

鉄道駅計画における駅の構成要素と 旅客流動シミュレーション

熊本大学工学部 学生員○平井 寧
同 上 正 員 安藤朝夫

1. はじめに

駅には本来機能・周辺機能・付加価値機能の三つの機能があるが、その中でも本来機能は、駅の公共性を加味すれば旅客の安全に関わることにだけ一番重要である。しかし近年、駅舎のリニューアルはソフト面を重視して盛んに行われているが、それに比べて駅の本来機能を全うするための旅客流動施設の改良は、それが直接収益に結びつかないこともあり現状では遅れている。旅客流動施設の設計のためには、過去に式が提案されているが、それだけでは不十分である。それは大都市圏内の通勤駅においては、1列車の降車客が次の列車の到着までに処理される必要があり、また、それぞれの駅の特性も勘案されなければならないからである。そこで最終的にはホームから階段・通路・改札までも含めた旅客流動シミュレーションを行う必要がある。本研究では、例としてJR東日本お茶の水駅を用いるが、それは、1日26万人もの利用客がある大都市圏内の通勤駅であるにも関わらず、前述のような状況だからである。

2. 乗降・乗換客数データの補正

お茶の水駅は、複複線区間(同一方面に向かう複数の列車種別に対応する複線が並走する方面別配線)の中間駅であり、2面4線の形態をとっている。階段は1ホームにつき4カ所設けられているが、本研究では、全乗降車の約50%の乗降客がある本屋口(位置的にはホーム端にある)の階段・改札を、時間帯は最混雑時である8:40~8:50を扱うことにした。また、本文の中で階段降車とは列車降車の内、階段からホームを出ることを指し、階段乗車についても同様に扱う。

JR東日本から提供頂いた乗・降車客数データは、2ホームそれぞれの昭和62年における朝ラッシュ時7:30~9:00の10分間隔のもので、各時間帯別の階段乗車・降車客数、中央快速乗車・降車客数、総武緩行乗車・降車客数、平均乗換客数(お茶の水駅は方面別配線であるので乗換は同一ホーム内で全て行われる)である。しかし、この実データからは、それぞれの列車降車の内の乗換客数が分からない。そこでまず、ある

1列車の降車の内の乗換客は、同じホームのそれと違う系統の次の列車(乗車でできれば同到着の列車も含む)に乗換えるという原則の下に、乗換客の乗換パターンを決定し、乗換客数の割り振りを行うことにした。この割り振りの中では、階段・改札前行列に対する影響が大きい1列車毎の階段降車客数を、同じ10分間では一定になると仮定した。これは通勤駅の朝ラッシュ時に、10分間という短い間では波動が余り認められないからである。この様にして両ホームについて乗換客数の割り振りを行った。

実データとこれらの補正の結果、1番・2番両ホームとも階段乗車・降車、乗換客の10分間総数に多少の誤差が生じた。特に1番ホームでは乗換客数が乗換パターンの中で最大になるように設定したにも関わらず過小になり、階段降車客数が過大となった。これらの誤差はその10分間以外の時間帯の影響が実データにあるために、ある程度はやむを得ないものと思われる。

今回これらの乗降・乗換客数データの補正を行ったのは、本来、鉄道事業者は自動改札により得られるODデータによって1列車毎の数値を容易に収集できるのであるが、それらを入手できなかったためである。

3. シミュレーションモデルの設計

本研究のシミュレーションの場合、通勤駅の朝ラッシュ時には、乗降客はホームに均一に分散していると仮定し、ホーム内での流動シミュレーションは扱わない。また、駅構内で旅客流動の妨げとなるのは階段と改札であるので、降車客の階段・改札前での待ち行列の推移を扱う。モデルとしては、本屋口について1番・2番両ホームのホームから階段・改札までを扱い、降車客はそれら全体、乗車客は階段からホームへの流入だけを扱う。ここで降車客を中心に扱うのは、乗車客よりも降車客の方が流動の集中度が激しく、待ち行列を形成する要因となるからである。

まず、取り扱う旅客の乗車・降車速度、流動速度・流動量の決定を行ったのであるが、これには国鉄時代の駅設計時に使用された各種調査資料による諸数値¹⁾を参考にした。その結果が表3-1の通りである。

表3-1諸数値の決定

調査項目	単位	東工調査 (5.29)	大工調査 (5.21)	東三工調査 (5.30)	本研究
乗車速度	人/sec	1.80	1.20	1.17	1.80
降車速度	人/sec	1.90	1.50	2.53	2.53
ホーム 流動速度	人/sec	0.84	0.84	1.17	1.25
流動量	人/m.sec	1.47	1.59	1.44	1.50
通路 流動速度	人/sec	0.80	1.07	1.29	1.33
流動量	人/m.sec	1.40	2.14	1.55	1.50
階段 流動速度	人/sec	0.38	0.52	—	0.50
(昇降) 流動量	人/m.sec	1.12	1.46	—	1.50

次にそれらの数値を用いてお茶の水駅構内の実際のレイアウト図、列車の到着位置・ドア位置を基にシミュレーションモデルの設計を行った。その中でホーム内では、本屋口を利用する範囲を階段口から60mと仮定し、この範囲内での列車ドアからの乗・降車を扱う。また、これらのドアから階段降車客が時間経過によって次々に階段口（行列が存在すれば行列後端）に到着するものとした。階段の流動は降車客を優先とし、降車客が存在する場合は階段幅全てを占めるものとした。行列については階段前行列は行列幅が5m（ホーム幅6m）、改札前行列は降車用の改札口の幅（6.16m）で並ぶとそれぞれ仮定しシミュレーションを行った。

4. シミュレーションの結果と考察

結果は1番ホーム・改札前のそれぞれを図4-1に示すが、2番ホームは行列が小さかったため省略した。

改札前、階段前共に総武緩行が到着した直後の行列が大きくなった。階段降車に波動がないことを仮定したため行列にも波動が現れていないが、試算では階段前行列は最大17.5mに達し、改札前行列は最大で10mであり改札前コンコース内にはほぼ収まった。また、データ補正によって中央快速の階段降車を、1番ホームでは0人とおいているため階段前行列に次列車到着による重なりが生じていない。しかし仮に中央快速を降車して階段を昇ろうとする場合、長大な待ち行列に出くわすこととなる。このことはホーム幅員の制約による階段幅員の狭さ（4.3m）が起因しているものと思われる。お茶の水駅の場合、ホーム幅員をこれ以上拡幅することは土地的にも、施工的にも困難であろうから、ホームの本屋口から先を列車到着に使用していないので、改善策として階段をホーム幅員まで拡げることが考えられる。この場合、ホーム転落を防ぐため階段口のホーム端に防護柵を張るなどの対策が必要である。

階段幅員を6mとした場合の1番ホーム旅客推移を図4-2に示す。ここで行列は8m程に抑えられるが、この改善策によって1秒毎の階段通過旅客数が増し、改札前コンコースに収まっていた改札前行列が階段まで達してしまうので、降車用改札数を増やさなければな

らない。このように駅の旅客流動施設の改良は、1カ所だけをもって行われる性質のものでなく、流動全体を考慮して行われなければならない。試算では現況の改札前行列に戻すのに2基の改札増設（現行7基）が必要である。この改善策により列車到着から改札出るのに最長174秒要していたのが、149秒に短縮される。

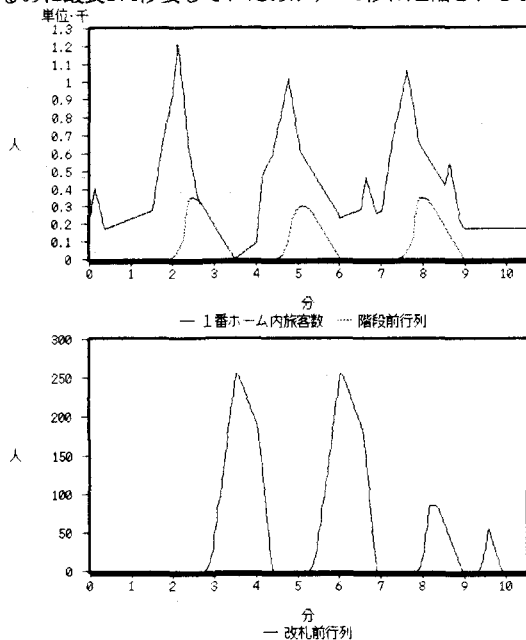


図4-1 旅客推移（現況）8:40～8:50

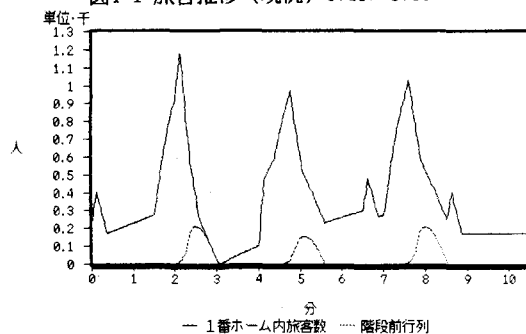


図4-2 旅客推移（改善後）8:40～8:50

5. おわりに

本研究では、お茶の水駅を用いて旅客流動シミュレーションを行ったが、特定の駅について考察をする事が目的ではなく、容易に駅の本来機能の見直しができる一例を示したかったのである。その意味において、本研究は目的を達しているものと思われる。

参考文献

- 1) 旅客設備研究会著：国鉄旅客設備ハンドブック（改訂増補版），P49，交通日本社刊（1983）