

東京圏の鉄道におけるホームドア整備の費用便益分析
 Cost-benefit analysis of construction of platform doors in the Tokyo Metropolitan Area

○小林啓輝¹, 金子雄一郎²
 Hiroaki Kobayashi¹, Yuichiro Kaneko²

Abstract: The object of this study is to conduct cost-benefit analysis of construction of platform doors in Tokyo Metropolitan Area. User benefit is composed of reduction of fatal accident and delay time caused by accident. It was revealed that construction of platform doors is social significance measures.

1. はじめに

近年、鉄道駅において、ホームからの転落事故や列車との接触事故が多発しており、社会的な問題となっている。このようなホーム上の事故の防止には、既に一部の鉄道事業者で導入されているホームドアの設置が有効であるが、多額な費用を要することが普及の阻害要因の一つとなっている。そのため、ホームドアの整備促進に当たっては、その社会的意義を鑑み、公的な資金の活用についても検討の余地があると思われるが、その場合には、整備による費用対効果が適切に評価される必要がある。このような観点から佐藤^[1]は、東京圏の鉄道を対象に、ホームドアの整備による費用便益分析を試みたが、便益や費用の算定方法に課題を残していた。本研究は、この点について精緻化を行うことを目的とする。

2. ホームドアの概要

ホームドアには可動式と固定式があり、可動式はさらに、完全にホームを覆うフルスクリーンタイプと、腰高程度の可動式ホーム柵に区分される。可動式ホーム柵は、フルスクリーンタイプに比べて自殺抑止効果は低いものの、転落や接触等の人身事故防止には効果が期待でき、設置費用が安価なため、先行事例においても多く採用されている。

そこで本研究においても、可動式ホーム柵（以下、ホームドアと呼称）を対象に検討を行う。

3. 検討方法

本研究では東京圏の大手民鉄 9 社（東武・西武・京成・京王・小田急・東急・京急・東京メトロ・相鉄）を対象に、ホームドアの整備による便益と費用を算定した上で、それらの結果を基に費用便益分析を行う。ここで、ホームドアの整備による効果を表-1 に示す。これらの正負の効果のうち、本研究では、既存データ

Table 1. Effectiveness of Construction of Platform Doors

正の効果	
利用者	・ホームにおける人身事故の減少(安全の確保)
	・人身事故の減少に伴う列車の遅延時間の減少
	・利用者の安心感の向上
事業者	・ワンマン運転化等による人件費の削減
負の効果	
利用者	・ホーム幅縮小によるホーム上での混雑の発生
	・ホームドア開閉に伴う列車停止時間の増加

を用いた定量分析が可能である転落や接触等の「ホームにおける人身事故の減少」と、「人身事故減少に伴う列車の遅延時間の減少」を取り上げる。

一方、整備費用については、車両一扉当たりの単価を基に、対象路線のホーム数、車両の編成長や扉数（ドア数）を乗じて算定する。

4. ホームドア整備の費用便益分析

(1) 人身事故の減少便益の算定

人身事故の減少便益は、ホーム関連の死傷別・人身事故件数に 1 人当たりの死傷別・人身損失額（原単位）を乗じることで算定する。人身事故の発生件数については、表-2 の通り、各社の安全報告書等に記載されているが、ホーム上での接触や線路内立入りなど原因別の内訳や死傷別の内訳までは示されていない。

この点について、国土交通省の「鉄軌道輸送の安全

Table 2. Number of Fatal Accidents

	平成18年度	平成19年度	平成20年度
東武鉄道	17	10	7
西武鉄道	3	6	7
京成電鉄	3	5	2
京王電鉄	5	3	11
小田急電鉄	10	11	5
東京急行電鉄	2	8	13
京浜急行電鉄	4	3	5
東京地下鉄	15	16	15
相模鉄道	2	4	2
合計	61	66	67

1 : 日大理工・院・土木, 2 : 日大理工・教員・土木

にかかわる情報」では、人身事故件数と原因別内訳、死傷別内訳が示されている。これによると、例えば平成 20 年度の総件数は 197 件（民鉄）で、そのうちホーム上での接触が 92 件、線路内立入りが 76 件、ホームから転落が 23 件となっており、人身事故のうち 57.4% がホームに関係する事故であることが分かる。また死傷別では、平成 20 年度では総件数 221 件（全鉄軌道）のうち 15.0% が死亡事故となっている。本研究ではこれらの値を便益の算定に用いることとする。

また、原単位については、近年の内閣府における交通事故の損害・損失に関する調査結果^[2]に示されている一人当たり死亡：259 百万円、後遺障害 9.65 百万円、傷害 1.77 百万円を用いる。なお、上述の人身事故に関する情報では後遺障害と傷害の内訳が不明だったため、両者の平均である 5.71 百万円を用いる。

以上より、大手民鉄 9 社の人身事故における死傷による損失額は、平成 18 年度 3,116 百万円、平成 19 年度 3,151 百万円、平成 20 年度 2,918 百万円となり、3 箇年の平均は 3,062 百万円、そのうちホーム関係の人身事故による損失は上述の 57.4% を乗じて 1,756 百万円となり、これが人身事故の減少便益となる。

(2) 遅延時間減少による便益の算定

遅延時間減少による便益については、人身事故を原因とする遅延時間を求めたうえで、これに時間価値を乗じて影響額を算定する。算定式を以下に示す^[3]。

$$K = T \times X \times Y \times \alpha \times Z \quad (1)$$

ここで、 K ：遅延による影響額（円／年）、 T ：総遅延時間（分）、 X ：列車当たりの輸送人員（2,000 人と設定）、 Y ：人身事故（ホーム関連）の発生件数、 α ：時間価値（円／分）、 Z ：平均乗車キロ割合である。このうち総遅延時間 T の算出方法は、文献 [4] において、以下の算定式が提案されている。

$$T = k \times T_L^2 \quad (2)$$

ここで、 k ：総遅延時間換算係数（文献 [4] より 2.5 を用いる）、 T_L ：最大遅延時間である。最大遅延時間については、大手民鉄 4 社（東武、京成、東急、相鉄）の安全報告書等の中で、第三者傷害による遅延時間が示されており、それを基に 1 件当たりの平均を求めた結果 56.4 分となり、その値を用いることとする。

また、時間価値 α は所得接近法より算出した 47.0 円（2010 年度値、東京都の毎月勤労統計調査地方調査結果より算出）を用い、平均乗車キロ割合 Z は各社の路

線長、輸送人員、輸送人キロより算出した各社平均 0.25 を用いる。

以上に基づき、平成 18 年度から 20 年度までの 3 年間の遅延による影響額を算出した結果、18 年度 11,400 百万円、19 年度 12,334 百万円、20 年度：12,521 百万円、3 箇年の平均は 12,085 百万円となり、この平均を遅延時間減少による便益とする。

(3) 費用の算定

整備費用については、既往資料^[4]に記載されている一扉当たりの単価である 400 万円を基に、対象路線の駅数やホーム数、車両の編成長や扉数を乗じて算定する。なお上述の単価には、定点停止装置や車両改良費は含まれていない点に留意が必要である。

以上より 28 路線、595 駅（ホーム数 1,458）の整備費用は 205,163 百万円となった。

(4) 費用便益比

以上の検討を基に、ホームドア整備の費用対効果分析を試みた。評価期間は 30 年、社会的割引率を $r = 4\%$ と設定し、次式より総便益を算定した。

$$B = \sum_{t=1}^{30} \frac{B_t}{(1+r)^t} = 239,343 \text{ (百万円)}$$

ここで、 B_t ： t 年の便益である。この総便益を先に算定した費用で除した費用便益比（ B/C ）は 1.17 となり、この結果からは、ホームドアの整備は社会的に意義がある事業であることが示された。

5. おわりに

本研究では東京圏の鉄道を対象に、ホームドアの整備による費用便益分析を行った。なお、今回の算定では、利用者の安心感の向上やホームドア開閉に伴う列車停止時間の増加などの正負の効果、設備の更新費は含まれていない。これらの項目を考慮した検討については今後の課題としたい。

参考文献

- [1] 佐藤健人：東京圏におけるホームドア整備の費用対効果分析、平成 21 年度日本大学理工学部土木工学科卒業論文、2010。
- [2] 内閣府：交通事故の被害・損失の経済的分析に関する調査研究報告書、2007。
- [3] 国土交通省：鉄道輸送トラブルによる影響に関する調査報告書、2009。
- [4] 交通政策審議会陸上分科会鉄道部会：第 6 回ネットワーク・サービス小委員会資料、2007。