

宅地開発による丘陵地景観の 印象変化に関する研究

大久保 勇樹¹・天野 光一²・阿部 貴弘³

¹非会員 工修 首都高メンテナンス東東京(株) (〒103-0015 東京都中央区日本橋箱崎町41-12,
E-mail:y-ookubo@shutoko-me.jp)

²正会員 工博 日本大学理工学部まちづくり工学科 (〒274-8501 千葉県船橋市習志野台7-24-1,
E-mail:amano.kouichi@nihon-u.ac.jp)

³正会員 工博 日本大学理工学部まちづくり工学科 (〒274-8501 千葉県船橋市習志野台7-24-1,
E-mail:abe.takahiro@nihon-u.ac.jp)

丘陵地における宅地開発は、地形の改変を伴うことで景観への影響が大きく、日本の緑豊かな山々を背景とした都市景観が損なわれる可能性がある。そこで本研究では、宅地開発における景観検討の一助とすることを目的として、印象評価実験に基づき丘陵地景観へ影響の少ない宅地開発パターンを明らかにした。

本研究の結果、宅地開発量が多ければ景観の印象を悪化させるとは限らず、宅地開発量が等しい場合でも、造成位置や造成形態が異なれば、丘陵地の印象は大きく変化することが明らかになった。特に造成形態を「横」にすることで他の造成形態と比較して丘陵地景観の印象が良くなる結果となった。

キーワード: 丘陵地, 宅地開発, 印象評価

1. はじめに

(1) 背景と目的

戦後の人口増加に伴う住宅需要の高まりを受け日本各地で住宅地開発が進行した。今日では人口増加による住宅需要は低下したものの、大都市中心部と比べ地価の安価な郊外では、いまだ一戸建て住宅の需要があり、その開発エリアは宅地の密集した平野部から山の斜面地、丘陵地にも及んでいる。加えて、2011年3月の東日本大震災による津波の影響から住宅地の高台移転が進められ、沿岸部ではこれまで以上に丘陵地での宅地開発が推進される結果となった。

このような丘陵地における宅地開発は、自然地形の改変を伴い景観への影響が大きい。景観に無配慮な宅地開発が進行すれば、緑豊かな山々を背景とした日本の都市景観を大きく損なう可能性がある。

しかし丘陵地の宅地開発において、その市街地からの俯瞰景観や開発地内のまちなみ景観に配慮した宅地開発は行われているが、平野部からの仰視景観まで配慮が及んでいるとは言い難い。また、東京都景観計画(平成19年4月施行)のように、自治体の整備方針としては、法面面積を小さくすることを推奨する程度に留まり、学術的な知見も蓄積されていない。

こうした背景を踏まえ、本研究では、丘陵地の景観に影響の少ない宅地開発パターンを定量的に明らかにすることを目的とする。具体的には、同規模の開発でも、開発位置や形態等の変化によって緑豊かな山々の自然景観に影響の少ない宅地開発方法を明らかにし、今後の宅地開発における景観検討の一助とすることを目的とする。

(2) 研究方法

本研究では、宅地開発された丘陵地の刺激画像を作成し、それを用いて印象評価実験を行う。印象評価実験ではマグニチュード推定法を用いてアンケート調査を行い、数量化I類及び重回帰分析を用いて定量的に分析する。

実験は表-1に示すように合計3回行い、それぞれの回ごとに様々なパターンの刺激画像を用いて実験を行う。

まず第一回目の実験では、丘陵地の造成段階における開発パターンを作成し、これを刺激画像として実験を行う。開発位置と形態に変化を持たせることで、宅地開発の造成段階で、丘陵地のどの位置に、どのような開発方法が好ましいか明らかにする。

「位置」については、「裾野」「中腹」「山頂」で標高を変化させた三種類のパターン。「形態」については、基準となる「一段」、地形に沿った横幅を持たせた「横」、段数を増やした「二段」、開発を二か所に分けた「分

表-1 実験ごとの刺激パターン

実験回 変化パターン	第一回(造成変化印象評価実験)			第二回(設計変化印象評価実験)				第三回(面積変化印象評価実験)		
	造成変化		設計変化	造成変化		設計変化		造成変化		面積変化
刺激画像 パターン	位置	形態	住宅 壁面色彩	位置	形態	植栽	住宅 方向変換	位置	形態	面積統一
	裾野	一段	なし(白)	裾野	一段	あり	あり	裾野	一段	あり
	中復	横	あり	中復	横	なし	なし	中復	横	なし
	山頂	二段	(ベージュ)		二段				二段	
		分割			分割				分割	

割」の四種類のパターンを作成し、実験を行った。

次に第二回目での実験では、宅地の市街地設計段階における開発パターンを作成し、これを刺激画像として実験を行う。宅地の前面植栽を施した修景パターンと住宅の方向に変化を持たせたパターンを作成した。設計方法に変化を持たせることで、市街地計画の変化が丘陵地の景観にどのような影響を与えるのか明らかにする。具体的に住宅の壁面色を変えた「住宅壁面色彩」、修景として住宅前面に植樹を施した「植栽」、視点場に妻側を向けて配置していた住宅の方向を変え、平側を視点場に向けて配置した「住宅方向変換」、この三種類の変化パターンを作成し、実験を行った。

最後に第三回目の実験では、遠近感による印象評価点への影響を消去するために、平地から見える刺激部分の大きさを統一した刺激画像を作成し、開発位置や形態の変化が印象評価点にどのような影響を与えるか、より詳細に明らかにする。ここでは面積を等しくした「面積統一」と、実験の目的を悟られないためにダミー刺激として10m間隔で植栽を施した刺激画像の二種類のパターンを作成し、実験を行った。

作成した刺激画像の例を図-1に示す。

(3) 実験方法

a) 刺激画像作成方法

まず、背景写真を用意する(図-1)。刺激画像の背景として群馬県高崎市の高崎丘陵を用いた。高崎丘陵には多くの宅地開発が行われており、開発適地としてリアリティを持たせた刺激画像を作成することができる。次に、Autodesk Revit Architecture 2010を用いて「位置」や「形態」等の宅地開発三次元モデルを作成、画像出力する。このモデルの設計条件として、住宅戸数80戸、開発面積3ヘクタールとした。整地に関しては、等高線に沿った切り土のみを扱い発生した法面は5分勾配とする。

最後に背景写真と、三次元モデル画像を合成する。

b) アンケート調査方法



図-1 刺激画像例(左:背景, 右:裾野・一段)

作成した刺激画像を被験者へ提示し、マグニチュード推定法を用いてアンケート調査を行う。マグニチュード推定法は標準刺激を一つ指定し、その刺激が被験者に与える感覚値を100とした場合、変化の与えた種々の刺激画像の感覚値を数値で回答してもらうものである。

今回、標準刺激とする刺激画像は図-1に示した「裾野」・「一段」の画像である。

アンケート評価項目は「開発された感覚(以下、開発)」「景観が破壊された感覚(以下、景観)」の2項目とした。これは、丘陵地の景観印象評価を行う際に、宅地開発した刺激部分に被験者の視点が集中し、宅地開発量に主眼を置いて評価してしまう恐れがある。今回の実験では、丘陵地全体の景観評価を明らかにすることが目的であるため2項目とした。これにより実際の開発規模と異なる感覚的な開発量を把握し、開発量の丘陵地景観への影響も明らかにすることが出来る。

アンケートで回答してもらう感覚値は、標準刺激画像と比べて、開発された感覚と景観が破壊された感覚が小さい場合、100以下の感覚値を回答してもらい、感覚が大きい場合は、100以上の感覚値を回答してもらう。

アンケート調査では、A4サイズに印刷した刺激画像を用いて並び順の異なる三つの刺激画像集を作成し、一人3回ずつアンケート調査を行う。被験者は日本大学理工学部社会交通工学科交通景観研究室の学生(実験実施当時)を対象とし、第一回目の実験は10月31日から一週間で16名48のサンプル、第二・三回目の実験は12月20日から一週間で17名51のサンプルを採集した。

アンケートに用いた全刺激画像を図-3及び図-4に示す。

c) 分析方法

分析方法として、まずアンケート調査で得た感覚値の幾何平均を印象評価点として算出する(表-2)。この平均点は小さいと印象が良く、大きいと印象が悪いことを表している。次に評価点を目的変数とし、「位置」「形態」等の刺激画像パターンごとに、数量化I類分析によりカテゴリ数量を算出する。そのうえで標準刺激のカテゴリ数量と、それぞれの刺激画像ごとのカテゴリ数量差

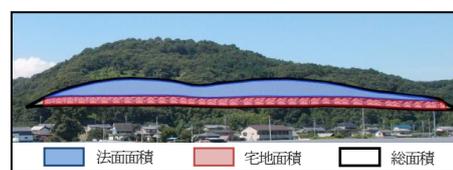


図-2 重回帰分析での説明変数の面積

を算出した（表-3, 表-5, 表-6, 表-8）. これらの表は数値が小さいほど印象が良くなることを表している.

最後に評価点を目的変数, 刺激部分の総面積（以下, 総面積）, 刺激部分の中での宅地面積（以下, 宅地面

積）, 刺激部分の中での法面面積（以下, 法面面積）を説明変数として重回帰分析を行い, その結果を表としてまとめた（表-4, 表-7）. 説明変数は図-2のように面積を計算し数量データとして利用する.

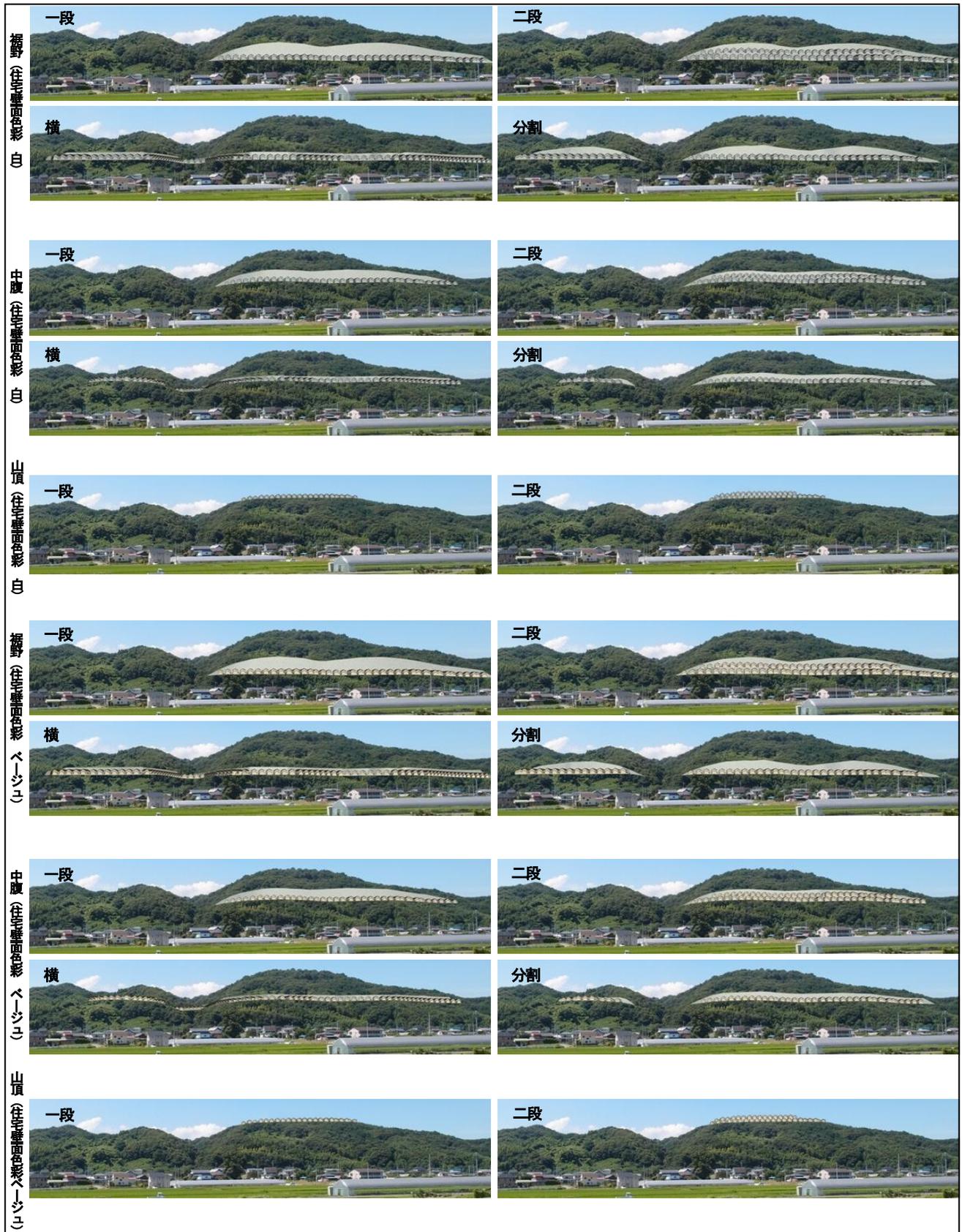


図-3 第一回印象評価実験の刺激画像

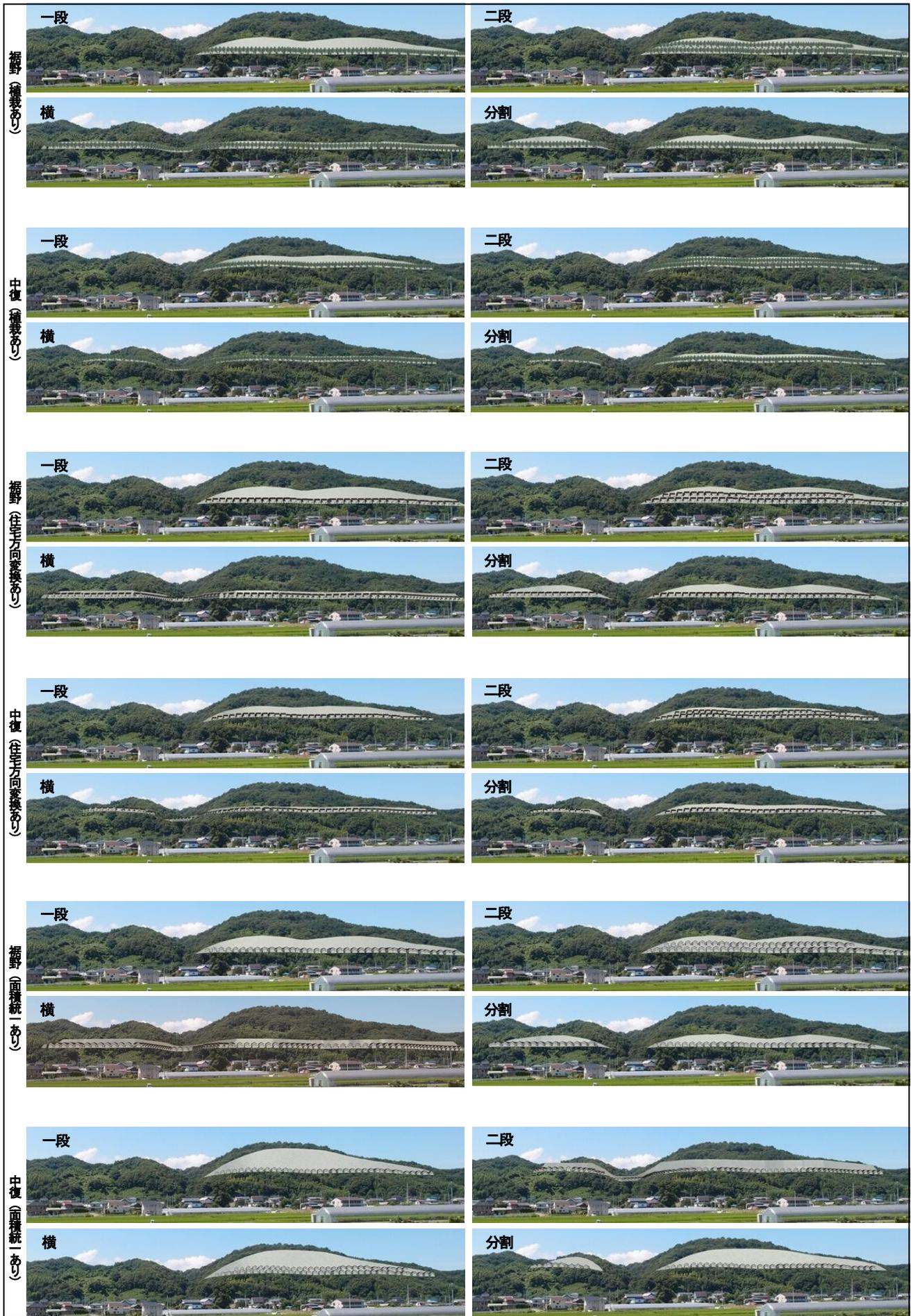


図-4 第二・三回印象評価実験の刺激画像

2. 造成変化印象評価実験の結果

(1) 印象評価点の集計結果と考察

表-2に印象評価点の集計結果を示す。これより開発、景観共に「位置」では、全体の傾向として「山頂」「中腹」「裾野」の順で印象が悪くなる事が分かる。

開発は、「裾野」「中腹」両者とも、「一段」の印象が良い。「一段」は他の刺激画像と比べて宅地量が少ないことから開発には宅地面積が影響していると考えられる。

景観は、「裾野」「中腹」共に「横」の印象が良いことが分かる。「横」は他の刺激画像と比べ総面積が小さいことが特徴であるため、景観には総面積が影響すると考える。

(2) 数値化 I 類による分析結果と考察

今回の数値化 I 類の分析においては、開発と景観共に極端に評価点小さい「山頂」を除いて分析する(表-3)。なお「色彩」の影響はほとんど無かった。

a) 位置の変化

開発と景観共に「裾野」から「中腹」に移動することで印象が良くなる事が分かる。図-5より「裾野」から「中腹」に移動すると明らかに総面積が減少していることから、開発と景観の印象には総面積が影響すると考える。

b) 形態の変化

開発は「一段」の印象が良い傾向がある。「一段」の特徴として宅地面積が最も少ないことが特徴であることから、宅地面積が影響していると考えられる。

また、開発の「横」は「裾野」と「中腹」の評価が分かれた。これは、仰瞰景観のため標高が高くなるにつれ不可視深度が大きくなり総面積が小さく見えることで

表-2 印象評価点集計結果 (造成変化)

結果(造成変化) - 評価点順 -					結果(造成変化) - 評価点順 -				
開発された感覚					景観が破壊された感覚				
番号	評価点	位置	形態	色彩	番号	評価点	位置	形態	色彩
19	27.18	山頂	一段	あり	19	23.83	山頂	一段	あり
9	27.99	山頂	一段	なし	9	25.16	山頂	一段	なし
10	40.02	山頂	二段	なし	10	34.83	山頂	二段	なし
20	40.76	山頂	二段	あり	20	35.12	山頂	二段	あり
6	68.03	中腹	横	なし	16	52.24	中腹	横	あり
16	72.28	中腹	横	あり	6	57.66	中腹	横	なし
5	93.28	中腹	一段	なし	18	78.61	中腹	分割	あり
15	94.03	中腹	一段	あり	8	82.44	中腹	分割	なし
11	95.31	裾野	一段	あり	7	84.13	中腹	二段	なし
18	99.87	中腹	分割	あり	2	84.35	裾野	横	なし
1	100.00	裾野	一段	なし	12	85.97	裾野	横	あり
7	106.75	中腹	二段	なし	17	87.46	中腹	二段	あり
17	107.06	中腹	二段	あり	15	90.22	中腹	一段	あり
8	107.49	中腹	分割	なし	5	90.35	中腹	一段	なし
3	114.21	裾野	二段	なし	3	99.67	裾野	二段	なし
2	116.16	裾野	横	なし	1	100.00	裾野	一段	なし
13	117.76	裾野	二段	あり	13	104.04	裾野	二段	あり
12	120.18	裾野	横	あり	11	104.98	裾野	一段	あり
14	141.75	裾野	分割	あり	4	144.34	裾野	分割	なし
4	146.61	裾野	分割	なし	14	151.24	裾野	分割	あり

「中腹」の「横」は印象が良くなると思う。

景観は「裾野」「中腹」とともに「横」「二段」にすることで印象が良くなる。

これらの理由として「横」は最も総面積が小さいことが特徴であることから、景観には総面積が影響していると考えられる。これは、「一段」において発生する地形との調和を乱す広大な単平面である大規模法面が、「二段」においては、宅地が存在することで法面の見えの面積が減少し圧迫感が軽減されるためだと考える(図-5)。

(3) 重回帰分析による分析結果と考察

造成変化の重回帰分析の結果を表-4に示す。

開発は総面積のF値が高く、最も影響していることが分かる、法面面積は負に影響しており、これは法面面積が小さくなると印象が悪くなると言える。法面面積が小さくなると、反対に宅地面積が大きくなることから、開発には宅地面積が正に影響していると考えられる。

景観は、法面面積は正で影響するがF値は小さく、さらに重相関係数がやや高いことから、景観は総面積の影響を受けると考える。

表-3 標準刺激とのカテゴリ数量差 (造成変化)

アイテム		裾野			中腹		
比較対象	裾野	「裾野」の「一段」			「中腹」の「一段」		
カテゴリ	中腹	横	二段	分割	横	二段	分割
開発	-25.4	20.5	18.3	46.5	-23.5	13.2	10.0
景観	-31.4	-17.4	-0.7	45.3	-35.3	-4.5	-9.8

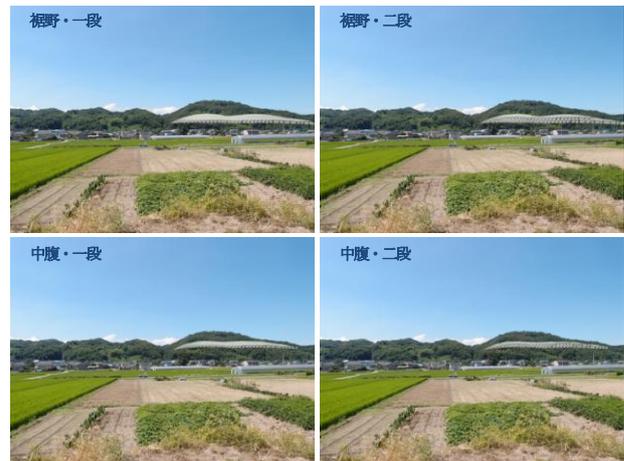


図-5 位置・形態の変化

表-4 造成変化の重回帰分析結果

造成段階	変数	偏回帰係数	標準偏回帰係数	F値	判定	重相関係数
開発	総面積	0.102	0.964	11.4	**	0.726
	法面面積	-0.049	-0.383	1.8		
	定数項	47.432		8.8	*	
景観	総面積	0.080	0.613	6.1	*	0.801
	法面面積	0.037	0.233	0.9		
	定数項	27.626		2.6		

3. 設計変化印象評価実験の結果

(1) 数量化 I 類による分析結果と考察

a) 植栽の変化

表-5に示すのは、設計変化「なし」と「植栽」のカテゴリ数量の差をまとめたものである。

開発と景観共に「植栽」を施すと全ての「位置」「形態」で印象が良くなることが分かる。これは植栽が宅地面積、総面積を隠し目立たなくするからだと考えられる。

また、開発と景観共に「一段」で「植栽」しても、他の刺激パターンと比較して印象の良くなる割合が低い。これは植栽が総面積を隠す割合が低いからだと考えられる。

一方、開発は「一段」+「植栽」と「二段」+「植栽」を比較すると「二段」の印象が非常に良い。これは「二段」の場合、宅地前面の植栽も二段になることから宅地や総面積の大部分を植栽が隠すためだと考える。よって「植栽」は「二段」において開発の印象を良くする有効な手段だと言える。

b) 方向の変化

表-6に示すのは、設計変化「なし」と住宅の「方向変換」のカテゴリ数量の差をまとめたものである。

開発と景観共に「裾野」で「方向変換」すると印象が良くなる。これは、視点場に妻側が向いており、三角形の住宅屋根が連なることで発生したギザギザ模様が、平側を向けることで直線になり、統一感が生まれたためだと考える。それに対して「中腹」で「方向変換」すると印象に大きな変化が無いのは、俯瞰景観のため住宅屋根が直線にならず統一感が生まれなかったためだと考える。

開発と景観共に「二段」で「方向変換」すると印象は悪くなる(図-7)。これは宅地屋根の色彩が目立つこと

表-5 「なし」とのカテゴリ数量差(植栽)

比較対象	「なし」					
	裾野	中腹	一段	横	二段	分割
カテゴリ	植栽	植栽	植栽	植栽	植栽	植栽
開発	-29.0	-33.6	-4.9	-43.4	-44.2	-32.7
景観	-43.1	-35.2	-20.8	-46.0	-43.4	-46.4

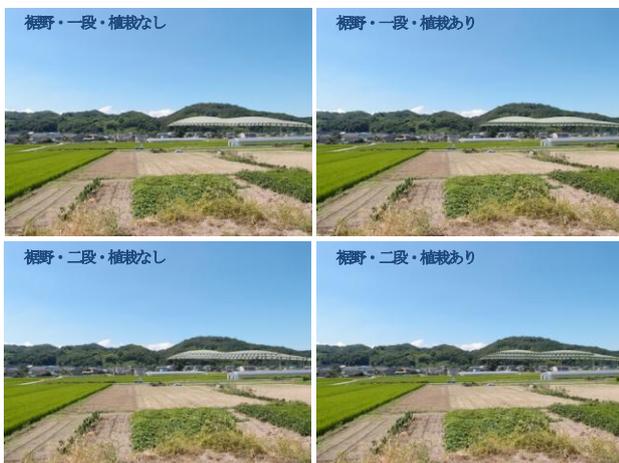


図-6 植栽(「なし」から「あり」)の変化

で宅地の存在感が大きくなり、宅地がより目に付きやすくなったからだと考える。

全体の傾向として、景観の数量が開発に比べ小さいことから、「方向変換」は景観により影響があることが分かる。また、形態に着目すると、横幅が長い開発形態の刺激画像の印象が良くなることが分かる。特に「分割」の印象が非常に良くなるが、これは「方向変換」していない比較対象の刺激画像の印象が非常に悪いため、カテゴリ数量差が大きくなったと考えられる。

(2) 重回帰分析結果

設計変化の重回帰分析の結果を表-7に示す。

開発と景観共に「総面積」と「植栽面積」が影響していることが分かる。「植栽面積」はF値も大きく負に影響していることから、「植栽」は開発と景観の印象を良くするために非常に有効な手段である。

開発は「法面面積」が第一回目の実験と同様に負に影響していることから宅地面積が影響している。一回目と比べて、今回はF値も高いことから、開発は総面積と宅地面積に影響されると考えられる。また宅地の前面に植栽を施しても、多少でも宅地が視認できるようであれば印象評価に影響してしまうと言える。

景観は「総面積」よりも「植栽面積」のF値が高いことから、「植栽」をすることがより有効になる。

表-6 「なし」とのカテゴリ数量差(方向変換)

比較対象	「なし」			「なし」		
	裾野	中腹	一段	横	二段	分割
カテゴリ	方向変換	方向変換	方向変換	方向変換	方向変換	方向変換
開発	-0.8	3.3	1.3	-3.3	7.6	0.6
景観	-13.8	2.8	-2.0	-7.7	4.5	-16.8

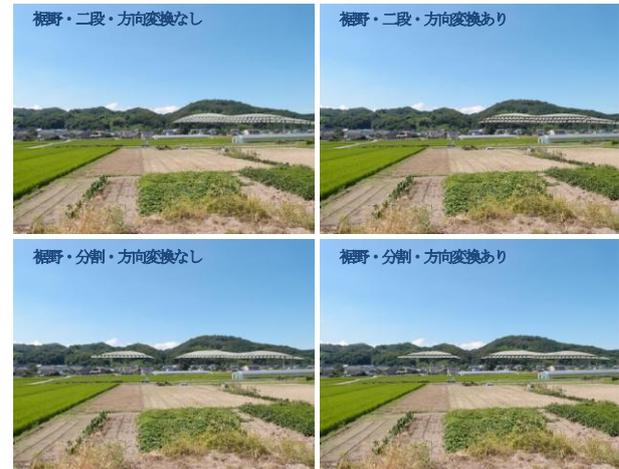


図-7 方向変換(「なし」から「あり」)の変化

表-7 設計変化の重回帰分析結果

設計段階	変数	偏回帰係数	標準偏回帰係数	F値	判定	重相関係数
開発	総面積	0.134	1.011	46.4	**	0.902
	法面面積	-0.078	-0.501	10.0	**	
	植栽面積	-0.087	-0.794	46.1	**	
	定数項	38.638		14.4	**	
景観	総面積	0.083	0.615	18.0	**	0.906
	法面面積	0.006	0.035	0.1		
	植栽面積	-0.076	-0.675	34.9	**	
	定数項	32.474		10.2	**	

4. 面積変化印象評価実験の結果

(1) 数値化 I 類による分析結果と考察

表-8に示すのは、面積変化「なし」と「面積統一」のカテゴリ数量の差をまとめたものである。

開発、景観共に「面積統一」では、「中腹」にすることで印象が悪くなるのが分かる。また、「一段」から「横」にすることで印象が悪くなる。

これまでの実験では、「裾野」から「中腹」, 「一段」から「横」にすると斜面の傾斜と不可視深度の影響で総面積が小さくなり開発・景観共に印象が良くなる結果となった。しかし総面積を統一して実験を行った結果、どちらも印象が悪くなるのが分かった。このことから丘陵地の傾斜や不可視深度等の影響が小さく、平地から見える開発面積(総面積)が等しい場合、標高の低い位置に造成することで、開発、景観共に印象が良くなると言える。

4. 結果のまとめ

(1) 開発された感覚

a) 造成位置の変化

開発された感覚の「位置」に最も影響する要因は総面積で、それに次いで宅地面積の影響を受けることがわかった。また、一般的に標高が高い位置に開発すると印象が悪くなる。しかし総面積が優先的に印象評価値を決定するため地形の傾斜によって「裾野」「中腹」どちらの印象が良いか断言できない。

造成位置を決定する場合、開発された感覚を軽減する

表-8 標準刺激とのカテゴリ数量差(面積変化)

比較対象 カテゴリ	「裾野」		「一段」		
	中腹	横	二段	分割	
開発	なし	-23.6	14.4	20.4	30.1
	面積統一	22.8	36.5	16.3	30.3
景観	なし	-21.8	-11.9	-0.2	21.1
	面積統一	37.8	11.9	2.0	22.5

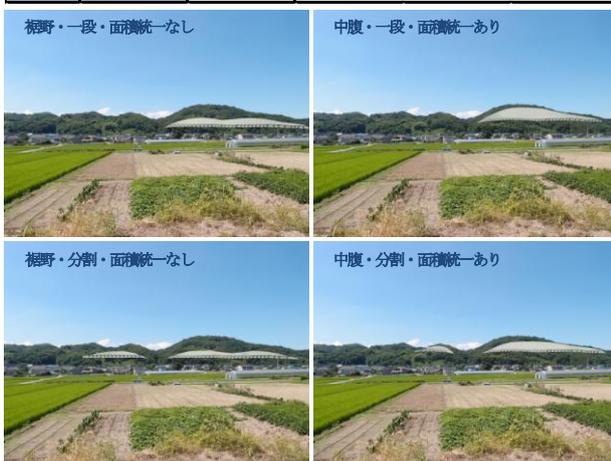


図-8 位置・面積の変化

ためには、総面積及び宅地面積が小さくなるように開発位置を決定。総面積がどの位置でも等しい場合は標高の低い位置に開発することが望ましい。

b) 造成形態の変化

開発された感覚の「形態」で最も良い印象となるのは、総面積の小さい「横」及び宅地面積等の小さい「一段」である。それに対して総面積が広く、宅地面積の大きい「二段」「分割」は印象が悪くなる。

造成形態を決定する場合、開発された感覚を軽減するためには、総面積が小さくなるように開発形態を設計し、開発位置が同じならば、基本的には「横」か「一段」で、両者の総面積が等しくなる場合は「一段」が望ましい。

c) 設計の変化

植栽はいずれの場合も印象を良くする。特に「横」の印象を良くするが、印象の悪い「二段」の場合などは印象改善に大幅に資する。

(2) 景観が破壊された感覚

a) 造成位置の変化

景観が破壊された感覚の「位置」に最も影響する要因は総面積で、その他の要素の影響はあまり受けない。一般的に標高が高い位置に開発すると印象が悪くなるが、総面積が優先的に印象評価値を決定するため地形の傾斜によって「裾野」「中腹」どちらの印象が良いか断言できない。

造成位置を決定する場合、景観が破壊された感覚を軽減するためには、総面積が小さくなるように開発位置を決定。総面積がどの位置でも等しい場合は標高の低い位置に開発することが望ましい。

b) 造成形態の変化

景観が破壊された感覚の「形態」が最も良い印象となるのが、総面積の小さい「横」である。また、山頂を除いて、「一段」から「二段」にすることで印象が良くなることが明らかとなった。

造成形態を決定する場合、景観が破壊された感覚を軽減するためには、総面積が小さくなるように開発形態を設計し、開発位置が同じならば、基本的には「横」か「二段」で、両者の総面積が等しくなる場合は「二段」。「二段」と「一段」の総面積が等しい場合は「一段」が望ましい。

c) 設計の変化

植栽はいずれの場合も印象を良くし、特に「横」の印象を良くする。また、植栽による修景が出来なくとも、住宅を方向変換することで印象改善に資する。

(3) 開発された感覚と景観が破壊された感覚の差異

本研究では新たな視点として、開発された感覚(感覚

的な開発量)と景観が破壊された感覚の差異を明らかにした。

a) 造成位置の変化

開発と景観共に、印象評価に総面積が影響することは共通しており、不可視深度により総面積の小さくなる「中腹」の印象が良くなった。しかし開発は総面積に加えて宅地面積が影響するのに対し、景観は宅地面積の影響が少ないことが明らかとなった。

b) 造成形態の変化

開発と景観共に、印象評価に総面積が影響することは共通しており、総面積の小さくなる「横」の印象が良くなった。しかし開発は宅地面積の小さい「一段」の印象が良いのに対し、景観は「二段」印象が良く、宅地面積が大きくなっても景観の印象は悪くならなかった。

b) 設計の変化

「植栽」に関しては、開発と景観共に印象が良くなることは共通しているが、より印象改善に資するのは景観であった。

住宅の「方向変換」に関しては、開発は印象評価に大きな変化が無く、多少印象が悪くなる傾向であったのに対して、景観は「二段」を除いて印象が良くなった。特に「横」「分割」のように横幅が長い造成形態の印象改善に資する。

これらのことから一概に開発の印象が悪い(開発量が多い)と景観の印象を悪化させる訳では無いことが確認された。また、開発地内の設計変化が丘陵地景観に影響を与えることも確認できた。

5. 結論

本研究では、宅地開発された丘陵地を対象として、平野部から見た俯瞰景観の印象評価実験を行い、丘陵地景観へ影響の少ない宅地開発パターンを明らかにした。

その結果、開発規模が等しくとも、造成の位置や形態、開発地内の設計方法など、種々の開発パターンによって丘陵地景観の印象は変化することが確認できた。

この成果は、今後の宅地開発における景観検討の一助とする点で、大いに有意義な成果である。

参考文献

- 1) 中林浩：都心地域からの山なみの見え方についての研究，日本都市計画学会学術研究論文集，1990
- 2) 増山正明：地方都市における市街地周辺の山並みの緑視構造，日本都市計画学会学術研究論文集，1990

- 3) 神吉紀世子，三村浩史，リム ボン：里山景観保全からみた「地方小都市の局地的住宅地開発」の特質，日本都市計画学会学術研究論文集，1990
- 4) 神吉紀世子，三村浩史：地方小都市近郊農村の市街化に伴う里山・集落景観の変容過程に関する研究，日本都市計画学会学術研究論文集，1991
- 5) 愛甲哲也：山岳性自然公園における利用者の混雑感評価と収容力に関する研究，北海道大学大学院農学研究科邦文紀要第25巻，2003
- 6) 平野勝也，佐藤俊介：表面テクスチャの図になりやすさに着目したコンクリート汚れの視覚的評価，景観・デザイン研究論文集No.5，2008.12
- 7) 荻野一彦：丘陵地開発における造園的保存の技法としてのランドプランニング，2011.4
- 8) 東京都都市整備局：東京都景観計画，pp.74-84，2007.4
- 9) 国土交通省 都市局：復興まちづくりにおける景観・都市空間形成の基本的考え方―市街地・集落整備における都市デザイン面からの配慮事項―，2012.4
- 10) 篠原修編，景観デザイン研究会著：景観用語辞典，彰国社，1988.11
- 11) 菅民郎：多変量解析の実践⑤，現代数学社，1993.12
- 12) 菅民郎：多変量解析の実践⑥，現代数学社，1993.12
- 13) 田中良久，中谷和夫，上村保子，池田央：講座心理学2―計量心理学―，東京大学出版会，1972.7