【土木構造・材料論文集 第 19 号 2003 年 12 月】

傾斜度に着目した九州地方における都市の比較分析

Extractions and Analysis of Hillside Districts in Cities of Kyushu Region

杉山　和一*、松原　泰平**、全　炳徳***、小野寺　一元****、黒岩　惠*****
Kazuichi SUGIYAMA, Taihei MATSUBARA, Byungdug JUN,
Kazumoto ONODERA and Megumu KUROIWA

*　正会員　博（工）　長崎大学助教授　環境科学部（〒852-8521　長崎市文教町 1-14）
**　非会員　東京都立大学　都市科学研究科（〒192-0397　八王子市南大沢 1-1）
***　正会員　博（工）　長崎大学助教授　教育学部（〒852-8521　長崎市文教町 1-14）
****　正会員　工修　電源開発（株）（〒104-8165　東京都中央区銀座 6-15-1）
*****　非会員　工修　（株）ペック（〒850-0004　長崎市下西山町 7-1）

長崎市では斜面市街地が全市街地面積の 43%を占めている。これらの斜面市街地は、道路をはじめとする社会基盤が未整備なため、利便性が低く、災害に対して脆弱であるなどの多くの問題を抱えている。斜面市街地は長崎市に限られるものではなく、各地に散在しており、九州地方においても佐世保市、北九州市、鹿児島市などに広く分布する。しかし、これらの分布状況を同じ精度で、定量的に把握する研究はこれまでみられない。本研究では、ＧＩＳを用いて九州地方における都市の斜面市街地の分布状況を明らかにし、その結果を都市ごとに比較した。また、各都市における斜面市街地の人口密度および高齢者人口比率を算出し、その特徴を抽出した。

1. はじめに

1991 年、「第 1 回全国斜面都市連絡協議会」が、熱海市で開催された。当初、この協議会には全国から 10 都市（小樽市、函館市、横須賀市、熱海市、尾道市、呉市、下関市、別府市、長崎市、佐世保市）が参加した。1998 年に北九州市が、1999 年には神戸市がこの協議会に新たに加入し、現在 12 都市から構成されている。この協議会は、毎年各都市持ち回りで開催されており、各都市における都市問題やその対応策などについて具体的な協議が重ねられている。

これらの斜面都市の中には、神戸市、長崎市、函館市、小樽市などの貿易港や、横須賀市、呉市、佐世保市などの軍港から発展した都市も多い。これらの都市は、歴史的にみて貴重な資産を有しており、このことが各都市の魅力の向上に大きく貢献している。また、斜面市街地が形成する独特な景観を観光資源として活用することにより、観光都市として成功している函館市や尾道市などの例もみられる [1)]。

その一方で、斜面都市の多くは地形が急峻であるため、狭く勾配が急な細街路網から構成される斜面市街地を抱えている。このような斜面市街地では、道路や公園などの社会基盤の整備が遅れているケースが多いため、日常生活が不便であるばかりでなく、災害に対しても脆弱であるなどの多くの問題が生じている。このため、人口の減少や急速な高齢化の進展などの問題が深刻で、地区の活力の低下もみられる [2)~4)]。

このような斜面都市における個別の問題やその対応策については、これまでにも調査・研究が行われてきた [5),6)]。これらの文献は、横須賀市および長崎市における斜面市街地の問題点や改善方法等について言及したものである。しかしながら、各斜面都市を同じ精度で系統的に取り扱い各都市の比較分析を実施した研究事例はほとんどみられない。

斜面都市の定義の一例 [7)] を表－１に示す。この定義は①～⑧の 8 項目からなっているが、③の傾斜度を除けばいずれも定性的な項目になっている。しかも、各項目のすべてを満たすのか、いずれか 1 つを満たせば良いのかの区別さえも明確にされていない。また、③の傾斜度についても、10～35%と範囲が広く非常に曖昧である。このように、斜面都市や斜面市街地の定義についてさえも十分に検討されていないのが現状である。

本研究では、九州地方の全市 91 都市を対象に、ＧＩＳを用いて市街地の傾斜度を算出し、その結果を比較した。ただし、91 都市の内福岡市と北九州市の両政令指定都市については、その面積、人口とも規模が大きいことから、各区ごとに市街地の傾斜度を算出した。また、解析の結果明らかになった斜面市街地を比較的多く抱える 12 の市と 5 つの区について、各斜面市街地における人口

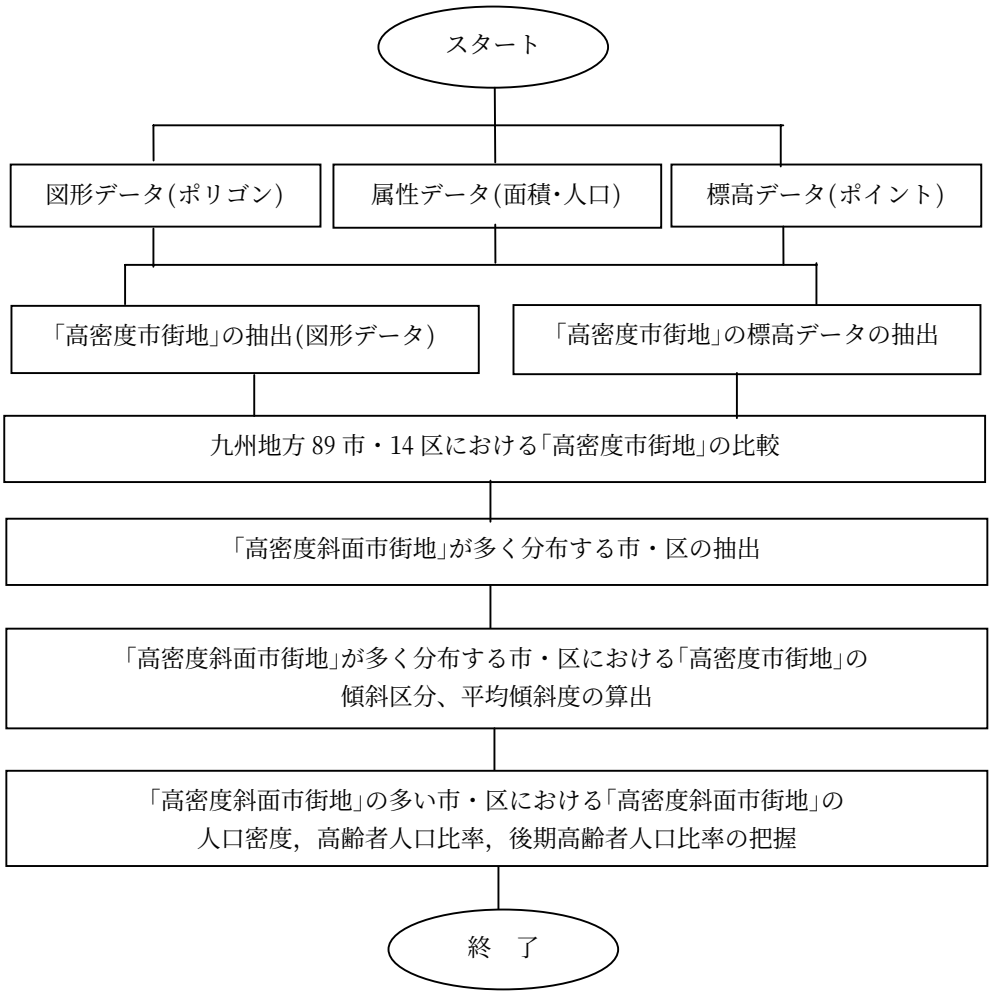
表－１　斜面都市の定義の一例[6)]

①	斜面地に都市機能を備えている都市
②	平坦な中心市街地から斜面へ都市機能が連担している都市
③	斜面の傾斜度がおおむね 10%～35%（6°～20°）程度
④	斜面都市としての都市問題が生じている都市
⑤	おおむね港湾部より都市が発達し平坦な住宅用地の確保に限界が生じてきている都市
⑥	中核都市および中核都市に近接している都市で，将来的な人口増加に際して住宅確保のための用地が斜面地に求められる可能性が高い都市
⑦	斜面の特徴を生かした景観が形成されている都市
⑧	坂のある街など斜面地特有の地域文化を形成している都市

密度、高齢者人口比率（65 歳以上人口/総人口）および後期高齢者人口比率（75 歳以上人口/総人口）を算出し、比較分析を行った。

2. 本研究の概要

本研究ではまず、九州地方の全市 89 都市と福岡市および北九州市の 14 区を対象に、各市域・区域の傾斜度を 50m メッシュごとに計算し、その分布状況を示した。次に、各都市における人口密度 40 人/ha 以上の町丁目（「高密度市街地」と定義）のデータと傾斜度のデータを重ね合わせ、各市・区の特徴を明らかにした。また、傾斜度が 10 度以上でかつ人口密度が 40 人/ha 以上の市街地（「高密度斜面市街地」と定義）が全「高密度市街地」の 5%以上を占める 12 の市と 5 つの区を抽出した。次いで、各都市の「高密度市街地」における傾斜区分を明示するとともに、平均傾斜度を算出した。さらに、これらの市・区における「高密度斜面市街地」を対象に、人口密度の違いを明らかにした。最後に、「高密度斜面市街地」における高齢者人口比率および後期高齢者人口比率を求め、比較分析を行った。本研究の流れを図－１に示す。



図－1　本研究の流れ

3．九州地方の全市の「高密度斜面市街地」の抽出

3．1 使用したGISデータ

今回実施した九州地方の全市における斜面市街地の分析には、1/2,500 の精度を持つ財団法人統計情報研究開発センター発行の『平成７年国勢調査小地域集計の町丁・字等別地図（境域）データ』（図形データ）、1995 年の国勢調査により得られた統計データ（属性データ）および『数値地図 50m メッシュ（標高）』（標高データ）を使用した。ここで使用した図形データは、高精度のベクターデータであるが、標高データの位置と正確に重ね合わせることが必要である。本解析では Spatial Analyst の機能を組み込んだ ArcView3.1 を用いて 50m×50m 精度のラスターデータに変換した。

ここでは、解析の空間単位を 50m メッシュとしている。この 50mメッシュの傾斜度は、Spatial Analyst の機能を用いて、隣接するメッシュの標高差から算出している。この傾斜度については、10mメッシュ程度のより小さな単位で算出すれば、宅地や擁壁などの詳細な状況まで反映することが予想される。したがって、市街地の大まかな傾斜度を表現するためには、むしろ 50mメッシュ程度のデータの方が適当であると考えられる。また、人口密度の算出については、かなり大胆な仮定であるが、同一の町丁目に含まれる 50mメッシュの人口密度がすべて等しいと仮定して解析している。これは、国勢調査による人口データが町丁目ごとにしか集計されていないため、この仮定によらざるを得なかったことによる。しかし、本研究が各都市における斜面市街地の概況を同じ精度で把握することを目的としていることから、この程度の解析精度は許容できる範囲であると考える。

3．2 解析結果

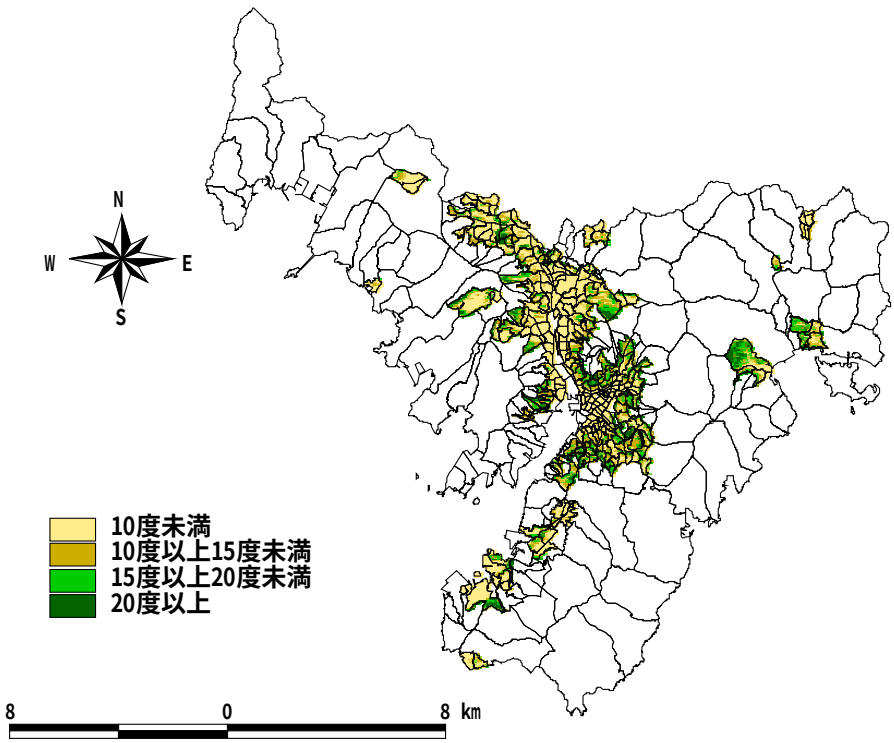
国勢調査区を基礎単位地区として設定されている人口集中地区（ＤＩＤ）の基準は 40 人/ha 以上となっており、これらの地区では、市街地としての土地利用状況が観察される。逆に、40 人/ha 未満の地区では土地利用の状況がかなり低密である。したがって、本研究では人口密度 40 人/ha 以上の市街地を「高密度市街地」と定義する。

また、道路構造令によれば、道路の縦断勾配として 12%がほぼ限界であると規定されている。もし、市街地の傾斜度が 12%程度であれば、等高線に直交するような形での道路の築造が可能であることから、斜面市街地特有の道路問題などが発生しにくいと考えられる。斜面都市とよばれるいくつかの都市には縦断勾配が 20%を超える道路がかなり多く存在するものの、傾斜度 10 度（17.6%）という勾配が、おおむね自動車が利用できる限界であるとみなすことができる。したがって、一般に市街地の傾斜度が 10 度以上になると、等高線に直交するような道路を築造することができない。以上のことから、傾斜度 10 度に着目し、10 度以上でかつ人口密度 40 人/ha 以上の市街地を「高密度斜面市街地」と定義する。

本研究では、まず九州地方の全市における「高密度市街地」の範囲に標高データを重ね合わせ、その傾斜度を算出した。次に、その算出結果に基づき、すべての市・区における「高密度市街地」の傾斜区分を明らかにした。それによると、過去に実施した長崎県内における高密度斜面市街地の抽出結果[1)]から予想されたように「高密度斜面

表―１　「高密度市街地」に対する「高密度斜面市街地」の割合が 5%以上の市・区の傾斜度区分

市・区	0～10 度（%）	10～15 度（%）	15～20 度（%）	20 度以上（%）	10 度以上の合計（%）	「高密度市街地」の平均傾斜度（度）
長崎市	57.0	21.9	13.7	7.4	43.0	9.6
北九州市八幡東区	70.4	20.1	8.1	1.4	29.6	7.1
北九州市門司区	71.1	13.8	9.4	5.7	28.8	7.3
牛深市	71.9	18.7	5.4	4.0	28.1	6.1
佐世保市	74.8	17.9	5.9	1.4	25.3	6.9
名瀬市	74.8	9.9	8.5	6.8	25.2	6.0
北九州市若松区	81.8	12.9	4.8	0.5	18.2	5.3
鹿児島市	82.0	9.8	5.1	3.1	18.0	5.0
武雄市	82.9	12.3	4.8	0.0	17.1	4.4
津久見市	87.7	6.6	4.0	1.7	12.3	3.8
北九州市戸畑区	91.4	7.9	0.7	0.0	8.6	3.1
山田市	92.4	6.6	0.5	0.5	7.5	4.1
別府市	93.6	2.7	1.8	1.9	6.5	4.0
北九州市小倉北区	93.7	3.5	1.9	0.9	6.3	3.0
那覇市	93.8	4.9	1.3	0.0	6.2	3.4
浦添市	94.4	4.8	0.8	0.0	5.5	3.9
大分市	94.6	4.3	1.0	0.1	5.4	2.6



図－２　長崎市における「高密度市街地」の傾斜区分 [8)]

表－２　「高密度市街地」および「高密度斜面市街地」の面積

市・区	総面積（km²）	「高密度市街地」の面積（km²）①	「高密度斜面市街地」の面積（km²）②	②／①（%）
長崎市	241.20	34.92	15.01	43.0
北九州市八幡東区	36.36	8.64	2.56	29.6
北九州市門司区	72.60	10.95	3.16	28.9
牛深市	89.75	0.56	0.16	28.1
佐世保市	248.28	14.66	3.70	25.2
名瀬市	127.40	2.83	0.71	25.2
北九州市若松区	65.71	11.26	2.05	18.2
鹿児島市	289.60	49.95	8.99	18.0
武雄市	127.28	0.47	0.08	17.1
津久見市	79.30	1.06	0.13	12.3
北九州市戸畑区	16.66	5.66	0.49	8.6
山田市	22.05	0.53	0.04	7.6
別府市	125.10	13.51	0.87	6.4
北九州市小倉北区	39.25	18.97	1.19	6.3
那覇市	38.70	26.14	1.62	6.2
浦添市	18.90	9.80	0.55	5.6
大分市	360.76	36.21	1.96	5.4

市街地」の「高密度市街地」全体に占める割合が 5%未満の市・区が多くを占めることがわかった。逆に、それ以外の市・区、すなわち「高密度斜面市街地」の「高密度市街地」に占める割合が 5%以上の市・区は、12 の市と 5 つの区に限られることが明らかになった。抽出した市・区の傾斜度区分を表－１に示す。なお、「高密度斜面市街

傾斜度に着目した九州地方における都市の比較分析

地」の「高密度市街地」に占める割合 5%という数字は、特別な意味を持っているわけではない。

表を参照すれば、長崎市における全「高密度市街地」に対する「高密度斜面市街地」の割合が 43.0%と、他の市・区と比較して圧倒的に高いことがわかる。また、北九州市八幡東区などの５つ市・区の割合が 20～30%、北九州市若松区など４つの市・区の割合が 10～20%、北九州市戸畑区など６つの市・区の割合が 5～10%となっている。

一般に、傾斜度が高いほど道路などの社会基盤の整備が難しくなると考えられることから、傾斜度の高い市街地における居住環境が悪くなる傾向があることが想定される。そこで、「高密度斜面市街地」の中でも傾斜度が 20 度以上の地区の割合に着目すると、長崎市が 7.4%と最もその割合が高いことが明らかである。これに、名瀬市 6.8%、北九州市門司区 5.7%、牛深市 4.0%、鹿児島市 3.1%の順に続いている。逆に、北九州市八幡東区、佐世保市、北九州市若松区、武雄市、津久見市は、「高密度市街地」に対する「高密度斜面市街地」の比率が 10%以上あるが、傾斜度 20 度以上の地区の割合はかなり低い。

表中の各市・区における「高密度市街地」の平均傾斜度の列を参照すれば、長崎市の平均傾斜度が 9.6 度と圧倒的に高いことがわかる。これに、北九州市門司区 7.3 度、北九州市八幡東区 7.1 度、佐世保市 6.9 度、牛深市 6.1 度、名瀬市 6.0 度の順に続いている。この順位は、「高密度市街地」に対する「高密度斜面市街地」の比率の順位とおおむね一致している。

全「高密度市街地」に対する「高密度斜面市街地」の割合が最も高く、「高密度斜面市街地」の中でも傾斜度が 20 度以上の地区の割合も一番高い長崎市の「高密度市街地」の傾斜度区分を図―２に示す。低地部に帯状に伸びる中心市街地を取り囲むように、「高密度斜面市街地」が分布している状況がわかる。

表―２に各市・区における「高密度市街地」と「高密度斜面市街地」の面積を示す。表から、長崎市の「高密度斜面市街地」の面積が 15.01 km² となっており、他の市・区の「高密度斜面市街地」の面積を大きく上回っている。また、鹿児島市の「高密度斜面市街地」の比率は 18.0%であるが、その面積は 8.99 km² と長崎市に次いで広い。この「高密度斜面市街地」の比率が比較的低い理由は、「高密度市街地」の面積が他の市・区よりかなり広いことによる。さらに、「高密度斜面市街地」の比率が 5～10%である北九州市小倉北区、那覇市、大分市においても、いずれも 1 km² を超える「高密度斜面市街地」を有している。

これに対し、牛深市の「高密度斜面市街地」の比率は 28.1%とかなり高いものの、その面積はわずか 0.16 km² である。この高い比率は、「高密度市街地」自体の面積が狭いことに起因する。また、武雄市および津久見市の「高密度斜面市街地」の比率も 10%を超えているが、両市における「高密度斜面市街地」の面積もそれぞれ 0.08 km²、0.13 km² と狭い。この両市における「高密度斜面市街地」の比率が高いことも、牛深市の場合と同じ理由による。

以上述べてきた結果を基に、「斜面都市」の定義について考察する。本論文で提案した「高密度斜面市街地」という概念を導入し、『「斜面都市」とは、「高密度斜面市街地」が多く分布する都市である。』というやや曖昧な「斜面都市」の定義は十分可能であろう。この定義には、どの程度多く分布するのかという議論が残るが、これを数値的に決定することは無理である。結局、「斜面都市」の定義についてはやや曖昧さを残すことになった。しかし、「高密度斜面市街地」という概念を導入することにより、各都市の市街地の傾斜区分を同じ基準で比較分析し、「斜面都市」を抽出できたことは、評価に値するものと考えられる。なお、「斜面都市」について議論する場合、「高密度市街地」に対する「高密度斜面市街地」の比率、「高密度市街地」の平均傾斜度および「高密度斜面市街地」の面積の３点を総合的に考慮することが必要である。なぜならば、前述した牛深市、武雄市、津久見市、山田市の例のように、「高密度市街地」に対する「高密度斜面市街地」の比率や「高密度市街地」の平均傾斜度が比較的高い場合でも、「高密度斜面市街地」が狭い範囲にしか分布していないケースも存在するからである。

４.「高密度斜面市街地」の比較分析

４．１　解析の概要

前章で述べたように、九州地方における「高密度斜面市街地」の分布は、ほぼ 17 の市・区に限られることから、これらの市・区を対象に比較分析を行った。一般に、斜面市街地において過密な状態になれば、その地区の居住環境が悪化することが予想される。また、高齢者の比率（特に後期高齢者の比率）が高くなれば、相対的に若年者の人口比率が低くなり、その結果地区の活力が失われ、極端な場合には地区のコミュニティの維持さえも困難になることが予想される。したがって、「高密度斜面市街地」における比較項目として、ここでは人口密度(人/ha)、高齢者人口比率（65 歳以上の人口の全人口に占める比率）、後期高齢者人口比率（75 歳以上の人口の全人口に占める比率）を設定した。

本解析では、標高データの格子の解像度である 50m×50m の各メッシュの上に、人口密度、高齢者人口比率、後期高齢者人口比率の属性データを重ね合わせ、解析の基本データとして使用した。なお、ここで使用した標高値は、『数値地図 50m メッシュ(標高)』データから算出したものであり、人口密度は町丁・字等別に算出されていたものを、町丁・字等別の「高密度斜面市街地」の割合に換算して使用した。

４．２　人口密度の比較分析

「高密度斜面市街地」の比率が高い 17 の市・区における「高密度斜面市街地」の人口密度を比較した結果を表―３に示す。表を参照すれば、牛深市、北九州市若松区、武

表－３　「高密度斜面市街地」の人口密度

市・区	人口密度									
	40～80 人/ha		80～120 人/ha		120～160 人/ha		160 人/ha 以上		高密度斜面市街地の平均 (人/ha)	高密度市街地の平均 (人/ha)
	面積 (km²)	比率 (%)	面積 (km²)	比率 (%)	面積 (km²)	比率 (%)	面積 (km²)	比率 (%)		
長崎市	7.16	47.0	6.12	40.1	1.56	10.3	0.40	2.6	85.7	91.1
北九州市八幡東区	1.72	68.4	0.57	22.5	0.20	8.0	0.03	1.2	71.9	88.5
北九州市門司区	2.42	79.5	0.49	16.1	0.13	4.4	0.00	0.0	66.1	86.2
牛深市	0.15	100.0	0.00	0.0	0.00	0.0	0.00	0.0	55.2	55.6
佐世保市	2.45	66.6	1.09	29.5	0.11	2.9	0.04	1.0	75.3	72.9
名瀬市	0.36	49.8	0.28	38.8	0.07	9.7	0.01	1.7	91.5	95.3
北九州市若松区	1.75	85.5	0.29	14.3	0.01	0.2	0.00	0.0	60.3	70.4
鹿児島市	6.57	73.6	2.17	24.3	0.13	1.4	0.06	0.7	71.2	89.1
武雄市	0.07	100.0	0.00	0.0	0.00	0.0	0.00	0.0	49.2	52.4
津久見市	0.17	100.0	0.00	0.0	0.00	0.0	0.00	0.0	51.1	53.6
北九州市戸畑区	0.14	30.2	0.16	35.7	0.16	34.1	0.00	0.0	95.8	109.6
山田市	0.02	56.3	0.00	0.0	0.02	43.7	0.00	0.0	98.8	72.2
別府市	0.91	95.3	0.05	4.7	0.00	0.0	0.00	0.0	54.9	71.1
北九州市小倉北区	1.09	94.0	0.06	4.9	0.01	1.1	0.00	0.0	58.6	97.8
那覇市	0.94	57.2	0.60	36.7	0.06	3.8	0.04	2.3	78.3	112.1
浦添市	0.52	92.0	0.03	5.8	0.01	2.2	0.00	0.0	56.8	79.7
大分市	1.79	86.5	0.28	13.5	0.00	0.0	0.00	0.0	63.5	69.3

表－４　「高密度斜面市街地」の高齢者人口比率

市・区	高齢者人口比率									
	0～10%		10～20%		20～30%		30%以上		高密度斜面市街地の平均 (%)	高密度市街地の平均 (%)
	面積 (km²)	比率 (%)	面積 (km²)	比率 (%)	面積 (km²)	比率 (%)	面積 (km²)	比率 (%)		
長崎市	4.26	28.4	7.51	50.1	2.82	18.8	0.40	2.7	14.9	15.2
北九州市八幡東区	0.08	3.3	0.85	34.1	1.44	58.0	0.11	4.5	20.8	20.9
北九州市門司区	0.01	0.4	1.08	38.0	1.54	54.4	0.20	7.2	21.5	18.8
牛深市	0.00	0.0	0.00	1.7	0.11	72.9	0.04	25.4	27.1	25.8
佐世保市	0.28	7.9	1.10	31.0	2.18	61.1	0.00	0.0	19.8	18.2
名瀬市	0.02	3.6	0.42	65.9	0.19	30.6	0.00	0.0	16.3	16.0
北九州市若松区	0.17	8.5	0.99	50.9	0.74	37.9	0.05	2.7	18.4	16.1
鹿児島市	2.03	25.9	4.89	62.4	0.92	11.7	0.00	0.0	11.4	12.8
武雄市	0.00	0.0	0.02	22.2	0.04	59.3	0.01	18.5	22.6	24.2
津久見市	0.00	0.0	0.07	36.4	0.12	63.6	0.00	0.0	20.2	19.3
北九州市戸畑区	0.00	0.0	0.21	50.0	0.21	50.0	0.00	0.0	18.2	17.5
山田市	0.02	53.3	0.02	40.0	0.00	0.0	0.00	6.7	18.5	18.5
別府市	0.22	25.0	0.16	17.6	0.48	54.5	0.03	2.8	19.2	18.8
北九州市小倉北区	0.02	1.8	0.92	82.1	0.18	16.1	0.00	0.0	15.1	15.2
那覇市	0.78	49.0	0.82	51.0	0.00	0.0	0.00	0.0	9.8	11.3
浦添市	0.52	90.7	0.05	9.3	0.00	0.0	0.00	0.0	7.8	7.2
大分市	1.02	53.1	0.87	45.3	0.03	1.7	0.00	0.0	8.8	10.1

表－５　「高密度斜面市街地」の後期高齢者人口比率

市・区	後期高齢者人口比率									
	0～4%		4～8%		8～12%		12%以上		高密度斜面市街地の平均(%)	高密度市街地の平均(%)
	面積(km²)	比率(%)	面積(km²)	比率(%)	面積(km²)	比率(%)	面積(km²)	比率(%)		
長崎市	4.24	28.5	8.07	54.2	2.11	14.2	0.47	3.2	5.5	5.7
北九州市八幡東区	0.11	4.5	0.92	36.6	1.46	58.4	0.01	0.5	8.1	8.6
北九州市門司区	0.18	6.5	1.23	44.6	1.02	37.1	0.32	11.7	8.5	7.2
牛深市	0.00	0.0	0.09	57.6	0.04	28.8	0.02	13.6	9.7	9.6
佐世保市	0.61	17.1	1.17	33.0	1.59	44.8	0.18	5.2	7.7	7.1
名瀬市	0.02	3.6	0.40	62.7	0.21	33.7	0.00	0.0	6.6	6.5
北九州市若松区	0.23	11.8	1.04	54.7	0.59	30.8	0.05	2.8	6.5	5.9
鹿児島市	3.16	40.7	3.90	50.4	0.69	8.8	0.00	0.0	3.9	4.7
武雄市	0.00	0.0	0.01	20.8	0.03	50.0	0.02	29.2	10.4	11.2
津久見市	0.01	5.2	0.15	75.3	0.04	19.5	0.00	0.0	7.4	6.8
北九州市戸畑区	0.00	0.0	0.27	64.5	0.14	32.5	0.01	3.0	6.9	7.0
山田市	0.02	77.8	0.00	11.1	0.00	0.0	0.00	11.1	8.1	8.1
別府市	0.25	27.1	0.14	14.9	0.51	56.1	0.02	1.9	6.9	7.3
北九州市小倉北区	0.25	22.0	0.71	63.2	0.17	14.8	0.00	0.0	5.7	5.9
那覇市	0.90	56.2	0.70	43.8	0.00	0.0	0.00	0.0	4.1	4.6
浦添市	0.37	65.6	0.20	34.4	0.00	0.0	0.00	0.0	3.4	2.9
大分市	1.09	61.5	0.65	36.6	0.03	1.8	0.00	0.0	2.9	3.6

雄市、津久見市、別府市、北九州市小倉北区、浦添市、大分市における「高密度斜面市街地」の 80%以上の人口密度が 40～80 人/ha であり、比較的低密であることがわかる。これに対し、長崎市、名瀬市および北九州市戸畑区では、人口密度 40～80 人/ha の「高密度斜面市街地」の比率が 50%以下である。また、これらの 3 つの市・区における人口密度 120～160 人/ha および 160 人/ha 以上の「高密度斜面市街地」の割合も高い。以上のことは、これらの都市の「高密度斜面市街地」が、かなり高密であることを示している。特に、北九州市戸畑区の場合、人口密度 40～80 人/ha の「高密度斜面市街地」の比率が 30.2%であるのに対し、人口密度 120～160 人/ha の「高密度斜面市街地」の比率が 34.1%となっており、高密な市街地が形成されていることがわかる。

また、「高密度斜面市街地」における人口密度の平均値と「高密度市街地」全域における人口密度の平均値とを比較した（表－３参照）。その結果、ほとんどの都市において「高密度斜面市街地」における人口密度の平均値が低くなっていることがわかる。これは、「高密度斜面市街地」における人口の減少を推察させる結果となっている。

４．３　高齢者人口比率の比較分析

前節でも述べたように、斜面市街地における生活環境は高齢者等にとって非常に深刻な状態であり、高齢化の進行が著しい「高密度斜面市街地」ほど、生活環境が悪化している可能性が高い。したがって、「高密度斜面市街地」の比率が高い 17 の市・区の「高密度斜面市街地」における高齢化の進行状況を明らかにすることにより、間接的に生活環境が悪化している地区の広がりを推定することができると考えられる。

17 の市・区の「高密度斜面市街地」における高齢者人口比率を表－４に示す。表を参照すれば、北九州市八幡東区、北九州市門司区、牛深市、佐世保市、武雄市、津久見市、北九州市戸畑区、別府市における「高密度斜面市街地」のうち 50%以上の地区で、高齢者人口比率が 20%を超えていることがわかる。その中でも、牛深市および武雄市の「高密度斜面市街地」では、70%以上の地区の高齢者人口比率が 20%を超えており、高齢化の進行が特に著しいことが示されている。逆に、鹿児島市、山田市、北九州市小倉北区、那覇市、浦添市、大分市の「高密度斜面市街地」の場合、高齢者人口比率が 20%を超えている地区は、20%以下となっている。

また、「高密度斜面市街地」における高齢者人口比率の平均値と「高密度市街地」全域における高齢者人口比率の平均値とを比較した（表－４参照）。その結果、両者の違いはほとんどみられないが、北九州市門司区および若松区において、「高密度斜面市街地」における高齢者人口比率の平均値がかなり大きく算出された。したがって、この 2 つの区の「高密度斜面市街地」における高齢化の進行が明らかになった。

４．４　後期高齢者人口比率の比較分析

一般に、75 歳以上の後期高齢者と前期高齢者（65 歳～74 歳）の間には、体力の面で大きな差があるといわれている[9)~12)]。また、斜面市街地の中には、道路などの社会基盤が未整備な地区が多く観られる。したがって、特にこのような地区に居住する後期高齢者にとって、普段の生活は非常な困難を伴うと考えられる。

17 の市・区の「高密度斜面市街地」における後期高齢者人口比率を表－５に示す。表を参照すれば、北九州市八幡東区、佐世保市、武雄市および別府市における「高密度斜面市街地」のうち 50%以上の地区で、後期高齢者人口比率が 8%を超えていることが明らかである。中でも、武雄市の「高密度斜面市街地」では、79.2%の地区の後期高齢者人口比率が 8%を超えており、厳しい地区の状況が推察される。これに対し、長崎市、山田市、北九州市小倉北区、那覇市、浦添市、大分市の「高密度斜面市街地」の場合、後期高齢者人口比率が 8%を超えている地区は、20%以下にとどまっている。また、当然のことであるが、各市・区ごとに、「高密度斜面市街地」における高齢者人口比率が 20%以上の地区の割合と後期高齢者人口比率が 8%以上の地区の割合を比較すれば、おおむね同じような数値を示している。

また、「高密度斜面市街地」における後期高齢者人口比率の平均値と「高密度市街地」全域における後期高齢者人口比率の平均値とを比較した（表－5 参照）。その結果、両者の違いはほとんどみられないが、北九州市門司区において、「高密度斜面市街地」における後期高齢者人口比率の平均値がかなり大きいことがわかった。

５．むすび

本論文では、解析に先立ち、斜面市街地の状況について検討し、人口密度 40 人/ha 以上の地区を「高密度市街地」、10 度以上の傾斜度を有する「高密度市街地」を「高密度斜面市街地」と定義した。

次に、九州地方の全市 89 都市と福岡市および北九州市の 14 区を対象に、各市域の傾斜度を 50m メッシュごとに計算し、傾斜度区分を明らかにした。また、各都市における「高密度市街地」のデータと傾斜度のデータを重ね合わせ、各市・区の特徴を抽出した。その結果、「高密度斜面市街地」の「高密度市街地」に占める割合が 5%以上の市・区は、12 の市と 5 つの区に限られることがわかった。

さらに、これらの 17 の市・区の「高密度市街地」における傾斜度区分、平均傾斜度および「高密度斜面市街地」の面積を比較分析した。その結果、長崎市における「高密度斜面市街地」の「高密度市街地」に占める割合が 43.0%と圧倒的に高く、北九州市八幡東区などの 5 つの市・区における割合も 25%以上を占めることがわかった。「高密度市街地」における平均傾斜度も、これらの 6 つの市・区において比較的高い値が算出された。また、「高密度斜面市街地」の面積を比較すれば、長崎市が 15.01km^2 となっており、最も広いことが明らかになった。これに、鹿児島市 8.99 km^2、佐世保市 3.70 km^2、北九州市門司区 3.16 km^2 の順に続いている。

「高密度斜面市街地」の比率が高い 17 の市・区における「高密度斜面市街地」の人口密度を算出し比較した。その結果、長崎市、名瀬市および北九州市戸畑区における人口密度 120～160 人/ha および 160 人/ha 以上の「高密度斜面市街地」の割合が高く、これらの都市の「高密度斜面市街地」が、かなり高密であることが示された。

次いで、17 の市・区の「高密度斜面市街地」における高齢者人口比率を算出した。その結果、北九州市八幡東区、門司区、牛深市、佐世保市、武雄市、津久見市、戸畑区、別府市における「高密度斜面市街地」のうち、50%以上の地区で、高齢者人口比率が 20%を超えていることが明らかになり、これらの都市の「高密度斜面市街地」における高齢化の進行が著しいことが明示された。

また、17 の市・区の「高密度斜面市街地」における後期高齢者人口比率を求めた。その結果、北九州市八幡東区、佐世保市、武雄市および別府市における「高密度斜面市街地」のうち、50%以上の地区で、後期高齢者人口比率が 8%を超えていることがわかった。

以上述べたように、本研究では「高密度市街地」および「高密度斜面市街地」という定量的な概念を導入した。このことにより、多くの都市を同一の基準の下に同じ精度で比較分析することがはじめて可能になり、各都市の傾斜度分布を明らかにするとともに、各斜面都市を抽出した。また、各都市における市街地全域に対する「高密度斜面市街地」の割合や分布状況を明確に示すことができた。

今後、さらに多くの都市を対象に「高密度斜面市街地」を抽出し、市街地全体に対する割合や分布状況等を詳細に分析する予定である。このことにより、各斜面都市の特徴を明確にすることができ、斜面都市の定義についても詳細に検討できるものと考える。

参考文献

1) 杉山和一，全　炳徳：長崎県における高密度斜面市街地の抽出，ＧＩＳ－理論と応用，第９巻，第２号，pp.75-82，2001.9
2) 杉山和一：長崎市内斜面市街地の居住環境改善策の提案，土木計画学研究・講演集，No.22(2)，pp.431-434，1999.10.
3) 杉山和一，北川圭介，棚橋由彦，松尾　天，全　炳徳：斜面市街地整備計画策定へ向けた住民参加手法の適用，長崎大学総合環境研究，第 4 巻，第 1 号，pp.19-24，2002.1.
4) 石松隆和，杉山和一：坂の町を住みやすくするための取組み，農業土木学会誌，第 70 巻，第 3 号，pp.203-206，2002.3.

傾斜度に着目した九州地方における都市の比較分析
5) 横須賀市：谷戸のまちづくり，第 9 回全国斜面都市連絡協議会資料，1999.
6) 長崎市：斜面市街地の整備について，第 9 回全国斜面都市連絡協議会資料，1999.
7) エンジニアリング振興協会:高齢化社会と斜面居住，都市研究部会報告書，平成 5 年度版，1994.
8) 前出 1)，ｐ.80.
9) 太湯好子，岡本絹子：在宅高齢者のＡＤＬと歩行機能の年代比較，Journal of Japan Academy of Gerontological Nursing，3(1)，pp.97-104，1998.
10) 本間善之，成瀬優知，鏡森定信：高齢者における身体・社会活動と活動的余命、生命予後の関連について，日本公衆衛生学雑誌，第 46 巻，第 5 号，pp.380-389，1999.
11) 岡本祐三，並河正晃，藤本直規，森山美智子：高齢者医療福祉の新しい方法論－疾病診断から総合評価へ－，医学書院，1998.
12) 中島紀恵子：系統看護学講座専門 19 老年看護学，医学書院，2001.