有人改札用カードシステムの 対人適合性評価

○白戸 宏明、 北見 成紀、 田村 敏昭 （鉄道総研）

Human Factors Evaluation in Stored-Fare Card System of
Manned Station Gate Type

H. Shiroto, S. Kitami, T. Tamura,
(Railway Technical Research Institute)

1. はじめに

改札用カードシステムは、プリペイドカードを所持する利用客が、乗車券を購入することなく鉄道を利用できることを目指したシステムである。すなわち、駅の改札口にカード処理用改札機を設置し、利用客が予め購入したプリペイドカードを切符の代りに直接改札機に投入して入場し、下車駅の改札機では、自動的にカードから運賃が差引かれるシステムである。有人改札用カード処理機は、有人改札口に設置することを前提としているものであるが、基本的機能は自動改札用の場合と変わらないため、将来は自動改札用として十分対応できるものである。このシステムでの問題点は、改札口で発生するカードの残額不足に伴う精算処理が、旅客流動を乱すことなく行われるかどうかにある。ここでは、有人改札用カードシステムの旅客流動性に関する室内試験の結果から、この問題点及び試作機のマン・マシンインタフェースについて考察した。

2. 試験方法

改札口、入場用カード処理機、出場用カード処理機を図1に示すように設置し、被験者は試験用のプリペイドカード、またはカード処理機に投入しない定期券を携帯して、入場用カード処理機、出場用カード処理機を通過する。この際連続的な旅客流が得られるようにしながら、一連のカード投入、取り出し動作を一定時間繰り返し行ない、この時の挙動をビデオカメラで撮影し、分析を行った。被験者は10代～50代の

男性2名女性13名である。

図1 試験時の機器配置

3. 試験結果

(1) 入場用カード処理機の操作性分析

(a) 投入口の操作性

カード投入操作回数 229回のうち、カードの曲り、投入口上下への当りが25%発生している。またカードの押込みが21%発生している。

(b) 入場所要時間

設定した3条件（①カード利用率100%，入場機設置場所：改札ボックス上、投入口高さ1010mm、②カード利用率100%，入場機設置場所：改札ボックス前、投入口高さ845mm、③カード利用率60%，入場機設置場所：改札ボックス上、投入口高さ1010mm）では、入場所要時間の差異はほとんどない。

(c) 通過人員

1分間当りの平均通過人員は条件①、②のカード利用率100%では、28人/分、条件③のカード利用率60%では、42人/分である。処理能力的にみて、カード利用率60%において、通過人員は現行の自動改札機（標準50人/分）より若干下回っている。

図2 出場所要時間分布

(2) 出場用カード処理機の操作性分析

(a) 出場所要時間

図2に示されるように、出場所要時間（カード挿入から取り出し終了までの時間）は、残額不足発生の有無により異なる。

(b) 通過人員

1分間当りの平均通過人員は、残額不足発生の有無、カード利用率、カード処理機の片側を通るか両側を通るかによって差異がある。残額不足発生率と1分間当りの平均通過人員の関係は図3に示されるとおりである。

(c) 投入口・取り出し口の操作性

投入口・取り出し口の位置、形状、高さ、操作方向、引き込み速度は自動改札機の仕様に基づいており、特に問題はない。

4. 考察

(1) 通過人員の推定

出場用カード処理機の旅客流動性試験より、平均通過人員は、通路数（ t ）、カード利用率（ u ）、残額不足発生率（ z ）に依存していると考え、重回帰分析を行った。この結果、重回帰係数は0.86となった。重回帰式により通過人員を推定すると次式のようなになる。

$$n = 59.74 + 4.72t - 0.27u - 0.64z \quad (1)$$

(2) 適正設置台数の試算

式（1）の平均通過人員（ n ）をもとに、一日の乗降人員と出場用カード処理機の適正設置台数の関係を試算すると図4のようなになる。

図3 残額不足発生率と通過人員の関係

図4 一日の乗降人員と機器の適正設置台数

(3) 精算処理

有人改札用カード処理機における精算客の処理は、旅客流動やシステムの利便性を考えて、改札口で係員が行うことがよい。この場合、残額不足発生時に精算客2名が退避できる程度のスペース900 mmを改札ボックスと出場用カード処理機の間確保し、後続の旅客の流れを妨げないようにすることが必要と考えられる。

5. まとめ

入場用カード処理機では、投入口への案内受け皿の取り付け、カードの引き込み速度、処理速度の向上が必要である。

出場用カード処理機では、マン・マシンを含めた処理能力は、残額不足発生率の影響が大きいため、利便性の確保と機器の設置台数の両面から残額不足発生率は低く押さえなければならない。投入口・取り出し口の位置、形状、高さ、操作方向、引き込み速度は自動改札機と比較して特に問題はない。