

自転車道整備の費用便益分析 ～オランダの事例を参考にして～

Cost benefit analysis of bicycle facilities investment ～Referring to a case study in the Netherlands～

谷川進一¹⁾ 根本敏則²⁾ 井上信昭³⁾

by Shinichi TANIKAWA and Toshinori NEMOTO and Nobuaki INOUE

1. はじめに

近年、自動車交通の増加、特に都市内における増加が問題視されている。自動車交通をいかに減らすか、この命題に対して各国が様々な取り組みを行っているが、そのひとつの解決法として欧米を中心に自転車がクローズアップされるようになった。

この動きは日本でも同様なのだが、日本ではまだ実施例が少なく、どれほど有益なものかは未知数というのが実状である。

そこで今回、自転車政策のもっとも進んでいる国であるオランダの費用便益分析事例を参考にし、日本におけるモデル都市を想定して試算を行った。

2. Dordrecht での事例

(1)オランダの自転車政策

まず、オランダの自転車政策について簡単にふれておく。

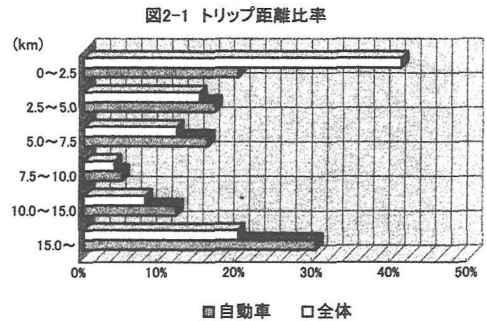
オランダは、都市交通という枠組みのなかでの自動車の代替手段として自転車に注目し、国を挙げた施策を行なっている。その指針を具体的に示したのものとして、1990年にBicycle Master Planが制定されている。これは、2010年までに、自転車トリップを1986年の30%増、バイクアンドライドの推進による鉄道旅客キロの1990年比15%増とすることなどを主眼としたもので、この目標値に向け、政府としては年間3～5億ギルダーという規模で、これとは別に各自治体でも予算を組み、自転車道路や駐輪設備などの建設を中心として投資が積極的に行われている。

(2)Dordrechtにおける費用便益分析

Dordrechtは、オランダSouth Holland州南端に位置する人口11万5千人、面積80.45km²、都市圏としては人口21万7千人、面積134.49km²の中規模都市である。この都市で1993年から2000年までの期間を設定し、3つの仮定を立てて費用便益分析が行われている。

(a) 仮定1

短距離自動車移動の50%が自転車に転換した場合



出典) C.J. Louisse, Obstacles and potentials for replacing car trips by bicycle trips

ここでの短距離自動車移動とは、移動距離が5km未満の移動のことを指し、オランダではこの5km以下が自動車利用全体の37%を占めている(図2-1)。

都市内での5kmの移動は、道路混雑など様々な要素を考えると自転車での移動のほうが速い場合も多く、この距離帯での自転車と自動車の旅行時間差はないと考えられる。

この仮定でのオランダにおける自動車と自転車のシェア変化は表1-1のようになる。

表2-1 仮定1における自転車と自動車のシェア変化

		(km)		0~2.5	2.5~5	計	5~	合計
自転車	転換前			40%	34%	37%		27%
	転換後			52%	60%	56%	16%	36%
自動車	転換前			23%	52%	38%		54%
	転換後			12%	26%	19%	70%	45%

距離帯別交通機関分担割合をもとに推定

(b) 仮定2

政府機関調査による転換量を自動車から自転車への転換率と仮定した場合

オランダ政府機関ITSが、オランダ258世帯に対して、どの程度の自動車移動であれば自転車に転換するか

キーワード 歩行者・自転車交通計画、交通計画評価

1) 正会員 日産自動車株式会社

2) 正会員 一橋大学商学部教授

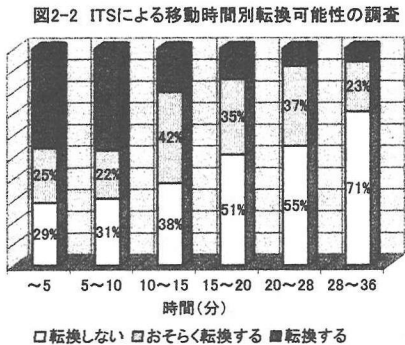
3) 正会員 福岡大学工学部教授

〒168-0065 東京都杉並区浜田山 4-16-14 日産浜田山寮 B236

TEL 03-5378-9642

E-mail s-tani@ba2.so-net.ne.jp

をアンケートで意識調査したところ、図 2-2 のような結果が出ている。



出典) C.J. Louisse, Obstacles and potentials for replacing car trips by bicycle trips

この図からわかるように、10 分間までの短距離自動車移動であれば、50%近くの人が自転車に転換すると答えている。仮定 2 は、この調査において「転換する」と答えた割合をそのまま転換率として仮定したもので、全体で平均すると 30%の削減となっている。

この仮定の上でのオランダの自動車と自転車のシェア変化は表 3-2 のようになる。

表2-2 仮定2による自転車と自動車のシェア変化

		~6	6~11	11~16	16~	計
自転車	変化前	37%	21%	11%	4%	28%
	変化後	47%	43%	22%	9%	36%
自動車	変化前	22%	47%	55%	55%	35%
	変化後	12%	25%	44%	50%	27%

出典) Cycling in figures

(c) 仮定 3

短距離自動車移動のうち、増加見込み分の 50%が自転車に転換した場合

5km までの短距離自動車移動のうち、分析期間の 1993 年から 2000 年までに増加が見込まれる量の 50% が、自転車に転換すると仮定したものである。

表2-3 3つの仮定における費用便益分析(1993~2000)

(単位: 100万ギルダー)

項目		仮定1	仮定2	仮定3	受益者・負担者
外部効果 (B1)	騒音	5.3	7.0	1.1	政府
	大気汚染	3.0	5.7	0.9	市民
	渋滞	*	*	*	市民・企業
	空間創出	*	*	*	市民
	交通安全	17.3	32.2	1.3	市民・政府
削減費用 (B2)	道路維持・運営費	1.7	3.1	0.5	地方自治体
	駐車場費	4.0	7.0	1.0	地方自治体・企業
費用 (C)	道路建設費	6.0	6.0	6.0	地方自治体・州政府
	自転車投資	-4.5	-4.5	-4.5	地方自治体・州政府
B-C		32.8	56.5	6.3	(※については、試算期間内に大きな効果が見いだせなかった。)
B/C		8.3	13.5	2.4	

出典) C.J. Louisse Quantifying and communicating the effects of bicycle policy の表を加筆

これらの 3 つの仮定の下で、Dordrecht の現状の交通モデルに当てはめて効果を試算したものが上表 3-3 となる。

3. 日本の仮想都市における費用便益分析

(1) 検討の枠組み

次に、Dordrecht の費用便益分析ベースにして、日本の仮想都市において効果を試算してみたい。

まずモデルとする都市であるが、Dordrecht での分析との比較の意味もあり、人口 11 万 5 千人、面積 80km² と仮定した。便宜上、分析期間中の人口変動はないものとする。

この都市内における転換前の自動車トリップを、小型車と大型車の割合 4:1、平均走行速度 25km/h とし、トリップ分布は、第 3 回北部九州圏パーソントリップ調査報告書の筑後・鳥栖都市圏交通施設計画編 (平成 8 年 3 月) をもとに、台キロは日本全体から人口比で、以下の表のように推定した。

表 3-1 モデル都市における交通状況

	0~2.5	2.5~5.0	5.0~	計
比率	34.2%	28.0%	37.8%	100%
トリップ数	47300	38700	52200	138200
台キロ(百万)	1450	118.7	160.3	424

この数値から、仮定 1、仮定 2 によって転換される自動車の台・キロを推測する。なお、仮定 2 における転換距離については、それぞれ 0~2.5km を 10 分、2.5~5.0km を 20 分、5.0km~ を 20 分以上と見なしオランダの調査結果に基づいて計算を行っている。仮定 3 については、現在の日本では人口一人あたりのトリップ数は微増にとどまっており、将来的な増加もほとんどないと考えられ、検討を割愛した。

表 3-5 に示したのがその各数値である。

表 3-2 各仮定による転換距離

	全体	転換距離 (仮定 1)	転換距離 (仮定 2)
台キロ(百万)	424	131.9	98.8
平均速度	25km/h	30km/h	27km/h

試算は、基準年を 1995 年とし、社会的割引率を 4% とおいた上で期間を 20 年と設定して行った。

以上の枠組みを用い、Dordrecht の分析であげられていない項目についてもいくつか言及しつつ、各項目について試算を行う。

(2) 各項目の検討

(a) 外部効果

① 騒音

騒音に関しては、レベル判定が難しく客観的な評価

基準が確立されていない。また、今回の試算では、転換により自動車の手数は減るものの、それに伴って走行速度が上昇する状況が想定され、今回は効果がないものとした。

②大気汚染・地球温暖化

大気汚染物質として NO_x 、地球温暖化物質として CO_2 を取り上げ、それぞれの削減排出量を※2 式から算出した。これをもとに削減量1 トンあたりの評価原単位を NO_x 2920000 円、 CO_2 2300 円として試算した。

※2-1 NO_x : $(0.24a_1 + 2.87a_2)Q$

※2-2 CO_2 : $54a_1 + 155a_2Q$

a_1 : 小型車混入率 a_2 : 大型車混入率 ($a_1 + a_2 = 1$) Q : 交通量

表 3-3 大気汚染・地球温暖化に関する試算

		仮定1	仮定2
NO_x	削減排出量	101.0	75.8
	効果	295023000	221212000
CO_2	削減排出量	9787.0	7331.0
	効果	22510000	16861000

③渋滞の減少

転換前後の時間価値について、評価原単位を 56 円/台・分として、台・キロと走行速度から算出し、その差から効果を試算した。

表 3-4 渋滞に関する試算

	仮定1	仮定2
転換前	39258240000	43706880000
転換後	32715199999	40469333333
効果	6543040000	3237546666

④都市空間の創出

都市中心部、特に商業集積地での自動車の減少は、都市空間の新たな創出をもたらす、事業効率が高まる可能性を秘めている。

しかし、こうした効果に関する調査データが入手できなかったため、今回は検討を割愛した。

⑤交通安全

交通事故の要因は様々ところがあり、自動車数が減少することは自動車事故だけでなく、他の交通事故数にも影響を及ぼす可能性がある。

しかし、便宜上、この検討における交通安全便益の試算では、転換に伴う自動車事故の減少に限って効果を試算している。

まず事故件数を $Z = 0.26X$ (X は千台・キロ) から算出し、事故費用を 6390000 円/件として試算した。

なお、今回は 4 車線道路を想定し、交差点の数は考慮していない。

表 3-5 交通事故に関する試算

	仮定1	仮定2
人身事故減少数(年)	94.0	70.4
効果	600660000	449856000

(b)削減費用

削減費用の検討では、便宜上、道路維持・運営費の削減と道路建設費の削減を併せて①道路関係費用の削減とし、その他②駐車費の削減とする。

また Dordrecht の分析ではあげられていない自動車の走行費に関しても、③走行費の削減として取り上げた。

①道路関係費用の削減

道路関係費用の試算に当たっては、維持・運営費は交通量に比例して変動するとみなし、日本全体における道路の維持管理費から台・キロ比で求めることにした。なお日本における道路の維持・運営費は、年間 9250 億である。

表 3-6 道路関係費用削減に関する試算

仮定1	仮定2
262878000	196909000

②駐車場費の削減

この検討では個人の駐車場費は無視し、自治体等が用意する公共の駐車場に限って試算を行う。自動車 1 台あたりの駐車場費を 60000 円/年とおき、1000 台分の駐車場を保有していたと想定したうえで、台キロに比例して駐車場も減少したと見なして試算した。

表 3-7 駐車場費削減に関する試算

仮定1	仮定2
18665000	13981000

③走行費の削減

走行費用としてはガソリンをはじめとし、オイル、タイヤ・チューブ、整備費、償却費が上げられる。ここでは、これらの数値をまとめて 17 円/台キロとして試算している。

表 3-8 走行費削減に関する試算

仮定1	仮定2
2242300000	1679600000

(3) 負担費用

オランダを例にとると、自転車政策にとって必要となる費用の内訳としては、自転車道の建設費、駐輪場などの施設の建設・維持管理費、広報費などがあげられる。

自転車道の建設費には、道路の敷設、専用橋や専用トンネルの建設など、直接道路に関わる建設費のほか、交差点の再構成、専用信号機・標識などの設置、道路のマーキングなど、自転車道に付随する様々な設備の建設

費が含まれる。広報費は、利用を促すための広告・宣伝費用のことであるが、今回はこの費用を考慮しない。

この試算における負担費用の算出であるが、自転車道を4車線道路のうち50%の両側に設置するものとし、1m²あたり50万円の設置費として試算を行う。

駐輪場に関しては、オランダでは道路投資の25%程度の額が駐輪設備に投資されているため、今回はこの数字を参考にして用いた。

なお、自転車関連の投資については単年度整備とし、維持管理費はかからないものとする。

表 3-9 負担費用に関する試算

	費用
自転車道整備	6508954000
駐輪設備整備	1627238500

(4) 検討のまとめ

以上の検討をまとめ、期間を20年間に設定して計算したものが表3-20となる。

表 3-10 モデルにおける費用便益分析(20年間)(単位:100万)

	項目	仮定1	仮定2
外部効果 (B1)	騒音	-	-
	大気汚染	3604	3562
	渋滞	91275	45163
	空間創出	-	-
	交通安全	8375	6273
削減費用 (B2)	道路関係費	3667	2747
	駐車場費	260	195
(B3)	走行費	31280	23430
費用 (C)	自転車投資	8136	
	B/C	17.0	10.0
	B/C(走行費(B3)抜き)	13.2	7.1

先に示した Dordrecht の分析と比較してみても、多少の数値に違いはあるが、自転車投資の有益性が導き出されている。

4. 結論と今後の課題

冒頭にも述べた通り、本研究はオランダの事例をもとに、これを日本に当てはめて費用便益分析を行ったものである。したがっていくつかの数値は仮定、あるいはオランダのものをそのまま用いており、日本の実情にそぐわないものがある。しかし表3-10で明らかになったように、日本においても自動車の代替手段として自転車を用いることの有益性は否定できない。

今回の研究は、現在の自動車に偏りすぎた交通体系を是正するひとつの手段として自転車の可能性を示し、都市交通問題解決へひとつの糸口を提示したものと考えている。したがって、より具体的な効果を示すにはさらに踏み込んだ調査が必要であろう。

【参考文献】

- ・ Ministry of Transport, Public Works and Water Management [1994] *Cycling in figures*
- ・ (財) 自転車産業振興会 [1997] 『自転車統計要覧』 第31版
- ・ Ministry of Transport, Public Works and Water Management [1995] *Cities make room for cyclists*
- ・ 欧州自転車市政政策実態調査団 [1998] 「欧州自転車市政政策実態調査報告書」
(財) 自転車産業振興会
- ・ Wellemans, A.G. [1995] THE AUTUMN OF THE BICYCLE MASTER PLAN after the plans, the products, *Velo-city Conference '95 in Basel*
- ・ Wellemans, A.G. [1993] Why a bicycle policy in the Netherlands?, *C.R.O.W record9, Cycling in the city, pedalling in the polder*
- ・ C.R.O.W working group Bicycle facilities [1993] Quicker by bicycle; Policy manual for a bicycle-friendly infrastructure, *C.R.O.W record9, Cycling in the city, pedalling in the polder*
- ・ Louisse, C.J. [1995] Quantifying and communicating the effects of bicycle policy, *Velo-city Conference '95 in Basel*
- ・ Louisse, C.J. [1993] Obstacles and potentials for replacing car trips by bicycle trips *C.R.O.W record9, Cycling in the city, pedalling in the polder*
- ・ 道路投資に関する指針検討委員会 [1998] 「道路投資の評価に関する指針(案)」
- ・ 全国道路利用者会議 [1998] 「道路統計年報」