

# 景観構成要素の認知特性に着目した 景観イメージの形成 —風力発電施設を対象として—

高木 浩樹<sup>1</sup>・平野 勝也<sup>2</sup>

<sup>1</sup>学生会員 東北大学大学院工学研究科土木工学専攻 博士課程前期2年の課程  
(〒980-0845 宮城県仙台市青葉区荒巻字青葉468-1, E-mail: takagi@plan.civil.tohoku.ac.jp)

<sup>2</sup>正会員 博士(工学) 東北大学災害科学国際研究所 准教授  
(〒980-0845 宮城県仙台市青葉区荒巻字青葉468-1, E-mail: hirano@plan.civil.tohoku.ac.jp)

風力発電施設の風車は、既存景観を破壊する構成要素とも、新たな景観を創出する構成要素ともなり得る。本稿では、風力発電施設の景観イメージが認知科学におけるスキーマの作用によって形成されていると仮定し、景観構成要素の有無と種類、および地形を変数とする印象評価実験を行った。その結果、スキーマ作用の存在や景観イメージへの影響が明らかとなった。同時に、スキーマ作用の強弱の存在や、風力発電施設の景観に対するテクノスケープ・レトリック論の適用可能性が示唆された。

**Key Words:** 風力発電施設, 景観構成要素, 景観イメージ, スキーマ理論, 印象評価

## 1. はじめに

### (1) 背景

21世紀に入り、地球環境問題や国際的なエネルギー需給逼迫への懸念から、再生可能エネルギーの導入が促進されている。なかでも、風力発電は他の再生可能エネルギーと比べて発電コストが低く、中長期的な導入が期待されている<sup>1)</sup>。我が国では1990年代後半から急速な導入が進み、2014年には総設置基数2000基、総設備容量2.9GWを超えた<sup>2)</sup>。

だが一方で、発電に使用される風車の大型化や、設置基数の増加に伴い、近年では事業の計画段階における環境紛争が顕在化している。畦地ら<sup>3)</sup>によると、2012年4月までに運転を開始した大型風力発電事業(総出力7500kW以上)は109事例あり、計画中止となった事業が30事例、運転開始に至っていない事業が16事例存在する。これら155の事業のうち、59事例で環境紛争が発生し、うち19事例では景観問題が紛争論点に挙げられている。つまり、風力発電施設の風車は、ときに景観を破壊する景観構成要素として、否定的に捉えられていると言えよう。

しかし、逆に風車を観光資源として肯定的に捉えようとする事例もある。例えば、福島県の郡山布引高原風力発電所では、施設の建設に合わせて周辺の道路整備を実

施し、風車が立ち並ぶ「風の高原」の景観を新たな観光地として位置付けようとしている<sup>4)</sup>。

このように、風力発電施設の風車は、既存景観を破壊する否定的な景観構成要素とも、新たな景観を創出する肯定的な景観構成要素とも捉えられている。今後、風力発電事業における景観論争の回避・収束や、風力発電施設の観光地としてのポテンシャルを探る上で、この差異が生じる要因について分析することは重要な意味を持つと思われる。

### (2) 既往研究

#### a) 風力発電施設の景観研究

複数の既往研究で、風力発電施設を対象とした印象評価実験が実施されている。神代ら<sup>5)</sup>は風車の視距離と設置基数を変数としたシミュレーション画像を作成し、印象評価の比較を行っている。古賀ら<sup>6)</sup>は実在の風力発電施設を対象に、現地と景観予測CGとで印象評価の比較を行い、景観予測CGによる印象評価の信頼性を検証している。また、大岸ら<sup>7)</sup>は風力発電施設の周辺住民とビジターとを対象に印象評価実験を行い、評価特性の差異を明らかにしている。だが、いずれも風力発電施設単独での印象評価にとどまり、風車を景観構成要素の一つと捉えた形成景観全体での印象評価としては十分ではない。一方、岡田<sup>8)</sup>は風力発電施設によって形成される景観

の両義性に触れ、「テクノスケープ」としての肯定的な議論を試みている。しかし、テクノスケープ研究の既存アプローチが、風力発電施設によって形成される景観においても適応できる可能性がある」と述べるにとどまっている。

#### b) 景観イメージ研究へのスキーマ理論の適用

例えば、キッチンの情景を眺めるとき、「コップや食べ物がありそう」という予測は立てやすい一方で、「車やパソコンがありそう」という予測は立てづらい。Biederman<sup>9)</sup>によると、このような予測的な知覚はスキーマの作用によるものとされている。

渡邊ら<sup>10)</sup>はこの理論を街路空間に適用し、空間における人物の存在と街路空間とを結びつけるスキーマ作用の存在と、その強弱関係を明らかにしている。また、このスキーマが作用しやすく、人物との結びつきが強い街路ほど、街路イメージへの人物の存在の依存度は高くなることを示している。しかし、研究対象は街路空間における人物の存在のみにとどまっている。

#### (3) 研究の観点

渡邊ら<sup>10)</sup>の研究を踏まえると、街路以外の空間の景観についても、スキーマ理論が適用できる可能性があると思える。

例えば、ある山の景観を近くから眺めるとき、周囲に和風の家屋や鳥居などを見つければ、その山が人々の生活との結びつきが強い里山であると無意識のうちに思い込むだろう。ここで、この空間にスキーマ理論が適用できると仮定する。すると、このとき空間に含まれる家屋や鳥居などの景観構成要素に対してスキーマが作用し、このスキーマ（仮に「生活空間スキーマ」と呼ぶ）の作用によって、その空間に含まれる山が里山として無意識のうちに予測されていると説明できる。

当然、このスキーマには作用の対象外となる景観構成要素も存在するだろう。とすれば、例えばその空間に存在しそうな景観構成要素が存在するときに、何となく違和感を覚えるなど、スキーマの作用によって印象評価に影響が及ぼされることが予想できる。

そこで、この枠組みを風力発電施設の存在する空間に当てはめて考えてみる。すると、風力発電施設は風況や騒音問題などを考慮して、生活空間とは離れた場所に設置される傾向があるということ、あるいは風力発電施設の普及が始まってからまだ日が浅いことなどを理由に、空間における「生活空間スキーマ」は風車には作用しないという予測ができる。

以上をまとめると、次の研究仮説が考えられる。

#### 1) 街路以外の空間においても、スキーマ理論に基づ

く認知特性が存在する。

- 2) 景観構成要素には、特定のスキーマに対して強く作用するものと、あまりしないものが存在する。例えば、風力発電施設の風車には「生活空間スキーマ」の作用が弱い。
- 3) スキーマ作用の強弱により、景観イメージには何らかの影響が及ぼされる。

これらを検証していくことで、同じ景観構成要素であっても、既存景観を壊す要素にも新たな景観を創出する要素にもなり得るという現象を解き明かすことができるのではないだろうか。

#### (4) 研究の目的と位置づけ

そこで、本研究ではスキーマ理論に基づく認知特性に着目し、風力発電施設の景観に「好ましい」と評価される景観と「好ましくない」と評価される景観の両方が存在しているという現象の原因解明を試みる。すなわち、景観イメージの形成というテーマに対し、風力発電施設の景観を題材にスキーマ理論の観点から切り込む研究として位置づけられる。

この中で、本稿の目的を研究仮説3)の検証と、今後の研究の展望を見定めることとする。

## 2. 実験の概要

### (1) 実験日および被験者

実験は、2015年9月10日と11日に行われた。実験の被験者は仙台市に在住する土木・建築系の大学生・大学院生で、計20名（男性17名、女性3名）であった。

なお、大岸ら<sup>7)</sup>の研究によると、風力発電施設の周辺住民とビジターとでは印象評価に差異が生じるという。本研究では、仙台市近郊に風力発電施設が存在しないことから、被験者をすべてビジターとして想定し、過去に風力発電施設の周辺で暮らした経験のある学生は実験の対象外とした。

### (2) 手続き

景観イメージを把握するため、景観印象評価実験を実施した。まず、被験者に各ページ1枚の刺激を提示した小冊子を配布した。その後、印象評価は画像全体を対象にすることを確認し、各自の時間配分で刺激の印象評価を行ってもらった。なお、刺激の提示順は被験者ごとに異なるように設定し、景観の印象は解答欄に示す10の印象評価尺度について7段階から選択する形式で評価してもらった。









	山地	丘陵地	平地
N: 自然景観			
E: +添景要素			
W: +風車			
EW: +添景要素&風車			

図-1 刺激一覧

### (3) 刺激

#### a) 地形

新エネルギー・産業技術総合開発機構が発行したガイドブック<sup>1)</sup>を参考に、風力発電施設の立地地形として、地形的特徴を考慮しながら「山地」「丘陵地」「平地」を抽出した。また、本稿における印象評価実験では、風車単独ではなく形成景観全体を対象とした実験を計画している。そのため、風車を中景として眺望できるように、写真の撮影地の条件としておよそ1km先までを十分に眺望できる場所を選定した。撮影地は、山地：宮城県大和町宮床、丘陵地：北海道知床半島、平地：宮城県名取市閑上である。

#### b) 添景要素

本稿で存在を仮定する「生活空間スキーマ」との結び付きが強い景観構成要素として、農村で撮影した家屋と

鳥居を採用した。本稿では以降、これらの景観構成要素を単に「添景要素」と呼ぶこととする。

#### c) 風車

近年における風車の大型化や設置基数の増加を踏まえ、風車はブレード（羽根）の先端までの高さが100mとなる機種4基を想定した。

#### d) 画像の加工

各地形の自然景観（N）の画像をベースに、添景要素を合成した画像（E）、風車を合成した画像（W）、添景要素と風車の両方を合成した画像（EW）を作成し、合わせて12種類の刺激とした（3地形パターン×4加工パターン）。以降、本稿では「『地形パターン』+『加工パターン』」で刺激名を呼ぶこととする（e.g., 山地N, 丘陵地E, 平地EW）。

また、他の景観構成要素による影響を避けるため、自

表-1 印象評価尺度

カテゴリー	形容詞対	
好ましき	嫌いな 不快な	— 好きな — 快い
心理的距離	親しみにくい 圧迫感のある	— 親しみやすい — 圧迫感のない
調和性	不調和な 違和感のある	— 調和のとれた — 違和感のない

表-2 因子負荷量

		第一因子	第二因子
		魅力感	調和感
嫌いな	— 好きな	0.859	0.431
不快な	— 快い	0.694	0.552
親しみにくい	— 親しみやすい	0.727	0.409
圧迫感のある	— 圧迫感のない	0.608	0.370
不調和な	— 調和のとれた	0.428	0.831
違和感のある	— 違和感のない	0.495	0.696
	二乗和	2.545	1.969
	寄与率 (%)	0.424	0.328
	累積寄与率 (%)	0.424	0.752

然景観の刺激を作成する際には、写真中の人工物の要素 (e.g., 建築物, 電柱) はすべて削除した。さらに、道路や田畑にもスキーマが作用する可能性があるため、それらをすべて草地等で塗りつぶす加工を行った。加えて、色合いによる印象評価への影響を排除するため、画像にはグレースケール加工を施した。以上の条件で作成した刺激の一覧を図-1に示す。

#### (4) 印象評価尺度

印象評価尺度として、6組の形容詞対を用いた。既往研究<sup>9,7)</sup>を参考にして3つの印象評価尺度カテゴリーを選定し、それぞれのカテゴリーに2組の形容詞対を対応させた (表-1)。

### 3. 結果と考察

まず、実験で得られた全被験者・全刺激の印象評価を点数化し (1点~7点)、この点数を対象に因子分析を行った。続いて、因子負荷量 (表-2) を考慮して、抽出された2つの因子に「魅力感」「調和感」と命名して評価指標軸とした。さらに、刺激ごとに全被験者の因子得点の平均値を算出し、これらを各刺激における評価指標得点とした。この結果を図-2にまとめた。

#### (1) 全体的な傾向の考察

まず、図-2から全体的な傾向を考察する。

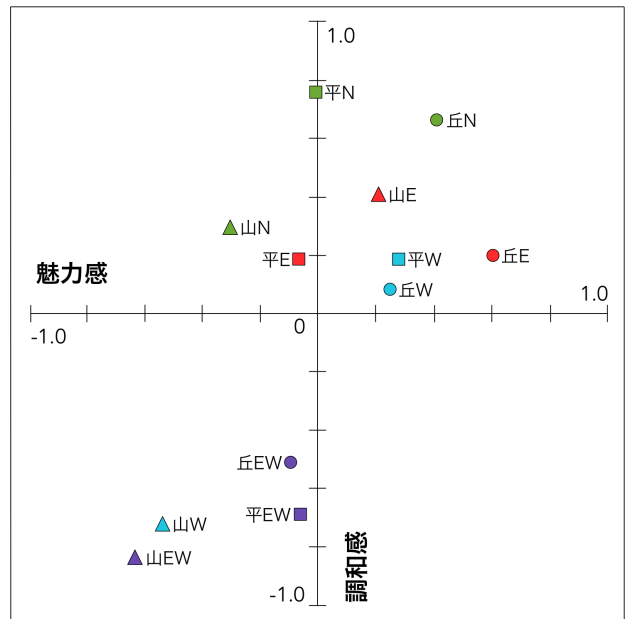


図-2 評価指標得点分布

#### a) 魅力感

全体的な傾向として、評価指標得点は丘陵地・平地・山地の順に低下している。このことから、魅力感は地形パターンに依存する傾向があると考えられる。また、どの地形パターンにおいても、EW刺激に対して最低評価が付けられた。したがって、添景要素と風車とか混在する景観には魅力を感じられないという傾向が存在すると言える。

#### b) 調和感

全体的な傾向として、評価指標得点はN刺激・E刺激・W刺激・EW刺激の順に下がる。このことから、調和感は加工パターン、つまり景観構成要素の内容に依存する傾向があると考えられる。また、この指標においても、EW刺激は各地形パターンの中で最低評価が付けられた。したがって、添景要素と風車とか混在する景観には違和感を感じるという傾向が存在すると言える。

#### (2) 山地

まず、山地における加工パタンの影響を把握するため、分散分析を行った。その結果、加工パタンの差は有意 ( $F(3, 152) = 15.563, p < 0.0001$ ) であった。続いて、それぞれの有意差を確認するため、多重比較 (Tukey法) を行った。加工パターンごとの評価指標の因子得点平均値と標準誤差、有意差の有無を図-3に示す。

山地Nでは、魅力感が低く調和感が高いという傾向が見られた。このことから、山地Nには近寄りやすい自然景観としての認識がなされていたと考えられる。一方、山地Eでは、魅力感が高まるが調和感にはほとんど変化がなかった。以上のことから、山地Nには自然空間に対

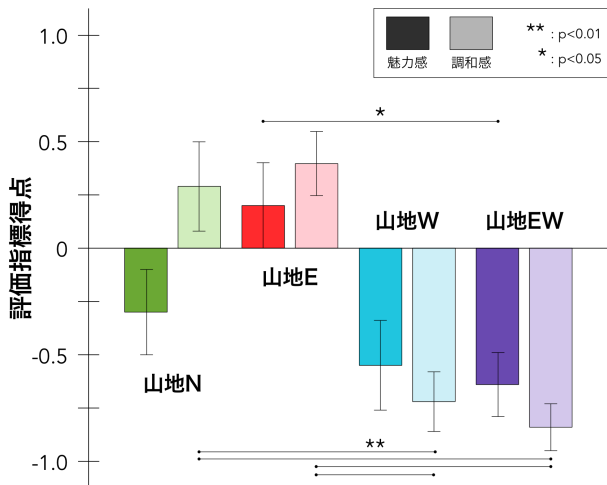


図-3 山地刺激の評価指標得点

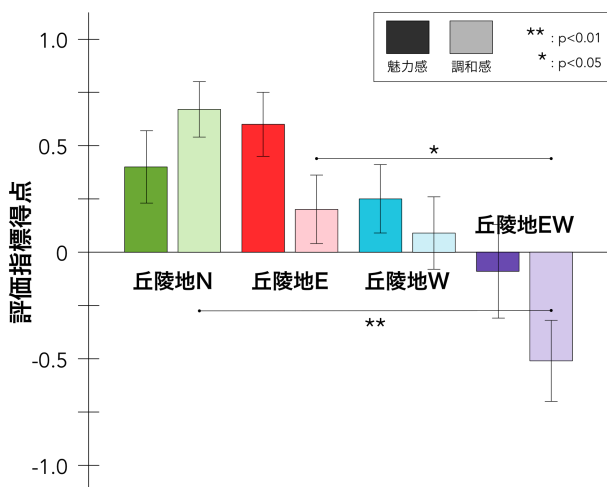


図-4 丘陵地刺激の評価指標得点

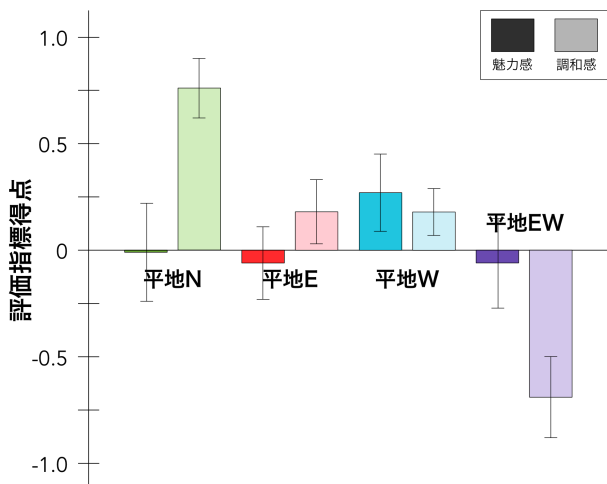


図-5 平地刺激の評価指標得点

するスキーマが作用し、近寄りたく魅力は低いがまとまりのある景観として認識され、山地Eには生活空間スキーマが作用し、魅力の高いまとまりのある景観として認識されていたと考えることができる。加えて、このことは山地刺激において自然空間に対するスキーマより

も生活空間に対するスキーマの方が強く作用する傾向があるということを示唆するものである。

また、山地EWは山地Eと比較して魅力感・調和感ともに低かった。この結果は、一つのまとまりのある景観として認識されていた山地Eには生活空間スキーマが存在しており、このスキーマの作用が弱い風車が存在することに対して違和感が生じたという解釈ができる。

以上の考察から、山地刺激の結果はスキーマの存在、スキーマの強弱、スキーマ作用による印象評価への影響を示唆するものと言えよう。

### (3) 丘陵地

同様に分散分析を行った結果、加工パタンの差は有意 ( $F(3, 152) = 8.950, p < 0.0001$ ) であった。続いて、それぞれの有意差を確認するため、多重比較 (Tukey法) を行った。加工パターンごとの評価指標の因子得点平均値と標準誤差、有意差の有無を図-4に示す。

丘陵地Eには、丘陵地Nと比較して魅力感が高いが調和感は低いという傾向が見られた。この理由としては、刺激の統制が不十分であったことが考えられる。おそらく、見晴らしの良い丘陵地に和風の民家が数軒だけ建ち並ぶといった景観は、あまり存在しないのではないだろうか。したがって、丘陵地に民家などの添景要素が加わることに對して、違和感を感じる傾向が存在したと考えることができる。それにも関わらず魅力感が大きくなる傾向にあるのは、民家の存在によって「安心感」のような印象が強まったためだと考えられる。

### (4) 平地

同様に分散分析を行った結果、加工パターン、および加工パターンと評価指標の交互作用に有意差を確認した。

(加工パターン:  $F(3, 152) = 6.430, p < 0.0001$ , 交互作用:  $F(3, 152) = 5.218, p < 0.01$ )。加工パターンごとの評価指標の因子得点平均値と標準誤差を図-5に示す。

魅力感では平地Wでのみ高く、その他の刺激では0付近でほとんど差がなかった。つまり、景観に対する魅力は平地Wでのみ感じられていたと考えられる。

一方、調和感では平地Nでは高く、平地EWでは低くなり、平地Eと平地Wはその中間で同程度の得点となった。つまり、平地Nでは高い調和が感じられていたが、景観構成要素が増加することにより調和感が失われていったと考えられる。これをスキーマ理論に当てはめると、平地においては自然空間に対して作用するスキーマが支配的であり、そこに添景要素や風車が加わっても自然空間スキーマは維持され、これらの景観構成要素に対して違和感が生じたと解釈できる (同様の傾向は、丘陵地においても当てはまる)。

## (5) 総括的な考察

### a) スキーマ作用の強弱の存在の示唆

山地刺激では、N刺激よりもE刺激の方が調和感が高いという傾向が見られた。つまり、N刺激では自然空間に対するスキーマが作用していたが、E刺激では添景要素に作用するスキーマがさらに強くはたらいっていたと考えられる。したがって、添景要素以外の景観構成要素、例えば山は、N刺激では近寄りたがたい深山のように感じ、E刺激では親しみやすい里山のように感じるといった現象が起きていたのではないだろうか。また、これが魅力感の上昇に影響したと考えることもできる。

また、丘陵地刺激と平地刺激では、N刺激よりもE刺激の方が調和感は低いという傾向が見られた。つまり、これらの刺激では自然空間に対して作用するスキーマが、添景要素に対して作用するスキーマよりも支配的だったと考えられる。

これらの結果はスキーマ作用に強弱が存在することを示唆するものである。

### b) テクノスケープ・レトリック論の適用可能性の示唆

まず、平地刺激の中でW刺激の魅力感が高く調和感が並となる理由を考察する。平地Wの調和感は平地Nよりも低く、平地Eと同程度であった。したがって、自然空間に対して作用するスキーマは風車や添景要素には作用せず、これらに作用するスキーマよりも支配的だったという解釈ができる。一方、平地Wの魅力感は調和感が同程度である平地Eに比べて高い傾向がある。よって、平地Wと平地Eとの間で魅力感に差が生じたのは、景観構成要素の違いによるものと推定できる。

さて、岡田<sup>8)</sup>は風力発電施設の景観にテクノスケープ・レトリック論<sup>12) 13)</sup>が適用できる可能性があり、その特徴の一つとして二元対峙景観の適用可能性を述べている。二元対峙景観では、自然と人工物との間の対峙性によって、a) 構成二元（自然・人工）の特徴顕在化、b) 意味の曖昧化、c) 新しい意味の生成（超越感覚、偶像感覚、ユーモア等）といった効果が生じるという。

これを踏まえて平地Wの結果を考察すると、平地Wでは二元対峙景観におけるa)、c)の効果が発生していた可能性が指摘できる。つまり、風車と自然空間との間で調和はとれていなかったが、むしろ双方の対峙によって風車の特徴の顕在化や新しい意味の生成が発生し、平地の景観に新たな魅力が生み出されたという解釈が成立し得るということである。

以上のように、この結果は風力発電施設の景観の解釈として、テクノスケープ・レトリック論の適用が可能であることを示唆するものである。

## 4. まとめ

本研究では、風力発電施設の景観を対象とした印象評価実験を行い、景観構成要素の種類の違いやその干渉によって景観イメージに影響が及ぼされることが明らかとなった。これらはスキーマ理論と適合した結果であると考えられ、スキーマ作用の強弱についても存在する可能性が高いと推定できた。

本研究の結果は、景観イメージの形成や風力発電施設の景観に関する諸問題に対する、スキーマ理論やテクノスケープ・レトリック論の適用可能性を示唆する。今後、認知科学や環境心理学等の知見を用いることで、より具体的な検証に期待できると思われる。

### 参考文献

- 1) 国立研究開発法人 新エネルギー・産業技術総合開発機構：「風力発電等技術研究開発」基本計画，2013
- 2) 国立研究開発法人 新エネルギー・産業技術総合開発機構：日本における風力発電導入量の推移，2015
- 3) 畦地 啓太・堀 周太郎・錦澤 滋雄・村山 武彦：風力発電事業の計画段階における環境紛争の発生要因，エネルギー・資源学会論文誌，Vol. 35, No. 2, pp. 11-22, 2014
- 4) 蜂屋 一雄：風力発電施設の運転状況及び風力発電規程の見直し，風力エネルギー，Vol. 31, No. 2, pp. 27-31, 2007
- 5) 神代 梓・本間 里見・位寄 和久・伊勢 良一：風力発電施設の視覚的印象—風力発電施設の計画計画に関する研究 その2—：日本建築学会学術梗概集（関東），pp. 891-892, 2001
- 6) 古賀 福太郎・両角 光男・位寄 和久・本間 里見：風力発電施設を事例とした景観印象評価手法に関する研究—風力発電施設の景観計画に関する研究 その4—，日本建築学会九州支部研究報告，pp. 225-228, 2002
- 7) 大岸 万里子・奥 敬一・深町 加津枝・森本 幸裕：大型風力発電施設に対する周辺住民とビジターの景観評価特性および差異，ランドスケープ研究，Vol. 69, No. 5, pp. 711-716, 2005
- 8) 岡田 昌彰：風力発電景観の研究展望—テクノスケープ論適用の可能性，土木計画学研究・論文集，No. 28, 2003
- 9) Biederman, I.: On the semantics of a glance at a scene. Kubovy, M. and Pomerantz, J. R. (Eds.), *Perceptual Organization*, Lawrence Erlbaum Associates, Hillsdale, New Jersey, pp. 213-253, 1981
- 10) 渡邊 佑未・平野 勝也・和田 裕一：空間における人の存在の認知特性が街路イメージに及ぼす影響，景観・デザイン研究講演集，No. 8, pp. 274-279, 2012
- 11) 国立研究開発法人 新エネルギー・産業技術総合開発機構：風力発電導入ガイドブック，2008
- 12) 岡田 昌彰：テクノスケープ・レトリック論としての単純反復景観に関する研究，ランドスケープ研究，Vol. 63, No. 5, 2000
- 13) 岡田 昌彰・堀 繁：テクノスケープ・レトリック論としての二元対峙景観に関する研究，ランドスケープ研究，Vol. 66, No. 5, 2003