

## 2章 GIS技術を用いた斜面市街地の比較分析

全 炳徳、杉山 和一、扇谷 保彦、石松 隆和、茂地 徹

### 1節 斜面都市と斜面市街地

1989年11月、長崎市は市制100周年事業の一環として「第1回国際斜面都市会議」を開催した。この会議には世界15カ国から合計300人の参加者があり、「坂の街のアメニティ」をテーマに活発な議論が交わされた<sup>1)</sup>。翌年の1990年には長崎市が全国の斜面都市の交流を図るために、「全国斜面都市連絡協議会」の準備会の開催を呼びかけ、1991年に「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の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）が参加していたが、1998年に北九州市が、1999年には神戸市が新たに加わり、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、各都市における問題点やその対応策などについて協議を重ねている。

これらの都市は、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が多く、そのため歴史的にみて貴重な資産を有する都市も多い。また、これらの斜面都市は、地形が急峻で、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、人口の減少、高齢化の進展などの共通の課題を有している。

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、これまでも研究が行われてきた。しかしながら、各斜面都市を同じ精度で系統的に取り扱った研究はほとんどみられないのが現状である。

(財)エンジニアリング振興協会の報告書<sup>2)</sup>による斜面都市の定義を1表に示す。この定義は①～⑧の8項目からなっているが、③の傾斜度を除きいずれも定性的な項目となっている。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も明確でない。また、③の傾斜度についても、10～30%と非常に曖昧である。このように、斜面都市及び斜面市街地の定

表1 斜面都市の定義<sup>2)</sup>

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° ~25° ) 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隣接している都市で、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特有の地域文化を形成している都市

義についてさえも厳密に検討されていない状況である。

以上述べたように、斜面都市における斜面市街地の問題は非常に深刻であり、高齢化が進行している現在、その取り組みが急務となっている。本研究はこのような現状を踏まえ、同じ精度で、しかも系統的に各斜面都市における斜面市街地の現状分析を行うためのGIS（地理情報システム）を利用する方法を提示することを目的とする。

## 2 節 研究概要

本研究では、①GIS用の数値データを利用して、長崎県内の8市を対象に斜面市街地の比較分析を行った。また、②国勢調査から得られる社会統計データを利用してより詳細な分析を行った。これらの結果から、③GISを用いた斜面都市の様々な比較分析の可能性について検討した。

本研究ではまず、長崎県内の8市（長崎市、佐世保市、島原市、諫早市、大村市、福江市、平戸市、松浦市）を対象に、各市域の傾斜度を50mメッシュごとに計算し、その分布を明らかにした。また、各市における人口集中地区（町丁目ごとの人口密度40人/ha）のデータと傾斜度のデータを重ね合わせ、各市の特徴を抽出した。次に、長崎市及び佐世保市における傾斜度が10度以上でかつ人口密度が40人/ha以上の市街地を対象に、町丁目別の人口密度の違いを明らかにした。さらに、傾斜度が10度以上でかつ人口密度が40人/ha以上の長崎市及び佐世保市の市街地における町丁目別の高齢化率を求め、比較分析を行った。本研究の流れを図1に示す。

## 2章 GIS技術を用いた斜面市街地の比較分析

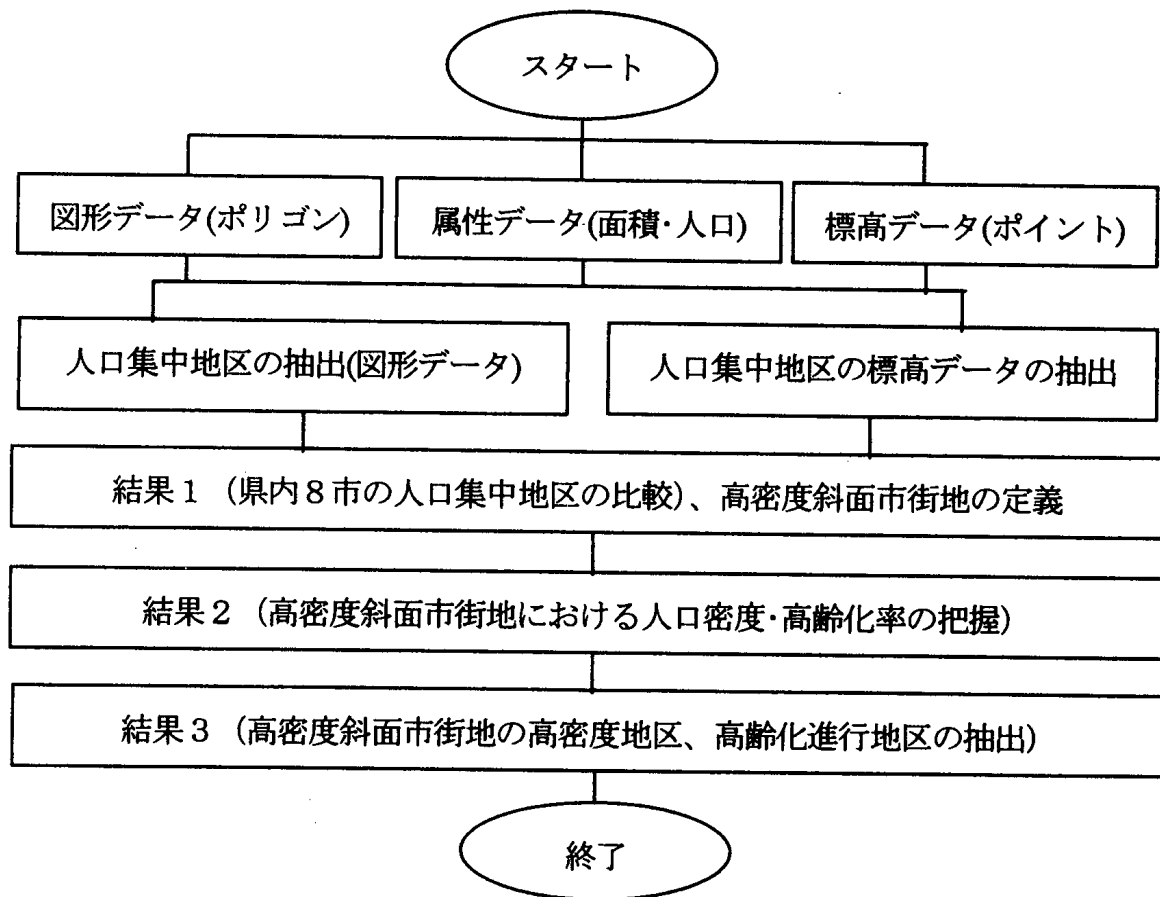


図1 本研究の流れ

### 3節 GISによる長崎県内の斜面市街地の抽出

#### (1) 長崎県内8市の概要

解析の対象とした長崎県内の8市の位置を図2に、8市の概要を表2に示す。黒色で表示されている部分が8市の市域を示している。面積の欄を見れば、佐世保市、長崎市が $240\text{km}^2$ を超えており、他の市と比較してかなり広いことが分かる。次いで、平戸市、福江市、諫早市、大村市が $170\sim 130\text{km}^2$ でこれに続き、松浦市、島原市の順になっている。しかし、人口は長崎市が約439,000人と圧倒的に多く、次に佐世保市の245,000人がこれに続く。さらに、諫早市、大村市、島原市、福江市、平戸市、松浦市の順になっている。従って、人口密度は長崎市が圧倒的に高く ( $1,819\text{人}/\text{km}^2$ )、次いで佐世保市の $986\text{人}/\text{km}^2$ となっており、島原市、諫早市、大村市の順に続く。さらに、松

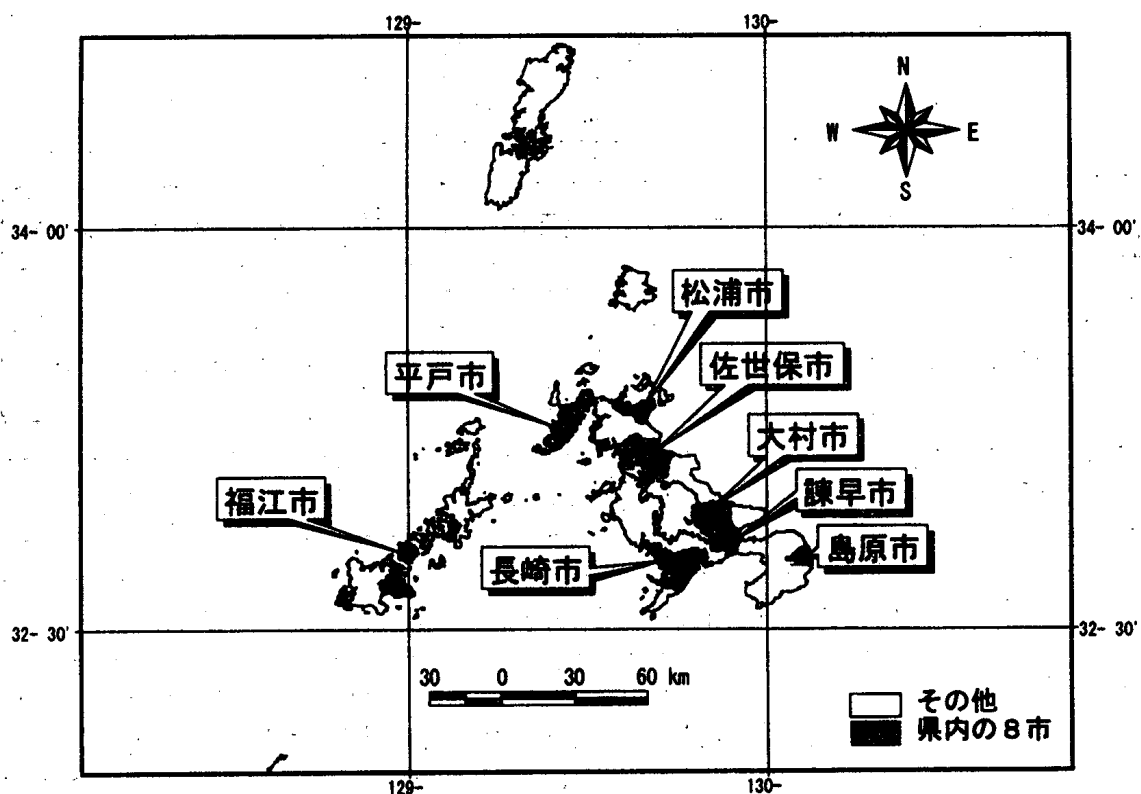


図2 長崎県内の8市

表2 長崎県内8市の概要 (1995年現在、国勢調査データより作成)

	面積 (km <sup>2</sup> )	人口 (人)	人口密度 (人/km <sup>2</sup> )	高齢化率 (%)	人口集中地区 人口 (人)	人口集中地区 人口比率 (%)
長崎市	241.20	438,635	1,819	15.6	363,247	82.8%
佐世保市	248.28	244,909	986	17.4	161,075	65.8%
島原市	59.21	40,778	689	20.0	24,121	59.2%
諫早市	145.47	93,058	640	14.6	53,933	58.0%
大村市	126.29	79,279	628	14.3	50,950	64.3%
福江市	158.12	28,772	182	19.7	13,681	47.5%
平戸市	168.68	25,240	150	22.3	-	-
松浦市	95.65	23,707	248	19.8	-	-

浦市、福江市、平戸市がこれに続くが、いずれも150~248人/km<sup>2</sup>とかなり低密度になっている。また、高齢化率については、平戸市、島原市がすでに20%を超えており、次いで、松浦市、福江市が20%に迫っている。さらに、佐世保市、長崎市、諫早市、大村市の順になっている。人口集中地区 (DID地区) における人口は、人口密度を反映して、長崎市、佐世保市で大きく、諫早市、大村市がこれに続いている。なお、平戸市、松浦市にはDID地区が形成

## 2章 GIS技術を用いた斜面市街地の比較分析

されておらず、低密な市街地であることが分かる。DID地区における人口密度は、長崎市が83%となっており、非常に高密度な市街地が形成されていることを示している。これに、佐世保市、大村市、島原市、諫早市が66~58%で続いている。

### (2) GISのデータ解析

長崎県内8市の斜面市街地分析には、1/2,500の精度を持つ図形データと、1995年の国勢調査により得られた統計データ(属性データ)を利用した。なお、標高データとしては50mメッシュデータを使用している。一方、図形データは高精度のベクターデータであることから、50mメッシュの標高データと正確に重なるようにするため、50m×50m精度のラスターデータに変換して用いた。

#### ① 1/2,500精度の図形データ

図形データはポリゴンデータとして作成されており、各市町村で発行している都市計画図を基図としている。そのため、入力作業時の座標系としては平面直角座標系の第1系(長崎県域)を使用している。作成が完了した長崎県全域のポリゴンデータの容量は54メガバイトにも達する。データは町丁・字等別に区別され、各町丁・字等別に固有のID番号が割り当てられている。なお、ポリゴンから作成可能な各地域の面積や総人口なども属性データとして入力しており、GIS解析が容易にできるように配慮している。

本研究ではまず、これらのデータから長崎県内の8市の市域を抽出する作業を行い、各市域の面積や人口などの基本データを属性データとして整理した。

#### ② 数値地図50mメッシュ(標高)データ

数値地図50mメッシュ(標高)データは、国土地理院発行の1/25,000の地形図を基図にし、等高線を計測してベクトルデータとして整理されているものである。このデータは、2次メッシュ区画(1/200,000地勢図1面の範囲を64等分したもの)を経度方向及び緯度方向に200等分(地形図上約2mm、実距離約50m)したもので、それぞれのメッシュの中心点の標高値がデジタル値としてファイルに付加されている。

本研究では、50mメッシュの標高データの2次メッシュ区画データ56個から標高のポイントデータを抽出して使用した。これらのデータは、①の図形デー

タと重ね合わせる作業が必要であることから、共通の座標系としてベッセル楕円体を考慮したUTM座標の52系を使用した。

### (3) 解析結果と「高密度斜面市街地」

本研究では、人口集中地区として町丁・字等別の地区の中の人口密度が40人/ha以上の地域を設定した。この人口集中地区における斜面市街地の割合についてGISを用いた解析を行った結果を図3及び図4に示す。

図3に示すように、GIS属性データである人口データ及び各地区の面積データから得られた長崎県内の人口集中地区を持つ市は、8市のうち松浦市が除かれ7市に絞られた。次に、これらの7市の人口集中地区に対して標高データを重ね合わせ、傾斜度を算出した(図3参照)。この結果から、長崎市と佐世保市では傾斜度5度以上の地区にも人口集中地区が多く存在することが明らかである。これに対し、長崎市と佐世保市を除く5市の人口集中地区の大部分は傾斜度5度以下の地域に分布しており、中でも福江市や大村市の場合その割合が非常に高く、福江市98.1%、大村市95.6%となっている。

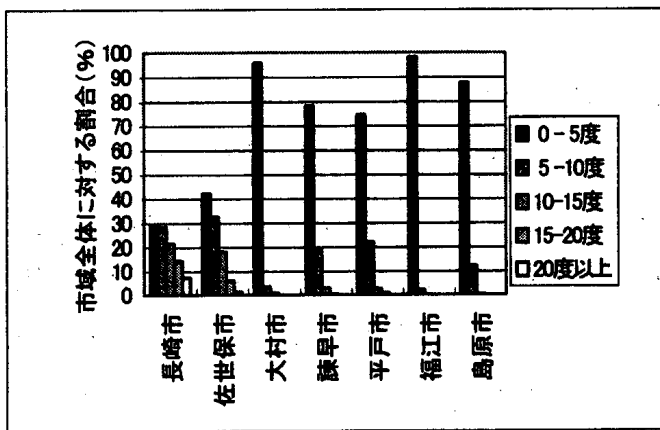


図3 県内7市の人口集中地区の斜面分布図

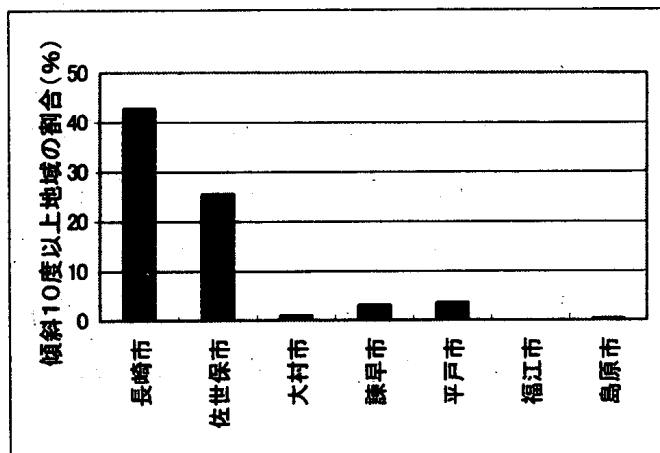


図4 県内7市における傾斜度10度以上の割合

図4は人口集中地区の中でも傾斜度10度以上の地区の割合を算出したものである。この結果から、長崎市では人口集中地区の42.8%が、佐世保市では25.4%が傾斜度10度以上の地区に分布していることになる。これに対し、長崎市と佐世保市を除く他の5市では、人口集中地区の大部分が傾斜度10度以下の

## 2章 GIS技術を用いた斜面市街地の比較分析

比較的平地部に分布していることが分かる。

長崎市及び佐世保市では斜面市街地の広がりが顕著で、それに伴う様々な問題が進行しており、他の5市とは状況が大きく異なる。また、図4に示すように人口集中地区の分布も、傾斜度10度を境にして長崎市及び佐世保市とその他の市では大きな違いを示している。そこで本研究では傾斜度10度に着目し、10度以上でかつ人口密度40人/ha以上の地区を「高密度斜面市街地」と定義することを提案する。すると、「斜面都市」とは、「高密度斜面市街地」を多く抱える地域であるといえよう。長崎県の場合、長崎市と佐世保市だけが「高密度斜面市街地」を20%以上抱えている地域であり、県内だけに絞って言えば、「斜面都市」とは「高密度斜面市街地」を20%以上抱える地域であると定義することができるかもしれない。しかしながら、全国的な都市の比較分析がほとんど行われていない現状では、「斜面都市」の正確な定義付けは早急であると思われ、今後の研究が望まれる。

### 4節 GISによる「高密度斜面市街地」の比較

#### (1) 比較項目

長崎県内の8市における「高密度斜面市街地」の分布は、長崎市と佐世保市におおむね限られることから、この両市を対象に比較分析を行った。また、「高密度斜面市街地」における比較項目として、人口密度(人/ha)及び高齢化率を設定した。

#### (2) 解析及び結果

本解析では、標高データの格子の解像度である50m×50mの各ピクセルの上に、人口密度及び高齢化率の属性データを重ね、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)データから得られたものであり、人口密度は町丁・字等別に求めていたものを、町丁・字等別の傾斜度10度以上の地区の割合に換算して使った。

##### ① 結果1(人口密度)

長崎市と佐世保市の「高密度斜面市街地」における人口密度を比較した結果を図5に示す。図からも伺えるように、長崎市と佐世保市の「高密度斜面市街

地」における人口密度はほぼ同じような傾向を示しているものの、内容には明らかに差異がみられる。長崎市の場合、40～80人/haまでの人口密度が佐世保市より低い割合となっているが、80～120人/ha及びそれ以上の人口密度の割合が逆転している。以上のことから、長崎市の「高密度斜面市街地」の人口密度が佐世保市のそれよりも全般に高いという結果となっている。

また、それぞれの棒グラフの上に記した数値は、それぞれの人口密度の範囲の面積 (km<sup>2</sup>) を表している。人口密度40～80人/haの「高密度斜面市

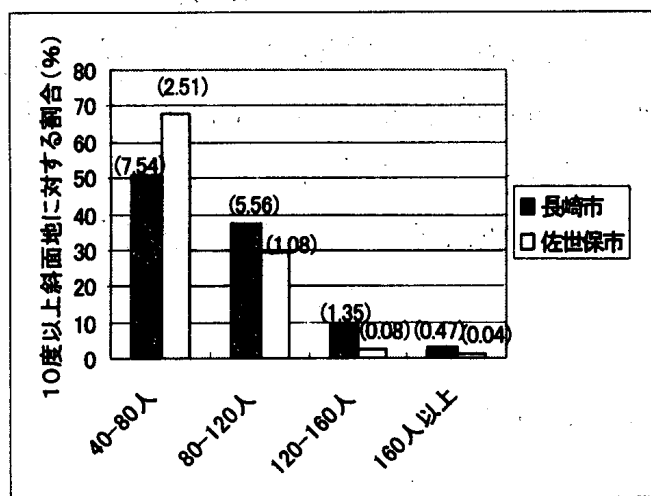


図5 高密度斜面市街地の人口密度

街地」の比率では、長崎市が佐世保市より低いものの、長崎市におけるこの範囲の地区の面積が7.54km<sup>2</sup>で、2.51km<sup>2</sup>の佐世保市における地区の面積の3倍にもなっている。従って、面積で比較すれば、長崎市における「高密度斜面市街地」の面積が各範囲とも圧倒的に多く、特に人口密度の高い地区についてその差が大きい。

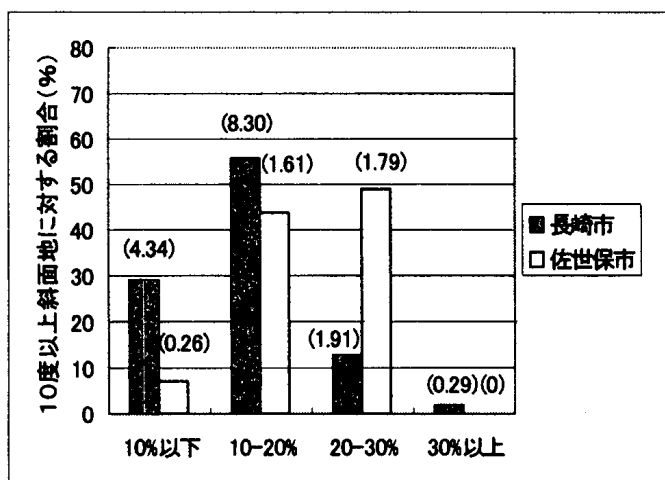
## ② 結果2 (高齢化率)

図6は「高密度斜面市街地」の居住者の高齢化率を示している。結果は各市の総人口に対する割合として表現している。また、( )内の数字は面積 (km<sup>2</sup>) を示す。

長崎市の場合が高齢化率が10～20%の「高密度斜面市街地」が一番高い割合を占めているが、佐世保市の場合は20～30%の所が最も高い値を示している。これは「高密度斜面市街地」を高齢化率の面からみれば、佐世保市の方が長崎市より進んでいることを意味する。また、このことは2表で示した両市における高齢化率の違いとも符合する。しかしながら、面積で見れば、長崎市1.91km<sup>2</sup>に対し、佐世保市1.79km<sup>2</sup>となっており、長崎市の高齢化の状況も佐世保市と同様深刻であるといえる。さらに、高齢化率が30%を超える「高密度斜面市街地」が長崎市には0.29km<sup>2</sup>存在しており、佐世保市にはみられな



## 2章 GIS技術を用いた斜面市街地の比較分析



い特徴となっている。今後ますます高齡化が急ピッチで進行することが予想され、両市における斜面市街地の問題がより顕在化していくものと思われる。

図6 高密度斜面市街地の高齢化率

### ③ 結果3（「高密度斜面市街地」の高密度地区、高齡化進行地区の抽出）

GIS解析の結果は地図上に図化したり、ヒストグラムに示したりして表現することができる。また、加工した様々なデータを必要に応じていつでも取り出して確認することが可能である。表3は「高密度斜面市街地」の中でも人口が高密度な地区及び高齡化の進行が著しい地区を抽出したものである。

まず、人口密度について長崎市と佐世保市を比較する。長崎市の「高密度斜面市街地」における人口密度の高い町丁目は、下町、十人町、寄合町、大浦東町、館内町で、人口密度は231～212人/haと非常に高い水準になっている。これに対し、佐世保市のそれは十郎新町、花高3丁目、潮見町、東山町、石坂町で、人口密度は163～125人/haと長崎市と比べるとかなり低密度になっている。

次に、高齡化率を比較する。長崎市の「高密度斜面市街地」における高齡化

表3 高密度斜面市街地における人口密度と高齡化率（ワースト5）

	都市名	ワースト1	ワースト2	ワースト3	ワースト4	ワースト5
人口密度 (人/ha)	長崎市	下町 231	十人町 220	寄合町 216	大浦東町 215	館内町 212
	佐世保市	十郎新町 163	花高3丁目 160	潮見町 128	東山町 126	石坂町 125
高齡化率 (65以上/総人口) (%)	長崎市	東山手町 37	愛宕4丁目 36	東琴平1丁目 29	伊良林1丁目 28	入船町 27
	佐世保市	福田町 30	金比良町 29	花園町 29	梅田町 27	清水町 27

の高い町丁目は東山手町、愛宕4丁目、東琴平1丁目、伊良林1丁目、入船町で、高齢化率は37～27%である。これに対し、佐世保市のそれは福田町、金比良町、花園町、梅田町、清水町で、高齢化率は30～27%となっている。両者の高齢化率の差異は小さく、いずれも高齢化の問題が深刻であることを示している。

## 5 節 まとめ

本研究ではまず、長崎県内の8市（長崎市、佐世保市、島原市、諫早市、大村市、福江市、平戸市、松浦市）を対象に、各市域の傾斜度を50mメッシュごとに計算し、その分布を明らかにした。また、各都市における人口集中地区（町丁目ごとの人口密度40人/ha）のデータと傾斜度のデータを重ね合わせ、各都市の特徴を抽出した。その結果、長崎市及び佐世保市とその他の市との差異が、傾斜度の違いから明確になったことから、傾斜度が10度以上でかつ人口密度が40人/ha以上の市街地を「高密度斜面市街地」と定義した。

次に、長崎市及び佐世保市の「高密度斜面市街地」を対象に、町丁目別の人口密度の違いを明らかにした。その結果、長崎市は佐世保市と比較して非常に高密な斜面市街地が形成されていることが明確になった。さらに、長崎市及び佐世保市の「高密度斜面市街地」における町丁目別の高齢化率を求めた。その結果、両市とも高齢化の進行が著しく、それに伴う諸問題の顕在化が懸念される。

## 参考文献

- 1) 杉山和一：坂の町を住みやすくする工夫、1999年土木学会地域シンポジウム講演集、p. 54、1999. 6.
- 2) 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. 3.