

## 高速道路の交通混雑期における渋滞対策と ETCの開発

岡野喜一\* 岩崎信治\*\*

交通混雑期における高速道路の交通渋滞は、休日の一日を移動時間のために費やすほどのものである。日本道路公団では、交通渋滞の対策に努力を払ってきた。本論文では、これまで進めてきた対策の効果と、将来の切り札と言われているノンストップ自動料金収受システム（ETC：Electronic Toll Collection System）の開発の現況と今後の展開を中心に述べる。

### Remedial Action Deployed for Traffic Congestion during Peak Periods on Freeways and the Development of ETC

Kiichi OKANO\* Shinji IWASAKI\*\*

Traffic congestion on freeways during peak periods is such that one day of any holiday is spent in moving from one location to another. Japan Highway Public Corporation devotes its efforts to finding ways of relieving traffic congestion. This publication discusses the results of those efforts to date and focuses on the current status of development of non-stop collection system (ETC: Electronic Toll Collection System)—often referred to as the key to the future—and the future development of those systems.

#### 1. はじめに

高速道路での交通渋滞は、特に近年において、開通延長、交通量の伸びとともに増加の傾向にある（Fig.1）。このため、日本道路公団（以下、JHという）においては、平成元年度から東名・名神高速道路緊急改

良事業3ヶ年計画を策定し、東名・名神高速道路の改築、インターチェンジ改良や集中工事・新道路交通情報システムの導入を行った。

また、平成5年度を初年度とする交通渋滞に関する5ヶ年の事業計画（渋滞対策プログラム）を策定し、本線拡幅（6車線化・4車線化）、付加車線の新設・延伸などを実施して交通渋滞の解消・緩和を推進してきた。現在、平成10年度を初年度とする新たな5ヶ年の渋滞対策プログラムを推進中である。

一方、交通混雑期の渋滞対策については、高速道路の設計水準を大幅に超える交通であるため、抜本的なハード対策ができない状況下にある。そこで、ソフト対策として昭和62年度の年末年始から交通混

\* 日本道路公団保全交通部交通対策課課長  
Manager, Traffic Operation Division Maintenance  
and Traffic Department,  
Japan Highway Public Corporation

\*\* 日本道路公団技術部交通技術課課長代理  
Assistant Manager, Traffic Engineering Division  
Engineering Department,  
Japan Highway Public Corporation  
原稿受理 1998年8月17日

雑期の渋滞予測を行い、チラシ・マスコミ等を通じて広報してきた。また、平成6年度から年間のすべての休日(土日、祭日)および交通混雑期の渋滞の発生箇所・日時・規模を予測したハイウェイドライブカレンダーを提供し、利用者に利用時間の選択などの交通分散を図っている。

以下、高速道路における渋滞の現状、渋滞対策、対策効果としてノンストップ自動料金収受システム(以下、ETCという)の開発の現況と展開について紹介する。

2. 高速道路の渋滞状況

2-1 通年の渋滞状況

利用者の「交通渋滞」という感覚は、自由走行またはある程度の走行時間の読みができない道路交通状態を指すものと思われるが、JHでは、道路管理上、高速道路の渋滞を「時速40km/h以下で低速走行あるいは停止・発進を繰り返す車列が、1km以上かつ15分以上継続した状態」として捉えている。

平成10年9月現在、高速道路開通延長は約6,400km、1日平均利用台数は約400万台となっている。また、平成9年の高速道路の渋滞回数は、約36,000回であった。

高速道路の渋滞を原因別に見ると、交通容量以上に交通が集中することによって発生する「交通集中渋滞」、工事等の規制に伴って発生する「工事渋滞」および事故に起因して発生する「事故渋滞」の三つに分けられる。その発生頻度は平成9年においては、交通集中渋滞が73%、事故渋滞が13.5%、工事渋滞が13.5%であった(Fig.2)。

交通集中渋滞を道路構造別に見ると、料金所部30%、本線部70%に大別され、本線部渋滞では、上り坂およびサグ部(下り坂から上り坂にさしかかる所)で29%、インターチェンジ合流部で17%、トンネル入口部で10%、休憩施設の合流部3%となっている(Fig.3)。

2-2 交通混雑期の渋滞状況

交通混雑期におけるワースト1は、平成7年8月11日から13日にかけて、中国自動車道福崎ICから名神高速道路竜王IC付近まで約130kmの渋滞が記録されている。ピーク時刻は8月12日の7時頃、渋滞解消までに49時間要した。

最近では、利用者の利用計画も、利用時間帯も分散化傾向にあり、100kmを超える渋滞はなくなっている。

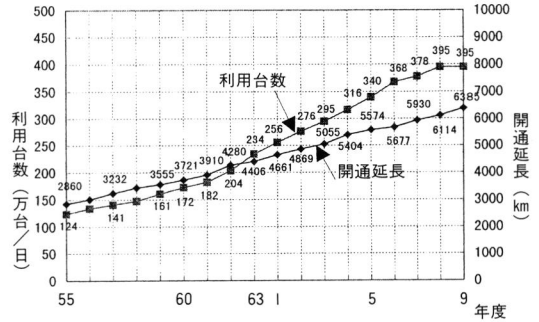


Fig.1 高速道路の開通延長と利用台数の推移

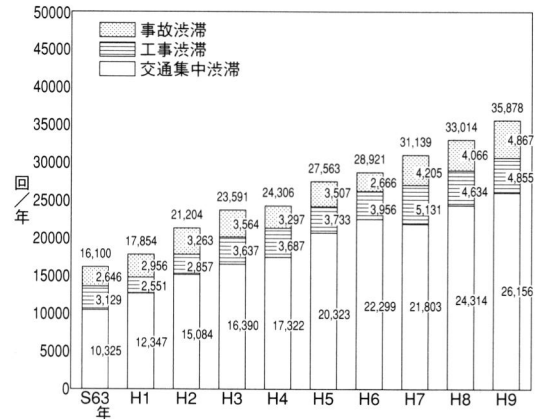


Fig.2 高速道路全体の渋滞状況 (渋滞回数)

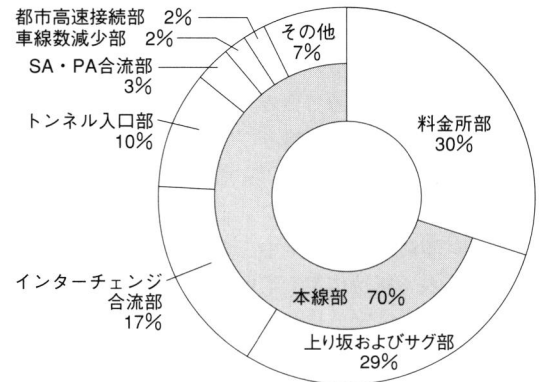


Fig.3 道路構造別渋滞発生箇所 (平成9年データ)

ちなみに、平成9年のお盆時(8月8日・金~20日・水)の渋滞回数は、10km以上394回、30km以上53回で、年末年始(12月26日・金~10年1月4日・日)の渋滞回数は、10km以上161回、30km以上23回、平成10年のゴールデンウィーク(4月25日・土~5月5日・火)の渋滞回数は、10km以上196回、30km以上21回であった。この1年70kmを超えるような大渋滞は発生していないが、やはりひどい状況が続いている。

### 3. 通年における渋滞対策

#### 3-1 交通集中渋滞対策

高速道路において、交通集中渋滞が年間30回以上発生している個所、または5回以上の渋滞箇所ですら最大渋滞長の平均渋滞長が2km以上の箇所など、特に渋滞の著しい個所を「主要渋滞ポイント」と位置づけ、抜本的な渋滞解消または緩和に向けて対策を進めている。

- 交通集中渋滞解消の主な対策としては、
- ・道路ネットワークの整備による交通分散
- ・本線の車線拡幅
- ・付加車線の設置、延伸
- ・インターチェンジの改良
- ・料金所プースの増設
- ・交通情報提供の充実

等があり、7章で述べるETCも新しい技術を使った画期的な対策工であると考えている。

#### 3-2 交通事故渋滞対策

交通事故渋滞を減少させるためには、交通事故そのものを減らすことが重要であり、JHでは「高速自動車国道等における交通安全対策に関する五ヶ年間の事業計画」(平成8~12年度)に基づき交通安全対策を計画的に実施している。

また、緊急開口部の設置、改良や非常電話の増設、高度化など事故処理時間を短縮することによる事故渋滞の減少にも努めている。

#### 3-3 工事渋滞対策

工事渋滞対策としては、交通量が比較的少なく、天候が安定している時期に、インターチェンジ間を連続的に車線規制した集中工事方式の採用や、恒常的に行われる維持作業や集中工事の期間中に行えない工事などを、交通量が比較的少なく、渋滞が起りにくい時間帯や曜日を選定して実施することにより、工事の規制に伴う渋滞の発生を最小限に抑えることに努めている。

また、新技術新工法の導入やメンテナンスフリー化など工事の回数も減らすように努めている。

### 4. 交通混雑期のソフト対策

#### 4-1 交通混雑期の渋滞予測と実績

交通渋滞対策のソフト的な対策として、交通混雑期だけでなく年間のすべての休日において、渋滞発生の予測を行い、その結果を発表することにより、利用者が高速道路を利用する際の旅行計画づくりの

参考にしてもらう一方、これにより交通の分散を期待し、交通集中渋滞の軽減を図っている。

交通理論的に渋滞予測を行うためには、当該ボトルネック箇所の交通容量・捌け交通量、さらに需要交通量等を知る必要がある。渋滞長は、当該ボトルネック箇所の交通容量と需要交通量の差に渋滞時の車頭間隔を乗ずることで求められるが、実際には需要交通量の予測が難しく、また複数のボトルネック箇所が存在した渋滞の発生により、時間交通変動パターンが乱れたりして、交通理論上からのみの渋滞予測には難しい問題がある。

そこでJHでの渋滞の予測は、過去3年程度の渋滞発生状況データから、交通事故・異常気象に伴う渋滞を除いたものを参考にし、道路網の整備・本線拡幅・インターチェンジ改良等のハードの渋滞対策の実施状況および各年の曜日のずれ等を考慮して予測を行っている。

予測データは、最大渋滞長10km以上となる交通集中渋滞を各道路ごとに、渋滞発生日、発生時間、渋滞ボトルネック箇所(渋滞先頭)・渋滞長・渋滞時間・ピーク時間等について利用者に発表している。

#### 4-2 道路交通情報の提供

渋滞によるイライラ防止対策の一環として、休憩施設の拡充などの他に、交通情報提供の充実にも努めている。

出発前の情報としては、インターネットによる交通混雑期渋滞予測の提供、ハイウェイテレホンおよびハイウェイファックスによるリアルタイムな交通

項目	対象年	渋滞の程度
渋滞回数 (回/年)	対策前年	8,499
	対策後年	2,751(▲68%)
延べ渋滞時間 (時間/年)	対策前年	19,605
	対策後年	5,416(▲72%)

Fig.4 渋滞対策前後(98箇所)の効果

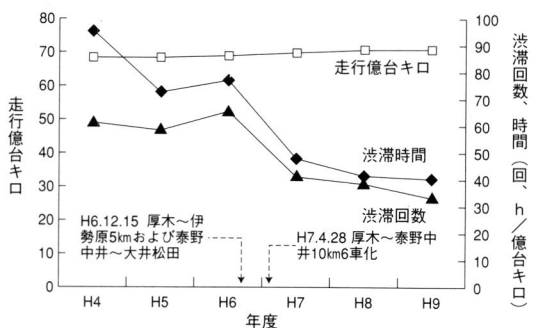


Fig.5 東名(東京~三ヶ日) 走行億台キロ当たりの渋滞状況

情報提供の拡充を図っている。

走行中の情報提供としては、LED化した道路情報板や音声による詳細な情報を提供できるハイウェイラジオの整備拡充に努めるとともに、多様化・高度化する情報ニーズに対応するため、所要時間専用情報板の設置、VICSによる情報提供の充実に努めている。

5. 通年の渋滞対策の効果の例

5-1 渋滞対策プログラム(平成5~9年)の渋滞削減効果

このプログラムの対策実施予定箇所は119箇所であるが、そのうち平成8年度までに対策完了した98箇所での対策前1年間と対策後1年間における渋滞回数、渋滞時間の変動結果がFig.4である。

5-2 東名高速道路(厚木~大井松田)の6車線化に伴う渋滞緩和効果

Fig.5は、東京~三ヶ日間251kmにおける渋滞回数、渋滞時間の経年変化を示したものである。厚木IC~伊勢原市5km、および秦野中井IC~大井松田IC8kmは平成6年12月に、残りの伊勢原市~秦野中井IC10kmは平成7年4月に6車線供用開始された。走行億台キロは増加の傾向にあるが、平成6年、7年の間で渋滞が大きく緩和されている。

5-3 常磐自動車道三郷料金所の拡幅に伴う渋滞緩和効果

本線料金所の下り線側を用地取得し、出口ブース4、入口ブース1を増設した。この対策の結果、対策前1年間と対策後1年間の渋滞を比較したのがFig.6である。

6. 交通混雑期の渋滞予測と実績

過去3回の交通混雑期(それぞれ14日間)の渋滞回数、平均渋滞長の予測と実績を取りまとめたのが

項目	対策の有無	渋滞の程度
渋滞回数(回/年)	対策前	334
	対策後	156(▲53%)
延べ渋滞時間(時間/年)	対策前	787
	対策後	275(▲65%)

Fig.6 常磐道三郷料金所の渋滞対策効果

Fig.7である。

ゴールデンウィークと年末年始は、実績値が予測値を下回る傾向にあるが、お盆の場合は、逆に実績値が上回る傾向にあり、お盆の予測は他に比べて難しい。

平均渋滞長は、どの期間も減少傾向にあり、うんざりする交通渋滞を避けようとする利用者の交通分散の動きが見え、こうした協力に感謝するところである。

7. ETCの開発の現況と今後の展開

7-1 ETC導入の目的と効果

高速道路の交通集中渋滞を道路構造別に見ると、Fig.3のとおり30%が料金所において発生している。こうした料金所渋滞の解消、緩和対策の一つとして、建設省・JHをはじめとする道路四公団(首都高速道路公団・阪神高速道路公団・本州四国連絡橋公団)では、「有料道路の料金所ゲートに設置した路側アンテナと通行車に装着した車載器との間で、料金に関する情報を電波によって交信し、自動的に料金を支払うETC(Electronic Toll Collection System)の研究開発を進めている。Fig.8は、ETCシステムが導入された際の料金所のイメージを示したものである。

ETCの導入により、有料道路の料金所ではノンストップノンタッチで通行することが可能になることから、料金所渋滞が解消・緩和されるほか、キャッシュレス化によるサービスの向上や料金収受によ

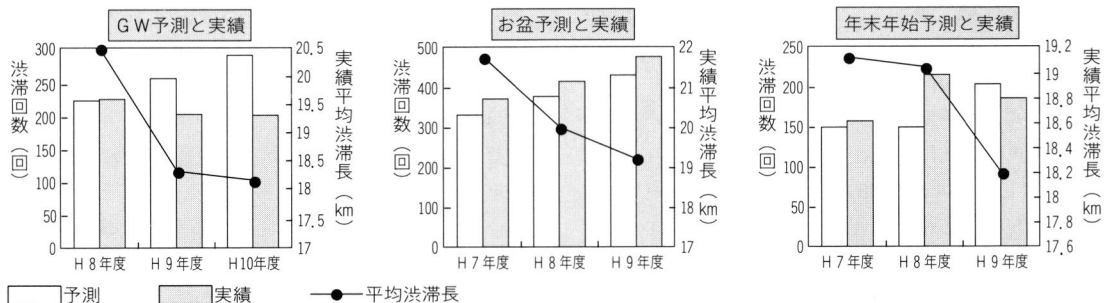


Fig.7 交通混雑期の渋滞予測と実績図

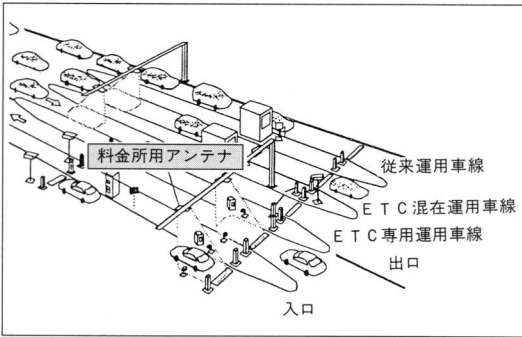


Fig.8 ETCシステムのイメージ

る管理費の節減も図れる。なかでも車載器を搭載した車両のみの通行可能なETC専用車線においては、1車線あたりの処理能力が現在の3～4倍に向上し、システムが全国的に普及すれば、料金所渋滞の解消に一役かうものと期待されている。

なお、ETCは道路4公団の道路にも導入されるので、この項では、高速道路を有料道路と読み替える。

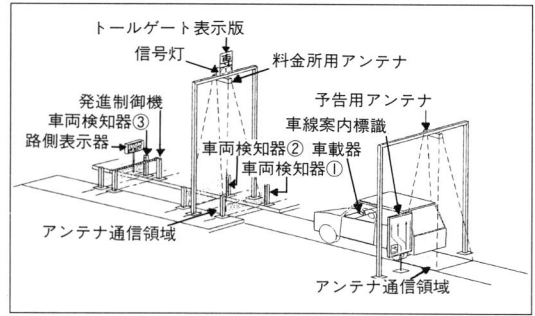
### 7-2 ETCの開発の経緯

ETCは、平成2年、JHにて調査研究開始以降、平成5年6月道路技術5ヵ年計画で位置付けられ、平成6年7月「ノンストップ自動料金収受システム共同研究推進委員会」の設置を経て、平成7年6月から平成8年3月までの間、建設省土木研究所、道路四公団の有料道路の料金所においてフィールド実験をはじめとした共同研究を行った。共同研究の結果は、平成8年8月に「ノンストップ自動料金収受システム共同研究報告書」として取りまとめ、公表している。

建設省・道路4公団は、共同研究の結果を踏まえ、平成8年11月から12月の間、建設省土木研究所に設置した模擬料金所において、安全で円滑な交通運用を確保するため、発進制御機の開閉制御方法や混在車線の運用について検証実験を行った。Fig.9は、土木研究所他で実施した検証実験の際のETC路側機器の配置イメージである。

発進制御機の開閉制御方法では、制御バーの上下開閉方式と水平開閉方式について実験を行い、上下開閉方式の方が円滑性が高いことが確認された。また、ETC車と非ETC車が混在する車線運用等についても安全な走行が確保されることを確認するなど、貴重なデータが収集できた。

建設省土木研究所の実験結果を受けて、交通運用上の課題について実際の道路でも安全で円滑な走行



注) 図は専用運用車線の場合。

Fig.9 ETC路側機器の配置イメージ

が確保できるかを確認するため、小田原厚木道路の小田原料金所にETCレーンを設置し、平成9年3月より平成10年3月までの1年間試験運用を行った。

小田原料金所は、JHの単純収受方式の料金所として標準的な構造であることから、建設省土木研究所での実験の結果、最も有効とされた機器の配置および制御方法を採用した。試験車両については、約80台の道路管理用車両をモニター車(ETC車)として、専用車線および混在車線の両方についての運用を行った。

また、一般の利用者からもさらに広く意見を聞くためにモニターを公募し、平成9年11月からは運送会社、通勤利用の方などの一般モニターにも通行してもらい、アンケート調査を実施した。

小田原厚木道路での試験運用の結果概要は以下のとおりである。

- ①料金所広場における交通挙動は確実な案内によりスムーズな挙動であった。
- ②ETC試験車における安全性、円滑性はほとんどのモニターが走りやすいと評価している。
- ③ETC車の料金所車線進入速度は平均約20km/h、最高40km/h程度であった。

入口発券出口収受方式の確認については、平成9年12月より東京湾アクアラインで実施している。東京湾アクアラインでは、バス会社にも協力を依頼し路線バスによる試験運用を行っている。

### 7-3 今後の展開

建設省と道路4公団は、平成10年3月、路側無線装置、車載器、ICカード等の共通仕様書(案)の公表を行った。

今後、民間企業からの意見を集約し仕様書を完成させ各企業による機器開発や相互接続試験などを経て平成10年度内には、路側機器調達を開始し、平成11年度内には、サービスを開始する予定である。

導入にあたっては、採算性、導入効果を踏まえた展開計画により投資効果の高い箇所から連続性を考慮した上で順次導入することとし、新たな道路整備5ヶ年計画では、首都高速道路、阪神高速道路、東名・名神高速道路など、整備効果の高い料金所に導入する予定である。

ETCが本格的に導入されれば、利用者は、料金所で一旦停車して係員に通行券やお金のやり取りをする必要がなくなり、時間的ロスの解消、料金所前後での気ぜわしさから開放され、料金所通過時にはより一層安全に対する配慮を行う気持ちのゆとりが生まれるものと思われる。

## 8. まとめ

交通渋滞対策としては、道路交通そのものを抑制またはコントロールする方策（交通需要調整）と道路交通容量を増加する方策（交通容量確保）がある。交通需要調整は、情報提供や交通流入制限等の手

段によって、迂回推奨、流出促進、走行時間帯の調整、交通需要の削減を図るものである。

一方、交通容量確保は、車線拡幅、登坂車線や付加車線の設置・延伸、道路線形の改良など、道路の改築によって、交通渋滞の解消を図るものである。

本文では主に後者の対策を述べてきたが、通年における交通渋滞の解消・緩和対策にも苦心しており、交通混雑期の渋滞を解消するには、さらなる膨大なコストと長期にわたる時間が必要であり、高速道路側のみで行う交通渋滞対策には限度がある。

しかしながら、ゴールデンウィーク、お盆、年末年始時における人や物の動きは日本の文化であり、慣習でもあり、この交通は今後も続いていくものと考えられる。このため、交通混雑期の交通渋滞の対応については、道路交通情報の提供の充実やETCの早期整備に努め、利用者の声を聞き、学識経験者の方々の指導を得ながら、引続き関係機関と検討していきたい。