

# 上下分離スキームを考慮した首都高速道路のリスク分析\*

## Risk Analysis of Metropolitan Expressway considering Vertical Separation Scheme\*

石田高啓\*\*・森地茂\*\*\*

By Takahiro ISHIDA\*\*・Shigeru MORICHI\*\*\*

### 1. はじめに

有料道路事業は、戦後急激なモータリゼーションの中で、不足する道路ストックを限られた財政のなかで早急に建設するために採用された制度であり、償還主義とプール制が制度の柱になっている。有料道路整備事業の根幹である道路整備特別措置法に基づき、高速自動車国道は約7000kmをすでに整備し、物流や地域発展に欠かせない公共財産となっているが、近年の世論として、必要のない道路建設が無造作に続けられている、高速道路料金が低い、無料になると言っていたのに、いつまでも有料である等の批判を受けてきた。首都高速道路においては、渋滞が激しい、料金が低い等の利用者の不満が高い。そのような状況に前後して特殊法人改革の一環として、道路公団改革の議論がスタートし、45年以内の確実な債務返済、真に必要な高速道路だけを会社の自主判断で建設、少ない国民負担で早期に建設、民間のノウハウで弾力的な料金設定と多様なサービスの提供等を目的として、平成17年10月1日に道路関係四公団が民営化された。民営化によって、会社の自主判断と効率的な経営を求められている反面、会社には、公共性の高い道路事業の性格上、通常の民間会社とは異なる制約も存在する。例えば、料金水準は認可制であり、会社の判断だけでは決定できないこと、料金水準の決定に際し利潤は含まないことから経営のリダンダンシーがないこと、あらかじめ定められた貸付料を支払わなければならない収入が不足した場合は赤字となり資金調達に支障が出る恐れがあることなどが考えられる。また、首都高速道路の構造物は、重交通に加え、老朽化が進み損傷が激しい部位も報告されており、将来的には大規模な改築工事が必要になる恐れもある。

収入面では、高速道路を利用しやすくするため弾力的な料金体系を目指し、対距離料金制への移行を検討中であるが、ETCの普及率と料金体系の変更が収入に与える影響など不確実な点が多い。このように民営化によって、経営上、さまざまなリスクに直面することになるが、会社は資金的余裕を持ちえていなく、また、資産は機構が保有している上下分離のスキームにおいて、すべてのリスクを会社が負うとは適当ではないと考えられる。そこで、有料道路事業において存在するリスクを拾い出し、都市高速道路としての会社と機構との間でどのようにリスクを分担することが適切か考えることとする。また、リスク分担を考える上で必要な情報となるリスクの算定や定量化及び会社と機構の許容受忍範囲を見積もることを可能な限り行うこととする。最後に、現行の法制度と照らし合わせて、課題や問題点を挙げて、改善案を提言することとする。

### 2. リスク分析

リスク分析に関する研究は、ファイナンスの分野だけでなく、様々な分野に応用されている。ここでは、リスクを当事者にとって不都合なことが起こる危険性で、その大きさと頻度により、リスクを感じさせるもの<sup>1)</sup>と定義することとし、リスクの評価手法としては、リスクの拾い出し、発生頻度の算定・発生した場合の規模、リスクの受容レベルの把握の段階<sup>2)</sup>に分け進めることとする。

### 3. リスク評価

#### (1) リスクの拾い出し

資産を保有しない高速道路運営会社であるため、JRや電力会社とは違った観点でリスクを拾い出す必要があると思われる。例えば、減価償却費を原資とした更新投資計画が立てられないことや、維持管理水準が保持できれば、資産に対する積極的な更新投資インセンティブが生まれにくいことなどが挙げられる。さらに上下分離の特徴として、どちらの主体でリスクが生じるのかというこ

\*キーワード：財源・制度論、プロジェクト構想

\*\*正員、工修、首都高速道路（株）東京建設局  
（東京都新宿区西新宿6丁目6番2号、  
TEL03-5320-1628, FAX03-5320-1658）

\*\*\*フェロー、工博、政策研究大学院大学  
（財）運輸政策研究機構 運輸政策研究所  
（東京都港区虎ノ門3丁目18番19号、  
TEL03-5470-8415, FAX03-5470-8419）

とを把握する必要がある。リスクが発生する主体とそのリスクを負う主体は、必ずしも一致せず、誰がリスクを負うのかは制度設計による。例えば、債務を保有し、返済を行っている機構には、金利変動によるリスク（金利が上がると利払いが増える）が現象として生じるが、金利上昇に合わせて貸付料を上げるという制度設計をすれば、そのリスクは会社が負うこととなる。そのため、誰がリスクをどの程度負担するかは、どこでリスクが発生しているかと関係なく、別途検討する必要がある。

図 - 3.1は、リスクが発生する種類とその場所（主体）を示した図である。

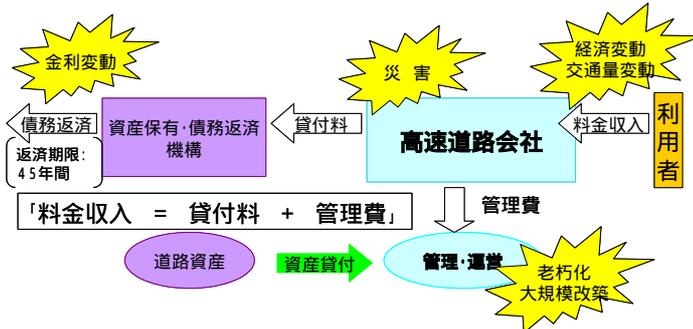


図 - 3.1 上下分離スキームにおけるリスクの所在

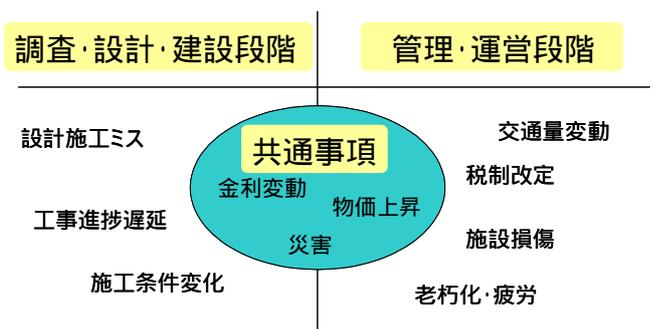


図 - 3.2 事業段階別のリスクの拾い出し

リスクとして、ここでは、調査・設計・建設段階、管理・運営段階、共通事項に分類して、拾い出しを行っているが、調査・設計・建設段階のリスクは個別プロジェクトごとにリスクの種類やそれぞれの頻度や規模が、大きく異なり、個別に評価すべき事項が多いと考えられるため、具体的な評価の対象外とした。図 - 3.2に主なリスク要因を表したが、ここでは、交通量変動、大規模改築、災害復旧、金利変動について検討することとする。

交通量変動については、料金収入は会社にとってほぼ100%の収入源であり、利用交通量の変動は経営に大きなインパクトを与えるものである。また、信頼できる十分なデータが入手可能なことから分析しやすい側面がある。その他、今後、技術的および法律的に課題となる可能性が高い事項を検討対象とした。

(2) リスクの把握

a) 交通量変動

大型車については、年度別データを用いGDPの伸び率を説明変数に用いた回帰分析より得られる予測値と実績値との残差の標準誤差を用いた。分析の対象期間は平成7年度から平成17年度である。

普通車については、昭和62年4月から平成18年9月までの月別データを用いIX12-ARIMAによる季節調整を行った後、首都高速道路の路線特性を考慮した回帰分析結果より得られる予測値と実績値との残差の標準誤差を用いた。ここで、首都高速道路の路線特性を考慮した回帰分析とは下記の3種類に道路を分類し、それぞれの供用延長を説明変数とした回帰分析をいう。

- 類:環状道路及び迂回的特性の強い道路
- 類:放射線道路(他の自専道と連結している道路)
- 類:放射線道路(端部の道路や郊外に存する道路)

)説明変数を用いて予測したトレンドから乖離するリスク

ここでは年間管理費を600億円と想定し、その5%が不足する確率を としている。普通車は月別のデータを用いているため、年管理費5%不足30億円を12ヶ月で均等割した2.5億円を として設定した。表 - 3.1の の確率が、表 - 3.2の の確率よりかなり小さいのは、大型車の全体収入に対する寄与率が5分の1程度であるため、大型車交通量変動しても全体収入に与えるインパクトが小さいことが影響している。

下記以下の表において は、「1 の確率で生じる不足分の収入」である

表 - 3.1 GDPによる予測値から乖離するリスク

(大型車)	
約15億円/年	2.1%

表 - 3.2 路線特性を考慮した予測値から乖離するリスク

(普通車)	
約6.8億円/月	35.6%

)雪リスク

普通車の不規則成分から大きく交通量が下ぶれしている箇所を気象庁データと照らし合わせて、分析対象とした20年間のデータから雪による減収額について、頻度と影響度合いを算出した。

表 - 3.3 積雪による減収リスク

雪による交通量低下 平均値(普通車)	頻度	雪による減収額
5.6%	5年に1回	約12億円/回

表 - 3.4 降雪気象データ（東京）

日付	積雪量 (cm)
90. 2. 1	11
94. 2.12	27
98. 1. 8	10
98. 1.15	18
01. 1.24	9

気象庁HPよりデータ入手

不規則変動成分のリスク

月別交通量について、季節調整の結果から得られる不規則変動成分の標準偏差を用いた。下表の確率を算出するにあたり、収入に対する寄与率から減収額を大型車0.5億円、普通車2.0に配分して求めた。合計して減収額が2.5億円（管理費の5%が減収した場合の月割の額）となる確率を求めている。（ ）内の数値は、標準偏差である。普通車については、雪リスクを別途ヘッジすることで、不規則変動要素のリスクを3分の2程度に低減できる。

表 - 3.5 不規則要素のリスク

	車種		
雪の影響を含む	大型車	約0.7億円/月 (1.49%)	24.5%
	普通車	約2.4億円/月 (1.14%)	21.2%
雪の影響を除く	普通車	約1.9億円/月 (0.87%)	14.7%

金額の試算に当たっては、管理費を600億円、基準とする交通量を平成17年度日平均通行台数としている。

b)大規模改築

どの時点で、どの程度の大規模改築を行うべきかについては、アセットマネジメントの分野で研究段階ではあるが、45年間の協定締結期間中に1度あるかどうかではないかと考えられる。基礎データの収集不足のため、ここでは確率的に頻度を算出していない。現時点で、供用後40年を経過した高速道路延長が33.6km存在し、この区間について、工事費単価200億円/kmで算出した。この単価は標準の新設橋梁の工事費より割高ではあるが、実際には、施工条件や切り廻し等の諸費用により、さらに割高になる可能性がある。

c)災害復旧

ここでは、大規模地震を想定したいと思うが、発生頻度が極端に小さく、過去のデータからはその頻度を確率的に求めることはできない。（独）防災科学技術研究所ホームページでは、地震確率を求めたマップ（図-3.3）を公開している。今後、30年で、震度6弱以上の地震

が起こる確率は、新宿付近で約10%、品川付近で約30%と推定されているが、首都高速道路の被害の想定と復旧費用の算出を行う必要があると同時に、どこまで、財政的備えをしておくべきか、議論をする必要があると思われる。また、想定する地震規模により損害額も大きく異なることから、兵庫県南部地震時に旧阪神公団に投入された補助金を参照した。

d)金利変動

過去のデータから平均値や分散など基本統計量は得られるが、将来金利設定に際しては、長期経済予測を要する。そこで、単純化した元利均等計算を行い、金利が4%と5%の場合の返済差額を求めることとした。試算条件としては、事業期首に4.4兆円の負債を保有し、5年後に1.8兆円の負債が増加したとして事業期首から45年で返済したとして、金利差1%による返済差額を求めた。2)~4)の結果を表-3.6に示す。

表 - 3.6 リスクの規模の把握

リスク要因	損失の大きさ
大規模改築	6,700億円
災害復旧	2,900億円
金利変動	500億円/年

(3)受容レベルの把握

1)会社の受容レベル

平成18年度予算ベースで、料金収入は約2,630億円に対し、管理費は約600億円である。管理費はすでに対平成14年度で3割削減を行っており、2万箇所及ぶ補修しきれない損傷を考慮すると更なる削減は困難であると考えられる。関連事業収入は30億円程度で、潤沢なキャッシュフローがあるわけではない。短期的には料金徴収施設から生まれる減価償却費約40億円/年がフリーキャッシュとして存在するが、本来は料金施設更新のために内部留保して置かなければならないものである。償還計算上は約35億円（45年間分）の災害復旧費用が計上されている。

2)機構の受容レベル

機構は資産を保有しているので、そこから減価償却費が発生するが、財務諸表から判断して、そのほとんどを債務返済に充てている状況である。また、保有している資産の設備投資のために自らが資金調達をして会社に貸し付けるスキームは法的に認められていない。ただし、機構は、必要に応じて政府・地方公共団体から出資を受けて増資することが可能なので、破綻することはないと考えられる。

#### 4. リスク分担と今後の方向性

##### (1) リスク分担の考え方

リスクを負う主体として、会社または機構、もしくは両者で分け合うという考え方が存在する。民営化された会社として、民間活力と創意工夫でリスクに対処するのが最適であるとの考え方に立てば、会社がリスクテイクする主体となり、経営の自主性が高まるが、大規模改築、災害復旧等の大きなインパクトによって経営破綻の恐れが生じる。逆に、道路は公共財であり、いかなる状況においても、国が責任を持って安定したサービスを提供すべきだという考え方に立てば、機構がリスクテイクする主体となるが、会社の放漫経営を招く恐れが生じる。一方で、PFI事業のように、コントロールできるリスクを負うことで、適切に対応できる損失を最小にしようというインセンティブが働くという考え方も存在するが、両者に帰属性のないリスクの取り扱いや、抱えきれないリスクを会社が負うこともありえる。そのような考え方が存在する中で、民営化の目的である円滑な事業の実施を図りつつ、国民負担を最小にして、会社が自助努力のインセンティブを失わないようリスク分担をする必要がある。その際、キロ当たり建設コスト・管理コストが高い、限度上限の償還期限、SA・PA等の関連事業収入、営業範囲が限定的で、局所的災害によって収入が途絶える可能性が高い等、都市高速道路特有の課題を考慮する必要がある。

##### (2) 今後の方向性

以上のことから、頻度が小さく規模が大きいリスクや当初から想定していない大規模改築などは機構がリスクを分担し、その逆の場合は会社が分担するのがよいと思われる。また、機構が分担したリスクを財政面から支援する制度も合わせて必要である。例えば、図-4.2は、災害復旧及び改築に係る公的支援案について図示したものであるが、公団時代には存在した補助金規定が廃止され、民営化後は機構が受けた補助金を無利子で会社に貸し付けることになっているが、会社には元本返済する原資が全く無い状態におかれてしまう。この際は、45年後に返済しきれない無利子貸付金は債務不履行にするか、元本返済を求めるとであれば、償還期限の延伸が制度上、必要となる。

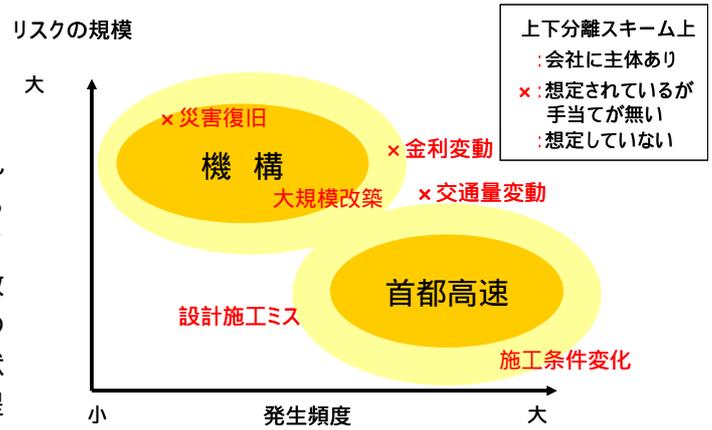


図-4.1 リスクマップ上のリスク分担図

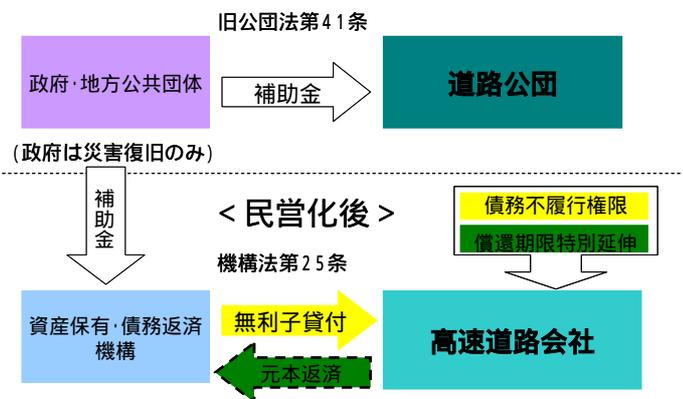


図-4.2 公的支援改善案

#### 5. まとめ

- (1) 交通量変動については、リスクを定量的に把握できた。不規則成分が大きいのが、普通車については、雪を考慮（リスクヘッジ）することで大幅にリスクを軽減することができる。
- (2) 検討の余地のあるリスクの規模が大きいのにに対し、都市高速特有の財務的課題を考慮すると、リスクの受容範囲は限られている
- (3) リスク分担は、規模大・頻度・小のリスクを機構が、規模小・頻度・大のリスクは会社が負うことが、円滑な道路事業の推進に寄与する。
- (4) リスクに対応するためには、財政的処置に関する制度を改善する必要がある。

##### 参考文献

- 1) 甲斐良隆他：リスクファイナンス入門，きんざい，2004。
- 2) 例えば，石名坂邦昭：リスク・マネジメントの理論，白桃書房，1994。