

# 高速道路の債務償還シミュレーション

—高速道路の永久有料化を見据えた一試算—

本稿では、日本の高速道路網を対象に2115年度まで料金徴収をした場合の償還シミュレーションを行い、現行の高速道路の料金水準と比較した。その結果、現行の枠組みを維持し、「新東名高速道路・新名神高速道路の6車線化」、「暫定2車線の4車線化」および「更新」を実施した場合、全体として約13%の料金引き上げとなること、またAET (All Electronic Tolling) 化および暫定2車線区間の料金半額化を考慮した場合もほぼ同じになることを明らかにした。さらに、感度分析の結果から「暫定2車線の4車線化事業の整備期間延長」は料金改定率を抑えることができ、「固定資産税の免除」と「上限金利1%」については、料金引き下げが可能であることを示した。

キーワード | 有料道路制度, 債務償還シミュレーション, 永久有料化

後藤孝夫 GOTO, Takao



博士(商学)  
中央大学経済学部教授

谷下雅義 TANISHITA, Masayoshi



博士(工学)  
中央大学理工学部教授

根本敏則 NEMOTO, Toshinori



工学博士  
敬愛大学経済学部教授

## 1—はじめに

日本の有料道路事業は償還主義を採用している。高速道路については、当初2050年までに償還を終え、無料化することになっていたが、当面10年間に必要な大規模修繕・更新費用を賄うために、NEXCO3社および本州四国連絡高速道路株式会社(以降、JB本四高速と表記)は2060年度まで、阪神高速道路株式会社は2062年まで、その他は2065年度まで、それぞれ料金徴収期間が2014年度に延長された。2020年にさらに必要なことが判明した大規模修繕・更新費用を考慮した場合、料金徴収期間を再度延長することが適切か、これが本研究の問題意識の1つである。

一方で、2020年の国土幹線道路部会の中とりまとめでは、高速道路は一般道路と比べて高いサービス水準を有することを踏まえ、償還満了後も料金を永続的に徴収することも含めて必要な財源を確保するための措置を検討、具体化することが必要であるとの指摘がなされた<sup>1)</sup>。その背景として、災害などが頻発する中で、暫定2車線区間の4車線化が求められていることがある。前年の2019年の中間とりまとめでは優先的に着手する区間が選ばれ、2020年度から着工しているが、今後の整備に関しては財源が確保されているわけではない。償還満了後も料金を永続的に徴収することで財源が生み出せないか、検討が急がれている。

さらに、道路関係係四公団民営化時点で採算をとることが難しいとされ、無料化された高速道路である新直轄区

間も道路延長が伸びるにつれて、たとえば国道事務所の維持更新費用の捻出が難しくなっているなどの問題を抱えるようになっている。

そこで本稿では、第1に現行の償還計画について、独立行政法人日本高速道路保有・債務返済機構(以降、高速道路機構と表記)が公表している「機構の収支予算の明細(以降、償還表と表記)」<sup>2)</sup>に沿って確認する。そして今後必要となる更新および暫定2車線区間の4車線化などを加味して、NEXCO3社およびJB本四高速が管理する高速道路において、2115年度まで料金徴収をした場合<sup>注1)</sup>の債務償還に関するシミュレーションを行い、現行の高速道路の料金水準と比較してどの程度料金が増減するかについての試算を行う。

## 2—新たな債務償還シミュレーションの必要性

### 2.1 償還可能な有料道路制度の検討の必要性

ここでは、本稿が検討する償還可能な有料道路制度の考え方について整理する。日本の有料道路事業において、今後少なくとも下記のような事業の実施が検討されている。

- ① 暫定2車線区間の4車線化
- ② 新東名高速道路および新名神高速道路の6車線化
- ③ 特定更新等工事<sup>注2)</sup>(大規模更新・大規模修繕)の実施

高速道路機構では、料金徴収期間が終了する2065年度までの償還計画について、全国路線網、地域路線網およ

び一の路線ごとに償還表を試算して、同機構のホームページ上に公表している。

ただし、①と②については、償還表の試算では考慮されておらず、今後事業が実施される場合には償還計画の変更が伴い、財源調達の観点から料金改定が必要となる可能性がある。また、③についても2014年時点で必要と見なされた特定更新等工事しか含まれていない。

そのため、現行の有料道路制度の枠組みを前提としつつ、現在の償還計画に含まれていない事業を料金改定に伴い実施するシナリオ、すなわち償還可能な有料道路制度について検討することは有用であろう。

## 2.2 永久有料化の検討

これまで償還制度の問題点を指摘し、永久有料化の事業形態を提案する研究はあった。たとえば、宮川(2011)<sup>3)</sup>は、高速道路の料金は高速移動便益の対価であり、受益者負担による料金徴収が容易であること、そのため、公益事業と同様に、償還主義ではなく、料金の中に適正利潤を含めた総括原価方式に基づく永久有料道路制度が妥当であることを指摘した。

その延長線上で、手塚(2021予定)<sup>4)</sup>も、鉄道事業での総括原価方式との対比から、現行の償還主義に基づく有料道路事業と永久有料道路制度の重要な違いは以下の2点であると指摘した。

- ①事業の有限と無限(半永久)
- ②投資に対する報酬の設定

また、政府においても永久有料道路制度の必要性について言及されている。国土幹線道路部会資料<sup>5)</sup>である「速やかに検討すべき課題～持続可能な高速道路システムの構築に向けて～」のなかで、「特に、高速道路は一般道路と比べて高いサービス水準を有することを踏まえ、償還満了後も料金を永続的に徴収することも含め、必要な財源を確保するための措置を検討し、具体化」するとしている。

このように、学術面および実務面からも現行の償還主義に基づいた有料道路制度から公益事業に類似した永久有料道路制度への転換について検討されている。

## 2.3 アメリカにおける検討

諸外国でも将来の道路整備に対する財源調達には頭を悩ませている。たとえば、アメリカでは、Fixing America's Surface Transportation Act(アメリカ交通修繕法)に基づく連邦議会の要請に応じて設立された「将来のインターステート高速道路調査研究委員会」が今後20年間の老朽化対策費用および交通量増加による拡幅等の改築対策費用を推計している<sup>6-7)</sup>。

同委員会の推計によれば、2036年までの20年間に必要

な更新費用および近代化するための連邦および州の必要投資合計額は、交通量の伸びが年0.75%、1.5%、および2%の場合で、それぞれ年平均で460億ドル、570億ドル、および690億ドル必要となることがシミュレーションから明らかとなった。

この結果に対応する費用負担制度として、同委員会は下記のような方策を提案している。

- ①連邦燃料税および既存の利用者課金の増額(ガソリン税18.4セント/ガロンから30セント/ガロンへの増額)
- ②州および大都市圏がインターステート高速道路の有料化を進めること
- ③走行距離課金の導入
- ④インターステート高速道路への連邦補助の増額

このように、アメリカでは、今後20年間の老朽化対策費用および交通量増加による拡幅等の改築対策費用を推計することで、今後のインターステート高速道路の費用負担の枠組みを検討している。

前述したように、日本においても、今後の道路政策を検討する中で、有料道路制度のあり方について、永久有料化も含めた再検討が始まろうとしている。

そこで、本稿では、高速道路機構の償還表では考慮されていない要因を含めた分析や償還期間の延長、そして感度分析などの結果を踏まえて、EBPM(Evidence-based Policy Making)の視点から、NEXCO3社およびJ本四高速が管理する全国路線網の債務償還シミュレーションを実施する。まずは現行の有料道路制度の枠組みを前提とした分析方法について検討する。

## 3—債務償還シミュレーションによる永久有料道路制度の評価

本稿では、2115年度までの債務償還シミュレーションにより、将来にわたる財務的な持続可能性を検証する。高速道路の構造物の耐用年数を考慮した場合、今後100年間更新を続けながら収支均衡を保てるということは、その先も永久に持続可能と判断できるはずである。

また、合理的な将来推計値のうち最長のものが国立社会保障・人口問題研究所の将来人口推計<sup>8)</sup>であり、これが2115年までなされているというシミュレーション実施上の都合もある。

なお、永久有料化にあつて当該事業体が適正利潤を得るべきか、否かは重要な論点であるが、ここではその議論を避け、利潤を含めないという想定でシミュレーションを実施する。

最初に、公表されている償還表では考慮されていない事業、すなわち「暫定2車線区間の4車線化」「新東名高速

道路および新名神高速道路の6車線化」「将来の更新事業」を反映したシミュレーションをすることで、償還計画への影響について把握する（基本ケース）。

次に、永久有料化を見据えて、「JR各社並みの固定資産税」を負担することとし、さらに導入が望まれる下記の政策代替案について、その影響を分析する。

- ①料金徴収費用削減のためのAET(All Electronic Tolling)化
- ②暫定2車線区間の料金半額化
- ③上限金利の2%への変更

加えて、現在の制度では想定されていない政策要素として「固定資産税の免除」「新直轄区間の償還計画への編入」「暫定2車線区間の4車線化事業の期間延長」「上限金利1%」を感度分析として実施する。

なお、本シミュレーションの評価指標としては2115年度において収支均衡する料金水準とし、料金改定時期として2025年度を選んだ。そのうえで、上記の政策代替案を実施した場合に料金値上げが必要か、あるいは料金値下げが可能かについて判断することになる。

本稿での債務償還シミュレーションの分析フローを図一に示す。

### 3.1 償還ベースモデルの構築

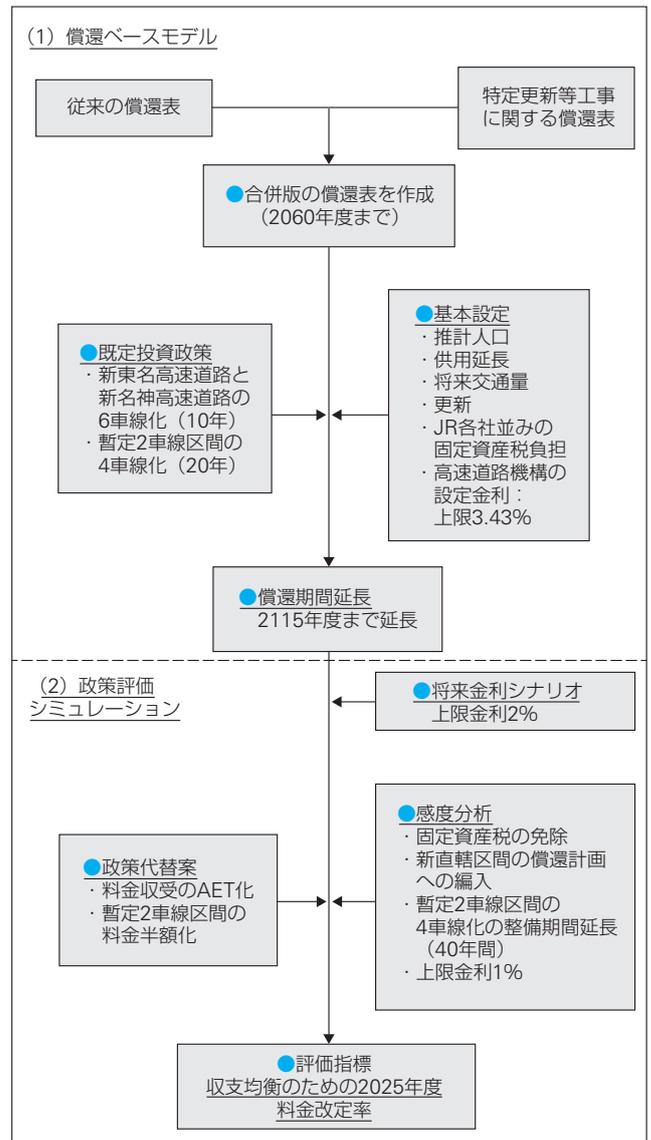
前述のように料金徴収期間は最大で2065年度までとされている。しかしながら、その後も日本の人口は減少し続けること、それにあわせて高速道路の交通も減少していくことが予想されている<sup>9)</sup>。そのため、財務的に持続可能な料金制度とするためには、2065年度以降も考慮した分析が必要である。

本稿で用いる償還表は、プロジェクトの財務分析を行う際に用いられる財務3表(損益計算書、貸借対照表、キャッシュフロー計算書)の中で、キャッシュフロー計算書に類似するものであり、一定期間に投資した費用を、キャッシュベースで回収する状況を把握するものである。

損益計算書との最大の違いは、資産への投資を支出時点で把握するため、減価償却の概念がないことである。損益計算書における減価償却費は、期間利益の平準化を図るためのものであり、資産の耐用年数に応じて各期間に資産の費用化を行うものである。

今回の分析では、道路資産の耐用年数を超える2115年度までの超長期の分析を行うことから、全期間で見れば、償還表の支出と収入は、損益計算書上の収益と費用にほぼ等しいと考えて、償還表の全国路線網のデータ(2019(令和元)年9月の協定に基づく)を使用する。

ただし、現在の償還表は「特定更新等工事に係る債務を除くその他の債務の残高を示す収支予算の明細」(いわゆる従来の償還表)と「特定更新等工事に係る債務の残



■図一 債務償還シミュレーションの分析フロー

高を示す収支予算の明細」(いわゆる特定更新工事等に関するもの)に分割作成されているため、まずは双方を合併した償還表(以降、合併版と表記)を作成した。なお、料金徴収期間は2065年度までとされているが、NEXCO3社に関しては2060年度までに償還を終えることとなっている。

また、償還表には貸付料しか掲載しておらず、このままでは料金収入や管理費の変化を償還表に反映させて分析することができない。そのため、公表されているNEXCO3社とJB本四高速の料金収入と計画管理費を参考にしながら、貸付料を料金収入と計画管理費に分割してみた。これにより、償還に必要な各年の料金収入や交通量の変化に伴う管理費の変化を分析できるようになる。

さらに、各年の期首有利子債務残高に各高速道路会社からの引受債務額を加えた額に高速道路機構における各年の債券の支払利率をかけて各年の支払利息を算定した。

そして、「各年の期首未償還残高+会社からの引受債権+管理費+支払利息-料金収入-占用料等-出資金等=次年度期首未償還残高」として、2115年度の期首未償還残高がゼロとなるように債務償還シミュレーションのベースモデル（以降、償還ベースモデルと表記）を作成した<sup>注3)</sup>。

### 3.2 債務償還シミュレーションの前提・仮定

償還ベースモデルの設定条件は以下の通りである。まず、既定の事業および政策代替案の導入開始は2025年度以降と仮定する。

以下、現時点で想定されている事業と将来人口に基づいて算出する「料金収入および維持管理費」の設定条件を説明する。

#### 3.2.1 更新および車線拡幅に伴う建設費の設定条件

第1に、本稿では、更新工事に伴う費用を2035年度以降、2115年度の償還完了まで800億円/年を計上する。これは、高速道路機構が保有する全国路線網の構造物資産額は32兆円（減価償却前、2018年度決算ベース<sup>10)</sup>）であり、NEXCO各社が保有する資産の構造物比率（橋梁+トンネル）については、2012年時点の延長ベースで25%となっている<sup>11)</sup>。そして、道路構造物の耐久年数は100年であることから算出した。

次に、現在の暫定2車線区間のうち対面通行区間（1,600km）はすべて4車線とし、その建設費として10兆円を見込んでいる。これは、国土交通省道路局高速道路課が2019年に公表した「高速道路の暫定2車線区間の4車線化<sup>12)</sup>」のなかで、緊急に4車線化する区間として、85kmで4,400億円（52億円/km）としており、単価増も加味した建設費を見込んだ。投資パターンは2025年度から20年間均等で5,000億円/年とする。

また、混雑区間の拡幅等として、新東名高速道路および新名神高速道路で2.5兆円の事業費を見込んでいる。これは、直近の6車線化事業である近畿自動車道名古屋神戸線（大津JCT～城陽JCT、八幡京田辺JCT～高槻JCT）の6車線化事業において、35.8kmの6車線化の費用として約4,000億円で計上していることを根拠とした。なお、その投資パターンは、2025年度から10年間均等で2,500億円/年とする。

最後に、AET化への移行費用として、2025年度から5年間均等で500億円/年とする。AET化への移行費用は根拠事例がないため、大きく①ナンバー読みシステムの設置費用などハード面の整備費用<sup>注4)</sup>と②料金所の収受員への補償費<sup>注5)</sup>を本稿では想定した。

#### 3.2.2 料金収入および維持管理費の設定条件

料金収入は2058年度までは償還表にある推計値を使用する。2059年度以降は上記の社会保障・人口問題研究所が参考値として示している推計人口の推移と同率で減少する。なお、車種別料金収入は、料金の改定があっても、車種構成も車種別料金の比率も変化しない。

維持管理費は、固定費用と変動費用に区分する。2005年度から2019年度のデータをみると、維持管理費用における固定費用と変動費用の割合はおおむね7:3となっていることがわかった<sup>13-17)</sup>。そのため、2059年度で年間6,450億円の維持管理費用としているが、2060年以降は交通量の減少によって変動費用のみが減少するように設定した。料金徴収経費は、AET化により、2025年度から2058年度までは、償還表上の維持管理費から年280億円減少する<sup>18)</sup>。固定資産税はJR各社の固定資産税額を参考にして、2025年度以降年間1,000億円の課税があるとした<sup>注6)</sup>。

#### 3.2.3 区間ごとの年度別設定条件

区間ごとの年度別設定条件は表一1のとおりである。ここで、償還表が想定している2059年度以降の料金収入および維持管理費については、2059年度以降の人口減少率（表一2）に比例して減少すると仮定した。なお、暫定2車線区間の半額化に伴う料金収入は、車種構成比が同じと仮定し、4車線以上の区間との延長比率および全線平均交通量の比率で按分して算定した<sup>注7)</sup>。

### 3.3 債務償還シミュレーションのケース

本稿では、償還ベースモデルをもとに、以下に示す全8ケースについて債務償還シミュレーションを行い、2115年度で償還が終了するように、現行の料金水準から、どれだけの引き上げあるいは引き下げが必要かについて比較する。

ケース1は、本稿での債務償還シミュレーション分析の基本モデルであり、表一3のようなシミュレーションの条件を採用した。

表一4は、ケース1をもとに、政策代替案を変更したケースの概要を表したものである。

ケース2は、ケース1の設定条件にAET化を考慮したものである。AET化を考慮した場合、前述したように、AET化への移行費用が発生する一方で、料金徴収費用の削減も期待される。

ケース3は、ケース2の設定条件に暫定2車線の料金半減化を考慮したものである。

そして、ケース4はケース3に2021年度から金利の上限を2%に変更したモデルである。高速道路機構によると、今後の金利上昇リスクを軽減し、債務返済の確実性を高め

■表—1 区間ごとの年度別設定条件

区 間	費 目	2006～ 2024年度	2025～ 2034年度	2035～ 2044年度	2045～ 2058年度	2059～ 2115年度
4車線以上	料金 収入	償還表	同左	同左	同左	人口減少率と同率で減少
	維持 管理費	償還表	同左	同左	同左	可変費用のみ人口減少率に 依存して変化
新東名高速道 路・新名神高 速道路拡幅区 間 (250km)	料金 収入	償還表	同左	同左	同左	人口減少率と同率で減少
	維持 管理費	償還表	6車線完成時に1000万円/km増加、2025 年度の2.5億円から徐々に引き上げ、2034 年度に12.5億円まで増加	償還表+25億円	同左	可変費用のみ人口減少率に 依存して変化
暫定2車線区 間 (1600km)	料金 収入	償還表	当初年度に料金半額化により822億円減収 から徐々に収入改善し、2034年度は452 億円へと減収が減少することを想定	2035年度の411億円から徐々 に収入改善し、2044年度は 41億円まで減収が減少する ことを想定	償還表	人口減少率と同率で減少
	維持 管理費	償還表	4車化完成時に1000万円/km増加、2025 年度の8億円から徐々に引き上げ、2034年 度は80億円と想定	4車線完成時に1000万円/km 増加、当初年88億円から徐々 に引き上げ、2044年度は160 億円を想定	償還表+ 160億円	可変費用のみ人口減少率に 依存して変化
新直轄区間 (2386km)	料金 収入	無料	有料 (ただし、料金徴収費用と同額と仮定 し、実質収入増はゼロと仮定)	同左	同左	人口減少率と同率で減少
	維持 管理費	ゼロ	3000万円/kmと想定し、年間750億円の 増加を想定	同左	同左	可変費用のみ人口減少率に 依存して変化

■表—2 人口減少率の主な推移 (2058年度を1)

年度	人口減少率
2058	1
2060	0.980
2070	0.879
2080	0.785
2090	0.704
2100	0.631
2110	0.564
2115	0.534

■表—3 基本モデル (ケース1) の概要

項目	内容	設定条件
既定投資 政策	新東名高速道路・新名神高速道路の6車線化	想定する
	暫定2車線の4車線化	想定する
基本設定	更新	想定する
	固定資産税の負担 上限金利	想定する 3.43%
政策 代替案	AET化 暫定2車線区間の料金半額化	想定せず 想定せず

る観点から、低金利の環境を捉え超長期年限での調達を実施した結果、2019年度末時点の有利子債務の平均利率は0.96%である<sup>21)</sup>。しかしながら、当初設定された上限金利は3.43%であり、今後の金利上昇リスクも考慮して、上限金利2%のケースを想定した。

このうち、ケース4を主要ケースとして、ケース5からケース8はケース4に現在の制度では想定されていない政策要素を加えた感度分析を行う。感度分析の概要については表—5で示す。

ケース5は、固定資産税を免除したものである。有料道路制度における固定資産税の取り扱いについては、現在は道路が国または地方公共団体が資産を保有する公物であるため、固定資産税が免除されている。一方で、民営化した企業として進んで支払うべきであるとの意見<sup>2)</sup>、あるいは欧州でのコンセッション方式による有料道路に習い免除すべきであるとの意見がある。

ケース6は、新直轄区間の償還計画への編入を想定した

■表—4 政策代替案を変更したケース (ケース2からケース4) の概要

ケース	内容
2	ケース1+AET化
3	ケース2+暫定2車線区間の料金半額化
4	ケース3+上限金利2%

■表—5 感度分析の概要 (ケース5からケース8)

ケース	内容
5	固定資産税の免除
6	新直轄区間の償還計画への編入
7	暫定2車線区間の4車線化の整備期間延長 (40年間)
8	上限金利1%

ものである。国土幹線道路部会の資料である「速やかに検討すべき課題～持続可能な高速道路システムの構築に向けて～」のなかで、「高速道路の無料区間についても、将来にわたり、高いサービス水準を維持し、必要に応じて機能強化を図りつつ、適切な維持管理・更新を実施するために必要な税負担を軽減する観点等から、地域の意見を聴取した上で、有料化について検討」するとしているため、本稿でも政策評価の一環として感度分析することとした。

ケース7は、暫定2車線区間の4車線化の整備期間を20年間から40年間に延長したものである。整備期間の延長を行うことで、4車線化の整備効果発現は遅くなるものの、料金値上げを抑制できる。

ケース8はケース4の条件に上限金利を1%としたものである。これは、前述の通り、2019年度末時点の有利子債務の平均利率は0.96%であることを踏まえ設定した。

#### 4——債務償還シミュレーションの分析結果

全8ケースの債務償還シミュレーションの結果を表—6に示す。ここでは、ケースごとのシミュレーション結果を示す。

ケース1では、今後暫定2車線の4車線化、新東名高速道

■表—6 シミュレーションの分析結果<sup>注8)</sup>

ケース内容	2025年度改定
1 基本ケース	12.9%
2 AET化	12.2%
3 暫定2車線区間の料金半額化	13.3%
4 金利2%	3.3%
5 固定資産税の免除	-2.4%
6 新直轄区間の償還計画への編入	7.5%
7 暫定2車線区間の4車線化の整備期間延長(40年間)	2.1%
8 上限金利1%	-7.5%

路と新名神高速道路の6車線化拡幅、および更新を行うと、2115年度に償還するためには、料金改定時が2025年度の場合は現行料金より12.9%の料金引き上げが必要である。

ケース2のAET化を実施すれば、料金引き上げ率は約12.2%となる。これは、AET化移行費用は発生するものの、移行後は料金徴収費用が削減されるために、ケース1よりも料金引き上げ率は抑えられることを意味している。

ケース3の暫定2車線区間の料金を半額とした場合、償還のために必要な料金引き上げ率は約13.3%となり、ケース1とほぼ同様の結果となった。ケース3を楽観的に考えて、ケース4では金利の上限を2021年度から2%を想定したが、その結果、償還のために必要な料金引き上げ率は約3.3%の引き上げとなり、ケース3と比較して約25%に抑えられる。このように、上限金利の低下は料金改定率に大きな影響を与えることが把握できた。

ケース4を前提として感度分析を行ったが、固定資産税の免除を検討したケース5の結果をみると、約2.4%の値下げが可能となる。本稿では、基本モデルでJR各社の年間の固定資産税額を参考に負担することを前提に分析したが、減免率を通じて料金改定率を抑制することが可能である。

ケース6では、新直轄区間の償還計画への編入を検討したが、その結果、約7.5%の料金引き上げとなることがわかった。ケース4と比較すると、約2.1倍の料金引き上げが必要となる。この原因としては、新直轄区間の償還計画への編入は期待できる収入が少ない割に、編入された道路の維持管理費用がかさむためである。しかし、ここで注意が必要なのは、新直轄区間を管理している国道事務所の維持管理費用が同時に削減されるということである。そのため、新直轄区間の高速道路の編入にあっては、国道事務所の維持管理費用削減分を国からの補助金支出として検討することも考えられるだろう。

暫定2車線区間の4車線化の整備期間を20年間から40年間に延長したケース7では、約2.1%の料金引き上げで抑えることができることがわかった。整備期間の延長については、本稿で取り扱っている負担の観点からだけでなく、整備効果の発現の観点からも検討することが求めら

れる。ただ、ケース4と比較すると、少なくとも整備期間の延長が料金改定率を半分を抑える効果があることがわかった。

ケース8では、現行の平均利率に近い上限金利1%としたが、その結果、約7.5%の料金引き下げが可能になる。現行の平均利率に近い状況が継続すれば大幅な料金引き下げも可能となるが、約100年後まで現在の低金利が継続することは不確実である。さまざまなリスクを考慮すれば、市場金利よりも高めに想定することが望ましいと思われる。

以上を踏まえると、本稿の債務償還シミュレーションの結果として、以下の4点が明らかとなった。

- ①現時点で投資する可能性が高いプロジェクトを2025年度から実施する場合は、現行の料金水準の13%前後の料金引き上げが必要となること
- ②償還に際して金利の影響が一番大きく、今後は有利子負債については現在の低金利を生かして、長期固定化することで社会全体の負担水準が低下する可能性があること
- ③金利の影響の次に影響があるのが固定資産税の免除であり、公益事業方式のような永久有料道路制度へ転換を図る際は大きな論点となりうること
- ④暫定2車線の4車線化の整備期間を延ばすことで、世代間の負担が平準化するものの、効果の発現の遅れとも比較検討すべきであること

本稿での債務償還シミュレーション結果によれば、現行の平均利率に近い上限金利1%を上限とすれば、既定の投資政策(暫定2車線区間の4車化及び新東名高速道路および新名神高速道路の6車線化)を実施しても、大幅な料金引き下げが可能になる。このなかには、暫定2車線区間の料金の減額(半額)が含まれているが、現在の財政状況を考慮すれば、新直轄区間の取り込みも回避できないと考えられる。暫定2車区間の料金半額化は、4車線化が完了するまでの約40年間の想定であるため、料金引き下げ額は抑えられるが、サービス水準と料金とに整合性が確保されるので、社会的受容性が増すと考えられることから有効であると考えられる。

## 5——結論と今後の課題

本稿では、現行の償還計画について、高速道路機構が公表している償還表に沿って確認した。そして今後必要となる更新および暫定2車線区間の4車線化なども加味して、2115年度まで料金徴収をした場合の債務償還シミュレーションを行い、現行の高速道路の料金水準と比較してどの程度料金が増減するかについての一試算を行った。

債務償還シミュレーションの分析結果から、以下の点が明らかとなった。第1に、現行の枠組みを維持し、「新東名高速道路・新名神高速道路の6車線化」、「暫定2車線の4車線化」および「更新」を実施した場合、少なくとも約13%の料金引き上げが必要となる。第2に、AET化および暫定2車線区間の料金半額化を考慮した場合もほぼ基本ケースと同様の料金改定率となる。特に、金利を2%に想定するならば、若干の料金改定で上記5事業を実施できる。

さらに、感度分析から「暫定2車線の4車線化事業の整備期間延長」は料金改定率を抑えることができ、「固定資産税の免除」および「上限金利1%」については、上記5事業を展開しても料金引き下げが可能である。

本稿での分析結果から、金利の重要性が改めて明らかになった。今後の政策判断、特に早く投資を早めるべきか、否か、については、高速道路機構が調達できる政府保証債、財投機関債および財政融資資金借入金のいずれも最長40年の返済期間であることから、少なくとも40年の債券に関する金利の動向を注意深く検討しながら進めていくことが必要であろう（2019年に発行した40年財投機関債の利率は0.9%である）。

これらの分析結果から、今後想定されている整備計画等を考慮すると、現在想定している料金徴収期間を延長することで、料金改定率を抑えることができる。

今後の課題は、新たな投資項目や料金の検討など債務償還シミュレーションの精緻化があげられる。たとえば、自動運転用のダイナミックマップ、磁気マーカー、トラック自動運転専用レーンの設置などのような高速道路の高度化への投資が必要との意見がある。これらの投資は受益者が把握しやすく、現行の償還計画とは別に、受益者負担原則に基づく新たな料金の枠組みで賄うことが資源配分の効率性の観点からは望ましいと考えられる。

その他の新たな料金の枠組みとして、機動的な料金（混雑料金）の導入を検討することが国土幹線道路部会で示されている。このような混雑料金が導入されれば、ピーク時は料金の引き上げとなるが、一方で、料金引き上げで増加した料金収入を利用してオフピーク時の料金引き下げが可能となるだろう。このような新たな料金の枠組みを債務償還シミュレーションで考慮することは今後の課題となる。

さらに、永久有料化と関連が深く、シミュレーションでも分析した新直轄区間の編入、固定資産税の減免については制度的課題があり、別途検討が必要である。

また、シミュレーション方法論に関しては、公表データの制約はあるが、交通量をより明示的に取り扱い、分析を精緻化することはもちろんのこと、交通量に対する改定料金の影響も検討する必要がある。それらを同時に推定す

るモデルへの拡張、さらに余剰分析への発展が必要である。

#### 注

- 注1) 本稿の分析は、原則として公表されている数値を用いて諸条件を設定している。
- 注2) 本稿では、すでに予定されている大規模更新・大規模修繕については「特定更新等工事」、今後想定される更新事業は「更新」と用語を区別している。
- 注3) 加えて、出資金の返還も考慮し、出資金額が本四関連の出資金（1,738,225百万円）以下になった時に償還が完了したと本稿では判断する。
- 注4) 全国路線網の料金所レーン数は6,269レーン（国土交通省（2015）「高速道路機構・会社の業務点検 基本データ集」）であり、高性能カメラの設置費を2,000万円/レーン、および中央システム改良費を工事費の20%と見込んで、ハード面の整備費用を1,500億円とした。
- 注5) 料金所の収受員数14,123人（NEXCO3社の2020年度有価証券報告書から計算）のうち10,000人について削減するに伴い、5年間の補償（年200万円）を想定した。その結果、料金収受員への補償費を1,000億円と見込んだ。
- 注6) 全国路線網の資産額は、「高速道路機構ファクトブック2019」により、34兆1,675億円（高速道路機構所管分34兆1,043億円、高速道路会社所管分632.79億円）である。この資産額に固定資産税率1.4%およびJR各社を対象とした減額率80%を考慮して1,000億円/年とした。
- 注7) 暫定2車線区間の半額化に伴う料金収入の減少額は、次の通りに試算した。2018年度のNEXCO各社の公表データを利用して、暫定2車線区間の料金収入について、「(年間料金収入) × (暫定2車線の延長) / (全線の延長) × (暫定2車線区間の交通量(日/台)) / (全線平均交通量(日/台))」からNEXCO3社分を試算した。そのうえで、3社分合計の半額を暫定2車線区間の半額化に伴う料金収入の減少額とした。試算の結果、822億円となった。
- 注8) 本稿では、現在の枠組みで料金徴収がほぼ終了する2060年度での料金改定も試算した。たとえば、ケース1では、64.4%の改定率となり、料金改定の時期が遅れると値上げ・値下げ幅が大きくなることが分かった。また、本稿では、簡便的に料金弾性値0.3<sup>19)</sup>・20)で料金値上げ(値下げ)による交通量減(増)を加味した料金改定率も別途試算したが、ケース1では約19%の料金値上げとなることがわかった。ただ、料金弾性値および交通量を利用したシミュレーション分析については、今後の課題としたい。

#### 参考文献

- 1) 国土交通省 [2020], “第43回国土幹線道路部会資料”, [https://www.mlit.go.jp/policy/shingikai/road01\\_sg\\_000522.html](https://www.mlit.go.jp/policy/shingikai/road01_sg_000522.html), 2020/12/1.
- 2) 独立行政法人日本高速道路保有・債務返済機構 [2020], “機構と会社の収支予算の明細”, <https://www.jehdra.go.jp/ir/syuusiyosanmeisai.html>, 2020/12/1.
- 3) 宮川公男 [2011], 『高速道路 なぜ料金を払うのか 一高速道路問題を正しく理解する』, 東洋経済新報社.
- 4) 手塚広一郎 [2021予定], “第3章5. 投資の側面から見た有料道路事業”, 『高速道路の料金及び課金のあり方に関する調査研究委員会報告書』, 公益財団法人高速道路調査会.
- 5) 国土交通省 [2020], “第44回国土幹線道路部会資料”, [https://www.mlit.go.jp/policy/shingikai/road01\\_sg\\_000525.html](https://www.mlit.go.jp/policy/shingikai/road01_sg_000525.html), 2020/12/1.
- 6) Transportation Research Board, The National Academy of Engineering, Science and Medicine [2019], “Renewing the National Commitment to the Interstate Highway System: A Foundation for the Future”, <http://nap.edu/25334>, 2020/12/1.
- 7) 西川一 [2019], “今後のインターステート高速道路のあり方に関する提言報告書の概要と評価”, 『高速道路と自動車』, 62巻11号, pp. 56~61.
- 8) 国立社会保障・人口問題研究所 [2007], “日本の将来推計人口”, [http://www.ipss.go.jp/pp-zenkoku/j/zenkoku2017/pp29\\_ReportALL.pdf](http://www.ipss.go.jp/pp-zenkoku/j/zenkoku2017/pp29_ReportALL.pdf), 2020/12/1.
- 9) 道路の将来交通需要推計に関する検討会 [2008], “道路の将来交通需要推計に関する検討会報告書”, <https://www.mlit.go.jp/road/ir/ir-council/suikai/0811pdf/1-2.pdf>, 2020/12/1.
- 10) 独立行政法人日本高速道路保有・債務返済機構 [2019], 『高速道路機構ファクトブック2019』, [https://www.jehdra.go.jp/pdf/fact2019\\_3.pdf](https://www.jehdra.go.jp/pdf/fact2019_3.pdf), 2020/12/1.
- 11) 国土交通省 [2012], “諮問の背景”, <https://www.mlit.go.jp/common/000996075.pdf>, 2020/12/1.
- 12) 国土交通省 [2019], “高速道路の暫定2車線区間の4車線化等について”, [https://www.mlit.go.jp/report/press/road01\\_hh\\_001141.html](https://www.mlit.go.jp/report/press/road01_hh_001141.html), 2020/12/1.

- 13) 東日本高速道路株式会社・中日本高速道路株式会社・西日本高速道路株式会社 [2016], 「高速道路五十年史」, <https://www.express-highway.or.jp/info/study/index.html#50history>, 2020/12/1.
- 14) 独立行政法人日本高速道路保有・債務返済機構 [2007～2019], 「高速道路機構ファクトブック」.
- 15) 国土交通省道路局 [2005～2019], 「道路統計年報」, <https://www.mlit.go.jp/road/ir/ir-data/tokei-nen/past-data.html>, 2020/12/1.
- 16) 全国高速道路建設協議会編 [2005～2019], 「高速道路便覧」.
- 17) 公益財団法人高速道路調査会 [2005～2019], 「高速道路と自動車」.
- 18) 西川了一・野口直志・根本敏則 [2018], 「日本における高速道路完全電子化料金徴収の導入可能性」, 「運輸政策研究」, 20号, pp. 1～5.
- 19) 山内弘隆 [1987], 「道路の車種別費用負担について—高速道路料金へのラムゼー価格の適用—」, 「高速道路と自動車」, 30巻9号, pp. 24～32.
- 20) 谷下雅義 [2005], 「都市間高速道路交通量の料金弾力性」, 「高速道路と自動車」, 48巻11号, pp. 38～45.
- 21) 独立行政法人日本高速道路保有・債務返済機構 [2020], 「資金調達の状況」, [https://www.jehdra.go.jp/ir/jisseki\\_saimu\\_tyoutatu.html](https://www.jehdra.go.jp/ir/jisseki_saimu_tyoutatu.html), 2020/12/1.

(原稿受付2020年12月7日, 受理2021年5月31日)

---

---

## Debt redemption simulation of expressways: Looking ahead to permanent tolls on expressways

By Takao GOTO, Masayoshi TANISHITA and Toshinori NEMOTO

In this study, we performed a debt redemption simulation of Japan's expressway network when tolls were collected until FY 2115, and then compared it with the current toll levels of expressways, which are based on a model that assumes toll collection until FY 2060. The results showed that if the current framework is maintained, and “Shin-Tomei/Shin-Meishin's lanes increased to six,” “Provisional two-lane to four-lane project,” and “Renewals” are implemented, the toll will be increased by at least 10%. The results also clarified that the simulation values of debt redemption would be almost the same when considering all electronic tolling and halving of the fare for the provisional two-lane sections. Further, the results of the sensitivity analysis showed that the toll rate could be reduced for “extension of the road improvement period for the provisional two-lane to four-lane project” and the toll rate in the cases of “property tax exemption” and “1% maximum interest rate” can be less than the current one.

---

*Key Words* : **Toll road system, Debt redemption simulation, Permanent toll**

---