

大阪府立工業高等専門学校 正員 ○高岸 節夫
大阪府立工業高等専門学校 吉田 義隆

1. まえがき

狭幅員道路交通は一般に混合しており、各種交通間の摩擦度の高いものが多く、自転車の安全走行に問題のある場合も少なくない。遅れがちな自転車道等の整備を促進するには、こうした道路における自転車走行の危険性を評価する資料が必要と考えられる。危険度の直接的な表示は困難な作業とみられるため、本考察では危険性を間接的に示すと考えたいいくつかの指標について、自動車および歩行者の交通量をパラメータとして、シミュレーションによってそれぞれの量を出し、これら交通量との関係で危険性の变化を把握することにした。上記資料を提出するには多角的、総合的作業が必要であるが、本考察はその一作業になるものと考えている。

2. シミュレーションの概要

路側を歩行者が通行し、歩行者と自動車との通行間隔が十分でないような狭幅員道路では、自転車は車道と路側帯を交互に走行するため、他者との間に衝突や接触事故が生じる可能性が存在する。この可能性—自転車走行の危険性—の大きさは、自動車に追従される（被追従）回数や時間、進路変更回数、歩行者との衝突・接触を避けるための路側での停止回数や時間、等によって間接的であるがとらえることができよう。また、実現象における交通挙動に忠実なモデルでなくとも、単純化したモデルでもこの把握は可能であろう。

このように考えて、図-1に示すような自転車走行モデルを設定してこれを中心としたシミュレーションを行い、表-1に示すような指標に関して出力した。概要を述べると、道路は2方向通行で、はみ出し禁止。路側帯をもつ。駐停車、信号機、交差道路なし。自転車は1台が50km走行し、可能な限り車道を通行する。速度は15km、加減速なし。自動車、歩行者は指数分布間隔で発生し、速度は自動車は30km、加減速なし。歩行者は5km。自動車は自転車を追い越せず、自転車が路側に進入したときのみ追い抜ける。歩行者は路側帯を2方向に何者にも妨害されことなく通行する。以上のようなモデルで、自動車、歩行者交通量の組み合わせ数の30ケースについてシミュレーションを実施した。自動車交通量の最大は350台/日、歩行者交通量（2方向）の最大は500人/日とし、それぞれ50、100きざみで変化させた。機器は諸事情によりマイコン（ソードM223）を使用した。長時間を要した以外はさしたる問題点はなかった。

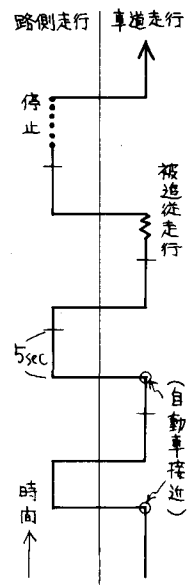


図-1 自転車走行モデル

表-1 100mあたりの特性値

指標	100					200					300					350				
	100	200	300	400	500	100	200	300	400	500	100	200	300	400	500	100	200	300	400	500
所要時間(分)	2.40	2.40	2.41	2.41	2.42	2.41	2.42	2.43	2.45	2.46	2.43	2.45	2.47	2.50	2.52	2.44	2.48	2.50	2.51	2.51
停止時間(分)	0.0	0.1	0.1	0.1	0.2	0.1	0.2	0.3	0.5	0.6	0.3	0.5	0.7	1.0	1.2	0.4	0.8	1.0	1.1	1.1
走行時間(分)	2.40	2.40	2.40	2.40	2.40	2.40	2.40	2.40	2.40	2.40	2.40	2.40	2.40	2.40	2.40	2.40	2.40	2.40	2.40	2.40
(車道単独)	2.20	2.11	2.03	1.94	1.84	2.02	1.88	1.76	1.60	1.35	1.88	1.72	1.58	1.40	1.19	1.84	1.62	1.54	1.34	1.12
(被追従)	0.6	1.3	2.2	3.1	4.4	0.9	2.3	3.8	5.7	8.6	1.2	2.9	4.8	6.8	9.3	1.3	3.6	4.9	7.1	10.3
(路側)	1.4	1.6	1.5	1.5	1.2	2.9	2.9	2.6	2.3	1.9	4.0	3.9	3.4	3.2	2.8	4.3	4.2	3.7	3.5	2.5
被追従走行回数	0.12	0.20	0.21	0.24	0.21	0.20	0.33	0.35	0.36	0.31	0.25	0.43	0.44	0.46	0.41	0.29	0.45	0.46	0.47	0.34
路側走行回数	0.26	0.29	0.28	0.29	0.23	0.53	0.52	0.46	0.41	0.34	0.67	0.66	0.56	0.52	0.45	0.69	0.67	0.61	0.57	0.38
停止回数	0.00	0.01	0.02	0.02	0.04	0.03	0.04	0.05	0.10	0.11	0.05	0.10	0.14	0.20	0.24	0.08	0.16	0.19	0.21	0.22
追従自動車台数	0.13	0.24	0.25	0.30	0.26	0.24	0.42	0.48	0.57	0.57	0.32	0.60	0.67	0.87	0.90	0.40	0.65	0.70	0.89	0.86

注) Q_c : 自動車交通量(1方向, 台/時)

Q_p : 歩行者交通量(2方向, 人/時)

3. 出力された特性

(1) 単位区間あたりの特性

500m 走行において得られた各指標の量を100mあたりに換算したものを表-1に示す(ただし一部分)。これは基礎データの一つであるが、本シミュレーションにおける自転車

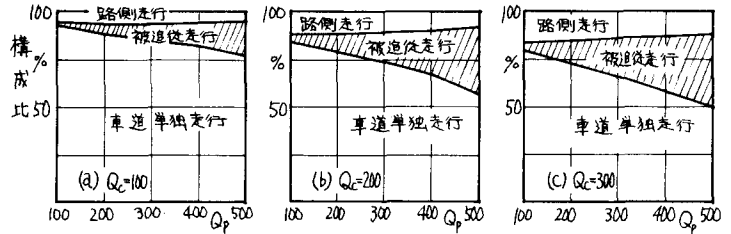


図-2 走行時間構成の変化

走行の平均値をも示すものといえる。図-2に、単位区間あたりの走行時間構成、すなわち、路側走行、被追従走行、車道単独走行(自動車に追従されていない走行)に関する構成を示す。危険性指標である被追従時間(斜線部)の増加傾向が示されているが、これをさらに、歩行者交通量(Q_p)をパラメータにして自動車交通量(Q_c)との関係で示したのが図-3である。

(2) 被追従時間の分布

1回ごとの被追従時間についてその分布をみると指数分布状であった。ある時間を超える割合をみると図-4のように変化している。(被追従時間分布は歩行者交通量だけに依存するものであるが、各自動車交通量で多少のパラツキがあり、ここでは $Q_c=200$ のものを示した。)

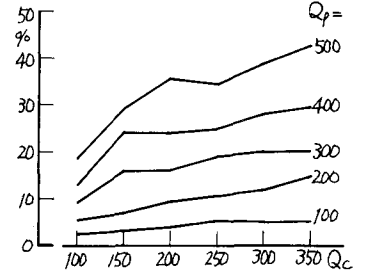


図-3 被追従走行時間比の変化

(3) 進路変更回数

進路変更回数は路側走行回数に2倍して得られる。100mあたりでは回数が多い(表-1参照)、500mあたりでみると、平均回数の変化は図-5のようであり、ある回数を超える割合は図-6のように変化している。

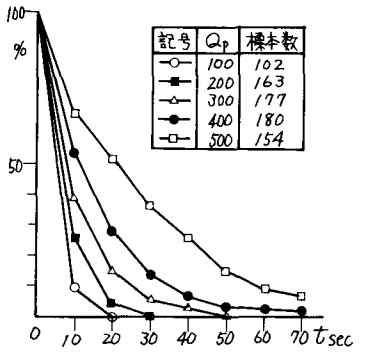


図-4 7秒を超える被追従時間の割合

4. 考察

ある一定の走行区間における被追従現象、進路変更現象の交通量に関する変化は緩やかであり、実行した交通量の範囲では特に顕著な変化を示す交通量の組合せは無い(図-3, 図-5)。個々の指標でみる限り、自転車走行の危険性は徐々に変化するとみられるが、いくつかの指標を合成した指標によって検討を加える必要がある。

路側における停止現象は他の現象と比較すると無視できるほどであること(表-1)、1回あたりの被追従時間は歩行者交通量(両方向)が500人/の場合、24秒(100m)をこえるものがおよそ4割であること(図-4)、500m(2分間)での平均進路変更回数は自動車交通量が300台/の場合、4回以上であること(図-5)、が示され、これらによって自転車走行の危険性の把握が直観的ではあるが行える。しかし、これらは本モデルの性格で規定されているので、危険性の評価指標の作成とともに、モデルの定数値等を変えたシミュレーションを続行する必要がある。

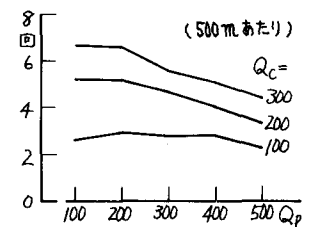


図-5 平均進路変更回数の変化

5. あとがき

自転車道等の整備のための一資料とすべく、今後も本研究を続行する予定である。歩行者流を1方向としたモデルにおいて被追従時間の平均値はほぼ理論値どおりのものが得られたことを付記しておく。

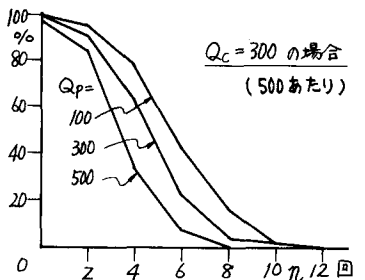


図-6 n回を超える進路変更回数の割合

参考文献: 佐佐木綱, 「交通流理論」, 技術書院