

E-5

降雨が飽和交通流率に与える影響に関する研究  
A Study on Influence to Saturation Flow Rate by Rain

指導教授 森田 緯之 安井 一彦 8035 小川 卓也

1. はじめに

「降雨の日は道路が渋滞する」と言われている。既存研究<sup>1)</sup>において、首都高速道路では、降雨の影響により交通容量が概ね6~10%程度低下することが示されている。一般街路においても、近年、降雨による車両挙動の変化の研究がなされている。しかし、道路条件、交通条件の相違によって、降雨による影響にどのような違いが生じるかはほとんど研究がなされていない。そこで本研究では、道路条件として、勾配のある交差点、また、交通条件として、歩行者交通が多い交差点において「降雨」が飽和交通流率にどの程度影響を与えているのかを分析することを目的とする。

2. 調査概要

調査対象地点は、先詰まりがなく交通量が見込める交差点を選定し、以下の3地点を調査対象交差点とした。

- ① 勾配がある交差点
- ② 横断歩道があり歩行者交通量が見込め、左折専用車線がある交差点
- ③ 歩道橋があり歩行者交通のない左折専用車線がある交差点

調査対象交差点を表-1に示す。なお、調査は朝・昼・夕の時間帯で行った。調査対象交差点における解析項目を表-2に示す。また、降雨量に関してはアメダスデータ<sup>2)</sup>の10分間降水量を1時間降水量に換算して使用した。(※①の交差点については、正式な名称がないため、村上交差点と呼称することにする。)

表-1 調査対象交差点

交差点名	所在地	時間帯	幅員(m)	備考
村上※	千葉県八千代市	7:00~9:00	3.2	上り勾配(4.1%) 下り勾配(3.7%) 直左車線
		12:00~14:00		
		16:00~17:00		
船橋北口十字路	千葉県船橋市	12:00~14:00	2.8	横断歩道 左折専用車線
		16:00~18:00		
		7:00~9:00		
免許センター前	千葉県千葉市	7:00~9:00	3.1	歩道橋(歩車分離) 左折専用車線
		12:00~14:00		
		16:00~18:00		

表-2 解析項目

車両挙動	交通量(台/時)
	車頭時間(秒)
	飽和交通流率(PCU/有効青1時間)
歩行者・自転車挙動	発進損失(秒)
	歩行者数(人)
	自転車数(台)
	歩行者・自転車速度(m/秒)

3. 解析結果

(1) 非降雨時・降雨時における勾配のある交差点の飽和交通流率の比較

村上交差点で行った上り勾配と下り勾配の調査の結果を表-3に示す。なお、勾配の有無の影響を比較する為に、落合<sup>3)</sup>によって行われた勾配のほとんどない緑一丁目交差点の調査結果を表-4に示す。

表-3 村上交差点の飽和交通流率

交差点名	時間帯	天候	直進車線		増減(%)	降雨量(mm/時)
			飽和交通流率(PCU/青1時間)	増減(%)		
村上	7:00~8:00	非降雨	1,579	1,614	-4.2	2.5
		降雨	1,513	1,538		
	12:00~13:00	非降雨	1,463	1,552	-0.8	4.5
		降雨	1,452	1,452		
	16:00~17:00	非降雨	1,532	1,800	-6.5	7.0
		降雨	1,452	1,373		

表-4 緑一丁目交差点の飽和交通流率

交差点名	時間帯	天候	直進車線		増減(%)	降雨量(mm/時)
			飽和交通流率(PCU/青1時間)	増減(%)		
緑一丁目	12:00~13:00	非降雨	1,700		-3.5	5.0
		降雨	1,640			
	17:00~18:00	非降雨	1,670		-3.0	3.0
		降雨	1,620			

交差点調査の結果、村上交差点の全ての時間帯において、飽和交通流率は降雨時の場合、非降雨時に比べて減少した。上り勾配、下り勾配共に16:00~17:00の時間帯が-6.5%、-14.2%と、最も減少していることがわかる。勾配のほとんどない緑一丁目交差点と比較すると、上り勾配の12:00~13:00の-0.8%以外では、勾配ありの方が減少率は大きい結果となった。また、降雨量に注目すると、降雨量が増えるにしたがって、飽和交通流率が減少する傾向にあると言える。

(2) 非降雨時・降雨時における歩行者交通の有無での飽和交通流率の比較

非降雨時・降雨時の船橋北口十字路交差点の飽和交通流率と、比較したものを表-5に、各時間帯の歩行者数を表-6に示す。また、歩行者交通がない場合と比較するために、免許センター前交差点についても飽和交通流率を表-5に示す。なお、車頭時間は停止線だけでなく、横断歩道でも計測を行った。

表-5 2交差点の飽和交通流率

	交差点名	時間帯	天候	左折専用車線		増減(%)		降雨量(mm/時)
				飽和交通流率(PCU/青1時間)		停止線	横断歩道	
				停止線	横断歩道			
歩行者交通なし	免許センター前	7:00~9:00	非降雨	1,553	—	-0.7	—	0.5
			降雨	1,543	—			
		12:00~14:00	非降雨	1,550	—	-0.1	—	3.0
			降雨	1,534	—			
		16:00~18:00	非降雨	1,510	—	-0.2	—	2.0
			降雨	1,473	—			
歩行者交通あり	船橋北口十字路	12:00~14:00	非降雨	877	887	+20.5	+3.4	5.5
			降雨	877	917			
		16:00~18:00	非降雨	757	998	+5.0	-9.3	0.5
			降雨	795	905			

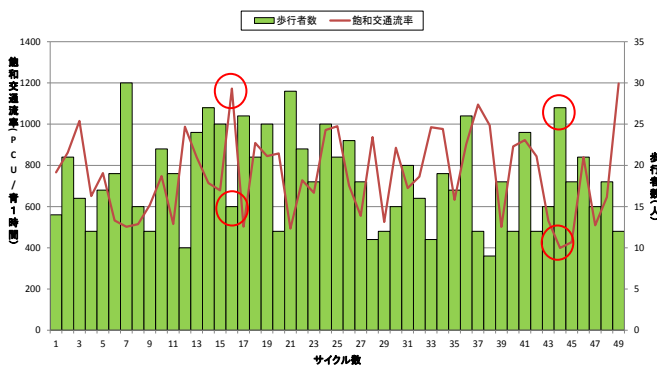
表一 6 船橋北口十字路口交差点の歩行者数

交差点名	時間帯	天候	歩行者数(人)				増減(%)	降雨量(mm/時)
			高齢者	一般	自転車	合計		
船橋北口十字路	12:00~14:00	非降雨	57	258	435	750	-53.6	5.5
		降雨	11	219	118	348		
	16:00~18:00	非降雨	55	493	431	979	-26.4	0.5
		降雨	32	381	308	721		

表一 5 より、免許センター前交差点については、降雨時は非降雨時より飽和交通流率が-0.1~0.7%となり、ほとんど変化がなかった。船橋北口十字路口交差点については、12:00~14:00の時間帯において、飽和交通流率が+20.5%と大幅に増加した。同時帯において歩行者数は53.6%の減少となったが、飽和交通流率は20.5%増加していることから、歩行者数が飽和交通流率に大きく影響していると考えられる。降雨量に注目すると、16:00~18:00に比べて12:00~14:00のほうが0.5mm/hから5.5mm/hと大幅に増加している。このことから、降雨量が増加すると飽和交通流率の減少が大きくなると言える。

(3) 歩行者と飽和交通流率の関係

歩行者数が増加すると飽和交通流率が減少する関係性を明らかにするため、サイクル毎の歩行者数と飽和交通流率の関係を図一 1 に示す。なお、ここでは降雨時の12:00~14:00のみを記載する。



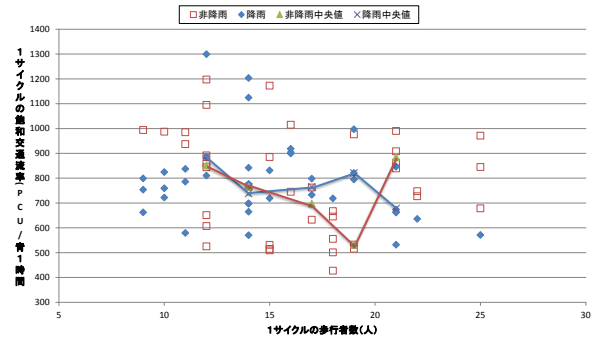
図一 1 歩行者数と飽和交通流率の関係

歩行者数が多いサイクルでは飽和交通流率が減少し、歩行者数が少ないサイクルでは飽和交通流率は増加する結果となり、歩行者数によって飽和交通流率が増減することが確認された。

(4) 歩行者数と飽和交通流率の関係

歩行者数以外の要素が降雨時に飽和交通流率に影響を与えているのかを検討するために、16:00~18:00において同一の歩行者数での非降雨時・降雨時いずれのデータも存在するサイクルのみで飽和交通流率を算出し、飽和交通流率が同数程度であったサイクルの中央値と比較したものを図一 2 に示し、歩行者数が同数であったサイクル全体の飽和交通流率を表一 7 に示す。

なお、12:00~14:00では同一の歩行者数における観測結果がほとんどなく、比較することが困難であったため、16:00~18:00のみで比較検討を行った。



図一 2 歩行者数と飽和交通流率の相関図

表一 7 歩行者数が同数の飽和交通流率

	左折専用車線	
	平均車頭時間(秒)	飽和交通流率(PCU/青1時間)
非降雨	4.63	777
降雨	4.64	775

図一 2 より、1サイクル毎で見ると非降雨時・降雨時共に歩行者数が同数であるサイクルでも飽和交通流率にばらつきがある。しかし表一 2 より、全体で見れば、歩行者数が同数の場合、非降雨時と降雨時で飽和交通流率はほとんど変化がないという結果が得られた。

4. 結論と今後の課題

勾配の飽和交通流率の比較では、上り勾配よりも下り勾配の方が飽和交通流率の減少率が大きくなる結果となった。また、勾配なしと比較しても、上り、下りに関わらず、勾配がある方が飽和交通流率の減少が大きかった。歩行者交通がない左折専用車線においては、最大でも0.7%の減少となり、降雨の影響はほとんどないといえる。歩行者交通が存在する左折専用車線の場合には、降雨時は歩行者数が減少することで、飽和交通流率が増加することがわかった。しかし、歩行者数が同数のサイクルのみで飽和交通流率を算出し比較するとほとんど差がみられなかった。したがって、左折専用車線においては降雨の影響はほとんどなく、歩行者数の影響が大きいといえる。今後の課題としては、勾配の異なる交差点や、歩行者交通量の見込める他の交差点で調査を行い、サンプル数を増やす必要がある。

参考文献

- 1) 大谷修：気象条件を考慮した交通現象に関する研究,日本大学大学院修士論文,2004年。
- 2) 気象庁：http://www.jma.go.jp/,2011年。
- 3) 落合崇：降雨・非降雨が車両挙動に与える影響に関する研究,日本大学卒業論文,2009年。