

長崎市における斜面市街地の人口減少が俯瞰夜景にもたらす影響

Impacts of population decline of hillside residential areas on the nightscape of Nagasaki City

坂本 真理* 飯田 晶子* 渡辺 貴史** 横張 真*

Mari SAKAMOTO Akiko IIDA Takashi WATANABE Makoto YOKOHARI

Abstract: The study aims to identify the impacts of population decline on the nightscape of Nagasaki City, which has been acknowledged by tourists as one of three major nightscapes in Japan. In particular, the focus was given to hillside residential areas, which frame the landscape of Nagasaki. The study was conducted by following three steps procedure as a) visualizing the present nightscape by using ArcMap and ArcScene, b) developing scenarios on future population decline, and c) visualizing future nightscapes based on the scenarios. The scenarios developed are based on two hypotheses on the future population of Nagasaki as the decline will occur; 1) equally throughout the entire city, and 2) exclusively at the hillside residential areas because of their inconvenience especially for elderly people. The study identifies that the nightscape following the scenario 1 will become deteriorated compared to the present but still may maintain its character, while the scenario 2 will lead the nightscape to lose its identity. It is therefore concluded that taking measures to suppress depopulation of the hillside residential areas are indispensable to maintain the identity of Nagasaki's nightscape.

Keywords: *Nightscape, Hillside residential areas, Population decline, Nagasaki City, Tourism*

キーワード：夜景，斜面市街地，人口減少，長崎市，観光

1. はじめに

人口減少による行財政規模の縮小に伴う都市のあり方が問われている。とりわけ急激な人口減少が予測される地方都市では、速やかな対応が必要とされる。その際、多くの都市で検討されているのが、インフラストラクチャー（以降、インフラ）の見直しである。高度経済成長期に数多く整備されたインフラは、老朽化による維持管理費の増大が見込まれている。インフラの整備水準を行財政規模の縮小に見合ったものにするためには、市街地の集約²⁾とともに、様々なインフラの削減をも検討する必要がある。

長崎市は、人口減少によるインフラ削減の検討が必要とされる地方都市のひとつである。なかでも市内に広範に存在する斜面市街地（図-1）は、棚田や段々畑であった斜面を、大幅な改変なしに市街化したため、急傾斜で狭幅員・階段状の道路に宅地が接道することも多く、アクセスの悪さから、近年では人口減少が平地部よりも著しく進行している。これまで多額の費用をかけインフラが整備されてきたが、将来においてインフラの維持そのものが見直される可能性が高い地域といえる。

斜面市街地における人口減少とインフラの削減に影響される可能性があるもののひとつに、夜景がある。長崎市の市街地を取り巻く山々から夜間に俯瞰される眺め（以降、俯瞰夜景）は、日本三大夜景のひとつとされている。2013年における長崎市の俯瞰夜景に関連した経済波及効果は158億円にのぼると推計され（朝日新聞2015年1月9日）、市の重要な観光資源となっている。長崎市の俯瞰夜景の特徴は、商業施設等が密集する低地部の中心市街地の夜景の背後にある、主に街路灯・道路照明灯を光源とする斜面市街地の夜景の奥行きである。こうした特徴は長崎市に特有のものであり、日本三大夜景のひとつとされる由来にもなっている。

そうした長崎市の俯瞰夜景の特徴が、人口減少に伴う街路灯・道路照明灯の光の減少によって、大きく影響を受けてしまうのではないかと。本研究はこうした問題意識のもと、斜面市街地の人口減少が俯瞰夜景に与える影響を解明することを目的とした。なお、

本研究では長崎市の定義に則り、既成市街地のうち勾配5°以上または標高20m以上である町丁目を斜面市街地と定義した。

本研究に関する既往研究は、斜面市街地を対象にしたものと夜景を対象にしたものとに大別される。斜面市街地については、市街地の抽出¹⁾や実態の把握²⁾などをはじめ多くの研究が行われてきた。景観に関わる主なものには、眺望景観の類型化とそれに係る自治体の取り組みの解明³⁾、眺望景観に対する住民の意識の把握⁴⁾、眺望喪失の危険性からの眺望景観の評価⁵⁾等がある。俯瞰夜景のような遠景の夜景に関する主なものには、景観の明暗・色彩の時刻変化の分析⁶⁾、景観画像の構図に対する印象の評価実験⁷⁾、視野に占める市街地の面積と道路の可視率からの定量的解析⁸⁾を行ったものなどがある。しかし、斜面市街地の人口減少が俯瞰夜景にもたらす影響を明らかにした研究はみられない。

2. 研究の方法

（1）現況の俯瞰夜景の再現に係るデータの整備

1) 視点場と視点の設定

視点場は、長崎市において夜間に一般の観光客がアクセスできる唯一の山頂である稲佐山展望台とした（図-1）。なお水平面角の範囲は、長崎市のパンフレットや広告においてよく用いられる撮影範囲である方位角75°~145°とした。また俯角は5°とした。

2) 可視領域の抽出に係るデータの整備

俯瞰夜景の可視領域判断の基礎となる地表の凹凸は、国土地理院の基盤地図情報の5mメッシュDEMにより把握した。地表面にある要素のうち視野をさえぎる主要なものといえる建物は、長崎市の建物現況（平成18年）データにより把握した。

3) 光源データの作成

光源は街路灯と道路照明灯に限定した。住宅による光源は、開口部がカーテン等により遮蔽され外部にもれない場合が多く夜景に大きな影響を与えないとの市担当者に対するヒアリング結果のもとづき、本研究では対象から外した。ここで、道路照明灯とは

*東京大学大学院工学系研究科

**長崎大学大学院水産・環境科学総合研究科

表-1 光源データの設置基準

道路種別	光源の設置間隔		光源の高さ
	基本	交差点・屈曲部	
一般国道	70m~80m	50m~60m	10m
一般県道	60m	30m~40m	10m
1級市道	50m~60m	—	10m
2級市道	40m	—	10m
その他の市道と私道	30m~40m	20m~30m	5m
その他の市道と私道のうち、階段道	15m~20m	—	5m

道路法上の道路において国や県が主に設置する道路照明をさし、街路灯とは道路照明灯の補完や私道等のために市が設置する道路照明をさす。街路灯の設置基準については長崎市による「宅地等開発行為に伴う街灯等設置要領」で、道路照明灯については国土交通省による「道路照明施設設置基準」で定められている。しかし、対象地における現地踏査の結果、必ずしも上記の設置基準どおりに設置されているわけではなく、道路種別に応じて光源の設置間隔と高さが異なることが把握された。そのため、上記の設置基準と現地踏査を踏まえ、光源の設置基準を表-1 に示すとおりとした。なお、屈曲した狭幅員道路が密集し見通しが悪いために、交差点及び屈曲部における設置間隔は、直線的な道路と比較すると短いことが多い。上記の結果を踏まえ、交差点や屈曲部の光源の設置間隔は、直線部よりも短くした(表-1)。また、光源の高さは、道路照明灯が多い一般国道・一般県道・1級市道・2級市道と、街路灯が多いその他の市道・私道において異なる高さとした(表-1)。図-1 は、赤点で対象地における現地踏査により確認した光源を、黄点で上記の設置基準をもとに想定した対象地内の光源を示したものである。光源数は合わせて4,843本となった。

(2) 人口減少後の俯瞰夜景の再現に係るデータの整備

1) 人口減少シナリオの設定

本研究では、将来人口の推計に際し、国立社会保障・人口問題研究所による「日本の地域別将来推計人口(平成25年3月推計)」を基礎データとした。本データを用いて推計できる最長の年が2040年であることから、推計年を2040年とした。2040年における推計人口は、コーホート要因法により町丁目ごとに算出した。算出に際し、平成22年度の国勢調査小地域集計を用いた。

人口減少シナリオは、算出した将来推計人口をもとにした「現状趨勢型」と、75歳以上の後期高齢者が、斜面市街地から集中的に撤退する「高齢者斜面市街地撤退型」の2種を作成した。「高齢者斜面市街地撤退型」を設定したのは、斜面市街地には急傾斜・階段状の道路が多く、特に身体機能が低下し医療のニーズが高まる後期高齢者は移動の不便さから居住の継続意向が低いため⁹⁾、斜面市街地では現状の趨勢以上に、後期高齢者人口が減少するものと想定したためである。将来の人口は、現状趨勢型と高齢者斜面市街地撤退型を両極とするなか、両者の中間のどこかに向け推

移していくものと考えられる。

2) 光源の消灯

長崎市では、先述した「宅地等開発行為に伴う街灯等設置要領」にもとづき、原則として6宅地に1本以上の割合で街路灯を設置することとしている。しかし上記(1)~(3)で作成した光源数4,843本に対して同じ対象地域内の建物ポリゴンの数は14,583個であることから、現状では設置基準のおおよそ倍にあたる約3宅地に1本の割合で設置されていることが想定された。

片桐は、歴史的環境を抱える地域において、生活と乖離した観光地整備が問題であると指摘している⁹⁾。長崎市においても、歴史的環境のひとつといえる斜面市街地において、住民が存在しないにも関わらず、観光のために光源を維持することは、生活と乖離した観光地整備といった問題に結びつきかねない。そこで本研究は、行財政規模の縮小によるインフラの削減の必要性が問われることで、上記の基準がより厳格に適用され光源が減少する、という前提のもとに進めるものとした。

以上より、本研究では、まずその他の市道・私道における既存の光源を一本置きに消灯し、現況の約3宅地に1本の割合から、6宅地に1本の割合に減少させた光源(合計2,673本)を、光源の将来予測の基礎データとした。

次に、人口減少に伴う光源の消灯基準を検討した。1宅地に居住する人口は、斜面市街地の大部分が住居系用途地域に設定されているために、建物の多くが戸建住宅であることと、長崎市の1世帯当たり人口が約2人であることを踏まえて、2人と仮定した。以上から2010年~2040年の間に(6宅地)×2(人/1宅地)に居住する人口=12人が減少した場合に、光源を1本消灯することとした。

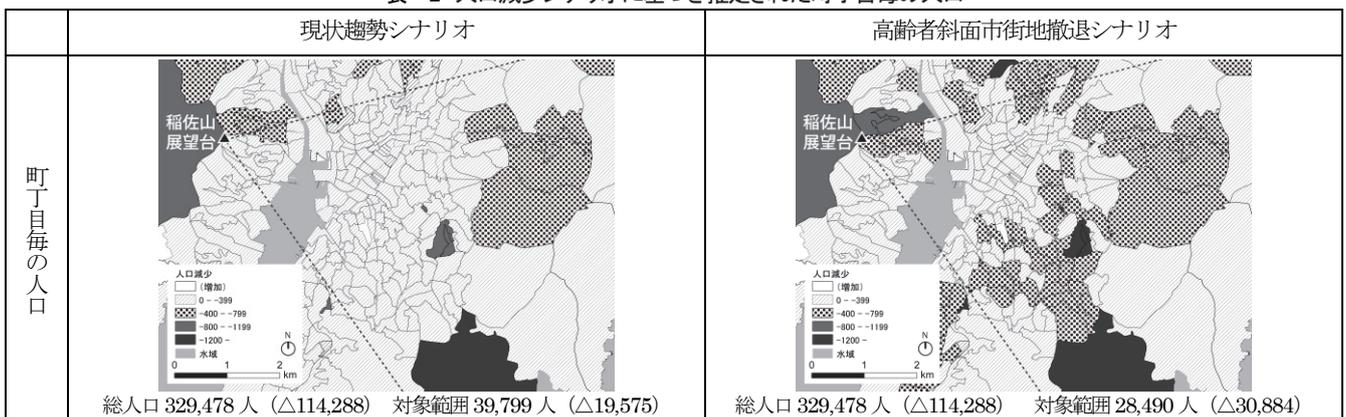
さらに、光源の消灯基準を、道路特性に関わる2項目(道路種別・道路構造)から定めた。光源を消灯する道路種別は、その他の市道と私道に限定した。その他の市道と私道は、多くが幅員4m未満の階段道でアクセスが悪く、沿道に空き地・空き家が多く発生している¹⁰⁾。そのためインフラが撤収される可能性が高いと考えられる。光源を消灯する道路構造は、まず階段道から優先的に選択し、道路の行き止まりから消灯した。階段道の光源を全て消灯した後は、階段でないその他の市道と私道の光源を消灯した。

(3) 俯瞰夜景の再現と比較

俯瞰夜景の再現は、以上のデータとEsri社のArcGIS 10.2のArcMapとArcSceneを用いて行った。なお地表面上の市街地のうち斜面市街地外の市街地の夜景の再現は、2014年11月10日午後7時(天候快晴)に稲佐山の視点場から画角約70°のレンズを用いて撮影した俯瞰夜景の画像からトリミングし、3D表示した画像に合成することによって対応した。2つの人口減少シナリオにもとづく俯瞰夜景も、上記(2)~(2)で記した消灯基準に基づく光源データを用いて、同様の手法により作成した。

以上作成された、現況および2つの人口減少シナリオにもとづ

表-2 人口減少シナリオに基づき推定された町丁目毎の人口



く俯瞰夜景について、斜面市街地における2D上の光源数、3D上の光源のピクセル数、密度および連担度を比較することで、光源の平面上の分布、視点場からの見え方、明るさおよび奥行きにつ

いてそれぞれの違いを把握した。なおピクセル数は、Photoshop CS6を用いて3D画像を300dpiの解像度で読み込み、光源が表示されているピクセル数を算出した。密度は、Photoshop CS6によ

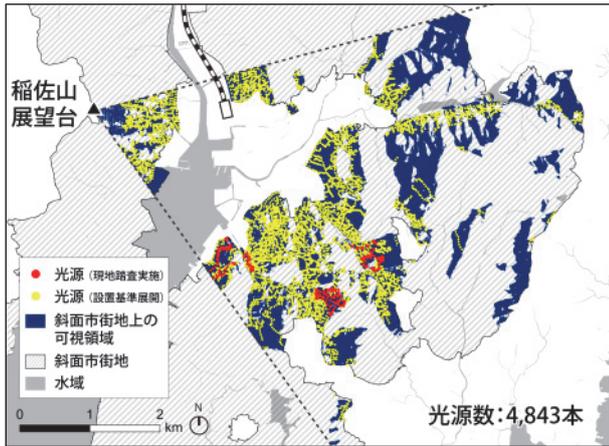


図-1 光源のGISデータ

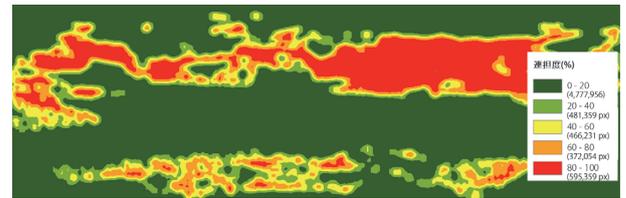
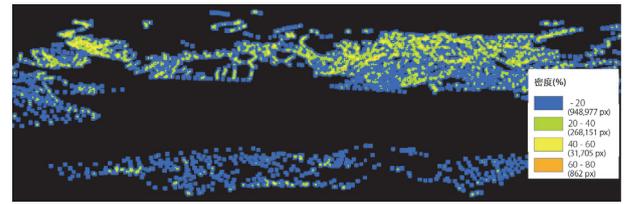


図-3 再現した俯瞰夜景の密度(上)と連担度(下)



図-2 再現した俯瞰夜景(左)と実際に撮影した俯瞰夜景(右)

表-3 人口減少シナリオにもとづき再現された俯瞰夜景

	現状趨勢シナリオ	高齢者斜面市街地撤去シナリオ
光源2D	<p>光源数: 1,413本</p>	<p>光源数: 955本</p>
光源3D	<p>光源のピクセル数 22,467 ピクセル (△12,622)</p>	<p>光源のピクセル数 21,808 ピクセル (△13,281)</p>
光源の密度	<p>密度(%)</p> <ul style="list-style-type: none"> 0-20 (575,814 px) 20-40 (465,810 px) 40-60 (2,387 px) 60-80 (8 px) 	<p>密度(%)</p> <ul style="list-style-type: none"> 0-20 (413,916 px) 20-40 (350,445 px) 40-60 (1,596 px) 60-80 (8 px)
光源の連担度	<p>連担度(%)</p> <ul style="list-style-type: none"> 0-20 (53,900,009 px) 20-40 (527,390 px) 40-60 (321,565 px) 60-80 (215,213 px) 80-100 (98,767 px) 	<p>連担度(%)</p> <ul style="list-style-type: none"> 0-20 (5,809,156 px) 20-40 (485,498 px) 40-60 (258,874 px) 60-80 (105,356 px) 80-100 (34,073 px)

り 3D 画像を光源の有無により二値化し、ArcMap の Spatial Analyst ツールのフォーカル統計により、20 ピクセル四方(以降、1 格子)の光源の密度を算出した。20 ピクセルとしたのは、様々な値を試したなかで対象範囲の夜景の特徴を表現しうる最も妥当な値と考えられたからである。連担度は、同じくフォーカル統計により近傍 9 格子における光源の連続性を算出した。

3. 結果

(1) 現況の俯瞰夜景の再現

光源・建物・水域・DEM の GIS データを ArcScene 10.2 により 3D 表示した(図-2 左)。斜面市街地以外の光源は、実際に撮影した俯瞰夜景の画像(図-2 右)を用いて合成したものである。両者の比較から、斜面市街地の光源の分布範囲はほぼ再現できたことがわかる。ただし、光源の大きさや色については両者に差異が認められた。これは、実際の光源に使用される照明器具の種類が多様であり、色と照度に差異があること等の理由による。本研究は、斜面市街地の人口減少により、光源がどのように消灯され、それにより俯瞰夜景がどのように変化するかを解明することを目的としているため、光源の分布範囲の再現が妥当と判断される図-2 左は、本研究の目的に対し、適切な結果と言える。

(2) 人口減少シナリオにもとづく将来人口推計と光源の消灯

1) 現状趨勢シナリオ

人口が現状趨勢のまま減少していくとしたシナリオのもと、斜面市街地の各町丁目における 2010 年～2040 年間の減少人口を推計した。対象範囲の町丁目において、2010 年では 59,374 人居住しているが、2040 年においては、39,799 人と 19,575 人減少し、2010 年比で 33%減となった。なお、市全体では 443,766 人から 329,478 人と 114,288 人が減少した。次に、この推計のもと、2- (2) -2) で記した消灯基準に則り、光源を消灯した。その結果、光源は現況の 4,843 本から 1,413 本となり、71%減少した。

2) 高齢者斜面市街地撤退シナリオ

上記の現状趨勢に加え、さらに後期高齢者を中心に、斜面市街地における人口減少が顕著となるシナリオのもと、2010 年～2040 年間の減少人口に加え、2040 年時点の後期高齢者の推計人口全てが斜面市街地から撤退することとした。その結果、対象範囲の町丁目の人口は、現状趨勢シナリオと比較してさらに 11,309 人減少し、現況より 52%減となった。またこれに伴い、消灯する光源も、現状趨勢シナリオと比較してさらに 458 本増えた。その結果、残りの光源は 955 本となり、現況から 80%減少した。

(3) 人口減少シナリオに基づく将来の俯瞰夜景の再現

1) 現状趨勢シナリオ

3D 表示した画像における斜面市街地の光源のピクセル数は 22,467 であり、現況の 35,089 と比較して 12,622 (36%) の減少となった。また、密度は全体的に低下する箇所が多く、特に密度 20%以上となるピクセルは現況の 300,718 から 84%減少し 48,205 となった。連担度も全体的に大きく低下する。特に、80%以上の高い連担度をもつピクセルは現況の 595,359 から 83%減少し 98,762 となった。

2) 高齢者斜面市街地撤退シナリオ

光源のピクセル数は現状趨勢シナリオからさらに 659 減少し、21,808 となった。これは現況と比較して 13,281 (38%) の減少である。また、密度も現状趨勢シナリオ以上に低下する箇所が多い。密度 20%以上のピクセルは現況から 89%減少、現状趨勢シナリオから 34%減少し、32,041 となった。連担度もより大きく低下する。特に、連担度 80%以上のピクセルは現況から 94%減少、現状趨勢シナリオから 65%減少で 34,075 となった。

4. 考察

(1) 斜面市街地の人口減少による俯瞰夜景への影響

現況および 2 つの人口減少シナリオの俯瞰夜景を比較することで、斜面市街地の人口減少による俯瞰夜景への影響を考察する。

現状趨勢シナリオ(表-3 左)を、現況(図-2, 3)と比較すると、光源数の減少に伴い密度が低くなり、全体として斜面市街地の夜景が暗くなるものの、連担度は維持されることが確認できる。一方、高齢者斜面市街地撤退シナリオ(表-3 右)の場合は、現況に比べ全体として密度が低下し、斜面市街地の夜景が全体的に暗くなる。さらに、斜面市街地の光源の連担度が低くなることで、夜景の輪郭線が分断され、かつ規模が縮小する結果となっている。このため、冒頭で述べた奥行きという長崎市の俯瞰夜景の特質が、著しく損なわれる可能性がある。

長崎市の俯瞰夜景の特質を維持するためには、斜面市街地の人口減少を抑制し、光源を維持する必要があることは論を待たない。金・有馬が指摘するように、高齢者は、身体機能が低下し、斜面市街地での移動に不便さを感じるために、居住継続意向が低い⁷⁾。しかし、斜面市街地は本来、良好な眺望、採光、通風といった魅力を有する。加えて、公共交通機関によるアクセスの良さといった条件を備えている場所においては、現在も新しい住宅が建てられている。斜面市街地が本来持つ魅力を引き出し、さらに交通利便性を確保することで人口減少を抑制する施策を展開することは、結果として俯瞰夜景を維持するという意味で、観光振興の観点からも、積極的に推進されるべきだろう。

(2) 今後の課題

本研究では、光源の消灯基準を定める際に、照明器具の種類による光源の色と照度の差、傾斜や方位といった光源の立地条件による見え方の差、そして時間帯や季節といった自然条件の違いによる見え方の差を考慮していない。今後は、時間帯や季節を考慮しつつ、光源の俯瞰夜景への寄与度を特定し、寄与度の高い場所の光源を選択的に残すことや照明器具の交換等を通じて、俯瞰夜景への影響を最小化させる光源の整備方策を検討する必要がある。

また、斜面市街地からの将来的な人口減少について、本研究では人口推計値と後期高齢者の撤退という仮定にもとづきシナリオを設定した。しかし、実際には、交通利便性や様々なインフラの整備状況、市街地の開発時期等の各種要因が影響するものと考えられる。こうした要因をも加味しつつ、より正確な人口減少のメカニズムを解明する必要がある。

引用文献

- 1) 杉山和一・全炳徳(2001): 長崎県における高密度斜面市街地の抽出 長崎市および佐世保市を中心に: GIS 理論と応用 9(2), 75-82
- 2) 金ドン均・有馬隆文(2014): 斜面市街地の実態からみた居住地としての持続可能性に関する研究—長崎市の斜面地を対象として—: 都市・建築学 研究 25, 17-24
- 3) 栗山尚子・安田丑作・三輪康一・末包伸吾(2005): 斜面市街地における眺望の類型と眺望景観行政の現状に関する研究—全国斜面都市連絡協議会加盟都市に着目して—: 神戸大学大学院自然科学研究科紀要 B 23B, 109-118
- 4) 栗山尚子・安田丑作・三輪康一(2006): 斜面市街地における住民の眺望景観意識に関する研究—神戸市の毎日登山者の生活景に注目して—: 都市研究 5(5), 115-118
- 5) 栗山尚子・南野剛也・三輪康一・末包伸吾・安田丑作(2009): 斜面市街地における眺望喪失危険性による眺望対象の評価に関する研究—神戸市の眺望点における眺望景観の阻害要因の事例分析を通して—: 日本建築学会計画系論文集 74(644), 2207-2214
- 6) 大影佳史・宗本順三(1999): 景観画像の特徴の時刻変化と昼・夕・夜景の「図」と「地」の考察—山並みを持つ京都の都市景観を事例として—: 日本建築学会計画系論文集 (515), 179-185
- 7) 天谷華子・山崎正史(2000): 夜間眺望景観の構図論的考察: 都市計画論文集 35, 751-756
- 8) 渋谷敬一・小林隆文・大澤義明(2004): 都市夜景の俯瞰景に関する計量分析—函館市を対象として—: 都市計画論文集 39, 187-192
- 9) 片桐新自編(2000): 歴史的環境の社会学: 新曜社, 260pp
- 10) 指原元樹・有馬隆文(2014): 斜面市街地における建物・敷地の更新に関する研究—長崎市の斜面市街地を対象として—: 日本建築学会九州支部研究報告 53, 397-400