

引き続き VTR 調査等も行いながら検証していきたいと考えている。

5. おわりに

ETC 利用率の増加に伴い、ほとんどの料金所において交通の円滑化が図られ、また割引制度の導入により ETC ユーザーの利便性・快適性が向上している。しかし、アクセス道路が料金所に近接しているケースでは、朝夕の交通が集中する時間

帯に、料金所からの供給交通量がアクセス道路の処理容量を上回り、渋滞が発生することがある。また、ETC 車の増加により料金所前後の通過速度が上昇し、追突や衝突による重大事故の危険性が懸念される等、新たな問題が発生しつつある。したがって、今後はこのような課題について取り組んでいく必要があり、十分な現地調査を踏まえてデータの収集・分析を行い、有効な対策について検討していきたいと考えている。

ETC

ETC 料金所の効果的な運用方式検討のためのシミュレーションモデル開発と適用

舌 間 貴 宏*
 村 重 至 康**
 J i a n X i n g***
 赤 羽 弘 和****
 堀 口 良 太*****

1. はじめに

本研究は、急速に ETC の普及が進んでいる情勢を受けて、料金所エリアにおいて懸念されている各種問題を評価するためのシミュレーションモデルを作成することを目的としている。ETC サービスが開始されてから4年目を迎えた平成18年8月末時点では、首都圏では利用率が60%を突破しており、さらなる利用率向上を目標として、継続的な普及促進がなされている。しかしながら、料金所エリア内では比較的高速度な ETC 車両と非 ETC 車両が混在しており、速度差がある中での織り込み、分合流などによる交通容量の低下、および錯綜などの交通安全上の問題が、ETC の普及に伴い、顕在化すると考えられている。本研究で開発するシミュレーションモデルは、料金所エリアの構造とそこに流入する交通流の特性を与件として、料金所交通流の状況を予測し、効果的な車線配置等について検討を行うものを目指すものである。

2. シミュレーションモデルの概要

(1) 車両走行モデル

本研究で開発するシミュレーションモデルは、交通流特性タイプ¹⁾の車両移動ロジックを採用する。これは、追従タイプのモデルが、希望速度や反応遅れ、車線変更への積極性などの、一般には観測が困難な個別ドライバーや車両の特性に関わるパラメータに依存するのに対し、交通流特性タイプは、容量等の観測が可能な交通流特性をパラメータとしているためである。

ビデオ解析によって、個別の車両挙動が詳細に

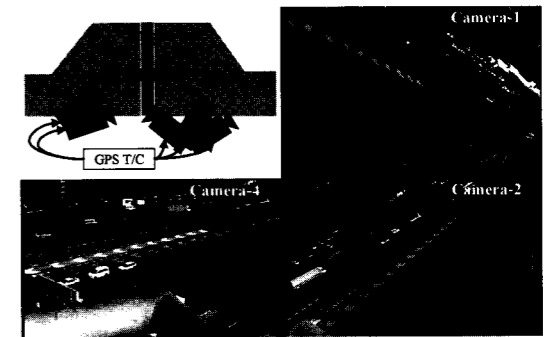


図-1 湾岸習志野 TB エリア内の車両挙動を複数のビデオカメラでトラッキングする例

* 中日本高速道路株式会社中央研究所交通環境研究部交通研究室
 ** 中日本高速道路株式会社中央研究所交通環境研究部交通研究室室長
 *** 財団法人高速道路技術センター保全交通研究部交通研究課主任研究員
 **** 千葉工業大学工学部建築都市環境学科教授
 ***** 株式会社アイ・トランスポート・ラボ代表取締役

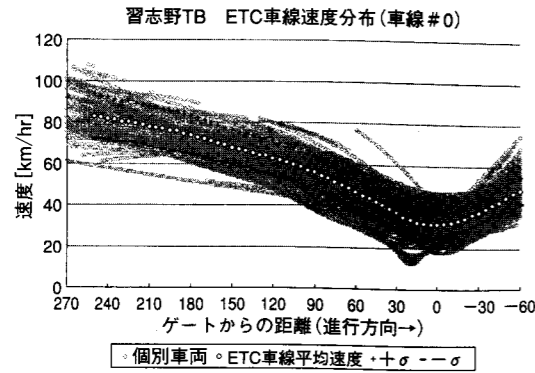


図-2 湾岸習志野 TB の ETC 専用車線での走行速度の変化

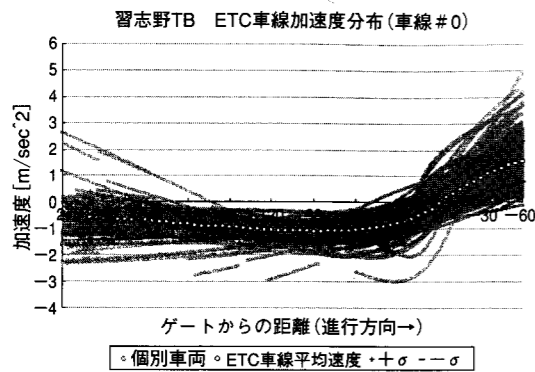


図-3 湾岸習志野 TB の ETC 専用車線での加速度の変化

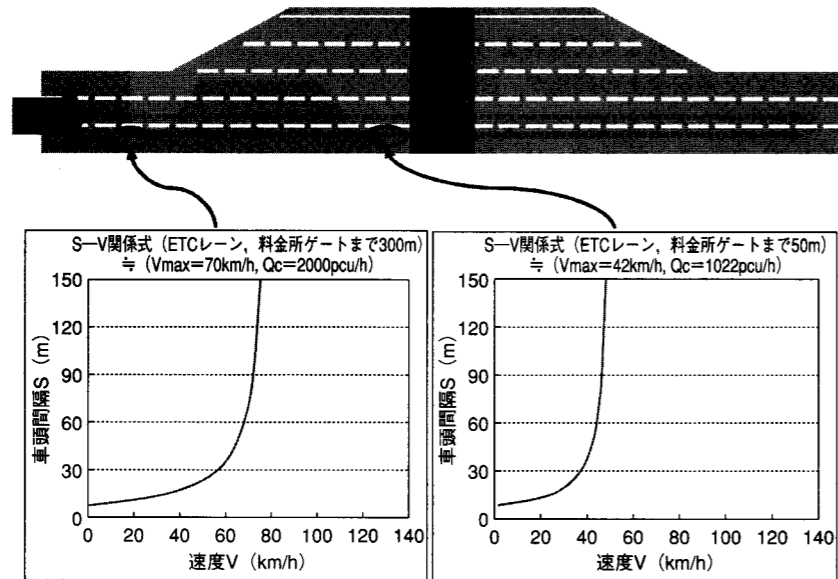


図-4 料金所エリア内の位置によって異なる交通流特性(車頭間隔-速度関係)の設定

解析できれば、これまでは「リンク」単位で与えていた交通流特性を、料金所エリア内の部分区間に、より詳細に与えることができる。本研究では、東関東自動車道湾岸習志野本線料金所(湾岸習志野 TB)内を複数のビデオカメラで撮影し(図-1)、上流から下流までの車両走行挙動を連続して軌跡化する技術²⁾によって得られた結果から、料金所エリア内の、地点毎の速度分布や車頭時間分布を求め(図-2, 図-3)、走行モデルに必要なパラメータを与えている(図-4)。

(2) 料金所車線選択モデルの概念

シミュレーションモデルは、図-5に示すように、車線選択の意志決定モデルと走行挙動モデルの階層構造をもつものとする。車線選択モデルは走行モデルの上位に位置づけられる。

車線選択モデルは、車両の現在位置や走行速度、周辺車両の走行状態などを入力とし、希望車線を選択する。また、決定した希望車線へ移動するための車線変更タイミングを走行モデルに通知する。

走行モデルは、周辺車両の走行状態を考慮して、現在の位置と速度を更新する。その際に、車線変更挙動も考慮する。

図-6は、本線料金所にシミュレーションモデルを適用する場合の、一般的な料金所の構造を模式化したものである。料金所ゲートの上流は、1本のリンクで構成されるが、その料金所上流リンク長とは別に、料金所上流エリアの区間長が指定される。下流も同様に、料金所下流リンクのリンク長とは別に、料金所下流エリアの区間長が指定される。

車線選択は、具体的には、次の5段階の選択モデルで実現される。

- ① 料金所上流リンク流入端で、車両発生時に、指定された確率で流入車線を選択する「流入車線選択モデル」。
- ② 流入端から料金所エリア上流端に到達するまでの本線区間で適用される、「本線車線選択モデル」。
- ③ 料金所エリア上流端で、選択できる車線群を候補として定める、「希望車線群選択モデル」。
- ④ 料金所上流エリア内で、希望車線群から、実際に通過する車線を選択する「希望車線選択モデル」。

⑤ 現在位置から選択した車線に到達するまでの、車線変更位置を決める「車線変更パス選択モデル」。

このうち①と③は、各車両に1回ずつ適用され、②と⑤は1秒ごとに、また、④は料金所上流エリアに存在する車両に対して、数秒~10秒程度の間隔で、定期的に適用される。これは、料金所エリア内での滞留状況が変化した場合に、それに応じて希望車線を変更できるようにするためである。

また、③は、料金所エリアの幅が本線料金所(TB)のように比較的広く、かつETCゲートが左右に分かれて配置されている場合、料金所エリア上流端において、左右どちらの車線群を選ぶかを決定するために導入された。これは、前出のビデオ撮影による連続車両軌跡の分析結果より、料金所上流であらかじめ左側のETC車線を選択した車両は、右側のETC車線群を選択することがない状況が確認されることによる。

④の希望車線選択モデルも同様に、ビデオ撮影結果から、車線選択挙動を集計的に分析することで得られる。これは、図-7の料金所幾何構造に関するパラメータ、および各車線での滞留長を説明変数として、各車線の選択確率を求めるものである。

⑤は、ビデオ撮影結果から得られる車両軌跡から、料金所内の任意の位置から各車線に到達するまでの平面軌跡を集計し、選択確率付きで模式化

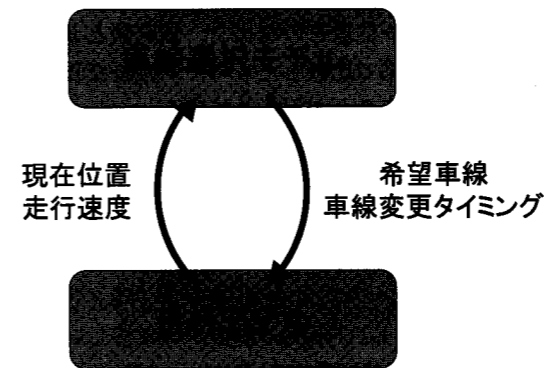


図-5 シミュレーションモデルの基本構成

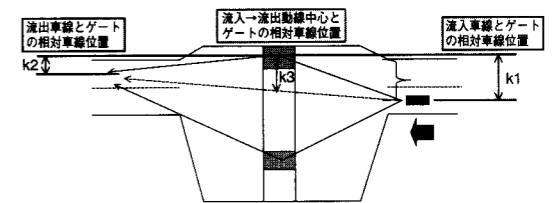


図-7 車線選択モデルの料金所幾何構造に関する説明変数

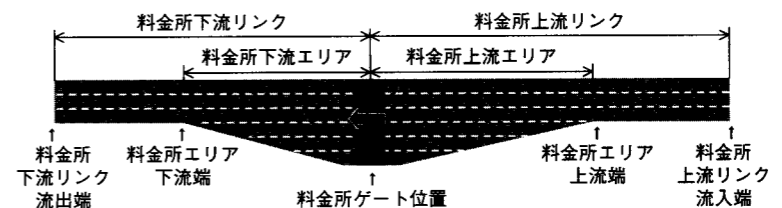


図-6 シミュレーションモデルでの一般的な料金所の構造(本線料金所のパターン)

会分布である。広場内の流動性が向上した分、速度が高い地点での車線変更による錯綜機会が記録されるが、外側に車線を追加するケースのほうが、料金所エリア上流部での車線変更が多くなり、中央に追加するケースよりも錯綜機会が多くなる。

従って、湾岸習志野 TB のケースでは、ETC 利用率が高い場合には、中央に ETC 専用車線を設けるほうが有利であるといえる。

(2) 中央道・調布 IC での検討事例³⁾

中央自動車道調布 IC は、東京都調布市西部に位置する入路時徴収の均一料金区間内のインターチェンジである。調布 IC の道路構造は、一般道側トールプラザ (以下、「外プラザ」) 約 85 m に比べ、高速道路側トールプラザ (以下、「内プラザ」) が約 15 m と極めて狭い (図-16)。調布 IC の方面別流入交通は、新宿方面が約 7,000 台/日、八王子方面が 10,000 台/日となっている。

調布 IC においては、入口 4 レーンのうち両外側の 2 レーンを ETC として整備したが、前述の道路構造的な特徴から、安全性への配慮を理由に、ETC 専用レーンでなく、ETC/一般混在レーンが採用され、運用を開始している。

そこで、ETC 利用者のニーズに応えるために、平成 18 年に全 4 レーンを ETC として整備し、道

路構造上の制約がある中での ETC 専用レーンの配置検討を行った。ここでは、当該シミュレーションモデルを用いて調布 IC の交通状況を予測し、料金所の内・外プラザでの錯綜機会や平均走行速度、平均滞留長、旅行時間などを算出し、レーン配置案の比較を行った。

夜間を除く時間帯では、非 ETC 車 (400~700 台/時) を処理するため、混在レーンが 2 レーン必要となる。そこで、ETC 専用レーンを配置する上で、ETC 専用 2 レーンと混在 2 レーンとし、考えられる 4 つの運用案から適切な案を選択する

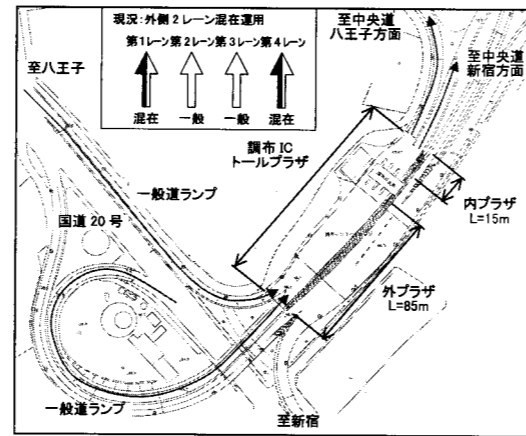


図-16 調布 IC 料金所付近の道路構造

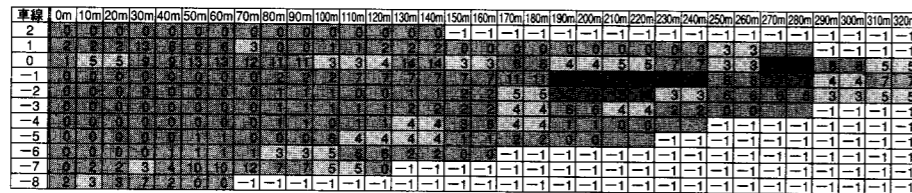


図-14 外側に ETC 専用ゲートを 1 つ増やしたケースの錯綜機会分布 (ETC 利用率 80%, ETC 専用ゲート: -8, -7, 0, 1)

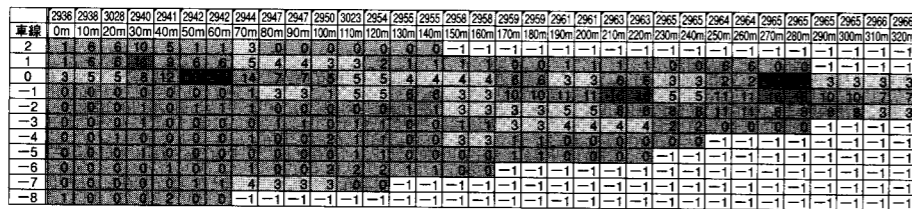


図-15 中央側に ETC 専用ゲートを 1 つ増やしたケースの錯綜機会分布 (ETC 利用率 80%, ETC 専用ゲート: -8, 0, 1, 2)

ETC 料金所の効果的な運用方式検討のためのシミュレーションモデル開発と適用
こととした (図-17)。

シミュレーション検討では、まず調布 IC の実測データによるシミュレーションモデルのキャリブレーションを行い、現況再現によるモデルの検証を行った。そして、平日の朝ピーク・昼夕・夜間、休日の朝ピークなどの交通を対象に、上記の 4 つの配置案について、それぞれ交通流シミュレーションを行い、各配置案における地点毎の錯綜機会、レーン別の走行速度および滞留状況について確認した。表-1 と図-18, 19 にシミュレーション結果を示す。

表-1 シミュレーション結果

案	1	2	3-①	3-②
錯綜機会	外プラザ 86回 内プラザ 115回 合計 201回	外プラザ 102回 内プラザ 114回 合計 216回	外プラザ 76回 内プラザ 190回 合計 266回	外プラザ 79回 内プラザ 221回 合計 300回
走行速度・滞留状況	非 ETC 車による滞留が均等化	非 ETC 車による滞留が偏る	非 ETC 車による滞留がやや偏る	非 ETC 車による滞留がやや偏る
プラザ旅行時間	16.5 台・時	18.8 台・時	17.0 台・時	18.0 台・時

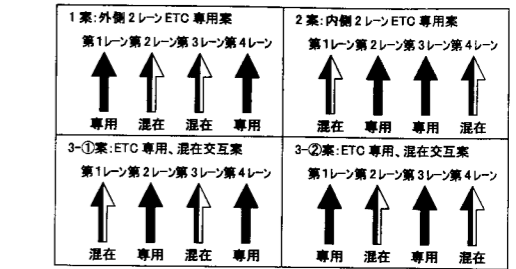


図-17 ETC 専用レーン配置案

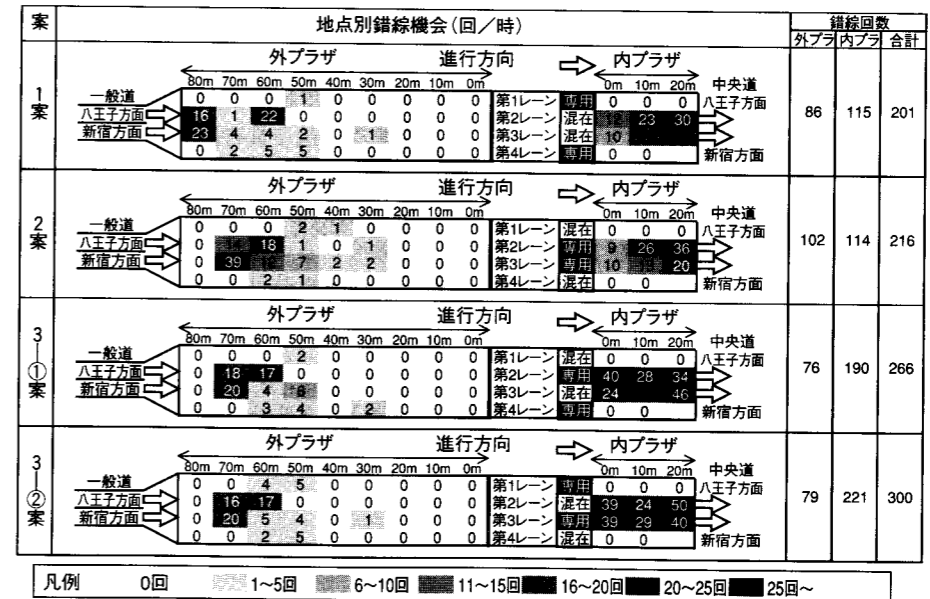


図-18 シミュレーションによる各案の錯綜機会

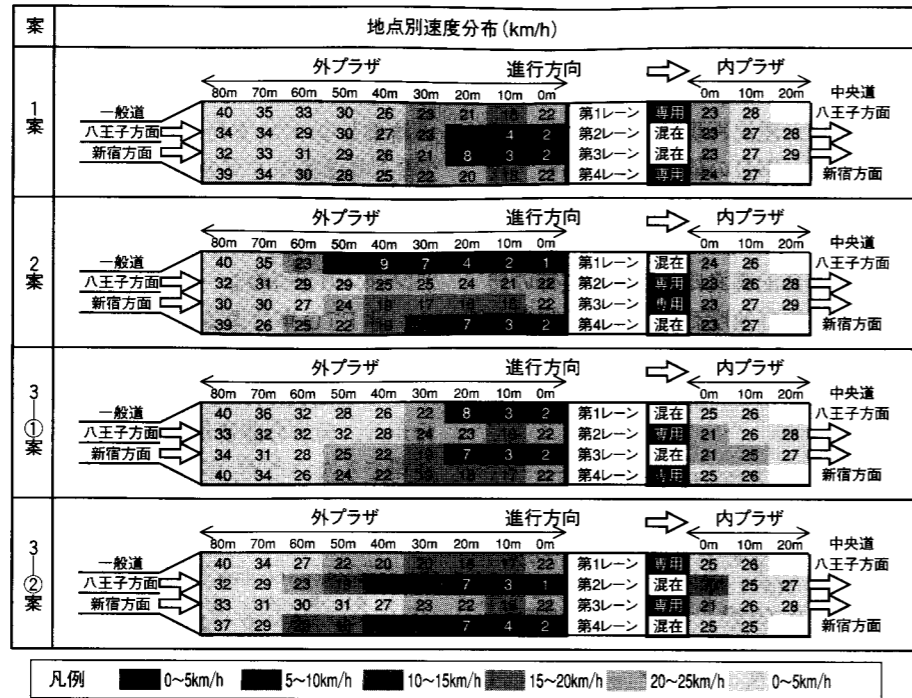


図-19 シミュレーションによる各案の速度分布及び滞留状況

表-1に示すエリア別の錯綜機会、レーン別の滞留状況、旅行時間の比較から、1案が他案に比べ内プラザでの錯綜機会が少なく、非ETC車による滞留状況も均等化した結果となった。よって、1案がより適切な配置案であるという結論を得た。今後は、1案の時間帯別の試験運用を行い、結果の検証を行っていく予定となっている。

4. まとめ

本報告では、高速道路の本線およびICの料金所エリア内の交通流シミュレーションモデルを実測データを用いて構築・検証し、ETC利用率が高い時の交通挙動を再現することにより、料金所ゲート付近における安全性や適切なレーン配置の運用を検討した。しかし、IC料金所においては、

現地状況がそれぞれ異なることから、実測データによるモデルのキャリブレーションを行う必要がある。

今後、このようなシミュレーションモデルを活用し、高速道路の本線およびICの料金所エリア内の交通運用状況や交通安全性を検討していく必要がある。

参考文献

- 1) 交通工学研究会編、「交通シミュレーション適用のススメ」、2004
- 2) H. Akahane, S. Hatakenaka; Successive observations of trajectories of vehicles with plural video cameras, International Journal of ITS Research, Vol. 2, No. 1, October 2004
- 3) 折野好倫, 岡利幸, 佐藤久長, 瀬古賢司; “中央自動車道調布ICのETC専用レーン配置に向けた安全性検討”, 第26回交通工学研究発表会論文報告集, 交通工学研究会, 平成18年10月

ネットワーク・マネジメント

首都高速道路における所要時間情報の現状と今後

割田博*
岡田知朗**
岡野孝司***

高速道路を建設・運営・管理する道路関係公団が2005年10月1日に民営化されてから1年が経過し、高速道路を利用される方々へのサービスが益々行われるようになってきている。このような状況下、首都高速道路(株)においても様々な取組みを行っているが、本稿では首都高速道路における交通情報、特に所要時間情報について、現在の取組みと将来構想を紹介する。

1. はじめに

首都高速道路は、延長286km、一日当たり115万台の利用台数と200万人の利用者を有しており、首都圏の基幹的交通ネットワークとして重要な役割を担っている(図-1参照)。

首都高速道路における交通管制は、昭和44年3月の実験システムの導入に始まり、昭和48年に世界で初めて道路交通情報の収集・処理・提供を自動化したシステムの導入以降、常に世界に先駆けて先進的に進められてきた。情報提供内容についても、利用者の要望を実現可能とするような提供機器の技術的進歩に伴い、拡充させてきている。

しかしながら、道路の交通容量を越える需要の集中、事故等の突発事象、道路維持管理のための止むを得ない工事等があり、更に充実した道路交通情報提供への期待は非常に大きいものがある。

このような背景から、本稿では、情報の分かりやすさと行動計画への貢献度からニーズの高い情報であり、道路管理の観点からも需要の時間的・空間的な分散に寄与し、効率的運用に寄与する所要時間情報について、首都高速道路における現在の取組みと将来構想を紹介する。

2. 所要時間の作成方法

所要時間情報は、同時刻の所要時間を累加する「同時刻所要時間」と(現在、リアルタイム情報に採用)と、走行に伴う時間経過を区間毎に考慮して累加する「走行軌跡所要時間」と(現在、統計

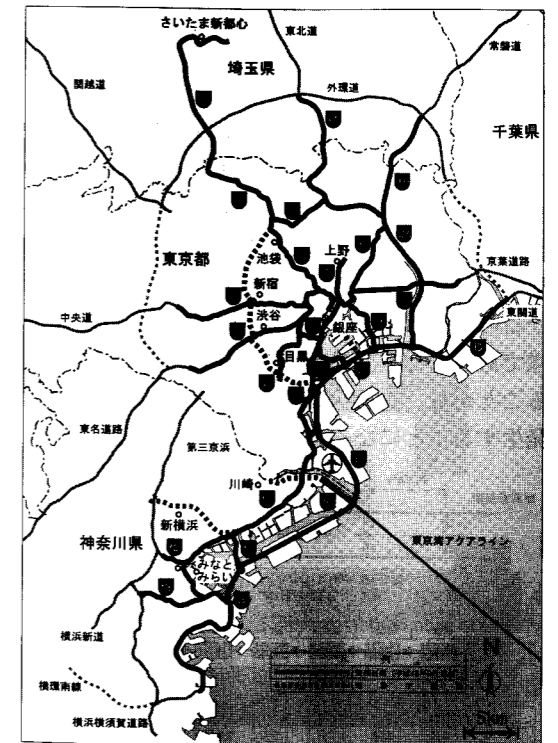


図-1 首都高速道路網

* 首都高速道路株式会社東京管理局調査・環境グループ
** 首都高速道路株式会社保安交通部管制技術グループ
*** 首都高速道路株式会社保安交通部管制技術グループ