

国土・交通計画

第9回

道路交通流の特性(2)

丸山 喜久

1

交通量と交通密度

交通量:

$$q \quad N \quad T$$

単位: 台/日 台/時間 その他, 12時間交通量, 5分間交通量など

交通密度:

$$k \quad v_s$$

交通密度は, 直接計測することが比較的困難であるので, で代用する

t_i 単位時間内に車両が存在した時間

空間占有率:

$$l_i \quad D$$

車両の長さ 道路延長の単位距離

2

速度特性

速度の種類

使用目的, 計測方法に応じて様々な速度が定義されている

ある地点を通過するときの瞬間速度 spot speed

ある区間の走行距離を走行時間で割った速度 running speed

ある区間の走行距離を旅行時間で割った速度 overall speed (travel speed)

他の交通の影響を受けない状態で運転者が選ぶ速度 free speed

交通量が最大になるときの平均速度 critical speed

車両の安全な走行を図るような道路構造を設計するために用いる速度 design speed

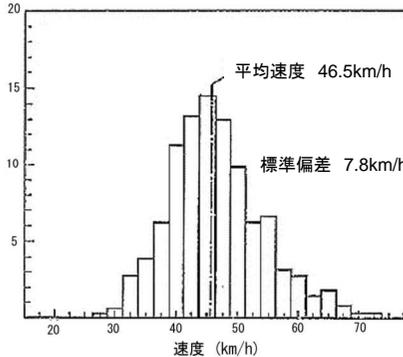
3

速度分布

交通流を構成する各車の速度はそれぞれ異なり、ある分布形をもつ

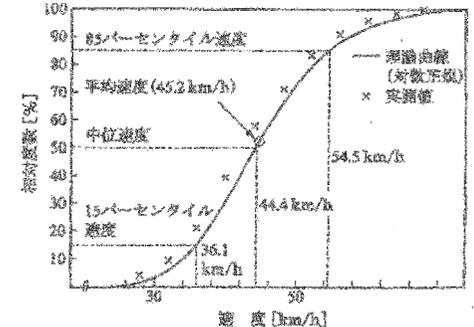
または で近似できる

台数比率 (%)



標準偏差

河上・松井: 交通工学



Q : 全交通量, q_i : 速度 v_i で走る交通量

4

平均速度

ある地点を一定時間内に通過した車両の地点速度の算術平均
time mean speed

速度分布が連続型の $f_i(v)$ で表されるときは

ある瞬間において一定区間に存在する各車両の速度の平均値

K : 全交通量, k_i : 速度 v_i の車の交通密度

$q_i = k_i v_i$ なので, 各車の速度の

5

時間平均速度と空間平均速度の関係

$$\bar{v}_t = \frac{\sum q_i v_i}{Q} \quad \text{ただし, } f'_i = k_i / K$$

一方, なので,

$$\bar{v}_s =$$

σ_s : 空間速度の標準偏差

$$\frac{\sigma_s^2}{\bar{v}_s^2} \approx \frac{\sigma_t^2}{\bar{v}_t^2} \quad \text{とみなせるので, } (\sigma_t: \text{時間速度の標準偏差})$$

したがって, 一般には となる. 時間平均速度を計測
することで代用できる

両者が等しくなるときは,

6

交通密度とオキュパンシー

ある瞬間における道路の単位区間上に存在する車の台数 [台/km]
実際に計測することは容易ではない

交通密度に類似した尺度

ある道路断面において自動車占有した時間の計測
時間に対する百分率

t_i : 車両 i が計測断面で感知された時間
 T : 計測時間

交通量を q , 全ての車長が等しい (\bar{l}) と仮定, 空間平均速度を \bar{v}_s とすると

$$O_t = \quad \text{時間オキュパンシーと交通密度の関係}$$

ある瞬間に一定長の道路区間上に存在する車の長さの
総和が区間長に占める割合の百分率

l_i : 車両 i の車長, S : 計測区間

計測区間上の存在台数を N , 平均車長を \bar{l} とすると

$$O_s = \quad \text{空間オキュパンシーと交通密度の関係} \quad 7$$

交通流の基本式

道路上に小区間 x をとったとき, ある時間間隔 T 中に n 台の車が通過したものとすると
交通量を q とすると

各車 i が区間 x を通過するのに要した時間を t_i とするとき, 区間 x を通過する平均自動車台数は

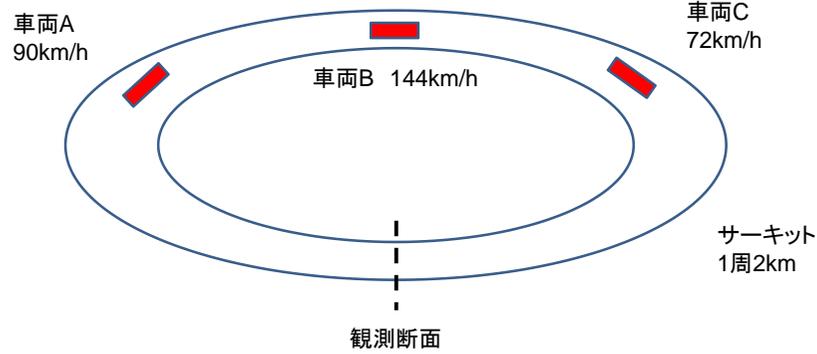
したがって, 交通密度は,

$$\text{以上より, } \frac{q}{k} =$$

\therefore

8

例題



問題：上図のとき，交通量，密度，空間平均速度，時間平均速度を求めなさい。

解答

交通密度： $k =$ [台/km]

交通量：1時間あたり，A車は 回，B車は 回，C車は 回，観測断面を通過するので， $q =$ [台/時]

空間平均速度：ある瞬間において一定区間内に存在する各車両の速度の平均値

$$\bar{v}_s = \text{[km/時]}$$

時間平均速度：ある地点を一定時間内に通過した車両の地点速度の算術平均

$$\bar{v}_t = \frac{\sum_{i=1}^n q_i v_i}{Q} \text{ [km/時]}$$

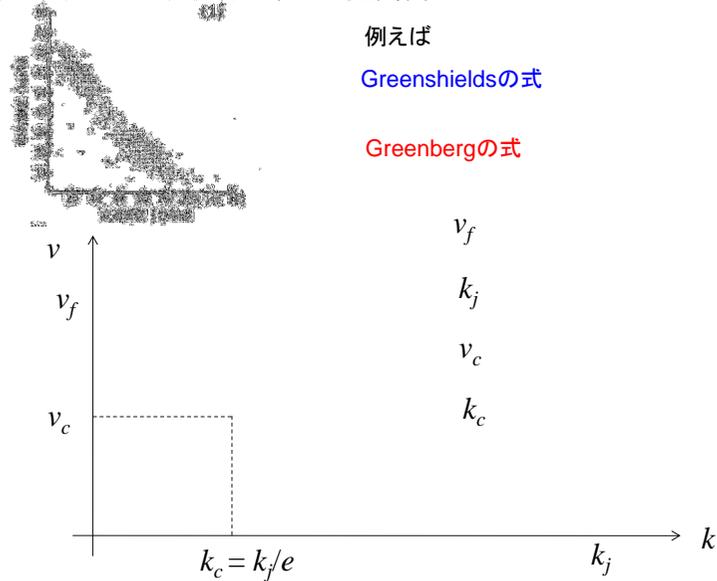
平均速度と交通密度

道路が混雑して交通密度が増えてくると，各車は

例えば

Greenshieldsの式

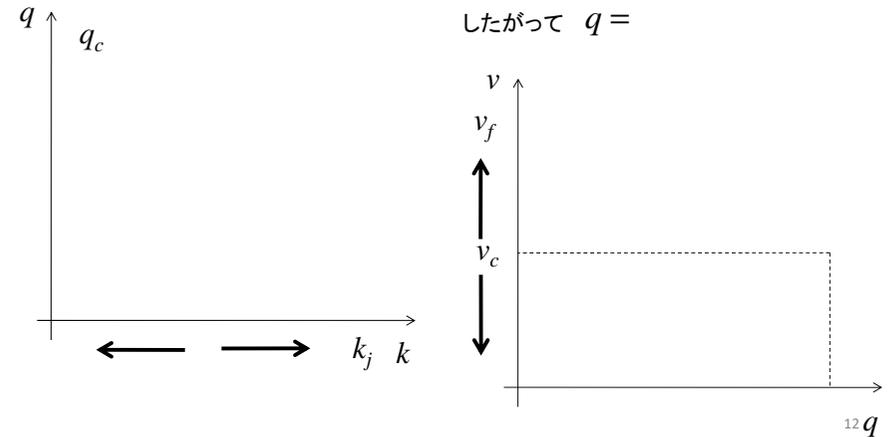
Greenbergの式



交通量と交通密度

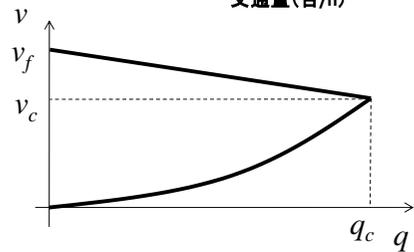
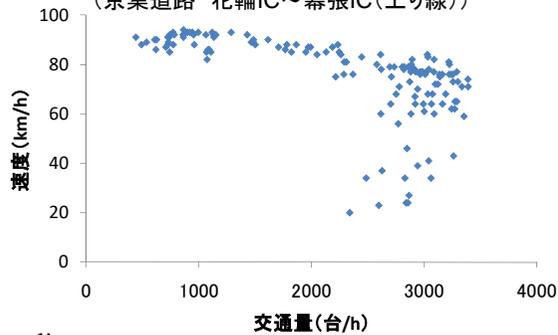
Greenshieldsの式 $v = v_f(1 - k/k_j)$ $k = q/v$ なので

$$q = kv \text{ なので, } q =$$



交通量と交通密度

トラフィックカウンターでの観測例
(京葉道路 花輪IC~幕張IC(上り線))



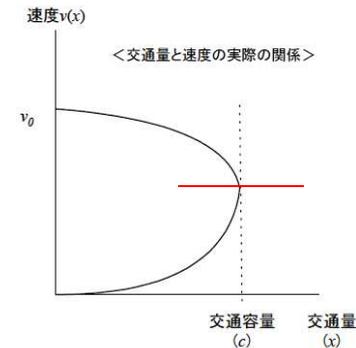
13

リンクパフォーマンス関数

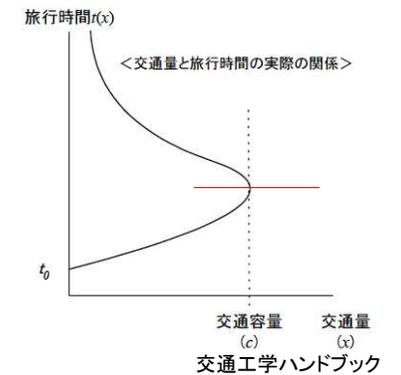
ネットワークを構成する個々のリンクのサービス水準(旅行速度や旅行時間)をリンク交通量とリンク属性(リンク交通容量や自由旅行速度)の関数として表したもの

もリンクパフォーマンス関数の一種

交通量 q と速度 v の関係



交通量 q と旅行時間 t の関係

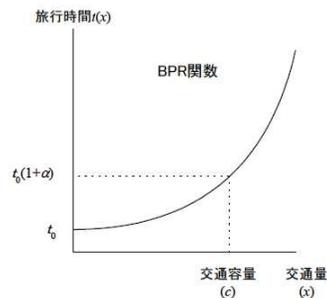


交通工学ハンドブック

リンクパフォーマンス関数の例

米国道路局が1964年の交通配分マニュアルで示した関数

t_a : リンク a の旅行時間
 t_{a0} : リンク a の自由旅行時間
 (ゼロフロー時の旅行時間)
 x_a : リンク a の交通量
 c_a : リンク a の交通容量
 α, β : BPR関数のパラメータ



パラメータ	性質
α	交通量が交通容量に達したときに、走行時間が自由旅行速度の何倍になるかを表す。もし2倍ならば $\alpha = 1$
β	β が大きいと交通量に対して旅行時間が急激に増大する。

$\alpha = 0.48$ $\beta = 2.82$ 土木学会(2003):全道路種別

15