

ACC搭載車両の追従挙動の分析

An Analysis of Car-Following Behavior of Adaptive Cruise Control (ACC) System

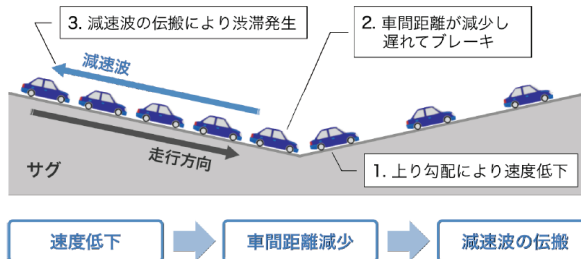


東京大学 生産技術研究所 大口研究室(交通工学) 和田健太郎, 大口敬
<http://www.transport.iis.u-tokyo.ac.jp/>



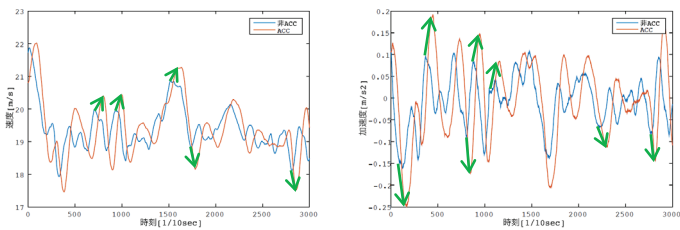
研究の概要

サグ部とは、道路において下り坂から上り坂に勾配が変化する地点のことである。速度低下が発生しやすく、渋滞発生の原因の一つとして知られており、高速道路においては全体の6割がサグに起因する渋滞である。ACC(Adaptive Cruise Control)システムとは前方の車両を検知して車間距離を一定に保つ運転支援装置である。この研究においては現行のACCシステムの挙動から現時点でのACCシステムの性能を把握し、改善点を探ることを通じて、将来的にACCシステムを渋滞発生の抑止に活用していくことを目的としている。

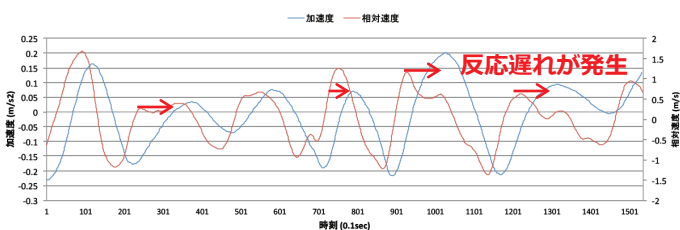


現行ACCシステム挙動特性の分析

ACCシステムの追従機能の特性を把握するために、サグ部を通過する高速道路区間において非ACC車両にACC車両を追従させる走行実験を実施した。準天頂衛星システム(QZSS)を用いて速度・加速度・車間距離を計測し、2台の車両の特性を比較・分析したところ、ACC車両は先行車両の速度・加速度を増幅させる傾向にあること、先行車両の速度や車間距離などが変化した場合の反応挙動に大きな遅れが生じていることが判明した。



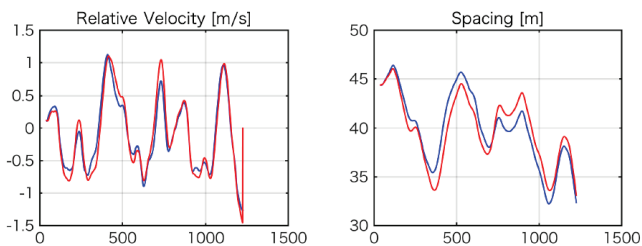
青線: 非ACC車両(先行)、赤線: ACC車両(追従)、緑矢印: ACCによる増幅



実験から得られた挙動特性を反映した上で、ACC車両の追従挙動を再現するモデルを構築し、シミュレーションを実施した。

$$a(t) = \alpha_1 \Delta v(t - T_1) + \alpha_2 \Delta s(t - T_2)$$

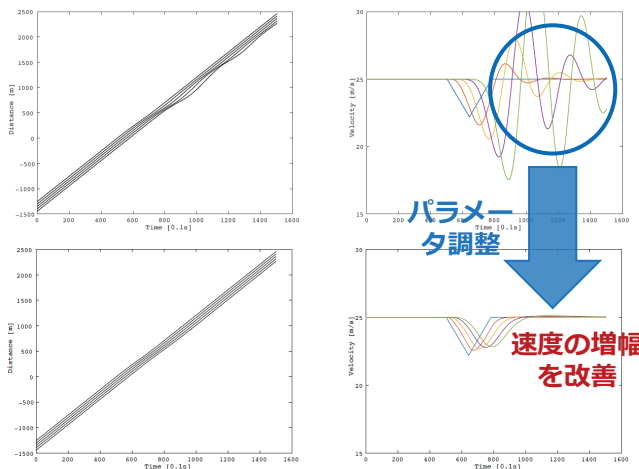
反応遅れをモデルに組み込み



シミュレーション結果(青線:実測、赤線:シミュレーション)

ACCシステムの改善シミュレーション

構築した挙動再現モデルを用いて実験走行時の走行特性を再現し、加速度・速度の増幅が確かに再現されることを確認した。その上で制御パラメータの値の調整(反応遅れや追従モデルパラメータを変更)を行い、値によって速度の増幅電波を低減できる可能性を示した。



まとめ

- 以上の実験および分析から、
- ・現行のACCシステムには反応遅れが存在すること
- ・制御パラメータの調整によって速度の増幅を改善できることが示された。

反応遅れが改善されればACCシステムの仕様が原因となる速度増幅、それに起因する渋滞の伝播を回避できるうえに、ACC搭載車両が普及すればサグ部での渋滞発生そのものを減少させることができると考えられる。

しかし、このような渋滞対策ACCのロジックは先行車に速やかに追従することを要求しており、必ずしもドライバーの快適性を保証するものではないであろう。そのため、常時このロジックを導入するのではなく、混雑の有無や道路状況に応じて渋滞対策ACCロジックをオンにするような、路車間の協調システムについても今後検討していく必要がある。