

北海道における洋上風力発電の現状および市民認知度

Current status of offshore wind power generation in Hokkaido and public awareness

北海道科学大学工学部都市環境学科	〇正 員	白石 悟 (Satoru Shiraishi)
同上		福原朗子 (Akiko Fukuhara))
同上	正 員	木内伸洋 (Nobuhiro Kiuchi)
北海道科学大学工学部機械工学科		松田 寿 (Hisashi Matsuda)
北海道科学大学工学部電気電子工学科		矢神雅規 (Masaki Yagami)

1. はじめに

現在、地球温暖化対策の1つとして、再生可能エネルギーの導入が進められている。その中でも洋上風力発電が、太陽光発電に比べて建設占有面積が小さい、昼夜問わず発電可能、騒音の影響が少ない居住地から離れた洋上に設置が可能、等の点から注目されている。2019年4月には、「海洋再生可能エネルギー発電設備の整備に係る海域の利用の促進に関する法律」（以下、再エネ海域利用法）が施行された。同法に基づき、2019年12月に「長崎県五島沖」、2020年7月に、「秋田県能代市・三種町・男鹿市沖」、「秋田県由利本庄市沖（北側）」、「秋田県由利本庄市沖（南側）」、「千葉県銚子沖」が「促進区域」に指定された。建設に向けて風力発電事業者による事業提案が活発になっている。一方、漁業者等の海域の先行利用者等との地元調整が課題である。また、現状では陸上に比べて建設コストが高いことから、採算性確保のためには再生可能エネルギー電源の固定価格買取制度（以下、FIT）の賦課金に頼らざるを得ない。北海道においては、2004年に日本で最初の洋上風力発電所が瀬棚港において稼働開始したが、その後、長く建設事例は無い。再エネ海域利用法の施行後は北海道においても洋上風力発電の事業提案が活発化している。今後、洋上風力発電の導入を図るためには海域の先行利用者等との合意形成を図るとともに、市民からの幅広い支持を得る必要がある。

本稿においては、北海道における洋上風力発電の導入に向けた動向を述べる。また、筆者らが2017年から2019年に実施した学生と市民を対象とする洋上風力発電の認知度に関するアンケート調査¹⁾⁴⁾の結果を報告する。

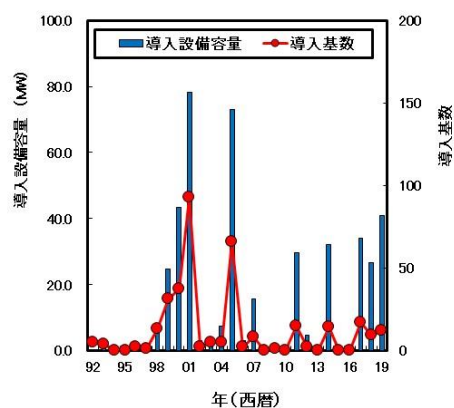
2. 北海道における洋上風力発電の現状

2.1 北海道における風力発電の導入動向

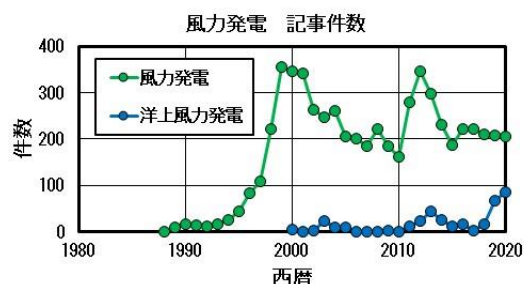
図一1は北海道における風力発電の年別の導入設備容量と導入基数を示す。図は、国立研究開発法人新エネルギー・産業技術開発機構（NEDO）⁵⁾と環境省北海道地方環境事務所⁶⁾のデータに基づいて作成している。2001年と2005年に導入設備容量が大きいのが、近年は、北海道の風力発電は伸び悩んでいる。その最大の原因は、北海道電力（以下、北電）が再生可能エネルギーに課した接続規制である。北電は指定電気事業者制度による出力抑制対象となっており、2015年12月14日以降は、

年間720時間以上を超える出力抑制に対しては無補償となった。加えて、北電は2016年4月に風力発電設備の出力変動緩和対策に関する技術要件を公表した。これは再生可能エネルギーによる電力の変動に対して蓄電池を併設し、出力の調整を要求するもので、これを実現するためには大規模な蓄電池の設置が必要となり、事業化への大きなネックとなった。

図一2は北海道新聞の記事検索システム⁷⁾を用い、「風力発電」、「洋上風力」をキーワードとする記事検索件数を年別に示している。ただし、2020年は11月末までの数値である。1999年から2001年にかけて風力発電の記事件数が多いのは、図一1に示す風力発電の導入の活発化と対応する。2011年から2013年にかけて、記事件数が増加しているが、東日本大震災後に開始されたFITと再生可能エネルギーの導入への動きによる。2019年以降は洋上風力発電の記事が増加しているが、再エネ海域利用法の施行後に北海道においても一般海域における事業提案が増加していることによる。



図一1 北海道における風力発電の導入量

図一2 風力発電の記事件数（北海道新聞⁷⁾）

2.2 北海道における洋上風力発電の導入動向

表－1 は北海道における風力発電関連の動きを示す。

北海道における洋上風力発電の第1号は、2004年4月に運転開始された瀬棚港風力発電（0.6MW×2基）である。風車の設置場所は防波堤の内側であるが、日本における洋上風力発電のさきがけともなった。（財）沿岸技術研究センターが中心となって行われた共同研究においては、同施設を利用して海上風の風速分布の計測、風車稼動時の空中音、水中音、風車設置前後の魚類の生息状況等が調査された。

2013年度には、石狩湾新港、稚内港において港湾計画の一部改訂により「再生可能エネルギー等を利活用する海域」が指定された。石狩湾新港においては2014年10月から事業者公募のための協議会が設置され、2015年8月に事業予定者が決定された。その時点では、2018年工事着工、2020年の運転開始の予定であったが、さまざまな調整に時間を要し、現時点では運転開始が2023年以降となる見込みである。建設される風車は8MW×14基であり、陸上風車と比べて風車サイズが大きい。稚内港においても検討が開始されたが、海域の先行利用者との調整が整わず検討が中断している。

2015～2016年度には、北海道による「洋上風力発電理解促進事業」が実施された。国内外の先進事例を紹介する講演会の開催、岩内町における陸上および洋上のゾーニング検討がなされた。2016年3月には「新エネルギーに関するゾーニング策定マニュアル」も公表された。2017～2018年度には、環境省の補助事業で「風力発電等に係るゾーニング導入可能性検討モデル事業」が実施され、2019年3月には、陸上と洋上のゾーニングマップが石狩市より公表された。

再エネ海域利用法の施行後は、北海道においても一般海域への事業提案が活発化しており、2020年7月には「北海道岩宇・南後志沖」、「北海道檜山沖」が「既に一定の準備段階に進んでいる区域」として整理された。また、上記に加え石狩湾など他の海域においても複数の事業者から事業提案が発表されている。

表－1 北海道における風力発電関連の動き

年月	内容	関係機関
2004年4月	瀬棚港風力発電運転開始(0.6MW×2基)	瀬棚町(現せたな町)
2013年12月	石狩湾新港 港湾計画の一部改訂 再生可能エネルギー等を利活用する区域 500ha指定	石狩湾新港管理組合
2014年3月	稚内港 港湾計画の一部改訂 再生可能エネルギー等を利活用する区域 約9.1ha指定	稚内市
2014年10月	石狩湾新港洋上風力発電事業検討協議会発足	石狩湾新港管理組合
2015年8月	石狩湾新港における事業予定者決定	石狩湾新港管理組合
2015年10月	稚内港再生可能エネルギー導入検討会発足	稚内市
2015年度～2016年度	洋上風力発電理解促進事業	北海道
2015年度	岩内町洋上風力発電ゾーニング整備に向けた協議会 ゾーニング結果の公表(2016年3月)	北海道、岩内町
2016年3月	新エネルギーに関するゾーニング策定マニュアル	北海道
2016年4月	風力発電設備の出力変動緩和対策に関する技術要件	北電
2017年～2018年度	風力発電等に係るゾーニング導入可能性検討モデル事業	石狩市
2019年3月	風力発電ゾーニングマップ公開	石狩市
2020年7月	再エネ海域利用法における「既に一定の準備段階に進んでいる区域」として「北海道岩宇・南後志沖」、「北海道檜山沖」を整理	経済産業省、国土交通省

3. 市民アンケートによる洋上風力発電の認知度

3.1 アンケート対象者

アンケートは2017年～2019年に北海道科学大学の学生（工学部、保健医療学部）、市民を対象として行った。表－2は、その回答数を示す。アンケートの解析にあたって、対象者を調査の目的に応じて3グループに分けた。Aグループは、将来、洋上風力発電に深く関わる可能性のある工学部3学科の学生である。これと比較するため、Bグループは専門知識を学んでいない保健医療学部5学科の学生とした。Cグループは市民であり、学生と異なった年齢層の意見を調査する。市民対象のアンケートにおいて、2017年、2018年調査では、属性として性別、年代のみを質問したが、2019年調査では、それらに加え職業を質問している。表－3は、市民の職業区分別の回答数を示す。市民（女性）については、無職（主婦を含む）が多かったことから、就業者と無職による分析を加えた。なお、表－3において市民（男性）と市民（女性）の合計が市民の合計と一致しないのは、性別の未回答数54の影響である。性別未回答は2017、2018年調査では各10であったことから、2019年の未回答の増加は職業区分の質問を追加した影響であると思われる。

表－2 アンケート回答数

グループ	2017	2018	2019
A：学生（工学部）	522	413	442
B：学生（保健医療学部）	278	259	296
C：市民	246	271	316
合計	1,046	943	1,054

表－3 市民アンケートの職業区分別回答数(2019)

職業	市民	市民 (男性)	市民 (女性)	市民 (女性) 就業者	市民 (女性) 無職
学生	52	26	21	0	0
被雇用者	106	48	36	36	0
被雇用者非正規	38	4	28	28	0
会社役員・自営業・自由業	36	16	10	10	0
無職	69	4	55	0	55
その他	5	1	4	4	0
未記入	10	5	4	0	0
合計	316	104	158	78	55

表－4 アンケート調査における設問内容

番号	設問内容
1	自然環境、エネルギー問題に関する情報源
2	環境問題の情報の入手源とその頻度
3	各種の環境問題に対する考え方
4	エネルギー問題に対する考え方
5	各種の再生可能エネルギーの認知度
6	固定価格買取制度の認知度
7	風力発電に対するイメージ
8	洋上風力発電の認知度
9	洋上風力発電に関する情報源
10	北海道における洋上風力発電の計画の認知度
11	北海道における洋上風力発電の計画の情報源
12	洋上風力発電に対するイメージ
13	将来のエネルギー源に対する考え方
14	今後必要と思われる発電方式

3.2 質問内容・回答方法

質問は、表-4 に示す全 14 問である。問 1、問 9、問 11 の 3 問は複数回答、その他 11 問は択一回答とした。なお、アンケートは紙面または Web 回答により行った。

3.3 洋上風力発電の認知度と情報入手源

(1) 情報入手源

問 2 の環境問題に関する情報入手源としては、利用頻度を「よく利用する」、「たまに利用する」、「ほとんど利用しない」、「全く利用しない」の 4 区分で質問した。前 2 区分（「よく利用する」、「たまに利用する」）の総和を以下、「利用」と表記する。表-5 は、2019 年調査の「利用」の回答比率（％）を示す。いずれの属性も TV、インターネットの「利用」の回答比率が高い。市民に比べ、学生は新聞の「利用」の回答比率が低く、インターネットが高い。インターネットの「利用」について、市民（女性）では就業者と無職で差が見られ、就業者の「利用」の回答比率は市民（男性）とほぼ同じであったが、無職で低かった。

(2) 風力発電の認知度

問 5 では、再生可能エネルギー源として「太陽光発電」などの 8 項目について、「よく知っている」、「だいたい知っている」、「聞いたことはある」、「知らない」の 4 区分で質問した。前 2 区分の総和を以下、「認知」と表記する。再生可能エネルギーとしては、「太陽光発電」、「風力発電」、「水力発電」について「認知」の回答比率（％）が高かった。図-3 は風力発電について、認知度を属性別に示す。いずれの属性も、「認知」の回答比率が高い。市民（女性）の風力発電の「認知」の回答比率は 53% で、市民（男性）の 78% よりも低い。

(3) 洋上風力発電の認知度・情報入手源

問 8 では洋上風力発電の認知度を質問した。図-4 は 2019 年調査の結果を属性別に示している。選択肢は図中に示している 4 区分である。このうち、「よく知っている」と「だいたい知っている」の回答比率（％）の総和を以下、「認知」と表記する。「認知」の回答比率は学生（工学部）29%、学生（保健医療学部）30%、市民（男性）33% が高く、これに対して市民（女性）は 13% で低かった。いずれの属性も図-3 に示した風力発電（陸上）と比べて「認知」の回答比率が低い。市民（女性）における就業者と無職の「認知」の回答比率は前者が 14%、後者が 11% で差異が小さい。

問 9 では問 8 で「認知」の回答者に対して情報入手源を質問した。なお、複数回答可としている。表-6 は属性別に洋上風力発電に関する情報入手源の回答比率（％）を示している。同表には回答数も記載している。どの属性も情報入手源としては「TV」、「インターネット」の回答比率が高い。「新聞」は、どの属性も「TV」、「インターネット」と比べ回答比率が低い。学生は「授業」の回答比率も高い。

(4) 道内の洋上風力発電の計画の認知度・情報入手源

問 10 では、北海道における洋上風力発電の計画の認知度を質問した。選択肢は図-5 に示している 4 区分で

ある。このうち、「よく知っている」と「だいたい知っている」の回答比率（％）の合計を以下、「認知」と表記する。図に示すようにいずれの属性においても「認知」の回答比率が低く、「知らない」の回答比率が高かった。図-2 に示すように、2018 年までは洋上風力発電の開発の状況について新聞等で報道されることが少なかった影響によると思われる。

問 11 では問 10 で「認知」の回答者に対して情報入手源を質問した（複数回答可）。表-7 は属性別に北海道における洋上風力発電に関する計画の情報入手源の回答比率（％）を示している。同表には回答数も記載している。学生および市民（男性）は「TV」、「インターネット」を情報入手源としていることがわかる。「新聞」の回答比率は、市民（男性）では「TV」、「インターネット」について高い。また、回答数は少ないが、市民（女性）は「新聞」の回答比率が高い。これに対して、学生は「授業」の回答比率が高い。

表-5 環境問題に関する情報入手源（「利用」、2019）

属性	新聞	書籍	TV	インターネット
A: 学生(工)	18.1	18.1	69.0	80.1
B: 学生(保)	23.6	14.9	82.8	86.5
C: 市民(男)	40.4	26.0	82.7	77.9
C: 市民(女)	36.1	17.1	76.6	71.5
内・就業者	37.2	16.7	76.9	79.5
内・無職	38.2	18.2	70.9	54.5

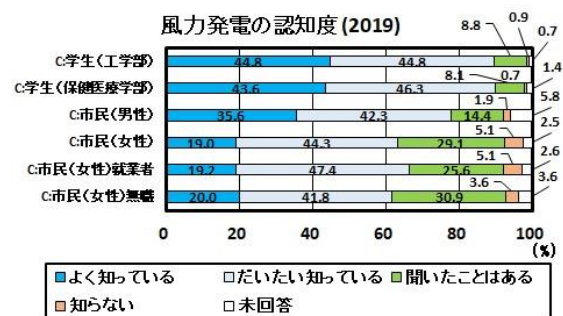


図-3 風力発電の認知度

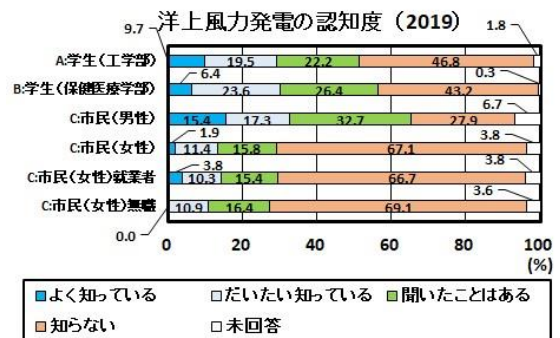
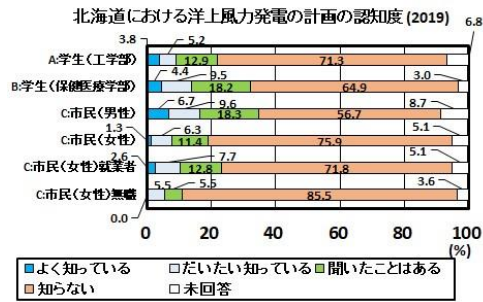


図-4 洋上風力発電の認知度

表-6 洋上風力発電に関する情報入手源 (2019)

属性	新聞	TV	インターネット	書籍	授業	講演会	その他	回答数
A: 学生(工)	19.4	43.4	58.1	15.5	33.3	10.1	3.9	129
B: 学生(保)	12.4	51.7	39.3	5.6	50.6	18.0	2.2	89
C: 市民(男)	17.6	50.0	41.2	5.9	9.8	5.8	11.8	34
C: 市民(女)	28.6	47.6	33.3	14.3	4.8	4.8	19.0	21
内・就業者	27.3	54.5	36.4	18.2	18.2	9.1	18.2	11
内・無職	50.0	50.0	0.0	16.7	0.0	0.0	33.3	6



図一5 北海道における洋上風力発電の計画の認知度

表一7 北海道における洋上風力発電の計画に関する情報入手源(2019)

属性	新聞	TV	インターネット	書籍	授業	講演会	その他	回答数
A: 学生(工)	22.5	42.5	45.0	7.5	27.5	12.5	2.5	40
B: 学生(保)	14.0	43.9	33.3	3.5	43.9	21.1	5.3	57
C: 市民(男)	35.3	47.1	41.2	5.9	5.9	0.0	11.8	17
C: 市民(女)	50.0	16.7	50.0	16.7	8.3	8.3	16.7	12
内・就業者	37.5	0.0	62.5	12.5	12.5	12.5	25.0	8
内・無職	100.0	66.7	0.0	33.3	0.0	0.0	0.0	3

3.4 今後必要と思われる発電方式

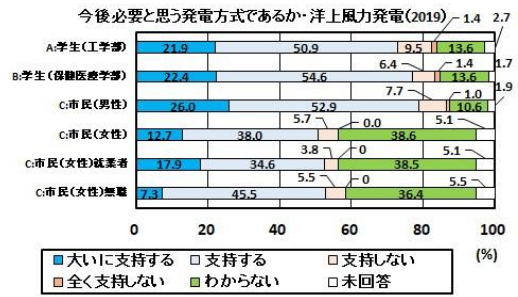
問 14 では、我が国において今後必要と思われる発電方式について質問した。選択肢は「大いに支持する」、「支持する」、「支持しない」、「全く支持しない」、「わからない」の 5 区分である。前 2 区分の回答比率(%)の総和を以下、「支持」と表記する。図示はしていないが、洋上風力発電については、「支持」は市民(男性)では 5 番目、市民(女性)では 8 番目という順位であった。太陽光発電等の他の再生可能エネルギーよりも「支持」の回答比率は低かったが、火力発電、原子力発電よりも高かった。図一6 は洋上風力発電について、期待度を属性別に比較して示している。市民(女性)の期待度が低いが、「わからない」の回答比率が高いことによる。

4. 洋上風力発電の認知度を高める方策

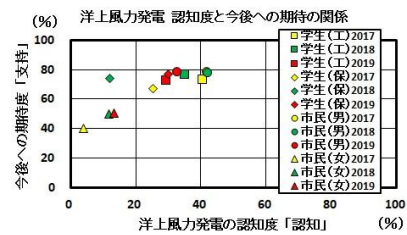
図一7 は洋上風力発電の認知度(問 8)と洋上風力発電への今後の期待(問 14)の関係を調査年および属性別に示している。洋上風力発電への「認知度」が高いほど今後の「支持」が高い傾向が見られる。市民(女性)は、他の属性と比較し、洋上風力発電に対する「認知」が低く、また、今後の「支持」も低い結果となっている。これは、市民(女性)は問 8 では「知らない」、問 14 では「わからない」の回答比率が高かったためである。洋上風力発電の認知度向上には、様々な場での情報提供が必要と考える。そのためには、現在計画されている洋上風力発電の早期の実現により実物が市民の目にふれること、新聞、TV 等のマスコミでの報道機会が増えることが必要である。さらに、市民向けの講演会、常設の展示施設なども認知度向上に有効と思われる。

5. まとめ

北海道においても洋上風力発電導入に向けた動きが活発化している。一方では、アンケート結果より洋上風力発電の市民認知度は、まだまだ低いことがわかった。また、今後のエネルギー源としての期待も他の再生可能エ



図一6 今後への期待度(洋上風力発電)



図一7 洋上風力発電の認知度と今後への期待度の関係

ネルギーよりも低い状況に留まっている。なお、市民を対象としたアンケートには地域・年齢層等の偏りがあったことから、より幅広い層での意識の把握が必要である。

謝辞

本稿におけるアンケート調査は北海道科学大学の関係学科の教員の協力を得ている。また、データ整理については 2019 年度北海道科学大学卒業生の有澤功多、宇野義大、山田直樹、高田祐哉君の協力を得ている。関係者に謝意を表します。

参考文献

- 1) 白石悟、福原朗子：学生と市民を対象とした洋上風力発電に関する意識調査、第 40 回風力エネルギー利用シンポジウム、pp.237-240、2018.12.
- 2) 白石悟、福原朗子、木内伸洋：道内学生および市民の洋上風力発電に対する意識の現状、平成 30 年度土木学会北海道支部論文報告集、第 75 号、pp.1-4、2019.1.
- 3) 白石悟、松田寿、矢神雅規、福原朗子、木内伸洋：洋上風力発電の認知度の属性影響の分析、第 41 回風力エネルギー利用シンポジウム、pp.249-252、2019.12.
- 4) 白石悟、福原朗子、木内伸洋、松田寿、矢神雅規：市民の洋上風力発電に関する認知度の分析、第 42 回風力エネルギー利用シンポジウム、pp.261-264、2020.11.
- 5) NEDO: 日本における風力発電設備・導入実績、<https://www.nedo.go.jp/library/fuuryoku/index.html>.
- 6) 環境省北海道環境事務所：市町村別風力発電施設稼働状況及び計画案件一覧、<http://hokkaido.env.go.jp/20200117%281-1%29.pdf>.
- 7) 北海道新聞：北海道新聞データベース、<https://www.hokkaido-np.co.jp/db/>.