

# 上海市都心部の自転車、自動車混合交通流の特徴とその評価に関する一考察\*

A Study on Evaluation of Mixed Traffic with Bicycle in Shanghai City Center\*

虞 志敏\*\* ・ 日野 泰雄\*\*\* ・ 内田 敬\*\*\*\*

By Zhimin Yu\*\* Yasuo HINO\*\*\* and Takasi UCHIDA\*\*\*\*

## 1. はじめに

上海市をはじめとする中国の主要都市では、世界的に類を見ない程の自転車交通が主として通勤のための代表手段として存在している。そのため車道の通行が義務づけられている膨大な自転車交通が、ピーク時の自動車の走行に多大な影響を与えていることは言うまでもない。

また、これ迄の高密度土地利用政策と町並み保存方針によって、道路拡幅は容易でないため、特に歩道の狭さから、自転車のみならず、歩行者が車道通行することも珍しくはない。さらに、左折専用車線(中国は右側通行)の設置も困難であることから、異種交通の混在とともに交通の混乱を大きくし、安全や環境問題の主要な原因となっている。

一般に、自転車は単体の移動手段としてみたときは環境負荷の小さな優れた乗り物であるが、交通流としてみると安全性や効率性の点で必ずしも望ましい交通手段とは言えない側面を持っている。特に、限られた都市内道路空間での自動車との混合流においては、自転車と自動車との運動特性の差が大きいこと、自転車の安全性に加えて、自転車交通流への影響が大きい。

そこで本研究では、上海の都心部交通現状を観察し、従来の理論(自転車混入率の考え方)で自転車混合交通の道路容量への影響を推計し、実測値と比較することによって、一定量以上の自転車混合交通に対しては従来の考え方に対応できないことを明らかにすると共に、自転車交通特徴とその処理に主眼を置いた新たな容量算定方法とそれに基づく交差点交通処理の考え方について考察することを目的とした。

\*Key words: 上海, 自転車交通, 交通容量, 混合交通流

\*\* 学生員, 工修, 大阪市立大学大学院後期博士課程

(〒558-8585 大阪市住吉区杉本 3-3-138 TEL / FAX (06) 6605-2731)

\*\*\* 正員, 工博, 大阪市立大学大学院工学研究科教授

(同上)

\*\*\*\* 正員, 工博, 大阪市立大学大学院工学研究科助教授

(同上)

## 2. 上海都心部における自転車交通の実態

### (1) 交通の特徴

社会経済の飛躍的發展に伴って、上海市では交通需要が急増し、1日の総トリップ数は1995年には2462万人回(一人あたり1.95回/日)、1999年には2662万人回(1人あたり2.09回/日)に達している。

また、この間に自動車保有台数は大幅に増加し、1999年末現在には70万台に達している。乗用車で見ると最近5年間の伸び率は102.35%である。加えて、2001年12月のWTOへの加盟が今後その傾向に拍車をかけることも予測される。

このような状況の中、1980年代には、公共交通を重視することの必要性が認識され、タクシーや自転車、二輪車の登録が制限されている。特に、二輪車については、上海市区では年間1500台分のナンバープレートが競売されるのみである。しかしながら、都市鉄道はほとんど整備されておらず、従来の路面公共交通システムの優先化策策だけでは、その需要に十分対応しきれない状況にある。そのため、ピーク時の自動車走行速度は1994年に10km/hまで低下し、むしろ公共交通から自転車への転換が進み、車道に自転車が溢れることになったといえる。

1995年以後、地下鉄一号線の開通(2001年12月現在3本開通、合計46キロ)及び南北高架線と環状線の2大自動車専用道路供用に伴って、1996年には平均速度は17.5km/hまで改善されたものの、その改善効果は郊外 都心間の交通に主として見られ、都心内部では未だに改善の兆しはみられない。

### (3) 自転車利用の実態と課題

上海市では、自転車は通勤のための主要手段であり、現在、市域における保有台数は700万台(0.5台/人)を超えている(図1)。図中の1997、98年の自転車保有台数の減少は、登録更新制度の変更によるものと考えられる。つまり上海市は自転車も規制する方針であり、定期的に自転車登録を更新している。

しかし、登録を更新しないまま使用されているケースが相当数に上っているため、実際には、700万台を超えているものと推定される（点線）。

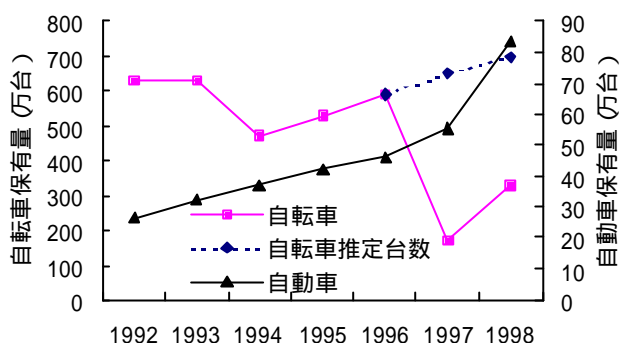


図-1 上海市の自転車と自動車保有の変化（万台）<sup>1)</sup>

一方、上海市の総人口の7割以上が都市区内に集中しているため、都心を中心とした地域へのトリップが集中している。その手段分担率を見ると、公共交通が比較的良好に利用されている内環状線内においても、その割合は2割程度とわずかであるのに対して、自転車は約3割を占めており、自転車への依存度の大きさが再確認されよう（表-1）。

表-1 年地域別代表交通手段割合<sup>1)</sup>（%）（1999年）

地域	徒歩	公共	客車	タクシー	自転車	二輪車	他
内環状線以内浦西区域	34.11	22.32	4.57	6.77	30.23	1.15	0.85
内環状線以内浦東区域	35.96	24.58	7.86	6.90	24.12	0.58	0.00
内外環状線間の浦西区域	38.07	17.88	6.77	4.09	31.24	1.77	0.18
内外環状線間の浦東区域	33.23	12.39	6.34	3.45	42.34	2.14	0.11
外環状線以外	25.07	6.02	5.43	3.05	52.12	7.89	0.47
全市区域	30.74	15.16	5.31	4.61	39.01	4.87	0.30

また、道路交通に占める自転車の量的イメージを把握するために、1995年、自転車通路を設立された前の上海市の調査データによる都心区における自動車と自転車の交通実態を基に、代表的な交差点でのこれらの交通量を整理した（図2）。図中の非自動車とは自転車と一部人力三輪車を含むものの、そのほとんどは自転車である。これからは、明らかに「福州路 河南路」の交差点では自転車の量が自動車の10倍を超えてあり、これを除く交差点でも、ほぼ同数もしくは数倍自転車交通量の方が多いことがわかる。

一方、上海では、1995年の都市交通調査後、都心部の大量の混合交通量に対して、自動車と非自動車を分離させるため、「自転車通路」を設置した。黄浦区

の四川路と江西路は南北方向の自転車通路として指定される一方、図2の河南路と西藏路は自動車専用道路として規制されることになった。

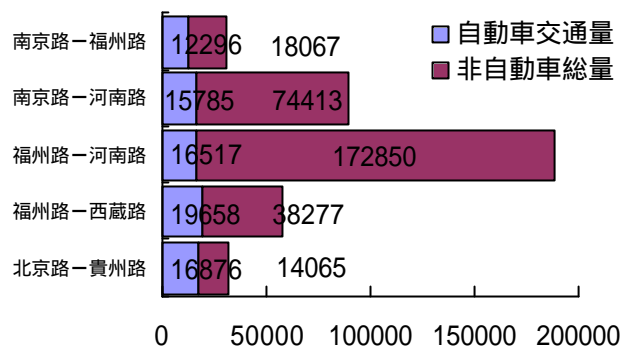


図-2 都心区代表交差点における車両交通量（台/昼間12時間）

### 3. 現地観測データによる自転車混在交通の実態

#### (1) 観測の概要

今回の観測は、上述の“自転車通路”に指定された四川路と江西路上の6つの交差点の交通状況をビデオ撮影により調査した。なお、調査は2001年12月から2002年1月にかけて行い、各地点で朝7:00~18:00の間で、各々時間帯で30分間ずつ撮影した。これらの交差点の一例として、写真1、図3に、四川路と九江路の交差点の状況を示す。

この図からも明らかのように、当該交差点は、上海市の近年の様々な交通処理の工夫の結果、四輪と二輪及び自転車の錯綜する複雑な処理となっている。



写真1 四川路と九江路交差点の交通状況

毎に 15 台程度の滞留車が確認されていた。

(3) 自動車走行現状から考えた自転車からの影響  
今回の観測から、東から北へ左折する自動車の容量を推計してみることにした。

観測値による、連続走行している自動車台数とその有効青時間を測定し、観測時の最大処理交通量を算出した、結果 1735 台/青時間となる。大型車がほとんど混入していないことから、この値が左折二車線の最大処理交通量に近い値と考えられる。

ところで、交差点における左折車線の交差点容量の基本値を 1800 台/青 1 時間とすると、左折二車線の場合、自転車や歩行者に影響されない場合、3600 台/青 1 時間/2 車線であり、これと上述の交通量を比較すると、自転車の横断によって容量が 51.9% に減少していると推測することができる。

自動車と自転車などが混在しない状態での各車線における飽和状態を簡易的に試算すると自転車については、幾つかの道路区間で朝夕のピーク時には容量を超える交通量となることが想像される。

これらの混在状態を考えるために、道路容量算定に用いられる Q - V 式に付加される補正係数としての二輪車、自転車混入係数を計算すると、主要交差点の各流入路毎の混入係数は、いずれも 10 ~ 20% 程度の容量低減にとどまることになる。

しかしながら、本来の混入率という考え方において、基本となる乗用車数以上の通行を想定したものでないことは明白であり、実際の交通状況を見るまでもなく、これらの値の信頼性には問題がある。特に、交差点部では、自転車交通によって右左折車を処理することが難しく、実際にも右左折車両の間を自転車が縫うように直進し、或いは、絶対的多数の自転車の通行によって、自動車の右左折が不可能になる場合も生じている。このようなことから、上海都心部では、自転車を中心とした車線運用と信号処理が不可欠と考えられる。

(4) 自転車を重視した混合交通処理の考え方

上述(2)より、交差点到着交通量が信号で効果的に処理されていないことが分かった。ここでは自転車を中心とした交通処理方法を検討する。

信号の設定調整

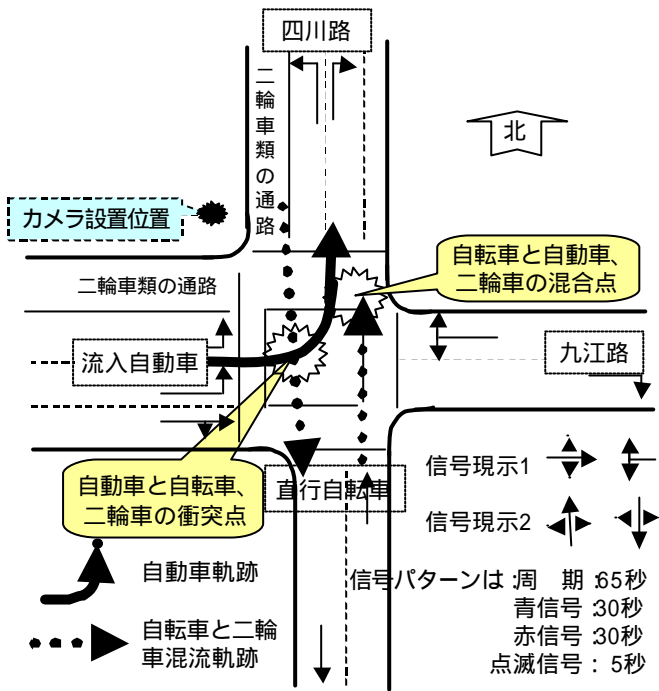


図 3 四川路と九江路交差点の概略図

## (2) 交差点方向別交通量

各流入部の方向別の 30 分間交通量を表 2 に示すが、これらのデータと観測時の状況から次のような特徴を指摘することができる。

表 2 二輪車、自動車と歩行者交通量(台/30分)

交通手段	方向	時間	左折		直進		右折	
			自転車	他	自転車	他	自転車	他
二輪車類 (台)	東 西	12:00 ~ 12:30	2	5	2	0	0	3
	南 北	12:00 ~ 12:30	10	2	392(202)	193(63)	3	3
	西 東	12:00 ~ 12:30	14	11	4	0	9	5
	北 南	12:00 ~ 12:30	16	5	375(177)	162(88)	2	13
			大型	普通	大型	普通	大型	普通
自動車 (台)	東 西	12:00 ~ 12:30	0	1	0	3	10	5
	南 北	12:00 ~ 12:30	0	0	0	10	0	0
	西 東	12:00 ~ 12:30	0	0	202	1	0	7
	北 南	12:00 ~ 12:30	0	0	0	0	0	0
歩行者 (人)	東 西	12:00 ~ 12:30	43		77		47	
	南 北	12:00 ~ 12:30	8		104		31	
	西 東	12:00 ~ 12:30	28		111		6	
	北 南	12:00 ~ 12:30	94		99		21	

注: ( ) 内の数字は赤信号時交差点に入った交通量である。

- 1) 本交差点の主要交通流は、南北方向の直進自転車、二輪車(助力自転車含む)と、西から北への左折自動車に特化している。
- 2) 自転車と二輪車の約半数が赤信号時に通行している。
- 3) 西から北への左折車の捌け量は横断歩行者と南北方向の信号無視自転車のためかなり制限されている。ビデオ調査より、信号 1 サイクル

自動車交通の主方向である東西方向についてもその量が少ないため、南北方向の青信号時間を長くする。これは右折信号制限がないので、交差点東側から流入して右折するトロリーバスの運行には影響がなく、そして、信号を順守させるために南北方向の自転車を処理するのに十分な青時間を与えるものである。

#### 南北方向の自転車専用化

現在の利用状況を見ると、南方向への自動車交通は少なく、南からの流入自動車量も少ないことから、周辺の状況を考慮した上で南北車線を自転車専用することで適正化が可能と考えられる。

このような道路空間の再配分を含む車線運用の見直しには、一般車両と自転車を分離するため信号現示の変更は不可欠となる。

また当然のことながら複数の連続する交差点の処理検討する必要がある、そのために各交差点での信号処理能力がかなり低下することも考えられ、現状の需要に対応できないことも考えられる。

そこで、道路構造の改変の難しい場合には、例えば、一方通行の導入<sup>7)</sup>や自転車通行路の地下化などを組み合わせた処理方法の比較検討が必要となる。

## 6. 終わりに

本稿では、上海市の自転車などの非自動車交通の量的実態と自動車交通流への影響を具体的に示すとともに、道路容量評価（算出）の観点からその問題点の把握を試みた。まず、従来の混入理論の適用による容量低減率は10～20%程度にとどまり、現地調査より推計した捌け量が自動車交通容量の50%程度に低下しているという実験に合わないことを示した。このことから、‘混入’と言う概念で、自動車交通量

を大幅に上まわる自転車を扱うことは適当でないことが再確認された。

また、近年都心区では、先述のように、自転車等の非自動車通路道路を設置することで、自動車交通と非自動車交通を分離する方針を打ち出しているが、その場合にも、自動車通行道路との交差点では、依然問題が残ることも示された。そのため、一方通行策の組み合わせなどが有効であると考えられるが、これについては、さらに、詳細な検討が必要になる。更に、地下鉄などの都市鉄道の整備や路面公共交通システム、バスサービスの充実による交通手段分担の適正化が必要となるが、その場合、特に上海市の膨大かつ高密度人口、実際の環境状態と道路交通状態をみる限り、都心部における自動車抑制の検討も必要と考えられる。

いずれにしても、本稿で提示したような自転車交通容量を増強するための道路空間再配分とそれに合わせた交差点信号処理が効果的であると考えられることから、今後具体的なデータを収集し、ケーススタディーによる検証、ならびに一定のモデル化を図る必要がある。

## 参考文献

- 1)上海市都市総合交通企画研究所,上海市総合交通調査総報告,2000年10月
- 2)虞志敏 西村 昂 日野 泰雄:上海都心部の交通問題改善に向けた一方通行施策の適用性に関する一考察,土木計画研究,講演集 23(2),p731,2000
- 3)上海城市総合交通信息网(上海都市総合交通情報ホームページ)