第46回交通工学研究発表会講演集（実務論文）
（受理日：2026年5月8日）

# ミクロ交通シミュレーションを用いた 都市間高速道路における ACC 普及時の交通状況予測分析

# Predictive Analysis of Traffic Conditions on Interurban Expressways During Adaptive Cruise Control (ACC) Penetration Using Microscopic Traffic Simulation

中堀 千嘉子[1]，西川 洋介[1]，大竹 智貴[2]，中沢 航太[3]，石田 貴志[4]，甲斐 慎一朗[5]，中林 悠[6]，野中 康弘[4]
Chikako NAKAHORI[1], Yousuke NISHIKAWA[1], Tomoki OTAKE[2], Kota NAKAZAWA[3],
Takashi ISHIDA[4], Shinichiro KAI[5], Yu NAKABAYASHI[6] and Yasuhiro NONAKA[4]

本研究では、ACC の普及状況や現時点での ACC 搭載率・稼働率を整理したうえで、東名高速道路（下り線）横浜町田 IC～綾瀬スマート IC 間のボトルネック大和 BS を対象に、ミクロ交通シミュレーションによる ACC 普及時の交通状況予測分析を行い、今後 ACC 搭載車がさらに普及した際の交通流に与える影響を分析した。その結果、ACC が現状のまま普及すると（ACC 設定車間距離モード短：中 1：中 2：長=10：15：15：60）、渋滞が軽減されるものの、混雑が多くなり 60km/h 未満の速度領域が拡大していくため、損失時間は大きくなる。渋滞が軽減しても低速度低密度の混雑状況が多くなり、サービスを確保するうえでは望ましい交通状態でないことを把握した。これを踏まえて、今後の ACC 普及に向けた対応策として、ACC 設定車間距離設定モード「短」の利用促進を提案した。

***Keywords:*** ACC，ミクロ交通シミュレーション，交通性能

## 1．はじめに

都市間高速道路では、1996～2019 年の 24 年間、2 地点において、交通容量と非渋滞時の交通量ランク別速度が経年的に低下している状況にある[1)－2)]。また、近年の研究でも 2001～2023 年の 23 年間、21 地点において、ボトルネック交通容量が経年的に低下していることが示されている[3)]。

ここで、ACC（Adaptive Cruise Control）の普及率として、乗用車の新車装着率（全車速域のみ）は、2010 年の 0.2%に対し、2020 年の 28%に、2024 年の 70%と経年的に増加している[4)]。加えて、2023～2024 年時点で実際の交通流での ACC 搭載率は約 5 割、稼働率は約 3 割であることが報告されている[5)]。ACC は前車との車間距離を維持するために車速を自動的に調整する機能を有することから、特に高速道路ではその混入率や設定する車間距離モードによって、交通性能（交通容量や非渋滞時速度）に大きな影響を与えることが想定される。

こうした背景から近年では、ACC 機能付き車両の挙動や、交通流への影響などに関する既往研究[5)－15)]が複数報告されている。また、鈴木ら[16)]は 2011 年の東名高速道路（下り線）横浜町田 IC～海老名 JCT 間のボトルネックを対象に、ミクロ交通シミュレーションを用いて、ACC 混入率（＝稼働率）を変化させたケーススタディを行っており、ACC 混入率 20～30%で大幅な渋滞軽減効果が期待できることを示している。しかしながら、当時（2011 年）とは高速道路の交通性能や ACC 機能が異なることから、今後 ACC 搭載車がさらに普及した際、交通流にどのような影響を与えるのかを事前に把握しておくことは、極めて重要であると考える。

そこで本研究では、ACC の普及状況や現時点での ACC 搭載率・稼働率を整理したうえで、東名高速道路（下り線）横浜町田 IC～綾瀬スマート IC 間のボトルネック大和 BS を対象に、ミクロ交通シミュレーションによる ACC 普及時の交通状況予測分析を行い、今後 ACC 搭載車がさらに普及した際、交通流にどのような影響を与えるのかを明らかにすることを目的とする。

## 2．ACC の普及状況と ACC 搭載率・稼働率

### 2.1 ACC の普及状況

国土交通省ホームページ[4)]より整理した ACC 普及率（新車装着率）を**図 1** に示す。乗用車は、全車速 ACC の

1　中日本高速道路（株）
2　修士（工学）・修士（インフラ政策），中日本高速道路（株）
3　修士（工学）・TOE，中日本高速道路（株）
4　正会員，博士（工学），（株）道路計画
5　正会員，博士（社会工学）・TOE，（株）アイ・トランスポート・ラボ
6　正会員，修士（工学），（株）道路計画
〒170-0013 東京都豊島区東池袋 2-13-14　e-mail: nakabayashi@doro.co.jp　Phone: 03-5979-8855

（受理日：2026年5月8日）

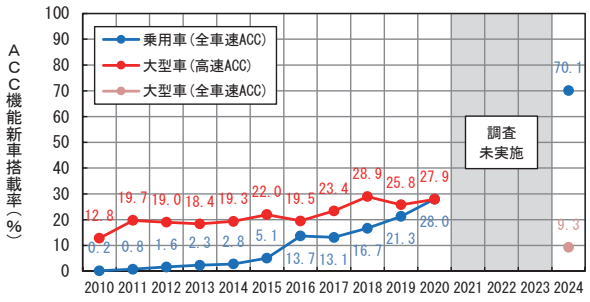



図１　ACC 普及率（新車装着率）[4)]

装着台数、大型車は 2010～2020 年が高速 ACC、2024 年が全車速 ACC の装着台数を、総生産台数で除して求めている。乗用車の ACC 普及率（全車速 ACC）は、2010 年の 0.2%に対し、2020 年の 28%に、2024 年の 70%と経年的に増加している。一方で、大型車（高速 ACC）は 2010 年の 13%に対し、2020 年の 28%とわずかに増加する傾向がみられた。なお、2024 年は集計対象が全車速 ACC であるため参考値となるが 9%である。

### 2.2　ACC 搭載率・稼働率

石田ら[5)]は、ACC 機能の搭載状況（ACC 搭載率）として、高速道路における現地でのアンケート調査を実施し、2023 年、2024 年で約 5 割の車両に「何かしらの ACC 機能（全車速域、高速域のみを含む）」が搭載されていることを示している。森本ら[11)]は、高速道路におけるトヨタ車のコネクティッドカーデータを用いて、ACC 機能の搭載状況を確認し、2024 年時点で対象車種の 9 割以上に ACC 機能が搭載されていることを示している。

また、石田ら[5)]は、同調査より、約 3 割の車両が ACC 機能を稼働させていることを示している。その他、小原ら[15)]は、高速道路におけるトヨタ車のコネクティッドカーデータを用いて、総走行台キロに対する ACC 機能稼働時の走行台キロの割合から ACC 機能の稼働状況を確認し、2024 年時点で約 3 割が ACC 機能を稼働させていることを示している。

## 3．ミクロ交通シミュレーションの概要

### 3.1　交通シミュレーションモデル

本研究では、非 ACC 車両（一般車両）と ACC 車両の交通挙動を区分する必要があることから、追従型モデルとしてこれまで東名高速道路でのシミュレーション実績[16)]のある「MicroAVENUE」を使用する。

### 3.2　走行モデル

#### (1)非 ACC 車両（一般車両）の追従モデル

「MicroAVENUE」では、非 ACC 車両の追従モデル式に IDM+：Intelligent Driver Model+（Schakel，2010）[17)]を採用している。これは、自車速度および先行車との車間距離と相対速度に基づいて、後続車両の加速度を求める次式の非線形追従モデルである。

$$\frac{dv}{dt}=a\cdot\min\left\{1-(v/v_d)^{\delta},1-\left(s^*/s\right)^2\right\} \tag{1}$$

$$s^*=s_0+vT+\frac{v\Delta v}{2\sqrt{ab}} \tag{2}$$

ここで、$v$は走行速度[m/s]、$s$は車間距離[m]、$s^*$は希望車間距離[m]、$\Delta v$は相対速度（先行車への接近速度）[m/s]、$s_0$は最小車間距離[m]、$v_d$は希望速度[m/s]、$T$は安全車間時間[s]、$a$は最大加速度[m/s$^2$]、$b$は希望減速度[m/s$^2$]、$\delta$は加速項のべき乗数（ここでは $\delta$=4）である。

なお、安全車間時間は直接パラメータとして与えるのではなく、現在の走行位置と走行車線によって決まる区間交通容量、希望速度および乗用車換算台数から、次式の関係でその都度求めている。

$$T=u/q_c-(s_0+L)/v_d \tag{3}$$

ここで、$u$は乗用車換算台数[pcu]、$q_c$は現在の走行区間の交通容量[pcu/s]、$L$は車長[m]、$v_d$は現在の走行位置・車線での希望速度[m/s]である。

また、希望速度は走行場所に応じて、次式によってその都度求めている。

$$\bar{v}_{ijk}=m_i\left\{m_j+r_k\left(\sigma_i+\sigma_j\right)\right\}\bar{v} \tag{4}$$

ここで、$\bar{v}_{ijk}$は車線 $i$ における車種 $j$ の車両 $k$ の希望速度、$\bar{v}$は区間（リンク）の基本希望速度、$m_i$, $\sigma_i$は車線 $i$ の希望速度係数期待値と標準偏差、$m_j$, $\sigma_j$は車種 $j$ の希望速度係数期待値と標準偏差、$r_k \in N(0,1)$は車両 $k$ の出発時に付与される標準正規乱数である。

#### (2)ACC 車両の追従モデル

ACC 車両の追従挙動モデルは、Horiguchi and Oguchi[18)]による IDM+を改修したモデルを採用している。これは、IDM+に対し、前車との距離が最小車間距離を上回る場合において、走行速度での車間時間を保持した制御規範となるよう、希望車間距離の定義に変更を加えている。

$$s^*=\begin{cases} s_0+\dfrac{v\Delta v}{2\sqrt{ab}} & ,\left(v<s_0/g_d\right) \\ vg_d+\dfrac{v\Delta v}{2\sqrt{ab}} & ,\left(v\geq s_0/g_d\right) \end{cases} \tag{5}$$

ここで、$L$：車長[m]、$g_d$は目標車間時間[sec]である。

#### (3)サグ部での速度低下現象の再現

「MicroAVENUE」では、非 ACC 車両を対象に、サグ部上り坂での勾配に応じて、追従モデル式で計算した加速度から、次式のとおり抗力成分を差し引くことで、上り坂で速度低下する現象を再現している。

$$v_{t+1}=v_t+\left(\frac{dv}{dt}-g\sin\theta\right)\Delta t \tag{6}$$

ここで、$v_t$は時刻 $t$ における速度、$g$は重力加速度9.8[m/s$^2$]、$\theta$は縦断勾配、$\Delta t$は時間更新幅（0.1 秒）である。

（受理日：2026年5月8日）

### 3.3　車両挙動の設定

車両挙動に関する各種パラメータは、過去に当該区間でサグによる渋滞を再現した際[19]の値を参考に設定する（**表 1**）。ただし、最大加速度は、東名において別途実施した小型車の実車走行実験結果を基に、IDM+の加速性能曲線を計算の上、最大加速度を設定する。具体的には、**図 2** に示すとおり、速度帯別に走行実験時の加速度をプロットし、誤差を含めたモデル曲線が同一速度帯における最大加速度と概ね一致するように、最大加速度パラメータを決定する。なお、大型車は実車走行実験データを取得できていないため、最大加速度パラメータを非 ACC 車と ACC 車で同一とする。

また、希望速度として、非 ACC 車は実勢速度を考慮し小型車 120km/h、大型車 90km/h を基準として上下にばらつきを持たせるのに対し、ACC 車は別途実施した実車走行実験結果と法定速度を根拠に小型車 100km/h、大型車 90km/h でばらつかない設定とする。

## 4．シミュレーションの条件設定

### 4.1　対象区間の概要

シミュレーションの対象区間は東名高速道路（下り線）横浜町田 IC～綾瀬スマート IC、対象ボトルネックは大和 BS（22.4kp）とする。また、対象日は 2025 年 4 月 17 日（木）とする。NEXCO 中日本が整理している渋滞統計データによれば、当日の渋滞時間は 7 時間 42 分（6:32～14:14）、最大渋滞長は 9.5km、渋滞量は 36.6km･時である。

### 4.2　既往研究にみる ACC の特徴

ここでは、石田ら[5),7)-9)]の ACC の特徴をとりまとめた既往研究より、シミュレーションの前提条件となる ACC の稼働状況、設定状況、設定車間時間等を整理する。

**(1)ACC 稼働状況**

2023 年、2024 年時点で、実際の交通流での ACC 搭載率は 51～52%、稼働率は 23～29%である。よって、現況の ACC 稼働率を 30%と設定する（=混入率とする）。

なお、ACC は一度稼働したら常時稼働しており、ON-OFF や設定速度・車間距離をこまめに切り替えない。よって、ACC は常時稼働とする。

**(2)ACC 設定状況等**

実車走行実験では、ACC の設定速度は規制速度周辺でやや低め、設定車間距離は長モードが多い。シミュレーションでは、現時点の実際の設定値より、ACC 設定速度を規制速度（100km/h）、車間距離を短 10%、中 30%、長 60%とする。

なお、利用車線は、ACC 有無で同様か、どちらかといえば外側車線を走行する傾向にあるが、シミュレーションにおける ACC の車線利用率は現時点と同様とする。

**表 1　シミュレーションの車両挙動パラメータ設定**

| 分類 | パラメータ | 単位 | 非ACC車 | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | 小型期待値 | ± σ | 大型期待値 | ± σ |
| 速度・加減速度 | 希望速度 | [m/s] | 33.330 | 1.000 | 25.000 | 0.500 |
| | 最大加速度 | [m/s$^2$] | 1.900 | 0.200 | 0.800 | 0.200 |
| | 希望減速度 | [m/s$^2$] | 1.623 | 0.180 | 1.829 | 0.394 |
| | 最大減速度 | [m/s$^2$] | 3.600 | | 3.600 | |
| | 横方向最大速度 | [m/s] | 1.000 | | 1.000 | |
| 車長等 | 車長 | [m] | 5.000 | | 12.000 | |
| | 車幅 | [m] | 1.700 | | 2.300 | |
| | 車線幅 | [m] | 3.500 | | 3.500 | |
| | ジャム車間距離 | [m] | 6.667 | | 6.667 | |
| 車線変更判断 | 前方探索範囲 | [s] | 10.000 | | 10.000 | |
| | 速度低下許容幅 | [km/h] | 10.000 | | 10.000 | |
| | 巡航時速度幅 | [km/h] | 10.000 | | 10.000 | |
| | 車線変更判定距離 | [m] | 900.000 | 100.000 | 900.000 | 100.000 |
| | 追越希望受諾確率 | | 0.050 | | 0.050 | |
| | 走行車線復帰確率 | | 0.100 | | 0.100 | |
| 車線変更条件 | 最小ギャップ | [s] | 0.500 | | 0.500 | |
| | 最小TTC | [s] | 2.000 | | 2.000 | |

| 分類 | パラメータ | 単位 | ACC車 | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | 小型期待値 | ± σ | 大型期待値 | ± σ |
| 速度・加減速度 | 希望速度 | [m/s] | 27.780 | | 25.000 | |
| | 最大加速度 | [m/s$^2$] | 1.700 | | 0.800 | |
| | 希望減速度 | [m/s$^2$] | 1.623 | | 1.829 | |
| | 最大減速度 | [m/s$^2$] | 3.600 | | 3.600 | |
| | 横方向最大速度 | [m/s] | 1.000 | | 1.000 | |
| 車長等 | 車長 | [m] | 5.000 | | 12.000 | |
| | 車幅 | [m] | 1.700 | | 2.300 | |
| | 車線幅 | [m] | 3.500 | | 3.500 | |
| | ジャム車間距離 | [m] | 6.667 | | 6.667 | |
| 車線変更判断 | 前方探索範囲 | [s] | 10.000 | | 10.000 | |
| | 速度低下許容幅 | [km/h] | 10.000 | | 10.000 | |
| | 巡航時速度幅 | [km/h] | 10.000 | | 10.000 | |
| | 車線変更判定距離 | [m] | 900.000 | 100.000 | 900.000 | 100.000 |
| | 追越希望受諾確率 | | 0.050 | | 0.050 | |
| | 走行車線復帰確率 | | 0.100 | | 0.100 | |
| 車線変更条件 | 最小ギャップ | [s] | 0.500 | | 0.500 | |
| | 最小TTC | [s] | 2.000 | | 2.000 | |

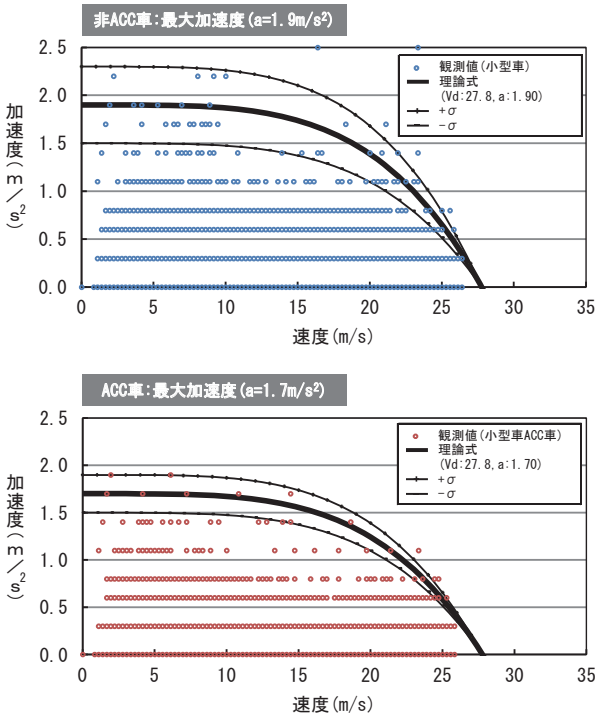



**図 2　実験結果に基づく最大加速度の設定**

**(3)ACC 設定車間時間**

ACC 設定車間時間について、最新車種では 4 段階設定できることが主流であり、メーカー別の設定車間時間

が経年的に同程度になっている傾向があることから、デファクト・スタンダードになっていると考えられる[5]。そのため、シミュレーションにおける設定車間距離モードの車間時間はトヨタ車の最新として、短：1.08 秒、中 1：1.62 秒、中 2：2.16 秒、長：2.52 秒とする。

### 4.3 現況再現性検証

渋滞諸元より現況再現性を検証する。なお、現況再現の ACC 混入率は 30%、車間距離モードは短：中 1：中 2：長＝10：15：15：60 とする（車間距離モードの中 1、中 2 は中の 30%を按分している）。

渋滞諸元にみる現況再現結果を**表 2** に示す。このとき、渋滞諸元のうち実績は渋滞統計データの値、現況再現は以降のシミュレーション結果も含めて最大渋滞長はボトルネック（22.4kp）からの最大渋滞延長、渋滞時間はボトルネック（22.4kp）における最初と最後の 40km/h 以下の出現時間、渋滞量は 40km/h 以下の出現状況とする。

最大渋滞長、渋滞時間、渋滞量とも実績と現況再現は概ね一致しており、概ね再現されていると判断できる。なお、この現況再現結果から得られる交通容量は、渋滞発生時交通流率が 4,872 台/時、渋滞中交通流率が 4,135 台/時であり、実績値と概ね同程度であることを別途確認している。

**表 2　渋滞諸元にみる現況再現結果**

| 項目 | 実績 | 現況再現 |
|---|---|---|
| 最大渋滞長（km） | 9.5 | 11.6 |
| 渋滞時間（時） | 7.70 | 7.75 |
| 渋滞量（km・時） | 36.6 | 37.0 |

**表 3　シミュレーションケース**

| 項目 | 感度分析 | 備考 |
|---|---|---|
| ACC混入率 | 10%刻みで変化 | 既往文献（現時点30%） |
| 車間距離モード | 短・中・長の割合を長モードベース20%刻みで変化 | － |

| ACC混入率（%） | |
|---|---|
| 0 | 60 |
| 10 | 70 |
| 20 | 80 |
| 30 | 90 |
| 40 | 100 |
| 50 | |

※□と□：現況

×

| 車間距離モードの設定割合（%） | | | |
|---|---|---|---|
| 短 | 中1 | 中2 | 長 |
| 10 | 15 | 15 | 60 |
| 40 | 0 | 0 | 60 |
| 20 | 20 | 20 | 40 |
| 60 | 0 | 0 | 40 |
| 30 | 25 | 25 | 20 |
| 70 | 0 | 0 | 20 |
| 40 | 30 | 30 | 0 |
| 100 | 0 | 0 | 0 |

## 5．シミュレーションによる交通状況予測分析

### 5.1 ケース設定

シミュレーションでは、「ACC 混入率の影響分析」と「車間距離モードの影響分析」の 2 つの視点を設定する。

**(1)設定ケース**

シミュレーションケース（**表 3**）として、ACC 混入率と車間距離モードを変化させる感度分析を行う。「ACC 混入率の影響分析」では、車間距離モードを表中青枠の短：中 1：中 2：長＝10：15：15：60 で固定し、ACC 混入率を 0～100%まで 10%刻みで変化させる感度分析を行う。また、「車間距離モードの影響分析」では、8 パターンの車間距離設定モードごとに、ACC 混入率を 10～100%まで 10%刻みで変化させる感度分析を行う。このとき、各ケース 3 回シミュレーションを実行し、3 回のうち渋滞量が中間の結果を採用している。

なお、車間距離モードは、長を 60%、40%、20%、0%と変化させることを基本としつつ、長が同様であるものでも、短と中を割り振るものと、短のみとして中に割り振らないものを設定する。

**(2)評価指標**

シミュレーションの評価指標としては、渋滞発生状況、渋滞諸元、交通容量、その他を設定する。

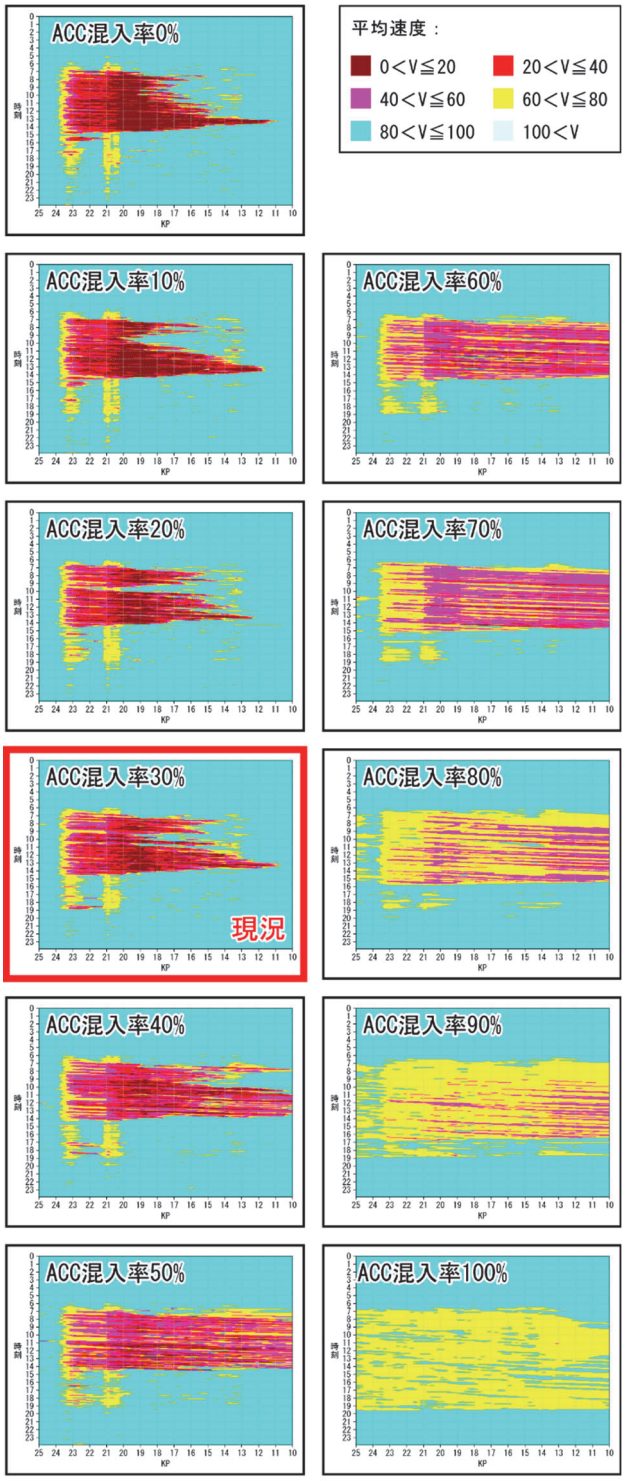
具体的に、渋滞発生状況は速度コンター図、渋滞諸元は渋滞量とする。交通容量は実現最大交通量と渋滞発生時交通流、渋滞中交通流率を設定した。交通容量の代替指標として、実現最大交通量を設定したのは、シミュレーションケースによって渋滞が発生しないことがあり、渋滞発生時交通流を観測できないことがあるためである。その他として、速度階層構成率と損失時間（基準速度は規制速度の 100km/h）を設定する。いずれも ACC が普及する中で渋滞（40km/h 以下）は軽減するものの、速度低下として混雑がみられるため、これを評価する目的で設定する。

### 5.2 ACC 混入率による影響

**(1)渋滞発生状況**

ACC 混入率別の速度コンター図を**図 3** に示す。現況の ACC の車間距離モード短：中 1：中 2：長＝10：15：15：60 を固定して、ACC 混入率を 10%刻みで変化させて速度コンター図を描画する。現況の ACC 混入率 30%に対して、過去にあたる 0～20%は渋滞中の速度がやや低いものの、大きな変化はない。現時点の ACC 混入率 30%までは渋滞状発生況に大きな影響を与えていないと考えられる。

一方、ACC 混入率 40～100%にかけては渋滞が解消してゆき、60～80km/h といった混雑の速度域が多くなっている。長モードが 60%と多い状況では、渋滞が解消して低速度低密度の混雑状況が多くなる。ただし、ACC 混入率が 80%以上になると、最上流リンク（図の範囲外）で、




※車間距離モードの設定割合
短、中1、中2、長 = 10:15:15:60
※車間距離モード別車間時間
短：1.08秒、中1：1.62秒、中2：2.16秒、長：2.52秒

図３　ACC 混入率別の速度コンター図

大規模な混雑が発生している様子を確認できる。最上流のリンクに所定の交通量が流入できない状況が発生しており、交通需要が処理できていない。そのため、以降ではACC 利用率 80%以上を参考値とする。

### (2)渋滞諸元

ACC 混入率別の渋滞諸元を図４に示す。この渋滞量を

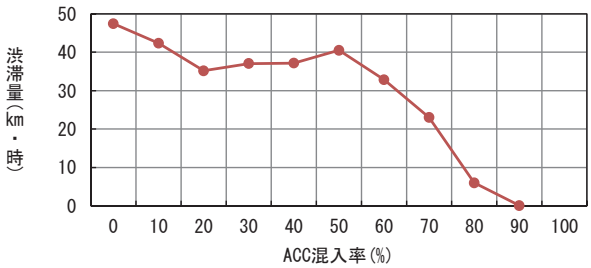



図４　ACC 混入率別の渋滞諸元

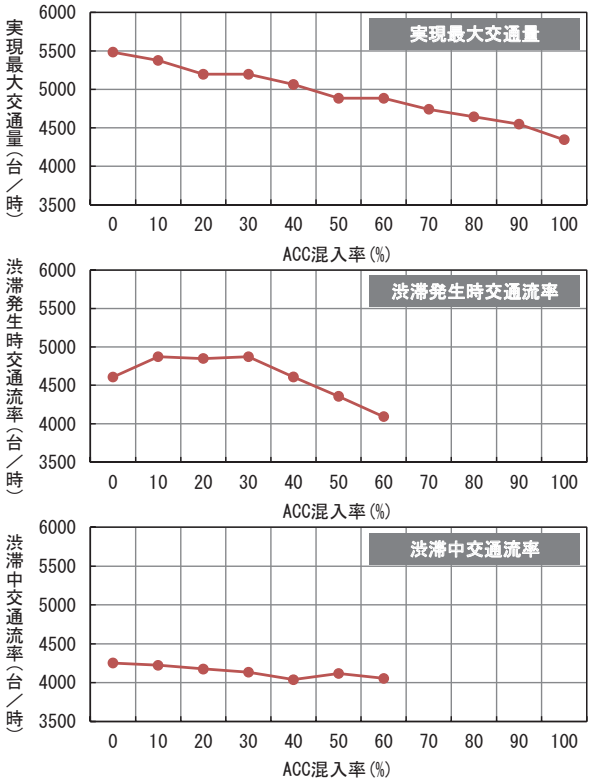



図５　ACC 混入率別の交通容量

みると、ACC 混入率 0～50%までは変動の範囲内にあり、60～70%では明確に小さくなることを確認できる。

### (3)交通容量

ACC 混入率別の交通容量を図５に示す。実現最大交通量は ACC 混入率が高くなるほど低くなっている。また、渋滞発生時交通流率も同様の傾向である。

ただし、ACC 混入率 70%以上では渋滞が小規模なため、渋滞発生時交通流率が計測できなくなっている。前述の速度コンター図でみたとおり、ACC 混入率が高くなるほど速度が上昇している（渋滞が混雑になっている）ことから、Q=KV を前提にすると、実現最大交通量や渋滞発生時交通流率が低くなっているのは、速度の上昇に対して、密度の低下が大きいことによると考える。ACC の車間距離モードの影響が大きいといえる。なお、渋滞中交通流率は ACC 混入率によって大きな変化がない。

### (4)その他

ACC 混入率別の速度階層構成率を図６に、損失時間を

図 7 に示す。速度階層構成率をみると、ACC 混入率が高くなるほど、60～80km/h の混雑が多くなり 40km/h 以下の渋滞が少なくなっている。また、損失時間は ACC 混入率 0～40%までは変動の範囲内であるが、50～70%は増加している傾向である。

以上を踏まえて、ACC が現状のまま普及すると、交通容量は低下するものの、渋滞が軽減されて混雑が多くなる。これに伴い、60km/h 未満の速度領域が拡大していくため、損失時間は大きくなるようである。

### 5.3 ACC の車間距離モードによる影響

#### (1)渋滞発生状況

車間距離モード別 ACC 混入率別の速度コンター図を図 8 に示す。車間距離モード短：中 1：中 2：長=10：15：15：60 は、これまでみてきたものである。これに対して、長モードの割合を 60%のままとし 40：0：0：60 としたケースでは渋滞が軽減する。このようにしてみていくと、長モードの割合が 40%、20%、0%と低くなるほど渋滞は軽減し、同じ長モードの割合であっても短モードの割合が高いほど渋滞は軽減する。長モードの割合を 40%以下にすると、ACC 混入率が 40%や 50%以上あれば大幅な渋滞軽減が見込まれる。

また、ACC 混入率を現況の 30%で考えると、長モードの割合を 20%以下にした場合に大幅な渋滞軽減が見込まれる。

#### (2)渋滞諸元

車間距離モード別 ACC 混入率別の渋滞諸元を図 9 示す。長モードの割合が 40%、20%、0%と低くなるほど渋滞量は小さくなる。ACC 混入率が高くなるほど小さくな

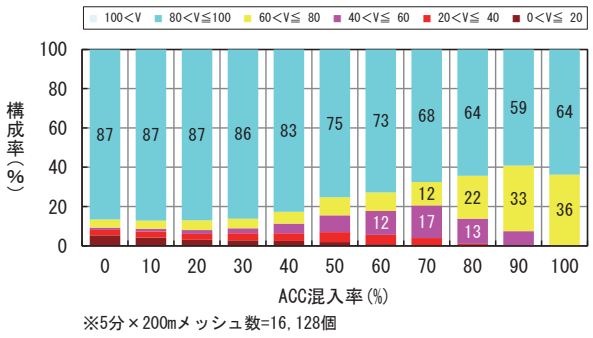



図 6　ACC 混入率別の速度階層構成率

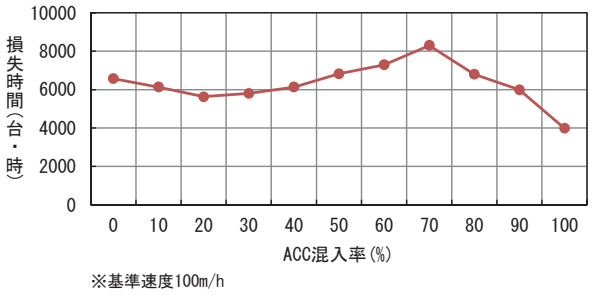
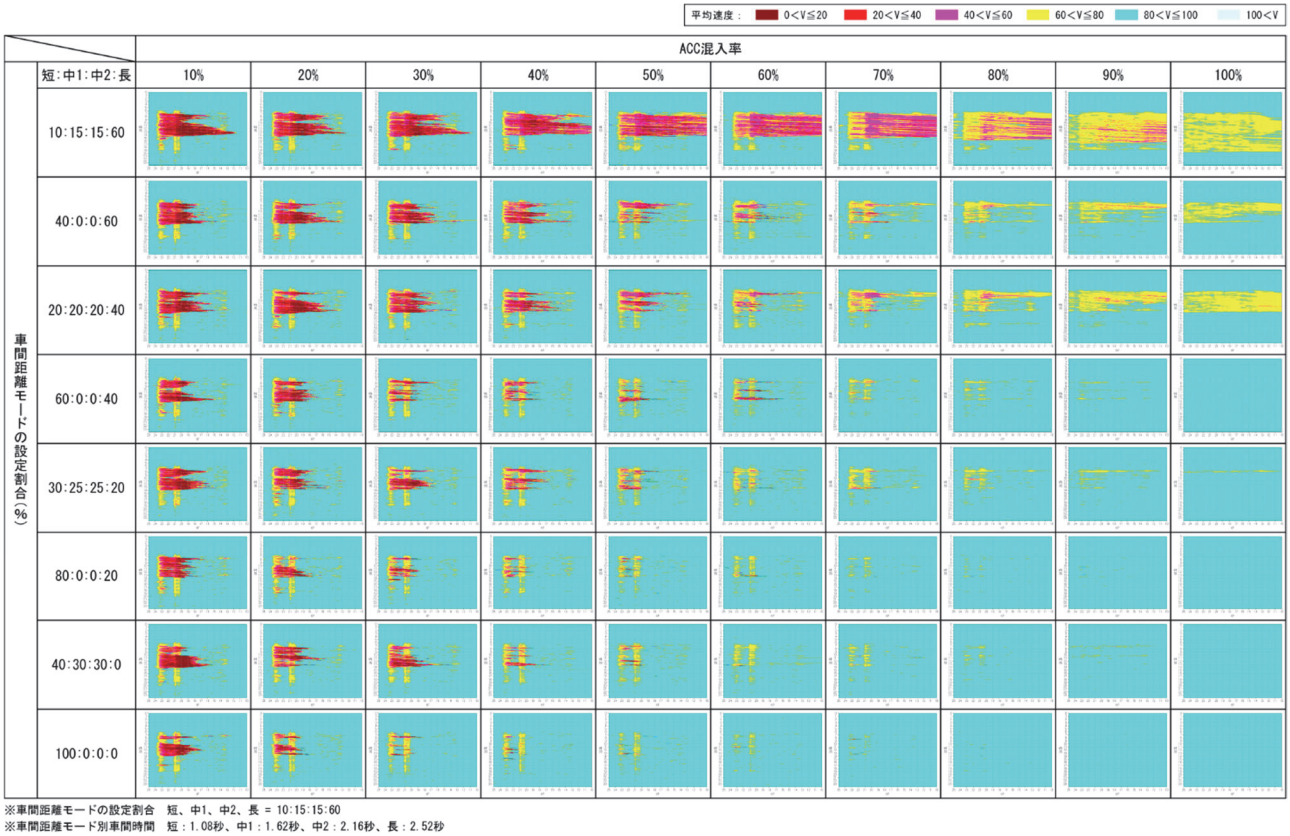



図 7　ACC 混入率別の損失時間




※車間距離モードの設定割合　短、中1、中2、長 = 10:15:15:60
※車間距離モード別車間時間　短：1.08秒、中1：1.62秒、中2：2.16秒、長：2.52秒

図 8　車間距離モード別 ACC 混入率別の速度コンター図

る傾向にあるものの、車間距離モードが 10：15：15：60 の場合はその影響が小さい。長モードの割合を低くすることが望まれる。

**(3)交通容量**

車間距離モード別 ACC 混入率別の交通容量を**図 10** に示す。長モードの割合が 40%、20%、0%と低くなるほど実現最大交通量は大きくなるようである。

**(4)その他**

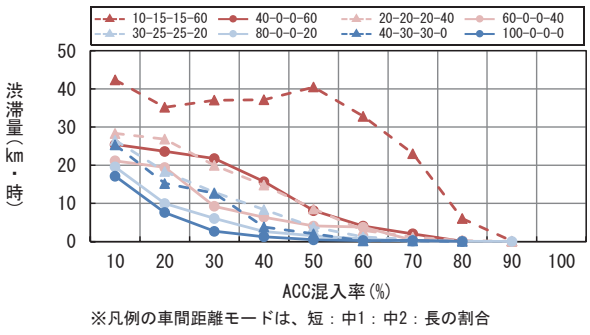
車間距離モード別 ACC 混入率別の速度階層構成率を**図 11** に、損失時間を**図 12** に示す。長モードの割合が 40%、20%、0%と低くなるほど ACC 混入率が高い状況での混雑（60～80km/h）も少なくなる。また、長モードの割合が低くなるほど損失時間も小さくなる。

ACC が普及すると渋滞が解消する。その際、長モードの割合が 60%では軽減が小さく、40%以下にすることが望ましいと考えられる。

## 6．今後の ACC 普及に向けた対応策の提案

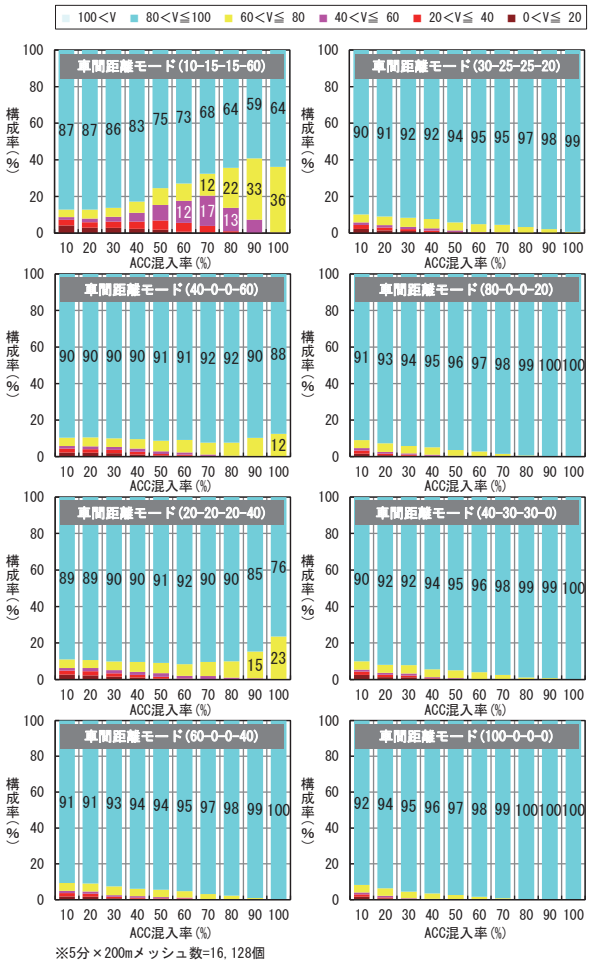
ACC が現状のまま普及すると（ACC 設定車間距離モード短：中 1：中 2：長=10：15：15：60）、交通容量は低下するものの、渋滞が軽減されて混雑が多くなる。これに伴い、60km/h 未満の速度領域が拡大していくため、損失時間は大きくなるようである。渋滞が軽減しても低速度低密度の混雑状況が多くなり、サービスを確保するうえでは望ましい交通状態でない。

そのため、ACC 設定車間距離モードの割合を変化させ、混雑を解消するとともに、比較的低い ACC 混入率であっても早期に渋滞解消を目指すことが考えられる。具体的には、長モードを現況の 60%から 40%以下にすることで効果が発現する結果を踏まえて、渋滞軽減の観点において、衝突事故の防止などの安全面を考慮した広報を行い、交通量が多いような状況で短モードに切り替えていただくことや、自動車教習所での啓発、自動車メーカーへ働きかけにより長モードの値を短くしていただくことで、ACC 設定車間距離設定モード「短」の利用を促進することが望ましいと考える。



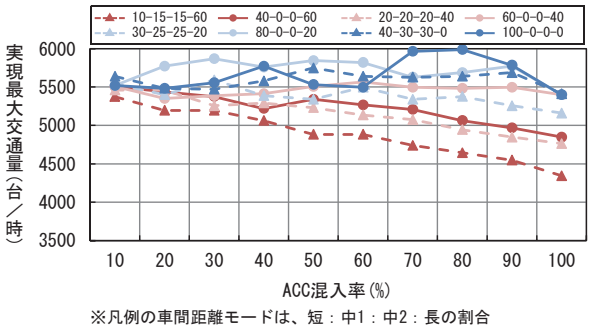

※凡例の車間距離モードは、短：中1：中2：長の割合

**図 9　車間距離モード別 ACC 混入率別の渋滞諸元**



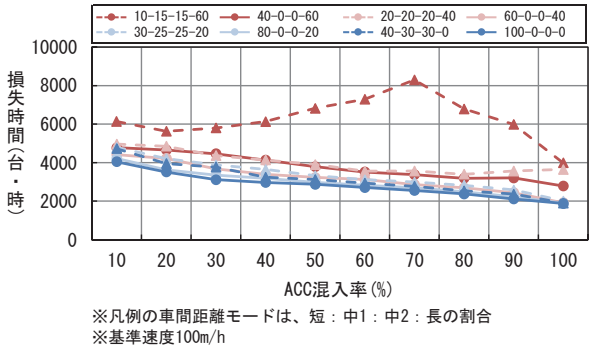

※5分×200mメッシュ数=16,128個

**図 11　車間距離モード別 ACC 混入率別の速度階層構成率**




※凡例の車間距離モードは、短：中1：中2：長の割合

図 10　車間距離モード別 ACC 混入率別の交通容量




※凡例の車間距離モードは、短：中1：中2：長の割合
※基準速度100m/h

**図 12　車間距離モード別 ACC 混入率別の損失時間**

（受理日：2026年5月8日）

## 7．まとめと今後の課題

本研究では、ミクロ交通シミュレーションにより、今後 ACC 搭載車がさらに普及した際の交通流に与える影響を分析した。その結果、ACC が現状のまま普及すると、ACC 設定車間距離設定モード「長」が約 6 割であることも影響して、渋滞が軽減しても低速度低密度の混雑状況が多くなり、サービスを確保するうえでは望ましい交通状態でないことを把握した。これを踏まえて、ACC 普及に向けた対応策として、ACC 設定車間距離設定モード「短」の利用促進を提案した。

今後は、本研究における ACC 車の対象車種はトヨタ車のみとしているため、異なるメーカー・車種を混在させることを想定した、加速度や車間時間を変化させた感度分析を実施することや、ACC 車の混在によるショックウェーブの発生状況等の微視的な視点の分析を行うことを検討していきたい。

## 参考文献


1) 石田貴志，大口敬，邢建，後藤誠 : 都市間高速道路における交通容量の経年変化に関する研究, 土木学会論文集 D3（土木計画学），Vol.77，No.5，pp.I_925-I_938，2022.
2) 石田貴志，大口敬，邢健，後藤誠 : 都市間高速道路における速度の経年変化に関する研究, 土木学会論文集 D3（土木計画学），Vol.78, No.5, pp.I_839-I_852, 2023.
3) 石田貴志，大口敬，邢健，山本隆，村上雄馬，中林悠 : 都市間高速道路におけるボトルネック交通容量の経年変化分析，交通工学研究発表会講演集，Vol.45，pp.326-332，2025.
4) 国土交通省 : 自動車安全総合情報, https://www.mlit.go.jp/jidosha/anzen/01asv/documents.html(2026年4月30日)
5) 石田貴志，大口敬，邢健，甲斐穂高，村上雄馬，中林悠 : 都市間高速道路における ACC 機能の利用実態把握，交通工学研究発表会講演集，Vol.45，pp.531-538，2025.
6) 小篠耕平，菅原宏明，石井明，邢健，糸島史浩，甲斐穂高 : 高速道路における ACC 搭載車両の利用実態および安全性・交通容量に及ぼす影響の考察，ITS シンポジウム，Vol.17，No.2-A，2019.
7) 石田貴志，大口敬，邢健，舌間貴宏 : 実車走行実験に基づく ACC 稼働状況と車両運転挙動の関係分析，土木計画学研究発表会・講演集，Vol.68，No.21，2023.
8) 石田貴志，大口敬，邢健，糸島史浩，舌間貴宏，阪本浩章 : 高速道路における ACC 機能の利用実態に関する分析，交通工学論文集，Vol.10，No.3（特集号 A），pp.A_15-A_24，2024.
9) 石田貴志，大口敬，邢健，舌間貴宏 : 高交通量時における実車走行実験に基づく ACC 稼働状況と車両運転挙動の関係分析，土木計画学研究発表会・講演集，Vol.70，No.24，2024.
10) 尾本凌河，宇野伸宏，松中亮治，西垣友貴 : 運転支援システムへの信頼および高度自動運転システムの利用意向に影響を与える要因分析, 土木計画学研究発表会・講演集，Vol.70，No.2，2024.
11) 森本清誠，田中淳 : 渋滞箇所におけるクルーズコントロールと車間距離の関係性に関する基礎分析，ITS シンポジウム，Vol.22，No.3-A，2024.
12) 本井響貴，藤井駿，中野慎梧，大畑長 : 渋都市高速道路のボトルネック部における ACC 車両の交通挙動に関する分析, ITS シンポジウム, Vol.22, No.3-B, 2024.
13) 松本悠希，塩見康博 : 実道走行実験データにもとづく高速道路における ACC 利用行動の分析，土木計画学研究発表会・講演集，Vol.72，No.11，2025.
14) 北岡広宣：コネクティッドカーデータの分析による ACC 利用の渋滞への影響の評価, ITS シンポジウム，Vol.23，No.2-A，2025.
15) 小原拓也，森本清誠，田中淳 : レーダークルーズコントロールの作動実態の経年変化と車間距離に関する基礎分析，ITS シンポジウム，Vol.23，No.3-A，2025.
16) 鈴木一史，山田康右，邢健，堀口良太，岩武宏一 : 高速道路サグ部渋滞対策に資する ACC の将来性能と渋滞緩和効果, 交通工学論文集, Vol.1, No.2（特集号 B），pp.B_60-B_67，2015.
17) Shackel, W.J., van Arem, B. and Netten, B.D.: Effects of Cooperative Adaptive Cruise Control on traffic flow stability, 13th International IEEE Conference on Intelligent Transportation Systems, pp.759-764, 2010.
18) Horiguchi, R. and Oguchi, T.: A Study on Car Following Models Simulating Various Adaptive Cruise Control Behaviors, International Journal of Intelligent Transportation Systems Research, 2014.
19) 経済産業省 : 平成 30 年度 戦略的イノベーション創造プログラム（自動走行システム）：地域交通 $CO_2$ 排出量可視化技術の開発及び実証 報告書，pp.232-238，2019.