HOKKAIDO UNIVERSITY

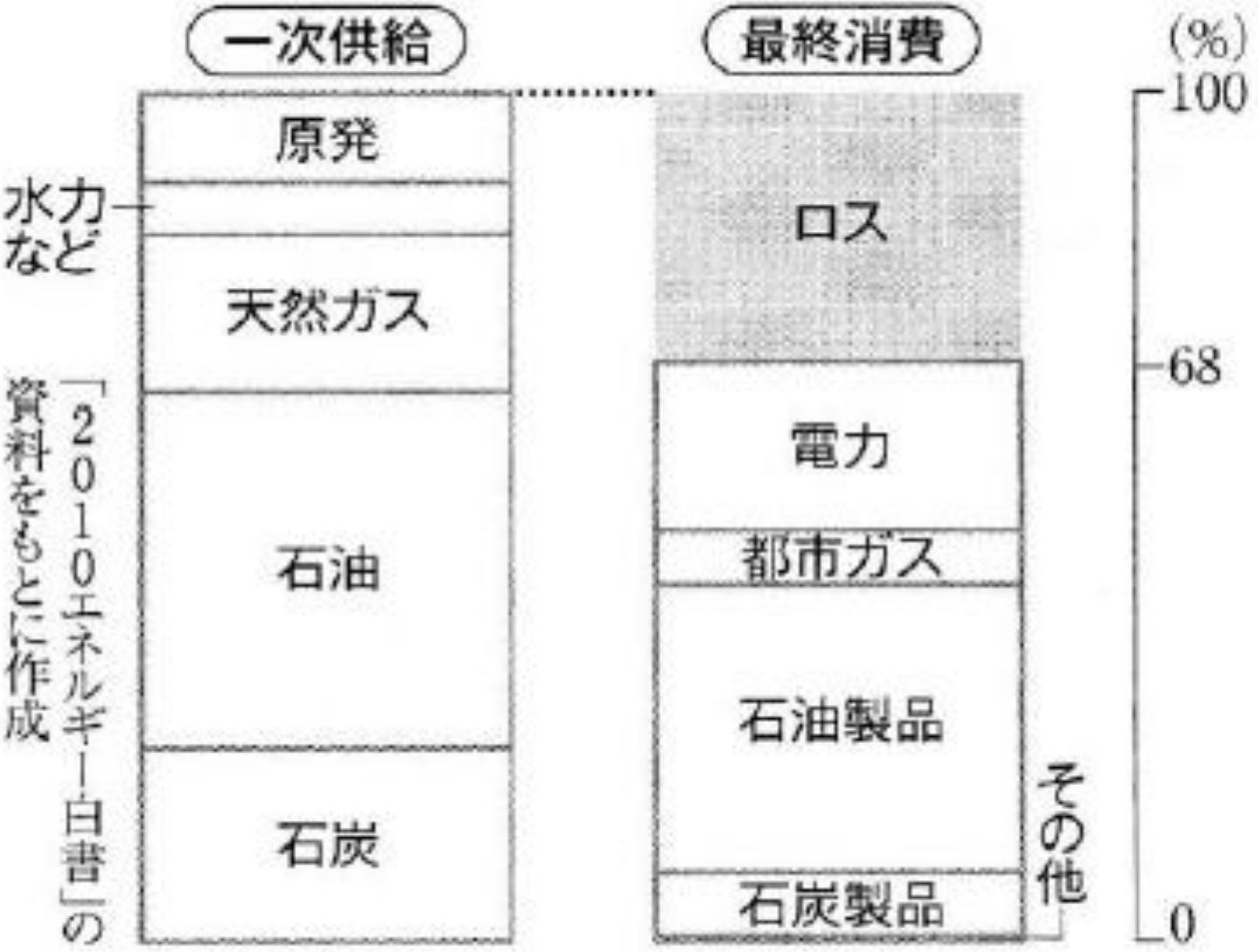
Title	固定買取価格制度の完全実施と北海道に於ける再生可能エネルギー
Author(s)	吉田, 文和
Relation	環境政策セミナー：再生可能エネルギーとグリーンエコノミー(Seminar on Environmental Policy : Renewable Energy & Green Economy). 2012年10月19日. 北海道大学学術交流会館講堂 , 札幌市.
Issue Date	2012-10-19
Doc URL	https://hdl.handle.net/2115/50802
Type	conference presentation
File Information	1-1_yoshida.pdf

Hokkaido University Collection of Scholarly and Academic Papers : HUSCAP

固定価格買取制度の完全実施と北海道における再生可能エネルギー

北海道大学
吉田文和

●日本のエネルギー・バランス



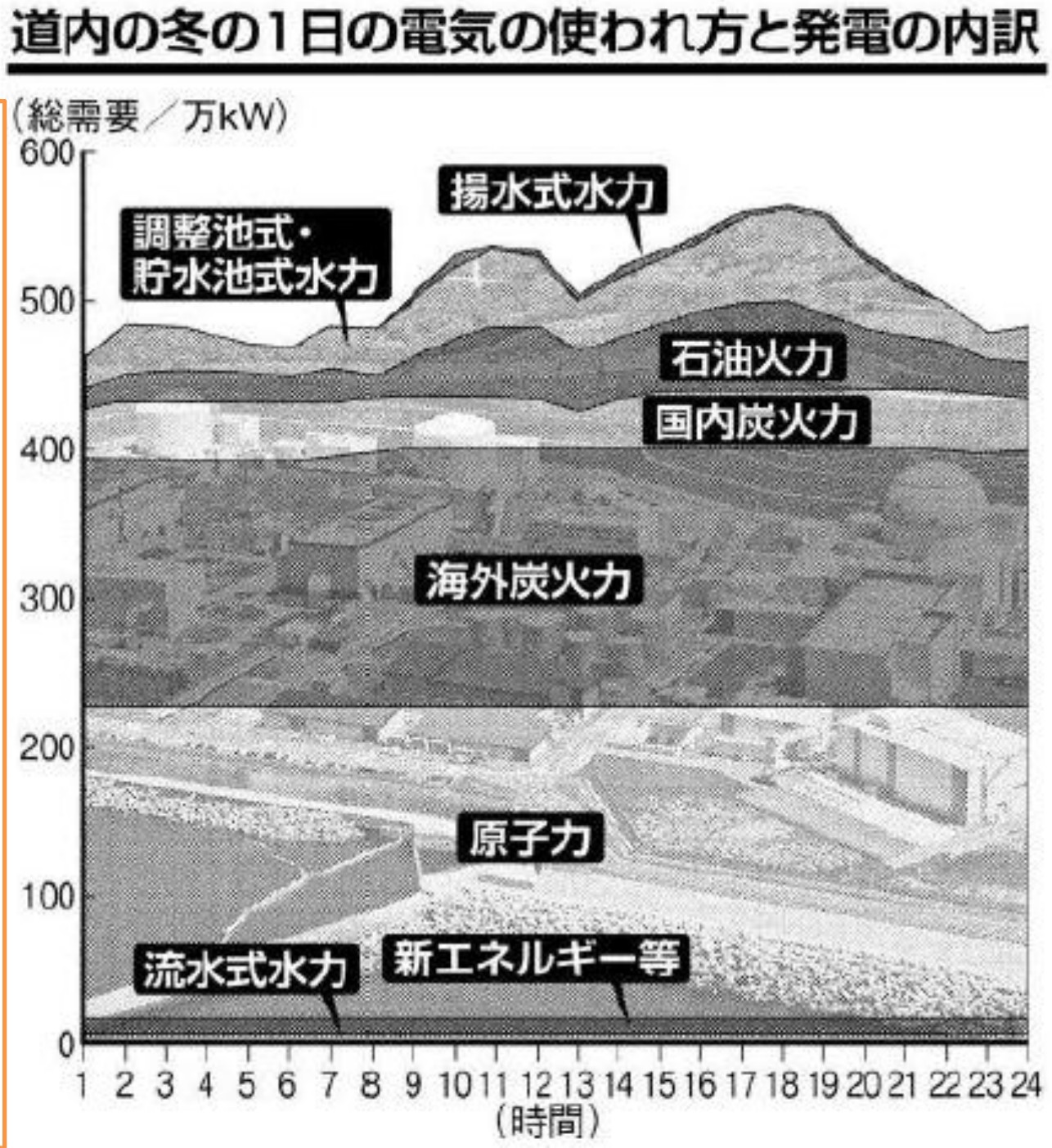
北海道の電力需給の特徴

- 需要のピークは冬の夕方 ← 暖房需要
- 春→ 夏→ 秋→ 冬と、電力消費は増え、全体としてピークとボトムの差は、1日でも年間通じても少ない。→ 節電の余地が少ない？
- 原発利用優先：電力全体に占める設備容量約26%に対し、発電量で36～40%
- 原子力の1次エネルギー供給中に占める割合は、約8%と全国平均以下 → 石油（灯油・ガソリン）使用比率が高く、電力依存率は少ない。

北海道電力
の場合
過去最高
570万kW
2011/1/7/17時

原発ゼロ時の
供給596万kW
すでに確保
予備率5.8%として
563万kW

ただし火力発電
の計画外停止
のリスクあり
北本連系線60万
kWを予備



再生可能エネルギーの特性と展望

- 風力、太陽光、バイオマス、地熱、小水力などの自然エネルギー。
- 輸入に頼らない国産エネルギーで量は多いが、薄く広く存在。→　これまでの集中型（火力、原子力、巨大水力）とは、生産と利用の仕方が異なる。
- 普及促進のため、新しい技術だけでなく、新しい社会的制度枠組が必要。→　再生可能エネルギー全量固定価格買取制度

日本の再生可能エネルギー導入ポテンシャル

単なる物理的可能性（日照量・風速）ではなく実現可能性考慮

	設備容量（万kW） 既設含む	電力量（億kWh/年） 新設のみ
太陽光発電（非住宅）	15,000	1,500
陸上風力発電	28,000	5,800
洋上風力発電	160,000	43,000
中小水力発電	1,400	250
地熱発電	1,400	890
バイオマス発電	?	?

10電力会社の年間電力販売量8,585億kWh、うち原発分2,611億kWh　環境省の調査（2011年3月）をもとに作成

再生可能エネルギーの全量固定価格買取法(FIT)とは?

　再生可能エネルギーの導入には、新しい設備やインフラなど初期投資にコストがかかるので、

①発電事業者に対して、長期に買取価格と買取期間を固定し、

②再生可能エネルギーへの投資回収を保証し、民間投資を促進する制度であり、

③そのための費用は電力料金に上乗せされ、電力消費者が負担する。

FIT実施に向けた日本の課題

①再生可能エネルギーを日本のエネルギーの中にどう位置づけ、どこまで増やすのか目標が不明確 ⇒投資を回収できる買取価格と期間が決められるのか、と消費者負担との兼ね合い。

②再生可能エネルギーを電力網に優先的に接続させ、買取を確実に保証させる制度が不十分。

③再生可能ネルギーの地域的偏在のために、風力発電などを消費地に送る送電線の建設が必要。そのインフラ整備の費用負担をどうするか、電源3法積立金を使うなど、検討が必要。

電源		太陽光		風力		地熱		中小水力		
調達区分		10kW以上	10kW未満（余剰買取）	20kW以上	20kW未満	1.5万ｋW以上	1.5万ｋW未満	1,000kW以上30,000kW未満	200kW以上1,000kW未満	200kW未満
費用	建設費	32.5万円/kW	46.6万円/kW	30万円/kW	125万円/kW	79万円/kW	123万円/kW	85万円/kW	80万円/kW	100万円/kW
	運転維持費（1年当たり）	10千円/kW	4.7千円/kW	6.0千円/kW	－	33千円/kW	48千円/kW	9.5千円/kW	69千円/kW	75千円/kW
IRR		税前6%	税前3.2%（＊1）	税前8%	税前1.8%	税前13%（＊2）		税前7%	税前7%	
調達価格1kWh当たり	税込（＊3）	42.00円	42円（＊1）	23.10円	57.75円	27.30円	42.00円	25.20円	30.45円	35.70円
	税抜	40円	42円	22円	55円	26円	40円	24円	29円	34円
調達期間		20年	10年	20年	20年	15年	15年	20年		

電源		バイオマス						
バイオマスの種類		ガス化（下水汚泥）	ガス化（家畜糞尿）	固形燃料燃焼(未利用木材)	固形燃料燃焼（一般木材）	固形燃料燃焼(一般廃棄物)	固形燃料燃焼（下水汚泥）	固形燃料燃焼（リサイクル木材）
費用	建設費	392万円/kW		41万円/kW	41万円/kW	31万円/kW		35万円/kW
	運転維持費（1年当たり）	184千円/kW		27千円/kW	27千円/kW	22千円/kW		27千円/kW
IRR		税前1%		税前8%	税前4%	税前4%		税前4%
調達価格1kWh当たり	調達区分	【メタン発酵ガス化バイオマス】		【未利用木材】	【一般木材（含パーム椰子殻）】	【廃棄物系（木質以外）バイオマス】		【リサイクル木材】
	税込	40.95円		33.60円	25.20円	17.85円		13.65円

再生可能エネルギーの償還年数

バイオガス　20年間稼動

松田従三氏作成

発電機出力 kW	買取価格 円/kWh	20年間買取料 千円	建設費 千円	運転維持費 千円/年	年間実収入 千円/年	償還年数 年	年間実収入 千円/年（＋600万円）	償還年数 年	IRR
50	39	307,476	196,000	9,200	6,174	31.7	12,174	16.1	1
50	49	386,316	196,000	9,200	10,116	19.4	16,116	12.2	

固形バイオマス

バイオマス	発電機出力 kW	買取価格 円/kWh	20年間買取料 千円/20年	全建設費 千円	年間運転維持費 千円/年	年間実収入 千円/年	償還年数 年	IRR
未利用木材	500	32	2,522,880	205,000	13,500	112,644	1.8	8
一般木材	500	24	1,892,160	205,000	13,500	81,108	2.5	4
廃棄物系バイオマス	500	17	1,340,280	155,000	11,000	56,014	2.8	4
リサイクル木材	500	13	1,024,920	175,000	13,500	37,746	4.6	4

太陽光発電	発電機出力 kW	買取価格 円/kWh	稼動年数 年	買取率 余剰率	年間発電量 kWh/kW年	稼動年間買取料 円	建設費 円	年間実収入 円/年	償還年数 年	IRR
家庭用	3.5	42	10	100	1,000	1,470	1,631	131	12.5	3
	3.5	42	10	50	1,000	735	1,631	57	28.6	3
事業用	50	40	20	100	1,000	40,000	16,250	1,500	10.8	6
	50	40	20	100	800	32,000	16,250	1,100	14.8	6
	50	40	20	100	1,200	48,000	16,250	1,900	8.6	6

風力発電	発電機出力 kW	買取価格 円/kWh	発電機稼働率 %	20年間買取料 千円/20年	建設費 千円	年間運転維持費 千円/年	年間実収入 千円/年	償還年数 年	IRR
20kW未満	20	55	25	48,180	25,000	40	2,369	10.6	2
	20	55	20	38,544	25,000	40	1,887	13.2	2
	20	55	17	32,762	25,000	40	1,598	15.6	2
20kW以上	20	22	25	19,272	6,000	120	844	7.1	8
	20	22	20	15,418	6,000	120	651	9.2	8
	20	22	17	13,105	6,000	120	535	11.2	8

固定価格買取制度の開始後の状況について（９月末時点）

経済産業省 資源エネルギー庁

■ ２０１２年度において、４月～９月末までに約９１．２万ｋＷが導入済み、そのうち、９割以上が太陽光発電となっている。今年度後半にかけて大規模なメガソーラーが複数運転開始する予定であり、非住宅太陽光の伸びも大きくなる見込み。

■ また、固定価格買取制度開始以後経済産業大臣による設備の認定を受けた新規設備は、９月末時点で約１７８万ｋＷと順調な滑り出し。ただし、設備の設置に時間を要する大規模な設備は今年度中に売電開始まで至らないものも多く、認定設備がすべて今年度の導入量にカウントできるわけではない。

＜2012年度における再生可能エネルギーの導入状況（9月末時点）＞

	２０１１年度時点における導入量	４月～９月末までに運転開始した設備容量	９月末までに認定を受けた設備容量	年度末までの導入予測
太陽光（住宅）	約４００万ｋＷ	７４．４万ｋＷ（４～６月　３０．０万ｋＷ）※	４４．４万ｋＷ（前月末比＋１３．８万ｋＷ）	＋約１５０万ｋＷ（直近の年間導入量から４割増）
太陽光（非住宅）	約８０万ｋＷ	１４．１万ｋＷ（４～６月　０．２万ｋＷ）	１０３．６万ｋＷ（前月末比＋３３．８万ｋＷ）	＋約５０万ｋＷ（資源エネルギー庁把握情報より）
風力	約２５０万ｋＷ	１．２万ｋＷ（４～６月　０万ｋＷ）	２９．２万ｋＷ（前月末比＋３．０万ｋＷ）	＋約３８万ｋＷ（直近の年間導入量から５割増）
中小水力（1000kW以上）	約９３５万ｋＷ	０．１万ｋＷ（４～６月　０．１万ｋＷ）※	０万ｋＷ	＋約２万ｋＷ（資源エネルギー庁把握情報より）
中小水力（1000kW未満）	約２０万ｋＷ	０．２万ｋＷ（４～６月　０．１万ｋＷ）※	０．２万ｋＷ（前月末比＋０．１万ｋＷ）	＋約１万ｋＷ（直近の年間導入量から５割増）
バイオマス	約２１０万ｋＷ	１．２万ｋＷ（４～６月　０．６万ｋＷ）※	０．６万ｋＷ（前月末比＋０．６万ｋＷ）	＋約９万ｋＷ（直近の年間導入量から５割増）
地熱	約５０万ｋＷ	０万ｋＷ	０万ｋＷ	＋０万ｋＷ
合計	約１,９４５万ｋＷ	９１．２万ｋＷ	１７８．０万ｋＷ	＋約２５０万ｋＷ

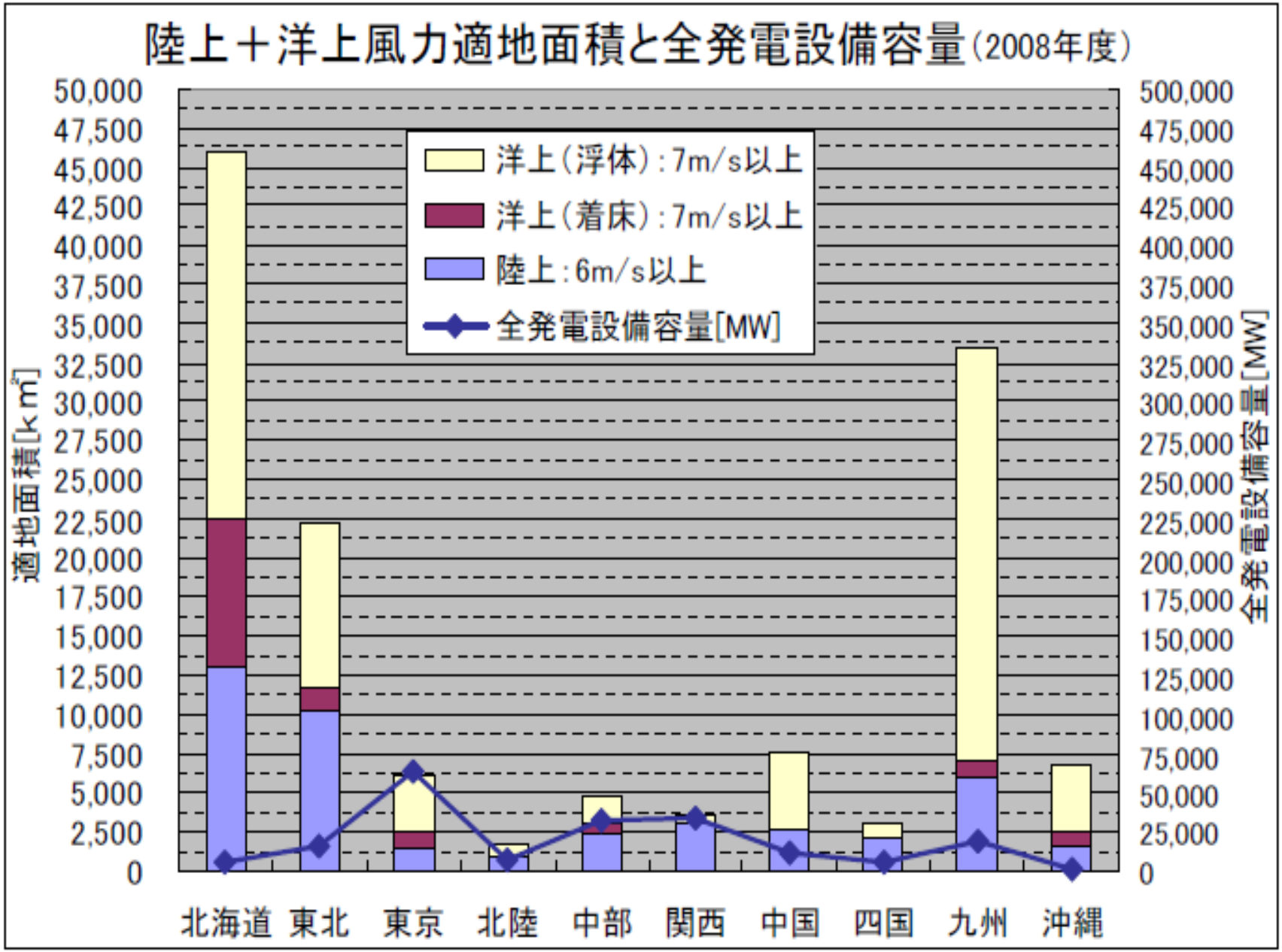
※ 4月から9月末までに運転開始した設備欄には、4月～6月末までに運転開始した旧制度に基づく設備も含まれているため、7月に開始した固定価格買取制度において9月末までに認定を受けた設備容量よりも大きくなっているものがある。

北海道･東北地方の固定価格買取

認定出力(単位:kW)

	太陽光(10kW未満)	うち自家発電設備併設	太陽光(10kW以上)	うちメガソーラ(1000kW以上)	風力(20kW未満)	風力(20kW以上)	水力(200kW未満)
北海道	8,181	59	310,072	289,922	0	100,800	0
青森県	2,386	31	2,457	1,500	0	21,970	10
岩手県							0
宮城県							0
秋田県							0
山形県							0

北海道の再生可能エネのうち、太陽光のメガが大きい割合、全国の4割を占める、1万kWが7件
風力発電は4基10万kW、北電の契約枠内にある
バイオガスは、既設は認定切り替えへ、
今後新設は10件弱ある


陸上＋洋上風力適地面積と全発電設備容量（2008年度）
洋上（浮体）：7m/s以上
洋上（着床）：7m/s以上
陸上：6m/s以上
全発電設備容量[MW]
適地面積[k㎡]
全発電設備容量[MW]
50,000
47,500
45,000
42,500
40,000
37,500
35,000
32,500
30,000
27,500
25,000
22,500
20,000
17,500
15,000
12,500
10,000
7,500
5,000
2,500
0
500,000
475,000
450,000
425,000
400,000
375,000
350,000
325,000
300,000
275,000
250,000
225,000
200,000
175,000
150,000
125,000
100,000
75,000
50,000
25,000
0
北海道
東北
東京
北陸
中部
関西
中国
四国
九州
沖縄

圧倒的な北海道の潜在能力

- FIT実施目前の風力発電事業応募に、宗谷・石狩・根室・檜山等、全道から約190万kW、70件以上、メガソーラーも併せ約270万kW。
- 課題
  - 発電した電力を、道内消費地の都市部や本州へ送る送電設備新設と費用負担。
  - 環境影響評価（生態系・災害・水源・バードストライク・騒音）、地域の土地利用計画との連携など考慮なしでは、新たな乱開発の恐れ。
    →地元住民・専門家の参加で立地計画立案、既存農地・工業用地活用を図ること。

再生可能エネルギー生産事業モデル

売電事業型

農林畜産・漁業の副業
デンマーク・ドイツ、農地・牧場・港湾等立地
事業者が銀行ローン等活用で投資

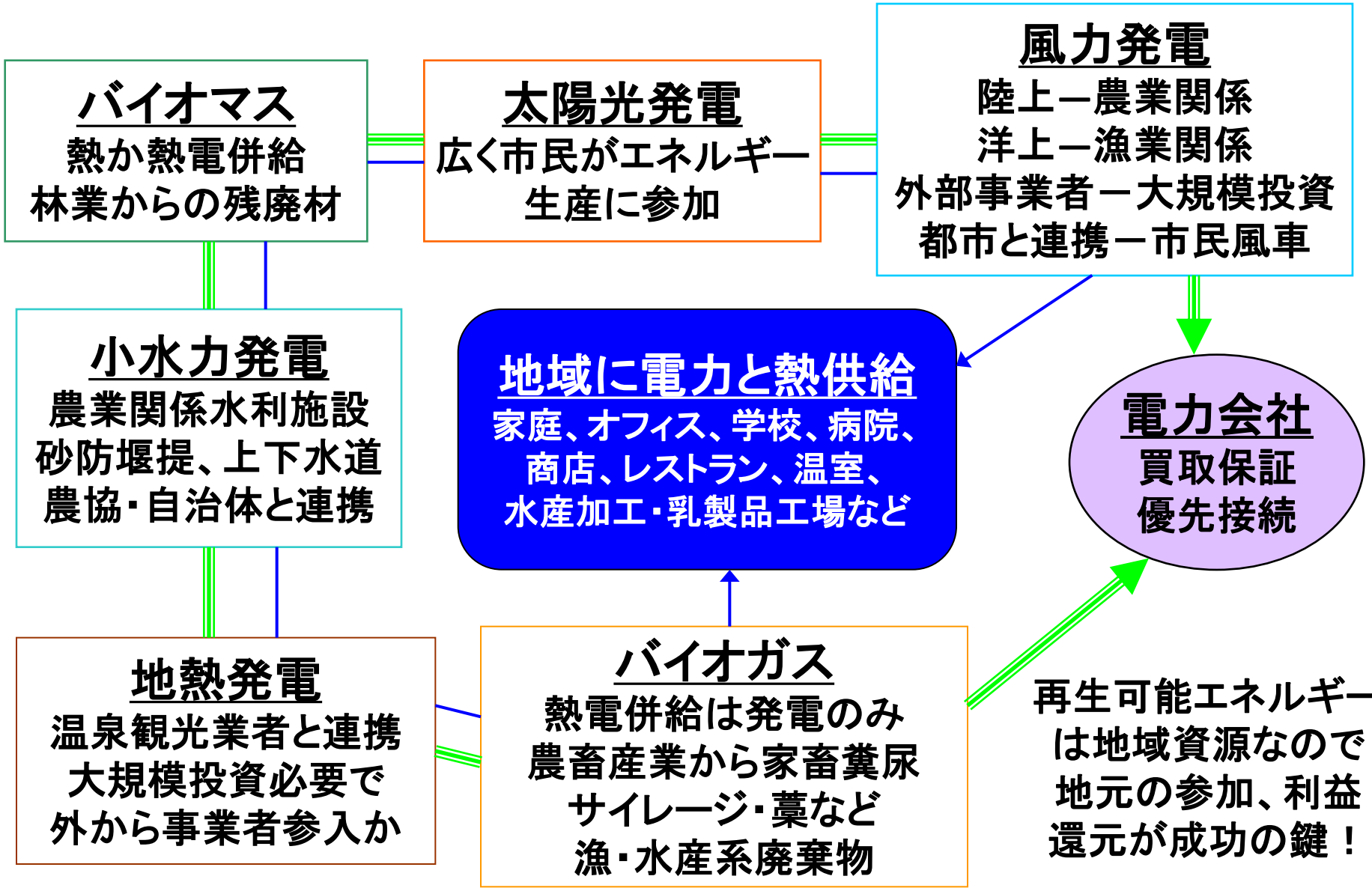
地域外から大規模事業者参入
デンマークモデル、立地計画に地元関与
株式保有・雇用など地元へ利益還元

市民参加型
デンマーク、日本のグリーン・ファンド
組合所有、出資に応じて売電収入から配当

地域分散型

地産地消＋売電
ドイツのエネルギー自給村フェルドハイム
日本でも少数・小規模の注目すべき事例

地域経済と再生可能エネルギー：北海道モデル



ソフトバンクの風力発電計画

- ソフトバンクグループが、道北の日本海側に５００基、１００万kWの風力発電計画を検討中。
- 地元自治体と協議しているが、送電線の建設と並行して、主に本州への風力発電による送電を計画している。
- 環境アセス、立地選定、経済的利益還元、雇用など地元の関与をどう制度化するかが課題。

道東浜中農協の太陽光パネル
持続可能な酪農業の理念で105戸に1050kW

エネルギーの地産地消、経費節約

CO2削減による地球環境保全

写真、浜中農協提供

糞尿処理のメリット:
周辺地域の悪臭対策と
液肥利用で化学肥料節約

牛ふん尿

電気自家利用
一部販売

20円/kWhなら採算

鹿追町バイオガスプラント

写真:松田従三氏提供

津別町　丸玉産業　木材加工と発電

宗谷岬: 日本最大の風力発電所群

寿都町の風力発電所群
利益を上げる町営

市民風車の取組：第1号「はまかぜちゃん」（浜頓別）

10年間順調に運転で、取組みは全国に拡大。
風車には投資者の名前が刻まれている。

北海道内風力発電

発電所名	市町村名	発電出力	設置基数	運開年月	設備内訳	会社名	メーカー	設備利用率	設備投資額	財務（利益）	売電量
大規模事業者											
ユーラス宗谷		57000	57	2005.11	1000kWx57	宗谷岬ウインドファーム	三菱	38%（推定）	120億円	1.78億円(11.3)	14億円
ユーラス苫前		20000	20	1999.11	1000kWx20	苫前グリーンヒル	Bonus		45億円	△5400万円	4億円
ユーラス遠別		2970	3	2001.09	990x3	遠別ウインドパーク	Bonus			△2100万円	8000万円
ユーラス浜頓別		3970	4	2001.12	990x3,1000x1	浜頓別ウインドファーム	Bonus,三菱			△4000万円	8500万円
ユーラス伊達		10000	5	2011.11	2000x5	伊達ウインドファーム	日本製鋼所				
Jpower苫前		36000	19	2000.12	1650x14,1500x5	苫前ウインビラ	Vestas,Enercon	18%（推定）	65億円		
Jpowerさらきとまない		14850	9	2001.11	1650kWx9	さらきとまない風力	Vestas				
Jpower瀬棚		12000	6	2005.12	2000kWx6	瀬棚臨海風力発電所	Vestas	30%（推定）	28億円		
Jpower島牧		4500	6	200.06	750kWx6	島牧ウインドファーム	Micon				
市町村・3セク											
稚内	稚内ウインドファーム	1980	3	2001.12	660kWx3	稚内市水道部	Vestas				
幌延	幌延風力発電	21000	28	2002.02	750kWx28	幌延風力発電	Lagerway	30%	45億円	3500万円	5300MWh
苫前	苫前夕陽ケ丘	2200	3	1998,98	600x2,1000X1	苫前町	Nordex,Bonus	20%	7億円	42万円(12.3)	4800万円(12.3)
寿都	寿の都、風太	16580	11	99,03,07,12	230,600x3,1990x5,2300x2	寿都町	Enercon	26.50%	48億円（総額）	2億円-800万円	3億円（2008）
浜中	ふれあい交流	600	1	2000.04	600x1	浜中町	三菱	19%	1.7億円	500万円	
せたな	風海鳥	1200	2	2003.12	600x2	せたな町	Vestas	34%	7億円	△1000万円	3300万円
江差	江差風力発電	21000	28	2002.02	750kWx28	江差ウイドパワー	Lagerway	13%		13億円負債	1.2億円
上ノ国	上ノ国町風力発電	1000	2	1998	500x2	上ノ国町	三菱				

市民風車										
はまかぜちゃん	浜頓別町	990	1	2001	990	浜頓別	Bonus		2億円	33万分配
かんりんぷう	石狩市	1650	1	2005	1650	石狩市	Vestas		3.2億円	17万円分配
かぜるちゃん	石狩市	1500	1	2005	1500	石狩市	Vestas		3.2億円	17万円分配
かなみちゃん	石狩市	1650	1	2008	1650	石狩市	Ecotecnia		4.2億円	6万円分配

既存事業の問題点と課題

- 自治体主導事業で設備補助金での立派な施設はできても、経営・保守は困難 → 熱意あるリーダー、優秀な人材の育成、簡素な設備で地域の利益優先、地域の産業と連携（林業、農・畜産業、漁業・水産業）を重視すること。
- 大規模事業者は事業性クリアだが、地元との連携、利益還元不十分 → 立地計画段階からの地域の関与、地元による一定割合の株式保有義務付け（デンマーク型）など制度化。
- 市民参加型：買取枠、送電線の不足 → FIT, とくに優先接続と買取義務の完全実施が必要

FITの運用改善

- FITによる再生可能エネの導入目標設定へ
- FITの運用改善、（例）洋上風力は別枠に
- 長期中期短期の見通しを
- 価格インセンティブのみならず、送電線などインフラ整備も
- 電気のみのFITから熱を含むエネルギーへ

  熱電併給の位置づけを
- 地域ごとの再生可能エネ計画づくりを
- 都市と農村の協力体制づくりを

まとめと展望

再生可能エネルギーの普及拡大により、日本の抱える3つのリスクを解決できる：

①地球温暖化のリスク→京都議定書の重要性

②原子力事故と放射性廃棄物のリスク

③輸入化石燃料依存のリスク

但し、再生可能エネルギーに加え、

①省エネ（生産と消費）

②中継ぎとして化石燃料の利用効率向上

も併せ、民間投資を基礎に、新しい産業と雇用創出でグリーン・エコノミー推進が成功の条件

内村鑑三の教え

- 「デンマーク国の話」（1911年）『岩波文庫』
- デンマークはドイツに負けて、人の教育と国土の再開発で国の危機を乗り越える
- 再生可能エネに言及、足元から資源を探す、地元学
- 人の再教育、職業訓練
- みんなで議論、民主主義
- 「危機」はチャンス、電力危機をきっかけに省エネと再生可能エネルギーで地域再生に