

IAEA、世界原子力産業、 そしてエネルギー政策の本質

マイケル・シュナイダー

国際エネルギー・原子力政策コンサルタント
フランス・パリ

脱原発をめざす首長会議
2012年12月15日郡山市

IAEAとチェルノブイリ – 被害軽視の長い歴史

“たとえこの種の事故が毎年起きようとも、
原子力は魅力的なエネルギー源だと私は考えるだろう。”

モーリス・ローゼン (IAEA事務局次長・安全部長)

Le Monde, 28 August 1986

その25年後...

“1986年以後... 放射能汚染を受けたほとんどの土地は安全になり、
経済活動に復帰した。”

天野之弥 (IAEA事務局長)

国際チェルノブイリ会議での発言

2011年4月20日



...チェルノブイリから1,500 km 離れたイギリスでは

最新の更新:2012年11月29日

ウェールズ sheep controls revoked

“英食品基準庁は、ウェールズで現在まで残存していた
チェルノブイリ羊管理法をすべて撤廃した。

同管理法は、1986年に起きたチェルノブイリ原発事故で放射能
レベルが上昇したために制定されていた。

(...)

査読を受けた評価結果から、羊の体内の放射性セシウムレベルは、大量に消費したとしても食物連鎖のリスクとしては非常に低く、今後の管理は必要ないことが分かったという。移送管理が2012年6月1日で終了したため、他の法規が必要なくなったことによる。”

出典: <http://www.food.gov.uk>

…チェルノブイリから130km 離れたウクライナでは

“チェルノブイリ原発事故から25年を経た今日、女性たちは現在の被曝許容量の勧告を超える低レベル放射線を日常的に被曝し続けている。これにより、(...)非汚染地域に比べ高い放射能に汚染されているウクライナの地域で先天性異常が増える可能性がある。”

American Journal of Human Biology
[Volume 22, Issue 5](#), pages 667–674,
September/October 2010

立入禁止区域はいまも2,600 km²に及んでいる。

IAEAと福島原発事故 – 過小評価の歴史がまた繰り返されるのか？

“水素爆発によって原子炉建屋が損傷し、幾ばくかの放射性物質が放出された。”

天野之弥 (IAEA事務局長), 2011年4月20日

“IAEAは、日本政府が12月に原子力安全に関する「福島閣僚会議」を主催することに対して援助を行う準備を開始した。私は、それまでに被災地全体が**正常な状態**を取り戻すための作業が大幅に進展していると確信している。”

3.11一周年記念行事での天野之弥 (IAEA事務局長) 発言

2011年4月12日

デニス・フローリー (IAEA事務局次長・原子力安全部長 (3/12))

[ビデオを挿入:

<http://www.iaea.org/newscenter/multimedia/videos/japan/010312/flory/flory010312.mov>

Extract: 00:50-02:11:

“根本原則は、事業者は自分の原発の安全性に責任があるということです。もうひとつの根本原則は、独立の強力な規制機関が事業者の仕事を監督しなければならないということ。そして、規制機関は、事業者を適正に規制できるだけのあらゆる科学技術的専門能力をもたねばならないということです。

福島の場合、巨大地震や巨大津波のリスクについての知識は、日本の科学界にあった。日本の科学界は最高の水準にあり、この面で最高の知識を持っていました。しかし、残念ながら、その知識は規制当局に伝えられなかった。規制当局が事業者を管理・監督できるだけの力と独立性をもっていなかった。これが事業者があつた津波から原発を護らなかつた最初の原因です。”

国際エネルギー機関 (IAEA)

根拠法(国際原子力機関憲章)

- 第II条 目的: “本機関は、全世界における平和、保健及び繁栄に対する原子力の貢献を促進し、及び増大するように努力しなければならない。”
- 第III条 任務:本機関は、次のことを行う権限を有する:
 1. “...原子力の研究、開発又は実用化に役だつ活動又は役務を行うこと。”
 4. “...交換及び訓練を奨励すること。”
 6. “健康を保護し、並びに人命及び財産に対する危険を最小にするための安全上の基準(...)を設定し、又は採用すること。また、(...)前記の基準が適用されるように措置を執ること。”

IAEAと原子力事故

“事故が起きないとは言い切れない。
できるのは、それが起きる可能性を減らすことだ。”

デニス・フローリー (IAEA事務局次長・原子力安全部長)

2012年3月1日

“あらゆる場合を想定して住民の健康被害をゼロまで減らす措置を取っていても、福島原発事故のような事故の場合には、どうしても何千平方キロという地域が非常に長い期間使えなくなってしまう。”

フィリップ・ジャメット (フランス原子力規制局委員
前IAEA事務局次長・原子力安全部長)

2012年12月10日

IAEAと原子力の将来予測 (1)

“福島原発事故は道路のデコボコのようなもので、将来原子力の安全性強化にもつながる。”

ハンス・ブリックス
前IAEA事務局長

出典: *World Nuclear News*, 19 May 2011

“福島原発事故後のIAEAによる将来予測は、事故により原子力の成長は減速するが、後退することはないとしている。いくつかの国で政策変更による若干の短期的減少は生じるだろうが、原子力は向こう数十年間にわたって多くの国で重要な選択肢であり続けるだろう。”

アレキサンダー・V・ビシュコフ
IAEA原子力事務局次長
2012年8月27日

“なぜ長期戦略が重要なのか？ それは、「原子力ファミリーの一員として迎えてもらえるようになる」には時間がかかるからだ。”

ピーター・J・ゴーウィン
IAEA, INPRO連絡官
原子力部
2012年8月27日

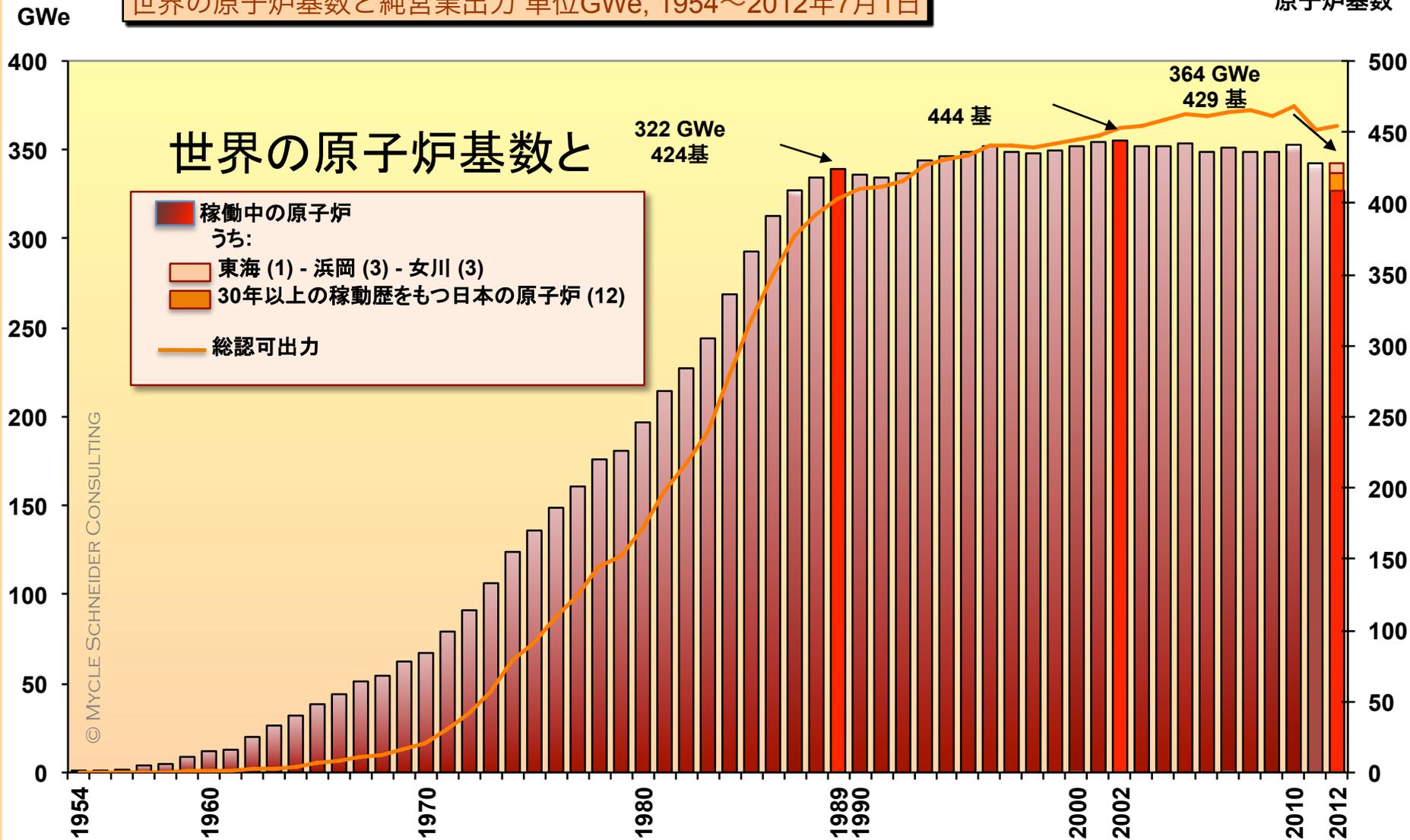
IAEAと原子力の将来予測 (2)

IAEA予測年	発電容量予測 GW	既設発電容量 GW	過大予測 倍
1974 for 2000	3,600 to 5,000	365	10 to 14
1980 for 2000	740 to 1,075	365	2 to 3
2000 for 2010	366 to 417	375	1 to 1.1
2000 for 2020	300 to 520	?	?
2010 for 2020	453 to 550	?	?

出典: IAEAの各種資料にもとづいてMSCがまとめ(2012年)

世界の原子炉基数と純営業出力 単位GWe, 1954~2012年7月1日

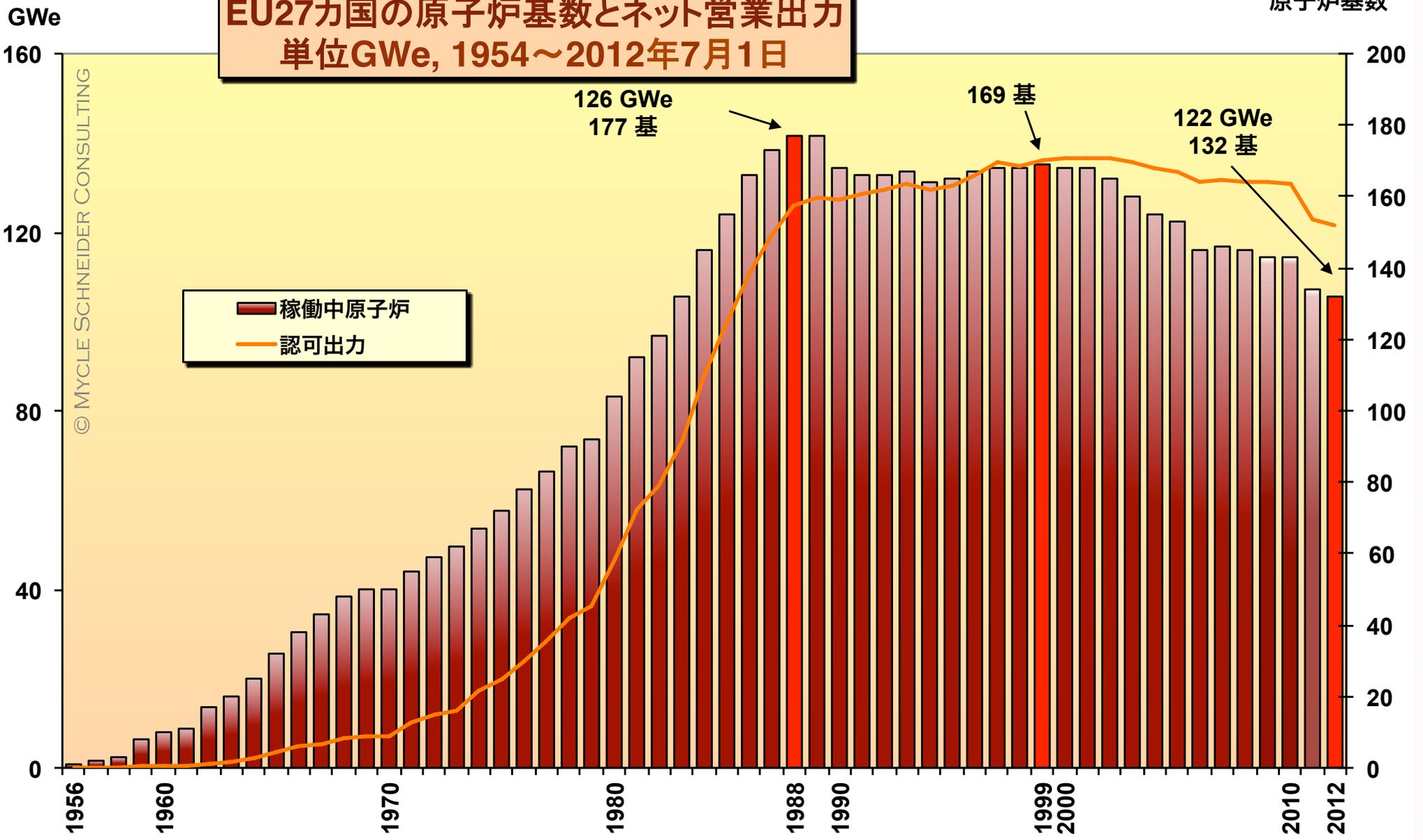
原子炉基数



Source: IAEA-PRIS, MSC, 2012

EU27カ国の原子炉基数とネット営業出力 単位GWe, 1954~2012年7月1日

原子炉基数



Source: IAEA-PRIS, MSC, 2012

IAEA: 2012年12月現在、日本で50基が「稼動可能」

COUNTRIES

- Argentina
- Armenia
- Belgium
- Brazil
- Bulgaria
- Canada
- China
- Czech Republic
- Finland
- France
- Germany
- Hungary
- India
- Iran, Islamic Republic of
- Italy
- Japan**
- Kazakhstan

 **Japan**

SUMMARY

Nuclear Power Reactors

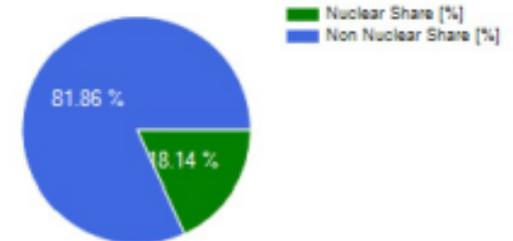
Under Construction	Operational	Long-Term Shutdown	Permanent Shutdown
2	50	1	9

Annual Electrical Power Production

Total Electricity Production (including Nuclear)
860984.37 GW.h
(Net, 2011)

Nuclear Electricity Production
156182.13 GW.h
(Net, 2011)

Electricity Production Share in 2011



REACTORS

Name	Type	Status	Location	Reference Unit Power [MW]	Gross Electrical Capacity [MW]	First Grid Connection

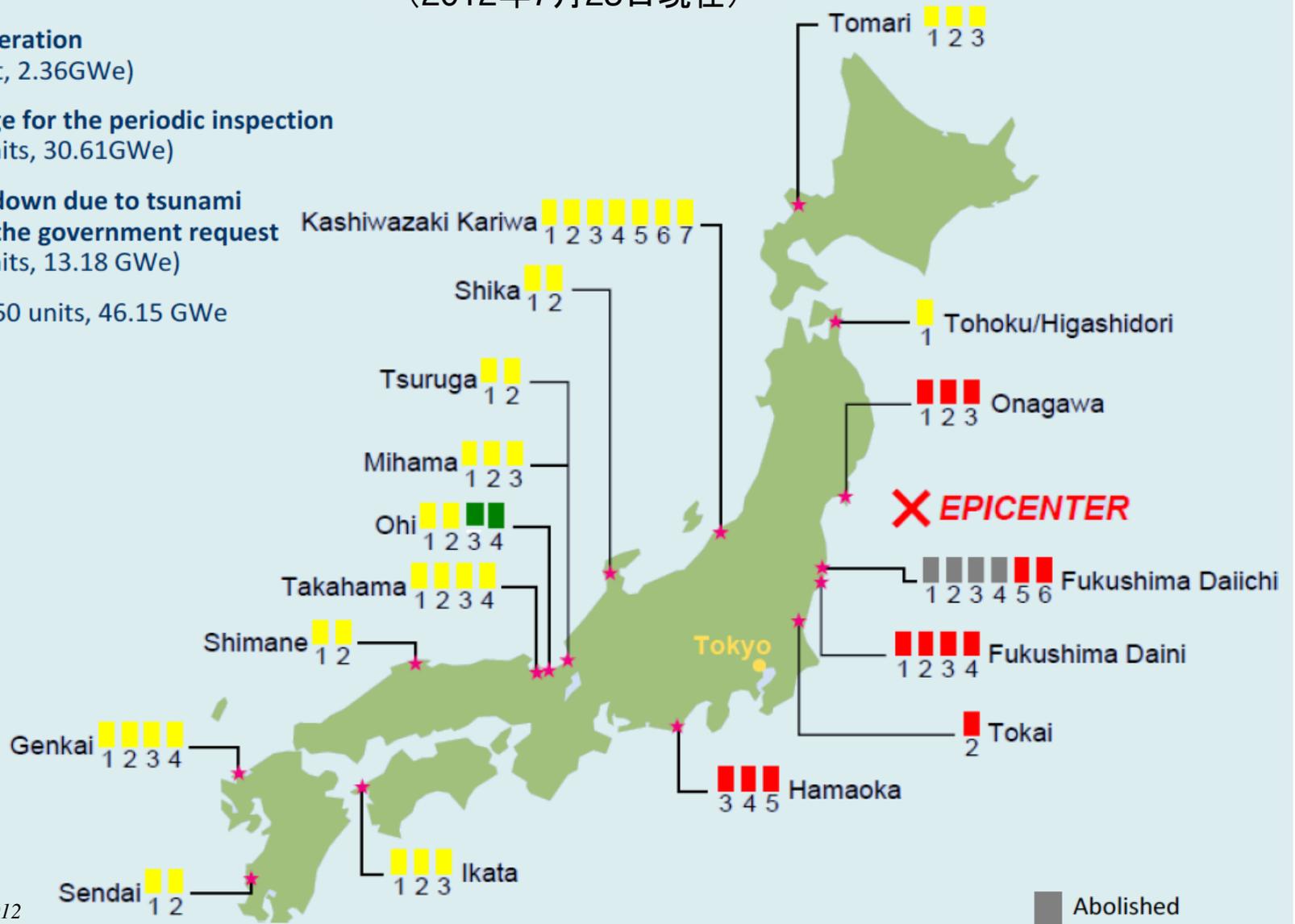
Source: <http://www.iaea.org/pris/CountryStatistics/CountryDetails.aspx?current=JP>, screenshot, 9 December 2012

日本の原発の現状

(2012年7月23日現在)

- : In operation
(2 unit, 2.36GWe)
- : Outage for the periodic inspection
(35 units, 30.61GWe)
- : Shutdown due to tsunami and the government request
(13 units, 13.18 GWe)

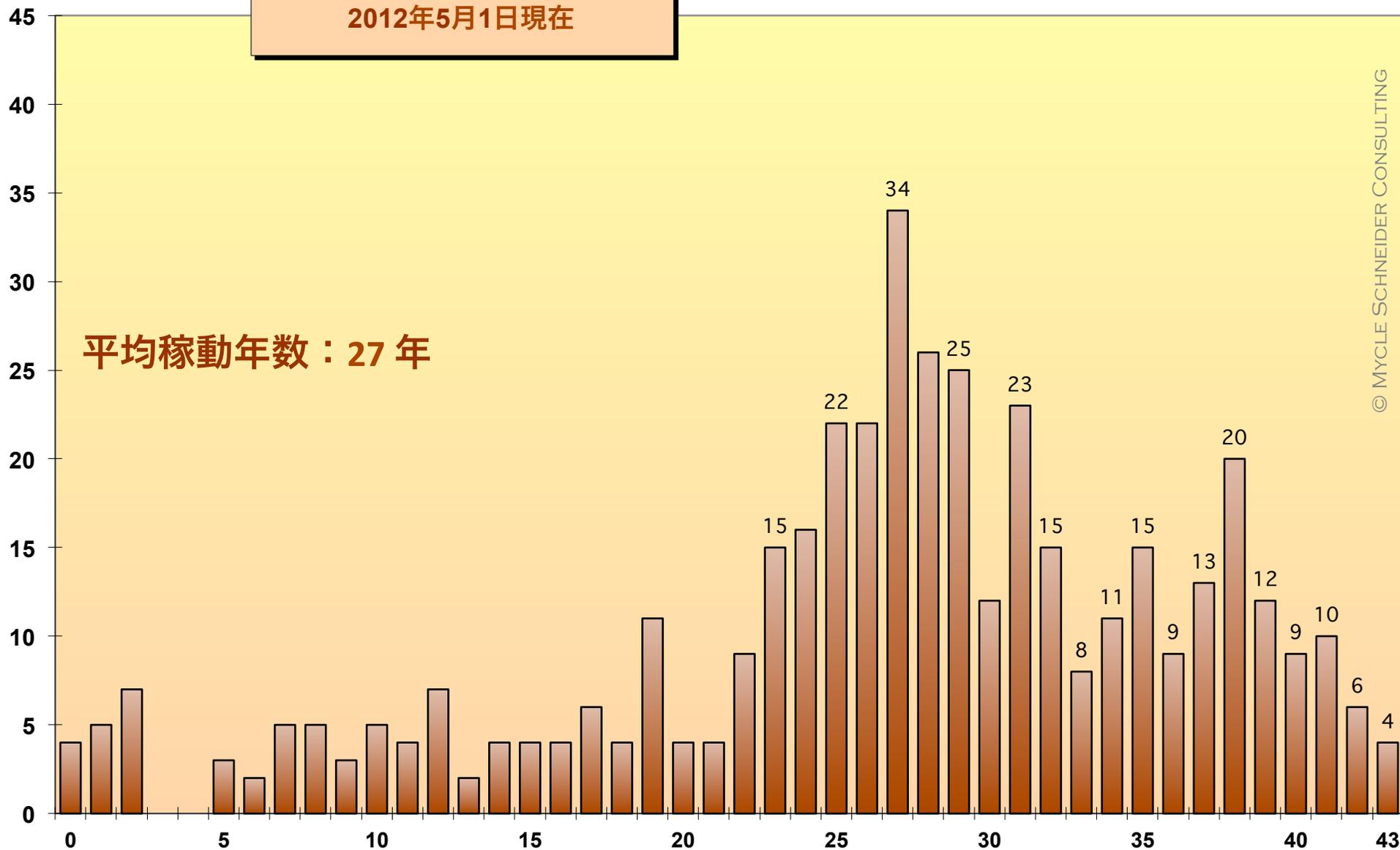
TOTAL : 50 units, 46.15 GWe



Source: JAIF, 2012

世界429原子炉の稼働年数 2012年5月1日現在

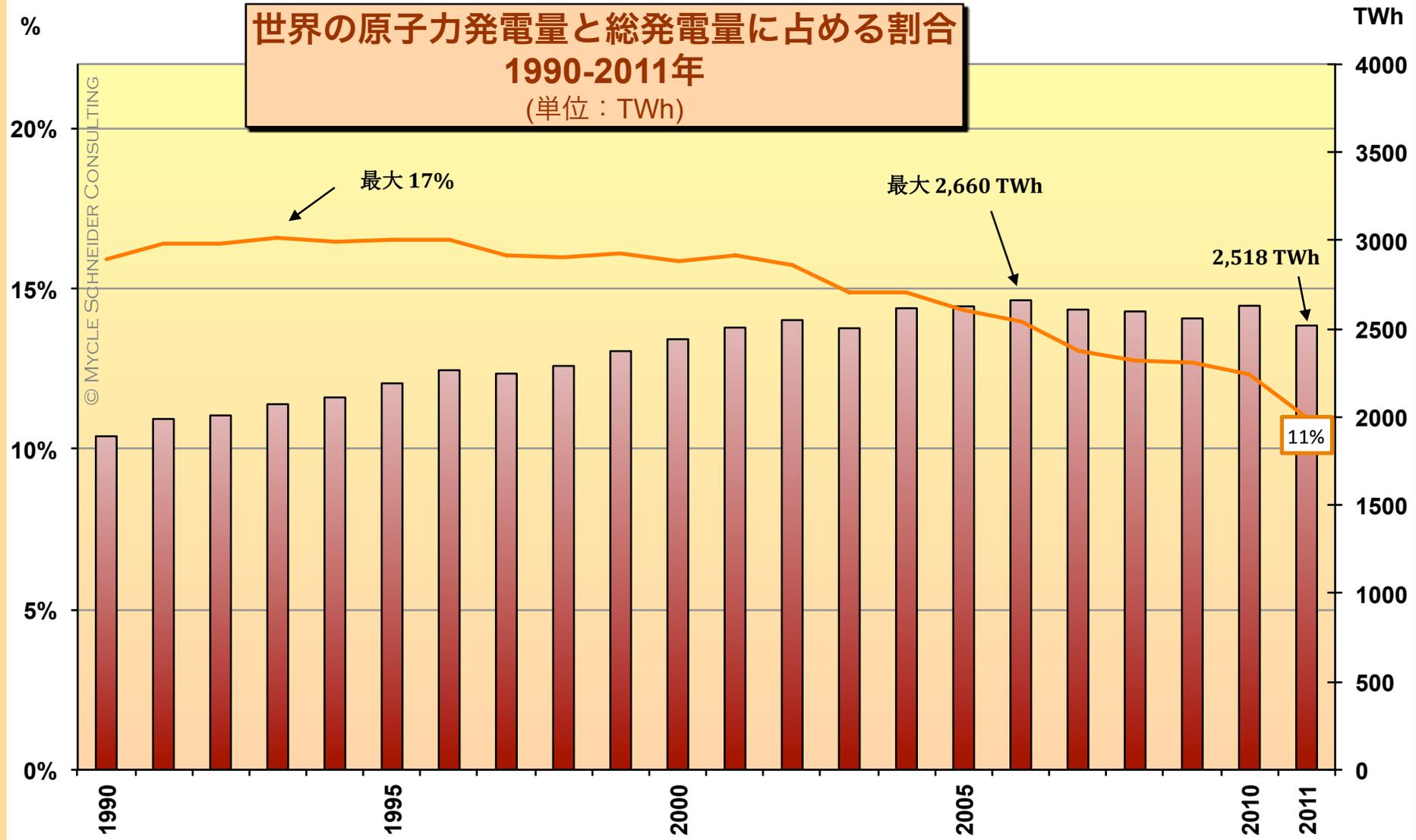
原子炉基数



© MYCLE SCHNEIDER CONSULTING

Source: IAEA-PRIS, MSC, 2012

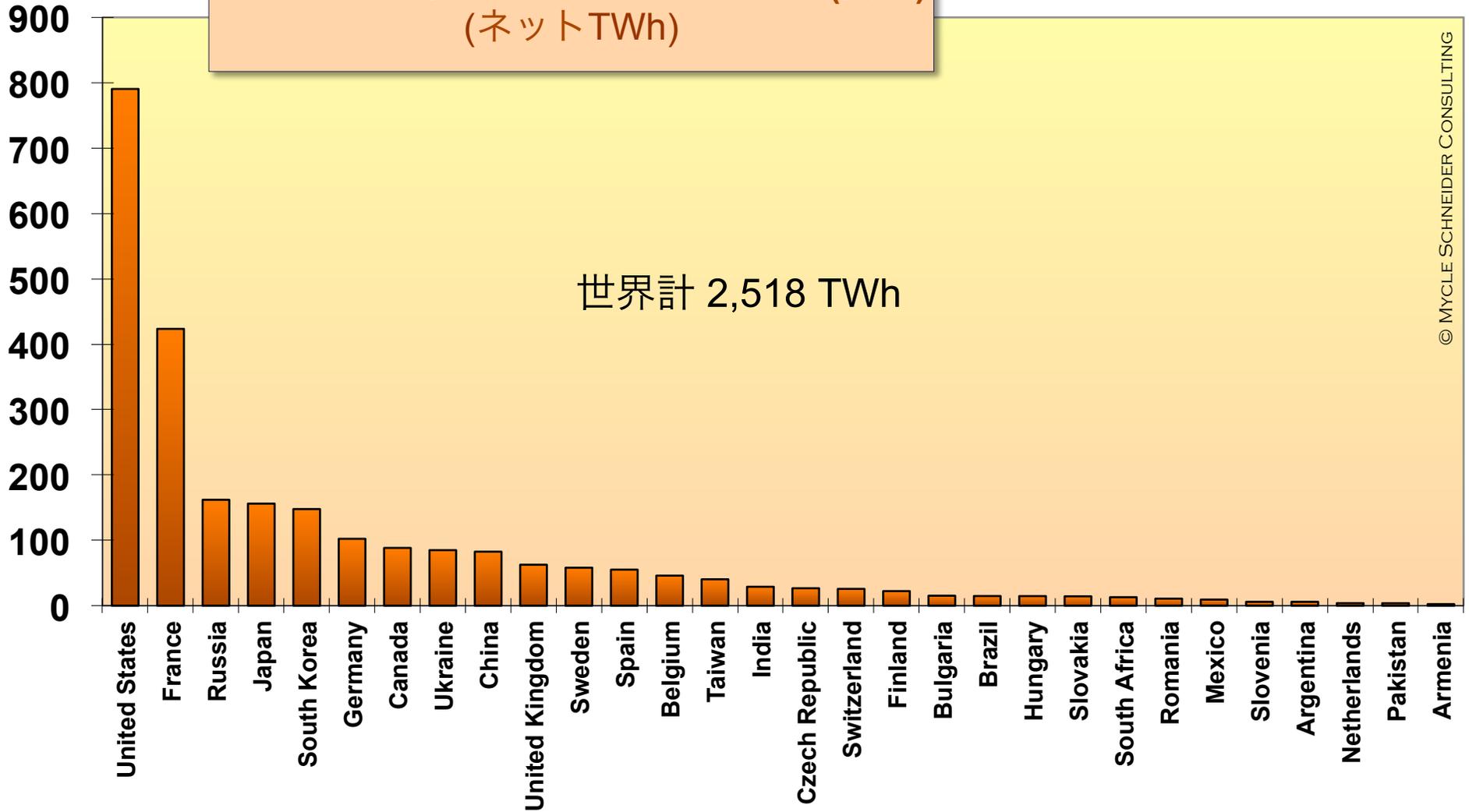
世界の原子力発電量と総発電量に占める割合
1990-2011年
 (単位：TWh)



Source: IAEA-PRIS, MSC, 2012

TWh

2011年の世界の原子力による発電量 (国別)
(ネットTWh)

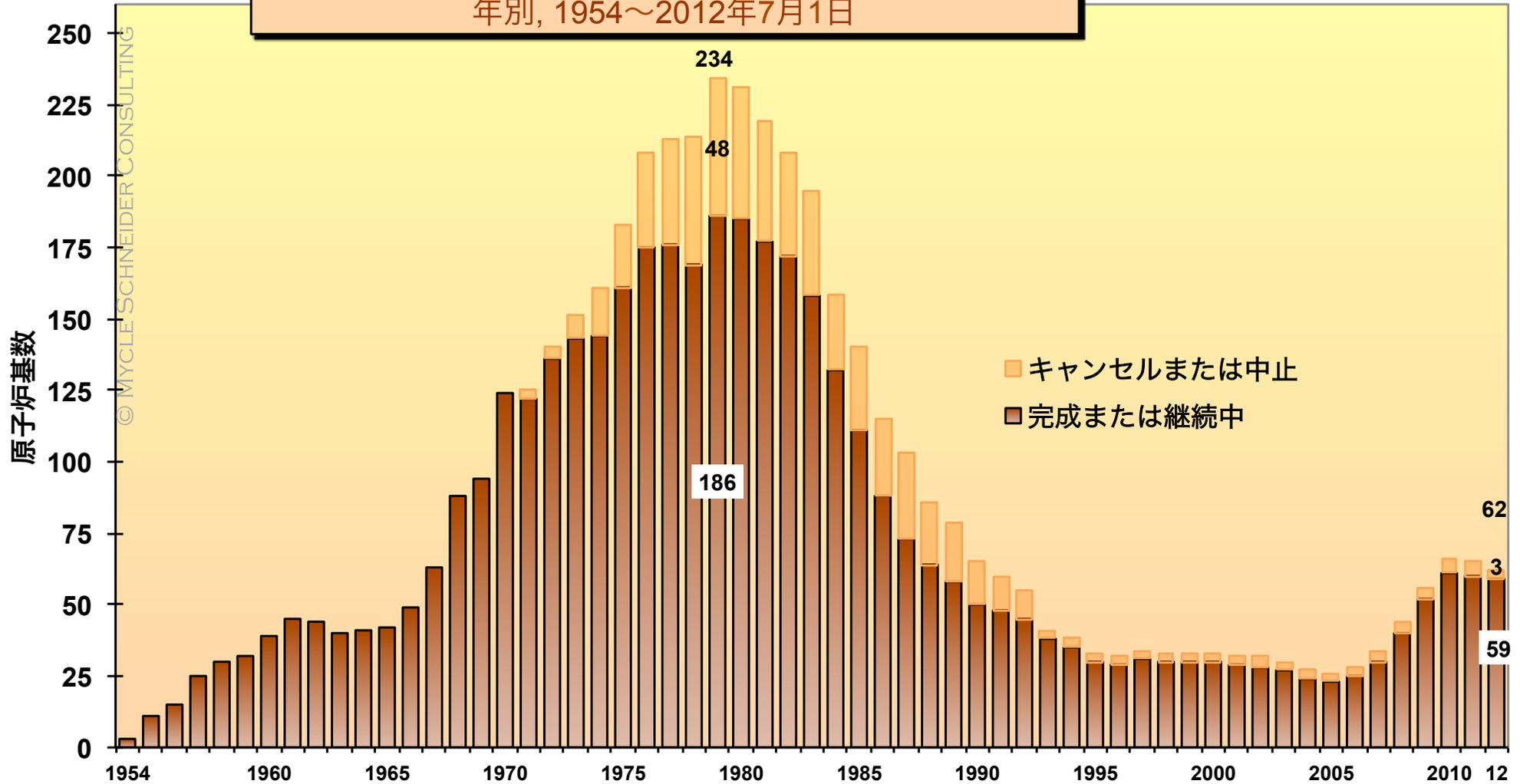


© MYCLE SCHNEIDER CONSULTING

Source: IAEA-PRIS, 2012

「建設中」として計上されている原子炉基数

年別, 1954~2012年7月1日



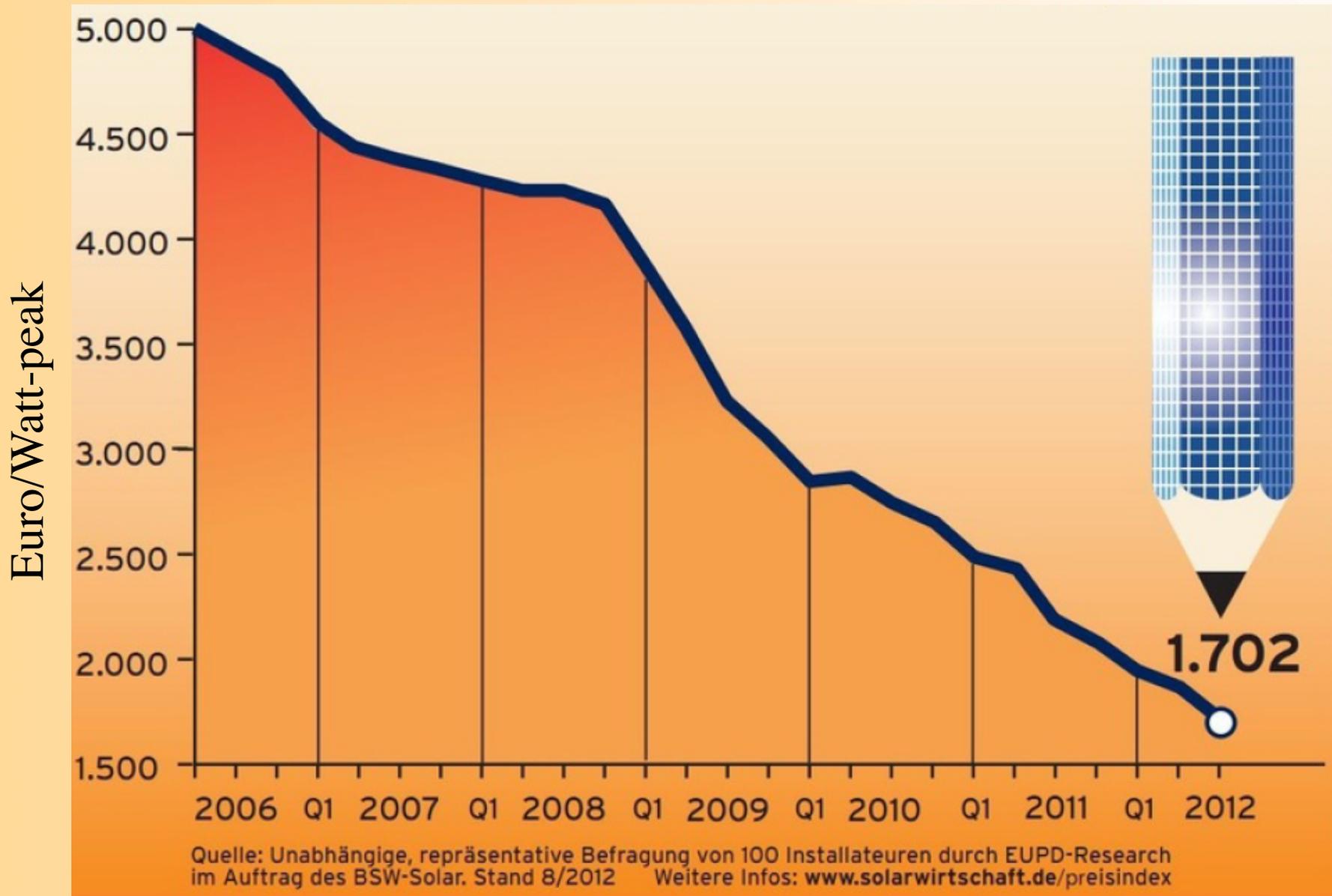
Source: IAEA-PRIS, MSC, 2012

世界の「建設中」原子炉 (2012年7月1日)

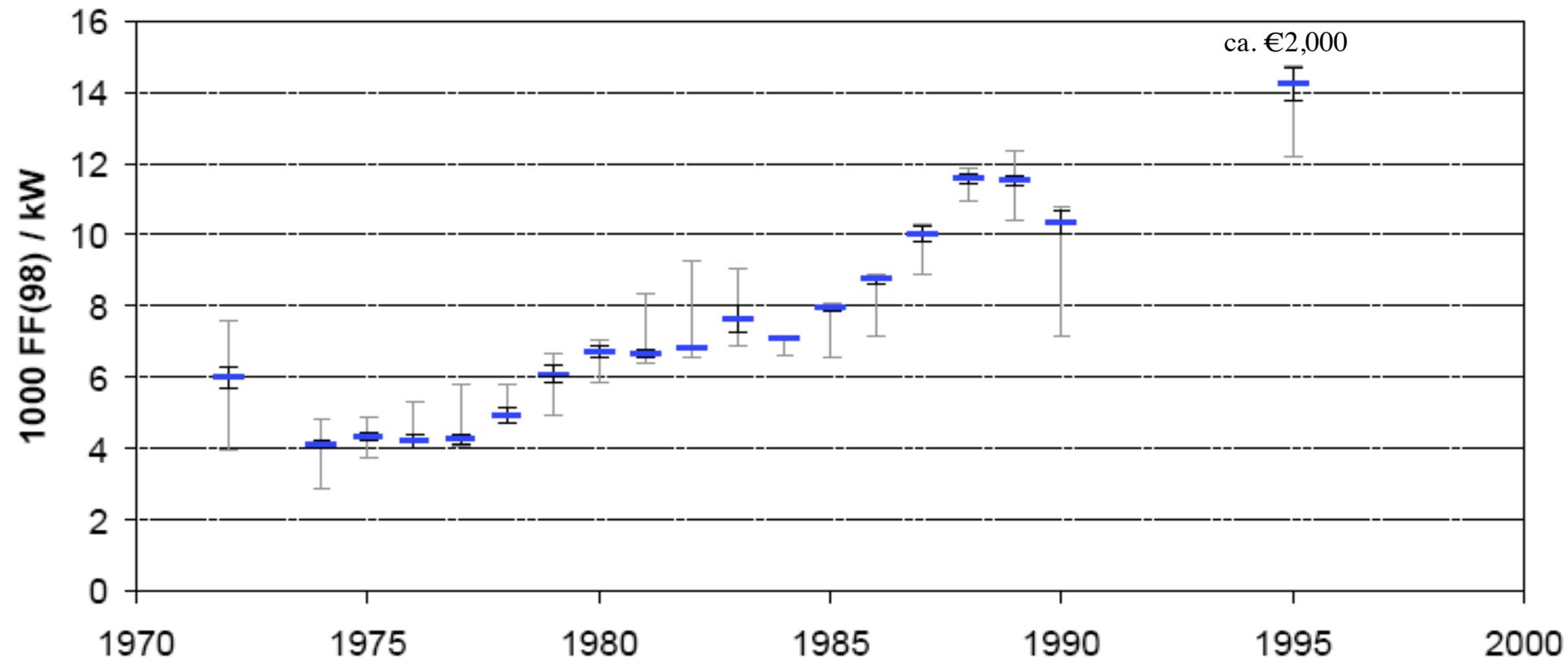
Country	Units	MWe (net)	Construction Start	Grid Connection
China	26	27,230	2005-2010	2012-?
Russia	10	8,203	1985-2010	2012-?
India	7	4,824	2002-2011	2012-2015
South-Korea	3	3,640	2006-2008	2012-2013
Pakistan	2	630	2011	2016
Slovakia	2	782	1985	2012-2013
Taiwan	2	2,600	1999	2016
Ukraine	2	1,900	1986-1987	2015-2016
Argentina	1	692	1981	2012
Brazil	1	1,245	2010	2018
Finland	1	1,600	2005	2014
France	1	1,600	2007	2016
USA	1	1,165	1972	2013
Total	59	55,427	1972-2011	2012-2018

Source: IAEA-PRIS, MSC, 2012

ドイツにおける太陽光発電の技術学習曲線: 6年で- 66%



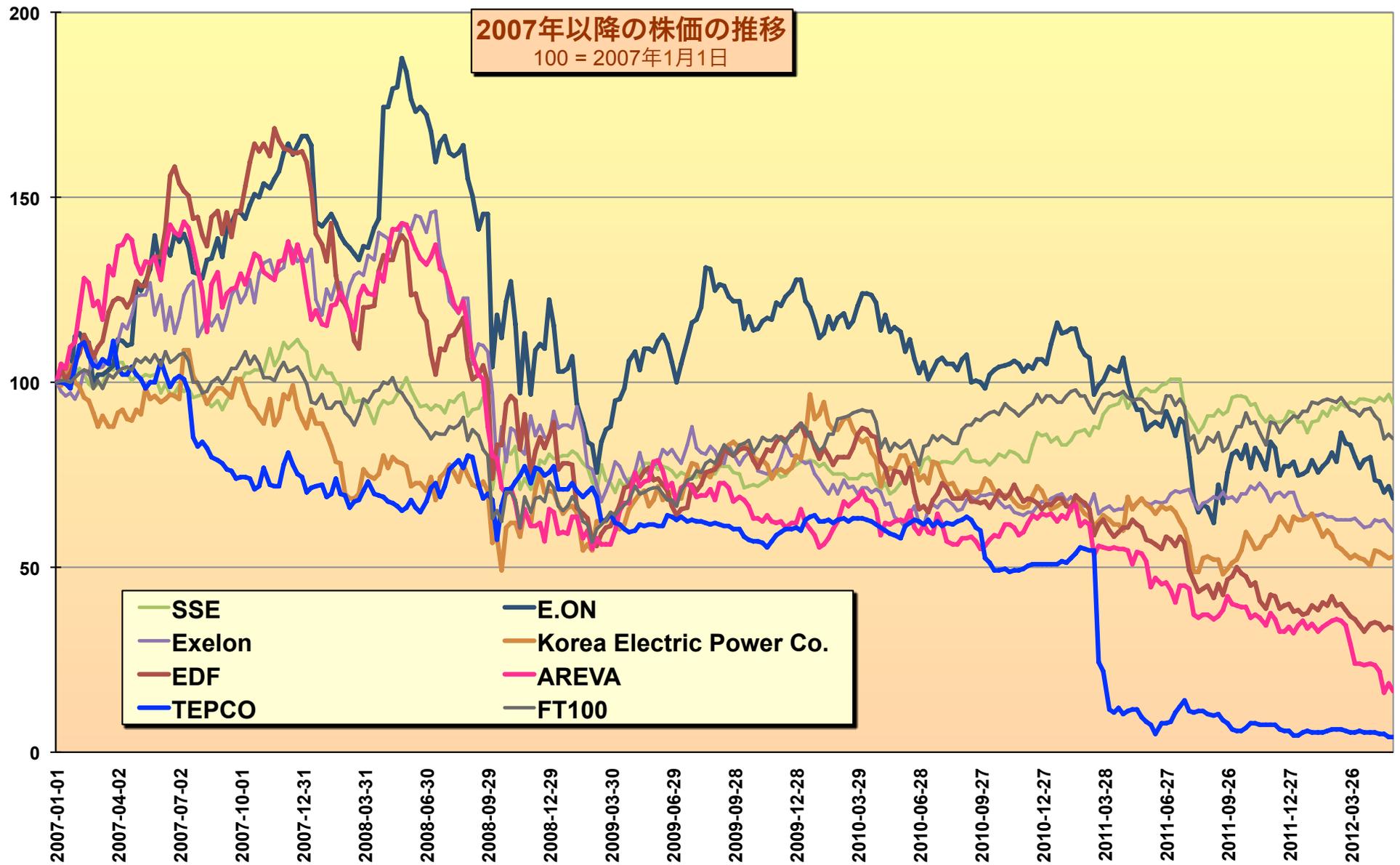
フランス原発:負の学習曲線: 40年で6.5倍



出典: Arnulf Grübler, «An assessment of the costs of the French nuclear PWR program 1970–2000 », IIASA, 6 October 2009

フランス電力によるフラマンヴィル原発3号機の最新建設費見積もり:
€85億=9,300億円 (€5,000/kW=55万円/kW)

2007年以降の株価の推移
100 = 2007年1月1日



Source: WNISR 2012

原子力関連企業の長期信用格付け

スタンダード&プアーズによる長期信用格付け
(各表示年年末現在)

<i>Company</i>	2012 June	2011 June	2011 April	2010	2009	2008	2007
EDF	A+	AA-	AA-	A+	A+	AA-	AA-
KEPCO	A	A	A	A	A	A	A
E.ON	A	A	A	A	A	A	A
CEZ	A-	A-	A-	A-	A-	A-	A-
Iberdrola	A-	A-	A-	A-	A-	A-	A-
RWE	A-	A-	A-	A	A	A	A+
ENEL	BBB+	A-	A-	A-	A-	A-	A-
Exelon	BBB	BBB	BBB	BBB	BBB	BBB	BBB+
TVO	BBB	-	-	-	-	-	-
AREVA	BBB-	BBB+	BBB+	BBB+	A	-	-
TEPCO	B+	B+	BBB+	AA	AA	AA	AA

Source: WNISR 2012

エネルギー政策の本質

インテリジェントなエネルギー・サービスを誰にも提供すること
(電気や石油、ガスを提供することではない)つまり:

- 誰もが買え、公正である(誰もが公平に利用でき、配給される)
- クリーンで持続可能(将来世代の選択肢を奪わない)
- 信頼性(エネルギー・サービス安全保障という考え方)
- 高効率で利用者に優しい

基本的なエネルギー・サービス

- △調理
- △加熱/冷却
- △照明
- △通信
- △移動
- △動力

最悪の例: イギリス、フランスの暖房
最良の例: ブラジルの照明

英イングランドとウェールズにおける2011～12年冬の超過死亡数

- 冬の超過死亡数: 24,000人 (15%)
- ロンドンで最高率
- その30%は家庭での暖房不足が原因

出典: Office for National Statistics, November 2012; FOE, PR, 29 November 2012

フランスのエネルギー貧困者層

- 400万世帯が光熱費を払えない
- 110万世帯がEDFの認定社会料金適用世帯



ブラジル・クリチバの学校

- ◇ 教室の2つの窓(右上の写真)のうち、2番目の窓には内側と外側にライトシェルフ(上面が反射性の材料のひさしを設けた自然光照明)が取付けてある。

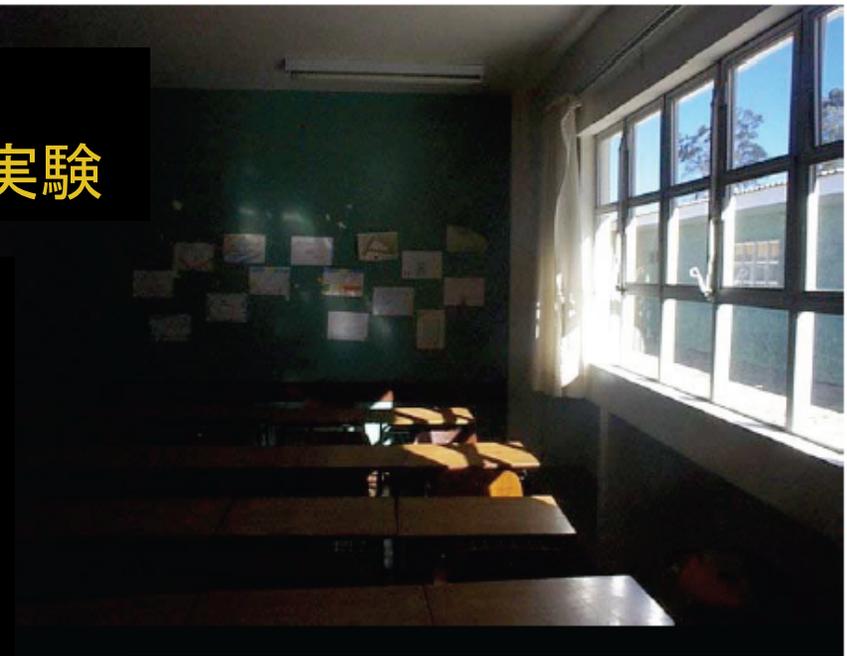




クリチバでの 後付け工事による実験

- 上: ライトシェルフがない教室。輝度比が高いため、窓の明るさで教室内が暗く感じられる。
- 下: 同じ条件でライトシェルフを取付けた教室。輝度比が小さいため、教室内が明るく感じられる。
- いずれも電気照明は無し。
- 下の教室では電力消費を75%削減。そのお金で本を購入。
- 自然光を豊富に取り入れた教室では、生徒の学習速度が20~26%アップ

Courtesy of Greg Franta FAIA, RMI/ENSAR Built Environment, Boulder, Colorado





ロッキード 157 (カリフォルニア州サニーヴェイル)

- 照明用エネルギーを75%削減
- 従来のビルに比べエネルギー消費は1/2
- 建設費は200万ドル高。しかし、エネルギー費を年50万ドル節減(4年で償却)
- さらに
 - 職員の欠勤が15%減少
 - 生産性が15%向上→最初の1年で100%償却...
 - 新契約獲得により大きな利益→ビル全体を償却できる額
- ロッキード社はこの事実を公表せず



カギを握っているのは自治体：
「未来は地方にある」(*The Future is Local*)

“自治体が提供または管轄しているサービスは700種類以上：
教育、交通、公衆衛生から環境の維持管理まで

“地域のことを熟知していること、生活に密着した公共スペースのほとんどを所有していることを考えれば、地方自治体の取り組みはあらゆるインフラの改善に決定的役割を果たす。

調査によると、自治体は地域住民の信頼を得ており、その信頼度はエネルギー供給事業者に対するものよりはるかに高い。”

英国持続的発展委員会
“*The Future is Local*”
July 2010

Le Monde

2012年12月11日

地球生存の カギは都市



La Mairie de Paris a demandé à des architectes d'imaginer la capitale en 2100, avec 2°C de plus, en se basant sur un scénario optimiste du GIEC. Ici, des toits de la rue de Grenelle, dans le 7^e arrondissement.

© 2012 PARIS STATIONNEMENT, TERRACE D'URBANISME & CYCLE DE DÉVELOPPEMENT, WWW.PSA-LONDON.COM

La ville, clé de la survie de la planète

En 2050, 70 % de la population mondiale sera citadine, alors que le mode de vie urbain représente déjà 80 % des émissions de CO₂. Face à ce défi, l'homme doit repenser ses manières d'habiter, de se déplacer et de se nourrir

Thank you very much!

ご清聴ありがとうございました

Contact: mycle@orange.fr

Phone: +33-1-69 83 23 79

1. エネルギーサービスの需要に関する分析

「地球規模の開発が進むにつれ、適切なエネルギーサービスの供給は、健康・教育・交通・通信そして、水供給と衛生向上に乗数効果を持つことがますます認識されている」

国連
「新・再生可能エネルギー源の促進」
国連事務局報告
2011年8月15日

2.優先順位を正す

- パッシブシステム vs アクティブシステム → 照明、加熱/冷却など
- 地方的/分散的 vs 全国的/国際的 → 生産/消費など
- 水平的統合 vs 垂直的統合 → 送配電網など
- システム的アプローチ vs セクター的アプローチ → ネットワーク
(電気＋加熱＋冷却＋ガス)など
- 相互排他的選択肢を特定する → 原子力＋再エネなど
(安全性の計画化)

3.社会科学とすべてのステークホルダーを巻き込む

4.万能薬のような解決策はない

5.成功事例のみでなく失敗事例をよく分析する(最良例/“失敗”例)

6.“今あるものを利用する”ための革新

- 能力開発
- 政策手段/政策ツール
- ビジネスモデル
- 全面展開戦略