

立命館大学 学生員 ○西村 卓也
立命館大学 正会員 小川 圭一

1.背景と目的

自転車は自動車と並ぶ主要な交通手段であり、日本での自転車普及率は非常に高いが、その手軽さ故、事故が多発している。近年では自転車の車道左側通行の促進が進められているが、現実には車道上に十分な自転車通行空間を確保できないため、これまで整備されてきた広幅員の自転車歩行者道を利用した自転車と歩行者の分離がされることも多い。

そこで本研究では、自転車歩行者道における自転車と歩行者の関係に着目し、お互いが接近し危険な状態である「錯綜」現象を分析する。その中でも自転車歩行者道において自転車と歩行者を分離するという整備方法に着目して、その有無での錯綜数の比較を行うことにより、その効果を検証する。

その結果から分離によって自転車関連の交通事故削減につながるかを問うことを目的とする。

2.錯綜現象の分析方法

本研究では自転車と歩行者のすれ違い・追い越しの際の回避行動を錯綜と定義し、道路上の自転車歩行者道の通行位置を図 1 のように再現することで錯綜現象の発生回数を比較する。

分析の条件は以下のとおりとする。

①道路幅員と分離の有無

歩行者・自転車ともに通行に 1m の幅員を要するものとし、自転車歩行者道として一般的な幅員(4m)と十分に広い幅員(6m)とで比較を行う。

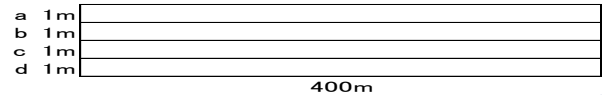
また、対象区間の長さは 400m とする。

②交通量

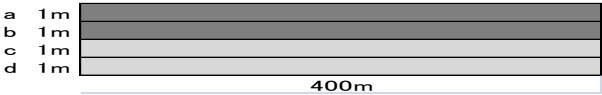
対象区間内(400m)に存在する歩行者・自転車の数は表 1 に示すようにそれぞれ 2～7 人の範囲内で 10 通りとする。なお、歩行者・自転車の数をほぼ同数、往復の交通量もほぼ同数としている。



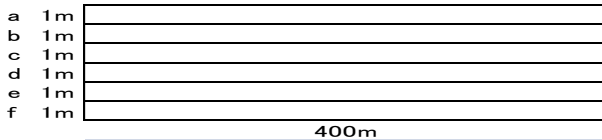
1.幅 4m 自転車道なし(未分離)



2.幅 4m 自転車道あり(分離)



3.幅 6m 自転車道なし(未分離)



4.幅 6m 自転車道あり(分離)

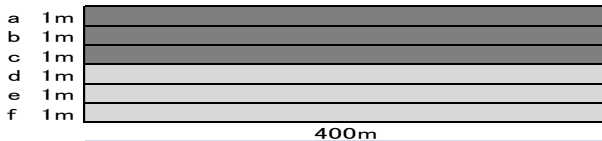


図 1ー道路条件

表 1ー交通量パターン

	歩行者(人)	自転車(人)
①	2	2
②	2	3
③	3	2
④	3	3
⑤	4	4
⑥	4	5
⑦	5	4
⑧	5	5
⑨	6	6
⑩	7	7

3.分析の一例

幅 4 m ・ 未分離、歩行者・自転車 2 人の場合を例に示す。縦軸は距離(m)、横軸は時間(秒)であり、区間 400m なので-200～200m に注目する。歩行者の速度は 3.8～5.8km/h、自転車の速度は 14.0～17.0km/h の範囲内でランダムに設定し、時刻 0s での通行位置

は 400m の区間でランダムに発生するものとする。また横断方向の通行位置は a～d のいずれかでランダムに選択するものとする。

この場合、歩行者 2 人・自転車 2 人の通行位置と時間の関係を表すと、図 2 のようになる。ここで各々の直線は歩行者・自転車の通行軌跡を表しており、これらが交差している箇所ですれ違いや追い越しが発生している。このうち、横断方向の位置(a～d)が同一のものを「錯綜」とみなして発生回数を計測する。

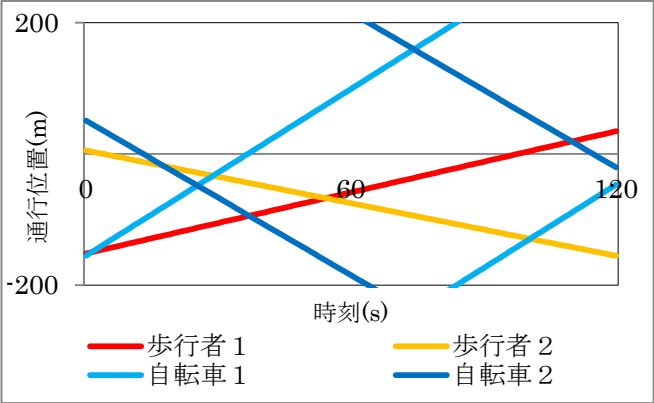


図 2ー歩行者・自転車の通行軌跡

表 2ー錯綜の確認

場所	歩行者1	歩行者2	自転車1	自転車2	自転車1	自転車2
0	b	a	c	c	d	c
1	b		c			
2		a		c		
3			c	b		
4		a	c			
5	b			c		
6	b	a				
7	b					c
8		a			d	
9	b				d	

4.結果

各々の場合の錯綜の発生回数を 1 時間当たりの値に換算して表 3 に示す。

表 3ー1 時間当たりの錯綜の発生回数

幅4m 分離						
	交差数	歩行者対歩行者	歩行者対自転車	自転車対自転車	合計	
歩行者2人 自転車2人	252	21	0	36	57	
歩行者2人 自転車3人	426	15	0	72	87	
歩行者3人 自転車2人	366	21	0	51	72	
歩行者3人 自転車3人	561	33	0	60	93	
歩行者4人 自転車4人	1053	48	0	150	198	
歩行者4人 自転車5人	1335	60	0	252	312	
歩行者5人 自転車4人	1173	84	0	126	210	
歩行者5人 自転車5人	1536	63	0	183	246	
歩行者6人 自転車6人	2382	114	0	294	408	
歩行者7人 自転車7人	3114	117	0	423	540	

幅4m 未分離						
	交差数	歩行者対歩行者	歩行者対自転車	自転車対自転車	合計	
歩行者2人 自転車2人	240	6	27	18	51	
歩行者2人 自転車3人	438	9	51	45	105	
歩行者3人 自転車2人	384	12	69	21	102	
歩行者3人 自転車3人	588	6	84	33	123	
歩行者4人 自転車4人	1098	18	147	57	222	
歩行者4人 自転車5人	1380	30	240	111	381	
歩行者5人 自転車4人	1290	36	195	48	279	
歩行者5人 自転車5人	1629	30	273	105	408	
歩行者6人 自転車6人	2403	60	390	162	612	
歩行者7人 自転車7人	3300	138	450	165	753	

幅6m 分離						
	交差数	歩行者対歩行者	歩行者対自転車	自転車対自転車	合計	
歩行者2人 自転車2人	267	6	0	12	18	
歩行者2人 自転車3人	414	9	0	63	72	
歩行者3人 自転車2人	381	18	0	18	36	
歩行者3人 自転車3人	561	21	0	54	75	
歩行者4人 自転車4人	1032	12	0	90	102	
歩行者4人 自転車5人	1410	24	0	132	156	
歩行者5人 自転車4人	1302	57	0	87	144	
歩行者5人 自転車5人	1617	51	0	153	204	
歩行者6人 自転車6人	2409	84	0	210	294	
歩行者7人 自転車7人	3015	147	0	297	444	

幅6m 未分離						
	交差数	歩行者対歩行者	歩行者対自転車	自転車対自転車	合計	
歩行者2人 自転車2人	246	3	21	9	33	
歩行者2人 自転車3人	405	3	27	12	42	
歩行者3人 自転車2人	378	6	45	12	63	
歩行者3人 自転車3人	600	6	57	18	81	
歩行者4人 自転車4人	1098	15	129	45	189	
歩行者4人 自転車5人	1419	9	129	66	204	
歩行者5人 自転車4人	1302	24	111	42	177	
歩行者5人 自転車5人	1530	24	123	96	243	
歩行者6人 自転車6人	2379	42	228	138	408	
歩行者7人 自転車7人	3261	96	462	279	837	

5.考察

各条件下での錯綜数を比較すると、基本的には交通量が少ないほど、幅員が大きいほど錯綜が減少する傾向にあることがわかり、自転車歩行者道における未分離よりも分離状態の方でも同様のことがいえる。

次に交通量が多いほど増加する傾向にあることは確かめられたが、その増加について見てみると、二次曲線のような増え方であることが分かり、交通量に対して加速度的な錯綜の増加が予測される。

またいずれの交通量においても同じ条件であれば、分離した状態の方が未分離の状態より錯綜の発生回数が少ないことが分かる。

6.研究成果と今後の課題

自転車歩行者道において快適で安全な走行空間の整備としてそれぞれの通行を分離するのは基本的に有効であるということが分かった。分離することで、交通量に関わらず全体の錯綜を少なからず削減できる可能性が高く、危険性が高い歩行者対自転車の錯綜をほぼなくすることができるのも確認できた。

今後の課題として歩行者と自転車の交通量に差がある場合や、往復の交通量に差がある場合も比較する必要がある。また、本研究では錯綜時の回避する方向はランダムとしているが、回避方向にルールを定めた場合の錯綜回数の減少効果が定量的に計測できれば、十分な通行空間の確保できない幅員の小さな道路の通行方法のルール化による効果が明らかにできると考えている。