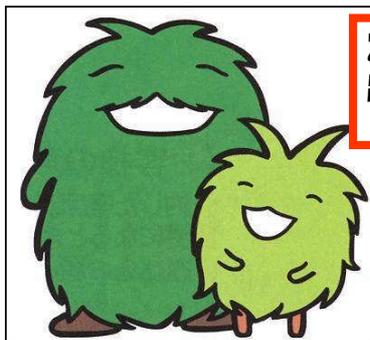


構想推進フォーラム H23.5.23. 札幌

# 「環境未来都市」構想

「雪とコ・ジェネを用いた農産住複合体 **Smart Complex** の形成と展開」

寒地熱工学専門店 室蘭工業大学 「雪屋 媚山商店」



2005年 愛知万博  
出展記念



2008年北海道洞爺湖  
サミット記念



室蘭工業大学  
媚山 政良  
KOBAYAMA Masayoshi

〒050-8585 室蘭市水元町27-1  
室蘭工業大学大学院工学研究科  
機械創造系専攻 環境熱工学研究室

Tel/Fax 0143-46-5305 jrc98@mmm.muroran-it.ac.jp



沼田町

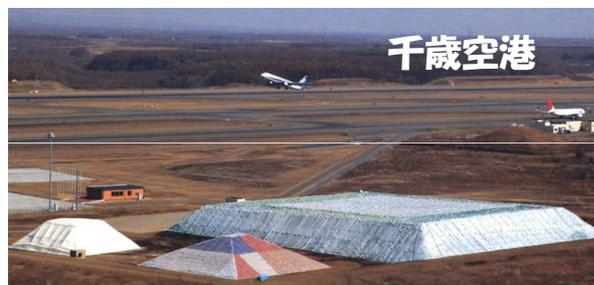


札幌EIL沼

日本全国で  
200ヶ所以上の  
「雪の利用施設」



美唄市



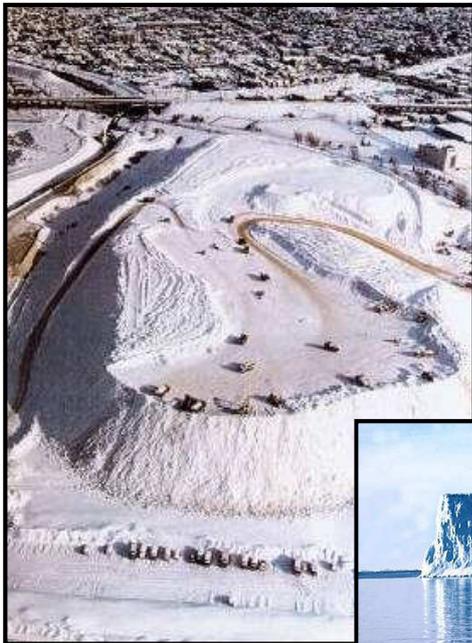
千歳空港



北海道洞爺湖サミット

雪の利用

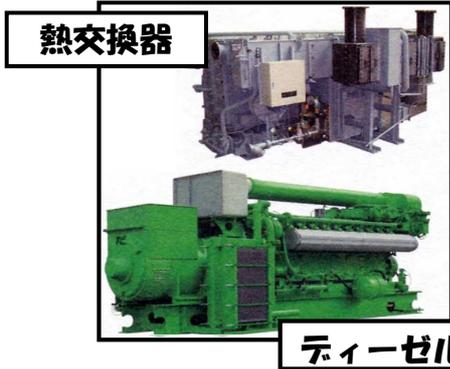
# 美唄雪山プロジェクト ほぼ身銭で 雪山を築造し、雪国を創る：我ら雪山職人



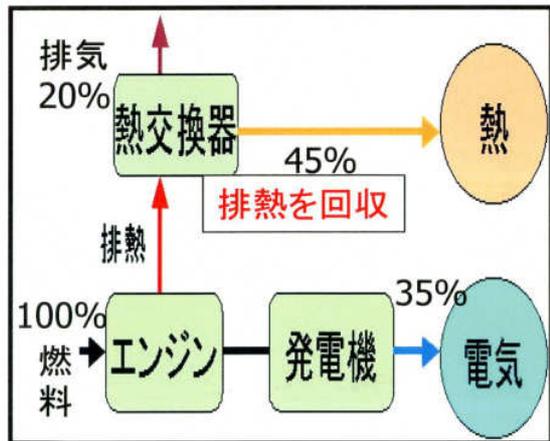
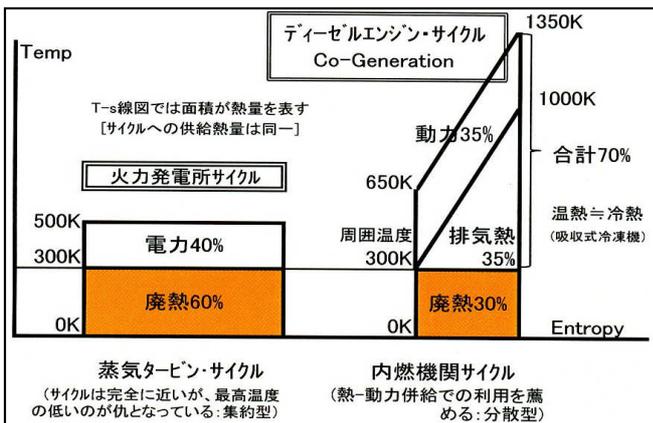
真夏の街中に“冰山”を  
作ることができる時代が  
到来!!



## “室工大熱エネ”は熱エネルギーのプロ集団 で、秘策「DEの動力と排熱」の同時利用



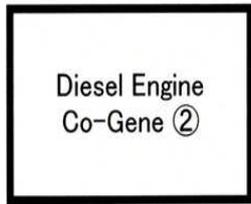
菜種油(燃料も潤滑油も)の最高度利用  
コ・ジェネ(Co-Gen)



# 新集落(散居・Cell)の形成

燃料: できるだけ菜種油を使用する ①

1500kW(=菜種油 150L/h)



電力 500kW (35%) ③

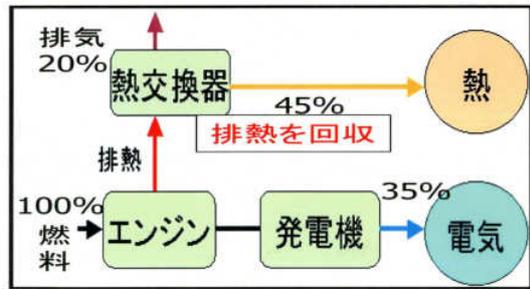
排熱 1000kW (65%)

排気 350kW (20%)

熱利用率=

③+④=80%

熱出力 650kW (45%) ④  
(=56万kcal/h=64L/h菜種油相当)



- ①: 燃料として、できるだけ菜種油を使用(脱化石燃料)
- ②: 熱供給発電(Co-Gen)の主機として Diesel Eng. を設置(分散 排熱利用=高い熱利用率=火力の2倍)
- ③: 周囲のCo-Gen、ソーラー発電などと蓄電システム Smart Grid を形成する
- ④: 熱の遠距離輸送は困難=熱を発生する「Co-Gen.に近隣」し、熱をとことん使用(農業、工業、生活など)  
=[温度順に熱出力を使用+熱の相互補完+簡単な蓄熱+「雪の冷熱利用」] Heat Joint  
⇒電力、熱を近接・共有しとことん利用する共同体(集落、散居、Cell)[農産住複合体= Smart Complex]を形成

## 「環境未来都市」の構想 H23.5.23

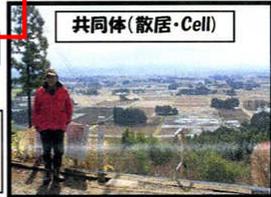
室蘭工業大学 機械 媚山 政良

### 「環境+エネルギー=未来都市」

構想の第0段階

背景	1 地下エネルギー資源の枯渇 2 地球温暖化対策 3 少子高齢化対策
求める要件	1 エネルギー源の確保 2 食糧の確保 3 住環境の確保

参考モデル



円万寺観音堂から花巻市郊外の散居集落を望む

20共同体(散居 Cell)で1町(Village)  
10町で1中核都市(≒3万人)

構想の第1段階

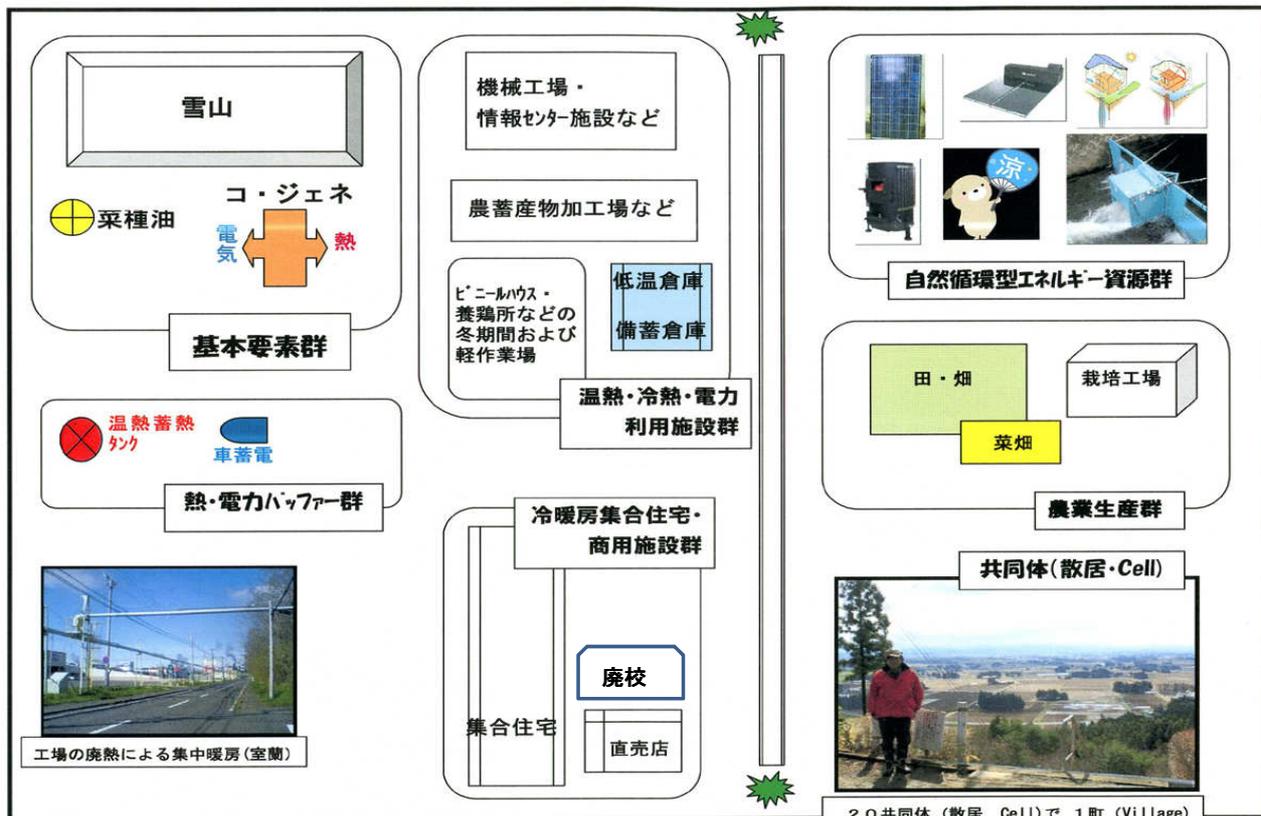
脱化石燃料+脱原子力	→ 自然(循環型)エネルギーの利用	地産地消	菜種油+雪	
最低限の電力は必要	→ 水力発電やエンジン発電機など	液体燃料利用の高効率化	ディーゼルエンジンによるコージェネ	←脱蒸気サイクル
最低限の熱は必要	→ 地熱やエンジンの排熱			

構想の第2段階

電力は大量貯蔵が難しい	→ 自動車用蓄電池の持ち合い	=	Smart Grid	地域グループ(共同体)化
熱の長距離輸送は難しい	→ 熱の近接・共同利用	=	Heat Joint	
危機管理が不可欠	→ 産業・エネルギー源・住区域の分散			

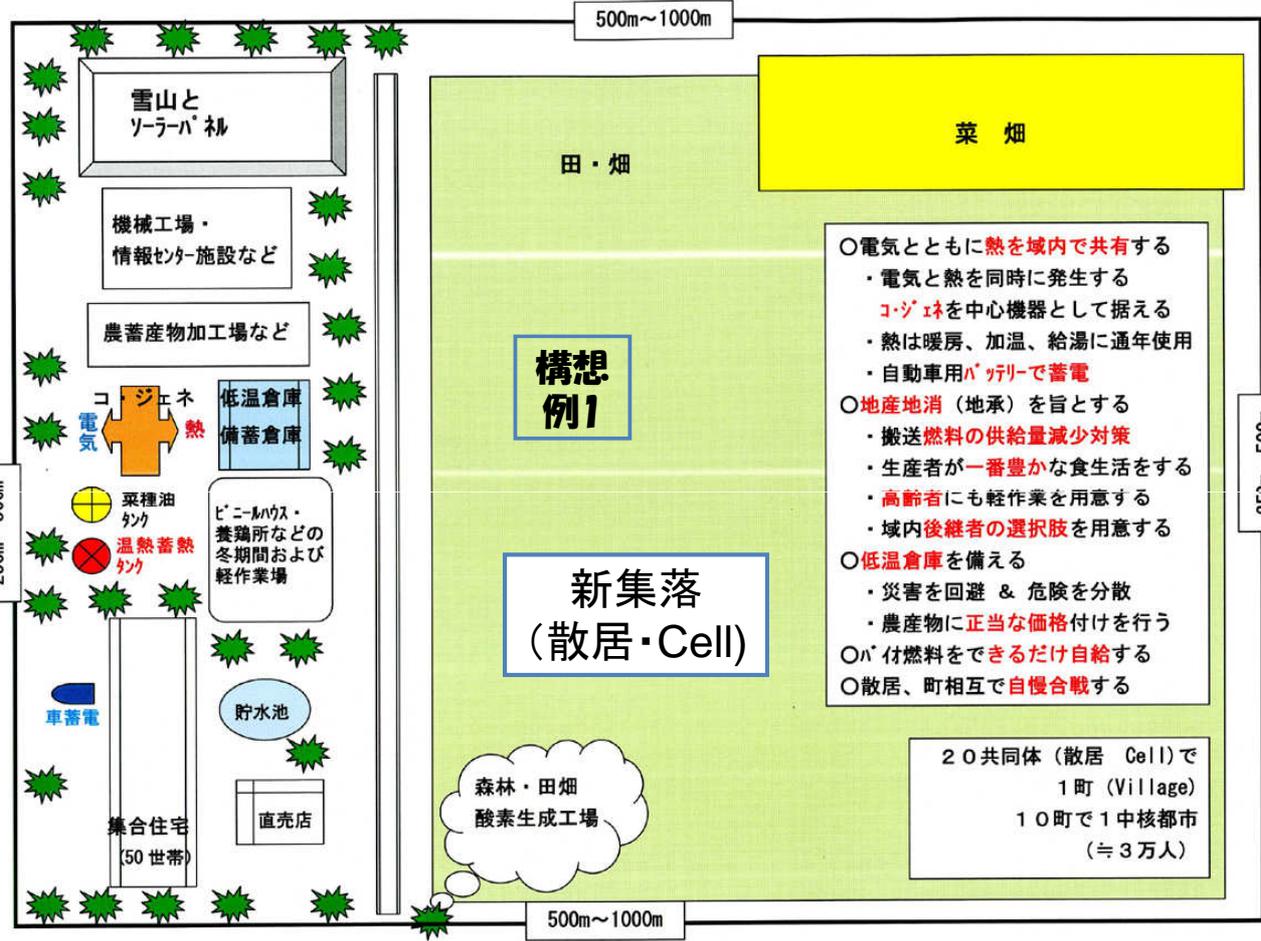
構想の第3段階

共同体の構成要素	○ 基本要素群				
アラカト(選択)形式群	・ 自然循環型エネルギー資源群			複合体形成	
	・ 熱・電力ハブ群				
	・ 温熱・冷熱・電力利用施設群				
	・ 冷暖房「集合住居」群	=	冷暖完備		職住近接
	・ 販売商業施設群	=			
共同体として	・ 農業施設と加工工場群	=		Food Valley	
	・ 菜種油などBDFの共同生産畑	=		Bio-Fuel Joint	
	・ インフラ設備の整備				
	・ 医療、教育、保育、養老施設の具備	→	地産地承		
	・ 共同体の特化と他との連合	→		中核都市へ連合 = 環境未来都市	

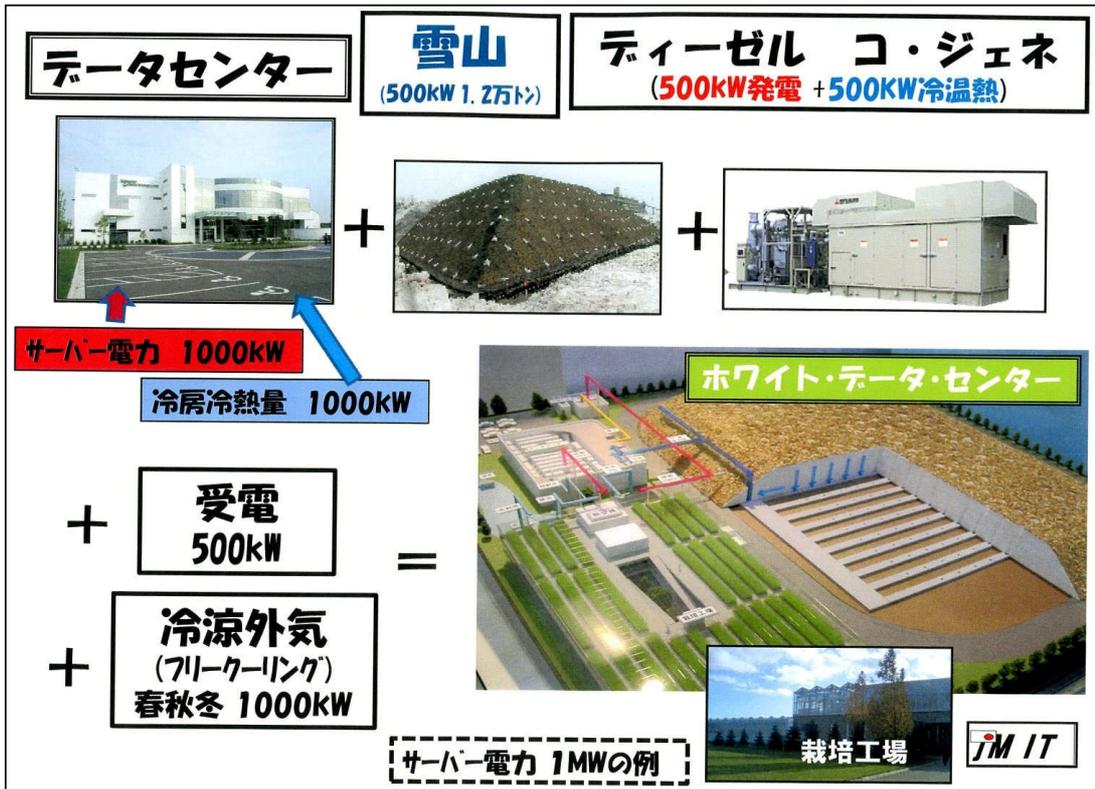


20共同体(散居 Cell)で1町(Village)  
10町で1中核都市(≒3万人)

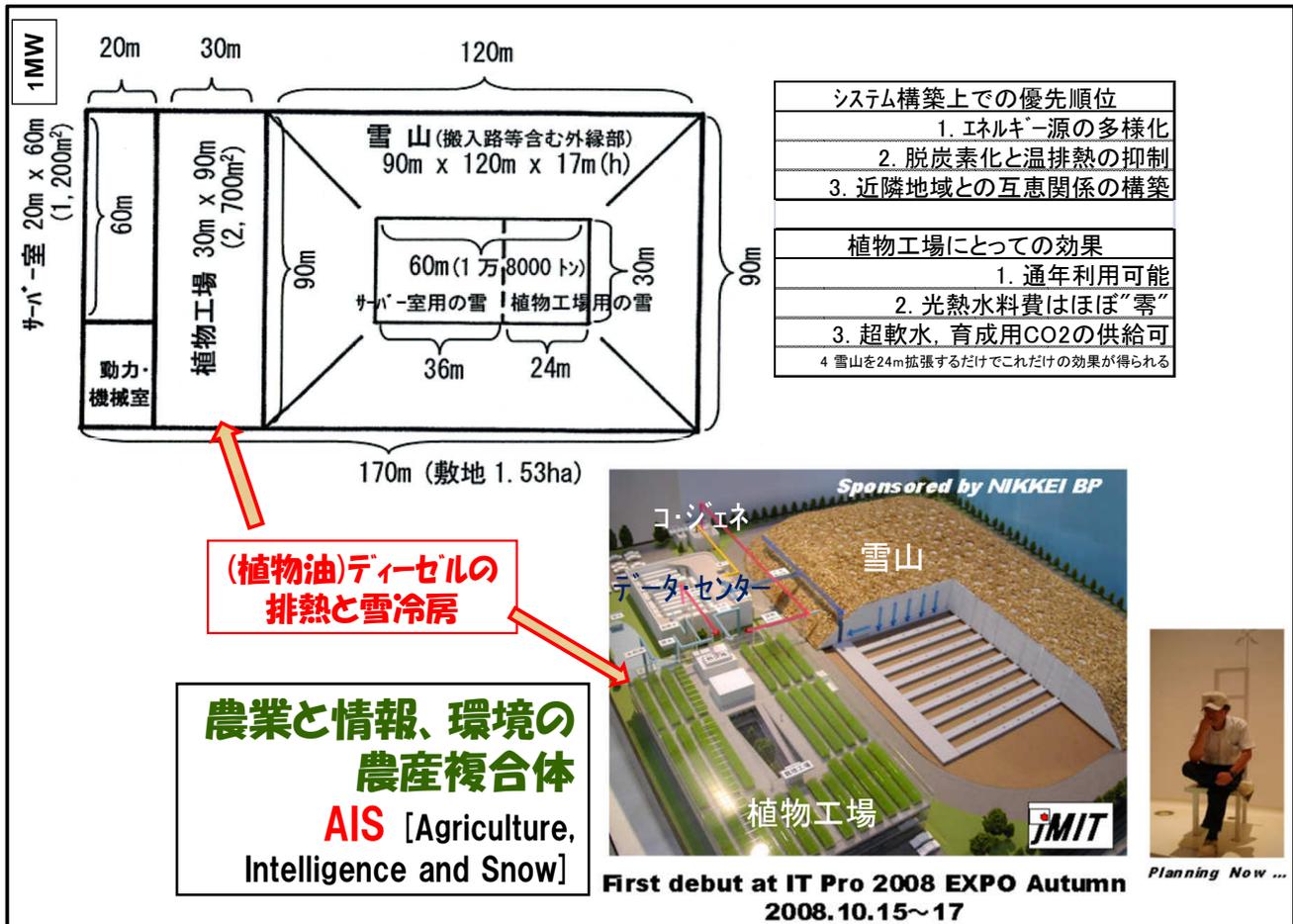
**「環境+エネルギー=未来都市」**



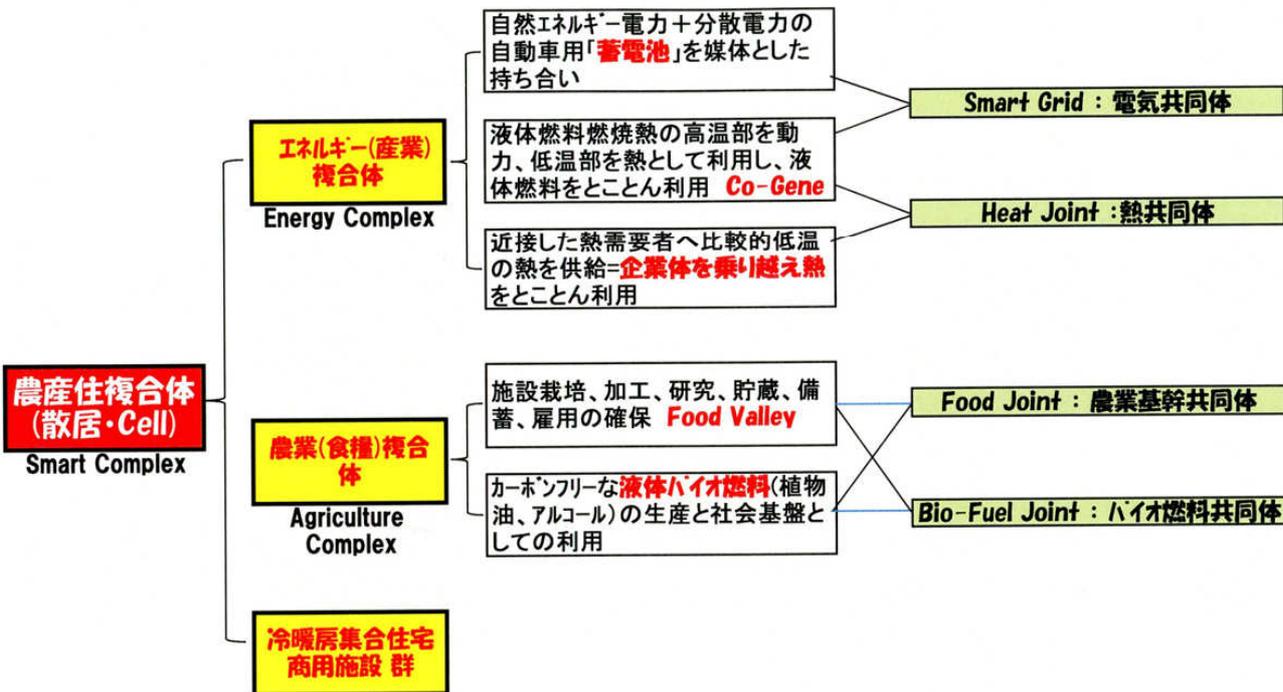
構想例2



「ホワイト・データ・センター」



「限られたエネルギーをより効率良く利用し、  
かつ、生活基盤の食物と住環境(暖冷房)の確保も図る」  
調子のいい(?!)**「共同体の複合体システムSmartComplex」**のまとめ



農産住複合体**Smart Complex**の実現に向けて(特にバイオ燃料について)

- 出力1kWのDE(熱効率35%)を1年間(365.24日/年)稼働するのに必要な熱量は=2153万[kcal/年] ……①
- 1ha(=100m×100m≒1町歩)の菜畑で生産される菜種の収穫率は 2000[kg/(ha・年)] であり、搾油率=0.30[-]、比重=0.91[kg/L]、発熱量=9600[kcal/kg]とすると、搾油量は=600[kg/(ha・年)] =659.3[L/(ha・年)] (≒ドラム缶 3本/(ha・年)) となる。  
また、その熱量は、=576万[kcal/(ha・年)] ……②
- したがって、出力1kWのDEを1年間稼働するために必要な菜種の畑の面積は=①/②=2153万[kcal/年]/576万[kcal/(ha・年)] =3.739ha=193m×193m ……③
- ◎「例題1」 1家庭で1kWの発電容量を持ち、平均の利用率を25%とすると、1家庭で必要とする菜畑の面積= ③ × 0.25 =0.9348ha=97m×97m ≒ 1 ha of rapeseed/家族……④  
i.e., おおざっぱに、「菜種で自家発電を行う場合、1家庭当たり1ha(≒町歩 =ドラム缶 3本/年)の菜種畑を必要とする」。
- ◎「例題2」 1新集落(Cell)当たり(50世帯) 必要な一般の家庭生活用電力のために必要な菜種畑の広さは=50×0.93475ha =46.74ha=684m×684m ……⑤  
この広さを考える。日本国内の農耕可能面積は500万haなので、今の家庭生活での電力を維持しようとする、④より、おおそ、500万世帯(1,500万人)しか維持できないことになる。なお、現在、家庭での電力消費率は全発電量の14%なので、1500万人×0.14=210万人程度が養える実数だろう。←「こんな収まりの悪い世界を誰が作ったのか」 自分も加担していたらどうナ…。  
←「石油の代替をバイオでやろうとする見当違いさ」がここにあることは確かである。見当違いを言い切るのは簡単だが…。こんな所で思考を停止せず(全ての人がハマったあい路)、一歩進む。進まざるをえない世になった。菜種油などのエネルギー植物の単収を1桁上げたい(栽培方法の改善、新しい油植物、藻などの開発)。今は、まだ、馬、水車が主動力であった中世に戻ったようなものだ。要は中世から、人類はエネルギーに対し何ら有効な開発を行って来なかったんだ。それは、「雪の利用」でも同じであった。「氷室」「雪冷房」「雪山」であい路を乗り越えた経験を生かせ。
- ◎「例題3」 1散居(Cell)で500kWの発電を行う(家庭用50kW(=50世帯分)+工業&共通用450kW)とする。家庭用平均の利用率を25%、工業共通用を50%とすると、必要な菜畑の面積は=888ha=2.980km×2.980km ……⑥  
i.e., おおざっぱに、「3km四方の菜種畑を有する集落(散居、Cell)で50世帯、150名が生活を営むエネルギーを自給できる。」これと電力を大食いする低温倉庫の運用に「雪」を用い、液体燃料の持つエネルギーの有効利用を「Co-Gen」を用い図れば(温熱、冷熱はほとんど無料)、散居(Cell)の寸法は何となく現実的な寸法に「少しは」近づく。しかし、まだ… **新しい油植物、藻などの開発を急げ**。2020年までに20Cells(主に廃食油+化石燃料)。2030年までに10Villages(廃食油+新バイオ燃料)。2040年までに1都市(新バイオ燃料) 実現。

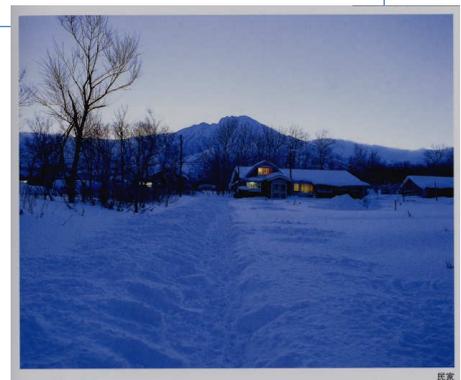
## 「農産住複合体(集落(散居・Cell)」の実現に向けての努力

産業革命以来、200年以上怠ってきた努力を「農産住複合体(集落・散居・Cell)」の実現に向け行いましょう

- **運用と節電と菜種の栽培技術の向上を図る**  $S=1.5^3=3.375$   
=1.5(=1+0.5(冷熱を雪に置換))×1.5(家庭内の消費電力を2/3倍にする)×1.5(菜種の単収を1.5倍にする)……⑦  
**この程度ができれば、**
- ◎「例題1」1kWの発電容量を持つ1家庭に必要なとする菜畑の現在の努力面積(Sを考慮した面積)  
=0.9348ha/S=0.2770ha=52.6m×52.6m≒50m×50m≒1/4ha of rapeseed/家族……⑧  
i.e., おおざっぱに、**1家庭当たり1/4ha(≒町歩=182.6L/年=ドラム缶1本/年)の菜種畑を必要とする**⑨。  
なお、**暖房はこのCo-Genからの排熱で賄う**ことが可能である。
- ◎「例題2」1集落(散居・Cell)当たり(50世帯)必要な一般の家庭生活用電力のための菜種畑の努力面積  
=13.84ha=372m×372m……⑩  
i.e., 50世帯の家族が暮らすだけであれば、その家庭での電力を賄うためには400m角の菜畑があれば済む。**この菜畑の広さに“北海道&雪国の田舎”ではさほどの違和感はない。**
- ◎「例題3」1集落(散居・Cell)で500kWの発電を行うとすると菜畑の努力面積は =263ha=1622m×1622m……⑪  
i.e., おおざっぱに、**1.5km四方の菜種畑を有する集落(散居・Cell)では、450kWの電力を使いつつ業をなし、50世帯、150名が生活を営む(電気・熱)エネルギーを自給できる。これと電力を大食いする低温倉庫の運用に別途、「雪」を用いれば、散居(農産住複合体)の実現可能性に明かりがともる。**
- ◎「例題4」米の自給を考える。**必要な田の面積は=1.875[ha]=137m×137m。……⑫**
- 可能な努力(S値)とエネルギーをとことん使うシステム[集落(散居・Cell)=農産住複合体]の構築により「石油の代替をパイでやろうとする見当違い」を「北海道&雪国の田舎」では克服できる。都会の方々は自分たちで努力し、乗り越えて下さい。
- ここでは、再生可能なエネルギーとして菜種油に多少拘っている。(1)広い地域で栽培できる (2)比較的安全で貯蔵性に富む (3)食糧と共有できる (4)エネルギー密度が高いのでエンジン(航空用も)にも利用できる (5)産業革命以来の機器に馴染む

**将来展望と実現できるという  
強い意思を持って  
笑い声に満ちた  
郷里の未来を拓きましょう。**

**Yes, We can.  
Because, We are 道産子**



皆さんは、  
この雪国で  
千の雪の一つになって  
どう、輝いて行きますか。

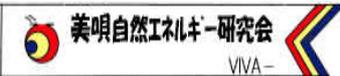
Does you become  
one of the 1000  
crystals of snow in  
this snowy country,  
and how shine?

If you want to know how to  
storage and use snow/ice,  
call on Japan MIT.

International Snow Club



I am one diamond glint  
on a thousand snows.



# 雪の 室蘭工業大学



0-7リ-除雪車による「貯雪庫」への雪の投入



100トンの雪により冷房を行う雪冷房2号 (美唄)



1500トンの雪により冷房を行う、札幌EL沼公園「カラスのビルミッド」(札幌)



1500トンの雪により低温貯蔵を行う「米倉庫」(沼田)

“雪”は日本の新エネルギー  
2002年1月25日 新エネルギー施行令

2005年7月17日  
愛知万博 EXPO ホールにて  
「雪のフォーラム」開催



機械 福山  
0143-44-5305  
JMIT Dr.M

## 備忘メモ

- 人口の減少に歯止めはかからない(これが何故まずいのか→全体としてのエネルギー、食糧の必要量は減少×省エネルギー意識の高揚と定着×インフラに余裕=無理を重ねる経済成長は不要→ソフトウェアへのマップ作りと操縦が要)
- 燃料の相対的な高騰により輸送経費が高騰し、物流が滞り地産地消の形に向かう
- 第3次産業の規模が縮小する→都会で暮らす意味(どうしても都会で暮らさなければならぬ意味)が薄くなる=地方色と緑の豊かな小さな田園都市へ
- 集落が次々と消滅する→21世紀は再定住の時代=過疎地域からの「積極的な撤退」
- ⇒合理的で自立できる集落の再構築
- 化石燃料の利用制限(素材として繰り返し利用し、燃焼は最終段階での利用手段)=
  - ①優先しBDFを1次産業(農業・漁業など)、②2次産業(加工業・工業)に回し
  - ③3次産業流通・輸送・貯蔵
- 環境対策は依然最重要課題=火力発電(ランキンサイクル)による利用できない巨大な熱量の直接の放出(温排熱)を阻止
- ランキンサイクルは熱サイクルとしては完全に近いが、最高温度の低いのが仇となり高効率な「熱-動力」サイクルを構成できない
- Co-GenでのDiesel Eng.は長時間連続運転となる=専属の管理と相応な規模が必要=定期点検
- 安全でエネルギー密度の高い循環型液体燃料(菜種油、藻類、発酵アルコールなど)の生産技術の発展はすごく重要
- 農産住複合体(Smart Complex):アウトレットモールも大学もFood Villageも「コージェネによる熱の共同利用」と「住の併設」を加味すれば農産住複合体と基本的に同じ
- 隣のCellとの互恵関係を築く(Cellの差別化、特化)
- Smart complexを特区とする=灯油によりディーゼル発電機の稼働、野焼きを認める
- 冬期間農業を施設栽培と温熱供給(Heat Joint)で実施する
- 「多少不便でも安全、安心な生活を選ぶ」という覚悟はH23.5.13の時点でほとんどの方々が保持している
- 沿岸海洋下にあるガスハイドレートなど「危険、あるいは、有限な」エネルギー資源の利用は理由をはっきりさせ避ける
- TPPを睨んでも、すでに価格的に国際競争力を備えつつある食糧および生鮮食品の価格を管理できる「低温倉庫」を持つ雪国は一人勝ちする(畜産の動向に着目、積極関与)
- 現在を「縄文黎明期」と意識し、世界に先駆け、持続できる社会の仕組みを考え、定着させる
- 霞が関クラフトの構築(集中管理と危険分散)は急務=まずは試行としての「ホワイト・テター・センター」を建設・運用
- お言葉:《この道 朝日新聞 朝刊 H23.5.12》「他人の地図を広げるな!新しい道を探せ!」秋元康 「しないではいられないことを 続けなさい」水木しげる 「原発のある風景の中では、ただの酔っ払いでは死ねなくなった」友川カズキ

# 「限りある資源に未来はない」



子供たちに未来を保障するには

食の「地産地消」

Iねぎ - の「地産地消」

そして 人の「地産地承」

たとえば、**地産のIねぎ - 資源をとことん使う**

	電力、熱 相互変換	利用勝手	輸送	貯蔵性	たとえば		
					対象	方法	名称
電力 (動力)	熱へ100%. 容易	他のエネルギー形態への変換自在性に富む	小型簡単な送電線. 容易. = 瞬時、遠距離可	悪い. 電池、揚水発電. 小容量で多数必要。	自然エネルギー電力. コージェネ余剰電力	広域で電池を持ち合い貯蔵・利用	Smart Grid 電気共同体
熱	電力へ変換効率は温度に依存し、低い. 大掛かり	基本的に熱として利用. 暖房など熱としての固有の需要がある	配管、ダクト、耐圧、断熱など重構造、難儀. = 短距離(近接)	良い. 高温、相変化. エネルギー密度低い. 中容量で多数必要。	工場排熱. コージェネ余剰熱	近接した熱需要者へ比較的低温の熱を供給=企業体を乗り越える	Heat Joint 熱共同体

## 雪がなければ

サンタさんは来ない

スキーやボードができない

それ以上に お米を作ることができない

..... 雪があつて当たり前だけど  
ちょっと考えると 特別な恩恵を受けている

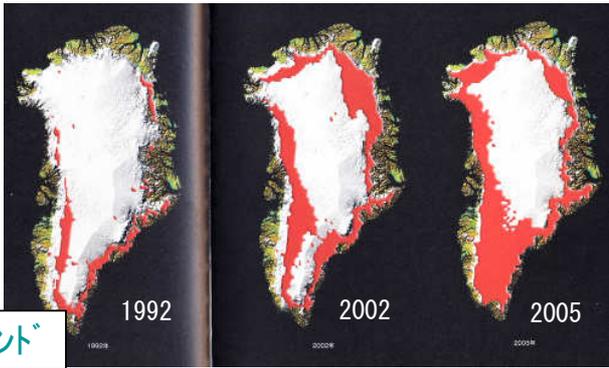
.....これって、お父さん、  
お母さんの存在に似ている!!!





# 雪氷の砂漠化

シベリア凍土地帯



不都合な真実 By AL GORE  
AN INCONVENIENT TRUTH  
The Planetary Emergency of Global Warming and What We Can Do About It

## 雪国の大いなる仲間 岩手震災後再訪 H23.4.24



花巻市郊外の散居集落



賢治のポランの広場



遠野の五百羅漢さま

# そうだ、東北へ行こう。 んだが- 岩手へ行こう。