

4 前提条件

(1) 需要予測

需要予測モデルの概要は以下の通りである。

- ① 予測手法：4段階推定法
- ② 予測年次：平成7年とし、将来の輸送量の変動は考慮しない。
- ③ 予測対象範囲：1都3県+茨城県南部
- ④ ネットワーク：平成7年時点のネットワーク

本来、輸送障害が発生した場合は、発生集中量や、利用者の時間価値をはじめとする経路選択行動が変化することが予想されるが、本研究では、これらの影響については考慮しない。また、輸送障害時に行われる「振替輸送」等の制度上の取扱いについても考慮しない。したがって、本研究で行う需要予測及び費用対効果分析の結果については、あくまで参考値である。

(2) 費用対効果分析

- ① 利用者便益：4段階推定法における経路選択モデルパラメータを用い、消費者余剰アプローチによるショートカット公式²⁾により算出する。
- ② 供給者便益：JRの便益のみを考慮する。便益の算定は、東京圏全体におけるJRの輸送量の変化に東京圏全体の運賃率（人キロあたりの収入実績）を乗じて行うこととする。なお、経費変動については考慮しない。
- ③ 費用：建設投資額。本研究では、簡単のため、Case1～4まで一律5億円/箇所とする。
- ④ 計算期間：30年間
- ⑤ 社会的割引率：4%

便益については、終日の予測結果から得られる算定値に輸送障害発生確率を乗じることによって得られる年間便益の期待値を用いて評価することとする。

5 分析ケース

輸送障害発生箇所については、図1に示した折返し設備の現状及び新設箇所によって定まる、輸送障害発生時の運行形態を勘案し、表1の区間を想定した。

ただし、「錦糸町～千葉」においては本来、西船橋前後で輸送形態が変更となるが、Case1～4の折返し設備が寄与しないため、同一と取扱うこととする。

表1 輸送障害発生箇所

障害発生箇所	営業キロ	障害発生確率
三鷹～中野	9.4km	0.25%
中野～水道橋	11.3km	0.25%
水道橋～御茶ノ水	0.8km	0.02%
御茶ノ水～秋葉原	0.9km	0.02%
秋葉原～錦糸町	3.4km	0.08%
錦糸町～千葉	34.4km	0.76%

輸送障害発生確率については、中野～水道橋間について「ラッシュ時間帯に月1回、30分の運休が発生する」という輸送障害を仮定し、これを基準として、各区間の営業キロに応じて、それぞれの区間の確率を仮定した。

以上の区間別に図1に示した各ケースの折返し設備がある場合の便益を算定した。

なお、参考のため、総武緩行線の最混雑区間における終日の輸送状況を図2に示した。

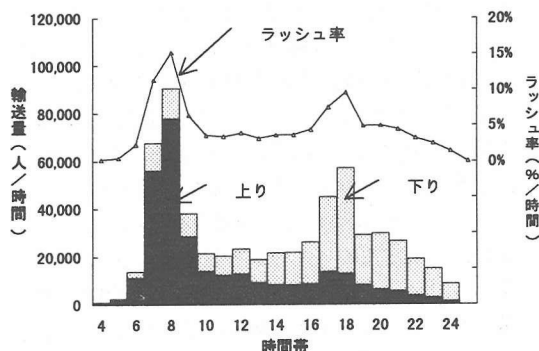


図2 終日の輸送状況（錦糸町口）

6 試算結果（その1）

はじめに、代表区間として「中野～水道橋」において輸送障害が発生する場合の試算結果を示す。

(1) モデル上で想定する運行形態

輸送障害時の運行形態をモデル上に表現するため、図3のような輸送形態を想定した。

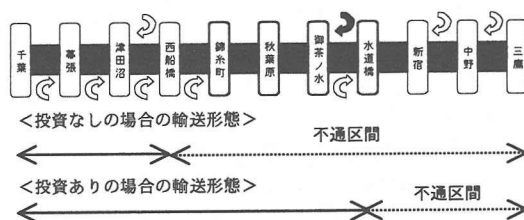


図3 想定する輸送形態（Case1の場合）

(2)利用者便益

利用者便益の算定結果を図4に示した。

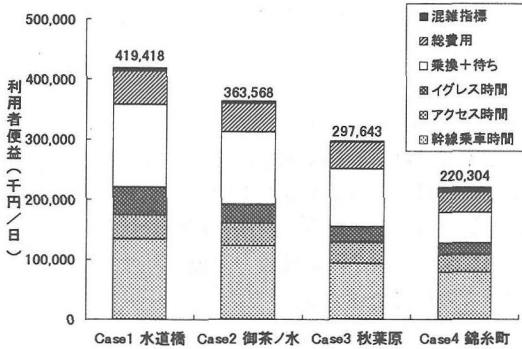


図4 ケース別利用者便益

試算結果としては、水道橋のケースにおいて最も大きな便益が生じており、約4億円/日となった。また、各便益項目毎のシェアについては各ケースとも大きな差異はなく、乗換え+待ち時間及び幹線乗車時間の寄与が高い。

(3)供給者便益

供給者便益の算定結果を図5に示した。

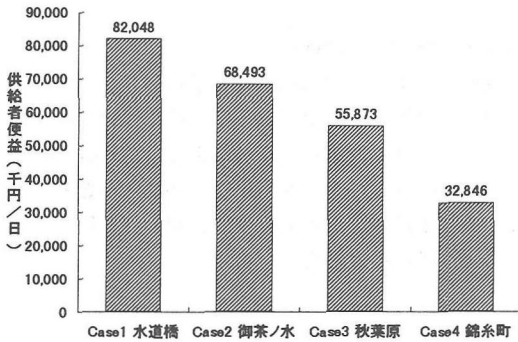


図5 ケース別供給者便益

結果としては、利用者便益と同様の傾向を示し、水道橋のケースにおいて大きな便益が発生している。

(4)社会的便益 (利用者便益+供給者便益)

社会的便益の算定結果を図6に示した。

利用者便益と供給者便益を加えた便益を社会的便益と定義すると、当然の結果であるが、水道橋のケースの便益が最も大きくなった。最も便益の小さい錦糸町のケースと比較し、水道橋では、利

用者便益が約1.9倍、供給者便益が約2.5倍となり、全体では約2.0倍となった。

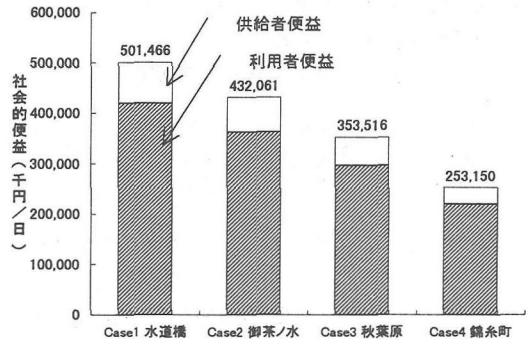


図6 ケース別社会的便益

(5)費用対効果分析結果

表1に示した輸送障害確率を考慮し、費用対効果分析を行った結果を表2に示した。

表2 費用対効果分析結果

ケース	NPV	CBR	EIRR
Case1	7,844	17.6	4966%
Case2	6,693	15.2	544%
Case3	5,391	12.4	224%
Case4	3,726	8.9	98%

※NPVは百万円単位

7 試算結果 (その2)

次に、表1に示した各区間毎に算定した試算結果を示す。

(1)社会的便益

社会的便益の算定結果を図7に示した。

三鷹～中野及び錦糸町～千葉において輸送障害が発生する場合は、各ケースの便益は生じず、Case1～4の輸送障害対策は寄与しない。

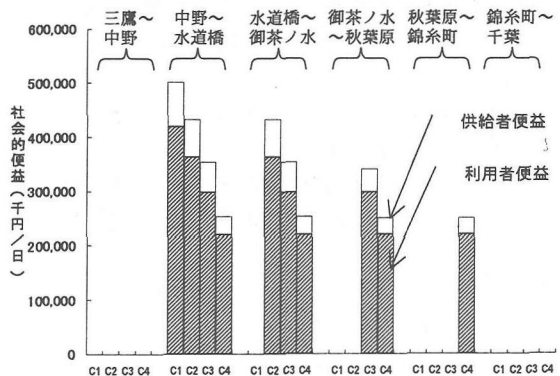


図7 障害区間別のケース別社会的便益

(2)費用対効果分析結果

表1に示した各区間の輸送障害確率を考慮し、総武緩行線全体を対象として費用対効果分析を行った結果を表3に示した。

表3 費用対効果分析結果

ケース	NPV	CBR	EIRR
Case1	7,844	17.6	4966%
Case2	7,200	16.3	946%
Case3	6,255	14.3	383%
Case4	5,606	12.9	253%

※NPVは百万円単位

本研究で想定した前提条件の基で、総武線における輸送障害対策プロジェクトの代替案を評価すると、いずれのケースも極めて高い効果があるといえるが、その内 Case1 の水道橋における折返し設備新設が最も有効であるといえることができる。

今回は、所与の代替案の中から最適案を選定するという事に主眼を置いたが、投資規模とも関連するが、複数の折返し設備を設けた方が、効果が高いという場合もあり得る。また、物理的制約を無視すれば、今回分析対象としなかった代替案が最適という場合もある。

8 おわりに

本研究では、1 事例研究ではあるが、費用対効果分析を用いてプロジェクトの定量的評価を行うことができた。以下では、今後の課題及び今後の防災投資について私見を述べることとする。

(1)試算上の問題点と今後の課題

試算上の問題点は、以下の通りである。

- ①今回分析に使用した需要予測モデル上では、通常、複数の駅間をカットすることを想定していないため、適切な回避行動が再現できていない可能性がある。
- ②運賃の条件については、一時的な輸送障害の場合が完全に表現できていない。
- ③混雑については、現状の混雑率に基づく便益の算定であり、輸送障害時の混雑不効用を表現できていない。
- ④利用者は完全情報であり、且つ旅行取止め行動についても再現できていない。
- ⑤費用対効果分析の評価指標の値については、輸送障害の発生確率に大きく依存している。

以上のような問題点が挙げられるが、今後の課題としては、災害時の輸送需要を予測する手法の開発や輸送障害の実態を考慮した確率の算定が挙げられる。

(2)防災投資への提言

本研究では、輸送障害という日常発生している事象に着目し、対策を講じた場合の効果を定量的に把握することを試みたが、今回の試算方法及び結果を基に今後の防災投資・防災計画のあり方についての私見を述べる。

①設備投資判断への示唆

設備投資については、今回のような定量化できる指標以外にも様々な側面から検討を行い、判断を行う必要があるが、本研究の成果については、今後の防災投資における判断基準の一つになるものと考えている。

ただし、企業の投資採算性の判断として活用する場合、供給者便益が DCF 法におけるキャッシュフローの考え方と一致しないことから、法人税の取扱いや将来の割引率の考え方等について、別途議論する必要がある。

②防災計画立案への応用

今回は、対象を総武緩行線に限定した試算を行ったが、今後は、様々な線区における代替案を一定の条件の基で評価することにより、客観性や効果の高い防災計画を立案することができると考えている。その他、災害時の復旧計画の立案等にも応用可能であると考えている。

<参考文献>

- 1)運輸省鉄道局監修「鉄道プロジェクトの費用対効果分析マニュアル'99」,1999.
- 2)森杉壽芳「社会資本整備の便益評価」,劉草書房,1997.
- 3)堀江,荒川,下大藁,深尾,森,坪田,熊本「費用対効果分析を用いた鉄道プロジェクト評価の事例研究」,土木計画学研究講演集 22(2)pp.55～58,1999.
- 4)荒川,堀江,丸山,熊本「費用対効果分析を用いた短絡線計画の評価について」,第 27 回土木学会関東支部年次学術講演集 pp.584～585,2000.