

「(仮称) 那賀・海部・安芸風力発電事業」の実施が想定される地域の 自然環境の位置づけ

大原賢二（元徳島県立博物館長）、大田直友（阿南工業高等専門学校 准教授）、
河口洋一（徳島大学大学院社会産業理工学研究部 准教授）、木下覚（徳島植物研究会 会長）、
佐藤雄大（徳島大学大学院社会産業理工学研究部 学術研究員）、三宅武（日本野鳥の会徳島県支部長）、
鎌田磨人（徳島大学大学院社会産業理工学研究部 教授）

地球環境を守り将来に継承していくため、風力発電事業を積極的に推進していくべきだとの考えに反対する者はいないだろう。しかし、その事業を推進することが地域の自然環境を損ない、ひいては地球環境に負の影響を与えることもあり得る。そうしたコンフリクトを解消し、円滑に事業を進めてゆくために設けられたのが「環境影響評価法」である。そして、最善の選択を行えるよう、合意形成のための根拠資料として作成されるのが、事業に含まれるコンフリクトの度合い（影響度）を科学的に評価して示す「計画段階環境配慮書」である。

通常、科学技術論文は関連する専門家による査読と、査読意見に対する著者からの修正案の提示という双方向の議論を経た上でオーソライズされ、公表される。「計画段階環境配慮書」も科学技術レポートであり、それをオーソライズするための査読過程が重要である。査読の前提となる資料作成を行うことを目的に、徳島県に生息・生育する動植物や生態系を研究してきている専門家が自然史及び生態学的な視点から科学的知見を持ち寄り、事業計画地域の位置づけを検討した。

本レポートは、こうした過程で共有された情報・意見を基に、「(仮称) 那賀・海部・安芸風力発電事業」の想定事業計画地域及びその周辺の自然史的位置づけについてとりまとめたものである。

1. 植生から見る自然度評価

植生自然度の分布からみると、近畿、四国、九州等、植林地が多い西日本にあって、当該地域は自然度が高い植生が残存する極めて重要な地域である（図 1、2）。なお、自然度は、表 1 に示されるように階級区分されている。森林植生としては自然度 9 が最も原始的で自然性の高い植生、自然度 8 は原始的な自然に近い成熟した二次林、自然度 7 は自然植生としての二次林とされていて、自然度 6～1 は植林地や耕作地、宅地といった人工的な植生もしくは土地利用である。事業者が計画地として示す範囲は、自然度 9 以上の植生が大半を占める極めて重要な地域である（図 2）。

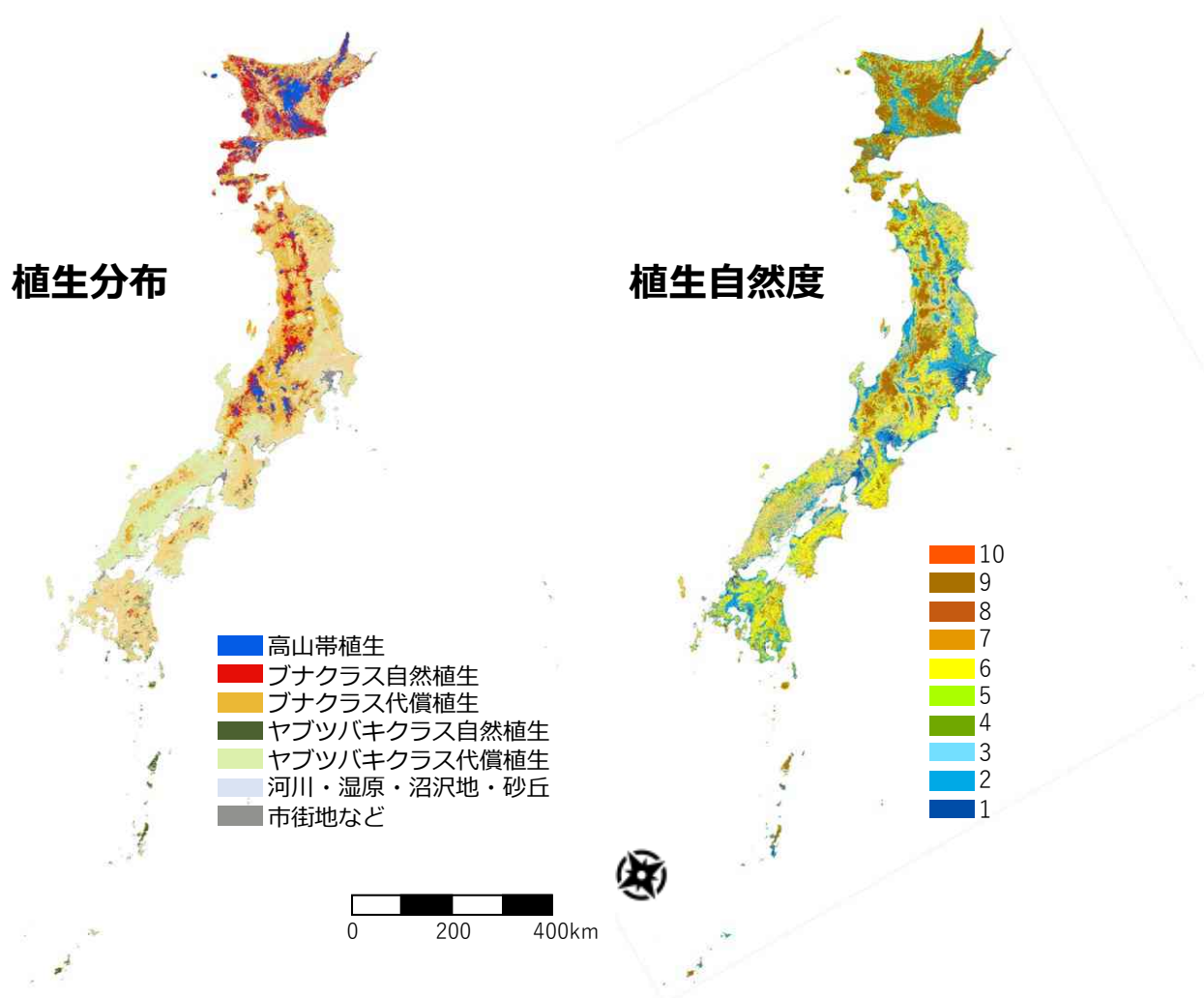
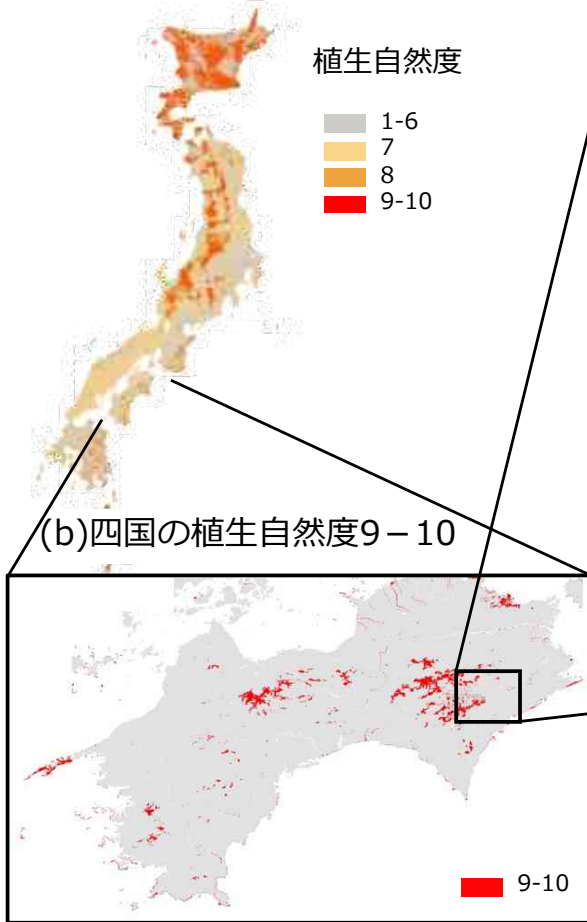
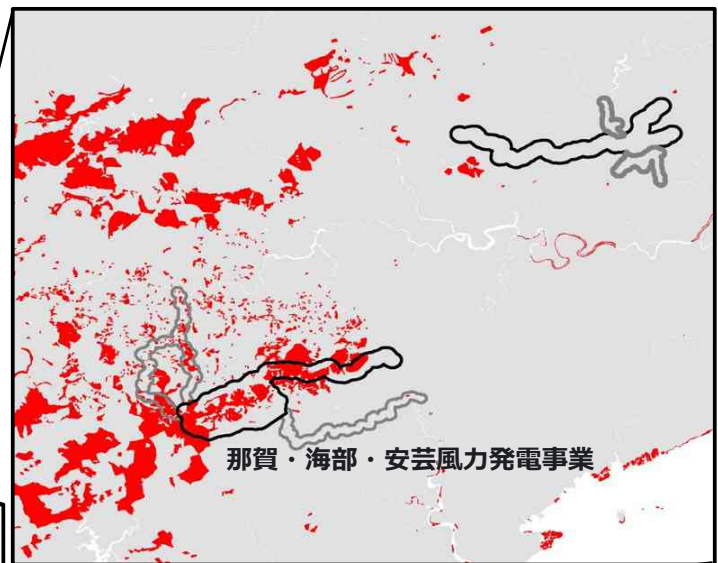


図 1. 植生の分布と自然度（1/50000 植生図を基に作成、<http://www.biodic.go.jp/>）

(a)日本の植生自然度



(c)事業計画地内の植生自然度9-10



1/50000植生図に基づき作図
環境省 自然環境局 生物多様性センター
h&p://www.biodic.go.jp/

図 2. 事業計画域の植生自然度

表 1. 植生自然度階級 (<http://www.biodic.go.jp/event/2016/syokuseizu.pdf>)

植生自然度	区分内容	区 分 基 準
10	自然草原	高山ハイデ、風衝草原、自然草原等、自然植生のうち単層の植物社会を形成する地区
9	自然林	エゾマツトドマツ群集、ブナ群落等、自然植生のうち低木林、高木林の植物社会を形成する地区
8	二次林 (自然林に近いもの)	ブナ・ミズナラ群落、シイ・カシ二次林等、代償植生であっても特に自然植生に近い地区
7	二次林	クリーミズナラ群集、コナラ群落等、繰り返し伐採されている一般に二次林と呼ばれている代償植生地区

6	植林地	常緑針葉樹、落葉針葉樹、常緑広葉樹等の植林地、アカメガシワ等の低木林
5	二次草原 (背の高い草原)	ササ群落、ススキ群落等の背丈の高い草原、伝統的な管理を受けて持続している構成種の多い草原
4	二次草原 (背の低い草原)	シバ群落等の背丈の低い草原、伐採直後の草原、路傍・空地雑草群落、放棄畑雑草群落
3	外来種植林 農耕地 (樹園地)	竹林、外来種の植林・二次林・低木林、果樹園、茶畑、残存・植栽樹群をもった公園、墓地等
2	外来種草原 農耕地 (水田・畑)	外来種の草原、畑、水田等の耕作地、緑の多い住宅地
1	市街地等	市街地、造成地等の植生のほとんど存在しない地区

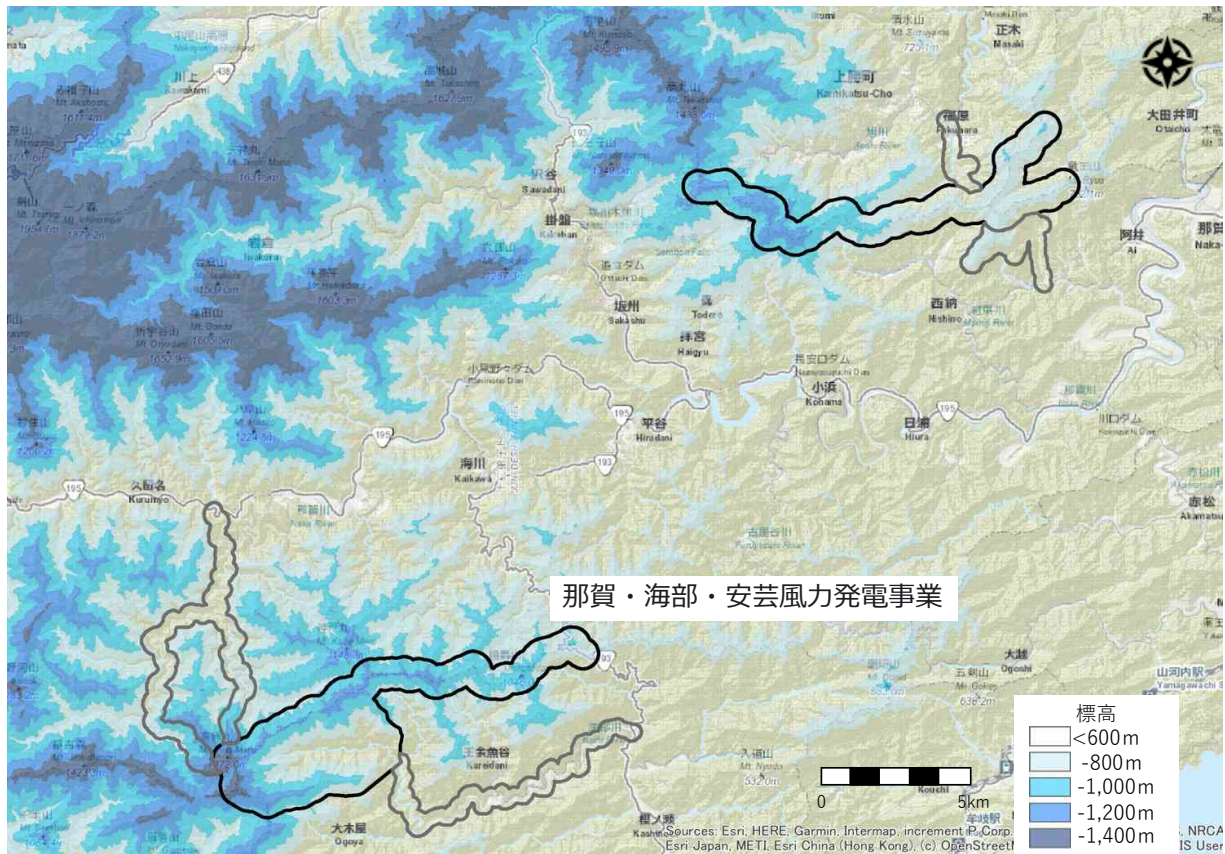


図 3. 事業想定範囲の標高

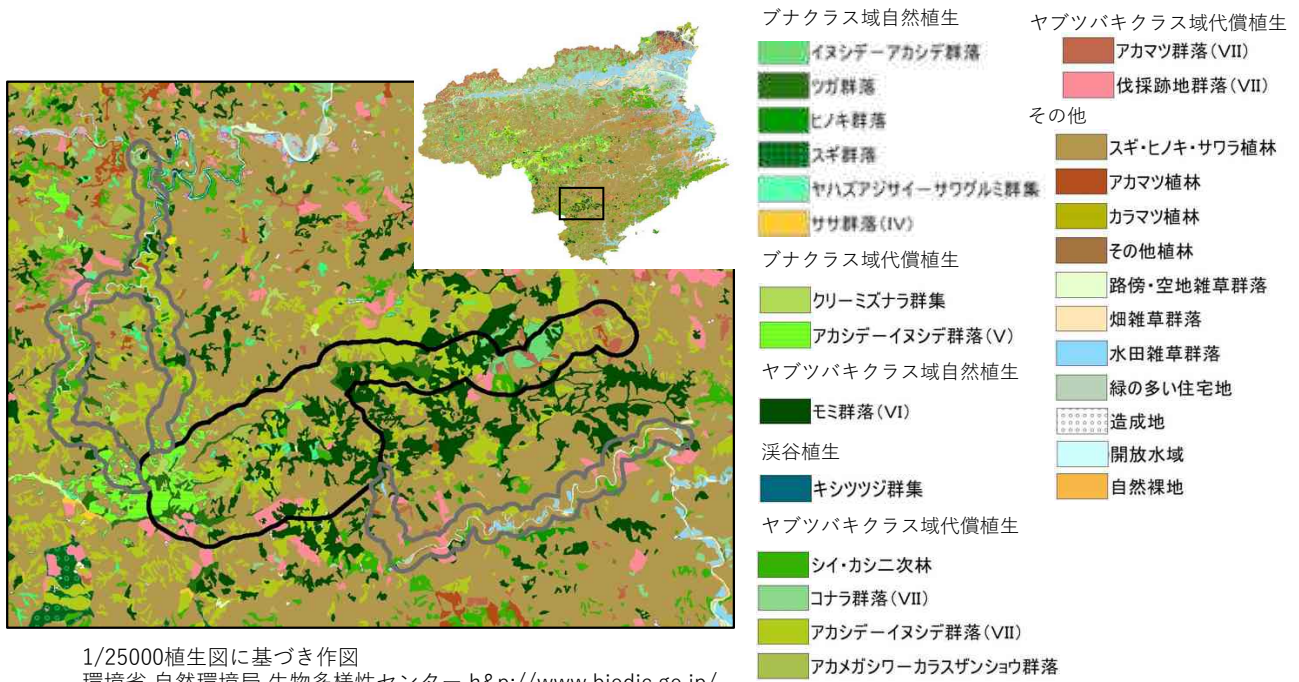


図 4. 事業想定範囲の植生

表 1 事業想定地域内に分布する植物群落の面積割合

区 分	凡 例 (自然度)	発電施設 (%)	搬入道路 (%)
ブナクラス域自然植生	イヌシデーアカシデ群落 (9)	2.64	0.00
	ツガ群落 (9)	4.97	0.80
	ヒノキ群落 (9)	0.08	0.75
	スギ群落 (9)	0.19	0.00
	ヤハズアジサイーサワグルミ群集 (9)	0.04	0.00
	ササ群落 (10)	0.02	0.08
ブナクラス域代償植生	クリーミズナラ群集 (7)	1.22	0.36
	アカシデーイヌシデ群落 (7)	5.63	3.34
ヤブツバキクラス域自然植生	モミ群落 (9)	18.63	5.71
ヤブツバキクラス域代償植生	シイ・カシ二次林 (8)	1.31	7.46
	コナラ群落 (7)	0.00	0.74
	アカシデーイヌシデ群落 (7)	17.43	11.46
	アカメガシワーカラスザンショウ群落 (6)	1.45	0.76
	ケヤキ群落 (7)	0.14	0.38
	ミズキ群落 (7)	0.84	0.00
	アカマツ群落 (7)	1.23	0.21
	伐採跡地群落 (4)	3.01	3.32
河辺・湿原・塩沼地・砂丘植生等	キシツツジ群集 (10)	0.00	0.77
植林地、耕作地植生		40.94	59.39
その他		0.22	4.47
合計		100	100

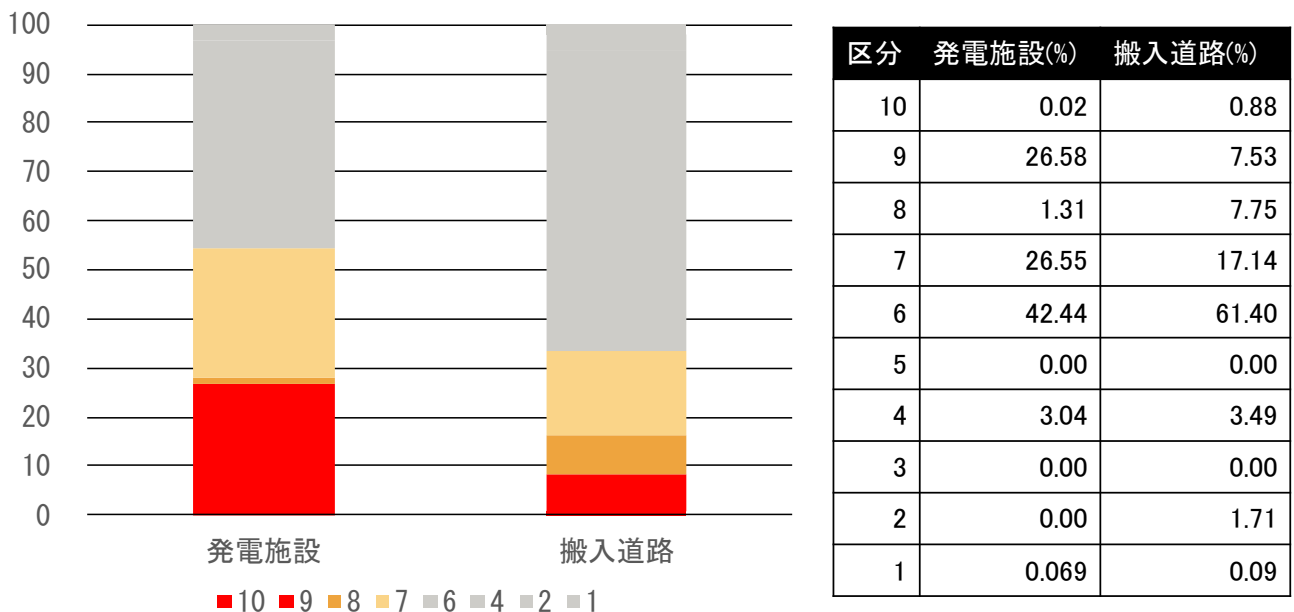


図 5. 事業想定区域内の自然度階級別の面積割合

当該地域の標高は、800m～1400m 程度の範囲にあり（図 3）、徳島県では暖温帯から冷温帯に移行する領域となる。「中間温帯」とも呼ばれるこの領域には、ブナクラス域の自然植生であるイヌシデーアカシデ群落やツガ群落、ヒノキ群落、スギ群落と、ヤブツバキクラス域の自然植生であるモミ

群落が入り混じって分布していて（図 4、表 1）、発電施設の設置が想定される地域の約 27%が自然度 9 以上の自然植生、28%が自然度 7 以上の自然度の高い植生で覆われている（図 5）。特にイヌシデーアカシデ群落は、徳島県全域における面積の半分を越える 55%が事業想定範囲に分布していて、事業が実施された場合の損失は甚大である。モミ・ツガ等の冷温帯針葉樹自然林については、徳島県全域の 5%程度、ヤブツバキクラス域の自然植生であるモミ群落の 15%程度、そして、溪谷の自然植生であるキシツツジ群落の 7%程度が事業想定区域内に分布する（図 6）。自然度から見ると、事業想定区域の植生は、他に代えがたい非常に重要な価値を持つ場所であると言える。

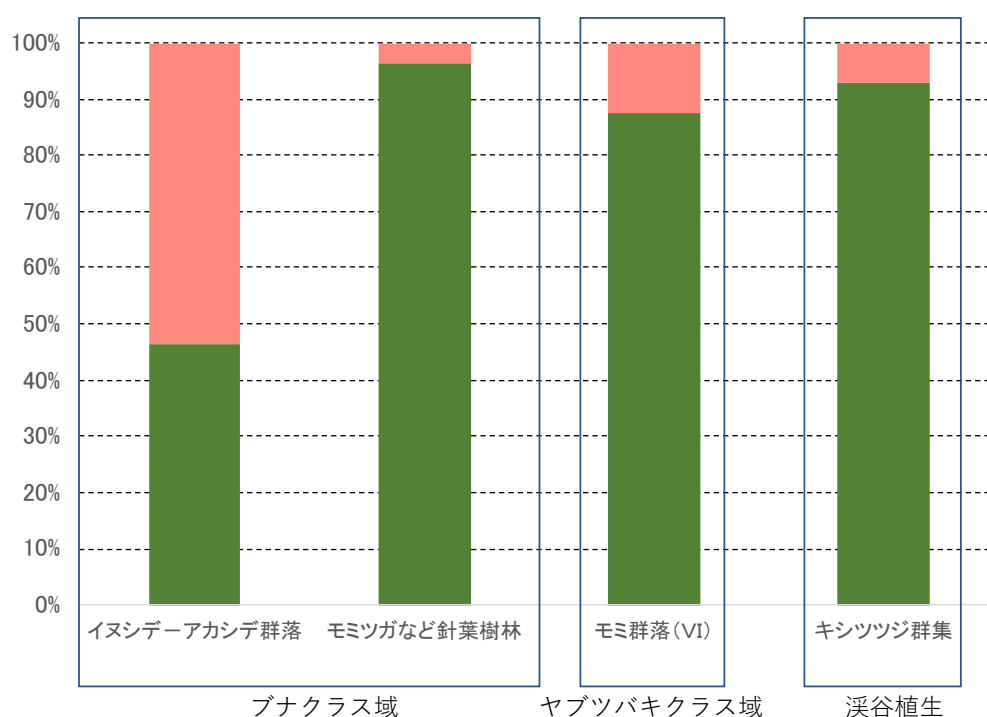


図 6. 徳島県全域での植生面積のうち、事業想定範囲に含まれる植生の面積割合

2. 事業想定区域周辺に生息・生育すると考えられる重要種

（1）法・条例に基づき保護が必要な種

● ニホンカモシカ【特別天然記念物、絶滅のおそれのある地域個体群（環境省 RL）】：四国山地では、徳島県教育委員会・高知県教育委員会によって行われている調査の結果から、2003 年には 1.4 頭/km²であった生息密度が、2011 年には 0.1 頭/km²に減少していることが明らかになった。生息個体数が減少傾向にあることが明らかであるため、「環境省レッドリスト 2015」で「絶滅のおそれのある地域個体群」としてリストに追加された。事業計画地はニホンカモシカの生息域となっているため、空間の利用状況（餌場、休息場、移動経路等）についての詳細な調査が必要である。なお、現在まで行われてきた糞を用いた分布調査ではニホンジカの糞をもカモシカとして同定していることが多く、分布状態を明確にするためには糞に含まれる DNA を用いた同定が必要だとされている。

*環境省レッドリスト 2015、<http://www.env.go.jp/press/101457.html>

＊生物多様性とくしま戦略【資料編】、pp.30-33.

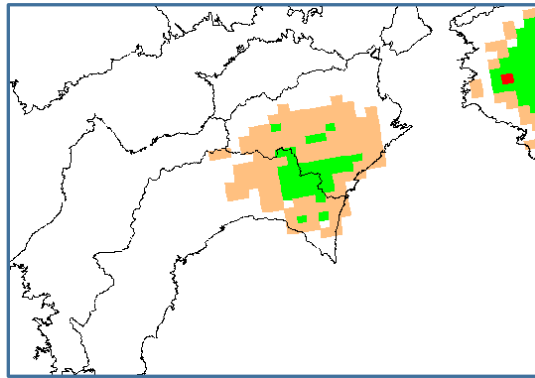


図 7 ニホンカモシカの分布 (<https://www.env.go.jp/houdou/gazou/5533/6252/2139.pdf>)

● ヤマネ【天然記念物】：日本固有種で天然記念物に指定されている本種は、九州や四国では冷温帯広葉樹林および暖温帯照葉樹林の発達した森林で生息する（安田・坂田 2011, 杉山・門脇 2014, 村田ら 2018）。九州では、植林地面積の増大による自然林の減少が個体群の分断を引き起こし、絶滅リスクを高めていると考えられている（安田・坂田 2011）。こうした状況は四国でも同様である。発達した自然林が多く残る事業計画地は、ヤマネにとって重要な生息地だと思われるが、調査が行われていないため生息状況は不明である。まずは、詳細な分布調査が必要である。

＊安田雅俊・坂田拓司（2011）絶滅のおそれのある九州のヤマネー過去の生息記録からみた分布と生態および保全上の課題. 哺乳類科学, 51(2): 287-296.

＊杉山昌典・門脇正史（2014）インターネットを活用したヤマネ *Glirulus japonicus* の全国分布調査. 哺乳類科学, 54(2): 269-277.

＊村田裕・新井秋晴・中野春男（2018）小石原川ダム事業実施区域（福岡県朝倉市）におけるヤマネの生息確認と保全対策. 応用生態工学, 20(2): 231-236.

● クマタカ【国内希少野生動植物種（種の保存法）、絶滅危惧ⅠＢ類（環境省 RL）】

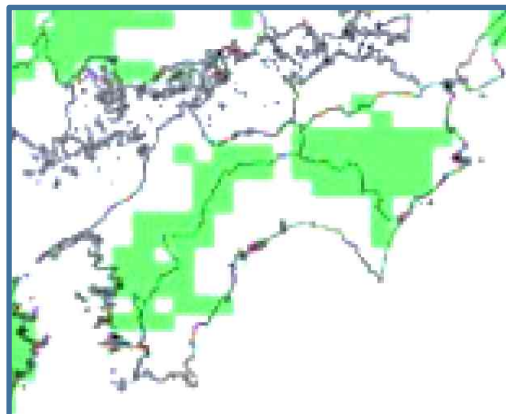


図 8 クマタカの分布 (<http://www.env.go.jp/press/files/jp/5952.pdf>)

（２）注目すべき動植物

● コウモリ類

コウモリは移動性が高いので、徳島県内で生息が確認されている種（特にレッドリスト掲載種）は、市街地や平野部を利用するアブラコウモリ以外、すべて生息していると考えられる。その中には環境省によってハイリスク種に選定されているコウモリもいる。以下、徳島県で生息記録のある種。

- ・キクガシラコウモリ
- ・コキクガシラコウモリ
- ・モモジロコウモリ
- ・ユビナガコウモリ：EADAS ハイリスク種
- ・アブラコウモリ：EADAS ハイリスク種
- ・クロホオヒゲコウモリ：環境省レッドリスト絶滅危惧Ⅱ類
- ・ノレンコウモリ：ホンドノレンなら環境省レッドリスト絶滅危惧Ⅱ類
- ・ウサギコウモリ
- ・コテングコウモリ：高知県香美市の剣山山地で出産・哺育記録あり
- ・ヤマコウモリ：環境省レッドリスト絶滅危惧Ⅱ類，EADAS ハイリスク種

● 鳥類

森林の大型猛禽類であるクマタカが計画予定地の那賀・海部・安芸の谷に留鳥として生息している。希少種ヤイロチョウは那賀郡では多く、夏鳥として生息がみられる。事業想定区域周辺に生息する希少種ヤマセミは、徳島県内では最近急激な減少がみられ、10 ペアも見られない。タカ渡りの陸地部の記録は県境の尾根にみられる。また、春秋のサシバ、ノスリ、ハイタカ、ハチクマなどの猛禽類が多く渡る所となっている。

- ・クマタカ【絶滅危惧ⅠＢ類（環境省 RL）、絶滅危惧ⅠＢ類（徳島県 RL）】
- ・ハチクマ【準絶滅危惧（環境省 RL）、絶滅危惧ⅠＢ類（徳島県 RL）】
- ・サシバ【絶滅危惧Ⅱ類（環境省 RL）、絶滅危惧Ⅱ類（徳島県 RL）】
- ・ハイタカ【準絶滅危惧（環境省 RL）、準絶滅危惧（徳島県 RL）】
- ・ヤイロチョウ【絶滅危惧ⅠＢ類（環境省 RL）、絶滅危惧ⅠＡ類（徳島県 RL）】
- ・ヤマセミ【絶滅危惧ⅠＢ類（徳島県 RL）】
- ・ブッポウソウ【絶滅危惧ⅠＢ類（環境省 RL）、絶滅危惧ⅠＡ類（徳島県 RL）】

● サンショウウオ類：イヨシマサンショウウオ【絶滅危惧Ⅱ類（徳島県 RL）】、シコクハコネサンショウウオ【絶滅危惧Ⅱ類（徳島県 RL）】、イシヅチサンショウウオ【準絶滅危惧（徳島県 RL）】

徳島県内に生息するサンショウウオ類のうち、これら３種は高標高域で自然性の高い樹林内の溪谷周辺に生息している。イヨシマサンショウウオとシコクハコネサンショウウオの分布域はイシヅ

チサンショウウオよりも狭い。コガタブチサンショウウオは河川源流部や周辺の林床に生息し、山腹斜面の土中に潜行して伏流水中に産卵することが報告されている。シコクハコネサンショウウオも同様である。

● 魚類

那賀川町史編さん委員会(2002)および佐藤ほか(1998)、徳島県版レッドリスト(平成 26 年改訂版)から抽出した、該当する水域に生息する魚類を記す。

那賀川町史編さん委員会 (2002) 那賀川町史上巻. 1313p. 徳島県那賀郡那賀町, 徳島.

佐藤陽一 (1994) 海部川水系の魚類相. 徳島県立博物館研究報告, 4: 67-89.

表 2 事業想定地を含む流域に生息する重要魚類

科名	種名	レッドリスト・ランク
ヤツメウナギ	スナヤツメ南方種	VU・CR(徳島県版RL)
ウナギ	ニホンウナギ	EN・留意(徳島県版RL)
	オオウナギ	VU
コイ	モツゴ	NT(徳島県版RL)
	ムギツク	NT(徳島県版RL)
ドジョウ	ドジョウ	NT
	オオシマドジョウ	留意(徳島県版RL)
フクドジョウ	ナガレホトケドジョウ	EN
シラウオ	シラウオ	VU(徳島県版RL)
サケ	サツキマス	NT・留意(徳島県版RL)
メダカ	ミナミメダカ	VU
カジカ	カマキリ	VU
	カジカ小卵型	EN・CR(徳島県版RL)
アカメ	アカメ	EN・NT(徳島県版RL)
カワアナゴ	カワアナゴ	NT(徳島県版RL)
ハゼ	イドミミズハゼ	NT
	ボウズハゼ	留意(徳島県版RL)
	クロヨシノボリ	留意(徳島県版RL)
	ルリヨシノボリ	留意(徳島県版RL)

● 維管束植物

徳島県の実陽町や高知県との隣接地は多くのセイ、カシ類が優占する照葉樹林や自然度の高い樹林が残され、その林床や河畔などは湿潤で空中湿度が高く、南方系のシダ植物やラン科植物の希少植物が多産する地域である。例えばオオクボシダ、ヒロハアツイタ、アツイタ、ヒロハヒメウラボシ、タキミシダなどのシダ植物、コオログラン、ホソバシュンラン、マメヅタラン、ムギラン、ミヤマムギラン、マヤランなどのラン科植物が確認されている。植物調査も十分に進んでいるわけではないがこの地域にしか分布しない植物は数多い。しかも、未だにシダ植物やカヤツリグサ科などには未知の植物が発見される地域である。

皆ノ瀬～寒ヶ瀬～大比～川又までの川沿いやその周辺部の自然環境は設置場所以上に実陽町を特色づける多くの希少植物が生育している。例えば、タキユリ、ユキモチソウ、ナツエビネ、ナンカイアオイ、ツチグリカンアオイ、ツチトリモチなどは道沿いにも容易に見られ、人々に親しまれている希少植物である。河畔林内にはシダ植物などの目立たない希少植物も多い。

表 3 事業想定地域の周辺に生育する絶滅危惧植物

当該地域に生育する希少植物									
(2020年 木下 覺)									
番号	科名	和名	国のランク	那賀・海部・安芸	四国における分布				備考
					徳島	香川	愛媛	高知	
1	ウラボシ	ヒロハヒメウラボシ	CR	○	○		○		
7	イノモトソウ	タキシシダ	EN	○	○		○	○	
12	ウマノスズクサ	ナンカイアオイ	VU	○	○	○	○	○	
19	ラン	カシノキラン	VU	○	○			○	
22	ラン	ミヤマムギラン	NT	○	○		○	○	
23	ラン	ムギラン	NT	○	○		○	○	

● 昆虫類

海洋町側の轟の滝周辺を中心として、事業想定区域のほぼ全域にルーミスシジミ（徳島県絶滅危惧 IB 類）が生息する。幼虫はイチイガシの新芽を食べ、四国での確実な生息地はここだけである。全国的にも貴重な種である。また近年減少しつつあるクロヒカゲモドキ（絶滅危惧Ⅱ類）も記録されている。

またキリシマミドリシジミ、ヒサマツミドリシジミ（準絶滅危惧）、アイノミドリシジミもこの山塊全域（高知県側も含む）が生息地として知られており、この中腹から稜線にかけて残る常緑カシ類（アカガシ、ウラジログシ、イチイガシなど）に依存している。アカガシで発生するキリシマミドリシジミは、他ではあまり知られてない。主にウラジログシを利用するヒサマツミドリシジミも、ここではアカガシでもかなり見られる。アイノミドリシジミはミズナラに依存することが多いが、ここでは他のカシ類を利用しているようである。

3 徳島県等によって示されている保全方針

（１）生物多様性とくしま戦略

「一定の面積を持つ貴重な生態系を“とくしま生態系レッドリスト”として指定し、県民へ公表するとともに適切な保全に努める（p. 58、行動計画 7）」とし、その作業が進められている。「生態系レッドリスト」の選定作業は、「徳島県希少野生生物の保護及び継承に関する条例」にもとづいて設置されている「希少野生生物保護検討委員会」によって 2016 年度から進められ、2018 年 3 月 22 日に開催された同委員会で、「標高 1000m 以上の山系」を生態系レッドリストに掲載する生態系の一つとすることが決定されている。

（２）とくしまビオトープ・プラン

とくしまビオトープ・プランでは、自然林を拡大していく上での拠点となる地域が示されている。この風力発電事業の実施が想定されるほぼすべての区域が、その拠点となる森林を含んでいる。

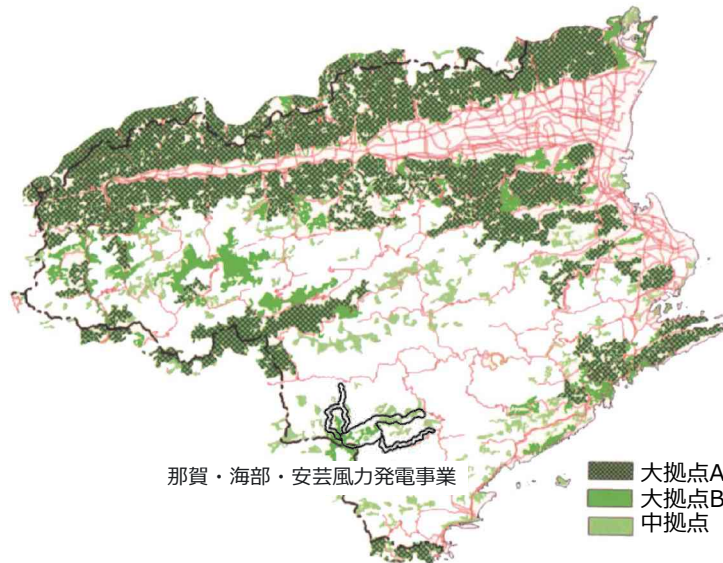


図 9. 徳島県におけるビオトープネットワークの拠点 (<https://www.pref.tokushima.lg.jp/file/attachment/125806.pdf>)

(3) 関西に残したい自然エリア

関西広域連合では、「関西に残したい自然エリア」を選定し、公表している。この風力発電事業の実施が想定される区域は、残したい自然エリアに含まれている（図 10）。



図 10. 関西に残したい自然エリア

<https://www.kouiki-kansai.jp/koikirengo/jisijimu/kankyohozen/shizenkyouseigatasyakai/148.html>

4 地形

事業想定区域周辺の地形は非常に急峻で、発電施設の設置が想定される区域では、その面積の 75% 程度は傾斜角が 30° 以上となっている。搬入道路の設置が想定される区域では、65%程度の面積が傾斜角 30° 以上となっている。徳島県内でも極めて急峻な地形からなる地域である（図 11）。

結果として、当該地域は斜面崩壊が発生する可能性が極めて高い地域となっている（図 12）。

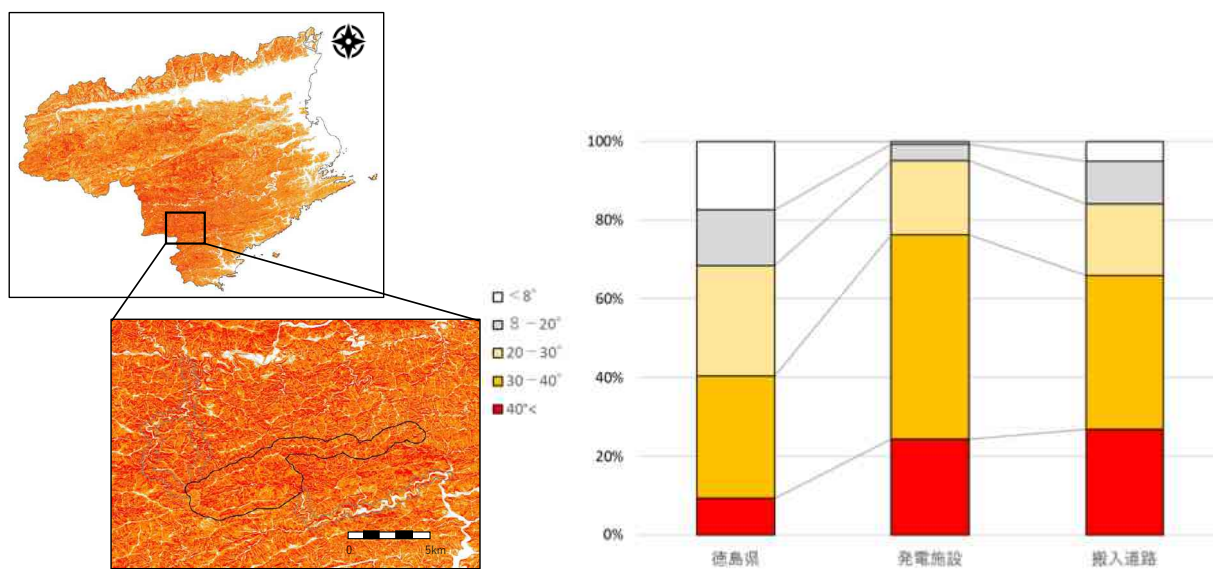


図 11. 事業想定区域周辺の地形（傾斜角）

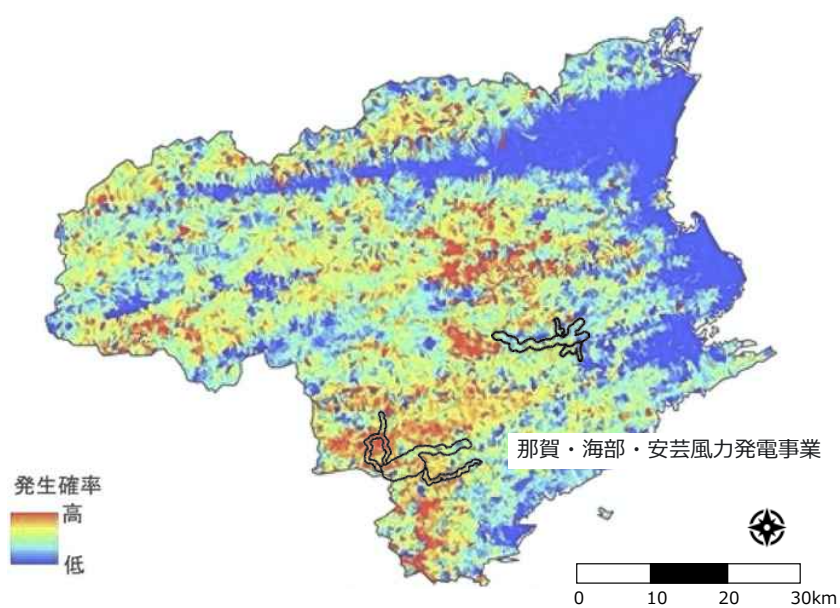


図 12. 斜面崩壊の発生可能性

鎌田ほか (2013) 土地の生産性と山地災害リスクの評価に基づく森林の広域ゾーニング手法. 景観生態学, 18:109-122

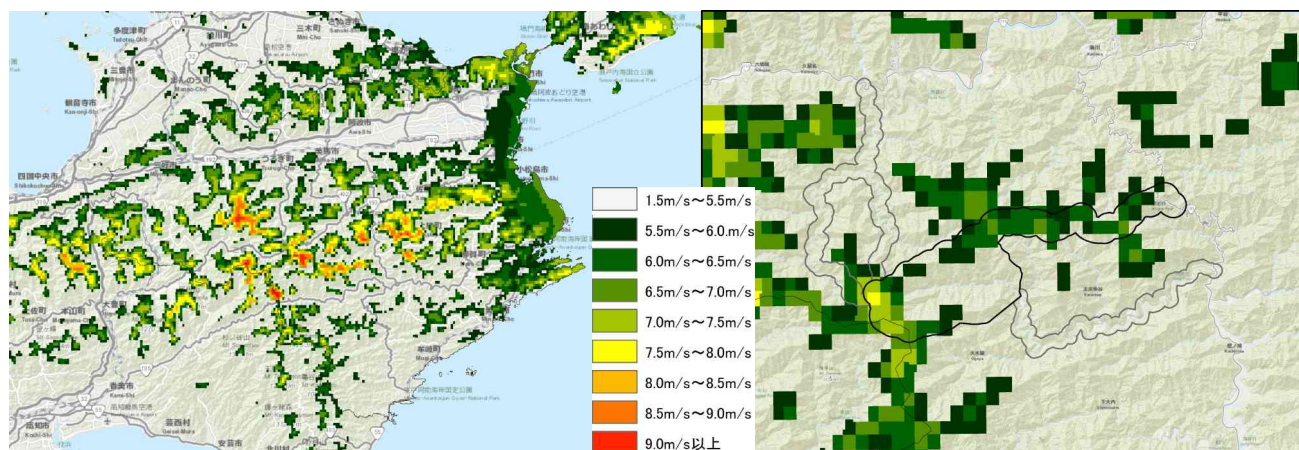
【付記】

環境省は「再生可能エネルギーゾーニング基礎情報（平成 28 年度版）」を以下のように推定し、提供している。

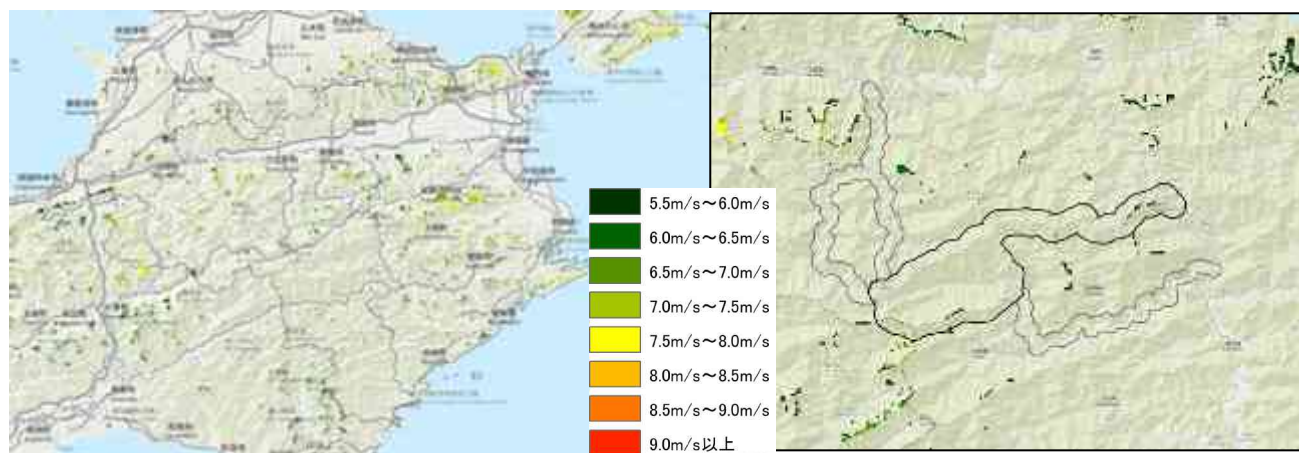
1. 風況データは環境省公開の風況マップを使用(H27 報告書参照)
2. 陸上風力の賦存量はハブ高 80m における年間平均風 5.5m/s 以上のメッシュ面積を集計
3. 1 万 kW/km² の条件の基に推計。(H22 報告書参照)
4. 陸上風力の基本となる導入ポテンシャルは、賦存量マップに対して自然条件（例：標高、最大傾斜角等）と社会条件（例：公園等、居住地からの距離等）を重ね合わせ、開発不可条件に該当するエリアを控除することで推計。(H27 報告書参照)

➤ 環境省ホームページ

<http://www.env.go.jp/earth/ondanka/rep/index6.html>



付図 1 賦存量



付図 2 導入ポテンシャル