

歩行者・自転車混合交通下における自転車の歩行者換算当量について

中部工業大学 学生員 ○鈴木 武

中部工業大学 正 員 竹内伝史

中部工業大学 新美利率

1. はじめに

歩道上における自転車交通が歩行者交通に及ぼす影響として、自転車1台を歩行者に置き換えることができるのであれば何人分に相当するか、という自転車の歩行者換算当量（以下これを自転車当量という）については、以前発表した研究報告¹⁾で一応の報告は行なった。そこで、今回は自転車当量と自転車混入量との関係をさらに分析するとともに、これまで無視してきた対向交通の影響を考慮した場合の自転車当量の求め方を考えてみた。従来は歩行者の通行密度算出にあたって、自転車を全く除外して歩行者のみの交通量 g_p を用いていたが、今回の分析においては、自転車利用者も歩行者1人として歩行者交通量に加えて (g_c) いくことにした。これにより、当量の解釈がより明解になる。

2. 自転車混入量と自転車当量の関係

実際の歩行者と自転車を合わせての全体通行密度を求める場合、単に全体交通量 g_t を幅員で除して求めるのではなく、自転車当量 α を導入して、自転車が g_b 台混入したことによって生じた仮想的密度増加量 $\alpha \cdot g_b$ を考慮した修正密度 ρ によって求められるべきである。また、これは各通行帯 i ($i=1 \sim n$, i :通行帯番号)ごとに実測した実際に歩行者がおかれている通行密度 g_{ti} を重みつき平均して得られた値と等しいと考えることができる。すなわち、

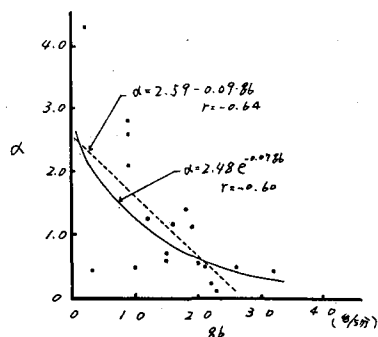
$$\rho = \frac{g_t + \alpha \cdot g_b}{w \cdot w} = \frac{\sum (g_{ti}^2 / w_i)}{g_t} \quad \text{--- (1)} \quad \left(\begin{array}{l} g_b: \text{自転車交通量, } \gamma: \text{自転車台数の時の有効幅員率} \\ w: \text{全幅員, } g_{ti}: \text{通行帯別全体交通量, } w_i: \text{通行帯別幅員} \end{array} \right)$$

また、 $\gamma = \rho / \rho'$ といわれる有効幅員率 γ あり、 γ_0 は自転車混入のない場合のそれである。これは、自転車交通量 g_b を横軸に、 γ を縦軸にとって図示し、その分布から上界を外そうして $g_b = 0$ のときの値 γ_0 を求めた。こうして(1)式から、 α は求められる。

いま、ある広幅員歩道においていくつかの時点で測定した交通量に対して α を求め、 α を g_b との関係の下に図示したのが図1である。これを直線で回帰すると図中の直線が得られた。この時の相関係数は $r = -0.64$ であった。また、 γ_0 プロットされた点の傾向を見てみると、指数曲線を回帰することもある。そこで、(2)式を仮定した。

$$\alpha = k \cdot e^{-a g_b} \quad \text{--- (2)}$$

(2)式の両辺の対数をとって、直線化して k , a を求めた。その結果、 $\alpha = 2.48 e^{-0.07 g_b}$ を得た。相関係数は $r = -0.60$ である。図1の両曲線がこの2つの回帰式を図示したものである。なお、ここで用いられたデータは、 g_b が481~720 (人/時)の時のデータである。そこで、他の交通量の場合を表1に示す。これから、 g_b が481~720 (人/時)と721~960 (人/時)の場合

図1 $\alpha - g_b$ 図

には、ある程度良好な相関係数が得られているが、他の2つはあまり良くない。これは、 g_t が240～480(人/時)の場合は交通量が少ないため、また、961(人/時)以上の場合には交通量にばらつきがありすぎるための結果であると思われる。なお、 g_t が240(人/時)未満は交通量が少なすぎると思え、分析には用いなかった。一方、有効幅員率 γ に関しては、 $\rho = g_t/w$ から(3)式が得られる。そして、この式の γ に図1の重回帰式を代入して得られた γ を g_b との関係の下に図示したのが、図3の2つの曲線である。実線が指数曲線の場合であり、直線回帰の場合が破線である。同図より、直線回帰の方がプロットされた実測点をより良く反映しているように見える。また、前述のように相関係数も若干高かった。しかし、直線回帰は自転車交通量が大きくなると γ は1.0より大きくなってしまい、理論的な矛盾が生じる。この意味では、指数曲線の方が理論的な整合性があるといえる。なお、この現象は、他の歩行者交通量の場合においても同様であった。この曲線の意味するところは、発表の折に議論したい。

(人/時)	k	a	r
240～480	0.58	0.02	0.15
481～720	2.48	-0.07	-0.60
721～960	2.86	-0.06	-0.44
961～	1.58	-0.01	-0.09

$$\gamma = \frac{\rho}{\rho'} = \frac{\gamma_0 \times g_t}{g_t + a \cdot g_b} \quad (3)$$

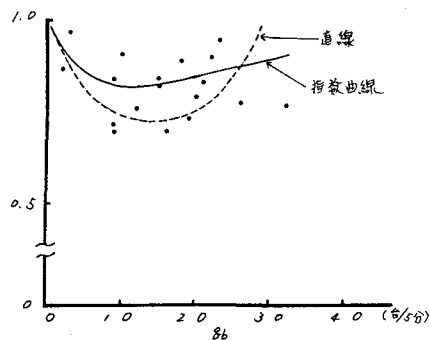


図2 $\gamma - g_b$ 図

3. 対向流を考慮した場合の自転車交通の影響

歩行者・自転車混合交通をみる場合、その流れは一定方向とは限らず、むしろ対向流を含んだ流れを考えた方がより一般的であると思われる。そこで、この対向流を考慮した場合の自転車交通の影響を考えてみる。まず、歩行者交通量の多い方向を主方向とした時、その逆方向を対向方向とする。そして、主方向の歩行者交通量を P_1 、自転車交通量を b_1 とし、対向方向のそれを P_2 、 b_2 とする。そもそも自転車当量 α は、通行密度 ρ と修正密度 ρ' のかけ離より算出される仮想増加量 g_a を自転車交通量 g_b で除して求められた。いま、この代りに上記 b_1 、 b_2 および P_2 を当てれば、式(4)を得る。ここで、係

$$g_a = \alpha \cdot b_1 + \beta \cdot b_2 + \rho' \cdot P_2 + A \quad (4)$$

数 α 、 β 、 ρ' が、それぞれの交通の換算当量を示すことになる(係数 A が省略可能なほど小さい条件の下に)。いま、ある広幅員歩道において対向流を含むいくつかの時点での交通量を測定し、(4)式に適用して重回帰分析を行なった結果、(5)式を得た。この重回帰式の F 値は $F = 403.45$ で、自由度(3, 8)に対する F 検定では危険率 $\alpha = 0.01$ で $F_{0.01}(3, 8) = 7.59$ とこの式は十分有意なものといえる。そう

$$g_a = 1.017b_1 + 1.053b_2 + 0.532P_2 + 0.065 \quad (r = 0.997) \quad (5)$$

に各係数の有意性を検定した結果、危険率 $\alpha = 0.01$ で有意な係数であるといえた。また、0.065は g_a の値に対して十分小さいので無視できる。ここで、冒頭に述べたように、 b_1 、 b_2 、 P_2 が既に P_1 と同等の1交通単位として g_t に算入されていることを考えれば、式(5)より、主方向自転車、対向方向自転車、および対向方向歩行者の主方向歩行者に与える圧力は、主方向歩行者がそれぞれ、2.02人、2.05人、1.53人増加した場合に相当することが判る。

【参考文献】1) 内、鈴木：歩行者・自転車混合交通下における自転車交通の影響，第38回年次学術講演会要旨，1983.9