

## 歩行者と自転車に対する左折車のギャップアクセプタンス挙動の分析

日本大学 学生会員 ○本郷 雄大 日本大学 学生会員 石井 和成  
 日本大学 正会員 下川 澄雄 日本大学 正会員 吉岡 慶祐

### 1. はじめに

わが国では、信号交差点のうち左折専用車線の交通容量は、左折車の通過確率を用いて算出される<sup>1)</sup>。この値は左折車のギャップアクセプタンス挙動にもとづき算出されたものである。しかし、現行値は横断歩道を横断する歩行者を対象としたものであり、自転車については考慮されていない。

自転車は歩行者と比べて占有距離が長く、移動速度が速いことから、左折車が利用可能な間隙（ギャップ）は異なる可能性がある。

そこで本研究では、左折専用車線を有する信号交差点において左折車のギャップアクセプタンス挙動を観測し、歩行者と自転車それぞれの違いについて考察することを目的とする。

### 2. 既往研究と本研究の位置づけ

「平面交差の計画と設計 基礎編<sup>1)</sup>」では、臨界ギャップを5秒、追従ギャップを2秒として算出された左折車の通過確率<sup>2)</sup>が示されている。しかし、この値は1978年に歩行者を対象としたものである。これに対し、石井<sup>3)</sup>はこれらギャップが近年増加しているとの仮説に基づき観測を行っているが、あくまでも歩行者に対するものであり、自転車を対象としたものではない。自転車に対する左折車のギャップアクセプタンス挙動の研究事例は、筆者らが知る限りでは確認できていないが、近年の自転車に関わる種々の施策展開などに鑑みると、これら知見の取得は非常に重要であると考えられる。

### 3. ギャップアクセプタンス挙動の観測

本研究では、選定した調査地点においてビデオ観測を行い、左折側の車道中心線に基準線を設け、歩行者と自転車の組合せごとにギャップアクセプタンス挙動を計測する。具体的に、左折車の通過確率は、左折車が左折を断念したギャップ（棄却ギャップ）と左折に利用したギャップ（利用ギャップ）の累加曲線の交点である「臨界ギャップ」、2台以上続けて

左折したときの車頭時間の平均値である「追従ギャップ」によって計算されることから、この2つの指標を対象とする（図-1参照）。

調査地点は、表-1に示すサイクル長や横断歩道長の異なる東京都内5交差点、11流入部を対象に各交差点とも9時間程度のデータを取得した。なお、本研究で調査対象とした交差点の流入部の交差角は88°~93°とほぼ直角である。

### 3. 歩行者と自転車のギャップアクセプタンス挙動

#### 3.1 歩行者と自転車の臨界ギャップ

表-2は歩行者と自転車の組合せごとに算出した各流入部の臨界ギャップを示している。算出にあたり、本研究では横断歩道上に歩行者、自転車が存在しないような時空間上では通行に制約がなく左折可能となるため、それに相当するようなギャップ15秒を最大値とし、それ以上のギャップは対象外とした。なお、各組合せのなかで、自転車-自転車については臨界ギャップを算出できたのは3流入部のみであった。

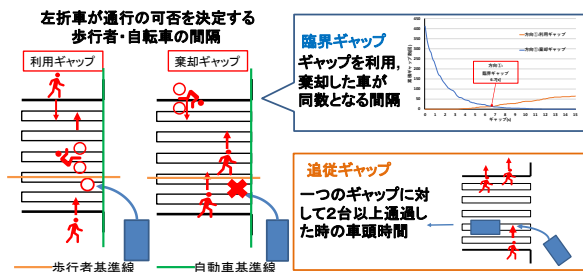


図-1 臨界ギャップ・追従ギャップの算出方法

表-1 調査地点の概要

	流入部 (交差角)	サイク ル長(秒)	横断 歩道 長(m)	調査日時
緑一丁目 交差点	①(88°)	145	12.6	2021.8.23(月) 8:30~18:00
	②(88°)		15.0	
新宿中央 公園北 交差点	①(90°)	120	29.3	2021.11.26(金) 8:00~17:00
	②(88°)		21.4	
	③(90°)		22.4	
東陽町駅前 交差点	①(89°)	125	18.0	2022.3.30(水) 8:30~17:30
	②(89°)		22.0	
築地四丁目 交差点	①(89°)	163	23.7	2022.8.18(木) 8:30~18:00
	②(93°)		28.7	
青山1丁目 交差点	①(92°)	150	19.5	2022.9.21(水) 8:30~16:00
	②(89°)		21.2	

これによると、歩行者-歩行者の平均値は 7.4 秒であり、現行値の根拠としている臨界ギャップと比べて 2 秒以上大きな値となった。これに対し、歩行者-自転車の臨界ギャップは 6.8 秒と歩行者-歩行者の値よりも幾分低い。しかし、各流入部の大小関係や最大・最小値を比較すると歩行者-自転車の臨界ギャップが低いわけではない。また、サンプル数は少ないが、自転車-自転車の平均値は 7.4 秒であり、各組合せにおいて違いは認められない。

一方、図-2 は横断歩道長と歩行者-歩行者、歩行者-自転車の臨界ギャップとの関係を示している。車両が左折できるか否かは歩行者または自転車によって実現する空間の大きさに依存することから、同程度の交差角にある流入部においては、横断歩道の長さとの間に一定の関係はみられない。これはサイクル長に関しても同様である。

### 3. 2 歩行者と自転車の追従ギャップ

表-2 には、流入部別の追従ギャップについても歩行者と自転車の組合せごとに示している。歩行者-歩行者、歩行者-自転車ともに平均値は 3.1 秒と同じ値であり、各流入部の大小関係や最大・最小値を比較しても大きな違いは認められない。

表-2 歩行者・自転車の組合せ別の臨界ギャップと追従ギャップ

	臨界ギャップ(秒)			追従ギャップ(秒)		
	歩歩	歩自	自自	歩歩	歩自	自自
緑①	7.6	7.8	7.1	3.2	3.1	3.1
緑②	8.3	8.7	8.8	3.2	3.1	2.8
新宿①	6.2	6.6	6.3	3.2	3.1	-
新宿②	6.9	5.9	-	3.0	3.1	-
新宿③	7.8	6.1	-	2.9	2.9	2.5
東陽町①	7.5	6.7	-	3.0	3.3	-
東陽町②	7.0	6.0	-	3.0	2.9	2.9
築地①	7.1	7.4	-	3.0	3.0	-
築地②	8.2	7.4	-	3.1	3.6	-
青山①	7.0	7.1	-	2.9	3.0	-
青山②	7.5	5.4	-	3.4	2.7	-
平均値	7.4	6.8	7.4	3.1	3.1	2.8
標準偏差	0.61	0.97	-	0.15	0.22	-

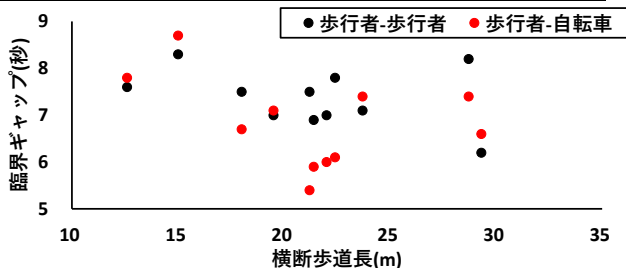


図-2 横断歩道長と臨界ギャップとの関係

また、自転車-自転車の組合せにおいて追従ギャップを算出できたのは 4 流入部のみであるが、その平均値は 2.8 秒であり他の組合せと比べて幾分低い。しかし、個々の流入部において比較すると必ずしも低いとは言えない。なお、追従ギャップは臨界ギャップと比べてばらつきは小さく、道路構造や交通運用との関係も認められない。

### 3. 3 臨界・追従ギャップの母平均の差の検定

歩行者-歩行者および歩行者-自転車別に算出された臨界ギャップ、追従ギャップそれぞれの平均値に有意な差があるのか、表-2 に示した値を用いて母平均の差の検定（ウェルチの t 検定）を行った。これによれば、臨界ギャップ（t 値：2.05, 棄却域<2.23）、追従ギャップ（t 値：0.07, 棄却域<2.23）ともに 5% 有意水準において有意な差がないことが確認された。

### 4. まとめ

本研究では、左折専用車線を有する信号交差点において左折車のギャップアクセプタンス挙動を観測し、歩行者と自転車それぞれの組合せにおいて、臨界ギャップ、追従ギャップに違いがあるかどうか考察を行った。その結果、臨界ギャップ、追従ギャップともにそれらによる明確な違いは確認できなかった。このことから、車両は歩行者・自転車に関わらず、形成された一定のギャップによって左折行動を行っていることが推察される。

一方、本研究では、歩行者と自転車の組合せのなかで、自転車-自転車に関しては、十分なデータをもとに臨界ギャップ、追従ギャップを算出できた流入部は限られた方向のみであった。そのため、今後は歩行者が少なく自転車の多い交差点を選定し、継続的なデータの収集による補足が必要である。

### 5. 参考文献

- 1) 一般社団法人 交通工学研究会:平面交差の計画と設計 基礎編・計画・設計・交通信号制御の手引-, 2018.
- 2) 交通容量研究委員会:交差点及び織り込み区間の交通容量の研究, 昭和 52 年度トヨタ財団法人研究助成 研究報告書,1978.
- 3) 石井和成, 下川澄雄, 吉岡慶祐, 青山恵里: 信号交差点における歩行者に対する左折車のギャップアクセプタンス挙動の分析, 第 48 回土木学会関東支部技術研究発表会, 2021.