

風力発電所の環境影響評価の参考項目の 見直しについて

令和2年2月5日

産業保安グループ 電力安全課

- 1. 風力発電所の環境アセスの参考項目の見直しの背景について**
2. 稼働中の風力発電所からの超低周波音の取扱について
3. 風力発電所の工事の実施に伴う大気環境（大気質、騒音及び振動）の取扱について

1-1. 再エネの主力電源化に向けた取組

- エネルギー基本計画（平成30年7月閣議決定）では、再生可能エネルギーを我が国のエネルギー供給の一翼を担う長期安定な主力電源としていくため、大量導入に向けた取組を引き続き積極的に推進していく、こととされている。
- 風力発電所の環境影響評価（以下、アセス）についても、風力発電設備の導入をより短期間で円滑に実現できるよう、環境アセスメントの迅速化や規模要件の見直しや参考項目の絞り込みといった論点も検討するとされている。

<エネルギー基本計画（平成30年7月3日閣議決定（抜粋）>

②風力

・・・将来的に大型電源として活用するため、地域との共生を図りつつ、風力発電設備の導入をより短期間で円滑に実現できるよう、環境アセスメントの迅速化や、規模要件の見直しや参考項目の絞り込みといった論点も踏まえた必要な対策の検討、電気事業法上の安全規制の合理化等の必要に応じた取組を引き続き進める。

1-2. 環境アセスにおける風力発電所の参考項目の位置づけ

- 環境アセスでは、事業特性や地域特性を踏まえ、一般的な事業において環境影響評価の項目に選定されるべきものを参考項目として規定。
- 事業者は、発電所アセス省令*の参考項目を勘案し、個別事業の環境影響評価の項目を選定。
- 国は、参考項目に記載がない項目でも、事業特性等によって必要な場合には、項目に選定するよう勧告を行うことができる。

別表第五 (第二十一条関係)

環境要素の区分	環境の自然的構成要素の良好な状態の保持を旨として、調査、予測及び評価されるべき環境要素								生物の多様性の確保及び自然環境の体系的保全を旨として調査、予測及び評価されるべき環境要素					人と自然との豊かな触れ合いの確保を旨として調査、予測及び評価されるべき環境要素		環境への負荷の量の程度により予測及び評価されるべき環境要素	
	大気環境			水環境		その他の環境			動物	植物	生態系	景観	人と自然との触れ合いの活動の場	廃棄物等			
	大気質	騒音及び超低周波音	振動	水質	底質	地形及び地質	その他	産業廃棄物						残土			
窒素酸化物	粉じん等	騒音及び超低周波音	振動	水の濁り	有害物質	重要な地形及び地質	風車の影	重要な種及び注目すべき生息地(海域に生息するものを除く。)	海域に生息する動物	重要な種及び重要な群落(海域に生育するものを除く。)	海域に生息する植物	地域を特徴づける生態系	主要な眺望点及び景観資源並びに主要な眺望景観	主要な人と自然との触れ合いの活動の場	産業廃棄物	残土	
影響要因の区分																	
工事の実施	工事用資材等の搬出入	○	○	○	○										○		
	建設機械の稼働	○	○	○	○	○											
	造成等の施工による一時的な影響				○			○		○		○	○			○	
土地又は工作物の存在及び供用	地形改変及び施設						○		○	○		○	○		○		
	施設の稼働			○				○									

備考

- 一 ○印は、各欄に掲げる環境要素が、影響要因の区分の項に掲げる各要因により影響を受けるおそれがあるものであることを示す。
- 二 この表における「影響要因の区分」は、次に掲げる発電所における一般的な事業の内容を踏まえ区分したものである。
- 三～ (略)

※: 発電所の設置又は変更の工事の事業に係る計画段階配慮事項の選定並びに当該計画段階配慮事項に係る調査、予測及び評価の手法に関する指針、環境影響評価の項目並びに当該項目に係る調査、予測及び評価を合理的に行うための手法を選定するための指針並びに環境の保全のための措置に関する指針等を定める省令

1-3. 参考項目の見直しについて

- 環境影響評価の参考項目に関しては、環境省の技術検討委員会※において、「科学的知見の進展や事業種の特性的変化等により、その内容が変化するものであることから、適宜の見直しが必要」と指摘されているところ。
- 風力発電所の環境アセスについても、環境影響評価に関する研究成果や調査結果等を踏まえ、評価項目の簡素化について、環境省「環境影響評価法に基づく基本的事項に関する技術検討委員会」の報告書（平成30年11月）において、検討が求められている。

※環境影響評価の基本的事項に関する技術検討委員会報告（平成17年2月）

○風力発電所の稼働に伴う「低周波音」のうち可聴域以外のもの（超低周波音）及び風力発電所に係る事業の工事用資材の搬出入・建設機械の稼働に伴う「大気環境」等に係るものについて、影響のおそれが少ないとの研究成果・調査実績がある。



- 風力発電所に係る事業に関する以下の事項について、参考項目の簡素化の観点から、取扱いを関係の主務省令等の中で検討する必要がある。
- ・施設の稼働に伴う「低周波音」のうち可聴域以外のもの（超低周波音）（「風力発電施設から発生する騒音に関する指針について」（平成29年5月26日環境省水・大気環境局長通知）を踏まえて検討）
 - ・工事用資材の搬出入・建設機械の稼働に伴う大気質、騒音及び振動に係る事項

1. 風力発電所の環境アセスの参考項目の見直しの背景について
- 2. 稼働中の風力発電所からの超低周波音の取扱について**
3. 風力発電所の工事の実施に伴う大気環境（大気質、騒音及び振動）の取扱について

2-1. 参考項目における超低周波音に関する検討状況

- 参考項目における超低周波音※について、環境省等において、超低周波音の健康影響や風車の騒音に関する実測データの収集・分析等の検討が行われてきたところ。

○超低周波音の健康影響について

- ・ 環境省検討会報告(※1)、
環境省水・大気環境局長通知(※2)

- － 風車からの騒音の実測データ
- － 健康影響について論文レビュー

※1 風力発電施設から発生する騒音等への対応について(風力発電施設から発生する騒音等の評価手法に関する検討会・報告書(平成28年11月))

※2 環境省水・大気環境局長通知「風力発電施設から発生する騒音に関する指針について」(平成29年5月26日)

・NEDO報告(※3)

- － 風車からの騒音の実測データ

※3 風力発電等導入支援事業/環境アセスメント調査早期実施実証事業/環境アセスメント迅速化研究開発事業既設風力発電施設等における環境影響実態把握I報告書、国立研究開発法人新エネルギー・産業技術総合開発機構、平成30年2月

○アセス図書に対する住民意見、知事からの意見

- － 住民意見は、主に健康影響への懸念。
- － 知事意見は、適切な調査・予測・評価の実施や事後調査の実施、懸念等への対応策の検討について。

○今後の風力発電機の技術動向(出力の増加に関して)

※超低周波音の定義:国際的には、IEC規格61400シリーズにより、20Hz以下を「超低周波音」、20~100Hzを「低周波音」と定義しており、国内ではこれを受けたJIS C 1400-0で同様に定義されている。参考項目ではこれに準拠し、騒音(周波数が二十ヘルツから百ヘルツまでの音によるものを含む)、超低周波音(周波数が二十ヘルツ以下の音をいう)としている。

<これまでの知見>

超低周波音については、
－ 人間の聴覚・知覚閾値を下回っていること
－ 健康影響との明らかな関係はないことから、
風車騒音の問題は超低周波音によるものではないとしている。

<今後必要な対応>

○理解促進等のための取組

- － 事業者や業界団体における丁寧な理解促進活動
- － 住民等の不安や懸念に丁寧に対応

風力発電機の出力が増加した場合、発生する超低周波音に変化はあるのか。

2-2. 超低周波音の健康影響①（環境省における検討）

- 環境省では、平成22年より風力発電の低周波音に関する人への影響評価に関する調査研究等を実施し、平成29年5月に、環境省水・大気環境局長から全国の自治体に対し、「風力発電設備から発生する騒音に関する指針について」を通知。

●「風車騒音」調査研究の経緯

風車付近の住民からの騒音・低周波音についての健康被害の懸念が顕在化していたことから、環境省で実態把握のための調査を実施（平成20年～）

※騒音・低周波音についての健康被害の懸念が多かったことから、平成22年に「風力発電施設に係る環境影響評価の基本的考え方に関する検討会」において影響要素とされ、それを受けて発電所アセス省令において参考項目として設定（平成24年）。

●風力発電等による低周波音の人への影響評価に関する研究（平成22年～24年）

- ・音響学、機械工学、心理学、医学などの有識者から成る委員会を開催
- ・風力発電施設から発生する騒音等（風車騒音）の物理的特性と、周辺地域の住民に対する影響の実態把握を目的とした大規模な実測調査、社会反応調査、聴覚実験を実施
- ・風車から発生する超低周波音は聴覚閾値を下回っていることを確認（P9を参照）。



●風力発電施設から発生する騒音等への対応について（平成28年11月 風力発電施設から発生する騒音等の評価手法に関する検討会）

- ・上記研究結果及び風車より発生する騒音等の特性や健康影響に関する既存知見から、**風車騒音の問題は超低周波音による問題ではない**とした。



●風力発電施設から発生する騒音に関する指針について（平成29年5月26日 環境省水・大気環境局長）（P8を参照）

2-2. 超低周波音の健康への影響②（環境省水・大気環境局長通知）

- 環境省水・大気環境局長通知「風力発電施設から発生する騒音に関する指針について」（平成29年5月）では、20Hz以下の超低周波音については人間の知覚閾値を下回ること、超低周波音と健康影響について明らかな関連を示す知見は確認できないことが結論づけられ、風力発電施設からの騒音については、通常可聴周波数範囲の騒音として取り扱うことが適当である、としている。

環境省水・大気環境局長通知「風力発電施設から発生する騒音に関する指針について」（抜粋）

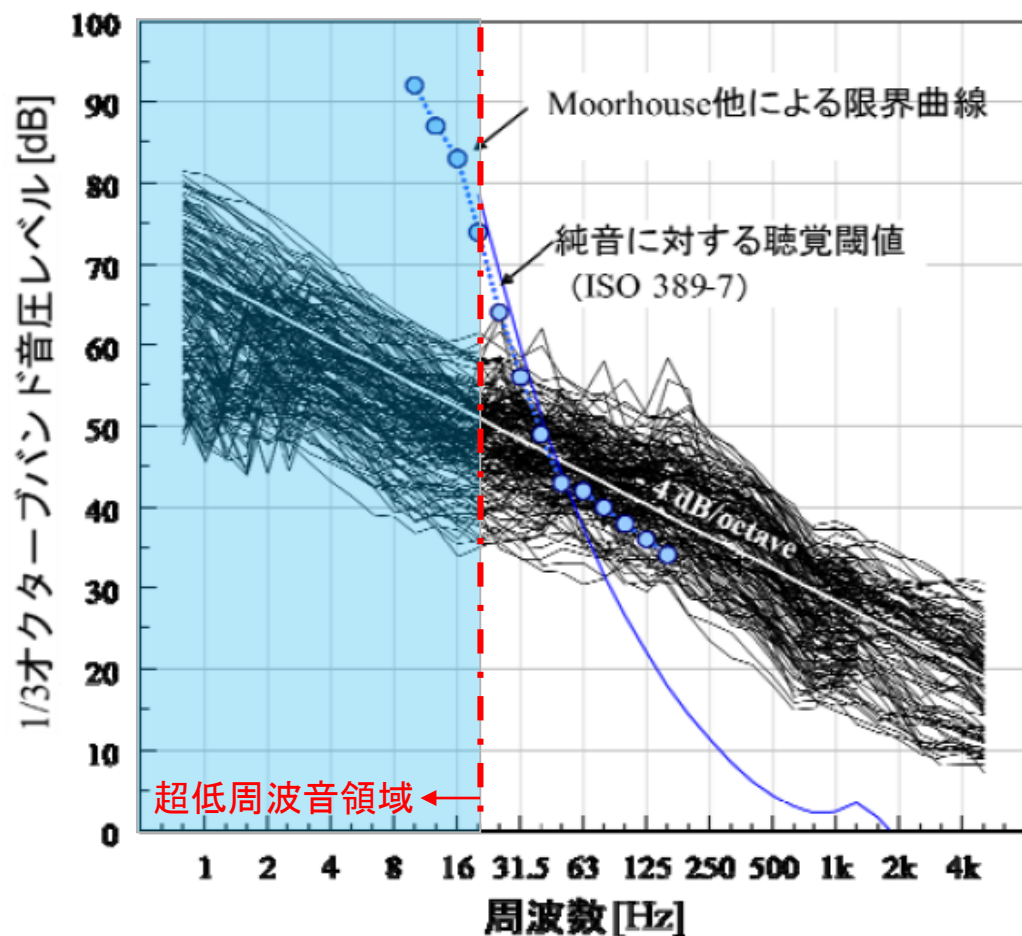
全国の風力発電施設周辺で騒音を測定した結果からは、20Hz以下の超低周波音については人間の知覚閾値を下回り、また、他の環境騒音と比べても、特に低い周波数成分の騒音の卓越は見られない。

これまでに国内外で得られた研究結果を踏まえると、風力発電施設から発生する騒音が人の健康に直接的に影響を及ぼす可能性は低いと考えられる。また、風力発電施設から発生する超低周波音・低周波音と健康影響については、明らかな関連を示す知見は確認できない。

・・・風力発電施設からの騒音については、通常可聴周波数範囲の騒音として取り扱い、わずらわしさ（アノイアンス）と睡眠影響に着目して、屋内の生活環境が保全されるよう屋外において昼夜の騒音をそれぞれ評価することが適当であると整理され、風力発電施設から発生する騒音の評価の目安が提案されたところである。これを踏まえ、環境省では、風力発電施設から発生する騒音による生活環境への影響を未然に防止するための指針を別紙のとおり策定した。

(参考) 風車騒音に係る実測調査結果①

- 「風力発電等による低周波音の人への影響評価に関する研究」(環境省、平成22~24年度)では、風力発電所から発生する**超低周波音領域 (~20Hz)**における音圧レベルは、**聴覚閾値を下回っている**ことが現地調査及び聴覚実験で明らかにされた。



- ・全国29の風力発電所周辺の計164地点において、風車騒音を測定した。その結果、**全ての結果において超低周波音領域 (~20Hz)**における音圧レベルが、**聴覚閾値を下回っている**ことが明らかになった(左図)。
- ・また、暴露側における風車騒音に含まれている低周波数成分の可聴性を**実験室実験**で調べたところ、**超低周波数領域の成分は聞こえない/感じない**ことが確認された。

図 全国29の風力発電施設周辺164地点における風車騒音の周波数特性の分析結果

(参考) 風車騒音に係る実測調査結果②

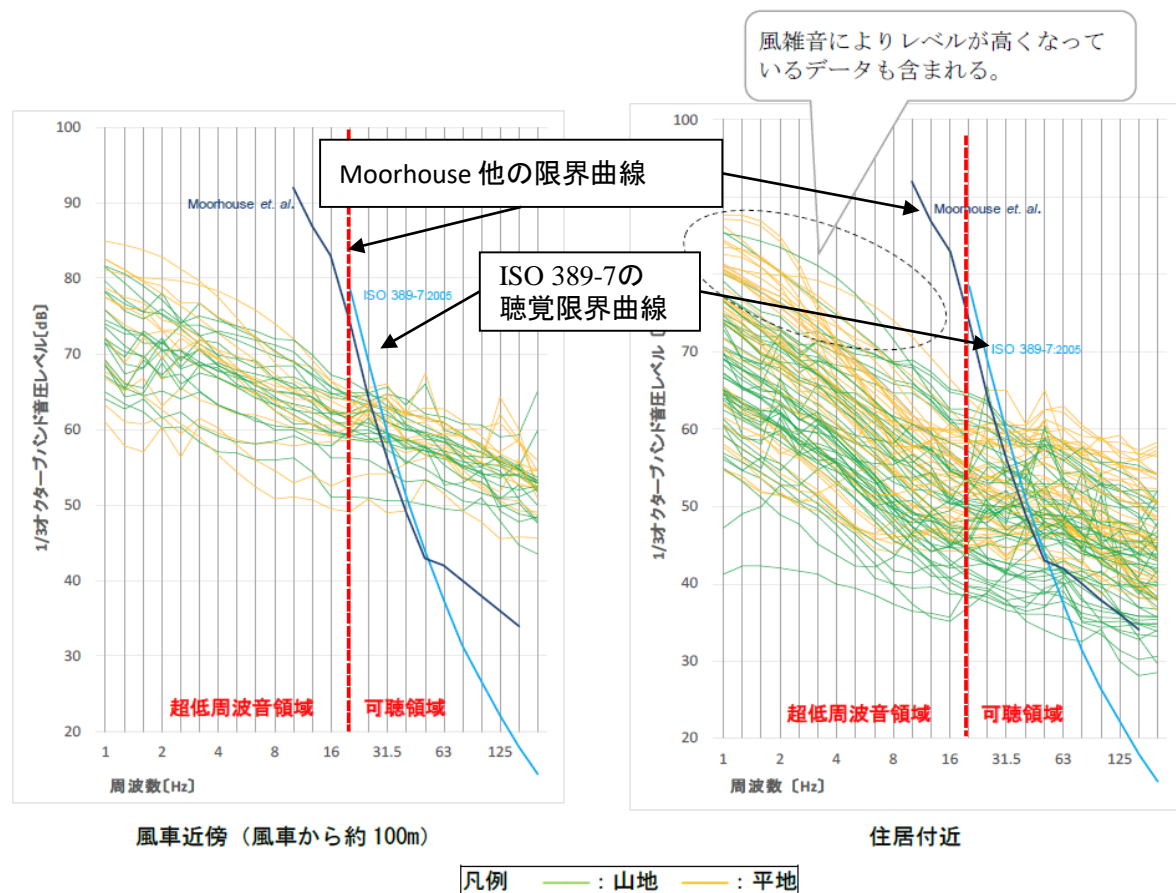
- NEDOによる調査結果※では、様々な発電所出力（0.75～5 万kW以上）及び山地及び平地の立地環境において、2 季にわたって現地調査を実施。全ての地点で、聴覚閾値を下回っていたことを確認。

※：風力発電等導入支援事業／環境アセスメント調査早期実施実証事業／環境アセスメント迅速化研究開発事業既設風力発電施設等における環境影響実態把握 I 報告書、国立研究開発法人 新エネルギー・産業技術総合開発機構、平成30年2月

風車近傍（18地点）及び住居付近（62地点）の全ての地点で、超低周波音域（20Hz以下）のISO389-7の純音に対する聴覚閾値の曲線及びMoorhouse 他の限界曲線を下回っており（左図）、一般的には知覚できないことを確認。

5つの規模（出力0.75～1万kW、2～3万kW、2～3万kW、3～5万kW、5万kW以上）及び山地及び平地を網羅するサイトで2季の調査を実施。

左は風車近傍（風車から約100m、18地点）、右は住居付近（風車から約100m～約4km、62地点）の調査結果



図： 1/3 オクターブバンド中心周波数と音圧レベルの関係

2-3.海外の論文・報告書のレビュー

- 海外では、風車騒音の健康への影響について数多くの先行研究が存在するため（カナダ健康省、オーストラリア国立保健医療研究委員会等）、「風力発電施設から発生する騒音等の評価手法に関する検討会」の報告書（平成28年11月）において、そうした研究の論文・報告書の内容を整理し、**超低周波音と健康影響について明らかな関連を示す知見は確認できないこと**を示した。
- また、（超低周波音ではなく可聴域の音で）わずらわしさ（アノイアンス）やその他の健康影響を訴える可能性があることから、そのような観点で騒音影響を検討すべきことが示された。

「風力発電施設から発生する騒音等の評価手法に関する検討会」報告書（平成28年11月）（抜粋）

20Hz 以下の超低周波音については、諸外国においても、我が国での実測結果と同様に風力発電施設周辺地域の住宅でのレベルは一般的に感覚閾値を大きく下回るとされていた。また、風力発電施設から発生する超低周波音及び低周波音と健康影響については、明らかな関連を示す知見は確認できなかった。

なお、風車騒音については、風力発電施設を主観的にどのようにとらえているかにより、わずらわしさ（アノイアンス）が変化することが多くの研究により報告されている。例えば、風力発電施設により景観が損なわれたと感じる場合にわずらわしさ（アノイアンス）の度合いが大きくなるとの知見や、風力発電施設により経済的利益が得られる場合にはわずらわしさ（アノイアンス）の度合いが小さくなるとする知見、さらに風車騒音には悪影響があるのではないかという思い込みによって、わずらわしさ（アノイアンス）や他の健康影響を訴える可能性があるとする知見等が報告されており、このようなバイアスや交絡要因をどのように評価するかは今後の課題である。

2-4.アセス図書に対する住民や知事からの主な御意見

- 事業者から提出されたアセス図書（主に平成30年、令和元年に届出された方法書）について、住民から主に健康被害への懸念について意見が寄せられているところ。
- 知事からは、主に住民の懸念があること、風車の複合影響、実績が少ないための多角的な検討の必要性等から、適切な調査・予測・評価の実施や事後調査の実施、懸念等への対応策について意見が寄せられている。

○住民意見（主な意見を抽出）

- ・どのような超低周波音が発生し、周辺環境にどのような影響を及ぼすか、人体その他への影響を詳細に調査し、人体への影響がない機種を選定すべきである。
- ・健康被害の症状はめまい・頭痛・血圧上昇・不眠など自律神経失調症に似た症状として現れ「風車病」といわれていますが、個人差も大きく、風車が原因だとの診断は出ないこともあり、保障はされません。また周辺住民だけでなく、計画地の山で働く方にもどのような影響が出てくるのか、懸念しています。

○知事意見（主な意見を抽出）

- ・住民から生活環境への影響を懸念する声があることから、設置前後で調査を行い、相関関係を示すことができるように努めること。
- ・超低周波音にあっては、全ての風車が稼働した条件で、複数の風力発電機関の複合影響等を考慮し、可能な範囲で風による音の伝搬を含めて正確に予測及び評価すること。
- ・陸域で実績の少ない出力の大きい風車について複数の手法による多角的な視点で予測、評価すること。

住民意見・知事
意見に対する、
事業者の対応例

- アセス法に基づく説明会に加え、地区ごと等で調査結果を丁寧に説明
- 供用後における騒音の調査の実施
- 供用後も継続して住民の声を聞き、必要に応じて追加的な環境保全措置を実施

1. 風力発電所の環境アセスの参考項目の見直しの背景について
2. 稼働中の風力発電所からの超低周波音の取扱について
- 3. 風力発電所の工事の実施に伴う大気環境（大気質、騒音及び振動）の取扱について**

3-1. NEDOによる実測調査（平成29年度）

- 風力発電所の環境アセスの参考項目である「工事用資材等の搬出入・建設機械の稼働」に係る二酸化窒素、降下ばいじん、騒音及び振動の取扱いを検討するため、平成29年度にNEDO※が現地調査を実施。
- 建設中の7サイトで、工事用資材等の搬出入及び建設機械の稼働時における実測データを収集。

※風力発電等導入支援事業／環境アセスメント調査早期実施実証事業／環境アセスメント迅速化研究開発事業既設風力発電施設等における環境影響実態把握 I 報告書、国立研究開発法人 新エネルギー・産業技術総合開発機構、平成30年2月

- 工事用資材等の搬出入
（工事用資材等の搬出入に係る二酸化窒素、降下ばいじん及び振動）
→現地調査結果が環境基準等を大きく下回る
（騒音）
→現地調査結果が環境基準である（道路に面する地域の）「60 デシベル以下」を5サイトで上回る
- 建設機械の稼働
（建設機械の稼働に係る二酸化窒素、降下ばいじん、騒音及び振動）
→現地調査結果が環境基準等を大きく下回る

(参考) NEDOにおける実測結果

- 工事用車両の運行に係る騒音を除き、環境基準等を下回る値。

事業規模		0.75-1万kW	1-2万kW	2-3万kW		3-5万kW		5万kW	
サイト名		工事(1)	工事(2)	工事(3a)	工事(3b)	工事(4a)	工事(4b)	工事(5)	
工事用 車両の 運行	二酸化窒素	○	○	○	○	○	○	○	
	降下ばいじん	○	○	○	○	○	○	○	
	騒音	環境基準	×	×	-(注2)	×	×	○	×
		騒音規制法	○	○	-(注2)	○	○	○	○
	振動	○	○	○	○	○	○	○	○
建設機 械の稼 働	二酸化窒素	○	○	○	○	○	○	○	
	降下ばいじん	○	○	○	○	○	○	○	
	騒音	○	○	○	○	○	-(注3)	○	
	振動	○	○	○	○	○	-(注3)	○	

注) 1. ○:環境基準等以下である。 ×:環境基準等を上回っている。

2. 工事(3a)サイトの2日目は、風の影響(平均風速6.9m/s)のため、欠測扱いとした。

3. 工事(4b)サイトの調査地点は作業ヤード直近のため、対象外とした。

3-2. 経産省における検討

- 参考項目である工事用資材等の搬出入及び建設機械の稼働に係る二酸化窒素・降下ばいじん・騒音及び振動の取扱いについて、NEDOによる現地調査の報告を踏まえ、風力発電所にかかる環境影響調査等、審査の迅速化等の観点から、経産省で取り扱い案を検討。

※平成30年度発電所の環境影響評価審査に係る調査（風力発電に係る審査の具体化）（平成30年度委託事業）

検討結果

- ・風力発電所設置の際の工事に係る環境影響は、工事用車両台数、工期による比較から風力発電事業の工事規模が発電他事業より小さい。
- ・ただし、工事用資材の搬出入に係る騒音・振動と、建設機械の稼働に伴う騒音については、工事場所や輸送路の近傍に住宅が存在する場合は影響が懸念される。

4. 御議論いただきたいポイント

超低周波音について

- 超低周波音についての科学的な知見を踏まえた事業者における環境影響調査の合理化の観点から、超低周波音の取り扱いについてどう考えるべきか
- 参考項目を見直す場合、事業者による丁寧な説明の実施など、住民の超低周波音に対する懸念に対して応える姿勢は、引き続き必要ではないか

工事中の大気環境について

- 既存の調査検討結果を鑑み、工事中の大気環境の取り扱いについてどう考えるべきか
- 簡素化を実施するべきではないか

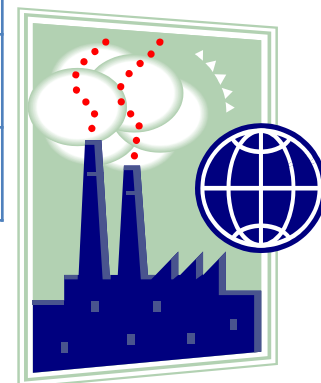
参考. 風力発電所の環境影響評価について

- 環境アセスメント制度
 - 事業の内容を決めるに当たって、環境にどのような影響を及ぼすかについて、**事業者自らが調査・予測・評価を実施**。その結果を公表して**住民・地方公共団体などから意見を聴き**、それらを踏まえ、**環境の保全の観点からよりよい事業計画を作り上げることを事業者に促す制度**
- 環境アセスメントの対象事業は、発電所の他に道路、河川、空港、鉄道等、計13事業。

発電所のアセスメント対象事業

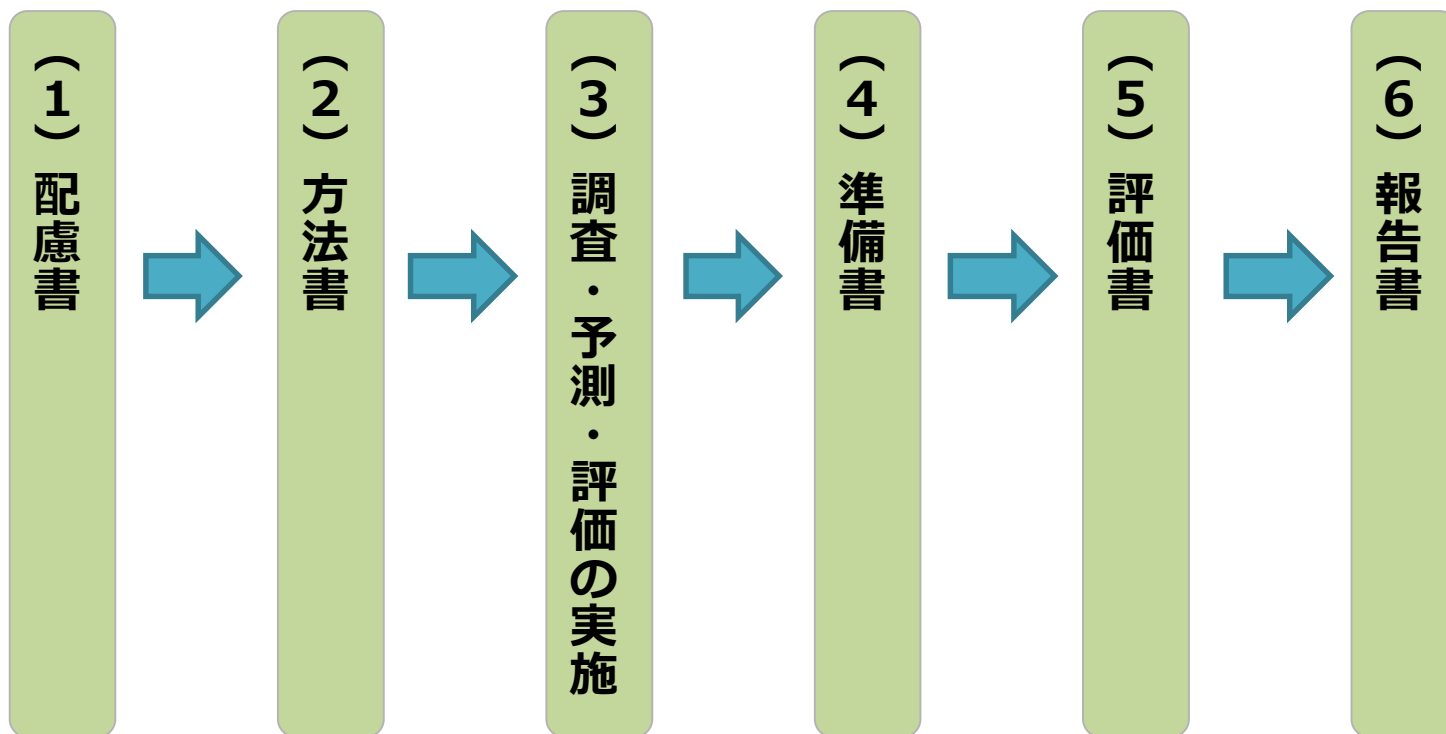
事業の種類	第1種事業	第2種事業
水力発電所	3万kW以上	2.25万kW以上 3万kW未満
火力発電所	15万kW以上	11.25万kW以上15万kW未満
地熱発電所	1万kW以上	0.75万kW以上 1万kW未満
原子力発電所	すべて	—
風力発電所	1万kW以上	0.75万kW以上 1万kW未満

※：第1種事業は規模が大きく環境に大きな影響を及ぼすおそれがある事業で、環境アセスメントの手続を必ず行うこととなっている。
第2種事業は第1種事業に準ずる規模の事業で、都道府県知事の意見を勘案しつつ経産大臣が環境アセスメントの手続の要否を判定する。



参考. 風力発電所に係る環境影響評価の手続の流れ①

- 事業の基本計画の立案段階から、計画段階環境配慮書（**配慮書**）に係る手続きを開始。
- 配慮書での検討結果を踏まえ、環境影響評価方法書（**方法書**）で**環境影響評価項目や手法を選定**。
- 方法書で選定した手法等に基づき、**調査、予測及び評価を実施**し、その結果を環境影響評価準備書（**準備書**）としてとりまとめ。
- 最終的に環境影響評価書（**評価書**）を作成し、**届出・公表**。

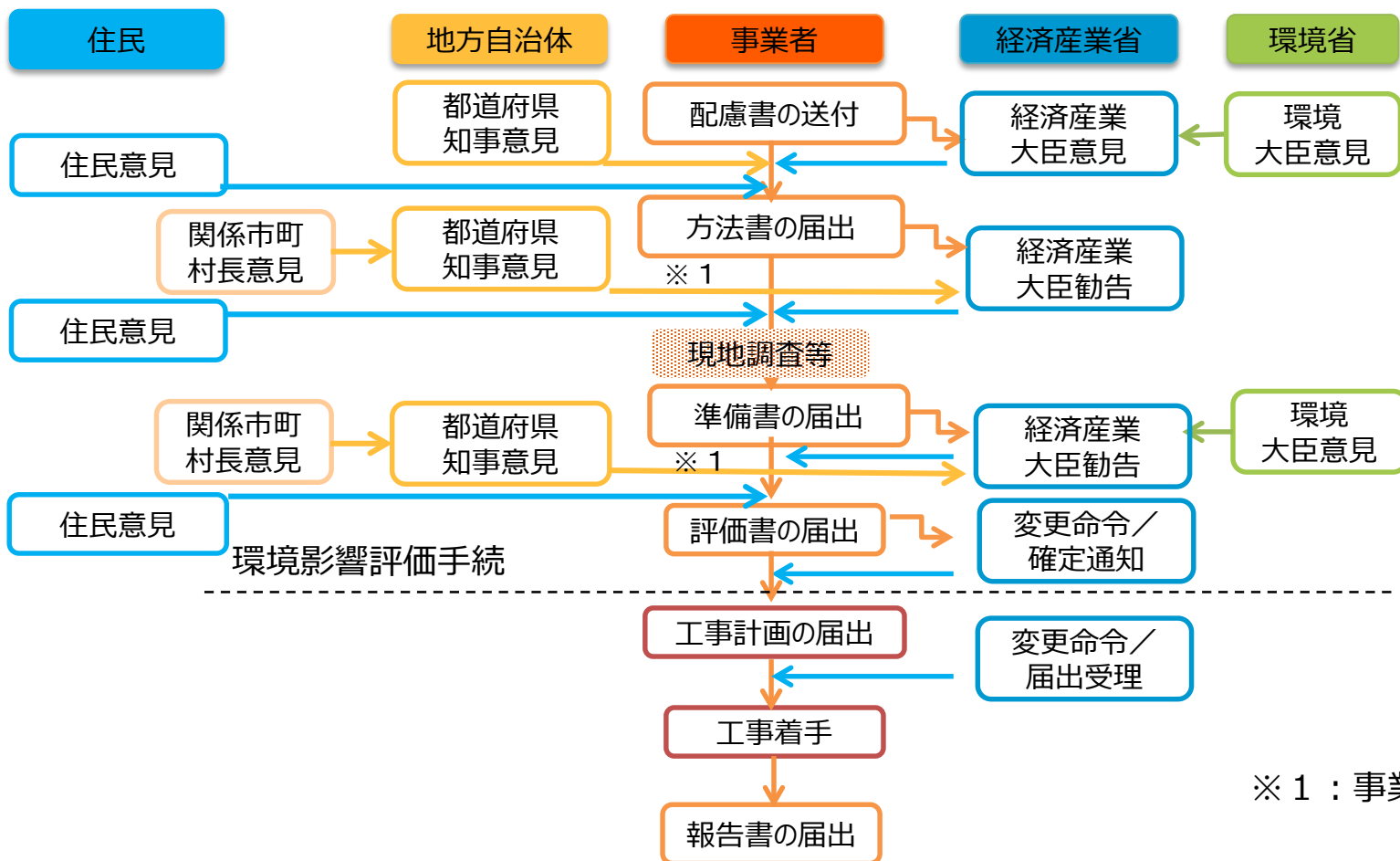


※効果が不確実な環境保全措置を講じる場合等に、環境保全措置の効果や事後調査の結果等を報告書としてとりまとめ、工事が完了した段階で公表する。
また、必要に応じて工事中又は供用後にも公表する。

参考. 風力発電所に係る環境影響評価の手の続の流れ②

- よりよい事業計画とするためには、**事業計画についてきめ細かく丁寧に情報提供し、多くの方々から意見を収集することが重要。**
- 環境影響評価の手の続きは、各段階（①配慮書、②方法書、③準備書、④評価書）の**図書の公開・縦覧や説明会等を実施し、多くの方々からの意見提出が期待できる仕組み**となっている。

＜発電所の環境影響評価のフロー＞



参考. 風力発電所の環境アセスの推移

- 風力発電所の環境アセスについては、平成24年に法アセスの対象事業とされた以降、アセス図書の届出件数は、他の発電種別と比べて突出した状況。
- 平成23年度においてはアセス図書の届出件数は9件であったのに対し、**平成29年度は110件（うち風力92件）**、**平成30年度には105件（うち風力93件）**に急増。

アセス図書の届出件数

(配慮書、方法書、準備書、評価書の発電事業種毎の届出件数)

