

IV-7 地下鉄新駅設計基準の検討

帝都高速度交通営団 正会員 渡辺 時男
○唐沢昭雄

駅を建設するにあたって その駅の形式規模を決める方法は過去にも色々研究されているが 利用し難い面もあるため、今回、混雑度の高い地下鉄各駅(高田馬場・日本橋・大手町・新橋・霞ヶ関・赤坂見附・新宿・池袋)を送り、①旅客の流動速度等の基礎調査、から ②エスカレータによる旅客の流動規制の検討 ③ホームおよび階段の配置による客扱能力の差異 を調べ ④乗降客数に応じた駅施設の決定方法、について検討した。

1 旅客の流動速度

調査結果には相当なバラツキがあるが 施設設計のために使用する数値は経験上相当な余裕をとることとした。(表-1)

(表-1)

種 別	速 度 (対面交通を考えたもの)	
	測 定 平 均	設 計 値
乗 降 場	1.8~1.4人/秒	1.3人/秒
階段昇り	1.13	0.85
階段降り	1.32	
通 路	1.8~1.2	1.4
列車乗降速度	2.2~1.4人/秒/扉	1.3人/秒/扉

2 エスカレーターによる旅客の流動規制

① 階段付近の混雑を防ぐため、改札内昇降路には原則としてエスカレータを設ける。② 改札外で階高4.0m以上の昇降路(出入口の踊場と路面間の昇降路は

除く)には、原則としてエスカレータを設ける。

③ エスカレータの機種は 1200型(2人乗)を標準とする。ただし、利用客数が少なく しかも構造上1200型が設備できない場合には800型(1人乗)を採用する。④ エスカレータの速度は、2段

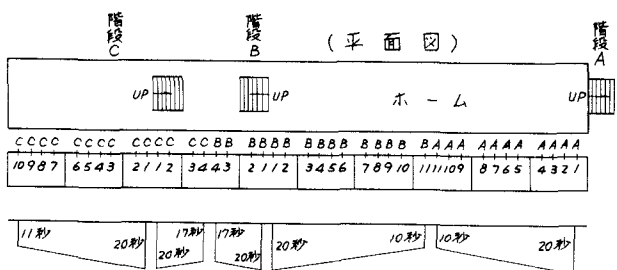
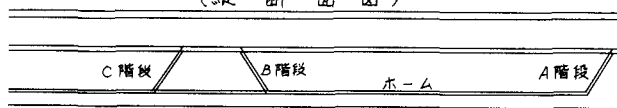
速度型(30, 40m/分)を標準とする。ただし路面への出入口に設備するエスカレータの速度は 1段速度型(30m/分)とする。⑤ 設置台数は(表-2)の輸送能力により算定する。ただし2台以下となる場合は 点検、オーバーホールのため代替となる昇降路(階段またはエスカレータ)を設ける。

3. 新駅設備と標準駅と設計

3-1 ホーム階段の配置による客扱能力

① 検討方針輸送力は、車輛の大きさと列車の編成長および運転時間によって決まり 駅のホームにおける客扱能力は A、列車の停車時間 B、ホーム階段の配置と幅員 C、ホームの幅員 に左右され、この能力を十分発揮させるためには、地上からホーム階段に到る D、出入口の配置と幅員 E 出入口から出改札に到る通路配置と幅員 F、出改札の配置と規模等を適切にする必要があり、先に行なった既設混雑駅の現状分析結果から、B項が特に重要で

図-1 (縦断面図)



(階段が平均的に使用される場合) 30秒停車の場合の各扉毎の乗降時間

あることが判った。従来、列車の停車時間に車輛の各扉から均一に乗降し、ホームに居る乗車と降車客の流動

幅員を計算してホーム幅員を決めていた。しかし今回は (A) 乗降客の車両選定の傾向を取り入れる。(B) 乗降客のホーム上歩行距離を短くし、ホーム上乗降客密度を最小にする。(C) 乗車客の流動と降車客の流動を分離せず混合流として取扱う。こととした。

② 乗降客の車両選定の傾向—乗降客が列車のどの部分(車両)を利用するか、選定にあたっての一般的傾向
 A 目的地(駅)に着いたとき、自分の利用する階段近くに止まる車両に乗る。B ホームの混雑のため階段から遠く離れた所迄行けず、近くの車両に乗る。C、急がない場合は混んだ車両を避ける。等で、その実態を調査し分析すると、階段に近い車両の扉の乗降客が最も多く、遠くなるにつれ等差級数的に減少する。(図-1)
 すなわち、階段から遠ざかるにつれ、乗降時間が1扉につき秒の差があり、階段に近い扉の乗降時間を T 秒、その乗降速度を V_i 人/秒/扉とすれば各扉の乗降客数は階段から遠ざかるにつれ TV_i 、 $(T-t)V_i$ 、 $(T-2t)V_i$ となり N 番目の扉では $\{T-(N-1)t\}V_i$ となる。

③ 乗降客のホーム上歩行距離を短くし、ホーム上の密度を減らす。—このためにはホーム階段を多数設け乗降客を短時間に処理することである。端末階段は一方から、中央階段は二方向から利用出来るので中央ハ型階段は改札口も少なく好ましい。例えば 駅の位置と利用者の目的地との位置関係が片寄っている場合端末階段にすると、ホーム端末に乗降客が団子状になりホームの利用効率および列車の乗車効率が落ちる。したがってホーム中央に階段を設け、これに乗降客の主流を導くように地上の出入口、もしくは地下通路、出改札を配置すべきである。しかしすべての駅を中央階段にすると列車もホームも中央のみ混雑するから各駅それぞれ中央階段(ハの字または追掛けハの字階段)の中心をホーム中心から1~2車両分(20m~40m)前後ずらすのが好ましい。

3-2 端末階段と中央階段との場合における乗降可能客数の一般式

図-2 端末階段の場合

図-2、図-3 のようにホームと階段が配置されているとき S_A 、 S_d の階段を利用する乗降時間 T 秒間の最大乗降客数を求めると、

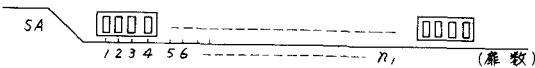


図-3 中央階段の場合

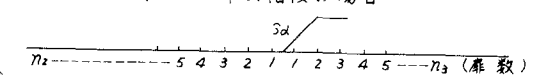


図-4 端末階段SAとSBの利用度が0:2の駅

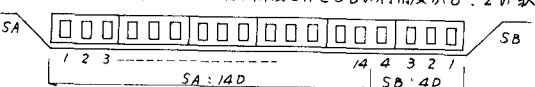
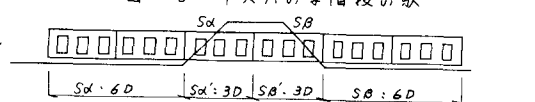


図-5 中央ハの字階段の駅



端末階段 S_A の場合の乗降客数 $P_1 = \frac{n_1}{2} \{2T - (n_1 - 1)t\} V_i$ 人
 中央階段 S_d の場合の乗降客数 $P_2 = \left(\frac{n_2}{2} \{2T - (n_2 - 1)t\} + \frac{n_3}{2} \{2T - (n_3 - 1)t\} \right) V_i$ 人
 (例-1) 端末階段 S_A と S_B が0:2の駅(図-4)と中央ハの字階段の駅(図-5)の乗降可能客数を比較する。

階段 S_A S_B S_A S_B を利用する乗降客数 P_A P_B 、 P_A' P_B' はそれぞれ

$$P_A = \frac{14}{2} \{2T - (14 - 1)t\} V_i = 7(2T - 13t) V_i \quad P_B = \frac{4}{2} \{2T - (4 - 1)t\} V_i = 2(2T - 3t) V_i$$

$$P_A' = P_B' = \frac{6}{2} \{2T - (6 - 1)t\} V_i = 3(2T - 5t) V_i \quad P_A' = P_B' = \frac{3}{2} \{2T - (3 - 1)t\} V_i = 3(T - t) V_i$$

となる。したがって T 秒間に乗降する客を P_3 P_4 とすれば

$$P_3 = P_A + P_B = \{14T - 91t + (4T - 6t)\} V_i = (18T - 97t) V_i \quad P_4 = P_A' + P_B' + P_A + P_B' = 6(2T - 5t) V_i + 6(T - t) V_i = (18T - 36t) V_i$$

であり 図-5の駅は図-4の駅より $P_4 - P_3 = (97 - 36)t V_i = 61t V_i$ だけ多くの客扱いが可能となる。

3-3 ホーム幅員

① 中央階段のある島式、相対式駅の幅員—乗降客を運転時隔より20秒程度減じた時間で通行させるよう計算した階段幅員に階段脇のホーム幅員を加える。 ② 端末階段のみの島式駅(相対式駅)の幅員—乗降客を運転時隔より20秒程度減じた時間で通行させるよう計算した階段幅員に2m(1m)を加える。 ③ ホーム外側に階段のある相対式駅の幅員—階段の幅員に1mを加える。また階段下端の踊場とホームが接する間口は階段幅の2倍以上とする。

④ その他の幅員

3-4 ホーム階段および非常階段の配置と乗降車可能客数

駅の型式は、駅外周の条件（地上の駅勢、他線との連絡）によって種々考えられるので、固定的に考える必要はないが、乗降客の主流をホーム中央に導びき、ホームの利用率を高める考慮が必要である。また階段とホーム終端あるいは始端迄の距離が50mを越えるときは、非常階段（幅員1.5m以上）を設ける。この非常階段はトンネル内で事故があったとき乗客が避難するために使用するものである。

次に銀座 丸の内、日比谷、東西、千代田の各線の代表的型式の駅において、1個列車で乗降車可能な客数を表-4にまとめた。

3-5 駅のホームおよびホーム階段の設計手順（20m車輛10輛編成の列車）

（表-3）

ホーム特別部の幅員	駅の型式	地上	地下
ホーム端の最小幅員	相対式	2m やむをえないときは1.5m	2.5m やむをえないときは2m
	島式	4m やむをえないときは3m	5m やむをえないときは4m
ホーム柱とホーム縁端迄の最小幅		2m やむをえないときは1.5m	
ホーム階段とホーム縁端迄の標準幅		階段を利用する客が乗降するホームの長さを ℓ mとすると $\ell < 15$ 1.75m $15 \leq \ell < 25$ 2m $25 \leq \ell < 35$ 2.5m $35 \leq \ell$ 3m ただし乗降客が少ない駅はこの数値によらずよい	

① ラッシュ1個列車

表-4 駅の型式別 1個列車の乗降可能客数（人）

の乗降客数

終日乗降客数を推定し、これに30分間集中度（駅の所在地によって推定）を乗じ、列車運転時隔を2分あるいは2分30秒としたときの1個列車乗降客数をA線、B線について算出する。以下A線の利

線名	銀座線 丸の内線 4					日比谷線 2					東西線 5				
	30	35	40	45	50	30	35	40	45	50	30	35	40	45	50
駅型式	停車時間 sec														
非常用	420	538	656	774	892	524	680	836	992	1148	714	976	1238	1500	1762
	440	558	676	794	912	570	726	882	1038	1194	814	1078	1340	1602	1864
	452	570	688	806	924	592	748	904	1062	1216	838	1102	1364	1626	1888
	440	558	676	794	912	576	732	888	1044	1200	800	1064	1328	1592	1856
非常用	374	492	610	728	846	452	608	764	920	1076	548	808	1070	1330	1590
											958	1218	1478	1738	1998

用者が多いものとして計算を進める。

② 駅形式（ホームとホーム階段の配置）の決定

相対式ホームではA線の1個列車（島式ではA線とB線各1個列車の合計）の乗降客を停車時間30秒（客扱時間20秒）で乗降車させ得る駅型式を図-6、7を参考にして決める。

改札口が2個所以上で、駅勢の関係で、その利用度が図-6、7に示す値と異なる場合はA。異なった改札口に属する二つの階段の中間部に停車する列車の扉からの乗降車人員を改札口の利用度に分割して計算し点検する。B。上記方法によって適当な数値が得られないときは、利用度の大きな改札に属する階段の受持範囲を大きくするように、階段を移動し、改めて計算する。

③ 階段幅員（エスカレーター台数）

各階段を利用する乗降者数を100秒（運転時隔120秒から20秒を減じたもの）で処理する階段あるいはエスカレーターを設ける。

図-6 2分間乗降客数（20m車輛10輛編成1個列車）

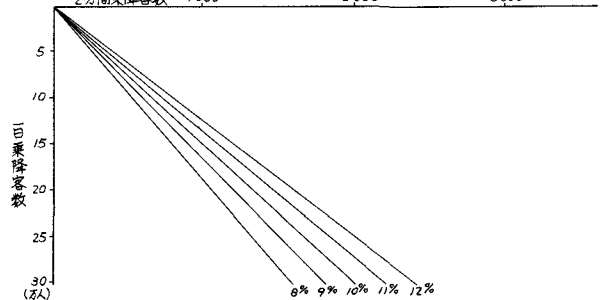


図-7 2.5分間乗降客数（20m車輛10輛編成1個列車）

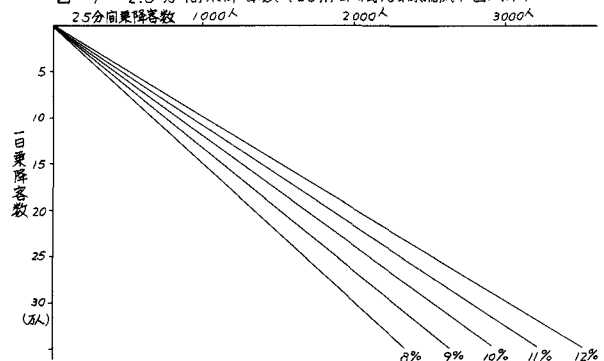


表-5 20M車輛(一車輛は4扉)の編成の列車を2分間隔で運転し、各駅時間20秒(乗降速度13/sec、扉毎の乗降時差1秒)とした場合における列車の乗降人員数および120-20=100秒で処理可能なホームの階段幅員(エスケー台数)について

駅型式	相対ホーム	取扱人数	階段巾(M)	120秒乗降人員数	100秒乗降人員数	島式ホーム	取扱人数	階段巾(M)	120秒乗降人員数	100秒乗降人員数
中央ハ型階段 (1型)	非常用	SA 16扉 SA4扉 SB4扉 SB 16扉	357÷0.85			A線の利用者とB線の利用者の比が1:αのとき 相対ホームの取扱人員に1+αを乗じた数値を採用する。	αを1としたとき	74÷0.85		
	SA階段利用 SB	261(A/6)+96(A/4)=357人 357人 計 714人	4.2M 4.2M 3台 2台 1.5M/台 1.5M/台				SA 714人 SB 714人 計 1428人	8.4M 8.4M 5台 4台 1.5M/台 1.5M/台		
中央ハ型と退掛階段 (2型)	非常用	SA 13 SB3 SB4 SC3 SD 13	237÷0.85 170÷0.85			全上		474÷0.85		
	SA階段利用 SB SC SD	237(A/3)=237人 96(B/4)+74(B/5)=170人 =170人 =237人 計 814人	2.8M 2.0 2.0 2.8 2台 2台 1.5M/台 1.5M/台				SA 474人 SB 340 SC 340 SD 474 計 1628人	5.6M 4.0 4.0 5.6 3台 3台 1.5M/台 1.5M/台		
ハ型階段 二ヶ所 (3型)	非常用	SA 16 SA4 SB4 SC6 SD4 SD6	233÷0.85			全上		466÷0.85		
	SA階段利用 SB SC SD	137(A/4)+96(A/4)=233人 =233 =233 =233 計 932人	2.8M 2.8 2.8 2.8 2台 2台 1.5M/台 1.5M/台				SA 466人 SB 466 SC 466 SD 466 計 1864人	5.5M 5.5 5.5 5.5 3台 3台 1.5M/台 1.5M/台		
中央ハ型と端末階段 (4型)	非常用	SA 16 SA8 SB8 SC4 SC6 SC8 SD8	172÷0.85 268÷0.85			全上		536÷0.85		
	SA階段利用 SB SC SD	172(A/8)=172人 172(B/8)+96(B/4)=268人 =268人 =172人 計 880人	2.0M 3.2 3.2 2.0 1台 1台 1.5M/台 1.5M/台				SA 344人 SB 536 SC 536 SD 344 計 1760人	4.1M 6.3 6.3 4.1 3台 2台 1.5M/台 1.5M/台		
端末階段 (5型)	非常用	SA 20 SA20 SB20	274÷0.85			全上		548÷0.85		
	SA階段利用 SB	274(A/20)=274人 =274人 計 548人	3.2M 3.2 2台 2台 1.5M/台 1.5M/台				SA 548人 SB 548 計 1096人	6.5M 6.5 4台 3台 1.5M/台 1.5M/台		