

東日本旅客鉄道（株） 東北工事事務所 正会員 ○岡田 隆
東日本旅客鉄道（株） 東北工事事務所 正会員 竹内 研一
東日本旅客鉄道（株） 東北工事事務所 正会員 片岡 賢司
東日本旅客鉄道（株） 東北工事事務所 正会員 永井 孝弥

1. はじめに

大規模な鉄道改良プロジェクトにおいて、鉄道事業者単独で整備を行うことは、採算上極めて難しい。この結果、一般に国や関係地方公共団体等の費用負担の上でプロジェクトが成立するケースが多い。しかし、費用負担の一定ルールはないのが現状である。

プロジェクトの評価にあたっては、需要予測、増加収入の捉え方、費用負担額・割合、金利、減価償却費等における数値や設定条件を変え何通りもの収支計算を行い、採算性の検討を行っており、多くの時間とエネルギーを要している。このため、鉄道プロジェクトの成否の評価をする簡便な採算性確認方法が求められていた。山崎ら(1999)¹⁾は、鉄道事業者として採算が成り立つための工事費負担限度額は増加収入の約 10 倍であるという「10 倍理論」を提示している。本研究ではこの理論を展開し、プロジェクト評価の新しい視点について報告する。

2. 10 倍理論の概要

10 倍理論は、鉄道改良プロジェクトについて、鉄道事業者はその純増加収入による 25 年間の回収額まで負担可能と仮定し、鉄道事業者の負担(投資)限度額を定式化したものである。

当該鉄道プロジェクトの年間増加収入を X とおき、増加収入を得るために必要な変動増加経費を 2 割と仮定すると、純増加収入は $0.8X$ となる。25 年間の純増加収入は、 $0.8X \times 25 \text{ 年} = 20X$ となる。

一方、鉄道事業者の工事費負担額を Y とおき、25 年間元利均等償還時の総返済額を AY とする。総純収入が総返済額を上回らないと、プロジェクトは成立しないため、25 年間の総計で見て、 $20X > AY$ となる必要があり、この時、「 $Y_0 = 20X/A$ 」...式(1)が鉄道事業者の工事費負担限度額となる。

金利を 6% と仮定すると $A = 1.96$ 、 $Y = 10.2X$ となる。金利の設定により A の値は変化するが、工事費負担限度額は年間増加収入 X の概ね 10 倍程度と推定される。これを「10 倍理論」と称し、プロジェクトにおいて鉄道事業者の工事費負担限度額を算出する目安とすることができる。

3. 10 倍理論の展開

「10 倍理論」を有効に活用するためには、精度の高い増加収入の予測、即ちそれを導くため、精度の高い需要予測を行うことが要求される。しかし、一般に需要予測を行うためにはモデル構築等に時間と労力を要し、しかもフリークエンシーや快適性などを適正に取り入れた予測をすることは極めて難しい。

そこで、視点を変えて式(1)を変形すると、「 $X = AY_0 / 20$ 」...式(2)となる。式(2)より、工事費を算出し工事費負担割合を仮定することにより得られた Y_0 まで負担するために必要な増加収入が求められる。この増加収入の可能性の評価については、過去の同種プロジェクトの実績値を参考に妥当性を判断することなどが考えられる。これにより、需要予測等がなされていないプロジェクトについても、常識的な判断で収支採算性に関する概略の評価が可能となる。

キーワード プロジェクト評価

連絡先 仙台市青葉区五橋 1 - 1 - 1 022-214-7222 fax 022-227-4525

4．ケーススタディ

都市間鉄道改良プロジェクトについてケーススタディを行った（表 - 1）。線区 α は、地方の主要幹線を想定し、その線区の現況収入を 300 億円と仮定した。線区 α において短絡線建設等の大規模な改良工事を行い到達時分短縮を図る改良案を α 1 とした。さらに短絡線建設に加えてその他の区間の曲線改良も行う改良案を α 2 とした。その工事費を改良案 α 1：1000 億円、改良案 α 2：1200 億円と仮定した。

鉄道事業者の工事費負担比率を 33% と仮定すると改良案 α 1 で鉄道事業者負担額は 330 億円となる。一方、線区の現況収入は 300 億円であり、必要旅客増加率は 11% となる。同様の仮定で改良案 α 2 における必要旅客増加率は 13% となる。幹線系の線区においてこれだけの旅客増を実現することは、かなり厳しいことが分かる。

線区 β は、ローカル線を想定し、その線区の現況収入を 3 億円と仮定した。線区 β において小規模な改良工事を行い到達時分短縮を図る改良案を β 1（工事費 100 億円）とし、大規模な改良工事を行う案を β 2（工事費 400 億円）とした。ここで鉄道事業者の工事費負担比率を 33% と仮定すると改良案 β 1 で鉄道事業者負担額は 33 億円となる。現況収入は 3 億円であり、必要旅客増加率は 110% となる。同様の仮定で改良案 β 2 における必要旅客増加率は 440% となる。この増加率は交通体系全体に抜本的な変化が生じない限り困難であると思われる。

なお、ここでの必要増加率とは、他線区からの転移という意味ではなく、他交通機関からの転移や誘発増を示す。

（表－1） 鉄道事業者工事費負担比率と必要旅客増加率の関係

対象線区	線区現状収入 (億円／年)		工事費 (億円)		鉄道事業者 工事費 負担比率		
					10%	33%	50%
線区 α	300	改良案 α 1	1000	鉄道事業者負担額(億円)	100	330	500
				増加収入(億円)	10	33	50
				必要旅客増加率(%)	3%	11%	17%
		改良案 α 2	1200	鉄道事業者負担額(億円)	120	396	600
				増加収入(億円)	12	39.6	60
				必要旅客増加率(%)	4%	13%	20%
線区 β	3	改良案 β 1	100	鉄道事業者負担額(億円)	10	33	50
				増加収入(億円)	1	3.3	5
				必要旅客増加率(%)	33%	110%	167%
		改良案 β 2	400	鉄道事業者負担額(億円)	40	132	200
				増加収入(億円)	4	13.2	20
				必要旅客増加率(%)	133%	440%	667%

5．まとめ

本研究では、「10 倍理論」の変形式による簡易なプロジェクトの評価方法をケーススタディも含め提示した。これにより、十分な需要予測が行われていないプロジェクトについても、工事費負担率仮定の下、常識的な判断で収支採算性に関する概略評価を行うことができる。

必要旅客増加率の妥当性を評価することについて、さらなる深度化を行うことが今後の課題である。

参考文献

- 1) 山崎隆司、坪田卓哉、柳沢則雄、川瀬千佳、永山健一：「鉄道整備における工事費負担限度額の簡易な算定法について」、第 22 回土木計画学研究講演集