

起終点を基本とした継ぎ目のない料金を実現する 高速道路料金中央システム

Expressway Toll Collection System to Achieve Seamless Toll Rates Based on Starting and Ending Points Regardless of Route

阿久津 佑介 AKUTSU Yusuke 額田 直 NUKADA Sunao

国土交通省は、中京圏の高速道路の交通量を適正に分散し、有効活用するための戦略的な料金体系の実現に向けた構想を2020年2月に示した。中京圏では、発着地が同一であれば経路によらず料金を等しくする料金制度が、2021年5月に導入された。この施策を実現するには、複数の高速道路事業者が管理する区間の走行履歴を考慮して通行料金を決定することが必要になる。

東芝インフラシステムズ(株)は、この料金制度の変更に際し、高速道路料金中央システムを名古屋高速道路公社へ納入した実績を生かし、道路事業者間で走行履歴を共有する仕組みや、一連の走行履歴を踏まえて料金決定を行う仕組みなどを構築し、国土交通省が提唱する「道路を賢く使う取組」の実現に向けて貢献している。

The concept of strategic toll rates to optimize traffic flows for more effective utilization of expressways in the Chukyo area (the metropolitan area centering around the city of Nagoya) was announced by the Ministry of Land, Infrastructure and Transport (MLIT) in February 2020. The concept of strategic toll rates to optimize traffic flows for more effective utilization of expressways in the Chukyo area (the metropolitan area centering around the city of Nagoya) was announced by the Ministry of Land, Infrastructure and Transport in February 2020. Subsequently, in May 2021, a new toll rate system was introduced in the Chukyo area in which toll rates are calculated based on the starting and ending points of a journey regardless of the route. In implementing the new system, it was necessary to realize seamless toll rates that eliminated the dependence on individual expressway operators.

Toshiba Infrastructure Systems & Solutions Corporation developed key functions for this project, including the sharing of information on vehicular travel history between expressway operators and the calculation of new toll rates in accordance with various conditions, based on its accumulated experience in the development of the expressway toll collection system delivered to Nagoya Expressway Public Corporation. These functions are contributing to the effective utilization of expressways being promoted by MLIT.

1. まえがき

CASE (Connected, Automated, Shared & Service, Electric) の Shared & Service で知られるように、近年、自動車は所有するものではなく共有するものという考えが広まり、移動するためのツールとして位置付けが変わりつつある。これは、自動車の話にとどまらず、移動を支えているインフラも同様であり、我が国の高速道路事業においては、移動を支えるツールとして、いかに高速道路を賢く使うことができるかが課題となっている。

2020年2月に国土交通省から「中京圏の新たな高速道路料金に関する具体方針(案)について」が公表され⁽¹⁾、中京圏の高速道路を有効活用するための戦略的な料金体系の実現に向けた構想が示された(図1)。

まず、中京圏内の高速道路料金水準を統一するとともに、発着地が同一であれば管轄する道路事業者や途中の経路によらず料金を等しくする料金制度、すなわち、起終点を基本とした継ぎ目のない料金(以下、新料金制度と略記)を

導入する。

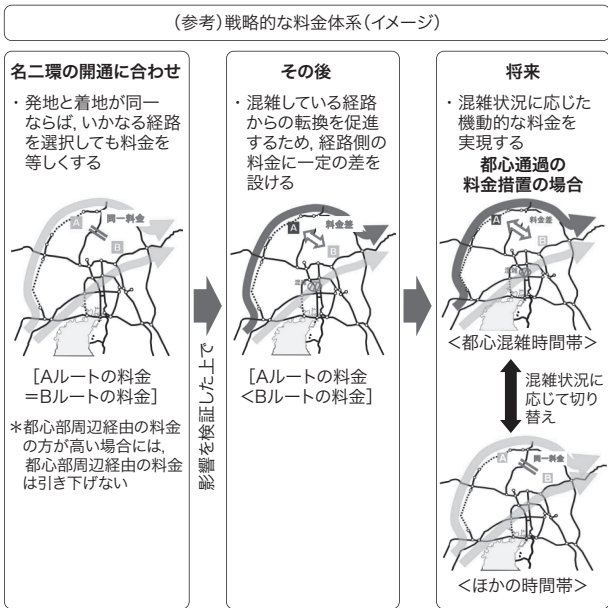
次に、混雑していない経路の料金を安くしたり、混雑している経路の料金を高くしたりするなど、あえて経路ごとに一定の料金差を設けることで、交通分散を図る。

そして最終的には、混雑状況に応じて機動的に料金を変更することで、交通量の適正な分散を図り、高速道路を有効活用できるようにするという構想である。

これを踏まえ、名古屋高速道路公社(以下、名古屋高速と略記)と中日本高速道路(株)(以下、NEXCO中日本と略記)は、中京圏において、2021年5月から、中京圏内の高速道路料金水準を統一するとともに、新料金制度を導入した。

これにより、一定の条件はあるものの、都心部通過を避けた環状道路への迂回(うかい)利用や、都心部流出入における最短経路以外の迂回利用など、二つの道路事業者をまたいで利用した場合でも、経路によらず起終点間の最安料金が適用されることになった。

ここでは、東芝インフラシステムズ(株)が名古屋高速に

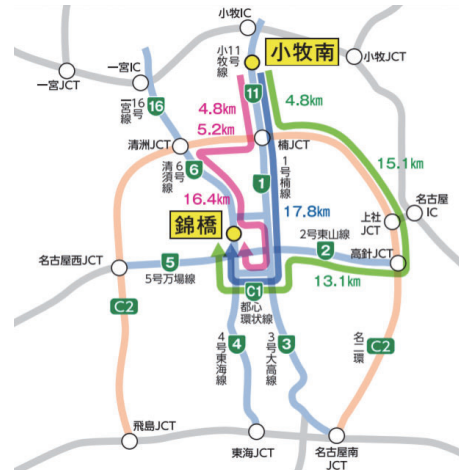


*道路局高速道路課、「中京圏の新たな高速道路料金に関する具体方針(案)について」¹⁾を基に作成
 名二環:名古屋第二環状自動車道

図1. 中京圏の戦略的な料金体系の実現構想

混雑状況に応じた機動的な料金変更を実現するために、まずは起終点を基本とした継ぎ目のない料金を導入する。

Concept of strategic toll rate to optimize traffic flows in Chukyo area



経路	調整前料金(円)			調整後料金(円)
	NEXCO 中日本	名古屋高速	合計	合計
清須線経由(26.4 km)	330	1,010	1,340	いずれの経路でも 750
楠線経由(17.8 km)	—	750	750	
東山線経由(33.0 km)	660	1,130	1,790	

*料金はETC普通車の場合(2022年6月現在)
 *名古屋高速道路公社、「名古屋都心流入割引<具体例1>」²⁾を基に作成

図2. 新料金制度の具体例

3経路のいずれを走行しても最安料金(750円)となるように料金を調整する。

Example of new toll rate system regardless of route

納入している高速道路料金中央システムで実現した、新料金制度の概要について述べる。

2. 新料金制度とその導入に向けた課題

図2に新料金制度の具体例²⁾を示す。

例えば、名古屋高速の小牧南IC(インターチェンジ)から錦橋ICに向かう場合、最安経路は1号楠線を直進する経路であり、普通車で、ほかの割引が適用されていない場合の料金は、名古屋高速の750円だけである(図2の青矢印ルート)。一方、1号楠線を直進するのではなく、図2のピンク色矢印のルートのように、6号清須線へと迂回して錦橋ICへ向かうこともできる。この場合、楠JCT(ジャンクション)から清洲JCTの間は、NEXCO中日本管轄の路線であり、本来であれば通行料金は、名古屋高速である小牧南ICから楠JCTまでの430円と、NEXCO中日本の楠JCTから清洲JCTまでの330円、そして名古屋高速の清洲JCTから錦橋ICまでの580円の合計1,340円になる。新料金制度導入後は、通行料金の合計を走行起終点間の最安である1号楠線経由の料金750円に統一するため、1,340円から750円へと料金を調整する。

このように、新料金制度の実現には、道路事業者間をまたいだ料金調整が必要になることから、高速道路料金シス

テムにおいて、以下の3点の課題を解決し、各道路事業者が徴収する料金を決定する仕組みが必要となる。

- (1) 道路事業者をまたぐ一連の走行履歴を把握
- (2) 新料金制度の対象となる走行履歴を特定
- (3) 各道路事業者の割引制度を考慮した料金を決定

3章では、これらの3点の課題に対する解決方法について、名古屋高速の高速道路料金中央システムでの対応内容を中心に述べる。

3. 新料金制度の実現方法

3.1 道路事業者をまたぐ一連の走行履歴を把握

ETC(Electronic Toll Collection System)による高速道路料金中央システムは、料金所や本線上に取り付けられた無線アンテナなどから走行情報を収集し、走行履歴に応じた通行料金を徴収する。

従来の料金体系では、原則、道路事業者ごとに通行料金体系が独立していたため、自らの管轄内の走行履歴だけを把握していれば、通行料金を算出できた。しかし、前述の新料金制度の実現には、事業者をまたぐ、一連の走行履歴の把握が必要なため、名古屋高速とNEXCO中日本とで走行履歴を共有する仕組みを構築した(図3)。

3.2 新料金制度の対象となる走行履歴を特定

次に、名古屋高速の走行履歴と、NEXCO中日本の走行履歴を集約し、新料金制度の対象走行か否かを判定する

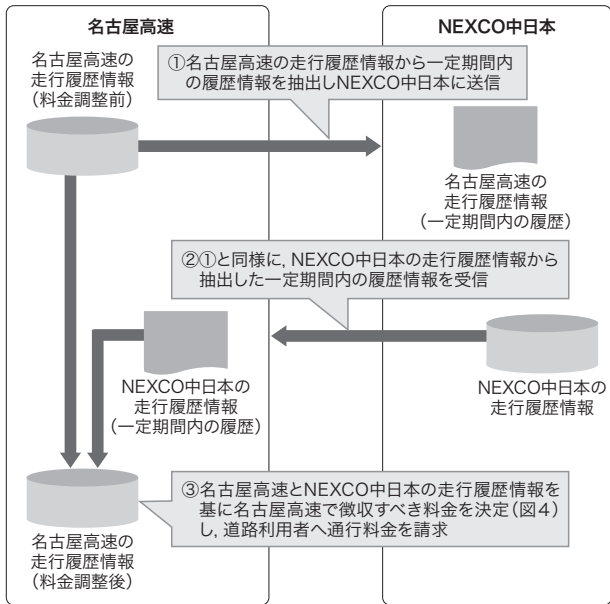


図3. 走行履歴の共有イメージ

一定期間（クレジットカード会社が発行する一般的なETCカードでは4回/月）に分けて、随時走行履歴を共有する。

Flow of processes to share information on vehicular travel history between expressway operators

仕組みを構築した。ここで述べる新料金制度の対象となる走行履歴の特定から、次の3.3節で述べる、各道路事業者の割引制度を考慮した料金を決定するまでの一連の流れを図4に示す。

対象走行の特定のため、まず、ETCカード番号ごとに名古屋高速とNEXCO中日本の走行履歴を走行日時順に並び、一連の走行履歴として管理する（図4①）。そして、あらかじめ定義した料金調整対象の経路とマッチングすることで、新料金制度の対象走行であるかどうかを特定している（図4②）。

3.3 各道路事業者の割引制度を考慮した料金を決定

最後に、事業者ごとの割引制度を考慮しながら、その他の新料金制度適用条件との合致を確認した上で、料金調整を行う（図4③）。

考慮すべき割引制度の代表例として、一連の走行に含まれる各走行の時間帯割引がある（表1）。割引料金の決定にあたり、起終点間の最安料金を決定する必要があるが、このためには、“当該時間帯に最安経路を走行した場合、通行料金が幾らになっていたはずか”という情報が必要になる。

また、名古屋高速を走行した分の料金とNEXCO中日本を走行した分の料金の合計額が、前述の最安料金と一致するように、名古屋高速とNEXCO中日本とで個別の通行料金を調整する必要があるが、個別の通行料金についても原則調整後の金額の方が高くないように調整することに

名古屋高速の走行履歴

ETCカード番号	走行経路	料金(円)
0001	A IC → B IC	1,000
0001	小牧南IC → 桶JCT	430
0001	清洲JCT → 錦橋IC	580

NEXCO中日本の走行履歴 (受信した一定期間内の履歴)

ETCカード番号	走行経路	料金(円)
0001	C IC → D IC	1,000
0001	桶JCT → 清洲JCT	330
0002	桶JCT → 清洲JCT	330

①名古屋高速とNEXCO中日本の走行履歴を集約し、ETCカード番号ごとに一連の走行履歴を取得する。

ETCカード番号「0001」の一連の走行履歴

事業者	走行経路	料金(円)
名古屋高速	A IC → B IC	1,000
NEXCO中日本	C IC → D IC	1,000
名古屋高速	小牧南IC → 桶JCT	430
NEXCO中日本	桶JCT → 清洲JCT	330
名古屋高速	清洲JCT → 錦橋IC	580

新料金施策対象の経路(事前に定義してシステム登録)

事業者	走行経路	割引前 料金(円)	割引後 料金(円)
名古屋高速	小牧南IC → 桶JCT	430	430
NEXCO中日本	桶JCT → 清洲JCT	330	0
名古屋高速	清洲JCT → 錦橋IC	580	320

②事前にシステム登録しておいた新料金施策対象となる経路の組み合わせと、一連の走行履歴をマッチングして、新料金制度対象の走行履歴を抽出する。

ETCカード番号「0001」の一連の走行履歴の中で 新料金施策対象の経路

事業者	走行経路	料金(円)
名古屋高速	小牧南IC → 桶JCT	430
NEXCO中日本	桶JCT → 清洲JCT	330
名古屋高速	清洲JCT → 錦橋IC	580

③その他の新料金制度適用条件との合致を確認後、料金調整する。この例の場合は、清洲JCT→錦橋ICの料金を580円から320円へと変更する。なお、NEXCO中日本管轄の走行履歴である桶JCT→清洲JCTの料金を330円から0円とする必要があるが、これはNEXCO中日本のシステムにて実施される。よって、小牧南IC→桶JCT間の430円と清洲JCT→錦橋IC間の320円の計750円が料金調整後の通行料金となる。

新料金施策対象適用後の料金

事業者	走行経路	料金(円)
名古屋高速	小牧南IC → 桶JCT	430
NEXCO中日本	桶JCT → 清洲JCT	0
名古屋高速	清洲JCT → 錦橋IC	320

*NEXCO中日本にて修正
*名古屋高速にて修正

図4. 対象走行履歴の特定と料金決定フロー

一連の走行履歴から料金調整対象となる経路を特定し、各道路事業者の割引制度を考慮して料金調整を行う。

Identification of travel history and flow of calculation of new toll rates

表1. 事業者ごとの考慮すべき割引制度の代表例

Examples of toll discount in accordance with time zone determined by each expressway operator

判定ポイント	判定内容
一連の走行に対する名古屋高速の時間帯割引再判定	最安料金の算出のために、一連の走行に対して名古屋高速の時間帯割引を適用した場合に、通行料金が幾らとなるかを計算する。 <名古屋高速の時間帯割引> ①IC通過時刻が0～6時の走行：20%割引 ②IC通過時刻が6～22時の走行：割引なし ③IC通過時刻が22～24時の走行：10%割引
一連の走行に対するNEXCO中日本の時間帯割引再判定	最安料金の算出のために、一連の走行に対してNEXCO中日本の時間帯割引を適用した場合に、通行料金が幾らとなるかを計算する。 <NEXCO中日本の時間帯割引> ①0～4時を含む走行：30%割引 ②休日を含む走行：30%割引
名古屋高速走行の時間帯割引判定	各走行において料金調整後の金額が料金調整前よりも高くなってはならないため、名古屋高速における各走行履歴の元々の料金が幾らであったかを算出する。
NEXCO中日本走行の時間帯割引判定	各走行において料金調整後の金額が料金調整前よりも高くなってはならないため、NEXCO中日本における各走行履歴の元々の料金が幾らであったかを算出する。

表2. 料金適用除外条件の代表例

Examples of exclusion from application of toll discount

事由概要	事由詳細
ETCカード番号不一致	単一のETCカードにて走行していない。
走行経路不一致	新料金制度が適用される経路を走行していない。
有効時間外（走行間）	それぞれの走行間の時間が有効時間内ではない。（時間が開き過ぎている。）
重複適用不可の割引適用済み	新料金制度と重複して適用できない割引が既に適用されている。（Nagoya Expressway Pass*など）
調整後料金の方が高額	料金調整後の料金の合計が、料金調整前の料金の合計よりも高くなっており、料金調整しない方がよい。

*名古屋高速が扱っている、訪日外国人向けの名古屋高速道路全線が乗り放題となるパス

なっている。

これらの理由から、一連の走行における時間帯割引の再判定結果や、実際の走行履歴における時間帯割引の適用状況などに応じた調整後料金をあらかじめ定義しておき、一連の走行を特定した後に、それらの走行日時を基にこれらの状況を特定して、適切な料金選択を行う。

前述のとおり料金決定を行った後、その他の適用除外条件に該当しなければ、料金調整を行うことになる。表2に、適用除外条件の代表例を示す。例えば、イレギュラーなケースではあるが、一部の走行に特別な割引が適用されて通行料金が非常に安価となっており、料金調整後の料金の合計が、料金調整前の料金の合計よりも高くなってしまふ場合は、利用者が不利となるため、料金調整を行わないことになっている。そのため、割引適用後の一連の走行における合計金額が、調整前の合計金額よりも高額となる場合は、料金調整対象から除外するなどの料金適用除外条件が

規定されている。

これらの仕組みにより、3点の課題を解決し、新料金制度を実現した。

4. あとがき

2021年5月の新料金制度の開始以来、大きな問題なく順調にシステム稼働している。

今後は、国土交通省が将来構想として描いている、混雑状況に応じた機動的な料金変更を実現する仕組みの構築を見据え、引き続き機能の強化を図っていく。

当社は、これまで培われてきた高速道路料金中央システムの構築ノウハウを生かして、CASEがもたらす社会の実現に答えられるように、これからも先進的なインフラシステムの構築に取り組んでいく。

謝辞

ここで述べた高速道路料金中央システムの実現にあたり、多大なご協力をいただいた、名古屋高速をはじめ、NEXCO中日本やその他の関係メーカーなどの関係各位に深く感謝の意を表します。

文献

- (1) 道路局高速道路課. 中京圏の新たな高速道路料金に関する具体方針(案)について. 国土交通省, 2020, 29p. <<https://www.mlit.go.jp/report/press/content/001327727.pdf>>, (参照 2022-06-01).
- (2) 名古屋高速道路公社. 名古屋都心流入割引<具体例1>. 2021, 1p. <<https://www.nagoya-expressway.or.jp/chukyouden/pdf/13a.pdf>>, (参照 2022-06-01).



阿久津 佑介 AKUTSU Yusuke
東芝インフラシステムズ(株)
社会システム事業部 道路ソリューション技術第二部
Toshiba Infrastructure Systems & Solutions Corp.



額田 直 NUKADA Sunao
東芝インフラシステムズ(株)
社会システム事業部 道路ソリューション技術第二部
Toshiba Infrastructure Systems & Solutions Corp.