

細街路の整備タイプによる交通静穏化の効果 —金沢市における事例研究—

Effect of Road Improvement on Traffic Calming by Types

— Case Study in Kanazawa City —

馬場先恵子^{*1}、川上光彦^{*2}、堀徹也^{*3}、村田康裕^{*4}

Keiko BABASAKI, Mitsuhiko KAWAKAMI, Tetsuya HORI and Yasuhiro MURATA

1. はじめに

地区内街路における交通環境の改善を目的に、交通規制と街路整備の両面から種々の手法を組み合わせ、交通静穏化が進められてきている。既往の研究においても、通過交通の抑制に交通規制が有効に働き、さらに街路整備が走行速度の抑制を促し、歩行環境の改善に効果的であったことが報告されている¹⁾。しかし、交通規制の実施には地区全体の規制を見直す必要があり、実施が困難な場合が多い。また、街路整備に関しても道路の構造や線形を変化させる整備の場合、歩車分離を目的とした歩道の設置は、狭幅員道路の多い既成市街地では拡幅が難しく導入は困難である。自動車速度抑制を目的としたハンプやシケインについても導入が試みられてはいるが、騒音や振動、自転車の通行性や安全性の問題から導入は消極的である。そこで、舗装材の変化による視覚的效果を目的としたイメージハンプ、イメージ狭窄、イメージ歩行帯等の整備が次善策として多く行われている。こうした整備は各交通主体の通行性を物理的に妨げることがなく、狭幅員道路にも適応しやすい。しかし、心理的效果には限界があり、整備の位置づけも曖昧である。

本研究では、金沢市内のハンプやシケイン、歩道の整備やイメージ舗装等の整備街路を対象に調査を行い、未整備の同様な交通環境の街路と比較することにより、整備タイプによる交通静穏化の効果について分析、考察する。静穏化の指標として、対象街

路の自動車交通の抑制効果をみるため、特に自動車速度に着目し、歩行者動線、交通量等他の交通環境要因との関連において整備タイプの位置づけを試みている。

2. 街路の整備効果に関する研究事例

地区内街路の整備内容と交通環境に関する研究については、特にコミュニティ道路について、整備前後の比較を行うことにより整備効果を評価した研究がみられる。例えば、土橋他²⁾は、整備前後の交通事故件数に着目し、特に単路部における事故の減少効果を示している。しかし、地区内街路における年間事故発生件数は非常に少ないため、こうした顕在化された指標のみで安全性を評価することは難しい。交通静穏化を事故以外の交通環境指標で示したものとして、田村他³⁾は、3地区のコミュニティ道路の交通量と速度を用いており、整備前と整備直後、数年後の3時点の比較を行い、整備直後の抑制効果はあるが、継続性があまり見られないと報告している。さらに整備後の歩行者との交錯状況、路上駐車等についても分析しているが、街路の整備内容や交通量、速度との関連性については論究されていない。

コミュニティ道路以外では、日野他⁴⁾が狭幅員道路における歩車錯綜時の歩行者の危険意識について、錯綜時行動や速度等との関連から錯綜危険度を提示し、さらにモデル整備路線における整備効果について評価している。筆者等は、交通量、速度、歩行者動線、意識調査を指標に、シケイン⁵⁾やハンプ⁶⁾を用いた社会実験の評価を行い、速度抑制効果を検証している。整備手法の評価に関しては今後こうした整備前後のデータの蓄積が必要である。本研究では、種々の整備街路をタイプ分類し、整備タイプによる交通静穏化の効果の違いを分析している。

キーワード：交通安全、地区交通計画、交通制御、道路計画

*1：正会員 博（学） 金沢学院大学生活文化学科

(920-1392 金沢市末町10

Tel 076-229-8964 Fax 076-229-1352)

*2：正会員 工博 金沢大学工学部土木建設工学科

*3：正会員 (株) 積水ハウス

*4：正会員 金沢市交通対策課

3. 調査の概要

調査対象街路は、金沢市中心部の旧市街地の住居系地区、または住居系地区に隣接した地区の幅員 8m 以内の街路で、何らかの整備が施されている街路を抽出し整備タイプ別に分類した。整備タイプは、イメージハンプなど街路の断面構造を変化させず舗装材の変化のみで行う整備を視覚的整備、ハンプや歩道の設置等、街路の断面、車線線形を変化させる整備を物理的整備とした。また、比較対象街路として、整備街路の整備前の調査データ、または、周辺の同様な交通環境と思われる歩道のない未整備の街路を選出した。表-1 に選出した街路の整備内容と街路の主な街路環境、交通環境の特性を示す。調査箇所は視覚的整備 14、物理的整備 11、未整備 15 となつ

た。

調査は、街路の交通状況を撮影したビデオを解析することにより、交通特性に関して、自動車速度、観測時の手段別 1 時間交通量、手段別通行動線、交錯時の挙動を計測した。ビデオは、通勤、通学時間帯を避けた 10 時～12 時、13 時～16 時の時間帯に各街路約 1 時間ずつ撮影した。また、交通環境要因として、対象街路の平均幅員、整備街路と 3m 以上の道路との交差点間の路線距離、一方通行規制の有無、沿道土地利用等を調べた。なお平均幅員は、自動車速度観測区間を含む約 100m の区間を 1/500 の地図の面積を区間距離で除すことにより求めている。この場合、幅員は道路の全幅員を示すため、シケインや歩道部も含めた幅員である。

表-2、3 に整備タイプ別の道路平均幅員と 1 時間自動車交通量の分布を示す。各整備タイプで「6

表-1 調査区間の街路環境と交通環境

区間	整備種類	用途地域	通行方法	路線距離 m	平均幅員 m	自動車交通量 台/h	歩行者交通量 人/h	自転車交通量 台/h	平均速度 km/h	分散	速度データ数
物理的整備	ハンプ	商業	一方通行	248	3.4	361	42	17	21.0	18.31	86
		住居	一方通行	248	3.4	361	43	20	22.0	21.99	86
		住居	一方通行	248	3.5	361	61	38	25.2	31.49	86
		住居	対面通行	60	6.3	68	63	28	20.9	21.03	63
	シケイン	住居	対面通行	89	6.0	267	33	20	31.3	14.20	20
		住居	対面通行	74	5.9	224	33	20	29.3	35.15	91
		住居	対面通行	89	6.0	276	30	7	25.1	28.31	20
		住居	対面通行	74	5.9	241	30	7	22.7	29.04	70
	歩道	住居	一方通行	75	5.5	264	104	213	19.6	31.11	150
		住居	一方通行	83	5.6	274	98	213	27.5	31.20	100
		住居	一方通行	120	6.1	181	98	213	28.7	32.10	100
	イメージ 狭窄	近隣商業	対面通行	110	6.5	143	54	66	32.4	50.19	125
		近隣商業	対面通行	99	5.8	171	59	70	27.3	58.15	122
		住居	対面通行	57	6.0	82	49	38	26.5	32.39	62
		近隣商業	対面通行	218	7.2	66	81	45	26.7	83.18	43
視覚的整備	イメージ ハンプ + 歩行帯	住居	一方通行	155	3.9	139	21	18	32.5	32.51	101
		住居	一方通行	432	7.0	120	17	22	40.9	72.32	103
		近隣商業	一方通行	116	8.0	175	67	67	28.8	46.71	106
		商業	一方通行	248	3.4	291	30	15	23.0	15.36	50
	イメージ 歩行帯	住居	一方通行	248	3.4	291	31	16	29.6	22.58	50
		住居	一方通行	248	3.5	291	28	14	27.5	38.25	50
		住居	一方通行	120	6.6	149	16	24	41.6	50.76	130
		商業	対面通行	465	4.8	151	40	17	31.0	58.11	133
	全面舗装	商業	対面通行	465	5.7	149	63	44	38.5	102.61	120
		商業	対面通行	95	5.6	57	53	24	19.7	22.65	44
		住居	一方通行	143	5.7	389	74	71	30.3	22.62	169
		二種住専	対面通行	165	4.1	131	67	11	25.9	59.63	79
未整備	未整備	住居	対面通行	173	4.1	124	23	9	27.4	42.48	100
		二種住専	一方通行	66	6.7	286	83	22	33.0	31.29	177
		商業	一方通行	248	3.4	356	45	19	27.4	14.81	43
		住居	一方通行	248	3.4	356	44	18	34.2	23.28	43
		住居	一方通行	248	3.5	356	38	28	27.6	35.40	43
		商業	一方通行	263	3.9	224	188	195	18.4	35.13	69
		商業	一方通行	263	4.6	224	188	195	23.3	71.20	89
		商業	一方通行	35	5.6	224	188	195	18.5	29.56	98
		住居	対面通行	89	6.0	291	38	11	33.7	39.40	100
		住居	対面通行	74	5.9	248	38	11	31.8	27.70	75
		住居	一方通行	71	3.8	154	52	17	25.5	32.82	129
		住居	一方通行	245	4.2	94	67	31	26.8	28.83	77
		住居	一方通行	159	5.0	218	16	10	26.5	45.61	134

注) 区間番号の同数字は、同区間の整備前後の調査である。注(1)に各区間の町名を示す。
区間番号1～3は文献6)、5、6は文献5)、4、12は文献1)、25～27は文献7)での調査と同じ区間である。

～8m」の占める割合は、物理的整備で27%、視覚的整備で43%、未整備で7%と視覚的整備に比較的幅員が広い街路の占める割合が高い。一方「3～4m」は、物理的整備で27%、視覚的整備で21%、未整備で53%と、未整備に狭幅員街路の割合が高く、整備タイプによって幅員のばらつきにやや偏りがみられる。また、自動車交通量については、視覚的整備で比較的交通量が少ない傾向がみられた。

4. 整備タイプと自動車速度との関係

自動車速度は、他車の影響を除くため、比較的自由走行の可能な先頭車両のみを対象とし、20m 区間の走行時間をビデオのコマ数を計測することにより算出した。観測区間はできるだけ交差点の影響を避けるため、交差点より 20m 以上離れた地点を選んでいる。また、物理的整備の効果が現れるように、ハンプやシケインを含む区間を選んだ⁽²⁾。

表－4 に整備タイプ別平均速度と平均幅員を示す。全数でみた平均速度は物理的整備で 24.9km/h と最も低く、次いで未整備が 27.7km/h、視覚的整備が 32.2km/h と視覚的整備の平均速度が最も高い。未整備に対する平均の差の検定を行ったところ、両整備タイプとも有意差が検証された。視覚的整備の方が未整備より平均速度が高い。これは、視覚的整備は幅員 6m 以上の街路が 43%と多く、平均幅員も未整備に比べて広いことから、比較的自動車が走行しやすい環境の街路が多かったことが一因と考えられる。物理的整備は幅員 6m 以上の街路が未整備より多いにも関わらず自動車速度が低く、ハンプ、シケインによる自動車速度の抑制効果が現れていると考えられる。また、標準偏差についてみると、視覚的整備が 9.3 で最も大きく、物理的整備が 5.7 と最も小さい。これは視覚的整備が運転者に対する心理的な抑制策であるため、影響を受ける個人差が速度のばらつきに反映したと考えられる。

表－4 整備タイプ別平均速度と幅員、通行規制

	全 数				一 方 通 行			対 面 通 行		
	数	平均速度	標準偏差	平均幅員	数	平均速度	平均幅員	数	平均速度	平均幅員
物理的整備	672	24.9**	5.71	5.2	408	25.3**	4.6	264	24.2**	6
視覚的整備	1177	32.2**	9.27	5.5	590	33.8**	5.1	587	30.5*	6
未 整 備	1412	27.7	7.52	4.7	924	27.0	4.5	488	28.9	5

注) 未整備に対する平均の差の検定、有意水準 *: 0.01, **: 0.001

平均速度を通行規制別にみると(表－4)、未整備では一方通行より対面通行の方が若干高いが、視覚的整備、物理的整備では対面通行で低くなっている。特に視覚的整備では、一方通行で平均速度が 33.8km/h に対し、対面通行で 30.5km/h と他の整備タイプより差が大きい。これは、一方通行の平均幅員が 5.1m と他の整備タイプより広いためと考えられる。

なお、平均速度について分析するにあたり、各街路の速度分布について、正規分布に従うと仮定した χ^2 検定を行った。その結果、視覚的整備の区間 11、20、未整備の 2 以外はすべて有為水準 0.05 で正規分布に従う仮定が採択された。他の 3 区間は有為水準 0.025 で採択された。この結果を踏まえ、今回の速度の分析では平均値のみを扱っている。以下では、速度と種々の交通環境要因との関係を調べ、各整備タイプの特性について定性的な分析を行った。

(1) 道路幅員・通行規制との関係

図－1、2 は各路線の平均速度と幅員との関係を通行規制別に示したものである。以下の図では要因間に ± 0.2 以上の相関がみられるもののみ回帰直線と相関値を示してある。一方通行(図－1)では、平均速度は幅員の広い街路の方がやや高い傾向が見られた。相関係数(r)は物理的整備で 0.47、視覚的整備で 0.58 と弱い相関がみられたが、未整備に相

表－2 幅員別にみた整備タイプの分類

幅 員	物理的整備	視覚的整備	未 整 備	計
3.0～4.0m	3 (27.3)	3 (21.4)	8 (53.4)	14 (35.0)
4.0～5.0m	0 (0.0)	2 (14.3)	3 (20.0)	5 (12.5)
5.0～6.0m	5 (45.4)	3 (21.4)	3 (20.0)	11 (27.5)
6.0～8.0m	3 (27.3)	6 (42.9)	1 (6.6)	10 (25.0)
計	11 (100.0)	14 (100.0)	15 (100.0)	40 (100.0)

表－3 自動車交通量別にみた整備タイプの分類

1時間交通量	物理的整備	視覚的整備	未 整 備	計
100台未満	1 (9.1)	3 (21.4)	1 (6.7)	5 (12.5)
100～200台	1 (9.1)	8 (57.2)	3 (20.0)	12 (30.0)
200～300台	6 (54.5)	3 (21.4)	7 (46.6)	16 (40.0)
300台以上	3 (27.3)	0 (0.0)	4 (26.7)	7 (17.5)
計	11 (100.0)	14 (100.0)	15 (100.0)	40 (100.0)

関はみられない。対面通行では（図－２）、整備タイプにより幅員と速度との関係は全く異なる。未整備では広幅員街路の方が速度は高く、 $r=0.98$ と相関も高い。ただし、データ数が少なく偏りがあるため、この結果のみから正相関を断定することは難しい。これに対して、物理的整備では $r=-0.47$ と広幅員街路ほど速度が低い傾向がみられるが、データが幅員6m前後の街路に偏っており速度のばらつきが大きい。視覚的整備では相関がみられない。

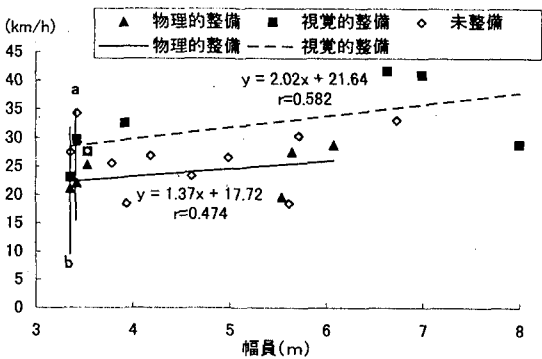
以上のように、一方通行では、どの整備タイプとも幅員が広いと速度が高くなる傾向があることが示された。対面通行では、今回の調査街路では、未整備は幅員が広いと速度が高くなるのに比べて、整備された街路は幅員が広くても速度に増加傾向はみられなかった。しかしデータのばらつきが大きく明確に示されたとは言い難い。これは、個々の整備に違いがあり道路幅員が歩道、シケインを含んでいるため、自動車通行可能な幅員が整備内容によって異なることが原因と考えられる。

また、視覚的整備は、一方通行の街路では同じ幅員でも未整備より平均速度が高く、対面通行では若干速度が抑制された結果となった。このことから、今回の調査街路に関しては、一方通行の街路では視覚的整備に速度抑制効果がないといえる。しかし、種々の街路を調査対象としたため、幅員、通行規制以外の環境要因の影響も考えられる。同一街路で未整備と視覚的整備、物理的整備を行い、同一箇所の速度調査を行った結果がこの図に含まれている。これはハンブによる社会実験を行った街路⁶⁾で、その後、イメージハンブとイメージ歩行帯による整備を行った。図－1に示すa、b（表－1の区間1、2）がそのデータであり平均速度を表－5に示す。両地点とも、事前の未整備の平均速度が27.4km/h、34.2km/hに比べ、ハンブによる物理的整備では、実験時21.5km/h、23.5 km/hと著しく減少した。視覚的整備を行った結果、速度は未整備より低い物理的整備より高く23.0km/h、29.6km/hであった。この事例では、ハンブによる物理的整備が最も速度抑制効果が高く、イメージハンブとイメージ歩行帯による視覚的整備は、未整備より速度が抑制された。しかし、図－1の調査街路の中では最も幅員が狭い街路であり、幅員がより広い街路でも同様の結果が得ら

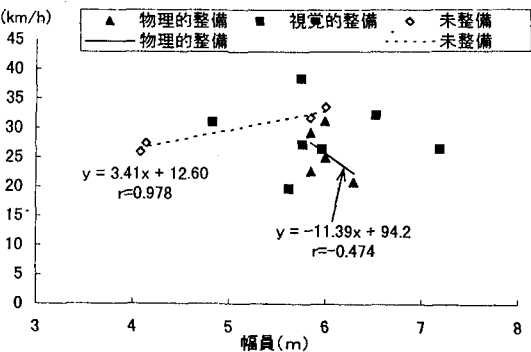
れるか検証されていないため、一般性に欠けるといえる。今後、同一街路の整備効果の事例を増やして検討する必要がある。

(2) 交通量との関係

図－3、4は調査時の1時間自動車交通量と自動車速度との関係を通行規制別に示したものである。一方通行の場合（図－3）、未整備では $r=0.49$ と自動車交通量が多い街路ほど自動車速度がやや高くなる傾向があるのに比べて、物理的整備、視覚的整備ではそれぞれ $r=-0.53$ 、 -0.79 と速度が低い傾向がみられた。対面通行では（図－4）、どのタイプとも自動車交通量の多い街路ほど速度も高い傾向がみられた。特に、未整備では $r=0.98$ と高い。自動車速



図－1 幅員別自動車速度（一方通行規制）



図－2 幅員別自動車速度（対面通行）

表－5 同一街路における整備タイプ別平均速度

	平均速度	分散	有意差 (0.05)
a 区間	物理的整備	21.5	18.0
	視覚的整備	23.0	15.4
	未整備	27.4	14.8
b 区間	物理的整備	23.5	22.5
	視覚的整備	29.6	22.6
	未整備	34.2	23.3

度の計測は他車の影響を除くため、先頭車両を調べているにもかかわらず交通量との相関が得られたのは、自動車交通量が多い街路では、細街路であるにも関わらず運転者が自動車通行主体の街路と認識しやすいため、速度が高くなると考えられる。

一方通行で整備街路が交通量と負の相関を示したのは、図中に示した区間 1, 2, 3 の影響による。表-1 の調査区間の特性より、幅員が狭く交通量の多い街路であり、物理的整備では、これらの区間のみがハンプによる整備のため、速度抑制効果が強く現れたと考えられる。また、視覚的整備でもこれらの街路の幅員が狭いことが一因と考えられる。そのため、この結果だけでは一方通行の整備街路の自動車交通量と速度の負の相関を断じることはいできない。全般的傾向としては、自動車交通量の多い街路ほど自動車速度が高いと考えられる。

また、図-5 より歩行者・自転車交通量との関係を見ると、物理的整備では速度と交通量の関係はみられない。しかし、未整備と視覚的整備の相関係数はそれぞれ-0.74、-0.22 と、特に未整備で歩行者・

自転車交通量の多い街路で速度が低い傾向がみられた。これは、自動車交通量の場合と同様に歩行者・自転車交通量の多い街路ほど、歩行者主体の街路と認識されやすいため、速度が低くなると考えられる。

以上、交通量と速度の関係では、特に未整備街路で、自動車交通量の多い街路の方が走行速度が高い傾向がある。また、歩行者・自転車交通量では、未整備のみ交通量の多い街路の方が速度が低い。物理的整備では歩行者・自転車交通量の影響を受けていない。

図-3、4、5 では自動車交通量と歩行者・自転車交通量との関係がわからないため、交通手段別にみた 1 時間の総交通量に占める割合を求めた（表-6）。整備タイプにより平均値に大きな差はみられない。図-6 に自動車交通率と自動車速度との関係を示す。未整備では $r=0.77$ であり自動車交通率の

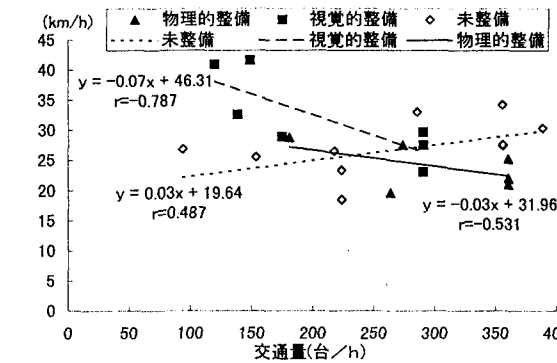


図-3 自動車交通量別自動車速度(一方通行規制)

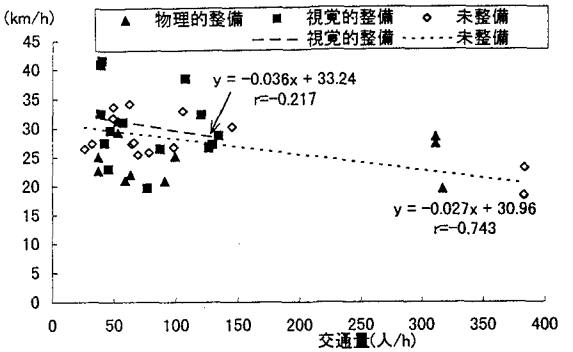


図-5 歩行者・自転車交通量別自動車速度

表-6 整備タイプ別交通手段別交通率

	歩行者率	自転車率	自動車率	計
物理的整備	0.15	0.15	0.70	1.00
視覚的整備	0.20	0.15	0.65	1.00
未整備	0.19	0.12	0.69	1.00

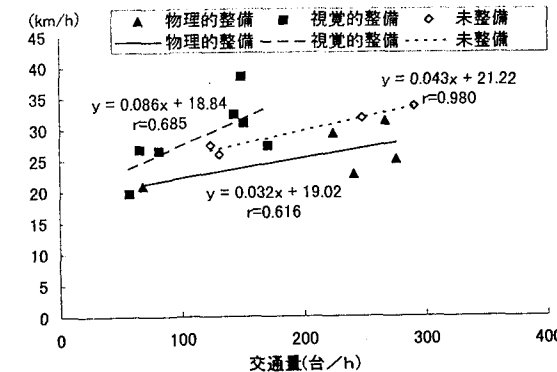


図-4 自動車交通量別自動車速度(対面通行)

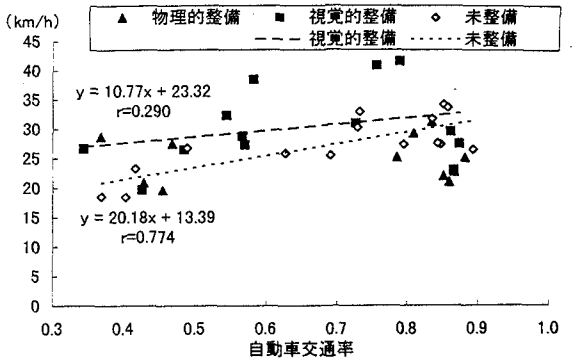


図-6 自動車交通率別自動車速度

高い方が速度が高い傾向がみられた。これは、総交通量に占める自動車交通率が増加すると歩行者、自転車交通率が減少し走行しやすい環境になると考えられる。視覚的整備は $r=0.29$ と弱い相関があるがばらつきも大きい。それに対して物理的整備は交通率の影響を受けておらず、ばらつきも小さく、ほぼ一定の速度で走行している。

(3) 各環境要因間の関係

その他の環境要因として、幅員変化率（区間の最大幅員－最小幅員）／平均幅員）、路線距離（交差点間距離）、沿道土地利用等との関係を分析した。それぞれの分析結果からカテゴリー分類を行い数量化理論Ⅰ類による分析を行った結果が表－7である。各アイテムのカテゴリー数量の正負、大きさは、要因別の分析と整合性がみられた。偏相関係数をみると整備タイプが0.65と最も高く、速度との関連性が最も大きい。整備タイプ別平均速度にみるように、物理的整備で速度抑制効果が大きく、視覚的整備では他に比べ速度が高い傾向が示されている。

逆に速度との関連が低いものは、通行規制、幅員変化率である。これらの指標は整備タイプの影響が大きく、速度と直接的な関連性が低いためである。図－7は幅員変化率との関係を示している。未整備は $r=-0.78$ と幅員変化率が大きい街路ほど速度が低い、視覚的整備では0.24と相関は低く、物理的整備の相関はみられなかった。未整備の幅員変化率については、藩政期からの街路を継承した金沢旧市街地の細街路の特徴でもあり1路線中の幅員に変化のある場合が多い。

その他、通行規制も、表－4、図－2で示したように、整備タイプにより平均速度の差や、幅員と速度の関係が異なることが原因と考えられる。

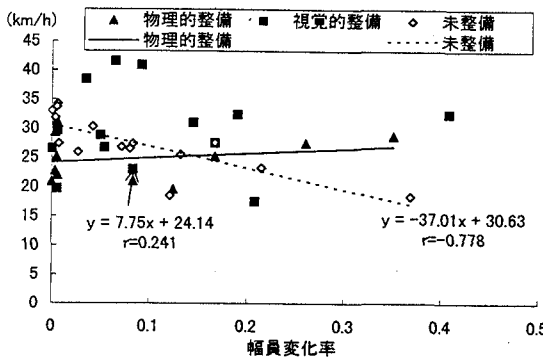
5. 整備タイプと歩行者動線との関係

歩行者にとって安全で自由な歩行空間が確保されているか調べるために歩行者動線に着目した。図－8に示すように道路横断面を中央部、側部に区分し、自動車速度観測区間を含む50m区間における歩行者の動きをビデオにより計測した。側部と中央部の境界は、歩道や路側帯の舗装材の変化、白線がある場

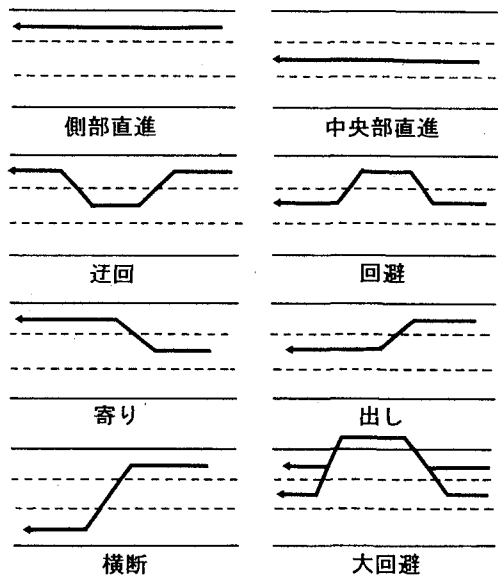
表－7 自動車速度に及ぼす環境要因分析（数量化理論Ⅰ類）

アイテム	カテゴリー	数	カテゴリー数量	レンジ	偏相関係数
整備タイプ	物理的整備	11	-4.556	7.963	0.647
	視覚的整備	14	3.106	(2)	(1)
	未整備	15	0.162		
幅員	3.0～4.0m	12	-3.703	8.123	0.578
	4.0～6.0m	17	-0.246	(1)	(2)
	6.0～8.0m	11	4.420		
土地利用	住居系	30	1.216	4.866	0.407
	商業系	10	-3.649	(3)	(3)
沿道建物	片側	16	1.833	3.054	0.379
	両側	24	-1.222	(6)	(4)
自動車交通率	75%未満	20	-1.657	3.315	0.332
	75%以上	20	1.657	(4)	(5)
路線距離	120m未満	17	-1.748	3.041	0.329
	120m以上	23	1.292	(7)	(6)
幅員変化率	0.05未満	17	0.773	3.204	0.303
	0.05～0.1	9	-2.431	(5)	(7)
	0.1以上	14	0.624		
通行規制	一方通行	24	0.173	0.431	0.047
	対面通行	16	-0.259	(8)	(8)

重相関係数 $R=0.806$



図－7 幅員変化率別自動車速度



図－8 歩行者の挙動分類

表－8 自動車との交錯の有無からみた歩行者動線

動 線	物 理 的 整 備		視 覚 的 整 備		未 整 備	
	交錯あり	交錯なし	交錯あり*	交錯なし	交錯あり	交錯なし
側部直進	321# 54.5%	41# 41.8%	320# 58.8%	141 50.0%	534 52.3%	139 49.4%
中央部直進	8 1.4	15 15.3	14 2.6	32 11.3	23 2.3	28 10.0
側部－中央部	130 22.1	38 38.8	127 23.3	92 32.6	248 24.3	93 33.1
大 回 避	108 18.4	3 3.1	56 10.3	15 5.3	169 16.6	20 7.1
停 止	21 3.6	1 1.0	27 5.0	2 0.8	46 4.5	1 0.4
計	588 100.0	98 100.0	544 100.0	282 100.0	1020 100.0	281 100.0

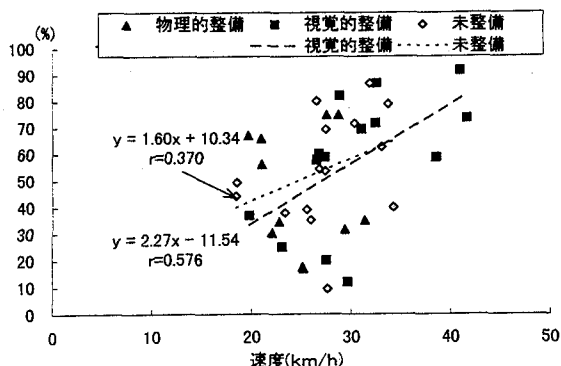
注) 未整備に対する比率の検定(有意水準0.05)、*: 動線5タイプの比率、#: 側部直進率

合はそこを境界とし、その他の道路では道路端から両側1mを側部とみなした。歩行者の挙動は、「側部直進」、「中央部直進」、側部と中央部間の移動(「側部－中央部」)、道路側部または中央部から沿道敷地への移動(「大回避」)、「停止」に分類した。また、歩行者の通行時、区間内に自動車の通過があった場合を「交錯あり」とした。

表－8は整備タイプ別にみた歩行者の挙動を示す。どの整備タイプにおいても「側部直進」の割合が最も高く、「交錯あり」で52～59%、「交錯なし」で42～50%を占めている。自動車とすれ違いのない「交錯なし」でも半数近くの歩行者が側部を通行しており、歩行空間が側部に限定される傾向がみられる。これは、自動車交通量の多い街路では自動車の通過する危険性が高いため、日常的に、より安全な側部に待避して通行していると考えられる。逆に「中央部直進」は「交錯あり」で1～3%⁽³⁾に比べて「交錯なし」では10～15%と、自動車の通過がない場合の中央部通行率が高い。特に物理的整備で、交錯がない場合の側部直進率が42%と整備タイプの中で最も低く、中央部直進率が15%と最も高い。また、「側部－中央部」でも39%と最も高く、物理的整備では、自動車通過時の速度が抑制されていること、または、中央部幅員にも比較的余裕があるなどの理由により、歩行者が自由に通行できる空間がある程度確保されていると考えられる。視覚的整備では交錯のない場合は未整備と同様に「側部直進」の割合が高い。表－3に示すように視覚的整備は比較的自動車交通量の少ない街路が多いにも関わらず、側部を通行する割合が多いといえる。交錯がある場合は、側部直進率が視覚的整備で59%と最も高く、未整備が52%と最も低い。視覚的整備で側部直進率が高いのは、自動車が通過した場合、未整備より視覚的整備の方が、歩行者帯などのイメージ舗装が心理的に歩行空間として意識されやすいためと考えられる。

各挙動の占める比率について未整備との違いを比較するために χ^2 検定を行ったところ、「交錯あり」では視覚的整備のみ5%の棄却率で有意差がみられ、「交錯なし」では両整備タイプとも有意差はなかった。このことから、自動車の通過がない場合、歩行者動線は各整備タイプとも同様の傾向を示し、自動車の通過がある場合も、物理的整備と未整備の歩行者動線はあまり差がないといえる。また、特に「側部直進率」のみの全挙動に占める割合では、「交錯あり」では視覚的整備、物理的整備とも5%の棄却率で有意差がみられたが、「交錯なし」では物理的整備のみ有意差が検証された。これより、自動車の通過がある場合、側部直進の挙動には整備タイプによる差が現れたといえる。以降の分析では、歩行者空間の側部への限定の度合いについて「側部直進率」に着目する。データは、整備タイプによる有意差があり、また、各街路に一定数のデータが得られた「交錯あり」の歩行者の挙動を調べている。

図－9に側部直進率と自動車速度との関係を示す。未整備、視覚的整備では $r=0.37$ 、 0.58 であり、自動車速度が高い街路ほど側部直進率も高い傾向がみられる。これは、未整備、視覚的整備では、物理的な歩車分離などの整備がされていないため、速度の高い自動車に対する危険感が高く、警戒心から側部



図－9 自動車速度別歩行者側部直進率

を通行する割合が高くなると考えられる。物理的整備はばらつきが非常に大きい。これは、歩道、シケインといった歩行空間確保の整備とハンプを同タイプで分析したため、整備内容の違いが歩行者の挙動に影響しているためと考えられる。

図-10 は自動車交通率との関係を示したものである。未整備の相関係数は0.32と弱い相関ではあるが、自動車交通量の割合が高く歩行者の割合が低い街路ほど側部直進率が高い傾向がみられる。これと比較して、視覚的整備、物理的整備では、 $r=-0.25$ 、 -0.84 と、特に物理的整備で自動車交通率が高いほど側部直進率は低くなっている。未整備では、図-6の自動車速度との関係で示されたように、自動車交通率の高い街路ほど速度が高いため、側部直進率が高くなったと考えられる。しかし、視覚的整備、物理的整備では自動車交通率が高い街路で速度はやや増加、または一定であるにも関わらず、側部直進率は低下の傾向を示している。速度に関係なく、整備の効果により比較的自由的な歩行空間が確保されていると思われる。

歩行者の側部直進率を外基準として数量化I類分析を行った結果を表-9に示す。重相関係数は0.59と自動車速度の分析より低いものとなった。偏相関係数は幅員が最も高く、次いで整備タイプが0.29と、整備タイプが側部直進率にある程度の影響を及ぼしていることが示された。また、視覚的整備は、未整備と同様にカテゴリ数値が正値をとり、側部直進率を高くする傾向がみられ、物理的整備は逆に直進率を低くする方向に働いている。逆に偏相関係数が最も小さいものは自動車交通率で、前述したように整備タイプにより歩行者側部直進率に及ぼす影響が異なるためである。

6. まとめ

本研究では、細街路の整備タイプが交通静穏化に及ぼす効果を調べることを目的に、整備タイプを物理的整備と視覚的整備に分け、同様の未整備街路と交通環境を比較した。特に自動車速度抑制効果に着目し、以下のような分析結果が得られた。

1)整備タイプは自動車速度に影響する。特に物理的整備に速度抑制効果がみられた。視覚的整備は速度

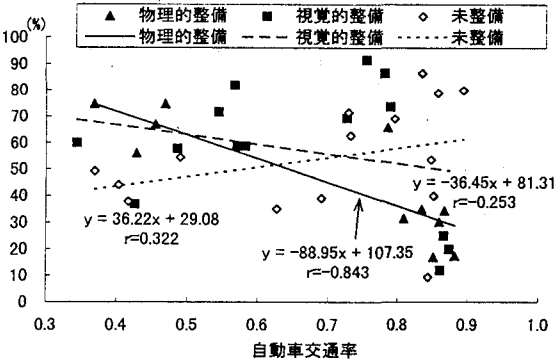


図-10 自動車交通率別歩行者側部直進率

表-9 歩行者側部直進率に及ぼす環境要因分析 (数量化理論I類)

アイテム	カテゴリー	数	カテゴリ数値	レンジ	偏相関係数
幅員	3.0~4.0m	12	-0.157	0.254 (1)	0.450 (1)
	4.0~6.0m	17	0.048		
	6.0~8.0m	11	0.097		
整備タイプ	物理的整備	11	-0.088	0.126 (2)	0.294 (2)
	視覚的整備	14	0.038		
	未整備	15	0.029		
通行規制	一方通行	24	0.048	0.120 (3)	0.280 (3)
	対面通行	16	-0.072		
自動車速度	27km/h未満	18	-0.028	0.051 (4)	0.142 (4)
	27km/h以上	22	0.023		
土地利用	住居系	30	-0.008	0.031 (5)	0.064 (5)
	商業系	10	0.024		
沿道建物	片側	16	0.010	0.016 (6)	0.043 (6)
	両側	24	-0.007		
自動車交通率	75%未満	20	-0.002	0.003 (7)	0.009 (7)
	75%以上	20	0.002		

重相関係数R=0.593

抑制効果があまりみられず、交通環境によってはかえって未整備より速度が高くなる場合がある。

2)整備タイプにより歩行者動線にもある程度の違いがみられた。自動車と歩行者の交錯がない場合では、物理的整備で側部直進率が最も低く、側部・中央部間の自由的な動きがみられた。

3)未整備、視覚的整備では、側部直進率は自動車速度の影響を受け、速度の高い街路ほど側部直進率が高い傾向がある。物理的整備では相関はほとんどみられない。

4)一方通行の街路では道路幅員が広いと整備街路で速度が高くなる傾向がある。

5)対面通行では、未整備のみ幅員が広いと速度、側部直進率ともに高くなるが、視覚的整備、物理的整備では明確な関連はみられなかった。

6)交通量との関係では、未整備街路で交通量との相関が見られ、自動車交通量が多いと走行速度が高く、歩行者交通量が多いと低い傾向があった。整備街路

では、対面通行のみ自動車交通量と速度に正の相関がみられ、自動車交通率は、特に物理的整備では速度との関係はほとんどみられない。整備街路の側部直進率は、未整備とは逆に自動車交通率が高いほど低くなる傾向がみられた。

7) 幅員変化率では未整備のみ幅員の変化の大きさが速度抑制に効果があったが、整備街路ではあまり関連がみられなかった。

ただし、5)の対面通行と幅員の関係は、データ数が少なくばらつきが大きいため、さらに詳細な分析が必要である。また、1)の視覚的整備の速度抑制効果に関しては、同一街路の3タイプの分析に限って言えば物理的整備に次いで抑制効果がみられたことから、今後、同一街路における整備前後の事例について調査を進める必要がある。

以上のように、未整備街路で速度増加の要因となる交通環境でも、街路整備により速度抑制に一定の効果が示された。また、速度とも関連して歩行者動線にも差が見られた。視覚的整備は、未整備と同様の傾向を示す要因と、物理的整備と同様の傾向を示す要因があり、交通環境によってはかえって速度が高い場合もあった。物理的整備は整備タイプの中では交通静穏化に最も効果的と思われるが、整備内容により交通環境への影響は大きく異なる。また、細街路の街路整備は、特に交通量が多い問題路線に整備を行っている場合が多いことから、整備対象となっていない他の未整備街路との比較には、交通条件が異なる場合が多く、分析に問題が残る。今後同一街路の整備前後の比較データを蓄積することが重要な課題である。さらに各整備タイプの整備内容など

も検討し、交通環境要因との関係を明確にすることにより、効果的な整備手法を提案することが可能になると思われる。

【注】

- (1) 区間1～3：長町3丁目、区間4：兼六元町、区間5，6：長土堀1丁目(穴水公園前)、区間7～9：長町2丁目(大野庄用水沿い)、区間10，11：小橋町、区間12：兼六元町、区間13：森山町、区間14，15：中央通り町(犀星の道)、区間16：玉川町、区間17：平和町、区間18，19：橋場町(鏡花の道)、区間20：野町2丁目、区間21：玉川町、区間22～24：小立野町(工学部周辺)、区間25～27：長町1丁目(鞍月用水沿い)、区間28：兼六元町、区間29：長町1丁目、区間30：野町2丁目
- (2) ただし、区間3は除く。区間3は文献6)に示すように、2つのハンプ間に位置し、路線中で道路幅員の最小地点を含む区間である。
- (3) 「交錯あり」の中央部直進は、側部と中央部の境界を、歩道等がない場合は道路端から1mとしたため、比較的幅員の広い街路では、中央部に自動車の通行があっても歩行者の通行が可能のためである。

【参考文献】

- 1) 竹田恵子，川上光彦：街路整備による地区交通環境改善の効果に関する調査研究，都市計画論文集，No. 29，1994，pp. 457-462
- 2) 土橋雅彦，余田正昭，三輪利英：歩車共存道路の整備効果と課題に関する研究，土木計画学研究・講演集，No. 17，1995，pp. 311-314
- 3) 田村亨，黒川洸，石田東生，中沢泉美：コミュニティ道路整備の事後評価，都市計画論文集，No. 26，1991，pp. 229-234
- 4) 日野泰雄，山中英生：住区内狭幅員道路における錯綜危険度と交通安全意識に関する研究，都市計画論文集，No. 31，1996，pp. 391-396
- 5) 川上光彦，馬場先恵子他：シケインを用いた社会実験による交通環境改善効果に関する調査研究，土木計画学研究・論文集，No. 14，1997，pp. 727-735
- 6) 堀徹也，川上光彦，竹田恵子：ハンプによる交通静穏化に関する実験的研究，土木計画学研究・講演集，No. 18，1995，pp. 577-580
- 7) 堀徹也，川上光彦，竹田恵子，原田幹人：交通静穏化のための街路整備事業による交通環境改善効果，土木学会中部支部研究発表会講演集，1996，pp. 493-494

細街路の整備タイプによる交通静穏化の効果 －金沢市における事例研究－

馬場先恵子、川上光彦、堀徹也、村田康裕

本研究では、金沢市を対象に、狭幅員街路について種々の整備タイプが交通静穏化に及ぼす効果について分析を行った。整備タイプとして、街路の断面や線形に変化を伴う物理的整備と、舗装材の変化のみによる視覚的整備、未整備の3タイプに分類し、幅員や交通量などの交通環境要因との関係で自動車速度を比較した。その結果、特に物理的整備で速度抑制傾向がみられた。視覚的整備は未整備と同様の傾向を示す要因と物理的整備と同様の傾向を示す要因があった。また、未整備で速度と相関がみられる交通環境要因で、整備街路では違った傾向を示すものがあり、整備内容による影響がみられた。

Effect of Road Improvement on Traffic Calming by Types

－ Case Study in Kanazawa City －

Keiko BABASAKI, Mitsuhiko KAWAKAMI, Tetsuya HORI and Yasuhiro MURATA

Effect of road improvement on traffic calming of narrow urban streets were studied in Kanazawa City. The improvement types were physical arrangement which meant a change of cross or vertical section of a road, image arrangement which meant only a change of pavement material, and nonarrangement types. These types were compared by analyzing speed of vehicles in various conditions of traffic environment. As a result, some traffic environment indices which had relation with speed of vehicles on a nonarrangement type had different effects on the two arrangement types.
