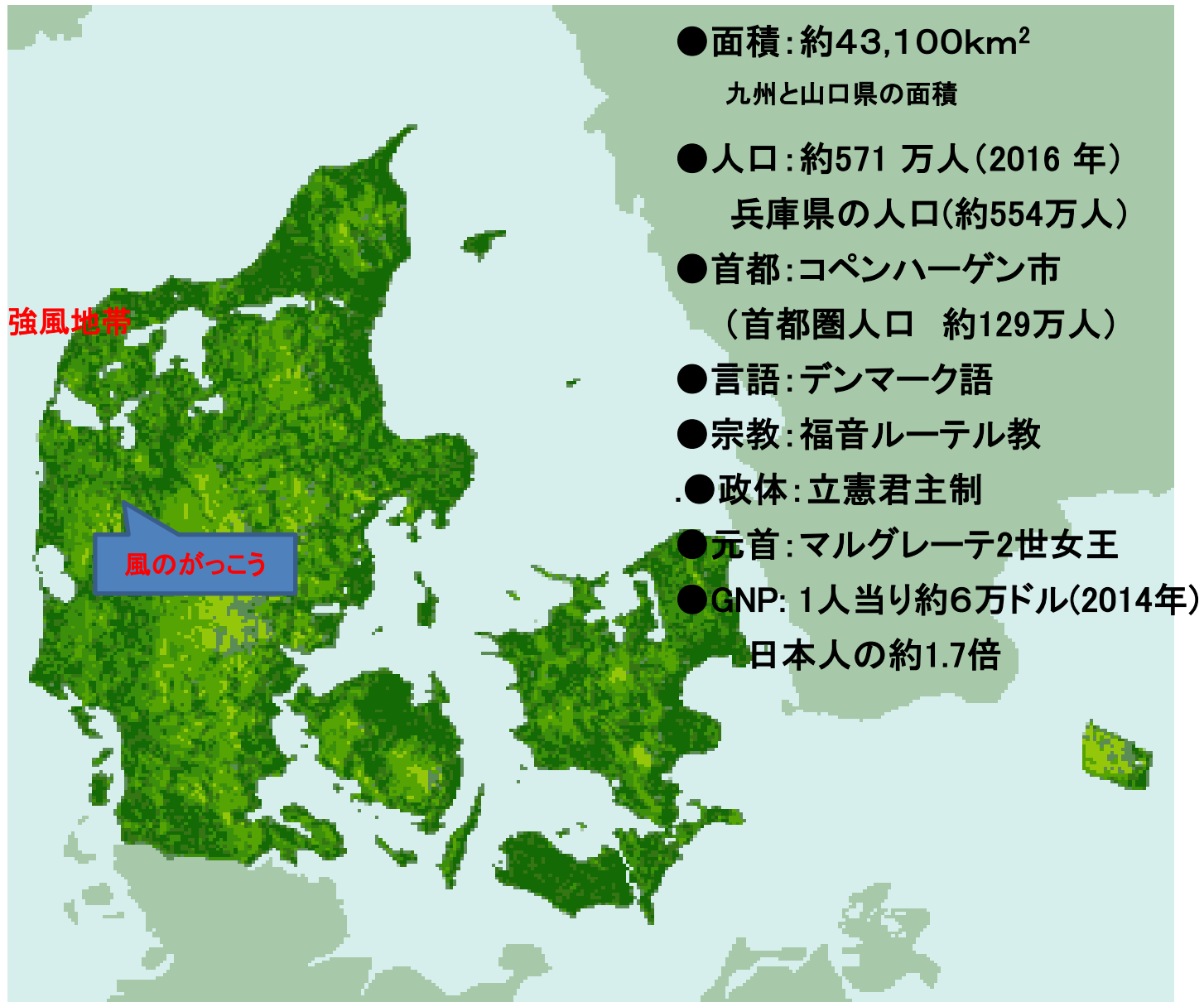


「風力発電シンポジウム」
デンマークの風力発電政策について

日時: 2017年5月9日(火) 13時30分～16時30分
場所: 山形県産業創造支援センター1階
多目的ホール

煙突から出ている湯気はバイオマスコージェネ発電所
正面: 企業が国に贈呈したオペラ座

デンマーク王国の概要

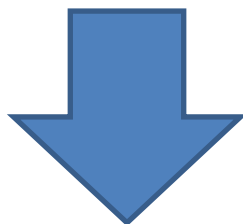


デンマークの環境・エネルギー政策

- デンマークの環境・エネルギー政策の根源には国民が生存するために最低必要な食料の確保と水を汚染から守り、エネルギーの自給がある。具体的には、風力発電の導入策では農地(食料確保の土地)を利用し電力エネルギーの自給と国民を大気汚染から守る環境政策でもある。(例:世界中で脳溢血に罹る人の数は約1500万人、その中で16.9%は大気汚染によるもの)
- バイガス導入策の背景には水を汚染から守り(デンマークの飲料水は地下水で、塩素での消毒は認めていない)、食料とエネルギー(通常電気とお湯生産のコージェネ発電)の確保である。
- バイオマス利用では国内エネルギー資源(可燃廃棄物含め)を活用し、エネルギー自給化と国民を大気と水の汚染から守る政策でもある。
- デンマークではエネルギー問題を環境問題から切り離して、考えていない。地球温暖化問題は人間を含め自然界に生育する全ての動植物への大きな課題であるため。

オイルショックの教訓を生かしたデンマーク エネルギー政策

- イスラエルとアラブ諸国の紛争が原因となり石油価格が急騰。
- 低いエネルギー自給率(1970年当初約2%)



エネルギー計画1976年

- 国外資源の離脱に向けた最初のエネルギー政策(1976年)では、当時の政府及び労働組合も含めた業界は90万kWの原子力発電所4か所への導入と130万kW 2基の導入も検討した。この政府政策案に対し、一般人の中から原子力発電所導入計画反対運動が始まり、その後デンマークでは原子力発電所の導入賛否に関し国民間で約10年間の議論が交わされた。(これに関する詳細はホーム・ページに掲載済み)

第二次オイルショック*で政策転換に拍車

*イランとイラクの紛争が原因

エネルギー計画1981年

- 再生可能エネルギー源への補助金制度の導入
 - エネルギーの効率的利用の促進
 - エネルギー源の分散化の促進
 - 建物への省エネ対策費への補助金制度の導入
- これらへの財源は電力と石油への課税額の増額で賄う。

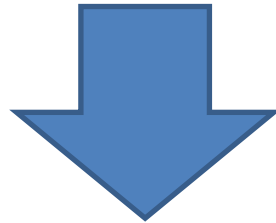
公共エネルギー計画1985年

- 北海油田開発への許可(15か所の採掘許可発行)
- 1985年議会で、原子力発電に依存しない公共エネルギー政策を導入。導入反対の主な理由は事故が発生した場合、巨額な後始末代がかかること、原発から出た廃棄物の処理問題など。
- 原子力発電の代わりに、政府と電力会社との間で「100MW風力発電導入策」を決議その他天然ガス、麦わら、木屑、バイガス、廃棄物源による分散型コージェネ発電所450MW導入策を決めた。

エネルギー2000年が政策の柱

1990年に持続可能な発展をするための環境政策を策定

- エネルギー消費量を2005年までに1988年に比べて15%削減する。
- 地球温暖化の原因の一つである、二酸化炭素の排出量を20%削減する。
- 二酸化硫黄(SO₂)、窒素酸化物(NO_x)の放出量をそれぞれ60%、50%削減する。



「行動計画」

エネルギー消費量の削減

エネルギー供給体制の効率化

クリーンエネルギーへの切り替え

省エネ研究開発の奨励

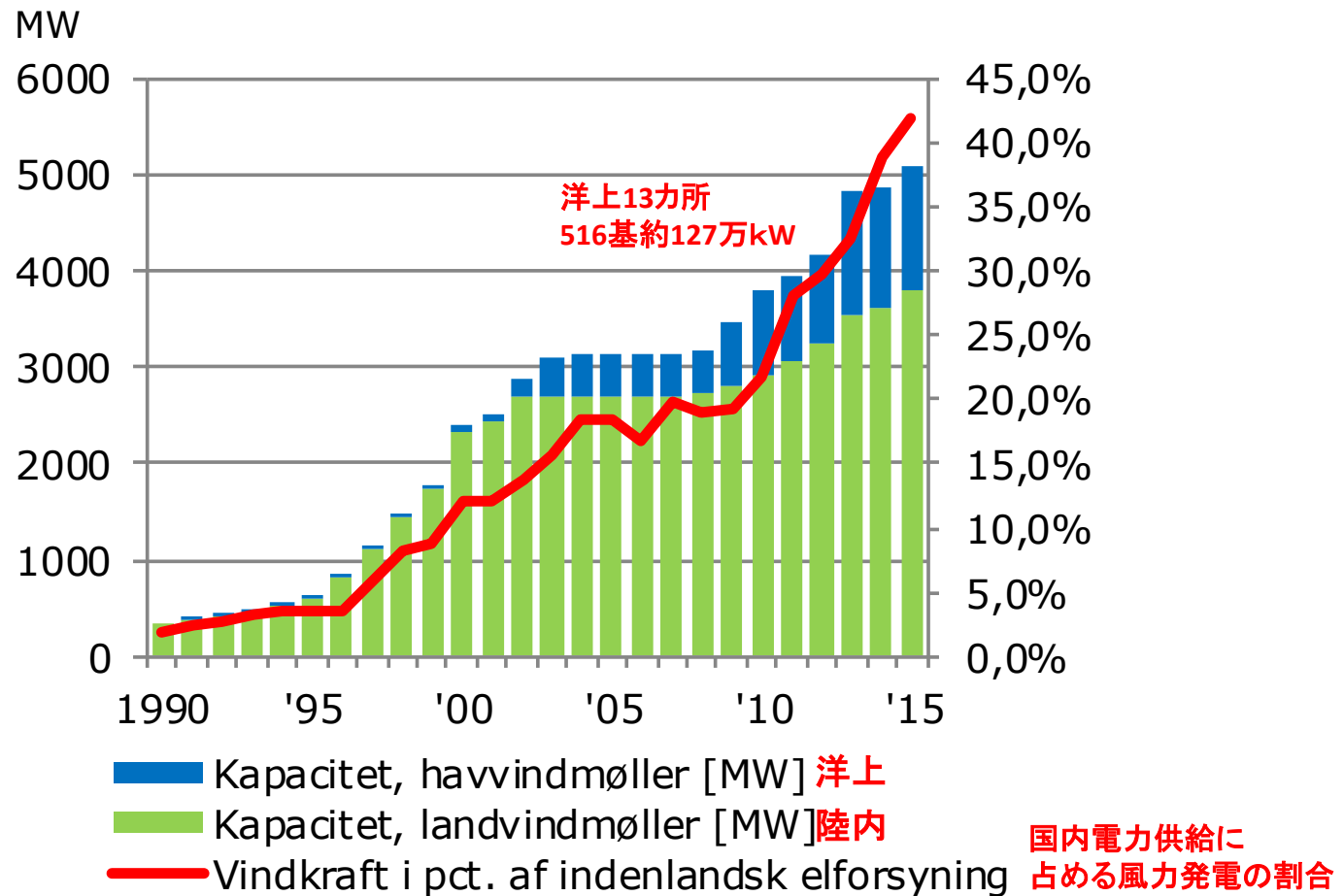
これらの財源は電気と灯油への炭素税の導入
(1992年3月)によって賄う。

国民全員参加のデンマークの風力発電導入策

- 1979年国庫負担で「小型風力発電機試験場」を開設、これが後の「風力発電機の型式認可制度」になった。この風車の認可制度を基に、1979年～1989年まで風車への補助金制度を導入。この後は売電への助成。この財源は1992年導入した「炭素税」で賄うことにした。
- 1990年「風力発電導入手引書」発行、同時に風車の設置場所に関する法整備を実施した。この中には「建築法」「土地分割法」「農地法」「航空法」「自然保護法」などがあり、風車を設置して良い場所と設置してはいけない場所を決めた。
- 風力エネルギーは地元のエネルギー資源とみなし、風車の設置場所と風車の所有者の居住地が法的に関連づけられた。よって、風車の設置においてはその場所に住む人またはその町内に住む人たちに限られていた（同制度は2000年4月に廃止）。
- デンマークの度重なる風車導入策を取り入れた結果、風力発電設備は1980年の約20MW(200基)から2016年末約524万kW(6121基)に増えた。風車の導入量の推移を見ると次の通りである。

Vindkraftkapacitet og vindkrafts andel af indenlandsk elforsyning

デンマークの風力発電導入推移



風車の設置に向け農地法を含めた各種法の整備を図った。 結果として農地や洋上を利用

農地に建つ電力会社と市民
の共同風力発電所*



* 農地でも25m²までの面積内であれば農業以外の目的に使える法律を導入結果として風車が建った。デンマークの農地は国民生活に欠かせない食料とエネルギーの供給地である。

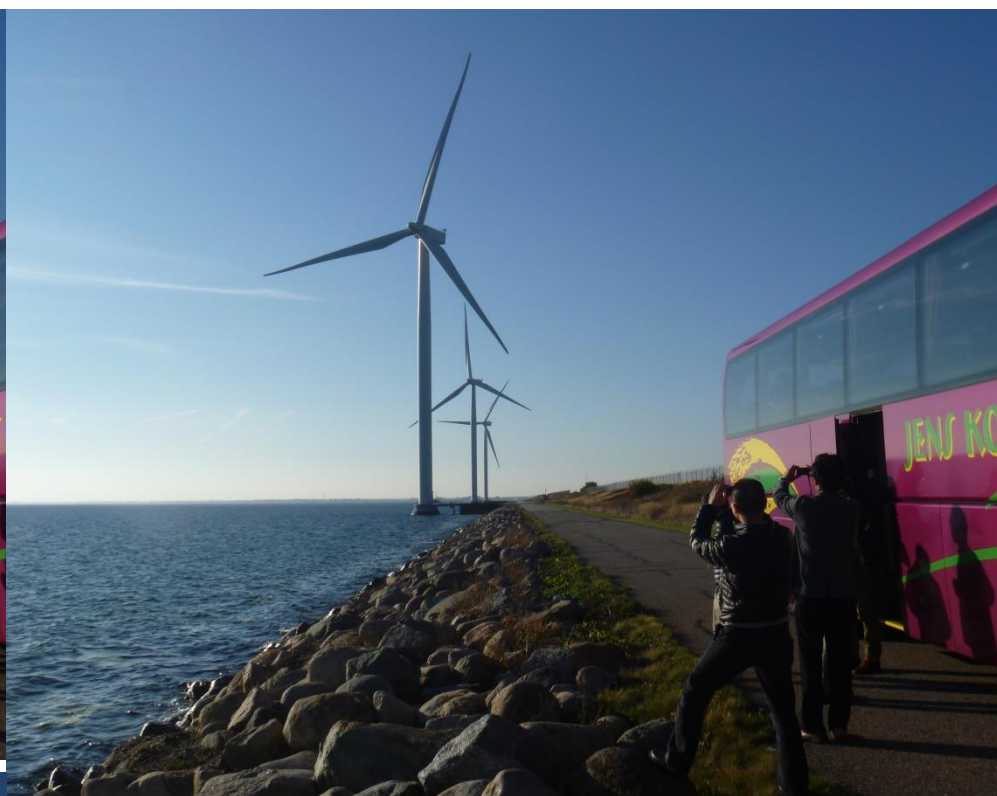
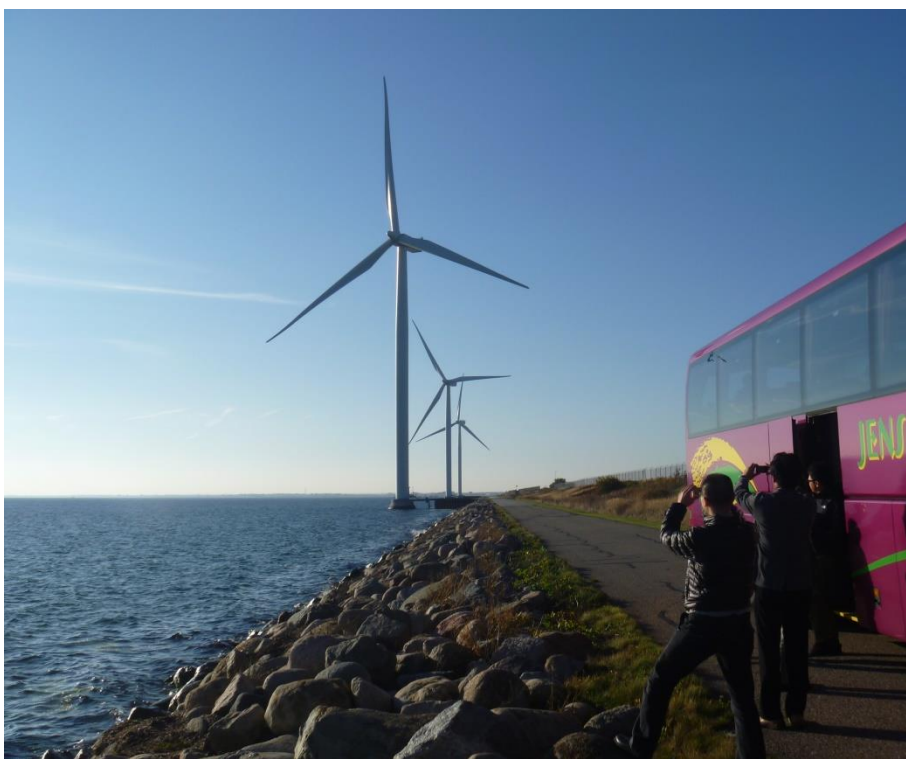


デンマークの洋上
ウインドファーム
岸から8km~30m
離れた場所に建設

漁業とエネルギー供給
の場としての海利用



デンマークユトランド半島西海岸
Hvide Sande に2012年3月から起動
開始Vestas 3MW3基の内の1基。
見込み発電量:1,600万kWh./基
(全口数:39,514口)
所有者:Hvide Sande 開発基金80%
市民:400名、一口当たり2300kr。*
*デンマークの法律で全ての事業主は
風車を建てる場所から4.5km以内に
住む住民に設備量の20%を提供する
義務を負う。



**DONGと市民風車（中央が市民風車、
2009年11月運転開始）
市民風車：ベスタス社3.6MW、
建設費一基5310万クローネ（約10億円）
発電量（見込み）年間約1070万kWh。
国内外約2,200人で所有。
2009年11月～2016年10月までの発電量
計約77百万kWh。2016年末投資額の7割が
回収（Return of Investment）。**

風力発電導入と自然界との 共生、(野鳥、魚類など)

①風車と鳥類との問題について、デンマークでは環境アセスメント作成の中で風車と特に渡り鳥への関係を調査し、風車の設置による鳥類への影響を少なくするようにしている。デンマークの調査では風車に鳥が衝突する確率は高圧線や電波通信塔に比べ少ないことが解り、渡り鳥で風車に衝突する鳥の割合は1万分の1以下との報告も出ている。

②洋上ウインドファーム建設と魚介類への影響への調査をもとに、その実態を把握することになっている。

これら調査の結果、自然界に住む鳥類及び魚介類への風車の設置に伴う影響は人類が作った物の中で、最も少ないと見ている。その一つの例がアメリカの調査でも見ることが出来る。この中でどこにポイントを置くか、その国に住む人たちの選択である。

アメリカにおける鳥への被害報告書、人間が作った物でもっとも鳥類を殺しているのは以下の通り

- For further comparison, the National Wind Coordinating Committee estimates the following annual bird deaths from various causes in the United States: 年間数値
- 98 million to 980 million fatal collisions with buildings and windows (建物や窓への衝突による鳥類被害数: 9800万から9億8千万羽)
- 60 million to 80 million deaths caused by automobiles (自動車への衝突による鳥類の被害数: 6千万~8千万羽)
- 4 million to 50 million fatal encounters with communications towers (通信用マストへの衝突による鳥類への被害数: 4百万~5千万羽)
- The power generated from fossil fuels killed more than 14 million birds in 2006, and a move from fossil fuel power generation to wind farms would actually save many birds. (化石燃料発電所の鳥類への被害数1400万羽以上)
- US wind power generation killed about 7000 birds in 2006. 2006年風力発電所による鳥類への被害数: 7千羽

デンマークのエネルギー庁の見解によると、洋上ウインドファームの建設にともなう鳥への影響については:

一般的に鳥はウインドファームから避け、鳥によっては、以前の餌場から移動する。鳥の風車への衝突は少ない

Fugle undgår generelt havmølleparkerne og nogle arter er fortrængt fra tidligere fødesøgningsområder.
Risikoen for at kolliderer med vindmøllerne er lille.

デンマーク国民の風車導入策について、デンマークのエネルギー庁の見解は:

① 洋上ウインドファーム建設に関し地元の人たちの80%は建設に賛成または大賛成とし、その理由の中に風力発電は鳥または魚介類への影響は"Neutral" プラスマイナス無しとみているため。

Mere end 80 procent af respondenterne fra lokalområderne er "positive" eller "meget positive" over for havmølleparkerne.

Hovedparten mener, at havmølleparkerne virkning på fugle og det marine miljø er "neutral".

Næsten 2/3 mener, at havmølleparkerne effekt på landskabet er "neutral" eller ligefrem "positiv".

Der er en væsentlig forskel på villigheden til at betale for placering af vindmøller på afstande, hvor den visuelle forstyrrelse er relativ lille, dvs. op til 18 km fra kysten. Ved Horns Rev var der ingen ekstra villighed til at betale for at få møllerne uden for synsvidde ved at øge afstanden fra 18 til 50 km fra kysten.

デンマーク人の風車導入への 世論調査

世論調査の実施年と人数: 2015年、1120人からの回答

質問: 2030年に向けたデンマークの採るべきエネルギー政策

結果: **85% 風力発電に力を入れるべき**

82% 太陽光

59% 地熱、など以下参照

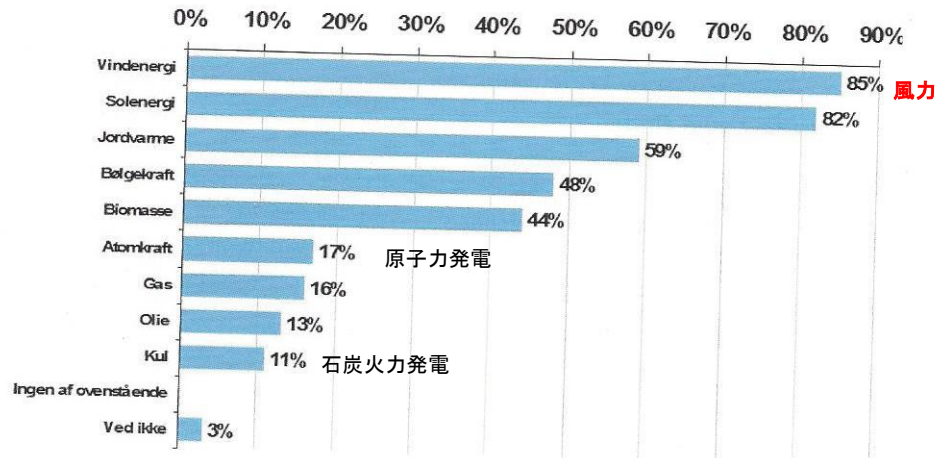
Megafon 2015

En Megafon-undersøgelse udført for Vindmølleindustrien i efteråret 2015 viser, at 9 ud af 10 danskere mener, at Danmark også i fremtiden bør udbygge med vindenergi.

Megafon spurgte 1120 danskere over 18 år om deres holdning til klima, energi og vindmøller.

9 ud af 10 mente også, at Folketinget fortsat bør understøtte vilkår, der sikrer at Danmark er et foregangsland på vindområdet. 85 % peger på vindenergi, som den energiform Danmark bør satse på frem mod 2030.

Hvilke af følgende energiformer mener du, Danmark bør satse på for at udbygge frem til 2030?



デンマークにおける風車の設置による損害賠償制度

調査対象と結果：風力発電所62か所計239基*の設置場所から周囲1km離れた住宅960件(回答数443件)によると：風力発電で一番迷惑するのは「騒音」となっている。次は「場所が無い」、「醜い、景観を害する」、「ブレードの反射光」、「自然破壊」などである。***2011年7月1日～2014年12月31日に設置された風車**

損害補償制度(2008年に導入)デンマークの風車設置による損害補償制度での対象：損害対象としての理由：風車が建ったことで不動産の売却額が減少する。

対象者：風車設置予定地から計画されている風車の高さ6倍までの住宅所有者

申請書の提出先：事業主(デンマークでは風車の設置計画書は公開されている)

補償額算出基準：不動産評価額を基に試算、不動産の価値が風車が建ったことで1%以上不動産価値が下がると見込まれた場合発生する。

審査：不動産業者と弁護士の審査機関

--- デンマークでは国家にとって必要な政策上発生する損害については補償する制度を導入することで、国民間の同意を得ることにしている。

デンマークの風力発電の実績と 社会的貢献(2016年12月末)

- 風力発電設備6,151基、出力524.4万kW。(一人当たり換算約920W)
- 発電量(2016年1月～2016年12月)約128億kWh。この風力電力発電量は電力消費量の約37.6%に当たる。
- 風力発電の社会的意味、燃料(石炭換算)423万トン二酸化炭素の削減量年間約984万トン、焼却灰約67万トン削減による社会環境への貢献と、風力発電産業の育成と雇用及び輸出、国外からの資本投資、エネルギー自給への貢献と有限資源の分配など。
- これが達成できた背景に1970年代に発生したオイルショックがある。デンマークの国民はオイルショックの教訓からエネルギー自給策に向け国内エネルギー資源の活用に力を入れてきた。デンマークのエネルギー政策は国民が選出した政治家によって議会で審議&決議し、国会で決議され政策案が地方議会に提示。それを基に地方議会が導入策への決議をすることになっている。風力発電の導入策はエネルギー政策の一環として国会で審議され設備量も国会で決議されている。その結果:

デンマークのエネルギー生産量の推移 (単位:PJ*)

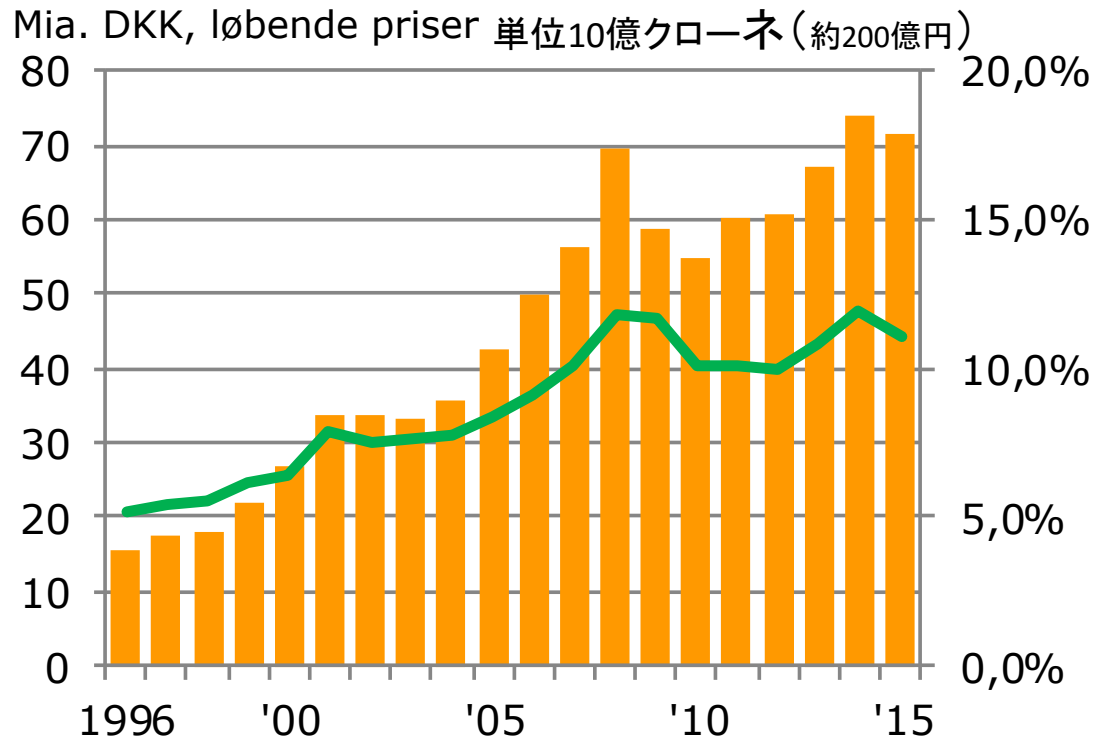
年	1972	1980	1990	2000	2015
原油	3.8	12.7	256.0	764.5	330.7
天然ガス			116.0	310.3	173.5
可燃廃棄物		4.8	7.0	13.7	16.0
再生可能エネルギー	14.3	22.7	45.7	76.0	155.2
合計	18.1	41.1	424.6	1164.5	675.3
自給率	2%	5%	51%	139%	89%

再生可能エネルギー生産量の伸び率:約10.9倍

* PJ(ペタジュール) 1PJ=石油換算で約24,000トン

Eksport af energiteknologi og -udstyr

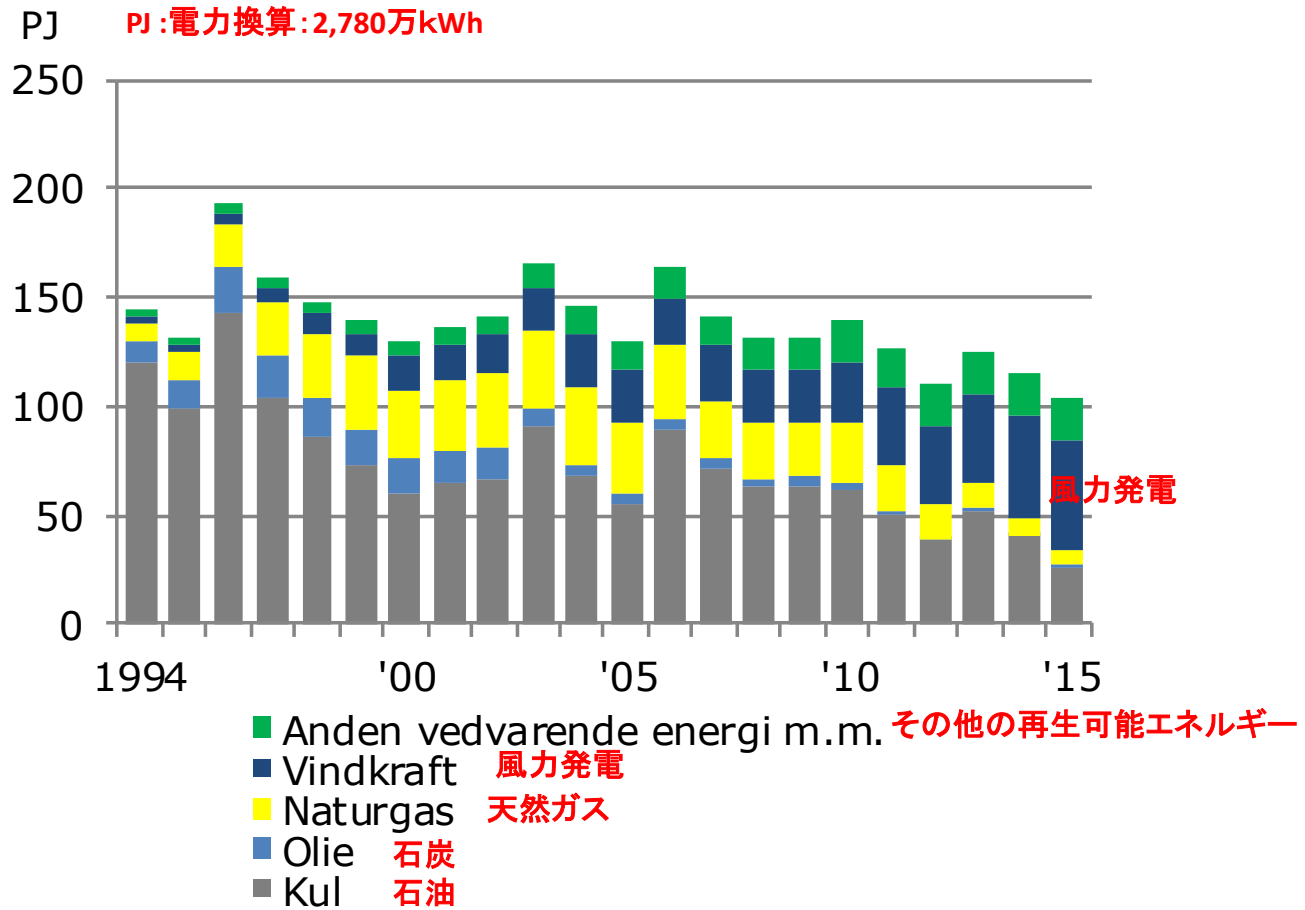
デンマークのエネルギー技術と機器輸出額推移



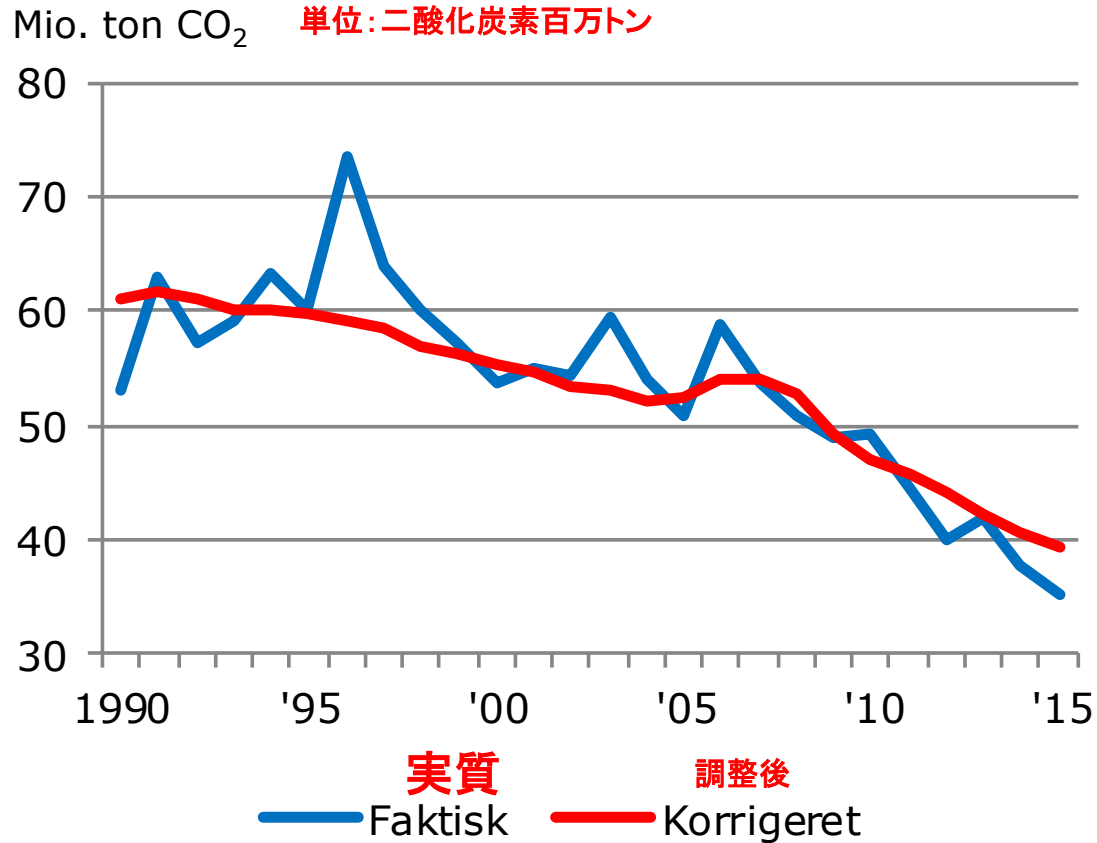
■ Eksport af energiteknologi og -udstyr 輸出額
— Andel af Danmarks samlede eksport (højre akse)

総輸出額に占める
 エネルギー技術と機器
 輸出額の割合

Elproduktion fordelt efter anvendt brændsel デンマークの燃料別に見た発電量の推移

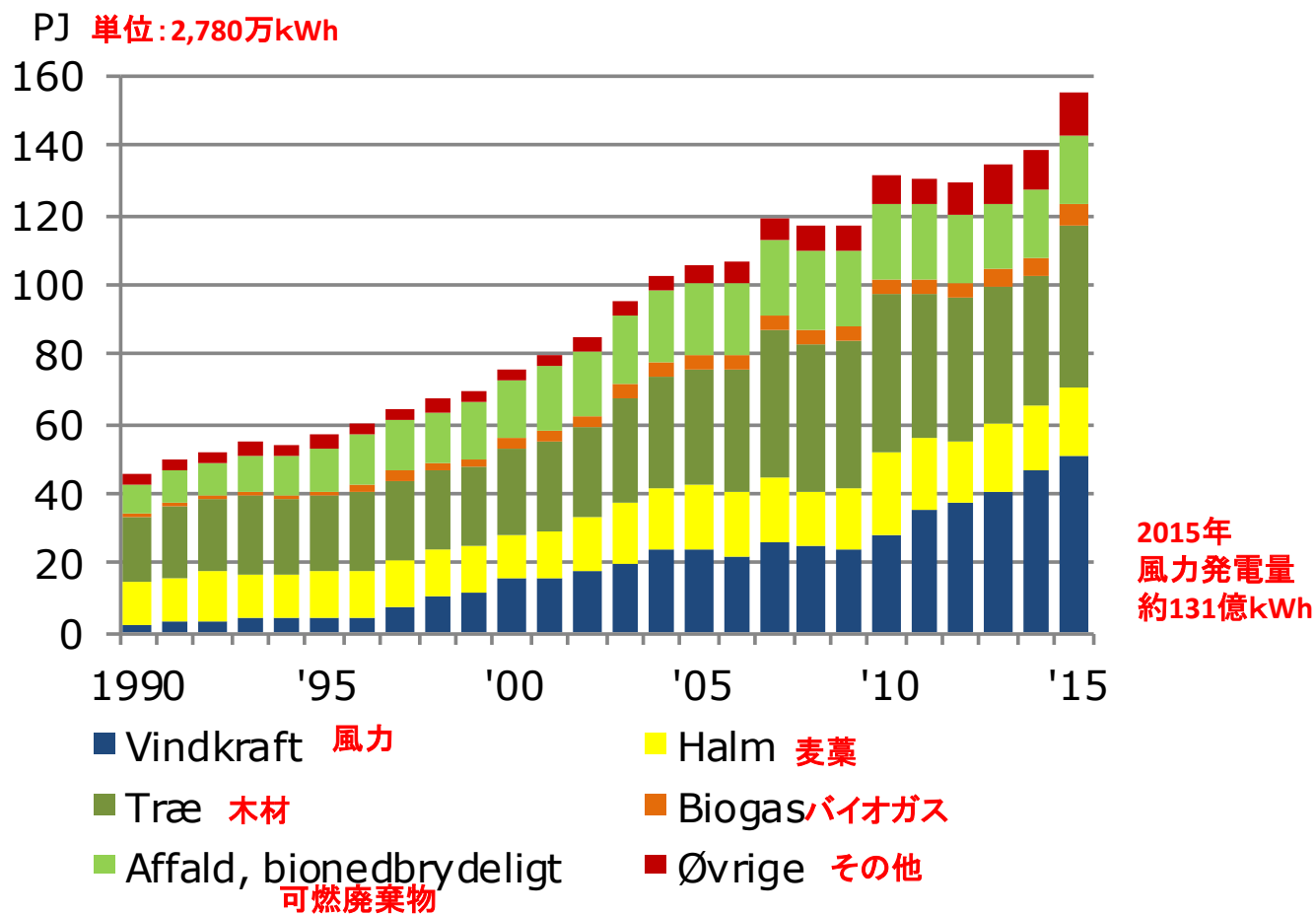


Faktiske CO₂-emissioner fra energiforbrug デンマークの實質二酸化炭素排出量推移

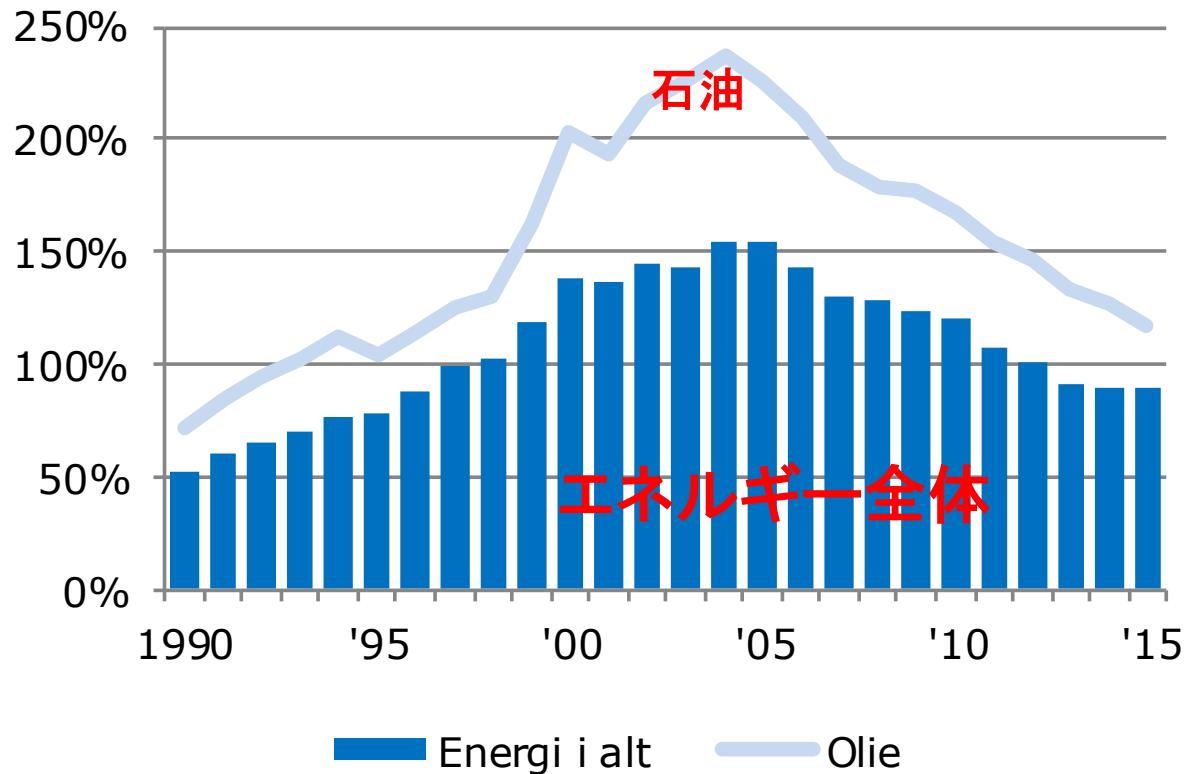


Produktion af vedvarende energi fordelt på energivarer

燃料別に見た再生可能エネルギー生産量推移

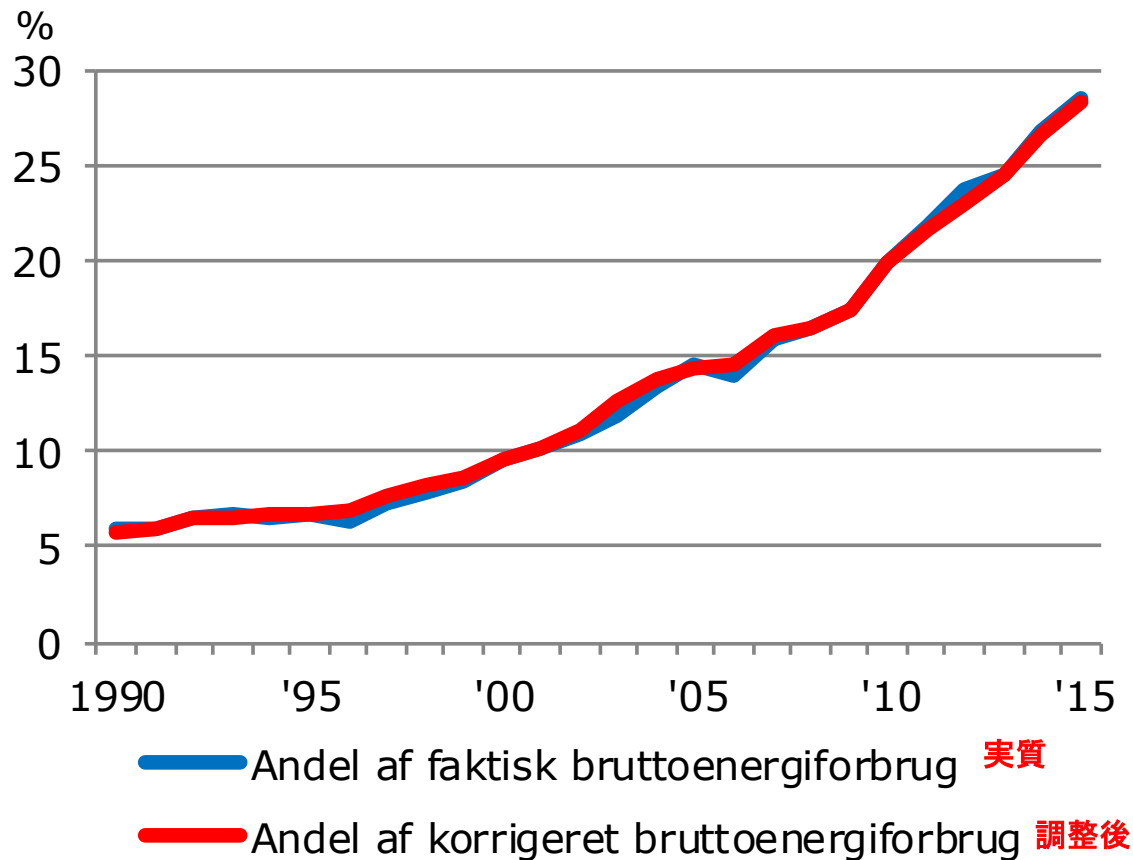


Selvforsyningsgrad デンマークの エネルギー自給率推移



Vedvarende energi – andel af samlet energiforbrug

デンマークの総エネルギー消費に占める 再生可能エネルギーの割合推移



デンマークのエネルギー政策2012～2020年」を公表 *

「再生可能エネルギーをベースにした持続可能なエネルギー政策」。7部門への支援策

①風力発電の増設し、50%の電力供給を目指す。

2020年に向け、1000MWの洋上ウインドファームの増設と500MWの沿岸ウインドファームの建設を決めた。この中で1000MWの洋上ウインドファームについては、その内の400MWはHorns Rev(北海海域、Horns Rev I, II, 計約370MWが稼働中)に2013-15年の完成を目標として増設、残る600MWはKriegers Flak(バルト海)に2017-20年の完成を目標として新設する。500MWの沿岸ウインドファームの建設に関しては、沿岸から4km以内の海域に設置する。陸内で稼働中の風力発電機1300MWを解体し新たに800MWを新設する。デンマーク政府与野党はこの計画実行によってデンマークの電力供給の5割を風力発電で賄うことが出来ると見込む。

②コージェネ発電、地域暖房、バイオマス導入促進

③建物における暖房装置の転換

④スマートグリッド導入策

⑤バイオガスへの新たな取り組み

⑥運輸部門の電力化とバイオガス利用

⑦研究開発と実証への促進。

* デンマーク議会の与野党で取決めされた2012年3月22日付け「デンマークエネルギー政策2012-2010-」
詳細はホームページに掲載

「まとめ」

- デンマークの人たちは石油供給危機を教訓に、国内資源（風力、バイオマス、バイオガス）の利用と北海油田の開発を通し、エネルギー資源を国外に依存しない政策を導入すると共に、エネルギー効率の高いコージェネ発電所の建設と地域暖房の増設さらに建物への省エネ政策を採り入れてきました。
- その結果、エネルギー自給率を高め、雇用確保と二酸化炭素の削減に繋げ、エネルギー政策のモデル国と呼ばれることになりました。
- これら政策導入の根源に、デンマーク人の、国民生活に欠かせない、食料とエネルギー自給に努める姿勢、大気と水を汚染から守るための姿勢が見えると思います。その結果としてデンマーク人は世界で最も幸せな国民であると評価されているのではないかと思います。つまり国家（国民の家）、として全て国民が幸せに生きるための手段の一つとして風力発電の導入があると思っています。

質問を受けます。

デンマークの環境・エネルギー政策を含めたデンマーク事情は、
ケンジ ステファン スズキのホームページ参照のこと：
ホーム・ページアドレスは以下の通りです。

<http://sra-dk.jimdo.com>

Kenji Stefan Suzuki のメールアドレスは以下の通りです。

E-mail: sra-dk@post.tele.dk (日本語でOK)