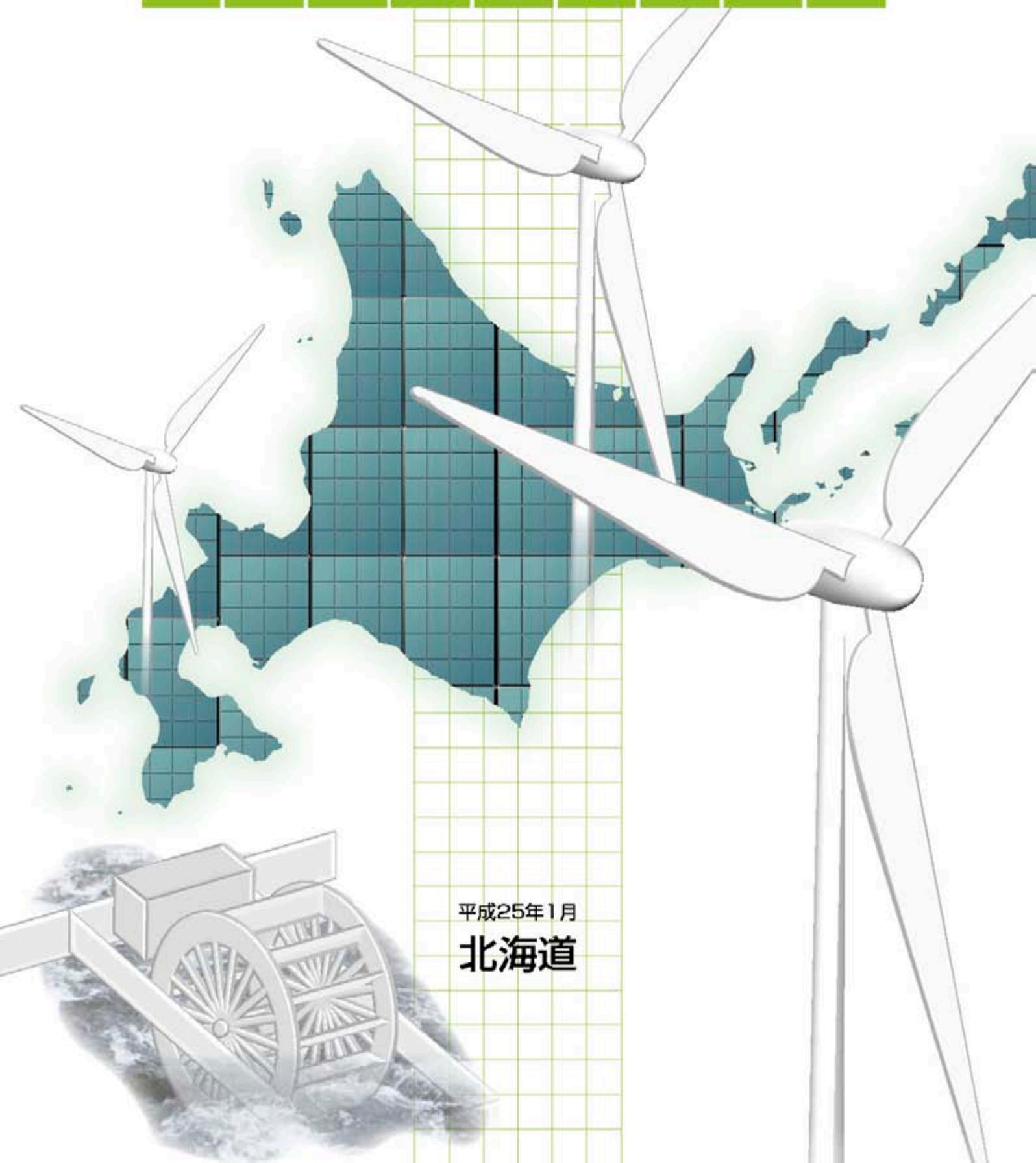


エネルギー地産地消 導入検討マニュアル



平成25年1月

北海道

目次

マニュアルの作成にあたって	1
---------------	---

第1章 エネルギー地産地消を進めるにあたって

1. 道内における新エネルギーの取組状況	2
----------------------	---

2. 固定価格買取制度について	3
-----------------	---

3. 電力系統の状況	4
------------	---

4. 導入に必要な許認可等	6
---------------	---

第2章 導入手順と地産地消モデル

1. 太陽光発電	7
----------	---

2. 風力発電	20
---------	----

3. 中小水力発電	27
-----------	----

4. バイオガス	34
----------	----

5. 木質バイオマス	41
------------	----

6. 雪氷熱利用	49
----------	----

7. 地中熱利用	56
----------	----

8. 地熱発電	61
---------	----

巻末資料	64
------	----

マニュアルの作成にあたって

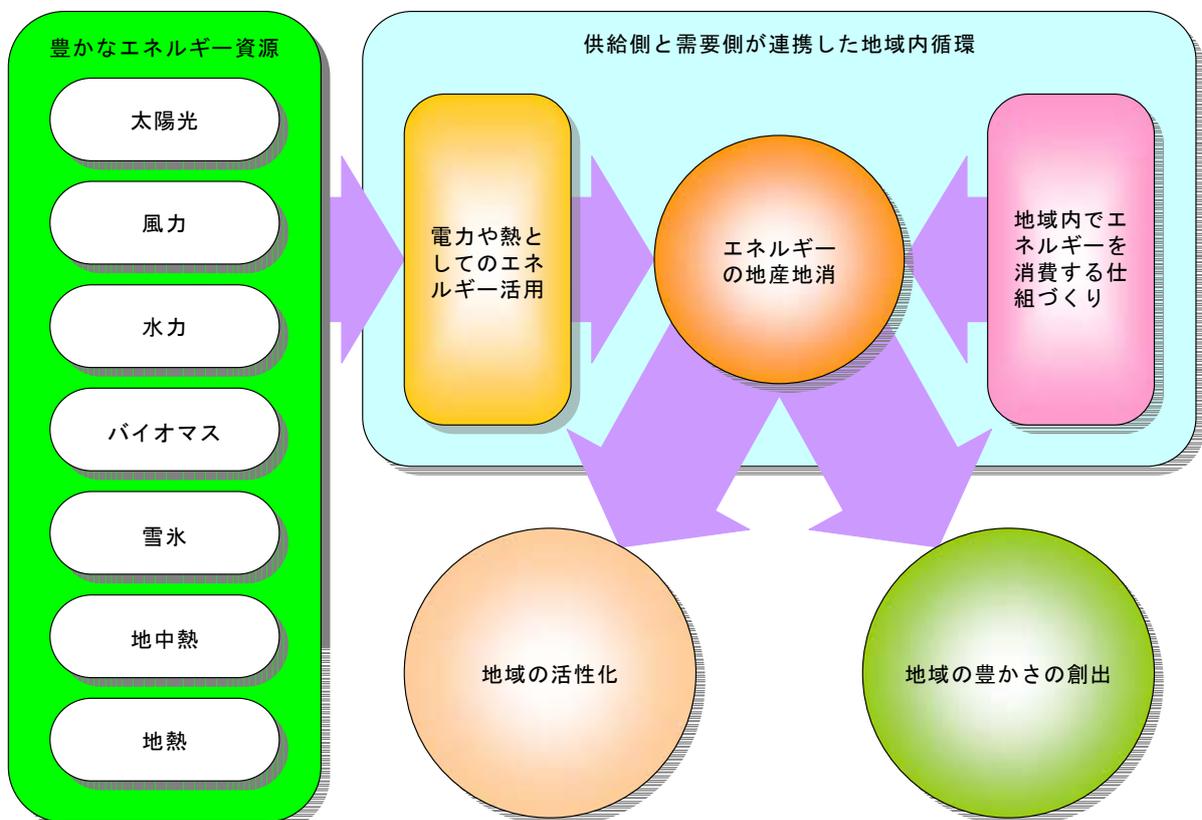
本道は、太陽光、風力、水力、地熱などの再生可能エネルギーが豊富に賦存し、また農林水産業や食品産業などから排出されるバイオマス資源など、利用が可能な資源に恵まれており、平成24年7月の固定価格買取制度のスタートを契機に、各地域において、再生可能エネルギーの導入に向けた動きが活発化してきております。

このような中、地域に豊富に賦存するエネルギー資源を活用し、地域で消費する仕組みづくりを進め、供給側と需要側が連携した地域内循環により、地域の豊かさを生み出す「エネルギーの地産地消」の取組が注目され、地域特性を活かした再生可能エネルギーの導入が求められています。

本マニュアルでは、本道の多様な再生可能エネルギーについて導入の手法を紹介するほか、エネルギー地産地消の先進的な取組事例や導入モデルの紹介、必要な手続きや留意すべき点などについて提案しています。

このマニュアルをご参考としていただき、地域特性を活かしたエネルギー地産地消の取組をご検討いただければ幸いです。

北海道経済部産業振興局環境・エネルギー室



1. 道内における新エネルギーの取組状況

本道は、日照や風況条件に恵まれた地域が多く、家畜ふん尿や木質などのバイオマス資源も豊富に存在し、雪氷冷熱についても大きな可能性を有していますが、これらの地域特性等を活かし次のような新エネルギーの取組が進められています。

太陽光発電	<ul style="list-style-type: none"> ○ 大規模太陽光発電：出力 5,020kW（稚内市）…H18 ○ 大規模太陽光発電：出力 1,000kW（伊達市）…H23 ○ 道有施設への太陽光発電：出力合計約 594kW（44 箇所） ○ 住宅用太陽光発電（太陽光発電協会調べ）：出力累計 3.6 万 kW など
風力発電	<ul style="list-style-type: none"> ○ 大規模風力発電：出力20,000kW（苫前町）…H10～H11 ○ 大規模風力発電：出力10,000kW（伊達市）…H23 ○ 市民出資の風力発電：出力990kW（浜頓別町）…H13 ○ 洋上風力発電：出力 1,200kW（せたな町）…H14～H16 など
バイオマス	<p><発電></p> <ul style="list-style-type: none"> ○ 下水処理施設汚泥を活用したバイオマス発電：出力500kW（函館市）…H10 ○ 家畜ふん尿を利用したバイオマス発電：出力195kW（別海町）…H13 など <p><熱利用></p> <ul style="list-style-type: none"> ○ バイオエタノール製造：30,000kl/年（苫小牧市、清水町の2地域合計）…H21 ○ バイオディーゼル燃料製造と町内バスへの利用：23kl/年（当別町）…H18 ○ 木質バイオマスボイラー：出力 113GJ/h（札幌市）…H20 など
雪氷熱	<ul style="list-style-type: none"> ○ 米穀貯蔵施設：貯雪庫容量3,600t（美唄市）…H12 ○ 工業用設備への冷却水供給：貯雪庫容量3,500t（奈井江町）…H20 ○ 養護老人ホームへの冷熱提供：貯雪庫容量497t（沼田町）…H14など ○ 空港ターミナルビルへの冷熱供給：貯雪量 120,000 t（千歳市）…H21
中小水力発電	<ul style="list-style-type: none"> ○ 中小水力発電：出力 26,600kW（夕張市・シューパロ発電所）建設中
地熱利用	<ul style="list-style-type: none"> ○ 地熱利用：地熱開発促進調査の実施（札幌市、標津町） など

なお、北海道のホームページでは「北海道の省エネルギー新エネルギースポット」(http://www.hokkaido-webgis.com/energyGis/search_index.asp)で、太陽光発電や水力発電、風力発電施設などを紹介しており、地域ごとの検索や地図上での検索により道内の新エネルギーへの取組状況を確認することができます。



2. 固定価格買取制度について

再生可能エネルギー（太陽光、風力、水力、地熱、バイオマス）を用いて発電された電気を、国が定める固定価格で一定の期間、電気事業者に調達を義務づける「再生可能エネルギーの固定価格買取制度」が、平成 24 年 7 月 1 日にスタートしました。再生可能エネルギーは、コストが高いなどの理由によりこれまで十分に普及が進んでいませんでしたが、この制度により、今後の普及促進が期待されています。

買取価格・期間は、調達価格等算定委員会の意見を聴いて年度ごとに見直しが行われます。一度売電がスタートした方の買取価格・期間は、当初の特定契約の内容で『固定』されます。平成 24 年度の買取価格・期間は、以下のとおりです。

【買取価格・期間（平成 24 年度）】

	太陽光	10kW以上	10kW未満	10kW未満 (ダブル発電)		
	調達価格	42円	42円	34円		
	調達期間	20年間	10年間	10年間		
	風力	20kW以上	20kW未満			
	調達価格	23.1円	57.75円			
	調達期間	20年間	20年間			
	水力	1,000kW以上 30,000kW未満	200kW以上 1,000kW未満	200kW未満		
	調達価格	25.2円	30.45円	35.7円		
	調達期間	20年間	20年間	20年間		
	地熱	15,000kW以上	15,000kW未満			
	調達価格	27.3円	42円			
	調達期間	15年間	15年間			
	バイオマス	メタン発酵 ガス化発電	未利用木材 燃焼発電 (※1)	一般木材等 燃焼発電 (※2)	農産物 (木質以外) 燃焼発電 (※3)	リサイクル 木材燃焼発電 (※4)
	調達価格	40.95円	33.6円	25.2円	17.85円	13.65円
	調達期間	20年間	20年間	20年間	20年間	20年間

(※1)間伐材や主伐材であって、後述する設備認定において未利用であることが確認できたものに由来するバイオマスを燃焼させる発電

(※2)未利用木材及びリサイクル木材以外の木材(製材端材や輸入木材)並びにコバム、椰子殻、稲わら・もみ殻に由来するバイオマスを燃焼させる発電

(※3)一般廃棄物、下水汚泥、食品廃棄物、RDF、RPF、黒液等の廃棄物由来のバイオマスを燃焼させる発電

(※4)建設廃材に由来するバイオマスを燃焼させる発電

出所：資源エネルギー庁ホームページ

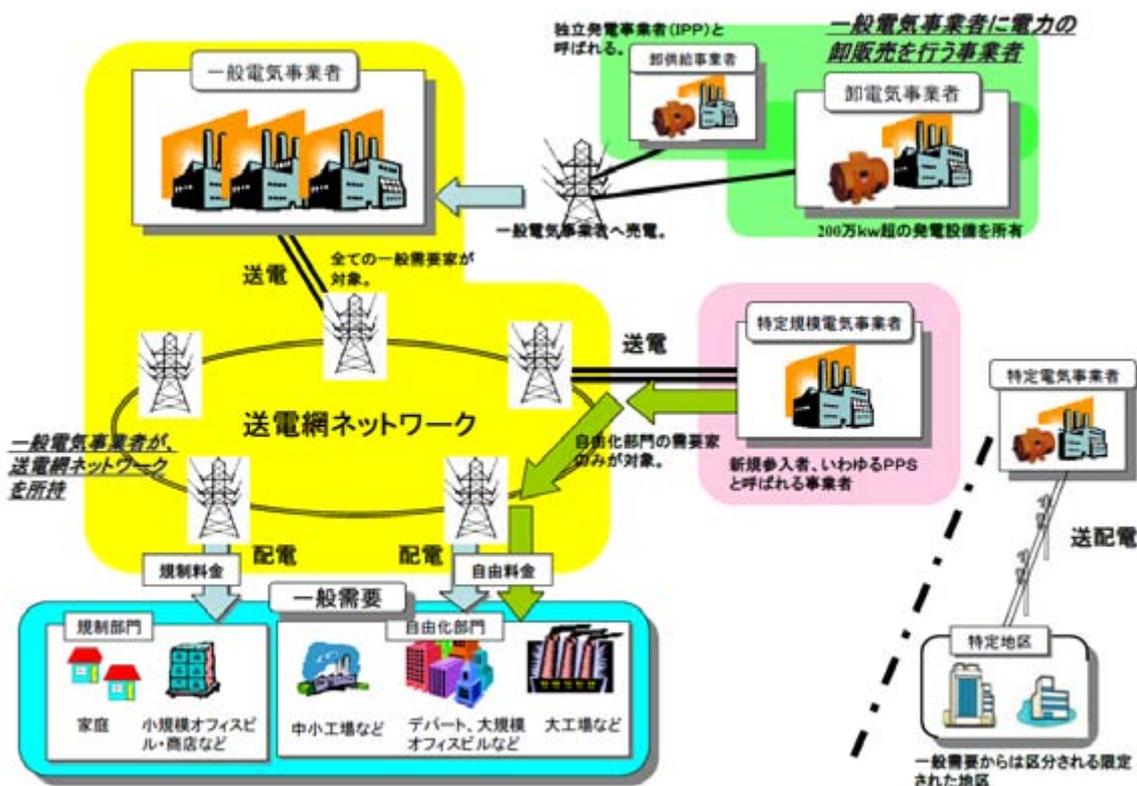
この制度の適用を受けるには、設備認定を受けなければなりません。詳しくは、p. 64 をご覧ください。

3. 電力系統の状況

(1) 電気事業の状況

日本の電気事業者は、平成12年から順次実施された電気事業制度改革により多様化し、現在は、一般電気事業者（北海道電力から沖縄電力までの計10社）の他、卸電気事業者、特定電気事業者、特定規模電気事業者等が存在しています。（下図参照）

【わが国の電気事業者の概要】



- **一般電気事業者** 一般（不特定多数）の需要に応じて電気を供給する者。北海道電力（株）などの10電力会社が該当する。一般への電気供給は、一般電気事業者以外が行うことはできない。
- **卸電気事業者** 一般電気事業者に電気を供給する事業者で、200万kW超の設備を有する者。（電源開発（株）、日本原子力発電（株）、200万kW以下であるものの特例で認められている「みなし卸電気事業者」として公営、共同火力がある。）
- **卸供給事業者** 一般電気事業者に電気を供給する卸電気事業者以外の者で、一般電気事業者と10年以上にわたり1000kW超の供給契約、もしくは、5年以上にわたり10万kW超の供給契約を交わしている者（いわゆる独立発電事業者（IPP））。
- **特定規模電気事業者** 契約電力が50kW以上の大口需要家に対して、一般電気事業者が有する電線路を通じて電力供給を行う事業者（いわゆる小売自由化部門への新規参入者（PPS））。
- **特定電気事業者** 限定された区域に対し、自らの発電設備や電線路を用いて、電力供給を行う事業者（六本木エネルギーサービス（株）、諏訪エネルギーサービス（株）が該当）。
- **特定供給** 供給者・需要者間の関係で、需要家保護の必要性の低い密接な関係（生産工程、資本関係、人的関係）を有する者間での電力供給（本社工場と子会社工場間での電力供給等）。

出所：資源エネルギー庁ホームページ

(2) 系統連系能力の状況

電力系統への連系については、電力会社と協議する必要があります。電力供給設備は場所によって容量が異なるため、規模の大きい電力設備などは連系できない場合があります。また、発電施設が電力供給設備から遠い場合などは、新たな送電設備が必要となり、設備コストは連系を希望する発電事業者が負担しなければなりません。

(3) 風力発電機の系統連系容量

電気の品質の一つである周波数(北海道は 50Hz)を一定に保つためには、北海道全体で使われる電気の量と発電する電気の量が常に同じになる必要があります。このため、使用される電気の量に応じて発電所の出力が調整されていますが、風力発電は風速に応じて出力が変動し風がやむと停止してしまう不安定な電源であり、周波数や電圧に影響を及ぼすことが懸念されます。また、必要なときに必要な量の発電が確実ではないことから、自然条件に左右されずに安定した発電が可能な火力発電などのバックアップ電源が必要となります。

北海道電力では、風力発電設備からの電力購入量が急増してきたことから、周波数の変動など電力品質を維持するために、風力発電をどこまで電力系統に連系できるかを見極めるための技術的な検証を行ってきました。平成 14 年度には風力発電の連系可能量を 25 万 kW と評価し、連系量がほぼ 25 万 kW に達した平成 17 年末からの 2 カ年の出力データに基づき、連系可能量の再評価を実施した結果、連系可能量は 31 万 kW とされました。その後、東京電力と共同で行う風力発電の導入拡大に向けた実証試験に関わる風力発電募集 (20 万 kW) を行い、平成 24 年 12 月までに応募事業者と協議を行い、実施案件が決定されています。

(4) 系統連系の協議、申込

まず、企画等の初期段階で「事前協議」を、基本設計段階で「簡易検討」を行い、連系の可能性について確認します。次に、詳細設計段階で「詳細検討」を行い、連系の可否を確認します。最後に、設備認定後、「特定契約(売電)の申込」を行います。



4. 導入に必要な許認可等

新エネルギーの導入に際し、関連法規についての許認可等が必要ですが、主なものは以下の通りです。

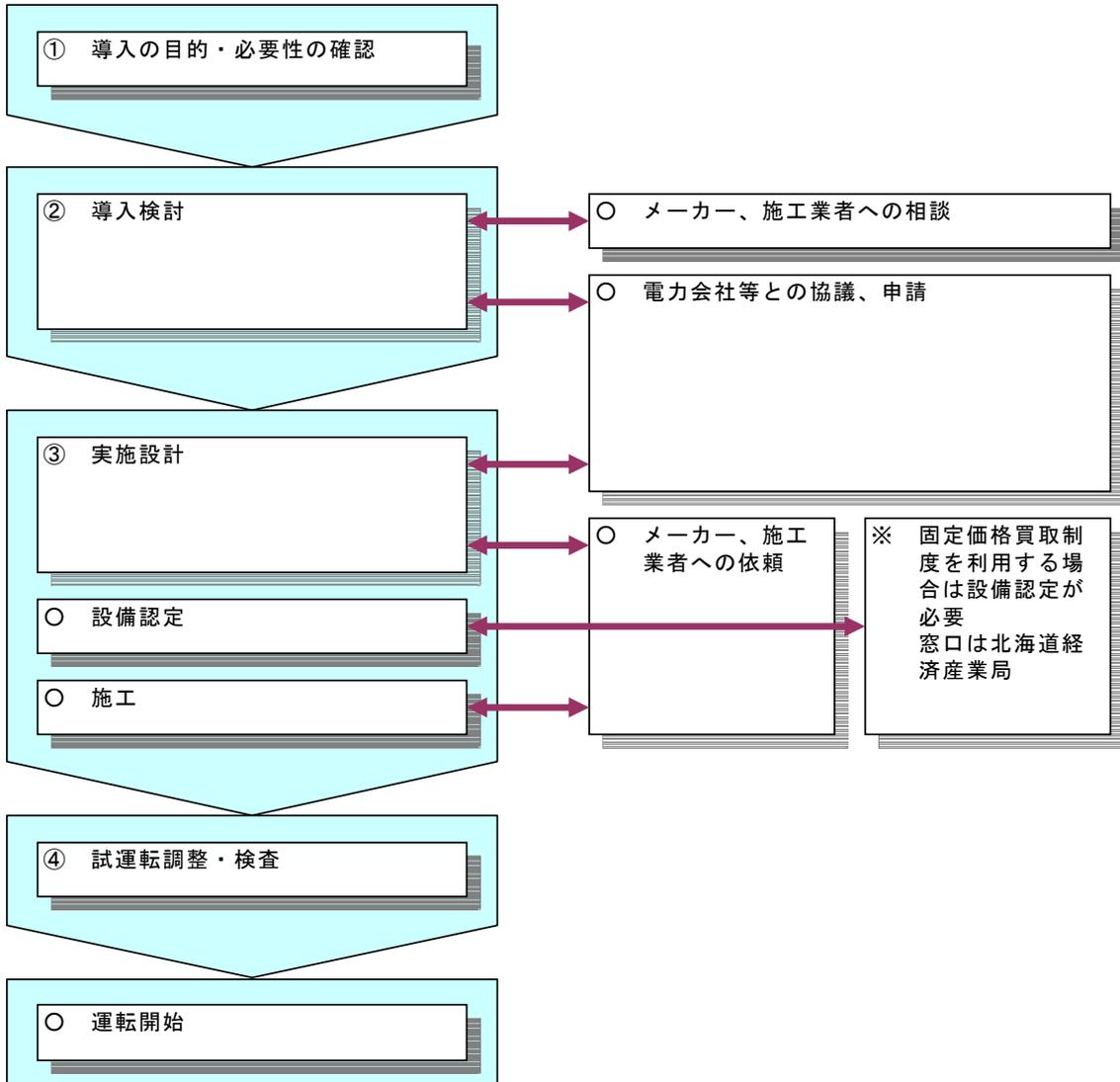
所管法令など	内容	関連するエネルギー							道の所管部署名	窓口
		太陽光	風力	中小水力	バイオマス	雪氷熱	地中熱	地熱		
国土利用計画法	一定規模以上の土地取引の届出	○	○	○	○	○	○	○	総合政策部 土地水対策課	土地の所在する市町村役場
都市計画法	都市計画区域内の開発行為(面積要件あり)	○	○		○	○			建設部 都市計画課	知事(権限移譲あり)、政令指定都市・中核市
農地法	農地への設備設置(農地転用手続)	○	○	○	○				農政部 農地調整課	各市町村の農業委員会 又は振興局農務課
森林法	保安林制度、林地開発許可制度	○	○		○			○	水産林務部 治山課	各振興局林務課(国有林は森林管理署)
道路法	連系線の道路上への架設、工事での占用	○	○	○	○			○	建設部 道路課	各道路管理者
河川法	河川区域内への工作物設置、水利権の設定など			○					建設部 河川課	各河川管理者
文化財保護法	埋蔵文化財の出土可能性の確認・届け出等	○	○	○	○	○	○	○	教育庁 文化財・博物館課	市町村
土壤汚染対策法	3000㎡以上の土地形質変更を行う場合	○	○					○	環境生活部 環境推進課	環境生活部 環境生活課
自然公園法(北海道立自然公園条例)	自然公園区域内への設置	○	○	○	○	○	○	○	環境生活部 自然環境課	環境省自然保護官事務所・各振興局環境生活課
自然環境保全法(北海道自然環境等保全条例)	区域内への設置	○	○	○	○	○	○	○	環境生活部 自然環境課	各振興局環境生活課
種の保存法	生息地等保護区内での行為、指定種の採取	○	○	○	○	○	○	○		北海道環境事務所
北海道希少野生動植物の保護に関する条例	生息地等保護区内での行為、指定種の採取	○	○	○	○	○	○	○	環境生活部 自然環境課	環境生活部 自然環境課
鳥獣保護法	鳥獣保護区特別保護地区内への設置	○	○	○	○			○	地方環境事務所又は環境生活部自然環境課	各振興局環境生活課
建築基準法	建築許可(建築物又は工作物)	○	○					○	建設部 建築指導課	各振興局建設指導課
環境影響評価法(道条例あり)	第1種・第2種事業に該当する場合	○	○	○	○			○	環境生活部 環境推進課	環境生活部 環境推進課
砂防法	指定地内での掘削、盛土など	○	○	○					建設部 砂防災害課	各振興局建設管理部用地管理室
農業振興地域整備に関する法律	農用地域への施設設置	○	○	○					農政部 農地調整課	市町村経由知事(市町村への権限移譲もあり)
港湾法	港湾区域内での設置及び工事	○	○	○	○	○			建設部 物流港湾課	港湾管理者
海岸法	海岸国有地への設置、保全区域内での設置など	○	○	○					建設部 砂防災害課	建設部砂防災害課 振興局建設管理部
景観法	一定規模以上の建築物工作物、開発行為など	○	○	○	○			○	建設部 都市計画課	各振興局 建設指導課
騒音規制法	特定施設の設置に係る届出		○		○				環境生活部 環境推進課	環境生活部 環境推進課
振動規制法	特定施設の設置に係る届出		○		○				環境生活部 環境推進課	環境生活部 環境推進課
廃棄物処理法	廃棄物の処理に係る認可				○				環境生活部 循環型社会推進課	各振興局環境生活課
大気汚染防止法	ばい煙発生施設などを設置する場合				○				環境生活部 環境推進課	各振興局 環境生活課
水質汚濁防止法	地下水の排水に際しての排出基準							○	環境生活部 環境推進課	環境生活部 環境推進課
悪臭防止法	特定悪臭物質(22種類)の発生規制				○			○	環境生活部 環境推進課	各市町村
揚水規制に関する条例	オープンループ方式における地下水くみ上げ							○		各市町村
温泉法	温泉掘削する場合の許可							○	保健福祉部 食品衛生課	保健福祉部 食品衛生課
電気事業法		○	○	○	○			○		北海道経済産業局

各種許認可については、事前協議が必要となるものもありますので、事前に窓口で相談を行いましょう。

1. 太陽光発電

(1) 導入手順

A. 太陽光発電システム



※ 一般社団法人太陽光発電協会（JPEA）では、50kW未満の設備認定について代行申請を行っています。手続代行の依頼は、当協会のホームページにある「入力支援システム（<http://www.fit.go.jp/>）」を通じて行うことが可能です。

一般社団法人太陽光発電協会 JPEA 代行申請センター (JP-AC)
〒105-0003 東京都港区西新橋 1-20-10 西新橋エクセルビル 4階
TEL : 03-5501-2001 FAX : 03-5501-8521

① 導入の目的・必要性の確認

まず、太陽光発電システムを導入する目的や必要性を明確にします。次に主な検討項目について調べていくこととなります。系統連系の可否については、早い段階で電力会社に相談することが望めます。

主な導入目的としては、以下のようなものがあります。

・家庭での自家発電	・災害時対応
・電力消費量の削減	・予備電源
・CO ₂ 排出削減への寄与	・山間部等の非電化地域での電源確保

等

② 導入検討

導入目的が明確になったら、具体的に計画を立てるために、チェックポイントについて検討します。また、この導入検討のプロセスでは、専門の関係機関や企業に相談することも重要です。

主な検討項目としては、以下のようなものがあります。

・設置場所（住宅、事業所などの屋根や敷地）	・建物の強度や耐震構造
・導入規模／導入効果	・電力負荷の推計
・日射条件などの調査	・余剰電力売電の検討
・各種助成制度などの確認	・経済性評価

等

③ 実施設計

検討すべき項目が明確になったら、具体的な実施設計に入ります。ここでは、導入するシステムから実際の運用までを具体的に設計します。

主な設計項目としては、以下のようなものがあります。

・系統連系などのシステム体系
・全体及び各部のシステム設計
・工事計画
・運営計画
・保安規程の作成と届け出（20kW 以上の場合）
※発電規模が 20kW 未満の場合は、法的には工事計画・使用前検査・使用開始届・保安規程の手続きは不要です。

等

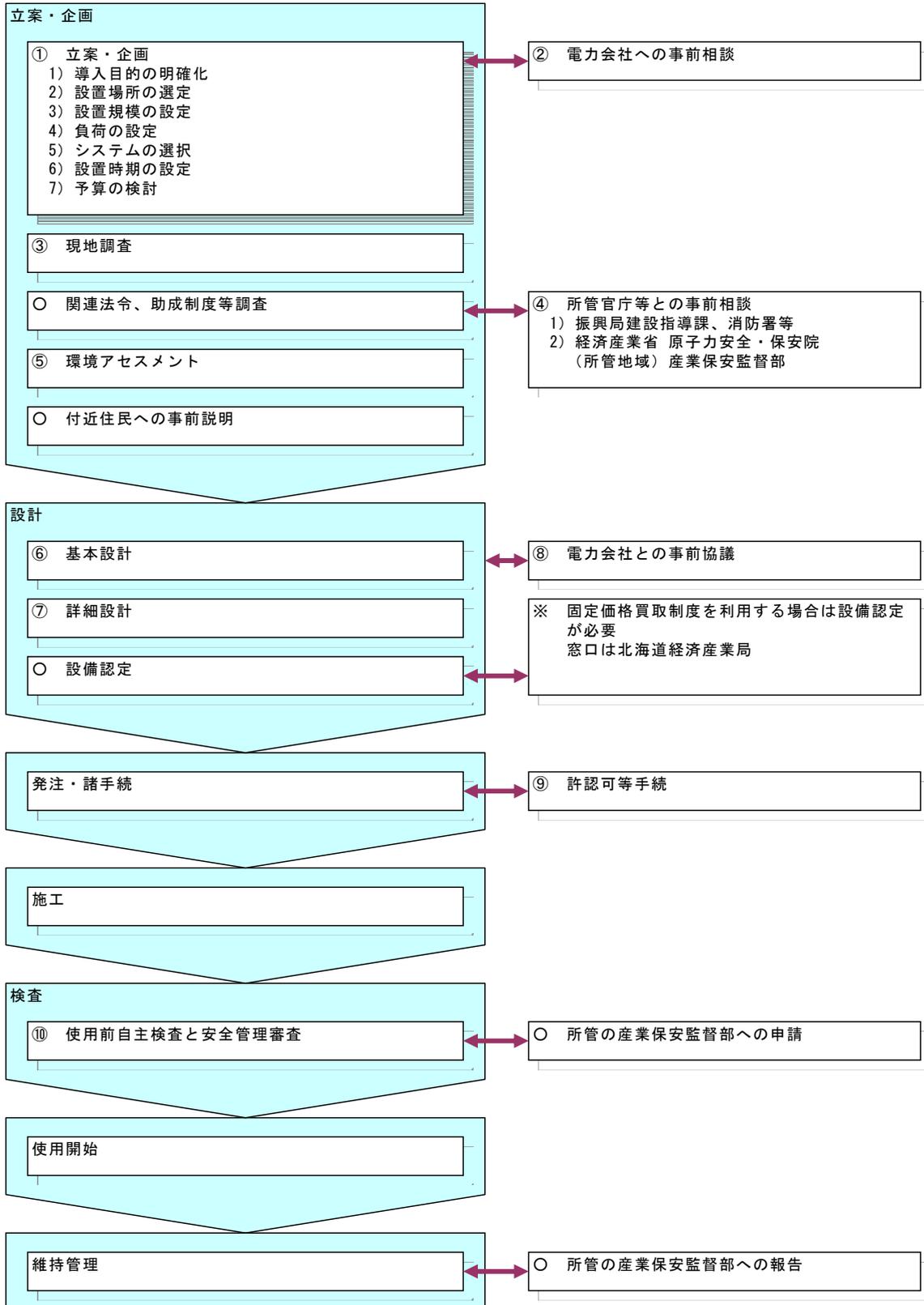
システムの導入に際しては、工事計画・主任技術者・保安規程などについて、諸手続が規定されています。この他にも建築基準法等関連法規があるので、詳しくは設置業者と相談をする必要があります。

発電規模	工事計画	使用前検査	使用開始届	主任技術者	保安規程
20kW未満	不要	不要	不要	不要	不要 (ただし高圧は要)
20kW以上500kW未満	不要	不要	不要	不選任 承認	届出
500kW以上1000kW未満	届出	実施	不要	不選任 承認	届出

④ 試運転調整・検査

出力 500kW 以上の発電設備の場合、試運転や使用前自主検査を電気主任技術者や電気保安協会に依頼することとなります。

B. メガソーラー発電システム



メガソーラー発電システム導入においては、用地や設備構築および設備の保安などに関し関連法令が多岐にわたり、手続きや技術的な検討に多くの時間を要することから、各種法令・条例等の事前調査と技術的な設計・検討が重要となります。特に、電氣的な安全性・保安確保の面から、所管官庁への各種事前届出および法定使用前自主検査等を念頭に、導入手順を検討する必要があります。

① 立案・企画

1) 導入目的の明確化

最初に、メガソーラー発電システムを導入する目的や必要性を明確にします。主な導入目的として、以下の例があげられますが、目的によって検討すべき課題やシステムの設計内容が変わってきます。

- | | |
|--------------------|-------------------|
| ・発電事業を行いたい | ・電気料金・電力使用量を削減したい |
| ・災害時に非常用電源として利用したい | ・予備電源として利用したい |
| ・無電化地域での電源を確保したい | |

等

2) 設置場所の選定

設置場所は、導入目的、システム規模、コスト、工事スケジュール等に見合った場所として、以下の事項を総合的に勘案し選定する必要があります。

- | | | | |
|-------------|---------|----------------|----------|
| ・立地周辺自然環境 | ・日照状況 | ・積雪 | ・面積 |
| ・塩害 | ・雷害 | ・電気設備の状況 | ・電力系統の状況 |
| ・搬入経路 | ・メンテナンス | ・関連法規（諸手続きの要否） | |
| ・整地の必要度 | ・地盤状況 | ・排水状況 | |
| ・法令による規制の有無 | | | |

等

3) 設置規模の設定

設置場所の面積と予算により、ある程度設置規模は限定されますが、目安として kWあたり 10～15 m²の面積と 32.5 万円の建設費が必要とされています。

4) 負荷の設定

発電した電力の使用量（負荷）により、電力会社が系統連系できるかどうかや、連系に必要な設備内容が変わってくるほか、系統連系する場合、系統連系規程により受電電圧（受電形態）ごとに発電規模の上限が設定されていることなどから、早い段階で電力会社へ事前相談を行う必要があります。

5) システムの選択

電力会社と系統連系するかしないか、連系する場合は売電するかしないかを選択する必要があります。連系する場合、電力会社との協議（連系協議）が必要であり、特に大規模設備の場合には、高圧・特別高圧での送受電を視野に入れる必要があるため、引込み線などの設置について地理的な制約等も大きく影響することから、連系のために多額の費用が必要となるケースもあります。

6) 設置時期の設定

補助金等の活用を計画に含める場合、着工・竣工時期等に制約があることが多く、スケジュールとして見込んでおく必要があります。設置に土地造成が必要な場合も同様です。

システム構築期間は、目安として、着工から運転開始まで 1MW システムの場合、最短 6 カ月程度ですが、より大規模の場合その規模に応じた施工期間が必要となります。また、着工前に必要となる設計、物品調達、連系協議、関連法規に関わる諸手続き等にかかる期間も見込んでスケジュールを設定する必要があります。

7) 予算の検討

予算の検討では、国や自治体による補助金や設備資金について低金利で融資が受けられる「融資・債務保証」、国税・地方税上で優遇される「税控除」、固定価格買取制度などを調べておく必要があります。(例) グリーン投資減税、北海道産業振興条例(助成金)

② 電力会社への事前相談

発電で不足する電力購入や余剰電力売電のために電力会社の電力系統と連系する場合には、系統連系規程の技術要件を満たすための調整等を必要とするため、事前に電力会社と十分な協議を行う必要があります。

③ 現地調査

立案・企画段階で選定した設置場所について、以下の観点から現地の状況を確認しておく必要があります。

周辺環境	受光障害	近隣建物、樹木、山陰、煙突・電柱・鉄塔・看板等の影や、落ち葉、砂塵・火山灰等の堆積物、鳥の糞や油性の排煙等
	積雪状況	構造耐力、架台の嵩上げ、雪の滑落傾斜角等の検討のための気象台データや、除雪した雪の置き場、積雪の落下が予想される場所の状況等
	腐食障害	海岸付近や重工業地帯、通行量の多い道路の脇等は塩害や通常以上の腐食が予想され、現地での発生状況
	風況	架台の強度計算のための周辺の風況や地形等
	地盤状況	窪地等に設置して雨水による冠水が起らないよう、周辺の排水状況、地盤状況(地耐力等)、法面では崩壊の恐れ等
	搬入経路	資材の搬入経路についても確認しておく必要であり、工事車両が入れるか、道路幅や舗装の耐荷重、架空配線等がある場合は、その高さ等
設置場所	地盤状況	排水状況、地盤状況、整地工事の必要度
	埋設物	埋設物の有無など、既存資料

④ 所管官庁等との事前相談

1) 振興局建設指導課、消防署等

高さ 4m を超える架台は、建築基準法に該当すると判断される場合もあることから、建築主事への事前確認が望まれます。また、周辺の景観への影響などに配慮する必要があります。

消防法では不燃性能や蓄電池の取扱いに関わり、変電設備や蓄電池等は容量によって届出も必要となります。

2) 経済産業省 原子力安全・保安院(所管地域) 産業保安監督部

電気事業法上、出力 20kW 未満で低圧連系の場合のみ保安に関する手続きが不要です。その他、出力規模に応じ、工事計画、電気主任技術者の選任、保安規程の届出などの協議、申請手続き等が必要となります。設置を計画してから、完成し運用を開始するまでに数ヶ月から 1 年以上を要することもあるので、関係者とよく相談して円滑に進めることが重要です。

⑤ 環境アセスメント

メガソーラー発電システムの設置には多くの面積が必要となり、50ha以上の土地の改変を伴う場合は北海道環境影響評価条例の第2種事業に該当する場合があります、この場合環境影響評価手続の要不要の判定を受ける必要があります。

条例によるアセスメントの実施例がなく、環境にどういった影響があるかわからない部分も多いことから、面整備事業について環境影響評価の一般的手法の解説を行った「面整備事業環境影響評価技術マニュアル」（建設省監修）を参考に用います。

可能性の高い環境影響として、以下の項目があげられます。

工事の実施による影響要因	<ul style="list-style-type: none">・建設機械および資材運搬等での車両の稼働・風による巻上げ・雨水の排水・工事に伴う各種排水・工事現場での生活排水・造成工事に伴う建設廃棄物・工用道路や工事施工ヤード・工事騒音による動物への影響・自然環境への影響 等
施設の存在および供用による影響要因	<ul style="list-style-type: none">・大気質（気温、湿度、風向、風速等）への影響・景観への影響・観光施設とする場合の道路の供用や交通の集中による影響（大気汚染、騒音、振動、自然環境の変化など）・敷地外への雨水の排水・地表の被覆化による地下水環境への影響・保護すべき希少種等への影響（夜間照明（構内照明、道路照明）、土地の改変） 等

この他、メガソーラーに特有のものとして、日照の反射による影響や蓄電池・パワーコンディショナーシステムの騒音などが考えられます。

⑥ 基本設計

設置・運用時の制約事項（法令・県や市町村の条例、基準、搬入道路、排水、電気設備の仕様、系統連系、保守運用）、関連工事種別（土木、建築、電気との連系・整合）等を把握し、予算面や工事工程等の整合性を確認した上で、基本計画として集約します。

⑦ 詳細設計

基本計画を実現するため、関連法令・基準等に基づき具体的に技術検討を行い、関係監督官庁への諸届出（工事計画届出書等）に必要な資料（図面、機器仕様、工程他）を作成します。また、電力系統との保護協調のため、電力会社との事前協議が必要です。

⑧ 電力会社との事前協議

系統連系を行う場合、電力会社との事前協議を行いながら設計を進める必要があります。基本設計の内容を基に連系方法協議を行い、仮合意を得て詳細設計を行って、自家用電気使用申込、または系統連系申込を行います。連系協議により合意を得て、余剰電力購入に関する契約書の締結、系統連系に関する契約書と覚書等の締結を行い工事施工へと進みます。施工後の自主検査の結果確認後、連系を開始します。

⑨ 許認可等手続

主な許認可等は、「第1章 4. 導入に必要な許認可等」の通りです。

⑩ 検査

出力 500 kW 以上の太陽光発電設備では、設置工事後に設置者が使用前自主検査を実施し、その後、所管地域の産業・保安監督部（または経済産業大臣に登録した安全管理審査機関）が行う安全管理審査を申請・受審する必要があります。

(2) 導入事例

豪雪地域での積雪対応技術の啓発による導入の促進

滝川市

豪雪地域での太陽光発電の導入における課題の一つとして、冬期間のパネル上への堆雪による発電量の低下への懸念があります。滝川市では、市庁舎壁面へソーラーパネルを設置（地面に対して垂直設置）し、その効果等について情報発信を行っているほか、平成24年度から住宅用太陽光発電導入に対する補助制度を創設し、地域の新たなエネルギー導入拡大と地元業者による再生可能エネルギービジネスへの参入を促しています。



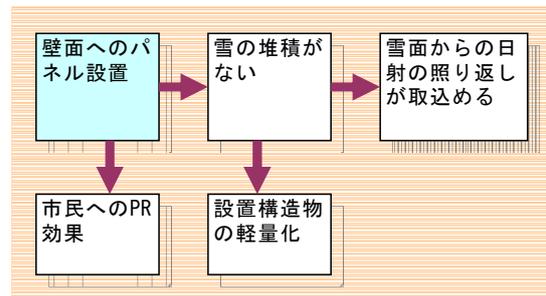
《滝川市庁舎のソーラーパネル》

市庁舎の壁式太陽光発電

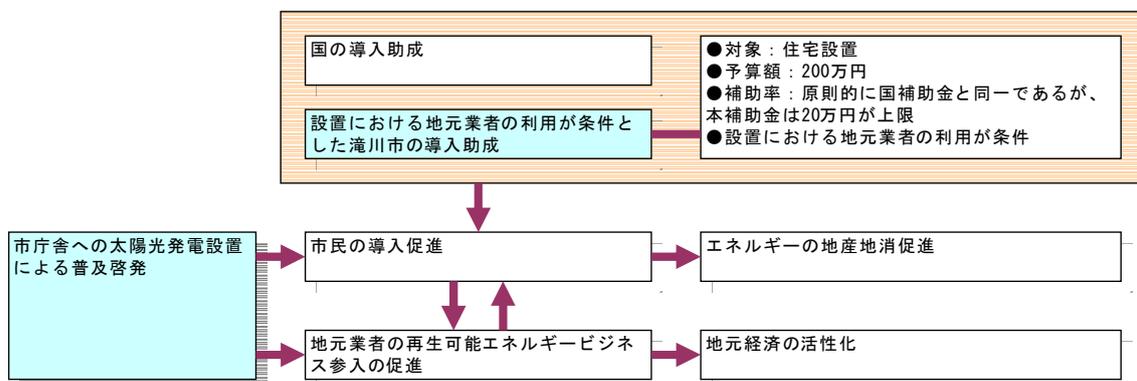
◆稼働開始	平成22年12月
◆設備の特徴	壁面での垂直設置
◆定格出力	5kW
◆発電量	3,804.6kWh/年
◆設備費	948万円
◆補助金	全額（注）
◆運営費	なし
◆電力削減費	46,758円/年
◆売電収入	なし

注：グリーンニューディール基金事業

●壁面へのパネル設置で冬期間も発電 太陽光発電パネルを壁面に垂直設置することは、発電を行う上での最適な太陽光の入射角に対しては決して好ましい設置環境とはいえず、むしろ発電効率は低下します。その一方で架台式のようにパネル上への雪の堆積がなく、また雪面からの日射の照り返しを取込むことができるなどのメリットが期待できます。さらに、パネルが雪の重みを受けないことから、設置構造物も軽量化でき、建物への負担が少なくなるとともに、庁舎が11階建てであることから、屋上における設置よりも遠方からの視認性が高く、市民へのPR力も向上します。



●支援制度の創設により地元業者の事業参入を促進 地域への新たなエネルギー導入促進とともに、地域経済の活性化に向けた施策が必要とされたことから、地元業者の利用を条件とした滝川市の住宅用太陽光発電導入支援制度が、平成24年度から開始されました。市内の関連事業者を対象とした事前アンケート調査では、割高な導入コストや積雪の問題から、当面、滝川市で太陽光発電を普及させることは困難であるといった否定的な意見が多くを占めました。制度開始後は、異業種からの参入も行われるなど、一定の効果を導出しました。



● 有効性が実証された積雪対応技術

江別市

江別市では、経済産業省の「平成 21 年度積雪の影響を受けない太陽光発電システムの開発・実証研究」で設置された、本庁舎といずみ野小学校隣接地の 2 か所の太陽光発電システムを活用し、太陽光発電の積雪対応技術の研究を継続して行っています。

本庁舎では、集合住宅のベランダでの発電パネル設置を想定して壁面に設置し、いずみ野小学校隣接地では、地上設置型の発電パネルの落雪性能を研究するために、様々な傾斜角度のパネルのほか、パネル裏面へのヒーター取付やパネル下部にフレームがないものなどを設置しています。

研究の結果、積雪対応技術により非積雪地域と遜色のない発電量を得られる可能性があることが分かりました。



《江別市庁舎壁の設置状況》

江別市庁舎での実証研究

- ◆ 定格出力 10.26kW
- ◆ 発電量 9,140kWh/年（平成 23 年度）
- ◆ 設備の特徴 90 度および 75 度の角度で壁面設置



《いずみ野小学校隣接地の設置状況》

いずみ野小学校隣接地での実証研究

- ◆ 定格出力 17.85kW
- ◆ 年間発電量 18,840kWh/年（平成 23 年度）
- ◆ 設備の特徴
 - ・ 33 度～65 度の各種パネル角度
 - ・ 20 度・60 度の角度可変パネル
 - ・ ふちなし、裏面ヒーター付などの各種仕様パネル
 - ・ パネル 2 段と 3 段の比較

実証研究の結果

● 壁設置型の効果

- ・ 架台コストは、屋上設置の半分以下
 - ・ 落雪性能は、傾斜角 90 度 > 75 度
 - ・ 年間発電量は、傾斜角 75 度 > 90 度
 - ・ 12～2 月の発電量は、傾斜 90 度 > 75 度
- 落雪性能と地表面からの日射の散乱効果による

● 傾斜角度可変架台の効果

- ・ 架台設置コストは、固定架台の 2 割増
- ・ 冬期間の発電量は、可動式架台は固定式の 1.9 倍を記録
- ・ 年間発電量は、3～13% 増し

● パネル仕様と落雪性能

- ・ 落雪性能を考えると、傾斜角 45 度以上が必要
- ・ 縁なしフレームは、高い落雪性能
- ・ 裏面ヒーター、親水性塗装は、落雪効果見られず
- ・ パネル段数、2 段と 3 段では、落雪性能にほとんど差なし

● 積雪からの反射光の効果

- ・ 日射増加量は、傾斜角 65 度で 10%、55 度で 8%、45 度で 6%

● 非積雪地との比較

- ・ 壁設置型は、ほぼ同等
- ・ 地上設置型は、パネルから速やかに落雪するシステムを付属すれば、同等の発電量

研究の詳細については、江別市環境課のホームページ（「江別市の環境」で検索）をご覧ください。（<http://www.city.ebetsu.hokkaido.jp/seikatsu/kankyo/index.html>）

● 大規模な電力自給

稚内市

一般的に、メガソーラー発電は発電事業として電力会社に全量売電していますが、稚内市では、NEDO から実証研究終了後に無償譲渡された発電施設の電力を、公共施設である稚内市大沼球場と北海道立宗谷ふれあい公園に供給し、電力の地産地消を行っています。



《稚内メガソーラー発電所全景》

注：撮影：株式会社 樹明電舎

稚内メガソーラー発電所

◆稼働開始	平成 18 年度
◆定格出力	5,020kW
◆蓄電設備	NAS 電池 1,500kW
◆敷地面積	約 14ha
◆発電量	4,428MWh/年
◆設備費	56 億円
◆市営球場送電線	9.1 百万円
◆公園地下埋設線	15.5 百万円
◆運営費	37 百万円/年
◆稚内市大沼球場 電力消費量	18,677kWh/年
◆公園電力消費量	120,702kWh/年



《稚内市大沼球場》



《北海道立宗谷ふれあい公園》

● **地域内での電力の自給方法** 一般電気事業者以外が発電した電力を地域内で消費する方法として、敷地内で自ら消費する自家発電のほか、敷地外で消費する場合は、本社工場から子会社工場などに電力会社の送電線や自営線で送電する特定供給、特定規模電気事業者により特定の需要先に電力会社の送電線で送電する方法、特定電気事業者により限定された区域に自営線で送電する方法の4つがあります。

● **制限がありコストが高い敷地外への送電** 特定供給は、電力会社の送電線で託送する場合、50kW以上の需要家でなければならず、自営線で送電する場合、送電距離が遠くなれば大きな費用負担が発生します。

特定規模電気事業者も同様に契約電力が50kW以上の需要家でなければ供給できません。特定電気事業者は自らの発電設備と送配電設備を保有し、他の電気事業者の設備を利用することなく独立して電気を供給しなければならず、基本的に一般電気事業者と同様の規制に従う必要があります。

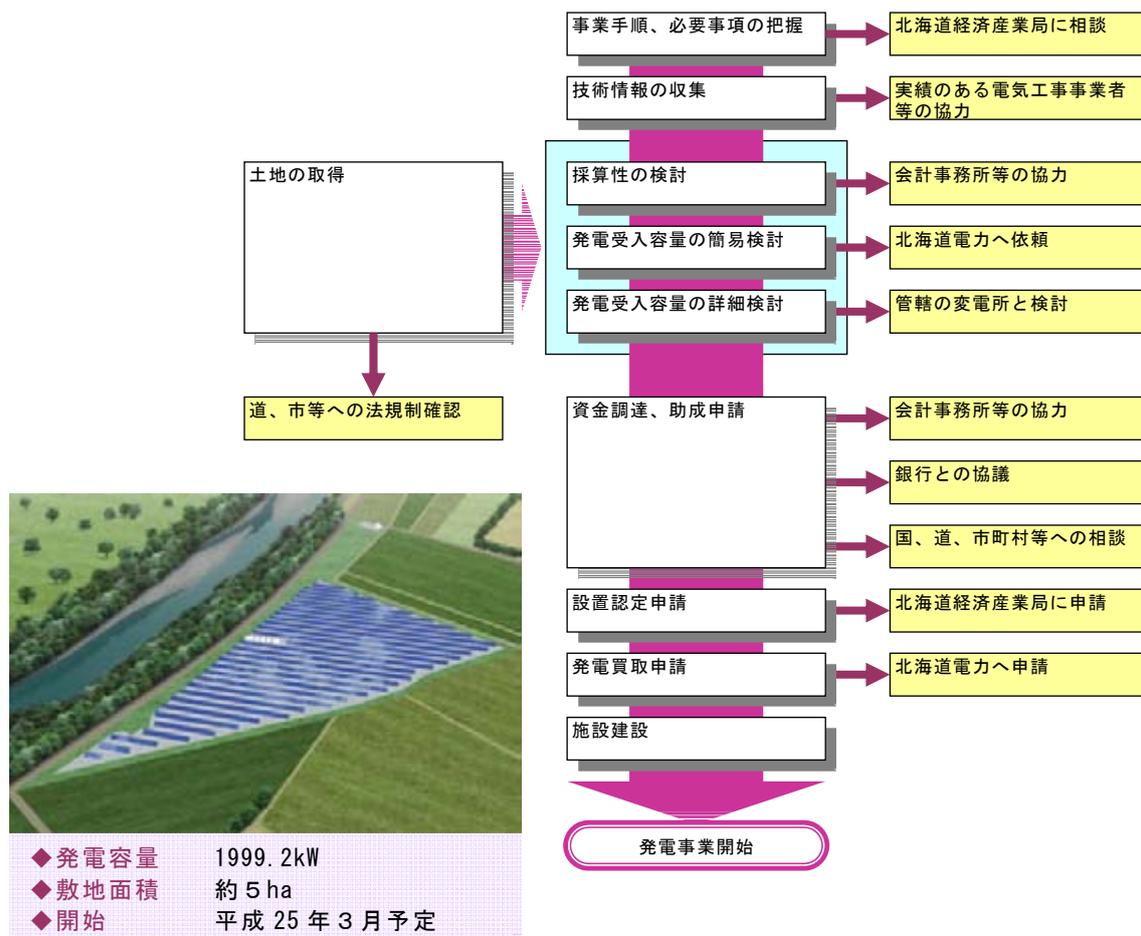
いずれの方法でも、地域内で電力を自給するには、規制やコストなど、大きな負担が発生する可能性があります。

● **公園は自家発電、球場は特定供給に** 北海道立宗谷ふれあい公園はメガソーラー発電所と同一敷地内にあることから自家発電と位置付けられ、稚内市大沼球場は特定供給ですが発電所の近くにあり、送電コスト負担は小さくて済みました。

● 地元企業でのメガソーラー事業のステップ

㈱サンパワーエィコウ

帯広市では地元企業の㈱サンパワーエィコウがメガソーラー発電事業に参入しました。技術や採算性の検討、電気事業における申請手続、資金調達など、新規参入者にとって事業化には様々なハードルがありましたが、様々な方面からの協力を得ることで乗り越えていきました。



● **まずは北海道経済産業局に相談** 事業の検討は、平成23年から開始しました。まず、北海道経済産業局に相談し、何をどの様に進めたら良いのかを把握しました。

● **実績ある電気工事業者から技術情報を収集** 技術は、自社で情報収集し勉強しましたが、実績のある電気工事業者の協力を得ました。北海道電力への発電買取申請の手続についても同様です。

● **会計事務所の協力で採算性検討** 採算シミュレーションでは、会計事務所の協力を得ました。

● **北電への受入申請** 平成24年1月に北海道電力への受け入れを申請し、簡易検討を依頼したところ、2月には希望した設備容量について回答がありました。受入容量については、簡易検討後、管轄の変電所と詳細検討を行いました。

● **銀行融資と助成金の検討** 3月頃から銀行の融資について会計事務所に協力を得ながら進め、同時に助成制度について銀行からも情報をもらい、市と道に相談しました。

● **経済産業省への設置認定申請** 6月に経済産業省の設置認定を申請し、発電所としての電気保安関係のチェックを受け、7月に認定されました。

● **北電への発電買取申請** 設備認定後、北海道電力に発電買取申請を行いました。

● **工事期間** 発電施設は8月に着工し、平成25年3月に売電開始を予定しています。

● **土地取得** 土地は独自に探しましたが、農業振興地域外で、近くに変電所のある土地を探すのに苦労しました。農業振興地域の場合、原野に戻すには時間がかかり、変電所からの距離が大きい場合、送電線の負担が大きくなる可能性があります。

(3) 地産地消モデル

● 積雪対応技術による家庭、業務施設などでの導入

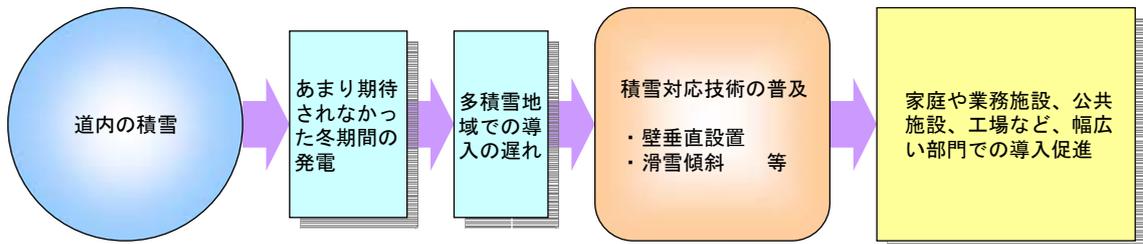
想定されるモデル

●**積雪対応技術により建物や敷地内に設置** 太陽光発電は、建物屋根や敷地内に自家発電設備として比較的容易に設置することが可能ですが、道内では積雪により冬期間の発電がこれまであまり期待されていませんでした。近年、『滝川市庁舎の導入事例』や『江別市での実証研究』などに見られる、壁面への垂直設置や滑雪しやすい傾斜角度による屋上や地上への設置など、積雪対応技術の有効性が分かり始めています。これらを用いることで、これまで導入が進んでいなかった積雪の多い地域における家庭や業務施設、公共施設、工場など、幅広い部門での導入を進めていくことがエネルギーの地産地消を進めるうえで有効です。

● 滝川市庁舎の導入事例 (p. 13 参照)

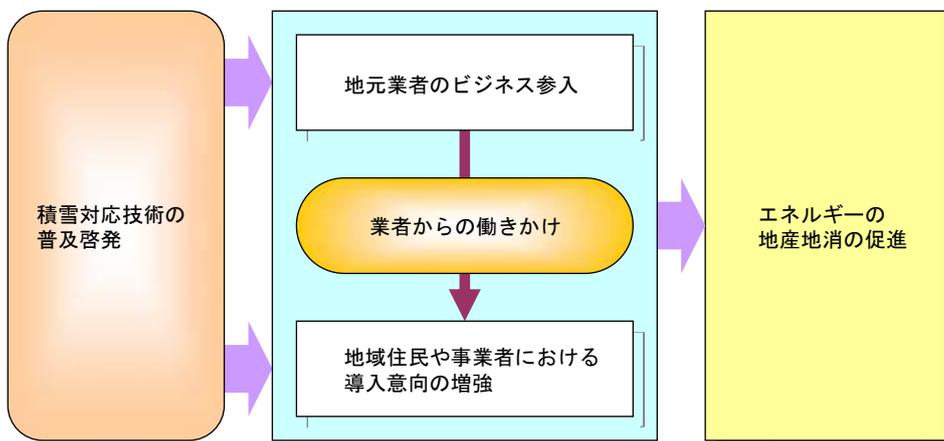


● 江別市での実証研究 (p. 14 参照)



想定されるモデルの課題

●**地元業者のビジネス参入による地産地消の促進** 建物や敷地内での太陽光発電導入では、発電設備の建設を地元業者で進めることにより導入に係る経済効果を地域に還元することも大切です。『滝川市の事例』で当初見られたように、地元の関連事業者においては、割高な導入コストや積雪の問題から、太陽光発電を普及させることは困難であるといった否定的な認識も多いものと思われます。積雪対応技術についての普及啓発を進め、地域住民や事業者における導入意向の形成と、積雪に対応できる施工技術の向上、育成が課題となります。

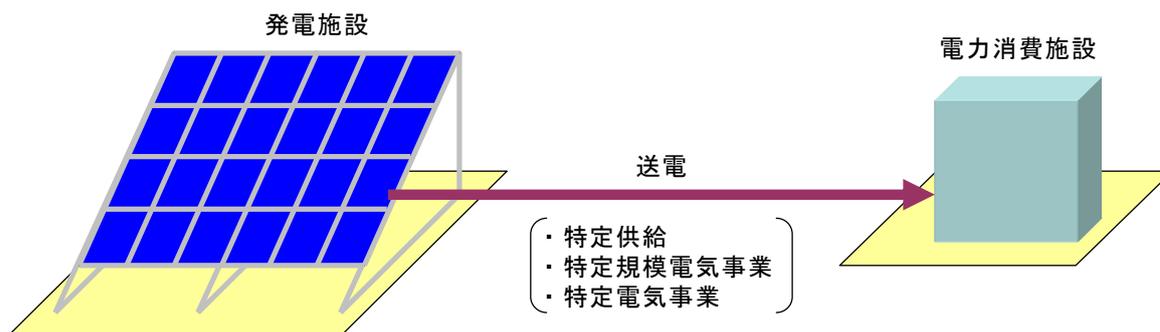


● 特定供給等による大規模な地域内電力の自給

想定されるモデル

● **大規模な電力自給は敷地外から送電** 自給に必要な規模の太陽光発電設備を消費施設と同じ敷地内に建設できない場合、『稚内メガソーラー発電所の事例』のように、本社工場から子会社工場などに電力会社の送電線や自営線で送電する特定供給、特定規模電気事業者により特定の需要先に電力会社の送電線で送電する方法、特定電気事業者により限定された区域に自営線で送電する方法があります。

● 稚内メガソーラー発電所の事例（p.15 参照）



想定されるモデルの課題

● **敷地外からの送電には規制やコスト負担** 特定供給、特定規模電気事業、特定電気事業による送電は、規制やコストなど、大きな負担が発生する可能性があります。

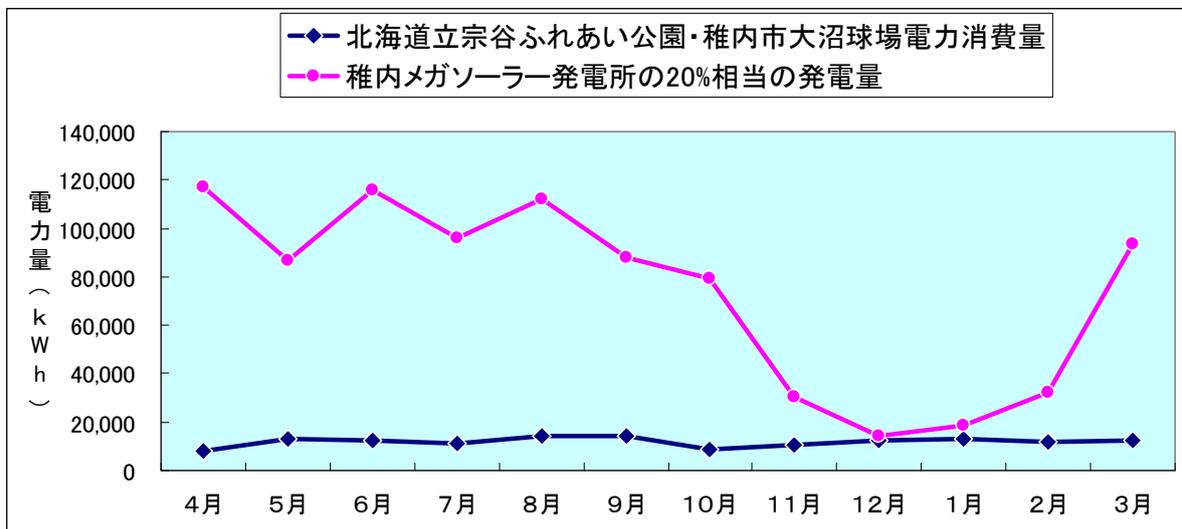
送電方法	送電先	使用する送電線	規制
特定供給	本社工場から子会社工場など	電力会社の送電線や自営線	電力会社の送電線で託送する場合、50kW以上 自営線で送電する場合、送電距離が遠くなれば大きなコスト負担が発生
特定規模電気事業	特定の需要先	電力会社の送電線	50kW以上の需要家に限定
特定電気事業	限定された区域	自営線	他の電気事業者の設備を利用することなく独立して電気を供給

モデル試算

『稚内市の導入事例』にある、稚内メガソーラー発電所から電力を供給している稚内市大沼球場と北海道立宗谷ふれあい公園の電力消費量に対して、電力自給に必要な太陽光発電の規模とコストを既存データから試算すると以下のようになります。

	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	1月	2月	3月	年間
北海道立宗谷ふれあい公園・稚内市大沼球場電力消費量	8,141	13,046	12,328	10,864	14,200	13,996	8,424	10,321	12,240	13,026	11,826	12,090	140,501
稚内メガソーラー発電所の20%相当の発電量	117,072	86,715	115,927	96,255	111,920	87,754	79,321	30,226	14,359	18,722	31,903	93,561	883,736
余剰電力	108,931	73,669	103,600	85,391	97,721	73,758	70,897	19,905	2,119	5,696	20,077	81,471	743,235

注：電力量は、平成23、24年度の平均値



◆太陽電池定格出力	1,000 kW
◆N A S電池	300 kW
◆年間発電量	883,736 kWh
◆設備投資額	1,120 百万円
◆送電設備額	24.6 百万円 (3万円/m)
◆運営費	7.4 百万円/年
◆年間電力需要量	140,501 kWh
◆設備利用率	15.9 %
◆kW当り投資単価	1.14 百万円/kW

【年間費用の試算 (1/3補助として)】

◆想定耐用年数	20 年
◆20年間の支払い利息	228.9 百万円 (金利3%)
◆法定償却額 (累計)	724.9 百万円 (17年95%)
◆小計	953.8 百万円
◆1年当りの償却金利	47.7 百万円/年
◆年間運営費	7.4 百万円/年
◆年間経費	55.1 百万円/年

【電力単価の試算】

◆年間発電量当り単価	62.3 円/kWh
◆年間利用電力量当り単価	392.1 円/kWh

太陽光発電の定格出力を 1000kW (既存規模の 20%程度) と想定すると、各月の消費量を満たすことができます。

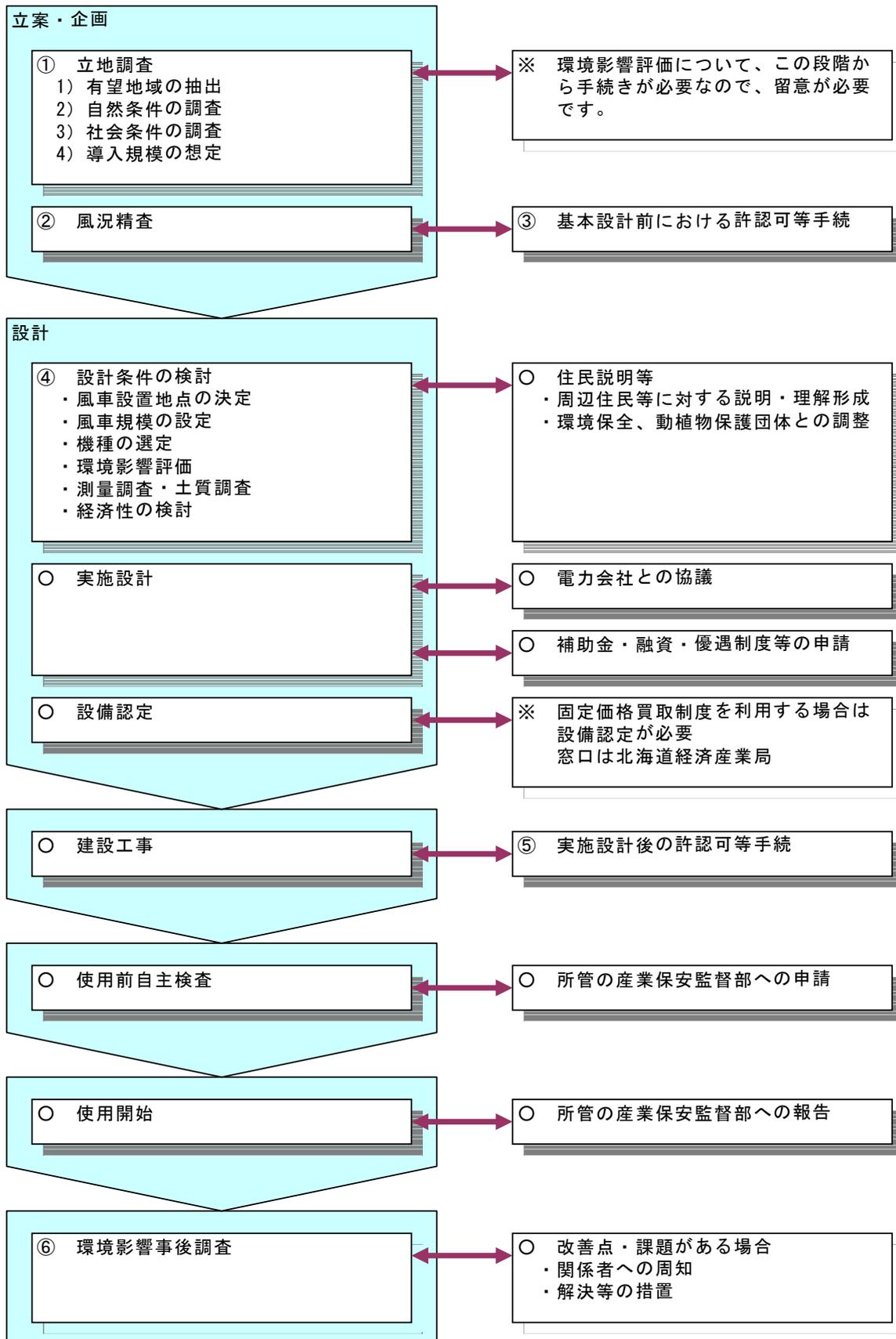
発電コストを試算すると、年間利用電力量当り単価で 392.1 円/kWh となり、電力会社から買電した場合の電気料金である 15 円/kWh 程度と比較して経済性の低いものとなります。

原因としては、稚内メガソーラー発電所が実証研究施設であるため設備コストが高いことのほか、この試算では余剰電力の売電を想定していないことがあげられます。

電力の地産地消を考える場合は、完全な自家消費型とせず、地域の関係者等が発電事業者となって、売電収入を地元還元することも地産地消の主旨に沿った有効な方法と考えられます。

2. 風力発電

(1) 導入手順



風力発電事業の形態には、以下の3ケースがあります。

- ・発電した電力を全て自ら消費するケース
- ・自ら消費し余剰電力は電力会社に売電するケース
- ・売電のみを目的としたケース

電力会社に風力発電で得られた電力を売電する場合には、系統連系に伴う技術的な調整に関する事前協議が必要になります。自家消費する場合でも、電力会社と系統接続するのであれば、技術的な調整・諸手続きが必要です。

風力発電事業の企画検討にあたっては、技術的検討および法的検討が必要であり、工事の開始にあたっては、必要な許認可申請手続き等があり、事業規模によっては使用前安全管理検査を受けなければなりません。

① 立地調査

まず、良好な風況が期待される有望地域を抽出し、その地域の既存の風況データ、自然条件、社会条件の調査を行い、設置候補地点の選定と風車導入規模を設定します。

1) 有望地域の抽出

有望地域の抽出には、NEDOの局所風況マップや気象庁等の風況データを活用します。局所風況マップ（地上高30m）においては、年平均風速が5m/s以上、できれば6m/s以上、気象庁等の観測所の風況データにおいては、観測高度や観測地点の立地状況にもよりますが、4m/s以上あることが望まれます。

2) 自然条件の調査

対象地域については、風車の運転に支障を及ぼす可能性のある特徴的な気象条件や、風車建設に関係する地盤条件についても調査が必要です。地形の変化が激しい場合、風の乱れが大きくなる可能性があるほか、周辺の建物により乱流領域が形成される場合もあります。平坦な海岸地域・平野部等では変化は小さく、内陸では変化が大きくなります。

事業計画を左右する最も大きな気象現象は落雷と台風であり、ブレードの損傷や誘導雷による制御機器の損傷、風車の倒壊に至る場合も見られます。その他、着雪・着氷、塩害、砂塵等の影響も大きなものとなります。

大型機を設置する場所には強固な地盤が必要であり、地盤が弱い場合は基礎杭が必要です。また、わが国は地震の発生頻度も多いことから液状化現象の可能性も調査する必要があります。

3) 社会条件の調査

風況が良好であっても、候補地域における各種の社会条件が風車の建設を制限する場合があります。土地利用及び法令による規制、送・配電線、輸送道路、騒音、電波障害、動物・植物、景観などの条件を満たすことに加えて、地域住民の理解と協力を得る必要があります。

（次ページの表を参照）

土地利用及び法令による規制	住宅用地、建設用地、幹線交通用地、航空機の離着陸区域などでは、風車の建設が困難な場合があります。農地の場合は、農地転用の手続が必要です。
送・配電線	建設予定地点と系統連系可能な既設の送・配電線、変電所等との距離を調査する必要があります。また、送・配電線の容量が少ない場合やすでに周辺で他の風力発電システムが系統連系されている場合は、連系できない場合や発電出力に制限を受ける場合があります。
輸送道路	機材の搬入やクレーン車の通行に十分な道路幅員とカーブ曲率が必要であり、道路の拡幅や仮設道路を必要とする場合があります。さらに、信号機や標識が障害にならないか、輸送路の傾斜度、橋梁等の耐荷重、トンネル等の高さや幅などを詳細に検討する必要があります。
騒音	騒音として風車による風切り音や増速機等の機械音があり、通常 250m 程度離せば生活への影響はなくなるとされていますが、地域住民の合意形成が欠かせません。
電波障害	風車は金属製であり、遮蔽や反射による電波障害を発生する可能性があるため、電波のルート等を調査し、これを避けて設置する必要があります。
動物・植物	絶滅が危惧され保護を必要としている動植物種が生息するか否かを道の自然環境課での調査を行い、それらへの配慮の有無を検討する必要があります。また、鳥の渡りの経路や中継地点との関係についても、確認・検討を行い、影響の回避・低減に努めることなど、関係団体から情報を得るなど環境への影響について評価を行う必要があります。
景観	客観的に評価するのは難しいため、立地地点周辺の自治体等が策定している景観形成方針等を参考としながら、周辺の景観との調和を図ることが望まれます。

4) 導入規模の想定

候補地域の自然条件と社会条件から、風力発電システムの建設可能なスペースを想定します。風車の据付の占有面積は、およそ以下の程度です。

500kW 級 : A=50m×50m	1,000kW 級 : A=65m×65m	2,000kW 級 : A=85m×85m
---------------------	-----------------------	-----------------------

② 風況精査

設置候補地点と導入規模がある程度決定したら、その地点の実際の風況観測を実施し、導入の可能性の評価並びに最適な設置地点の選定を行います。

③ 基本設計前における許認可等手続

風況観測を実施するに当たり、観測装置の設置には、関係法令等に基づく許可、認可、届出等が必要となる場合があります。この段階で、風力発電施設の建設計画について、土地利用計画等との整合及び関係法令に基づく許認可等を受ける見込みに関し、関係機関と事前協議を行っておくことが必要です。

④ 設計条件の検討

風況精査の結果、候補地点での風力発電システム導入の可能性が見込まれ、概略の経済性検討を経て事業が成立することが期待でき、また地域住民の理解と協力が得られる見通しがたち、導入することを決定したら、風車設置地点や風車規模を設定するため基本設計を行います。基本設計の手順は、次のとおりであり、メーカー等に相談しながら進めます。

- ・風車の用地内での配置
- ・風車規模の設定（容量、台数、配置）
- ・機種を選定（予算、サイズなど）
- ・環境影響評価
- ・測量調査・土質調査
- ・経済性の検討（建設費、維持管理費、電力を買い取った場合との比較など）
- ・助成制度等の確認（グリーン投資減税、道の企業立地補助金など）

なお、系統連系や余剰電力の売電については、導入の可否および経済性に大きく影響する可能性があるため、設置地点、風車規模および機種等がある程度固まった段階で電力会社へ事前協議の依頼および相談を行うておく必要があります。

また、環境影響評価法の改正により、風力発電所が対象事業となり、出力1万kW以上を第1種事業、出力7500kW以上1万kW未満を第2種事業とし、第1種ではアセスが必須、第2種はアセス実施の要不要の判定手続き（スクリーニング）を受ける必要があります。

⑤ 実施設計後の許認可等手続

実施設計が完了し、建設工事に着手するにあたっては、関係法令に基づく許可、認可、届出等が必要となります。主な許認可等手続は、「第1章 4. 導入に必要な許認可等」の通りですが、風力発電の場合は特に、支柱や羽根などが運搬車両の大きさ等の制限を超える場合は道路交通法の許認可（窓口は警察署）が必要なほか、電波障害防止区域で高さ31mを超える場合は電波法の許認可（窓口は市町村）が必要となります。

⑥ 事後調査

事前に環境影響評価を行った場合は、その評価項目について、風力発電施設の設置後の環境に対する影響の範囲及び程度を調査するとともに、環境保全等のために講じた措置がある場合は、その効果を検証する必要があります。環境影響評価を行わなかった場合でも、同様に、設置後の環境に対する影響等を調査します。

事後調査の結果、改善すべき点や課題がある場合には、住民説明会等により関係者へ周知するとともに、施設の改善や問題の解決等の適切な措置をとる必要があります。



(2) 導入事例

● 町営風力発電所による電力の地産地消

苫前町

苫前町では、町営風力発電所により電力の地産地消が行われています。発電された電力は風車のライトアップに使われているほか、余剰電力を北海道電力に売電し、収益は町財政に還元されています。



《苫前夕陽ヶ丘発電所・風来望》

苫前夕陽ヶ丘発電所・風来望

◆事業主体	苫前町
◆完成年度	平成 10～12 年度
◆定格出力	600kW × 2 基 1,000kW × 1 基
◆年間発電量	3,993,275kWh (平成 23 年度)
◆建設費	6 億 9,957 万円
◆補助金	3 億 5,696 万円 (注)
◆運営費	3 億 5,951 万円 (平成 11～23 年累計)
◆電力利用	風車のライトアップ、余剰電力は北海道電力に売電。
◆電力自家消費量	3,959kWh/年
◆売電収入	4,839 万円/年

注：地域新エネルギー等導入促進対策費補助金

平成 7 年 12 月	通産省「地域新エネルギービジョン策定等事業」策定	平成 11 年 8 月	1号機着工
平成 8 年 11 月	NEDO「風力発電フィールドテスト事業」実施	平成 11 年 10 月	1号機北電と受電開始
平成 9 年	実施設計	平成 11 年 12 月	1号機完工
平成 10 年 10 月	2号機着工	平成 12 年 8 月	3号機着工
平成 10 年 12 月	2号機完工	平成 12 年 12 月	3号機北電と受電開始
平成 10 年 12 月	2号機北電と受電開始	平成 13 年 1 月	3号機完工

● **運転開始まで3年間** ビジョン策定と風況調査には2年程度かかりました。また、自主的な環境アセスメントを風況調査時期に行っています。北海道電力の受電開始に至るまでには、3年間を要しました。

● **風、道路、用地、系統連系が鍵** 商業用風力発電所を建設するには4つの重要な要素が必要だといわれています。第1は、有効な風があること。第2は、大きな部品が運搬できる道路があること。第3は、大きな用地が一括して賃貸または購入できること。第4は、送電線が近くにあり系統連系が速やかにできることです。

● **地元の理解形成が必要** 建設用地については、農地法の規制が厳しいほか、環境アセスメントには2年以上を要します。さらに、アセスメントの基準が満たされても、地元の理解を得ることができるかが大きな課題となります。

● **新規建設には連系できる送電線が不足** 現在、蓄電技術は開発段階であり、速やかに送電線に連系して売電することが重要な要素になります。苫前町はかつて羽幌炭鉱用に架設した66,000ボルトの送電線があることがなよりの好条件となりましたが、これ以上、連系できる送電線がないため、平成12年以降は新たな発電機の建設ができない状況です。

● **劣化が進む蓄電池** 蓄電池は、苫前ウインビラで平成15年から実証試験が行われましたが、充放電を繰り返せば劣化が進みやすくなります。

● 発電した電力を他のエネルギーに変換して利用

稚内市

風力発電による電力の地元での自家利用を拡大する布石として、水を風力発電の電力で電気分解して水素を生成、貯蔵し、燃料電池で利用する実証実験が、稚内市と稚内新エネルギー研究会の連携により実施されたほか、生成した水素から液体燃料である有機ハイドライドを製造し、自動車燃料に利用する実験が同研究会により行われました。

有機ハイドライドは、貯蔵や輸送に適しており、石油製品との混焼や、水素の吸着、分離の媒体として燃料電池に使用できるなど、風力発電などの電力の形を変えた自家利用が可能であり、エネルギーの地産地消の幅を広げる可能性が期待されます。

稚内公園風力発電所

◆ 風力発電機	225kW
◆ 水素製造装置	水素発生量 3,500ℓ/時、水素圧力 0.4MPa
◆ 水素貯蔵装置	水素吸蔵合金、最大水素貯蔵量 25Nm ³
◆ 燃料電池	固体高分子形 7.04kW
◆ 電力消費	ゲストハウス内の照明や足湯用ヒートポンプなど使用していた (現在は使用せず)



《水素製造実験装置》



《稚内公園ゲストハウス》

● **風力発電で水素生成、燃料電池に利用** 平成 18 年、稚内公園にある市の風力発電機 225kW と連携させた燃料電池システムが公園内のゲストハウス（無料休憩所）に設置され、燃料電池の仕組みを展示する稚内公園エネルギーサテライトとしてオープンしました。

● **水素から有機ハイドライドを製造** その後、水素を液体燃料に変えて安定的に貯蔵できれば、他地域に供給できる新しいビジネスが可能になるとの考えから、同サテライトで生成した水素とトルエンを化学反応させて有機ハイドライドを製造し、自動車燃料に利用する実験が行われました。

● **電気自動車による観光事業を検討中** 水素利用はまだ先のこととなりそうですが、市内の団体では、風力発電や太陽光発電で電気自動車の充電を行い、電気自動車を使ったEV観光をレンタカー事業として検討しています。

(3) 地産地消モデル

● 自治体での売電事業による収益の地元還元

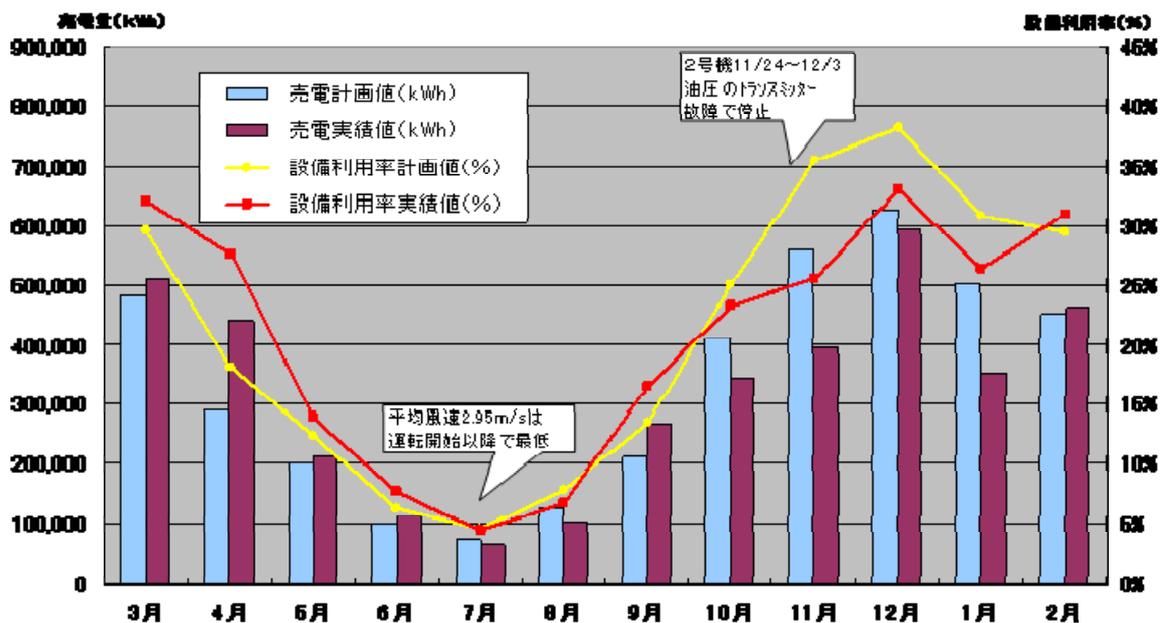
想定されるモデル

風力発電による電力を地域で消費する方法として、漁港など電力需要の大きい一団の地区へ特定電力事業として供給する方法が想定されますが、発電量と電力需要の季節変動が大きく乖離する場合、必要な電力を全て自給できる規模の発電機を建設すると、余剰電力の量も多くなり、特定電気事業では系統連系による売電ができないことから、これを活用できず、大変非効率な発電事業となってしまいます。

地域内での電力自給を考える場合は、電力消費施設と同一敷地内での自家発電か、特定供給や特定規模電気事業により敷地外から特定施設へ供給し、電力が不足するときは購入し、過剰な規模の発電機にならないようにすることが現実的な導入方法と思われますが、敷地外からの供給に際しては一般的に送電コストの負担が大きいようです。

電力そのものの自家消費ではありませんが、発電事業として地域の関係者等が事業主体となり、売電収入を地元に還元することも、広い意味で電力の地産地消の主旨に沿った有効な方法と考えられます。

【苫前太陽ヶ丘風力発電所・風来望の発電状況（平成23年度）】



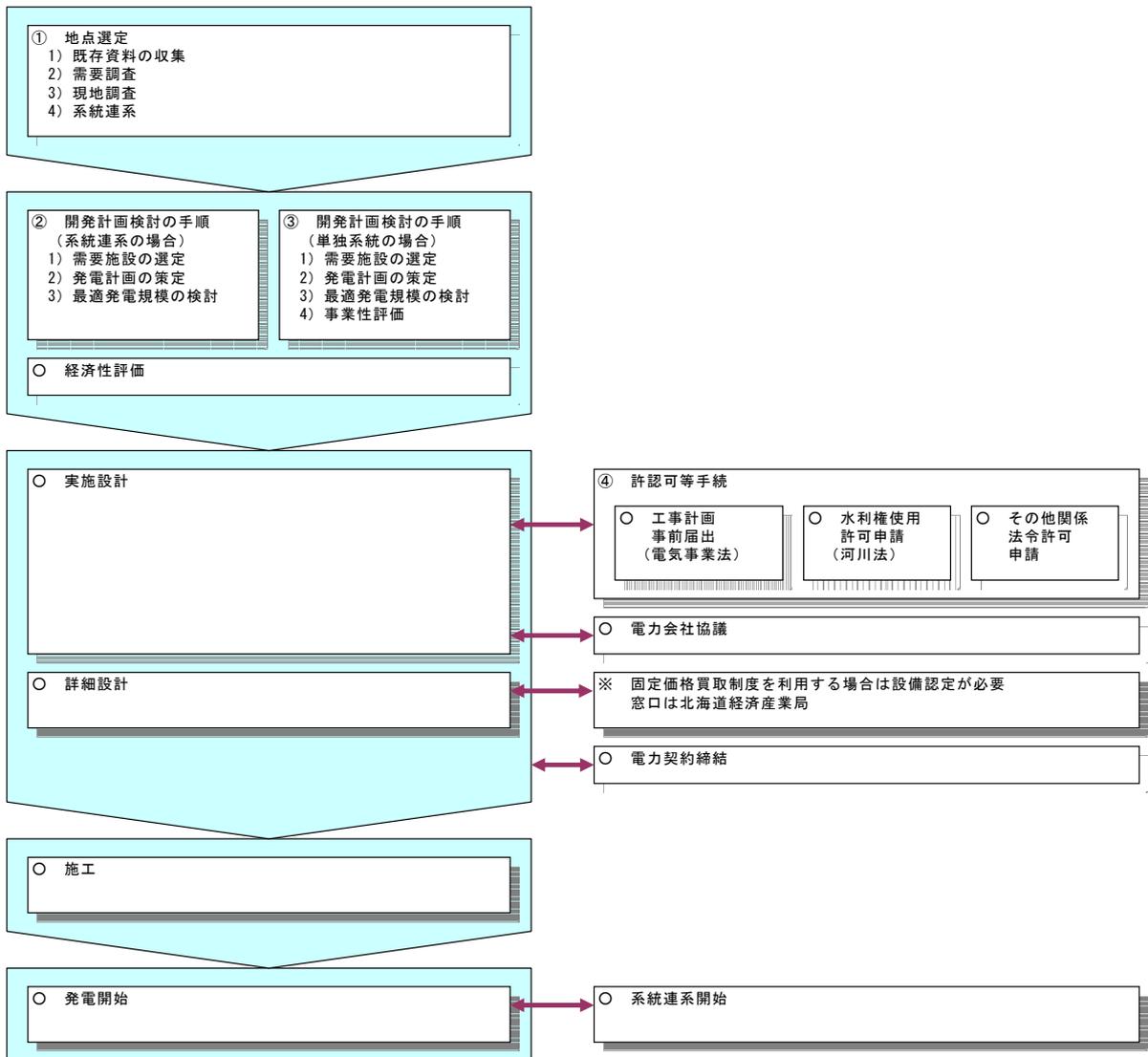
出所：苫前町ホームページ

想定されるモデルの課題

道内での風況に恵まれた地域では、現在、大規模な風力発電機を電力系統に連系できる送電線が整備されていない地域が多く、また、不安定電源である風力発電について電力会社の接続枠も現状では満度に達しており、新たな風力発電の導入が進んでおらず、今後の送電設備と受入能力の増強が課題となっています。

3. 中小水力発電

(1) 導入手順



中小水力発電は急激な出力変動が少なく、導入には、電力会社の電力系統に連系させるケースのほか、系統連系させずに自家用発電設備として独立した導入とするケース（単独線）が有効です。系統連系の有無により発電システム構成、消費電力と発電電力の需給バランス、経済性の評価方法等が異なってくるので、留意が必要です。

① 地点選定

地点選定においては、どの程度の発電（供給）が可能か等を既存資料に基づき机上検討し、必要に応じて現地での状況確認を行い、候補地点を選定することが主な検討事項となります。検討に当たっては、以下の観点から総合的な評価を行います。

- 発電ポテンシャルの大きさ（発電に利用できる流量、落差等）
- 需要との関連（需要先の施設、設備容量、電力の利用形態等）
- 周辺立地環境
- 系統連系の可否

1) 既存資料の収集

発電に利用できる流量データ、落差（取水位と放水位との標高差：地形図等を利用して概算値を求める）を把握し、開発可能な発電のポテンシャル（発電可能量）を机上で検討し、発電所設置候補地点を選定します。

水の利用方法	必要となる資料
渓流水利用	地形図：国土地理院発行 1/25,000 図 河川流量：国土交通省河川局編日本河川協会「流量年表」 経済産業省資源エネルギー庁編「流量要覧」
農業用水利用	地形図：国土地理院発行 1/25,000 図 水路等施設図：施設管理者の施設図 取水量データ：施設管理者の観測データ
上下水道、工場内水利用	水路等施設図：施設管理者の施設図 流量データ：施設管理者の観測データ

2) 需要調査

自家用発電設備として導入する場合は、計画対象地域に存在する需要施設をリストアップするとともに、これら需要施設毎の概略の電力需要規模、需要パターン等を調査します。

3) 現地調査

机上の検討を補完するために、以下に示す項目等に着目しながら現地調査を実施し、調査結果を計画の再検討にフィードバックさせます。

なお、上下水道、工場内水利用の発電方式では、既設施設内での発電計画となる場合が多く、これら現地調査の全てが必ずしも必要ではありません。

用地の状況	既設道路の状況や土地所有者、各種権利設定の状況
既設電力系統の状況	既設系統の有無、電圧・容量・発電所からの距離等
河川水の利用状況	水利権設定、河川を利用したレクリエーション施設等の有無
法規制	河川法、自然公園法、自然環境保全法、国有林野法、森林法、砂防法他
その他の開発計画	宅地開発、道路計画、観光開発等の有無

4) 系統連系

自家発電で不足分を商用電力により賄い（買電）、もしくは余剰電力を電力会社に売電するとき、あるいは発電事業として電力会社に全て売電するときには系統連系を行う必要があります。連系するための技術要件、売電料金等に関し、事前に電力会社と十分協議することが必要です。

② 開発計画検討の手順（系統連系の場合）

地点選定で導入有望と認められた地点について、具体的検討を行うために、個別地点毎に開発計画の検討を行います。

1) 需要施設の選定

自家発電設備として導入する場合、需要施設候補の中から需要規模、需要地までの送電線費用などを考慮し、需要施設を選定します。

需要規模は、最適発電規模の検討において重要な要素となるので、需要先の設備容量、電力の利用形態（電灯、電熱、動力）あるいは負荷変動を十分把握することが必要です。

送電線費用は、発電計画の経済性に大きく影響を与えることから、発電設備と既設配電線までの距離をできるだけ短く設定する事が望ましいです。

2) 発電計画の策定

発電量は、水路などの主要構造物レイアウトの設定、落差の把握、流量の把握、最大使用水量の設定により計画します。

主要構造物レイアウトの設定	<p>渓流水を利用する場合は、一般に取水位置、導水路、水槽、水圧管路、発電所の位置を現地調査によって決定します。工事費低減の観点からできるだけ既存のものを最大限に利用します。</p> <p>農業用水を既設水路落差工部等で利用する場合は、比較的短い水路で大きな落差が得られる地点に発電設備を設置することが望ましいです。</p>
落差の把握	<p>主要構造物のレイアウトが決まったら、地形図や測量により、取水位置～放水位間の総落差を把握します。</p>
流量の把握	<p>流量資料は、電気事業法（出力 10kW 以上の場合）および河川法に基づき、原則的に直近 10 ヶ年の流量データ等が必要であり、その資料がない場合は、流量観測を一定期間実施する必要があります。</p>
最大使用水量の設定	<p>流量資料から、発電所で使用する最大の水量を設定します。渓流水の利用において河川流量の減水区間が生じる場合は、河川維持流量と既得水利権量を上回る流量がなければ取水することはできません。</p>

3) 最適発電規模の検討

自家発電として導入する場合、従来、電力会社から買電していた電力に替わって全部又は一部の需要を賄い、できるだけ電気料金削減効果が大きくなるように発電規模の設定を行います。最適発電規模の検討においては、建設費の年間償還及び維持管理費によって発生する発電施設の年間経費と、余剰電力を売電する場合はその収益を合わせ経済性の評価を行います。

【経済性評価指標の算出式】

$a = b / e \times 0.95$ $a \leq f$ <p>発電原価が買取単価を下回ることが第 1 条件</p> <p>a : 発電原価 [円/kWh] b : 年間経費 [円] $b = c + d$ c : 建設費の年間償還（減価償却費、借入金利息等） [円] d : 維持管理費（人件費、修繕費、諸費等） [円] e : 年間可能発電電力量 [kWh] ※0.95 は実際に発電電力量として期待できる割合を示す係数 f : 固定価格買取制度における買取単価 [円/kWh]</p> $g = (b - h) / i$ <p>補正発電原価の大小によって経済性を評価</p> <p>g : 補正発電原価 [円/kWh] h : 余剰電力の年間売電料金 [円] i : 年間自家消費電力量 [kWh]</p>

③ 開発計画検討の手順（単独系統の場合）

単独系統の場合の基本的な考え方は「開発計画検討の手順（系統連系の場合）」と同じですが、以下の点が異なります。

1) 需要施設の選定

単独系統の場合で、今まで無電化であった特定需要先を電化するときは、既設系統からのバックアップがないことから供給信頼性が劣り、需要施設の選定に当たっては、需要先の設備容量、電力の利用形態（電灯、電熱、動力）あるいは負荷変動を想定した上で、送電が停止した場合に発生する需要先での問題点を考慮して検討することが重要です。また、送電線費用は、発電計画の経済性に大きく影響を与えるので、発電設備と需要地が隣接していることが望まれます。

2) 発電計画の策定

最大使用水量の設定に当たっては、需要に対して唯一の電源として電力供給する必要があり、通年で需要施設の最大負荷を常に上回る発電出力を確保しなければならないことから、渇水期の水量に合わせて発電規模を設定します。

3) 最適発電規模の検討

前述のように渇水期の水量に合わせて発電規模を設定した時に、発電出力が需要先の最大負荷を上回るかどうかを検討します。もし、発電出力が小さい場合、需要側の最大負荷を発電出力以下にすることが可能かどうか検討することも必要です。

4) 事業性評価

導入を検討している施設が系統連系している場合は買電と発電コストを比較し、系統連系のない地域に新たに施設を建設して自家利用する場合は、他の再生可能エネルギー（太陽光、風力など）のコストや導入後の維持管理のしやすさ等を総合的に比較して、事業性を評価します。

④ 許認可等手続

主要な許認可等手続きは、「第1章 4. 導入に必要な許認可等」の通りですが、小水力発電の場合は特に、河川の水で発電を行う場合は、河川管理者から水利権に係る許可を得る必要があります。新規に許可を得る場合には時間を要する機会が多いことから、早めに相談することが重要です。なお、既に水道や農業用水などの目的で許可を得ている水を利用して発電を行う場合（従属発電といいます。）でも、発電用に新たな水利権設定が必要となります。ただし、下水道、工場内用水を利用した発電所設置の場合は、必ずしも法令が適用されるとは限りません。なお、従属発電の場合は、許可申請書への添付図書の一部を省略できるなどの簡素化が図られています。

水利権申請窓口は、一級河川、二級河川、準用河川によって異なります。普通河川の場合は河川法の適用は受けませんが、手続を行うよう自治体の条例等で規定されています。

河川の種類	許可申請窓口
一級河川	国土交通省の河川事業所、北海道の各振興局(建設管理部)
二級河川	北海道の各振興局(建設管理部)
準用河川	市町村役場
普通河川	市町村役場(河川法の適用外ですが、市町村が管理条例などを定めています)

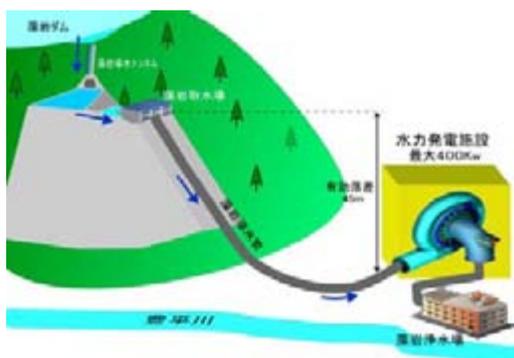
なお、環境影響評価についての法的な手続きとして、法アセスでは22,500kW以上30,000kW未満、条例アセスでは15,000kW以上30,000kW未満の場合はアセスメント手続きが必要です。生態系への影響を自主的に調査し、適切な時点で地域住民等に内容を説明し、十分な理解を得ることが望まれます。

(2) 導入事例

● 浄水場で水力発電

札幌市

浄水場は電力需要が大きく、札幌市の藻岩浄水場では、取水場から浄水場までの落差を利用した水力発電により、電力の供給と余剰電力の売電を行っています。発電事業は、民間との共同事業で、市が用地と水を提供し、民間事業者が発電所の建設と維持管理を行っています。契約期間（20年）で分割した建設コストと維持管理コストを市が支払い、電力は市で使用しています。この方式により、インシヤルコストの短期集中負担を回避できるほか、ダム水路主任技術者など有資格者の選任を市で行わずに済むことがメリットとなっています。



《水力発電の仕組み》



《水力発電機》

藻岩浄水場水力発電所

◆ 運転開始	平成 19 年 9 月
◆ 落差	45.52m
◆ 水量	1.057 m ³ /s
◆ 定格出力	400kW
◆ 発電量	314 万 kWh/年
◆ 建設費	初期投資なし
◆ 運営費	20年間で4億3,500万円 (共同事業者に支払)
◆ 電力自家消費量	209 万 kWh/年
◆ 電力削減費	3,560 万円/年
◆ 売電収入	705 万円/年
◆ 電力利用	藻岩浄水場、水質管理センター、水道記念館、連絡車（電気自動車）などで利用。

注：発電量等の数値は平成 23 年度実績

● **基本協定から正式契約まで2年間** 昭和 59 年、藻岩浄水場で水力発電を開始し、平成 13 年、浄水場の改修のため休止しましたが、運転の再開に当たっては、民間との共同事業を検討することになりました。平成 17 年 8 月、北海水力（現、北電エコエナジー）と基本協定を締結し、発電規模、設備仕様、コストなどを協議、平成 19 年 9 月、正式契約となり、運転を開始しました。

● **水利権の譲渡** 事業化においては、それまで市が発電事業者であったものを共同事業とするために、発電水利権を北電に譲渡することとなりました。水利権の変更については、最近規制緩和の方向に向かっているものの、新たに発電水利権を取得する場合は、時間がかかると考えられます。

● **リスク分担** 共同事業では、リスク分担が課題となりました。故障修理、災害対応、増税負担、運営などを誰がどうするかですが、ハード面での整理に加え、ソフト面について責任分担の協議に時間を要しました。メンテナンスにおいては、特に課題はありません。

● **系統連系** 系統連系については、浄水場の動力として特別高圧で受電しているため、発電した電力は問題なく送電できました。

農業と観光が基幹産業であるニセコ町では、自然環境が町の基盤となっているとの意識が高く、環境基本計画、地域新エネルギービジョンの策定など様々な取組が進められてきましたが、平成22年度にはマイクロ水力発電の実証実験が町内の5箇所で実施され、各方式の特性に応じた導入方針が立てられました。



上掛式水力発電機

- ◆費用 本体：360万円、設置：30万円
- ◆出力 実験値：平均120W（最大値：145W）

安定した発電が見込め、落ち葉などの流入が発電に影響しませんが、設置場所が限定され、水の負荷を受ける基礎工事が必要であること、製品化が困難であることが普及に向けての課題となりました。需要施設としては街路灯や防犯灯、農業施設等への照明が想定されました。



下掛式水力発電機

- ◆費用 本体：110万円、設置：10万円
- ◆出力 実験値：平均3W（最大値：6W）

比較的小さな水路にも設置でき、設置場所の選定は比較的容易ですが、発電量が小さいため、学校等の教育施設を中心に設置することで、自然エネルギーからの発電の仕組みを子供たちへ見せる環境教育として活用が可能と評価されました。水車が停止してしまう冬期間は、積雪や除雪による損傷を避けるため、撤去することが望まれています。



螺旋式水力発電機

- ◆費用 本体140万円、設置：10万円
- ◆出力 実験値：平均5W（最大値：12W）

流況の変化に影響されることなく発電し、細狭形状の水路に適しているため、勾配の確保が可能な町内のコンクリート製側溝に設置が可能ですが、大きな枝葉の流入では羽根部に引っかかり水車が停止し氾濫する恐れがあるため、普及に向けては水路脇に除芥金物などのスクリーンを付けたバイパスに設置することが有効と評価されました。夜間の道路照明への活用を想定し、道路沿いの側溝に活用することが想定されました。



流水式水力発電機

- ◆費用 本体：450万円、設置：50万円
- ◆出力 実験値：平均150W（最大値：500W）

水深と水量に適した場所の選定が重要であり、今回の実験では増水時に備え大きめの発電機を設置しましたが、実用性を考慮した場合、安定した流量と水深の確保が必要と評価されました。普及に向けては観光施設周辺に設置し、街路灯やイルミネーションなどの演出照明への活用が想定されました。



縦型式水力発電機

- ◆費用 本体：45万円、設置：10万円
- ◆出力 実験値：平均40W（最大値：95W）

本体価格が他の水力発電機と比較して非常に安価ですが、落ち葉などの流入で発電が停止し、発電には1.5mの落差を必要とすることから、町内での設置場所は限定されることが分かりました。適所としては落ち葉などが流入しにくい下水処理施設などからの排水路であり、場内や周辺の街路灯や防犯灯などへの活用が想定されました。

(3) 地産地消モデル

● 町民共同発電所

ニセコ町では、平成23年度「緑の分権改革」調査事業において、町民共同発電所の設置に向けた検討を行いました。

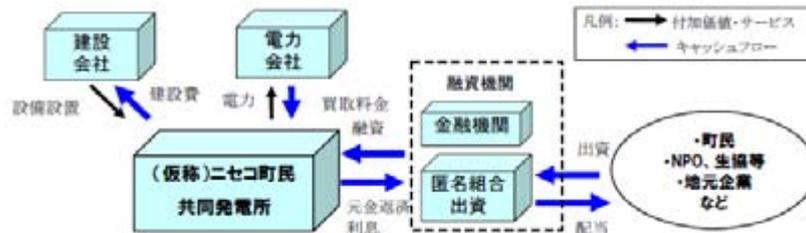
想定された河川は、尻別川、ニセコアンベツ川、真狩川で、事業主体は民間事業者とし、事業期間は融資機関からの返済期間を鑑み15年を目安としました。

キャッシュフロー分析の結果、尻別川、ニセコアンベツ川、真狩川の水力発電事業とも事業採算が見込めない結果となりました。要因としては、初期投資額が大きいことに対し、売電収益では初期投資に見合う資金の回収が得られないことにありました。初期投資の大きさのほかに、有効落差、あるいは流量が十分に得られず、発電出力が小さいことも要因でしたが、有効落差の推計等について再検討をすることで、発電出力が上がる可能性があることや、管路延長等、工事費を高くする要因を考慮した発電場所の検討、あるいは新素材の適用検討により、工事費の大幅な削減なども想定され、検討の余地があることが分かりました。

事業採算性のほかにも、流量調査の実施、林道などとの接道状況、送電線の状況などを踏まえた用地の選定や、景観、周辺環境、魚などの生態系への影響評価、地権者協議、水利権設定、許認可手続きなどへの対応、資金繰りなども課題となります。事業準備期間には、中長期間を要すると見込まれています。

【町民共同発電所のモデル試算】

	尻別川	ニセコアンベツ川	真狩川
最大発電使用水量	22 m ³ /s	0.42 m ³ /s	2.89 m ³ /s
発電水頭	2.6 m	36 m	8.8 m
最大出力	420 kW	110 kW	187 kW
年間可能発電電力量	2,946 MWh/年	767 MWh/年	1,310 MWh/年
取水口～発電所の延長	1,500 m	955 m	510 m



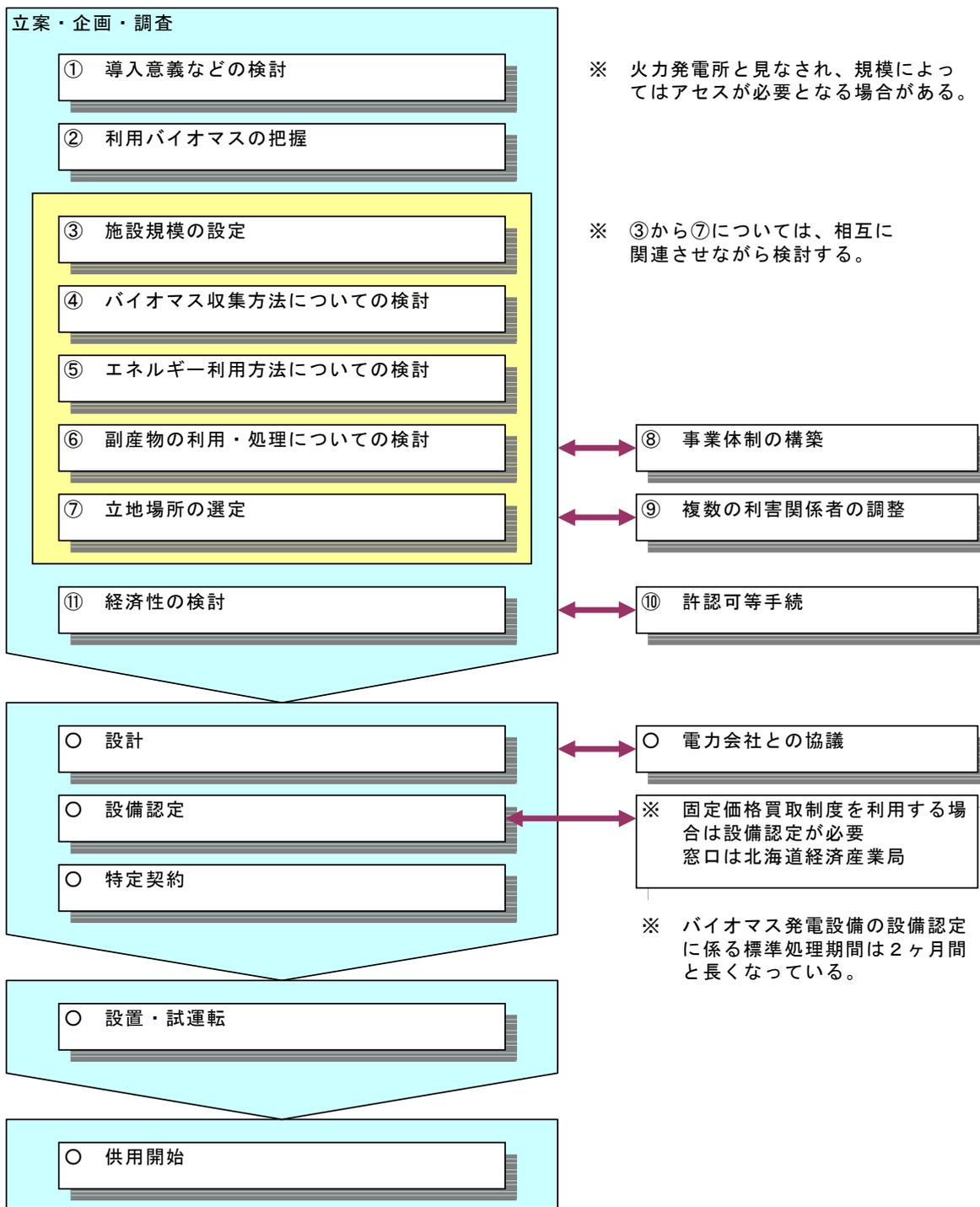
出所：ニセコ町「平成23年度緑の分権改革調査事業」

当時の試算を平成24年度の固定価格買取制度の買取期間に合わせて20年間で再試算してみると、発電単価は尻別川で58.2円/kWh、ニセコアンベツ川で26.6円/kWh、真狩川で35.1円/kWhとなり、ニセコアンベツ川、真狩川が調達価格内となり、採算性が見込まれる結果になりました。

設定条件	尻別川	ニセコアンベツ川	真狩川	備考
初期費用	1,888 百万円	208 百万円	543 百万円	水路にFRP(繊維強化プラスチック)管を適用した場合の工事費
1年のkWh当りの建設単価	640.9 円/kWh	271.2 円/kWh	414.5 円/kWh	
自己資金	472 百万円	52 百万円	136 百万円	自己資本比率25%
金融機関借入金	1,416 百万円	156 百万円	407 百万円	借入金比率75%
20年間の発電量	58,920 MWh	15,340 MWh	26,200 MWh	
年間経費総額の算出				
金融機関支払利息	425 百万円	47 百万円	122 百万円	20年元金均等返済、固定金利年利4%
人件費+修繕費+その他経費	900 百万円	120 百万円	200 百万円	
一般管理費	100 百万円	20 百万円	20 百万円	
租税公課	211 百万円	23 百万円	61 百万円	償却残の80%の1.4%
減価償却費	1,794 百万円	198 百万円	516 百万円	定額償却、償却率5%、残存率5%
20年間経費の総額	3,430 百万円	408 百万円	919 百万円	
総括発電原価(20年平均原価)	58.2 円/kWh	26.6 円/kWh	35.1 円/kWh	

4. バイオガス

(1) 導入手順



注意) この章では、

- ・ 畜産系バイオマスは家畜排せつ物等、畜産業に由来するバイオマス
- ・ 食品系バイオマスは食品廃棄物、生ゴミのバイオマスとします。

① 導入意義などの検討

バイオガスプラントの導入においては、地域においてどのような必要性やメリットがあるのかを明確に位置付けることが重要です。主な導入意義として、以下のものがあります。

- | | |
|----------------------|----------------------|
| ・ 畜産農家の家畜ふん尿の処理負担の軽減 | ・ 悪臭のない肥効効果の高い消化液の利用 |
| ・ 化石燃料消費量削減 | ・ 温室効果ガス排出削減 |
| ・ 廃棄物の排出量削減 | ・ 雇用創出効果 |
| ・ エネルギー供給事業の実施 | |

等

② 利用バイオマスの把握

家畜ふん尿や食品廃棄物（食品製造での発生や売れ残り、食べ残しなど）、有機性排水（食品製造工程で発生）、家庭生ゴミなど、利用資源の性状や量を把握します。共同集中型バイオガスプラント（複数畜産農家からの家畜ふん尿や家庭生ゴミなどを利用する場合）では、収集方法と収集範囲を想定します。

また、家畜ふん尿、食品廃棄物、有機性排水、家庭生ゴミと合わせて下水汚泥などの他のバイオマス資源との複合的な利用を検討する場合は、その性状や量、発生時期を把握します。

事業は 10 年以上の長期にわたって実施されることが期待されることから、バイオマス資源の長期調達可能性についても検討する必要があります。

③ 施設規模の設定

施設規模の設定にあたって考慮すべき事項は、畜産系や食品系のバイオマス資源等の量（時間・日当たり）、利用可能土地面積、用水などの必要資源量、エネルギー需要量（熱、電力）などです。畜産系に特有なものとしては、消化液の散布可能な農地面積があります。特に、畜産系バイオマスで廃棄物の処理が目的の場合には、処理すべき量を基本に規模を設定します。

④ バイオマス収集方法についての検討

畜産系バイオマスを複数の農家から収集する共同利用型プラントの場合には、収集を担う主体を想定し、必要な車両や機材などの調達方法なども検討します。

食品系バイオマスでは、食品製造工程において発生するものについては発生源において利用するケースが大半ですが、小売店等や一般家庭等で発生するものは収集が必要です。特に家庭の生ゴミなどは分別収集の徹底を周知する必要があります。

⑤ エネルギー利用方法についての検討

各畜産農家や食品製造工場などでバイオガスプラントを個別に導入する場合は、そこにエネルギー需要が存在しますが、共同集中型バイオガスプラントでは、有効な熱の利用を検討することが望めます。

⑥ 副産物の利用・処理についての検討

畜産系バイオマスでは、副産物（消化液など）の有効利用の有無によって、導入すべきシステムが異なります。消化液を有効利用する見込みがなければ、これを処理するための設備が必要となり、処理のためのコストが生じてしまいます。

食品系バイオマスでは、消化液を液肥として散布利用できず水処理する場合には、発生する汚泥を肥料として利用するか（畑作農家等への販売）、あるいは廃棄物として処理・処分することになります。

⑦ 立地場所の選定

畜産系バイオマスや食品系バイオマスを利用するときは、法令で規定される廃棄物処理施設を設置する場合は、知事又は政令市長の許可を受けなければなりません。廃棄物処理法や都市計画法等に基づく立地規制があるため留意が必要です。

⑧ 事業体制の構築

畜産系や食品系のバイオマスは、複数の発生者から収集する場合、必要に応じてバイオマスエネルギー利用事業を行うための新たな事業主体を設立します。畜産系バイオマスの場合は、既存の事業協同組合が事業主体となることも想定されます。

⑨ 複数の利害関係者の調整

バイオマス排出者、バイオマス収集・運搬主体、エネルギー化主体、エネルギー利用主体、副産物運搬主体、副産物利用主体、周辺住民など様々な利害関係者が存在し、各関係者間の調整が必要です。特に事業に深く関わる主体については、責任分担範囲を明確にする必要があります。

⑩ 許認可等手続

主な許認可等手続は、「第1章 4. 導入に必要な許認可等」の通りですが、バイオガスの場合は特に、利用資源が廃棄物となることから、廃棄物の処理及び清掃に関する法律や家畜排せつ物の管理の適正化及び利用の促進に関する法律の許認可が必要となります。また、他施設へ熱を供給する場合、熱供給事業法の許可が必要です。

法律名	概要	窓口
廃棄物の処理及び清掃に関する法律	法令で規定される廃棄物処理施設を設置する場合は許可が必要。また、廃棄物処理業の許可が必要となる場合がある。	各振興局の環境生活課または保健所を設置する市
家畜排せつ物の管理の適正化及び利用の促進に関する法律	一定規模以上の家畜排せつ物の処理にあたっては、処理施設の構造設備基準等への対応が必要。	各振興局、総合振興局の農務課
熱供給事業法	他施設へ一定規模以上の熱供給を行う場合は許可が必要。	北海道経済産業局

⑪ 経済性の検討

固定価格買取期間に合わせて20年程度の事業期間を想定し、事業採算性の検討を行います。計画時に検討した事業採算性については事業開始後に随時見直し、当初計画を悪化させる差異については、改善策を検討します。

(2) 導入事例

● 家畜ふん尿処理がエネルギー自給に

鹿追町

鹿追町では、大規模なバイオガスプラントを中心とした「鹿追町環境保全センター」を稼働し、家畜ふん尿、生ゴミ、下水汚泥を有効活用し、エネルギー化や資源化により、環境に配慮した循環型農業の確立を進めています。

バイオガスプラントでは、プラントの稼働に必要な電力と熱を自給し、余剰電力は系統連系により電気事業者に販売しているほか、熱は温室ハウスでの冬期栽培試験にも利用しています。また、バイオガスを精製圧縮してボンベに充填し、温室ハウスでのイチゴの栽培試験、自動車、庁舎などでのガス器具での使用を通じ、バイオガスの用途拡大の可能性について調査・研究が行なわれています。



《鹿追町環境保全センター全景》

鹿追町環境保全センター

◆稼働	平成19年
◆処理能力	94.8t/日 成牛1,300頭分
◆ガス発生量	130万 ^m
◆定格出力	108kW×1基 200kW×1基
◆発電量	2,160MWh/年
◆建設費	834,750千円
◆補助金	646,930千円（注）
◆運営費	44,880千円/年
◆電力自家消費量	1,000MWh/年
◆売電量	1,160MWh/年
◆糞尿処理料金	14,500千円/年
◆液肥販売・散布	16,000千円/年

注：道営中山間地域総合整備事業

● **受益者負担の理解形成が課題** 各農家に堆肥舎があることから、家畜ふん尿処理施設としての受益者の理解形成のために準備委員会を立ち上げ、説得にあたりました。堆肥場や機械設備、堆肥切り返し作業などの負担が低減し、牛の飼養頭数も増やせることを説得するのに、3～4年間かかりましたが、事業が実施され、生乳生産量が増えた農家もあります。

● **耕畜連携で消化液を液肥に活用** 消化液は、地域内に液肥として散布できる牧草地と圃場が十分にあり、耕畜連携による液肥の販売と散布が事業収入に貢献しています。

● **熱はハウス栽培にも利用** 熱は、実験用ハウスの暖房にも利用され、サツマイモのほか、収益性が高い生薬の栽培試験を実施しています。今後の方向として、熱を利用したハウスの貸出や農産物の加工施設の設置なども検討されています。

● **バイオガスをボンベに充填** バイオガスの地産地消を拡大するには、需要先へのガス供給も課題となります。配管供給は需要先が分散しており効率が期待できませんが、精製圧縮充填装置によりボンベに充填し、利用拡大を図る実証実験が実施されています。庁舎内給湯設備に利用されているほか、温水プールの重油代替としてボイラー更新時を見込んで導入を検討中です。

● **設備更新費の捻出が課題** 事業採算面では、スケールメリットによりイニシャルコストの割合が低減しました。家畜ふん尿処理料金、消化液散布、売電収益でランニングコストは賄えましたが、更新時期の費用までは捻出できず、課題となっていたところ、固定価格買取制度がスタートし、設備更新もスムーズに行くのではないかと期待されています。



● 中空知衛生施設組合リサイクリーン

滝川市では一般廃棄物の生ごみを分別収集し、近隣市町と共同で運営する広域廃棄物処理施設において、バイオガス化処理し、エネルギー利用しています。この生ごみから得られたバイオガスは、発電及びボイラー燃料として利用し、電力については可燃ごみや資源ごみの処理も含めて行う当施設で消費される電力の一部に充てられるほか、発電機（コージェネ）やボイラーで得た熱はメタン発酵槽の加温や施設の冷暖房、場内のロードヒーティングなどに利用しています。さらに、発酵処理後に発生する残さは、熟成した後、肥料として地域の農業者や一般家庭、公共施設等で利用されています。



《バイオガスプラント外観》

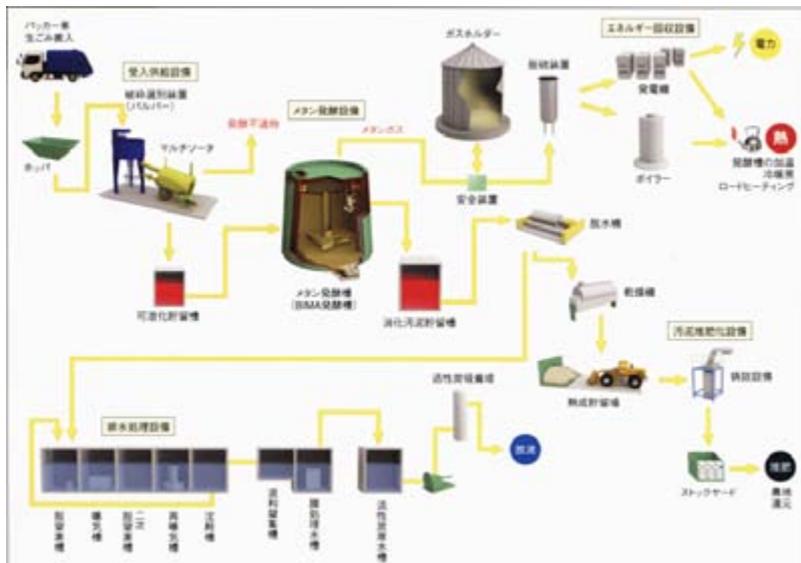
中空知衛生施設組合リサイクリーン

◆稼働	平成 15 年 8 月
◆生ゴミ処理能力	55 トン/日
◆ガス発生量	832,385 N m ³ /年
◆定格出力	80kW × 5 機
◆発電量	1,023,625 kWh/年
◆プラント導入費	1,722 百万円
◆補助金	297 百万円 (注)
◆運営費	273 百万円/年
◆電力自家消費量	1,023,601 kWh/年
◆電力削減費	12 百万円/年
◆売電収入	239 千円/年

注：平成 15 年度 廃棄物処理施設整備費
国庫補助金

● **生ゴミの分別の徹底** 家庭や飲食店等の事業所から排出される生ゴミには、水切りネットやポリ袋をはじめとして、様々な発酵不適物（異物）が混入しており、施設では選別装置を備えているものの、場合によっては金属類等の混入などによる前処理設備の損傷などといった実害も発生しており、排出者へ適正な分別排出への協力を呼びかけています。

● **排水処理に係る負担** 維持管理コストにおいては、消化液の処理が大きな負担となっています。当施設は、下水道への接続が困難であったことから、排水は一定の浄化処理を施した後に河川放流されますが、その際の水処理コストの負担が大きく、課題の一つとなっています。



《バイオガスプラントシステム》

(3) 地産地消モデル

● 家畜ふん尿処理施設を中心とした導入

想定されるモデル

● **環境問題への対応策と合わせた導入**
酪農・畜産が盛んな北海道では、家畜ふん尿の処理が課題となっており、バイオガスプラントを環境問題への対応策と合わせ、エネルギー地産地消として導入していくことが有効です。

● **協同集中型で農家の負担を軽減**
家畜ふん尿バイオガスプラントには、個々の農家で設置する「個別型」と、地域で設置する「協同集中型」があります。

「個別型」の場合、熱や電気を自家利用できるほか、電力は系統連系により売電が可能ですが、イニシャルコストが高く、個々の農家での負担が大きいため導入が進んでいない状況です。農家での負担を軽減する方法として、『鹿追町の導入事例』のような「協同集中型」による導入が有効と思われる。

● 鹿追町の導入事例 (p. 37 参照)



想定されるモデルの課題

● **ふん尿収集と消化液処理が課題**
「協同集中型」の場合、熱の有効利用と電力の地域内利用が課題となるほか、事業採算面では、家畜ふん尿の収集コストや消化液の処理コストの負担が大きく、ふん尿処理料金の徴収と消化液の液肥需要先としての牧草地や畑作地の確保並びに利用料金の徴収が事業化の鍵となります。『鹿追町の導入事例』のように、ふん尿処理受益者の理解形成と地域での耕畜連携による散布圃場の確保が重要です。

● **バイオガスプラントに近接した大規模熱需要確保が課題**
熱利用については、『鹿追町の導入事例』のように、バイオガスプラントに温室ハウスを近接させ冬期栽培で熱供給を行うもののほか、バイオガスをポンベに充填して輸送し他施設で活用するなどの方法があります。温室栽培においては夏場の熱需要不足が、ポンベへの充填においては輸送効率が課題となります。大規模な通年熱需要施設にバイオガスプラントを近接させることが有効であり、温水プール、食品工場など、地域における有効な熱需要の発掘が鍵となります。

● **電力の地産地消には大規模需要施設が必要**
電力の地域内利用については、大規模で特定される需要施設があれば、特定供給、特定規模電気事業、特定電気事業により送電して利用することが可能です。

【バイオガスプラントのエネルギー利用例】



出所：鹿追町パンフレットより

● 生ゴミ処理施設での熱電利用

想定されるモデル

● 生ゴミ処理と合せて導入

生ゴミの処理が地域において課題となっている場合、『中空知衛生施設組合リサイクリーンの導入事例』のように処理場においてバイオガスプラントを導入することが、廃棄物処理と合せてエネルギー地産地消として有効です。

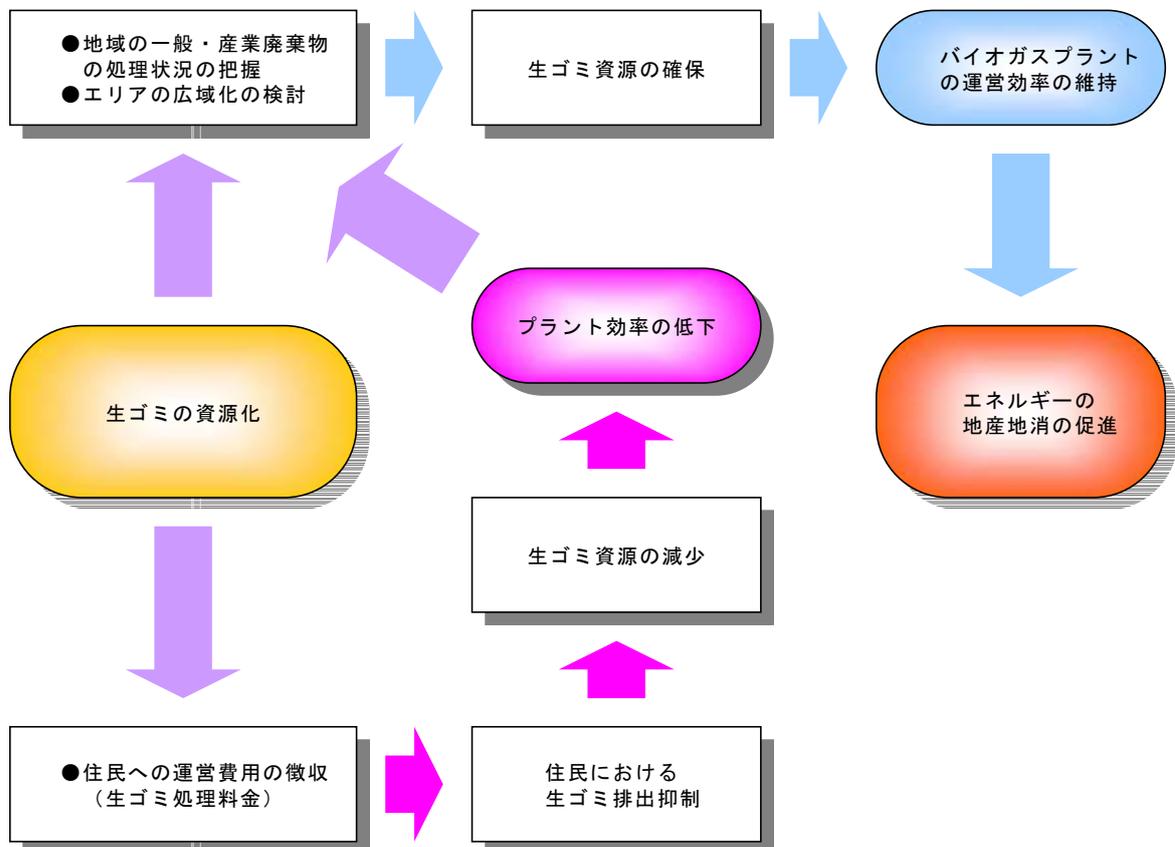
● 中空知衛生施設組合の導入事例 (p. 38 参照)



想定されるモデルの課題

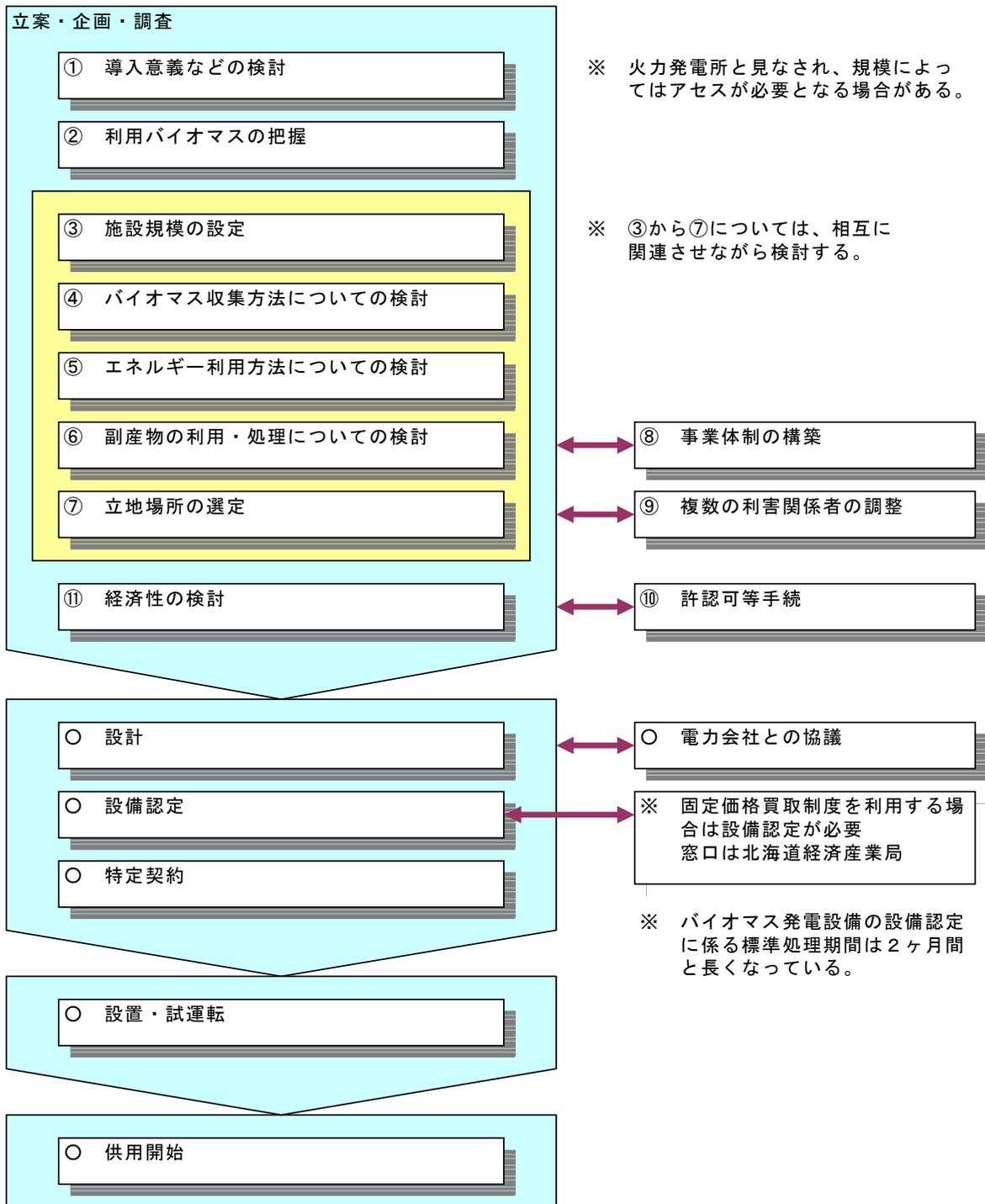
● **分別収集と消化液処理が課題** 生ゴミバイオガスプラントでは、生ゴミの分別収集の徹底が課題となります。消化液は浄化処理が必要となることがあります。

● **資源の確保が課題** 資源として生ゴミを利用する場合は、処理料金徴収により住民による生ゴミ排出抑制が進み、バイオガスプラントでの処理量計画量と比べ少なくなる場合があります。施設の維持管理コストの効率面から見ると、処理能力に応じた処理量の確保が必要であり、地域の一般・産業廃棄物の処理状況を把握することやエリアの広域化などを検討することにより資源の確保を図っていくことが課題となります。



5. 木質バイオマス

(1) 導入手順



① 導入意義などの検討

木質バイオマスの導入においては、地域においてどのような必要性や効果があるのかを明確に位置付けることが重要です。主な導入意義として、以下のものがあります。

<ul style="list-style-type: none"> ・ 製材残材等処理負担の軽減 ・ 温室効果ガス排出削減 ・ 雇用創出効果 ・ 関連産業活性化 	<ul style="list-style-type: none"> ・ 化石燃料消費量削減 ・ 廃棄物の排出量削減 ・ エネルギー供給事業の実施
等	

② 利用バイオマスの把握

木質バイオマスには、主なものとして製材残材、建築廃材、林地残材（間伐材など）が利用されています。

製材残材を利用する場合は、発生する残材の性状や量を把握するほか、複数の製材所からの残材を利用する場合には、収集方法とともに収集範囲を想定します。

建築廃材や林地残材などを利用する場合は、特に収集コストに留意し、経済的に見合う範囲内で収集する必要があります。また、建築廃材の利用にあたっては、防腐剤が混入しているものも存在し、燃料として利用する際には環境面などへの配慮が必要です。

木質バイオマスは、製紙用チップなどとして利用される場合もあることから、競合状況等も勘案して利用できるバイオマスを把握する必要があります。

また、事業は 10 年以上の長期にわたって実施されることが期待されるため、バイオマス資源の長期調達可能性についても検討する必要があります。

③ 施設規模の設定

施設規模の設定にあたっては、木質バイオマス供給量とエネルギー需要量の季節変動を考慮する必要があります。

④ バイオマス収集方法についての検討

木質バイオマスの収集方法は事業採算性に大きく影響することから、収集コストを踏まえた検討が必要です。特に、林地残材の利用においては、効率的な収集ができるかどうかは事業成立の可否に関わります。

収集方法	対象バイオマス	具体的内容
施設内利用	製材残材	施設内で発生する端材、おがくずなどの製材残材を集めます。
利用者回収	製材残材 建築廃材 林地残材	複数の製材所から製材廃材を回収する場合、及び建築廃材や林地残材を収集する場合には、運搬業者や収集業者（必要に応じて産業廃棄物収集運搬業者）が受託するなどして収集する方法が考えられます。
持ち込み	製材残材 林地残材	製材所間で組合等を設立する場合には、施設に製材所等の担当者が直接、持ち込むこと等も考えられます。また、森林組合等が林地残材等を持ち込むことも考えられます。

⑤ エネルギー利用方法についての検討

エネルギー利用方法として、熱利用、電力利用、熱電利用のどれを選択するか検討します。熱利用の場合は必要なときにボイラーで燃焼すれば良いのに対し、電力利用の場合は蒸気タービンの稼働効率を考えると、需要規模が大きく日内需要パターンが安定していることが事業採算性を向上させるポイントになります。電力需要が安定して存在しない場合は、発電に関する設備投資費を抑えるために熱利用だけを行うことも考えられます。電力と熱の双方に大規模な需要がある場合は、コージェネレーション（熱電併給）システムを導入することが有効です。

⑥ 副産物の利用・処理についての検討

グリーンバイオマス（薬品など有害物質を含んでいない木質バイオマス）については、焼却灰を肥料などとして利用することが可能です。

⑦ 立地場所の選定

処理量が年間 1,000 t 以上の場合は、産業廃棄物の中間処理施設として必要な施設設置許可や中間廃棄物処理業許可が必要となります。また、周辺住民への事前説明や、生活環境影響評価などの実施も必要であり、これらを考慮して立地場所を選定する必要があります。

⑧ 事業体制の構築

複数の事業者や森林組合によって事業を行う場合は、既存の事業協同組合などが事業主体となることも想定されますが、必要に応じて木質バイオマスエネルギー利用事業を行うための新たな事業主体を設立します。

⑨ 複数の利害関係者の調整

バイオマス排出者、バイオマス収集・運搬主体、エネルギー化主体、エネルギー利用主体、副産物運搬主体、副産物利用主体、周辺住民など様々な利害関係者が存在し、各関係者間の調整が必要です。特に事業に深く関わる主体については、責任分担範囲を明確にする必要があります。

⑩ 許認可等手続

主な許認可等手続は、「第 1 章 4. 導入に必要な許認可等」の通りですが、木質バイオマスをエネルギー源として他施設へ熱を供給する場合、熱供給事業法の許可が必要です。

法律名	概要	窓口
熱供給事業法	他施設へ一定規模以上の熱供給を行う場合は許可が必要。	北海道経済産業局

⑪ 経済性の検討

固定価格買取期間に合わせて 20 年程度の事業期間を想定し、事業採算性の検討を行います。計画時に検討した事業採算性については事業開始後に随時見直し、当初計画を悪化させる差異については、改善策を検討します。

(2) 導入事例

● 合板工場でエネルギー自給。地域熱電利用への展開も 津別単板協同組合

地元のカラマツ、トドマツ等の針葉樹を活用し合板を製造するために、平成 11 年に合板製造を手掛けている丸玉産業(株)津別工場が中心となり、北海道森林組合連合会、造材事業者等の木材関連業者により設立された津別単板協同組合では、合板工場から発生する大量の木屑を燃焼し、木質バイオマスコージェネレーションシステムにより電力と熱を回収することで、廃棄物処理コスト及び工場内エネルギーコストを削減しています。

発生した電力の一部はグリーン電力としても供給しているほか、地域と連携した林業育成、合板製造、バイオマスエネルギー利用を実現しています。



《工場全景》



《ボイラー棟》



《コージェネ》

津別単板協同組合

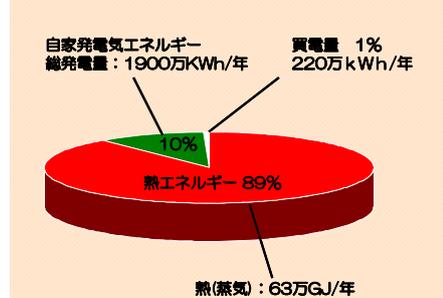
◆ 導入時期	平成 19 年
◆ 燃料消費量	15t/h、7 万 t/年
◆ 原油換算削減量	24,000kl/年
◆ 年間発電量	2100 万 kWh/年(注 1)
◆ 年間熱供給量	63 万 GJ/年(注 1)
◆ 石油換算効果	27 億円/年(試算)
◆ 産廃防止効果	7 億円/年(試算)
◆ グリーン電力証書	1800 万 kWh/年

注 1：発電量等は平成 19 年

● 木屑の処理コストと熱電コストの削減を目指して

合板を製造している丸玉産業(株)では、年間 30 万 m³の丸太から約 4 割の 12 万 m³の木屑が発生し、皮や根張りを含めた 15 万 m³を産業廃棄物としての処理するための費用削減が大きな課題となっていました。熱利用のための蒸気ボイラーはありましたが、木屑を利用しきれず、年間数億円の電気代がかかることもあり、これを自給できないか検討したところ、コージェネレーションシステムにより電気と蒸気の両方が賄えると試算され、平成 19 年第 2 工場の開設により木屑がさらに増えることを機に導入されました。

バイオマスエネルギー利用状況(平成19年度実績)



● 地域と連携した熱電利用の展開を目指して 津別町では、平成 18 年にバイオマスタウン構想を策定し、木質ペレットの製造を行い、町内での一般普及も含めて、公共施設での利用を進めています。ここに津別単板協同組合の熱電供給事業も合わせた構想とし、組合の熱電についての地域利用を目指しています。平成 24 年にはオホーツク総合振興局も参加し、町、林業協同組合、単板協同組合、農協などにより「津別町森林バイオマス利用推進協議会」が立ち上げられ、町内におけるバイオマスボイラーの増設を含め、エネルギーの多面的な有効利用を地域として検討していくこととなりました。

● 地域暖房、ハウス栽培などを検討中 平成 27 年に町内の工場跡地に認定こども園を建設する予定ですが、組合のコージェネレーションシステムの発電余熱を引き込んだ暖房利用を検討しています。さらに町では、近隣の他施設の利用も含めた地域暖房についても検討したい意向があるほか、農協でのハウス栽培での熱利用も検討されています。

● 木質系バイオマス燃料の安定確保が課題 事業を実現するには、木質系バイオマス燃料の安定確保が課題となり、合板端材の利用にも限界があるため、間伐材、林地残材を如何に集められるかが課題となります。

● 林産業育成と合わせたエネルギーの地産地消

下川町

下川町では、地域資源を活用したエネルギー利用を図るため、平成 16 年度に町内の公共施設「五味温泉」に木質バイオマスボイラーを導入しました。これを皮切りに積極的な導入を進め、現在、町内に 8 基の木質バイオマスボイラーが稼働しており、その内の 1 基は地域熱供給システムとして役場周辺の 4 施設（役場庁舎、消防、公民館、総合福祉センター）に熱を供給しており、効率的なエネルギー利用が図られています。

燃料には、町内の集成材製造過程で排出された端材のほか、森林整備で発生した未利用材や河川支障木などを破砕した木くずを使用しています。平成 22 年に整備された「下川町木質原料製造施設」では、集積された林地残材等を破砕機にかけ、木くずを製造しています。また、安定的な原料確保のため、町内の民有林等から排出された林地残材の買取を行っているほか、有効なエネルギー作物として早生樹「ヤナギ」の栽培実証試験を実施しています。



《五味温泉外観》

五味温泉

◆導入	平成 16 年度
◆定格熱出力	180kW (15.5 万 kcal/h)
◆事業費	7,245 万円
◆補助金	3,622 万円 (注)
◆運営費	約 340 万円/年 (燃料費)
◆燃料費削減	約 350 万円/年
◆燃料供給	集成材端材の木くず
◆用途	温泉加温、館内暖房・給湯

注：平成 16 年度 二酸化炭素排出抑制対策事業（地方公共団体）のうち対策技術率先導入事業



《下川町木質原料製造施設外観》

下川町木質原料製造施設

◆貯蔵量	約 2,000 t
◆使用量	約 1,000 t /年
◆利用資源	林地残材等、河川支障木、道路支障木
◆燃料性状	天然乾燥し木くず化

注：平成 21 年度 環境保全型地域づくり推進支援事業

● **ペレットより安価な木くず製造でコストダウン** 事業では、木質原料製造施設の経営も含めて、ランニングコストを賄えるようなシステムで運営していくことが課題であり、生産量の拡大とともに製造コストの削減が重要です。

● **林産業あつてのバイオマス利用** 資源としては、林産業副産物が利用されており、集成材製造過程で発生する端材が利用されています。林地残材利用についても、現場でチップ化すればコスト高となり、山土場からグラップルでつかみ上げてダンプに積載してもコスト高となってしまうことから、山土場に回収ボックスを設置するなど、回収作業の負担が少ない方法が行われています。

● **将来を見据えて未利用資源も利用** 利用できる製材端材の量は限られていることから、平成 22 年に木質原料製造施設を整備し、林地残材、道路工事で発生する廃棄物等の利用が行われています。また、エネルギー作物として「ヤナギ」に着目し、独立行政法人森林総合研究所北海道支所との共同研究を実施しています。



《グラップル》

● 森林整備の副産物を活用したエネルギーの地産地消

伊達市

伊達市では、大滝地区の林業の振興を図るために、木質ペレット製造プラントを建設し、エネルギーの地産地消が進められています。ペレットの年間生産能力は2,000 tで、平成24年は1,200 tの出荷が見込まれています。公共施設を中心にペレットボイラーやペレットストーブの導入を進め、需要の拡大を目指しているところです。また、農業ハウス用の暖房として40件の農家に57台のペレットボイラーが導入され、野菜や切り花などが栽培されています。



《プラント外観》

木質ペレット製造プラント

◆開設	平成20年10月
◆生産能力	2,000 t/年
◆出荷量	1,200 t/年（平成24年）
◆事業費	338,804千円
◆補助金	219,030千円
◆運営費	38,643千円/年
◆販売収益	26,260千円/年



《ペレットボイラー》

農業用木質ペレットボイラー導入

◆事業主体	伊達市農業協同組合
◆用途	野菜・花卉ハウス暖房
◆導入時期	平成19年度
◆導入規模	3万kcal/h×57台
◆ペレット消費量	203 t/年（平成23年度）
◆事業費	81,606千円
◆補助金	71,674千円

● **需給バランスが採算性確保の課題** ペレット需要は、地域内の公共施設を中心に拡大し、市民プールが完成すれば1,600~1,700 tの出荷が見込まれます。このほか、室蘭市を中心とした胆振西部6市町の連携による定住自立圏構想で、環境分野の連携として木質ペレットの普及がテーマとして取り組まれるなど、地域外にも拡大しようとしています。一方で、供給規模が現在の能力以上に大きくなれば生産コストも増加することから、事業採算性の確保においては、需給のバランスを取ることが課題となります。

● **森林整備の副産物を活用** ペレット製造は、森林組合に業務委託し、森林整備の間伐事業などから発生する間伐材や林地残材を利用して製造しています。地域に製材所があれば端材が活用でき有利ですが、伊達市のように、森林整備の副産物を活用することでもペレット製造事業が可能であり、雇用創出にも貢献しています。

● **施設栽培では室温制御が課題** 当初、施設栽培での需要を600 tと見込んでいましたが、200 t程度となりました。ペレットボイラーの操作性、微妙な温度調整に課題があるためと思われます。

● **更新期の導入補助も課題** ペレットボイラーは通常ボイラーの倍以上と高価であり、農家で導入は補助金がないと難しい状況です。環境省の補助事業により平成19年に導入されましたが、更新時期の平成30年頃に助成制度を利用するなどして更新費用を捻出できるかが課題となります。

● 剪定木、農業残さの処理と合せたエネルギーの地産地消

芽室町

芽室町では、耕地防風林等の剪定枝、小豆殻や長いもつる等の農業残さを活用したペレット製造工場を中心に、町内各所でのペレットボイラー導入によりエネルギーの地産地消を推進しています。

町では家庭の庭木、防風林は粗大ゴミとして有料処理をしていましたが、これらをバイオマス資源として活用するうえで、庭木や防風林は、資源として無償で引き取っており、家庭や農家の負担がなくなりました。



《ペレット製造所外観》

西士狩ペレット製造所

◆導入時期	平成 23 年 8 月
◆生産量	18t/年
◆事業費	12,227 千円
◆補助金	なし
◆運営費	2,565 千円/年
◆ペレット販売	537 千円/年



《ペレット製造機》



《原材料の剪定枝》

● **製材工場がなく製造に手間** 原材料は、ペレット化しやすいように、葉を落とし、大きさも制限するなどの搬入のルール化が行なわれ、チップperで破砕しておが粉にして、ビニールハウスで自然乾燥させた後、ペレットに成形しています。防風林は、大き過ぎて利用が難しい状況です。原材料を山から持ってくるわけではないので、回収コストはあまりかかりませんが、町内には敷料生産のための製材所がなく、加工に手間がかかります。ペレット製造では、シニアワークセンターのシルバー人材が活用されています。

● **農業残さの活用を研究中** 今後の展開としては、農業残さのペレット化と農業での活用を検討しています。アズキの殻、長いもの蔓と栽培用ネットの活用について、平成 21 年から研究が開始されており、今年度 11 月から燃焼技術や回収コスト試算について北海道立総合研究機構の事業として取り組まれています。農業残さの燃焼では灰分が多く、普通のペレットボイラーは使えないことから、灰を掻き出す装置を加えるなど、開発を依頼しています。

● **農業ハウスでの利用も検討中** 農業残さの利用では、回収体制が課題となっています。また、利用先として、宿泊施設や農業ハウスでの利用を検討しています。シニアワークセンターが花の苗を栽培する際に、燃料として活用できないかについても検討しています。

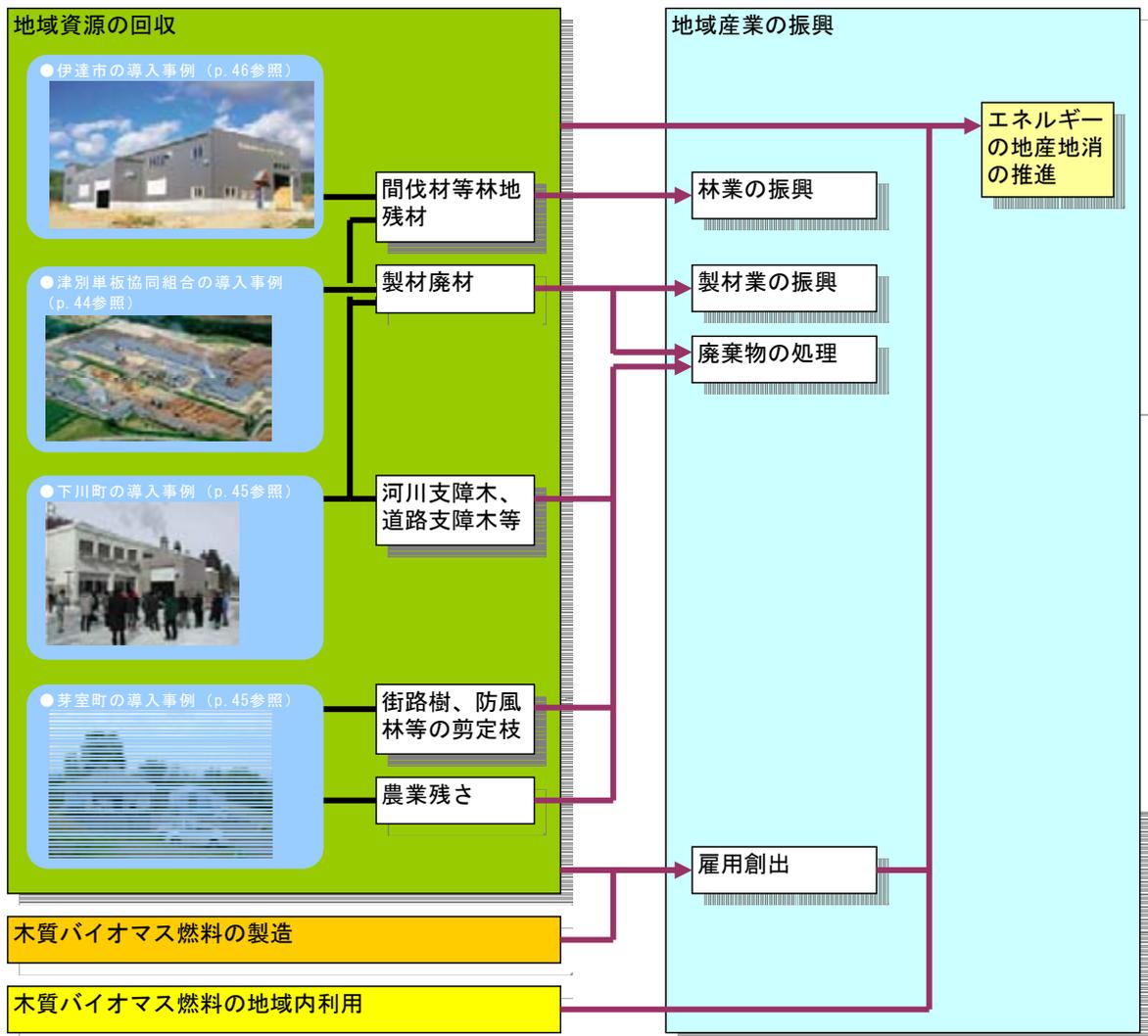
(3) 地産地消モデル

● 林産資源の活用と合わせた導入

想定されるもでの

木質バイオマス資源は、これまでの事例にあるように、地域における産業活動などで発生する廃棄物を活用することが有効です。間伐材等の林地残材の活用は森林資源の育成に寄与し林業振興につながり、製材廃材の活用は廃棄物処理コストの削減に寄与し製材業の振興につながります。また、河川支障木や道路工事等で発生する抜根等の廃棄物、街路樹や防風林等の剪定枝、農業残さなどの活用は地域における廃棄物処理コストを削減します。

さらに、地域資源を活用した木質バイオマス燃料の製造は、地域資源の回収と合せ、新たな地域内雇用を創出し、木質バイオマス燃料の地域内利用は、エネルギーの地産地消のみならず、地域産業の振興に寄与します。

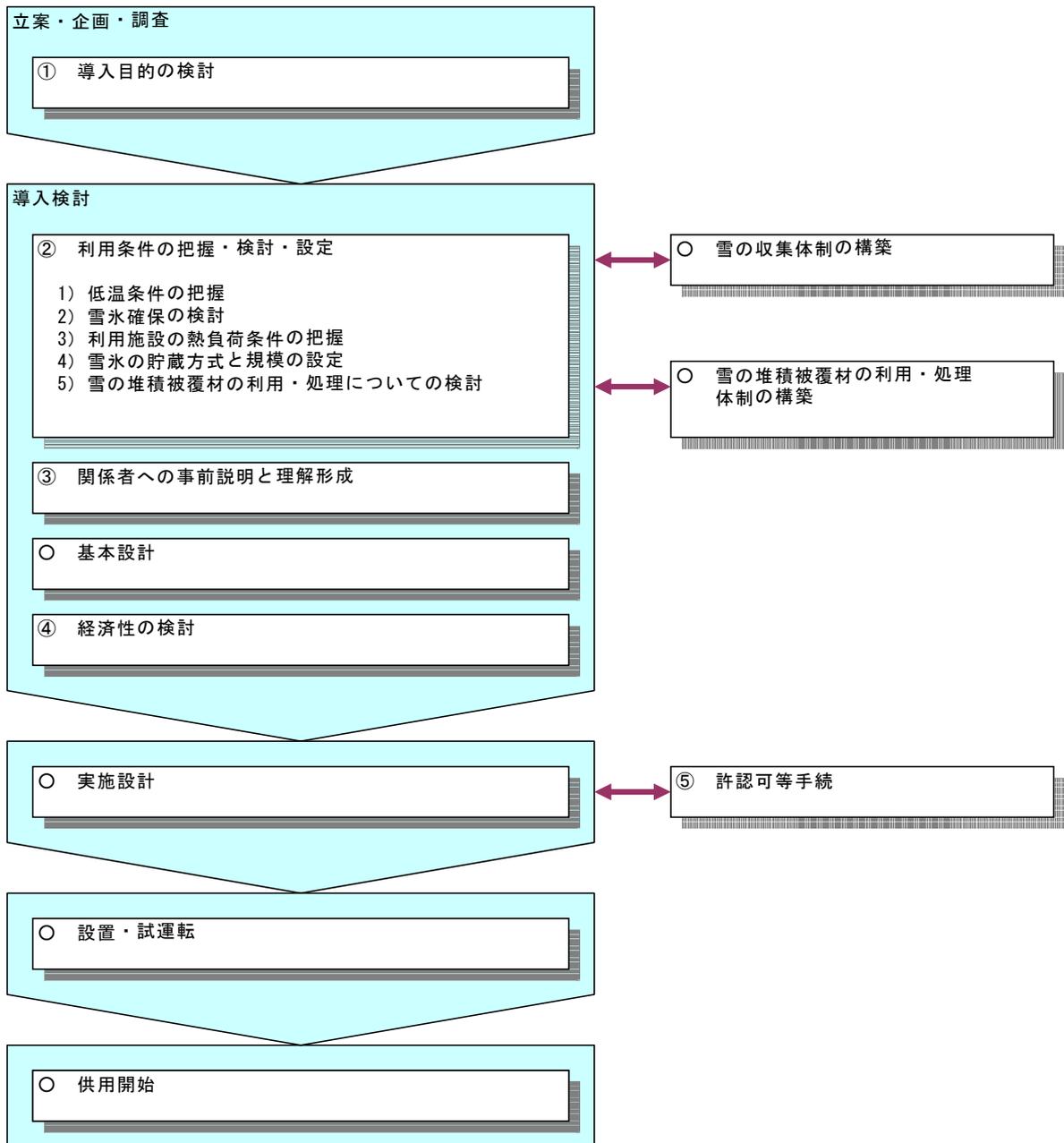


想定されるモデルの課題

木質バイオマスの導入においては、利用資源の収集・回収コストの低減が課題となります。また、燃料生産規模を大きくするほど製品価格を下げることで可能となり販売が進むため、事業採算性が向上しますが、そのために地域内で大規模な熱需要を確保することが課題となります。

6. 雪氷熱利用

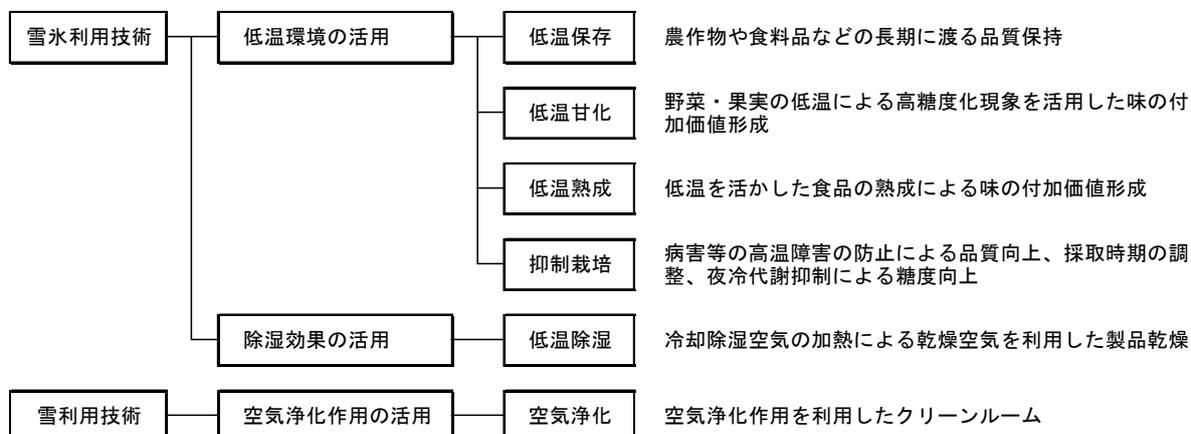
(1) 導入手順



① 導入目的の検討

雪氷冷熱利用は、電力を用いた機械冷房に替わり化石燃料由来の電力を削減することが可能となりますが、冷房に加えて、低温保存、低温甘化、低温熟成、抑制栽培、低温除湿、空気浄化などの付加価値形成が可能であることから、地域における農業や食品製造業などの振興、施設内の快適性の向上などにおける効果を検討することが導入において有効です。

【雪氷熱利用により形成される主な付加価値】



② 利用条件の把握・検討

1) 低温条件の把握

農産物の保存や食品の低温熟成における品目に応じた最適温度、抑制栽培での栽培施設内の地温や室温、カビの発生を起こさない湿度など、利用目的に応じた低温条件を把握する必要があります。

2) 雪氷確保の検討

雪は、道内のどこでも降り積もることから、これを利用することはどの地域でも可能ですが、利用施設の駐車場などの除雪や道路の排雪、雪捨て場など、どの雪を利用するのか収集方法も含め検討する必要があります。

氷の利用では、貯氷庫内の容器に溜めている水を凍らせる製氷効率は、日平均気温のマイナス値を積算した積算寒度（℃日）により評価されますが、積算寒度が-200℃日を越える地域が利用に適した地域と評価されており、必要な量の製氷が可能か気象データ等による調査が必要です。

3) 利用施設の熱負荷条件の把握

利用施設の熱負荷を設定するために、利用施設の規模、断熱性能、設定温度、利用期間並びに外気温条件などを把握します。

4) 雪氷の貯蔵方式と規模の設定

次の表は、雪の貯蔵方式を整理したものです。

自給区分	設備区分	内容
完全自給式	貯雪庫方式	利用施設に隣接した貯雪庫に必要な量の雪を全て蓄えます。
	堆雪方式	利用施設屋外に必要な量の雪を堆積させパーク材等で断熱被覆し蓄えます。
外部補給式	貯雪庫方式	複数の利用施設がある場合、地域の雪捨て場などを活用した共同の堆雪場から必要な量を随時補給し貯雪庫を小型化して建設コストを低減させます。

雪の貯蔵方式は、自給区分では完全自給式と外部補給式があり、設備区分では貯雪庫方式と堆雪方式があります。利用施設において雪を堆積できる敷地面積があるか、地域内に複数の雪氷熱需要があり共同の堆積場を設置した方が効率的なのか、共同堆積場からの配給体制を構築できるかなど、利用施設や地域の状況から方式を選択し、貯雪規模の設定を行います。

氷の貯蔵は、利用施設に隣接して製氷・貯氷庫を建設して行い、利用施設の熱負荷から貯氷規模を設定します。

5) 雪の堆積被覆材の利用・処理についての検討

雪を堆積して貯蔵する場合、断熱被覆材としてパーク材や籾殻などが利用されますが、利用後に産業廃棄物として処理するのか、乾燥させて木質系バイオマス燃料として利用するのかを検討します。

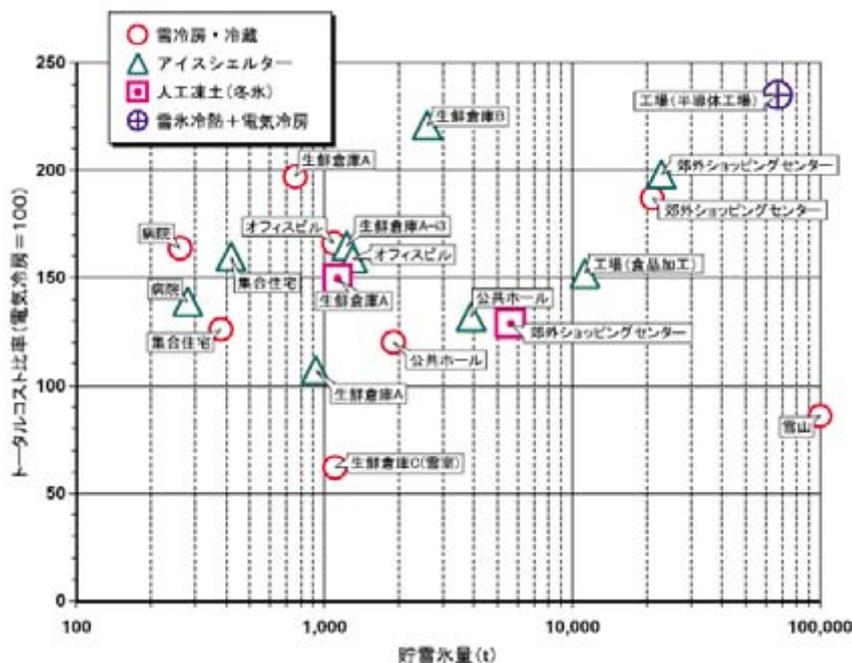
③ 関係者への事前説明と理解形成

大規模な雪利用では、融解冷水の放流が地域の環境に影響を与えないか調査し、農業関係者や地域住民などへの事前説明と理解形成を図る場合があります。

④ 経済性の検討

雪氷熱利用は、低温保存庫などは別として、電力を用いた機械冷房に比べ経済性が劣りますが、付加価値形成による導入効果が大きく、これをどう評価できるかが導入検討において重要となります。

【各モデルシステムのトータルコスト比率の分布】



出典：新エネルギー・産業技術総合開発機構（NEDO）

『雪氷冷熱エネルギー導入ガイドブック』（平成14年3月）

⑤ 許認可等手続

主な許認可等手続は、「第1章 4. 導入に必要な許認可等」の通りです。

(2) 導入事例

● 米の付加価値形成をきっかけに

沼田町

沼田町では、基幹産業である農業での生産、流通、加工、販売に雪を利用することで付加価値が形成され、新たな関連産業の形成につながっていくと考え、「利雪型農業」を中心とした地域振興を図っています。



《スノークールライスファクトリー外観》

スノークールライスファクトリー

◆事業主体	沼田町
◆運営管理	北いぶき農業協同組合 沼田支所
◆完成年	平成8年
◆米貯留乾燥量	2,500トン
◆貯雪量	1,500トン
◆事業費	16億2,300万円
◆補助金	8億円(注)
◆運営費	553千円
◆電力削減費	355千円

注：平成7年度地域農業基盤確立農業構造改善事業



《雪山センター外観》

雪山センター

◆完成年度	平成19年度
◆堆積面積	1,890㎡
◆貯雪量	約10,000t(最大)

●**米の付加価値形成に** 平成7年の食糧管理法の廃止で、農家や流通業者がコメを自由に販売できるようになり、これまで以上に品質等を高め売れるコメを作らなければ、沼田の稲作が衰退してしまうとの危機感から、地域の特徴である「雪」という天然資源に着目し、室蘭工業大学等の協力を得ながら、当時としては珍しい雪の冷気でコメを貯蔵する施設「スノークールライスファクトリー」を建設しました。この施設から出荷されるコメは「雪中米」のブランド名で、道内外に出荷されており、雪の冷気で貯蔵されたコメは食味が落ちないと好評を得ています。

●**町ぐるみで雪氷熱の導入推進** 米貯蔵施設を皮切りに、町ぐるみで利雪を進めていこうと、沼田町、商工会、農業者等が参加する協議会を発足し、この取り組みを広げて町による「沼田町利雪技術開発センター」が設立されました。これまで雪利用に関する研究技術開発などが進められてきました。

●**雪山センターからの雪配給で建設コストを低減** 雪利用を進めるに当たり、年間に必要な雪を確保するためには大きな貯雪庫が必要となることから、コスト負担が大きいという問題があります。そこで、小さな貯雪庫に必要なときに雪を配給するシステムとして「沼田式雪山センター構想」が考案され、平成20年から運用が開始されました。冬場に除排雪された雪を集め巨大な雪山を築き、パーク材を被覆することにより春から秋にかけ雪を保存し、その雪を各施設へ供給するというもので、施設への供給のほか、イベントなどにも利用されています。センターの設置にあたっては、周辺農地への冷気流入や、河川に流れる冷水の影響など、環境調査を充分行い、住民説明会などを通じて設置への理解を求め、構想段階から運用開始まで数年を要しました。

● 農産物の付加価値形成をきっかけに

洞爺湖町

洞爺湖町では、基幹産業の一つである農業において、減化学肥料、減農薬栽培など、自然にやさしく安心・安全なクリーン農業への取組が行われてきましたが、雪熱エネルギーを利用した農産物貯蔵施設（雪蔵）を導入することで、農産物の長期保存において品質を維持しながら食味を向上させ、計画出荷や付加価値形成による需要増加を図り、地域農業のさらなる活性化を進めているほか、冷蔵において電力に代わるエネルギーの地産地消が行われています。



《農産物貯蔵施設システムの概要》

農産物貯蔵施設（雪蔵）

◆導入時期	平成 20 年 1 月
◆貯雪量	既存 1,040 t、新設 1,202 t
◆事業費	134,500 千円
◆補助金	71,010 千円（注）
◆運営費	3,219 千円/年
◆電力削減	211MWh/年

注：環境と経済の好循環のまちモデル事業



《農産物貯蔵施設外観》



《貯雪庫》

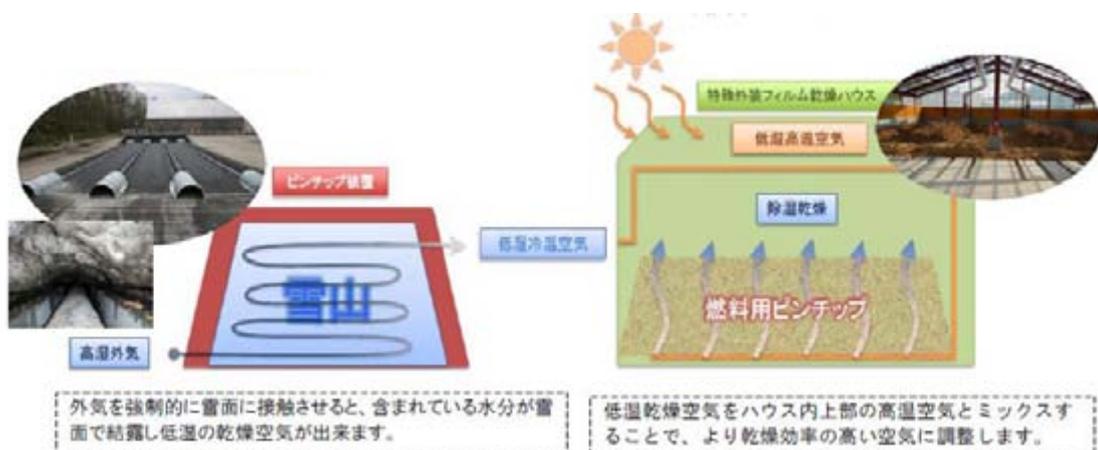
● **農産物の流通市場の基盤が付加価値形成の前提** 農業の付加価値形成としては、農家が主体になって立ち上げたクリーン農業研究会のほか、農業倉庫に雪を入れた雪蔵でのイモの保存、有志による研究会として取り組んだ雪蔵での大根の保存研究などが行われてきました。もともと洞爺湖町はバレイショが有名で、クリーン農業で付加価値形成を図ってきましたが、出荷量が小さいので、さらに何か特徴を持たせようと、雪での低温保存で甘みを増加させることを考えました。「雪蔵物語」という新たな商品が生まれ、全国的な販売網が確立されました。

● **環境対策先進観光地として展開** 農産物貯蔵施設（雪蔵）の導入にあたっては、農協から町に利用できる制度について相談があったなか、洞爺湖サミット開催に際し周辺市町村が連携して洞爺湖地域温暖化対策まちづくり協議会を立ち上げ、環境と経済の好循環のまちモデル事業として取り組んだことが追い風となりました。今後は、サミットを契機に導入された温泉街の湖水利用冷房施設、温泉排熱利用暖房・給湯施設などと連携し、環境対策先進観光地として視察や修学旅行での環境学習を受け入れ、観光産業の振興へもつなげていきたいと洞爺湖町では考えています。

● 雪氷熱利用による燃料チップ乾燥

南富良野町

南富良野町では、森林組合により森林整備事業の副産物である林地残材をピンチップ化し燃料として供給する事業が、町による木質チップボイラーの導入と連携しながら行われています。限りある資源を少しでも多くの需要先で有効に利用できるよう、燃料ピンチップの製造では、雪氷エネルギーを利用した乾燥システムを導入しています。より含水率の低い高品位製品を生産することで、燃焼効率の向上などの効果が図られています。また、南富良野町では、ハウス栽培事業による燃料ピンチップの利用拡大や事業収益の森林整備への還元による林業振興が計画されています。敷料や農業用暗渠としての販売では利益が薄いピンチップの熱利用による収益性の向上も期待されています。



《雪氷乾燥システムの概要》

チップ生産

- ◆ 導入時期 平成 19 年（敷料用）
- ◆ 年間生産量 1,000 t / 年（計画）
- ◆ 運営費 8.9 円/kg（試算値）

チップ乾燥

- ◆ 導入時期 平成 23 年度
 - ◆ 年間乾燥量 1,000 t / 年（計画）
 - ◆ 事業費 36,761 千円
 - ◆ 補助金 30,000 千円（注）
 - ◆ 運営費 5.4 円/kg（試算値）
 - ◆ チップ販売 612 万円（340t）
 - ◆ コスト削減 8,024 千円/年
- 注：エネルギー「一村一炭素」おとし事業

● **ピンチップの燃料としての利用転換** 林業が盛んだった南富良野町では、現在は製材所がなく、森林組合が公共事業で発生する抜根などを破碎してピンチップ化し、敷料や暗渠材として販売してきました。公共事業が減少するなか、地元での事業を検討したところ、ピンチップのエネルギー活用が浮かび、町と連携して取り組むことになり、平成 22 年度に中学校とホテルへのチップボイラー導入と燃料ピンチップの本格的な供給が開始されました。

● **一村一炭素おとし事業を活用** 雪氷熱を利用したピンチップの乾燥システムの導入においては、道のエネルギー「一村一炭素おとし」事業に認定されています。

● **町内でハウス栽培事業を計画** 南富良野町では森林組合がその事業利益を地域の森林整備事業に還元するという前提で、ピンチップを燃料としたハウス栽培事業を計画しています。年に 15 回程度収穫できるベビーリーフ（幼葉）の栽培を予定しています。森林組合法では森林組合の業務範囲が規定されており、キノコ等の特用林産物は栽培できますが、一般的にそれ以外の農業生産活動を行うことができません。本事業は木質バイオマス事業の付帯事業であり、利益を森林整備事業に還元するという条件のもとでハウス栽培事業を行う許可を国から得ています。

(3) 地産地消モデル

● 付加価値形成を目指した導入

想定されるモデル

雪氷冷熱利用においては、先の事例のように形成される付加価値を有効利用していくことが導入の契機となります。野菜などの農産物の甘味が増すほか畜肉製品やワインなど熟成に適した食品も多く、低温での抑制栽培では花卉の開花時期の調整やメロンなどの糖度向上が可能となります。冷やした空気を加温すれば乾燥空気となり製造業などで活用できます。雪の中を通した空気はホコリなどの吸着により浄化され、また湿度が高く喉を傷めることがない身体に優しい冷気となります。これらの付加価値を活用することで、地域産業の振興、施設内の快適性の向上などが可能となります。

想定されるモデルの課題

農産物や食品への付加価値として導入する場合、有効な流通ルートが存在が鍵となります。

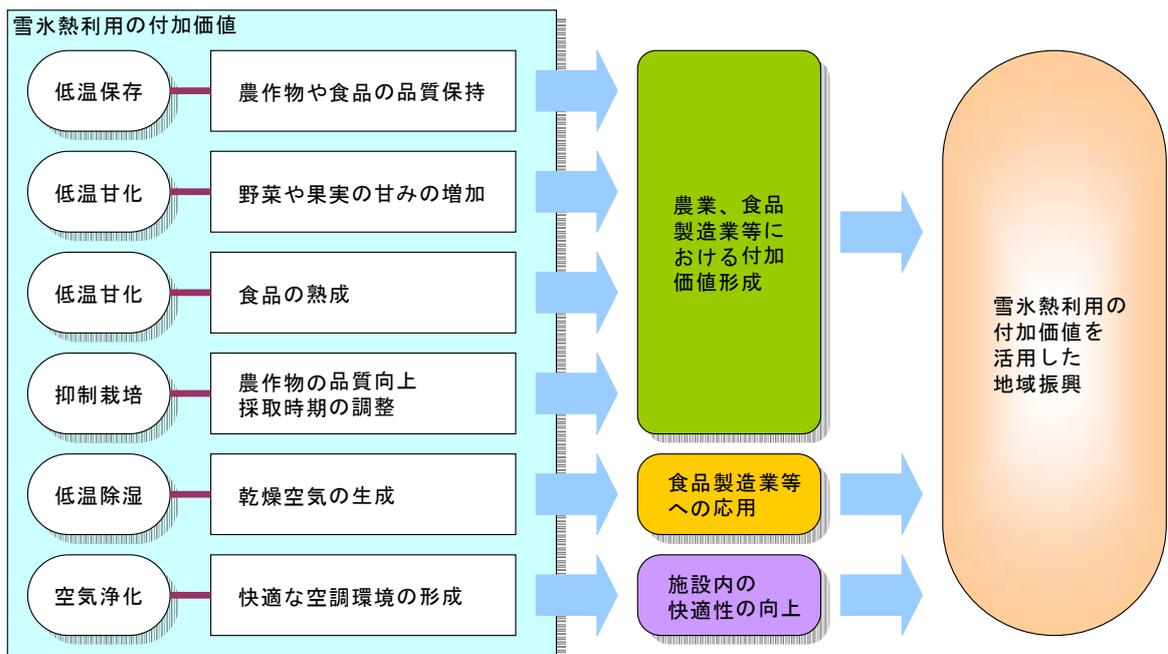
● 沼田町の導入事例 (p. 52 参照)



● 洞爺湖町の導入事例 (p. 53 参照)

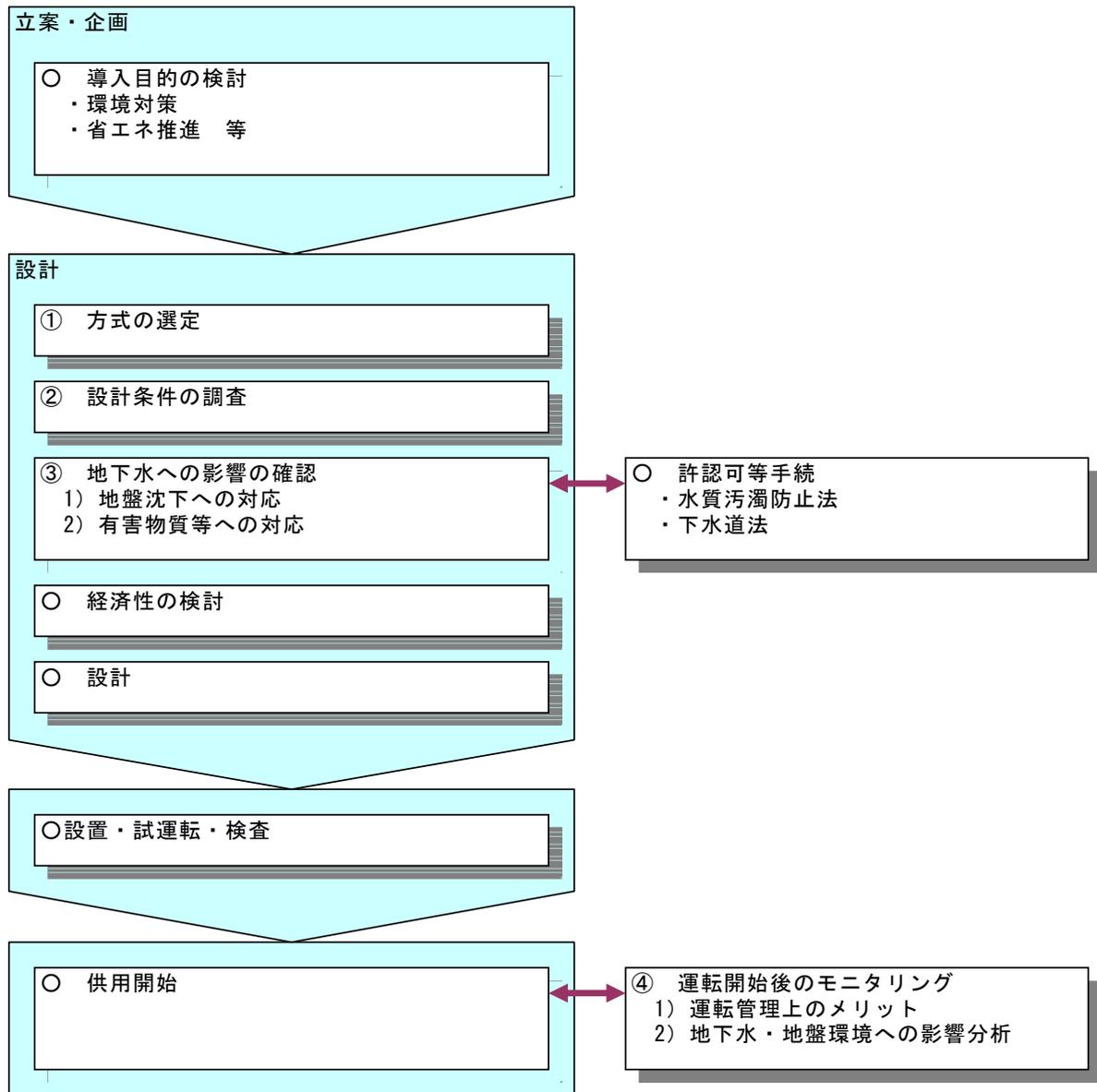


● 南富良野町森林組合の導入事例 (p. 54 参照)



7. 地中熱利用

(1) 導入手順



地中熱を利用する手法のうち、ヒートポンプを用いた地中熱の利用は、北欧などの海外で多数の実績があり、これまで地中への排熱などによる大きな環境影響や事故などの報告例はなく、安全に使用できるシステムです。

しかし、今後、市街地などの高度密集地域での普及や、商業ビル・再開発区域における大規模な地中熱利用が進むと、狭い範囲に地中への熱負荷が集中する可能性があるため、大規模施設の設置や小規模でも高い密度で設置する場合には、地中の熱環境の変化や近隣の地下水・地中熱利用への影響に適切に配慮することが求められます。

① 方式の選定

地中熱を利用したヒートポンプには、クローズドループ方式、オープンループ方式があります。クローズドループ方式は熱媒体を地中に循環させて地下水や地盤と熱のやり取りを行う方式であり、オープンループ方式は揚水した地下水と熱をやり取りし、地下水を地中に戻す（還元する）または地上で放流する方式です。

【地中熱利用ヒートポンプの方式】



出所：環境省「地中熱利用にあたってのガイドライン」（平成 24 年 3 月）

導入方式の選定は、地下水・地盤環境の保全や熱利用効率の維持の観点から、「地中熱利用ヒートポンプの規模」「年間の熱利用方法想定」「利用可能な深さ(概ね 0~100m)での地下水の有無」に留意しながら行います。利用条件と各方式の適正は以下ようになります。

【適用できる地中熱ヒートポンプの方式】

規模	年間の熱利用	地下水の有無	地中熱 HP 利用方式		
			クローズドループ方式	オープンループ方式・還元型	オープンループ方式放流型
大規模	冷暖房	なし	○		
		あり	○	○	■
	冷房・暖房に偏り、または給湯・温水	なし	□		
		あり	●□	●□	□■
小規模	冷暖房	なし	○	○	■
		あり	○	○	■
	冷房・暖房に偏り、または給湯・温水	なし	□		
		あり	□	□	■
各利用方式の適用上の留意点			<ul style="list-style-type: none"> ・熱交換量 ・定期点検 ・熱媒体種類 ・凍結 	<ul style="list-style-type: none"> ・地下水の水質 ・地下水揚水に関する規制 ・定期点検 ・還元井の設置 	<ul style="list-style-type: none"> ・地下水の水質 ・地下水揚水に関する規制 ・定期点検 ・放流先の排水基準 等

- : 適用可能
- : 適用可能、ただし近隣他者への熱影響に留意する必要あり
- : 適用可能、ただし熱収支が偏ることにより運転に影響する可能性あり
- : 適用可能、ただし地下水位の低下により運転に影響する可能性あり

出所：環境省「地中熱利用にあたってのガイドライン」

② 設計条件の調査

地中熱利用ヒートポンプ施設の設計にあたり、必要に応じて以下のような項目の事前調査・確認を行います。

気候条件	冷暖房を使用する期間や冷暖房温度等、通年の空調使用状況の推定のため、気温や日射量等の気候条件を調査します。
地中条件	立地条件に適した地中熱利用形態や規模を選定するため、地質や地中温度、地下水の有無、地下水汚染の有無等を調査します。
エネルギー関係	地中熱利用ヒートポンプとの経済性の比較のため、当該地域で一般的に用いられるエネルギー(電気、ガス、灯油等)について調査します。

③ 地下水への影響の確認

オープンループ方式では地下水をくみ上げて使用するため、地盤沈下や揚水の処理についての規制を確認する必要があります。

また、地下水が温泉に該当する場合もあることから、温泉法の規制についても確認する必要があります。

1) 地盤沈下への対応

地域や揚水量によっては、地下水揚水に関する規制（市町村の条例等）の対象となる可能性があり、揚水規制がある地域では、揚水の可否、運用条件、許可申請手続き等を確認する必要があります。

2) 有害物質等への対応

揚水しようとした地下水に有害物質が含まれている場合には特に注意が必要であり、水質汚濁防止法に定められているひ素、鉛等の有害物質を含む地下水を揚水した場合、排水基準以上のものを河川等の公共用水域に放流しないようにする必要があります。また、中に還元する場合にも、有害物質が検出された地下水を還元することはできません。

また、地下水をヒートポンプの熱媒体として直接使用する利用方式の場合は、地下水質に起因する配管等の設備の腐食やスケール生成を防止するための水質基準に適合する必要があります。

④ 運転開始後のモニタリング

地中熱利用ヒートポンプの利用にあたり、運転管理上のメリット、地下水・地盤環境への影響分析などの観点から、事業者の自主的な判断の基にモニタリングの実施が求められます。

1) 運転管理上のメリット

適切な利用範囲を超え、熱利用対象の地下水・地盤温度に大きな変化をもたらすような運転を継続すると、運転効率の低下につながる可能性があることから、運転効率に影響する項目を定期的・継続的にモニタリングすることが、システムの熱効率を落とさない持続的な運用に役立ちます。

2) 地下水・地盤環境への影響分析

地下水・地盤環境への影響は、環境状態の変化まではある程度把握できているものの、環境影響として発現する事象の定量化や環境状態の変化との因果関係は十分把握できていません。

冬期の暖房使用では地下水・地盤温度は下がり、夏期の冷房使用では上がるため、地下水の流速が大きな場所では下流側へ熱が伝わってしまう可能性があり、下流側の地中熱利用施設の効率低下、農業用水として利用している場合の生育影響、地下水を使用する飲食店・食品産業における製品品質への影響等が発生することも考えられます。大規模な施設を導入する場合には、モニタリングによりシステムの運転や地下水・地盤環境に関する基礎的なデータ等を収集・蓄積することが求められます。

(2) 導入事例

● ハウス栽培利用で通年型農業の実証実験

ニセコ町

ニセコ町では、冬季営農の可能性と低炭素化の推進のため、農業用ビニールハウスに地中熱ヒートポンプを導入し青物野菜等の栽培実験を行いました。その結果、耐雪構造のハウスに積雪による不具合等はなく、地中熱利用による大幅なランニングコストの低減を確認することができました。イニシャルコストの捻出等の課題もありますが、低炭素化と冬季営農の可能性について実証することができました。



《ハウス外観》

ハウス栽培の実証実験

◆ 竣工	平成 23 年 12 月
◆ ハウス面積	166 m ²
◆ ハウス構造	二重式耐雪構造
◆ ハウス工事費	500 万円
◆ 暖房能力	10kW × 3 台
◆ 暖房消費電力	8.19kWh/年
◆ 送風電力	0.62kW
◆ 暖房設備	700 万円
◆ 電力消費	50 千円/年
◆ 灯油消費	31 千円/年
◆ 電力・灯油削減	397 千円/年

注：過疎地域等自立活性化交付金を活用



《ヒートポンプ》



《温風機》



《ハウス内観》

● **通年型農業実現に向け方向性等を検討** ニセコ町は、雪深い町であり、冬季は保存作物しか出荷していません。しかし、観光の町でもあることから、農産物の地元レストランや宿泊施設での需要は大きく、通年型供給が可能となる仕組ができれば、冬季の農家の所得も獲得できるのではないかという思いがこの事業の切っ掛けとなりました。栽培実験は国の過疎地域等自立活性化推進交付金事業を活用した事業であり、ニセコ高校に実証試験用のビニールハウスを設営し、地中熱ヒートポンプの実証性を確認しながら、栽培内容や市場も含めた調査が進められ、通年型農業の実現化に向けての方向性等が検討されました。

● **農業と観光が連携した地産地消を目指して** 栽培実験の説明会には数多くの町民が集まり、熱心な質疑が交わされ、地中熱を活用したビニールハウスへの関心の高さが浮き彫りとなりました。町内の宿泊業・飲食業者へのアンケート調査では、「冬期間地元青物野菜等の高い利用意向」など強い地元志向が表れており、こうした地元需要との連携を深め、「冬でも味わえる新鮮さ」「地元でなければ味わえない付加価値性」「地元産の新たな農産物」を提供していくことで、環境に配慮した通年型農業としての話題性ととともに、農業面での安定した販路確保と観光・商工面での差別化による食とエネルギーの地産地消システムを構築していくことが課題となっています。

(3) 地産地消モデル

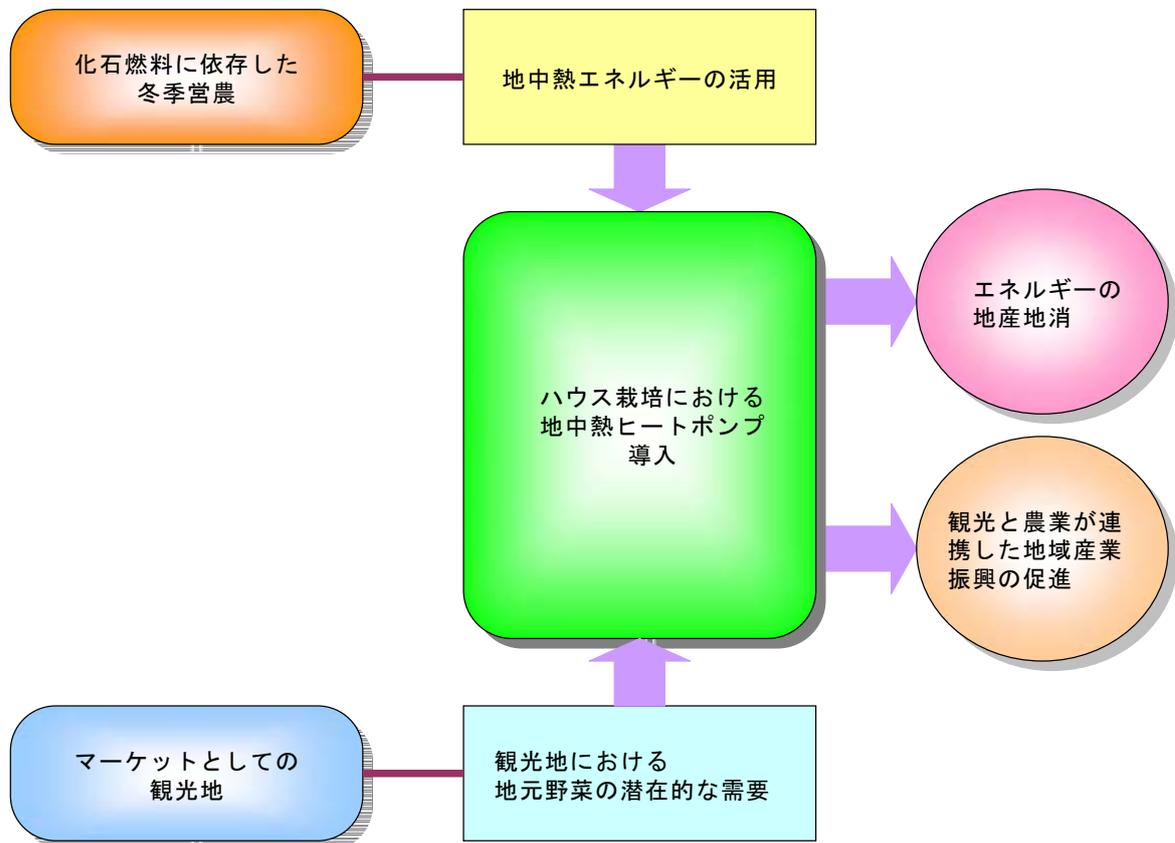
● 観光と連携した導入

想定されるモデル

『ニセコ町の導入事例』のように、冬季ハウス栽培の熱源として地中熱利用ヒートポンプを導入することが、エネルギーの地産地消のほか、観光と連携した農業振興の可能性として期待されます。

特に、温泉地域は地中採熱効率がが高く、地中熱利用ヒートポンプの導入に有利な条件にあるほか、温泉観光地における冬季期間のハウス栽培による地元食材の提供は観光産業への付加価値形成が可能であり、通年型農業も可能となることから、地域農業の振興にも資するものとなります。

● ニセコ町の導入事例 (p. 59 参照)

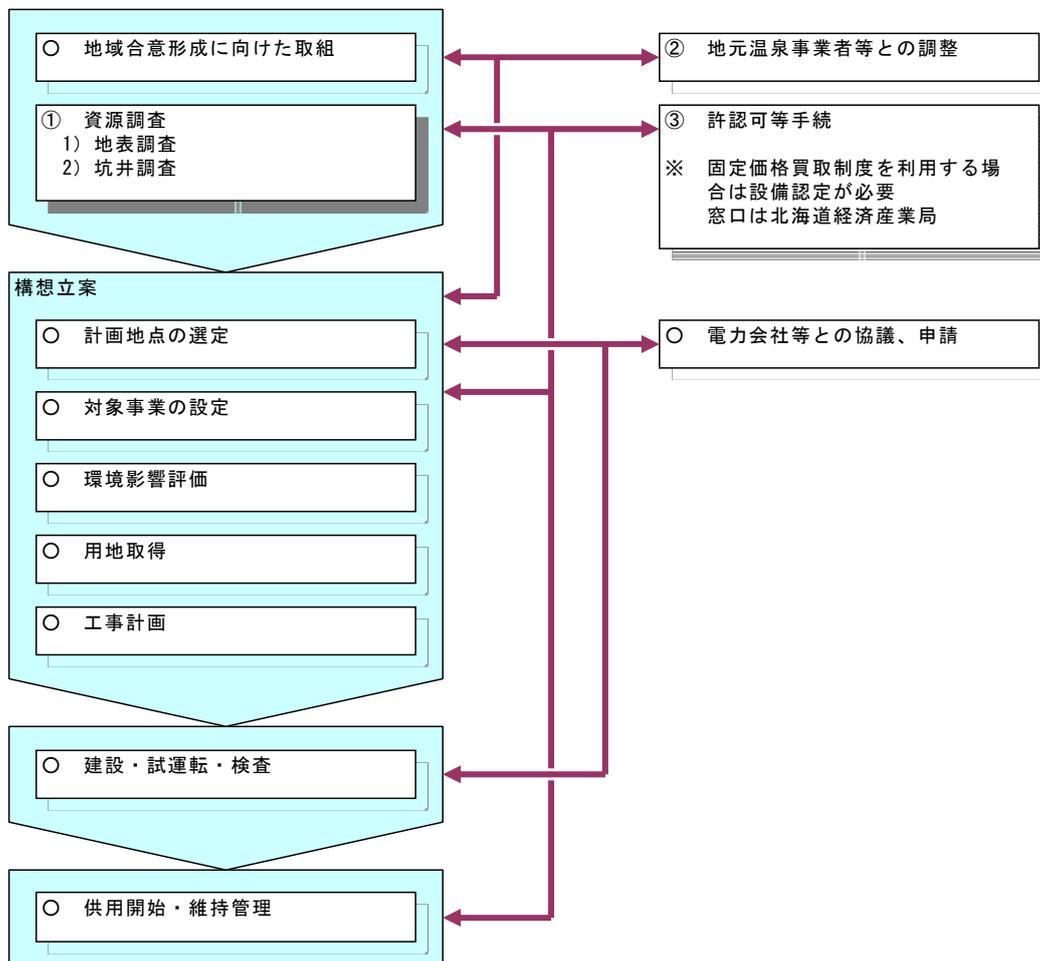


想定されるモデルの課題

地中熱ヒートポンプ導入に必要な初期費用により、ハウス栽培野菜が地域外の品物より高くなる可能性があるなど、それを補うだけの付加価値形成をどのようにして図るかが課題となります。何を栽培するか、観光客のニーズの把握、話題性のある調理メニューの開発など、地域ぐるみで検討を進める必要があるほか、ハウス栽培経営を安定化させるために、地域内需要の意識を高めていくことも課題となります。

8. 地熱発電

(1) 導入手順



地熱発電事業は、調査開始から操業まで10年以上かかる場合も想定されます。地下に存在する熱資源を活用することから、開発におけるリスクが高く、コストも大きいものとなります。それを低減するために、国が先導的に地熱資源の調査を行い開発リスクの低減を図るとともに、調査、建設、運転の各段階におけるコスト低減、環境保全、立地促進等を目的とした各種開発支援策を実施してきています。

① 資源調査

地熱発電においては、地下深部の調査を行い、発電計画の策定に必要な地熱流体のデータ等を取得する必要がありますが、現行の最新の探査技術等を用いても、地熱系モデルを構築することは容易でなく、また、これを用いた地熱貯留層評価の予測値と実測値を完全に一致させることは難しいため、坑井掘削位置の効率的な選定や運転後における地熱貯留層の管理等に関して不確かな部分が残し、開発の結果、計画どおりの蒸気量が確保できないなどの開発リスクがあります。こうした開発リスクに対し、独立行政法人新エネルギー・産業技術総合開発機構（NEDO）が行ってきた地熱開発促進調査によって、発電可能な高温熱資源の分布の様子が判明するなど一定の成果を上げています。しかし、現在ある資源量調査の結果では不十分であり、今後、地熱発電の具体的な開発に結びつけていくためには、精度、信頼性の高いデータを整備することが必要です。

なお、調査を行うにあたって、関係法令に基づく許認可等手続や地域との合意形成のための取組みが必要となります。

1) 地表調査

既存文献や遠隔探査による広域的な分析検討を経て、一定の範囲内での地熱活動の推定を目的として実施する調査であり、現地において岩石や土壌等のサンプル採取、測定器設置による物理探査を行います。

2) 坑井調査

地熱開発が有望と推定された地点において、坑井を掘削し地熱資源量を評価することを目的に実施する調査です。この際、ボーリングのための槽を建てるほか、作業ヤードとして1基地あたり2,500㎡程度の平坦地形の造成を行い、現地までのアプローチ道路の造成や掘削に必要な整備等を行うため、風致景観や生物多様性への影響が発生します。

② 地元温泉事業者等との調整

地熱発電開発は、地元関係者が抱く自然環境や温泉資源への影響などに対する不安を払拭し、地元自治体や地域との信頼関係を構築することが必要です。よって、開発の初期段階から、各種調査や温泉等のモニタリングを実施するとともに、データを積極的に公開することが重要となります。

③ 許認可等手続

主な許認可等手続は、「第1章 4. 導入に必要な許認可等」のとおりです。

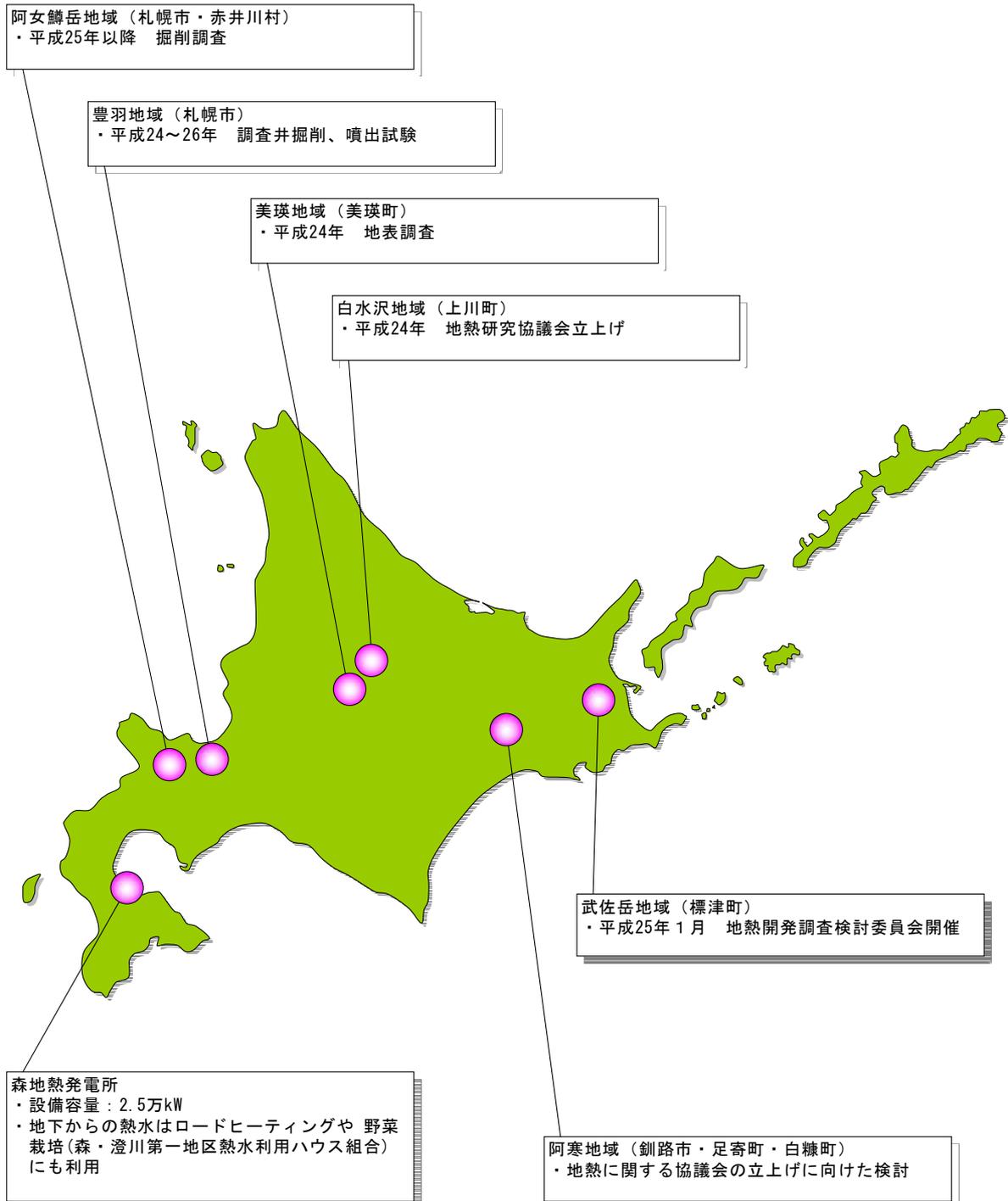
地熱発電の場合は特に、温泉の保護及び適正利用を図る観点から、調査を目的とした温泉掘削を含め温泉法の許可が必要となります。また、国立・国定公園内においては、地表調査から各段階ごとに自然公園法に基づく許可を受けることや、周辺の既存源泉の所有者や地元の関係団体等の合意形成を必要としています。

(参考) 地熱発電の方式と特徴

方式	特徴など
フラッシュ方式	約200～350℃の蒸気と熱水を取り出し、気水分離器で分離した蒸気でタービンを回し発電する方式。分離された熱水は還元井と呼ばれる井戸を通して再び地下に戻される。
ドライスチーム方式	熱水を殆ど含まない蒸気のみが噴出する場合、それを蒸気タービンに送って発電する方式。還元井を必要としない。
バイナリー方式	フラッシュ方式では利用できない80～150℃の中高温熱水や蒸気を熱源として低沸点の媒体（アンモニアやペンタン等）を沸騰させてタービンを回し発電する方式。熱水は還元井を通して地下に戻される。

(2) 開発動向

道内における近年の地熱発電の開発については、以下の動きがあります。



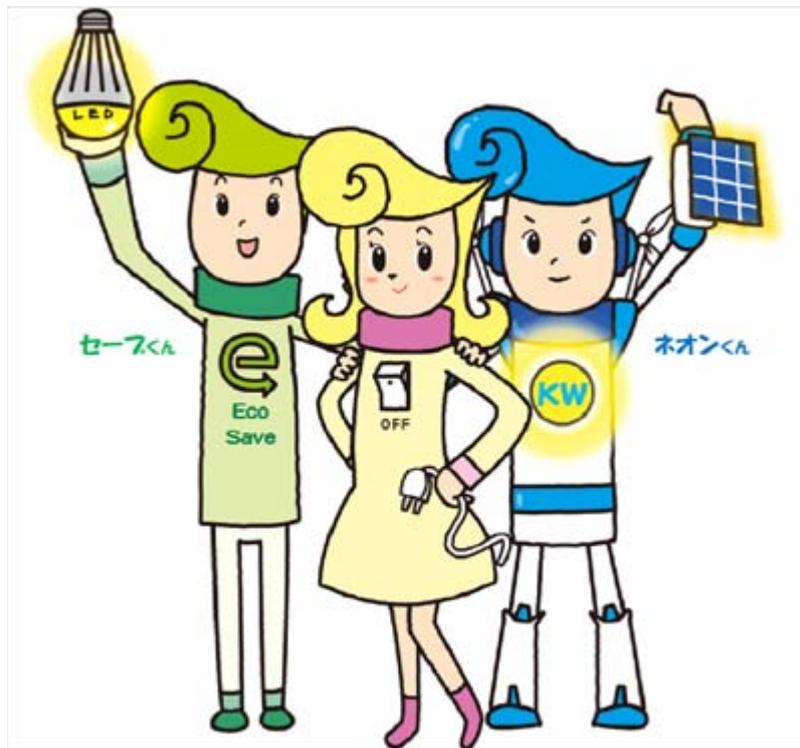
さらに各新エネルギーについて、詳細をご確認いただく場合は、次の資料やホームページが参考になります。

エネルギーの種類	参考資料
太陽光発電	<ul style="list-style-type: none"> ・ NEDO「大規模太陽光発電システム導入の手引書」（平成23年3月） http://www.nedo.go.jp/library/mega-solar.html ・ 資源エネルギー庁「太陽光発電導入 A to Z」 http://www.enecho.meti.go.jp/energy/newenergy/sun.pdf ・ 北海道電力「太陽光発電設備の設置をご検討されているお客さまへ」 http://www.hepco.co.jp/ato_env_ene/energy/new_energy/pdf/menu_solar_p1.pdf ・ 江別市「積雪の影響を受けない太陽光発電システムの開発・実証」研究 http://www.city.ebetsu.hokkaido.jp/seikatsu/kankyo/etc/2011_1/1.html ・ JPEA 太陽光発電協会 http://www.jpea.gr.jp/ ・ J-PEC 太陽光発電普及拡大センター（住宅用補助金） http://www.j-pec.or.jp/
風力発電	<ul style="list-style-type: none"> ・ NEDO「風力発電導入ガイドブック（2008年2月改訂第9版）」 http://www.nedo.go.jp/library/pamphlets/ZZ_pamphlets_08_3dounyu_fuuryoku2008.html ・ JWPA 一般社団法人日本風力発電協会 http://jwpa.jp/index.html ・ 環境省「鳥類等に関する風力発電所施設立地適正化のための手引き」 http://www.env.go.jp/press/press.php?serial=13331
中小水力発電	<ul style="list-style-type: none"> ・ 北海道経済部産業振興局環境・エネルギー室「中小水力発電導入の手引き」（平成24年12月） ・ 国土交通省「小水力発電を行うための水利使用の許可申請ガイドブック」（平成23年3月） http://www.mlit.go.jp/river/riyou/syosuiryoku/index.html ・ NEDO「マイクロ水力発電導入ガイドブック」（平成15年3月） ・ 北海道企業局 発電課（地域新エネルギー導入アドバイザー制度） http://www.pref.hokkaido.lg.jp/kg/htd/adviser.htm ・ 全国小水力利用推進協議会 http://j-water.jp/conference/
バイオガス	<ul style="list-style-type: none"> ・ NEDO「バイオマスエネルギー導入ガイドブック（第3版）」（平成22年1月） http://www.nedo.go.jp/library/pamphlets/ZZ_pamphlets_08_1shinene_biomass_guide.html
木質バイオマス	<ul style="list-style-type: none"> ・ NEDO「バイオマスエネルギー導入ガイドブック（第3版）」（平成22年1月） http://www.nedo.go.jp/library/pamphlets/ZZ_pamphlets_08_1shinene_biomass_guide.html ・ 一般社団法人 日本木質ペレット協会 http://www.w-pellet.org/index2.html
雪氷熱利用	<ul style="list-style-type: none"> ・ 経済産業省北海道経済産業局「COOL ENERGY 5 雪氷熱エネルギー活用事例集5」（平成24年3月） http://www.hkd.meti.go.jp/hokne/c_energy5/index.htm ・ NEDO「雪氷冷熱エネルギー導入ガイドブック」（平成14年3月） ・ NPO法人利雪技術協会 http://www.risetsu.or.jp/info01_4.html
地中熱利用	<ul style="list-style-type: none"> ・ 環境省「地中熱利用にあたってのガイドライン」（平成24年3月） http://www.env.go.jp/water/jiban/gl-gh201203/main.pdf ・ NPO法人地中熱利用促進協会 http://www.geohpaj.org/outline
地熱発電	<ul style="list-style-type: none"> ・ 経済産業省「地熱発電に関する研究会 中間報告」 http://www.meti.go.jp/committee/summary/0004561/g90609a01j.pdf ・ 内閣府「地熱発電の概要と課題」（平成23年12月） http://www.cao.go.jp/sasshin/kisei-seido/meeting/2011/energy/111208/item7-2.pdf

●設備認定について

電力会社に固定の買取価格・買取期間で売電するには、発電設備の認定を受けなければなりません。

- ・ 50kW未滿の太陽光発電の場合は、一般社団法人太陽光発電協会（JPEA）で代行申請を行っています。（<http://www.jpea.gr.jp/appcenter.html>）
 - ・ その他の場合は、資源エネルギー庁ホームページ、「なっとく！再生可能エネルギー」をご覧ください。（http://www.enecho.meti.go.jp/saiene/kaitori/nintei_setsubi.html）
- 北海道内の窓口は、経済産業省北海道経済産業局です。



こまめさん

エネーズ

エネルギー地産地消導入検討マニュアル

発行／平成 25 年 1 月

編集／北海道経済部 産業振興局 環境・エネルギー室

〒060-8588 札幌市中央区北3条西6丁目

TEL (代表) 011-231-4111 内線 26-174
(直通) 011-204-5319

FAX 011-222-5975

E-mail keizai.kanene1@pref.hokkaido.lg.jp

URL <http://www.pref.hokkaido.lg.jp/kz/kke/index.htm>