

迷惑・危険意識からみた道路整備対象区間の抽出とその対策に関する研究

FINDING UNSATISFACTORY SECTIONS OF ROAD NETWORK AND INVESTIGATION OF THEIR IMPROVEMENT BASED ON RESIDENTS' COMPLAINTS

清田 勝*・高田 弘**・橋木 武***・田上 博****

By Masaru KIYOTA, Hiroshi TAKATA, Takeshi CHISHAKI and Hiroshi TANOUE

Finding unsatisfactory sections in a road network and investigation of their alternatives for improvement are described in this paper, considering residents' complaints about the safety of their living and the troubles by traffic.

Residents' complaints about the safety and the troubles by traffic were obtained by questionnaires. By the use of canonical correlation analysis, these were approximated as a function of road and traffic conditions, such as traffic volume, footpath, width of road, etc. Using this equation, a method is proposed to choose unsatisfactory sections in a road network. This method is illustrated through a case study in Saga city. Considering the residents' complaints about the safety and the troubles by traffic, necessary improvements of unsatisfactory road sections are also investigated.

Keywords : residents' opinions, road improvement, canonical correlation analysis

1. まえがき

地方中小都市においては、自動車交通に対する依存性が高いにもかかわらず、道路整備の遅れから交通混雑や交通安全上の不安を引き起こし、また沿道環境が著しく損なわれている例が多い。このため、利用者はもとより住民からも道路整備や交通対策、環境対策が多く望まれている。しかしながら、昨今の予算制約や他の重点施策との兼合いから、地方中小都市の道路整備が大きく進展するとは考えられない。そこで、限られた予算を有効に活用するためには、道路整備対象区間の抽出とその改善について一層の工夫が望まれるところである。

従来自動車を円滑に流すという観点から、すなわち交通量や混雑度あるいは道路網上のボトルネック等を考慮して道路整備対象区間が選定されてきた。また最近では、利用者の利便性という面から¹⁾、またネットワーク的観点から^{2)~4)}整備対象リンクを抽出するという研究が行わ

れている。これらの研究は、おおむね交通処理機能に重点をおいた研究と位置づけられ、こうした見方も一面では必要である。しかし、バイパスなどはともかく、地方中小都市の道路においては必ずしも適した方法とはいがたい。なぜなら、地方中小都市の道路はたとえ幹線的な道路であっても、交通機能に加えて生活上の重要な空間にもなっているからである。この意味では、交通処理上の観点とともに、生活者である沿道住民の立場や要望をも十分踏まえて、道路整備対象区間を拾いだす努力も必要である。もちろん、自動車を円滑に流すという視点も同時に考えるべきであり、両者の整合を図ることが重要である。さらに、どのような区間を優先的に改善すべきかという優先順位決定に関しても検討する必要がある。交通処理機能との整合性および優先順位決定に関しては、一部すでに報告しているので⁵⁾、本研究では、沿道住民が自動車交通に対して抱く生活行動上の危険意識や振動・騒音に対する迷惑意識からみた問題道路の抽出法とその改善策の検討に焦点を絞って検討するものである。すなわち、地方都市として佐賀市を例にして、

- (a) 沿道住民が道路に対してもつ迷惑・危険意識の定量的把握、ならびに迷惑・危険意識と道路・交通条件との関係の把握
- (b) 迷惑・危険意識からみた問題道路区間の抽出法

* 正会員 工修 佐賀大学助手 理工学部建設工学科
(〒840 佐賀市本庄町1番地)

** 正会員 工博 佐賀大学教授 理工学部建設工学科
(同上)

*** 正会員 工博 九州大学教授 工学部土木工学科
(〒812 福岡市東区箱崎6-10-1)

**** 正会員 佐賀大学教務員 理工学部建築工学科
(〒840 佐賀市本庄町1番地)

の提案およびそれに基づく抽出

(c) 個々の整備対象区間にに対する改善策の検討について述べるものである。

2. 迷惑・危険意識に関するアンケート調査の概要と結果の考察

沿道住民という立場から道路整備対象区間の抽出を行うためには、沿道住民が道路に対して抱いている迷惑意識や危険意識を定量的に把握することが重要であり、またこれらの意識とリンク特性との関係を明らかにしておくことが必要である。そこで、本研究では、このような目的達成の実用的手段としてアンケート調査を実施した。

(1) 迷惑・危険意識およびリンク特性の調査の概要

自動車交通による迷惑意識や危険意識は交通条件、道路条件、沿道条件等により異なると考えられるので、それらの差異ができるだけ網羅されるように抽出することが必要である。そこで、これらの条件が同一であるとみなされる区間から代表区間を適当に選び、またバイパス上の区間を除いて、全部で 28 区間（リンク）を佐賀市内の道路網（図-1 参照）から抽出し、アンケート調査を行った。

調査にあたっては、道路からの距離や建物の形式等の条件に大きな差異が生じないように配慮して、道路に面した、ビル等を除く一般家屋居住世帯を中心にリンクごとに約 35 世帯（抽出率 70~100%）を抽出し、家庭訪問調査を実施した。また、世帯代表者が世帯構成員と相談のうえ、解答してもらう方法を採用した。調査票配布数は 980 であり、そのうち回収数は 757 票で回収率 77% である。

調査は、個人属性と表-1 に示す迷惑意識、危険意識

表-1 アンケート調査項目とリンク特性

区分	設問、項目	変数	点 数	
アンケート	騒音による迷惑度	X ₁	全く感じない（安全） あまり感じない（かなり安全） 少し迷惑（少し危険） かなり迷惑（かなり危険） 非常に迷惑（非常に危険）	1 2 3 4 5
	振動による迷惑度	X ₂		
	生活行動の危険性	X ₃		
リンク特性	交通量	X ₄	12時間交通量	
	混雑度	X ₅	通過交通量／容量	
	車道部幅員	X ₆	歩道を除いた道路の幅員	
リンク特性	歩道条件	X ₇	歩道完全分離①（街路樹有り、歩道幅員広い） 歩道完全分離②（街路樹無し、歩道幅員狭い） 歩道無しまたは繩石のみ（歩道幅員狭い） (注) 広い歩道：両側とも歩道幅員が 3.0m 以上 狭い歩道：上記以外	
	沿道条件	X ₈	業務・商業地域 混住地域 郊外・住宅地	
	大型車混入率	X ₉	大型車交通量／交通量	

および道路環境改善策に関する要望項目について実施した。ここで、生活行動の危険性とは、子供の通園・通学の危険性や買物・散歩をする場合の危険性についてのアンケート項目を平均して表わしたものである。迷惑意識や危険意識に関する設問では、迷惑または危険と感ずる程度について 5 段階の回答を求め、各個人の得点とみなしした。また、道路環境改善策要望（交通量の抑制、道路の拡幅、歩車道分離、街路樹の植樹、大型車規制、速度制限の強化）に関するアンケート結果から、自動車交通に対する迷惑度や危険性に密接に関係すると考えられる物理的指標を表-1 のように選定し、これらの諸量をリンク特性とよび以下の分析に採用する。これらの特性については現地踏査し、表-1 に示す基準で単純に点数化した。

(2) 迷惑意識、危険意識の実態

リンク全体を対象にした場合の迷惑意識と危険意識の平均値および標準偏差を表-2 に示す。表より沿道住民は、騒音や振動による迷惑度よりも生活行動に対する危険性を強く感じており、全サンプルの平均的評価値は 3.34 でかなり大きいといえる。

次に、車道部幅員（歩道を除いた道路の幅員）や歩道条件ごとに捉えた迷惑意識と危険意識の平均値および標準偏差を表-2 に併せ示す。

車道部幅員に注目した場合、騒音や振動に関する迷惑度は、幅員 13 m 以上の道路（4 車線道路）で大きく、幅員が狭くなるにつれて小さくなっている。幅員 7 m

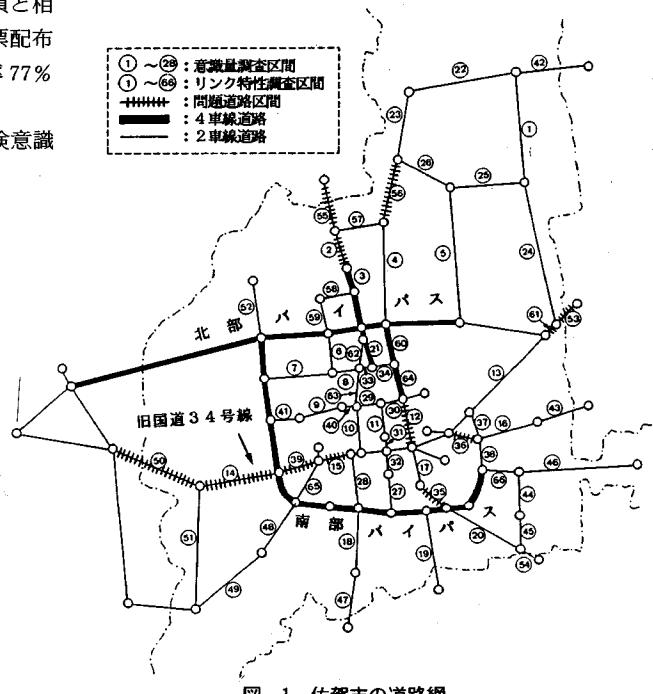


図-1 佐賀市の道路網

の道路（狭幅員2車線道路）と幅員9mの道路（広幅員2車線道路）の迷惑度が逆になっているが、この理由としては、広幅員2車線道路では、歩車道が完全に分離され、なつかつ植え込みが施され、騒音や振動を和らげる働きをしていることが考えられる。一方、生活行動に対する危険性は車道部幅員の狭い道路で大きく、幅員が広くなるにつれて小さくなっている。

歩道形態別に生活行動の危険性の程度を比較すれば、当然ながら歩道なしの場合が大きく、歩車道完全分離①で小さい。沿道住民に生活行動上の安全性に対する不安を感じさせないためには、歩車道を分離し、なつかつ歩道の幅員が広く、植樹が施されていることが必要である。

(3) 意識量ならびにリンク特性相互間の関係

各リンクごとに、アンケート対象者の評点を平均し、これをリンクに対する意識量（騒音・振動に対する迷惑度、生活行動に対する危険性）とよぶことにする。また、意識量ならびにリンク特性間の相関係数マトリックスを求めれば表-3に示すとおりである。

a) 意識量間の関係

表-3より、騒音による迷惑度と振動による迷惑度の間には、高い相関が認められる。しかし、生活行動に対

する危険性と騒音、振動に対する迷惑度の間には、それほど高い相関はみられない。

b) 意識量とリンク特性間の関係

騒音や振動による迷惑度は、主に交通量、混雑度および大型車混入率のような交通条件に関係し、車道部幅員、歩道条件、沿道条件にはあまり関係していないことがわかる。

一方、生活行動に対する危険性は、混雑度と最も強く、ついで歩道条件と関係している。

3. 迷惑・危険意識とリンク特性との正準相関分析

これらのアンケート結果から明らかなように、沿道住民は生活行動の危険性を最も強く意識しているが、騒音や振動による迷惑も無視することはできない。すなわち、単一の意識量だけでは、沿道住民が被っている種々の被害意識状況を十分に反映し、評価することはできない。そこで、それらの被害意識状況を総合的に捉える手だてが必要になる。

また、迷惑意識や危険意識は、交通量等の単一の物理的指標だけから生じているものではなく、他の交通条件、道路条件、沿道条件等の指標とも関連していると考えることができる。これらのことを見ると、特別な意識量を取り出して、重回帰分析を用いてリンク特性との関係を求めるよりも、意識量群とリンク特性群の2つのグループ間の関係を求めることがより妥当であると考えられる。そこで、本論文では、2グループ（意識量群の線形結合 Y_1 とリンク特性群の線形結合 Y_2 ）間の相関性を最大にする手法である正準相関分析を活用し、検討するものである。

(1) 正準相関分析の適用

迷惑・危険意識に関連すると思われるリンク特性（表-1）の中から、表-3の相関係数等を参照して、2通りの組合せを考えた。すなわち、1つは、騒音や振動

による迷惑度と関係が強い交通量を主体とするグループ（ケース1）であり、もう1つは、生活行動に対する危険性と関係が強い混雑度を主体とするグループ（ケース2）である。

2つのケースに用いた指標と計算結果を表-4に示す。 Y_1 は沿道住民のいろいろな意識量を結合したもので迷惑・危険意識指数と名付け、また Y_2 をリンク特性指数とよぶことにする。

表-4より、両ケースとも Y_1 、 Y_2 間に比較的高い相関性があるといえるが、どちらかといえばケース1の方がケース2よりも高い。また、両モデル式をみると、沿道住民が総合的に被っている迷惑度、つまり、迷惑・危険意識指数は、騒音や

表-2 迷惑意識・危険意識の分布特性

種 別	騒音による迷惑度		振動による迷惑度		生活行動の危険性		サンプル数	
	平均値	標準偏差	平均値	標準偏差	平均値	標準偏差		
車道部幅員	13m以上	3.48	0.95	3.23	1.01	2.94	0.87	65
	9m前後	2.90	1.12	2.75	1.17	3.19	1.07	300
	7m前後	3.08	1.04	2.99	1.03	3.50	0.86	306
	5.5m以下	2.67	0.82	2.47	0.90	3.59	0.69	86
歩道条件	歩車完全分離①	2.86	1.09	2.65	1.17	2.89	1.00	254
	歩車完全分離②	3.25	1.10	3.17	0.95	3.47	0.85	146
	歩道無し、縁石	2.99	1.04	2.87	1.06	3.61	0.84	357
	歩車完全分離 ①：歩道幅員が広く、植樹が施されている。 歩車完全分離 ②：歩道幅員が比較的狭く、植樹が施されていない。							
全サンプル (リンク全体)	3.00	1.06	2.85	1.09	3.34	0.96	757	

表-3 意識量とリンク特性の相関マトリックス

	①	②	③	④	⑤	⑥	⑦	⑧	⑨
① 騒音による迷惑度		0.854	0.377	0.641	0.460	0.287	0.162	-0.343	0.482
② 振動による迷惑度	0.854		0.506	0.633	0.569	0.171	0.201	-0.198	0.424
③ 生活行動の危険性	0.377	0.506		0.382	0.755	-0.340	0.531	0.134	0.209
④ 交通量(12時間)	0.641	0.663	0.382		0.718	0.550	-0.121	-0.616	0.433
⑤ 混雑度	0.460	0.569	0.755	0.718		-0.136	0.327	-0.203	0.340
⑥ 車道部幅員	0.287	0.171	-0.340	0.550	-0.136		-0.594	-0.591	0.176
⑦ 歩道条件	0.162	0.201	0.531	-0.121	0.327	-0.594		0.234	-0.009
⑧ 沿道条件	-0.343	-0.198	0.134	-0.616	-0.203	-0.591	0.234		-0.064
⑨ 大型車混入率	0.482	0.424	0.209	0.433	0.340	0.176	-0.009	-0.064	
リンク毎の平均値	3.018	2.872	3.354	9388	0.562	8.229	0.634	0.554	6.057
リンク毎の標準偏差	0.477	0.551	0.429	4997	0.218	2.434	0.376	0.258	3.314

振動という現象的なものよりも生活行動上の危険感に大きく影響を受ける結果となっている。リンク特性を総合的に表わすリンク特性指数は、ケース1の場合には交通量や歩道条件が、ケース2の場合には混雑度や歩道条件の影響が大きいといってよく、また沿道条件、大型車混入率の影響が両ケースとも小さい。

上記のように両ケースとも同じような傾向を示しているが、施策の評価の容易さという面から、また指標の入手や加工の容易さという面から、さらに相関係数がわずかにとも大きいという点から、以下の分析ではケース1、つまり交通量を主体にした場合を採用し、検討する。

(2) 迷惑・危険意識指数とリンク特性指数の関係

迷惑・危険意識指数 Y_1 とリンク特性指数 Y_2 の関係、および両者の回帰直線を図-2に示す。この直線は、28サンプル全体からみた場合に、迷惑・危険意識指数に見合うリンク特性指数、つまりリンク条件を表わしており、また逆に、そのリンク特性に見合う迷惑量や危険量を表わしているともみることができる。直線より上に位置す

表-4 モデル式の検討

ケ イ ス 1	$Y_1 = 0.186X_1 + 0.113X_2 + 0.839X_3 \quad (1)$
	$Y_2 = 0.806X_4 - 0.299X_5 + 0.610X_7 \quad (2)$ + 0.025X_6 + 0.057X_9
ケ イ ス 2	相関係数 $R = 0.882$
	$Y_1 = 0.019X_1 + 0.036X_2 + 0.974X_3 \quad (3)$
	$Y_2 = 0.680X_5 + 0.493X_7 + 0.071X_8 \quad (4)$ + 0.031X_9
	相関係数 $R = 0.877$
X ₁ : 騒音による迷惑度 X ₆ : 車道部幅員 X ₂ : 振動による迷惑度 X ₇ : 歩道条件 X ₃ : 生活行動の危険性 X ₈ : 沿道条件 X ₄ : 交通量 X ₉ : 大型車混入率 X ₅ : 混雑度	
式中 X ₁ ～X ₉ は表-1の内容に付随するものであるが、ここでは、表-3の平均値、標準偏差を用いて標準化した値を用いる。	

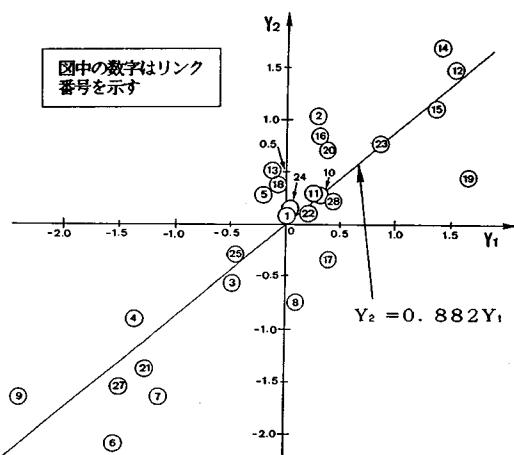


図-2 迷惑・危険意識指数とリンク特性の関係

るリンクは、意識量に比較して、リンク条件が悪いことを意味し、直線より下にあるリンクは、意識量に見合うリンク条件よりよいことを意味している。むろん、 Y_1 が大きいほど、そのリンクに対する迷惑度や危険性は大きい。これらを考慮すると、迷惑・危険意識指数の値が大きいリンクを、また同じ迷惑・危険意識指数ならば、リンク特性指数の大きいリンクを優先的に、整備対象リンクとして抽出すべきである。

(3) 迷惑・危険意識指数の分布

迷惑・危険意識指数 Y_1 のヒストグラムを図-3に示す。平均値は 0.00、標準偏差は 0.98 であり、形状は正規分布に類似している。そこで、適合度の仮説検定を行うと有意水準 5 % で有意であり、 Y_1 の分布は正規分布で近似できることになる。

また、平均値を μ 、標準偏差を σ としたときの $\mu - \sigma$ 、 μ 、 $\mu + \sigma$ に対応する Y_1 の値、および騒音・振動に対する迷惑度や生活行動の危険性をいろいろ変化させたときの Y_1 の値を表-5に示す。この表から種々の迷惑・危険意識指数に対する数値の内容が明らかになる(4.(1)参照)。

(4) 車道部幅員、歩道条件、沿道条件別の迷惑・危険意識指数の分布特性

アンケート調査を実施した 28 リンクについて、車道部幅員、歩道条件、沿道条件ごとに区分して迷惑・危険意識指数の平均値を求めれば表-6に示すとおりである。

車道部幅員別にみた場合、狭幅員 2 車線道路(幅員 7 m)の迷惑・危険意識指数が特に大きくなっている。幅員が狭いため歩道が整備されておらず、なおかつ多くの交通量が流入するため沿道住民の迷惑・危険意識が大きくなつたと考えられる。広幅員 2 車線道路、4 車線道路の値はともに小さく、平均的には問題が少ないとえる。

次に、歩道条件ごとにみた場合、歩道なしまたは歩道は設置されているが狭く、縁石のみが施されている場合、および歩車道完全分離②の場合の迷惑・危険意識指数が非常に大きくなっている。

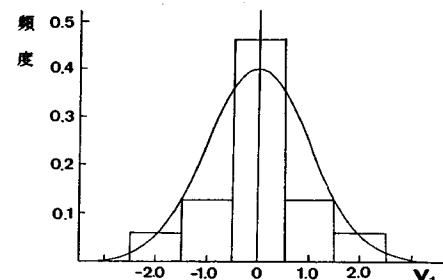


図-3 迷惑・危険意識指数のヒストグラム

最後に、沿道条件別にみた場合、都心部の業務・商業地域での迷惑・危険意識が、他の地域に比較して非常に大きくなっているが、これには次の理由が考えられる。つまり、都心部での交通量が他地域に比べて極端に多いことや交差点が多く、発進時の騒音が大きいことなどが迷惑・危険意識を大きくした要因と考えられる。

4. 整備区間の抽出と対策検討プロセス

ここでは、迷惑度や危険性の程度を総合的に表わす迷惑・危険意識指数を用いて問題道路区間の抽出とその改善策について検討を加えるものであり、そのプロセスを図-4に示す。すなわち、リンク特性指数からまず Y_2

を計算し、ついで図-2に示す回帰式から Y_1 を求め、その値がある基準値を超えるか否かにより問題リンクを抽出する。さらに、リンク特性から算出される Y_2 を交通条件に関する成分と道路・沿道条件に関する成分に分け、それらの各値からリンクごとに問題の内容とその対応策を明らかにするものである。

(1) 基準値の設定

迷惑・危険意識指数 Y_1 の値により、沿道住民がそのリンクに対して抱いている総合的な迷惑・危険意識を推定することができるが、どの程度まで問題リンクとして抽出すればよいのかという基準値設定の問題が残されている。本来的には沿道住民が少しでも迷惑や危険を被つ

表-5 迷惑・危険意識指数と迷惑度

騒音による迷惑度 X_1	振動による迷惑度 X_2	生活行動の危険性 X_3	迷惑・危険意識指数 Y_1
2.5	2.5	2.5 3.0 3.5 4.0	-1.948 -0.967 0.013 0.993
3.0	3.0	2.5 3.0 3.5 4.0	-1.655 -0.674 0.306 1.286
3.5	3.5	2.5 3.0 3.5 4.0	-1.361 -0.381 0.599 1.579
4.0	4.0	2.5 3.0 3.5 4.0	-1.068 -0.088 0.892 1.872
$\mu - \sigma$		-0.982	
μ		0.000	
$\mu + \sigma$		0.982	

表-6 迷惑・危険意識指数の分布特性

種 別		迷惑・危険意識指数の平均値
車道部幅員	1.3m以上	-0.866
	9m前後	-0.224
	7m前後	0.340
	5.5m以下	0.227
歩道条件	歩車完全分離①	-0.998
	歩車完全分離②	0.445
	歩道無し、縁石	0.486
沿道条件	業務・商業地域	0.640
	混住地域	-0.310
	郊外・住宅地	0.178
全 体		0.000

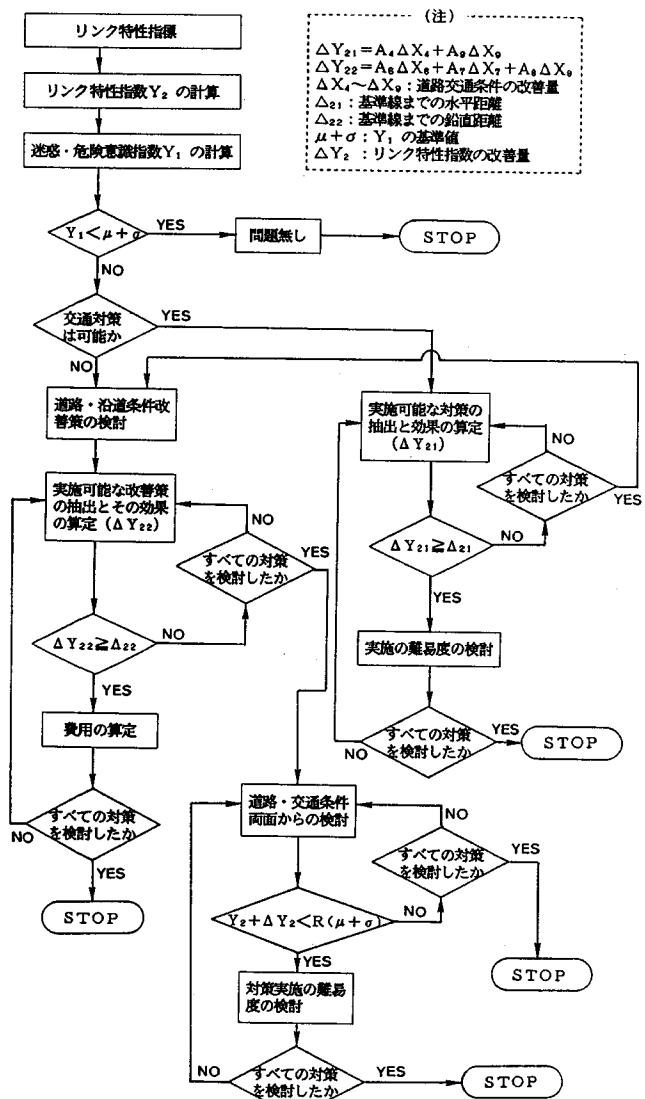


図-4 迷惑・危険意識指数からみた問題リンク抽出と対策検討プロセス

であれば、それを改善し、できるだけ良好な環境を提供すべきであることは論をまたない。しかし、昨今の厳しい予算制約の中ではそれほど多くのリンクを整備対象リンクとすることはできず、何らかの妥当な基準値を設定し、問題リンクの数を絞り込むことが必要になる。

基準値の設定にあたっては、予算や上位計画との整合性という観点からの検討と同時に、沿道住民が感じている迷惑・危険意識の内容からの検討が必要である。本論文では沿道住民が感じている迷惑・危険意識の内容の検討に焦点を絞って基準値の設定を行うこととする。

迷惑・危険意識指数 Y_1 は平均値 0.0、標準偏差 0.98 の正規分布で精度よく近似できることがわかったので(3.(3) 参照)，この分布形を以下の分析に用いることとする。

問題道路区間抽出のための基準値として、統計学的に考えられる平均値 μ や $\mu + \sigma$ (σ : 標準偏差) を使用することも一法であるが、基本的にはこれらの基準値は迷惑・危険意識の内容との関連性把握から判断すべきであり、そのための資料として表-5が活用できる。すなわち、本表の計算結果から迷惑・危険意識指数の内容、したがって迷惑や危険の程度が具体的に把握できる。迷惑・危険意識指数の平均値 $Y_1 = \mu$ (=0.0) に対応する迷惑や危険の程度を調べると、交通量が比較的少なく騒音・振動に対する迷惑意識が比較的低い道路 ($X_1 = X_2 = 2.5$) では、生活行動に対する危険意識 (x_3) は 3.5 程度となり、逆に騒音・振動に対する迷惑意識が高い道路 ($X_1 = X_2 = 4$) では、 x_3 は 3 (少し危険) 程度の内容に該当する。また、 $Y_1 = \mu + \sigma$ (0.98) に対する迷惑や危険の内容をみると、騒音・振動に対する迷惑度が比較的低い道路 ($X_1 = X_2 = 2.5$) に対しては、生活行動に対する危険意識は $x_3 = 4$ (かなり危険) 程度であり、安全性の面からみて問題があるとみることができる。また、騒音・振動に対する迷惑意識が高い道路 ($X_1 = X_2 = 4$) では、 $x_3 = 3.5$ 程度であり、騒音・振動の面から、また安全性の面からも問題があるとみなされる。このような Y_1 の値と迷惑・危険意識の内容との関係からみて、 $Y_1 = \mu + \sigma$ を沿道住民が許容できる限度と考え、基準値として採用することも一法であろう。なお、この場合には Y_1 に関する正規分布の仮定から約 16% の問題リンクが抽出されることになる。

さらに、騒音・振動に対する迷惑度や生活行動上の危険性の限度を 3.5 に抑えることになれば、基準値として $Y_1 = 0.60$ (0.6 σ に相当) が採用され、この場合には約 27% のリンクが問題リンクとして抽出される。

基準値をどのように設定するかは、諸条件を勘案してプランナーが決めるべき問題であるが、ここでは上述の検討を踏まえ、一例として $\mu + \sigma$ 、つまり迷惑・危険意

識指数の値 $Y_1 = 0.98$ を問題道路区間抽出の基準として採用することにする。

(2) 問題内容の把握と対応策検討プロセス

$Y_1 \geq \mu + \sigma$ により抽出されたリンクについてその問題内容を検討するプロセスを考える。リンク特性指数 Y_2 は交通条件(12 時間交通量、大型車混入率)、道路条件(車道部幅員、歩道条件)、沿道条件を表わす指標から構成されていると考えることができる。この Y_2 を、次式のように交通条件を表わす部分 Y_{21} と道路・沿道条件を表わす部分 Y_{22} とに分解し、これらの値を二次元グラフにプロットすることにより問題の内容が明らかになる(図-5 参照)。

$$Y_{21} = 0.806X_4 + 0.057X_8$$

$$Y_{22} = -0.299X_6 + 0.610X_7 + 0.025X_8$$

図-5 は各リンクの問題内容把握手法を検討する意味で、28 リンクすべてのサンプルについて、 Y_{21} と Y_{22} との関係をプロットしたものである。

これより、図中に示すように大まかに 5 つのグループ A, B, C, D, E に分けることができる。A グループは交通条件が非常に悪く、また道路・沿道条件も決してよいとはいえない、両者を総合した迷惑・危険意識指数はきわめて大きい。C グループは、交通条件については問題が少ないが、道路条件に問題がある。アンケート調査結果によると、C グループに属するリンクの X_3 の平均値は 3.56 で、生活行動上の危険性が強く指摘されている。D グループは、A の交通条件、C の道路条件ほどではないが、交通条件および道路条件の両面で問題があり、両者の検討が必要である。B, E グループは道路条件が良好であり、問題は比較的少ない。

改善効果の定量的把握という面から、問題リンクの改善策としては、交通条件に関する対策(交通量規制、大

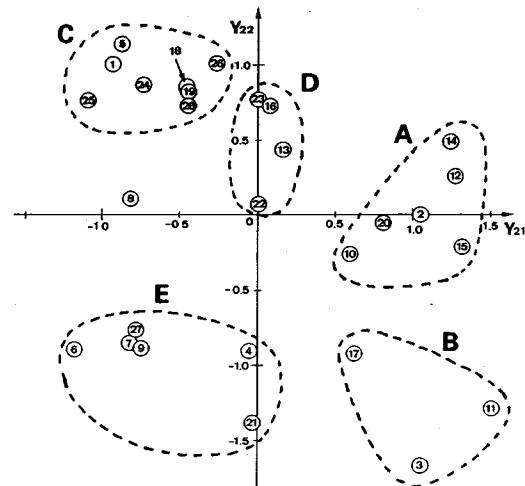


図-5 Y_{21} , Y_{22} による 28 リンクの分類

型車の規制)と道路・沿道条件に関する対策(車道部幅員の拡幅、歩道条件の改良、沿道条件の変更)を考えられる。それらの適用にあたっては、抽出リンクの Y_{21} 、 Y_{22} の値からその問題内容を推測することが必要である。

図-6に示すように、基準値 $Y_1 = \mu + \sigma$ に相当するリンク特性指数の値 $Y_2 = R(\mu + \sigma)$ (R : Y_1 と Y_2 の相関係数) を Y_{21} 、 Y_{22} 平面上にプロットし、これを基準線とよぶことにする。また、あるリンクを表す点 A から基準線までの水平距離(交通条件に関連)と鉛直距離(道路・沿道条件に関連)をそれぞれ Δ_{21} 、 Δ_{22} と表わす。さらに、交通条件、道路・沿道条件の改善によるリンク特性指数の改善量 ΔY_{21} 、 ΔY_{22} は次式のように表わすことができる。

$$\Delta Y_{21} = A_4 \Delta X_4 + A_9 \Delta X_9$$

$$\Delta Y_{22} = A_6 \Delta X_6 + A_7 \Delta X_7 + A_8 \Delta X_8$$

(ただし、 $\Delta X_4 \sim \Delta X_8$: 道路・交通条件の改善量)

このとき、問題の程度は基準線からの距離 Δ_{21} 、 Δ_{22} で判断でき、改善効果は ΔY_{21} 、 ΔY_{22} の大きさで評価することができる。すなわち、考えられる対策案に従って ΔX_4 等の諸量が得られ、これより ΔY_{21} 、 ΔY_{22} を求め、それらが Δ_{21} 、 Δ_{22} 以上であるか否かによって迷惑・危険意識指数 Y_1 の推定値が $\mu + \sigma$ の基準値以内に納まるか否かを判断できることになる。

なお、個々の交通対策、道路・沿道条件の改善で十分でない場合は、これら両面からの検討が必要である。この場合 ΔY_{21} 、 ΔY_{22} の合成量 $\Delta Y_2 (= \Delta Y_{21} + \Delta Y_{22})$ で改善量が与えられ、したがって $Y_2 + \Delta Y_2$ が $R(\mu + \sigma)$ 以上になるか否かにより改善策の可否が判断できる。

5. 佐賀市道路網への適用

(1) 問題リンクの抽出

意識調査を行った 28 サンプルリンクとリンク特性調査のみ行った 38 リンクの計 66 リンクについて、図-4 に示す手順に従って問題リンクを抽出し、これらのリンクの問題内容を検討する。

まず、リンク特性値を表-4 の式(2)に代入し Y_2 を算定する。次に Y_1 と Y_2 の関係式、すなわち、 $Y_2 = 0.882 Y_1$ を用いて Y_1 を推定する。 Y_1 の基準値を $\mu + \sigma$ と設定すれば、サンプルリンクについては 4 本(リンク 2, 12, 14, 15), 全体では 12 本抽出されることになる。これらのリンクの迷惑・危険意識指数の推定値および実測値(サンプルリンクのみ)は表-7 に示すとおりである。

これらのリンクはいずれも朝夕のラッシュ時に激しい交通渋滞を引き起こし、ドライバーからも、自動車・歩行者からも、また行政側からも問題区間として指摘され

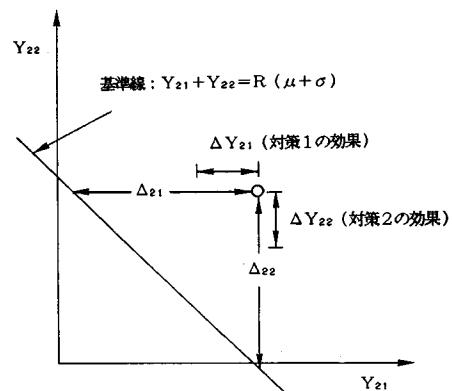


図-6 問題の程度と改善効果の評価

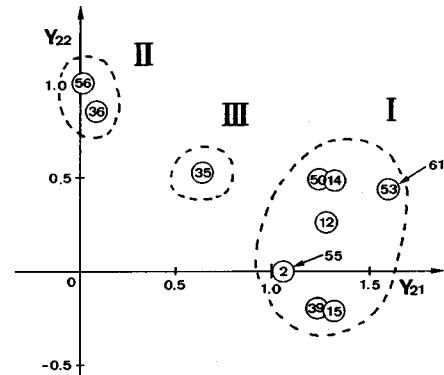


図-7 問題リンクの内容把握

ている区間である。また、サンプルリンクから抽出された 4 本のリンクについて推定値と実測値を比較すると、リンク 2 を除いておおむね近似した結果を示している。これらのことおよび図-2 の結果は、“沿道住民の迷惑・危険意識とリンク特性を結び付けて問題道路区間の抽出を行う”方法が有用であることを示すものといえよう。

次に、問題内容の把握のために、これらのリンクのリンク特性指数 Y_2 を Y_{21} 、 Y_{22} に分解し、その結果を表-7、および図-7 に示す。これらのリンクは大きく 3 つのグループ I, II, III に分類される。グループ I は交通量が多く、騒音・振動による迷惑意識が卓越しているグループである。グループ II は車道部幅員が狭い、歩道も整備されておらず、道路条件に大きな問題のあるグループである。グループ III は交通条件と道路条件の両面に問題のあるグループである。また、これらのリンクは、佐賀市の都心部を通過し、沿道環境を著しく損なっている旧国道 34 号をはじめ、都心から郊外へ向かう放射方向の道路であり、ほとんどの区間が交通量が多いにもかかわらず道路条件が不良な幹線道路で占められている。

(2) 改善策とその効果の検討

表-7 改善策とその評価

サンプルリンク番号	現状に対する評価					施策後の評価 (ΔY_{21} , ΔY_{22})										
	リンク番号	Y_{21}	Y_{22}	Y_i の推定値	Y_i の実測値	Δ_{21} (= Δ_{22})	大型車の規制	歩道条件の改善①	歩道条件の改善②	幅員の拡幅①	幅員の拡幅②	沿道条件の変更①	沿道条件の変更②	歩道①+拡幅①	歩道②+拡幅①	歩道①+拡幅②
特徴調査リンク	2	1.05	0.00	1.19	0.28	0.19	—	—	0.69	0.20	0.69	—	0.04	—	0.88	1.38
	12	1.27	0.26	1.74	1.55	0.67	—	—	0.69	1.37	—	0.31	—	—	—	1.68
	14	1.23	0.49	1.95	1.42	0.86	—	—	0.69	1.37	—	0.49	—	0.04	—	1.86
	15	1.31	-0.21	1.25	1.38	0.24	—	—	0.69	—	—	0.48	—	0.04	—	1.17
備考	35	0.62	0.53	1.31	—	0.29	—	—	0.69	1.37	—	0.54	—	0.04	—	1.91
	36	0.08	0.85	1.05	—	0.07	—	—	0.69	1.37	0.37	0.86	—	0.04	1.06	2.23
	39	1.23	-0.20	1.17	—	0.17	—	—	0.69	—	—	0.49	—	0.04	—	1.18
	50	1.23	0.49	1.95	—	0.86	—	—	0.69	1.37	—	0.49	—	0.04	—	1.86
	53	1.59	0.44	2.29	—	1.17	—	—	0.69	1.37	—	0.44	—	0.04	—	1.81
	55	1.05	0.00	1.19	—	0.19	—	—	0.69	—	0.20	0.69	—	0.04	—	1.38
	56	0.01	1.01	1.16	—	0.16	0.19	—	0.69	1.37	0.49	0.98	0.04	0.07	1.18	1.86
	61	1.59	0.44	2.29	—	1.17	—	—	0.69	1.37	—	0.44	—	0.04	—	2.35
歩道条件の改善①：歩道無しまして舗石のみ → 歩道完全分離② 歩道条件の改善②：歩道完全分離② → 歩道完全分離① 沿道条件の変更①：郊外・住宅地 → 混住地域 沿道条件の変更②：混住地域 → 業務・商業地域																

図-4の問題リンク抽出と対策検討プロセスに従って、問題リンクの改善策とその効果を算定し表-7に示す。

本分析で抽出された問題リンクはほとんどが幹線道路上にあり、交通規制を実施するのは政策的に困難である。しかし、リンク56に関しては大型車規制の導入を考えられるので、このリンクに限り大型車規制の効果を試算することにする。表より、リンク56で大型車を規制すると $\Delta Y_{21} \geq \Delta_{21}$ となり、 Y_i に関し基準値内に納まるところから、このような対応が可能であるといえる。なお、予算の余裕があれば車道部幅員の拡幅や歩道整備を実施することが望ましい。

他の問題リンクに関し、道路・沿道条件の改善効果をみると、歩道条件の改善②の場合が最も効果が大きく、すべての場合において Δ_{22} を大きく上回ることがわかる。また、歩道条件の改善①の場合も半数が Δ_{22} を上回り、ある程度の効果があることがわかる。特に、図-7のグループⅡ、Ⅲにおける効果が大きくなっている。十分に広い歩道を確保することができない場合でも、少なくとも歩道と車道を完全に分離することが必要である。

車道部幅員の拡幅もかなり大きな効果があるが、歩道が整備されていないにもかかわらず交通量が多いリンク(12, 14, 50, 53, 61)では、その効果がほとんどないことがわかる。このような道路では歩道条件の改善と組み合わせて検討する必要があり、その効果は大きい。

沿道条件の変更はほとんど効果がないことがわかる。

これらの結果より、まず歩道条件の改善を、次に車道部幅員の拡幅を図ることが迷惑・危険意識改善のうえで最も効果があるといえる。広い歩道を確保できない場合でも歩道と車道を完全に分離することが少なくとも必要である。もちろん歩道条件の改善と車道部幅員の拡幅を組み合わせれば交通処理機能の改善という面からも好ましいことはいうまでもない。

6. あとがき

本研究は、沿道住民が自動車交通に対して抱く迷惑意識や危険意識という観点から問題道路区間を抽出し、その問題内容の把握と対策を検討する手法を提案したものである。

はじめに、地方都市佐賀市を対象にして実施した意識調査およびリンク特性調査の結果とそれらの関係について要約すれば以下のようになる。

(1) 沿道住民は、騒音や振動に対する迷惑よりも生活行動に対する危険性を強く意識している。

(2) 車道部幅員が狭く、歩道整備も施されていない道路において生活行動に対する危険性が高く、交通量の多い4車線道路で騒音や振動に対する迷惑度が大きい。

(3) 騒音や振動による迷惑度は主に交通条件に関係し、一方生活行動に対する危険性は混雑度や歩道条件に関係している。

(4) 意識量群とリンク特性の間には高い相関性(相関係数 $R=0.88$)が認められ、意識量群を総合化した迷惑・危険意識指数 Y_1 が新たに提案できた。また、迷惑・危険意識指数 Y_1 はおおむね正規分布に従う。

次に、本論文で提案している“迷惑・危険意識からみた問題リンクの抽出とその改善策検討プロセス”的特徴を挙げると次のようになる。

(1) 迷惑・危険意識指数とリンク特性指数との関係式($Y_2=0.882 Y_1$)から、沿道住民が被っている迷惑・危険意識を推定することができる。

(2) 統計学的観点と迷惑・危険意識の内容を考察し、また都市の実状や政策的観点を踏まえて、 Y_1 に関する問題リンク抽出の基準値を設定することができ、その基準値に基づいて迷惑・危険意識からみた問題リンクを容易に抽出することができる。

(3) リンク特性指数 Y_2 は交通条件に関する成分 Y_{21} と道路・沿道条件に関する成分 Y_{22} に分解すること

ができる、これらの値によりそのリンクの問題内容を明確にすることができます。

(4) 迷惑・危険意識に関する問題の程度や改善効果はそれぞれ (Δ_{21} , Δ_{22}), (ΔY_{21} , ΔY_{22}) で評価することができ、これをもとに改善策の手がかりを得ることができます。

本研究では、多数の問題リンクを抽出し、その改善策を検討するという内容にとどまるものであるが、実務上はさらにどの問題リンクの改善を優先すべきかその順位決定や、また改善策実施に伴うネットワーク交通への影響等を考慮する必要がある。これらについて一部はすでに報告したとおりであるが⁵⁾、詳細は今後の課題である。

最後に、本論文をまとめるに当たり、有益なご助言をいただいた九州大学の角 知憲助教授ならびに山口大学の久井 守講師、田村洋一助手に謝意を表する次第である。

また、本研究は昭和 61 年度文部省科学研究費（奨励

研究 A) の研究補助を受けて行った研究成果の一部である。ここに記して、感謝したい。

参考文献

- 1) 飯田・高山・米田：利用者利便性からみた道路網評価に関する一考察、都市計画別冊、第 18 号、pp. 481～486, 1983.
- 2) 飯田・高山・安居・小田：道路整備区間の選択基準とその評価に関する研究、都市計画別冊、第 20 号、pp. 277～282, 1985.
- 3) 浅野・桐越・竹内・高梨：都市道路網の整備水準評価に関する調査研究、一浜松市を例として一、土木計画学講演集、Vol. 5, pp. 18, 1983.
- 4) 清水孝一：道路の整備水準、道路、No. 8, pp. 19～26, 1982.
- 5) 清田・高田・橋木：ゴールプログラミングによる都市道路網の有効利用と整備手法に関する研究、土木計画学研究論文集、Vol. 3, pp. 137～144, 1986.

(1986. 5. 26・受付)