

Task 28

Social Science of Wind Energy Acceptance

- ・タスク28について
- ・第四期の活動目標について
- ・現段階での成果について

丸山康司(名古屋大学)

ym@nagoya-u.jp

Technology Collaboration Programme

by IEA



iea wind

社会的受容性という課題の重要性



iea wind

社会的受容性のための社会科学



コミュニティの反対は、開発者が直面する最大の問題の一つ

政策立案者や潜在的なホストコミュニティは、しばしば風力発電についての理解を欠き、誤った情報に基づいて意思決定を行うことがある

計画プロセスにホストコミュニティを早期に、あるいは十分に関与させていない場合も少なくない

4



社会的受容に関するIEA風力&タスク28



タスク28：風力エネルギー受容の社会科学：

- 風力発電プロジェクトの責任ある適切な展開に関心を持つ、より多くの国やさまざまな研究者、社会科学者の多様な参加
- エンドユーザーの関与と広範なシステム思考を通じて、タスクの成果物の価値を最大化する
- 新興経済国へのタスクのリーチを拡大し、世界的なエネルギー転換を支援することを模索する



4



Task 28 Phase IV

- 2020年5月～2024年4月
- OA スザンネ・テーゲン(アメリカ)
- 参加国:カナダ、デンマーク、ドイツ、スウェーデン、アメリカ、アイルランド、スイス、日本
- オブザーバー:オランダ、ノルウェー、Wind Europe、英国、フランス、フィンランド

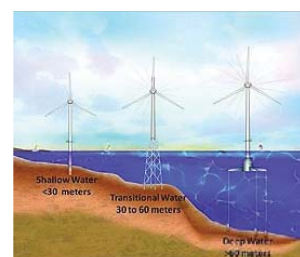


タスク28 トラック1：研究の統合とギャップ分析

1. 風力プロジェクトによる付加価値と便益スキームのイノベーション
2. 地域社会の関与や反対に関連するコストの把握
3. 風力発電の受け入れにおける新しい課題（超大型タービン、空中風力、浮体式洋上風力など）

タスク28 トラック2：研究の普及、促進、知識交換（研究が世界的に共有されるようにする）

4. 風力エネルギーに関する世界的な関与と知識交換の増加
社会受容性と社会科学
5. 社会科学と風力エネルギーに関する洋上風力ワーキンググループ
の受け入れ：専門家の招集交流と情報発信



日本ミーティングの開催 (2024年5月8・9日)

- 次期タスクについての議論
- タスクメンバーとの研究交流会
- 公開セミナー
 - リモート含め130人あまりの参加
 - 環境影響についての知見共有
 - 騒音
 - シャドウフリッカー
 - 地価
 - 航空警告灯
 - その他
 - JWPA行動規範の公開と討論



第3フェーズ成果レポート日本語版の公開

https://www.nedo.go.jp/library/ZZFF_100048.html

- 景観と視認性
- 健康と不快感
- エネルギー転換の歴史的コンテクスト
- 公正な風力発電プロジェクトへの真摯な取り組み
- 地域支援による大規模再生可能エネルギープロジェクトのための環境づくり
- デンマークのウィンドファーム建設に対する反対派の発生と拡がりにおけるFacebookグループの役割
- オランダの洋上風力発電所ウィンドファームの統合影響評価
- ウィックロー州の洋上風力発電による地域支援基金に対する沿岸地域住民の理解
- スイスにおけるコミュニティ投資、地方税、風力発電の社会的受容性
- 全米の風力発電プロジェクト 近隣住民全体の意識調査（集計結果）
- 洋上ウィンドファームと漁業共同体のコベネフィットモデル

景観と視認性

- ◆ 可視性と受容性の間には必ずしも負の関係はない
- ◆ 住民の反対理由として仮定される『NIMBY (not in my backyard)』は妥当ではない
- ◆ 一般的に大規模なウィンドファームより小規模なウィンドファームの方が好まれる
- ◆ タービンやウィンドファームの規模に対する好感度は、設置場所の地理的背景（例：高地からの景観、肥沃な農地など）によって異なる
- ◆ 中庸な色で塗装され、景観に溶け込んでいるタービンがより好感を持たれる
- ◆ 景観の問題はインフラ自体の美的性質と景観への適合性の問題
 - 例えば下図のようなフォトモンタージュでは一番右のT型が好まれる



Devine-Wright, P. and S. Batel (2013). "Explaining public preferences for high voltage pylon designs: An empirical study of perceived fit in a rural landscape." *Land Use Policy* 31: 640-649. 9

健康と不快感

- ◆ 全体として不快に感じる人の割合は低い（1～5%程度）
- ◆ （規制を満たしている場合）現段階では風車からの距離と健康影響の関係は実証されていない
- ◆ 社会的要因の影響力が大きい
 - 地域文化とアイデンティティー
 - プロジェクトの意義への理解

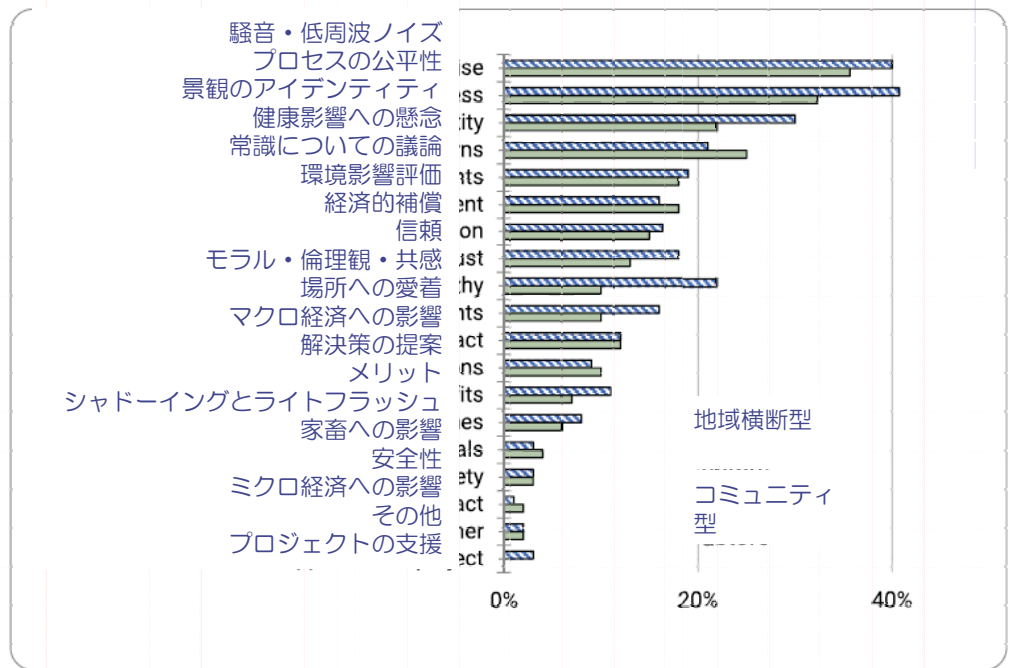
Michaud, D. S., et al. (2016)
DOI: 10.5665/sleep.5326.
Poulsen et al.(2018)
DOI: 10.1016/j.envint.2018.08.054
Pedersen, E. and Persson Waye, K. (2004)DOI:10.1121/1.1815091
Pasqualetti, M. J. (2011)
DOI:10.1080/00045608.2011.568879
Fast, S., et al. (2016)
DOI:10.1038/nenergy.2015.28
Fast, S., et al. (2016)
DOI:10.1038/nenergy.2015.28
ほか



Hübner, G. (2020). Chapter 10 - Citizen participation for wind energy: experiences from Germany and beyond. *The Role of Public Participation in Energy Transitions*. O. Renn, F. Ulmer and A. Deckert, Academic Press: 179-190.
<https://doi.org/10.1016/B978-0-12-819515-4.00010-6>

デンマークのウィンドファーム建設に対する反対派の発生と拡がりにおけるFacebookグループの役割

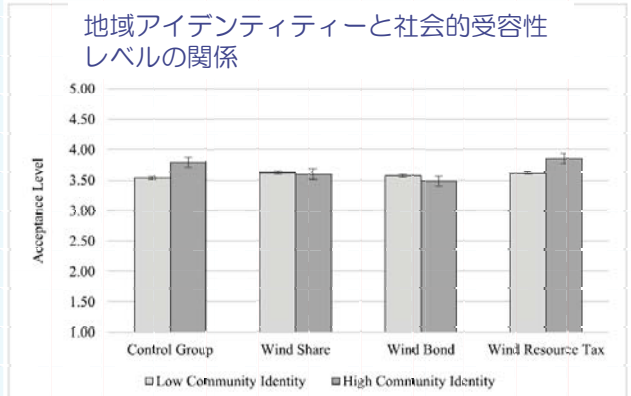
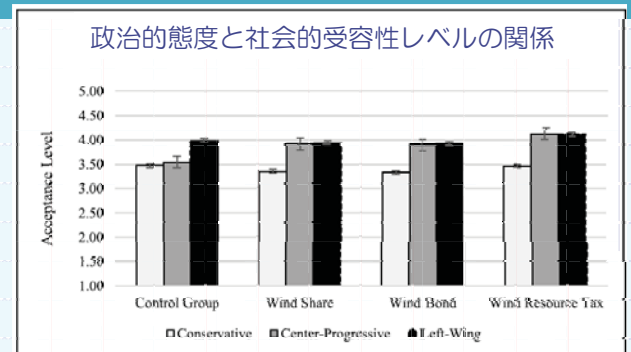
- ◆ デンマークにおけるSNSの分析（風力反対者のFacebookページとグループ）
- ◆ 主な問題関心の分布（右図）
- ◆ 地域横断型とコミュニティ型の違い



Borch, K., et al. (2020). "Mapping wind-power controversies on social media: Facebook as a powerful mobilizer of local resistance." *Energy Policy* **138**: 111223.

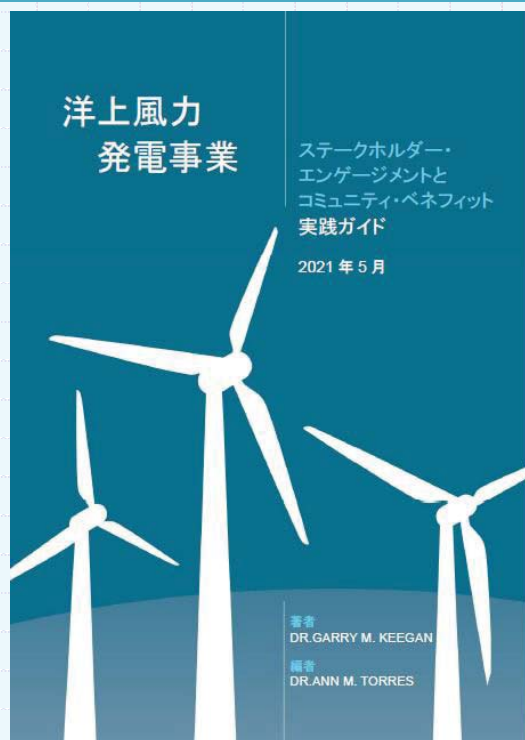
スイスにおけるコミュニティ投資

- ◆ スイスにおける社会調査
- ◆ 4つの利益分配方法による社会的受容性への効果の比較
 - 利益配分無し
 - 資本参加（Wind Share）：ハイリスク・ハイリターン
 - 社債（Wind Bond）：ローリスク・ミドルリターン
 - 資源税：ノーリスク・ローリターン
- ◆ 全体として利益配分が社会的受容性を向上させる効果は少なめ
- ◆ ただし政治的態度が中道的な人々に対しては大きな効果が認められる
- ◆ 資本参加や社債と比較して地域全体に利益が還元される方法の効果が高い



Vuichard, P., et al. (2019). "Individual or collective? Community investment, local taxes, and the social acceptance of wind energy in Switzerland." *Energy Research & Social Science* **58**: 101275.

第3フェーズ成果レポート日本語版の公開



<https://www.nedo.go.jp/content/100959915.pdf>

13

立地地域であり得るリスク（潜在的可能性として）

認識されている不利益	コメント
自然環境	<ul style="list-style-type: none"> ・魚種資源や海洋生物の減少 ・鳥個体群およびそれらの飛行路への懸念 ・自然の美しさや海岸線の質の変化 ・手付かすの自然の価値を損なうこと ・風量タービンの視界への侵入
生業	<ul style="list-style-type: none"> ・漁業への影響（生計、スキル、生活様式） ・航路妨害や、衝突リスクの増加
文化	<ul style="list-style-type: none"> ・地域の文化や価値（歴史的環境など）の損失 ・海岸の景色の特徴や価値との齟齬 ・地域に対する人々の愛着を損なう ・民主主義的文化の損失
生活環境	<ul style="list-style-type: none"> ・景観への影響 ・不動産価値の低下 ・ボート、釣り、ヨットなどレクリエーション活動へのマイナス効果
ビジネス利益	<ul style="list-style-type: none"> ・観光、伝統的遺産、漁業、レジャークラフティング、航空交通、および電気通信への影響
健康と安全	<ul style="list-style-type: none"> ・電磁波への懸念 <p>（ケーブル陸揚げ地点/陸上系統連系、ケーブルルート、および変電所）</p>

14

洋上風力の潜在的ステークホルダー

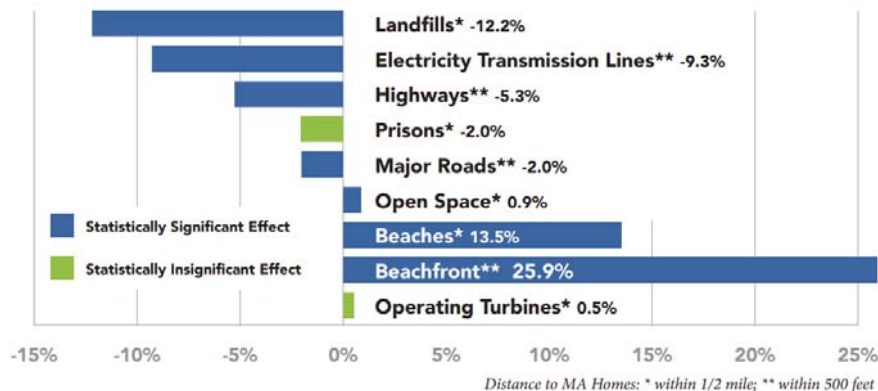
地元のステークホルダー・グループ	例
居住者	<ul style="list-style-type: none"> ・沿岸および港湾コミュニティ ・居住者協同組合 ・住民組織 ・自警団
コミュニティのインフルエンサー（影響力を持つ人）	<ul style="list-style-type: none"> ・地域のオピニオン・リーダー ・大規模な雇用主 ・選ばれた市民の代表 ・地元、市、地域、州、国の放送メディアや活字メディア ・ソーシャルメディアに関心のある人 ・有名人、セレブリティ
業界団体	<ul style="list-style-type: none"> ・地元の小売店 ・商工会議所 ・サービス業および製造業 ・商業漁業者 ・輸送会社 ・労働組合 ・電気通信事業者 ・観光産業提供者 ・接客および宿泊施設提供者

コミュニティエンゲージメントの指針

早期の関与	明確なコミュニティ・エンゲージメント・プランを早い段階で周知させる。
可視化	プロジェクトの初期段階や、調査段階で視覚的資料を作成する
コミュニティの関与	計画策定時のコミュニティ関与の価値および地域についての知識を認識すること。
コンサルテーション・プロセス	地域の計画策定当局およびステークホルダーとの計画および設計コンサルテーション・プロセス
包括的	全てのステークホルダー・グループを関与させ配慮するために、包括的アプローチを使う。
戦略的エンゲージメントのレベル	地域にふさわしい、コンサルテーション方法やテクニックを使う。戦略的エンゲージメントのレベルを決定する。
透明性	常に、また、情報を発信したり、フィードバックを受けたりしながらのエンゲージメント活動において、透明性がありアクセスしやすいこと。
柔軟性	計画はステークホルダーの見解を組み込めるよう、柔軟でなければならない。
対話	事業設計/計画の変更に関し、有意義で丁寧な対話を続け、それらは、計画策定レジームを認識して、タイムリーに伝えられ、議論される。
ネットワーク	社会的・非公式ネットワークの重要性を認識する。コミュニティと協力関係を築く。
地域資源	雇用や契約を満たすために地域の人材や資源を活用する。
ベネフィット・スキーム	地域コミュニティと、軽減、補償手段、およびベネフィット・スキームについて話し合う。倫理的企業の社会的責任とガバナンスを認識する。

主要な研究成果：土地の資産価値への影響

Figure 1: Summary of Amenity, Disamenity and Turbine Home Price Impacts



Source: Hoen, B., & Atkinson-Palombo, C. (2016). Wind turbines, amenities and disamenities: a study of home value impacts in densely populated Massachusetts. *Journal of Real Estate Research*, 38(4), 473-504.



バークレー研究所が主導した先行研究（2008年～2016年）では、風力タービンと住宅地の資産価値との間に統計的に有意な関係は見られなかった

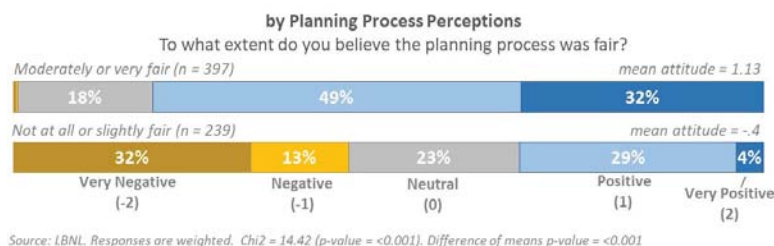
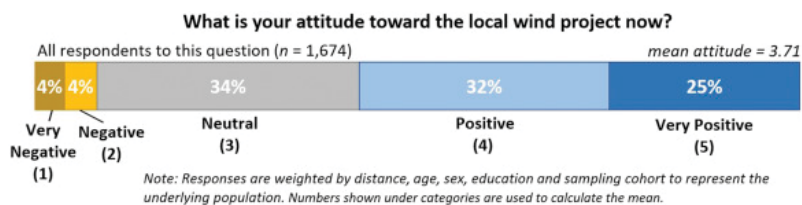
新たな不動産価値分析（2023年）を実施中；タービンから5マイル以内の50万件の取引を調査

最近（2023年）のバークレー研究所の調査では、特定の状況において、大規模太陽光発電所から0.5マイル以内の住宅に対する価格へのマイナスの影響は非常に小さいことが確認された。

その効果は、分析した6州のうち3州と、以前は農地であった場所に開発された大規模な太陽光発電プロジェクトにのみ見られた。

主要な研究成果：近隣住民によるプロジェクト評価

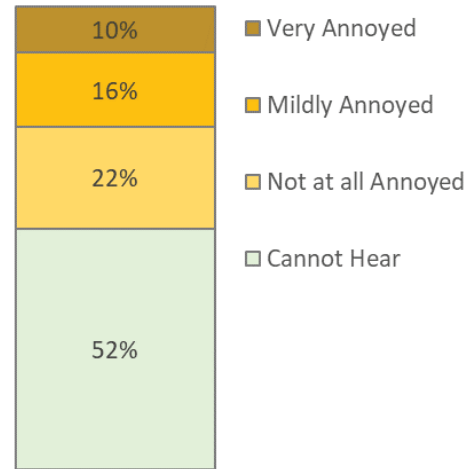
- 2016年米国風力プロジェクト近隣住民調査
 - ▣ n = タービンから8km以内の回答者1,705人
- 過半数（57%）が肯定的
- 風力プロジェクトへの評価に影響を与える要因
 - ▣ 計画プロセスの公正さ
 - ▣ 感覚的知覚
 - タービンがどのように見えるか、景観に合っているか
 - 音に対する迷惑度
 - ▣ コミュニティ・アイデンティティ／場所への愛着
 - ▣ その他
 - 風力開発全般に対する態度
 - 気候変動への懸念
 - 風力は気候変動の緩和に効果があるという信念
 - 資産価値への影響に対する認識



Hoen, B., Firestone, J., Rand, J., Elliot, D., Hübner, G., Pohl, J., ... & Kaliski, K. (2019). 米国の風力タービン近隣住民の態度：全国調査の分析。 *Energy Policy*, 134, 110981.

主要な成果：風車音に対する不快感に影響を与える要因

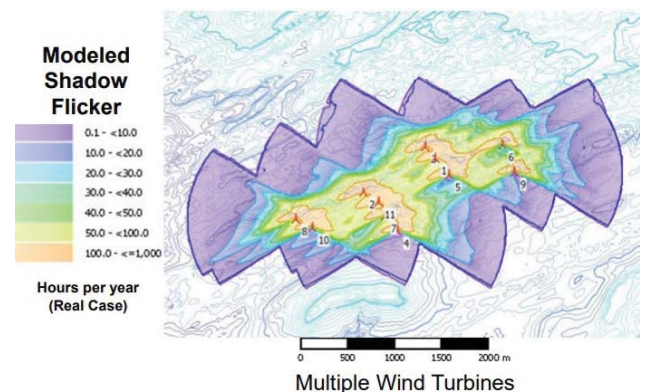
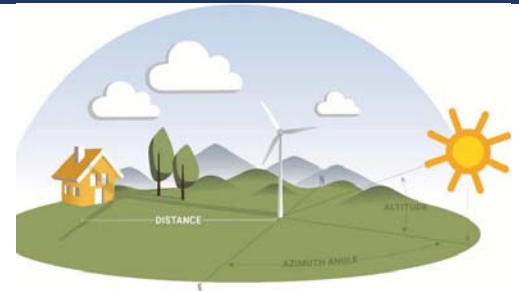
- 全体的に、風力タービンの音に「非常に迷惑」と答えた回答者は比較的少なかった(10%)。
 - ストレス症状を経験した人はさらに少ない(~1%)。
- モデル化されたタービン騒音レベルと地域のバックグラウンド騒音レベルによって、可聴の75%は説明可能だが、不快感の説明力は5%未満
- 騒音による不快感に強く影響を与える要因
 - 回答者が風力プロジェクトの外見を気に入ったかどうか
 - 騒音全般への敏感さ
 - 風力プロジェクトに対する元々の態度
 - ローター直径と騒音レベルもモデルにおいて有意であったが、主観的変数に比べ影響力は低かった。



Haac, T. R., Kaliski, K., Landis, M., Hoen, B., Rand, J., Firestone, J., ... & Pohl, J. (2019). Wind turbine audibility and noise annoyance in a national US survey: Individual perception and influencing factors. *The Journal of the Acoustical Society of America*, 146(2), 1124-1141.

主要な研究成果：シャドウフリッカー暴露の予測と迷惑度

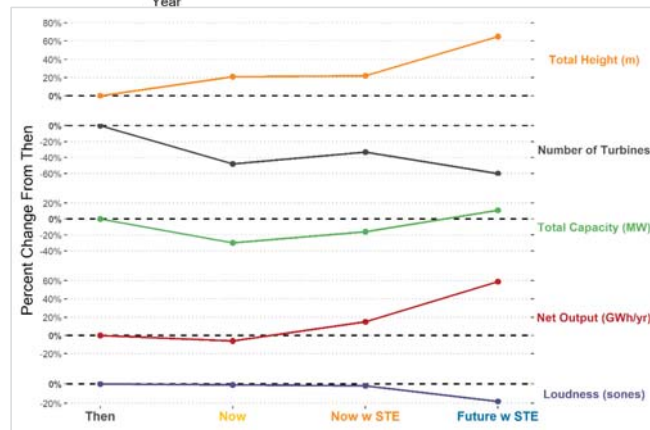
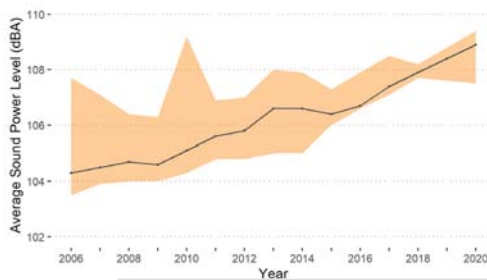
- 米国の風力タービン周辺の約35,000世帯(うち747世帯にアンケート調査実施)を対象として、モデリングによりシャドウフリッカー(SF)への暴露を予測した
- 最も近いタービンから500m以内にある住宅の50%以上にSFがあった。
- モデル化したSFの暴露量は、回答者が自宅でSFを知覚するかどうかと強く関連した
- モデル化したSF曝露レベルが高くて、SFに対する自己申告の迷惑度が高くなることはなかった。
- その代わりに、SFへの煩わしさは、主観的要因、例えばプロジェクトの外観や一般的な煩わしさと相関していた。



Haac, R., Darlow, R., Kaliski, K., Rand, J., & Hoen, B. (2022). In the shadow of wind energy: Predicting community exposure and annoyance to wind turbine shadow flicker in the United States. *Energy Research & Social Science*, 87, 102471.

主要な成果: 風車の大型化と風車音

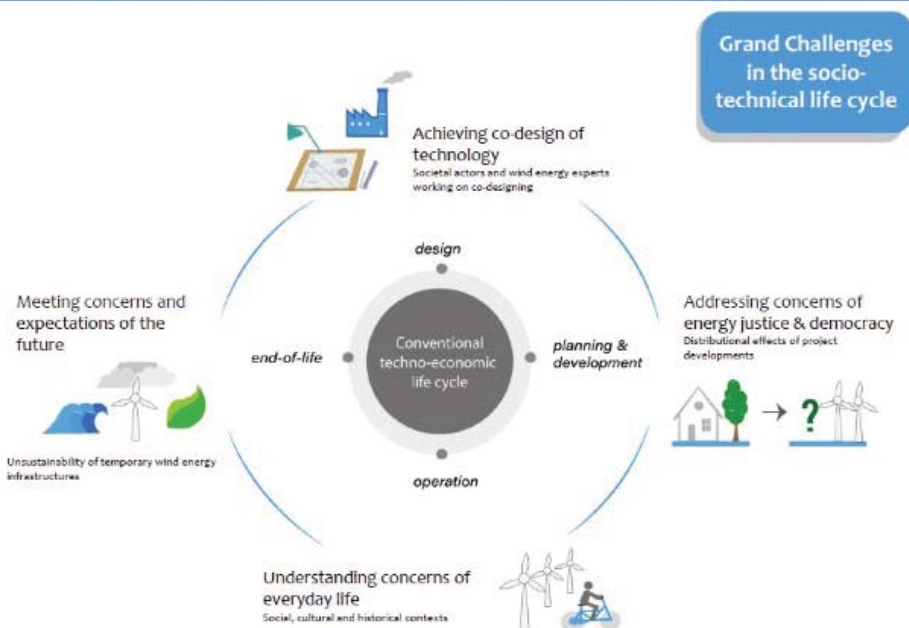
- 風車の大型化に伴いブレードの先端速度も増加し、平均音響パワーレベルが増加している
- 2つの風力発電用プロトタイプ・サイトを開発し、11種類のタービン・モデル/スケールをモデル化した
- タービンの大型化により設置されるタービンの数が減少した。
- 大型のタービンは住宅から離れた場所に設置され、その結果、騒音レベルは低くなった。
- タービンの数が60%減少したにもかかわらず総出力は60%増加した



第5フェーズに向けた検討(?)



Considering the Life Cycle from a Socio-Technical Perspective



第5フェーズに向けた検討（？）

1. 土地利用計画の文化 - 国による共通点と相違点
2. より大きな社会的文脈を踏まえた土地利用計画 - 再生可能エネルギーの地域計画（風力だけではない）
3. 許認可プロセス - 各国での共通点、相違点、教訓
4. 民主的な意思決定のための方法と支援 - 「エリート」の決定ではなく民主主義を促進する。開発者と地域社会の相互理解
5. 視覚化およびその他のツール
6. 財政面での住民参加や住民所有モデル

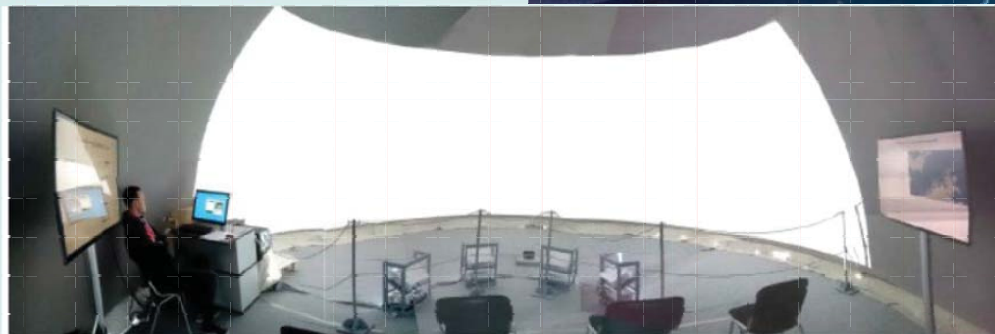
24

第5フェーズに向けた検討（？）

1. 土地利用計画の文化 - 国による共通点と相違点
2. より大きな社会的文脈を踏まえた土地利用計画 - 再生可能エネルギーの地域計画（風力だけではない）
3. 許認可プロセス - 各国での共通点、相違点、教訓
4. 民主的な意思決定のための方法と支援 - 「エリート」の決定ではなく民主主義を促進する。開発者と地域社会の相互理解
5. 視覚化およびその他のツール
6. 財政面での住民参加や住民所有モデル

25

コミュニケーション手法の開発



Akzeptanz Erneuerbarer Energien:
Beteiligung, Visualisierung und Evaluation
am Beispiel küstennaher Offshore-Windparks
in Mecklenburg-Vorpommern
『再生可能エネルギーの受容性：メク
レンブルク洋上風力の事例における住民参
加と可視化による評価』

<https://www.dbu.de/OPAC/ab/DBU-Abschlussbericht-AZ-32668-01.pdf>