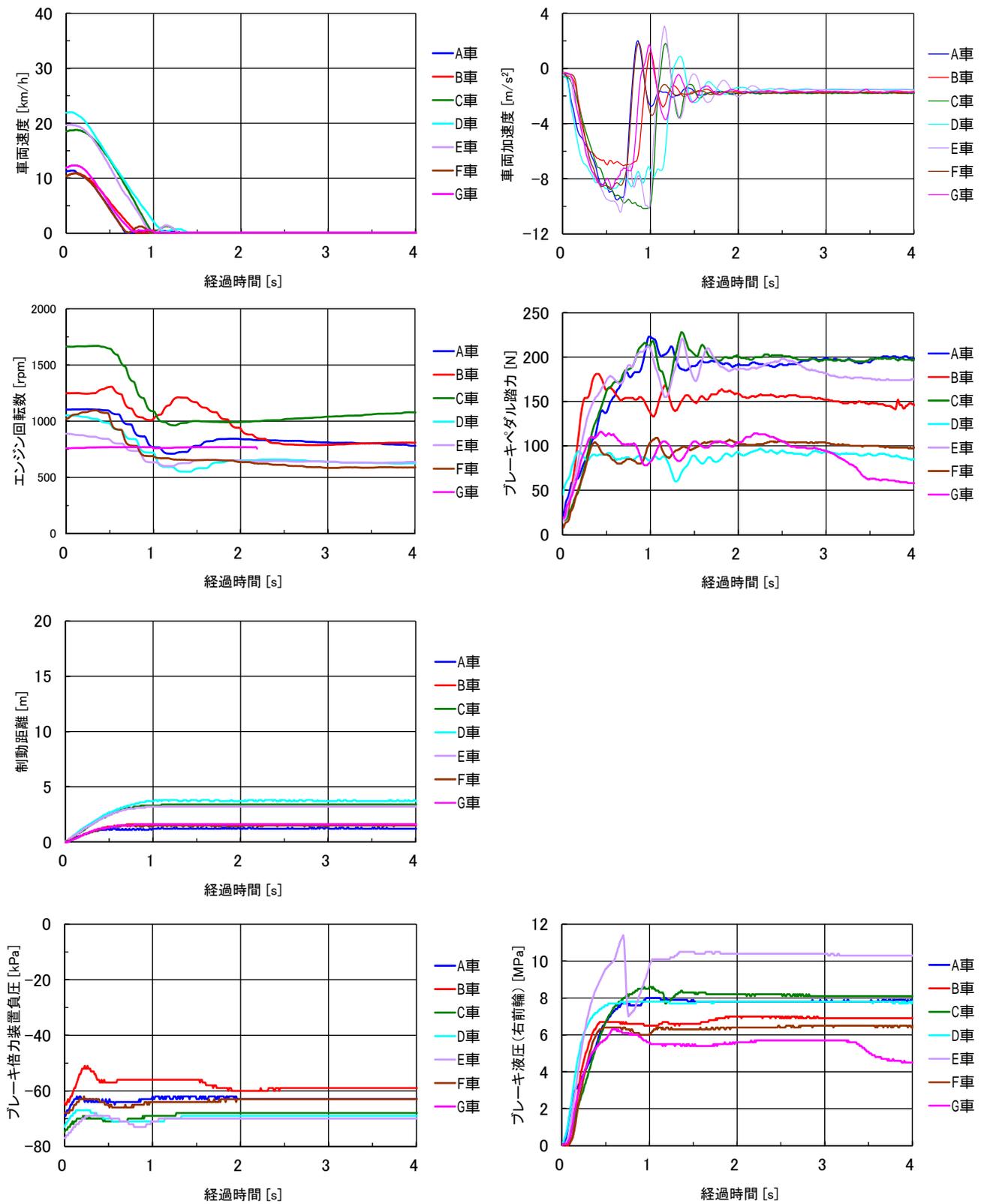


図 7-19 下り坂 前進レンジで前進した正常時の制動応答 (最大の踏力)

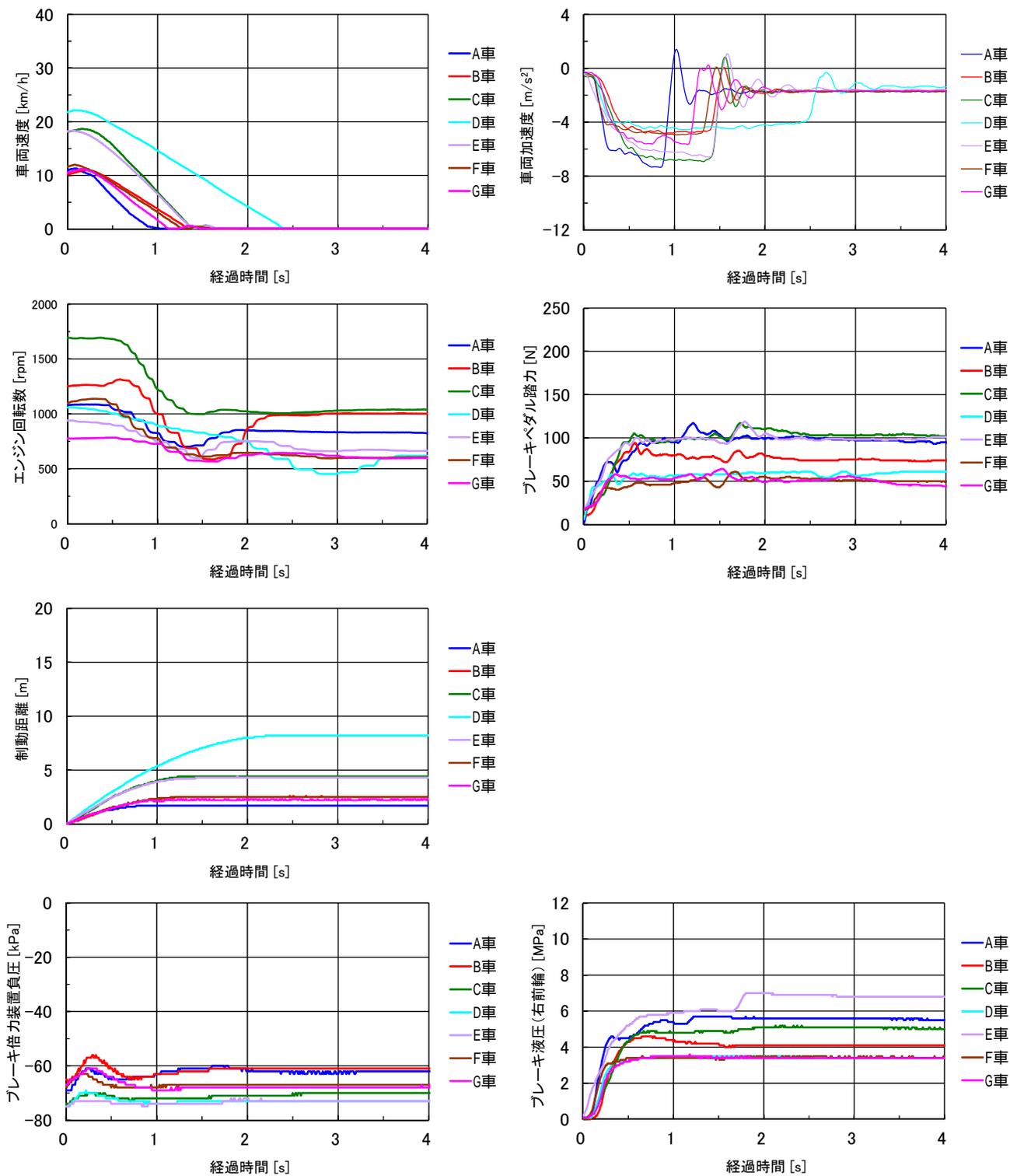


図 7-20 下り坂 前進レンジで前進した正常時の制動応答 (半分の踏力)

の試験でシフトレンジをニュートラルレンジ及び前進レンジにした場合において、5.(1)と同じ設定の曲線旋回路を走行した時の車両速度、車両加速度、走行距離及び操舵トルクを測定した結果を図 7-21、図 7-22 にそれぞれ示す。

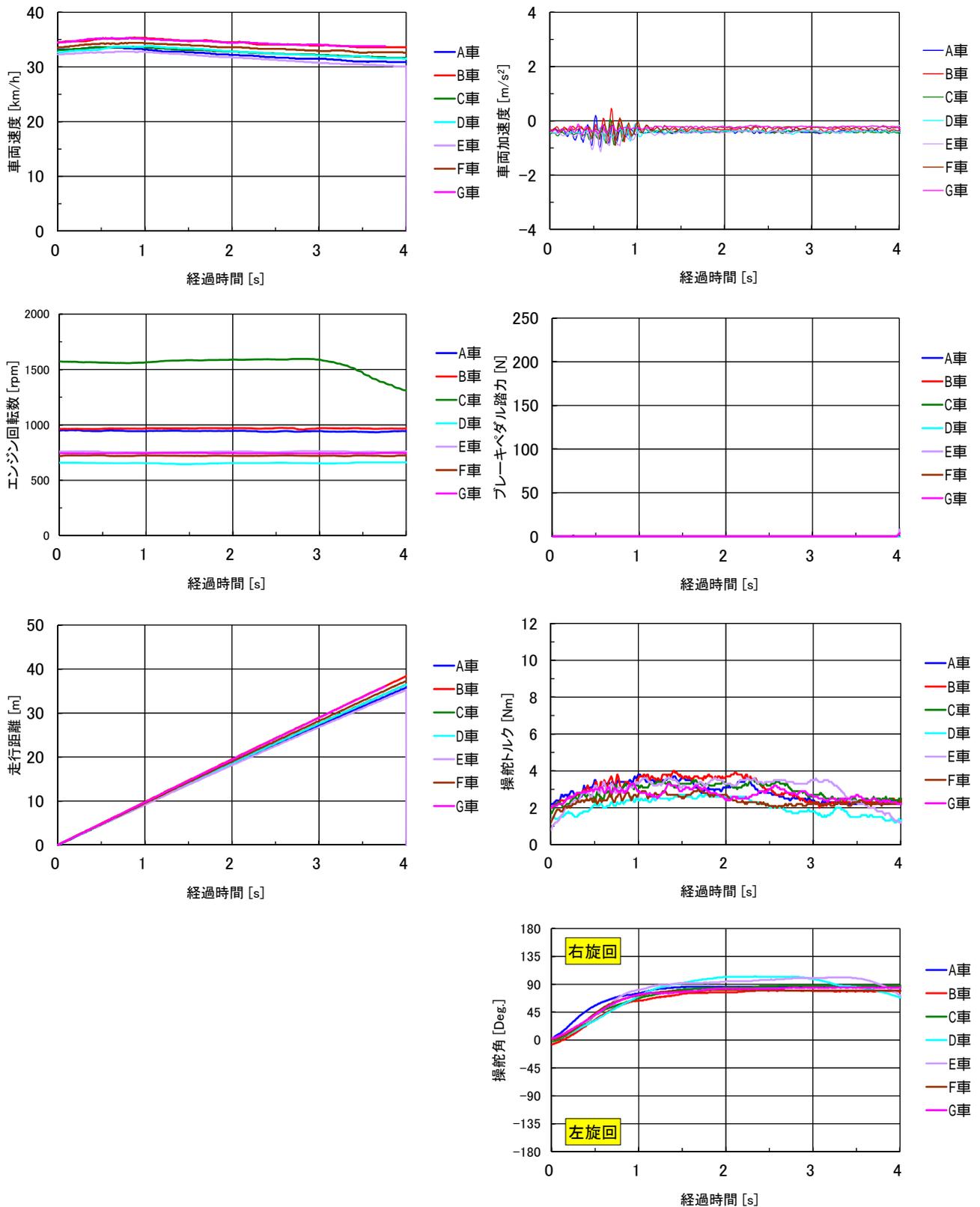


図 7-21 下り坂 ニュートラルレンジで前進した時の操舵応答

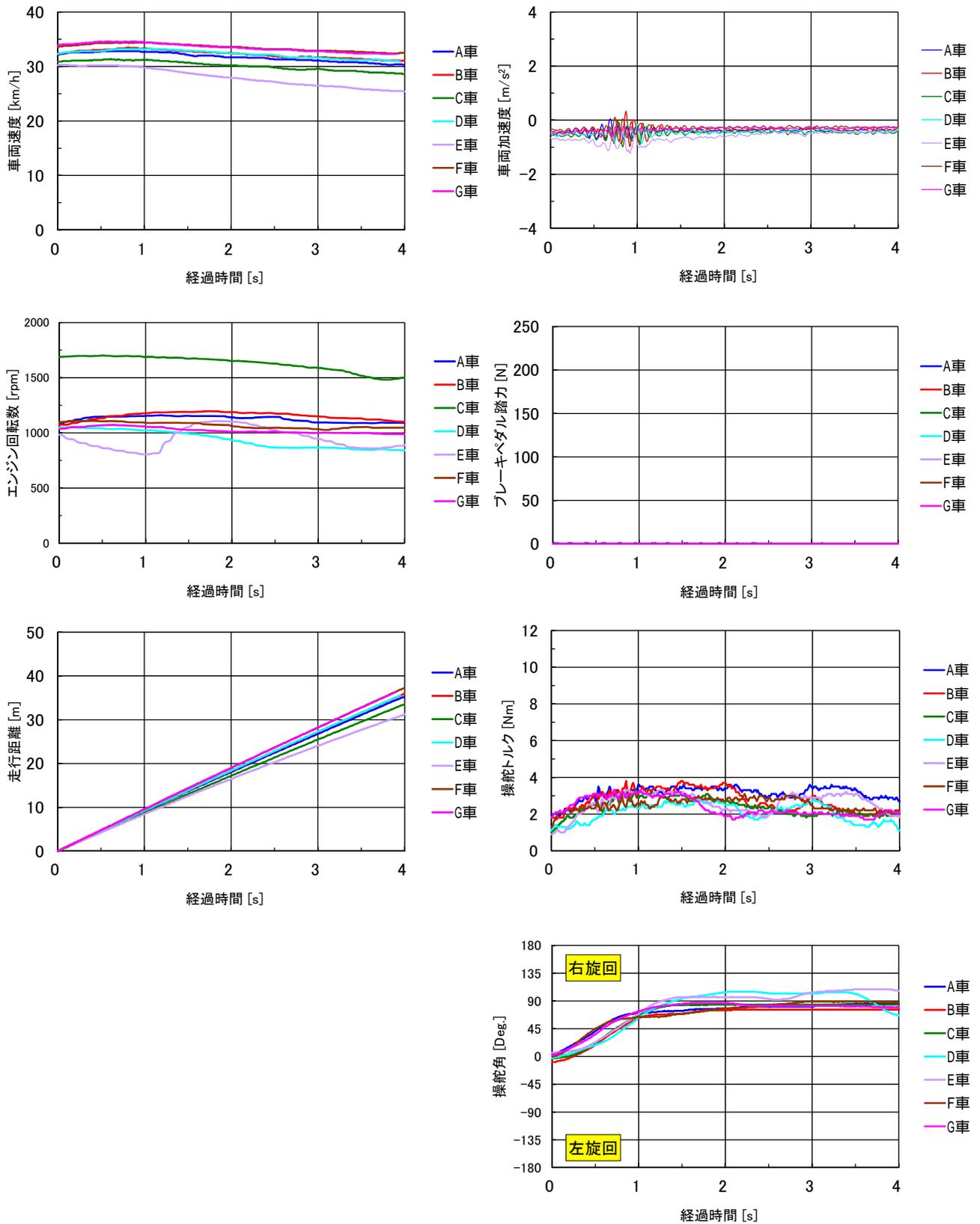


図 7-22 下り坂 前進レンジで前進した時の操舵応答

7台の試験車両について、テストドライバーにより、勾配 12%以上の上り坂で停車状態から、シフトレンジをニュートラルレンジ及び後退レンジにした場合において、ブレーキをオンからブレーキをオフにしたときの、エンジン回転数、車両速度、車両加速度及び走行距離を測定した結果を図 7-23、図 7-24 にそれぞれ示す。

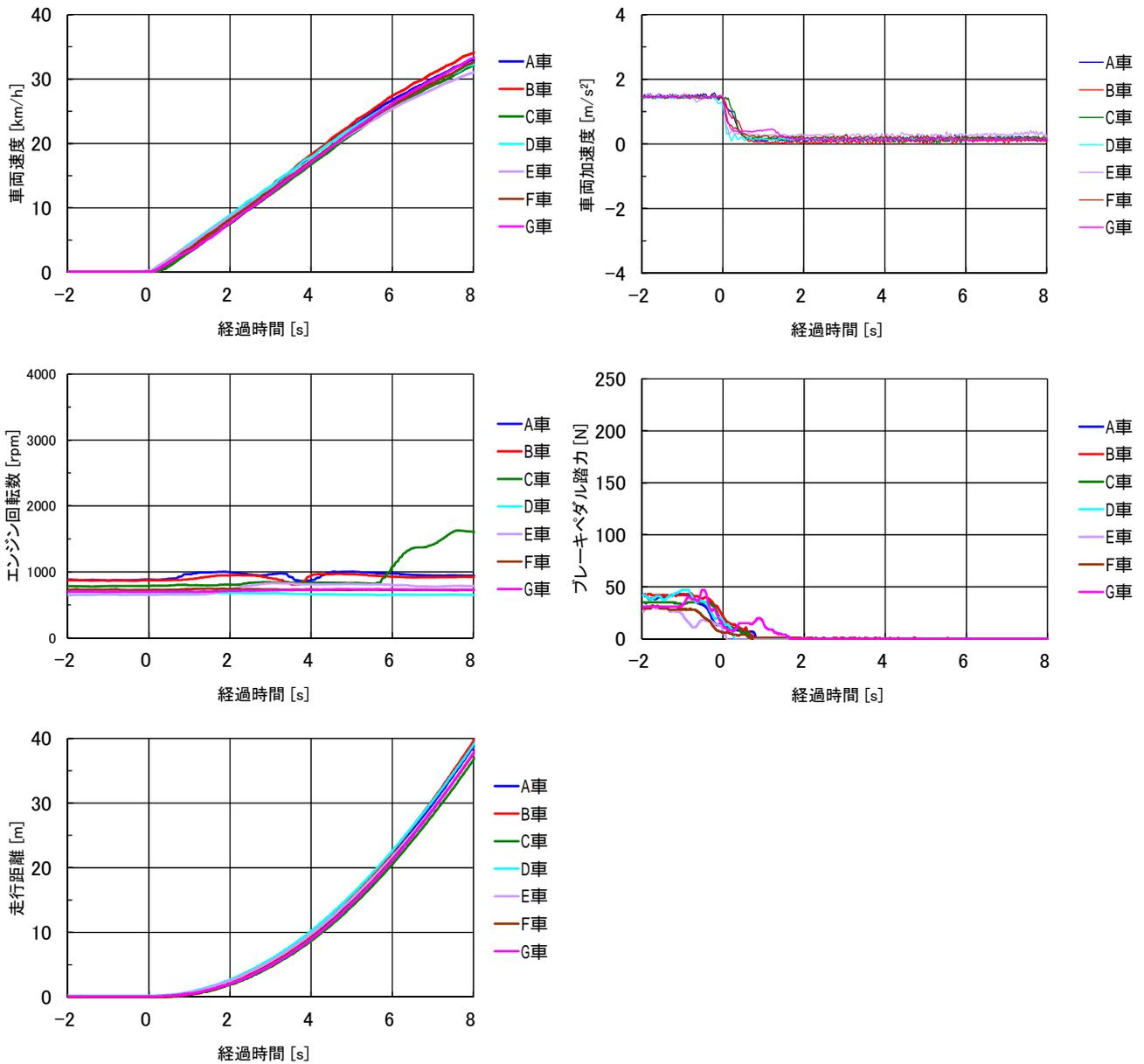


図 7-23 上り坂をニュートラルレンジで後退したときの車両応答

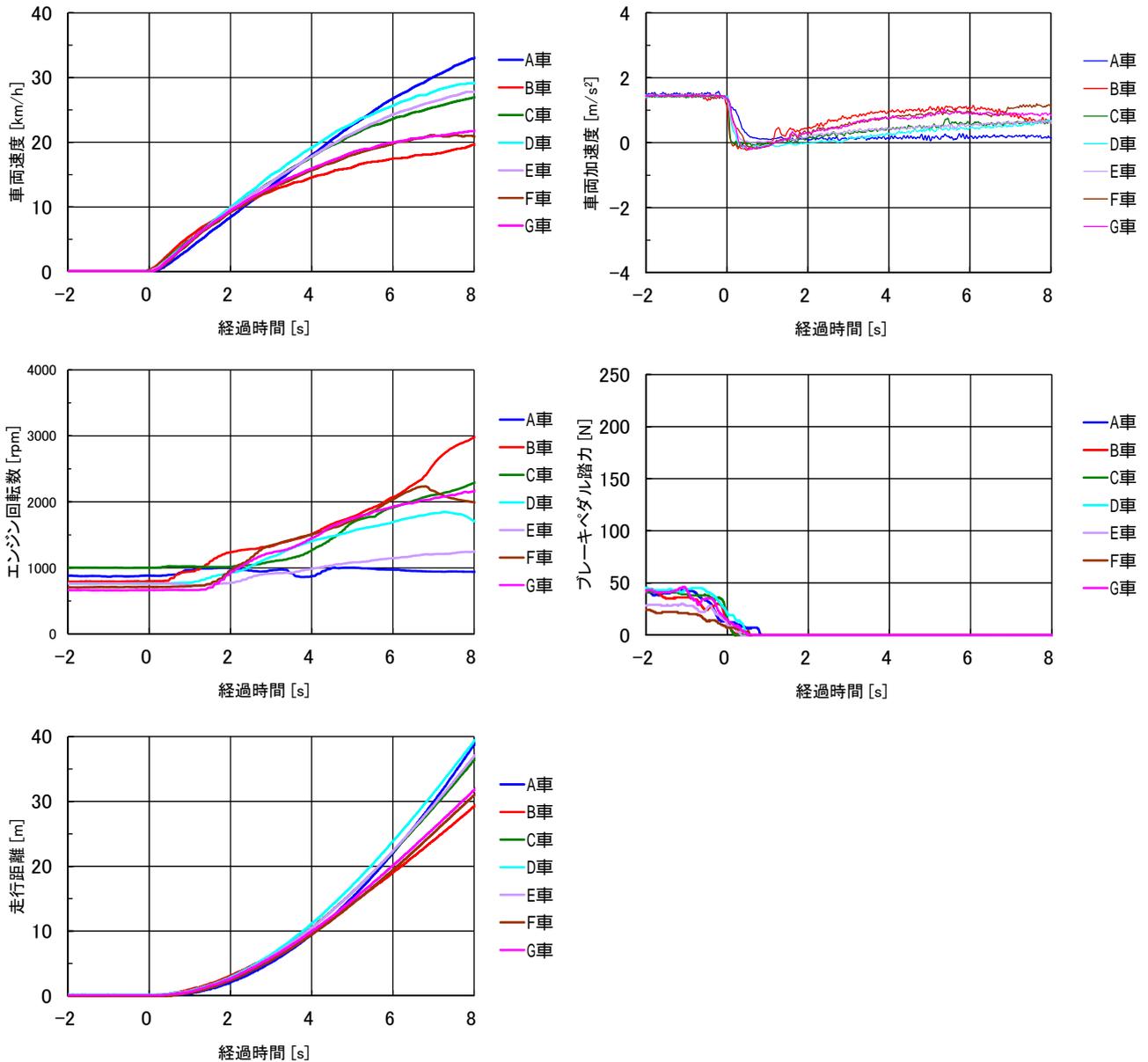


図 7-24 上り坂を後退レンジで後退したときの車両応答

(4) 上り坂を前進レンジでの坂道発進補助装置の機能確認試験

坂道発進補助装置を装備した車両3台(A車、B車、E車)について、テストドライバーにより、勾配12%以上の上り坂で停車状態から、アクセル操作をしないでブレーキをオンからブレーキをオフにした時のエンジン回転数[rpm]、ブレーキペダル踏力[N]、車両速度[km/h]、車両加速度[m/s²]、走行距離[m]並びにエンストする場合はエンストするまでの時間[s]及び走行距離[m]の測定結果を図7-25、性能比較を表7-6にそれぞれ示す。

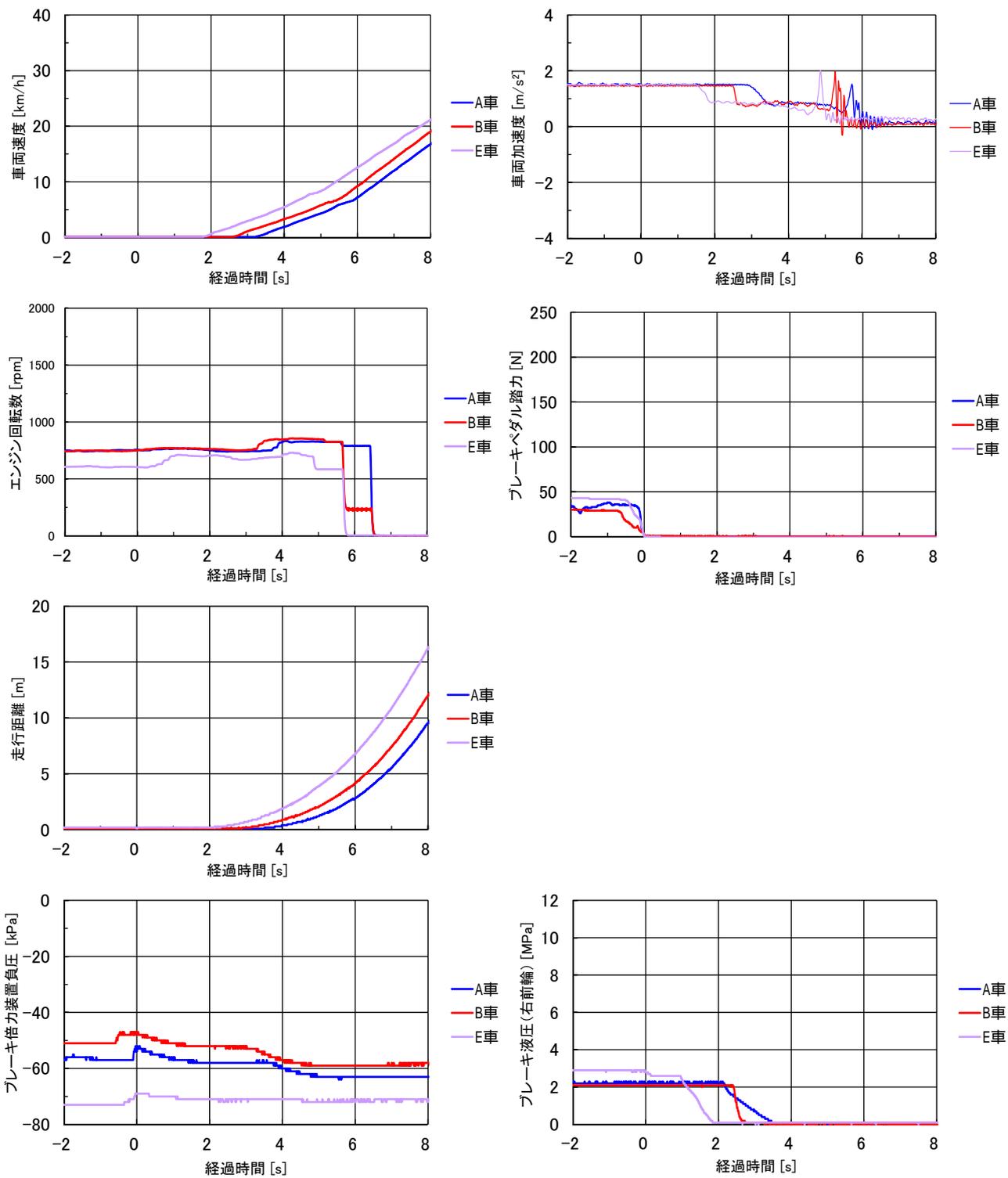


図 7-25 上り坂 前進レンジでの坂道発進補助装置の応答

表 7-6 坂道発進補助装置の性能比較

	A車	B車	C車	D車	E車	F車	G車
ブレーキペダルを離してから動き出しまでの時間 [s]	3.0	2.5			1.5		
ブレーキペダルを離してからブレーキ液圧変化までの時間 [s]	2.2	2.4			1.0		
取扱説明書の記載時間	約 2 秒	約 2 秒			約 1 秒		

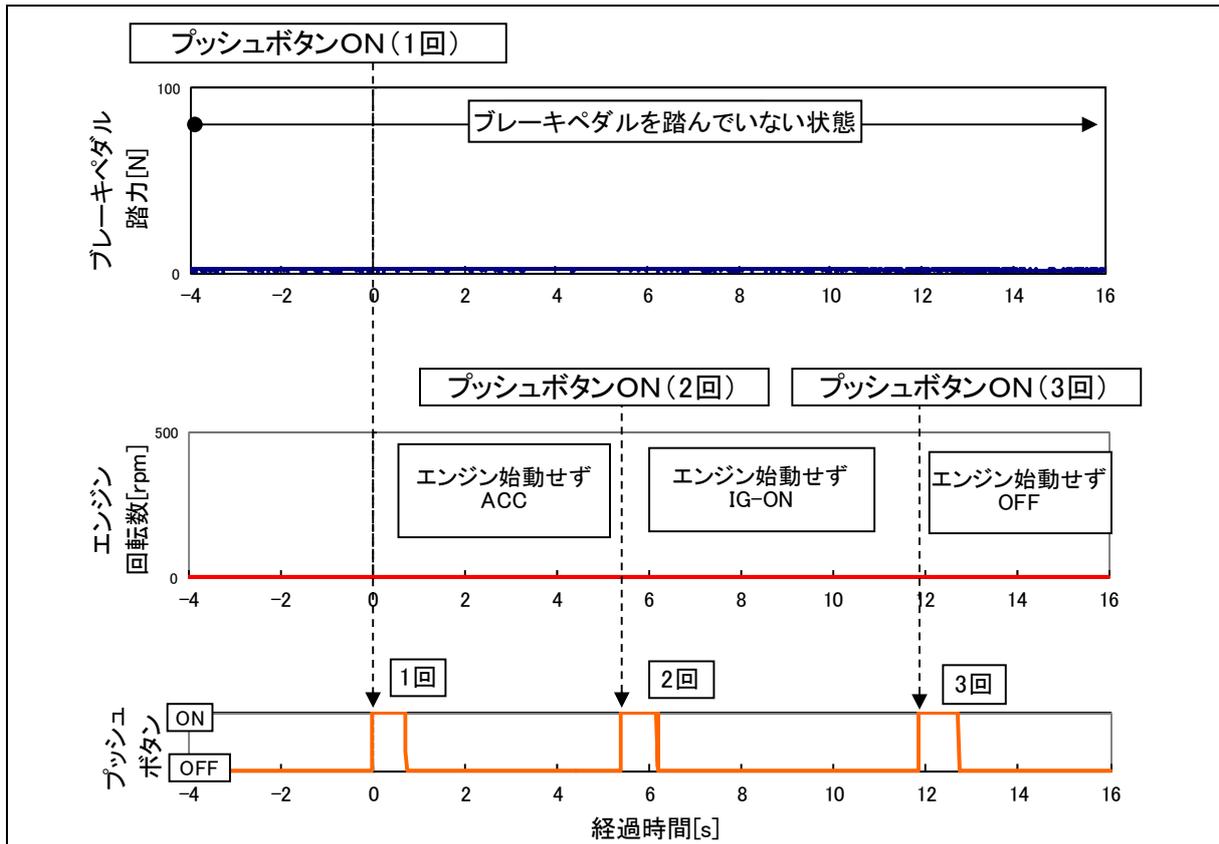
(5) プッシュ式スタート装置の操作確認試験

停車時の試験

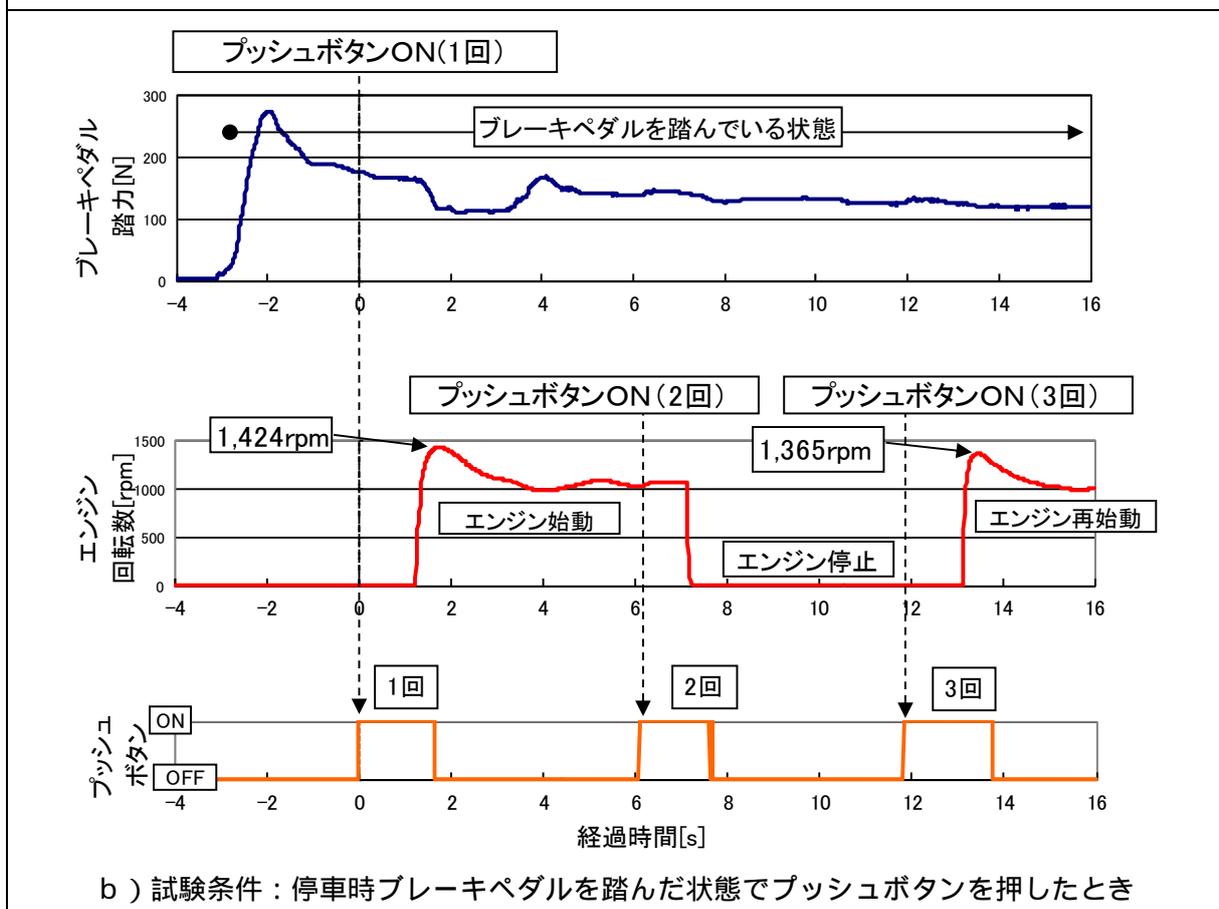
プッシュ式スタート装置を装備した車両 1 台 (B 車) について、停車状態でエンジン停止からエンジンが始動するまで及びその後エンジンが停止するまでプッシュ式スタート装置を操作した時のメーター表示を図 7-26、エンジン回転数を測定した結果を図 7-27、車両状態の一覧を表 7-7 に示す。

押し回数	ブレーキをオフ	ブレーキをオン
プッシュボタン未操作	 車両状態：オフ	 車両状態：オフ (エンジン始動前) プッシュ表示灯のみ点灯
1 回	 車両状態：ACC (右下に ACC を表示)	 車両状態：オン (エンジン始動)
2 回	 車両状態：IG ON (エンジン始動しない)	 車両状態：オフ (エンジン停止) プッシュ表示灯のみ点灯
3 回	 車両状態：オフ	 車両状態：オン (エンジン再始動)

図 7-26 プッシュ式スタート装置プッシュボタンの操作回数による車両状態：メーター表示



a) 試験条件：停車時ブレーキペダルを踏まない状態で押しボタンを押したとき



b) 試験条件：停車時ブレーキペダルを踏んだ状態で押しボタンを押したとき

図 7-27 プッシュ式スタート装置の操作回数による車両応答 (試験車両：B車)

表 7-7 プッシュ式スタート装置のプッシュボタン操作回数による車両状態表（停車時）

押し回数	ブレーキをオフ		ブレーキをオン	
	車両状態	エンジン回転数 [rpm]	車両状態	エンジン回転数 [rpm]
未操作	オフ	0	オフ	0
1回	ACC	0	エンジン始動	1,424
2回	IG ON	0	エンジン停止(オフ)	0
3回	オフ	0	エンジン再始動	1,365

一定速走行時の試験

テストドライバーにより、平坦路を 20km/h、40km/h、60km/h 程度の速度で走行している状態で、プッシュボタンを操作した場合のエンジン回転数、車両速度、車両加速度及び走行距離を測定した結果を図 7-28、図 7-29、図 7-30 に、走行中にプッシュボタンを操作したときの車両状態を表 7-8 に示す。表 7-8 に示すように、走行中にプッシュボタンを長押しすると約 3 秒でエンジンが停止し、再度長押ししてもエンジンは再始動しないことが分かった。なお、この場合、シフトレンジは前進レンジでブレーキペダル操作を行っていない。

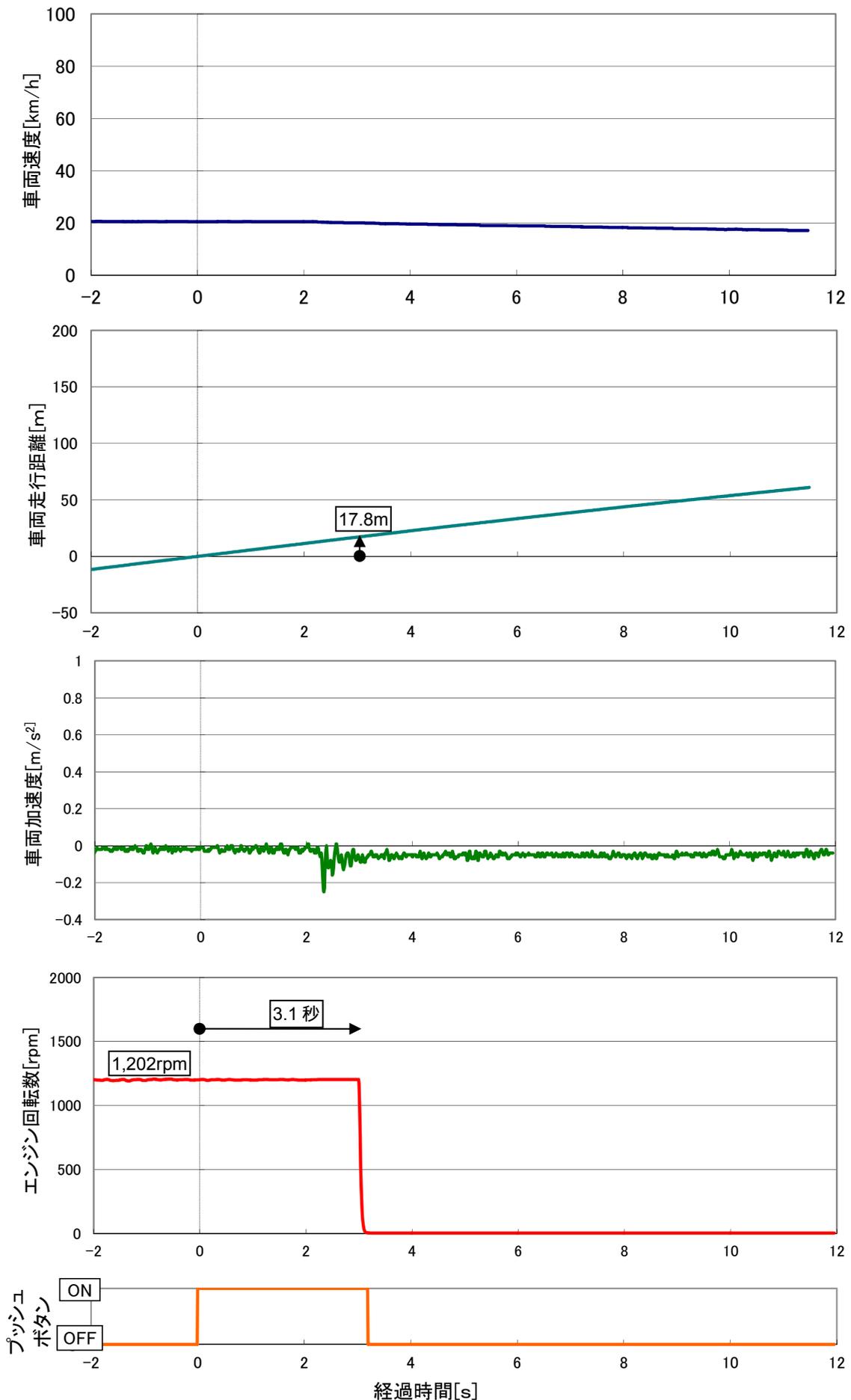


図 7-28 20km/h で走行中にプッシュボタンを長押しした時の応答

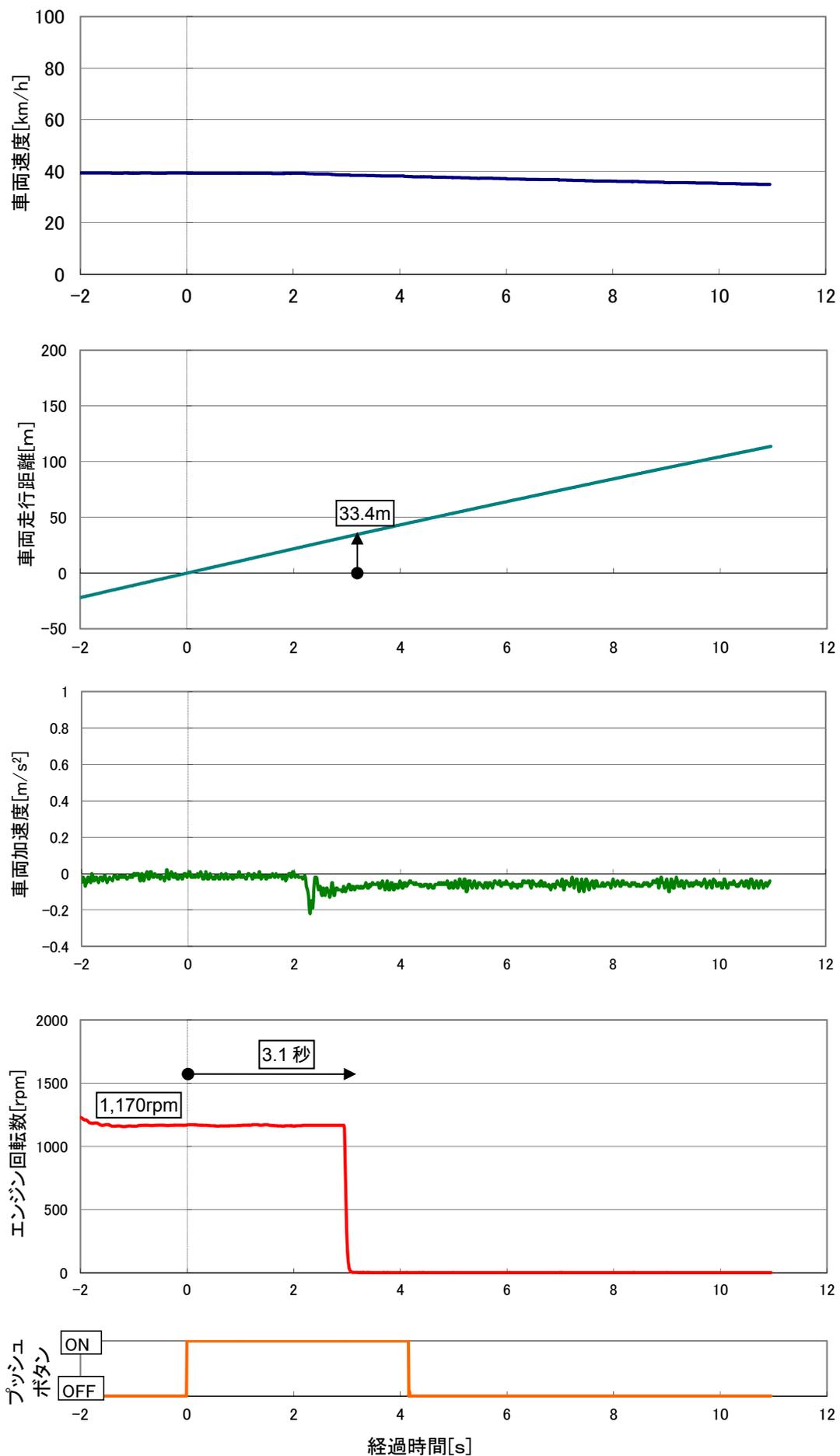


図 7-29 40km/h で走行中に押しボタンを長押しした時の応答

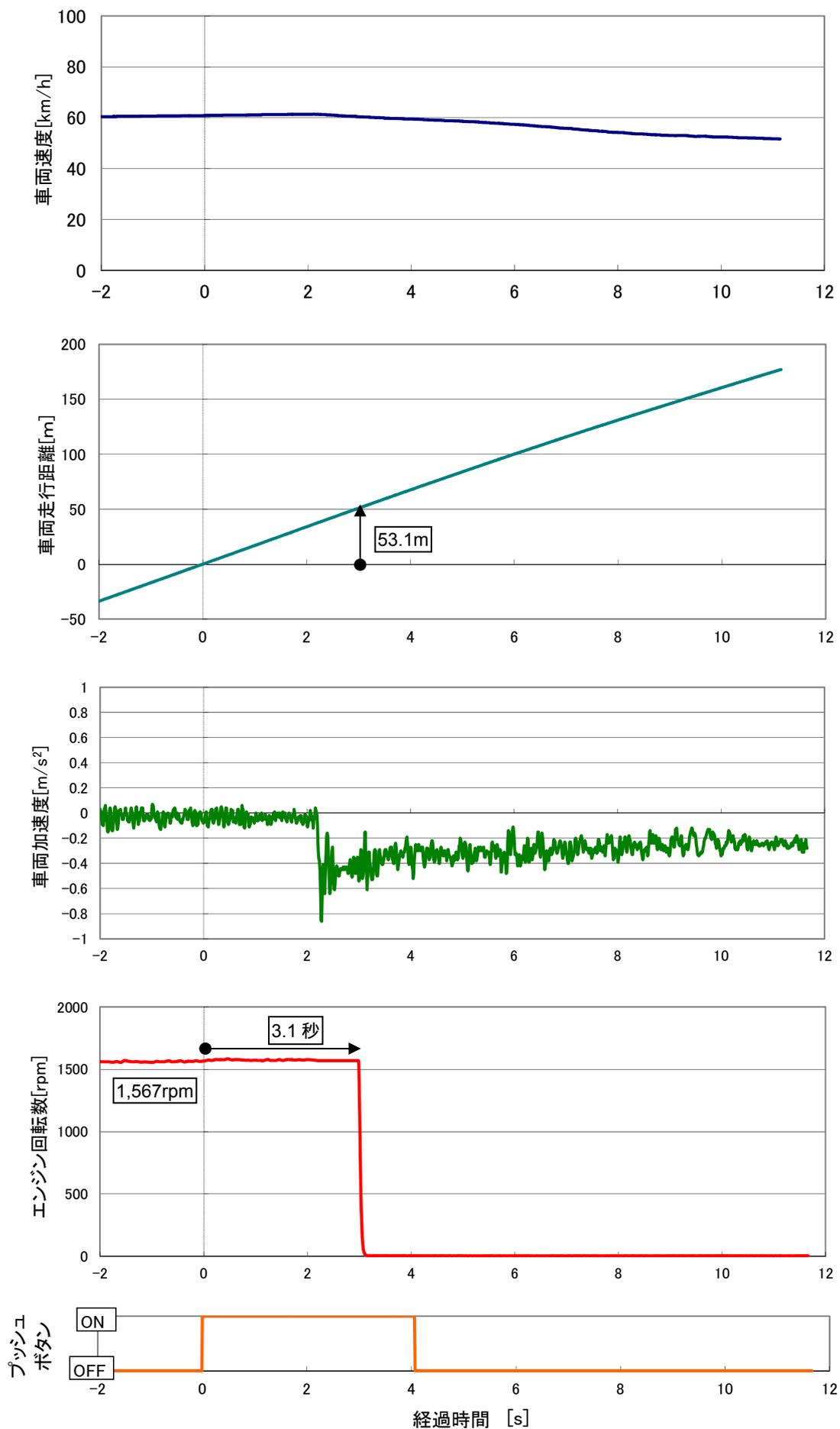


図 7-30 60km/h で走行中にプッシュボタンを長押しした時の応答

表 7-8 平坦路走行中のプッシュ式スタート装置操作時の車両状態：試験車両 B 車

	プッシュ式スタート装置の長押し操作					
	1 度目の操作				2 度目の操作	
	プッシュボタン操作時の		エンジン停止までの		エンスト時の	エンジンの
車両速度	エンジン 回転数 [rpm]	車両速度 [km/h]	時間 [s]	走行距離 [m]	最大 車両加速度 [m/s ²]	再始動
20km/h	1,202	20.5	3.1	17.8	-0.25	しない
40km/h	1,170	39.2	3.1	33.4	-0.22	しない
60km/h	1,567	60.9	3.1	53.1	-0.86	しない

8. まとめ

7.の試験結果を踏まえ、トルクコンバータ付自動変速機搭載車(AT車、CVT車)を対象としてエンジン停止走行に繋がるおそれのある事象には、どのようなものがあり、それが起こったとき車両にどのような影響があるか、についてまとめる。

(1) エンジン停止走行及びそれに起因する事象等の分析のまとめ

平成23年から平成25年の3年間に自動車メーカーから国土交通省に報告された事故・火災等の情報より、ブレーキ倍力装置又はパワーステアリングの失陥に関してエンジン停止走行が起因の事例について調査した。エンジン停止走行の要因には、エンジン本体機構の不具合、燃料系、エンジンコントロールシステム、補機・充電系の不具合等各種要因が考えられるが、ドライバーの操作によるエンジン停止走行が発生する事象があることが確認された。

すなわち、下り坂を後退レンジで前進する場合や、上り坂を前進レンジで後退する場合にエンストが発生することがある。また、坂道発進補助装置が装着されている車両で、上り坂において前進レンジでブレーキペダルを踏んで停車している状態でブレーキペダルを離した場合、坂道発進補助装置が作動している時間を越えたときに車両が後退し、何もしないとエンストに繋がる。そのほか、プッシュ式スタート装置が装着されている車両で、ブレーキをオフにしてプッシュボタンを押すような誤った操作をするとエンジン始動しない場合があり、エンジン停止走行となる。この様な場合、ブレーキが利きにくくなり、ハンドルの操舵に必要な力が大きくなることで操舵しにくくなることにより、重大な事故に繋がる事例があるため、注意を要する。

(2) エンスト発生状況のまとめ

勾配12%以上の下り坂を後退レンジで前進した試験結果及び上り坂を前進レンジで後退した試験結果により下記が分かった。

- 図7-1、表7-1、図7-2～図7-4より、下り坂を後退レンジで前進した場合試験車7台で、ブレーキをオフにしてから約4～6秒、走行距離約5～14mでエンストする。
- 図7-16より、上り坂を前進レンジで後退した場合もエンストが発生し、ブレーキをオフにしてから約3～7秒、走行距離約5～20mでエンストする。
- 図7-5及び図7-6に示すメーター表示より、エンスト後は、エンジン警告灯、油圧警告灯、充電警告灯が点灯すること、またエンジン回転計が付いているもの(C車を除く)は、エンジン回転計の指針がゼロになるので、これによりエンストが判断可能である。

(3) エンスト時の制動性能のまとめ

勾配 12%以上の下り坂でエンスト後にブレーキペダルを踏む試験結果より下記が分かった。

- 図 7-7 より、エンスト時において最大の踏力で一度踏みした場合、ブレーキペダル踏み始めの初期車速は約 12~23km/h、制動距離は約 2~7mである。
- 図 7-8 より、半分の踏力で一度踏みした場合、ブレーキペダル踏み始めの初期車速は約 10~22km/h、制動距離は約 2~12m の範囲である。
- 図 7-9 より、エンスト後 3 回程度ブレーキペダルを踏み込みブレーキ倍力装置を失陥させた状態で、最大の踏力で制動した場合、ブレーキペダル踏み始めの初期車速は約 13~25km/h、制動距離は約 3~70mの範囲である。
- 図 7-10 より、ブレーキ倍力装置失陥状態で半分の踏力で制動した場合、ブレーキペダル踏み始めの初期車速は 13~26km/h、制動距離は約 10m~175mである。
- 表 7-2、表 7-3 及び図 7-11 に示す制動距離で正規化した制動距離の比較を見るとエンストした状態で最大の踏力で踏んだ時、A 車、C 車、E 車、G 車については、正常時に対してエンスト時の一度踏みの制動距離は悪化するがブレーキ液圧が正常時とほぼ同等に発生するため、比較的差が小さいことが分かった。また、B 車、D 車、F 車については、ブレーキ倍力装置失陥時はブレーキ液圧が低いので制動距離が大きく、ブレーキ性能の悪化の程度が大きくなる。
- 表 7-4、表 7-5 及び図 7-12 より、半分の踏力で制動した場合については、C 車、E 車、G 車は正常時に対してエンスト時の一度踏みの差が小さいが、A 車、B 車、D 車、F 車はブレーキ倍力装置失陥時には制動距離が大きくなっている。
- 図 7-13 及び図 7-14 より、エンスト後 3 回程度のブレーキペダルを踏み込みブレーキ倍力装置が失陥した場合においても、C 車、G 車はブレーキ液圧を増加する機能がある。これによりブレーキ倍力装置の失陥時でも制動距離の伸びが小さくなる。

(4) エンスト時の操舵性能のまとめ

- 図 7-15 に示すエンスト状態において後退レンジで下り坂を前進し、曲線旋回路 (R=35m) のコースを走行するときの操舵トルク性能を測定した結果、試験車両 7 台とも電動パワーステアリングであるが、パワーアシストが失陥する車両 (A 車、B 車、F 車) と、失陥しない車両 (C 車、D 車、E 車、G 車) があり、失陥する車両は、正常時の約 2~3 倍の操舵トルクを必要とすることが分かった。各車の正常時及びエンスト時の操舵トルク比較を表 8-1 に示す。

表 8-1 エンスト時及び正常時の操舵トルク

		A 車	B 車	C 車	D 車	E 車	F 車	G 車
正常時 (前進レンジ) の 操舵トルク	[Nm]	3.6	3.8	3.3	2.8	3.4	3.1	3.3
エンスト時の操舵トルク	[Nm]	8.2	7.7	3.6	2.6	3.7	10.4	3.4

(5) 坂道発進補助装置でのエンスト状況のまとめ

- 図 7-25 及び表 7-6 に示す E 車では、ブレーキをオフにしてから 1 秒の保持時間の後、約 1 秒でブレーキ液圧がほぼゼロになり、車両が後退する。この車両の坂道発進補助装置については、取扱説明書に「ブレーキペダルから足を離すと約 1 秒後に解除されます。」と記載され、ほぼそれを裏付ける結果となっている。
- A 車、B 車についても、保持時間は 2 秒であるが、同様であることが分かった。

(6) プッシュ式スタート装置の作動状況のまとめ

- プッシュ式スタート装置では、ブレーキのオン・ブレーキのオフにより車両状態が異なり、図 7-26、図 7-27 及び表 7-7 に示すように、ブレーキをオフではプッシュボタン操作により、「ACC」「IG ON」「オフ」となり、エンジンは始動しない。一方、ブレーキをオンでは、一度のプッシュボタン操作でエンジンが始動する。
- プッシュ式スタート装置は、操作方法によってはプッシュボタンを押しても、エンジンが始動せず、「IG ON」となってメーターランプが点灯し、あたかも走行可能であるように思える場合がある。エンジンが始動していることをエンジン警告灯、充電警告灯、油圧警告灯が消灯していることにより確実に確認することが大切である。
- 平坦路を 20km/h、40km/h、60km/h での走行時に、プッシュボタンを長押しした時と再度長押しした時の車両状態を確認した結果、表 7-8 に示すように走行中に最初に長押ししてから、約 3 秒でエンジン停止し、再度長押ししてもエンジンは再始動しないことが分かった。なおこの場合シフトレンジは前進レンジでブレーキペダルの踏み込み操作は行っていない。

(7) 注意喚起用の映像資料

エンジン停止走行の危険性及びその回避方法などの使用上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。

9. ユーザーへの注意喚起

エンストが発生するとブレーキ性能や操舵性能が低下し、通常とは異なる、危険な車両挙動が発生することがあります。エンジンが始動していないのに、始動したと思って坂道を下るときなども同様のことが起こります。これらに対する注意点として下記が挙げられますので、十分理解し、正しい運転操作を行ってください。

なお、トルクコンバータ付自動変速機搭載車（AT車、CVT車）を対象として記載しました。

【エンスト等の発生の仕組みと車両の状態】

(1) AT車、CVT車において、後退レンジで前進して坂道を下る場合又は前進レンジで後退して坂道を下る場合には、エンストが起きることを認識しましょう。

- AT車、CVT車において、後退レンジで前進して坂道を下る又は前進レンジで後退して坂道を下ると、エンジンの動力伝達方向と車輪から伝達されるトルクが逆方向になり、エンジンに過大な負荷がかかるため、エンストが起きます。
- その中でも下り坂でのエンストは、下り坂途中で駐車した後に誤ったシフトレンジ（車両の進行方向と反対のシフトレンジ）で坂道を下ったとき、下り坂上方にある駐車場から出庫する際に誤ったシフトレンジ（車両の進行方向と反対のシフトレンジ）で坂道を下ったとき、下り坂で対向車に道を譲るため一旦後退した後に後退レンジのままで前進したときなどにおいて多く発生していますから、特にこれらの状況では十分に気をつけましょう。

(2) エンスト時にブレーキペダルの踏み直しを複数回行うと、ブレーキ倍力装置のアシスト力が減少して、ブレーキペダルが硬くなり、停車しにくくなる場合があります。

- エンスト時には、通常時と同じ距離で停車するための必要なブレーキペダルの踏力が増加することがあることを理解しましょう。
- 取扱説明書で、このような状況のときどうなるか、またどういう注意が必要か確認してください。

(3) エンスト時に、パワーステアリングはアシスト力が減少し、操舵に必要な力が大きくなってハンドルが重く切りにくくなる場合があります。

- 油圧式パワーステアリングでは、エンストが起きると同時にアシスト力が減少し、操舵に必要な力が大きくなってハンドルが重く切りにくくなります。
- 電動式パワーステアリングでは、モーターによりパワーアシストを継続する車両と、エンストと同時にパワーアシスト力が減少する車両があります。
- 取扱説明書で、このような状況のときどうなるか、またどういう注意が必要か確認してください。

(4) 坂道発進補助装置には、いろいろなタイプがあります。装置が停車状態を保持する時間は限られており、それ以降は車がずり下がることがあります。

- 坂道発進補助装置により、一定時間は停車状態が保持されていますが、所定時間を経過するとこの装置による車両の保持はなくなります。この時、何も操作しないとずり下がりエンストする車両があります。
- 坂道発進補助装置の機能をあらかじめ取扱説明書で確認し、エンストしないように注意しましょう。

【運転上の注意点】

(5) エンジンが始動していることを確実に確認しましょう。

- このためには、メーターパネル内のエンジン警告灯、充電警告灯、油圧警告灯が点灯していないことを確認する、またエンジン回転計が付いている車両では、エンジン回転計の針がゼロではなく車両の状態に応じた回転を指示していることを確認することが必要です。
- 特に、プッシュ式スタート装置を装備している車両では、プッシュボタンの操作方法によりエンジンが始動していないのに、メーターパネルに速度計、エンジン回転計等が表示されていて正常に見えてしまう場合がありますので、上記の警告灯、エンジン回転計を確認し、エンジンが始動していることを確実に確認してから、発進しましょう。

(6) 上り坂や下り坂で発進する時には、必ず動き出す前に、走行したい車両の方向とシフトレンジの位置が合っているかを確認しましょう。

- 上り坂や下り坂で発進する時に、車両の進行方向とトランスミッションのシフトレンジの位置が一致していないとエンストが発生して車両挙動に変化が生じ、事故に繋がるおそれがあります。

(7) エンストが起きた後で停車をする時は、ブレーキペダルを一度で踏み込み、停車しましょう。

- エンスト発生時でも、一度でブレーキペダルを踏み込めば、ブレーキ倍力装置のアシスト力が残っているので、エンストしていない正常時と同様に車両を停止させることができます。
- 一方、エンスト後に、繰り返し何度もブレーキペダルを踏むと、ブレーキ倍力装置のアシスト力を失い、通常と同じ距離で止めようとするときかなり大きいブレーキペダル踏力が必要となります。
- エンスト時には、一度でブレーキペダルを踏み込むよう心がけましょう。

(8) ブレーキペダルが硬くなってしまったら、いつも以上の十分な力で踏みましょう。

- ブレーキペダルの踏み直しをしてしまったことで、ブレーキ倍力装置のアシスト力が減って、ブレーキペダルが硬くなってしまったときは、いつも以上の十分な力で踏みましょう。

(9) エンストが起きた時は、ハンドルを十分な力で操舵するようにしましょう。

➤ エンスト時には、通常時に比べてハンドル操舵に必要な力がかなり大きくなります。

(1 0) 坂道発進補助装置の作動時間をよく確認し、作動時間内にブレーキ又はアクセル操作を行いましょう。

以上を要約すると下記のようなになる。

【エンスト等の発生の仕組みと車両の状態】

(1) AT 車において、後退レンジで前進して坂道を下る又は前進レンジで後退して坂道を下るとエンストが起きることを覚えておきましょう。

(2) エンスト時にブレーキペダルの踏み直しを複数回行うと、ブレーキ倍力装置のアシスト力が減少して、ブレーキペダルが硬くなり、ブレーキが利きにくく、通常と同じ距離で停車するために必要な踏力が増加します。

(3) エンストが起きると、パワーステアリングのアシスト力が減少して、操舵に必要な力が大きくなり、ハンドルが重く切りにくくなります。

(4) 坂道発進補助装置には、いろいろなタイプがあります。停車保持時間は限られており、それ以降は車がずり下がりがりエンストすることがあります。

【運転上の注意点】

(5) エンジンが始動していることをメーターパネル内の警告灯、エンジン回転計で確認しましょう。

(6) 上り坂や下り坂で発進する時には、必ず動き出す前に車両の走行方向とシフトレンジの位置が合っているかを確認しましょう。

(7) エンストが起きた時は、ブレーキペダルを一度で踏み込み、停車しましょう。

(8) ブレーキペダルが硬くなってしまったら、いつも以上の十分な力でブレーキペダルを踏み込みましょう。

(9) エンストと判断したら、ハンドルを十分な力でしっかり操舵しましょう。

(1 0) 坂道発進補助装置の作動時間を、取扱説明書によりあらかじめよく確認し、作動時間内にブレーキ又はアクセル操作を行いましょう。

オートマ車でのエンストなどの発生場面や対処法

発生場面

※故障ではありません

後退レンジで前進して坂を下る又は前進レンジで後退して坂を下るとエンストが起きます。

プッシュ式スタート装置装着車においては、ブレーキペダルを踏まずにプッシュボタンを押す等始動操作が正しくなく、エンジンがかかっていないことがあります。

発生防止

注意

上り坂や下り坂で発進するときには、必ず動き出す前に、車両の走行方向とシフトレンジの位置が合っているかを確認しましょう。

注意

エンジンが始動していることを、メーターパネル内の警告灯、エンジン回転計などで確認しましょう。

それでもエンストなどが発生してしまったら…

影響

★ブレーキへの影響

・ブレーキペダルの踏み直しを複数回行くと、ブレーキ倍力装置のアシスト力が減少して、ブレーキペダルが硬くなり利きにくく、通常と同じ距離で停車するために必要な踏力が増加します。

★ハンドルへの影響

・パワーステアリングはアシスト力が減って必要な操舵力が大きくなり、ハンドルが重く切りにくくなります。

対処法

注意

ブレーキペダルを一度で踏み停車しましょう。

注意

ハンドルは、いつも以上の強い力でしっかり操舵しましょう。

注意

ブレーキペダルが硬くなってしまっても、故障ではありませんので、いつも以上の強い力で踏みましょう。

(その他注意事項)

- 坂道発進での車両の後退等を抑制する坂道発進補助装置についても以下の点をご注意下さい。
- ・坂道発進補助装置には、いろいろなタイプがあります。アシスト時間は限られており、それ以降は車がずり下がり、エンストすることがあります。
- ・坂道発進補助装置の作動時間を、取扱説明書であらかじめ良く確認し、作動時間内にブレーキ又はアクセル操作を行いましょう。

試験車両の各諸元

車両名		A車	B車	C車	D車	E車	F車	G車
項目								
種別		軽自動車	軽自動車	軽自動車	ワンボックス型車	ワンボックス型車	セダン型車	セダン型車
初度登録		平成 24 年 10 月	平成 25 年 9 月	平成 24 年 2 月	平成 24 年 6 月	平成 24 年 6 月	平成 23 年 7 月	平成 23 年 8 月
走行距離 [km]		6,086	91	8,894	54,987	58,984	44,251	86,924
原動機排気量 [cc]		658	658	658	1,997	1,997	1,498	2,499
最高出力		52ps (38kW)	52ps (38kW)	52ps (38kW)	147ps (108kW)	150ps (110kW)	109ps (80kW)	203ps (149kW)
燃料ガソリン種類		無鉛レギュラー ガソリン	無鉛レギュラー ガソリン	無鉛レギュラー ガソリン	無鉛レギュラー ガソリン	無鉛レギュラー ガソリン	無鉛レギュラー ガソリン	無鉛レギュラー ガソリン
エンジンの始動 方式		イグニッション キー	プッシュボタン	イグニッション キー	イグニッション キー	イグニッション キー	イグニッション キー	イグニッション キー
ミッション型式		AT (CVT)	AT (CVT)	AT (CVT)	6AT			
駆動方式		FF	FF	FF	FF	4WD	FF	FR
パワーステアリン グ方式		電動	電動	電動	電動	電動	電動	電動
坂道発進補助装置		有	有	無	無	有	無	無
プッシュ式 スタート装置		無	有	無	無	無	無	無
ABS		有	有	有	有	有	有	有
タイヤサイズ		155/65R14 75S	145/80R13 75S	155/65R14 75S	195/65R15 (スタッドレス)	195/60R15	185/65R15 (スタッドレス)	215/60R16
ブレーキ 型式	前	油圧式ベンチレー テッドディスク	油圧式ベンチレー テッドディスク	油圧式ベンチレー テッドディスク	油圧式ベンチレー テッドディスク	油圧式ベンチレー テッドディスク	油圧式ベンチレー テッドディスク	油圧式ベンチレー テッドディスク
	後	油圧式リーディン グトレーリング	油圧式リーディン グトレーリング	油圧式リーディン グトレーリング	油圧式ディスク	油圧式ディスク	油圧式リーディン グトレーリング	油圧式ディスク

試験路の勾配

