

デンマークの廃棄物処理制度について

「本日のテーマ」:
デンマークのゴミ処理から学ぶ

Hvidovre Vindmøllelaug I/S
機種:シーメンス社3.6MW
年間発電量:約1070万kWh
出資者数約2,000人
設置年月2009年11月

2020年3月11日(水)

会場:滋賀県高島市新旭観光
物産プラザ

デンマーク王国の概要



デンマークという国は

- 多数の島と平坦な国土（約400、内有人島75、最も高い場所は海拔173メートル）
- キリスト教（ルーテル教）を国教とする国（牧師は公務員、教会数約2400）
- 食糧自給率カロリー計算*で100%以上、農産物輸出国（総輸出額の9.5%で、主な輸出品は豚肉、酪農製品、ミンクの毛皮など）
***100g 当たり：豚肉&牛肉約250Kcal、レタス白菜約18Kcal**
- 教育と職場が連携し、職種労働組合を持つ国*
***労働条件は雇用者組合の代表と就労者の組合の代表が決める**
- 世界で最も国民間の信頼が高く、汚職が最も少ない国
- 世界で最も地球温暖化対策を進め、**58ヶ国中最も京都議定書の約束を守っている国：ジャーマンウオッチ**, エネルギー自給率94%
(2015年)、83% (2016年)、85% (2017年)、83% (2018年)
- 国際的企業 レゴ、風車メーカー、世界最大のコンテナ船を所有するマースク、Novoノーデスク社、カールスビール社など、
- 世界から最も『幸せな国』と呼ばれている国、。理由として、大学まで授業料は無く、学生の生活費は、国が支援し、病院での治療費は国庫負担。国家財政の財源の約70%は所得税と消費税。

増え続けるデンマークの人口数(注)と年齢別人口分布

2018年第一四半期 * 注2000年533万人、2017年579万人、2019年580万人

Folketal den 1. i kvartalet

Tid: 2. kv. 2018 | Køn:

総人口数5,781,190人

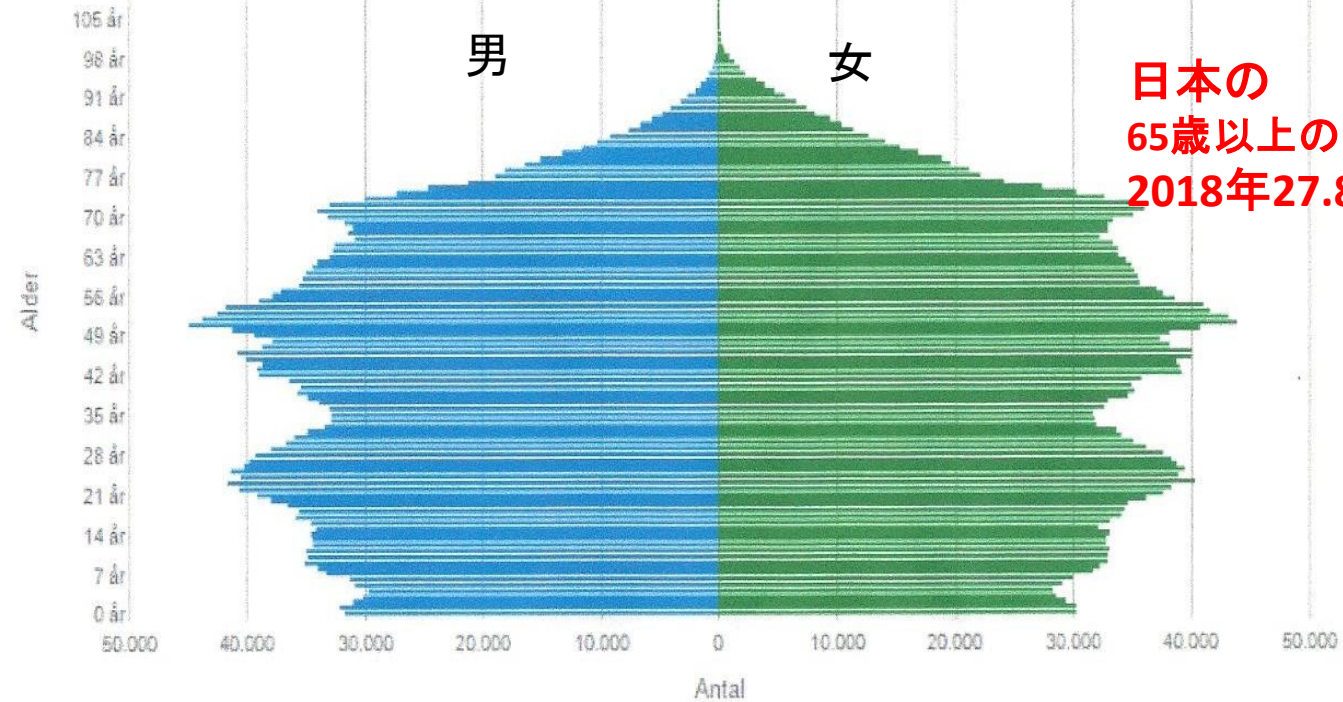
デンマークの
65歳以上の人口比率

2007年15.3%

2017年19.1%

MENU

年齢



日本の
65歳以上の人口比率
2018年27.8%

Hent flere tal om Folketal den 1. i kvartalet (FOLK1A)

2017年出生者数61,397人

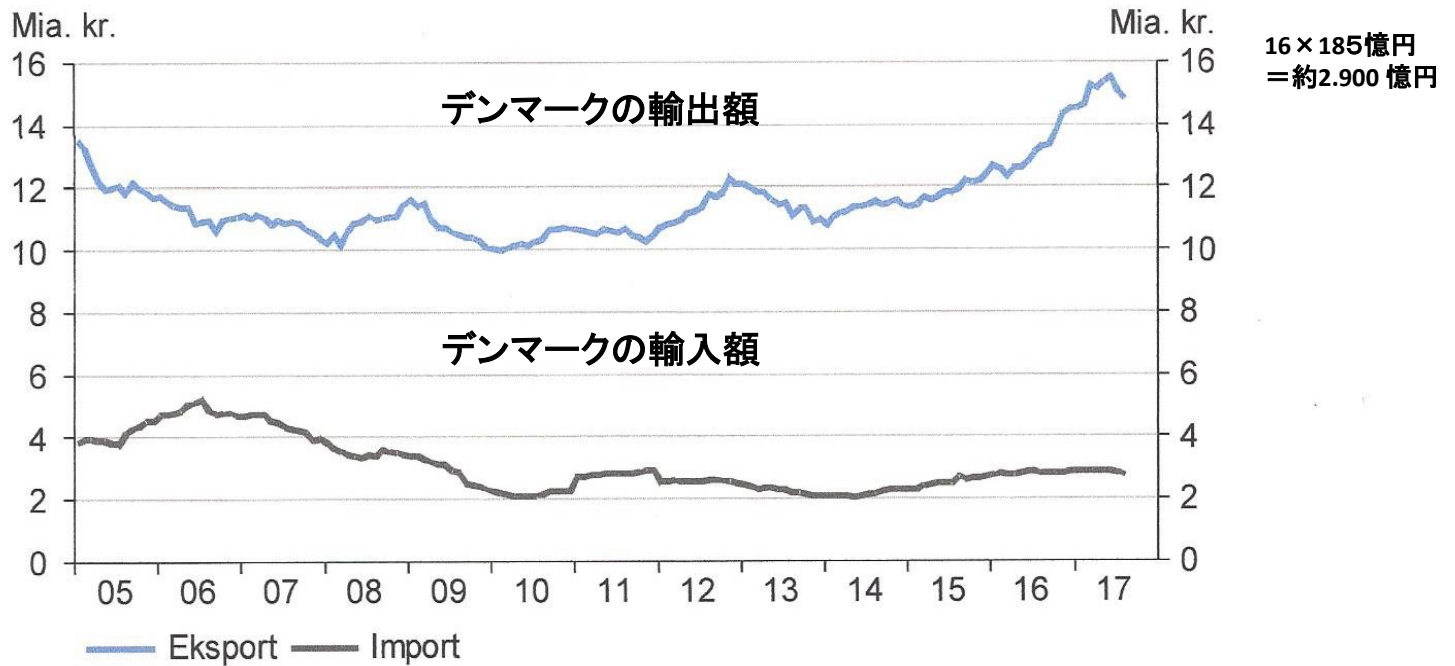
合計特殊出生率1.75

同年、日本1.43

デンマークの対日輸出入額推移

単位：10億クローネ約185億円

Figur 9: Dansk eksport og import til Japan
Sum over seneste 12 måneder



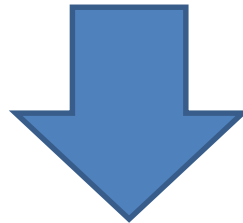
出典：デンマーク統計局及びデンマーク産業協会
Kilde: Danmarks Statistik og DI, sidste obs. aug. 2017

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ります。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す。（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）
- バイオ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）の確保です。
- 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す。
- 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、考えていません。理由は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です。

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kW2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ました。（**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

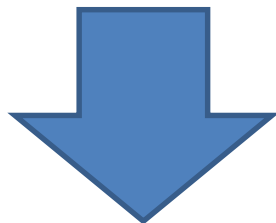
- 北海油田開発への許可（15か所の採掘許可発行）
- 1985年議会で、原子力発電に依存しない公共エネルギー政策を導入。導入反対の主な理由は事故が発生した場合、巨額な後始末代がかかること、原発から出た廃棄物の処理問題など。
- 原子力発電の代わりに、政府と電力会社との間で「100MW風力発電導入策」を決議、その他天然ガス、麦わら、木屑、バイガス、**廃棄物源を基にした**分散型コージェネ発電所450MW導入策を決めた。

～1986年4月チェルノブイリ原発事故～

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。

国内資源の活用に努めること:

バイオマス*を利用したデンマークのエネルギー供給

* バイオマスとは、木材、麦藁、可燃廃棄物などのこと



麦藁3kg=灯油1リットル
麦藁の熱料トン当たり4
MWh

木材硬い木程カロリーが多い

木材ペレット1トン=
灯油約500リットル

但し値段灯油の3分の1

麦藁も燃料



可燃廃棄物は国外からも輸入しコージェネ発電に利用している。

バイオマス

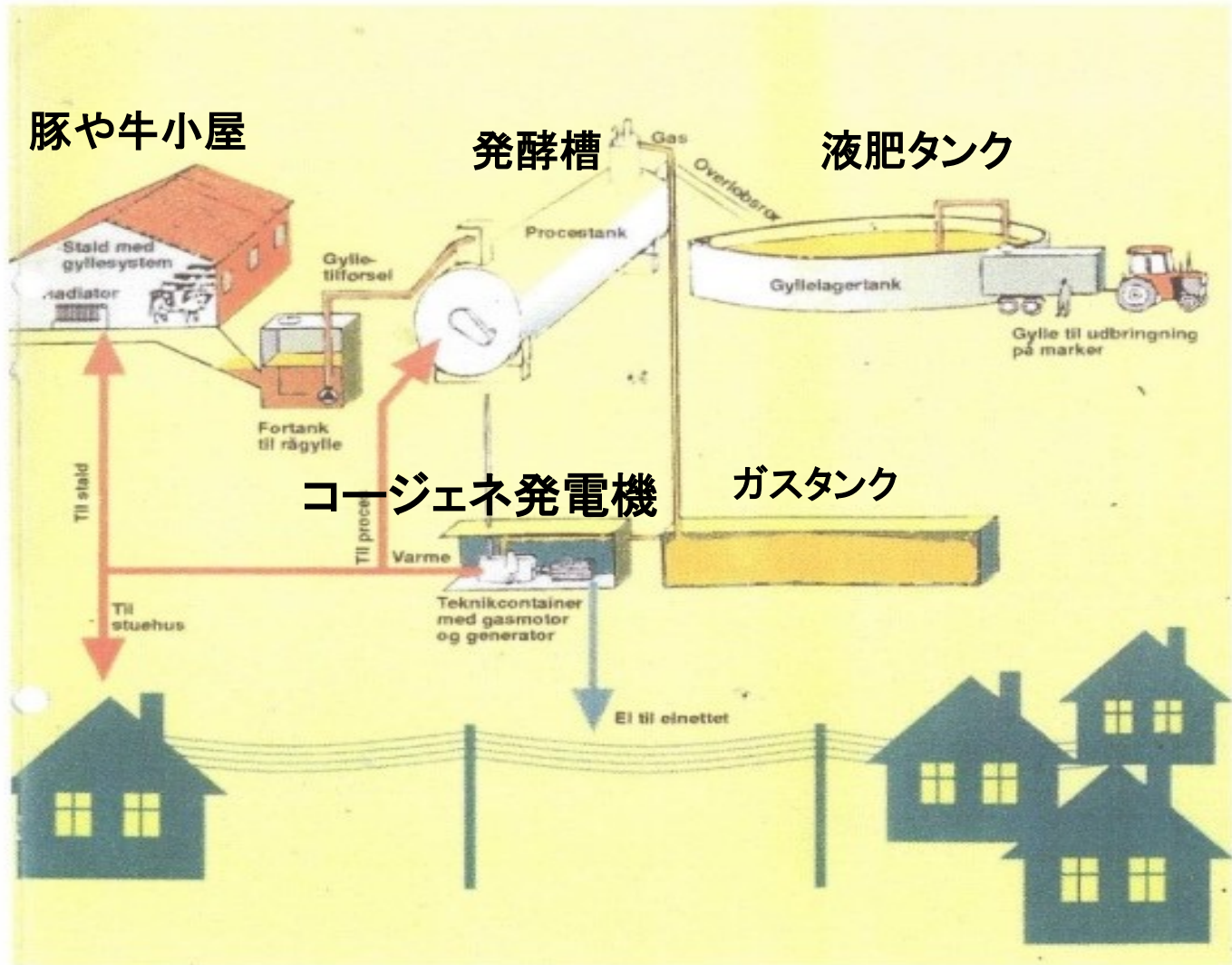
イギリスとドイツから廃棄物を輸入する
廃棄物コージェネ発電所。

可燃廃棄物4kg=灯油1リットル



国内資源の活用に努めること:

バイオマス*を利用したデンマークのエネルギー供給



バイオガスプラントの構造

廃棄物の処理計画案について

- デンマークでは1990年に入って廃棄物を「資源」と規定し、廃棄物の処理に関する制度採択、1993年3月21日付け廃棄物省令を基に各市町村に対し「廃棄物処理に関する計画書」の作成することを義務化、同計画書では短期(4年)と中・長期計画案(12年)を基に廃棄物の取り扱いと処理についての計画案作成する。現在適用されている廃棄物省令は2019年3月13日に発効された環境及び食糧省省令で、2024年までの計画案の立案となっています。
- **デンマークの市町村数は98、廃棄物の処理は市町村独自に実施せず、隣接する市町村が集まり、廃棄物の処理の会社を設立しそこが実務を取ることにしています。その会社の運営管理には市町村の職員(廃棄物問題担当官)が監督に当たることになっています。**
- 「廃棄物計画書」の中身は①廃棄物処理に関する現状報告として、廃棄物の中身、出所から最終処分までの処理状況。②廃棄物を燃料としているコージェネ設備の焼却容量、最終処分場の残余容量などが記載されることになっています。

デンマークの廃棄物の処理に関する規定

- 2019年3月13日から適用された廃棄物省令は全部で68条の条項
- 「廃棄物」の定義から廃棄物の取り扱いと処理に関するランク付けが規定され、違反した場合の罰職規定にも触れてまいります。
- 廃棄物の定義
廃棄物とは物を所有していた人や事業が捨てる物質としている。
- 廃棄物の処理に関するランク付けは
 - ① リサイクルが出来る廃棄物(ビン、レンガ、など)
 - ② リサイクル(石膏ボード、ガラス容器、プラスチックど)
 - ③ その他利用価値のある廃棄物・・・焼却できるもの、出来ない物を細かく規定し、例えばPVCはリサイクルや燃料化できない廃棄物中に入り、可燃廃棄物では可燃物を焼却することで環境負担にならない物、リサイクル、特別処理が必要な可燃廃棄物を除く物と決めています。
 - ④ 埋め立となっています。
- 廃棄物の燃料化の施設は、国の認定許可を受けた施設のみと規定されています。

デンマークの廃棄物取り扱い及び処理のランク



役に立つ廃棄物の焼却に適した廃棄物とは

- 焼却に適した廃棄物：リサイクルが出来ない物でエネルギー源として利用できる廃棄物を指す。
- 廃棄物の焼却目的はエネルギーを得ることであると規定し、その理由は廃棄物が化石燃料の代替としてエネルギー資源となるため、と規定しています。
- この背景には、エネルギー自給の促進、外貨の節約、埋立量の削減、雇用の確保などに繋げるため、と見えています。

- デンマークの廃棄物焼却に関する省令

省令11条「廃棄物焼却炉の担当は資格のある者が携わる」、

省令12条「焼却して得るエネルギーの最大活用」と規定しています。

省令14条「焼却温度はどのような状況においても焼却炉の温度は最低2秒850度が保持出来る構造物であること、有害廃棄物の焼却温度では最大2秒で1100度とする。焼却温度が900度に達するとダイオキシンが消滅できる」。よってデンマークの廃棄物焼却温度は850度～1100度と規定しています。

デンマークにおける家庭用日常ゴミの収集について



- 各住宅には、毎日の生活から出た生ゴミなどの廃棄物を捨てる240リットルの可燃廃棄物用ボックスが配給され、他に新聞やその他紙用のボックスが、配給されている。
- 市との契約により大きなボックスの配給も受けることができます。その場合料金も上がります。
- 廃棄物の収集は市と契約した収集車が集め、この収集車は市が決めた処分施設に収集して物を運ぶことになっている。



産業廃棄物の収集について

- デンマークには産業廃棄物処理会社は無く(但しゼロではない)、産業廃棄物の運搬業者があるが、処理に関しては行政の責務となっています。
- 「産業廃棄物の収集、登録、報告義務制度」に関し、廃棄物省令において、産業廃棄物を収集する業者は市議会に登録する義務があり、市議会の要請に基づき、以下の書類を揃え市議会へ報告する義務があります。
 - ① 廃棄物の運搬料に関する書類
 - ② 廃棄物の内容と量に関する書類
 - ③ 廃棄物の生産または出所*に関する書類
 - ④ 廃棄物の運搬先(処理)に関する書類書類の保管年数義務は5年間

* 廃棄物の生産または出所とは

デンマークの事業主の中で、廃棄物の処理に関して登録された事業主で、リサイクルが可能な廃棄物を出す全ての事業主は、搬出した廃棄物に関し、リサイクル量、焼却量、埋立量、有害廃棄物量の登録義務を負います。

廃棄物リサイクルセンター



ゴミ運び用トレーラー



廃棄物用コンテナ



生垣のカット

廃棄物省令の規定で各市町村はリサイクルセンターの整備が義務付けられ、何処の町にもリサイクルセンターが存在する。但し住宅数に合わせてその分類が異なる。



ウアンホイのリサイクルセンター

庭から出た廃棄物の置き場



ガラス容器ボックス

廃棄物の処理費用

- 個人であれ、企業であれ廃棄物は人や事業主がいなくなった物を捨てるための処理代という判断から、デンマークでは個人住宅を持つ人に対しては不動産税と共に廃棄物処理代を払うことになっている。集合住宅等に住む人たちは家賃の中に含まれている。

HERNING KOMMUNE
Rådhuset
7400 Herning

KUNDEBETJENING I TEKNIK OG MILJØ
BETHANLAGADE 1, INDGANG C, 2. SAL
TELEFON 9628 8046/9628 8059
E-MAIL: ejendomsskat@herning.dk

TELEFON VEDR. RENOVATION: 9628 0080

DER ER ET SUPPL. BILAG I DIGITAL POST SVARENDE TIL "BAGSIDE" MED DIV. INFO

Udsættelse: 02/12-2019 Måned: 29189919 Skatteperiode: 13.00000 042011

Dokumentnummer	056 20 904238 00 06	Kommune	657	Ejendomsnr.	904238
Vurderet areal	404	Værdigrænse	2018 (01/10-2018)		

Ejendomsnr. tilgængelig
Hovedgaden 28 (6973)

Matrikeloplysninger
HOVEDEJERLAVET, NR. OMME 22fh

Ejendomsnr.	Grundareal	Stuehøjhedsnr.	Grundarealsforhold
640.000	103.900		109.900

Fraskilt i grundareal for beboelse Fritagelse for grundskyld @ kommunen

Del af grundareal der beskattes i anden kommune Dækningspligtig forskelsværdi Følger dækningspligtig forskelsværdi

Kommunal ejendomsskat m.m. af fast ejendom 2020 Side 01 af 01

Specifikation	Beløb	Heral moms
KOMMUNE	promille af grundlag	
Grundskyld	20,530 ; 103900 01/01-31/12	2133,07
RENOVATION 2020 -internetkode:e921e		
1 stk SKEL	-200,00	-40,00
1 stk Fællesudgifter pr. bolig	96,25	19,25
1 stk Øvrige ordninger pr. bolig	703,75	140,75
1 stk 240 l brændbart affald,14.dage	911,25	182,25
1 stk 240 l aviser/blade/papir,8.uge	181,25	36,25
ROTTEBEKÆMPELSE	48,32	
SKORSTENSFEJNING TLF. 40204747 Fast bidrag2020	500,30	100,06

BEMÆRK
Er ejendommen ikke tilmeldt PBS modtager du indbetalingskort til hhv. 1. og 2. rate ca. 15 dage før sidste rettidige indbetalingsdato

Tilmeldt betalingservice ved beregningen - derfor ingen indbetalingskort
MERVÆRDIAFGIFT/MOMS, er beregnet med 25%:
Algten af de enkelte rater kan for momsregistrerede først medregnes som indgående afgift på faktureringsdødsdato.

I ALT 4374,19 438,56

Rate	Førefødsel	Sidste rettidige betal. dato	Førefødsel	Moms beløb
01	01/01-2020	10/01-2020	2187,12	219,30
02	01/07-2020	10/07-2020	2187,07	219,26

Sikringsbeløb: 438,56

不動産税の請求書とその内訳の例内 廃棄物の年間処理代金(2020年)

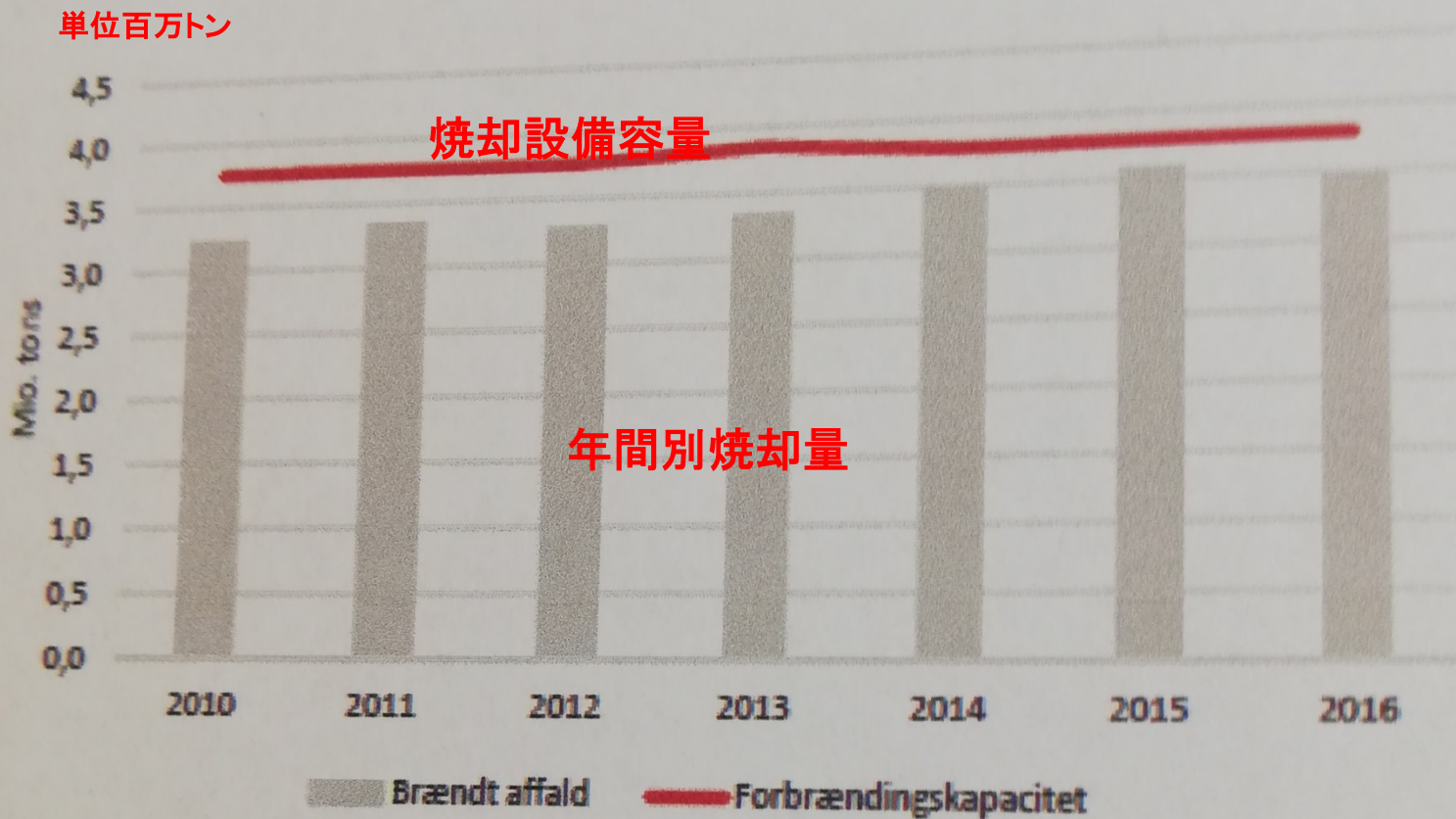
- 共同費・・・96.25kr.
- その他住宅1軒当たり・・・703.75 kr. *
- 240リットル可燃廃棄物14日毎回收・・・911.25kr.
- 240リットル新聞など紙類8週間毎回收・・・181.25kr.

合計額・・・1,892.25kr.
約32,000円

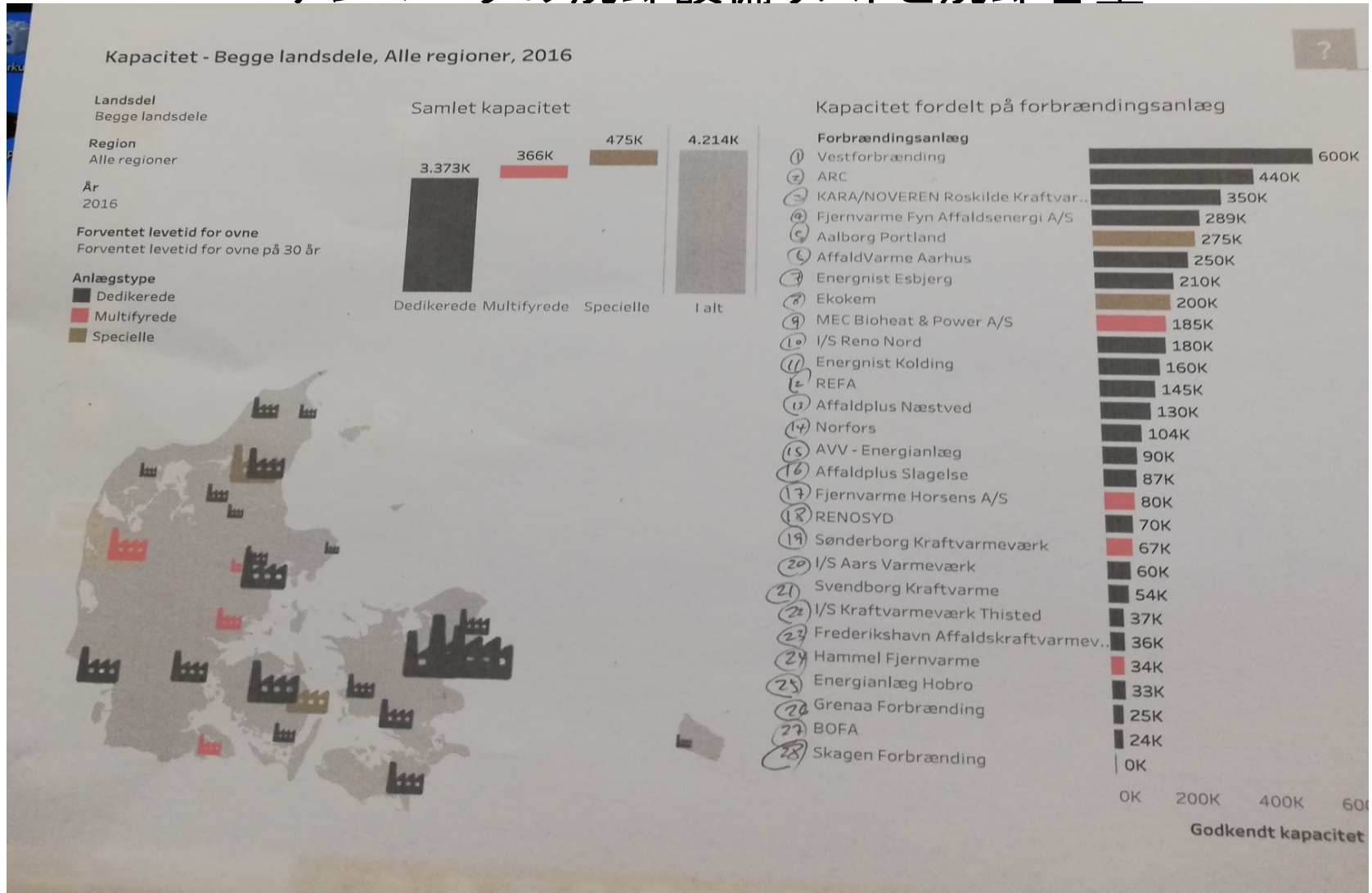
*リサイクルセンター利用料

デンマークの廃棄物焼却設備容量焼却量推移

Figur 4b: Affaldsmængder og kapacitet 2010-2016, dedikerede og multifyrede anlæg.



デンマークの焼却設備リストと焼却容量



デンマークの焼却量の設備数28カ所、
最大焼却設備容量は年間60万トン、最小2万4千トン、

デンマークの廃棄物処理量(2016年)

Sektoren i dag

デンマークの土壌を除いた廃棄物量11671万トン

1 Affald i Danmark

Affald i Danmark

- I 2016 blev 69 pct. af den samlede producerede affaldsmængde genanvendt, 27 pct. forbrændt og 4 pct. blev deponeret.
- Restmængden af ikke farligt affald er opgjort som i Affaldsstatistikken (2016).¹
- Data på den behandlede restmængde af affald er ikke tilgængelige på kommuneniveau, hvorfor de producerede restmængder er anvendt. Se Appendix A for en uddybende gennemgang.

Nyttiggørelse af affaldet

- I Danmark må affald kun forbrændes på dedikerede affaldsenergianlæg ("forbrændingsanlæg" / "Affaldsenergianlæg") med henblik på nyttiggørelse i form af anden energi. Alle de danske forbrændingsanlæg er således nyttiggørelsesanlæg.
- Affaldshåndtering er ifølge miljøbeskyttelsesloven en kommunal opgave, og kommunerne har pligt til at sikre kapacitet til nyttiggørelse under iagttagelse af relevant lovgivning, herunder varmemforsyningsloven og elforsyningsloven.
- I 2015 genererede forbrændingsanlæggene 4 pct. af den danske elproduktion og 23 pct. af den danske fjernvarmeproduktion.
- Kommunerne anviser den producerede restmængde af affald til et eller flere forbrændingsanlæg, jf. deres anvisningsret i miljøbeskyttelsesloven.
- Husholdningerne og virksomhederne er omfattet af benyttelsespligten.



Kilde: Affaldsstatistikken (2016), side 7, Tabel 2.1 og 2.2, og side 19, Tabel 3.1, BEATE (2016), side 21, Figur 15, Forbrænding af affald (2010), side 45, 47-49. ¹Restmængden af affald ekskl. farligt affald er opgjort som summen af fraktionerne i) forbrænding (herunder forbehandling), ii) afgiftsfrataget forbrænding (herunder forbehandling) og iii) midlertidig oplagring (kun til senere forbrænding) fratrukket mængden farligt affald i samme kategorier fra ADS.

デンマークの廃棄物の焼却収支

Sektoren i dag

6 Takstfastsættelse: Hvile-i-sig-selv

Dedikerede affaldsenergianlæg må ikke generere et overskud. Indtægterne skal derfor svare til omkostningerne.

Omkostninger

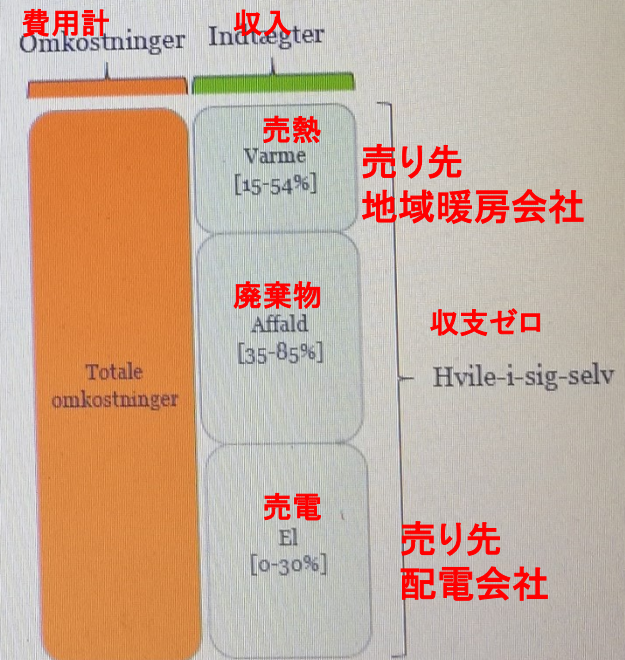
- Høje fællesomkostninger og **faste omkostninger** til afskrivning og forrentning af kapitalen.
- **Lave variable omkostninger** (marginale omkostninger).
- Forsyningstilsynet påser anmeldte affaldsvarmepriser i forbindelse med samproduktion.

Indtægter

- Forbrændingsanlæg afsætter deres produktion af **varme** til priser godkendt efter varmforsyningsloven (varme er underlagt prisloft). **El** afsættes til **markedspriser**. Indtægterne herfra varierer.
- **Affaldstaksten** beregnes som differencen mellem totale omkostninger og indtægterne ved salg af varme og el.

Kilde: Energistyrelsen et al (2010) side 17 og 64

Gorrissen Federspiel



Kilde: BEATE (2016), side 14, Figur 9

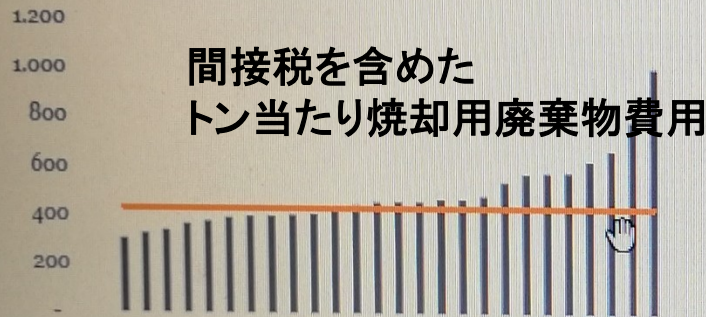
焼却用廃棄物費用及び焼却費用

6

Takstfastsættelse: Spredning i takster og omkostninger

Affaldstakster for forbrændingsanlæg

kr. per ton affald i 2015 inkl. afgifter



Den orange linje angiver den vægtede gennemsnitstakst

- Gennemsnitstaksten fra 2007-2015 var ca. 427 kr. per ton i 2015.
- Den billigste takst per ton var ≈ 300 kr., og den næstdyreste takst per ton var ≈ 800 kr. (høje takster kan skyldes lave varmeindtægter)
- Taksten for det næst dyreste forbrændingsanlæg i 2015 var derved mere end 150 pct. højere end det billigste forbrændingsanlæg.

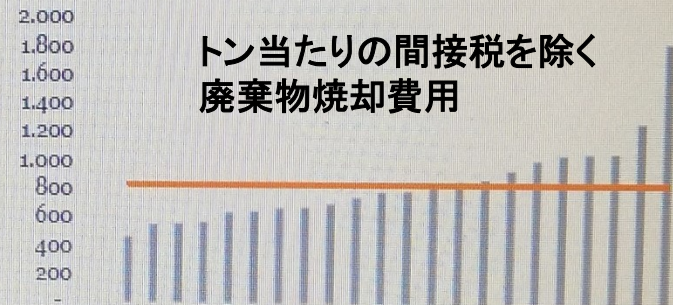
Den dyreste takst per ton var 992 kr., som dog skyldes, at forbrændingsanlægget efter fusion stod over for lukning.

Kilde: BEATE (2016), side 10-11, Figur 6 (aflæst fra figuren)

Gorrissen Federspiel

Omkostninger for forbrændingsanlæg

kr. per ton affald i 2015 ekskl. afgifter



Den orange linje angiver den vægtede gennemsnitsomkostning

- Gennemsnitsomkostningen fra 2007-2015 var 834 kr. per ton i 2015.
- De laveste omkostninger var 465 kr. per ton, og de næsthøjeste omkostninger per ton var 1.254 kr.
- Omkostningen per ton var over 150 pct. højere for forbrændingsanlægget med de næsthøjeste omkostninger i forhold til forbrændingsanlægget med de laveste omkostninger.

De dyreste omkostninger per ton var over 1.800 kr., da forbrændingsanlægget efter fusion stod over for lukning.)

Kilde: BEATE (2016), side 13, Figur 8 (aflæst fra figuren)

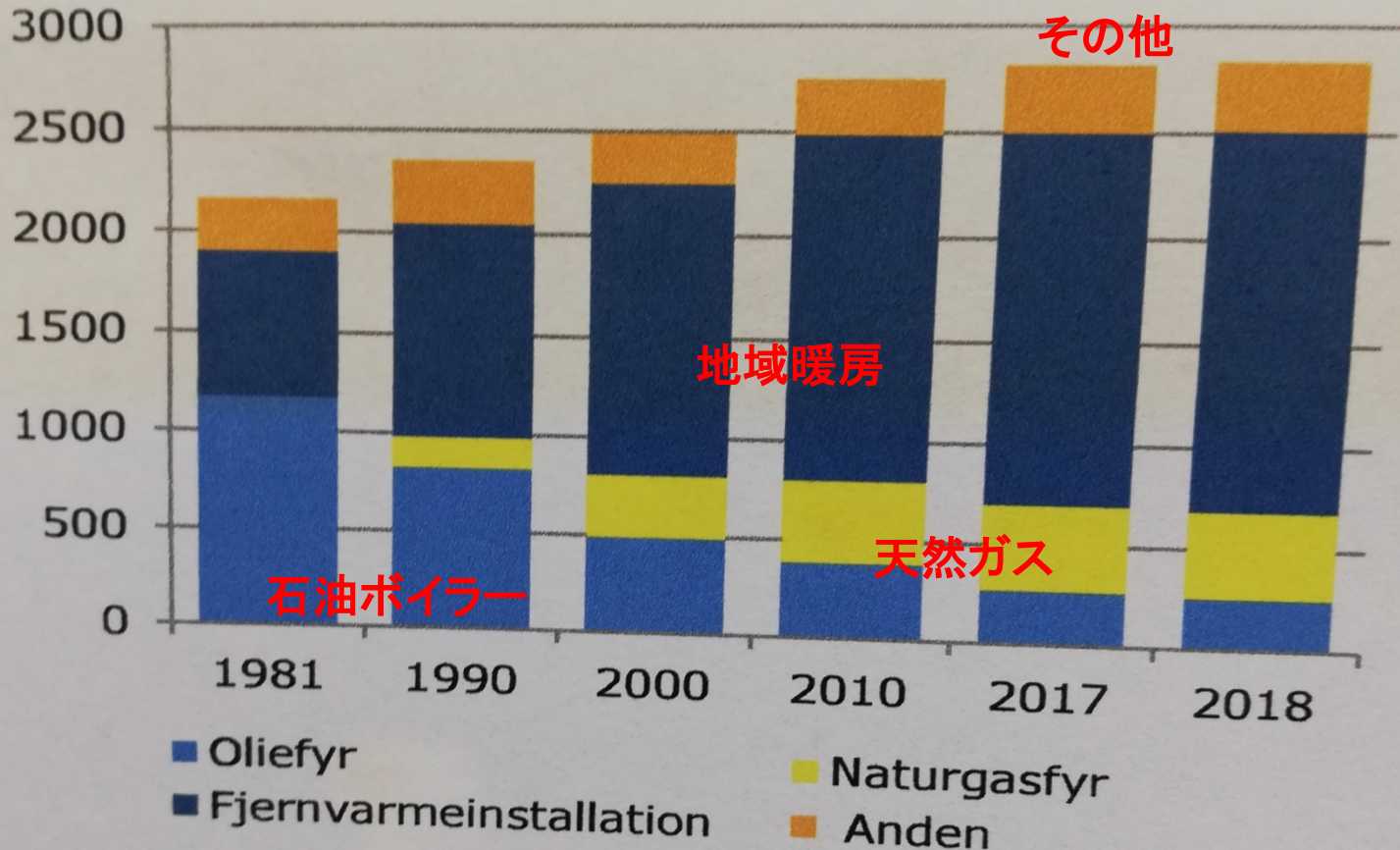
Affaldsenergi

maj 2019

デンマークの住宅の給湯と暖房設備

Varmeinstallationer i boliger

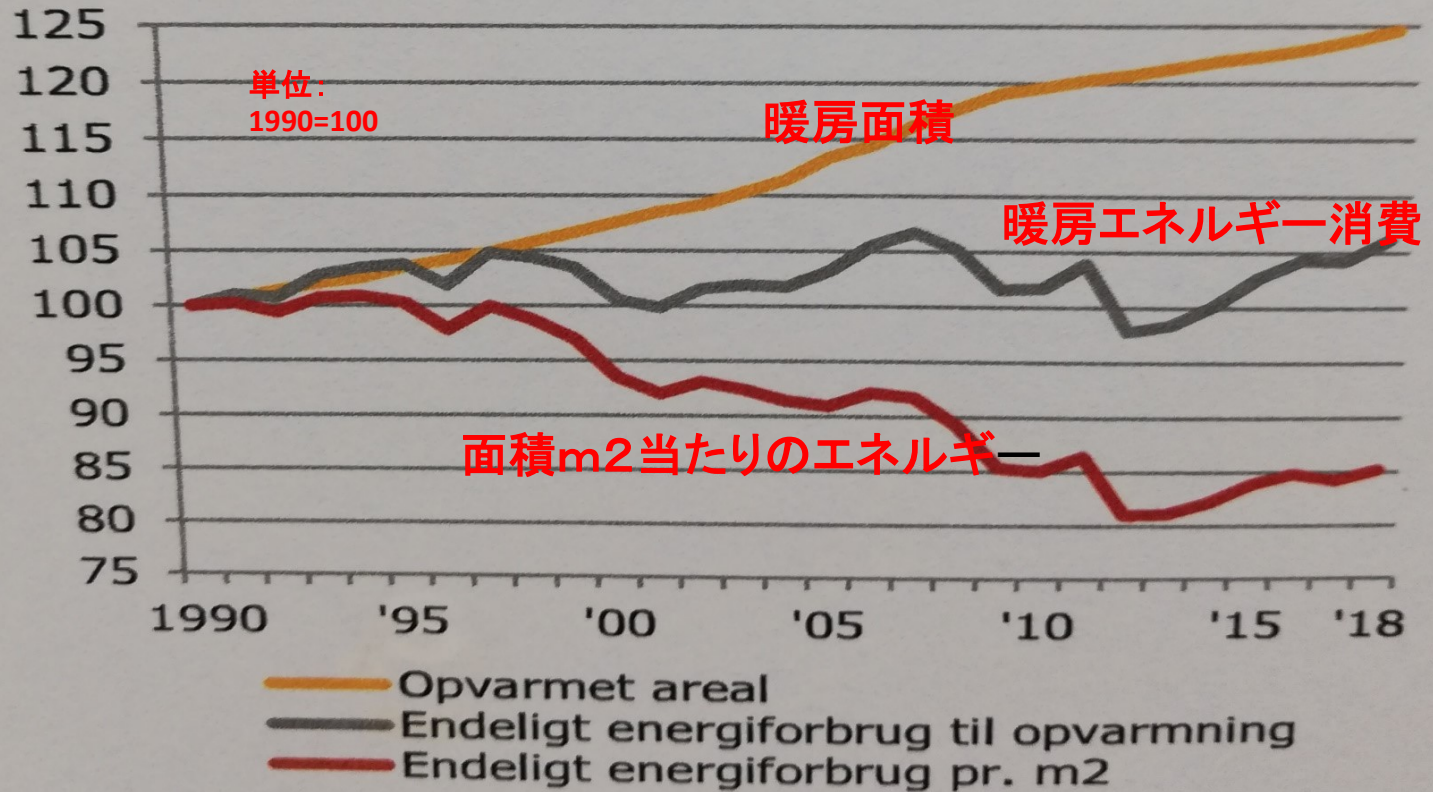
1000 stk. 単位: 1,000戸



省エネが進むデンマークの住宅

Energiforbrug til opvarmning i boliger

Indeks 1990=100 Klimakorrigereret



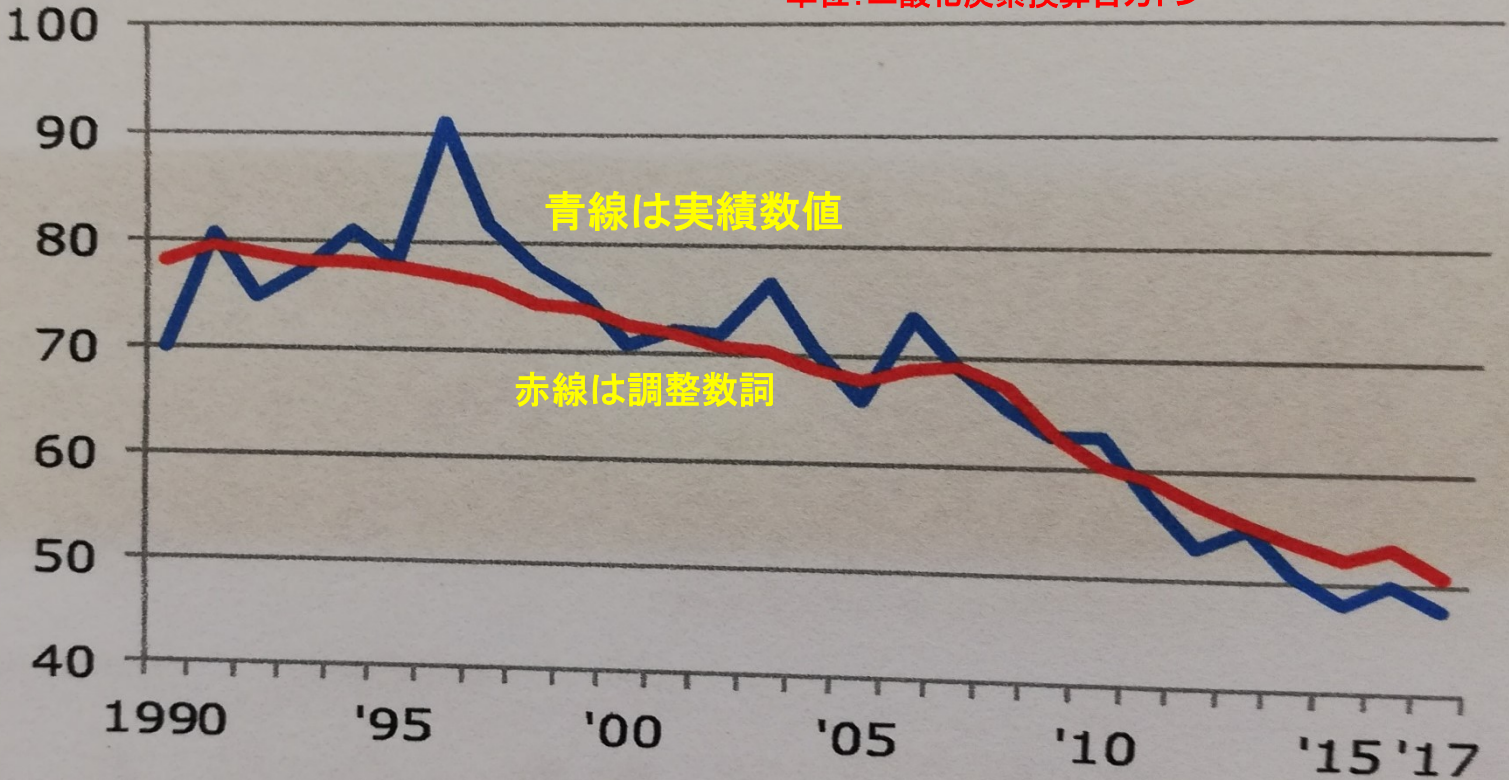
Nettoenergiforbrug og tab ved opvarmning i boliger

デンマークの温暖化ガス排出量推移

Emissioner af drivhusgasser

Mio. ton CO₂-ækvivalenter

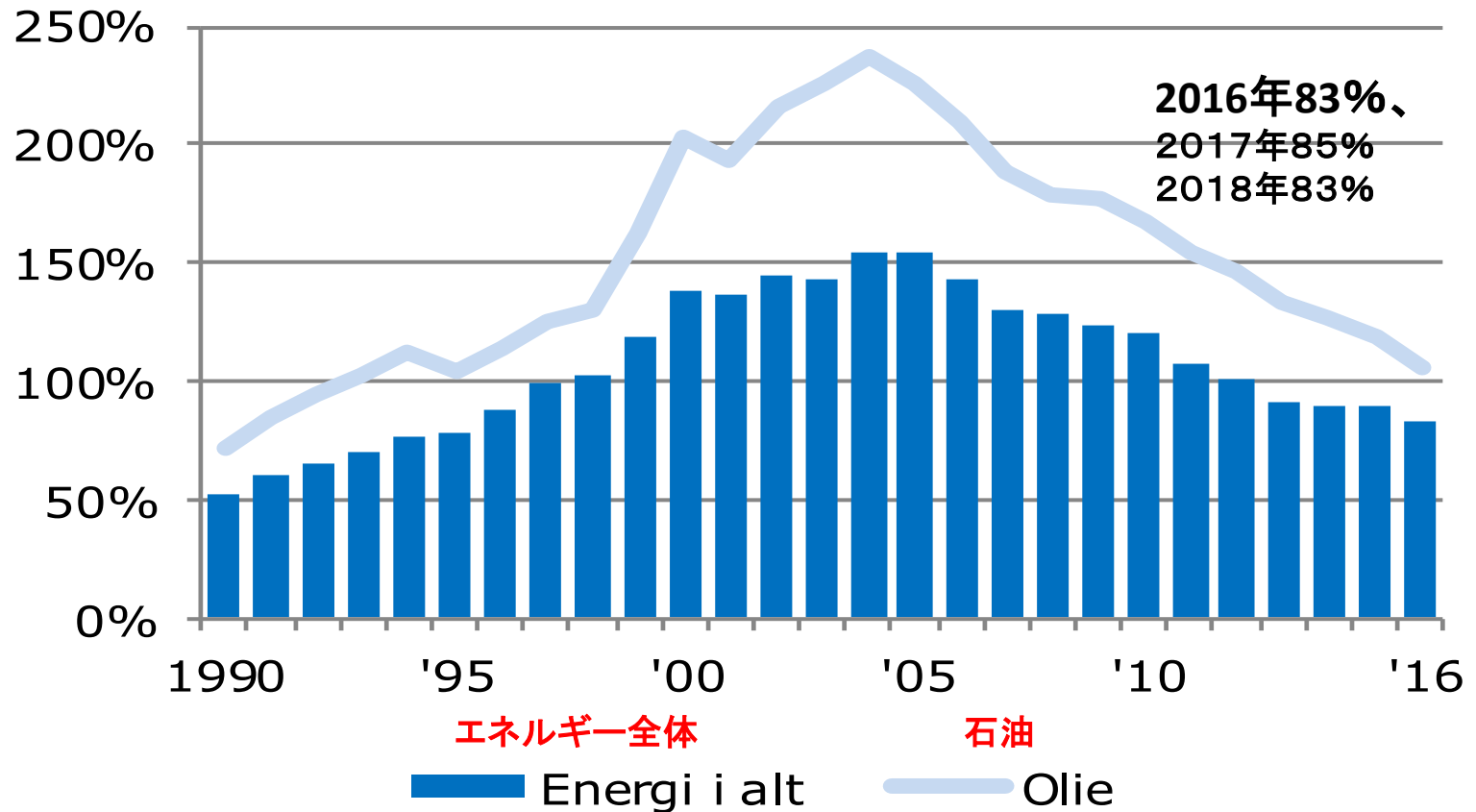
単位: 二酸化炭素換算百万トン



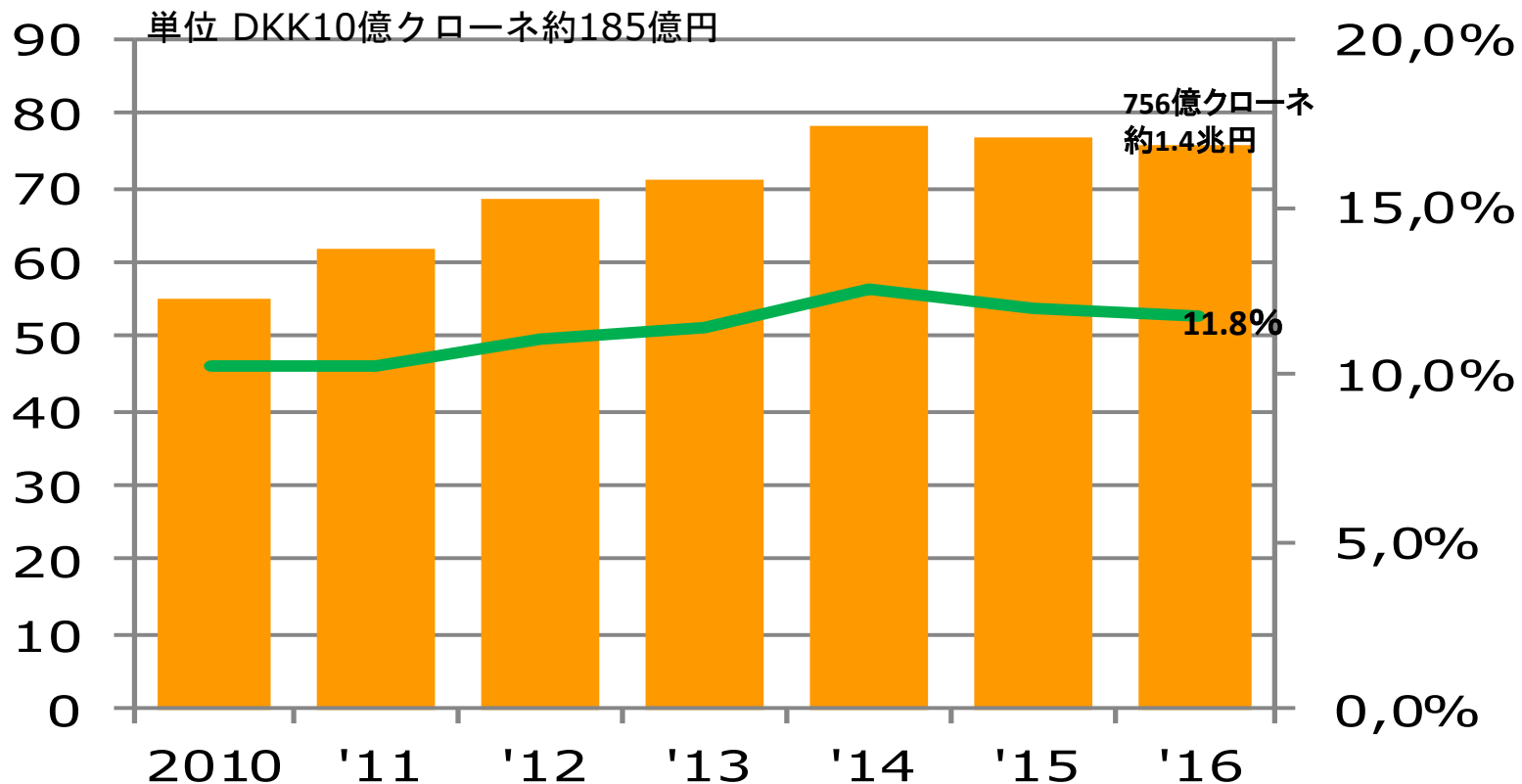
— Faktiske emissioner — Korrigerede emissioner

Selvforsyningsgrad

デンマークのエネルギー自給率の推移
EU28カ国の平均値47%（2015年）



Eksport af energiteknologi og -udstyr エネルギー技術と機器の輸出



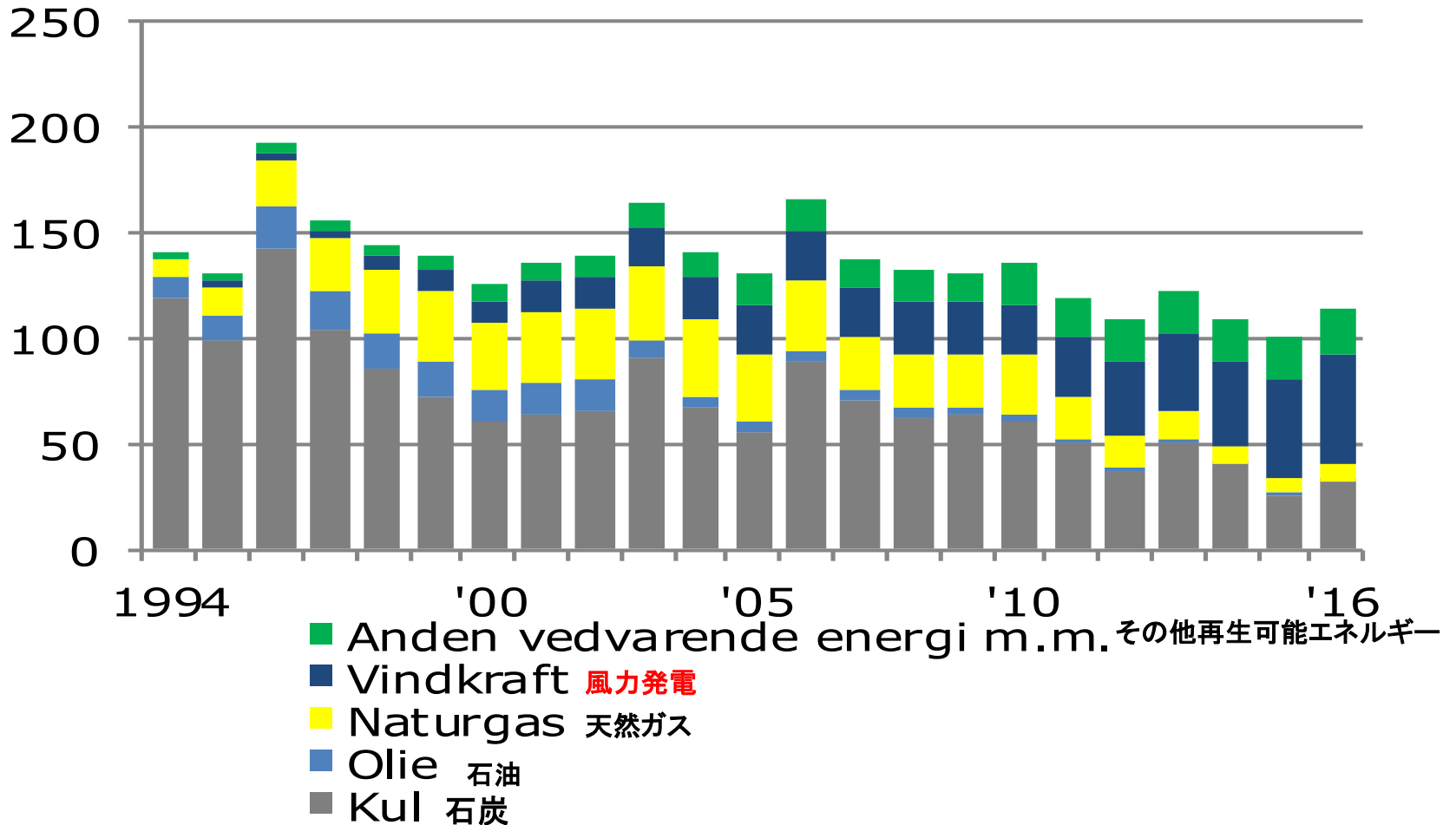
■ Eksport af energiteknologi og -udstyr

— Andel af Danmarks samlede eksport (højre akse)

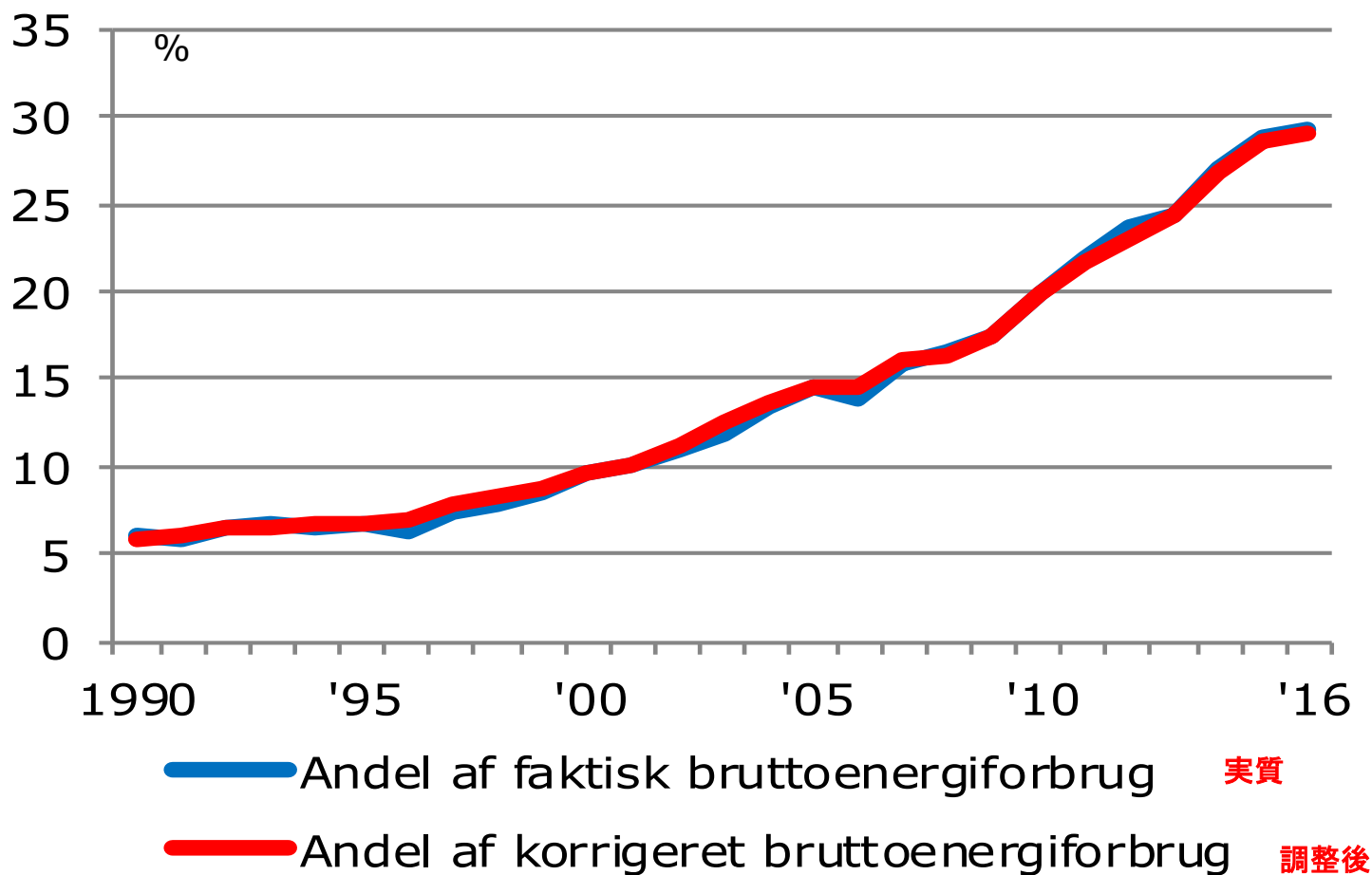
Elproduktion fordelt efter anvendt brændsel

デンマークの燃料別に見た発電量の推移

PJ 約2,780万kWh



Vedvarende energi – andel af samlet energiforbrug デンマークの総エネルギー消費における再生可能エネルギーの割合推移



デンマークの廃棄政策のまとめと私見

- デンマークはオイルショックを教訓に国内資源の活用に力を入れ、国内資源に、廃棄物の利用化も組み入れた政策を採取してきました。
- 廃棄物の処理に関しては、地方行政の責務とし、リサイクルを優先しながらもそれに適さない可燃廃棄物の燃料化を義務付けて来ました。
- その結果、2016の数値では、電力消費の4パーセント、給湯と暖房消費の23パーセントが廃棄物からの供給となっています。
- 廃棄物の利用化等含め、デンマークの温暖化ガスの排出量は減り、またエネルギー政策で得たノウハウが外貨獲得に繋がっています。
- デンマーク人が世界の中で「最も幸せな国民」と呼ばれている背景には、デンマークの廃棄物政策の成果から得られた国民生活の豊かさも含まれているように思えます。

日本の廃棄物処理政策に何らかの参考になれば幸いです。

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.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）