

ヨーロッパ諸都市の自動車走行規制方式とその迂回率について

京都大学 正 員 天 野 光 三
京都大学 学生員 久 郷 幸 夫

〔1〕都市交通の今後の基本的方向

都市交通問題は、世界のすべての都市が当面する最大の課題といっても過言ではない。欧米諸国の都市交通問題への取り組みを展望すると、その解決のためには「公共交通優先、人間優先、マイカー抑制」の3つの施策が、明確に基本的方向となっている。^{1)~3)}

公共交通優先 — 都市には大量の人と物の流動があるが、道路スペースには限界がある。そこで輸送効率のよい地下鉄、バス、路面電車などの公共交通機関を重視し、可能な限り便利に、快適に利用できるよう、マイカーに優先してサービスを向上する。

人間優先 — 市民が快適な都市生活を享受するためには、単に交通公害や交通事故がないという消極的な面にとどまらず、歩行者広場やショッピングモールのように、高レベルな生活空間の整備が不可欠である。

マイカー抑制 — ドライバーにとってマイカーは確かに便利な乗り物であっても、公共交通優先、人間優先の実現のためにはどうしても規制と抑制もやむを得ない。

とくにヨーロッパの諸都市では、世界に先駆けて都市交通問題に取り組み、それぞれの都市が当面する問題を解決するため、地理的・社会的条件や国民性の相違をもふまえ、独自の試行錯誤と市民のコンセンサスの上に、この3つの方向の具体化が定着しているいくつかの例がみられる。

数多くヨーロッパの都市のうちから、ここでは Bonn, Essen, Göteborg, Besançon, Lyon, Nottingham を例としてとり上げるが、まずこれらの都市に共通な方針として次の諸点をまとめることができる。

- a) 都心をとりまく環状道路を整備することにより、通過交通を排除する。
- b) 都心の外周に多くの駐車場を設け、専用バスレーンの設置やフリクエントサービス、無料バスなど、各種のバスサービスを完備してマイカーからバスへの転換を促進する。
- c) Göteborg, Besançon では Traffic Zone を設けて、その境界をマイカーは通過できなくするとともに、バスのみ自由に通れる専用レーンで市内全域を直結する。これにより、マイカーは極めて不便になるが、バスなら便利で早く、しかも安いという行届いたサービスが提供されるようにする。
- d) 都心に思いきった規模のモールを設け、市民に快適なくつろぎの空間を提供している。

以下本研究では、これらの都市の自動車乗入禁止や一方通行などの交通規制の現状と、それによる迂回距離の増加や、都心の交通量の減少など、プラス・マイナス両面の効果について考察する。

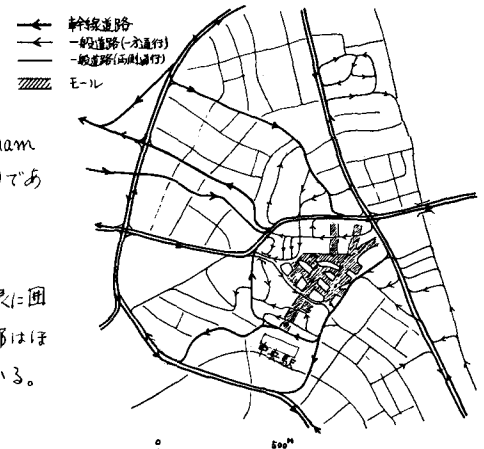
〔2〕各都市の道路交通規制の現状

Bonn, Essen, Göteborg, Besançon, Lyon, Nottingham の各都市の道路交通規制のそれぞれの概要と、特徴は次の通りである。

(1) Bonn (西ドイツ)

図-1 のように都心地区では、時計回り一方通行の内環状線に囲まれた、直径約500mの地区がコアになっており、その内部はほとんどがモールで、自動車進入禁止ゾーンが面的に広がっている。

図-1 Bonn の道路交通規制図



(2) Essen (西ドイツ)

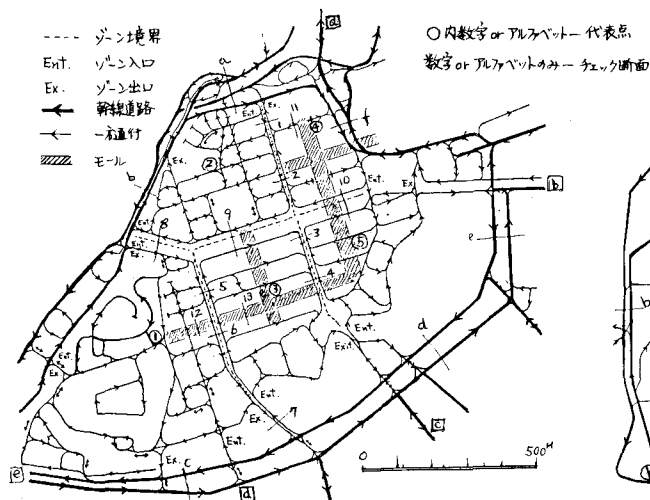
図-2のように幹線道路に囲まれた東西約500m、南北約1.3kmの都市地区がコアになり、モールがその中心部を南北に貫通している。この地区への自動車の流入は、主として東側の幹線道路の南行車線から行われ、全体として時計回りの流れとなる。自動車道が5ヶ所でモールを横断している点は、後述のLyonと大きく相違している。

(3) Göteborg (スウェーデン)

北はゴータ川に面し、南は堀に囲まれた、長径約2km、短径約1.5kmの卵型の地区がコア地区となり、この地区を図-3に示すゾーン境界線により5つのゾーンに分けている。この境界はバスと緊急車以外は乗り越えることが禁止され、各ゾーンそれぞれ1ヶ所ないし2ヶ所のみの出口と入口が設けられている。ゾーン内道路はほとんどすべて時計回りの、わかり易い一方通行となり、またモールが設けられている。

他都市と違って、幹線道路の路面に縁石を設置してゾーン境界としたためモールをゾーン境界とする必要がなく、このため各所で自動車がモールを横断している。

図-3 Göteborgの道路交通規制図



(4) Besançon (フランス)

ドウ川が大きく弯曲して作られた、直径約1kmのほぼ円形のコア地区は、6ヶ所の橋のみにより他地区と結ばれている。郊外を結ぶほとんどのバスがこの

コア地区に集中するため、バス専用道路を確保し、これとモールを合わせて、これらをTraffic Zoneの境界線として利用している。

バスについては、一方通行規制のリンクについても逆行を認めるほか、ゾーンバス系統を設けるなど、思い切った優先施策をしている。

図-2 Essenの道路交通規制図

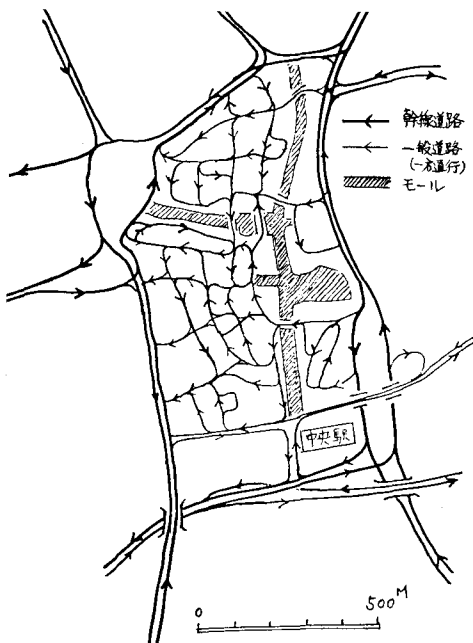
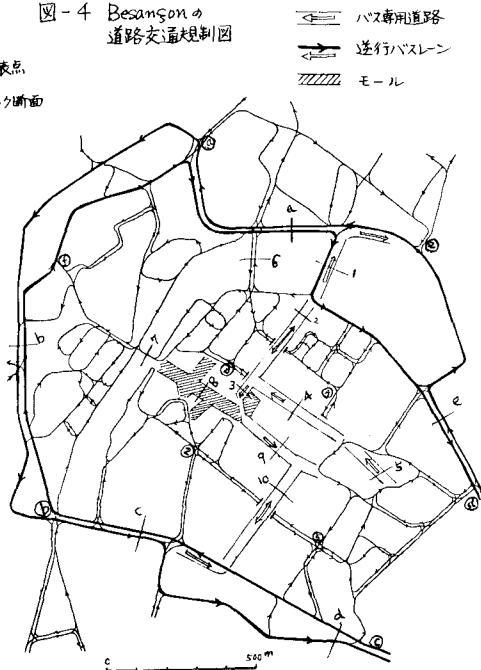


図-4 Besançonの道路交通規制図



(5) Nottingham (イングランド)

図-5に示す南北約1km, 東西約2kmのコア地区があり、環状道路が外周を取り巻いている。Nottinghamの道路交通規制の特徴は、バスのみ通過できる地点(短区間のバス専用レーン)が多数設けられており、モールの設置と相まって、結果的にはTraffic Zone Systemに準じた方式となっていることである。そのほか、着心付の無料バスサービスや、郊外の駐車場とバスの組合せによる安価なパーク&ライド方式も注目に値する。

(6) Lyon (フランス)

図-6のように、ローヌ川とソーヌ川にはさまれた、巾約500mの中洲で、中央駅より北約3kmに及ぶ長方形の地区が都心のコア地区になっている。一般道路はもちろん、幹線道路についても、ローヌ川西岸の道路以外はすべて一方通行となっている。

コア地区の中央を貫通する通りをモールとし、中央付近の僅か本の東西方向の道路で自動車の横断を認めるほかはすべて自動車と進入禁止とし、モールがTraffic Zoneの境界線の役割を果たしている。こうして分離された各Traffic Zoneは、いずれも南北に細長い形で、幹線道路からのアクセスが近くて早いという特徴がある。

(7) 各都市の比較

以上にのべた6都市の道路交通規制方式を総合すると次のようになる。

- コア地区への通過交通の進入を排除する目的のために、いずれも外周の環状道路が整備されている。
- Göteborg, Besangon, Lyonではいずれも川、運河などの水面で囲まれたコア地区が、Traffic Zone Systemの対象となっている。
- Göteborgでは路面に設けた高さ約15cmの縁石、Besangonではバス専用道路、Lyonでは長さ3kmに及ぶモール、Nottinghamではバス専用レーンがそれぞれ、Traffic Zoneの境界線となっている。
- コア地区ではすべての街路が一方通行になっている。Besangonのみ一部両方向になっているのは環状道路が全通していないことが主な原因である。またLyonでは幹線道路も一方通行になっている。

図-5 Nottinghamの道路交通規制図

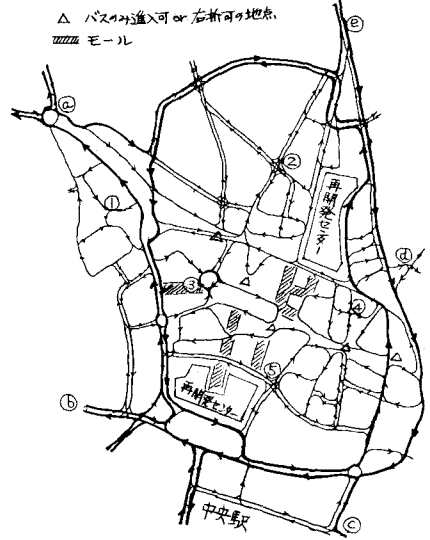
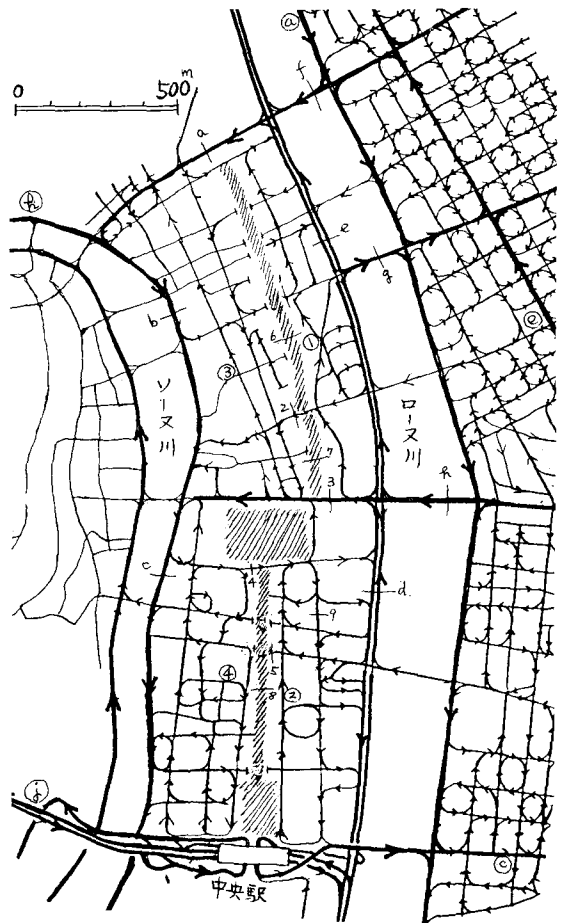


図-6 Lyonの道路交通規制図



〔3〕 迂回距離に関する考察

各都市の道路交通規制によるマイナス効果は、迂回距離がふえることであり、この効果を検討するために次のように仮定する。

a) すでに図3～6の中に示すように、コア地区の内部に数地点と、その外周部にもまたいくつかの代表点を選び、それらの地点相互間のODによって全市内の交通規制の性格をあらわすこととする。

b) 図-7に経路の一例を示すように、規制に抵触しない範囲で最短経路を經由するものとし、同距離の場合は幹線道路を優先させる。

c) 規制のない時の、地点 ij 間距離(L_{ij})と、規制のある時の地点 ij 間距離(L_{ij}^*)をそれぞれ各経路延長に沿ってギルピメータで実測する。(これを換算経路長としてcm単位で表わす。)

以上の実測値から、迂回率 $k_{ij} = L_{ij}^* / L_{ij}$ および迂回距離 $U_{ij} = L_{ij}^* - L_{ij}$ を求めたが、そのうちGöteborgとBesançonを例として内内と内外のみのODの実測値をプロットしたのが図-8である。いずれの都市も内内ODは、外内ODよりも迂回率が大きく、グループの平均値では前者が約3であるのに対して後者は約1.5程度である。またGöteborgよりBesançonの方が分散が大きい。

図-7 経路選定の一例

(Nottinghamの③地点より)

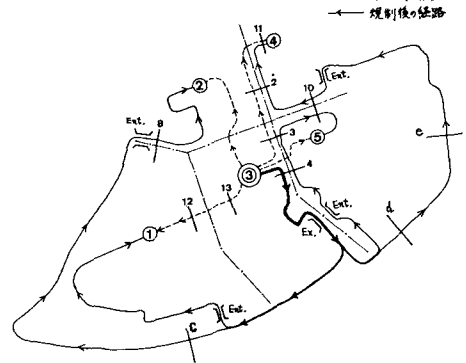
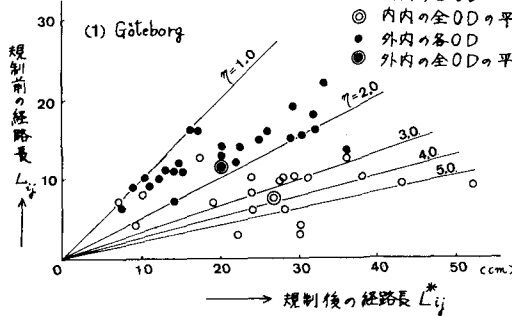
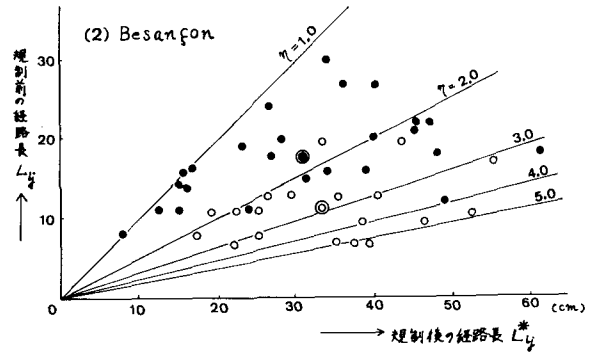


図-8 規制前後の経路長



(2) Besançon



次に表-1は、各都市についてODごとの換算経路長を、内内、内外、外内、外外の各グループごとに平均値を求めたものであり、またそれをプロットしたのが図-9である。この図から次のことがわかる。

- a) どの都市も、交通規制によって大きいマイナス効果を受けるのは内内のODであり、外外のODの受ける影響は少ない。内外・外内のODは両者の中間程度である。
- b) 内内ODの迂回率の大きさは、Göteborg, Besançon, Lyon, Nottinghamの順だが、内外・外内・外外ではその順序が相違する。

表-1 迂回に関するグループ別平均値

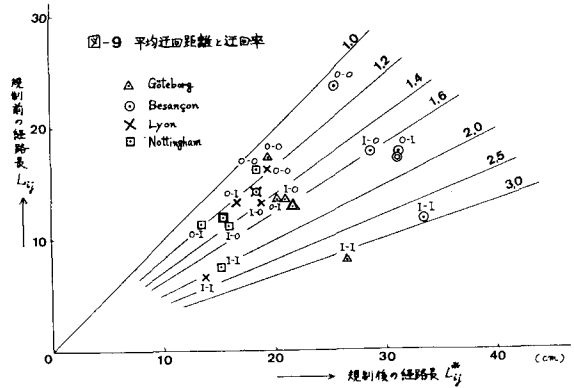
(換算経路長と迂回距離はいずれも単位cmで、Iは都心内、Oは都心外でODを示す。)

	イェテボリ		ブザンソン		リヨン		ノッティンガム	
	規制前	規制後	規制前	規制後	規制前	規制後	規制前	規制後
換算経路長								
I-I	8.0	26.3	11.8	33.4	6.5	13.9	7.6	15.1
I-O	13.5	20.8	17.8	28.6	13.2	18.8	11.4	15.7
O-I	13.5	20.3	17.8	31.0	13.2	16.5	11.4	13.4
O-O	17.1	19.4	23.7	25.2	16.3	19.2	16.2	18.1
Total	13.0	21.6	17.8	31.0	14.3	18.2	11.6	15.5
迂回率								
I-I	3.292		2.826		2.141		1.990	
I-O	1.542		1.604		1.427		1.371	
O-I	1.516		1.742		1.278		1.185	
O-O	1.135		1.331		1.179		1.114	
Total	1.655		1.742		1.272		1.331	
迂回距離								
I-I	18.25		21.55		7.42		7.33	
I-O	7.30		10.76		5.64		4.24	
O-I	6.90		13.20		3.28		2.10	
O-O	2.30		7.85		2.91		1.85	
Total	8.53		13.19		3.69		3.85	

c) 内内ODの迂回距離は、他のODに

比較して Göteborg では大きく、Lyon
では小さい。これは Lyon では中央部
分に東西方向の3本の横断道路がある
ためであろう。

d) Göteborg と Besangon などの2都市に
比して迂回率が大きいのは、Traffic
Zone System の実施の有無によるも
のといえる。



{4} 都市の自動車交通量の削減効果

迂回距離の増加というマイナス効果については前項{3}に考察したので、ここでは規制の実施により、都市の自動車交通量が減少するというプラス効果について検討する。その目的のために、すでに図3~6に示すように主要な道路断面を選び、規制前、および規制後においてそこを通過する交通量を計量し、比較することとする。

一般に道路断面 r を通る交通量 S^r は次式で表わされる。

$$S^r = \sum_i \sum_j X_{ij} \delta_{ij}^r \quad \text{ここに} \begin{cases} X_{ij} : ij \text{間分布交通量} \\ \delta_{ij}^r : ij \text{間最短経路が断面} r \text{を通るとき} 1, \text{通らないとき} 0 \text{のダミー変数} \end{cases}$$

交通規制のない時の値を S^r 、ある時の値を $S^{r*} = \sum_i \sum_j X_{ij}^* \delta_{ij}^r$ とする。

この場合、 $\delta_{ij}^r, \delta_{ij}^{r*}$ は、すでに図-9にのべたルールで、表-2に示す系路マトリックスをつくることにより得られる。また X_{ij} については、一般には交通規制の実施は、バス・バイパス・トラフィック向上施策と同時にとられる場合が多く、マイカーからバス・トラへの転換が起るので、 $X_{ij}^* < X_{ij}$ となるのが通常であるが、ここでは、

a) 各都市についてOD交通量 X_{ij} のデータを得ることが困難である。

b) 各地区・各道路リンク毎の具体的な容量checkでなく、交通規制システムによる都市の自動車減少効果の違い

を、相対的・マクロ的に比較

することが目的である。

などの点からみて、どの ij 間をとってもOD交通量が等しい、すなわち、 $X_{ij} = X_{ij}^* = 1$ と仮定することとする。つまり、OD間の代表点を選ぶ際に、各ゾーンの交通発生ポテンシャルをなるべく均等になるようにゾーニングを考慮するものとする。

現実の X_{ij} がわからない場合でもこの方法によれば「断面 r を通過するODペア数」を交通量の一つの指標とすることにより、削減効果比較の一方法となりうると考える。

表-2 経路ブロックの例

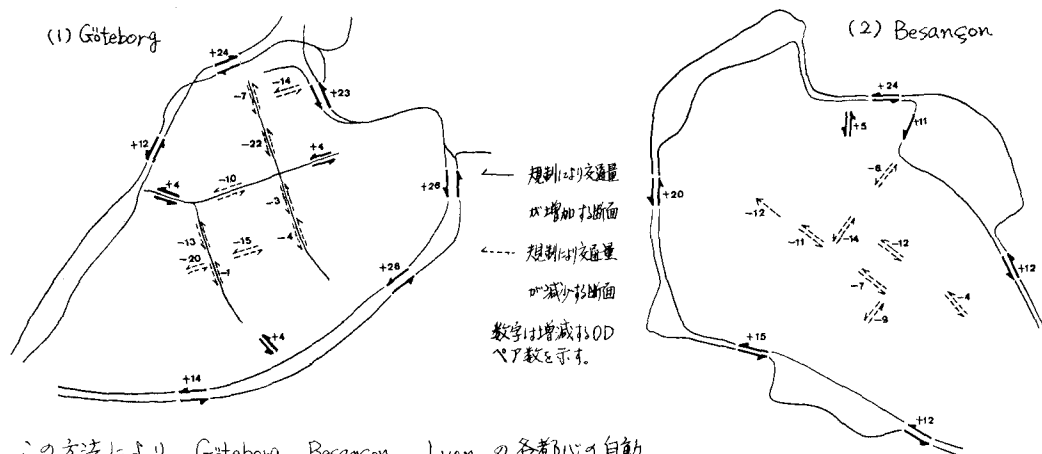
OD 断面	1 ↓	2 ↓	3 ↓	...	L ↓	...
1	0	0	0	...	0	...
2	0	0	0	...	0	...
3	0	0	0	...	0	...
...	...	...	...	...	...	...
r	0	0	0	...	0	...
...	...	...	...	...	...	...

0印はODが断面 r を通過することを示す。

表-3 チェック断面ごとの、規制前後のODペア数の変化

	イ エ テ ボ リ					ブ ザ ン ソ ン					リ ヨ ン				
断面 No.	I	I	0	0	TOTAL	I	I	0	0	TOTAL	I	I	0	0	TOTAL
1	1	-1	-3	-4	-7	3	0	5	3	11	-1	-2	0	-1	-4
2	-4	-7	-7	-4	-22	0	-2	-2	-2	-6	-3	-2	0	-1	-6
3	2	2	-3	-4	-3	-5	-3	-3	-3	-14	1	-1	-2	1	-1
4	4	0	-4	-4	-4	-4	-2	-4	-2	-12	1	-1	0	0	0
5	-4	-4	-5	0	-13	0	-2	-1	-1	-4	-2	-2	-2	0	-6
6	4	-4	1	-2	-1	5	1	2	-3	5	-3	-5	-2	-3	-13
7	4	0	2	-2	4	0	-4	-4	-4	-12	-7	-6	-4	-4	-21
8	1	-1	4	0	4	0	-4	-3	-4	-11	-4	-6	-4	-1	-15
9	-2	-4	-4	0	-10	-1	-2	-1	-3	-7	-2	-3	-2	0	-7
10	6	0	-2	0	4	-1	-2	-2	-4	-9					
11	-6	-5	-3	0	-14										
12	-8	-6	-6	0	-20										
13	-4	-5	-4	-2	-15										
a	7	8	8	1	24	6	7	7	4	24	1	2	2	0	5
b	3	3	5	1	12	4	7	4	5	20	1	-2	1	1	1
c	3	5	5	1	14	4	6	4	1	15	2	0	1	4	7
d	7	10	6	3	26	1	5	2	4	12	2	-1	0	0	1
e	7	10	6	3	26	1	5	3	3	12	1	1	0	1	3
f	7	10	3	3	23						0	-2	2	-1	-1
g											0	3	-2	-1	0
h											0	-2	0	0	-2

図-10 チェック断面ごとの、規制前後のODペア数の変化



この方法により、Göteborg, Besançon, Lyon の各都市の自動車交通量削減効果および周辺道路のインパクトを試算した結果が表-3であり、これを図示したのが図-10 (1)~(3) である。

この図から次のことがわかる。

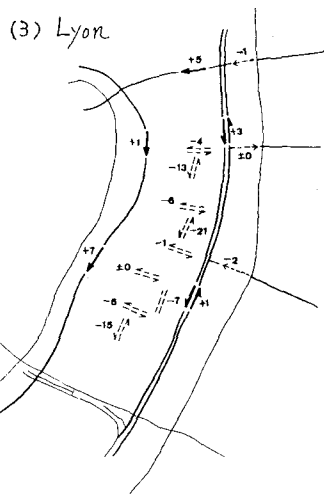
- a) どの都市も、交通規制の実施された都市部において自動車交通量が減少し、その代りに環状道路で交通量が増加している。

このことは当初の目的を達成していることを示している。

- b) 都市部での減少量と、環状道路での増加量を比較すると、

$\left\{ \begin{array}{l} \text{Göteborg では増減がほぼ同程度} \\ \text{Besançon では増加量の方が相対的に大} \\ \text{Lyon では都市部での減少量に比し、周辺での増加が小さい} \end{array} \right.$
 という特徴がみられる。

- c) Göteborg, Besançon のように、Traffic Zone System を実施するコア地区が川や運河で囲まれている場合、出入路となる橋上の交通量は一般に増加傾向が認められる。



[5] むすび

今後の都市交通のあるべき方向として、道路交通規制の強化は避け得ないと考えられる。この面で、わが国では想像もできないくらい自動車にきびしい規制をすでに実施し、またそれが市民のコンセンサスとして定着しているヨーロッパの都市のうちから都市を例にとって、交通規制の現状を概観し、共通的な傾向を分析するとともに、規制によるマイナス・プラス効果を考察した。すなわち都市部および周辺部にいくつかの代表点を選り、ODペア数を指標とした断面通過交通量の仮定によって、規制効果をマクロ的・相対的に扱うための方法を試みた。わが国でも、都市交通問題の抜本的解決のための交通規制方式の検討が必要であるが、マイナス効果のトレード・オフ関係は今回サンプル数不足であったほか、コンピューター利用のマン・マシンシステムや、グラフィックディスプレイの研究など、今後の課題は多い。

- 参考文献 1) 天野光三 都市交通問題のメカニズムと解決策について 都市問題研究 Vol.27, No.11, pp.18~32
 2) 天野光三 都市交通と自給率問題—諸外国の事例から— 都市問題研究 Vol.30, No.11, pp.15~27
 3) 天野光三 都市交通の解決への道—西欧諸都市の事例から— 運輸経済研究センター10周年記念論文特号 昭53, 12 pp.27~38