

国道477号琵琶湖大橋東詰交差点における 渋滞対策について

川口 直哉¹・奥山 善之²

¹滋賀県道路公社 道路部 道路整備課 (〒520-0807滋賀県大津市松本1-2-1)

²滋賀県甲賀土木事務所 (〒528-0005滋賀県甲賀市水口町水口6200) .

滋賀県道路公社管理区間の中で、特に、朝のラッシュ時間帯の渋滞が顕著な琵琶湖大橋東詰(守山行き方面)において、2018年度にETC導入や東詰交差点改良を実施した。事業の実施後、継続的に交通状況を調査し、事業効果を検証したところ、一定の効果は認められるものの、信号現示の最適化により、さらなる渋滞緩和が見込める可能性があったことから、滋賀県警察本部との協働により、追加対策を実施することとした。本稿では、各時点における交通状況の変化や課題、各対策の効果について整理するとともに、県警本部と協働することになった背景について紹介する。

キーワード 渋滞対策, ETC, 交差点改良, 信号制御

1. はじめに

琵琶湖大橋有料道路は、滋賀県の湖東地域と湖西地域を連絡し、県勢の均衡のとれた発展と琵琶湖の観光開発を図るために建設され、1964年9月の供用開始以来、産業経済・文化の発展はもとより、琵琶湖の観光施設として重要な役割を果たす幹線道路となっている。現在、国道や周辺道路の整備に伴い交通量が増加し、一部の区間においては慢性的な交通混雑が発生している。

当公社では、西は大津市真野普門二丁目から、東は栗東市林までの全長15.4kmを管理しており(図-1)、最も交通量の多い琵琶湖大橋西詰交差点から東詰交差点間は、日交通量33,579台¹となっている。特に、上り線(東行き)においては平日朝のラッシュ時間帯が混雑のピークとなっており、最も多い7時台では、上り線の時間交通量が2,048台¹h¹となっている。従前より、琵琶湖大橋東詰交差点を先頭に、渋滞が発生し、ピークの時には琵琶湖大橋を越え、大津市本堅田地先まで車が連なる状況であり、この渋滞解消が課題の一つであった。

平地部の道路と違い、代替性が乏しいことから、利用者の多くは、渋滞を覚悟してでも通らざるを得ない状況にある。このため、定時性の確保が難しく、大きな時間的損失を与えていると想定される。

これらの状況を鑑み、琵琶湖大橋の利用環境の改善を図るため、当公社では、「ETCの導入および琵琶湖大橋東詰交差点の改良」(以下、ETC導入)に取り組み、2019年2月より運用が始まっている。ETC導入後に混雑が緩和したような実感はあるものの、対外的に説明して

いくにあたり、客観的根拠に基づく効果の検証を行う必要があった。

そこで、当公社では、既存資料を活用し、ETC導入による利用環境改善の効果を示すため、検討を行うこととした。



図-1 管理区間および事業概要

2. ETC導入による効果検証

まず、具体的な検証方法について説明する。

琵琶湖大橋西詰，東詰付近には当会社が管理する道路管理用カメラがあり，ETC導入前である2018年6月時点に録画された映像を活用し，効果の検証を行った。

混雑のピークであるラッシュ時間帯（午前7時から午前9時）において、西詰から東詰までの上り線（守山方面向き）の一定区間（約1.9km）を通過する時間を計測し，ETC導入前後で比較する。

平日朝のラッシュ時間帯（午前7時から午前9時）を対象とし，約10分間隔で通過する任意の車両に注目して計測した。

各時間帯毎の通過時間の実績について図-2，各時間帯の平均通過時間の変化を図-3のとおり整理した。全体の傾向として，ラッシュ時間帯の中でも特に午前7時30分から午前8時30分における通過時間が長く，特に混雑している。導入前後の比較では，全時間帯において導入後の方が通過時間が短くなっていることがわかる。午前7時から午前9時の平均通過時間についても，導入前は8分23秒に対して，導入後は4分58秒となっており，3分25秒短縮されていることがわかった。時速換算すると導入前の13.6km/hから，導入後は23.0km/hとなり，平均で10km/h近い改善が見られたことになる。

これによる走行時間短縮便益²⁾を計算すると，少なくとも約1.7億円/年の経済的効果があったことになる。

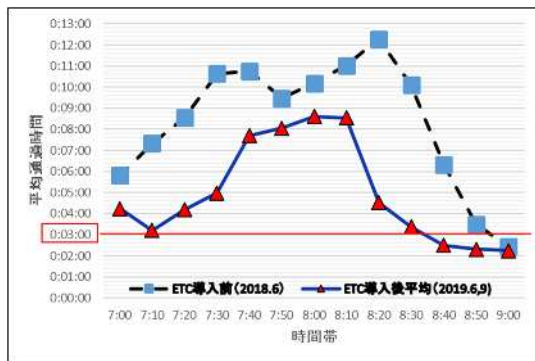


図-2 各時間帯毎の通過時間の比較(ETC導入前後)

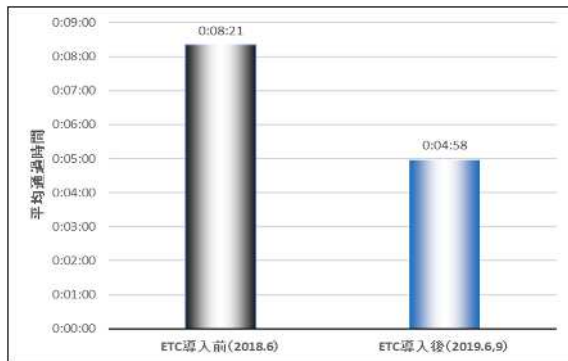


図-3 平均通過時間の変化(ETC導入前後)

また、平常時間帯における通過時間が，およそ3分程度であることから，3分以上を混雑状態，3分未満を非混

雑状態と考えると，導入後は導入前に比べ，ラッシュ時間帯における混雑状態が約20分間短くなっていることがわかった。

調査対象時間中の交通量は導入前が3,473台/2h，導入後が3,470台/2hとなっており，交通量はほぼ変わらないことから，ETC導入により，利用環境の改善が図られたものと考えられる。

写真-1,2はETC導入前後で同一時期、同一時間における西詰付近の映像である。

最も渋滞長が長くなる午前8時時点で，渋滞の先頭（東詰交差点付近）から約1.9km離れた地点であるが，導入後においては，この地点での渋滞は確認されておらず，渋滞長が短くなっていることがわかる。

これらの調査結果を基に，ETC導入による混雑緩和効果を対外的に示すことが出来た。



写真-1 西詰道路状況 (ETC導入前2018.12 AM8:00)



写真-2 西詰道路状況 (ETC導入後2019.6.18 AM8:00)

3. ETC導入後における渋滞原因について

ETC導入および交差点改良の効果により，以前より渋滞が緩和されたものの，混雑のピーク時には，依然として料金所を超える長い渋滞が発生している状況であった。そこで，当会社では，渋滞の原因について詳細に調査し，改善に向けた対策の可能性があるか検討を行った。

琵琶湖大橋方面から東詰交差点に進入してくる車両に対しては、直左1車線、直進1車線、右折2車線の計4車線構成となっている。栗東方面への直進は、2車線構成になっているが、交差点通過後に1車線に絞られていることから、最も左側の直左車線は、実質的に左折専用に近い状態となっている(図4)。

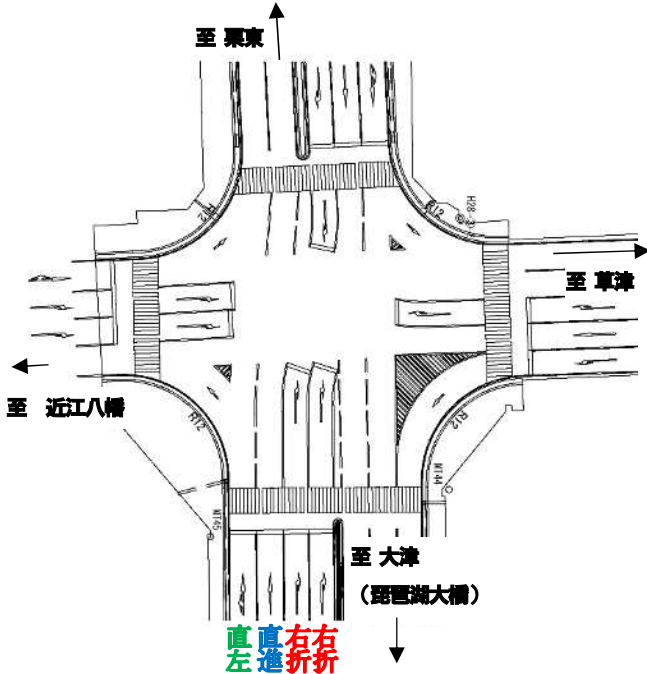


図4 東詰交差点形状

従前より琵琶湖大橋上で見られる慢性的な渋滞は、主にこの東詰交差点での渋滞発生によるものが原因である。いずれかの車線が混み始め、交差点から400m西側にある琵琶湖大橋料金所を超えると2車線に縮小されるために、行き先に関係なく渋滞に巻き込まれ、さらに渋滞を長くしてしまっている状況にあった。ETCの導入により、従前の人手による料金徴収よりも処理能力は向上しているが、渋滞が料金所まで繋がるとETCの能力も発揮できない。

導入前、導入後における東詰交差点の各時間帯における混雑車線について確認したところ、表-1のとおりであった。

導入前については、ラッシュ時間帯は全車線において、ほぼ継続的に混雑が続いている状況であることがわかる。

特に右折車線での混雑は顕著であった。(写真-3)

導入後については、混雑状態こそ残っているが、そのほとんどが直進、左折車線であることがわかる。

導入前は混雑していた右折車線については、交差点改良により1車線増加したことから、処理能力が向上し、導入後においてはラッシュ時間帯でも混雑している場面がなく、青時間に余裕がある状況となっていた。

このため、右折矢印にある余裕を、混雑している車線

の交通処理に回すことができれば、最適な交差点処理を行うことができると考えられたことから、滋賀県警察本部と協議調整を行い、信号現示の変更による更なる利用環境の改善を検討することとなった。

時間帯	混雑車線	
	導入前(2018.6)	導入後(2019.9)
7:00	全車線	無
7:10	全車線	直進、直左
7:20	全車線	直左
7:30	全車線	直進、直左
7:40	全車線	直進、直左
7:50	全車線	直進、直左
8:00	右折	直進、直左
8:10	全車線	直進、直左
8:20	全車線	直進、直左
8:30	全車線	無
8:40	全車線	無
8:50	直進、直左	無
9:00	無	無

表-1 ETC導入前後における混雑車線の比較



写真-3 東詰右折混雑状況(ETC導入前2018.6.12 AM8:00)

4. 信号現示の調整による交差点処理の最適化

当該道路の東詰交差点における信号制御は、青信号終了後に右折矢印が点灯する方法で処理されており、主道路(国道477号)と従道路(県道近江八幡大津線)の交通量等をセンサーが感知し、青時間比率を変動させるモデル制御が採用されている。

主道路における信号現示の詳細としては、青信号が約38%、右折矢印が約23%の割合で設定されている状況であった。従道路側においても同様に混雑時間帯であり、既に余裕の無い状態であることから、今回の調整作業では主道路側における青信号(全車線進行可能)と右折矢印(右折のみ進行可能)の比率に限定し、調整を行うことになった。

前述したように東詰交差点の右折車線については、余裕がある時間帯が多いことから、右折矢印の割合を減らし、その分を青信号の時間に振り替える。これにより、1サイクルにおける直進、左折の車両をこれまでより多

く処理することができるようになり、全体の渋滞緩和に効果的と考えられた。

信号現示を調整する時間帯については、混雑が発生し始める前の午前6時40分から始めるものとし、混雑が概ね収束する午前8時20分までの間を対象とすることとなった。県警本部により、平日のピーク時の道路状況を公社所管の監視カメラ等で確認しつつ、右折車線に渋滞が生じない範囲で、繰り返し調整を行った。

その結果、午前6時40分から午前7時50分の間は青信号が約49%、右折矢印が約12%、午前7時50分から午前8時20分の間は青信号が45%、右折矢印が16%で設定することで最適な交差点処理ができることがわかった。

従前の割合と比べると、概ね10% (約15秒程度) 右折矢印が青信号に振り替わったことになる(図-5)。

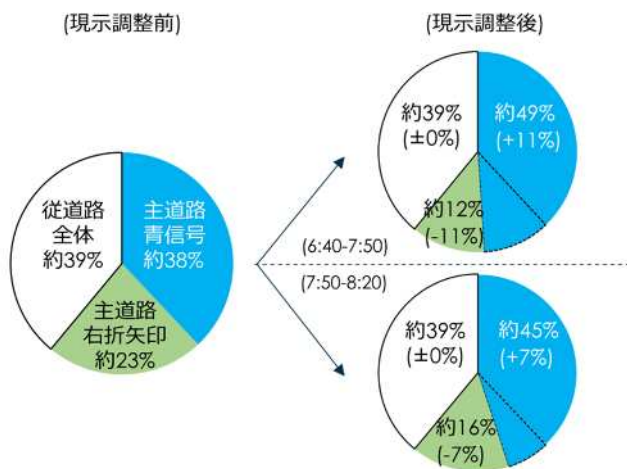


図-5 信号現示の調整割合

また、2019年1月の東詰交差点改良後、右折処理能力の向上により、先線である近江八幡大津線(南向き車線)において湖岸水保町交差点を先頭に渋滞が見られていた(図-6)。渋滞ピーク時には、東詰交差点まで渋滞が続き、交差点処理を阻害することもあったが、湖岸水保町交差点についても主従道路の信号現示の変更により、渋滞が緩和でき、東詰交差点処理に影響を与えるほどの渋滞は発生しなくなった。このことにより東詰交差点における右折処理能力がさらに向上し、琵琶湖大橋全体の渋滞緩和にも間接的に効果があったと考えられる。



図-6 詳細位置図

5 信号現示変更後の交通の変化

上記のような信号現示の最適化による効果を、令和2年9月に再度確認を行った。各時間帯の通過時間、平均通過時間の変化を図-7、図-8に示す。

ETC導入後と比較しても、平均通過時間はさらに減少し、3分台となった。時速に換算すると信号現示変更後は29.6km/hまで改善しており、平均で10km/h近く改善が見られたことになる。

信号現示変更による経済的効果として走行時間短縮便益を計算すると、約0.56億円/年²⁾にのぼり、ETC導入と合わせると約2.27億円/年²⁾にもなり社会的にも大きな影響があったといえる。

完全な渋滞解消というわけではないが、さらなる改善が見られ、料金所まで続く渋滞がほぼ無くなったことにより、ETCによる処理も最大限活用できる状態になったといえる。

最大ピーク時でも6分台となっており、以前よりも定時性が確保できたことも大きな利点と思われる。逆に、混雑の緩和により、出発するタイミングを遅くするなど利用者側の変化もあったと思われ、午前8時30分付近に従来は見られなかった小ピークが発生している。

短時間に集中した混雑のピークとなるよりも、ラッシュ時間帯の中でピークが分散したことで、結果的に交差点処理としては有利に働いていると考えられる。

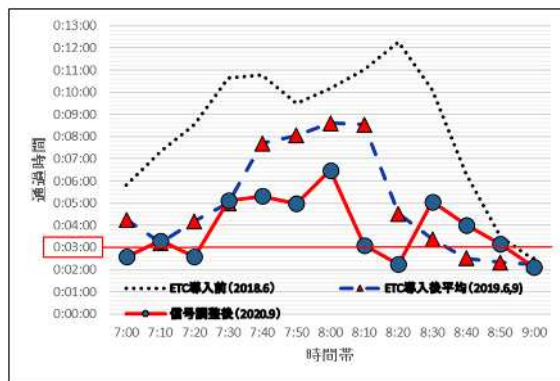


図-7 各時間帯毎の通過時間の比較(信号制御前後)

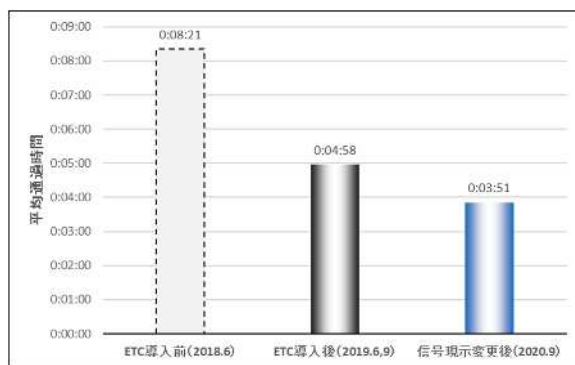


図-8 平均通過時間の変化(信号制御前後)

6. おわりに

道路公社と県警本部の協働により、ハード、ソフトの両面から効果的な対策を実施し、最小限の投資で最大の効果を得られたと考えている。

また、誰にでもわかりやすい客観的指標を用いて事業効果を提示できたことも大きな意義があったと感じている。

混雑による利用者のストレスは大幅に軽減されており、当公社としても東詰の渋滞が大きな課題では無くなったところであるが、信号現示変更後において、午前8時30分以降に新たに発生している混雑のように、利用者側の変化には今後も注視していく必要がある。

特に、コロナ禍でテレワークの推進や通勤方法等の変更など、特異な交通需要となっている可能性もあることから、継続的に交通監視を行っていくことが重要である。

一事的な改善結果に安心せず、道路利用者の声を聞き、その時代に求められている理想的な交通環境の創出に努めていくべきと考える。そのためには、道路管理者、交通管理者が協力して対策を検討していくことが必要不可欠と考える。

本論文は滋賀県道路公社と著者²の前任地である、滋賀県警察本部での成果を取りまとめたものである。

謝辞：これまでETC導入に関して多大なご尽力を頂いた公社職員、信号制御にご協力いただいた警察本部職員、本報告をまとめるにあたり、ご教授いただきました全ての方々に感謝の意を表します。

参考文献

- 1) 滋賀県土木交通部道路課：平成27年度道路交通情勢調査
- 2) 国土交通省道路局都市局：費用便益マニュアル