

① 自動運転機能使用時における走行環境性能の評価手法に関する検討

環境研究部

※奥井 伸宜

1. はじめに

自動運転の技術開発が進み、その技術を搭載した車両の安全性及び快適性が向上している。一方、自動運転機能使用時における、燃費性能及び排出ガス特性の評価を行う審査規定等の試験手法は存在しない。そこで本稿は、現在普及が進む自動運転機能の一つで、レベル 2 に相当する「先行車自動追従制御（ACC：Adaptive Cruise Control）」機能を使用し運転した際の燃費性能及び排出ガス特性を把握するための評価手法を検討した。

2. ACC 機能搭載車の車両性能評価手法の検討

自動車（乗用車）の燃費及び排出ガスは、国連の法規（WLTP：Worldwide harmonized Light vehicles Test Procedure）を用いて評価される。その際、シャシダイナモメータにて評価を行うが、室内に車両が設置され、その車両前方には車速比例ファンが設置される。このような状況においては、先行車の状況を再現することが困難であり、試験車単独の評価となっている。そのため、実路走行にて ACC 機能付き車両を評価する手法が考えられる。しかし、実路においては道路状況や環境状況が変化し、走行条件が統一できない。また、走行時に周囲環境の外乱の影響を受けやすく、その機能が走行中にキャンセルする場合もある。

ここで、日本における実路走行排出ガス（RDE：Real Driving Emission）試験においては、独立行政法人自動車技術総合機構審査事務規程（TRIAS：Test Requirements and Instructions for Automobile Standard）TRIAS 31-J119-01¹⁾にて、「試験は道路又は試験路（テストコース）において行う」と記載され、試験路における RDE 試験を有効としている。そこで、ACC 機能搭載車の評価も試験路を走行させることにした。試験路で二台の車両を用い、先行車が認証モード等の目標車速パターンを正確に運転できれば、ACC 機能を使用した後続車の追従運転が可能となる。

3. ACC 機能搭載車の車両性能評価

図 1 に示すとおり、二台の車両を用い試験路を走行させる。本評価手法を成立させるためには、先行車が目標車速パターンを正確に運転する必要がある。そこで、先行車には当研究所で構築した運転ロボット²⁾を搭載し（図 1 左上図）、目標とする認証モードを正確に運転させた。後続車は ACC 機能を作動し、アクセル、ブレーキ及びステアリングを自動的に操作させ、先行車に追従運転させることで、各種性能を取得した。

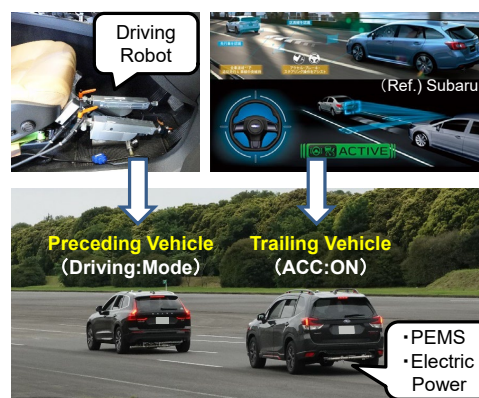


図 1 ACC 機能搭載車の車両性能評価手法

3. 1. 評価条件

試験モードは、WLTC（Low、Middle、High フェーズ）、及び実路走行時に取得した車速から作成した約 1,800 秒からなる RDE モードを使用した。RDE モードは、WLTC に比べての加減速度及び車両の発進、停止の頻度大きい。いずれの試験においても、エンジン及び車両等を暖機した後に試験走行を開始した。

供試車両は、図 2 に示すガソリンエンジン車である。レベル 2 に相当する ACC 機能を有しており、0km/h～約 120km/h の幅広い車速域で、アクセル、ブレーキ及びステアリング操作をアシストし、車両停止及び再発進も可能としている。

供試車両には車載式排出ガス測定装置（PEMS）を搭載し、補機用 12V バッテリーの電力情報を取得した。

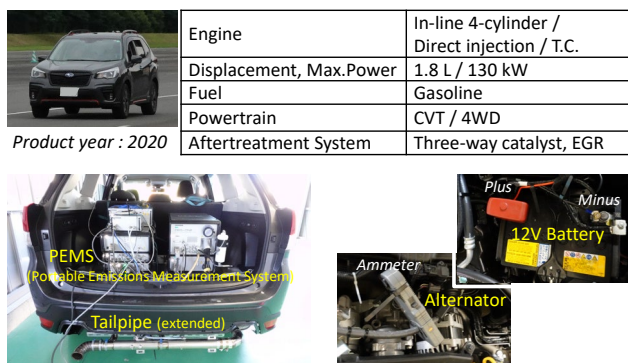


図2 供試車両

3. 2. 評価結果

追従試験の結果を図3に示す。PEMSから取得したCO₂排出量をWLTC及びRDEモードに分けて整理した。グラフの青色棒グラフは、ACCを機能させない時の車両単独走行で、運転ロボットを用いてモード走行させた結果である。茶色棒グラフは、ACCを機能させた追従時の走行結果となる。青色棒グラフと茶色棒グラフの差から求まるACC機能の作動によるCO₂排出量は、WLTC走行時に3.7%悪化し、RDE走行時に8.4%悪化する結果を示した。

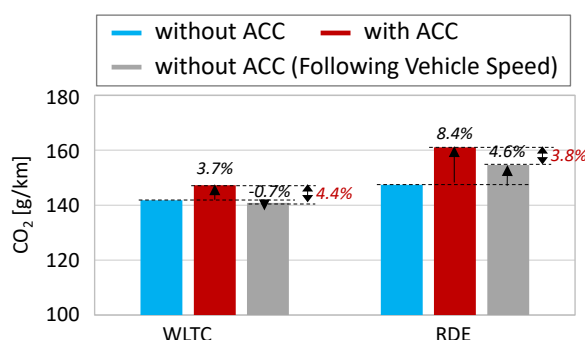


図3 ACC機能の作動有無における評価結果

(要因1) ACC機能による運転特性

ACC機能の作動による影響の切り分けを検討した。図3に示した灰色棒グラフは、ACCを機能させない車両単独走行となるが、ACCを機能させた追従車で取得した車速パターンを、運転ロボットを用いて走行させた結果である。ACCを機能させない車両単独走行の結果を示す青色棒グラフとこの灰色棒グラフの差が、車速パターンの違いによる影響を示す。WLTC走行時のCO₂排出量はほぼ同等であったが、RDE走行時は約4.6%悪化したことが確認できる。この違いは、車速パターンの加減速度の違いによるもので、RDEモードの加減速度及び車両の発進、停止の

頻度がWLTCに比べて大きいことが関係している。

(要因2) ACC機能作動時による補機の電力消費

ACCを機能させた追従時の走行結果を示す図3の茶色棒グラフと同一の走行車速となる灰色棒グラフに注目した。これら棒グラフの差がACCを機能させた際の補機電力量の影響を表しており、WLTC走行時は約4.4%、RDE走行時は約3.8%のCO₂排出量の悪化が確認できた。図4に示すRDEモードでは、供試車両がACC機能を作動させた時には、補機電力量が増加しCO₂排出量に影響を与えることが確認できた。

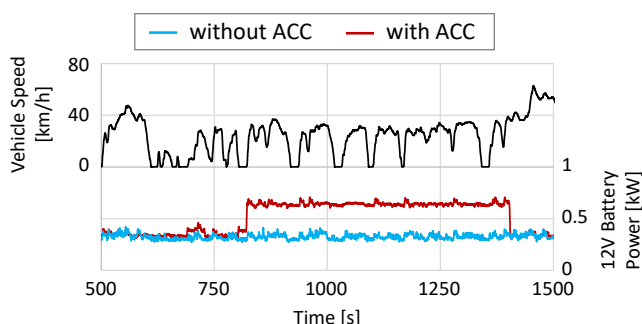


図4 ACC機能作動時による補機の電力消費

4. まとめ

自動運転機能使用時における、燃費性能及び排出ガス特性は不明である。そこで、ACC機能搭載車の各種車両性能を正確に評価する一手法を検討した。

RDE試験時に二台の車両を用い、運転ロボットを搭載した先行車に目標車速パターンを正確に運転させた。試験車となる後続車においてはACC機能を働かせ追従運転させることで、試験車の燃費性能及び排出ガス特性を取得した。上記手法を実車を用いて試行した結果、ACC機能搭載車の評価手法の有効性が確認できた。

本手法で得られた性能結果は一例である。今後ACC機能搭載車の数を増やし、ACC機能の作動有無における燃費等の傾向を整理していきたい。

参考文献

- 1) 自動車技術総合機構：路上走行時のディーゼル軽・中量車排出ガスに関する技術基準、TRIAS 31-J119-01 (別添 119)
- 2) Okui, N., "Development of Driving Robot and Driver Model Applied Regenerative Brake Control of Electrified Vehicles," Journal of Robotics and Mechatronics, Vol.36, No.4, pp.879-888 (2024)