

“北海道の再生可能・自然エネルギー”
その開発の現状と今後の課題等について

2012年3月26日

特定非営利活動法人
北海道地域政策調査会

“北海道の再生可能・自然エネルギー”
—その開発の現状と今後の課題等について—
．．．．．目　　次．．．．．

1. はじめに	P-4
2. 再生可能・自然エネルギーに関する現地調査・先進地事例調査の概要	P-6
(1) 平成23年度前半期の現地訪問・先進事例調査	P-6
(2) 平成23年度後半期の現地訪問・先進事例調査	P-8
3. 北海道の再生可能・自然エネルギーの現状と課題、今後の可能性について	P-9
(1) 本道における再生可能・自然エネルギー資源の賦存量	P-9
(2) 再生可能・自然エネルギーの個別的な現状と課題	P-9
① 太陽光（太陽熱）	P-9
②-1 風力（陸地）	P-10
②-2 風力（洋上）	P-11
③-1 水力（大水力・ダム）	P-12
③-2 水力（小水力）	P-12
④-1 地熱発電	P-13
④-2 温泉熱発電（湯けむり発電）	P-14
⑤-1 バイオマス（廃棄物利用を含む）	P-15
⑤-2 バイオ燃料（メタンガス）発電	P-15
⑤-3 バイオマス発電・有機物資源の有効活用	P-15
⑤-4 木質バイオマス発電・道産木材の有効活用	P-16
⑥ 雪水冷熱・雪氷エネルギー	P-16
⑦-1 波力・海流・潮力などの「海洋」エネルギー	P-16
⑦-2 潮流発電（海流発電）	P-17
⑦-3 潮力発電（潮汐発電）	P-17
⑦-4 波力発電	P-17
4. 本道の再生可能・自然エネルギーの現状に対応する当面の課題について	P-18
(1) 「重要電源開発特区（仮称）」について	P-18
(2) 高圧送電線網の整備について	P-18
(3) 北海道から再生可能・自然エネルギーの「スーパーグリッド（送電網）」を確立する。	P-19
(4) 具体的な次世代電力網・スマートグリッドについて	P-19

(5) 地産地消エネルギーによる次世代型の道民生活、地域経済、まちづくりの「スマートグリッド（スマートシティ・マイクログリッド）」の整備について	P-20
(6) 日本の電気エネルギーに貢献する北海道の再生可能・自然エネルギーの導入促進に向けた北海道と本州を結ぶ電力系統（北本連系）の機能強化について	P-20
(7) 市町村の「再生可能・自然エネルギー導入基本計画」の整備に向けて	P-20
(8) 再生可能・自然エネルギー発電事業者への後方支援体制の構築について	P-21
(9) 省エネ・節電の徹底について	P-21
① 節電の推進	P-21
② 地域節電所・スマートメーターの普及・拡大	P-21
③ コージェネレーションの推進	P-22
(10) 本道の化石エネルギー資源の再評価、有効活用の推進について	P-23
① 石炭資源の再評価について	P-23
② 炭層メタン、石炭の地下ガス化の推進について	P-23
③ 天然ガス（メタンハイドレート）の活用について	P-24
(11) ベース電源の安定確保に係わるLNGの活用について	P-24
 [注：説明・解説]	P-26
[添付した参考資料]	P-28
[添付した現地訪問・先進事例調査の写真]	巻末

“北海道の再生可能・自然エネルギー” その開発の現状と今後の課題等について

1. はじめに

2011年3月11日午後3時46分頃発生した「東日本大震災」とその後の一連の東電福島第1原発事故を契機に、日本のエネルギー政策を大きく変える脱原発依存社会をめざした再生可能・自然エネルギーの積極的な導入の機運が大きな高まりを見せている。

北海道は、平成13年1月、全国に先駆けて、脱・原発依存社会を標榜して、「北海道省エネルギー、新エネルギー促進条例」を制定したが、その後の進展は、自治体の取り組みとして、新エネ・ビジョンを策定した自治体は100市町村、省エネ・ビジョンは22市町村に止まっており、しかも、管内毎にバラツキが目立ち、策定された時期も、昨年3・11「東日本大震災、東電福島第1原発事故」以前のものばかりで、脱原発依存社会をめざした「省エネ・新エネ」政策の見直しに結びつく動きは、現状を見る限り、極めて不十分である。

まさに、今後のエネルギー政策を見直していくうえで、本道の再生可能・自然エネルギーの将来像、今後については、全国に先駆けて、「北海道省エネルギー、新エネルギー促進条例」を制定した本道の先進性、道民の政策力、推進力、積極性が問われ、試されていると言わざるを得ない。

特定非営利活動法人「北海道地域政策調査会(以下「地域政調」という。)」は、北海道議会民主党・道民連合議員会から、平成24年1月4日付の業務委託契約書の通り、「北海道の再生可能・自然エネルギー開発の現状と今後の課題、及び先進県における取り組みに関する調査報告書の作成について」業務委託されたが、受託前から、当会会員が独自活動として、道内の再生可能・自然エネルギーを活用して、北海道の自立を促すことが出来る地域のエネルギー政策の見直し・検討するに当たって、道内外の先進地域を訪問、現地調査の結果をもとに、再生可能・自然エネルギーの現状把握、問題点、今後の課題などに関する基礎資料・レポートの蓄積があったので、「地域政調」として、今回の調査報告書に反映させると共に、新たな先進県の取り組みの現地調査に関しては、あらかじめ、福岡県内及び大分県において、この間の現地調査などで不十分だった洋上風力発電の実証実験の概要、海流・潮流発電の現状と課題、今後の可能性などに関して、九州大学大学院総合理工学研究所での説明聴取、意見交換、北九州市役所でのスマートシティ構想、スマートグリッドを利用した次世代のエネルギーインフラ整備、スマートメーターの実用例などに関する先進事例調査、大分県庁での地熱・温泉熱発電の現状調査、並びに小水力などの再生可能・自然エネルギーの導入促進支援制度に関する県庁の取り組み、事業概要などに関して、関係機関、関係者訪問、現地調査を行い、今回の調査報告書に取りまとめたところである。

言うまでもなく、北海道は再生可能・自然エネルギーの「宝庫」である。道は、2010年度の調査による本道の再生可能エネルギーの賦存量(注1)については、「176PJ」と推計し、2005年度の調査で、北海道全体のエネルギー消費量が、「694PJ」であったことから、再生可能エネルギーを、最大限活用した場合、道内のエネルギー消費量の「約25%」に相当する再生可能エネルギーの賦存量が存在すると結論づけている。さらに、別枠扱いではあるが、雪氷冷熱も、相当大きなエネルギー量を持っているとしている。

一方、全国47都道府県を比較した調査データとして、千葉大学公共研究センターとNPO法人環境エネルギー政策研究会が発表した2011年版の再生可能エネルギーに関する調査結果(注2)によれば、北海道は、風力発電をはじめ、太陽光発電、地熱発電、小水力発電、バイオマス(生物資源)発電などの再生可能エネルギー総供給量は、小水力発電と風

力発電が自然供給エネルギーの約 73%を占め、大分県、長野県に次いで、全国第3位であるとされている。(注3)

さらに、再生可能・自然エネルギーの自給率に関して、北海道内の市町村の全国比較では、苫前町の自給率が 535.8%で全国第9位になっているものの、都道府県の比較では、全国第26位に止まり、ベスト5の大分県、富山県、秋田県、長野県、青森県の後塵を拝している。

しかも、これら再生可能・自然エネルギーの供給密度では、広大な面積を有している北海道であるが所以に、全国最下位である。

このように、単純な比較ではあるが、本道の現状とその実体は、自然環境、気候風土、地理的特性に恵まれた北海道の優位性に関しては、この再生可能・自然エネルギーの利活用という面では、不本意ながら、再生可能エネルギーの総賦存量、その潜在能力を、十分に生かしていきれていないのが現状である。

名実共に、道内各地に豊富に賦存する再生可能・自然エネルギーを、身近な「地産地消」エネルギーとして、地域産業の発展・振興に、道民生活の向上に、積極的に活用していける環境を整備し、その導入を促進して、新しい北海道創造の確固たる足がかりを構築していく必要がある。

いずれにしても、再生可能・自然エネルギーの現状の把握、今後の動き、課題の変化については、国や道、市町村におけるエネルギー施策の大幅な見直し、転換期と軌を一にして、同時に進行していっている。

今回の受託調査を契機に、地域における再生可能・自然エネルギーの現状の変化、導入促進の取り組みなどの推移を見極めながら、引き続き、様々な情報収集に努めて、必要な提言、取り組みを、継続して発信していく所存である。

2. 再生可能・自然エネルギーに関する現地調査・先進地事例調査の概要

(1) 平成23年度前半期の現地訪問・先進事例調査

調査日程	調査区分 発電エネルギー区分	訪問先 所在地	訪問機関 関係施設	調査内容と対応者等
2011. 08. 18	風力・太陽光発電	稚内市	稚内市役所	稚内市内における再生可能・自然エネルギーの取り組みなどに関する副市長・担当課長等と意見交換、現地調査
2011. 08. 18	風力発電	稚内市	宗谷岬 ウィンドファーム	(株)ユーラスエナジージャパンを訪問、風車の発電管理等に関するヒヤリング、意見交換
2011. 08. 18	太陽光発電 蓄電池設備	稚内市	稚内サイト 稚内太陽光発電所	全国第1位のメガソーラー実証試験施設、試験研究中の蓄電池設備の調査
2011. 08. 19	風力発電	苫前町	苫前町役場	町長(全国協議会会長)からの実情聴取、意見交換
2011. 08. 19	風力発電	苫前町	風力発電所	発・送電の現場、周辺環境の条件整備などに関する現地調査

2011. 08. 31	洋上風力発電	せたな町	せたな町役場	国内初の洋上風力発電の現状と課題に関する町長からの意見聴取と意見交換
2011. 08. 31	洋上風力発電	せたな町	風力発電所	洋上(港内)風力発電・風海鳥(かざみどり)の現場調査
2011. 09. 01	消化ガス発電 汚泥熱交換・汚泥乾燥設備	函館市	函館市 南部下水道処理場	下水道事業の終末処理から発生する消化ガスを利用した電力と熱エネルギーの有効活用に関する現地調査、意見交換
2011. 09. 01	北海道・本州間の電力連携設備・施設	七飯町	電源開発(株) 北海道支店 北本連携電力所、北地域制御所	北本連携設備を有する現地施設の調査と電力の連携に関する問題点と今後の課題に関する意見交換
2011. 09. 02	「石炭地下ガス化」の学術研究	室蘭市	室蘭工業大学	石炭地下ガス化に関する研究開発の現状と課題に関する担当教授からの説明聴取と意見交換
2011. 09. 08	小水力発電	埼玉県 さいたま市	さいたま市 水道局 大宮発電所	水道水への送水圧力を利用した「小水力発電所」の現地調査
2011. 09. 09	小水力発電	山梨県 甲府市	山梨県企業局	山梨県企業局の「小水力発電」推進に関する支援体制等の説明聴取、意見交換(かんがい用水、砂防堰堤、上下水道、河川小水力)
2011. 09. 10	小水力発電	山梨県 北杜市	北杜市村山六ヶ村堰水力発電所(クリーンでんでん)	農業用水を利用した小水力発電施設の現地調査
2011. 09. 11	太陽光発電	山梨県 北杜市	北杜サイト 太陽光発電所	全国第2位のメガソーラー施設の現地調査
2011. 09. 12	小水力発電	山梨県 北杜市	(株)カナマル	小水力発電の実験プラントを推進した企業、実験の効果に関する検証と市場調査等に関する意見交換
2011. 09. 26	「石炭地下ガス化」の実証実験に向けて	岩見沢市	河合清秀事務所	石炭地下ガス化実証実験関連予算確保に関する意見聴取

2011. 09. 26	屋根敷設太陽光発電・太陽熱温水機器の施工技術上の問題等、FFストーブ排熱利用、窓枠樹皮パネルによる省エネの推進	岩見沢市	朝日住設(株)	太陽光温水器普及に関する施工上の技術的課題、FF式ストーブの排熱利用暖房機器の開発と普及に向けた課題、窓・樹皮パネルの省エネ効能などに関する意見聴取
2011. 09. 26	省エネ・節電に活用する「スマートメーター」の敷設の実例	岩見沢市	コープさっぽろ岩見沢東支店	店舗内の省エネ・節電に関する「スマートメーター」の実証実験に関するヒヤリング
2011. 09. 26	消化ガス(メタンガス)、コージェネレーション	江別市	江別市浄化センター	下水処理の過程で発生するメタンガスを利用した発電と排熱を利用したコージェネレーションに関する現地調査、概要聴取
2011. 10. 6	メタンハイドレート	札幌市	独立行政法人「産業技術総合研究所(産総研)北海道センター」	新エネルギー・メタンハイドレートの研究と可能に関する研究室の現地調査、概況聴取、意見交換
2011. 10. 11	潮流発電、ガスハイドレート、膨張発電、グリーンマイクログリッド実用化の学術研究	北見市	北見工業大学	潮流発電の実証実験の可能性、ガスハイドレート、自然エネルギーによるマイクログリッド構築に関する大学教授からの研究概要聴取、意見交換
2011. 10. 11	木質バイオマス発電・工場内コージェネレーション	津別町	丸玉産業株式会社 津別単板協同組合	木屑を利用したバイオマス発電、工場内のコージェネレーションに関する現地調査、概要聴取、意見交換
2011. 10. 12	家畜糞尿バイオマス発電	鹿追町	鹿追町役場	家畜糞尿・有機資源を活用したバイオマス事業に関するヒヤリング
2011. 10. 13	家畜糞尿バイオマス発電	鹿追町	鹿追町環境保全センター	現地調査、施設見学
2011. 10. 18	地熱発電所	森町(濁川地区)	北電森地熱発電所	事業の概要聴取、現場施設・設備の現地調査

2011. 10. 21	「石炭地下ガス化」に向けて	三笠市	三笠市民会館	石炭エネルギーシンポジウム出席、未利用石炭資源の活用、石炭地下ガス化にむけた実証実験の実現に関する意見交換、石炭地下ガス化技術の学术交流（日口間）、国際貢献の意義に関する意見聴取
2011. 11. 02	道内の再生可能・自然エネルギーの現状と今後の課題	自治体議員	KKR札幌ホテル会議室	道内の再生可能・自然エネルギーの現状と今後の課題に関する意見交換
(2) 平成23年度後半期の現地訪問・先進事例調査				
調査日程	調査区分 発電エネルギー区分	訪問先所在地	訪問機関 関係施設	調査内容と対応者等
2012. 01. 18	「石炭地下ガス化」に向けて	三笠市議会	北海道地域政策調査会	「石炭地下ガス化」実証実験関連予算確保に関する意見交換
2012. 02. 14	洋上風力発電 海流・潮流発電	福岡県春日市	九州大学 大学院 総合理工学 研究所	洋上風力発電の実証実験設備の概要聴取、海流・潮流発電の現状の課題、今後の可能性などに関する意見聴取
2012. 02. 15	スマートコミュニティ創造事業 スマートシティ構想 スマートグリッド	福岡県北九州市	北九州市役所 環境局環境未来都市推進室	北九州市におけるスマートシティ構想の概要聴取、スマートグリッドを活用した次世代のエネルギーインフラ整備に関する先進事例、現地調査
2012. 02. 16	地熱・温泉熱発電の現状、再生可能・自然エネルギー導入促進支援制度の事業概要	大分県大分市	大分県庁 商工労働部 工業振興課	地熱・温泉熱発電の現地調査、並びに小水力などの再生可能・自然エネルギーの導入促進支援制度に関する県庁の取り組みの実情聴取
2012. 02. 17	道の再生可能エネルギー関連政策及び道費予算全般の概況聴取	道議会議員	札幌グランドホテル	道の再生可能・自然エネルギー関連政策及び道費予算に関する概況聴取、意見交換

3. 北海道の再生可能・自然エネルギーの現状と課題、今後の可能性について

(1). 本道における再生可能・自然エネルギー資源の賦存量

道内の再生可能・自然エネルギーに関する賦存量は、2010年度、道が行った委託調査によると、調査時点での利用可能なエネルギー賦存量合計は、「176PJ」と推計された。

この結果は、2005年度の調査で、北海道全体のエネルギー消費量が「694PJ」であったことから、再生可能・自然エネルギーを、最大限活用した場合、道内のエネルギー消費量の「約25%」に相当することになる。

さらに、雪氷冷熱については、膨大なエネルギー量を持っているものの、調査時点で、利用可能なエネルギー量の絞り込みが困難ということから、別枠扱いとなった。(注4)

(2). 再生可能・自然エネルギーの個別的な現状と課題

① 太陽光（太陽熱）

本道は、冬季間の降積雪の影響で、日本海側の一部など平均日射量が少ない地域があるが、十勝地域や北見地域などは、全国的な比較においても、平均日射量の多い地域となっており、気温の低い本道でも、一般的には、太陽光発電の発電効率が高いという優位性がある。

太陽光発電の「2005年時点」での導入量（設備容量）は、全国では、「約13.4PJ」（約142万kW）、道内は、「約0.08PJ」（約1万kW）となっている。

国においては、エネルギー・環境政策上の意義に加え、産業政策上の重要性・緊急性も高いということから、設置補助金等による支援のほか、「国民全員参加型」の政策として、2009年11月から余剰電力の買い取り制度を実施し、導入拡大を強力に推進し、道内の2009年の住宅用太陽光発電システムの都道府県別設置件数（国の補助金申請受付ベース）は、中位（2009年都道府県別年間申請件数 1,817件、全国第26位）となっている。

太陽光発電システムの設置は、屋根への設置工事など、建設事業者等の新たな参入機会となっており、2009年度には道及び建設業団体等が連携した技術者育成等の事業を実施するなどしてその振興を図っており、さらに、屋根に取り付けた設備に関する工事施工上のトラブル・問題点の解消対策については、これを事業化するなど、道内事業者の更なる参入拡大を図る必要がある。

なお、稚内市では、独立行政法人新エネルギー・産業技術総合開発機構（NEDO）の委託を受け、大規模電力供給用太陽光発電系統安定化等実証研究施設（出力5千KW）が設置され、系統安定化等に関する実証試験が実施されているほか、北海道電力㈱において、伊達発電所構内に1千KWのメガソーラー発電施設の設置が進められている。

発電原価については、約49円/kwh と、他の発電方法に比較して高く、また、出力が日照に左右されるなどの不安定なことに加え、大量導入に当たっては系統安定化対策が不可欠な点が課題とされている。

また、太陽光パネル部分への積雪が、本道特有の課題であり、道内では仰角制御懸架台など積雪対応の技術開発が盛んに行われている。

◆賦存量

道が行った委託調査による道内の太陽光の利用可能なエネルギー賦存量は、「約74.7PJ」と見込まれている。

◆主な所在地、用途

稚内メガソーラー発電所、伊達ソーラー発電所、公共施設の太陽光発電設備、住宅用太陽光発電、太陽熱温水設備

◆現状と今後の動き

メガソーラー建設・ソフトバンクモバイル、国際航業、三井物産などが建設計画を発表、事業化に着手している。

また、ハウスメーカー等においても、住宅用太陽光発電、住宅用太陽熱温水（暖房）設備の普及拡大を図っている。

◆課題

メガソーラー発電所の適地のあり方、電気エネルギーの地産地消との整合性、買い取り制度と発送電の問題、北電との連携、住宅用太陽光発電設備に対する支援拡大、高性能・安価な蓄電機器の開発と実用化が図られれば、さらに加速度的な拡大が期待できる。

②-1 風力（陸地）

自然エネルギーとしてクリーンであること、純国産、しかも、風は無尽蔵であるという利点と、反面、季節毎の「風」頼みで、安定性に欠けるという弱点を払拭することは容易でないが、日本風力発電協会および風力発電事業者懇話会の国内推計によると、陸上の風力のポテンシャル（風力発電利用可能量）は、全国で約2,500万KW、道内は約1,500万KWとされ、全国のおよそ6割を占めている。

風力発電の2005年時点での導入量（設備容量）は、全国で約16.8PJ、道内は、約4.4PJ（約24万KW）と、青森県と並んで全国トップクラスの導入状況である。

発電原価は、約10～14円/KWhとなっており、技術開発や大規模化によるコスト低減から事業採算性が向上し、大規模ウィンドファームの建設計画が持ち上がっており、風力発電の特性である出力が不安定なことや、電力系統上の制約が課題となっているものの、これらの課題を克服して、積極的に導入しなければならない再生可能・自然エネルギーである。

◆賦存量

道が行った委託調査による道内の風力の利用可能なエネルギー賦存量は、「約11.0PJ（陸上のみ）」と見込まれている。

◆主な所在地

日本海側を中心に、本道では、北は稚内市にある「宗谷岬ウィンドファーム（集合型風力発電所）」をはじめ、民間事業者及び自治体を含めて、「266基、257,495KW（平成23年3月末現在）」の風車が廻っている。（注5）

◆今後の動き

電力の全量買い上げ制度と買い上げ価格の動向、北電の買い取り量の動向が注目されている。

◆現状の課題

風力発電の電気事業者においては、国内・海外メーカー風車のメンテナンス、トラブル（部品調達）の対応に苦慮、タイムロス（休止期間の長期化）による風車の稼働率の低下が、収支の悪化、経営上の障害になっている。その為に、国内外メーカーの部品、メンテナンス拠点（例えば空港・港湾隣接地点）を構築して、迅速な対処が出来る仕組みを構築する必要がある。

また、送電線への連結コストに対する助成制度の必要性（現状は、全額電気事業者負担。）に関して、北電との連携も必要であり、同時に、高性能・安価な蓄電機器の開発及び普及、新しい買い取り制度における全量買い上げの制約と適正な採算ベースの買い取り価格の設定、旧法適用の風車との不公平是正についても、その適用と改善が求められる。

②-2 風力（洋上）

洋上風力の大きさは、陸上風力の倍以上と言われている。その陸上の倍以上の風力を利用し、港湾施設の有効活用をはかるため、沖合の強風利用を目的に、道内・せたな町で、日本初の洋上風車・風海鳥（かざみどり）が敷設された。

NEDOの資料にも、海洋エネルギーのうち海上風力（陸から40km以内）のエネルギー賦存量は、5,000TWH/yで、20%の波力、潮力など海洋エネルギーから発電できれば、日本の電力消費量（約1,000TWH/y）の全量を賄うことが出来ると試算されている。

周囲を海に囲まれた本道は、遠浅の海岸が極めて少ない為、洋上風力発電には不適地と言われている。

ちなみに、洋上での風力発電については、遠浅に向いている「着底式」、大水深（50㍍～150㍍）に対応する「浮体式」のいずれを選択するにしても、九州大学が、博多湾内で昨年12月から手がけている実証実験や、本年3月7日に国が発表した福島県沖での洋上風力発電施設の立ち上げの結果の成果如何によっては、本道での洋上風力発電の可能性が大きく広がることになる。（注6）

◆賦存量

道が行った委託調査の中に、洋上風力の利用可能なエネルギー賦存量について、詳細な記述はない。

◆現状と適地

日本海側・せたな町において、港湾施設の有効活用として、港内に風車2基を敷設しているが、道内には、通年、洋上の風力を利用して、日本海側中心に、水深が遠浅で、航路規制・漁業権などの問題が生じない洋上風力発電所建設の適地は見あたらない。

ただし、港湾施設に敷設した洋上風力発電施設の建設は、容易である。

◆今後の動きと現状の課題

最近、動きはじめた国のプロジェクトのである博多湾沖や福島県沖での洋上風力発電所の建設に向けた実証実験の推移を見守る必要があり、効率的な風力発電所の建設には、洋上の適地探索が重要な課題である。

九州大学を訪問した際の聞き取り調査では、一般的に、水深70メートルから120メートルまでの海岸では、浮体式やモノポール式、ジャケット式のいずれかによって、洋上発電の風車（風レンズ式）を建設することは可能との意見であった。

いずれにしても、適地の選定、浮体式又は固定式の工事工法・施工技術の確立が急務であること、電力の全量買い上げと買い上げ価格が焦点であること、漁業権などの法規制への新たな対応が必要ということ、農山漁村電気導入促進法第9条、農山漁村電気導入促進法施行令第1条に規定する農林漁業団体（漁協）が発電事業者に加わって漁業権の問題をクリアするアイデアなども、検討の余地がある。

③-1 水力（大水力・ダム）

純国産の再生可能・自然エネルギーである「水力」については、全国が、約1,795万KWに対して、道内の未開発水力のポテンシャル（包蔵水力）は、国・経済産業省の資料（2008年度末時点）によると、約128万KWとなっている。

水力発電の2005年時点での導入量（設備容量）は、全国で、「約661.6PJ」（約4,574万KW）に対して、道内は、「約22.3PJ」（約154万KW）となっている。

発電原価も、約8～13円/kWhと低く、我が国の発電設備容量の約20%を占めており、純国産の再生可能エネルギーとして、重要な役割を担っている。

大規模水力の開発については、開発地点の奥地化など新たな開発可能地点が減少しており、道内の水力の賦存量は、「約17.7PJ」と見込まれているものの、今後は、揚水型ダムの開

発、農業用水路や上下水道の利用など、小・中規模水力発電の導入に転換していく必要がある。

◆主な所在地

全道各地域にある、国、道、自治体、北電、電源開発などが管理している河川とその流域にあるダム。

◆現状と今後の課題

大規模水力は、開発地点の奥地化など新たな開発可能地点は、大幅に減少している。

今後は、揚水式ダムの開発、農業用水路や上下水道を利用した小・中規模水力発電の導入拡大を目指す取り組みに転換していく必要がある。

③-2 水力（小水力）

地域にある山間部の河川、砂防ダムの流水、湧水、農業用水、水道の送水、工業用水など、高さと流れを利用して、水車による小水力発電が、クローズアップされている。

本道でも、中小河川、農業用水、水道などの多様な流速を活用した「小水力」発電の導入が盛んになりつつあり、道内において、札幌市藻岩浄水場（400KW）や、愛別ダム管理用水力（290KW）などで導入されているが、一方で、農業用水路等への導入は冬期間の水量確保などの課題もある。

◆賦存量

道が行った委託調査による道内の水力（大水力、中小水力）の利用可能なエネルギー賦存量は、「約17.7PJ」と見込まれている。

◆適地・所在地

全道各地域にある山間部、平地の中・小河川、治水用水路、農業用水路などで、水の高低差・流速を利用して、水車（発電機）を廻すことが出来る適地を探索する。

◆現状の課題と今後の動き

四季を通じて、道内には、豊富な水資源があり、水力発電の潜在的な適地は、各地に点在しているが、大規模開発を伴う新規ダム建設は、今後とも自然環境への新たな負荷の拡大など、時勢に馴染まないの言うまでもない。

昨今は、身近で、手軽な、地産地消エネルギーとしての小水力の普及拡大が急務となっており、道内における小水力発電の潜在的な資源の把握、事業化にむけた地域での合意形成、具体的な事業推進の支援体制確立（道組織の支援体制の確立、電気事業のノウハウの提供、水利権の規制緩和（注7）、適用除外にする法制度の確立、有資格技術者の人材派遣）を構築して、地域のエネルギー政策の中に、具体的に、小水力発電エネルギーの有効活用を明確化させると共に、高性能・安価な蓄電設備（機器）の開発、普及を急ぐ必要がある。

④-1 地熱発電

地熱発電は、日本地熱開発企業協会の推計によると、全国の資源ポテンシャル（開発可能地熱資源）は、約250万KWとされており、本道は、道立地質研究所の推計によると、未利用源泉の温泉放出熱量は、約36万KWとされている。

地熱発電の2005年度時点での導入量（設備容量）は、全国で18ヶ所、「約27.9PJ」（52万KW）、道内では、北海道電力株の森発電所（5万KW）が、1ヶ所稼働している。

地熱発電の発電原価は、約9～22円/kWhとされ、火力発電と比較すると高コストである。

また、新たな地熱発電開発には、ボーリング掘削などに、多額の費用を伴うことや、その適地の多くが、国立公園、国定公園内にある事から、自然環境との調和を図っていくことが

最大の課題である。

なお、本年3月、国・環境省は、地熱発電の開発に関する国立公園などの特別地域内でのボーリング掘削を、自治体、温泉街、自然保護団体などの地元合意の条件付きで、規制緩和を発表し、道内での地熱発電の導入機運の高まりは大きくなっている。

現在、規制区域外では、JX日鉱日石金属が豊羽鉱山跡地、出光興産などが赤井川村と札幌市のまたがる地域での調査が行われ、規制区域内では、釧路市阿寒地区において、地熱発電所計画が進められている。

さらに、大雪山国立公園周辺では、層雲峡温泉から南に約3キロメートルの場所にある上川管内上川町白水沢地区でも、約40年前に道が地熱開発を試みた井戸からは今でも蒸気が上がっており、地熱発電開発の事業化が検討されている。

一方、地熱を利用した発電所計画と平行して、近年、温泉水の利用については、バイナリー方式の小規模な地熱発電が導入されている。

道内では、阿寒グランドホテル(株)の温泉施設で、地熱の熱水を利用して、高温の温泉を新規に調達し、熱交換により暖房・給湯に利用するとともに、温泉排水保有熱をヒートポンプにして、暖房・冷房・給湯予熱等に利用し、重油消費量、CO₂排出量の大幅削減を実現している。さらに、削減したCO₂排出量については、国内クレジット制度の利用に取り組んでいる。

◆賦存量

道が行った委託調査による道内の地熱・温泉熱等の利用可能なエネルギー賦存量（温泉放出熱量）は、「約38.6PJ」と見込まれている。

◆主な所在地、適地

火山、温泉が豊富な道内では、北電が運営する森発電所において、1カ所のみ営業運転を行っているが、地熱発電所は、全国に18カ所敷設されている。

天候の影響を受けやすい太陽光や風力に比べ、地熱は安定的に電力を供給可能であるが、活火山、温泉がある地域、国立公園内などでの大規模な開発行為に対する規制、採掘ボーリングのリスクコストが高いことなどが、大きな障害になっている。

◆現状の課題と今後の動き

道内における地熱発電所を建設する動きは、出光興産と国際石油開発帝石が、赤井川村と札幌市にまたがる阿女鱒(あめます)岳地域で、地熱発電の可能性を探る掘削調査を開始し、事業化に10年程度を見越している。

釧路市阿寒地区における地熱発電所計画、さらに、大雪山国立公園周辺地区での地熱開発の事業化が注目される。

地熱発電所の建設コスト、建設する適地・設置場所の問題に関しては、自然環境、温泉地湯本への影響、発電による電力井以外の温熱水エネルギーの利活用、法令上の規制、行政手続きの緩和を含めて、順調に取り運ばれば、本道の再生可能・自然エネルギーの一つとして、大きな役割を期待することが出来る。

④-2 温泉熱発電（湯けむり発電）

東日本大震災、東電福島第1原発事故以後、再生可能・自然エネルギーへの関心が高まる中で、大分県庁を訪問した際、別府温泉など有数の温泉地を抱える大分県では、県内民間企業グループが、小型の地熱発電装置の開発に乗り出し、県もその開発支援を行って、再生可能エネルギーの導入量の拡大を図っている説明を聴取した。

これらの計画は、噴出する温泉水の蒸気と熱水の両方を利用し、国産小型タービンを回転させ、動力に変換して発電する新型タービン発電装置を実用化させるもので、旅館やホテルの井戸から引く温泉水の蒸気を利用してタービンを回す仕組みで、エネルギーの地産地消を

目指すものである。

すでに別府温泉では、本年3月、試運転に入り、全国の温泉街への普及を進めるとしている。

また、計画通り進めば、温泉旅館・ホテルや、一般家庭に引かれる温泉水を利用して発電することで、1時間あたりに100KW/hを発電することができ、約150世帯分の電力量を賄う事が出来るという。

通常、地熱発電は、掘削する必要があるので掘削費用が嵩むが、通称“湯けむり発電”は、掘削する必要がなく、すでに掘られている井戸を利用することで、設置工事が安価で済むし、無駄になっている廃エネルギーを利用して、新エネルギーに変換して発電をすることが可能になり、さらに、こうした温泉の噴気発電（蒸気発電）は、自然エネルギーだけでなく、工場の排蒸気などにも利用することが出来る。

なお、温泉水を利用した発電は、新潟県十日町市の松之山温泉でも、昨年11月から小型の外国製装置で進められており、大分県の国内メーカーによる小型発電装置の開発は、全国的に初めてのことで、同様の発電機種の新たな開発、他の分野への転用活用も、今後は期待できる。

◆賦存量

道の委託調査による道内の賦存量（温泉放出熱量）は、「約38.6PJ」と見込まれている。

また、日本地熱開発企業協会の推計によると、全国の資源ポテンシャル（開発可能地熱資源）は、約250万KWとされており、道内については、道立地質研究所の推計によると、未利用源泉の温泉放出熱量は、約36万KWとされている。

◆特徴

温泉地の温泉熱を利用した発電で、典型的な「地産地消エネルギー」である。

道内には、多くの温泉地での温泉熱の利用については、これまでは、融雪等限られた用途であったが、これを電気エネルギーに変える発電実験も、徐々に取り組まれている。

また、泉源の温泉水の温度が低い場合は、沸点が低いアンモニアの水溶液を使って、温度差を利用して一度に大量の蒸気を発生させる「バイナリー発電」が導入されている。

◆現状と今後の動き、課題

温泉熱発電装置の開発について、国内メーカーが実証実験を行っているので、商業化・実用化の目処がたてば、その導入について、積極的な普及の取り組みなどが必要である。

引き続き、安価な発電装置の開発、設置場所の自然環境への影響、湯本への影響、発電による電力以外の温熱水エネルギーの利活用、法令上の規制の緩和など、設置箇所毎のきめ細かな対応が課題である。

⑤-1 バイオマス（廃棄物利用を含む）

道内のバイオマス（廃棄物を含む）の賦存量は、「約34.2PJ」と見込まれている。

そのうち畜産資源、農産資源、林産資源、下水汚泥及びBDF（廃てんぷら油）については、「約27.8PJ」、廃棄物（一般廃棄物は焼却処分量で試算）を高効率利用して得られる利用量については「約6.4PJ」と試算されている。

バイオマス（廃棄物を含む）発電の2005年時点での導入量（設備容量）は、全国で「約96.3PJ」（約223万kW）、道内では「約9.0PJ」（約20万KW）となっており、さらに、地域の未利用資源として、その利用拡大が可能であり、熱利用やマテリアル利用など用途が幅広いという点が長所とされ、また、農産漁村の活性化や循環型社会の形成に資するなど多面的な価値が期待されている。

バイオマスエネルギー利用の状況は、主に畜産資源である家畜ふん尿や下水汚泥については、バイオガス発電として40施設（NEDO 北海道支部「北海道新エネルギーマップ

2009」)で導入されているほか、林産資源はペレット等による燃料利用、BDFは自動車燃料として利用されている。

家畜ふん尿や、農産資源である稲わら、麦かん等については、主に、たい肥等で農業利用されており、エネルギー利用の拡大には、こうした農業利用と調和した多面的な利活用方法を検討する必要がある。

また、資源が特定の地域に偏在しており、地域内での循環利用など需要面での活用方法の検討が課題となっている。

林産資源である林地残材等については、全国有数の森林資源を背景に豊富な資源を有しているが、エネルギー資源としての利用拡大にあたっては、低コストで安定的な供給方法が課題となっている。

このように、廃棄物のエネルギー利用の状況は、主に市町村等の廃棄物処理施設での発電・熱利用で36施設(2008年度)となっているものの、廃棄物を安定的にエネルギー利用するには、ある程度まとまった量の廃棄物資源が必要であり、今後の普及にあたっては、エネルギー利用に必要な適正な発生量の確保、回収・輸送コストなど、今後のリサイクル進展による廃棄物資源の減少といった面との調整、調和が課題である。

⑤-2 バイオ燃料(メタンガス)発電

自治体の下水道施設、浄化施設における污泥処理コスト削減を目的にした消化ガス発電、温水・温熱を利用した施設管理・維持の為に光熱水費コスト削減を目的にしたものが、道内各地で可動しており、その用途は、発電の他、施設内で使用する温熱水、土壤改良の有機肥料、メタンガス化がある。

課題としては、下水道の污泥等を活用したエネルギーによるコージェネレーションの一層の推進、高性能・安価な蓄電機器の開発、普及が求められている。

⑤-3 バイオマス発電・有機物資源の有効活用

道内の主産業が農業・酪農地帯で、循環型農業の推進や、周辺環境対策の一環として、バイオマス・有機物資源の有効活用を図って、典型的な地産地消エネルギー(メタンガス)、消化液・堆肥として活用されている。

現地調査した十勝管内鹿追町を筆頭に、酪農地帯である網走、釧路や、根室管内の別海町では、規模な家畜糞尿を利用したバイオマス施設が設置され、発電、温水利用、土壤改良・有機農薬の消化液・堆肥、メタンガス化が行われている。

今後の課題としては、成功しているプラントをモデルに、例えば、家畜糞尿などの運搬・輸送コストに負担がかからない酪農地帯の自治体内で完結できるバイオマス(有機物資源)の有効利用を推進すること、各自治体のエネルギー基本計画の中へ明確に位置付けて、地域の総合力で取り組むこと、国や道による推進のための支援体制の確立、環境対策、農業振興、地域再生・活性化、エネルギー開発など、国の省庁間の総合調整機能の強化、窓口一本化、再生エネ特法による買い取り価格のあり方を含めて公平な買い取り価格の実現、高性能・安価な蓄電機器の開発とその普及が急がれている。

⑤-4 木質バイオマス発電・道産木材の有効活用

道産材から製品化される住宅用建材、単板を製造する過程で出される木屑(産業廃棄物)を有効活用した木質バイオマスコージェネレーションが注目される。

先導的な役割を担っている事業所として、現地調査した網走管内・津別町の丸玉産業津別

工場と津別単板協同組合では、地域の木材産業とその副産物である地域のエネルギー資源としての木材の廃材・木屑を有効活用して、木材産業を担う企業の製造コストの大幅削減に寄与しているばかりか、余剰電力については、北電への売電、温排水は、地域での利活用が可能となっている。

今後の課題については、間伐材、合板・単板などへの製造過程で出される木屑の集荷や運搬にコストをかけない木質バイオマスプラントの建設が必要であり、地区の事業所内で完結するバイオマスプラントとすることや、事業所内の電気、木材乾燥のエネルギー源として、温水などの再利用によるコージェネレーションを、幅広く取り入れられるプラント化が必要である。

⑥ 雪水冷熱 ・ 雪水エネルギー

雪や氷を熱源として、農業用倉庫の冷房、集合住宅、大型施設などの冷房に活用、道の調査では、道内の雪堆積場の雪の全てで得られるエネルギーの量から「約781PJ」と試算している。

今後とも、雪水冷熱については、莫大な可能性を持ち、農産物貯蔵や施設冷房等に活用が広がっているが、省エネ・新エネを目玉にした農産物のブランド化や環境配慮型プロジェクトの誘致への効果も期待できる。

現在、雪水冷熱を利用する国内の施設は123ヶ所、うち、道内は69ヶ所となっており、農産物の貯蔵や冷房熱源などに利用されているものの、導入規模は、わずか「0.01PJ」に止まっている。

なお、2010年度より、新千歳空港ターミナルにおいて、雪冷房システムの導入が為されたほか、道央地域の工場での利用が進められている。

今後は、産業分野や冷熱需要の大きいデータセンターなどでの利用が期待される。

なお、雪水貯蔵設備の設置に係る初期コストが高いことなどから、負担の軽減のため、国において検討されている雪水冷熱などの「グリーン熱証書」制度の活用が必要である。

⑦-1 波力・海流・潮力などの「海洋」エネルギー

四方を海に囲まれた日本・北海道において、海の波を使う波力や、潮の流れを使う海流、潮力を、海洋エネルギーとして、再生可能・自然エネルギーの一つに活用する取り組みが目されている。(注8)

国は、波力や潮力などの海洋エネルギーを利用する発電の実用化に向けて、開発中の装置などの実証試験を行う「実験場」を、2013年度をめぐりに国内沿岸海域に設置を検討し、本年3月を目途に、関係地域を選定することとし、東日本大震災で甚大な被害を受けた東北地方の太平洋側などに候補地を絞っている。

⑦-2 潮流発電（海流発電）

潮流発電（海流発電）は、海流による海水の流れの運動エネルギーを、水車、羽根の回転を介して電気（電気エネルギー）に変換するものである。

エネルギーポテンシャルは、「2.1GW」と見積もられており、海中に海流発電機を設置したエネルギー変換効率は、20~45%と言われている。

海流は、太陽熱と偏西風による大洋の大循環流や日本では黒潮の流れを利用しようとするもので、鳴門海峡、津軽海峡、関門海峡など潮流の激しい地形で水平型水車を回す研究が進められてきたし、北九州市と九州工業大学は、関門海峡で2011年度から実証実験を開始し、

大間崎などでも検討がなされている。

しかし、一方で、例えば、干満の差の大きい処があっても、大規模な潮汐発電所の設置に適した箇所が少ないことから、現在は、実用化を含めて、それほど進展を見せていない。

ただし、九州では、毎秒4・8メートルという関門海峡の潮流の速さに着目し、関門海峡の潮流を発電に利用しようと、北九州市や九州工業大などは、潮流発電の実験機を門司区大里元町沖の海底に設置し、2012年3月から、半年から1年かけ、発電効率や貝などの付着物や波による影響などのデータを収集し、実用化の可能性を探っている。

この発電装置の容量は、一般家庭の電力消費量の半分近くに相当する1日当たり4.2KW時程度の発電が可能といわれている。

⑦-3 潮力発電（潮汐発電）

潮力発電（潮汐発電）は、潮汐（月などによる潮の満ち引き）により海水が移動するエネルギーを電力に変える発電方式で、入り口の広い湾内では干満の差が大きいので、満潮時は堰を開放し、湾内に海水を導入し、干潮時には堰を閉鎖し、海水をタービンに導入する低落差の水力発電の一種である。

三井海洋開発では、風車と水車を組み合わせて発電コストを半減する世界初の浮体式洋上風力・潮力同時発電システムの開発を手がけており、風車と水車の最適な回転・トルクを組み合わせることで、発電効率や設備利用率の向上をはかり、2014年を目途に商用化を目指し、離島などの小規模分散型電源として採用を狙っている。

なお、この三井海洋開発の風力・潮力発電システムは、海上に風車、水面下に水車を配置し、風力と潮力で同時に発電、風力には羽根が直立する直軸式を採用、現在の主流である水平軸式と比べて、設置面積当たりの発電量が4倍と高効率、重心が低く、安定性も高く、設置コストは3分の1、売電コストは1キロワット当たり半額程度と言われている。

⑦-4 波力発電

波力発電は、海などの波のエネルギーを利用して発電するもので、海流を利用したもの、波の上下振動を利用したもの、ジャイロ式（波の上下動を回転運動に変換し）発電などがある。

ジャイロ式発電は、水平に高速回転する円盤を傾けると、横回転に加え、軸そのものが縦回転しようとする「ジャイロ効果」を利用したもので、神戸大学の神吉博教授らのベンチャー企業のジャイロダイナミクスが開発した「ジャイロ（旋回）式波力発電」がベースとなっている。

面積あたりのエネルギーは、太陽光の20~30倍、風力の5~10倍、風力等と比べ、波の状況は予測しやすく、発電量の見通しが付け易いのが特徴であり、国内造船メーカーでは、2015年度に浮体式波力発電プラントを市場投入し、15年度初めには、国内向けに100キロワット級プラントを5基、海外向けには200キロワット級5基をつないだ代表製品を発売する予定になっている。

道内の取り組みは、潮力発電の研究について、訪問した北見工業大学の小原伸哉教授が、サロマ湖とオホーツク海の出入り口の海底を利用した実証実験を準備中であった。

◆特徴

天体運動に基づき潮汐力で発生し、地球の自転に伴って日変化する非定常エネルギー。

一日2回の干満、15日周期の大潮、小潮で変動する流れを電気エネルギーとするものである。

◆主な所在地、今後の動き

潮流発電の実証実験は、限られた地点で行われてきたが、国内・道内は、四方を海に囲っており、潮流を含めて、海洋エネルギーには恵まれているものの、その具体化については、欧米、カナダにおいて研究開発が進んでおり、実用化にむけた課題など、実証実験の結果を待たなければならない。

◆現状の課題

訪問した九州大学大学院総合理工学研究院経塚雄策教授の説明によれば、発電装置の研究開発、安定的な発展のための政策的体制、適地選定と許認可のガイドライン、環境影響評価研究、関連産業と連携したマーケット開拓、経済財政支援、送電系統の統合化などが課題との事である。

なお、2008年に設立された海洋エネルギー利用推進機構のロードマップでは、2050年に200億KWh/年を掲げており、設備容量としては7.6GW、つまり130万KWの原発6基分に相当する発電装置の整備を目標に掲げている。

4. 本道の再生可能・自然エネルギーの現状に対応する当面の課題について

(1). 「重要電源開発特区（仮称）」について

昨年3・11東日本大震災、東電福島第1原発事故以後の日本のエネルギー政策は、大転換を目指している。

代替となる再生可能・自然エネルギー、新たな電源の確保については、北海道は、全国に先駆けて、風力、太陽光、雪氷冷熱、バイオマス、地熱、小水力などの開発促進の国内最大拠点地域として、広く国民生活、産業活動に貢献する、再生可能・自然エネルギーの「重要電源開発特区（仮称）」の位置付を明確化させて、高圧送電線網の整備、北本連系設備の増強など、積極的な国の関与、支援、政策展開、各種法令の規制緩和（注9）、諸手続きの迅速化を図って、国の新しいエネルギー政策を牽引すべきである。

(2). 高圧送電線網の整備について

計画が進められている風力発電、太陽光発電など、再生可能・自然エネルギーの導入、開発促進に向けては、それら発電施設が立地する適地・箇所と北電・電源開発の高圧送電線に連結する為には、「遠距離」という壁が立ち上がり、これらのインフラ整備の費用は、当該電気事業者の全額負担となっている為、本道の再生可能・自然エネルギー導入促進の障害になっている。

とりわけ、道内の送電線網（注10）が脆弱な日本海側やオホーツク海側などの海岸線は、風力発電などの新規計画には、重い足かせであり、送電線の建設や変電所の整備に要する多額な建設費用に対する助成制度の創設は、喫緊の課題である。

北海道では、物流の道路網整備が不可欠であると同様に、産業活動、道民生活を支える電気エネルギーの送電線網の整備は、北海道内の既存の送電線延長8千3百kmの拡大、延長をはかる新たな公共インフラ整備であり、高圧送電線への連結費用に対する支援制度の確立を含めて、北電・電源開発とも連携を強化し、国と道において、その整備、費用負担のあり方を確立すべきである。

(3). 北海道から再生可能・自然エネルギーの「スーパーグリッド（送電網）」を確立する。

道内各地に賦存する再生可能・自然エネルギーは、理論上は、全国に抜きんで、豊富に

存在しているが、実際は、こうした北海道の優位性は、こと「エネルギー」政策の中では、必ずしも、その潜在力を十分に生かしきれていない。

四方を海に囲まれた道内の再生可能・自然エネルギーは、都市から離れた地域・地区に点在し、それぞれの発電所は、極めって不利な、高コストを強いられる場所に建設される場合が多く、広いが故の北海道の弱点の克服が課題である。

こうした弱点を克服する「スーパーグリッド」構想推進にあたっては、高性能の海底ケーブルを張り巡らせて、風力エネルギー、太陽光エネルギー、潮力・波力エネルギーなどの欠点を補う「高圧直流送電網」として、風が吹く場所、太陽が照りつける場所、海岸、海面、海中、波が打ち寄せる場所などから、電気エネルギーを供給するシステムを構築し、この「高圧直流送電網」と道内に数多くある「水力発電所」を結んで、季節、地域・地区、時間帯などの需給バランスをコントロールし、道外を含めて、地域間の電力取引、需給調整が可能となり、電力を保存しておく、巨大なクリーンエネルギー電池の構築も、夢ではない。

安定した、信頼できる、電気エネルギーの供給を可能にする高圧送電線網の整備にあたっては、注目を集める「スーパーグリッド（送電網）」構想を、先んじて推進し、道内はもとより、国内全体の電力需給バランスの調整に大きな役割を果たすべきである。

(4). 具体的な次世代電力網・スマートグリッドについて

次世代電力網・スマートグリッドを活用した「次世代エネルギー社会システム」の実証実験が、横浜市、豊田市、京都府（けいはんな学研都市）、北九州市で、取り組まれている。

内容は、「再生可能エネルギーの大規模導入、スマートハウス・ビルの導入、次世代交通システムの普及、家庭内でのエネルギー有効利用、次世代自動車の普及による低炭素交通システムの構築、エネルギーの情報化により太陽光・燃料電池などの発電装置、蓄電装置などを知的制御する家庭・ビル内ナノ・グリッドの実現、EVの積極的導入、給電ステーションネットワークの構築」、さらに、現地訪問した北九州市では、電力など地元のエネルギー資源を活用して、世界に発信するスマートシティ構想と銘打って、「産業エネルギーも活用した新エネルギーなど10%街区の実現」、「街ぐるみの省エネシステムの導入、スマートメーターによるリアルタイムマネジメント（地域節電所）」の実施など、市民生活に直結する「スマートライフ、高齢者の安否確認システム」や「スマートモビリティ、病院の予約・通院・診療のオンデマンドバスシステム」、「スマートオフィス（街並み、働き方）」、「スマートファクトリー（産業、グリーンイノベーション）」といった、通信、まちづくり、交通、ライフスタイルに配慮した広範な分野で、多様な実験が行われている。

こうした事例を参考にした、次世代「スマートコミュニティ」のモデル地区として、本道の地産地消の再生可能・自然エネルギー活用した、北海道版「スマートグリッド、スマートシティ」構想の検討を推進すべきである。

(5). 地産地消エネルギーによる次世代型の道民生活、地域経済、まちづくりの「スマートグリッド（スマートシティ・マイクログリッド）」の整備について

本道特有の積雪寒冷の気候条件、海に囲まれた地理的な条件、海・山・川に恵まれた地域特性、第1次産業中心の産業構造を活かして、地産地消の再生可能・自然エネルギー（冬：風力、雪氷熱、夏：太陽光・太陽熱、小水力、バイオマスなど）と、省エネ・新エネ、次世代型電力網・スマートグリッド、地域の産業構造、住民の暮らしを変える次世代対応のデジタル器機（スマートメーター）の普及による電力需給の自動調整機能を有した「安心・安全」の新たな街づくりを目指すべきである。

(6). 日本の電気エネルギーに貢献する北海道の再生可能・自然エネルギーの導入促進に向けた北海道と本州を結ぶ電力系統（北本連系）の機能強化について

東日本大震災に伴う電力不足を融通する、本道と本州を結ぶ「北本連系（北海道・本州間電力連系設備）」が、注目されている。

北海道と本州との電力の地域間相互融通による供給予備力の節減、発電所の利用率向上、発電コスト低減、周波数変動・電圧低減の軽減による電力品質向上、異常渇水、需要急増、災害時緊急融通による非常事態緩和などを目的にした「北本連携」は、「3・11東日本大震災・東電原発事故」を教訓にして、電力の地域間相互融通の拡大、災害時の緊急融通の増大に対応できるよう、また、本道の再生可能・自然エネルギーの拡大を目指すうえからも、現行の「60万KW」を「90万KW」へ、その機能強化が不可欠である。

「北本連系」設備は、交直変換所、海底ケーブル、架空送電線の三つに分かれており、交直変換所は、交流を直流に、直流を交流に変換する設備、海底ケーブルは、津軽海峡の海底、函館から下北半島まで、43kmにわたり敷設、「架空送電線」は、海底ケーブルの上陸地点の両端の交直変換所まで設けられており、北海道側は約27km、本州側は約97kmの長さがある。

さらに、海底ケーブルと架空送電線、合わせた直流送電区間の総延長は、167kmあり、最大60万KWの電力を、海底ケーブルで、海面下約300メートルの海底を経由して、本州方面に送電している。

今後、道のエネルギー政策において、本道が、再生可能・自然エネルギーの一大供給拠点として、大幅な導入計画を策定し、北海道と本州の電力の地域間相互融通の拡大、災害時の緊急融通の増大を図る為には、「北本連携」設備は、その最大送電能力を、現在の60万KWから90万KWへ機能強化するなど、既存の海底ケーブルの老朽化の懸念を含めて、その改善を図ると共に、その際の課題となる海底ケーブル敷設の航路規制、漁業権等々への対応、規制緩和を急ぐべきである。

(7). 市町村の「再生可能・自然エネルギー導入基本計画」の整備に向けて

地産地消エネルギーの積極的な導入、開発・促進には、地域の各自治体において、新エネ・省エネを含めた、地域再生・活性化、環境対策、農業振興など、地産地消エネルギーを活用した、市町村の「再生可能・自然エネルギー導入基本計画」の策定とその具体化が急務である。

「脱原発」依存を具体化する為には、平成13年1月に、全国に先駆けて、脱・原発依存社会を標榜して、「北海道省エネルギー、新エネルギー促進条例」を制定した北海道であるが、「新エネ・ビジョン」を策定しているのは、平成7年、苫前町、室蘭市をかわきりに、平成22年度末現在で、100市町村であり、「省エネ・ビジョン」は、平成12年の稚内市をスタートに、平成22年度末現在22市町村に止まって、しかも、管内毎にバラツキが目立っており、策定された時期も、昨年3・11「東日本大震災、東電福島第1原発事故」以前のものばかりである。（注11）

「東日本大震災」、「東電福島第1原発事故」を教訓に、現行の新エネビジョン、省エネビジョンの見直しを含めた地域の新たなエネルギー基本計画の策定に向けて、各自治体の積極的な取り組みが急がれる。

(8). 再生可能・自然エネルギー発電事業者への後方支援体制の構築について

北海道の季節特性、地理的条件を活かした風力発電については、日本海側を中心に、全道には、北は稚内市にある「宗谷岬ウィンドファーム（集合型風力発電所）」をはじめ、民間事業者及び自治体を含めて、例えば、道内の風力発電機のメーカーは、国産機が3社の69基、外国機が5カ国10社の196基が設置されている。

また、事業者別の風力発電機は、公営・第3セクターの事業者が設置する風力発電機は、16発電所の102基あり、民間事業者の設置する風力発電機は、36発電所の163基が稼働している。（注12）

このように、「266基、257、495KW（昨年3月末現在）」の風車が廻っている本道においては、国内・海外メーカーの風車のメンテナンス、トラブル（部品調達）の際の対応に関して、そのバックアップ体制は、必ずしも十分ではなく、風車の休止期間の長期化、発電効率の低下を招くタイムロス（休止期間の長期化）の解消にむけた意見・要望が多く寄せられている。

風車の稼働率の低下を最小限に止めるためには、国内・外の各メーカー対応のメンテナンス部品の調達、備蓄、供給、配送の拠点（例えば空港・港湾の隣接地）の整備に関して、新たな雇用の創出を含めて、迅速な対応を計る支援体制の整備が必要である。

（9）省エネ・節電の徹底について

3月11日に発生した東日本大震災の影響、東電福島第1原発放射能漏れ事故により、全国的に、電力供給はきわめて厳しい状況にある。

省エネ・節電は、私たちがいまだかつて経験したことのない「電力の危機」を乗り越え、ひいては地球温暖化防止に貢献するライフスタイル全般に影響を及ぼす喫緊の課題で、道民一人一人、各事業所、行政が、一体となって取り組まなければならない課題である。

① 節電の推進

誰でも出来る「省エネ・節電」運動として、「○不要な照明を消す。○待機電力を少なくする為に、コンセントから電源を切る。○テレビの鮮度を下げて、見ていない時は、こまめにスイッチを切る。○冷蔵庫を弱に設定する。○過度な冷・暖房にしない為に、冬は重ね着、夏は薄着、窓の開放などで、室温の調整を行う。」ぐらいは、誰でも容易に出来る取り組みである。

また、各事業所・職場では、“クールビズ”や“ウォームビズ”を奨励し、あらゆる場面で、「節電」を意識したライフスタイルの構築をめざす必要がある。

道及び市町村は、一人一人が、個人として出来る具体的なアクションプランを明確にし、道民・住民運動として、「省エネ・節電」の推進をはかる必要がある。

② 地域節電所・スマートメーターの普及・拡大

省エネ・節電の街づくりを目指している福岡県北九州市の八幡東田地区（7万人）では、広大な新日鉄八幡製鉄所の工場の跡地を再開発し、高度な都市基盤と環境を共生させた次世代のまちづくりを推進し、低炭素社会に向けた意欲的な取り組みを展開している。

この実証・実験は、経済産業省の「次世代エネルギー・社会システム実証事業」のひとつに選定され、その中の一つである「北九州スマートコミュニティ創造事業」を推進している。

ここでは、スマートグリッド時代に向けて、「地域節電所」を核にして、どのようなスマートハウスやスマートビル、スマートショッピングモール等を構築して、新しいスマートコミ

ユニティを目指しており、そのビジョンやダイナミックな取り組みを、現地訪問して、その現状を調査することが出来た。

特に、省エネ・節電に関しては、地域における「エネルギー管理」が不可欠であり、地域エネルギーマネジメントシステム（地域節電所）に関する説明聴取を行った。

この「地域節電所（CEMS）」は、基本的には、①インターネット網（双方向通信網）と②送電線網（電力網）を連携させて、地域全体のエネルギーの最小化を目指すもので、北九州市スマートコミュニティ創造事業の心臓部である。

地域節電所（CEMS）の運用では、インターネットを利用して、「スマートメーター」が導入されて、いろいろな施設（スマートハウス等）や発電設備（太陽光発電等）から情報を収集し、地域のエネルギーの使用状況を把握しながら、より効率的にエネルギーを使えるようなシステムを目指している。

また、地域のエネルギー需給状況に応じて電力料金を変動させる「ダイナミックプライシング」制度を導入し、「電気が余っているときは、料金を安くし、逆のときは料金を高くする」というように、「地域節電所（CEMS）」から「需要家（利用者）」に情報を提供し、それに伴って需要家の方で、主体的に電力の利用を制御してもらうシステムの構築を目指している。

こうした先進的な省エネ・節電の取り組みには、複合デジタル機器の「スマートメーター」が不可欠であり、その実用化、普及拡大が課題である。

③ コージェネレーションの推進

一つのエネルギー源から二つ以上のエネルギーを取り出して使うシステムがコージェネレーションであり、国内では、ヨーロッパ諸国の普及率から比べれば、低いレベルに位置しているものの、今後は、エネルギーの新しい利用システムとして、益々、その評価が高まる機運にある。

本道でも、石狩湾新港地区に、ガスコージェネレーションシステムを取り入れた、北ガスと北電による火力発電所の建設が進行しており、当初の完成予定を早めるなどの動きも加速し、発電方式は、ガスタービンと蒸気タービンを併用した複合発電方式で、地球温暖化のCO₂（二酸化炭素）排出量も、従来の化石燃料、石炭などの半以下に抑えられものである。

ガスコージェネレーションシステムが本格化し、LNGを使って電気と熱を取りだすシステムが広がりつつあり、その形態として、1棟のビルだけに導入するものから、何ヘクタールもの地域を対象とするもの、さらには医療・福祉施設、大型ショッピングセンター、工場等、さまざまな規模の施設で利用することができ、廃熱の用途も給湯から冷暖房、さらには寒冷地における融雪まで、さまざまな応用が利き、オフィスビルやホテルでは、給湯、冷房、暖房に利用するケースが多く見られ、複数のオフィスビルやホテルが隣接している地域では、地域冷暖房に利用することもある。

平成22年6月に閣議決定された「エネルギー基本計画」では、2030年に向けた目標実現に向けた取り組みの中で、主に産業部門対策の一つとして「天然ガスコージェネレーションの導入促進を図り、2020年までに現状から5割以上の増加（計800万kW）、2030年までに倍増（計1,100万kW）させることを目指す。」と示され、低炭素社会の早期実現に向けた取り組みとして期待されており、道内における「コージェネレーション」の拡大を積極的に推進する必要がある。

（10）本道の化石エネルギー資源の再評価、有効活用の推進について

① 石炭資源の再評価について

石炭の国内生産は、道内のみで、露頭炭採掘（7社）と坑内掘り（釧路コールマイン(株)）の合計で、生産量は、2002年度以降、年間130万トン前後（2008年度、露頭炭約75万トン、坑内掘り約54万トン、国内需要の約0.7%、道内需要の約13%相当）で推移している。

全国的な埋蔵量調査は、1956年の通商産業省「全国埋蔵炭量炭質統計調査」が、最後であり、理論可採埋蔵量では、全国で約202億トン、北海道は、推計約101億トンとなっている。

また、2008年に道内のNPO法人地下資源イノベーションネットワークは、前述した通商産業省調査を基に、1997年に(独)新エネルギー・産業技術総合開発機構（NEDO）が実施した「国内CBM資源調査可能性調査」で調査対象地域とした石狩炭田北部や南部での約25億トンの推定埋蔵量を加えるなど補正し、北海道の石炭埋蔵量を約150億トンと推計している。

これまで、海外の石油、石炭、天然ガスなどに、大きく依存して国内の「エネルギー資源」は、産出国の「戦略物資」として、その調達先、調達コストの変動が懸念されて、過去のエネルギー源であった石炭から石油へ、そして、原子力へと歩んできた日本のエネルギー政策は、3・11東電福島第1原発事故を契機に大きく変わろうとしている。

石炭エネルギーも、海外からの輸入炭一辺倒であったが、今後、オーストラリア等は、鉄鉱石や石炭に対して、「鉱物資源利用税」を課して、日本に輸入される石炭価格は、必ず上昇する。

採算が取れなかった国内炭ではあったが、もともと、豊富な埋蔵量がある本道の石炭資源などは、地球温暖化、環境に配慮したCO₂排出量を低減する技術開発も前進し、炭層メタン、石炭の地下ガス化による新エネルギーへの転換をはかる動きが、地域で加速しようとしているので、その再評価と有効活用が検討されるべきである。

② 炭層メタン、石炭の地下ガス化の推進について

これまで、価格的に採算が取れなかった国内炭であったが、「3・11東日本大震災・東電原発事故」を教訓にして、日本のエネルギー政策の見直しが急がれている。

かつて、日本のエネルギー資源の主役は、石炭であり、そして、石油へ、さらに、原子力へと、その主役の座は大きく変わり、今また、まさに変わろうとしている。

特に、火力発電のエネルギー源である石炭については、現在、海外からの輸入炭一辺倒であり、産出国は、自国の「戦略物資」として、価格、調達コストの上昇は避けられない。

化石エネルギーである「石油」、「石炭」、「天然ガス」の使用は、地球温暖化、環境に配慮したCO₂排出量を低減する為に、抑制的に用いられてきたが、これらを克服する技術開発も前進し、石炭資源の炭層メタン、石炭の地下ガス化による新エネルギーへの転換をはかる動きが、本道の旧産炭地で加速し、三笠市の石炭の地下ガス化による新エネルギーの可能性調査、CO₂排出量を低減する技術開発、環境への影響等に関する実証実験の研究成果の学術研究は、日本（室蘭工業大学）とロシアの学術協定の締結に見られるように、相互の国際関係に貢献する可能性を温めており、国及び道の積極的な対応が求められる。

豊富な埋蔵量がある本道の石炭エネルギーについては、CO₂の排出量を低減する技術開発により、クリーンエネルギーとして、炭層メタン、石炭の地下ガス化は、旧・産炭地の地域再生の切り札、地産地消エネルギーとして、石炭地下ガス化の取り組みについては、その実証実験、実用化に向けて、積極的に対応すべきである。（注13）

③ 天然ガス（メタンハイドレート）の活用について

本道の天然ガスは、石油資源開発㈱が採掘している苫小牧勇払の「勇払油・ガス田」において、道内で唯一、1996年に商業生産が開始された。

その量は、年間約5億 m^3 (国内需要の約5%、道内需要を概ねまかなえる量)である。産出された天然ガスは、パイプラインやLNGにより、都市ガスや工業用に提供されており、2008年度の販売量は4.7億 m^3 となった。

石油資源開発㈱が採掘している「勇払油・ガス田」の天然ガスは、今後20年以上は生産継続を想定しており、今後の探鉱の進展により、埋蔵量は、更に変化すると言われている。

また、本道周辺の近海には、次世代のエネルギー資源として、「天然ガス」を発生させる「メタンハイドレート」の分布が確認されている。

その分布地として、道内では、襟裳岬沖、十勝沖、網走沖などで、分布が確認されており、国内的には、本州・四国・九州の西日本の南側・南海トラフ、新潟県沖、南西諸島沖でも、存在していることから、静岡県南海沖ではじまった環境への影響、商業化にむけた実証採掘試験の結果が注目される。

いずれにしても、日本のメタンガス消費量の約100年分に相当する「メタンハイドレート」の存在が注目を集めている一方で、「メタルハイドレード」をエネルギー資源と見るか、見ないかの評価に関して、その量とエネルギー源の質に関しての学術的な論争があり、また、メタンハイドレート事業の商業化に向けた経済性に関して、海底から採掘する際の膨大な回収エネルギー、見積もられない収支比、EPR(エネルギー収支比)が、極めて不明だという指摘など、今後のメタンハイドレート海底産出試験の掘削作業の中で、試験結果を待たなければならないが、「メタルハイドレード」については、将来の天然ガス資源として期待されており、本道の研究拠点として、独立行政法人産業技術総合研究所北海道センターが、大きな役割を担ってきたことから、商業生産に向けた採取技術の開発拠点づくり、資源量評価に必要な調査や研究開発の促進、研究支援が検討されなければならない。

(11). ベース電源の安定確保に係わるLNGの活用について

泊原発に大きく依存してきた本道の電気エネルギーのベース電源のうち、火力発電の役割とその割合は、当面は、益々高くなっている。

一方、冬場の暖房源として、石油・灯油の依存度合いが極めて高い本道では、都市ガスの利用が少ない為に、本州など他の地域と異なり、LNG、LPGの天然ガス、都市ガスの割合が低く、天然ガスの火力発電所は設置されていなかったが、現在は、石狩湾新港地区に、北ガスと北電によるLNGの火力発電所の建設が進行している。

LNGは、地球温暖化の要因であるCO₂(二酸化炭素)排出量も、従来の化石燃料、石炭などの半分以下であり、他方、緊迫化する中東情勢、海外からの輸入に頼らざるを得ない石油、石炭、天然ガスなど、火力発電のエネルギー資源は、極めて不安定であり、第3次オイルショックが懸念されるなど、先行きが不透明である。

地政学的なリスクを出来るだけ低減するためにも、北海道は、隣国のロシア・サハリンの油田開発の推移、パイプラインの敷設、天然ガスの活用も含めて、暖房用・発電エネルギーとして、LNGの比率を高める施策の展開が、当面は必要である。

[注：説明・解説]

(注：01) 再生可能エネルギーの賦存量※PJの説明

- 賦存量の定義：賦存量とは、ある地域に存在するエネルギー資源のことであり、一般的に3段階で定義されている。
 - ◇潜在賦存量（賦存量）：種々の制約条件を考慮せず理論的に求められる、潜在的なエネルギー資源の上限値。
 - ◇最大可採量：当然考慮すべき地理的要因等の制約要因を考慮した上で最大利用可能と考えられる量。
 - ◇期待可採量（利用可能量）：エネルギー利用技術等の制約要因を考慮した上で、開発利用の可能性が期待される量。
- これら賦存量の定義のうち、最も現実的で、地域におけるエネルギー導入促進を検討する上で有用と考えられるのは期待可採量（利用可能量）であり、潜在賦存量および最大可採量は、期待可採量算定のためのベースの賦存量として位置付けられている。
- 1ペタジュール（1PJ）：原油換算すると、 $1PJ = (10^{15} J) / (4.1868 \times 10^{10} J/t) = 23,885 t$ と積算されている。
- 北海道内の再生可能エネルギーの賦存量：平成21年度に北海道が委託した「北海道省エネルギー・新エネルギー促進行動計画改定のための基礎調査」の推計結果を引用して記載した。

(注：02)「永続地帯2011年版報告書」の説明

- 千葉大学倉阪研究室とNPO法人環境エネルギー政策研究所において、国内の市区町村別の再生可能エネルギーの供給実態などを把握する「永続地帯」研究を進めており、「永続地帯」研究の最新結果（2010年3月現在）を、「永続地帯2011年版報告書」としてとりまとめた資料に基づき、全国都道府県を比較する資料として活用した。なお、100%エネルギー永続地帯市区町村に関しては、食糧自給率の試算も行い、その結果、100%エネルギー永続地帯である市町村の中で、28の市町村が、食糧自給率でも100%を超えていることが報告されている。これら市町村は、住み続けるために必要なエネルギーと食糧を地域で生み出すことができる市町村であり、「永続地帯」市町村と定義している。

(注：03)「永続地帯2011年版報告書」にある、再生可能エネルギーの都道府県別、市町村別の順位の説明

- 再生可能エネルギーの都道府県別、市町村別の順位は、大分県庁の説明資料に引用され、苫前町のホームページに掲載されて、対外的に公表している。

(注：04) 本道における再生可能・自然エネルギー資源の賦存量

- 再生可能・自然エネルギーの個別の賦存量は、平成21年度、道が行った「委託調査」の推計結果に基づく利用可能なエネルギー賦存量について、平成22年3月、エネルギー需給の変革に向けた戦略的な取り組みと推進体制の整備に関する「北海道エネルギー問題懇談会」の提言書に記載されている係数を引用した。

(注：05) 北海道における風力発電所の設置場所(公営、第3セクター、民営)、設置機器のメーカー

- 詳細は、添付した参考資料①北海道における風力発電所の設置場所(公営・第3セクターを含む。)②北海道における風力発電所の設置場所(民営)③北海道における風力発電所

設置機器のメーカーに記載(平成 23 年 3 月 31 日現在)されている。

(注：06) 洋上風力発電

■詳細は、添付した参考資料※九州大学大学院総合理工学研究院経塚雄策教授の「博多湾浮体式海上風力発電の実証実験資料・洋上風力発電技術の現状」を参照。

(注：07) 再生可能エネルギー関連電源施設設置に関する関係法規一覧

■詳細は、添付した参考資料※再生可能エネルギー関連電源施設で関連が想定される法規（一覧）を参照。

(注：08) 波力・海流・潮流などの「海洋」エネルギー

■詳細は、添付した参考資料※九州大学大学院総合理工学研究院経塚雄策教授の「洋上風力と海流・潮流発電の今と将来」を参照。

(注：9) 再生可能エネルギー関連電源施設設置に関する関係法規（一覧）

■詳細は、添付した参考資料「再生可能エネルギー関連電源施設設置で関連が想定される法規（一覧）」を参照。

(注：10) 道内送電線網（北電及び電源開発(株)）

■詳細は、添付した参考資料「道内送電網（北電及び電源開発(株)）、送配電設備、電源開発(株)北海道支店管内送電線」を参照。

(注：11) 新たなエネルギー基本計画(道内分)

■詳細は、添付した参考資料「新エネルギー・省エネルギー策定状況一覧」を参照。

(注：12) 北海道における風力発電所の設置者（公営・第3セクター、民営）、メーカー

■詳細は、添付した参考資料「北海道における風力発電所の設置者、北海道における風力発電所設置機器のメーカー」一覧を参照。

(注：13) 石炭の地下ガス化

■詳細は、添付した参考資料「北海道のクリーンな石炭有効活用について（「石炭地下ガス化とは」）室蘭工業大学大学院工学研究科しくみ情報系領域板倉賢一教授」を参照。

[添付した参考資料]

(提供 北海道庁)

- 水利権の基礎知識（水利使用に関する処分権者等、水利使用許可状況）
- 再生可能エネルギー関連電源施設で関連が想定される法規（一覧）
- 道内送電網（北電及び電源開発(株)）
- 新エネルギー・省エネルギー策定状況一覧(道内分)
- 北海道における風力発電所の設置場所（公営・第3セクターを含む。）
- 北海道における風力発電所の設置場所（民営）
- 北海道における風力発電所設置機器のメーカー

(提供 三笠市)

- 北海道のクリーンな石炭有効活用について（「石炭地下ガス化とは」）

(提供 北見工業大学 小原伸哉教授)

- ガスハイドレードの特異な性格を利用した積雪寒冷地用クリーン分散エネルギーの開発―北見工業大学 小原伸哉教授―
- サロマ湖と外海が接する湖口付近での潮流発電システムの実用化を目指した学術研究応募レポート―北見工業大学 小原伸哉教授―

(提供 九州大学大学院総合理工学研究院 経塚雄策教授)

- 博多湾浮体式海上風力発電の実証実験資料・洋上風力発電技術の現状―九州大学大学院総合理工学研究院経塚雄策教授―
- 潮流発電―九州大学大学院総合理工学研究院 経塚雄策教授―学会資料
- 洋上風力と海流・潮流発電の今と将来―九州大学大学院総合理工学研究院経塚雄策教授―

(提供 北九州市役所)

- 低炭素社会に向けた北九州市の挑戦―北九州スマートコミュニティ創造事業

(提供 大分県庁)

- 大分県の環境・エネルギー施策について(県庁資料)

(ネット検索資料)

- 「永続地帯2011年版報告書(関係部分抜粋)」―千葉大学倉阪研究室・NPO 法人環境エネルギー政策研究室（再生可能エネルギーの供給状況、自給率・供給密度の都道府県・市町村ランキング抜粋、大分県庁及び北海道苫前町の資料を参照）