

国土審議会北海道開発分科会

第3回企画調査部会

平成14年1月24日

国土交通省北海道局

目 次

・燃料電池の可能性		3．メタンハイドレード	17
1．政府・自治体の動向		4．バイオマス資源	18
・燃料電池／水素利用 技術開発戦略	1	・水素エネルギー利用における多様な技術活用	
・燃料電池自動車に関する技術開発課題	3	1．エネルギーの現況	
・定置用燃料電池に関する技術開発課題	4	・北海道のエネルギー消費量（家庭用）	19
・水素製造・貯蔵に関する技術開発課題	5	・新エネルギーへの取組み	20
・燃料電池自動車試乗会関連新聞報道	6	2．道内発の技術	
・プロトンアイランズ基本構想のイメージ（愛知県）	7	・メタン直接改質法によるクリーン水素等製造技術開発	22
・最適エネルギー循環都市モデルの概念図（青森県）	8	・革新的な水素エネルギー貯蔵・供給システムの技術開発	23
2．世界各国の動向		・メタン醗酵システムの開発状況とその高度利用	24
・アイスランドにおける取組み	9	・水素生成過程における技術開発	26
・ドイツにおける取組み	10		
・アメリカにおける取組み	11	・新エネルギー活用型社会の形成に向けて	
3．燃料電池がつくる未来社会		・北海道における環境教育	28
・水素燃料電池エコシティの基本概念	12	・ロシア交流に関する北海道の取組み	29
・水素燃料電池エコランドの基本概念	13	・北海道における冷熱の利活用について	30
・北海道を取り巻く水素エネルギー資源		・北海道における除雪費の推移	31
1．勇払天然ガス田	14	・ITを活用したエネルギービジネス展開	32
2．天然ガスパイプライン	15		

燃料電池 / 水素利用 技術開発戦略 (1/ 2)

経済産業省、燃料電池実用化戦略研究会事務局資料より

実用化・普及に向けたシナリオ

現在

基盤整備・技術実証段階
 ・実用化・普及に向けて
 制度面及び技術開発面
 での基盤整備
 ・主要技術の実証

2005年頃

導入段階
 ・実用者、実用品の導
 入とその加速化
 ・一層の性能向上、低
 コスト化の推進
 ・燃料供給体制の段階
 的整備を含む普及に
 向けた環境整備

2010年頃

普及段階
 ・本格的な普及
 ・燃料供給体制の一
 定程度整備
 ・量産効果による価
 格低下
 ・市場の自立的拡大、
 進展

2020年頃

【導入目標】
燃料電池自動車
 ・2010年 約5万台
 ・2020年 約5百万台
定置用燃料電池
 ・2010年 約2.1百万kW
 ・2020年 約10百万kW

技術開発における役割分担

実用化・商品化に向けた技術開発、企業が戦
 略的に選択した技術開発について、基本的に各企
 業の研究資金を用いて、各企業が自らが実施する
 とともに、大学・産総研等の機能も活用
 国からの委託による技術開発の実施
 技術開発支援に対するニーズの発信

民間企業の役割

国の資金による基礎研究の実施
 技術シーズの探索、燃料電池の基礎原理や劣
 化機構の解明・素材特性のデータベース作成など
 民間企業の資金による研究活動の実施
 自らも企業化の努力を実施

大学・産総研等の役割

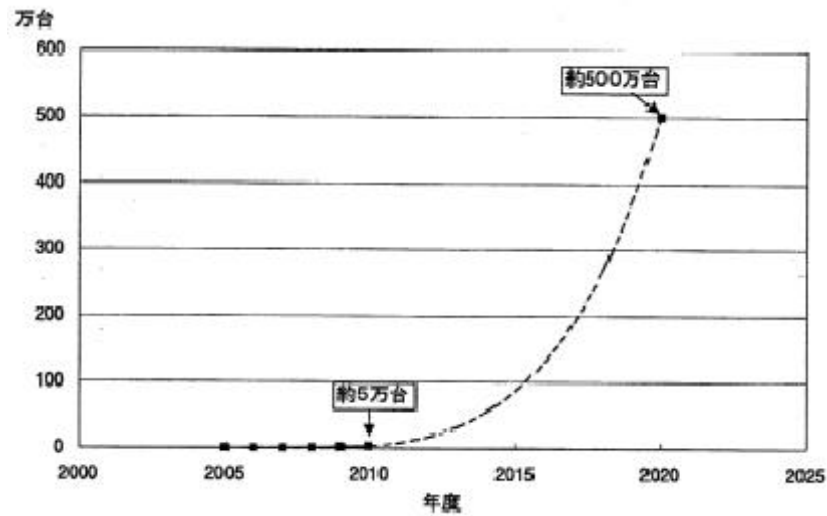
国の役割

燃料電池技術開発の冠する政策の企画・立案

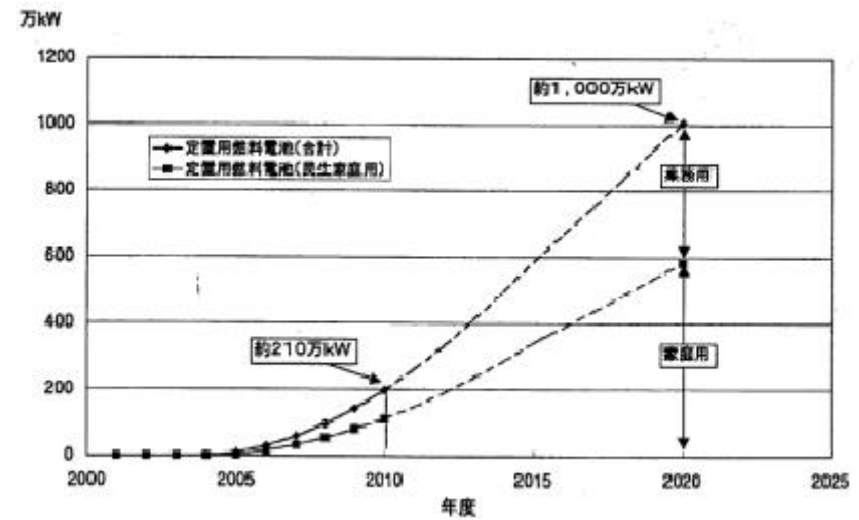
共通基盤技術開発、リスクの高い技術開発など燃料電池の基礎的技術開発、制度面の普及基盤整備に必要な技
 術開発などについて、個々の産業の現状、海外技術との格差、燃料電池技術全体の中での重要度、各主体の役割等
 を踏まえ、民間企業への委託・補助や大学・産総研への競争的研究資金の供給などによる支援を実施

燃料電池 / 水素利用 技術開発戦略 (1 / 2)

燃料電池自動車の導入目標



定置用燃料電池の導入目標

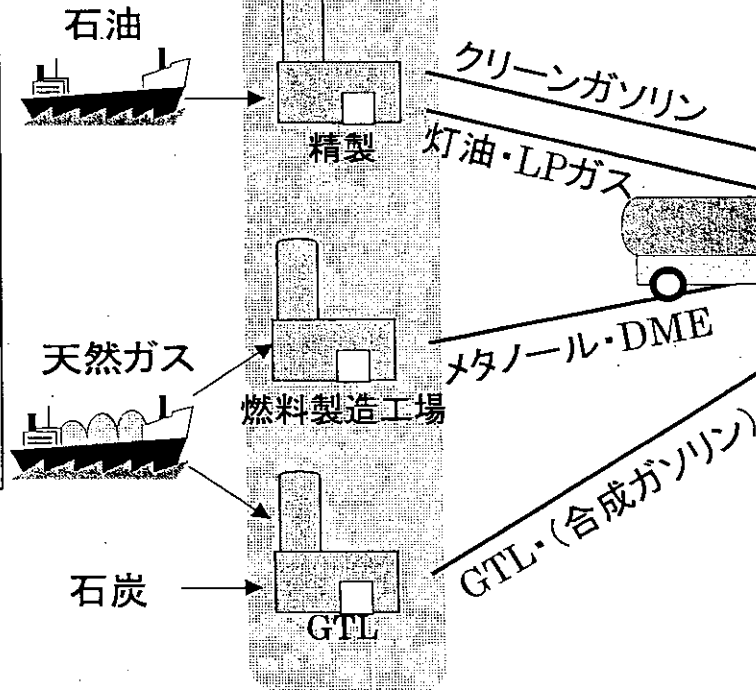


出典 :燃料電池実用化戦略研究会報告

燃料電池自動車に関する技術開発課題

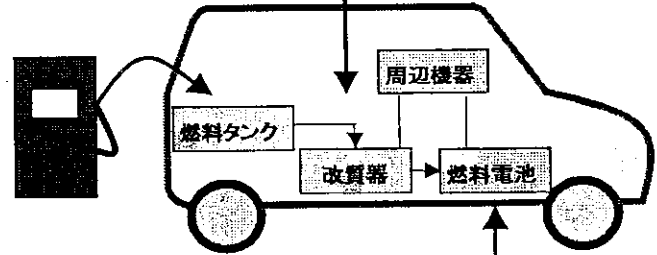
- ① クリーンガソリン
 今後の課題としては、低コスト化やエネルギー消費の低減を可能にする製造技術の確立が挙げられる。
- ② GTL
 今後の課題としては、特定留分の成分選択率向上、製造プロセスの高効率化(5~10%程度向上)、低コスト化等。
 また、多様な燃料(石炭、重油、アスファルト等)からの製造、大規模プラントの確立も今後の課題である。
- ③ メタノール・DME
 今後の課題としては、製造技術の高効率化(65~70%)、水蒸気改質と部分酸化の組合せによる生産量のスケールアップ(10,000t/日以上)、低コスト化等が挙げられる。

液体燃料精製・製造の課題



今後の課題としては、車上に搭載する特性を踏まえて、耐久性の確保(5,000時間以上かつ起動停止3~6万回/10年)、新規触媒の開発、小型・軽量化(30L/台以下)、高効率化(熱効率90%程度、定格時)、始動性の向上、負荷応答性の向上(数秒以内)、低コスト化(1,000円/kW)等が挙げられる。

改質器/周辺機器/燃料電池システムの課題



今後の課題としては、低コスト化、小型・軽量化、システムとしての高効率化、実運転条件における効率の確保等が挙げられる。

燃料電池スタックの課題

今後の課題としては、加湿方法・冷却・ガス配流等の管理技術の開発、スタック化に必要なシール技術の開発等による高効率化、耐久性の向上、信頼性の向上、劣化診断方法の確立等が挙げられる。

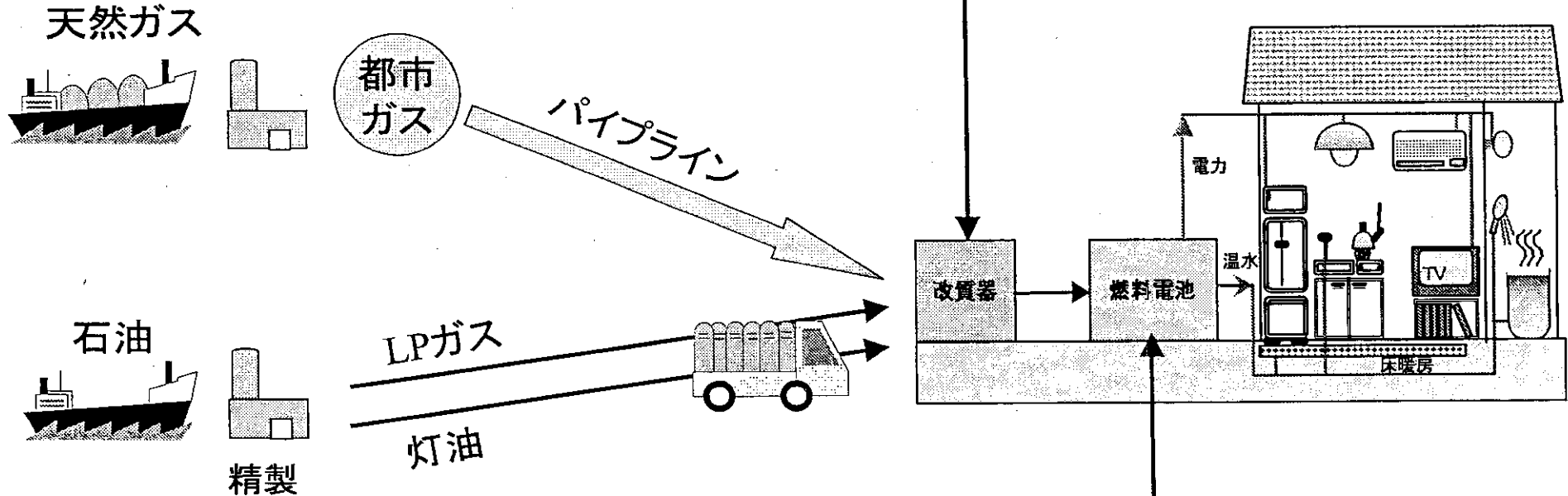
燃料電池実用化戦略研究会資料より作成

定置用燃料電池に関する技術開発課題

今後の課題としては、多種燃料(液体燃料を含む)への対応、耐久性の確保(40,000時間以上)、新規触媒の開発、小型・軽量化(10~30L/kW)、高効率化(熱効率85%程度HHV、定格時)、起動性・負荷応答性の向上(5~30分)、低コスト化(2万円/kW以下)等が挙げられる。

今後の課題としては、低コスト化、小型軽量化、システムとしての高効率化、廃熱利用率の向上等が挙げられる。部分負荷での効率維持、実運転条件における効率の確保も重要である。

改質器/周辺機/燃料電池システムの課題



燃料電池スタックの課題

耐久性：自動車用で5,000時間（バス・トラックは10,000~20,000時間）、定置用で40,000時間以上とされている。現状では、1,000時間程度の耐久性であり、更なる耐久性の向上が求められている。

水素製造・貯蔵に関する技術開発課題

○副生水素利用

- ・現状の副生水素としては、外販可能な潜在的水素量は43億Nm³/年と推計されている。これは、燃料電池自動車500万台の水素消費量。
- ・今後の課題としては、精製工程の高回収率化（現状60%→90%以上）

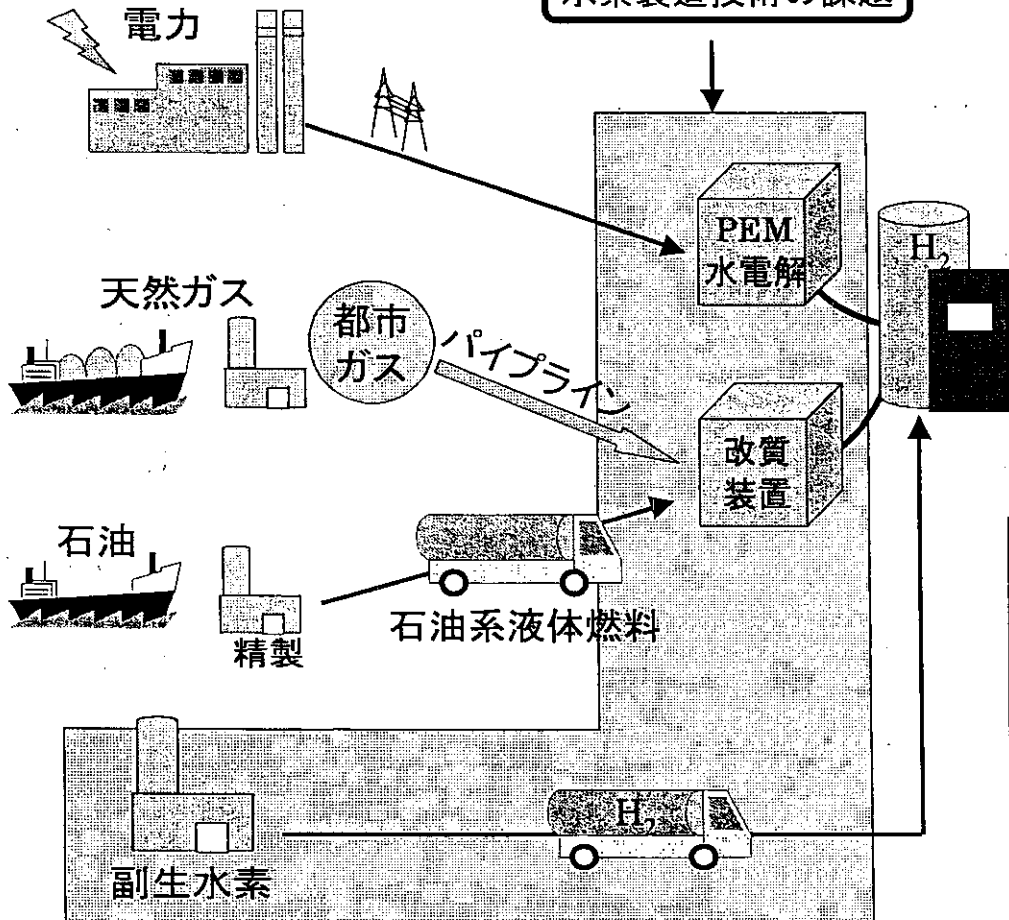
○固体高分子形水電解

- ・本手法については電気を使うことから、エネルギー総合効率、経済性等を見極めつつ、技術開発の方向性を随時検討することが必要である。

○気体燃料・液体燃料改質

- ・現状の技術としては、都市ガス・LPガス等の気体燃料を用いたオンサイト高純度水素製造装置は実用化。
- ・今後の課題としては、高効率化（70%以上）、低コスト化（建設費50%減）

水素製造技術の課題



水素貯蔵技術の課題

○圧縮水素

- ・現状の技術としては、天然ガス自動車の例では自動車用タンクとして、25MPaの圧力のものが商用化レベルに、35MPaのものが実用化レベルにある。
- ・今後の課題としては、更なる高圧化（～70MPa）

○液体水素

- ・現状の技術では、液体水素は気体に比べエネルギー密度が高く航続距離が長くなる反面、常温での蒸発（2～5%/日）液化のエネルギー損失が大きい。
- ・今後の課題としては、断熱容器等の開発により断熱性能の向上。

○水素吸蔵合金（メタル・ハイドライド）

- ・現状の技術としては、金属の組み合わせにもよるが吸蔵量1～3wt%。
- ・今後の課題としては、貯蔵密度の向上（5.5wt%以上）、容器の小型・軽量化

○水素貯蔵化学物質（ケミカル・ハイドライド）

- ・現状の技術としては、水素含有率7～10wt%と高いが、再水素化施設への回収を要することが他の水素貯蔵材料とは異なる。
- ・今後の課題としては、脱水素化後の残留化合物の回収・再生のリサイクルシステムの構築。

○炭素材料（カーボンナノチューブ等）

- ・現状の技術としては、カーボンナノチューブに関して大学・研究機関の実験室レベルでの複数の吸蔵量データが報告されている（国内：数wt%、海外：7～20wt%）ものの、再現性に乏しい報告も多い。
- ・今後の課題としては、ナノチューブにおいてはまず再現性を確立すること

燃料電池自動車試乗会関連新聞報道

産業経済新聞



改革もスイスイ快適に?

**燃料電池車
首相が試乗**

「実用化されたら、俺は全員この車に乗らなきゃいけないな」。小泉首相は13日、国会前庭で行われた燃料電池車の試乗会に参加した。

燃料電池車は水素と酸素の化学反応で発電して走る自動車。国内自動車メーカー各社が平成十五年の実用化を目指して

日本経済新聞

「大臣は全員乗らなきゃ」 首相、燃料電池車に試乗

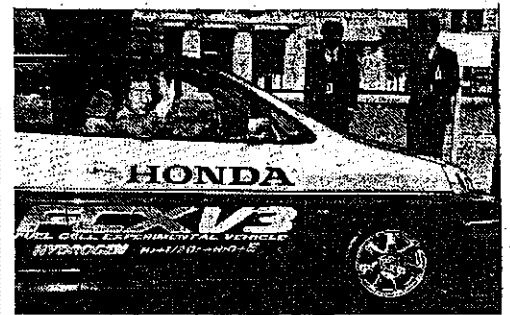
「環境に優しい究極の車だ。もし実用化できたら、少なくとも大臣は全員これに乗らないといけないな」。小泉首相は13日、国会前庭で開かれた燃料電池自動車の試乗会に各党党首らとともに参加した。

首相は日産自動車のカロス・ゴーン社長ら自動車メーカー首脳と乗る車に試乗し、乗り心地を味わった。記者団に感想を問われると「欠点は値段が高いだけだよ。普及できるように政府としてもこの開発に向けて全力投球したい」と、研究開発を積極的に支援する考えを示した。



【2001(H13). 12. 14(金) 朝刊】

毎日新聞



国内自動車メーカー4社が開発中の燃料電池自動車の試乗会が13日、国会前庭で行われ、小泉純一郎首相らが乗り心地を体験した。写真・草刈部夫。

「環境にやさしい究極の車だ」と絶賛し、全大臣車に導入する構想を披露した。

会場では首相は、民主党の鳩山由紀夫代表を見つけて「おー、一緒に乗ろう」と声をかけるひと幕も。鳩山氏はその気だったが、首相は続いて公明党の神崎武法代表に気付いたため「公明さんもしらしてんだ」と、どちらを誘うでもなくさっさと一人で車へ。首相に期待しては振られるパターンの再現に、鳩山氏は「一緒に乗る時は公明党に相談しないとね」とこぼしていた。

読売新聞

燃料電池車

「究極の車だ、欠点は価格」

次世代の低公害車として注目される燃料電池自動車の試乗会が13日、国会内の中庭で行われ、小泉首相を始め、平沼経済産業相、川口環境相ら関係閣僚、各党党首らが、国内自動車メーカー4社が開発した新型車の乗り心地を試した。

トヨタ自動車の張富士夫社長や日産自動車のカロス・ゴーン社長らが運転する車で試乗した小泉首相は、記者団に「静かで乗り心地も良く、究極の車だ。欠点は価格が高い点だけじゃないかと感想を述べた。そのうえで、「実用化されたら、各閣僚はこれに乗らなくとも語り、実用化後は政府もメーカーとともに普及に努める考えを示した。」

燃料電池車は、水素と酸素の化学反応でエネルギー源とする電池を動力に、「モーター」を回転させて走る。地球環境に有害な二酸化炭素や窒素酸化物をほとんど排出しないのが特徴だ。メーカー各社は、二〇〇三年の実用化を目指して開発を競っている。



プロトンアイランズ基本構想のイメージ

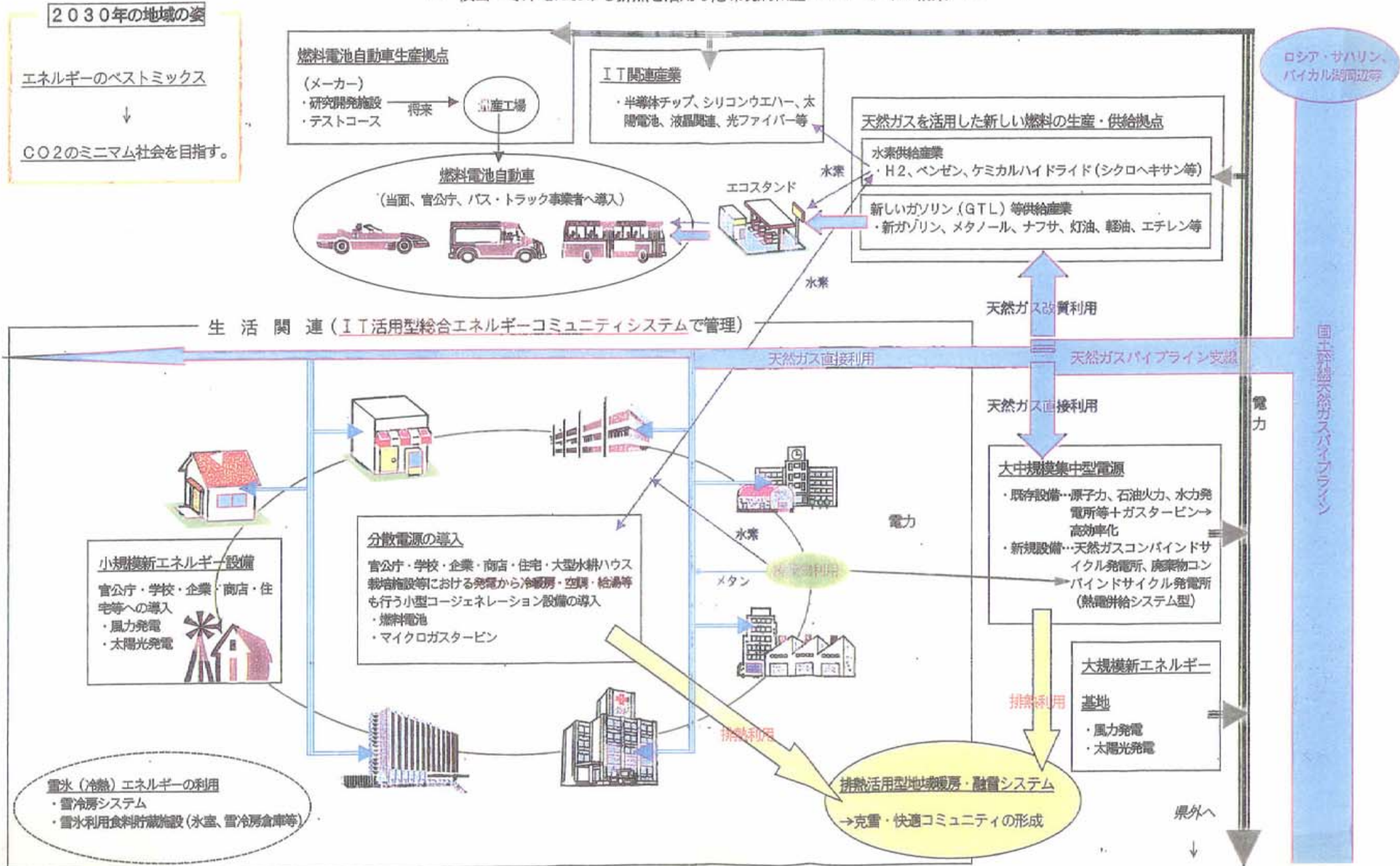


※プロトンアイランズ基本構想 (H12.6、愛知県)

- 「プロトンアイランズ基本構想」とは、中部国際空港近接部における新たな都市形成の場で、環境に配慮した新たな社会システムを形成するための「研究開発」「実証実験・実践」の場を提供するもの。
- 「研究開発」「実証実験・実践」の場として、2つのモデル地域を設定
 - ・社会実証地域：技術的にはほぼ実用段階にあり主に社会への適用を中心に実証実験を実施。
 - ・研究開発地域：最先端の技術の研究に特化。

最適エネルギー循環都市モデルの概念図

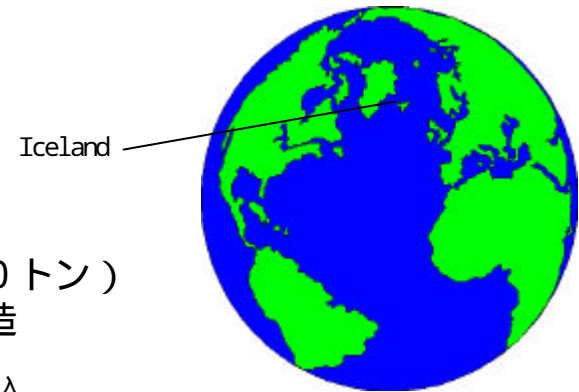
～ 積雪・寒冷地における排熱を活用した環境調和型コミュニティの構築 ～



アイスランドにおける取組み

1 アイスランド共和国

北大西洋北部にある島国で人口26万人余りの小国
 水力・地熱等再生可能エネルギー資源が豊富に賦存
 レイキャビク肥料工場で電解法による水素生産（年間2,000トン）
 肥料用アンモニアの製造



2 アイスランド水素エネルギー構想

- ・2003年までに首都に燃料電池バスを導入
- ・2030～40年に全交通機関を水素燃料に転換

水素経済国家の構築

（第5段階）水素をエネルギー媒体としてEU諸国ほか他国への輸出体制の確立

（第4段階）主要産業である漁業・漁船の動力源への応用

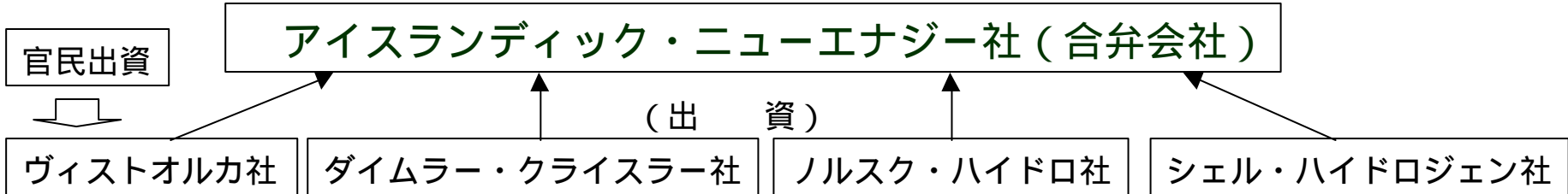
（第3段階）燃料電池搭載自動車（マイカー）の導入

（第2段階）レイキャビク市全てのバス（可能であれば他地域含）を燃料電池化

（第1段階）レイキャビク市営バスを水素燃料電池バスとして実証
 ・当面、2002年まで3台路上試験走行
 ・肥料工場をバス用燃料供給スタンドとして活用



推進



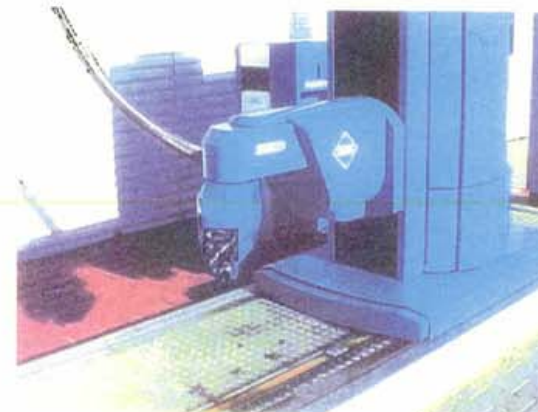
ドイツにおける取組み

- ドイツ政府は、地球温暖化防止の「京都議定書」の批准に積極的であり、その具体策として「次世代の主力エネルギー源を水素に求める方向」を打ち出し。
- 「ミュンヘン空港水素プロジェクト」は、バイエルン州政府の支援を受けてBMWなどが設置した水素供給ステーションで、液体水素を供給。(1999年6月運転開始)

ミュンヘン空港
水素ガス燃料のシャトルバス



ミュンヘン空港 液体水素給油ロボット



ミュンヘン空港 液体水素給油スタンド



ミュンヘン空港 液体水素乗用車



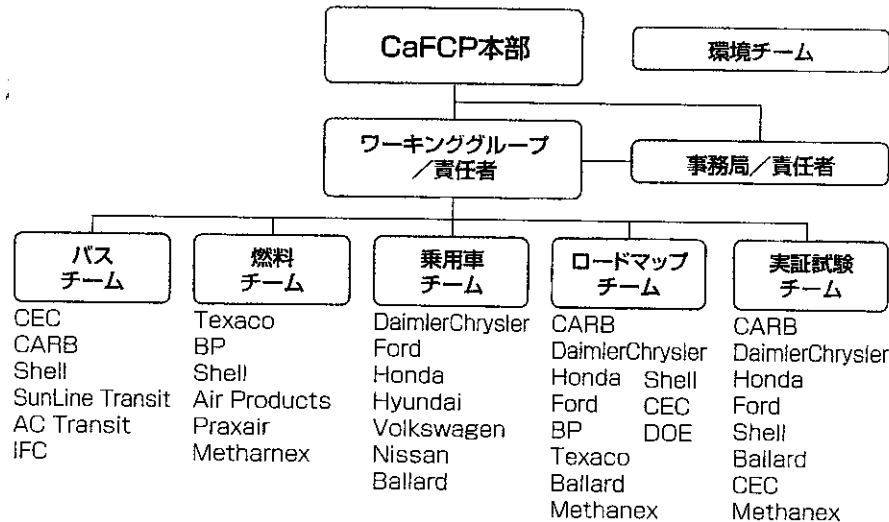
アメリカにおける取組み

カリフォルニア・フュエルセル・パートナーシップ(CaFCP)

【概要】

- カリフォルニア州では1990年に「ZEV法」を制定。州内で販売する自動車メーカー大手6社に対して無公害車（ZEV）販売を義務付け。
- 無公害車（ZEV）を燃料電池車（FCEV）で実現するために、1999年4月に「カリフォルニア・フュエルセル・パートナーシップ（CaFCP）」を発足。
2000年11月には サクラメントに燃料電池用燃料供給基地を設け、実証実験を開始。

カリフォルニア・フュエルセル・パートナーシップ(CaFCP)組織図



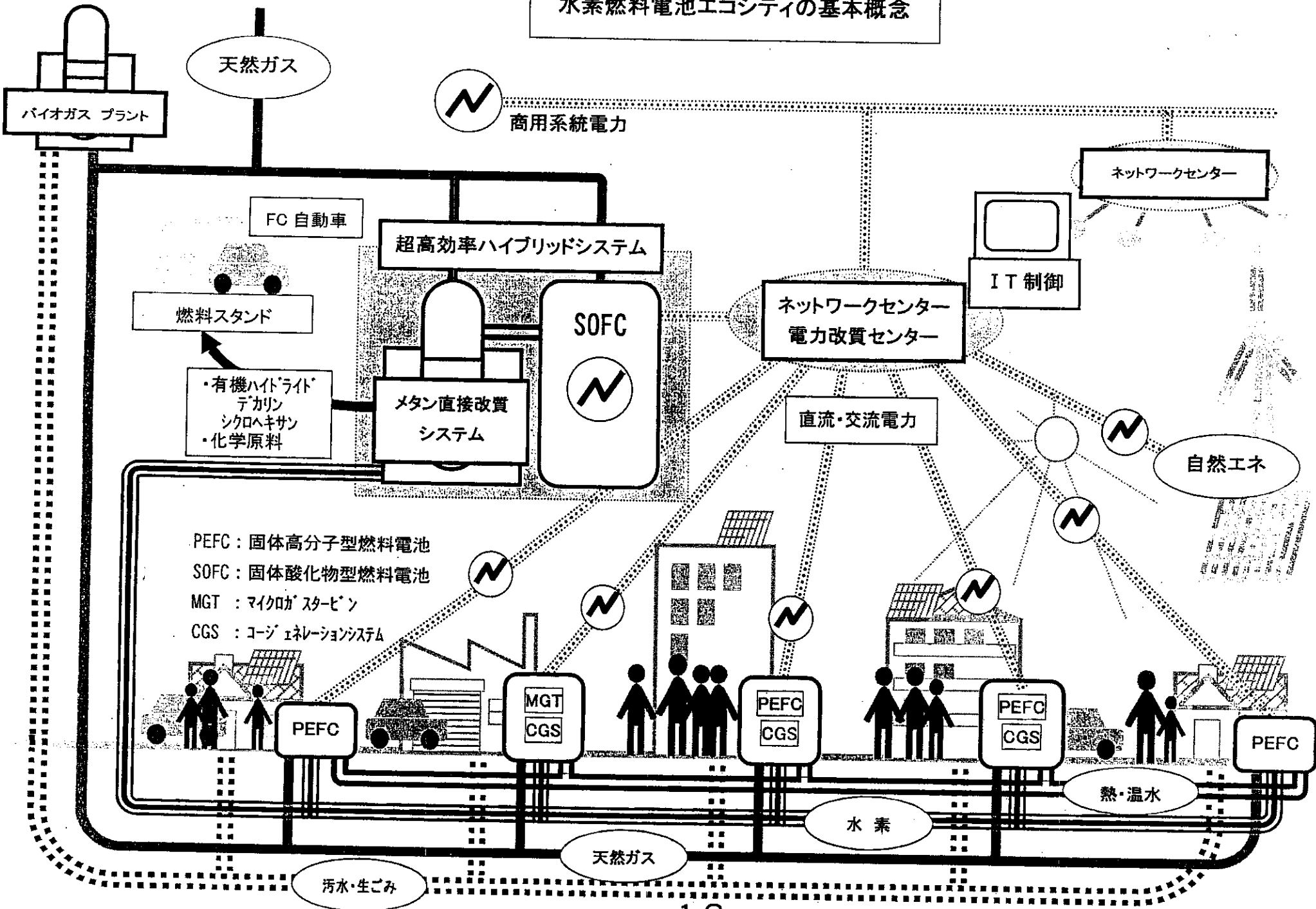
日本経済新聞(2002. 1. 10)

米、燃料電池車を推進 低燃費ガソリン車から転換

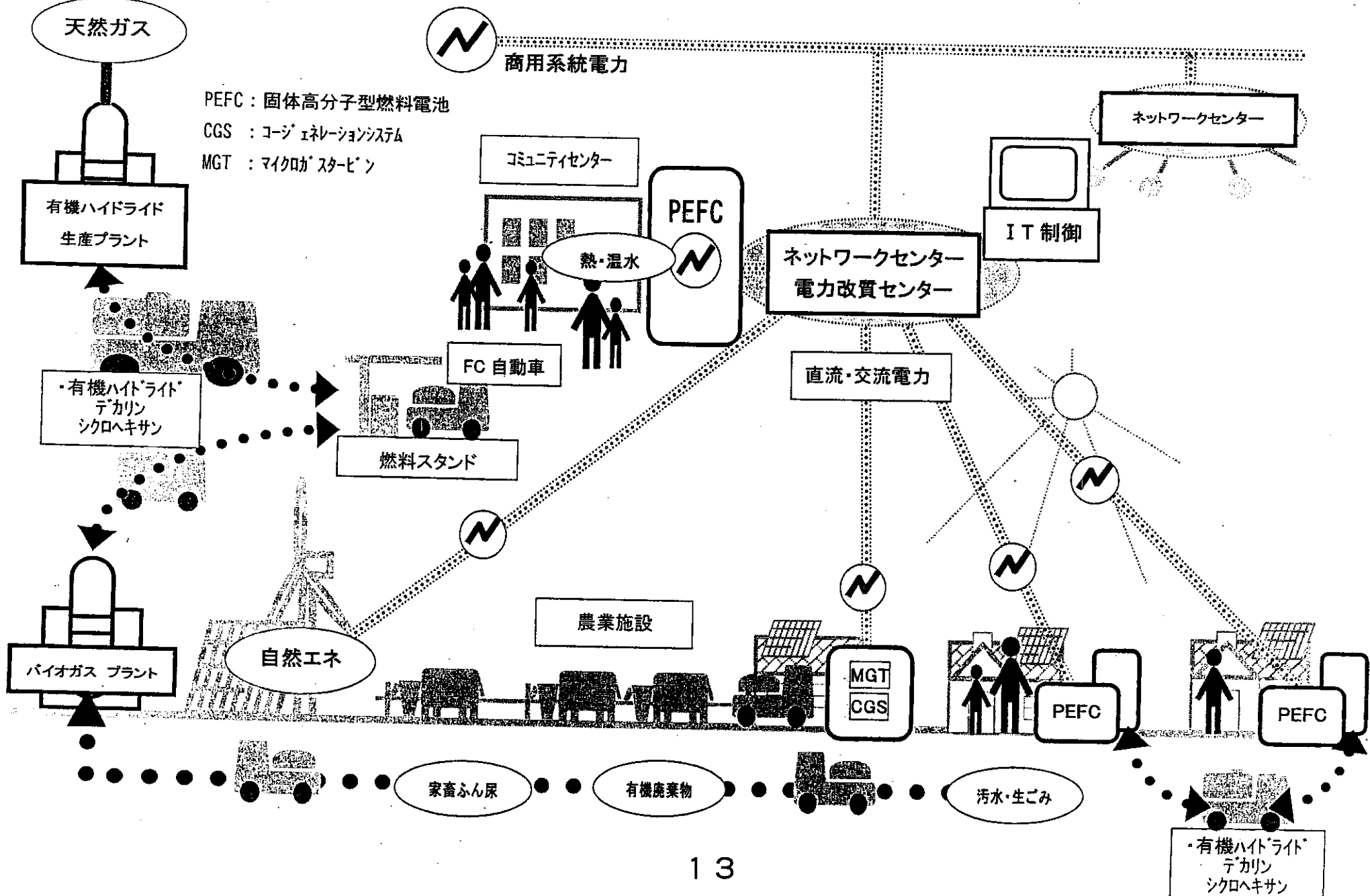
【ロサンゼルス10日】米政府はガソリン車の燃費向上を軸に進めてきた従来の環境計画を大幅に転換、燃料電池車の開発支援に乗り出す。エーブラムズ・エネルギー長官が9日、デトロイトで新戦略を発表した。燃料電池車は現在、日米欧の主要自動車メーカーが様々な方式で開発を進めているが、米政府が正式に支援の方向を打ち出したこと、国際的な技術の集約や実用化に向けた動きが加速しそうだ。新戦略の名称は「フリーダム・カー」計画。政府研究開発費を分担する。燃料電池

車は水素と酸素を反応させて動力源とし、ガソリン車のように窒素酸化物などの排ガスが出ない。ガソリン系新燃料やメタノール、天然ガスから水素を取り出す手法や、水素を直接使う方式がある。日本ではトヨタ自動車とホンダが二〇〇三年をめどに試験的な市場投入を予定している。米ゼネラル・モーターズ(GM)や独ダイムラー・クライスラーなども燃料電池車を開発中で、GMはデトロイトで開催中のモーターショーにコンセプトカーを展示した。一方、米政府は過去八年にわたり十五億ドルを投じてきた「次世代自動車パートナーシップ(P2V)」計画を中止する。

水素燃料電池エコシティの基本概念



水素燃料電池エコランドの基本概念



勇払天然ガス田

苫小牧勇払ガス田は、石油資源開発株式会社（JAPEX）により開発・探掘されている道内初の本格的ガス田であり、埋蔵量が豊富である。

パイプラインにより札幌圏へ供給され、一般家庭用に使用されている。

- ・ガス田の発見年 1989年 2月
- ・商業生産開始 1996年 3月
- ・1日あたり生産量 256,100m³ (2000年)
- ・推定埋蔵量 100～120億m³



天然ガスパイプライン(1/2)

サハリン～日本間の天然ガスパイプライン計画

○エクソンモービル+日本サハリンパイプライン企画調査(株)

- ・平成11年4月に、石油資源開発・伊藤忠商事・丸紅及びサハリンIプロジェクトのオペレーターであるエクソンモービルの4社がパイプライン構想のFSを実施することで合意
- ・日本側の参加企業は「日本サハリンパイプライン企画調査(株)」を設立

○総合資源エネルギー調査会石油分科会開発部会天然ガス小委員会報告(平成13年6月)

〔意義〕天然ガス供給が経済性のある形で実現されれば、天然ガスユーザーにとってLNGによる天然ガス受入れを補完するとともに、既存LNG供給事業者や国内事業者等との契約条件の弾力化や販売価格の低減が図られる可能性がある。

〔需要〕サハリンパイプラインが仙台・新潟間、新潟・東京間の既設パイプラインと接続すれば、東日本の基幹パイプラインとなり、天然ガス需要の拡大及び燃料転換を促進する可能性がある。

太平洋側では、八戸沖、磐城沖で国産ガスが発見されており、パイプラインが整備されれば、周辺ガス田開発が容易となり、我が国のエネルギー自給率向上にもつながる。

〔支援等〕政策的に天然ガスの利用拡大を進めていくためには、経済性を確保し、民間企業の活力を最大限活用しつつも、政府も公的支援の必要性等を検討すべきである。

〔安全規制等〕欧米の基準を踏まえ、安全確保を前提に、パイプラインに係る安全基準について適切に検討を行い、長距離海底パイプライン敷設を円滑に進めるための環境を整備する必要がある。

〔環境整備〕サハリンパイプラインは、北海道の一部地域において、陸地を横断する計画があるが、その際、効率的・計画的に敷設を行うためには、建設促進のための right of way、公益特権の付与等の制度利用について検討を行う必要がある。

パイプライン長

<コルサコフ～稚内ルート>

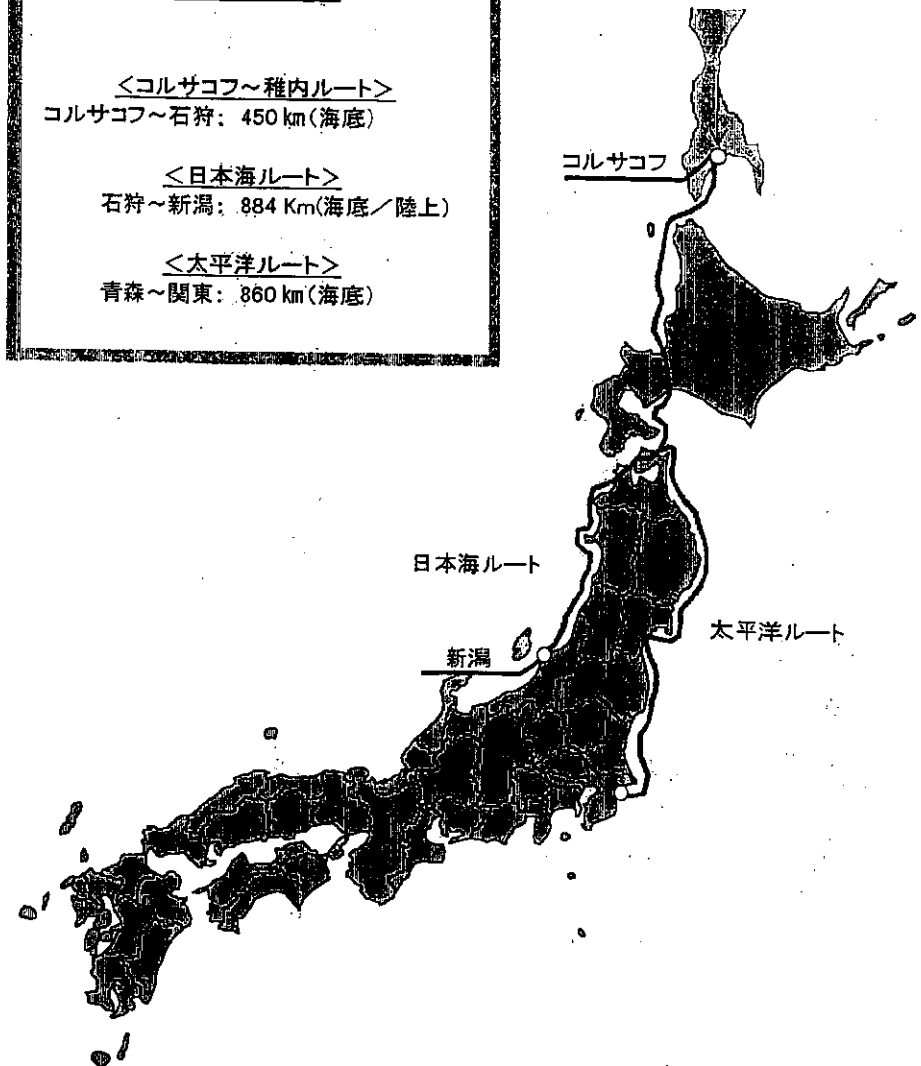
コルサコフ～石狩: 450 km(海底)

<日本海ルート>

石狩～新潟: 884 Km(海底/陸上)

<太平洋ルート>

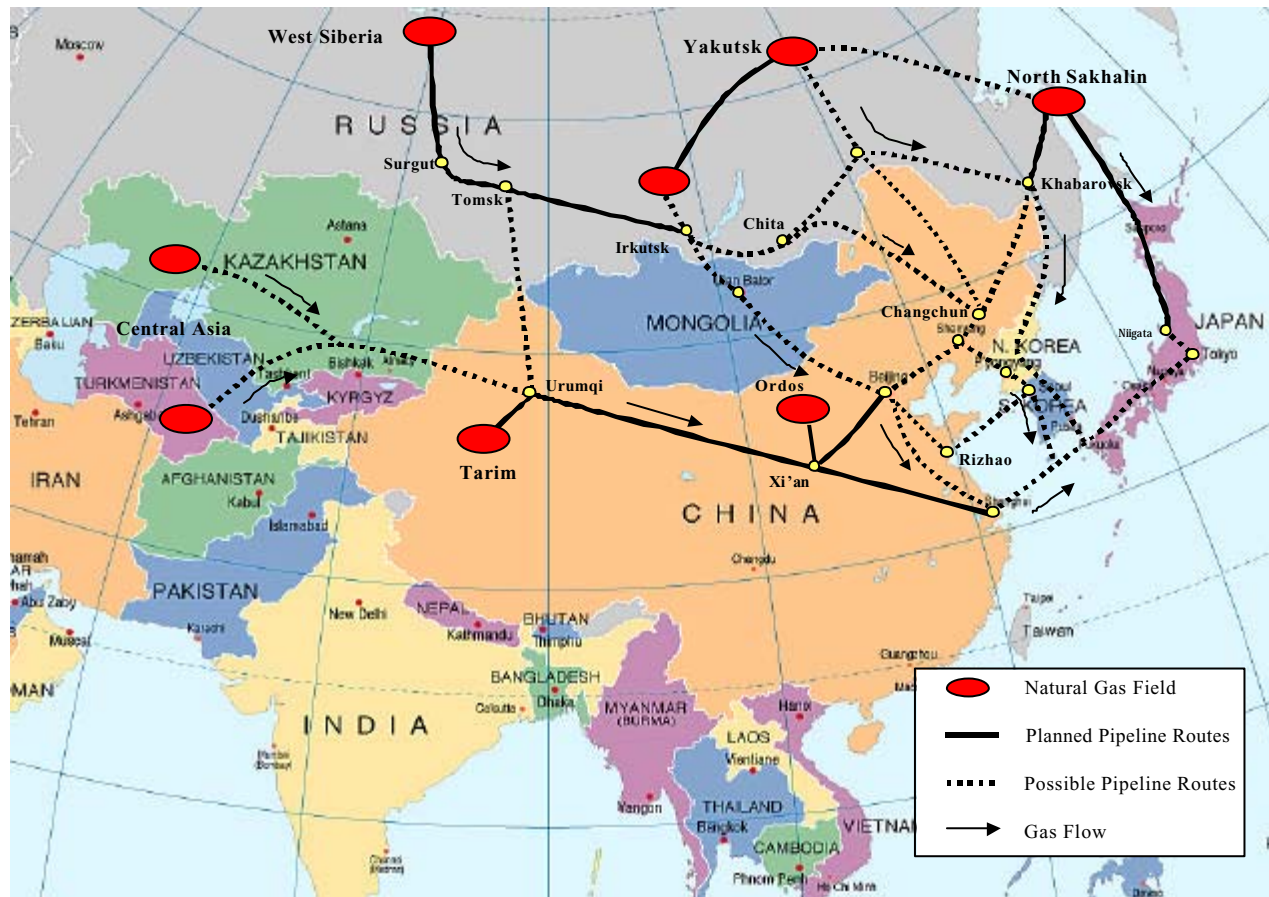
青森～関東: 860 km(海底)



天然ガスパイプライン (2/ 2)

北東における天然ガスパイプライン構想

北東アジアの天然ガスパイプライン構想は、下記の3ルートより構成。
ロシア・中国・韓国・日本を結ぶトランス・アジア天然ガスパイプライン
サハリンから北海道を通して本州へ至るサハリン天然ガスパイプライン
日本国内を縦断する国土幹線パイプライン
各地域に存在するガス田と需要地を結ぶループが構成され、安定した天然ガス供給の確保が可能。



メタンハイドレード

メタンハイドレードの概要



- メタンハイドレードとは、低温高圧下で水分子の結晶構造の中にメタン分子が取り込まれたシャーベット状の固体物質。
- 日本近海における埋蔵量；約7.4兆立方メートル（日本国内の天然ガス消費量の約100年分）
～北海道近海及び南海トラフに賦存。（右図）
- 日本では深海に固体で存在するため、現在のところ技術的、経済的に開発不可能。

メタンハイドレード開発計画の概要（経済産業省）

平成13年7月 メタンハイドレード開発検討委員会 報告
(委員長 田中彰一 東京大学名誉教授)

フェーズ1 (2001～2006年度)

- 基礎的研究（探査技術、基礎物性、分解生成技術）を推進しつつ
- ・メタンハイドレード探査技術の最適化を達成
 - ・賦存海域、賦存量を把握
 - ・海洋産出試験対象となりうるメタンハイドレード資源フィールドを選択
 - ・陸上産出試験を通じ、連続性をもってメタンハイドレードを分解しメタンガスを地表に取り出す技術を検証

フェーズ2 (2007～2011年度)

- 基礎的研究（生産技術、環境影響評価等）を推進しつつ
- ・選定された資源フィールドの資源量把握
 - ・日本近海での海洋産出試験を実施し、生産技術を検証

フェーズ3 (2012～2016年度)

商業的産出のための技術を整備し、経済性、環境影響等を検証

<日本近海のメタンハイドレード資源の分布>



バイオマス資源

道内支庁別業種別有機廃棄物排出量

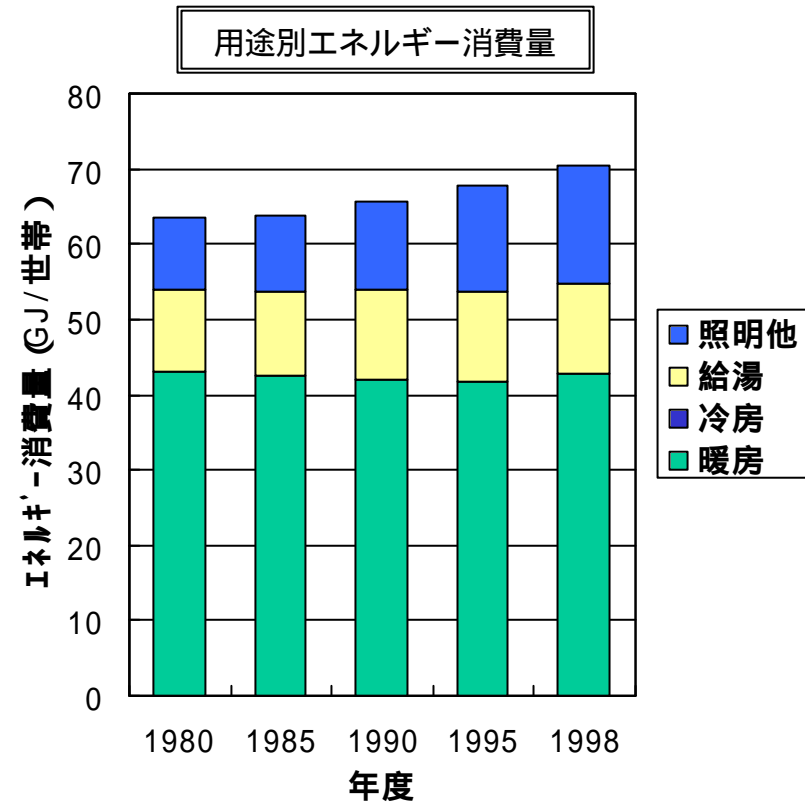
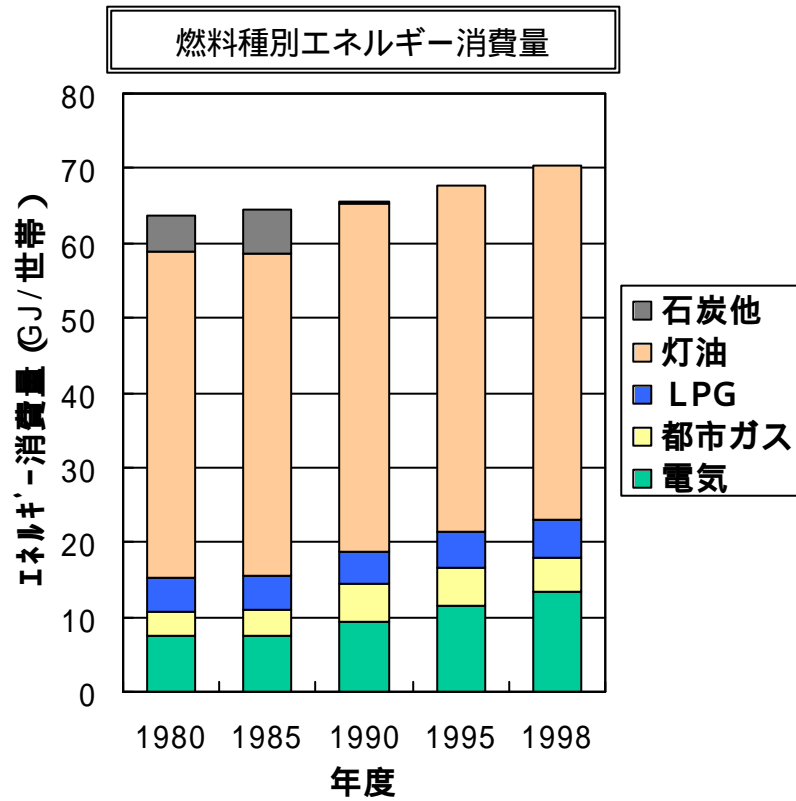
単位 :千 t/ 年

	農業	漁業	製造業				計
			食料品	飲料・飼料	木材	パルプ 紙	
石狩	485	0	448	49	37	200	1,219
渡島	750	17	283	26	37	11	1,123
檜山	189	1	12	0	11	-	213
後志	359	4	155	10	21	46	594
空知	318	-	81	2	70	29	501
上川	1,211	-	130	4	93	176	1,613
留萌	560	1	86	0	11	-	658
宗谷	1,128	15	129	0	5	0	1,278
網走	2,771	20	322	2	107	0	3,222
胆振	650	4	96	10	60	785	1,604
日高	621	2	35	-	34	-	693
十勝	5,247	1	288	7	55	23	5,620
釧路	2,359	8	235	9	50	394	3,055
根室	3,039	9	190	1	10	-	3,250
計	19,688	81	2,489	119	601	1,664	24,642

出典 :北海道「北海道産業廃棄物実態調査」(1998年)

北海道のエネルギー消費量 (家庭用)

住環境計画研究所「家庭用エネルギー統計年報」



新エネルギーへの取組み

国の取組み

- 「今後の新エネルギー対策のあり方について」（総合資源エネルギー調査会新エネルギー部会、平成13年6月）
- ・エネルギーの安定供給の確保、地球温暖化対策などの環境問題への対応などを考慮すれば、今後、新エネルギーの導入を拡大することが期待。
 - ・新エネルギーの潜在性、今後の技術進歩の可能性、経済性向上の期待等を踏まえれば、長期的な将来において新エネルギーが我が国のエネルギー源の一翼を担うことを目指して意欲的に取り組むことが重要。
 - ・2010年度における導入目標量は、より長期的な導入拡大に向けての通過点と考えるべきもの。

供給サイドの新エネルギー

	1999年度実績		2010年度見通し/目標				2010 / 1999
			現行対策維持ケース		目標ケース		
	原油換算 (万kl)	設備容量 (万kW)	原油換算 (万kl)	設備容量 (万kW)	原油換算 (万kl)	設備容量 (万kW)	
発電分野							
太陽光発電	5.3	20.9	62	254	118	482	約23倍
風力発電	3.5	8.3	32	78	134	300	約38倍
廃棄物発電	115	90	208	175	552	417	約5倍
バイオマス発電	5.4	8.0	13	16	34	33	約6倍
熱利用分野							
太陽熱利用	98	-	72	-	439	-	約4倍
未利用エネルギー (雪氷冷熱を含む)	4.1	-	9.3	-	58	-	約14倍
廃棄物熱利用	4.4	-	4.4	-	14	-	約3倍
バイオマス熱利用	-	-	-	-	67	-	-
黒液・廃材等(1)	457	-	479	-	494	-	約1.1倍
新エネルギー供給計 (一次エネルギー総供給/構成比)	693 (1.2%)	-	878 (1.4%)	-	1,910 (3%程度)	-	約3倍
一次エネルギー総供給	約5.9億		約6.2億		約6.0億 程度		

(1) バイオマスの一つとして整理されるものであり、発電として利用される分を一部含む
出典 総合資源エネルギー調査会新エネルギー部会報告書(平成13年6月)

再生可能エネルギー

	1999年度 実績	2010年度見通し/目標		2010 / 1999
		現行対策 維持ケース	目標ケース	
新エネルギー供給計	7	9	19	約2.7倍
水力(一般水力)	21	20	20	約1倍
地熱	1	1	1	約1倍
再生可能エネルギー供給計 (一次エネルギー総供給/構成比)	29 (4.9%)	30 (4.8%)	40 (7%程度)	約1.4倍
一次エネルギー総供給	593	622	602程度	

需要サイドの新エネルギー

	1999年度 実績	2010年度見通し/目標		2010 / 1999
		現行対策 維持ケース	目標ケース	
クリーンエネルギー自動車 (1)	6.5万台	8.9万台	34.8万台	約53.5倍
天然ガスコージェネレーション (2)	15.2万kW	34.4万kW	46.4万kW	約3.1倍
燃料電池	1.2万kW	4万kW	22.0万kW	約18.3倍

(1) 需要サイドの新エネルギーである電気自動車、燃料電池自動車、天然ガス自動車、メタノール自動車、更にディーゼル代替LPガス自動車を含む。

(2) 燃料電池によるものを含む。

出典 総合資源エネルギー調査会新エネルギー部会報告書(平成13年6月)

北海道の取組み

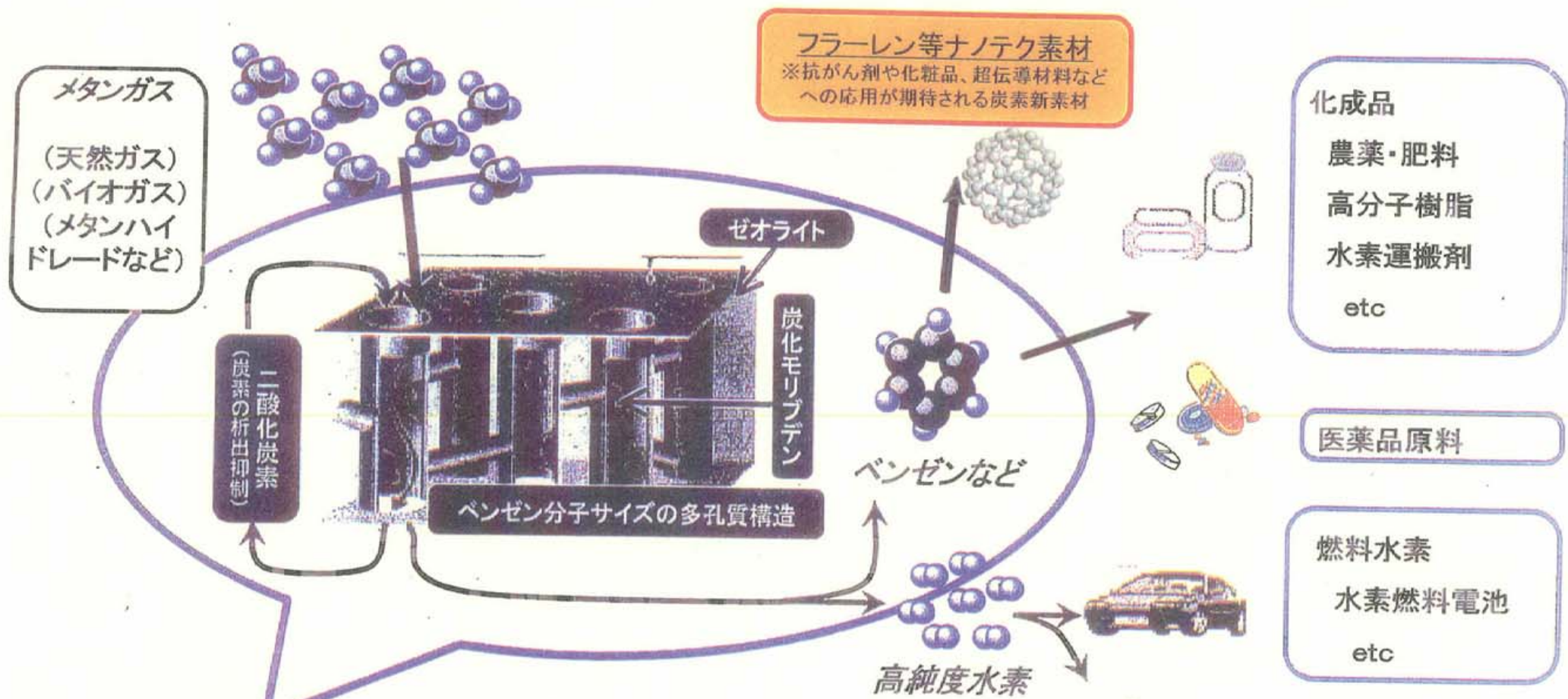
「北海道新エネルギー・ローカルエネルギービジョン」（北海道、平成10年2月策定）

エネルギー需給面からの取組みとして、環境負荷の小さい新エネルギー・ローカルエネルギーの開発導入に積極的に取り組み、エネルギーの自給率を高め、その安定的な確保を図るとともに、地球環境の保全に寄与する事を目的に策定。

区分	実績（1995年度）	努力目標（2010年度）
〔供給サイド〕		
太陽光	0.03万kW	16.1万kW
太陽熱	1.6万k l	24.8万k l
風力	0.13万kW	4.1万kW
中小水力	13.9万kW	15.5万kW
地熱発電	5.0万kW	5.0万kW
熱水利用	4.2万k l	5.4万k l
雪氷	0.4万t	100.0万t
廃棄物発電	2.0万kW	14.0万kW
廃棄物燃料製造	2.7万t	18.2万t
燃料電池	0.02万kW	1.5万kW
計	約31万k l	約87万k l
一次エネルギー総供給に占める割合	1.2%	2.7%
一次エネルギー総供給	2,640万k l	3,217万k l
〔参考/需要サイド〕		
コージェネレーション	18.7万kW	48.4万kW
クリーンエネルギー自動車	0.005万台	10.7万台
合計（供給サイド+需要サイド）	約51万k l	約156万k l
一次エネルギー総供給に占める割合	1.9%	4.8%
注1. 上記以外のバイオマス、水温度差エネルギー、海洋、下水汚泥・し尿汚泥利用および排熱については、量的把握が困難なため、数値を算定していない。 2. K l表示は原油換算値である。 3. 廃棄物発電には、産業廃棄物用の発電を計上していない。 4. コージェネレーションの原油換算値は、発電量の数値であり、熱量は計上していない。 5. クリーンエネルギー自動車の原油換算値は、国の「新エネルギー導入大綱」等の導入目標の前提となっている台数と原油換算値を参考として算定したものである。		

出典：北海道新エネルギー・ローカルエネルギービジョン

メタン直接改質法によるクリーン水素等製造技術開発

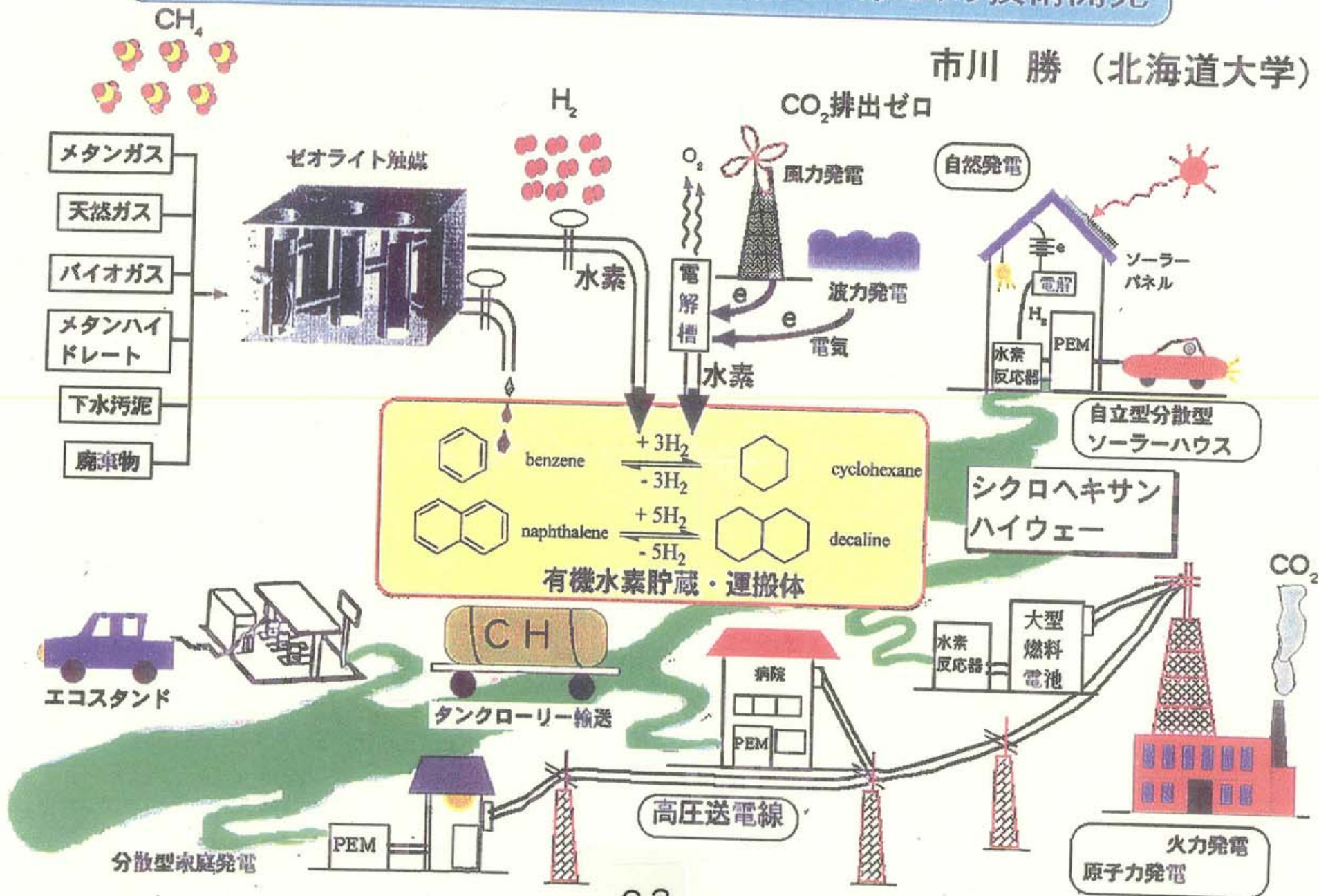


消費エネルギー1/10以下
プロセスCO₂排出ゼロ

- (1)新触媒基盤研究・改良:北海道大学
- (2)水素純化プロセス開発:北海道工業技術研究所
- (3)プラントプロセス技術開発:(株)日本製鋼所・北海道曹達(株)
- (4)化成品への応用:北海道曹達(株)
- (5)触媒加工・調製技術開発:北海道曹達(株)・(株)日本製鋼所

革新的な水素エネルギー貯蔵・供給システムの技術開発

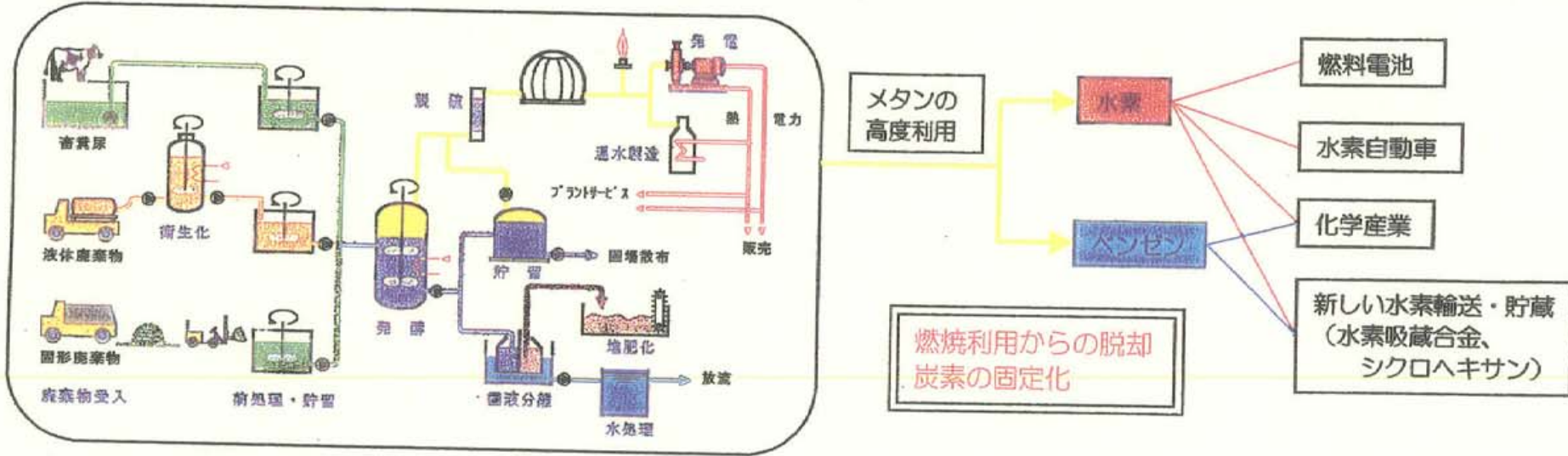
市川 勝 (北海道大学)



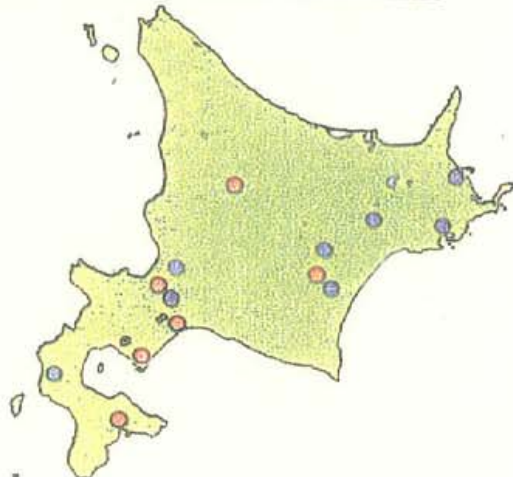
メタン発酵システムの開発現状とその高度利用

メタン発酵の意義

これまで廃棄あるいは焼却処分が主体であった環境有機資源に対して、CO₂排出量が少なくダイオキシン類を排出しない高度利用方法。



北海道における有望な環境有機資源量



●：都市部一分別生ごみ、下水汚泥の処理
 例) 室蘭市：下水汚泥 16.5ton/日
 収集厨芥 22ton/日
 水産廃棄物 5ton/日

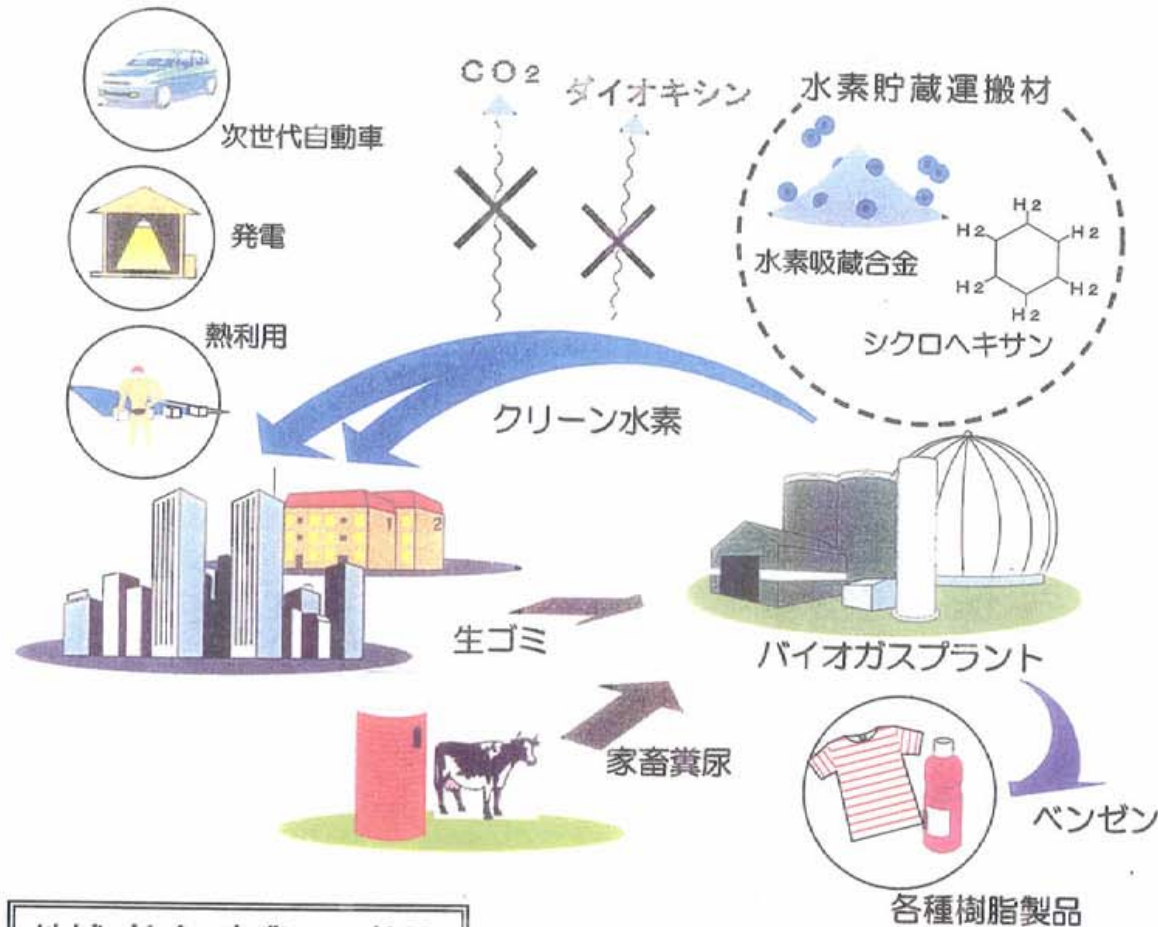
バイオガス：2,600Nm³/日

●：酪農地帯一畜産糞尿、酪農製品加工残渣
 例) 土幌町：乳牛糞尿 300ton/日
 チーズ工場廃液 15ton/日
 食肉工場血液 7ton/日
 食肉工場廃水処理汚泥 28ton/日
 コロケ工場廃棄物 0.2ton/日

バイオガス：18,000Nm³/日

研究開発の効果及び影響

- ・廃棄物から水素エネルギーと化学物質を得るリサイクルシステムの確立
- ・廃棄物を焼却せずに高度利用することで社会環境エネルギー問題に貢献



地域・社会・産業への効果

- ・安価で大量のクリーン水素と有効化学製品の製造及び供給が可能
- ・新しいエネルギー産業の振興誘致を促し民生に資する
- ・産業の基盤関連技術の集積移転促進と新規産業クラスター形成

水素生成過程における技術開発

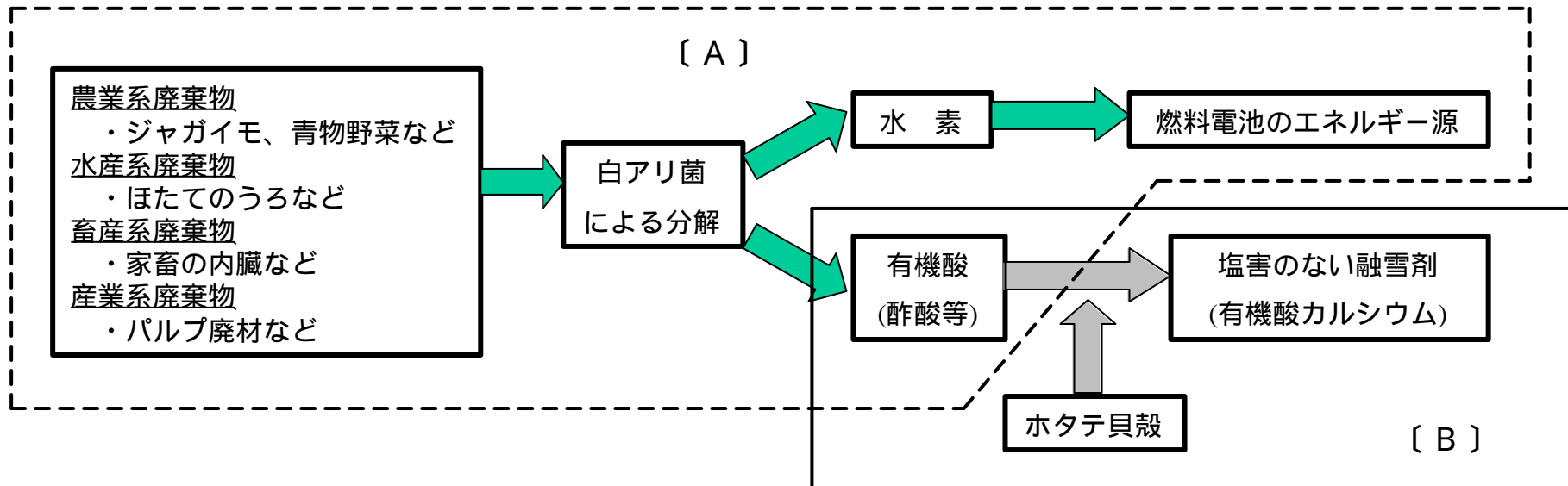
水素生成技術と融雪剤開発技術の異なる技術の統合

生ゴミ分解・水素生成 [A]

- ・電制（電子制御機器メーカー、札幌市）
- ・白アリ菌を利用して農林水産業や生ゴミなどの廃棄物を分解し、水素生成
- ・水素の生成時間が短い（一般的なメタン醗酵の1/2～1/3の時間で分解）
- ・プラントの小型化が可能で、初期投資が少ない

塩害のない融雪剤の開発 [B]

- ・アール・アンド・イー（産業廃棄物処理、登別市）
- ・廃棄物を利用した塩害のない融雪剤（有機酸カルシウム）の生成
- ・ホタテの貝殻など廃棄物の活用により、コストダウンが可能
 空港などでは機体保護のため石油などから生成した有機酸カルシウム（塩化カルシウムの数倍～数十倍）を利用白アリ菌を利用した廃棄物分解、水素生成



電子制御機器メーカーの電制
(札幌市、小池田克弘社長、0
11・809・2059)は生
ごみなどの有機廃棄物から水素
を生成する技術を開発した。白
アリから抽出した菌で生ごみを
分解して直接水素を作る。従来
のメタン発酵技術より初期投資
が少ないという。生成した水素
は自動車などの燃料電池のエネ
ルギー源として活用する。

白アリ菌を利用 生ごみ分解、水素生成

北里大の田口文章教授が発見 十五・八割の水素を取り出した。
した白アリ菌を活用。生ごみに 今後行政や環境機器メーカー
入れると十二二十四時間で水 など協力し、一二年内にプ
素が発生する。水素を取り出す ラントを建設する計画。同社は
電制 燃料電池に応用 水素を有機化合
物と反応させて
の一般的なメタン発酵の二分 液体の状態を貯蔵する技術を開
発しており、水素と酸素を化学
するためプラントを小型化でき 反応させて電気を取り出す燃料
るほか、運転費用も安い。実験 電池の普及を支える技術として
では、三百五十歳のリンゴから六 売り込む。

【登別】産業廃棄物処理会社のアール・アンド・イー(本社・登別
市、本間格社長)は、車のさびなどの原因となる塩害を引き起こさな
い有機酸カルシウムの融雪剤開発に乗り出した。ホタテの貝殻を廃
棄物を活用して「ポストダウン」も図る二石二層の試みで、来年二月をめ
どに同社敷地内に実用化試験プラントを設ける。

塩害無縁の 融雪剤作ろう

登別の業者 開発着手

作業工程は、ホタテ
の貝殻は機械でカルシ
ウムの粉にする一方、
ジャガイモのでんぷん
かすなどを細かくした
ものを密閉タンクに入
れて嫌気性細菌の作用
で酢酸などの有機酸を生
成。カルシウムと有機
酸を反応させて液状の
有機酸カルシウムと
し、これを乾燥させて
粉状にする。

有機酸カルシウムは
水に溶けやすく発熱する
など、融雪効果がある。
従来の塩化カルシウム
や塩化ナトリウムと
違い、車のさびを早
めるなどの塩害が起き
ないが利点。
空港などでは機体を
傷めないように輸入し
た有機酸カルシウムを

使っているが、「石油
などからつくっている
ため、塩化カルシウム
と比べて数倍から十倍
の価格(同社)という。
同社の北山茂一取締
役は「一次産業から出
る廃棄物を利用する
上、処分場の木材など
の焼却熱を生かすこと
などでコストを抑えた
い」と話している。
実用化試験は本年度
から二年計画で、分析
機器販売の早坂理工
(同・札幌)との共同
事業。タンクの容量が
一立方メートルのプラ
ントを設置する。本年
度の事業費は千二百万
円、このうち道の創造
的中小企業育成条例に
基づく八百万円補助
を受ける。

2年画 期待にコスト低

ホタテ貝殻とでんぷんかす

北海道における環境教育

北海道環境基本条例 (1996年8月制定)



北海道環境基本計画 (1998年10月策定)

【現状と課題】

自然とのふれあいの場づくりや人材育成推進等の
必要性

【施策の方向】

- ・自然公園などのすぐれた自然の保全
- ・自然を適正に利用するための施設の整備と自然
体験の条件づくりの推進



平成13年度「北海道の教育施策」
(北海道教育委員会)

環境問題への対応

- ・産業教育施設 (バイオ実習室) 整備
- ・青少年の野外教育推進事業

こども環境会議 (北方圏フォーラム主催)

- ・2001年12月2日～5日
カナダ・エドモントン市で開催
- ・世界6カ国7地域から、こども19名が参加
(うち北海道から中学生2名)
- ・参加者の討論の後、「こども環境宣言」を策定
北方圏フォーラム
北方圏諸国の自治体等で構成される国際NGO
加盟地域：10カ国23地域 (2001年5月現在)

ロシア交流に関する北海道の取組み

北海道とサハリン州との 友好 経済協力に関する提携」

1998.11 標記議定書調印

【主な内容】

- ・ 友好分野
 - 行政レベルの交流
 - 共同研究
 - 文化・スポーツ交流
- ・ 経済協力分野
 - 石油・天然ガス開発プロジェクト
 - 海洋資源の合理的活用



経済交流

「北海道とロシア連邦極東地域との経済協力プログラム」
経済分野の交流拡大、関係強化を推進（1997.9改訂）

【主な内容】

- ・ 貿易・投資活動の活発化
（税、金融等経済諸制度の協議、経営指導者研修受入）
- ・ サハリン大陸棚開発プロジェクトの促進
（「サハリンプロジェクト北海道協議会」設置）
- ・ 交通アクセス拡充
（航空路、航路の整備）

文化交流

文化交流史研究 ; 共同研究事業 等
日本語教育・ロシア語教育 ; 教員派遣 等
スポーツ交流 ; 北海道・極東地区親善スポーツ大会（年1回、8日間程度）

北方四島交流

1992年度より毎年6～8回訪問、4～6回受入（北海道分）
訪問；各島訪問
交流会、ホームステイ、墓地訪問 等
受入；道東中心
専門分野視察、日本語等講習会、ホームステイ等

その他（医療・行政等）

- ・ 北海道・ロシア極東医療交流(コースチャ基金)
ロシア人コンスタンチン君治療のために全国から寄せられた義援金を元に医療基金を設立。ロシア極東と医療交流を行う。
- ・ 道議会とサハリン州議会の相互交流
1992年度より議員交流
（1998年度からは両議会議長が隔年で相互訪問）
「北海道議会とサハリン州議会の協力に関する協定」
調印（2000.5）
- ・ 宗谷支庁サハリン交流推進事業
「宗谷地域等サハリン交流推進会議」設立（1997.5）
地域紹介、語学講座等
- ・ 北海道サハリン事務所開設(2001.1)
在ユジノ・サハリンスク日本国総領事館開設(同)

北海道における冷熱の利活用について

冷熱利活用システム概要

●直接熱交換冷風循環方式	送風機を用いて貯蔵室と貯雪庫又は貯氷庫の間で空気を循環させる。貯蔵室から戻ってきた空気を雪氷に接触させることにより冷却する。
●熱交換冷水循環方式(間接)	貯雪庫等にパイプを設置し、不凍液等の液体を循環させ、熱交換器を通して冷熱を回収する。
○熱交換冷水循環方式(融解水)	雪が融けてきた冷水を循環させる。熱交換器等を通して戻ってきた水を、貯雪庫の雪を融かすために用いる。
●自然対流方式	特別な機器を用いず、貯雪庫・貯氷庫の冷熱又は貯蔵庫に被せた雪の冷熱を自然対流させ、貯蔵物の保存等に活用する。
●アイスシェルター方式	冬期間の外気を利用して貯氷室内の水を凍結させる。夏季に庫内の冷熱を活用し、パイプ内の冷媒が土中の熱を奪い、蒸発しパイプの上部に移動。熱を放出したあと再び液化しパイプ下部に下がる。この繰り返しにより地盤の温度が低下し凍土化する。土の他に吸水ポリマー等も使用される。

沼田町	沼田町米穀低温貯蔵乾燥調整施設	●
滝川市	利雪型低温貯蔵施設(利雪庫2号)	●
滝川市	小規模アイスシェルター	●
滝川市	零温倉庫アイスタワー	●
浦臼町	神内ファーム21植物工場	●
美幌市	JAびばい米穀雪零温貯蔵施設「雪蔵工房」	●
	事務所兼個人住宅雪冷房実験施設	●
	賃貸マンション「ウェストパレス」	○
	介護老人保健施設「コミュニティホーム美幌」	○●
	JAびばい氷室貯蔵試験研究所	●
石狩市	(株)大果 氷室式低温貯蔵施設	●

士別市	共同貯蔵施設	●
愛別町	愛別町ダイコロアイスシェルター	●
網走市	網走寒冷エネルギー利用システム	●
網走市	自然水利用長期野菜貯蔵施設	●
別海町	別海町森林組合苗木低温貯蔵庫	●

沼田町米穀低温貯蔵乾燥調整施設



賃貸マンション「ウェストパレス」(美幌市)

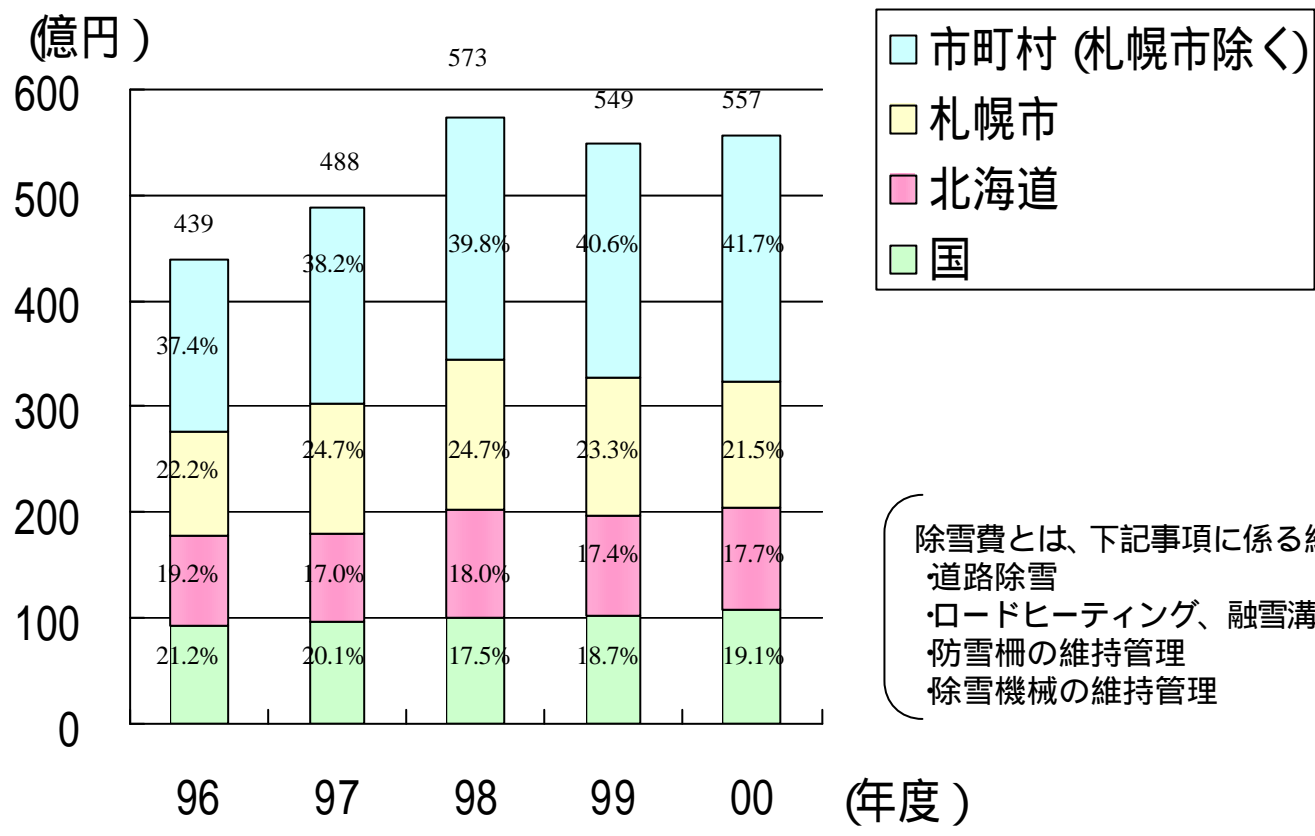


赤井川村	どさんこ農産センター 氷室貯蔵施設	●
札幌市	清水建設北海道支店 単身・独身寮「アミティエ宮の森」	●
洞爺村	潜熱利用型野菜貯蔵実験施設	●
ニセコ町	牧野工業 コンテナ式貯蔵庫(J-BOX)	●
北檜山町	自然エネルギー開発研究場北檜山アイスシェルター実験棟	●

清水町	JA十勝清水町 自然エネルギー利用施設	●
帯広市	モナリススクアイスシェルター	●
帯広市	帯広畜産大学ヒートパイプシステム	●

穂別町	とまこまい広域農業協同組合穂別支所 玄米低温貯蔵施設	○
穂別町	とまこまい広域農業協同組合穂別支所 野菜貯蔵施設	●
厚真町	とまこまい広域農業協同組合厚真支所 農産物貯蔵施設	●
厚真町	共和山菜組合 農産物貯蔵施設	●
厚真町	厚真町アスバラガス生産振興会 農産物貯蔵施設	●
追分町	前田製管 雪冷房実験研究施設	●

北海道における除雪費の推移



除雪費とは、下記事項に係る経費の合計である。

- ・道路除雪
- ・ロードヒーティング、融雪溝等の融雪設備の維持管理
- ・防雪柵の維持管理
- ・除雪機械の維持管理

ITを活用したエネルギービジネス展開

エネルギーソリューションビジネスの姿は？

