③ 見えの大きさ（垂直見込角）

［技術解説9］（20頁）で解説したとおり、対象の見えの大きさは垂直見込角を指標として捉えることができる。ただし、この考え方は、眺望範囲における風力発電施設の出現位置や、風力発電施設の背景の状況によって意味合いが異なってくるものである。

したがって、次のような考え方で、状況に応じて眺望への支障の程度を判断することが必要である。

③－１ 風力発電施設が主眺望方向に介在しない場合

・風力発電施設が主眺望方向に介在しない場合、視認される風力発電施設の規模が極めて小さいものであれば眺望への支障は生じないと判断できる。

垂直見込角に応じた対象の見え方の変化は、次頁［**技術解説12**］で解説するとおり、垂直見込角が1～2°を超えると景観的に気になり出す可能性があり、逆に**垂直見込角が0.5°以下**であれば、気象条件や太陽光線の状態等によっては視覚的に判別しにくい（見えにくい）状況になるとされている。この考え方をひとつの目安として、ほとんど分からない程度にしか視認されない場合は、眺望への支障は生じないものと判断する。

なお、垂直見込角の計算方法を［**技術解説9**］、視距離と風力発電施設の高さに応じた垂直見込角の一覧表を［**技術解説13**］、に掲載した。

⇒「垂直見込角：0.5° 未満」の場合：眺望への支障なしと判断

⇒「垂直見込角：0.5° 以上」の場合：眺望への支障の可能性ありと判断し、該当する眺望点を「保全対象展望地」として抽出

③－２及び３　風力発電施設が主眺望方向に介在する場合

風力発電施設が主眺望方向に介在する場合、介在しない場合と比較してより慎重に眺望への支障の程度を判断するが必要である。ただし、例えば同じ垂直見込角であっても「眺望対象となる山稜の山頂にスカイラインを切断する状態で設置された場合」と「眺望対象となる山稜の裾野にスカイラインを切断せずに設置された場合」とで眺望に対する支障の程度は大きく異なるため、眺望への支障が大きい（小さい）と判断する一律の数値基準を設定するのは困難である。

このため、個々の事業計画、展望地の状況に応じて、見込角が過大であるか否か判断する必要がある。

なお、［**技術解説12**］に解説した考え方に基づけば、垂直見込角が0.5°以下であればまず「過大ではない」と判断して差し支えないと考えられる。

・逆に「過大である」と判断する閾値については、「景観的に気になり出す可能性がある」とされる「1～2°」がひとつの目安になると考えられる。

⇒「垂直見込角が過大でない」場合：眺望への支障の可能性ありと判断し、該当する眺望点を「保全対象展望地」として抽出

⇒「垂直見込角が過大」な場合：眺望への支障が大きいと判断し、事業計画を修正

［技術解説12］　垂直見込角に応じた対象の見え方

・また人間の視力で対象をはっきりと識別できる見込角の大きさ（熟視角）は、研究例によって解釈が異なるが、一般的には１～２°が用いられている。

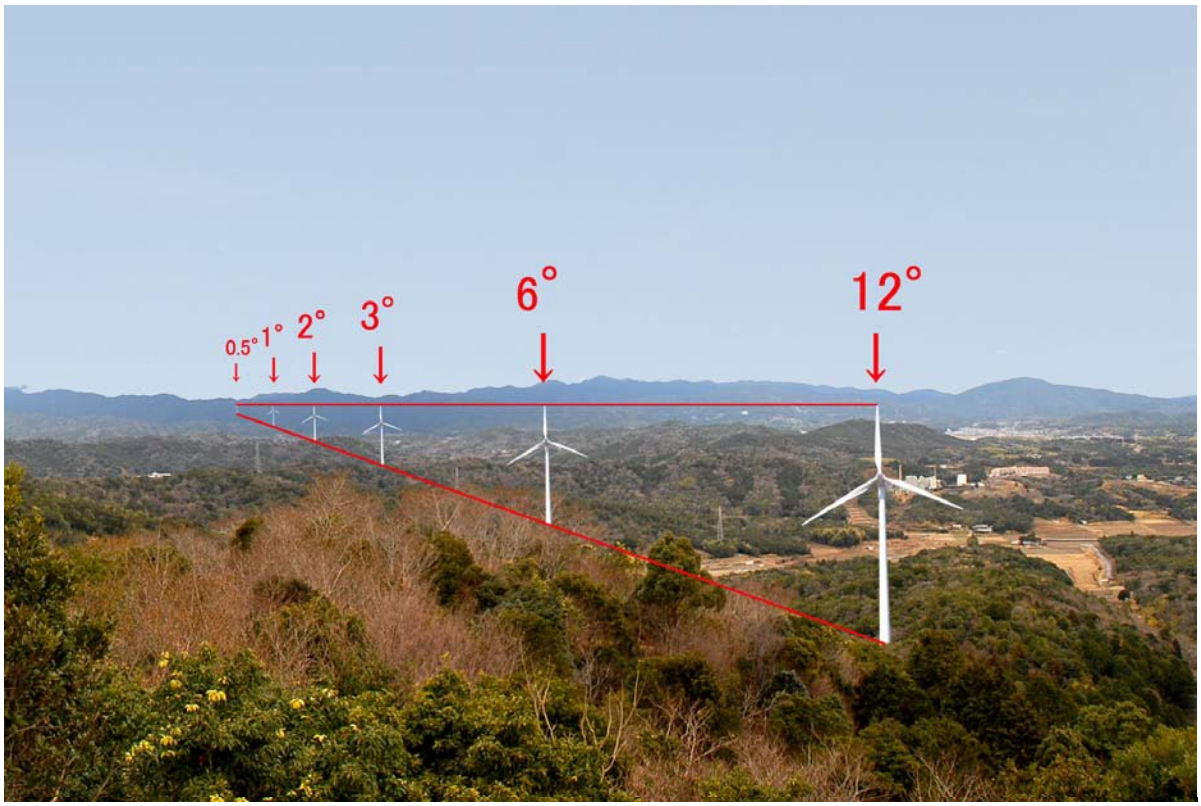
・下表は風力発電施設と同様、塔状の工作物である送電鉄塔の垂直見込角に応じた見え方に関する知見だが、垂直見込角が1～2°を超えると景観的に気になり出す可能性があるとされる。

・逆に垂直見込角が0.5°以下であれば、気象条件や太陽光線の状態等によっては視覚的に判別しにくい（見えにくい）状況になるとされている。

表4　垂直視角と鉄塔の見え方　（鉄塔高さが約70mの場合）

視角	距離	鉄　塔　の　場　合
0.5°	8000m	輪郭がやっとわかる。季節と時間（夏の午後）の条件は悪く、ガスのせいもある
1°	4000m	十分見えるけれど、景観的にはほとんど気にならない。ガスがかかって見えにくい
1.5°～2°	2000m	シルエットになっている場合には良く見え、場合によっては景観的に気になり出す。 シルエットにならず、さらに環境融和塗色がされている場合には、ほとんど気にならない。光線の加減によっては見えないこともある。
3°	1300m	比較的細部まで良く見えるようになり、気になる。圧迫感は受けない
5°～6	800m	やや大きく見え、景観的にも大きな影響がある(構図を乱す)。架線もよく見えるようになる。圧迫感はあまり受けない(上限か)。
10°～12	400m	眼いっぱいに大きくなり、圧迫感を受けるようになる。平坦なところでは垂直方向の景観要素としては際立った存在になり周囲の景観とは調和しえない。
20°	200m	見上げるような仰角にあり、圧迫感も強くなる。

出典：「景観対策ガイドライン(案)」(1981 UHV送電特別委員会環境部会立地分科会)



備考：写真は水平画角60°　・垂直画角40°

写真8　垂直見込角に応じた風車の見え方の変化に関するシミュレーション

［技術解説13］　風力発電施設の高さと視距離に応じた見込角の早見表

・工作物の高さと視距離に応じた垂直見込角の関係は次頁表のとおりであるが、例えば上端地上高100ｍを超える風車の場合、風車から半径10km以上の範囲で垂直見込角0.5°以上となる。

表5　風力発電施設の高さと視距離に応じた垂直見込角の変化

「主要な展望地」から風力発電施設までの距離(m)	風車等工作物の高さ(ブレード上端の地上高:m)												
	30	40	50	60	70	80	90	100	110	120	130	140	150
500	3.43	4.57	5.71	6.84	7.97	9.09	10.20	11.31	12.41	13.50	14.57	15.64	16.70
1,000	1.72	2.29	2.86	3.43	4.00	4.57	5.14	5.71	6.28	6.84	7.41	7.97	8.53
1,500	1.15	1.53	1.91	2.29	2.67	3.05	3.43	3.81	4.19	4.57	4.95	5.33	5.71
2,000	0.86	1.15	1.43	1.72	2.00	2.29	2.58	2.86	3.15	3.43	3.72	4.00	4.29
2,500	0.69	0.92	1.15	1.37	1.60	1.83	2.06	2.29	2.52	2.75	2.98	3.21	3.43
3,000	0.57	0.76	0.95	1.15	1.34	1.53	1.72	1.91	2.10	2.29	2.48	2.67	2.86
3,500	0.49	0.65	0.82	0.98	1.15	1.31	1.47	1.64	1.80	1.96	2.13	2.29	2.45
4,000	0.43	0.57	0.72	0.86	1.00	1.15	1.29	1.43	1.58	1.72	1.86	2.00	2.15
4,500	0.38	0.51	0.64	0.76	0.89	1.02	1.15	1.27	1.40	1.53	1.65	1.78	1.91
5,000	0.34	0.46	0.57	0.69	0.80	0.92	1.03	1.15	1.26	1.37	1.49	1.60	1.72
5,500	0.31	0.42	0.52	0.63	0.73	0.83	0.94	1.04	1.15	1.25	1.35	1.46	1.56
6,000	0.29	0.38	0.48	0.57	0.67	0.76	0.86	0.95	1.05	1.15	1.24	1.34	1.43
6,500	0.26	0.35	0.44	0.53	0.62	0.71	0.79	0.88	0.97	1.06	1.15	1.23	1.32
7,000	0.25	0.33	0.41	0.49	0.57	0.65	0.74	0.82	0.90	0.98	1.06	1.15	1.23
7,500	0.23	0.31	0.38	0.46	0.53	0.61	0.69	0.76	0.84	0.92	0.99	1.07	1.15
8,000	0.21	0.29	0.36	0.43	0.50	0.57	0.64	0.72	0.79	0.86	0.93	1.00	1.07
8,500	0.20	0.27	0.34	0.40	0.47	0.54	0.61	0.67	0.74	0.81	0.88	0.94	1.01
9,000	0.19	0.25	0.32	0.38	0.45	0.51	0.57	0.64	0.70	0.76	0.83	0.89	0.95
9,500	0.18	0.24	0.30	0.36	0.42	0.48	0.54	0.60	0.66	0.72	0.78	0.84	0.90
10,000	0.17	0.23	0.29	0.34	0.40	0.46	0.52	0.57	0.63	0.69	0.74	0.80	0.86
10,500	0.16	0.22	0.27	0.33	0.38	0.44	0.49	0.55	0.60	0.65	0.71	0.76	0.82
11,000	0.16	0.21	0.26	0.31	0.36	0.42	0.47	0.52	0.57	0.63	0.68	0.73	0.78
11,500	0.15	0.20	0.25	0.30	0.35	0.40	0.45	0.50	0.55	0.60	0.65	0.70	0.75
12,000	0.14	0.19	0.24	0.29	0.33	0.38	0.43	0.48	0.53	0.57	0.62	0.67	0.72
12,500	0.14	0.18	0.23	0.28	0.32	0.37	0.41	0.46	0.50	0.55	0.60	0.64	0.69
13,000	0.13	0.18	0.22	0.26	0.31	0.35	0.40	0.44	0.48	0.53	0.57	0.62	0.66
13,500	0.13	0.17	0.21	0.25	0.30	0.34	0.38	0.42	0.47	0.51	0.55	0.59	0.64
14,000	0.12	0.16	0.20	0.25	0.29	0.33	0.37	0.41	0.45	0.49	0.53	0.57	0.61
14,500	0.12	0.16	0.20	0.24	0.28	0.32	0.36	0.40	0.43	0.47	0.51	0.55	0.59
15,000	0.11	0.15	0.19	0.23	0.27	0.31	0.34	0.38	0.42	0.46	0.50	0.53	0.57

(5) 説明資料の作成

抽出したすべての主要な展望地について、風力発電施設の設置による眺望への支障が大きくないことが確認できた場合、その確認結果を説明資料としてわかりやすくとりまとめる。

「説明資料」の作成内容（例）

① 概略事業計画

・7頁に掲載した概略事業計画の内容を各種図面、文章等で説明。

② 主要な展望地の抽出結果と眺望現況

・主要な展望地の選定結果（位置図・一覧表等）

・主要な展望地からの眺望現況（眺望範囲、主たる眺望対象、眺望の構図や主題等を図表や現況写真を用いて整理）

③ 主要な展望地の眺望に対する支障の程度の確認結果

・各主要な展望地について、眺望に対する支障の程度を確認した結果、眺望への支障が重大なものとならないことを説明する資料。

※概略事業計画の立案にあたり複数案を設定した場合は、その比較検討結果も示す。

※また、確認結果に応じて事業計画の修正を行った場合は、その検討経緯も示す。

とりまとめた資料は、「第１段階：事業地の選定」と同様、関係主体に提示し、内容について合意形成を図る。

⇒概略事業計画(案)に基づく眺望の支障程度の確認結果について、関係主体との合意形成が図られた場合は、概略事業計画を確定し、「第３段階：詳細事業計画の立案」へ進む。

⇒合意が得られなかった場合は、事業を中止するか、概略事業計画(案)の立案に戻ることを検討する。

第３段階　詳細事業計画の立案

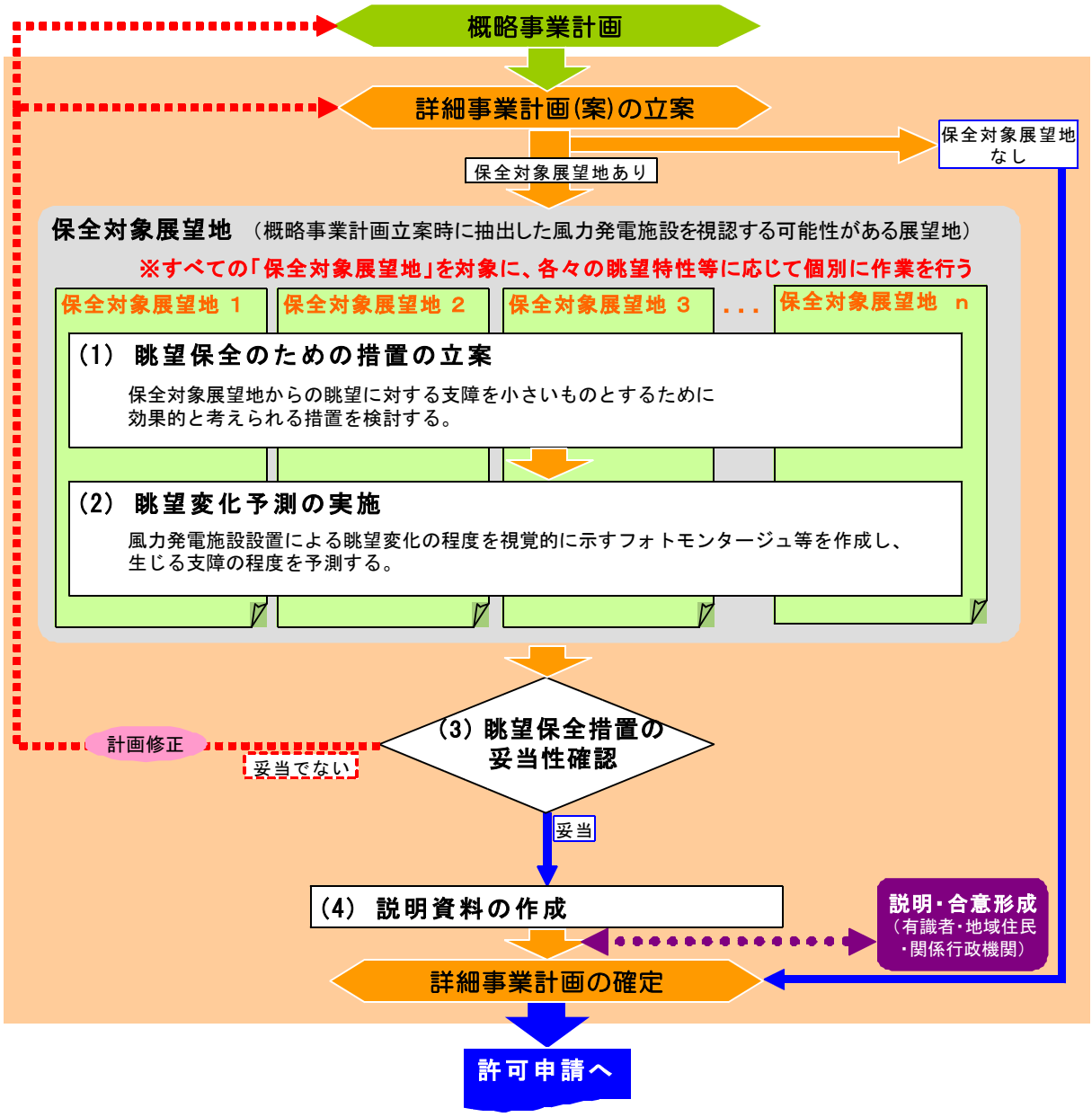


図14　第3段階　詳細事業計画の立案　のフロー

(1) 眺望保全のための措置の立案

「第２段階：概略事業計画の立案」で抽出した保全対象展望地からの眺望に対して、風力発電施設の設置による支障をできる限り小さいものとするために必要な措置を立案する。

保全措置は大きくは次の３つの観点から立案するが、第２段階の「(3) 視認可能性がある展望地の眺望特性の把握」で把握した各展望地の眺望特性に応じて設定することが必要である。

また、措置は以下に例示するような既往の知見や事例を参考に、眺望特性に応じた適切なものを選択し、科学的かつ具体的に立案することが必要である。

保全措置の立案の観点

① 規　模	・絶対的な規模をできる限り小さくする。
	・スカイラインやその他眺望構成要素に対して過大でない規模とする。
② 配　置	・地形、植生等の地物を活かし、風力発電施設が遮蔽される位置に配置する。
	・風力発電施設が複数設置される場合は、視認される範囲が小さくなるように配置する、また立地等の状況に応じて雑然とした印象を与えないように整然と配置するなど検討を行う。
③ 色　彩	・風車の背景や眺望の基調をなす色彩に調和した色彩を採用する。
	・機械室等の建築物が比較的近距離で視認される場合は、色彩だけでなく素材（自然素材の採用等）にも留意する。

① 規　模

ア）風力発電施設の規模を最小化する

構造物の出現による眺望への支障を回避・低減するための措置としては、構造物の見えの大きさ、つまり垂直見込角の最小化を第一に考えることが必要である。

垂直見込角を最小化する方法としては、風力発電施設の高さを小さくする方法と、施設の設置位置を展望地から遠ざける方法の二通りが考えられる。ただし後者の方法は、詳細事業計画を立案する段階において垂直見込角を大幅に小さくできるほど風力発電施設の設置位置を変更できる可能性は低いことから、第１段階の事業地の選定において検討する必要がある。したがって、前者の方法によって垂直見込角の最小化を図る。

垂直見込角に応じた構造物の視認特性は、**[技術解説12]** で解説したとおりであるが、垂直見込角が2°未満であっても立地、背景、光線の状況等によっては景観的に気になる水準で視認される可能性がある。最小化を図る際の具体的目標値は、こうした知見に基づく数値、周辺の既存人工物の垂直見込角の状況等を参考に設定すると良い。

＜補足＞

・風車の規模と基数の関係について

規模（高さ）を抑えたために生じる発電量低下は、設置基数を増やすことで補うことも考えられるが、「大規模小数設置」と「小規模多数設置」を比較検証し、より眺望への支障が少ない事業計画案を採用することが必要である。

イ）スカイラインの切断、山腹への介在を回避・最小化できる規模とする

風力発電施設によるスカイラインの切断は眺望に対して重大な支障を与えやすいことは［技術解説6］で解説したとおりであるが、眺望対象や眺望構成要素と関係性が低いスカイラインであれば切断が容認される場合がある。ただし、この場合も［技術解説14］で解説するように風力発電施設がスカイラインから突出する割合（スケール比）を最小化できるよう、規模を検討することが必要である。

また、スカイラインを切断しない場合であっても、背景となる山稜の高さ（比高）に対する割合（シルエット比）が過大なものとならないような規模とすることが必要である。

② 配　置

ア）スカイラインの切断、山腹への介在を回避・最小化できる配置とする

眺望の背景となるスカイラインや山腹への配慮の重要性は前項で解説したとおりであるが、「規模」だけでなく風力発電施設の「配置」（事業地内での設置位置の調整）によっても眺望への支障の程度を低減することが可能な場合がある。

具体的措置としては、設置位置の調整によるスカイラインの切断の回避、又はスケール比やシルエット比を小さくすることが考えられる。

［技術解説14］「スケール比・シルエット比」と規模・配置による風力発電施設の見え方の違い

- ここでいうスケール比とは、「構造物等の高さ／視点からの眺望の背景となる山稜の高さ」を表す概念であり、スケール比が大きい（＝構造物の高さが高い）ほど景観に与える影響は大きいものとなる。
- 送電鉄塔に関する研究例では、鉄塔の高さ／背景となる山の高さが１／２を越えると景観に混乱が生じ始めるとされる[*1]。
- また、法面に関する事例としては、法高／背景の高さが0.2～0.3を越えると「切り土面が背景に対して大きい」という評価が得られはじめ、法面底辺の高さ／背景の高さ＝0.35～0.45を越えると不安定感が増すとされる[*2]。
- また、構造物がスカイラインを切断している場合では、突出量が大きいほど景観に与える影響は大きくなり、送電鉄塔の例では、シルエット比（鉄塔のスカイラインからの突出量／鉄塔の高さ）が１／２以上の場合に景観に大きな混乱が生じるとされる[*1]。

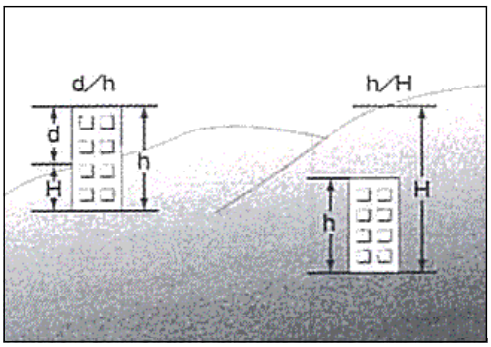


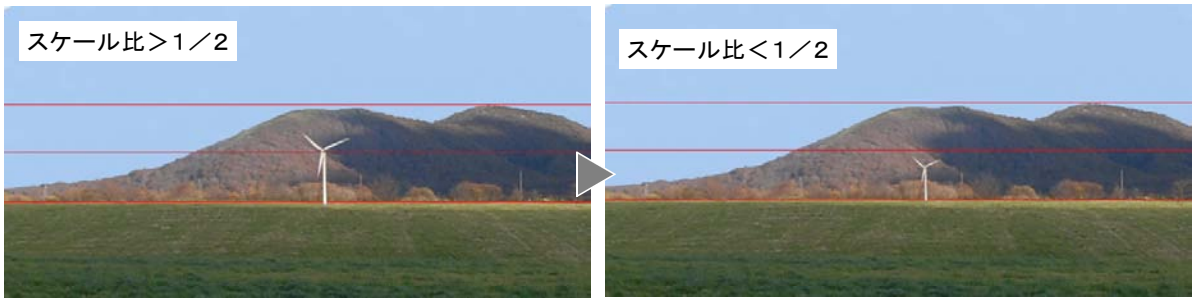
図15　スケール比(右)とシルエット比(左)の概念[*3]

＜資料・画像出典＞

*1：「自然風景地における垂直構造物の視覚的影響」（1982 熊谷洋一,若谷佳史 造園雑誌45(4)）

*2：「道路の切土法面の景観評価に関する研究」（1980　山田順一,窪田洋一,小柳武和,中村良夫 土木学会年次学術講演会講演概要集第４部）

*3：「自然環境アセスメント技術マニュアル」（1995 自然環境アセスメント研究会　（財）自然環境研究センター）



■スケール比 … 風車の高さ／背景となる山の高さ＞１／２になると景観に混乱が生じ始めるとされる

■シルエット比 … 風車のスカイラインからの突出量／風車の高さ＞１／２になると景観に大きな混乱が生じるとされる

写真9　スカイラインに対するシルエット比とスケール比に関するシミュレーション

■設置位置を低くする

■設置位置を視点から遠ざける（遠近法を利用して小さく見せる）

■視点から見て、背景により高い山稜が来る位置に設置する

写真10　配置の工夫によるスカイライン切断の回避の考え方

注：本頁に掲載した図は、状況をわかりやすく解説するためのものであり、眺望への支障の有無を表したものではない。

イ）地形を活かして見えの大きさを最小化できる配置とする

設置される構造物をできる限り見えない（隠された）状態にすることも構造物の設置による眺望への支障を回避・低減するための基本的な措置のひとつである。

展望地と風力発電施設との間に起伏ある地形や既存の樹林、建築物等が存在する場合には、これらを活かして風力発電施設を遮蔽する措置を講じることで、見えの大きさを小さくすることが考えられる。

写真11　地形を活かした風力発電施設の遮蔽による効果のシミュレーション

注：本図は、状況をわかりやすく解説するためのものであり、眺望への支障の有無を表したものではない。

ウ）眺望の視軸となる要素への介在を避けた配置とする

河川、谷、海岸、道路等の眺望を構成する直線的な要素は、視軸となりやすい（視線が集まりやすい）。このため、視軸上に構造物が出現した場合、眺望への支障がより大きくなるといえる。

したがって、風力発電施設を視軸の延長線上にあたる位置からできるだけ外れた位置に配置することが眺望への支障を小さくするための有効な措置となる。

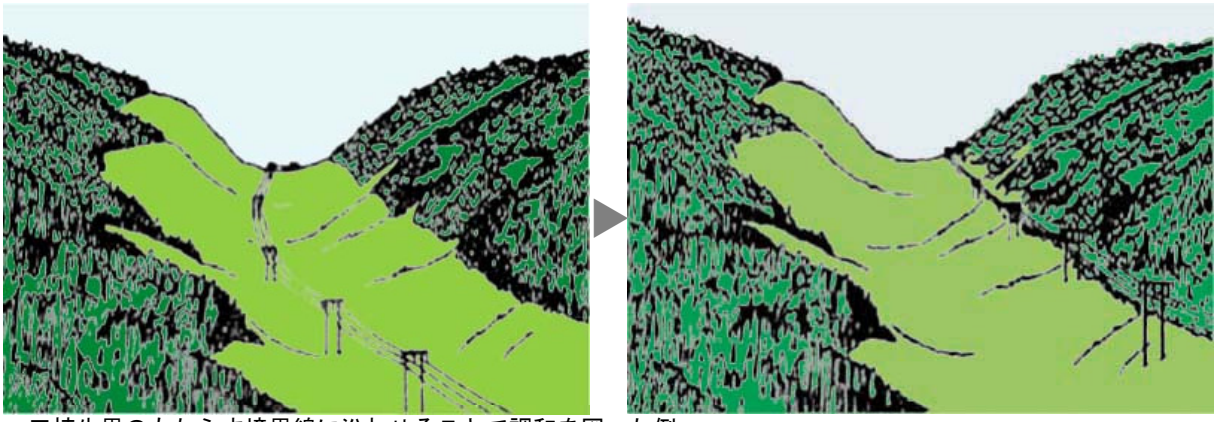
■道路軸　　■湖岸線　　■谷　筋

写真12　視軸上を避けた風力発電施設の配置による効果のシミュレーション

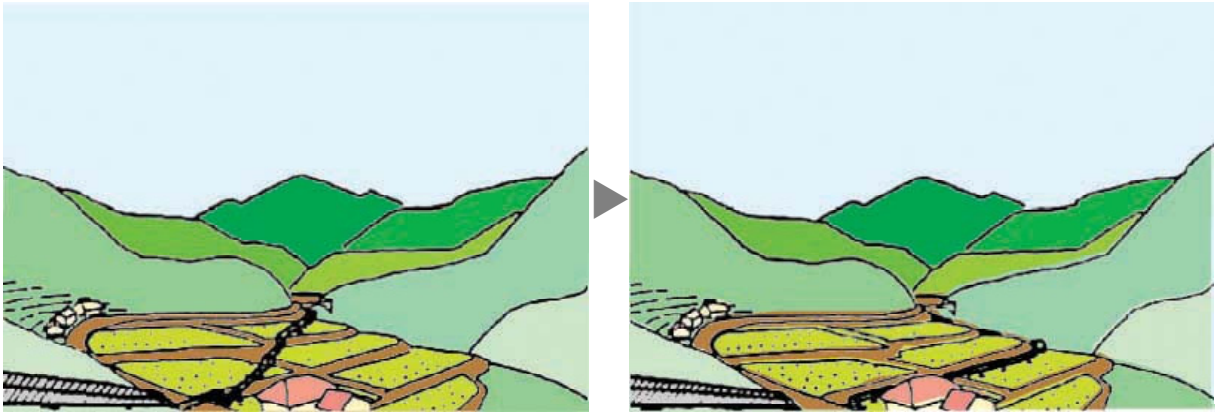
注：本図は、状況をわかりやすく解説するためのものであり、眺望への支障の有無を表したものではない。

エ）眺望の支配線に沿った配置とする

設置される構造物を自然景観と調和させるためには、構造物の配置を谷尾根や土地利用境界、道路・海岸・河川等によってもたらされる景観の支配線（エッジ）となる要素にあわせる措置が効果的である。この措置は、特に複数の風車、付帯する送電鉄塔が設置される場合に高い効果が期待できる。



■植生界のもたらす境界線に沿わせることで調和を図った例



■谷筋、道路に沿わせることで調和を図った例

図16　眺望の支配線に沿った配置のイメージ（送電線の例）

出典：「新体系土木工学 59 土木景観計画」（1982 篠原修 技報堂出版）、一部改

写真13　眺望の支配線（植生界）に沿った風力発電施設の配置による効果のシミュレーション

注：本頁に掲載した図は、状況をわかりやすく解説するためのものであり、眺望への支障の有無を表したものではない。