



# ドイツの戦略から学ぶ 脱原発政策と 再生可能エネルギー・省エネの推進

ツイッターのハッシュタグは  
#EOLTV  
です。

村上 敦

MURAKAMI Atsushi



# ドイツの戦略から学ぶ 脱原発政策と 再生可能エネルギー・省エネの推進

作成: 村上 敦 2011年4月14日

村上 敦

MURAKAMI Atsushi

# 3.11前の日本のイメージ





村上 敦

MURAKAMI Atsushi

[www.murakamiatsushi.de](http://www.murakamiatsushi.de) office murakami germany - freiburg D-79106 - neunlindenstr.36



村上 敦

MURAKAMI Atsushi

office murakami germany - freiburg D-79106 - neunlindenstr.36  
[www.murakamiatsushi.de](http://www.murakamiatsushi.de)

# 真理はあなたたちを自由にする(ヨハネ8-32)

3.15卒業生に送る言葉:立教新座高校校長 校長 渡辺憲司



村上 敦

MURAKAMI Atsushi

# プロメテウスは人間たちに火をもたらす (Hans Adorf Buehler)フライブルク大学Aulaフラスコ

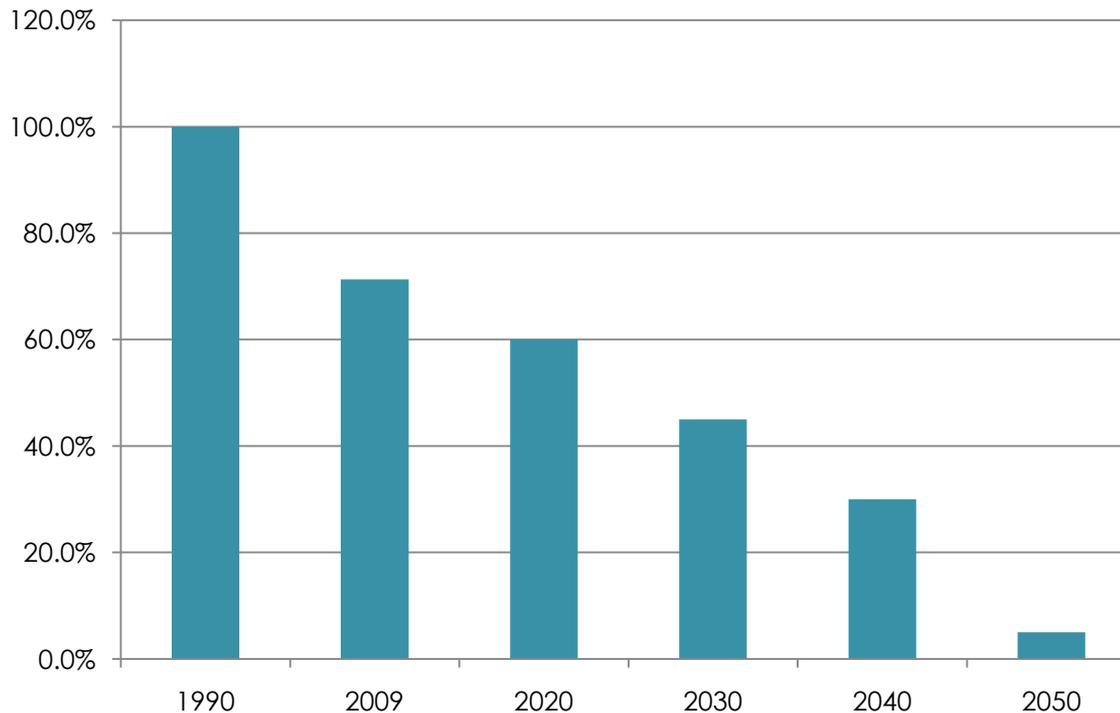


村上 敦

MURAKAMI Atsushi

# 2010秋、独のエネルギー戦略

## 温室効果ガス排出量(CO2換算)

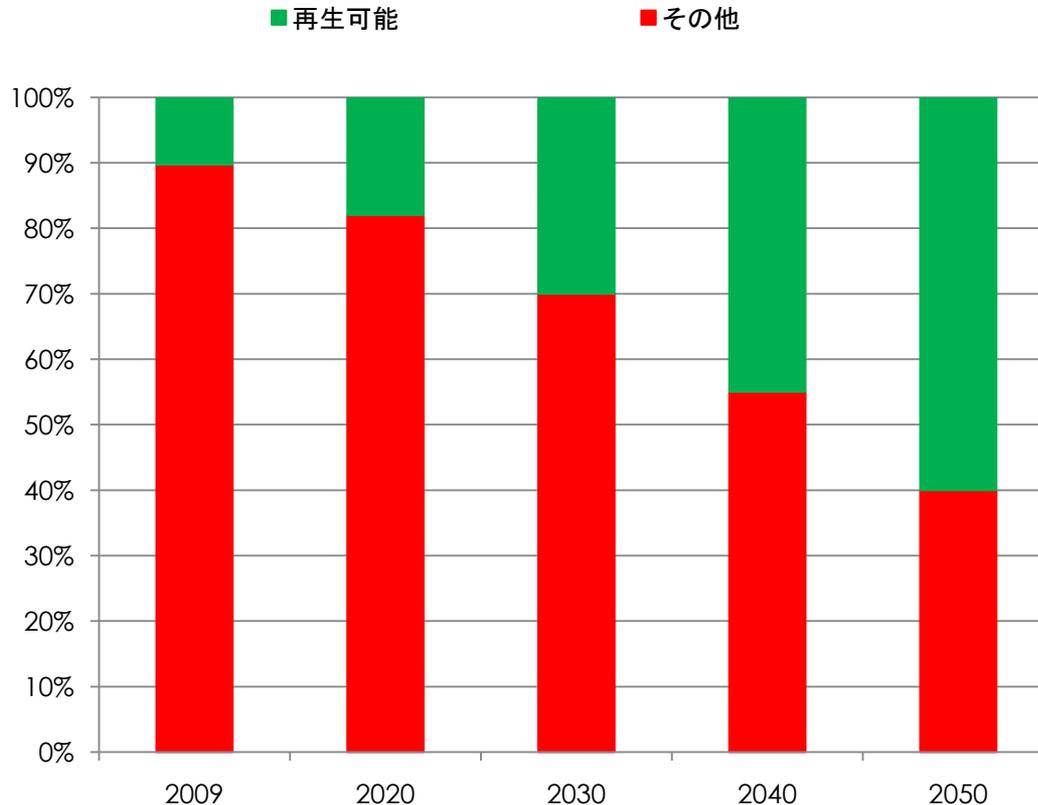


年	CO2削減量
1990	
2009	-28.7%
2020	-40.0%
2030	-55.0%
2040	-70.0%
2050	-95.0%

村上 敦

MURAKAMI Atsushi

# 全消費エネルギー中の再生可能エネルギー割合 (最終消費エネルギー比)

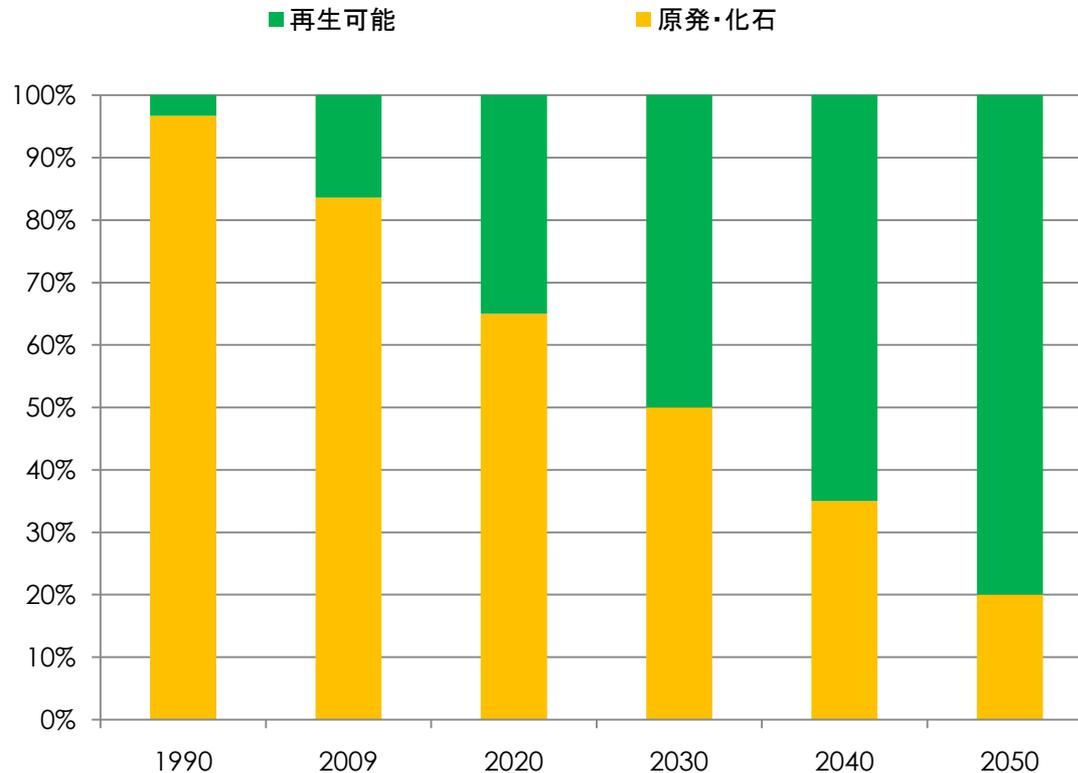


年	再生可能
2009	10.3%
2020	18.0%
2030	30.0%
2040	45.0%
2050	60.0%

村上 敦

MURAKAMI Atsushi

# 全消費電力中の再生可能エネルギー割合 (最終消費電力比)

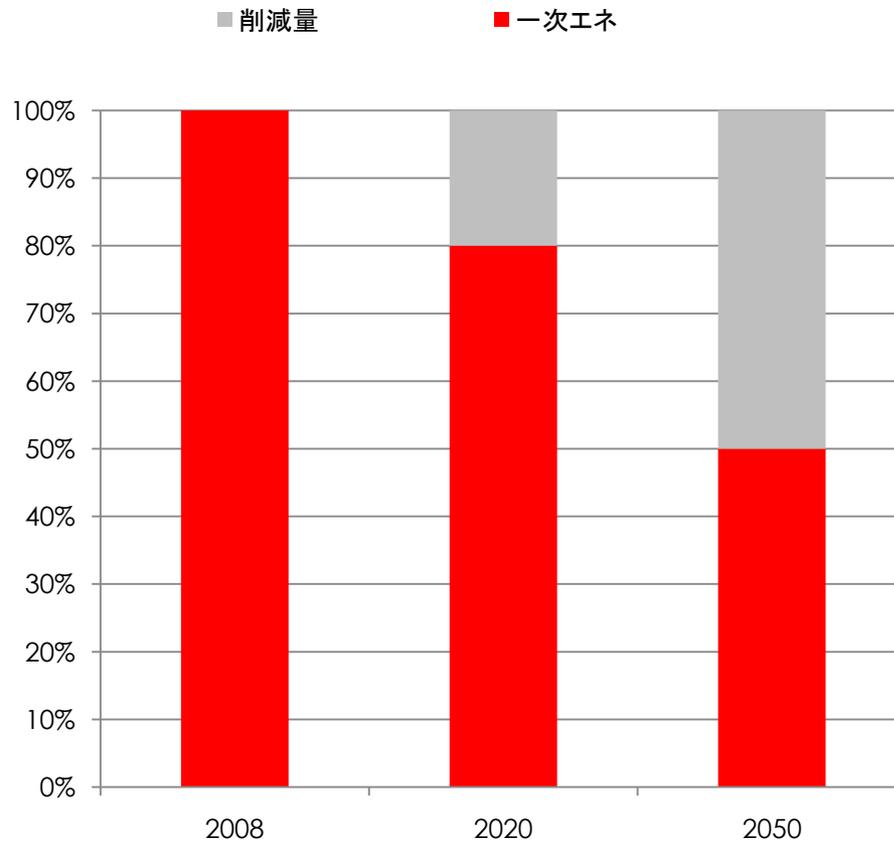


年	再生可能
1990	3.4%
2009	16.4%
2020	35.0%
2030	50.0%
2040	65.0%
2050	80.0%

村上 敦

MURAKAMI Atsushi

# 一次投入エネルギー量の削減 毎年2.1%のエネルギー利用の高効率化

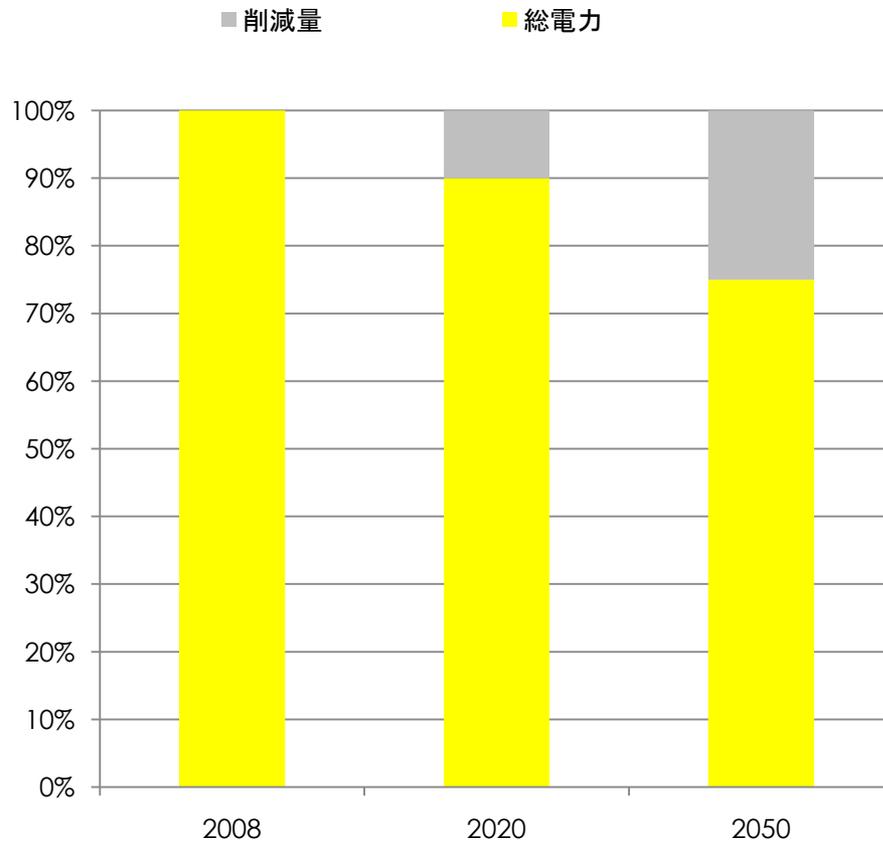


年	削減量
2008	0.0%
2020	20.0%
2050	50.0%

村上 敦

MURAKAMI Atsushi

# 電力消費量の削減

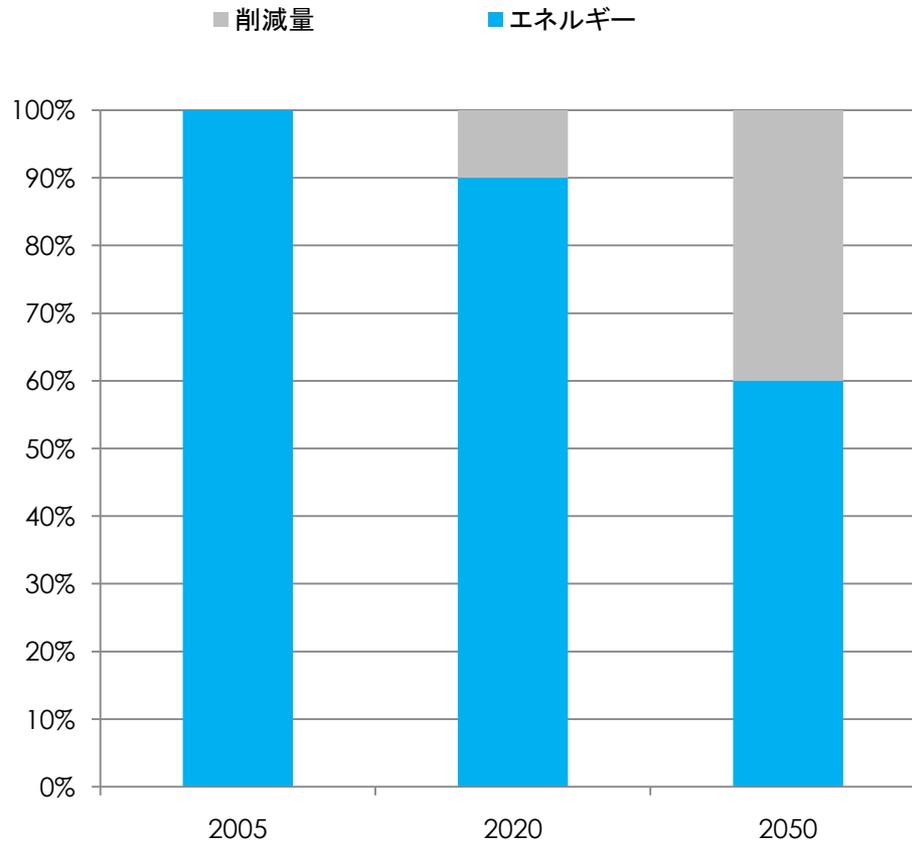


年	削減量
2008	0.0%
2020	10.0%
2050	25.0%

村上 敦

MURAKAMI Atsushi

# 交通部門でのエネルギー消費量の削減



年	削減量
2005	0.0%
2020	10.0%
2050	40.0%

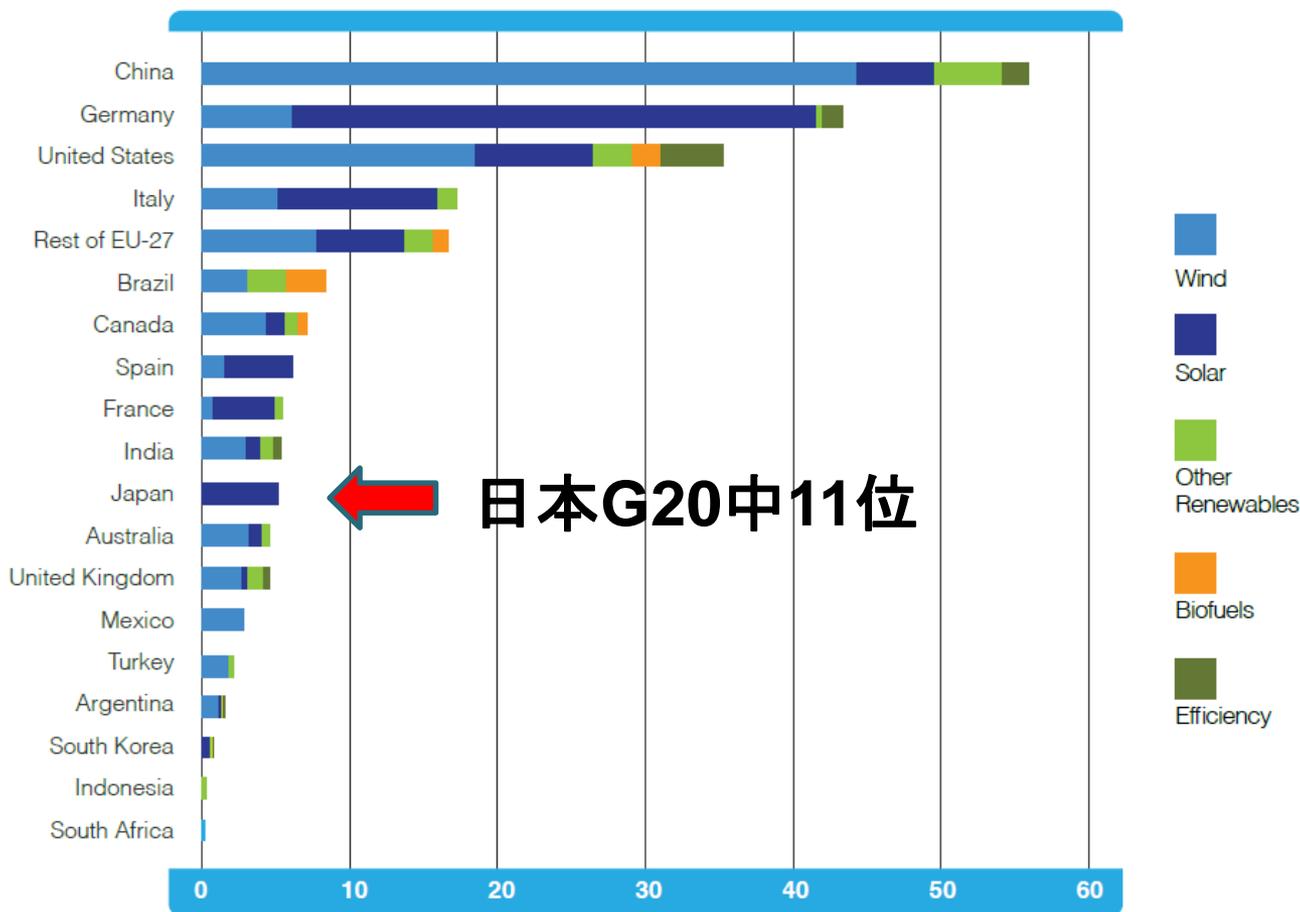
村上 敦

MURAKAMI Atsushi

# 2010年再生可能エネへの投資額

(出典: G20 Report The Clean Energy Race?)

FIGURE 7: INVESTMENT BY COUNTRY AND SECTOR, 2010 (BILLIONS OF \$)



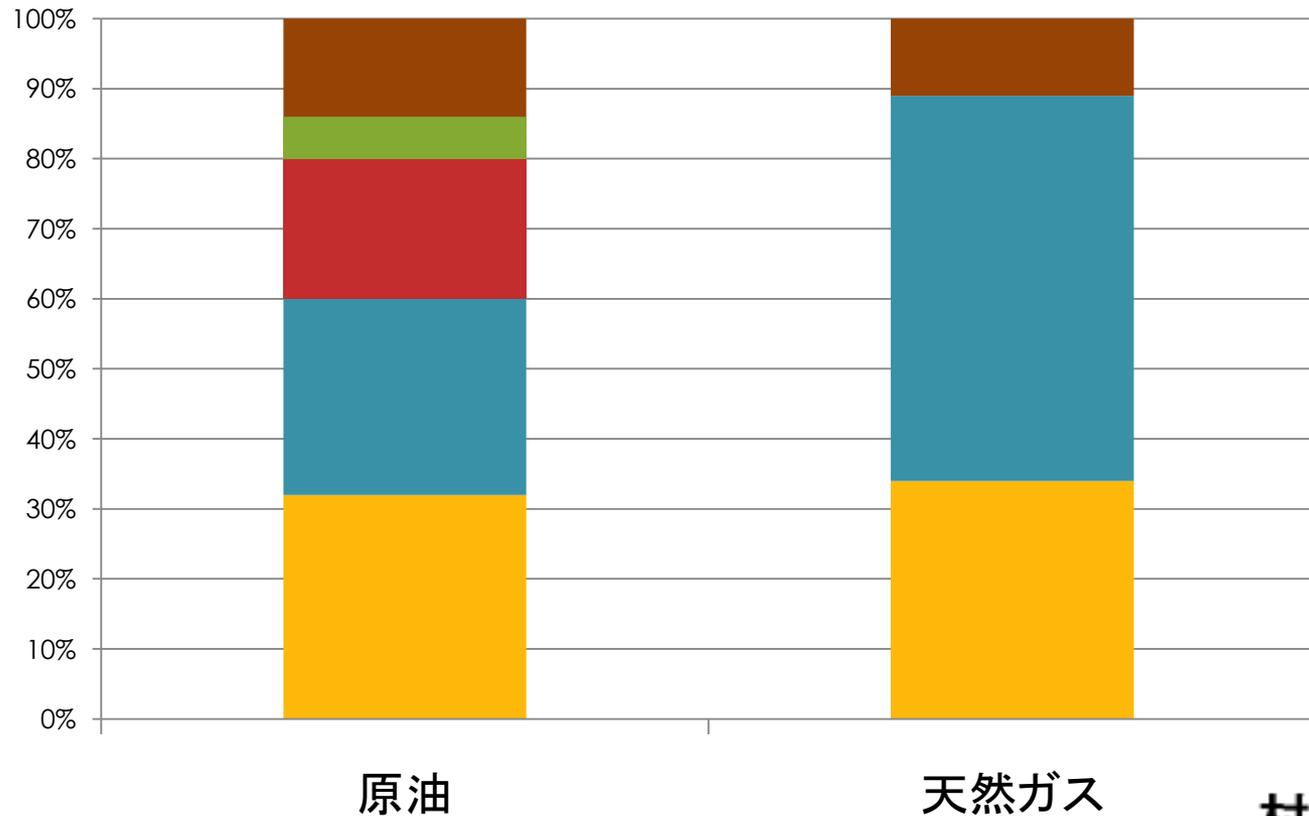
村上 敦

MURAKAMI Atsushi

any - 79106

# ドイツの一次エネルギー供給輸入元

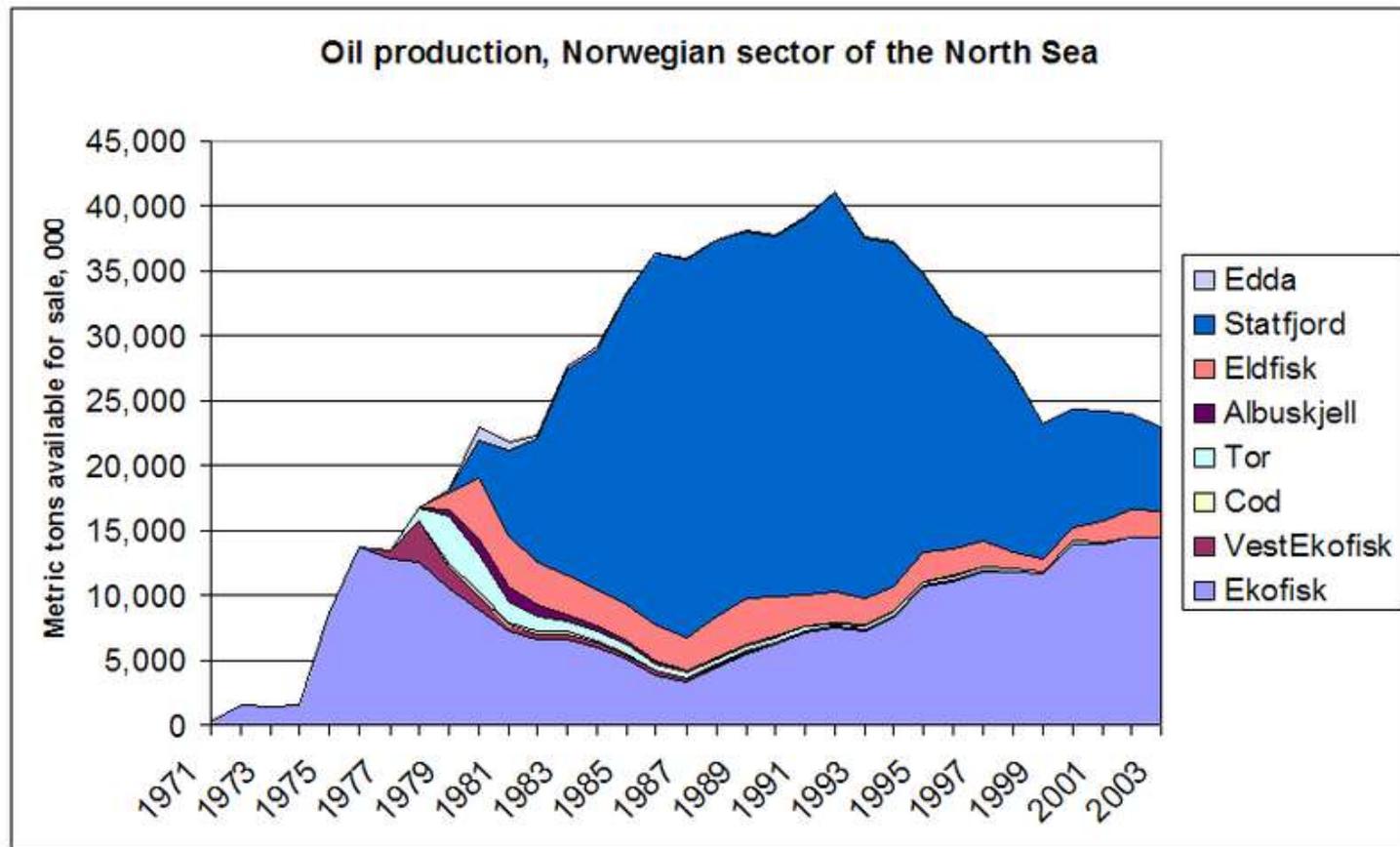
■ その他 ■ 中東 ■ アフリカ ■ 北海 ■ ロシア



村上 敦

MURAKAMI Atsushi

# 北海油田、例えばノルウェー



北海油田のピークオイルは

1999年にすでに到

来している

村上 敦

MURAKAMI Atsushi

atsushi murakami germany - 79106

www.murakamiatsushi.de freiburg - neunlindenstr.36

**独政府はピークオイルによる価格急騰  
を2015年～2020年に想定**

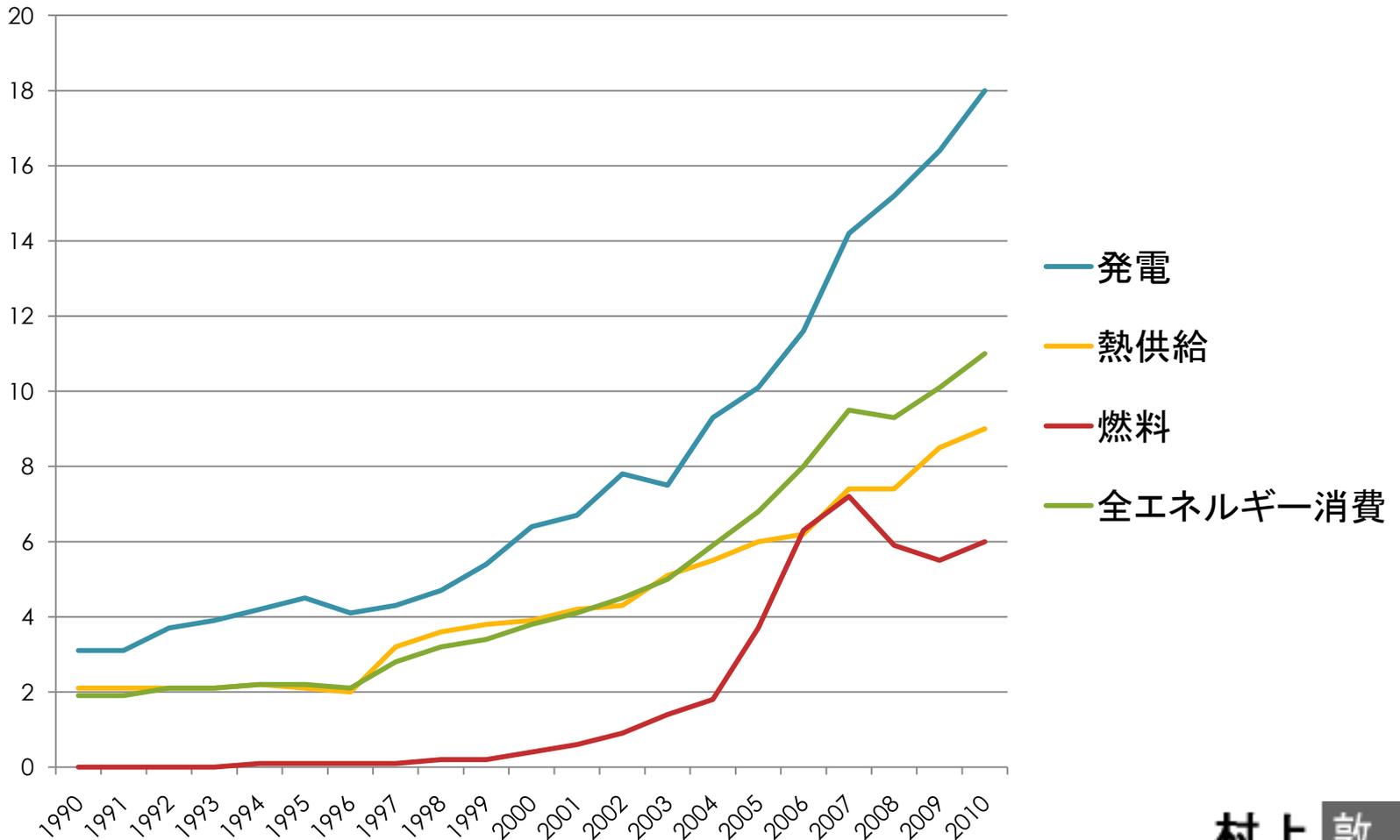
**IEAは、2006年にピークオイルが  
到来したという説も公表**

**原油：北海ブレント1バレル＝120ドル超**

**村上 敦**

MURAKAMI Atsushi

# ドイツの再生可能エネの普及



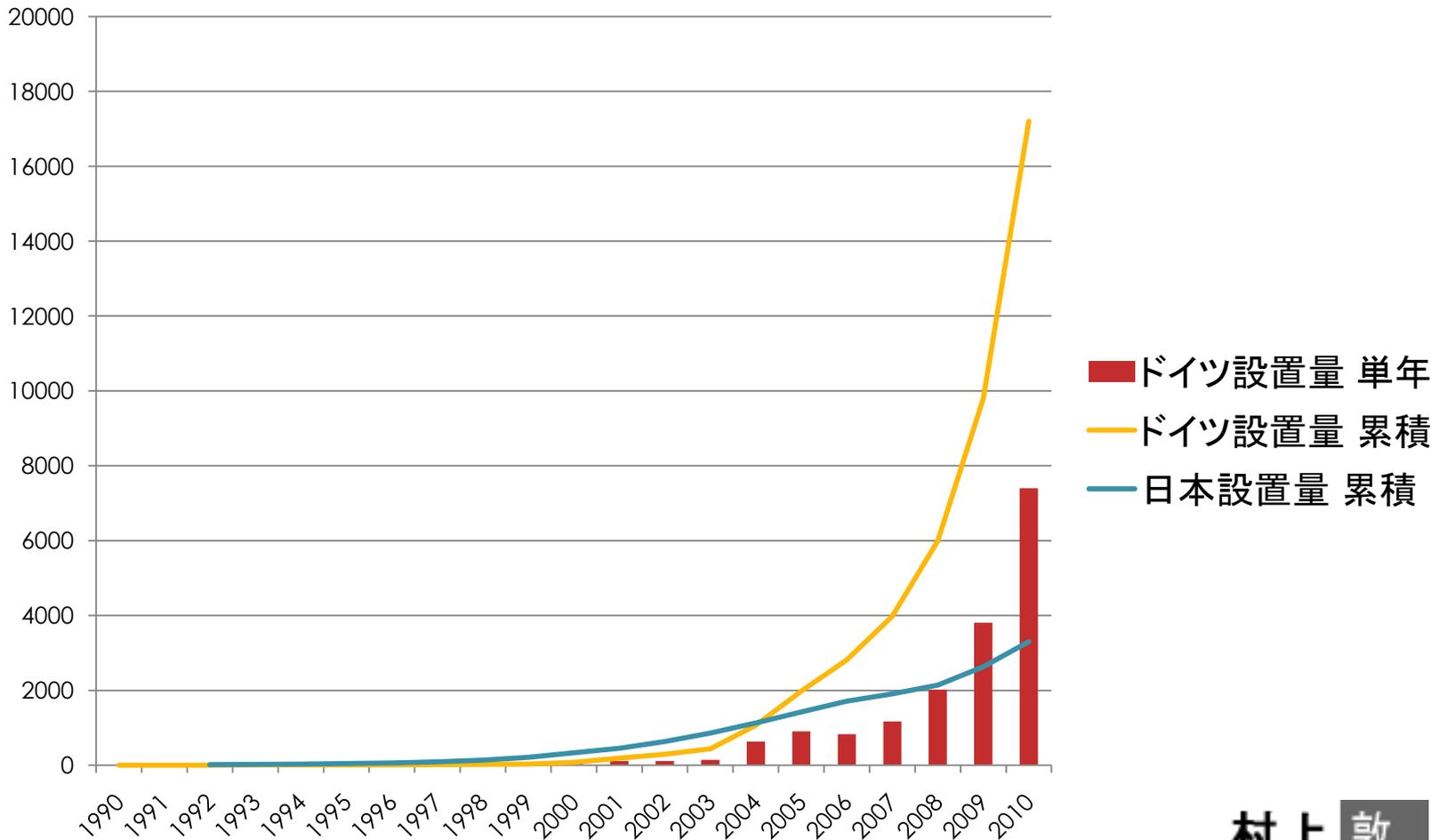
村上 敦

MURAKAMI Atsushi

atsushi murakami germany - 79106

www.murakamiatsushi.de freiburg - neunlindenstr.36

# ドイツの太陽光発電の普及



村上 敦

MURAKAMI Atsushi

atsushi murakami germany - 79106

www.murakamiatsushi.de freiburg - neunlindenstr.36

# 福島原発事故を受けてからのドイツ

- ・1980年以前に建てられた7基の即時停止
- ・3ヶ月間のモラトリアム内に、検査、基準値の再確認を行ない、早急に新しいエネ戦略を策定
  
- ・昨秋に脱原発期限を延長した政権政党(CDU、FDP)は州議会選挙で連続大敗
- ・緑の党の大躍進(保守の牙城のBW州で、歴史的に初めての緑の州知事誕生)
- ・FDP党首(外相・副首相)の党代表からの転落
  
- ・脱原発期限の見直し  
→古いもの8基は即時、新しいもの9基は2020～2030年？

村上 敦

MURAKAMI Atsushi

atsushi murakami germany - 79106

www.murakamiatsushi.de freiburg - neunlindenstr.36

# 太陽光発電 全量買取り制度の効果

1. 太陽光発電の爆発的な普及と価格の低下
2. 産業構造の変化
3. 国内経済・雇用にも効果
4. そして日中ピーク時の電力供給の山が消滅  
→EEXでの取引価格には日中ピークはもはや存在なし

村上 敦

MURAKAMI Atsushi

# ドイツのPV価格（設置費用込み、税なし） 小・中型で30万円／kWpに！



村上 敦

MURAKAMI Atsushi

# ドイツの全量買取り制度

## 太陽光発電の超小型・屋根置きの場合(セント/kWh)

### PV買取り価格



年	PV買取り価格
2007	49.21
2008	46.75
2009	45.11
2010	41.73
2011	31.33
2012	24.82
2013	20.12

村上 敦

MURAKAMI Atsushi

# FIT(再生可能エネ全量買取り制度)

1. 1991年、統一のドサクサに環境系議員がねじ込み
2. 2000年に、社会民主党+緑の党による一大制度化
3. 2004、2009年に改正  
ただし、価格破壊のPVについては、逐次改定
4. 例:2011年1月1日に30kWp以下の小型を屋根に設置  
販売分の買取り:28.74セント/kWh  
自家消費分のボーナス:12.36セント/kWh  
平均:31.33セント/kWh→20年間  
 $70\% \times 28.74 + 30\% \times (25 + 12.36)$

村上 敦

MURAKAMI Atsushi

atsushi murakami germany - 79106

www.murakamiatsushi.de freiburg - neunlindenstr.36

# FIT買取り価格

1. 2009年度の買取り価格の平均値は14.36セント／kWh  
PVは9%の発電量で、29%の買取り費用  
2008年の12.67セントから上昇
2. 2011年にはさらなる買取り価格単価の上昇  
→太陽光発電の大々的な普及による
3. ただし、投資額の増加は、国内経済にも効果
4. そして日中ピーク時の電力供給の山が消滅  
→EEXでの取引価格には日中ピークはもはや存在なし

村上 敦

MURAKAMI Atsushi

# FIT買取り価格

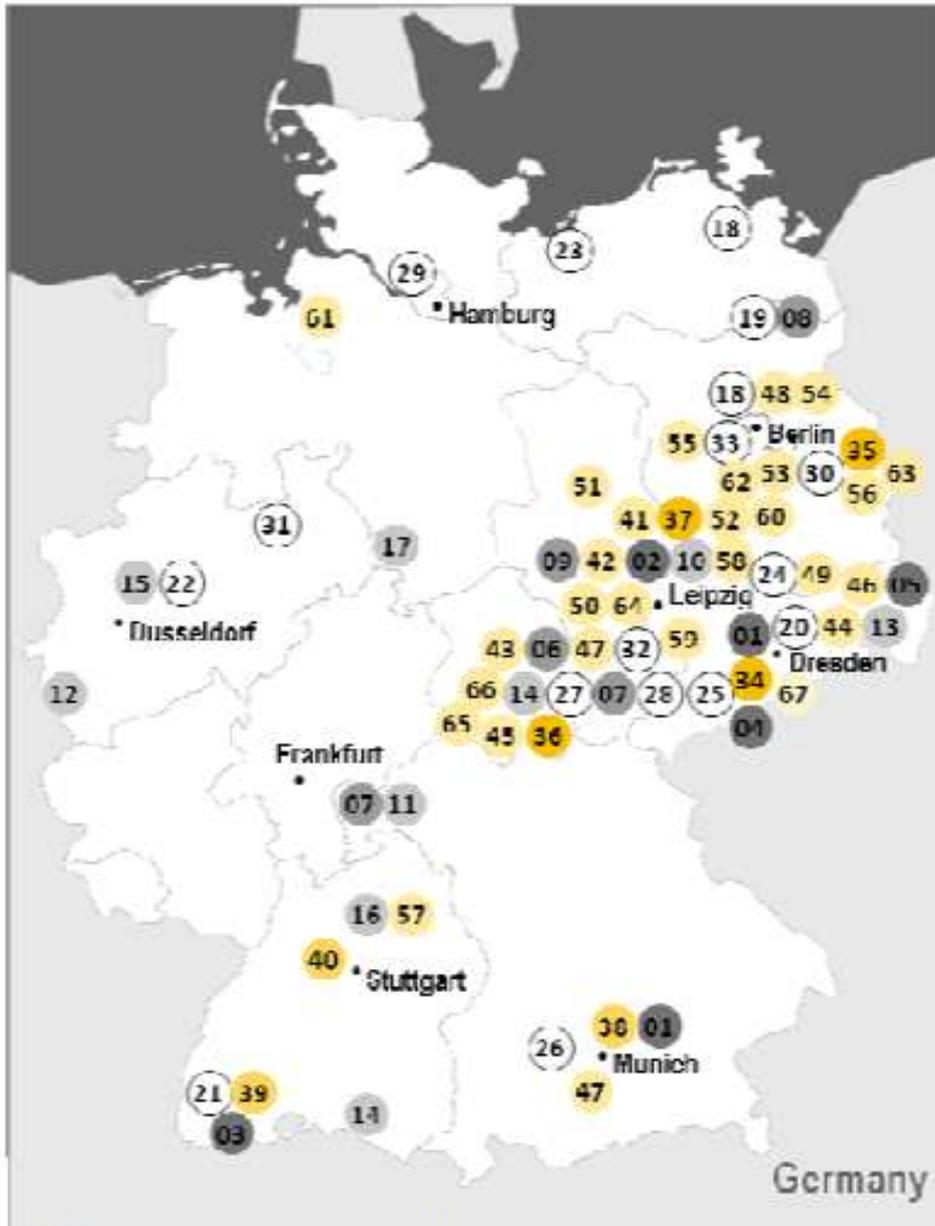
1. ドイツのPVは大型が主体：  
30kWpまで56%、それ以上が44%  
(30～100kWp:20%、100～500kWp:9%、500kWp以上15%)
2. 30kWp以下でも平均的な大きさは12kWp $\doteq$ 80m<sup>2</sup>と中型  
(2009年の実績)
3. 理由:大型は安価
4. だから中・大型でPVを安価にしてから小型を普及する  
例:30kWp屋根に投資IRR4%、100kWpのIRR6%
5. FIT自体が買取り価格で誘導：  
例:2009年12月    ~4kWp    2,475件  
                         4kWp以上    39,548件(16倍の件数)

村上 敦

MURAKAMI Atsushi

atsushi murakami germany - 79106

www.murakamiatsushi.de freiburg - neunlindenstr.36



## 産業構造の変化

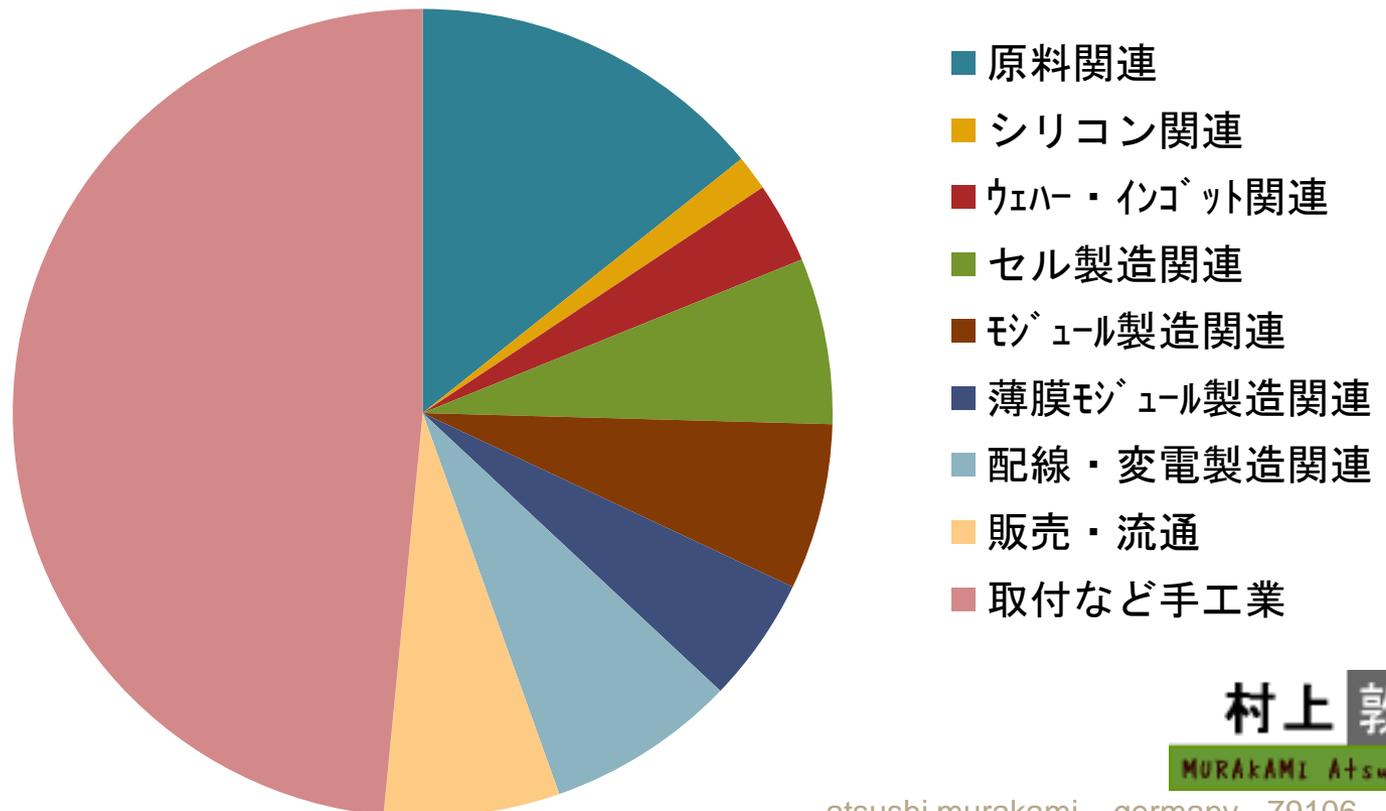
旧東ドイツを  
精力的に推進

→太陽光発電の  
技術と産業の  
集積地に

# 太陽光発電の設置時に生み出される雇用

全体の約60%は、設置される地元企業に発生  
(街の電気屋さん、工務店、運送業など)

太陽光発電産業における雇用(2007年)



村上 敦

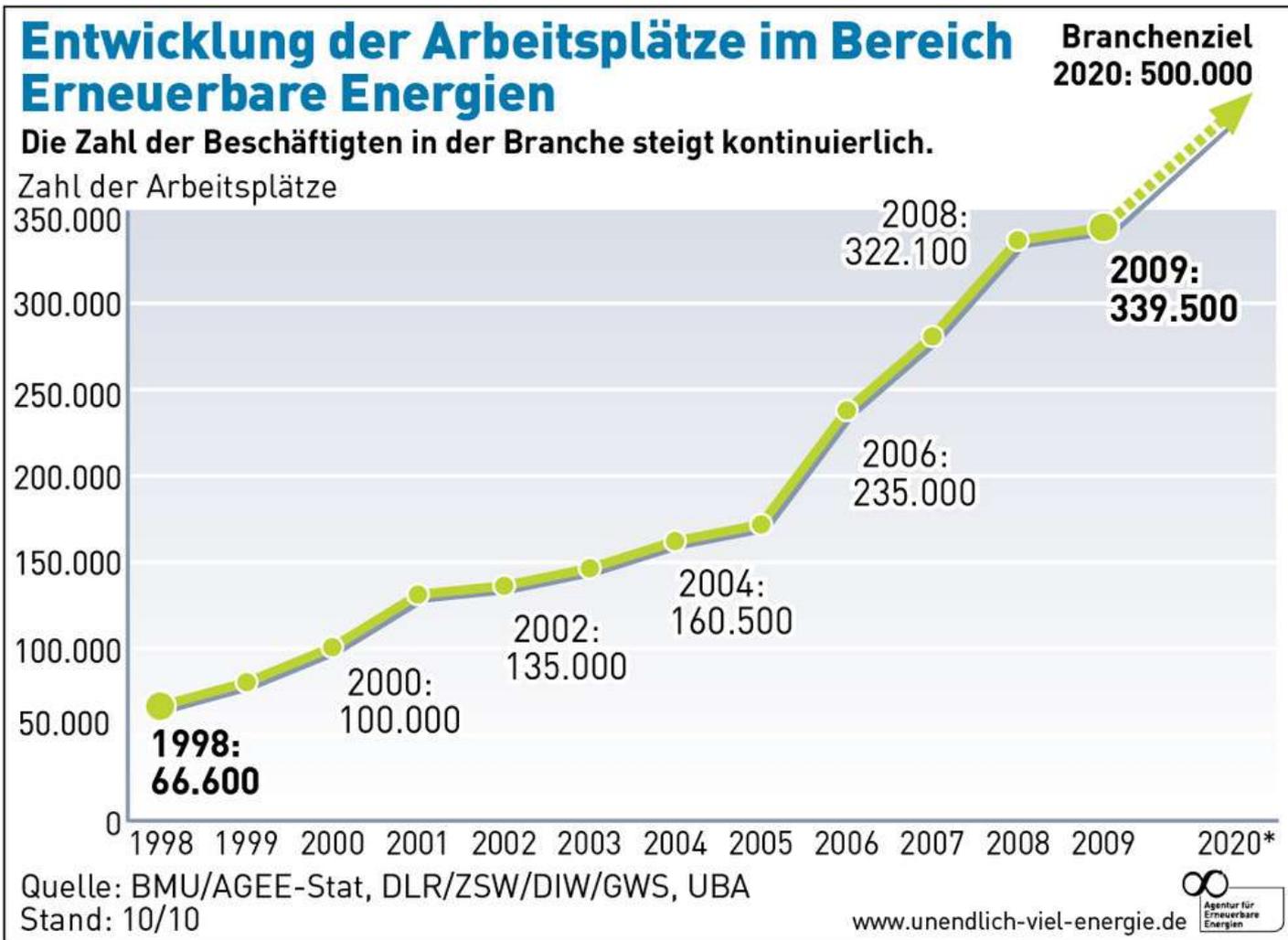
MURAKAMI Atsushi

atsushi murakami germany - 79106

freiburg - neunlindenstr.36

www.murakamiatsushi.de

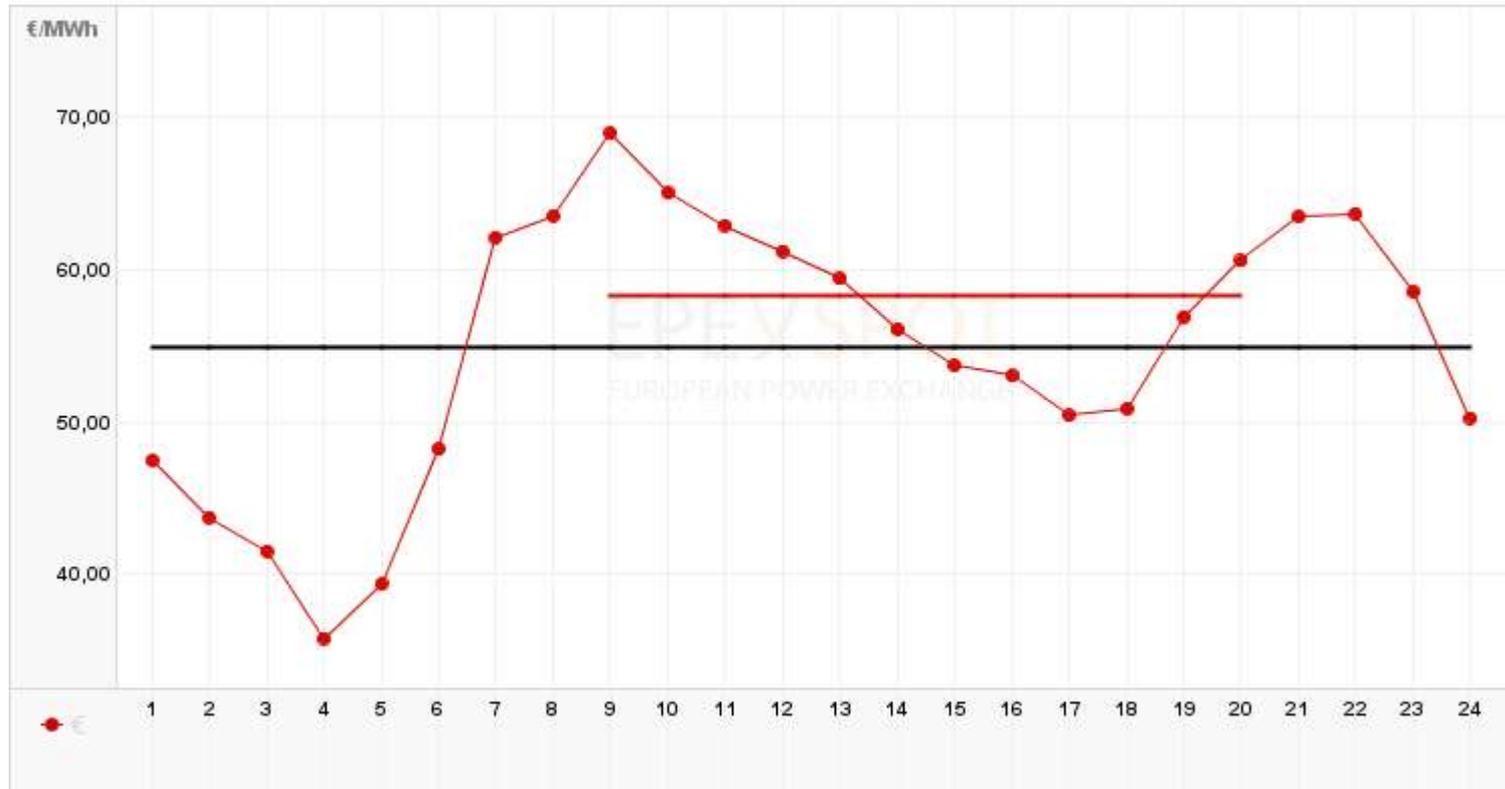
# 再生可能エネルギー分野における雇用 2010年末までに37万人に！



# EEX (2011年4月6日・水・晴)

## 2011年6月の日曜日、快晴であればPVで4割！

Preis



村上 敦

MURAKAMI Atsushi

# PV価格(1kWp出力あたり)

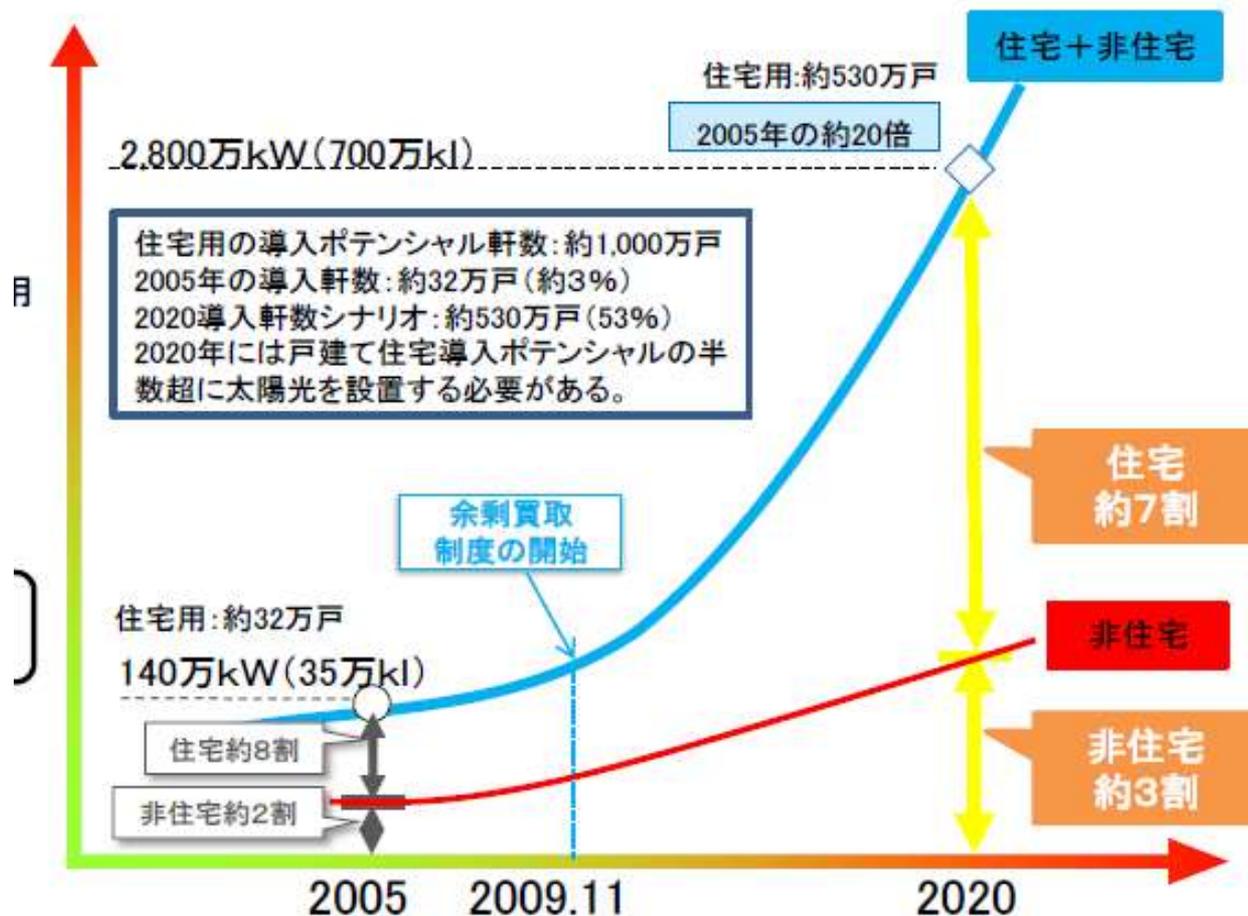
1. ドイツ2010年12月 Photon誌調べ(税抜き、工事費込):
  - 10kWpまで:3,038ユーロ(36.5万円)
  - 10~30kWp:3,009ユーロ(36万円)
  - 30~100kWp:2,489ユーロ(30万円)
2. 日本 2010年度 エネ庁調べ
  - 住宅用:55万円
  - 非住宅:65.4万円!
    - 4割近くを占める日本式ゼネコンサル系高費
    - オーバースペック
    - 390件/年という悲惨な個別生産

村上 敦

MURAKAMI Atsushi

# シナリオ≠脚本 シナリオ＝戦略的な事前の解明

太陽光発電の導入シナリオ



出典:平成21年7月第36回新エネルギー一部会資料より(一部追記)

# 日本への提言(まず、できること)

## 目標

1. 電力危機のピークに対応するため、複数年に限定した「特別な」取り組みで、独でも実証された5~10GWp/年のPVを設置
2. 主体は非住宅用の中大型PV(例えば30~100kWp)
3. これを梃子に徹底的に中・大型PVの価格低下を実現  
スタートは40万円前後、これを2年以内に30万円以下に

村上 敦

MURAKAMI Atsushi

# 日本への提言

手法:

1. 住宅用の取り組みは現状維持で、市場を壊さないように見守る
2. 設置場所は、被災地限定  
(壊れていない平屋根建物の屋上に限なく設置)
3. 迅速に中・大型PV(非住宅用)の価格を40万円/kWpに強制誘導  
→地域の電気屋さん、溶接屋さんなどを組織して行なう雇用対策  
(このプロジェクトでは代理店制度の廃止)
4. そのための投資費用のインセンティブは:  
→企業に対して損金扱い(あるいは減価償却など)  
→公的、もしくは市民ファンドの確立  
→損をしない10年間の全量買取り制度:約40円/kWh  
→11年目からの保証も最初から考慮

村上 敦

MURAKAMI Atsushi

atsushi murakami germany - 79106

www.murakamiatsushi.de freiburg - neunlindenstr.36

# 被災地の復興の際は、人口密度を高めた長屋方式を推進し、屋根瓦の代わりにファンドによるPV設置



村上 敦

MURAKAMI Atsushi

# 被害を免れた工場、商業施設、集合住宅など 平屋根の上には、ファンドでPVを大量設置



村上 敦

MURAKAMI Atsushi

# もちろん、これだけでは足りない

## 1. 例えば風力:

- 震災復興の際には、計画的に人口密度（地区で100人/ha）を高めたコンパクトシティを絶対死守し、都市計画の線引きを厳重にする
- その計画の際には、住居から500m以上離れた場所を風力可能性地区として同時に設定

## 2. 例えばバイオマス:

- 復興のための木材供給を地域材を基本とし、残材からチップを確保、上記の都市計画にも考慮

ただし、これらは民間資本によるものとし、そのビジネスチャンスが生まれるような、都市計画上の枠組みを

村上 敦

MURAKAMI Atsushi

# 低燃費住宅の日本への提言

日本の電力需要は、気温と相関しています。

電力需要を大きく引き上げる要因は、暖房も冷房も電気に頼る社会を推進されてきたからです。

日本の建物の躯体性能の水準は低く、残念ながら欧州との差が開くばかりです。

村上 敦

MURAKAMI Atsushi

# ドイツでは日射遮蔽は義務



村上 敦

MURAKAMI Atsushi

# ドイツでは日射遮蔽は義務



村上 敦

MURAKAMI Atsushi

# ドイツでは躯体と付属物の熱の縁切は義務 (ヒートブリッジ: 熱橋対策)



村上 敦

MURAKAMI Atsushi



ドイツでは躯体と  
付属物の熱の  
縁切は義務  
(ヒートブリッジ:  
熱橋対策)

村上 敦

MURAKAMI Atsushi

# ドイツでは超断熱・高気密が義務 (新築では断熱材は20センチは必要)



村上 敦

MURAKAMI Atsushi

# ドイツでは超断熱・高気密が義務 (改築でも断熱材は20センチ)



村上 敦

MURAKAMI Atsushi

# ドイツでは超断熱・高気密が義務 (改築でも断熱材は20センチ)



村上 敦

MURAKAMI Atsushi

# さらに民生部門における省エネ

～気温に比例する電力需要から脱却する社会作り～

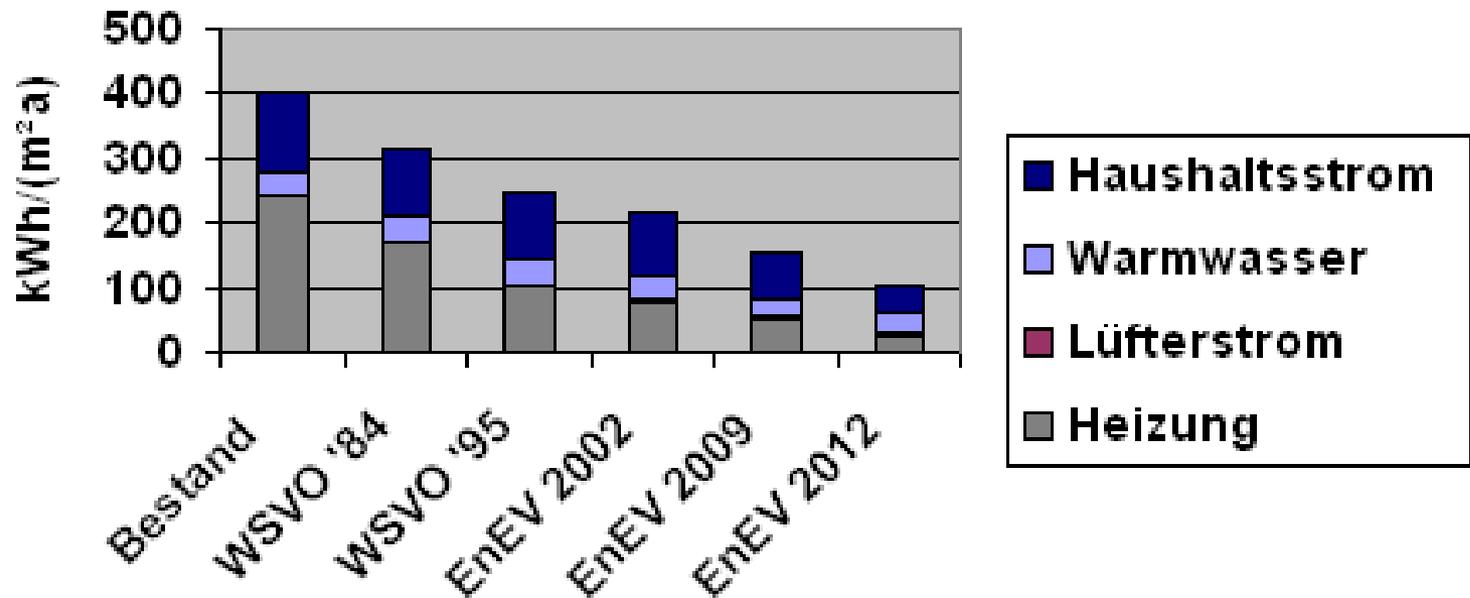
優先順位:

1. 電気を使った発熱設備のできるかぎりの排除
  - イ) 電気式蓄熱暖房器の即時販売禁止と取替え補助
  - ロ) 多様なエネルギー源による給湯・暖房施設へのシフト
  - ハ) 太陽熱温水器の大々の普及
2. 低燃費住宅の促進
  - イ) 機器に頼らない躯体性能の追求(計算式の確立)
  - ロ) エネルギーパスの発行
  - ハ) ソフトを利用できる設計士の育成

村上 敦

MURAKAMI Atsushi

# ドイツでは建物の躯体性能の向上 を省エネの第一義に



村上 敦

MURAKAMI Atsushi

# 省エネ政令でのミニмумスタンダード(1)

既築建物：断熱材なし、窓はシングル  
→燃費：燃費20～30ℓハウス

断熱政令1984年施行：断熱材5cm、気密窓  
→燃費：15～18ℓハウス

省エネ政令1995年改正：断熱材10cm、窓はダブル  
→燃費：9～13ℓハウス

省エネ政令2002年改正：断熱材15～20cm、  
窓は高性能ダブル、高効率給湯・暖房器  
→燃費：7ℓハウス→2011年からEUの最低基準  
→日本の次世代省エネ北海道地区

村上 敦

MURAKAMI Atsushi

# 省エネ政令でのミニмумスタンダード(2)

省エネ政令2004、07改正：**エネルギーパス制度導入**  
→燃費：7ℓハウス

省エネ政令2009年大改正：断熱材20～25cm、  
窓はトリプル、電気蓄熱暖房は取替え義務  
→燃費：5～5.5ℓハウス

現状の追加措置

→〈再生可能エネ熱法〉と〈コージェネ法改正〉で、  
**木質ペレット、ソーラー温水器、コージェネが普及**

村上 敦

MURAKAMI Atsushi

# 省エネ政令でのミニマムスタンダード(3)

省エネ政令2012改正予告：さらに3割の厳格化  
→燃費：**3ℓハウス**

上記の仕様になると、他の法律と合わせて、  
快適な居住空間の冷暖房＋給湯が外部のエネルギーなしで  
まかなえるようになる

- ・ イギリス、デンマーク、スウェーデンなどは同じレベル
- ・ **EUでは、2020年からカーボンゼロが義務化**
- ・ **日本では戦略なし**

村上 敦

MURAKAMI Atsushi

## エネルギーパス 住宅

富士見 B

千葉県浦安市

竣工: 2010年

木造2階建て(一戸建て)

算定に含まれた面積: 97,96 m<sup>2</sup>



↓151,24 kWh/m<sup>2</sup>年



このエネルギーパスにおいては、室内を一定温度(夏季27℃、冬季18℃)に保つために必要となる冷暖房のエネルギーの量を指す。この数値は建物の断熱性能等の要素から導き出される。必要エネルギーでは、冷暖房機等の設備の性能ではなく、建物外皮のエネルギー性能が表示される。よって、エネルギーの生産効率に含まれず。

### 内訳

用途	総計	
暖房:	9.905,7	kWh
冷房:	4.164,1	kWh

Öko Zentrum  
NRW

2011年4月4日  
永井宏治

エコセンター・NRW  
Öko-Zentrum NRW GmbH  
Sachsenweg 8  
59073 Hamm  
Germany

寒冷地のドイツ式ではない、ISO基準の躯体性能の計算法の確立とエネパス

←国庫仕様  
燃費151kWh/m<sup>2</sup>年

村上 敦

MURAKAMI Atsushi

## エネルギーパス 住宅

欠真間 B

千葉県市川市

竣工：2010年

木造2階建て(一戸建て)

算定に含まれた面積： 97,28 m<sup>2</sup>



↓ 52,54 kWh/m<sup>2</sup>年



このエネルギーパスにおいては、室内を一定温度(夏季27℃、冬季18℃)に保つために必要となる冷暖房のエネルギーの量を指す。この数値は建物の断熱性能等の要素から導き出される。必要エネルギーでは、冷暖房機等の設備の性能ではなく、建物外皮のエネルギー性能が表示される。よって、エネルギーの生産効率に含まれず。

内訳		
用途	総計	
暖房:	1.512,7	kWh
冷房:	3.225,1	kWh

Öko Zentrum  
NRW

2011年4月4日  
永井宏治

エコセンター・NRW  
Öko-Zentrum NRW GmbH  
Sachsenweg 8  
59073 Hamm  
Germany

設計時の工夫と  
5%の工費追加で  
暖房は85%  
冷房は25%  
の削減！

←低燃費仕様  
燃費53kWh/m<sup>2</sup>年

村上 敦

MURAKAMI Atsushi

ドイツ、あるいはEUでの「省エネ政令(EnEV)」  
ドイツの「再生可能熱エネ法(WaermeEE)」  
ドイツの「コージェネ法(FIP)」

そしてアーヘンモデルを活用した  
ドイツの「再生可能エネ電力、全量買取り制度(FIT)」

など有用な法的規制がすでに存在する。

時間を一刻も有効に使うため、これらを参考。

村上 敦

MURAKAMI Atsushi