

旅客流動

鉄道では、旅客の数が著しく多いため、旅客の利用状況を的確に把握し、輸送計画や駅計画等に反映させる必要があります。鉄道を利用する旅客の流れを「旅客流動」と総称しますが、この言葉には2通りの意味があります。

- (1) 路線網のなかでの発着駅間の旅客数、つまり、A 駅で乗って B, C, D…各駅で降りる人数を指す場合。
 - (2) 駅の構内での旅客の流れの状態。
- ここでは、後者の駅構内の旅客の流れについて述べます。

駅の旅客流動

一般の建物の通路等は常識的な寸法をとっておけば、まず問題はないのが普通で、「動線計画」は問題にされても、だれも「流動」などと言いません。しかし駅では、旅客数が多いので動線のつながりだけでなく、太さも重要となります。これは大都市の駅だけでなく、旅客が比較的少ない地方の駅でも言えることです。そうした駅は、設備も充分なものでない場合もあり、短時間でみると旅客流動上の問題が発生する可能性があります。

駅本屋、あるいは駅のホーム・跨線橋の設計の前段階として大きさや幅を決めること、これを「規模算定」と言います。もちろん大きく広い駅が望ましいのですが、山手線や中央線が2両編成で走っていた時に決まった用地はそう簡単に広げるわけにはいきません。その上、

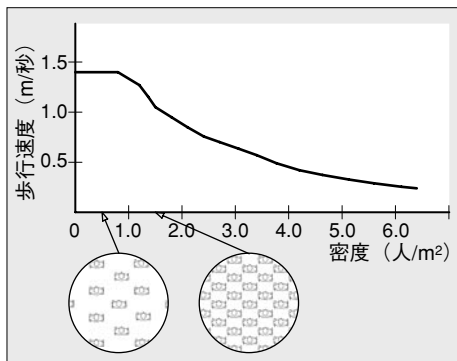


図1 密度と速度の関係

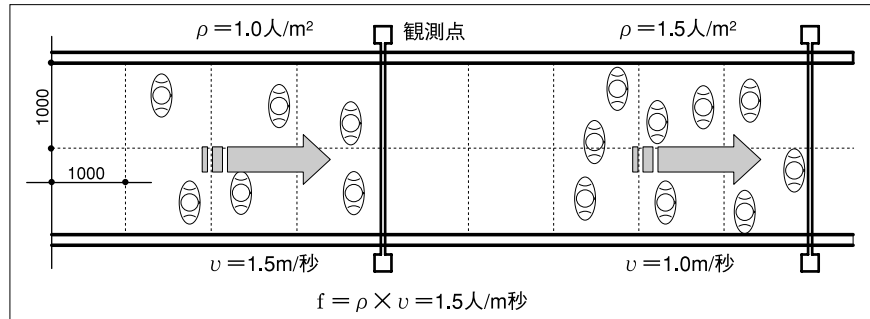


図2 密度と速度と「流率」

列車を走らせながらの工事は費用がかかるので、合理的な規模算定が必要とされました。

そこで、鉄道では古くから、旅客流動に関する研究が進められてきました。群集の歩行状況を観察し、旅客の歩行速度とその周辺の流動密度には関係がある、ということが見いだされたのです。それは簡単に言うと、旅客は周辺が空いている状態では「自由歩行」速度で歩けるが、混雑してくると全員が一定の決まった速度で歩く、というものです。密度ごとの一定の速度を図1に示します(1.0 人/m²以下の空いた状態では、実際にはばらつきが大きくなります)。

さらに大事なことは、ここから、群集の密度(人/m²)×速度(m/秒)が、流動の能率[流率(人/m秒)]である、ということを示していることです。

流率

ここで[流率]とは、流動に垂直な単位幅の断面を単位時間に通過する人数、と定義されます。つまり、1mの通路を1秒当たり何人の旅客が通ることができるか、という考え方です。これが旅客流動を捉える上で最も基本となる考えです。

密度・速度と流率の関係は、

- ・群集密度： ρ (人/m²)
- ・歩行速度： v (m/秒)
- ・流率： $f = \rho \times v$ (人/m秒)

のようになります。

ここで、密度×速度が流動の能率となることを例をあげて説明しましょう。図2のような通路を人が歩く状態を想定します。左側のブロックは1.0 人/m²、右

側は1.5 人/m²の密度を描いています。

右側のブロックでは歩行速度1.0m/秒で歩行しているので、1秒間には3人ずつ観測点を越えて行きます。通路幅は2mなので1mに換算すると、1.5 人/m秒がこの流動の能率=流率fとなります。

左側のブロックでは、1.0 人/m²の密度が、1.5m/秒で歩行しています。この場合でも1秒後には3人が観測点を越え、流率は右側と同様1.5 人/m秒であることがわかります。

流率の使い方

密度と速度の関係から、流率は密度の増加に伴って、次第に一定値に集束していきます。つまり密度が高くなると速度が低下するので、かけ合わせると同程度になるわけです。コンコースや旅客通路とでは、流率はほぼ1.5～1.7 人/m秒、階段昇りでは1.1～1.2 人/m秒、階段降りでは1.4～1.5 人/m秒が上限となり、これが各施設の流動の能率となるわけです。

この考えから、必要な通路の幅等を求めることができます。例えば「この階段は幅が4mなので6 人/秒、通過することができる」とか「この通路は1秒当たり15人通過するから幅10mは必要」というようなことがわかるわけです。

(構造物技術研究部 建築 青木俊幸)

※記事に関するお問合わせ先

構造物技術研究部(建築)

NTT: 042-573-7267

J R: 053-7267