

東日本大震災復興構想 110829

---低炭素型理想都市の研究から東日本大震災復興への提言---

中村 勉
建築家
工学院大学教授
ものづくり大学名誉教授
日本建築学会低炭素社会特別委員会代表
日本建築家協会 JIA環境行動ラボ代表

20年間相双地域のまちづくりに関わっていた関係から、住民の人々に専門性を駆使して具体的な支援をしたい。そして2009年から行った低炭素型理想都市の研究の成果を踏まえ、以下できるだけ具体的な可能性を復興構想として提案する。

2-1全体構想計画

■目的

- ・避難した住民が自分の家に帰れるという希望を持ち続けられる構想。
- ・長期的に土地を離れる住民にも、絶望とならず、その土地も大きな価値があることを提示し、精神的、経済的な安心感を持つような政策とする。
- ・低炭素社会、循環型社会、生物多様性の社会が、自然と共生した形で動き出すと本来の持続可能性の社会を創出することができる。

■近代文明から低炭素社会型価値観へ

- ・原子力に頼り過ぎていた近代化社会・近代文明の脆弱さが露呈。
- ・「近代化の価値観から低炭素社会型価値観への変換」を早く実施。
- ・自然の力は人間の英知を必ず超えて災害をもたらす。自然との共生の姿勢。
- ・自然災害を人間は防止できない。自然を崇拜し、人間の根本的な美徳と自覚し、人命を守ることに重きをおいた地域づくり。

■地域の価値、災害の記憶、コミュニティの力

- 地域の固有の美しさ、魅力、歴史、文化、知恵を尊重。
- 過去の災害記憶を尊重。
- ハード・ソフトの手法を総合化して災害に強い地域・まちづくり。
- 小さな環境世界：敷地、街区、小学校区、市町村域で、自立・自律・分散・循環型システムを構築。
- 地域再生可能エネルギーの利用を急ぐ。
- 災害に備える対策：コミュニティで、予測される災害についての十分な知識
災害レベルゾーンの特性に対応した対策。
災害レベルにもとずき、コミュニティ毎に避難計画を綿密に立案
(避難場所、避難ルート、避難手段を整備、訓練を欠かさず行う)
- 災害が起こった後の対策：コミュニティと協働する専門家の支援が重要。
災害レベルの特性に対応した災害被害を正確に予測。
災害後の復旧イメージを共有、段階的整備手法や人的、物的なネットワーク

■所有権から利用権へ

- 土地所有権の共有化、証券化等の手法：
自治体やコミュニティの早急の都市再興計画の推進
公共(自治体やコミュニティ)の利用を可能とする手法
- 個人の所有権を侵害しないよう配慮することが重要。

■循環型社会都市

- 循環型社会都市の構築
ゴミからエネルギーまで全ての都市資源を利用
循環型行政政策を実施
物質の循環と同時に地域経済の循環を構築
地域経済が元気を取り戻す。日常政策でも非常時にも最も有効な政策。

■環境基本性能をもったゼロカーボン環境建築

- エネルギー負荷を少なく(1/2)にすることが必要。
- 環境基本性能をもった環境建築を住宅、病院、福祉施設等で進め、寒くなく、暑くない住まいのエコ化を進める。
- 住まいに関する補助金行政：環境基本性能の充実を必要条件とする。
- 支援する専門家派遣事業を行う。

■エコライフスタイル

- 循環型社会＝ゼロカーボン環境建築＋暮らし方(ライフスタイル)の変換。
- エコライフスタイルには、個人の高い意志とモチベーションが必要。
- これを支援するエココミュニティの連帯性、共同性、決断力を育むこと必要。

■原子力を凌ぐ再生可能エネルギーの社会へ

- 原子力依存から再生可能エネルギーへの政策転換を世界にアピールする。
- 再生可能エネルギーへのロードマップを描き、少しでも早く実践する。
太陽光発電、地熱バイナリー発電、廃棄物リサイクル発電、
バイオマスディーゼル発電、ペレット・木チップ発電、風力発電、小水力発電など。
- 発電所としては、
太陽光や風力、小水力などは直接送電線に接続する。
既存火力発電所や、放射能汚染の発電機も活用する。
分散型発電所を多数建設し、地域の電力需要に供する。

福島県浜通り災害地の復興計画提案

20110829

中村勉

建築家、工学院大学教授
(社団法人日本建築家協会JIA環境行動ラボ代表)
(社団法人 日本建築学会低炭素社会特別委員会代表)

いま、考えなくてはならないこと 中村勉 110731

南相馬市の復興会議に参加して、いま、考えなくてはならないこと

原発から自然エネルギーへの転換は急がなければならない。その際、社会の仕組みと同時に、人々の新しい社会に対する価値観も変わることが望まれる。

例えば、自然に対する価値観としては、自然は常に変化し、一定でなく、様々なものが交じり合って成立していることや、自然は「雑」であることで新鮮であり、すべてのものが生きる機会を与えられていることなどを理解する必要がある。

近代化の社会のもつ価値観は、正確さ、安全、安心、スピード、ツルツルピカピカ、たくさんの消費、たくさんの供給などの観点が重要と考えられてきた。この社会では縦割りの専門的な力の集約から新幹線などの素晴らしいものが生まれたが、一方では弱者は切り捨てられ、優秀なものが尊重される。個人主義、格差社会も生じてしまっている。

自然を大事にしようとする社会の価値観は、雑の精神ですべてを受け入れる社会、ガサゴソの社会、誰でも立つ瀬のある社会、誰でも役割を持てる社会である。そして、自然エネルギーは小規模、不安定であるが、本気になれば原発を凌ぐエネルギーを生み出すこともできる。自然はしたたかである。被災地を4週間前に二度目に訪ねたとき、雑草が黒い風景を緑に戻してくれていたし、津波で破壊された堤防には、ハマヒルガオやタンポポが花を咲かせていた。

社会やまちが、原発、化石エネルギーから脱皮し、自然エネルギーへ転換するとは、どういう意味があるのだろうか、そしてこの機会にどんな新しい社会を創るべきか、時間をかけて考える必要があるだろう。今こそ、すべての市民が自分の人生を思い描き、新しい社会変化を意識し、それに対応する覚悟をしなければならないと思う。

浜通りは40年前は過疎地であった。しかし、美しい浜辺と阿武隈山地に挟まれた農業・畜産牧場が広がる自然の美しい土地であった。原発はこの地に経済的豊かさをもたらしてはくれた。しかし、その豊かさは地域に新しい産業の芽を育てるものでも、地域の文化を継承しながら発展していくものではなかった。今後原発に替わって開発される自然エネルギーであり、関連産業は、地域の自然の力を地域の人々が活用することで成り立っていく産業である。

日本は今後少子高齢化の社会を迎える。人口の縮減と共に、全体の経済は縮減することが予想されている。経済の縮減は都市の経営をも圧迫してくるが、エネルギーを少なく利用する生活環境をつくり、自然エネルギーの上手な利用によって、一人一人が豊かな生活をする事ができる社会を構築しなければならない。

この10年間の高齢者の増加は福祉関係の新しい雇用を生み出した。被災地の復旧や、除染も、そして自然エネルギーへの変換も、新しい産業を生み出す可能性がある。

浜通りは、世界に先駆け、世界の英知を集め、ゼロカーボン地域、自然エネルギー地域を目指すことができる。

浜通りは、自然の災害を克服し、自然から恵みを受け、自然の力を利用して再生することができる。

浜通りは、自然を愛し、自然を楽しみ、家畜と共に、農地を耕し、自然な人生を送る、世界で最も美しい土地となることができる。

以上

浜通り災害地の復興計画提案

1100731(110415より6次修正)

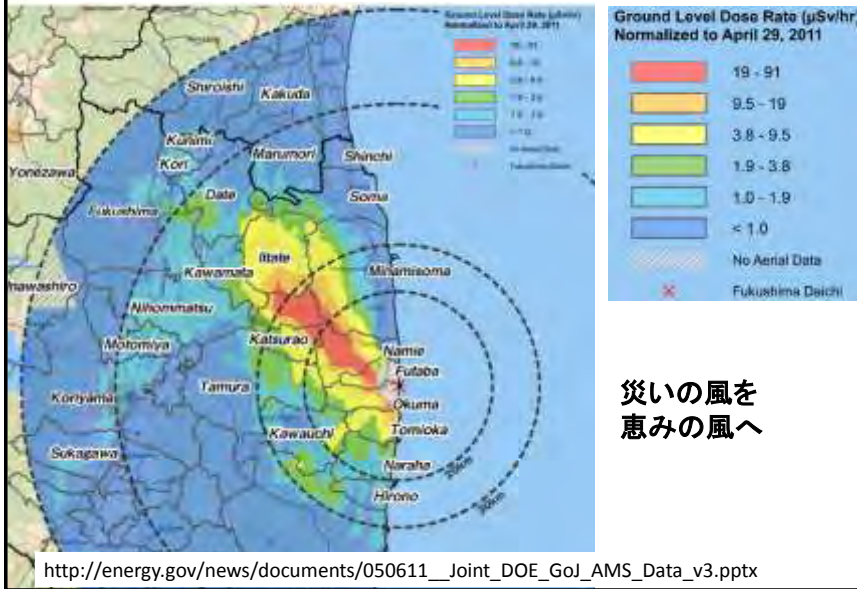
①目的

- 避難した住民が自分の家に帰れるという希望を持ち続けられる構想。
- 長期的に土地を離れる住民にも、絶望とならず、その土地も大きな価値があることを提示し、精神的、経済的な安心感を持つような政策とする。
- 原発、化石エネルギーからの脱皮
- 今まで大切だと思っていた生活からの脱皮
- 身の回りの全てのもの、強いものも弱いものもエネルギーとして利用する
 - 人間
 - 空気、風
 - 光 太陽光 太陽熱
 - 木 森の木、残地林材、製材、木ガレキ
 - 水 雨水、池、川、海、波
 - ゴミ 家庭ごみ、産業廃棄物、農業廃棄物、畜産糞尿
- 主人公である住民が満足し、誇りに思える人生を送れる社会をつくる
 - 歴史を大切にする
 - 土地を信じる
 - 自然を愛する
 - 友だち、地域の仲間を信じる、助け合い、分かち合い、与え合う社会
- 生物多様性の社会、低炭素社会、循環型社会を創り上げ、世界で最もサステイナブルな地域として、最も尊敬される土地となる。

②構想案の内容

1. 地域ごとに避難から復帰までの**短期(3年)**、**中期(10年)**、**長期(20年)**の計画を立案。
2. 短期には(塩害回復までの2~3年)、用水路、排水路の整備、排水機場の復活から、海砂の撤去、放射能除染作業まで、政府の復帰事業を協働して行い、住民が自らすこしづつ農地を回復する作業。
除染・除塩作業には復興資金が必要。住民の就業の場。
短期的仮設住宅は2~3年で復帰するプログラムの住民を主な対象。
3. 復興準備として、西から東への交通網の整備が急務である。
交通の要所に徹底した除染を前提として2~4万人の復興準備団地(既存市街地の修復も含む)を数か所建設する。
4. 放射能汚染区域の中・長期間復帰が難しい地域は、**バイオマス農業**もしくは**太陽光パワープラント用地への土地利用転換**を行う。
その後の農業復帰の環境は保証。
5. **バイオマス及び都市ゴミ利用**は、発電と熱供給、飼料、肥料等の利用があるが、発電に関しては、既存の火力発電所、原発の発電機を利用する。
その他中規模の分散型発電機をC(30~50km)地区に建設。
6. 山岳部、海岸部の風力ポテンシャルの高い地点に**風力発電所**を建設。
7. **小・中水力発電所、洋上(風力)、波力、温度差)発電所**の可能性も。
8. 再生可能エネルギー開発は大きなCDMの対象となる。これを特区の利点とする。

地表面から1mの高さの空間線量率(4月29日)



災いの風を
恵みの風へ



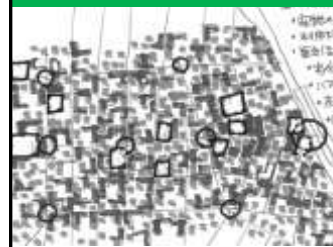
①生活再建1ー放射能風評被害から食物の安全を保障するトレーサビリティの提案

◎野城智也

- 食料、廃棄物、排水、バイオマス燃料など疑われるものすべてを、木材と同じ、放射能汚染量トレーサビリティを確認し、安全を確かめる。
- 小学校区を単位とし、小学校の保健室で検査を即実施できる態勢をつくる。
- 食料の供給者の検査から製品に電子タグ、バーコードを添付する。
- 流通途中の汚染懸念がある場合には保健所・病院での検査ができる態勢をつくる。
- これらのモニタリングは市、大学、病院、放射能汚染研究所等で行い、常に公表し、相互に監視する。



①生活環境の再建2ー中心市街地の安全安心なまちづくりの提案



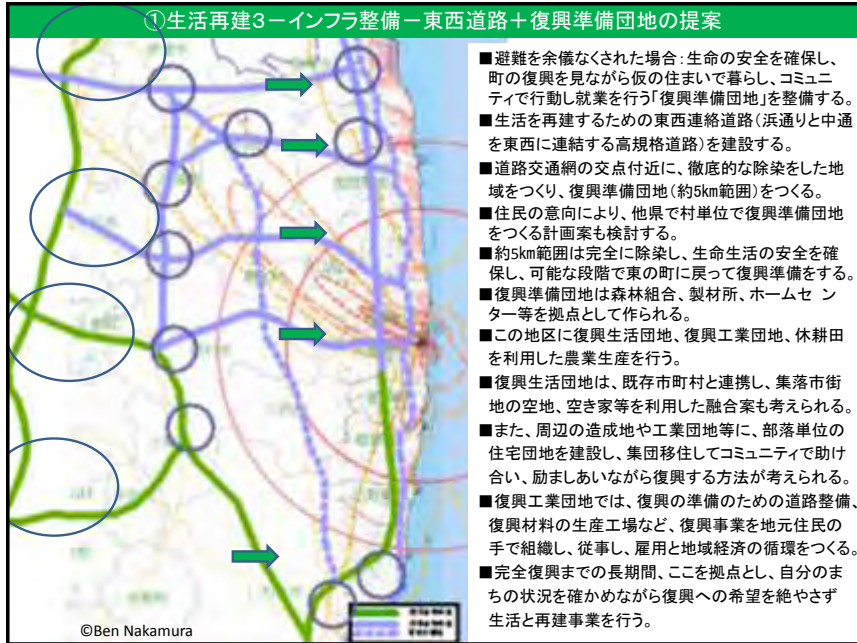
- 南相馬市人口7万人は将来、4万5千7百人(約65%)となる(人口問題研究所)。大震災の影響を考慮し、今後の縮減率を考えると、約3.25万人となる予測がある。
- 7万人の都市を考えるのではなく、3万人は少なすぎるとしても4万人～5万人の都市として計画しなければならないのではないか。
- 経済、財政的にもコンパクト化が必要となり、道路下水などのインフラ整備の縮小が求められる。
- 原町地区、鹿島地区、小高地区の3中心によるコンパクトシティを想定する。
- 都市の中心を2km(原町区、鹿島、小高は500m)範囲とし、この400ha(同25ha)に15,000人～25,000人(同1000人～1500人)の市街地を想定する。
- 現在市街地は空洞化し、骨粗鬆化している。
- 徒歩、自転車、BRT(循環バスシステム)で暮らし、歴史的な魅力を大事にしながら、教育・文化・福祉・医療の充実した中心をつくる。



- 中心市街地は空き地の所有権を権利化して市行政に預け、利用権を流動的に利用し、集合住宅を増加し、中心の人口増加を図る。
- 商業は近隣商業と人々の集まる場所としての集会、飲食施設の集積を促進する。広域商業は大型スーパー他の国道6号バイパス沿いが主体となる。
- 住宅施設は環境基本性能を確保した木造主体の集合住宅を基本とする。
- コミュニティのつながりを大切にして、コミュニティデザインを備えた施設とする。多世代で暮らし、介護が必要な高齢者を皆で見守り、共同生活室でのケアができる、ホームケアサービスを受けられる。

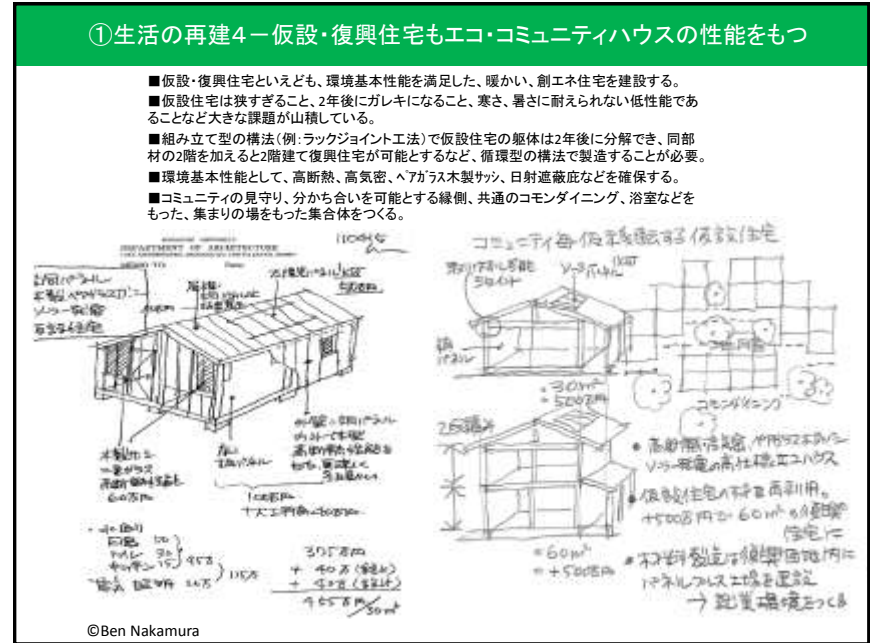
原町地区中心部東西約2km、空地、空家が目立つ。

①生活再建3ーインフラ整備ー東西道路＋復興準備団地の提案



- 避難を余儀なくされた場合: 生命の安全を確保し、町の復興を見ながら仮の住まいで暮らし、コミュニティで行動し就業を行う「復興準備団地」を整備する。
- 生活を再建するための東西連絡道路(浜通り)と中通を東西に連結する高規格道路を建設する。
- 道路交通網の交点付近に、徹底的な除染をした地域をつくり、復興準備団地(約5km範囲)をつくる。
- 住民の意向により、他県で村単位で復興準備団地をつくる計画案も検討する。
- 約5km範囲は完全に除染し、生命生活の安全を確保し、可能な段階で東の町に戻って復興準備をする。
- 復興準備団地は森林組合、製材所、ホームセンター等を拠点として作られる。
- この地区に復興生活団地、復興工業団地、休耕田を利用した農業生産を行う。
- 復興生活団地は、既存市町村と連携し、集落市街地の空地、空き家等を利用した融合案も考えられる。
- また、周辺の造成地や工業団地等に、部落単位の住宅団地を建設し、集団移住してコミュニティで助け合い、励ましあいながら復興する方法が考えられる。
- 復興工業団地では、復興の準備のための道路整備、復興材料の生産工場など、復興事業を地元住民の手で組織し、従事し、雇用と地域経済の循環をつくる。
- 完全復興までの長期間、ここを拠点とし、自分のまちの状況を確認しながら復興への希望を絶やさず生活と再建事業を行う。

①生活の再建4ー仮設・復興住宅もエコ・コミュニティハウスの性能をもつ



- 仮設・復興住宅といえども、環境基本性能を満足した、暖かい、創エネ住宅を建設する。
- 仮設住宅は狭すぎること、2年後にガレキになること、寒さ、暑さに耐えられない低性能であることなど大きな課題が山積している。
- 組み立て型の構法(例:ラックジョイント工法)で仮設住宅の躯体は2年後に分解でき、同部材の2階を加えると2階建て復興住宅が可能とするなど、循環型の構法で製造することが必要。
- 環境基本性能として、高断熱、高气密、ヘアラス木製サッシ、日射遮蔽などを確保する。
- コミュニティの見守り、分かち合いを可能とする縁側、共通のコモンダイニング、浴室などをもち、集まりの場をもった集合体をつくる。

①生活の再建4ーコミュニティが一緒に復興住宅団地へ

環境調和型で安全な避難村の建設と、暮らしの再構築 ◎ 糸永浩司

環境調和型の避難村を建設し、自然エネルギーの自給、ネットワークによる活用。



①生活再建5ー災害・解体ガレキは貴重な資源
＜循環型社会モデル復興プログラムの提案＞

■循環型社会

・都市のすべての物は資源であることを前提

・日常においても、災害時でも、瓦礫は 投棄するゴミでなく、貴重な資源。

・悲嘆に暮れる人々の気持ちを、災害都市の再興の意欲へ。

■全てのメーカーが先導的に自分の製品に対して回収、リサイクルへの責任をもつ(これに対してはメーカーに対する国の支援が必要。)

■所有者又は所有自治体に対し、例えば中古市場の1/2の価格を支払う。所有者の失った物の損害をある程度保障、自治体の市民に対する補償の原資とする。

■放置自動車は各自動車メーカーの責任で撤収、所有者から中古車1/2価格で購入し、復興資金へ組み入れる。
(内部部品を復旧リサイクル。(アルミサッシ、コンピューター、電化製品も同様)

■金物: 鉄屑、貴金属くず、等分別。金属製造会社回収・リサイクル

■廃木材: 移動式木材破砕機でチップ化したり、チップ化工場やペレット生産工場をつくり、発電する(火力発電所のバイオマス化)。これらの工場はその後森林の間伐材や林地残材のバイオマス化に利用する。

- ・ バイオマスリサイクル資源ペレット化、火力発電所、原子力発電所の代替燃料。
- ・ なたね、ひまわり、柳などを農業生産
- ・ 種はBDF(バイオジーゼル油)採油、火力発電所利用。
- ・ 軽油ジーゼル油は自動車、工場エネルギー利用。
- ・ 農地や放牧地で農業者ノウハウにより、なたね、ひまわりを生産。
- ・ 採油工場、ペレット工場を復興工場団地に建設
- ・ 鶏糞、牛豚糞などを燃料とするバイオマス発電
- ・ 廃棄ゴミ、生ごみ等を連続炭化し、熱力スケード利用、炭発電
- ・ 連続炭化プラント:すべての有機ゴミを炭化。発電所を建設
- ・ ガレキの現地処理難しい場合、日本海側の都市の埋立て地等で分別処理、メーカー回収、リサイクルを行う。(秋田市、酒田市、新潟市等川口博氏提案)
- ・ ※ガレキ1㎡に対して現地処理費用・円/㎡、現地の人々に・円/㎡支払える。

②自然エネルギー開発1ーバイオマスエネルギーのエネルギーポテンシャル

①循環型都市構造のもつ可能なエネルギー

- 1-1: 市町村ゴミ処理可燃ごみ発電
- 1-2: 市町村産業廃棄物可燃物発電
- 1-3: 市町村汚水汚泥発電

②農林畜産業によるバイオマス発電の可能性

- 2-1: 農業廃棄物
- 2-2: 馬牛糞尿利用
- 2-3: 木質バイオマス、間伐材等林地残材の活用
- 2-4: ヒマワリ、なたね、等によるバイオジェゼルファーエル生産

③発電所立地の可能性

- 3-1: 既存火力・原子力発電所のバイオマス発電への転換
- 3-2: 小バイオマス発電所の可能性

④オーストリア等の世界の知見を活用した国際連携のバイオマスエネルギー利用

※資料: 復興木質ガレキの量と可能性

(参考: 日立セメント+土浦市バイオマスタウン実験による)

②-1-1:市町村ゴミ処理可燃ごみ発電

●条件

- ・都市ごみ処理量 $W=105t/日$
- ・同上処理時間 $H=24h/日、4.375t/h$
- ・同上平均含水率 $\omega=42\sim45\%$

●発電量試算(蒸気タービン発電)

- ・焼却排ガス量 $QO=27,000Nm^3/h$ とする。
- ・低位発熱量により計算。
- ・発電量(400V)E=445~460kw/h/4.375th
- ・1tあたりの発電可能量 $E'=101\sim105kw/t$

	年間ごみ処理量 (t/年)	発電量(Mwh/年)	発電効率20%	発電額(単位:億円)	投資額(万円)	一日あたりの発電量 (t/365日)	仕入燃料費を要する 割合	初期投資	一時間あたりの発電量 (kw/h)	利用する発電機の種類	発電機のコスト	ランニングコスト
相馬地方広域市町村圏組合												
・組合ごみ焼却場	11,826.0	1,241.7	0.25	295.7	32.4	1.9		141.8				
・クリーン原町センター	18,859.0	1,980.2	0.40	471.5	51.7	3.1		226.0				
伊達地方衛生処理組合												
・清掃センター	37,602.0	3,948.2	0.79	940.1	103.0	6.1		450.7				
福島市												
・あらかわクリーンセンター	69,115.0	7,257.1	1.45	1,727.9	189.4	11.3		828.4				
・あぶまクリーンセンター	40,610.0	4,264.1	0.85	1,015.3	111.3	6.6		486.8				
双葉地方広域市町村圏組合												
・南部衛生センター	9,984.0	1,048.3	0.21	249.6	27.4	1.6		119.7				
・北部衛生センター	8,028.0	842.9	0.17	200.7	22.0	1.3		96.2				
田村広域行政圏組合												
・田村東部環境センター	5,585.0	586.4	0.12	139.6	15.3	0.9		66.9				
三春町												
・三春町清掃センター	3,565.0	374.3	0.07	89.1	9.8	0.6		42.7				
いわき市												
・北部清掃センター	36,726.0	3,856.2	0.77	918.2	100.6	6.0		440.2				
石川地方生活環境施設組合												
・石川地方ごみ焼却場	11,111.0	1,166.7	0.23	277.8	30.4	1.8		133.2				
合計		26,566.16	5.31	6,325.3	693.2	41.3						
発電効率20%として計算		101~105kw/(t)		(20円/kwh)	4.2Mwh/年+世帯							

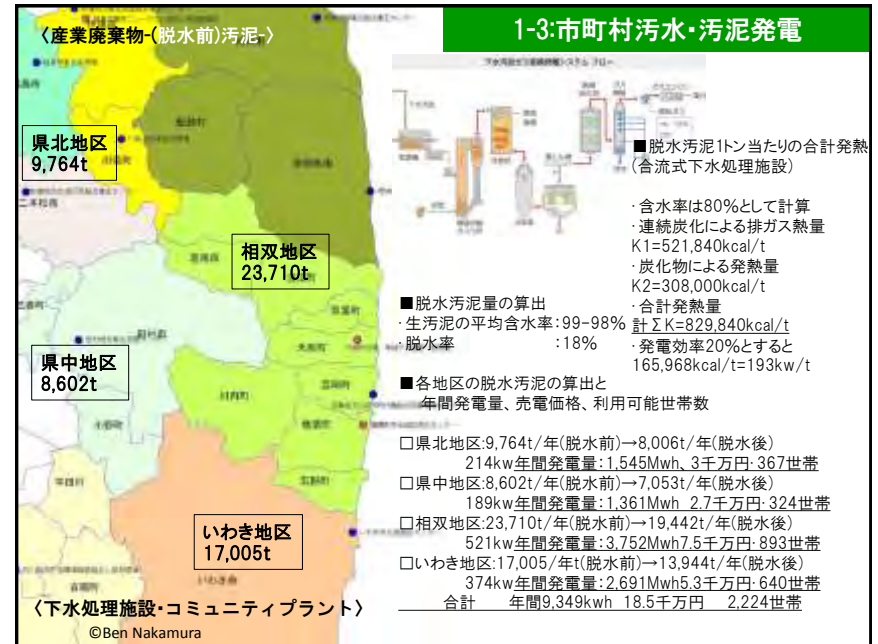


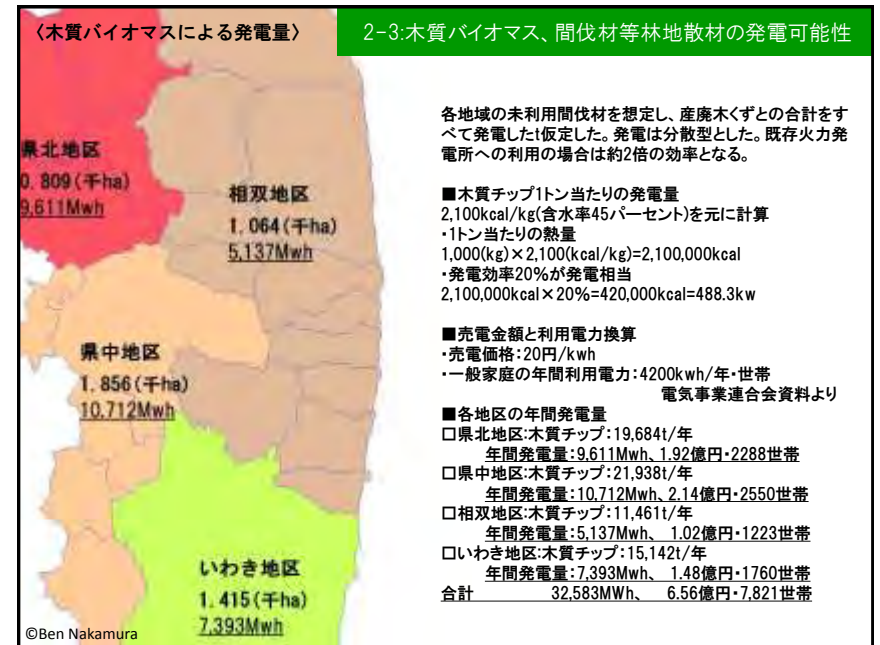
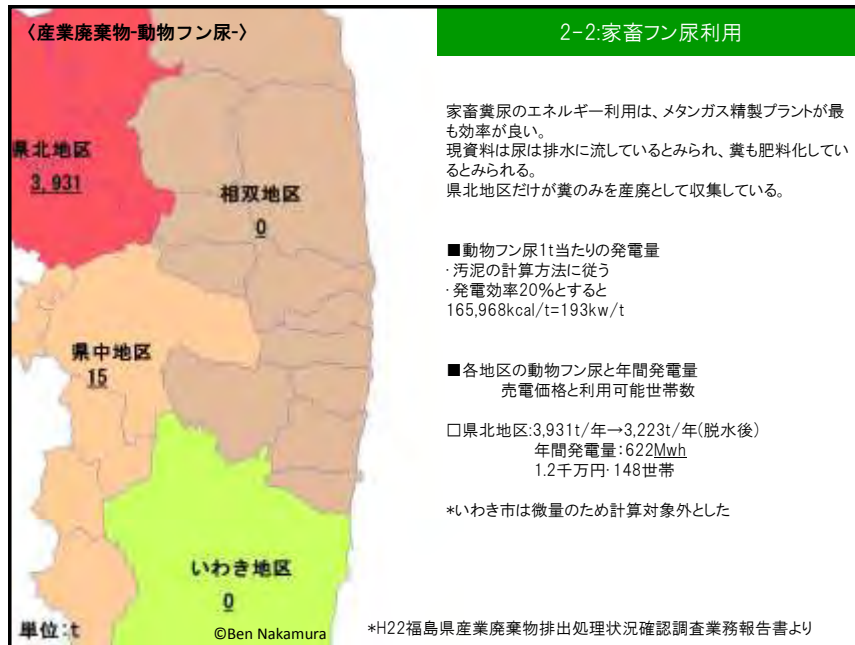
ウーン フンデルトヴァッサー
 シュピッテラウごみリサイクルセンター
 都市ごみ年間 25 万トン
 焼却能力 2 × 42.5 MW
 蒸気生産 2 × 45 トン/時 (32 bar、240°C)
 電力生産 max. 5.5 MW
 電力網への給電 max. 1.5 MW
 地域暖房 60 MW
 設備効率 約 74%
 (電力と熱の外部販売量 / 焼却能力)

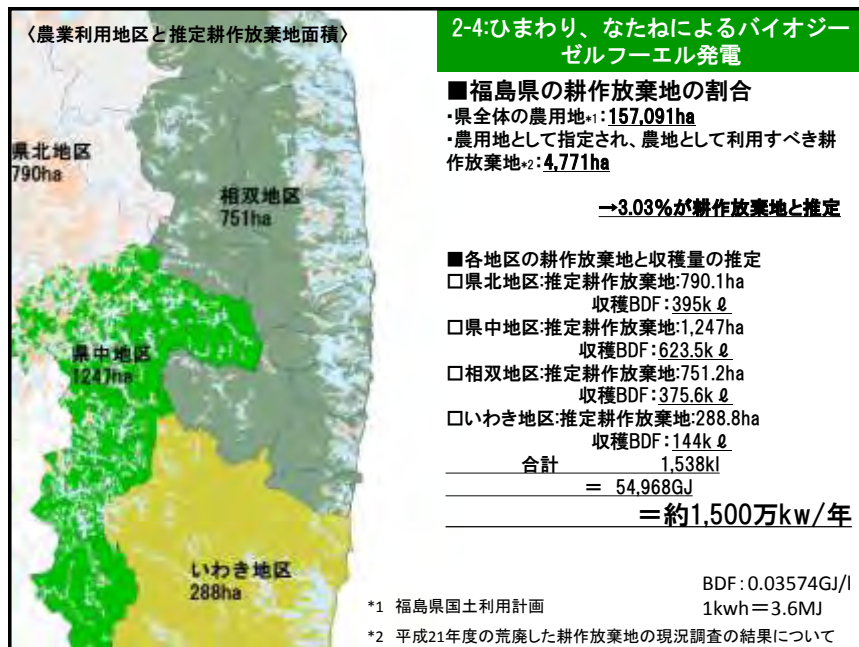
有機物連続炭化装置+排熱発電

有機物連続炭化装置
 排ガス条件
 稼働時間は24h/日300日/y 20.4t/d
 排ガス量 Q0=9,600Nm³/h、
 排ガス温度 T=795°C
 熱量 K=2,500,000kcal/h
 発電効率:15%とすると 375,000kcal/h=436kw/h

※中小型発電機は日本では製造なし。オーストリア製







②自然エネルギー開発2ー小水力発電所の可能性



©Ben Nakamura

- ・ アメリカ・バージニア州ハドソン川
メカニックスビル水力発電所
- ・ 1897年完成
Charles Steinmetz デザイン
出力750kw

- ・ 山梨県都留市元気くん1号
- ・ 2009年完成
ドイツ製出力30kw



ダム式発電所の例

②自然エネルギー開発2ー浜通り既設溜池・農業用ダム活用の水力発電の可能性

既設溜池・農業用ダムを活用した水力発電

■浜通りの36河川には、既に19の溜池や農業用ダム、24の水力発電所など多くの利水施設が設置されている。
 ■1,000kw未満の小水力発電所の建設余地はまだ十分にある。
 ■しかし、水量が乏しいため、新たな水力発電所の建設には、たとえ小規模といえども、水利権の獲得や建設投資が必要となる。
 ■発電原価と売電価格を検討し、事業化の可能性を探ることが必要となる。
 ■建設投資が少なくて済む既存農業用ダムや溜池を活用した水力発電の賦存量を概算してみた。発電出力 (kw) = $\mu \cdot \rho \cdot g \cdot H \cdot Q$ 、 μ :水車発電効率0.72、H:利用水深 Q:取水量
 これより、総合計最大6,153kwの電力確保が可能となることがわかる。

ダム溜池	水系名	堤高	有効貯水量千 m3	利用水深m	最大取水量 m3/s	最大出力 kw
松ヶ房ダム	宇多川	46.0	9,200	24.00	4,594	778
千軒平溜池	夏井川	25.5	865	18.80	0,970	129
龍山溜池	黒川	20.0	1,233	14.62	0,326	34
坂下ダム	黒川	43.0	2,532	20.90	1,040	153
万右エ門溜池	黒川	20.0	257	9.50	0,230	19
小塚ダム	黒川	19.0	576	22.00	0,240	37
岳の倉ダム	新田川	54.2	5,700	27.85	2,560	503
岩部ダム	新田川	23.1	880	15.95	0,963	108
風葉ダム	新田川	17.3	361	14.68	2,300	238
新池	仁井田川	15.4	250	12.22	0,380	33
大掃ダム	積戸川	84.5	17,300	33.50	9,085	2,147
新山ダム	太田川	49.2	1,076	17.00	0,840	101
津川ダム	太田川	78.5	12,750	37.50	3,964	1,049
一釜森溜池	大久川	22.0	131	16.06	0,072	9
磯ノ島ダム	地蔵川	23.5	480	14.80	0,550	57
山田ため池	日下石川	20.0	63	14.00	0,110	11
坂ダム	富岡川	27.8	716	18.10	1,600	204
龍川ダム	富岡川	74.3	5,165	33.60	2,187	518
毛戸ダム	富岡川	22.8	544	12.30	0,310	27
平均		35	3,164	20	2	324
平均						6,153



②自然エネルギー開発2ー浜通り既設溜池・農業用ダム活用の水力発電の可能性

農業水利施設改良による小水力発電所建設コストの算出 (マイクロ水力発電導入ガイドブック資料) ©田代洋一福延

建設コスト

表-2の平均出力=324kw、平均有効落差=20mより、図-1の横軸の出力/有効落差を72を得る。これより概略建設費1.8億/基、約34億/19基と推定。

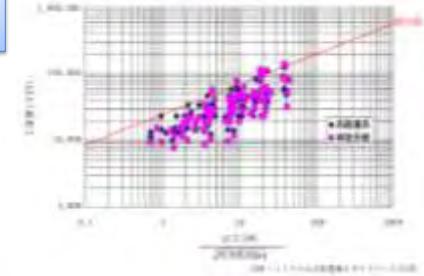
売電収入

売電価格を全国平均の10~20円/kwhとすると、年間売電収入=6153kw×24h×365日×稼働率0.5×(10~20)円/kwh=2.7億円/年~5.4億円

発電原価

法定耐用年数20年とすると設備稼働時間は6153kw×24h×365日×0.5=5,398kwh、34億円/5,398kwh=6.3円/kwh

図-1 施設改良による水力発電所概算工事費



- ・これより発電原価≦売電価格となり、3.4億円/(2.7~5.4億円/年)より、建設コストは概ね(1.25~6.75)年で回収できることがわかる。
- ・発電量は既設水力発電所の常時出力の2割程度に過ぎず、灌漑期の発電量も制約されるので稼働率は決して高くはない。
- ・河川流量、貯水量も大きくはないので、既得取水量を常時使用することは難しい可能性もあるが、初期投資額を抑制できる既存施設改良による水力発電であれば、採算性を検討する価値は十分にある。

水力発電が普及しない最大の理由は次の通り。

売電価格が10円/kwh程度で採算性が極めて低い→20円以上とする特区価格

平成19年資源エネルギー庁調査では最高13円/kwh、最低4.5円/kwh、平均9.2円/kwh

系統連携する場合は40円/定格出力kwの諸費用が必要

取水量による出力変動があるので電力会社から敬遠される

太陽光発電の48円/kwhに比べて安く、風力発電は3.3円/kwh(北電の場合)とさらに安い

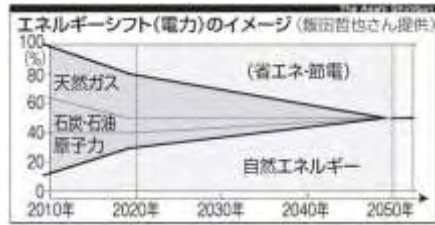
農業用ダムなどでも新規事業に対する小水力発電以外は補助対象とならない、売電に対しても制約が多いなど問題も多い

新規建設の場合は水利権の獲得、施設占用許可など河川法の制約も多い

しかし、浜通りの既存の溜池や農業用ダムを活用した小水力発電は、発電量は少ないとはいえ事業化を検討する価値があることがわかった。

②自然エネルギー開発3—大規模太陽光発電の可能性

(中村勉+ソーラーシリコンテクノロジー社共同提案)



建設地

(南相馬地区)海岸線 幅330m × 330m (10ha) を基準として計算。
太陽光発電所規模
 発電規模: 5MW (年間発電電力量 約550万 kWh)
 建設費: 16~20億円

- 売電電力量と金額
 復興対策とし、発電電力料金40円/kWhで20年間買取り
 (欧州で実施されているフィードインタリフにより、発電電力の全量固定買取制度を適用する)
 売電金額: 2億円/年_20年で約44億円
- 発電所建設運用会社は、建設資金を民間の銀行から借り、20年間維持管理し、売電事業を行う。
 民間資金による民間企業のクリーン電力発電事業
- もしくは**地主がファンドを購入し、その比率により収入を得るファンド制度**
- 県内復興準備団地において**太陽光発電産業育成事業**
- ①太陽電池パネルの生産事業会社、②システム関連部材の事業会社、③システムの建設から維持管理する事業会社、④年間100Mw工場及び関連事業で2000人雇用創出

②自然エネルギー開発3—大規模太陽光発電の可能性

(中村勉+ソーラーシリコンテクノロジー社共同提案)

MEMO TO Date 11/08/10
 福島県 南相馬市 土地(田舎)
 復興対策
 復興準備団地
 330m × 330m 復興準備団地

① 復興対策
 (1) 復興準備団地の復興促進
 (2) 復興準備団地の復興促進
 (3) 復興準備団地の復興促進

② 売電対策
 (1) 復興準備団地の復興促進
 (2) 復興準備団地の復興促進
 (3) 復興準備団地の復興促進

③ 太陽光発電
 (1) 復興準備団地の復興促進
 (2) 復興準備団地の復興促進
 (3) 復興準備団地の復興促進

11/08/10
 中村勉+ソーラーシリコンテクノロジー社共同提案
 ©Ben Nakamura

②自然エネルギー開発 3 一大規模太陽光発電の可能性

3m柱上にソーラーパネルを設置。
下部ではヒマワリ、なたねのバイオマス農業展開、畜産放牧も可能

©Ben Nakamura+SST



②自然エネルギー開発 3 一大規模太陽光発電の可能性

本復興対策案を実現させる為の条件

- 固定価格買い取り制度(40円/kw/20年)を国が設定して民間事業者の安定的電力供給を支援してほしい。
- 災害地に災害復興特区として、単価を5円高く買い取るとか、期間を10年長くするなどの特別電力買取制度を導入する。
- 対象地区の土地を国、県、自治体が所有者から一定期間(20年~30年)借り上げ、賃借料(復興対策費)を一括で支払い所有者の生活を支援する。
- 地域ごとに市民ファンド会社を自治体とのPFI方式などで設立し、毎年ファンド出資参加者と出資比率を拡大するなど、市民への普及をはかり、同時にリターンを増加する工夫をする。
- 大手ファンドの参入はできるだけ抑える税制や市民への還元率制度などを進める。
- 発電所建設及び維持管理は民間事業者に任せる。
事業者は売電電力から5円/kWh(年間2億75百万円/100ha・50Mw)分を地域に復興資金として毎年支払うことができる。

②自然エネルギー開発4ー洋上風力発電、波力発電の可能性

洋上発電



福島県の洋上における
再生可能エネルギー震災復興計画

福島県海岸線約50km沖に、約100km幅50,000haに及ぶ海域を想定し、アジア・太平洋地域最大の海洋エネルギー利用推進特別海区を設置、2020年までに福島原発に匹敵する規模の海洋エネルギー導入をはかる。

近い将来、わが国原子力発電の相当量を再生可能エネルギーに置き換える、その出発点となる。

波力発電

©Takeshi Kinoshita



海洋エネルギー利用特別海区(福島の場合)

- ・ 離岸距離約50km
- ・ 水深約100~200m
- ・ 幅10km×総延長約50km設置
- ・ 海区総面積:50,000ha
- ・ 開発可能エネルギー賦存量
洋上風力(浮体式) 5GW
波力エネルギー 1~5GW
(原発 3~5基分)

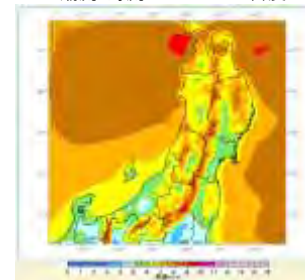
②自然エネルギー開発4ー洋上風力発電、波力発電の可能性

海洋エネルギー賦存量から立地の検証

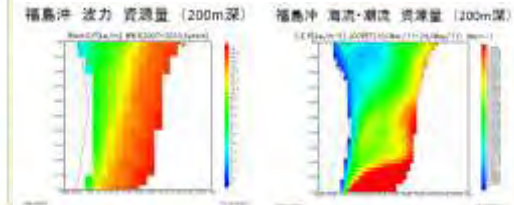
©Takeshi Kinoshita

洋上風車と波力発電を併設し海面の高度利用を図れる

- ・ 福島県沖は離岸距離40(南部)~80km(北部)以内に水深200m以下の比較的平坦な海底が広がっており、沖合での海洋エネルギー利用には理想的な海域の一つに数えられる。
- ・ 福島県沖は、離岸距離約40km、海上70m位置の代表的平均風速は7~8m/sで、これは青森県、岩手県北部の8~9m/sより低いものの、35%程度の設備利用率が期待できる。
- ・ 同上海域の波力エネルギー密度は15kW/m程度であり、25%以上の設備利用率が期待できる。
- ・ 潮流・海流のエネルギー密度は概して小さいが、南部には活用をはかれる海域がある。



NEDO, 東北地方の風況マップ
(高度50m、5kmメッシュ)



波力、海流・潮流の予備解析結果
(2007~10年の4年間の平均値)

②自然エネルギー開発 4 - 洋上風力発電、波力発電の可能性

海洋空間計画

©Takeshi Kinoshita

海の利用の将来を分析・予測し調整をはかるプロセス

How will offshore industries use coastal waters over the next 20-30 years?

How will environmental change affect the blue part of coastal zones?

How do we want new ocean spaces to be used in the future?

How will environmental change affect the blue part of coastal zones?

How do we want new ocean spaces to be used in the future?

How will environmental change affect the blue part of coastal zones?

How do we want new ocean spaces to be used in the future?

■世界史に残る計画復興を世界遺産に

- 沿岸都市再生と海洋空間計画(海洋エネルギー)の融合
- 廃墟から再生へのシンボル化
- 文化、教育・人材育成、新しい社会の仕組みなどソフト重視

©木下健

②自然エネルギー開発 4 - 洋上風力発電、波力発電の可能性

UNESCO HP

海洋エネルギーの多面性利用が再生戦略の鍵
世界に範をなす都市計画・海洋空間計画、人材育成、世界に貢献

©木下健

■ 海洋利用は多くの分野にまたがる人材育成の場

- 経済活動、観光・文化、教育、公共事業など様々な人間活動と環境保全の調和
- 食料、エネルギーなどの資源、海上輸送、安全保障、科学技術の間の競合、棲み分け、協力(シナジー)
- 都市計画、地域計画、海洋空間計画の融合

■ 幅広いシナジーが新しい経済と感動を生みだす

- 洋上風力発電と波力発電の併設による経済性
- 漁業データ提供、漁業施設電力供給、海洋深層水利用、沖合養殖など漁業とのシナジー
- 観光・文化・芸術とのシナジー

■ 地震や津波にも強い洋上風車と波力発電

経済創出規模(試算)

- 前提条件
 - ・ 設備容量 5GW
 - ・ 設備価格 4億円/MW(まで下がった時点)
 - ・ 設備稼働率 30%
 - ・ 年間稼働時間 8500時間(点検保守停止日数 10日)
 - ・ 電力販売価格 25円/kWh
- 発電ファーム建設費: 4億円×5000MW=2兆円
- 海底電力ケーブルなど共通インフラ投資額4~5000億円
- 年間電力販売収入: 5GW×30%×25円/kWh×8500時間≒3100億円
- 年間運営・保守費: 電力販売額の20%≒630億円
- 継続的に生み出される雇用: 5~10万人

波力発電ファーム(CG)

森万里子の七港湾プロジェクト

波力発電

英北部で潮力発電実験
4つの円筒型ユニットが連結され、波の力を受けて連結部が動くことで750kwの電力を生み出す

長さ140メートル、直径3.8メートルの波力発電設備。4つの円筒型ユニットが連結され、波の力を受けて連結部が動くことで750kwの電力を生み出す

細長い波力発電設備を何基も並べた大規模波力発電所(ウエーブ・ファーム)のイメージ。風力発電設備に比べ景観への影響が小さい

②-5 自然エネルギーを定常的に利用するためのスマートグリッド提案

■地理的条件を活用した自立分散エネルギーシステムの構築

- 比較的安全した風力電力: 例 南相馬市 (131kW/台・年: 福島県HP)
- 電力安定化: ガスを利用したディーゼル発電 (磐城沖ガス田活用: 図1)
- 風力ハイブリッド発電・配電技術: 沖縄与那国実績技術: 図2)

■スマートグリッド統合提案

- 福島特区におけるエネルギーの需給バランスシステムの構築による自律できる次世代エネルギー地区の構築の提案。
- 自律エネルギー技術実績技術に基づくハイブリッドシステム提案。(例: 南相馬市での風力、ガス田の活用)
- アナログテレビ終了に伴うUHF帯無線を有効活用したICT技術を災害時にも強いモビリティ技術の活用。

■<課題>

- ローカル・スマートグリッド実現に伴う既存配電規約の緩和の検討。(例: 電気事業法 第26条、電気事業施行規則第44条等)
- 福島県における自律分散エネルギーシステム構築に向けた検討。
- 未使用UHF帯(730MHz~770MHz帯での30MHz程度の帯域確保)による携帯電話網と連携した無線ICT技術の普及。(電波使用特区)

◎坪井務

図1. 磐城沖ガス田 (出典: 石油天然ガスレビュー)

図2. 与那国風力発電設備システム例 (沖縄電力)

