

斜面市街地における居住環境改善策への AHP の適用

棚橋 由彦* 杉山 和一**
北川 圭介***

Application of the Analytic Hierarchy Process to the Decision of the Residential Environment Remedy in the Slope Urban District

by

Yoshihiko TANABASHI*, Kazuichi SUGIYAMA**
and Keisuke KITAGAWA***

For the progress of the rapid motorization after 1980's, improvement of parking lot and road traffic network can be not correspondent on the slope urban district. Therefore, it was gradually left in the age. As the result, the runoff of the population mainly on the young generation to the suburb and decrease of the population and progress of the aging are becoming conspicuous. It is anticipated that this tendency will become further serious in future. It is considered that, therefore, the improvement of the residential environment in slope urban district is urgent. In this study, the Nagasaki Tateyama ward is taken up as a case object, and the remedy of the residential environment in slope urban district is examined. Analytic Hierarchy Process (AHP), as an effective tool for the residential environment assessment, is applied to the examination of this remedy under the complicated situation like the design of city and district planing. The effectiveness of the proposed technique as citizen participation technique of the residential environment remedy in the design is examined based on the analytical results.

1. はじめに

斜面都市と呼ばれる都市は海外や日本各地に数多く存在する。我が国におけるこれらの都市では、平坦地が乏しく、その平坦地も事業所や公共施設等でかなり広い地域を占められているため、斜面地が居住の場として求められてきた。その結果、現在のような斜面市街地が形成された。これらの斜面市街地は、高台であるゆえの景観や日当たりの良さなど、居住地として優れた条件を備えている。しかしながら、1980年代以降の急激なモータリゼーションの進展に対して、道路交通網や駐車場の整備が対応できず、徐々に時代に取り残されることとなった。その結果、若年層を中心とした人口の郊外への流出が進み、人口の減少および高齢化の進行が顕在化し、その傾向は今後もさらに深刻化

することが予想される。斜面市街地には、狭く急な生活道路を挟んで住居が密集している地区が多く、道路を中心とした都市基盤整備に多くの課題を残している。これらの都市基盤整備の遅れは、住民の日常生活に支障をきたすばかりでなく、災害発生時における避難活動や救急医療活動などに大きな障害となっている。このような現状を考えると、斜面市街地における居住環境の整備は急務であるといえる。

本研究では、長崎市立山地区を事例対象として取り上げ、斜面市街地における居住環境の改善策を検討する。また、この改善策の検討に、都市や地区における計画の立案のような複雑な状況下において有効であると思われる主観的判断とシステムアプローチを融合した問題解決型意思決定手法の1つである階層分析法

平成12年4月21日受理

* 社会開発工学科 (Civil Engineering department)

** 環境科学部 (Faculty of Environmental Studies)

*** 日本舗道株式会社 (Nippon Hodo Co, Ltd)

AHP(Analytic Hierarchy Process)を適用する。さらに、解析結果から、居住環境改善策の立案における住民参加手法としての本手法の有効性について検討する。

2. 対象地区の現状

本研究では斜面市街地の居住環境改善策の検討にあたり、長崎市立山地区を事例研究の対象として取り上げた。立山地区は中心市街地に近接した長崎市中央東部に位置しており、1丁目～5丁目からなっている。本地区は現在の1,2丁目から先に形成され始め、その後3,4丁目と拡大し、最後に標高の高い5丁目形成されてきた。地区内には店舗などは少なく、ほとんどの土地が住宅地として利用されており、特に一戸建て住宅が斜面地に密集して建ち並んでいる。

表-1に立山地区の1999年の面積、人口、人口密度を示す。人口密度に注目すると、3,4丁目が高いことが分かる。1,2丁目は、地区内に学校や墓地が、5丁目は調整区域がその多くを占めている。したがって、表-1では比較的低い人口密度となっているが、実際は3,4丁目と同様に高密度な市街地が形成されている。

表-1 立山地区の面積、人口、人口密度

	面積 (km ²)	人口 (人)	人口密度 (人/ha)
1 丁目	0.068	494	72.6
2 丁目	0.074	589	79.6
3 丁目	0.040	643	160.1
4 丁目	0.047	562	119.6
5 丁目	0.312	678	21.7
合計	0.541	2966	54.8

図-1に立山地区の世帯数および人口の推移を示す。1985年までは世帯数、人口ともに増加しているが、その後は世帯数では横ばい状態、人口は減少傾向にある。また、図-2に地区の年齢階層別の人口構成を示す。立山地区全体の高齢化率は17.5%と長崎市平均15.6%を2%程度上回っているに過ぎないが、これは最も人口の多い5丁目の9.1%という低い値によるところが大きい。1,2丁目では20%を超え、非常に高い高齢化率を示している。

次に、地区の生活道路の状況について述べる。地区内には28本の市道が配置されている。しかしながら、全市道延長の59.6%では、自動車が進入できない状況となっている。特に、1~4丁目でその状況が目立つ。また、里道も含めた歩道の状況を表-2に示す。幅員

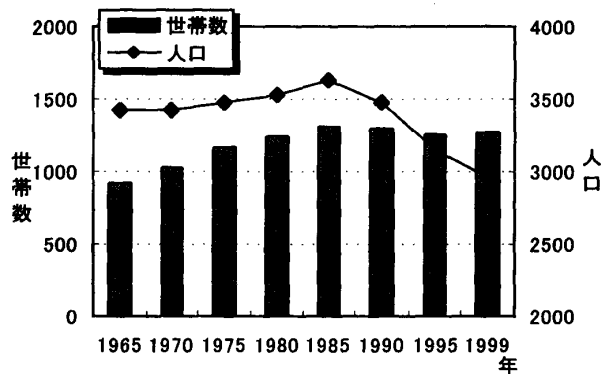


図-1 立山地区世帯数および人口の推移 (1995年)

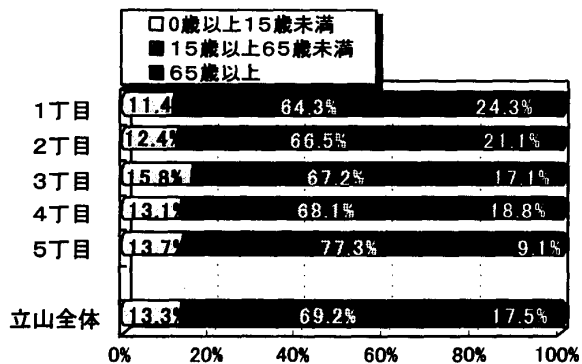


図-2 立山地区の年齢階層別の人口構成 (1995年)

についてみると2.0m未満の歩道が多く、全般的に狭隘であることが分かる。勾配については5.0%未満の歩道は全歩道の総延長の10.1%にすぎず、ほとんどの歩道が階段道路もしくは5.0%以上の勾配となっている。さらに、縦道と横道の分類についてみると、縦道の割合が56.9%と半分以上の比率を占めている。これに対して、横道はわずか24.0%であり、縦道に比べて小さな比率となっている。このような状況では、水平方向への移動が困難であり、徒歩での移動の際には必

表-2 立山地区の歩道状況

		延長(m)	割合(%)
幅員 W	W < 1.0m	256	4.3
	1.0m ≤ W < 2.0m	4568	76.5
	W ≥ 2.0m	1145	19.2
勾配 I	I < 5.0%	605	10.1
	I ≥ 5.0%	2570	43.1
	階段区間	2794	46.8
等高線との角度	0° ~ 30° (横道)	1434	24.0
	30° ~ 60° (中間)	1140	19.1
	60° ~ 90° (縦道)	3395	56.9
歩道の総延長		5969m	

ず階段や坂道の上下が必要となり、特に高齢者や身障者にとって大きな負担となっている。

また、立山地区の住宅築年数の調査結果を表一3に示す。表をみると1, 2丁目では築年数50年以上などの古い住宅が多い。これと対照的に、5丁目では新しい住宅が多いことが分かる。これは、前述した立山地区が開発されてきた経緯とも符合している。また、地区全体的に10年未満の住宅が少なく、住宅の建替えが進まないことや新たに立山地区に住み始める人が少ない現状が読み取れる。これらの住宅問題は、宅地の接道条件などを規制した建築基準法に起因していると考えられる。

表一3 立山地区の住宅築年数

築年数	1丁目	2丁目	3丁目	4丁目	5丁目
00—10	11.2%	8.9%	6.1%	8.3%	6.6%
10—20	17.0%	14.3%	6.7%	22.2%	35.0%
20—30	18.1%	23.6%	25.1%	32.2%	47.0%
30—40	14.4%	14.8%	31.8%	23.3%	6.6%
40—50	20.7%	14.3%	21.8%	8.9%	0.5%
50—00	18.6%	24.3%	8.5%	5.1%	4.3%

以上に述べたことから、立山地区の現状の問題点として、次のようなことが挙げられる。

- ① 若年層を中心とした人口の流出により、空洞化や高齢化の進行が著しい。
- ② 自動車が進入することができない地区が多く、火災発生時の消防活動も困難であり、防災面においても問題が大きい。
- ③ 横道の不足により、水平移動が困難である。
- ④ 急勾配の階段道路が多く、上下移動にも難がある。
- ⑤ 老朽化住宅の増加や人口流出に伴う空き家・空き地の発生がみられる。

3. 居住環境改善策の検討

本研究では立山地区の居住環境改善を目的として、階層分析法 AHP を用いた改善策の検討を行った。改善策は立山地区の現状を考慮し、評価基準および個々の整備項目、整備方法を設定した。AHP の適用は、住民側と行政側の2つの視点から別個に検討した。

3.1 階層分析法 AHP (Analytic Hierarchy Process)

階層分析法 AHP は、問題の分析において主観的判断とシステムアプローチを融合した問題解決型意思決定手法の1つであり、不確定な状況や多様な評価基準において有効な手法である。AHP では問題を解決す

るために、まず問題の要素を最終目標、評価基準、代替案の3つの関係で捉えて階層構造を作り上げる。そして、最終目的からみて評価基準の重要度を求め、次に各評価基準からみて代替案の重要度を評価し、最後に、これらを最終目的からみた代替案の評価に換算する。AHP はこの評価の過程で、経験や勘を生かして、これまではモデル化や定量化が難しかったケースも扱えるようにしているのが特徴である。^{11,2)}

3.2 基本コンセプトの設定

立山地区の居住環境改善策を考えるにあたり、まちづくりに対する基本コンセプトとして以下の4つを設定した。

- ① 環境に配慮したまちづくり【環境】
- ② 災害に対して安全なまちづくり【防災】
- ③ 利便性を考えたまちづくり【利便性】
- ④ 住民のつながりを大切にするまちづくり【つながり】

この4つの基本コンセプトを AHP における評価基準として用いる。なお、これ以降は各基本コンセプトの省略として【 】内のキーワードを用いる。

3.3 整備項目の設定

立山地区の現状を考慮し、車道整備、横道整備、懸垂型昇降機の設置、駐車場整備、インフラ整備に伴う移転住宅の6項目の整備項目とその具体的な整備方法を挙げた。その結果を表一4に示す。

3.4 階層構造の設定

表一4に示した改善策に対して AHP を適用し、それぞれの整備項目における整備方法の検討を行った。本研究では、この検討を住民側と行政側の2つの視点から行った。住民側の視点からの検討は前述した4つの基本コンセプトを評価基準に用いた。一方、行政側の視点からの検討は住民側同様4つの基本コンセプトによる検討(行政側の視点A)を行うとともに、5つ目の評価基準として【費用】という観点を加えた検討(行政側の視点B)もあわせて行った。本研究における階層構造を図一3に示す。

4. 検討結果および考察

階層分析法 AHP による評価を行う際には、各々の要因間すべての組み合わせについて比較を行う必要がある。これを AHP における一対比較というが、今回、この比較を行う意思決定者として住民側の視点からの検討は立山自治会の関係者(自治会長を含め15名)、

表-4 整備項目および整備方法

整備項目	整備内容	整備方法
車道	I 道路形態	1. 歩車分離
		2. 歩車共存
	II 交通量	1. 排除する
		2. 排除しない
	III 幅員	1. 4m未満
		2. 4m以上6m未満
		3. 6m以上8m未満
	IV 配置間隔	1. 標高差40m
		2. 標高差60m
	V 一方通行	1. 実施する
2. 実施しない		
横道	I 道路形態	1. 歩行者専用
		2. バイク通行可
	II 幅員	1. 2m未満
2. 2m以上4m未満		
III 配置間隔	1. 車道間1本	
	2. 車道間2本	
懸垂型昇降機	設置方法	1. 地区内中央部
		2. 200m間隔
		3. 設置しない
駐車場	I 設置場所	1. 地区内
		2. 地区縁辺部
II 規模	1. 大型駐車場	
	2. 小型駐車場を分散	
公園	規模	1. まとめて1つ
		2. 分散する
移転住宅	インフラ整備に伴う移転住宅	1. 地区内代替地の提供
		2. 共同住宅
		3. 金銭補償

行政側の視点からの検討は長崎市都市整備部まちづくり課の関係者に参加して頂いた。立山自治会は長崎市都市整備部まちづくり課とともにこれまで数回のまちづくり勉強会を行っており、まちづくりに対する関心は比較的高いと思われる。

4.1 住民側の視点および行政側の視点Aからの検討

(1) 基本コンセプト

まず、一対比較評価により得られた両者の基本コンセプトに対する重要度を表-5に示す。検討結果をみ

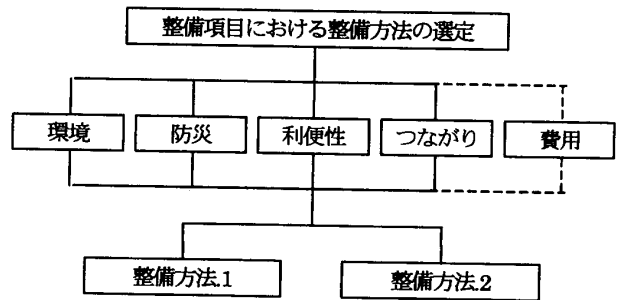


図-3 本研究における階層構造

ると両者ともに【防災】の重要度が他に比べて著しく大きくなっている。これは、本地区が抱える災害に弱いという特性を両者とも強く意識した結果が反映されていることを示している。2番目に高い重要度を占めたのは、住民側の検討では【利便性】であり、行政側の検討では【つながり】であった。また、【環境】については両者ともに低い重要度であった。なお、C.I.はコンシステンシー指数 (consistency index) という評価結果の首尾一貫性の尺度を示す値であり、完全な整合性を持つ場合はこの値が0となり、不整合性が高くなるほどこの値は大きくなる。C.I.の値は0.15以下であれば合格であるということが経験則より提案されている。今回の検討では両者ともにこの数値を満たしており、検討結果の整合性は十分である。

(2) 整備項目

次に各整備項目における検討結果について述べる。車道I(道路形態)、横道II(幅員)、懸垂型昇降機(設置方法)の住民側と行政側Aの検討結果を表-6,7にそれぞれ示す。

車道Iでは、両者ともに【防災】という観点では「歩車分離」、【つながり】という観点では「歩車共存」の方が高い値となっている。これは、両評価基準の特性を良く反映した結果だと思われる。しかしながら、【環境】、【利便性】の観点からの評価結果では、住民側では同じ評価であるのに対し、行政側ではともに「歩車共存」の方が高い値となっており、両者の考え方の違いを顕著に表している。総合評価についてみると、住

表-5 基本コンセプトの重要度

評価基準	住民側	行政側 A
①環境	0.121	0.127
②防災	0.500	0.487
③利便性	0.215	0.162
④つながり	0.164	0.223
C.I.	0.02	0.06

民側では「歩車分離」が「歩車共存」をやや上回る結果となった。これは、評価基準の重要度において【防災】の占める比率が高いため、その結果が影響したためであると考えられる。一方、行政側では「歩車共存」の方が高い評価となった。最も重要度の高い【防災】では「歩車分離」の評価が高かったが、その他3つの評価基準による結果から、このような総合評価となった。以上のことから、車道Ⅰでは両者の望む整備方法に違いがあることが把握できた。

横道Ⅱでは、住民側はすべての評価基準で「2m以上4m未満」の方が高い評価であった。したがって、総合評価についても同様の結果となった。一方、行政側では、【環境】と【つながり】では「2m未満」が、【防災】と【利便性】では「2m以上4m未満」が高い評価であり、総合評価では「2m以上4m未満」の方が高い評価となった。評価基準によって評価が分かれたが、最も重要度の大きい【防災】での評価が反映してこのような総合評価になった。以上のようにより、横道Ⅱでは、各評価基準での評価において違いが見られるものの、総合評価ではともに「2m以上4m未満」の方が高い評価となっており、両者が同様の整備方法を望んでいることが把握できた。

懸垂型昇降機では、両者ともにすべての評価基準において、「設置しない」は低い評価となっている。「地区内中央部」と「200m間隔」の各評価基準においての評価は表-6, 7に示す通りであるが、総合評価についてみると、住民側では「200m間隔」、行政側では「地区内中央部」が高い評価となった。この結果は、両者ともに最も重要度の大きな【防災】での評価結果に起因しているものである。

以下、同様に各整備項目について検討を行った。紙面の都合上、総合評価のみを表-8に示す。表中に影をつけた項目は最も高い評価値を示すものである。なお、すべての検討においてC.I. ≤0.15であり、整合性の条件を満たしたものである。

4.2 行政側の視点Bからの検討

(1) 基本コンセプト

評価基準に前述した4つの基本コンセプトに【費用】を加えた検討結果を表-9に示す。結果をみると、ここでも【防災】という評価基準の重要度が最も高く、0.404であった。一方、【費用】の重要度は0.191であり、2番目という結果となった。他の評価基準と比較しても、それほど大きな違いは見られないことから、

表-6 車道Ⅰ, 横道Ⅱ, 懸垂型昇降機における住民側の検討結果

		① 環 境	② 防 災	③ 利 便 性	④ つな がり	総合評価
		0.121	0.500	0.215	0.164	
車道Ⅰ	歩車分離	0.500	0.667	0.500	0.250	0.543
	歩車共存	0.500	0.333	0.500	0.750	0.457
横道Ⅱ	2m未満	0.333	0.200	0.200	0.250	0.227
	2m以上4m未満	0.667	0.800	0.800	0.750	0.773
懸垂型昇降機	地区内中央部	0.472	0.359	0.293	0.348	0.361
	200m間隔	0.444	0.517	0.641	0.582	0.539
	設置しない	0.084	0.124	0.067	0.069	0.100

表-7 車道Ⅰ, 横道Ⅱ, 懸垂型昇降機における行政側Aの検討結果

		① 環 境	② 防 災	③ 利 便 性	④ つな がり	総合評価
		0.127	0.487	0.162	0.223	
車道Ⅰ	歩車分離	0.250	0.750	0.167	0.125	0.468
	歩車共存	0.750	0.250	0.833	0.875	0.532
横道Ⅱ	2m未満	0.833	0.167	0.167	0.750	0.390
	2m以上4m未満	0.167	0.833	0.833	0.250	0.610
懸垂型昇降機	地区内中央部	0.751	0.753	0.207	0.205	0.531
	200m間隔	0.178	0.207	0.753	0.722	0.406
	設置しない	0.070	0.058	0.058	0.073	0.063

表-8 各整備項目の総合評価

整備項目	整備方法	住民側	行政側 A	行政側 B
車道 I	1. 歩車分離	0.543	0.468	0.420
	2. 歩車共存	0.457	0.532	0.580
車道 II	1. 排除する	0.359	0.392	0.487
	2. 排除しない	0.641	0.608	0.513
舗道 III	1. 4 m未満	0.125	0.294	0.245
	2. 4 m以上 6 m未満	0.303	0.199	0.292
	3. 6 m以上 8 m未満	0.572	0.508	0.463
車道 IV	1. 標高差40cm	0.656	0.692	0.720
	2. 標高差60cm	0.344	0.308	0.280
車道 V	1. 実施する	0.461	0.400	0.360
	2. 実施しない	0.539	0.600	0.640
横道 I	1. 歩行者専用	0.461	0.390	0.354
	2. バイク通行可	0.539	0.610	0.646
横道 II	1. 2m未満	0.227	0.390	0.354
	2. 2m以上 4 m未満	0.773	0.610	0.646
横道 III	1. 車道間 1 本	0.359	0.576	0.641
	2. 車道間 2 本	0.641	0.424	0.359
懸垂型 昇降機	1. 地区内中央部	0.361	0.531	0.486
	2. 200m間隔	0.539	0.406	0.435
	3. 設置しない	0.100	0.063	0.079
駐車場 I	1. 地区内	0.583	0.607	0.646
	2. 地区縁辺部	0.417	0.393	0.354
駐車場 II	1. 大型駐車場	0.220	0.177	0.273
	2. 小型駐車場を分散	0.780	0.823	0.727
公園	1. まとめて1つ	0.368	0.187	0.197
	2. 分散する	0.632	0.823	0.803
移転 住宅	1. 地区内代替地の提供	0.388	0.384	0.327
	2. 共同住宅	0.277	0.523	0.540
	3. 金銭補償	0.334	0.093	0.133

立山地区の居住環境改善において、【費用】はさほど突出した問題ではないと行政側は考えているようである。

(2) 整備項目

総合評価のみを表-8に示す。行政側の視点Aでの検討と比較すると、評価値に多少の変化はみられたが、評価順位が変わるまでには至らなかった。これは、新たに加えた【費用】という評価基準の重要度が0.191とそれほど大きくなかったためである。

5. 結 論

現在の斜面市街地では、人口の空洞化や高齢化、災害に対する安全性、または日常生活における障害などのさまざまな都市問題が生じている。これらの要因は、都市基盤整備の遅れによるところが大きい。本研究では、長崎市立山地区を事例研究の対象に取り上げ、これら都市基盤整備計画における住民参加手法として階層分析法AHPを適用し、改善策の検討を行った。立山地区のまちづくりにおいては、住民側、行政側の両者ともに【防災】を第一に考えており、各整備方法についても、ほぼ同様の方法を望んでいることが把握で

表-9 基本コンセプトの重要度

評価基準	行政側 B
①環境	0.116
②防災	0.404
③利便性	0.135
④つながり	0.154
⑤費用	0.191
C.I	0.10

きた。具体的な計画案を策定することは住民の方々には困難かもしれないが、いくつかの計画案からその地区に適した計画を選択することは住民の方々にも可能であり、AHP手法はその選択に有効であることが今回の解析結果より明らかになった。

6. 今後の課題

斜面市街地において、より良いまちづくりを行うためには、住民の方々のまちづくりに対する知識や関心をさらに高めていく必要がある、住民と行政の更なる連携が期待される。加えて、建築基準法の弾力的な運用など、斜面市街地の特性に対する配慮も必要であると考えられる。

参考文献

- 1) 刀根薫：ゲーム感覚意思決定法 AHP 入門，日科技連，pp.2～46, 1986.3
- 2) 木下栄蔵：わかりやすい意思決定入門，近代科学社，pp.55～65, 1996.2