

AHS交通流シミュレーションの開発

建設省土木研究所

正会員 横田 敏幸

建設省土木研究所

村田 重雄

1. AHSの概要

我が国における交通事故による死者数は、1988年以降年間1万人前後に達している。また、21世紀には4人に1人が高齢者という、著しい高齢化社会になろうとしている。こうした中、交通事故の防止、交通の円滑化、走行環境の改善等を効率的に図るため、道路及び車両を高度情報化し、安全運転の支援を早期に実現していくことが望まれてる。AHS（自動運転道路システム）はそのような中で研究開発が行われているシステムであり、道路や車両に各種センサを搭載し、お互いが通信によって連携をとることにより、走行環境情報の提供および危険警告（AHS-I）から、自動ブレーキやハンドル制御によりドライバーの運転操作の支援（AHS-C）や、自動運転（AHS-A）を行うことを目指している。

2. AHSの評価ツール

AHSは全く新しいシステムであり、現在その機能を含めコンセプトを策定しているところである。新しいシステムの構築にあたっては、システムの構成・機能・性能を総合的に検証し、システムの妥当性を評価することが重要である。システム評価にお

表-1 AHSの評価ツール

いて、シミュレーションは非常に重要なツールのひとつであり、客観的な評価が行われることにより計画の手戻りが少なく、最終的にシステム開発期間を短縮できる。そこで、建設省土木研究所ではAHSの研究開発のために表-1に示す5つのシミュレ

交通シミュレーション（AHS車両の微視的挙動評価）
交通流シミュレーション（AHS整備効果評価）
分合流シミュレーション
AHS制御通信ネットワークシミュレーション
ドライビングシミュレータ

ーションの開発を行うこととした。その中で、交通流シミュレーションは、現状もしくは将来の道路ネットワークや交通需要におけるAHSの整備効果を評価するためツールである。サービスレベルやAHS整備形態（混在レーン、専用レーン）を踏まえたAHSの導入及び普及のための整備シナリオの作成及び評価の支援を行うことができる。また、ITS関係5省庁で設定したITS9分野のうち、VICSなどナビゲーションシステムの高度化や自動料金収受システム、交通管理の最適化や道路管理の効率化といったAHS以外の分野の評価にも利用できると考えている。以下ではその開発状況について報告する。

3. 交通流シミュレーションの概要

瞬間総走行台数が数十万台にも及ぶ大規模ネットワークにおけるAHSの整備効果を評価できるツールとして、交通流シミュレーションを開発することとした。AHSの整備効果を的確に評価するためには、表-2に示すようなAHS車両の特徴を動的に再現する必要がある。本交通流シミュレーションでは車両一台一台を個別に取り扱うミクロシミュレーションとした。

キーワード：ITS、AHS、ミクロシミュレーション

〒305 茨城県つくば市大字旭1番地

TEL 0298-64-4496 FAX 0298-64-0178

シミュレーションの基本部分はPARAMICSシミュレーションソフト¹⁾を用い、サグやトンネル等の局所的な渋滞モデル、織り込みや分合流部等のモデル、CO₂やNO_xの削減等による環境負荷の低減効果などを評価するためのモデルを組み込むこととした。

PARAMICSの特徴として以下のような点が上げられる。

表-2 AHS車両の特徴	
AHS車両のみの車頭間隔の短縮	
AHS車両のみの制限速度のアップ	
反応時間の短縮	
分合流時におけるAHS機能	
車線変更時におけるAHS機能	等

本シミュレーションでは、車両の発生のために時間帯別のODが設定可能である。取り扱う車種ごとに車長、車高、車幅、車重、最高速度、最高加減速度等を設定することが出来る。また、AHS整備形態（混在レーン、専用レーン）といった物理的特性も設定可能である。

車両の行動を規定する追従理論についてはPARAMICSの追従モデル¹⁾、Hermanモデル、越モデル³⁾の3つのモデルを取り込んでおり選択が可能である。越モデルはサグ・クレスト等の再現において高い評価を受けているモデルである。（Hermanモデル、越モデルは独自に機能追加した。）

車線変更の動機付けとして、目的地、車両の種類、ドライバーの属性を考慮し、基本的には車線変更先の前後車両のギャップおよび速度差に基づき実施する。

経路選択については、時間、距離、料金などによって重みづけられた旅行コストに照らして、目的地までの最小コストとなるルートを選択するものとしている。その時、すべてのルートのコストに攪乱ノイズを加え、ほとんどコストが同じルートが複数存在する場合でも車は1つのルートに集中しないようにすることが可能である。また、車種ごとに“土地カン”の有無の割合を設定できる。“土地カン”がない車は全ネットワークを利用するのではなく、主要な道路しか選択しないように設定できる。このようにして求められる旅行コストは定期的に再計算されルートが行われる。その頻度および対応車両は設定可能であり、VICSの効果等の評価を行うことが可能である。

運転者の性格および経験を表すために運転の荒さと認識度という概念を取り入れている。運転の荒さおよび認識度は正規分布や任意の分布等で設定することが可能であり、追従や車線変更時の行動形態のばらつきを表現することが可能である。具体的には、追従時における車頭間隔や反応時間、合流および車線変更時等のギャップの大きさや目標速度に反映する。

シミュレーション結果は、2次元CG（ドライバーのウィンド表示は3次元）により表示するとともに、表-3に示す項目について計測可能である。

表-3 計測可能項目
(機能追加後)

速度分布及び平均	
旅行時間	
車線変更頻度	
車線利用率	
車頭間隔分布及び平均	
交通流率	
CO ₂ 、NO _x 排出量	
騒音	
交通ストレス	等

3. おわりに

本交通流シミュレーションは開発を開始しはじめたばかりであり、引き続きモデル開発およびパラメータの設定について十分に考察を実施するなど、今後も鋭意開発をすすめていきたい。

本研究を進めるにあたり、東京大学生産技術研究所の桑原先生には多大なご指導を賜り、ここに深く感謝の意を表する。

- 参考文献 1) Paramics Ltd. : Car-Following, Lane-Changing and Junction Modeling, 1997
 2) Quadstone Ltd. : Wide-Area Microscopic Traffic Simulation UK Motorway Validation Report, 1996
 3) 尾崎晴男 : 車両の追従挙動とサグの陥路現象
 4) Jian XING : A Study on the Bottleneck Phenomenon and Car-following Behavior on Motorways, 1992.9