

道路特性と経路の形状要素を考慮した散歩経路の利用構造に関する研究

Walking Routes Choice considering the Road Characteristics and Route Shape Elements

外井哲志*¹・坂本紘二*²・井上信昭*³・中村 宏*⁴・根本敏則*⁵

Satoshi TOI, Koji SAKAMOTO, Nobuaki INOUE, Hiroshi NAKAMURA and Toshinori NEMOTO

1. はじめに

ゆとりが求められるこれからの社会においては、健康面からの歩行や散策の重要性が高まり、安全で楽に歩けるだけでなく、気持ちよく歩ける歩行空間を質・量ともに充実することがいっそう要請されるものと思われる。また、魅力ある歩行空間の整備は、沈滞した商店街を活性化する効果も期待できる。このように、歩行空間の整備はより良い生活環境づくり・まちづくりにおいて重要な役割を担っているといえる。

著者らは、「散歩」が究極の歩行行動であるとの考えから、「散歩」を通して望ましい歩行空間のあり方について研究を進めてきた。その中で、散策路・散歩道を中心にした、よりよい歩行空間ネットワークを整備するためには、散歩者が好む空間的特性を知るばかりでなく、それらの特性を地域内にどのように配置するか、さらには、それらを散策路としてどのように構成すべきかを明らかにする必要があると考えるに至った。

本稿は、以上の立場から、これまでの研究に引続いて実施した下記の分析と考察の結果を報告するものである。

- (1) 道路特性によりリンクを分類し、その選好特性を分析する。
- (2) 散歩経路の形状要素を抽出し、それらの利用実態の分析を通して、散歩経路の利用構造を明らかにする。
- (3) 散歩経路の形状を分類しそれらの特性を分析する。
- (4) 分析結果に基づき、散策路の整備指針を提案する。

2. 散歩行動調査および既往研究の概要

(1) 調査の概要

平成6年10月、田主丸町において散歩行動調査を実施した。同町は福岡県南部の田園地帯に位置し、人口は約22,000人であるが、近年、人口の自然減とともに高齢化が進みつつある。

キーワード：歩行者交通行動、歩行者交通計画、地区交通計画

1 正会員,工博,九州大学大学院工学研究科(福岡市東区箱崎6-10-1, TEL092-642-3277, FAX092-642-3306)、*2 正会員,工修,下関市立大学(下関市大学町2-1-1, TEL0832-54-8652)、*3 正会員,工修,福岡大学工学部(福岡市城南区七隈8-19-1, TEL092-871-6631)、*4 正会員,福岡コンサルタント(福岡市博多区博多駅東3-6-18, TEL092-871-6631)、*5 正会員,工博,一橋大学商学部(国立市中2-1, TEL 0425-80-8684)

調査の項目は、個人属性、散歩行動意識調査(頻度、目的、時刻、時間など)と経路調査(地図に記入)から構成されている。町の中心部に居住する中学生以上の住民1130人を調査対象とし、訪問留置、訪問回収方式で814の有効回答票を回収した。このうち、散歩行動意識分析に使用可能なもの367票、散歩経路分析に使用可能なもの319票であった。

(2) 既往研究の概要

有効票のうち散歩をすると回答したものは約58%であった。単純集計の結果から、女性、高齢者ほど散歩の頻度が高く、全般に健康志向が強いこと、散歩時間は1時間未満が多く、散歩コースとして、水辺、自然の風景、落ち着いた、安全性等の要素を好む傾向が強いことなどが明らかとなった。

以下、分析概要について述べる。

第1の分析内容は、散歩行動分類である¹⁾。まず、散歩の頻度、種類、同伴者、目的、時間、時刻など10項目、37カテゴリーのデータを数量化Ⅲ類を用いて分析し、(励行⇔気分)、(犬の散歩⇔友人・健康維持)などの意味を持つ軸を抽出することができた。さらに、サンプルスコアを用いたクラスター分析によって、散歩行動パターンを12のグループに分類し、各グループに顕著に現れる特徴から、グループ名を決定した(表-3下の欄外参照)。

第2の分析内容は、散歩経路の道路特性選好である²⁾。この分析では、まず、舗装、勾配、屈曲、幅員、沿道状況、建物種類、歩道設置状況、交通規制、市街化の程度、見晴らし、交通量、照明の12項目の道路特性、52カテゴリーについて、対象地域の道路を調査し、道路網データを作成した。このデータに基づいて、実経路と同等の距離をもつ可能路をシミュレーションで多数作成し、各散歩者の実経路における道路特性の構成率と可能路におけるそれを比較することによって、実経路に出現する割合が有意に高い道路特性を抽出した。その結果、散歩経路には、市街地の特性よりも田園的な特性をもつ道路が選ばれることが多いことが明らかになった。

3. 道路の特性分類と散歩経路における選好特性

散歩経路の利用構造を知るには、まず、散歩経路に利用される道路特性の選好状況を分析する必要がある。

前報⁴⁾において、散歩者が選好する道路は、市街化の程度が低く、沿道の自然的要素が豊かな道路であることが明らかとなったが、ある道路特性が結果的に散歩経路に選ばれたとしても、その特性そのものが散歩者にとって好ましいからであるとは限らない。たとえば、坂道は選好されやすい⁴⁾が、これは、坂道が他の魅力的な田園的特性と同時に出現することが多いためであり、必ずしも坂道そのものが好まれているわけではないと考えられる。したがって、道路特性相互の結びつきを考慮した上で道路種類の選好状況を分析し、それに基づいて散歩経路の利用構造を分析する必要がある。

(1) 道路特性によるリンク分類

対象地区の道路網の中から、散歩者が歩いている道路とその近傍を含む 715 本のリンクを抽出し、その道路特性を調査した⁴⁾。この道路特性データを対象として、2 の(2)で述べた 12 項目 (52 カテゴリー) の道路特性データを数量Ⅲ類で分析し、715 本のリンクのサンプルスコアをクラスター分析することによって、17 の道路グループを抽出した。

さらに、各グループに出現し易い道路特性を抽出し、それらに基づいて各道路グループの性格付けを行った。表-1 には、各道路グループに出現しやすい道路特性と、それらを参考にして各道路グループの性格を端的に表現した名称を示した。

(2) 道路グループ別の道路選好の状況

どの道路グループが散歩者に選好されているのかを知るため、以下に示す方法を用いて道路グループ別の選好状況の有意性を分析した。

(a) 道路グループ選好の判定方法⁴⁾

各道路グループに関して、①実経路構成率 (各散歩経

路に現れるリンクの延長を、そのリンクが属する道路グループ毎に集計し、全散歩経路長に対するその道路グループの構成率を求める) と、②可能路構成率 (散歩経路ごとに起点＝終点を固定し、実経路とほぼ等しい長さの散歩経路 (可能路) をランダムに多数探索し、それら全体に対して、①に準じた方法で道路グループ毎の平均的な構成率を求める) の 2 つの構成率を比較することによって、どの道路グループに属する道路が散歩経路に選ばれ易いかを判断した。

実経路構成率は、散歩者の居住地の偏在と居住地による散歩経路選択の制約に起因する経路選択の偏りを含んでいるので、単独で用いた場合には誤った判断を下す危険がある。そこで、個々の散歩者の居住地付近の道路状況と利用可能性の高さを反映した可能路構成率と併用し、上記の偏りを排除したうえで、散歩経路における道路グループの選好状況を分析することとした。すなわち、ある道路グループに関して、実経路構成率が可能路構成率を上回り、その差が有意に大きければ、その道路グループは散歩者によって選好されたと考えるのである。

(b) 判定の結果

分析の結果を表-2 に示す。

可能路の欄に示す数値は、自宅を中心にして実経路長の±10%の範囲内の距離をもつ多数の経路において、R1～R17 の各グループに属する道路の歩行距離が全散歩距離に占める比率を示したものであり、実経路の欄の数値は、実際の散歩経路におけるそれである。Z 欄は、可能路を母集団、実経路をそこから抽出されたサンプルと考えた場合に、実経路における各道路グループの構成率が、可能路におけるそれと有意に異なるか否かを判断するための数値を示すもので、その絶対値が 1.96 以上で有意と判断できる。

表-1 各道路グループの特徴 (名称)

分類	顕著なカテゴリー	道路グループ名
R1	幅員8m以上、両側歩道、交通量大、100%市街地	市街地内の幹線道路
R2	コスモス、巨瀬川	コスモスが咲いた川沿いの道
R3	路面が土、幅員3m以下、交通規制、交通量小	路面が土の狭い道
R4	未市街化、田畑・小川、見通しよし、建物なし	市街地から離れた田園の道
R5	コスモス、筑後川、片側歩道、交通量中、幅員8m程度	コスモスが咲いた川沿いの道
R6	雲雀川、100%市街地、幅員4～5m、歩道なし、交通量中	雲雀川沿いまたは横断する市街地の道
R7	やや市街化、住宅、幅員3～4m、交通量小	市街地中心から少し離れた住宅地内の道路
R8	幅員2m以下、路面が土、交通規制	空き地沿いまたは空き地を横断する狭い土の道
R9	農園、坂道、曲がりくねった道、幅員6～8m	非市街地(農園)沿いの曲がりくねった道
R10	市街化、幅員4m以下、公園・広場	市街地内の緑化された公園・広場の道
R11	片側歩道、100%市街化、交通量大、学校・病院	市街地内(沿道は商店など)の幹線道路
R12	野原、アスファルト(悪)、幅員4m以下、未市街化	野原の中の狭い道
R13	幅員2m以下、公園・広場、交通規制、交通量小	公園や広場の中の狭い土の道
R14	照明なし、駐車場、曲がりくねった道	空き地の中の曲がりくねった道
R15	神社・寺	社寺内あるいは付近の道
R16	タイル・煉瓦、商店、照明あり	中央商店街の通り
R17	並木、森、学校・病院	並木のあるやや狭い道

これらを見ると、R2、R4、R5、R9、R14 などのZ 値が大きく、一方、R1、R3、R6、R7、R8 などはZ 値が負である。すなわち、前者の道路グループは散歩 経路に選ばれやすく、後者の道路グループは選ばれに くいといえる。

この点に関しては、2 の(2)既往研究の第2の分析の 結果と傾向が一致する。また、散歩経路を選んだ理由 (複数回答)の集計結果を見ると、閑静で気持ちが落 ち着く(12.4%)、自然の動植物に接することができる (7.4%)、川や池、堤などの水辺があって気持ちがよい (14.3%)、美しい自然の風景がある(12.6%)、自動車が めったに通らなくて安全(13.1%)、自宅近くにある (19.9%)などが多く、同様の傾向を示しているといえる。

以上の結果より、川沿いの道、田園の道、農園沿いの 道などが散歩経路に選ばれており、道路特性のみなら ず道路リンク単位でも、沿道に自然の要素が豊かな 道が選好されることを確認することができた。

なお、表-2 のZ 値が正で絶対値が大きい R2、R4、 R5、R9 とZ 値が負で絶対値が比較的大きい R1、R6、 R7、R8 等のグループの地理的分布状況を図-1 に示し た。散歩経路に好まれる道路区間 R2、R4、R5、R9

は河川(巨勢川)周辺と市街地から離れた田園地区に 分布しているようすが分かる。

表-2 道路グループの選好状況の分析

	道路グループ名	可能路	実経路	Z
R1	市街地内の幹線道路	5.0%	1.9%	-11.5
R2	コスモスが咲いた川沿いの道	7.7	13.3	17.0
R3	路面が土の狭い道	3.4	2.1	-6.1
R4	市街地から離れた田園の道	3.8	9.7	25.1
R5	コスモスが咲いた川沿いの道	1.7	7.1	34.0
R6	雲雀川沿い又は横断する市街地の道	12.2	7.2	-12.4
R7	市街地から少し離れた住宅地内の道路	18.4	11.9	-13.5
R8	空き地を通る狭い土の道	6.6	2.2	-14.2
R9	農園沿いの曲がりくねった道	3.5	12.0	36.9
R10	市街地内の緑化された公園・広場の道	9.1	7.4	-4.7
R11	市街地内(沿道は商店など)幹線道路	14.2	13.5	-1.6
R12	野原の中の狭い道	7.6	6.7	-3.0
R13	公園や広場の中の狭い土の道	1.5	0.6	-6.1
R14	空き地の中の曲がりくねった道	1.2	2.4	8.4
R15	社寺内あるいは付近の道	0.4	0.4	0.1
R16	中央商店街の通り	2.3	1.0	-7.0
R17	並木のあるやや狭い道	1.3	0.7	-4.2

Zの絶対値>1.96の場合に有意差あり

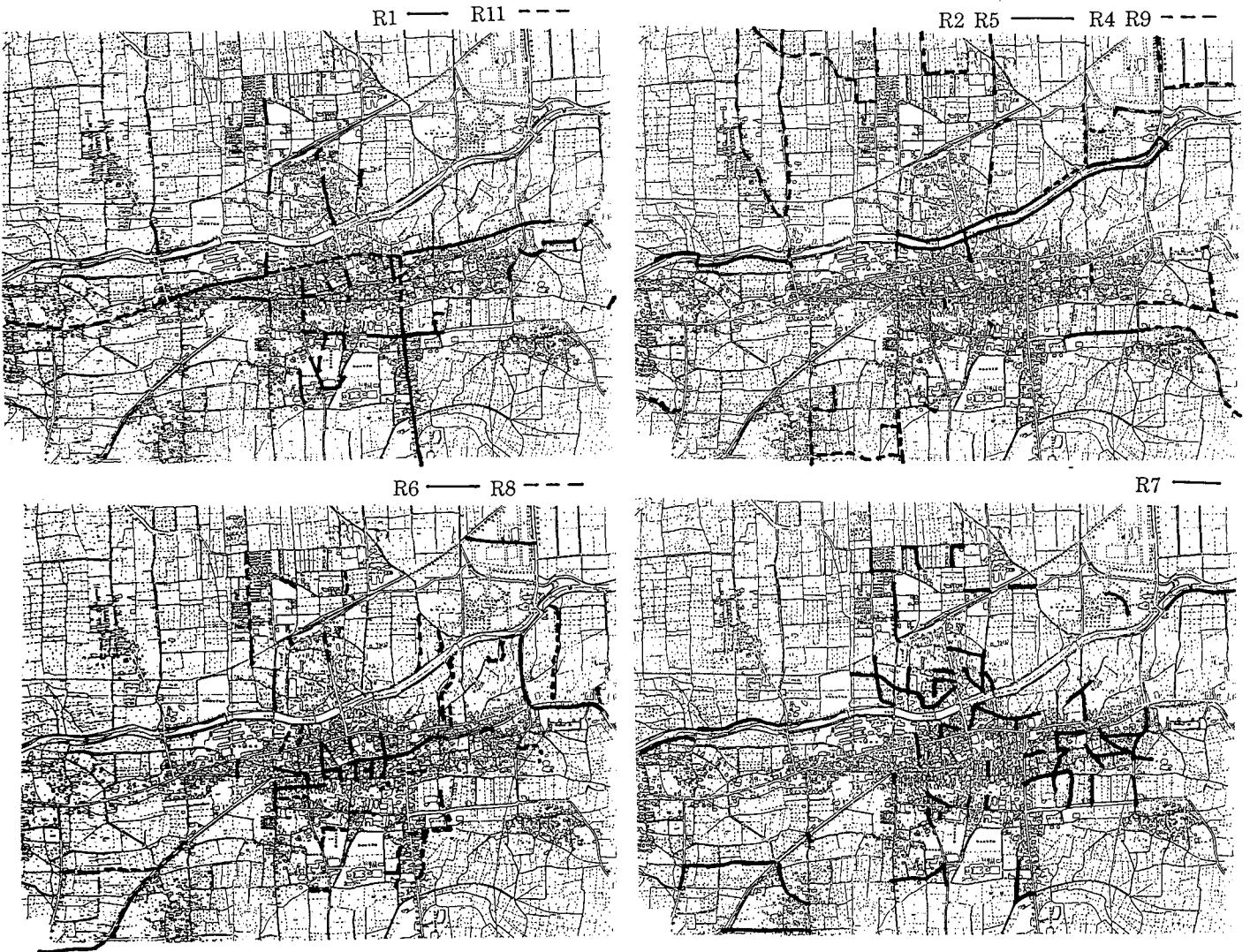


図-1 道路グループの分布状況

表-3 散歩行動分類別道路グループの選好状況

	道路グループ名	P1	P2	P3	P4	P5	P6	P7	P8	P9	P10	P11	P12
R1	市街地内の幹線道路	-4.5	0.0	-1.4	-4.2	-6.5	-3.5	-1.8	-2.1	-0.3	-5.2	-0.6	-1.1
R2	コスモスが咲いた川沿いの道	5.0	5.4	3.1	2.9	9.7	5.4	5.8	7.6	2.6	6.1	0.9	7.1
R3	路面が土の狭い道	-1.7	-1.9	-3.5	0.0	-2.3	-0.6	-3.4	-0.3	-1.0	-3.2	-0.3	-1.4
R4	市街地から離れた田園の道	8.1	10.6	12.1	10.3	12.8	5.9	-0.2	6.4	3.5	6.8	0.0	5.9
R5	コスモスが咲いた川沿いの道	12.2	12.7	4.3	12.4	18.7	4.9	9.5	8.7	4.0	15.6	-0.2	2.0
R6	雲雀川沿い又は横断する市街地の道	-1.0	-0.9	-1.9	-4.1	-8.0	-2.8	-1.1	-1.8	-0.3	-5.3	-1.1	-2.0
R7	市街地から離れた住宅地内の道路	-3.0	0.7	-4.3	-2.7	-7.8	-3.8	-5.8	-1.5	-1.4	-3.0	0.7	-1.9
R8	空き地を通る狭い土の道	-4.7	-2.8	-4.5	-2.4	-8.6	-3.3	-3.6	-3.1	-1.2	-3.7	-0.5	-1.4
R9	農園沿いの曲がりくねった道	1.5	0.0	17.8	6.7	12.0	14.0	-0.3	1.7	4.9	10.6	0.0	0.0
R10	市街地内の緑化された公園・広場の道	0.6	0.1	-4.7	-1.6	0.4	-1.6	-1.2	-2.4	-1.9	-0.8	0.4	-1.0
R11	市街地内の幹線道路	0.0	-1.6	-4.1	-0.3	-1.3	-0.9	2.6	-0.2	2.3	0.9	-0.6	0.3
R12	野原の中の狭い道	0.8	-1.4	-2.8	-2.3	1.3	-1.9	5.6	-1.4	-2.5	-2.1	1.4	0.5
R13	公園や広場の中の狭い土の道	-2.0	0.1	-2.1	-0.8	-3.5	-1.1	-2.2	-1.1	-0.9	-2.2	-0.7	-1.0
R14	空き地の中の曲がりくねった道	20.9	0.0	5.3	5.0	4.4	1.7	1.1	0.8	-1.4	0.8	2.9	0.0
R15	社寺内あるいは付近の道	0.0	0.0	0.0	0.0	1.9	-1.0	-0.7	-1.3	-2.4	0.4	0.0	0.0
R16	中央商店街の通り	-1.4	-1.0	-1.6	-2.3	-5.2	-0.9	-0.4	-1.5	-1.1	-2.3	-0.7	-1.4
R17	並木のあるやや狭い道	-2.5	-1.0	-1.6	-0.5	-2.8	1.8	-0.3	-2.0	-0.3	-0.1	0.0	1.0

P1：グループ夜間型、P2：暇つぶし型、P3：励行型、P4：高齢者周遊型、P5：健康維持型、P6：気分転換型、

P7：犬の散歩（夜間）型、P8：犬の散歩（日課）型、P9：観察型、P10：気まま型、P11：買物がてら型、P12：昼休み型

（3）散歩行動パターンによる道路選好状況の相違

散歩者の個人属性や散歩属性によって道路グループの選好が影響されることが考えられるので、散歩行動分類別の道路グループの選好状況を分析した。その結果を表-3に示す（数値の意味は表-2と同様）。散歩行動グループP1～P12³⁾によって多少の相違はあるものの、全体的には多くの散歩行動グループにおいてR2、R4、R5、R9、R14などが選好されており、逆に、R3、R6、R7、R8などは選好されていないと考えられる。

ただし、R9、R14の道路グループについては、これらを選好する散歩行動グループと選好しない散歩行動グループに分けられる。また、R11のようにP3とP7、P8とで選好が全く分かれる道路グループもある。

以上から考察すると、どの散歩行動グループにも共通に選好される道路グループと、ある特定のグループに選好される道路グループとがあるが、全体的には選好の共通性が支配的な傾向にあると考えられる。

4. 散歩経路の形状要素の分類とその特性分析

（1）散歩経路における通行回数の意味

1人の散歩者が1回の散歩中に同じリンクを2度以上通る場合がある。その理由としては、第一に、そのリンクが散歩空間として魅力があること、第二に、散歩経路を構成する上で、そのリンクが不可欠の位置にあることが考えられる。そこで、1経路中のリンク利用回数別にリンクの道路特性を分析し、通行回数の意味を考察した。

1経路中のリンク利用回数は、ほとんどの場合1～2回であり⁴⁾、2回の場合は往復利用であると考えられる。ここで、それぞれを「片道利用リンク」、「往復利用リ

ンク」と呼ぶこととし、経路を構成するリンクをその何れかに分類したうえで、この分類の別と各道路特性のカテゴリとの間のクロス集計を行った。その結果から、「片道利用リンク」と「往復利用リンク」それぞれに有意に現れるカテゴリを抽出した。その結果を表-4に示す。

片道利用リンクに顕著な特徴は、長区間で路面が土であり、坂道やカーブが多いこと、沿道は緑地（あるいは空地）で市街化されておらず、農園があり、またはコスモスが咲き、見晴らしが良いこと、等である。

一方、往復利用リンクに顕著な特徴は、短区間で路面はアスファルトであり、平坦で直線的であること、沿道は100%市街化されており、住宅が多く、公園・広場も有るが、見晴らしは良くないこと、等である。

すなわち、前者が人工物の少ない田園地帯の道路の特徴を、後者が比較的整備された市街地内の道路の特徴を

表-4 片道利用リンク・往復利用リンクの特徴

道路属性	片道利用リンク	往復利用リンク
リンク延長	100m以上	50m以下
舗装	土	アスファルト（悪）
縦断勾配	坂道	平坦な道
平面線形	緩やかなカーブ、屈曲路	直線的な道
幅員	8m以上	2～3m
沿道状況	コスモス（花）、農園	建物、公園・広場
建物種類	駐車場、建物なし	住宅
歩道の有無	片側歩道	両側歩道
交通規制	—	—
市街化の程度	市街化されていない	100%市街地
緑化の程度	100%緑地	緑化されていない
見晴らしの良さ	見晴らしがよい	見晴らしが良くない
耳納連山の景観	見えない	見える
交通量	中	小
照明	全くない	整備されている

有していると言える。

本調査の回答者の多くは市街地内に居住しているため、散歩の往きと帰りに市街地内の同一リンクを通行することはきわめて自然であり、散歩経路中の往復利用リンクが市街地の特徴を持つという分析結果は理解しやすい。また一方、これまでの分析から、田園的な特徴を持つ道路は散歩経路に出現する比率が相対的に高いことが明らかとなっている。このことは、田園的な特徴を持つ道路が、散歩者にとって魅力のある空間であることを意味する。したがって、散歩者にとっては、そこを往復するよりも、むしろ途中で時間を過すことの方に重大な意義があると考えられ、散歩経路中の片道利用リンクが田園的な特徴をもつことがわかる。

これらのことから、1つの仮設として、往復利用リンクとして利用されるリンクは（空間的な魅力とは直接関係なく）散歩経路を構成する上で不可欠の位置にある場合が多く、一方、片道利用リンクとして利用されるリンクは、散歩空間として魅力があることが多いという性質の違いが考えられる。このように、散歩経路の形状の意味を考察する際に、往復利用リンクと片道利用リンクがどのように組み合わされて散歩経路が構成されるかという視点で分析を進めることは、極めて重要であると思われる。

(2) グラフ理論に基づいた経路形状要素の分類指標

リンクの往復利用、片道利用の状態を基準とすると、散歩経路の形状としては次の4つのタイプが考えられる。

- ①循環型：往復利用リンクがない経路タイプ。
- ②往復型：経路中の全てのリンクが2度ずつ使われており、行った道をそのまま引き返す経路タイプ。
- ③循環往復型：出発点（自宅）につながるリンクが往復利用されており、循環路を持つ経路タイプ。
- ④分節型：複数の循環路部分と往復部分に分れ、分節化されている経路タイプ。

これらの分類の基本型を図-2に示す。

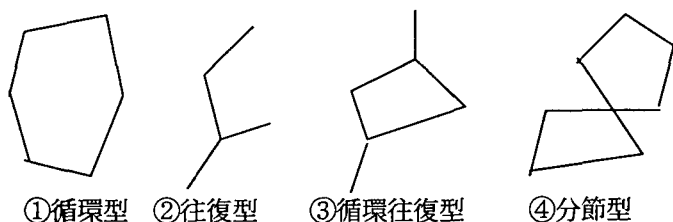


図-2 散歩経路の形状の分類の例

この種の散歩経路形状の分類については、和田ら⁵⁾が京都市におけるアンケート調査の分析から、散策ルートを「往復型」、「回遊型」、「混合型」、「遠出型」の4タイプに分類した例があるが、数理的な取扱をした研究例は見られない。

そこで、本研究では、このような散歩経路の形状を数理的に分析することを可能にするため、グラフ理論の考

え方を導入し、平面グラフとしての散歩経路の形状を表現する方法について考察した。以下、その内容について述べる。

まず、散歩経路を構成する道路リンクの重複のない集合が形作るグラフを「経路グラフ」と称することにする。すなわち、散歩経路に2度現れるリンクは、経路グラフでは1本のリンクとして扱われる。

ここで、 n をノード数、 m をリンク数、 a を領域数（グラフによって分割された平面の数）とすると、平面グラフにおける次のオイラーの公式が与えられる。

$$n - m + a = 2 \quad (1)$$

tree 状態（環状路なし）の平面グラフでは $a = 1$ であり、環状路が1つ増加する毎に領域数も増加するので、環状路の数（ r ）は $r = a - 1$ となる。

また、環状路、往復路、行き止まりリンク、およびそれらの結合状況や分岐状況を示すものに「ノード次数」（そのノードに接続するリンクの本数）がある。例えば、散歩経路中に行き止まり路があれば、その最端部リンクの一端の次数は1である。また、往復路、環状路の中間の単路部に位置するリンクの両端ノードの次数は2である。そして、環状路と往復路が接続する交差部のノード次数は3である。したがって、経路グラフのノード次数がすべて2であれば、その経路グラフは循環型であり、2個のノード次数が1で、他のノード次数が2の場合には往復型である。また、次数1のノードが1個、次数3のノードが1個、他のすべてのノード次数が2であれば、経路グラフは1個の環状路をもつ循環往復型である。

このように「環状路数」と「ノード次数」は、経路グラフの形を表現できるうえに、いずれも散歩経路のノード数とリンク数のみから得られるので、散歩経路データから数理的に求めることができる。したがって、この2指標を用いて経路グラフの形状を分析することとする。

(3) 散歩経路の形状要素

経路の形状は、いくつかの形状要素の組み合わせによって成り立っていると考えられるので、以下では、経路を構成する要素の形状について考察する。

経路形状は大きく環状路と往復路に分けることができるが、往復路については、経路の中での役割に基づいて、さらに次の3つに区分することができる。

第1は「出発路」である。これは、散歩の起点である自宅に直結している道路リンクであり、散歩者が好むと好まざるとに関わらず選ばれる可能性の高い往復路である。

第2は「接続路」であり、散歩経路の中央部で前後をつなぎ、全体を構成する役割を果たす。

第3は「立寄路」で、散歩の基本ルートから外れて、特定の場所に立寄るための、または最末端の往復路であり、出発路と同様に行き止まりのノード（次数1）を持つ。

以上の環状路と往復路（出発路、接続路、立寄路）の各々を散歩経路の「形状要素」と呼び、この分類に基づ

いて散歩経路の形状を考察することにする。図-3 にこれらの概念を示す。

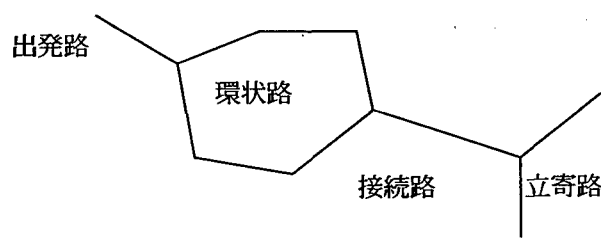


図-3 散歩経路の形状要素の説明

(4) 経路形状要素別道路グループ選好の状況

次に、こうした経路形状要素には、散歩経路における利用のされ方に相違があるとの想定のもとに、形状要素別の道路グループの選好状況を分析した。この場合、1本のリンクが、ある散歩者の場合には環状路として利用され、別の散歩者の場合には往復路として利用されるという二面性を持つので、各散歩者の可能路、実経路から形状要素別の利用延長を集計し、その結果から道路グループが各形状要素別に利用される頻度を集計し、前出(表-2)のZ値を用いてその有意性を分析した。ここで、データの集計の段階において、各経路データから経路形状要素を抽出する方法の流れを図-4に示す。また、分析の結果を表-5に示す。

表-5をみると、環状路と3種類の往復路の間に共通に選好されている道路グループは見られず、環状路と往復路が経路の中で使い分けられているといえる。

環状路における選好の内容を見ると、有意性の高い道路グループはR2、R5、R8であり、川沿いの道を中心としたものである。R8は表-2、表-3ではZ値が2.0以下であり、散歩経路全体としてみたときには必ずしも選好される道路グループではないが、形状要素を環状路に限定した場合には、比較的選ばれやすい道路グループとなって現れている。これは道路網形態の制約から、環状路を構成する上でR8のようなリンクが必要となるためであろうと考えられる。一方、3種類の往復路では、いずれもR1の幹線道路が選好されており、環状路との顕著な性格の相違が現れている。また、R6、R7、R11は接続路と出発路の2つの形状分類に共通して選好されている道路グループであり、いずれも市街地内の道路である。

一方、立寄路に多いR3、R9、R12はいずれも田畑の中、農園沿い、野原の中の道であり、自然の要素が豊富で、見晴らしが良い道であるという特徴がある。すなわち、往復路の中でも立寄路は沿道に自然の要素が多く、出発路、接続路には、市街地的な要素が多いといえる。また、R13(公園内の狭い道)は出発路、立寄路に共通に選好されているが、接続路として選ばれていない。R16(中央商店街の通り)が出发点に多いのは、多くの回答者が中央商店街付近に居住しているためであると思われる。

以上の結果をまとめると、本地域では、経路形状要素

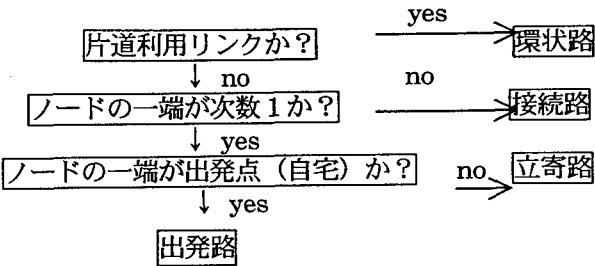


図-4 経路形状要素の抽出手順

表-5 形状要素別の道路グループ選好の状況

	環状路	接続路	立寄路	出発路
R 1	-2.84	2.21	2.37	2.75
R 2	3.64	-3.17	-2.08	-3.6
R 3	-2	1.49	2.96	-0
R 4	0.94	0.92	-1.65	-4.3
R 5	4.95	-4.25	-4.19	-3.2
R 6	-2.28	4.29	-3.07	2.73
R 7	-3.11	2.33	-0.63	8.13
R 8	2.48	-2.39	-1.43	-2.1
R 9	-0.6	-4.29	11.75	-3.7
R10	0.67	1.05	-2.71	-1.8
R11	-1.12	2.67	-4.82	4.99
R12	-3.2	1.41	7.42	-1.6
R13	-0.51	-1.84	3.57	2.01
R14	1.42	-0.21	-3.33	-0.5
R15	-0.67	0.94	0.74	-0.9
R16	1.36	-1.9	-2.23	2.95
R17	0.5	0.04	-0.78	-1.2

(注) 数字はZ値を示す

のうち環状路は主に川沿いの道を中心に、立寄路は野原や田畑農園沿いの道を中心に、出発路・接続路は市街地の道を中心に構成されていると言える。

5. 形状要素と行動分類からみた散歩経路の利用構造

個人属性や散歩属性を代表する散歩行動分類は散歩経路になんらかの影響を及ぼすことが考えられる。

表-3の分析から、散歩行動分類の相違は道路グループの選好にあまり影響しないことが明らかになったので、以下では行動分類が散歩距離に及ぼす影響を分析する。

図-5は、散歩行動分類別に散歩距離の平均値と経路形状要素別の構成率を示したものである。散歩距離は、励行型の平均約5 kmから、昼休み型の平均1.1 km程度まで大きくばらついており、散歩行動分類が散歩距離に対し強い影響力を持つことが分る。また、散歩経路長の平均が約3 kmであり、その構成を見ると環状路が約2 km弱、往復路が1 km強となっており、環状路の割合が非常に高い。形状要素別の構成率をみると、多くの行動分類において環状路の構成率が高く、しかも散歩距離が長いほどその傾向は著しい。

この点をより明らかにするため、行動分類別に散歩経路長の平均値と環状路の平均長の関係を示したのが図-6である。両者がほぼ直線関係になっていることが読み取れ、散歩経路長が長い場合には環状路を歩行する距離も長くなることがわかる。

以上より、本地域では、散歩行動が散歩距離を規定し、それに基づいて散歩経路の形状が形作られるという2段階の道路利用構造となっていると考えられる。

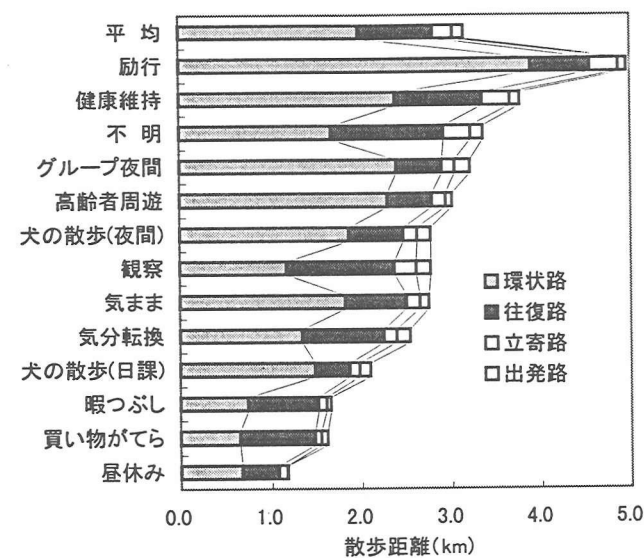


図-5 散歩行動分類別形状要素別散歩距離

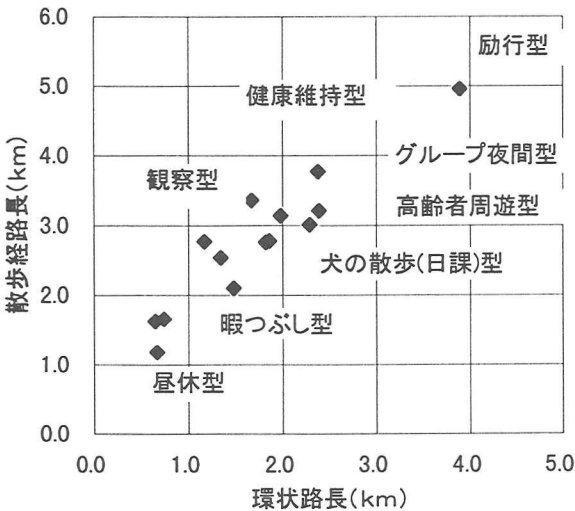


図-6 散歩行動分類別散歩長と環状路の歩行距離

6. 散歩経路の分類および経路利用特性の分析

(1) 経路グラフの分類と延長に関する平均的特性値

散歩経路の形状要素に関するこれまでの分析結果を踏まえて、散歩経路の形態を分類し、それらが持つ特性を分析する。

図-2 には散歩経路分類の一例を示したが、この種の分類は客観的な基準に基づいていないため、分岐数や環状路数が増加してきた場合に対応できなくなる可能性がある（例えば、図-2④の分節型に往復路が接続された場合に③の循環往復型と見るか④の変形と見るか、判断に迷

うなど）。

そこで、先述の分類指標の中から領域数と奇数次ノード数を用いて、経路グラフを表-6 のように分類した。なお、ここでは、経路グラフ全体の性格を表現するため、各ノードの「ノード次数」に代えて、「奇数次ノード数」（ノード次数が奇数であるノード数）を用いた。

表-6 において、領域数が1の①、②、③は tree（木）と呼ばれ、環状路をもたない。領域数が2以上のグループは環状路をもつが、環状路の数、環状路と往復路の組合せにより様々なタイプがあり、領域数、奇数次ノード数が大きくなるとともに複雑な形をとる。

表-7 には、この分類法に基づいて経路グラフを分類して得られたグループごとに、サンプル数といくつかの幾何学的特性の平均値を示した。なお、経路グラフの各リンクに長さの概念を加えたものを以下では「経路網」と呼ぶことにする。

領域数2、奇数次ノード数2に分類される経路が多い。経路タイプ別では⑤に分類される経路が最も多く、これらは全体の1/3以上を占めている。また、①、④、⑤などのように比較的単純な形態の経路が多く、この3タイプで合計239に達し、全体の2/3を超えている。

領域数1の tree タイプでは、経路網の平均延長が1.5kmで、平均散歩経路長の1/2であり、ノードを通過する回数の平均値は1.9程度（最端ノードでは1回と数える）である。今回のデータの中には、③のタイプは出現しておらず、往復路のみで枝分かれが多い経路は存在しにくいものと思われる。

領域数2のグループでは、④のタイプ（循環型）の場合、経路網長、散歩距離ともに2.45kmであり、両者とも奇数次ノード数の増加にしたがって増加する傾向があるが、特に散歩距離の増加が著しい。しかし、環状路の延長と面積は、奇数次ノード数の増加とともに減少する傾向にある。すなわち、領域数2の場合、奇数次ノード数が増加するにしたがって散歩距離は伸びるものの、環状路は次第に小さくなっていくことがわかる。

領域数3の場合は、⑧のタイプは出現しておらず、存在しにくいタイプであると思われる。また、奇数次ノード数が2以上では奇数次ノード数の増加とともに経路網の延長、散歩距離ともに増加している。

散歩距離に着目すると、奇数次ノードばかりでなく領域数の増加によっても散歩距離は伸びている。また、両者がともに大きい⑦、⑩、⑪の3タイプとそれ以外との間で、散歩距離に約1km以上の差が見られることから、これらのタイプから長距離型の散歩経路に移行するものと思われる。

(2) 経路分類タイプ別の経路形状要素の構成

図-7 は、領域数と奇数次ノード数で分類された経路グラフのタイプ別に、出発路、立寄路、接続路、環状路の延長を加算した経路網の延長を示したものである。表-7 で見たように、領域数の増加とともに経路網の延長が増

表-6 経路グラフの分類

領域数	奇数次ノード数 0	2	4	6
1		①	②	③
2	④	⑤	⑥	⑦
3	⑧	⑨	⑩	⑪

表-7 経路網の平均特性値

領域数	奇数次ノード数 0	2	4	6
1		① 1.50 — 3.00 — 59 1.85	② 1.50 — 3.00 — 11 1.89	③ — — — — 0 —
2	④ 2.45 2.45 2.45 0.24 1.00 65	⑤ 2.96 2.63 3.30 0.17 1.16 115	⑥ 2.87 2.41 3.33 0.13 1.22 27	⑦ 2.97 1.75 4.20 0.11 1.32 6
3	⑧ — — — — 0	⑨ 2.95 2.71 3.21 0.25 1.15 17	⑩ 3.57 2.82 4.30 0.26 1.24 13	⑪ 3.62 2.40 4.87 0.15 1.32 6

注) 各欄左側はサンプル数、右側は上段より、経路延長(km)、
経路幅員(km)、散歩距離(km)、経路面積(km²)、ノードの平均回次数

加していることがわかる。

形状要素別に見ると、出発路はほぼ一定であり、経路タイプによって変化していない。領域数の大小に関わらず、奇数次ノード数の増加とともに立寄路の増加が顕著であり、特に領域数が2以上の経路タイプでは奇数次ノード数が4以上のみに立寄路が現れている。

領域数2以上の経路タイプでは、奇数次ノード数の増加とともに環状路の延長が減少し、代わって接続路・立寄路の延長が増加する傾向が見られ、タイプ⑦と⑪ではこれらの延長が大きくほぼ等しい。

図-8に経路分類タイプ別の道路分類の構成率を示した。図中の各経路グラフの構成は、下から市街地・住居系、水辺系、田園・緑地系、公園・空地・その他系の順となっている。市街地・住居系の構成率が最も高いのはタイプ⑪、次いでタイプ⑦、最も低いのがタイプ⑥であり、その他はほぼ一定である。市街地・住居系の構成率が最高であるタイプ⑪と最低のタイプ⑥との間には約30ポイント

の差が生じている。水辺系は、どの経路タイプにおいても20%前後の割合を占めているため、市街地・住居系の増加は、田園・緑地系の減少となって現れている。ただし、タイプ⑪のみは水辺系が10%に満たない特異なタイプとなっている。

このように、必ずしも全体として経路タイプ間の相違が顕著ではないが、奇数次ノード数が多い(枝分かれが多い)経路タイプで市街地・住居系の割合が高く、田園・緑地系の割合が低くなるという傾向が見られる。

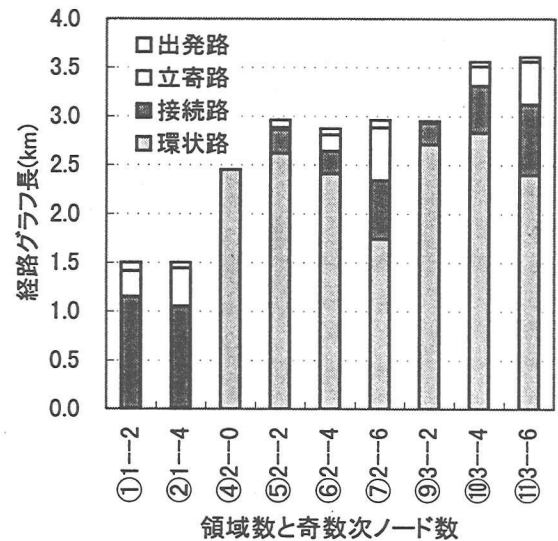


図-7 経路分類タイプ別の経路形状要素の構成

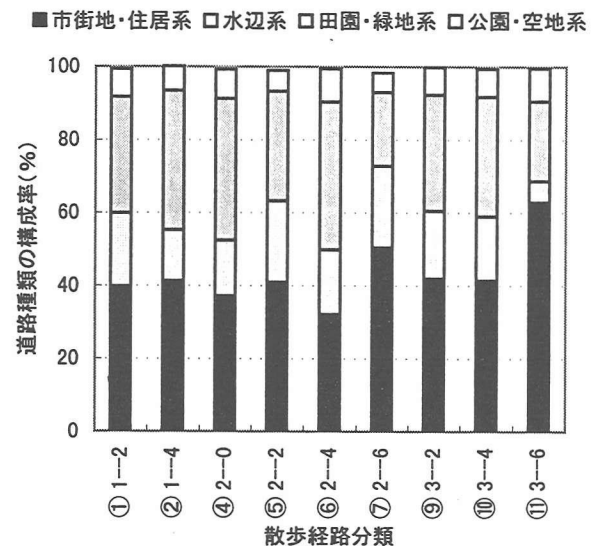


図-8 経路分類タイプ別の道路分類の構成率

7. 結 論

本研究は、田主丸町における調査に基づいて、散歩行動、散歩経路の利用構造を分析したものである。調査対象地域が一地域に限定されるため、研究結果が必ずしも一般性をもつとは言えないが、これまでほとんど研究例のない散歩経路の選択行動について、いくつかの有用な結論が得られた。以下で、分析結果をまとめ、散策路の

整備指針に関する提案を試みる。

(1) 分析結果のまとめ

本研究の分析結果を整理すると以下ようになる。

(a) 17種の道路分類の選好状況に関する分析より、川沿いの道、田園の道、農園沿いの道など、沿道に自然の要素が豊かな道が選ばれていることがわかった。また、散歩行動分類別の道路グループの選好状況の分析から、道路グループの選好の傾向は、ほぼどの散歩行動分類にも共通であることが明らかとなった。

(b) 1経路中のリンクの利用回数に着目して、利用リンクを「往復利用リンク」と「片道利用リンク」に分類した場合、前者は散歩経路を構成する上で不可欠の位置にあるリンクであることが多く、後者は、散歩空間として魅力あるリンクであることが多いことがわかった。

(c) 経路形状要素として環状路、往復路（出発路、接続路、立寄路）を取り上げ、これらの要素と道路グループとの関係を分析した結果、経路形状要素のうち、環状路は主に川沿いの道を中心に、立寄路は野原や田畑農園沿いの道を中心に、出発路・接続路は市街地の道を中心に構成されていることが明らかとなった。

(d) 散歩行動分類と散歩距離、散歩距離と経路形状要素の関係の分析から、散歩行動分類によって散歩距離は大きく異なり、散歩距離は環状路の歩行距離と強い正の相関関係にあることが明らかとなった。すなわち、散歩行動は、散歩距離を介して散歩経路の形態に影響を与えているといえる。

(e) 散歩経路のタイプを、領域数と奇数次ノード数を用いて分類し、9つの経路タイプの抽出を行った。その結果、単純な形の経路が多く、環状路に往復路が1本加わった型が最も多く発生すること、領域数と奇数次ノード数が大きい経路は、経路網の延長、散歩経路長ともに大きいことなどが明らかとなった。

(f) 経路タイプと形状要素の関係の分析から、散歩経路の中で出発路の延長は、どの経路タイプでもほぼ一定であるが、環状路をもつ経路タイプでは、奇数次ノード数の増加とともに環状路の総延長が減少し、代わって接続路・立寄路の延長が増大する傾向が見られること、また、道路分類との関係の分析から、経路グラフの分類と道路分類の間にはそれほど顕著な関係は見られないことが明らかとなった。

(2) 分析結果から導かれる散策路の整備指針

本研究の分析結果から明らかになった事実を踏まえ、住宅地における散策路計画の指針として、次の5つの内容を提案する。

(i) 散策路を計画する際には、環状路の計画が最重要課題であるという認識が不可欠である。この場合、散歩経路構成の自由度を高めるために、複数の環状路が構成できるネットワークとし、散歩者が環状路を選択できるような網配置とすることが重要である。環状路は、水辺、

緑地など自然の要素を多く含む道路を組み合わせて構成することが必要である。

(ii) 環状路のみならず、環状路から枝分かれして、神社・寺・歴史的建造物などの観光資源（時間を過ごすことができる場所）に導くような立寄路を適所に配置することが望ましい。

(iii) 環状路・立寄路として整備する道路が既存の市街地・住宅地内にあるならば、可能な限り、自然の要素を盛り込む工夫を行うとともに、自動車通行の規制を行い、歩行環境を整える努力が必要である。また、これらが市街地から離れた場所に配置されているならば、周囲の自然環境を損なうことのない範囲で、交通安全施設や路面の整備を行い、歩行環境を整備するよう配慮する。この際、極力、土の路面を残すよう心がける。

(iv) 接続路は、計画された環状路・立寄路を有機的に結ぶ役割を持たせるのものである。このため、交通安全や通行の容易さに配慮した整備を行い、抵抗なく長距離の散歩経路を構成できるよう適切に配置する必要がある。

(v) (i)～(iv)を通して、環状路・立寄路・接続路の配置は、居住地の分布、地区の道路網、散歩者の行動分類、散歩距離の分布、散歩者の道路特性選好、散歩経路の形態などに関する知見を組み込んだネットワークシミュレーションに基づいて行うことが望ましい。この際、多くの散歩者に共通に利用される基幹的な散策路ネットワークに集約することが重要であり、整備量が過大にならないよう注意する必要がある。

(3) 今後の課題

本研究では対象地域が田園地帯にあったため、研究の成果を都市部に適用することの是非について検討する必要がある。この点を考慮し、著者らはすでに、福岡市内の住宅地区において同様の調査を実施しており、現在、調査データを分析中である。今後は、都市部と地方部における散歩行動の共通点と相違点に着目して、既往の研究成果に一般性が認められるか否かを検討していきたい。

また、道路分類の分布状況や道路分類相互の空間的な関連性は、散歩者が散歩距離、散歩経路を決める上で影響力をもつと考えられるが、本研究では十分に考慮していない。今後は、この点についても分析の視点に加えたいと考えている。

[参考文献]

- 1) 本山、外井、井上、中村：散歩行動と歩行空間の実態に関する調査—田主丸町市街地周辺部を対象にして—、土木学会西部支部研究発表会，pp.668-669，1995.3
- 2) 坂本、外井、根本、門司：地方の中心商店街地区における買物行動と歩行空間整備に関する住民意識田主丸中央商店街地区を事例として—、土木学会西部支部研究発表会，pp.666-667，1995.3
- 3) 外井、坂本、井上、中村、根本：散歩行動の実態とその類型化に関する研究、土木計画学研究・論文集 No.13，pp.743-

道路特性と経路の形状要素を考慮した散歩経路の利用構造に関する研究

外井哲志・坂本紘二・井上信昭・中村 宏・根本敏則

著者らはこれまで、散歩行動実態調査に基づいて、散歩者の行動実態、散歩行動分類、散歩経路の道路特性を分析してきたが、本研究では引き続き、散歩経路の利用構造について分析を行った。その結果、①散歩経路においては沿道に自然の要素が豊かな道が選ばれており、道路の選好の傾向は多くの散歩行動グループに共通であること、②経路形状要素のうち環状路は主に川沿いの道を中心に、立寄路は野原や田畑・農園沿いの道を中心に、出発路・接続路は市街地の道を中心に構成されていること、散歩行動分類によって散歩距離は大きく異なり、散歩距離は環状路の歩行距離と正の相関関係にあること、④散歩経路は環状路と往復路がそれぞれ1本ずつで構成された形状をしたものが中心である、などを明らかにすることができた。最後に、これらの分析結果に基づいて、散策路の整備指針の提案を行った。

Walking Routes Choice considering the Road Characteristics and Route Shape Elements

Satoshi TOI, Koji SAKAMOTO, Nobuaki INOUE, Hiroshi NAKAMURA, and Toshinori NEMOTO

This paper shows the relationship between the shape of walking routes and the walking characteristics based on the survey at Tanushimaru town in Fukuoka prefecture. The followings became clear through the analysis.

- ① Most strollers prefer the rural road types in their walking routes.
- ② Walking routes consist of the loop sections and the two-way sections. The two-way sections consist of dropping-in section, connecting section and starting and returning section. And they have the different roles each other.
- ③ Walking route with long loop is generally longer than one with short loop.

Based on these results, the outline for the planning of walking routes in the residential area is proposed.
