

第1章 稚内市における再生可能エネルギーの取り組み

佐藤公耶

はじめに

1年を通して強風が吹く、風のまち稚内市。いわゆる「厄介者」とされていた風を再生可能エネルギーとして活用するために、稚内市では、山田式風車に代表されるように、1950年代から様々な取り組みがされてきた。現在では、風力発電の他に、太陽光発電、バイオマス、雪氷冷熱など多くの再生可能エネルギー施設が存在し、再生可能エネルギー研究の最先端都市と言えるようになりつつある。

本章では、稚内市の行ってきた再生可能エネルギーへの取り組みと、その影響などについて、風力発電を中心に見ていきたいと思う。

1.1 稚内市の概要

稚内市は人口 36546 人、総面積 760.89 km²で、日本の最北端に位置している。日本海とオホーツク海に囲まれ、対岸にサハリンを望む稚内市では、早くから地域特性である「風」に着目し、再生可能エネルギー導入に積極的に取り組んできた。近年は大規模な太陽光発電施設が研究機関から稚内市に譲渡され、風力と太陽光を合わせると、市内の発電出力規模は 80000kW（稚内市内で消費される電力の約 90%に相当する）を超え、再生可能エネルギーの一大生産地となっている。

稚内市の取り組みは、これらの再生可能エネルギーの関連事業によって雇用を拡大し、人口流出およびそれにともなう過疎化・高齢化の防止や地域活性化に結び付けるというねらいもある。

1.1.1 気候

稚内市は、毎年の年間平均風速が 4m/秒を超え、最大風速が 10m/秒以上の日が年間 80～100 日と、国内有数の強風地帯である。年間平均気温は毎年 7℃程度だが、1年を通して気温が低く、最高気温が 25℃を超えるのは毎年 10～20 日となっている。特別豪雪地帯に指定されているが、北海道の他の自治体と比べると積雪は多い方ではない。

図 1-1 稚内市の紋章

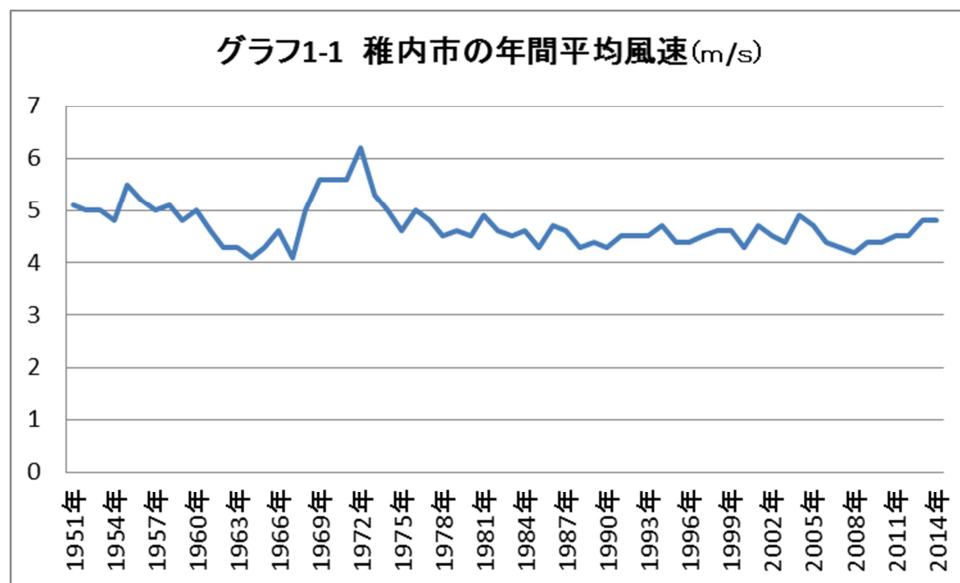


出所：稚内市 HP

図 1-2 稚内市の位置



出所：北海道宗谷総合振興局 HP

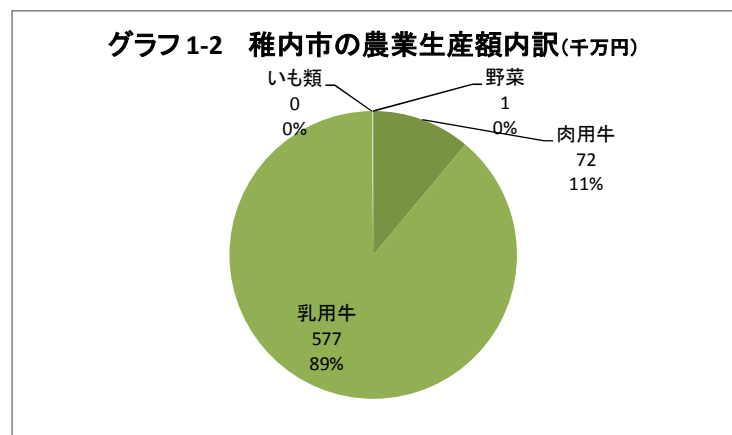


出所：気象庁 HP より筆者作成

1.1.2 産業

1.1.2.1 農業・農産物加工

現在の稚内市の農業は酪農が中心である。乳用牛がほとんどで、生産した生乳は、稚内市内の工場などに運ばれ、全脂粉乳、脱脂粉乳、ホエイパウダーなどの乳製品となる。宗谷岬地区にある牧場では「宗谷黒牛」という肉牛を生産している。

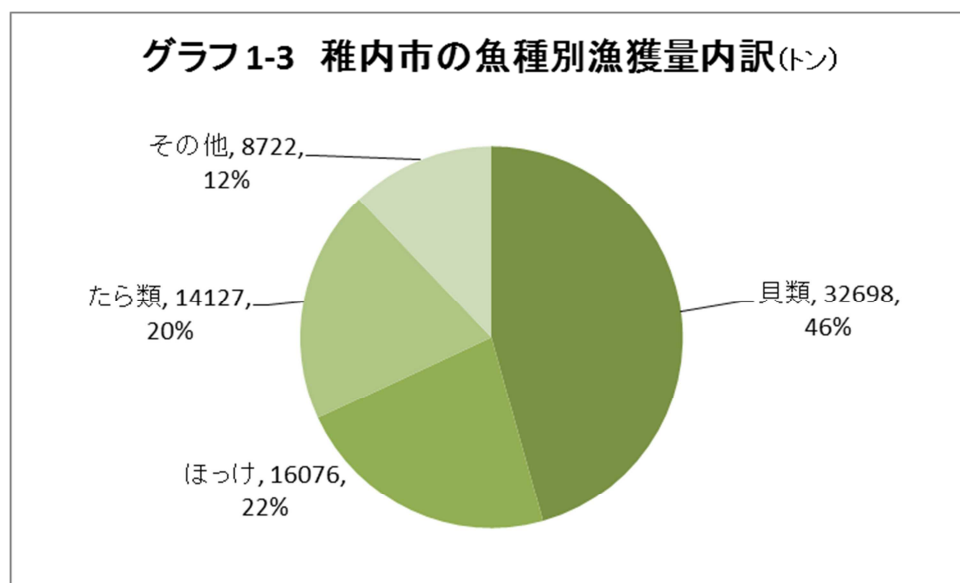


出所：農林水産省 HP より筆者作成

いも類、野菜類はあまり盛んではないが、市の南西側に位置する勇知という地区では「勇知いも（第2節において後述する）」という地元ブランドの農作物を生産するという取り組みを行っている。

1.1.2.2 漁業・漁業加工品

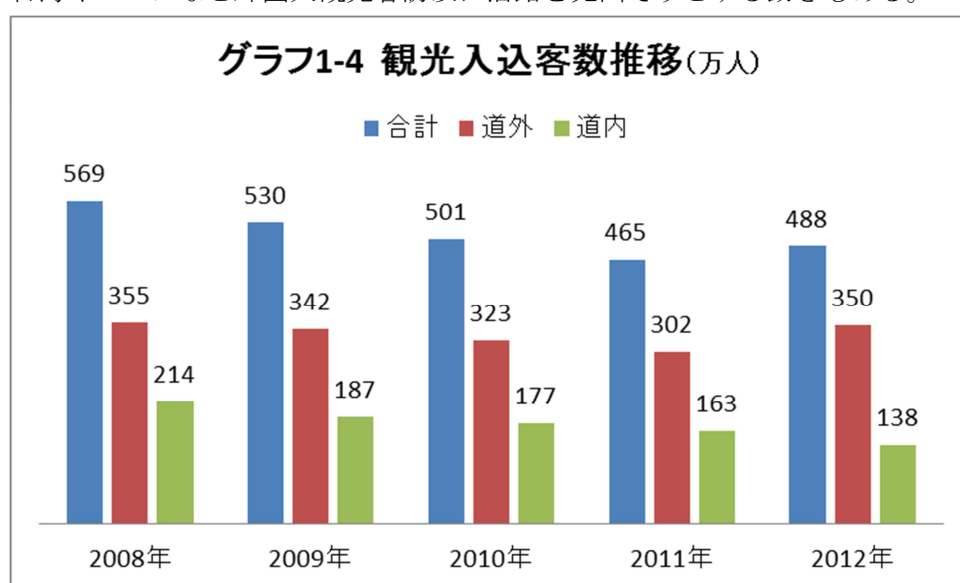
稚内市の漁業は、排他的経済水域が指定されるまで北洋漁業基地として大変栄え、缶詰、冷凍、干物・乾物などの水産加工業も盛んであった。現在も、最盛期ほどではないものの、漁業（特にほたて貝、すけとうだら、ほっけなど）、水産加工は稚内市の主力産業である。市内には、名産の海産物を売る大型店が多数ある。なお、グラフ1-3のその他は、いかなご（2606t）・海藻類（2030t）・たこ類（1987t）・サケマス類（1124t）・ヒラメカレイ類（531t）・ブリ類（365t）・ウニ類（79t）である。



出所：農林水産省 HP より筆者作成

1.1.2.3 観光業

日本最北端である稚内市は、その地理的条件を生かし、観光業が盛んである。主な名所としては、最北端の宗谷岬、北海道遺産の宗谷丘陵、開基百年記念塔、ノシャップ岬などがある。しかし、近年、知床が世界遺産に登録されたことや、旭川市の旭山動物園の人気の影響、さらに原油高騰やリーマンショック後の不景気などにより、距離が遠い稚内市を敬遠してか観光客が激減した。さらに追い打ちをかけるように、2013年度には搭乗率低迷を理由に関西国際空港便・中部国際空港便の運行が打ち切られ、観光客がさらに減少するのではないかと懸念されている。地理的条件や海産物といったものだけでなく、観光客を呼び寄せ、満足させるための新たな名産品や観光スポットを作ることが急務となっている。また、台湾やロシアなど外国人観光客誘致に活路を見出そうとする動きもある。



出所：稚内市 HP より筆者作成

1.2 稚内市における再生可能エネルギーの現状

1.2.1 風力発電

稚内市は1年を通じて宗谷岬周辺で平均風速 7.5m を超える風が吹く風のまちである。この風は、漁業の町らしく、棒鱈や寒干しなど水産物の加工に利用されてきたが、この地に暮らす者にとっては厄介者でもある。稚内市では 1997 年に新エネルギー賦存量調査を実施し、風力エネルギーの豊かさが再確認され、2005 年 12 月にはユーラス・エナジー宗谷が建設した 57 基・容量 57000kW の国内最大級の風力発電施設である「宗谷岬ウインドファーム」が稼動をはじめた。現在、稚内市内には、「宗谷岬ウインドファーム」と稚内市、民間を事業者とする合計 17 基の風車を合わせた 74 基の風力発電があり、その発電能力は市内の電力需要量の 85% に相当する 76355kW となっている。

図 1-3 宗谷岬ウインドファーム



出所：稚内新エネルギー研究会 HP

表 1-1 稚内市の風力発電に関する年表

1995年	NEDOの「風力開発フィールドテスト事業」に応募
1997年	新エネルギー賦存量調査
1998年	出力225kWの風力発電施設を公園内に設置
2000年	萩ヶ丘浄水場に出力660kWの風力発電施設を3基設置 「風力発電施設建設ガイドライン」を策定
2003年	「風力発電施設建設ガイドライン」を改正 「稚内市環境基本条例」を制定
2005年	宗谷岬ウインドファームの稼動開始 環境省の「平成まはろば事業」に採択される
2006年	「稚内市環境基本計画」の取りまとめ
2011年	「環境都市宣言」を行う

出所：稚内市役所 HP より筆者作成

表 1-2 稚内市における風力発電設備の設置状況

稼動年月	設置者	定格出力	台数	総出力	メーカー	用途
1998年4月	(株)稚内ウインドパワー	400	2	800	NEG-Micon	売電事業
1998年12月	NEDO	225	1	225	Vestas	試験研究および市施設用電源
2001年3月	北海道稚内市	660	3	1980	Vestas	施設用電源および売電事業
2001年4月	(株)稚内ウインドパワー	750	2	1500	NEG-Micon	売電事業
2001年10月	さらきとまない風力(株)	1650	9	14850	Vestas	売電事業
2005年11月	(株)ユーラスエナジー宗谷	1000	57	57000	三菱重工業	売電事業

出所：NEDOHP より筆者作成

1.2.2 太陽光発電

2006 年から NEDO（新エネルギー・産業技術総合開発機構）が稚内空港の近くに「大規模電力供給用太陽光発電系統安定化等実証研究」の施設を整備し、東京ドーム 3 倍の広さとなる総面積約 14ha、太陽光パネル 28498 枚、設備容量 5020kW の太陽光発電施設が設置された。日照時間が短く、積雪地という太陽光発電には厳しい環境の中で、どの程度の

図 1-4 稚内市の太陽光発電



出所：稚内新エネルギー研究会 HP

可能性があるのかを研究するもので、5種の太陽電池、角度や地上高を変えた3種の架台、蓄電池設備にはNAS電池を採用し、発電量のほか気象データなどを調査・蓄積した。

実証研究が終了した2011年、この施設はNEDOから稚内市に無償譲渡され、その後は「稚内メガソーラー発電所」として稚内市が維持管理を行っている。発電した電気は、敷設した自営線で、すぐそばにある稚内市大沼球場と北海道立宗谷ふれあい公園の電力として利用されている他、余剰分は北海道電力に売電している。

5年間の実証研究では、稚内市は結晶系シリコンによる太陽光電池の発電効率がよく、設備利用率は年間を通じて11%程度、4月には利用率が高くなることなどが分かっている。また、太陽光パネルは温度の低い方が出力は高く、高温になると出力が下がる特性があり、春先の利用率の高さに関連していると思われる。この季節は本州に比べて気温が低く、パネルそのものはそれほど温度が上がらないが、空気が澄んでいるため、質の良い光が得られ、地面に雪が残っていることで反射効果があり、これらが相乗効果になっているようだ。

表 1-3 稚内メガソーラー発電所の太陽光パネルの種類

種類	特徴
単結晶シリコン型	最も古くから使用されており、品質の高いシリコンを使用している。
多結晶シリコン型	パネル製造のコストと性能バランスが良く、現在の主流となっている。
アモルファスシリコン型	高温時の出力が落ちにくい特徴がある。また、低照度でも効率よく発電でき、電卓などにも使用されている。
化合物系	CIS系とも呼ばれており、銅(Cu)、インジウム(In)、セレン(Se)などの化合物により製造されて、シリコンは使用しない。
複層薄膜型	薄膜結晶シリコンとアモルファスシリコンを積層している。

出所：稚内市役所 HP より筆者作成

1.2.3 雪氷冷熱

風力発電や太陽光発電に加え、自然冷熱などへの取り組みも進めている。2004年から5年間、NEDOが自然冷熱を利用した貯蔵庫の研究を行っており、現在は、その施設を北海道大学と地元の建設業者が農作物の貯蔵庫に活用している。敷地内に設置した大きな水槽に水を入れ、冬季に自然の冷気で凍らせ、その氷の冷熱を夏季の農作物貯蔵に利用すると

いう仕組みだ。ここで農作物を貯蔵することで、糖度が上がり、味が良くなるということがわかり、稚内市の農業の代表作物であった「勇知いも」の復活、また、新しい「稚内ブランド」誕生への期待が高まっている。

1.2.4 バイオマス

2012年4月から供用開始した「稚内市バイオエネルギーセンター」は、市内で収集した生ごみをメタン発酵させ、1/10以下に減容化し、また、それによって得られるバイオガスを最終処分場の電力として利用するほか、ごみ収集運搬車もバイオガス対応に改造し、その燃料としても活用している。生ごみの残渣は堆肥として農協に無償提供されており、市内で発生した生ごみがエネルギーや堆肥として循環する仕組みが構築されている。

1.2.5 燃料電池

2006年1月には、「風力発電と連携した燃料電池」を稚内公園ゲストハウスに設置し、「稚内公園新エネルギーサテライト」としてオープンした。風力発電によって生まれた電力で水の電気分解を行い、水素による固体高分子型燃料電池を生成し、利用するという再発電のプロセスである。主に足湯に使うヒートポンプへの電力供給に利用されているが、現在では、有機ハイドライドの走行に利用しようという試みもされている。風力発電と連携したこの燃料電池を実用システムとして導入したのはおそらく稚内が日本でも初めてのものになる。

図 1-5 氷点下貯蔵庫



出所：稚内新エネルギー研究会 HP

図 1-6 稚内バイオエネルギーセンター



出所：三菱化工機株式会社 HP

図 1-7 固体高分子型燃料電池



出所：稚内新エネルギー研究会 HP

1.3 稚内市における再生可能エネルギーの位置づけ

1.3.1 総合計画における位置づけ

稚内市では、少子高齢化の進行、地域経済の低迷などのさまざまな課題に対応し、稚内市が有する多くの特性を活かした総合的・計画的なまちづくりを進めていくために、「第4次稚内市総合計画～人が行き交う環境都市わっかない～」を策定した。総合計画においては、基本構想の実効性を確保するために、計画期間を10年間とした。また、稚内市を取り巻く情勢の変化に対応するために、10年間の計画期間を前期5年間と後期5年間に分けている。総合計画の中では、再生可能エネルギーに対して積極的な利活用を行うと明記されている。具体的には、スマートコミュニティ（再生可能エネルギーを導入しつつ、あらゆるインフラの統合的な管理、最適制御を可能にした社会）の実現、稚内市内の家庭や企業への電力の配分、再生可能エネルギーを活用した「食」のブランド化などがある。また、再生可能エネルギー施設そのものを（観光）資源として、再生可能エネルギー関連企業の誘致ならびに雇用の創出、団塊の世代や諸外国からの観光客の増加を図り、稚内市が宗谷地域を牽引する中心都市となることを目標としている。

図 1-8 第4次稚内市総合計画



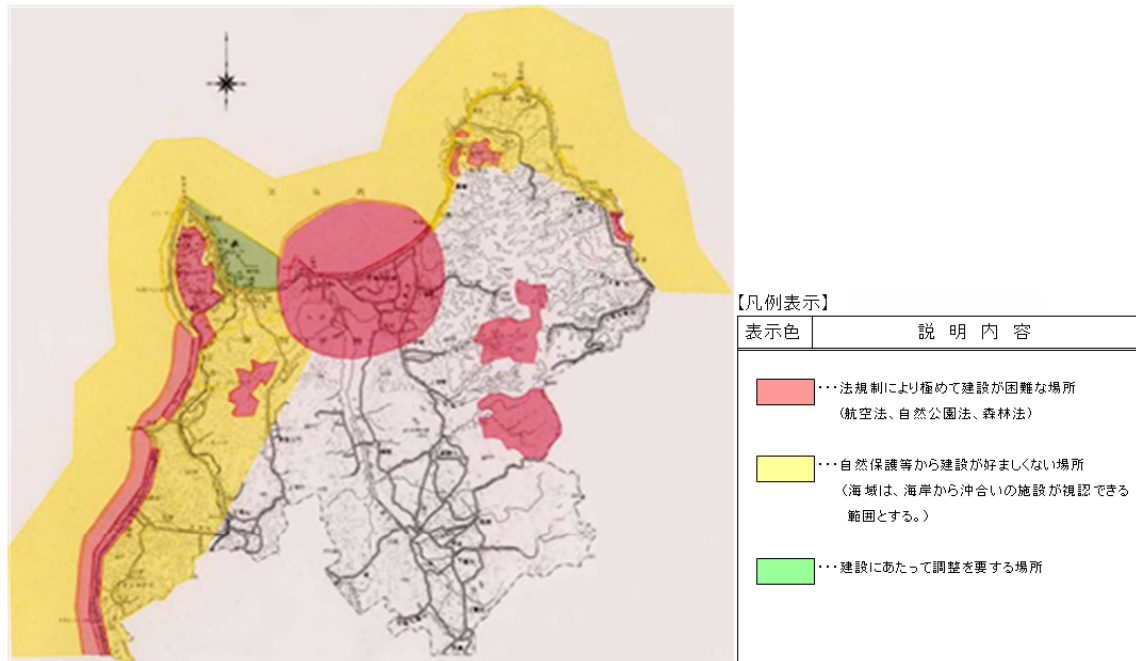
出所：稚内市 HP

1.3.2 風力発電に関するガイドラインについて

稚内市では1995年からNEDO（新エネルギー・産業技術総合開発機構）との共同調査で風況精査を行い、1998年にはNEDOのフィールドテスト事業で稚内公園に風車を設置した。年間平均風速、設備利用率はどちらも採算ラインを上回っており、全国有数の適地であることを示唆していた。この時期、稚内市役所には風力発電事業を希望する多くの企業が足を運んでいた。このように風力発電事業が急速に進む中で、特に景観維持、渡り鳥や猛禽類などの希少動物の保護、住宅地との距離などを理由に、日本で初めての風力発電への反対運動が起きた。

稚内市ではこの反対運動をきっかけに、市としての風力発電への姿勢を明確にするため、2000年4月に「稚内市風力発電施設建設ガイドライン」を発表した（2003年4月改定）。市域を「原則禁止（自衛隊基地、国立公園など）」、「グレー（環境や景観上好ましくないもの）」、「導入促進」の3つのゾーンに分け、「導入促進」においても住宅地から500m以上離れ、電波障害や騒音、動植物への影響に考慮し、事業説明会により、住民との合意形成を行うことなどの条件を課している。

図 1-9 稚内市風力発電施設建設ガイドラインマップ



出所：稚内市 HP

補 その他の都府県、市町のガイドラインの作成状況

都道府県では、長野県・静岡県・鳥取県・島根県・鹿児島県の 5 団体、政令指定都市は浜松市の 1 団体、その他は、稚内市（北海道）・酒田市（山形県）・遊佐町（山形県）・掛川市（静岡県）・豊橋市（愛知県）・新城市（愛知県）・遠別町（北海道）の 7 団体がガイドライン等を作成している。これ以外にも、要項や内規などの形で基準を設けているところもあるが、総体的には、風況の比較的良好な地域で風車建設に向いているとされるような地域において、未然に問題の発生を防ぎながら風車建設を進める、いわば推進を意図したものが多いようである。他方、「神栖市風力発電施設建設に関する取扱い要綱」のように規制的な側面が強いと評価されるものもある（西城戸，2014:40）。

これらのガイドラインの内容としては、事前に住民等への説明を実施すること、建設前に環境への影響について調査を行うこととしているものや、騒音、動植物、景観等の環境要素ごとに建設に当たっての基準や配慮事項を示しているものが多い。また、住宅等から風力発電設備までの距離の基準を定量的に示したガイドライン等が 8 件、法令や環境保全上の観点等から、建設が可能な区域、建設が好ましくない区域等のゾーニングを示しているものが 3 件（うち 2 件が北海道）あった（後掲の表 1-4 参照）。

1.3.3 再生可能エネルギー関連施策

1.3.3.1 平成のまほろば事業

稚内新エネルギー研究会は 2005 年、環境省が公募する「平成のまほろば事業」（環境と

経済の好循環のまちモデル事業)という3年の補助事業に応募し、採択のされる運びとなった。地域エコ推進事業である委託事業と地球温暖化を防ぐ地域エコ整備事業である交付金事業あわせて一億数千万円規模(自己資金含む)の事業を行うことができた。平成の「まほろば」事業では、稚内という地域ならではの「発想」や「人と人のネットワーク」という支援を地域から受け、全国三千自治体の中でも、大きな特色のある、環境保全をバネにしたまちおこしのモデルを創っていくことが狙いとされている。

図 1-10 平成のまほろば事業のロードマップ



出所：稚内新エネルギー研究会 HP

1.3.3.2 稚内港湾港計画

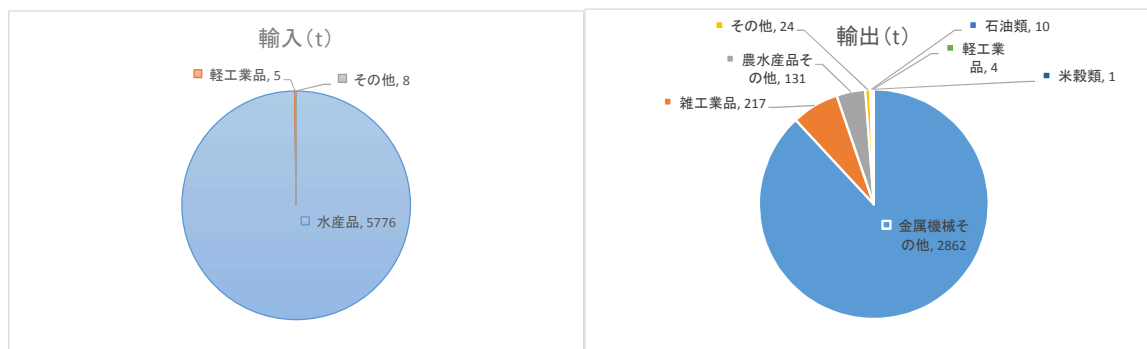
稚内港は、日本最北端の重要湾港であり、北海道北部の産業、生活に関わる流通拠点湾港、北方漁業の基地及び離島(利尻、礼文)の連絡湾港として、さらにロシア連邦サハリン州との交易を支える港として、重要な役割を果たしている。それらをより強化するために、稚内市では、大規模な港湾計画を計画している。主な目的としては、サハリンプロジェクト(サハリン島北東の沖合にある海底油ガス田から、原油・天然ガスを採掘するプロジェクト)への支援機能の強化、極東ロシア・利尻・礼文・道北地域の観光としての拠点機能の強化、そして再生可能エネルギー資源の有効活用がある。港湾計画においては、風況の良い稚内港の気象を活かし、港内に風力発電施設(洋上風力)を設置可能な区域を設定している。

図 1-11 稚内港



出所：稚内市 HP

グラフ 1-5 稚内港における取扱貨物量の推移(2013年)



出所：稚内市 HP より筆者作成

1.4 稚内市における再生可能エネルギーの利用拡大に向けた今後の課題

1.4.1.電力系統の課題

再生可能エネルギーによる発電量が、市内で消費される電力の約 90%に相当する稚内市では、今まで見てきた通り、今後も再生可能エネルギーを積極的に取り入れていく姿勢を崩さないだろう。しかし、再生可能エネルギーの導入拡大には大きな課題もある。その 1 つは、電力系統の問題である。稚内市における風力発電や太陽光発電などの適地のほとんどが、都市圏から離れている電力需要の少ない地域であり、このような地域は、その電力需要に見合った電力系統であるため、不安定な再生可能エネルギーによる電力系統への連携が制限されることが予想される。そのような状態は、再生可能エネルギー施設の導入の足かせになることは言うまでもない。

電力系統の整備には莫大な費用が必要であり、市や電力会社が簡単に負担できるようなものではないが、稚内市にある豊富な再生可能エネルギー資源を有効活用するためにも、国や北海道の政策の 1 つとして設定し、一刻も早い対応が求められる。

1.4.2 再生可能エネルギーに対する市民の認識

もう 1 つの課題は、稚内市に住む人々の再生可能エネルギーに対する関心を高めることである。今回の調査にあたって、稚内市役所の市川さんと稚内漁業協同組合の吉田さんにそれぞれお話を聞かせていただいた。非常に有益な情報を得られたと感じている反面、再生可能エネルギーに対する認識の差異を強く感じた。その原因の多くは、導入に際して説明が行き届いていないことと、稚内市民の方々に再生可能エネルギーを導入することでの目に見える恩恵が少ないことに由来すると考えられる。稚内市ならびに再生可能エネルギーの導入に関係する電力機関が、十分な説明をできる体制の確保と、市民の生活に還元できる再生可能エネルギーのシステムを構築することが必要である。

また、稚内市には環境教育の基礎づくり、住民の意識高揚および市民への情報発信基地として、「風のがっこう稚内」という施設が稚内新エネルギー研究会によって創設されているが、現在はほとんど利用されていないのが現状である。このような施設を学校教育、また市民レベルの中で活用し、再生可能エネルギーに対する関心を高めることも、今後の稚内市において必要なことであると考えられる。

図 1-12 風のがっこう稚内



出所：稚内新エネルギー研究会 HP

1.4.3 環境保全と動植物の保護の観点から

自然との共存というのも課題の 1 つである。稚内市には宗谷岬、稚内公園、宗谷丘陵などの観光資源があると同時に、年間 32000 羽もの白鳥が羽を休める日本最大の中継地である大沼を有する、いわば自然と共に生きるまちである。これらの自然環境や動植物をないがしろにするということは、稚内市固有の特色が失われていくと同時に、観光や農業などの産業に悪影響を与えかねない。再生可能エネルギーの導入を円滑に進めるためにも、関係各所との綿密な話し合いが求められる。

図 1-12 大沼



出所：稚内観光協会 HP

おわりに

本章では、稚内市における再生可能エネルギーへの取り組み、その経緯ならびに今後の展望について紹介した。稚内市には、数多くの再生可能エネルギー施設が存在する。その原点は、稚内市に 1 年中吹いている強い風であった。

その地域の特徴を味方として活用するという考え方は、今後の日本に必要となってくる。2011 年 3 月 11 日、大きな地震が東北地方を襲った。想定を超える大津波が内陸部まで押し寄せて、すべてを飲み込んでいく光景、その恐ろしさを、メディアや新聞を通して感じたに違いない。その後、この大震災の影響により福島原発が危機に瀕していることがわかり、日本の原子力発電に対する安全神話がもろくも崩れ、新たなエネルギーを創り出すことが急務とされた。しかし、そもそも日本は資源に乏しい国であり、石油などの燃料は他国に頼らざるを得ないのが現状である。そこで目を付けたのが再生可能エネルギーである。実のところ、日本は多くの再生可能エネルギーに恵まれている国である。日本の河川は川床勾配が急で、一気に流れ下る。このような地形を利用すれば、水力発電や揚水発電が可能となる。また、日本の海岸線は約 34000km もあり、これらの海岸線は風力発電に適しているばかりではなく、波力発電も行うことができる。東北大震災において、猛威を振るった地震も、裏を返せば、火山や地熱大国であるという証拠になる。地熱発電への利用が可能でいうことは言うまでもない。

このように、日本は再生可能エネルギー資源の豊富な国であり、これらをうまく活用することができれば、日本独自の新しいエネルギー供給システムとネットワークを構築することが可能である。そして、その可能性を見だし、モデルタウンとなったのは他でもない稚内市であり、その功績は非常に高いものではないだろうか。稚内市で行われてきた今までの（今後の）取り組みは、日本の再生可能エネルギーの展望を明るくするものとなるはずである。