

# 5. 石炭利用技術の新展開 ～今、何故石炭か？～

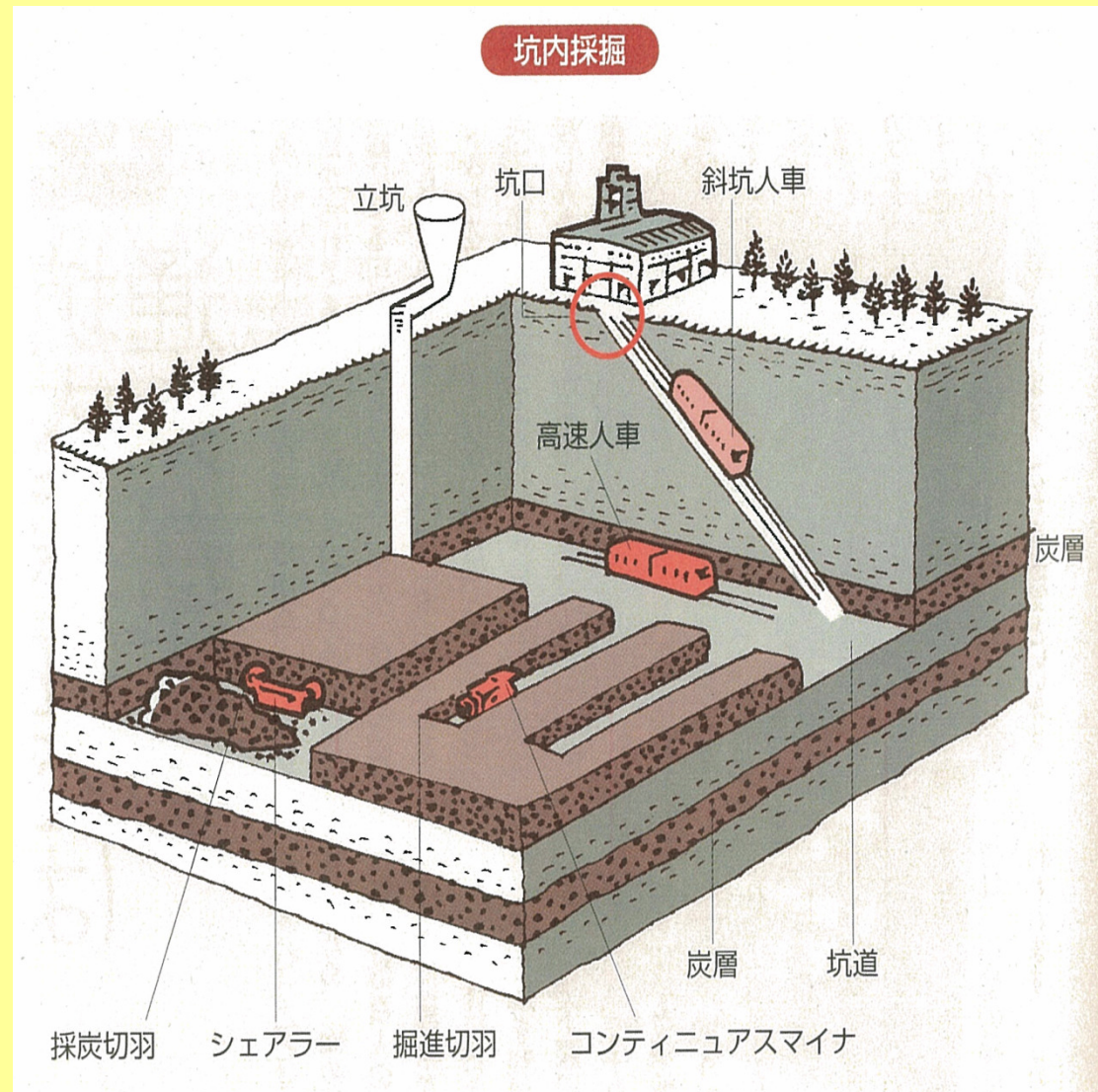
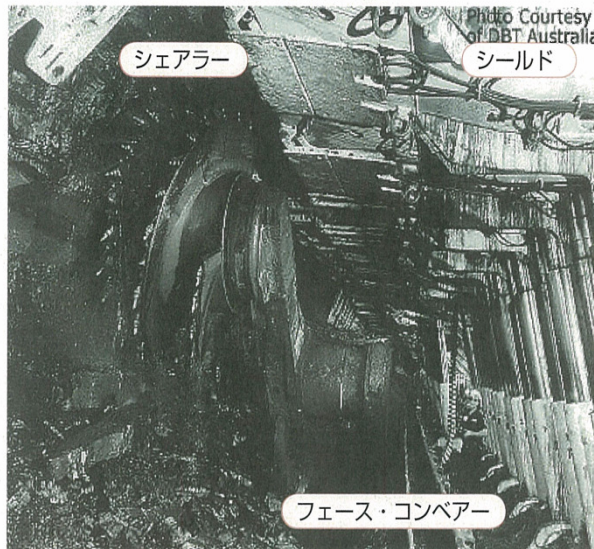
つづき

# 坑内掘り

大正時代の炭鉱(石炭を掘っている場所)



坑内採炭機械

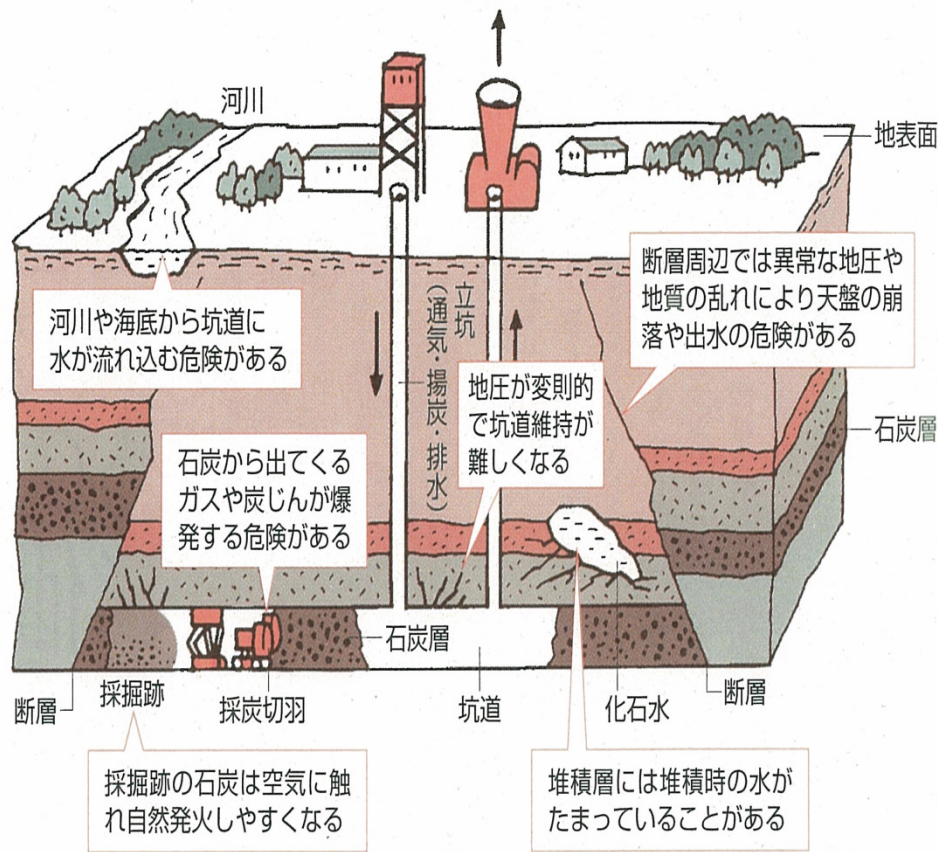


シールド:天盤を支えてシェアラを押し出す機械、シェアラ:ピックを回転させて石炭を掘り出す機械



# 坑内掘りには安全確保(落盤・出水・自然発火対策)が不可欠

## 炭鉱坑内の危険要素



## 坑内作業時の保護具



▲手袋



▲保護眼鏡



◀ CO マスク



▼防じんマスク

キャップランプ

ヘルメット

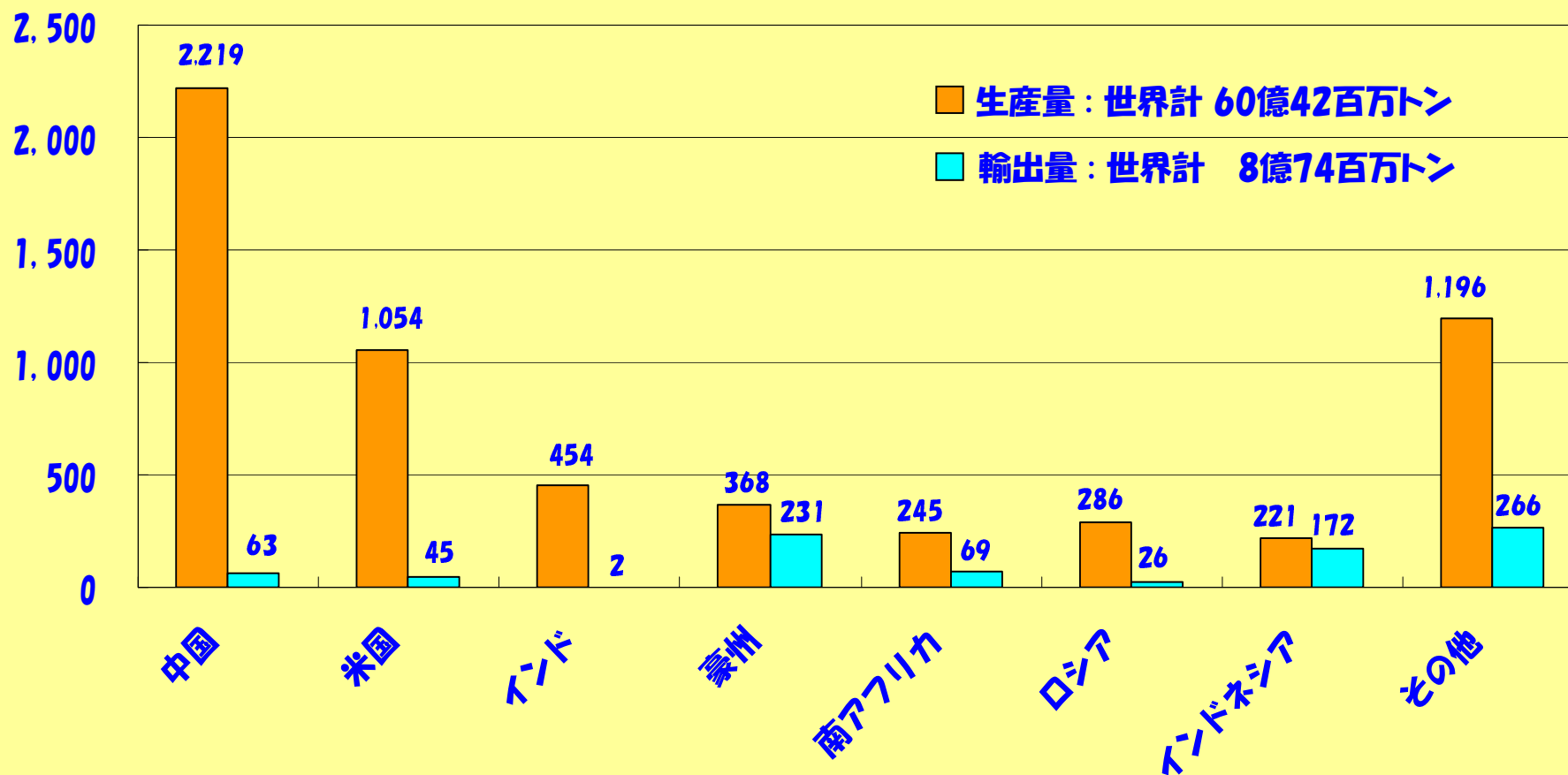


安全靴

爆発・火災などで不完全燃焼が起こると一酸化炭素 (CO) が発生しますが、CO は強い中毒性をもつので、CO マスクで毒性のない二酸化炭素 (CO<sub>2</sub>) に酸化することにより、危険を回避します。

# 主要産炭国の石炭生産量・輸出量

(百万トン)



IEA Energy Statistics 2006 より作成

# 世界の石炭貿易(2006年)

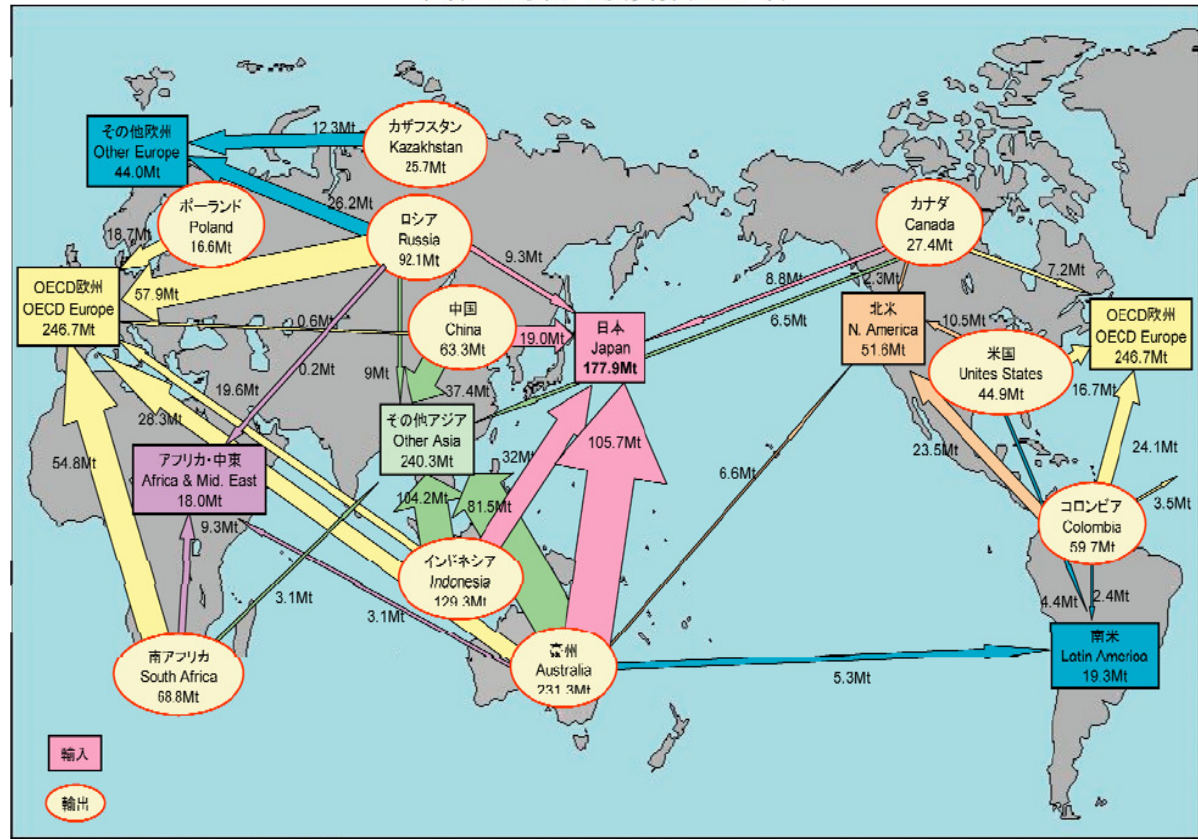
■ 我が国は世界最大の石炭輸入国であり、年間約1.8億トン(世界の石炭貿易量の約4分の1に相当)を輸入

主な石炭輸入国の輸入量

順位	国名	輸入量 [百万トン]	割合 [%]
第1位	日本	177.9	22
第2位	韓国	79.7	10
第3位	台湾	63.5	8
第4位	北米	51.6	6
第5位	英国	51.2	6
合計	世界	814.8	100

(注)石炭はHard Coal (無煙炭、瀝青炭、一部の亜瀝青炭) 2006年の数値。  
(出所)OECD/IEA「Coal Information 2007」

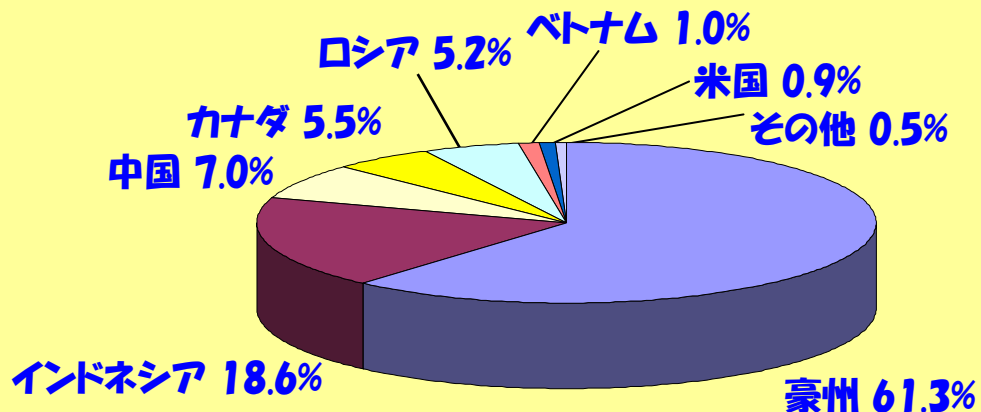
世界の主要な石炭貿易(2006年)



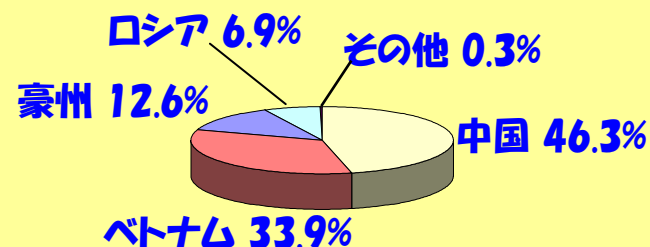
(出所) IEA "Coal Information 2007"  
(注) 石炭は Hard Coal (無煙炭、瀝青炭、一部の亜瀝青炭)。

# 国別輸入炭入着量（平成18年分）

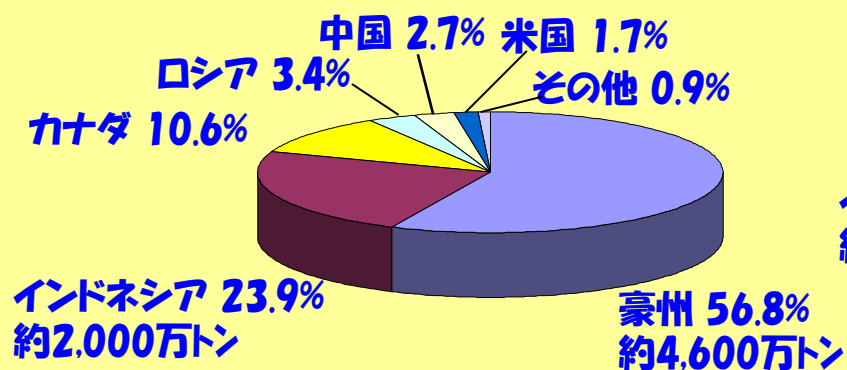
## 石炭輸入割合（1億9,093万トン）



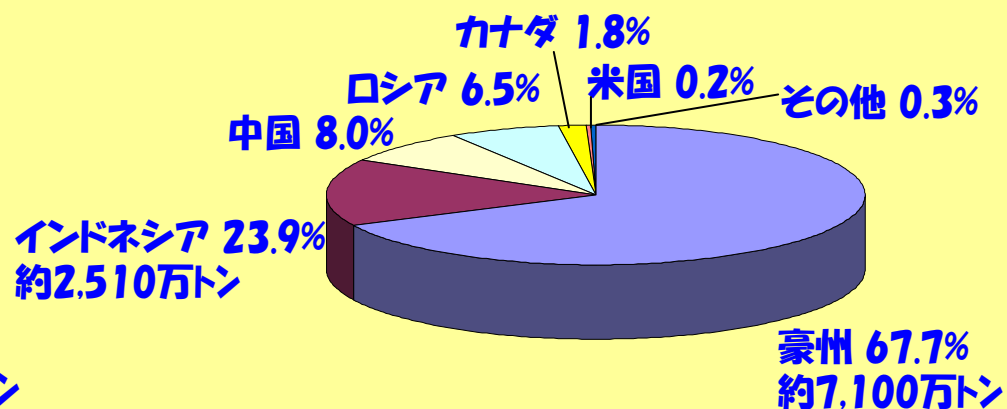
## 無煙炭（588万トン）



## 原料炭（8,073万トン）



## 一般炭（1億505万トン）



財務省貿易統計をもとに作成

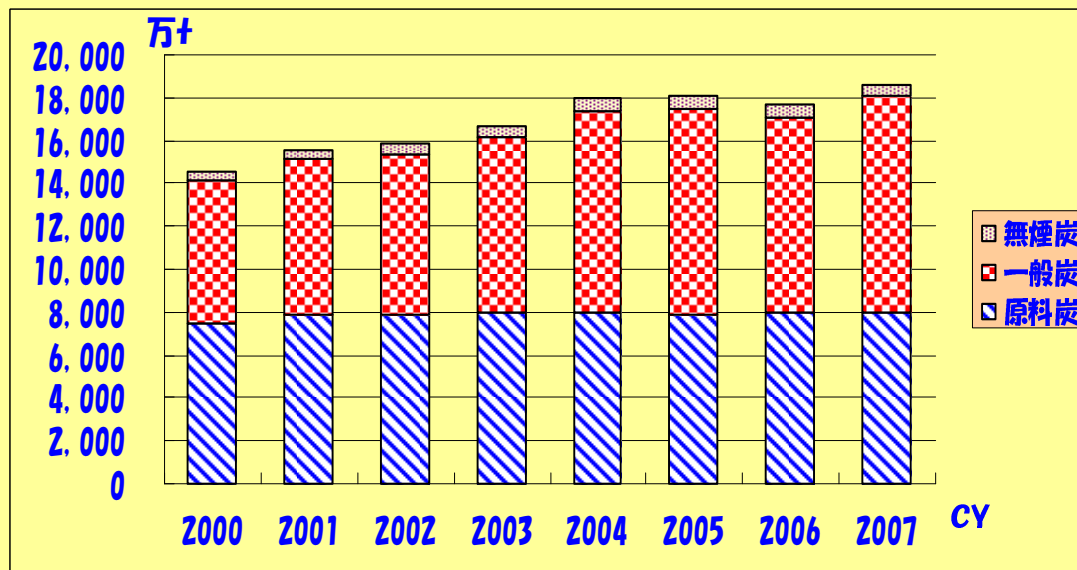


# 我が国の石炭需要

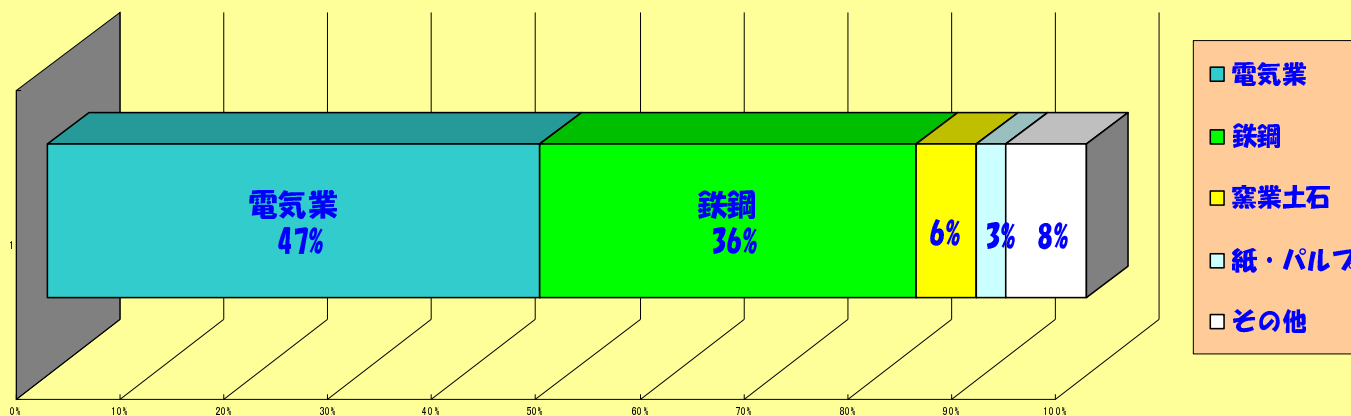
**2007年の石炭(一般炭・原料炭・無煙炭)輸入数量 : 1億8600万t(前年比5%増)**  
**電力需要を中心に堅調に推移**

(参考1)近年の石炭輸入量推移

出典:財務省貿易統計



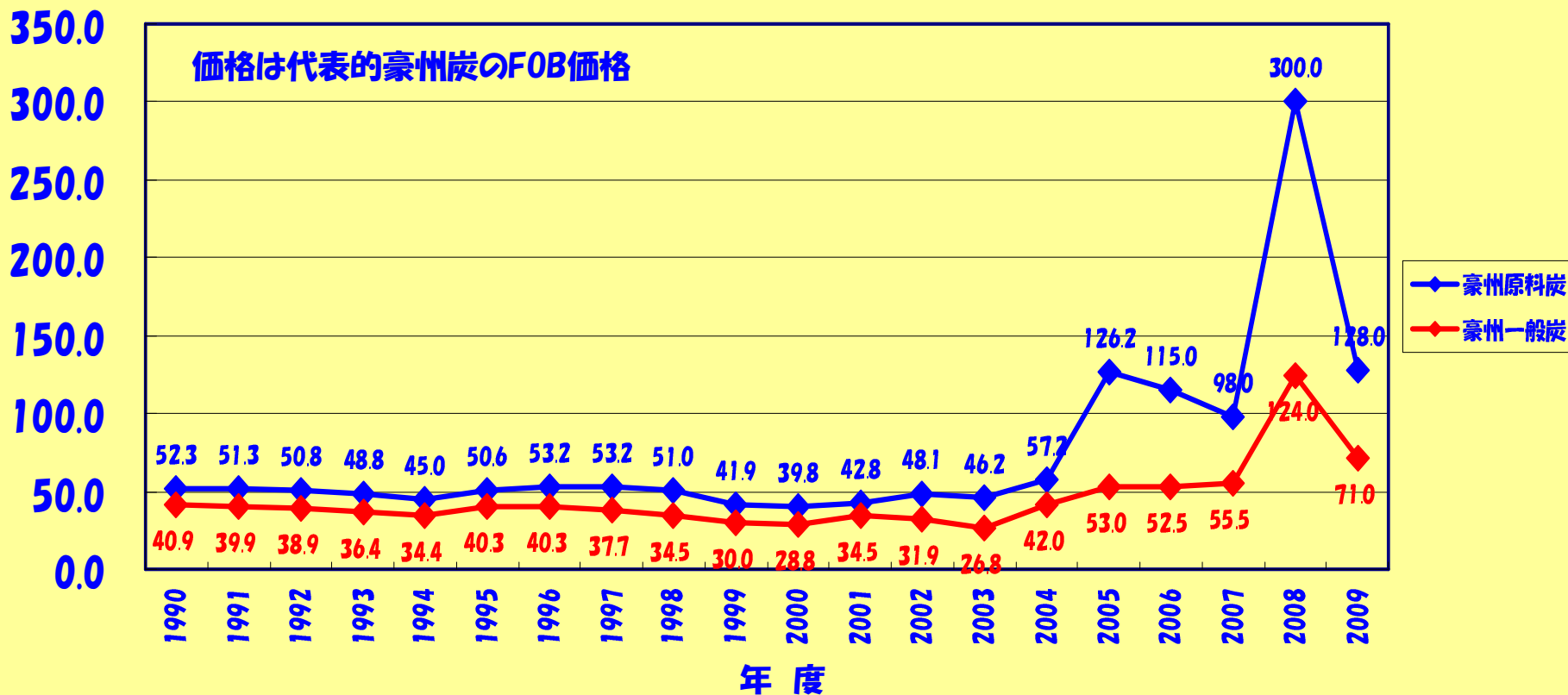
**電力 47%**  
**鉄鋼 36%**  
**窯業土石 6%**  
**紙・パルプ 3%**  
**その他 8%**



出典:エネルギー経済統計要覧

# 日本向け石炭輸出契約価格の推移

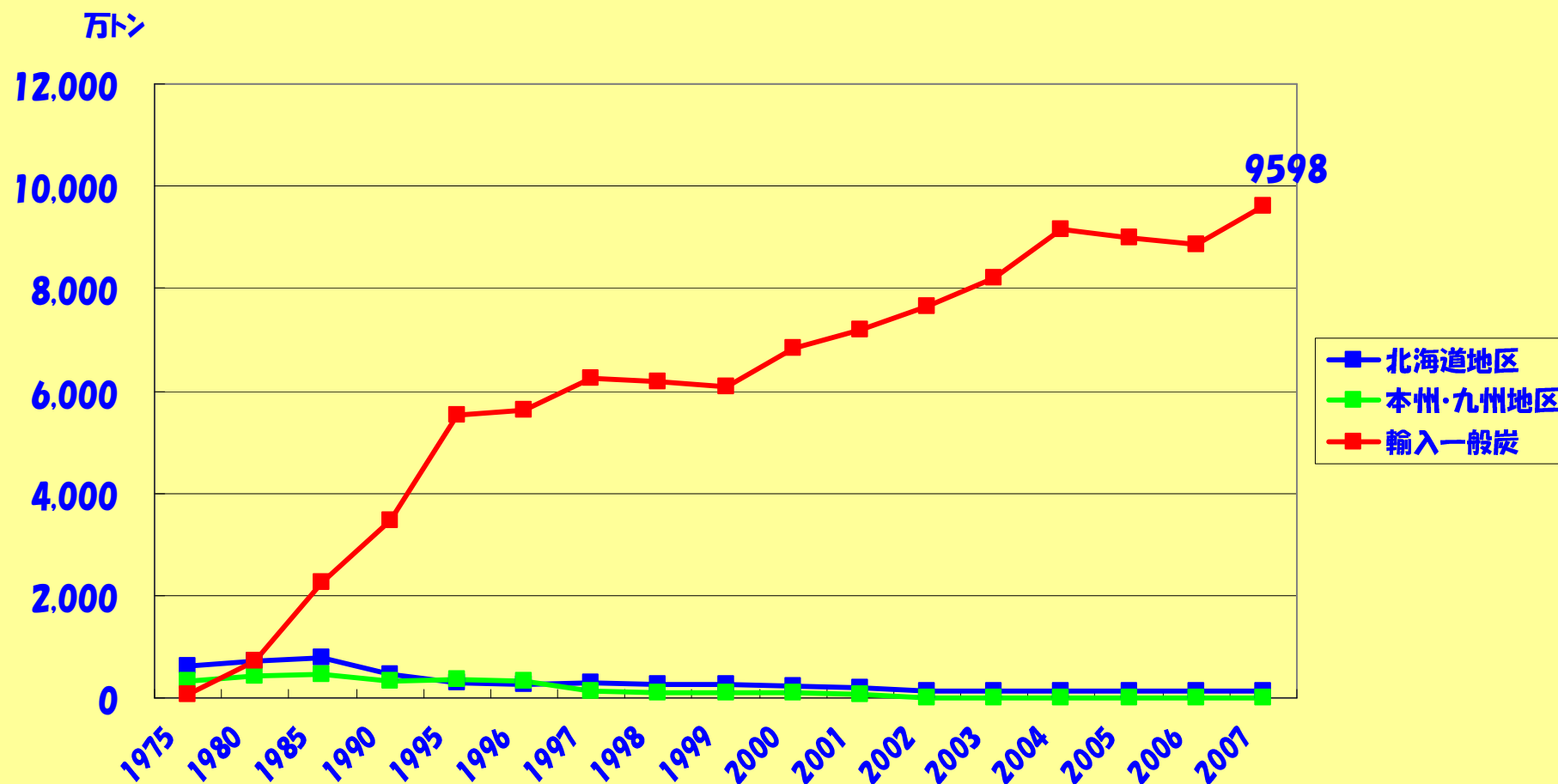
US\$ / t-FOB



資工庁エネルギー白書 2008 と最新のニュース記事(例えば、J-CAST モバイルニュース等)をもとに作成

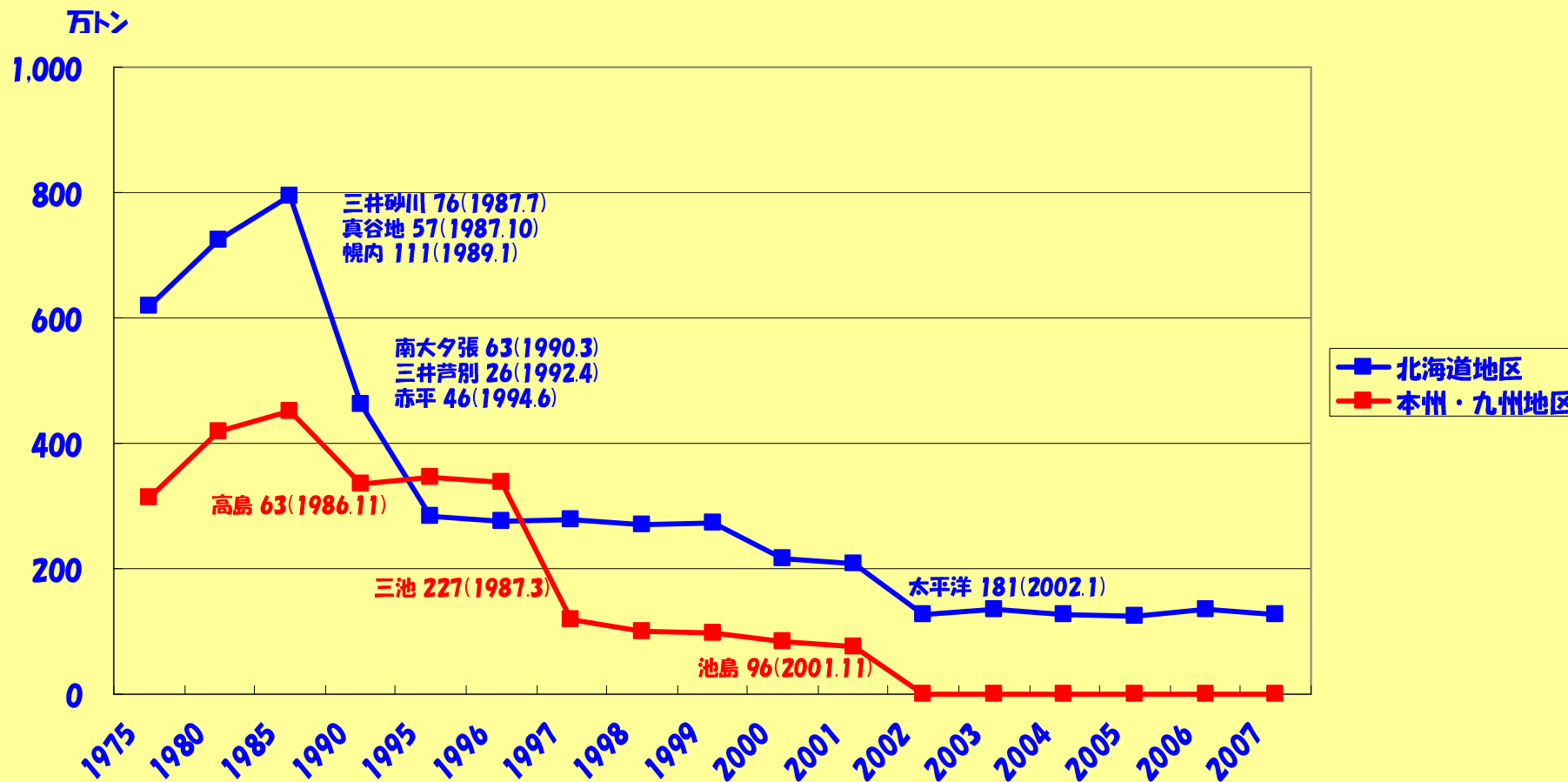


# 輸入炭(一般炭)の輸入量推移と国内炭(一般炭)地域別生産推移



コールノート2008から作成

# 国内炭(一般炭)地域別生産推移



1965年度(昭和40年度) : 出炭 5,011万トン、炭鉱数 222、従事者数11万人  
 1975年度(昭和50年度) : 出炭 1,860万トン、炭鉱数 35、従事者数 2万人

# 太平洋炭砒が「最後」の採炭 釧路

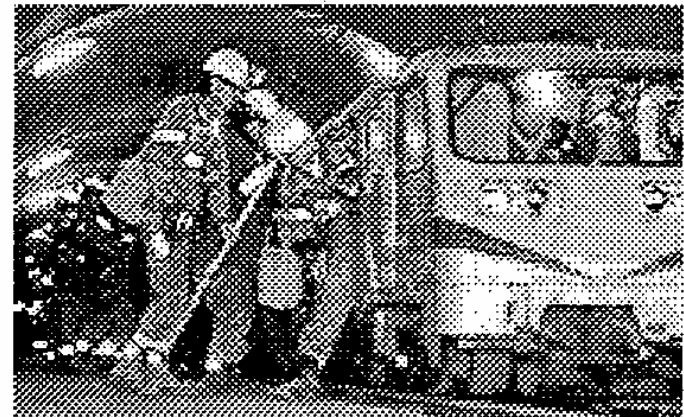
asahi.comより

**2002年(平成14年)1月30日**

今日30日に閉山する予定の北海道釧路市の太平洋炭砒(池田隆之社長)で9日朝、同社としては最後の採炭作業をする一番方の333人が入坑した。夕方には昇坑し、81年にわたって約1億トンを掘り出した石炭採掘の歴史に幕が下りる。採炭事業はこの春から、地元企業が設立した新会社「釧路コールマイン」が引き継ぐ。

海底を掘り進んだ同砒の現在の採炭現場は沖合約8キロ、海面下736メートル。坑内員らは午前6時から3班に分かれ、人車に乗り込んだ。

今後、採炭機械が撤収され、深部の坑道の密閉作業が行われる。ただ、新会社が4月から比較的浅い別の坑道で本格的に採炭を始める計画で、その準備として坑道掘進も続けられる。(12:29)



採炭現場へ移動する人車に乗り込む炭鉱員たち＝9日午前7時30分、北海道釧路市の太平洋炭砒で

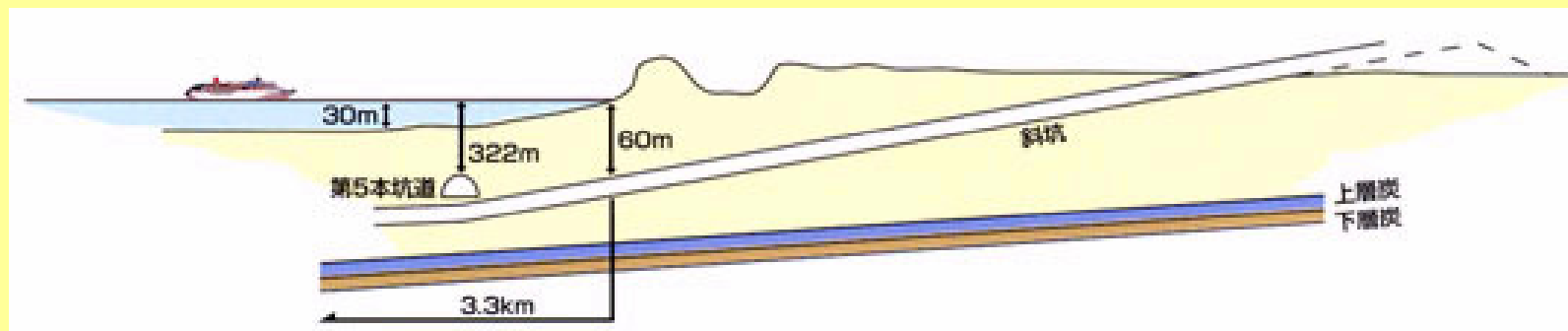
2002/01/09

<http://www.asahi.com/national/update/0109/015.html>

- 1) 採掘及び販売事業(生産量 = 年間約55万トン)
- 2) 研修事業(産炭国石炭産業高度化事業)等



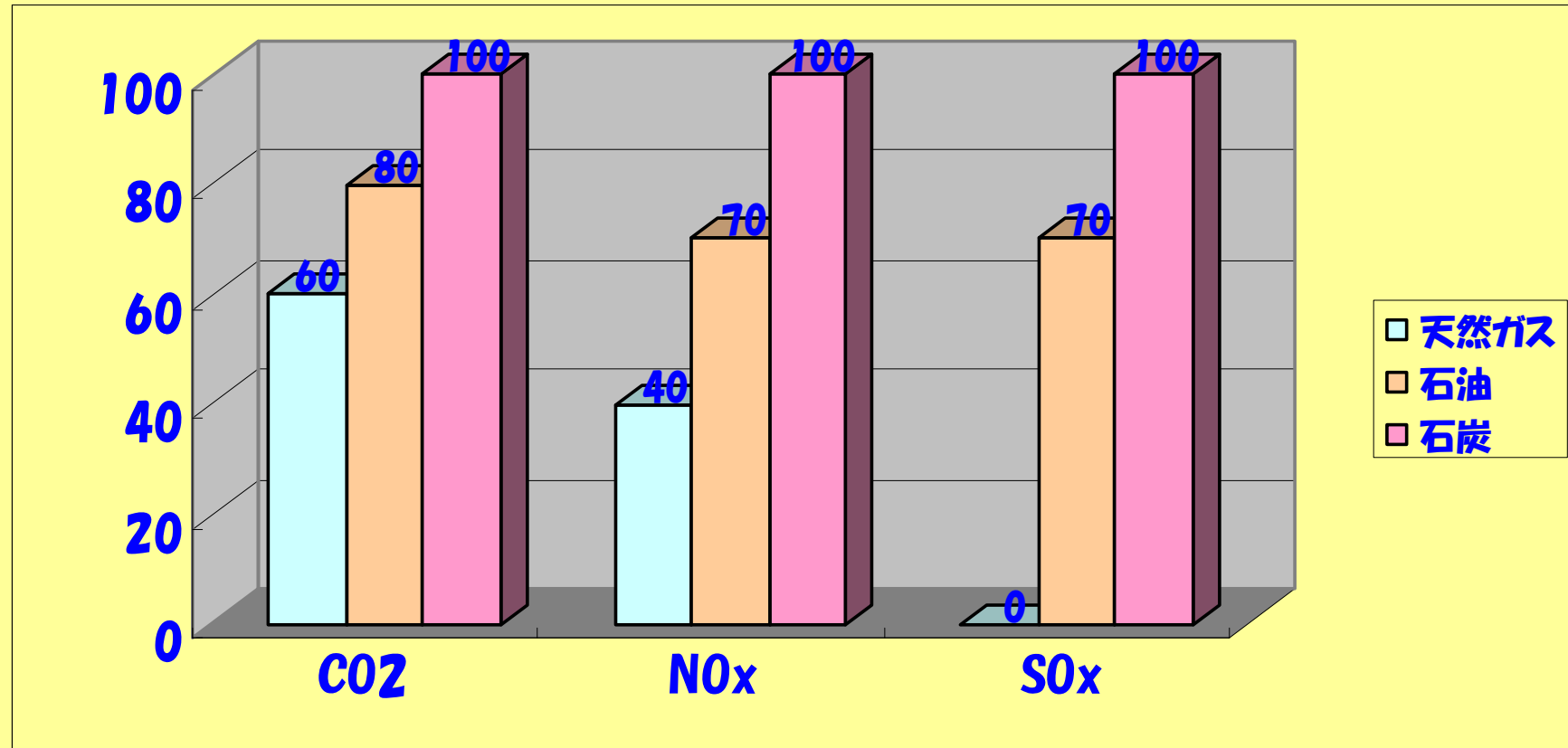
2007.2 釧路コールマイン入坑時





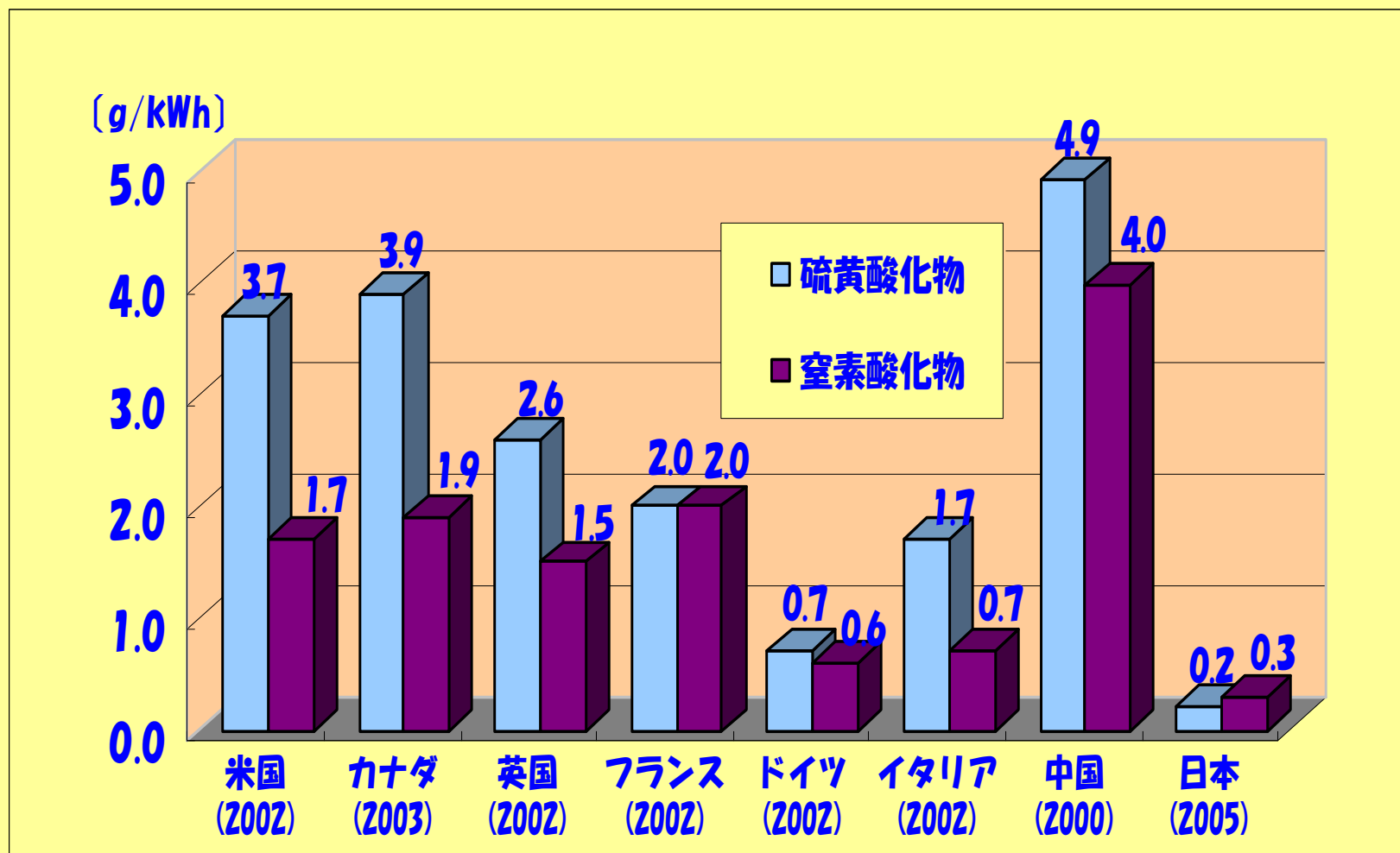
- ・ **質問:**  
石炭は、石油や天然ガスに比べてCO<sub>2</sub>、NO<sub>x</sub>、SO<sub>x</sub>を多く排出し、グリーンな燃料ではないといわれています。それぞれの燃料を利用したときのCO<sub>2</sub>、NO<sub>x</sub>、SO<sub>x</sub>の排出量は、例えば石炭を基準(100)にするとどのくらいだと思いますか？

## 二酸化炭素等の排出量相対比較(石炭基準: 100)



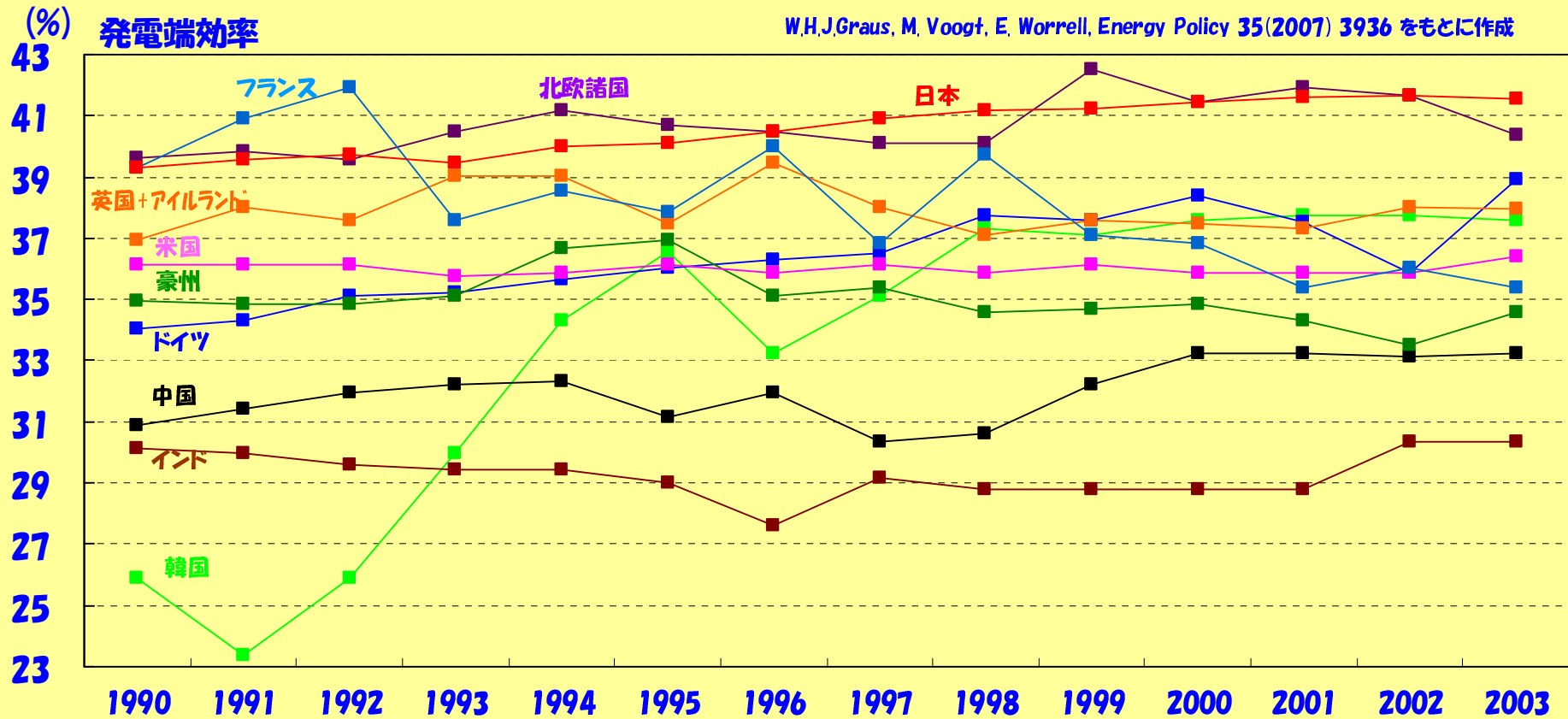
石炭は石油、天然ガスに比べ「**クリーンでない**」。しかしそれを全く利用しないというオプションではなく、効率的にクリーンに利用する**グリーン・コール・テクノロジー(CCT)**の推進が重要ではないか。

# SOx, NOx発生量の各国比較



出典: OECD Environmental Data Compendium 2004, Energy Balances of OECD Countries 2002-2003, 日本のデータ: 電気事業連合会調べ

# 石炭火力発電の熱効率の国際比較

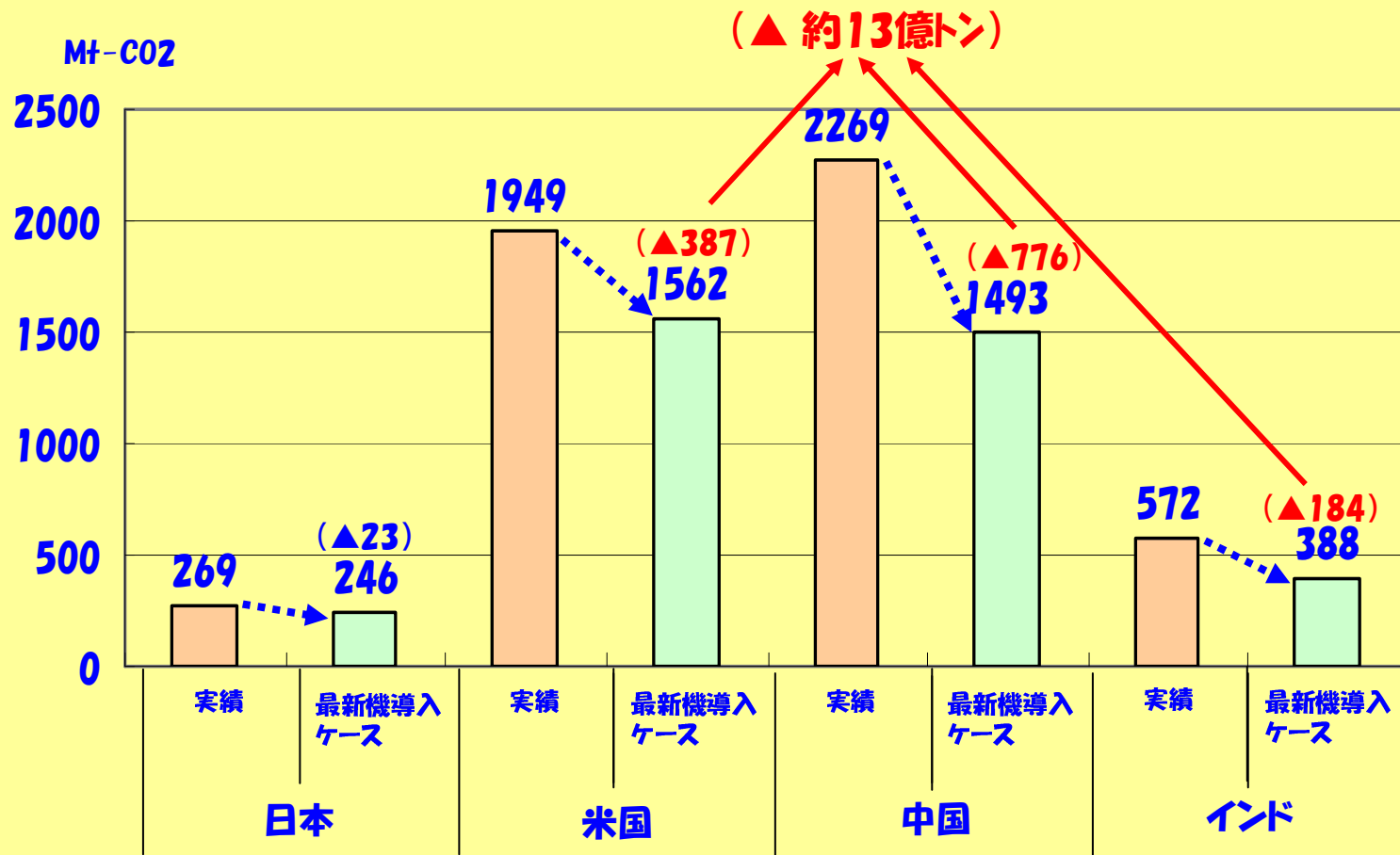


各国の石炭火力発電所の発電効率(2003年)比較

	効率 (%)	比較 (日本を基準)
インド	30	0.71
中国	33	0.79
米国	36	0.86
ドイツ	39	0.93
日本	42	1.00



## 石炭火力発電からのCO2排出量(2004年) 最新機導入ケース:日本の商業中発電所の最高効率を適用した場合

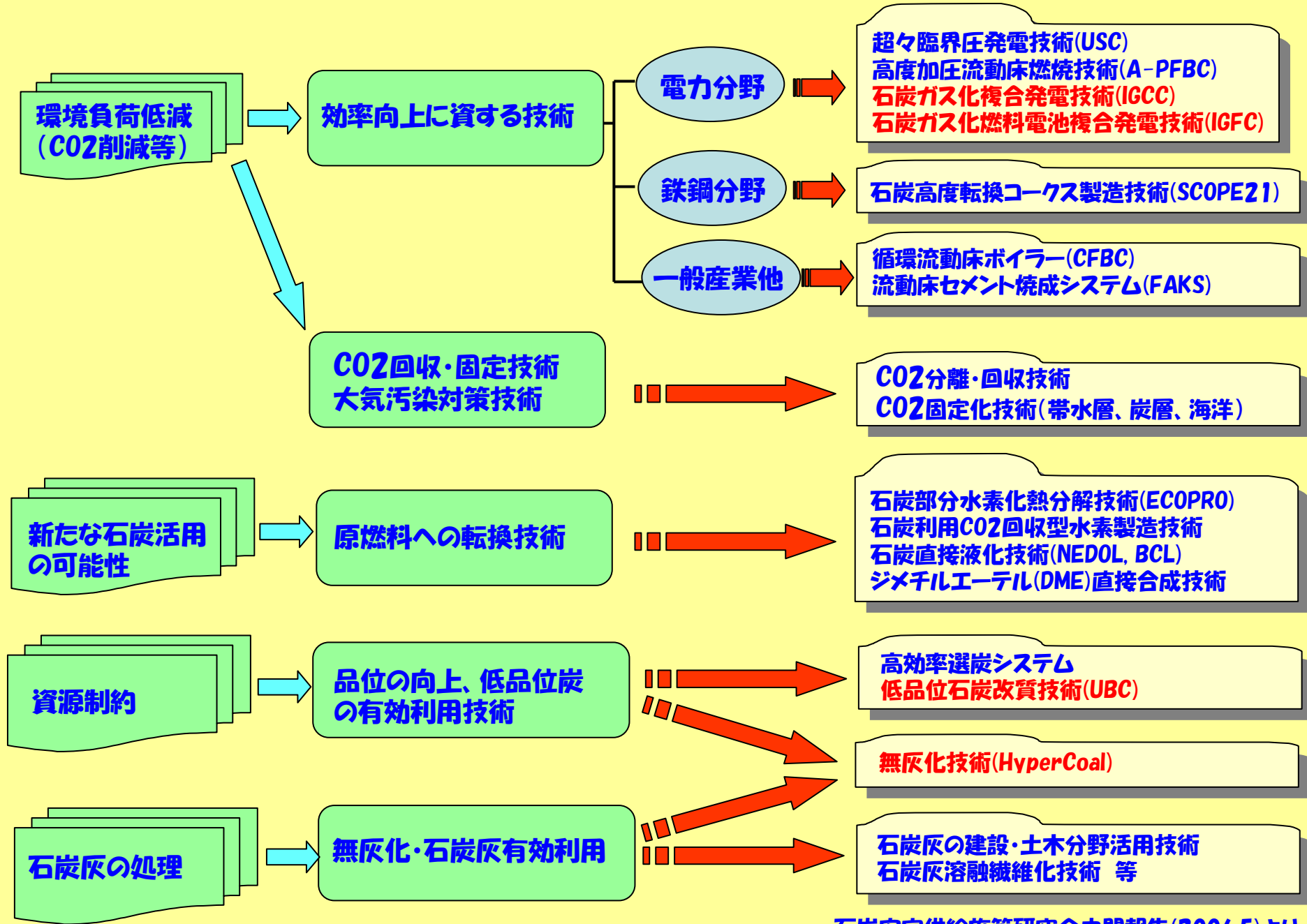


日本で運転中の最新式の石炭火力発電の効率を米国、中国、インドの石炭火力発電に適用するとCO2削減効果は **約13億トン**  
これは、**日本一国のCO2排出量に相当**

# 石炭利用技術の新展開

## — 改質・利用技術 / 高効率発電技術 —

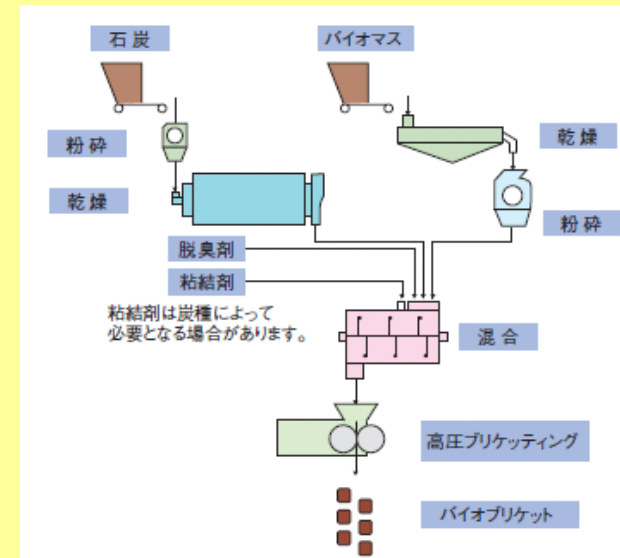
# グリーンコールテクノロジーの開発状況



# 石炭改質・利用技術( I )

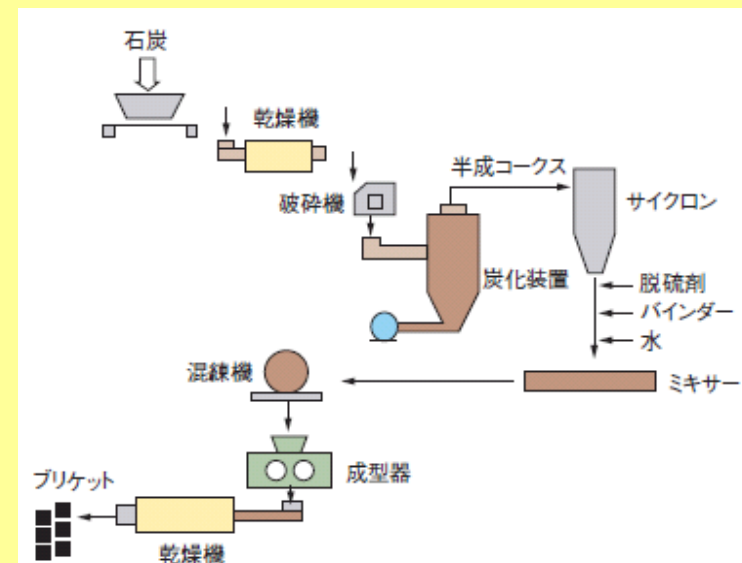
## バイオ・フリケット

- バイオフィケットは、石炭に木材バガス(サトウキビの絞りかす)、わら、トウモロコシの茎などの植物質(バイオマス)を10~25%と石炭中の硫黄量に応じた脱硫剤( $\text{Ca}(\text{OH})_2$ )を添加、混合し高圧で成型した固形燃料。



## 乾留フリケット

- 製造工程は、乾留工程と成型工程からなる。乾留工程では、内熱式低温流動乾留炉(乾留温度:約 $450^{\circ}\text{C}$ )によって、揮発分約20%の無煙半成コークスを製造。
- 成型工程では、無煙半成コークス及び副原料(消石灰、粘土)を混合・粉碎された原料に粘結剤を添加。成型機でフリケットに成型した後、乾燥・冷却。



日本のグリーン・コール・テクノロジー(NEDO/JCOAL)より



# 石炭改質・利用技術(II)

## コールカートリッジシステム(CCS)

- 石炭を微粉炭にし、密閉系の粉体輸送システムによって、石炭のハンドリングを改善した石炭利用システム。
- 年間の石炭使用量が数万トン規模の、独自で海外炭を安定輸入することが難しい中・小口需要家を対象として、海外炭をまとめて輸入し、各々の需要家に適した品質に混炭し、微粉炭にして供給。

## 石炭液体混合燃料(CWM, COM)

- 石炭は固体であるため、液体に比べハンドリングが複雑なこと、粉塵に対する環境対策が必要なこと、貯炭場などの広い用地を要する等の問題があり、石炭をグリーンで重油並に利用する手段として、石炭スラリーが注目。
- 水と混合したCWM(Coal Water Mixture)のほか、石炭に重油を加えてスラリー化したCOM(Coal Oil Mixture)を製造。

CCS炭の特性

銘柄	基準	A	B	C	
原炭混炭		3種	3種	2種	
全水分 Wt%	AR	2.9	2.8	2.7	
発熱量 kcal/kg	*	6490	6480	6490	
工業分析	水分 Wt%	dry	0.0	0.0	0.0
	灰分 Wt%	dry	12.1	12.4	12.1
	揮発分 Wt%	dry	39.6	39.5	35.6
	固定炭素 Wt%	dry	48.3	48.1	50.3
燃料比			1.22	1.22	1.41
元素分析	炭素 Wt%	daf	80.30	80.00	82.00
	水素 Wt%	daf	5.80	5.80	5.90
	窒素 Wt%	daf	1.60	1.50	1.50
	酸素 Wt%	daf	11.80	12.40	10.50
	硫黄 Wt%	daf	0.48	0.47	0.45
全硫黄 Wt%	dry	0.45	0.43	0.41	
粒度 -200mesh	dry	84.5	78.9	83.50	

表-1 高濃度CWMの特性



Coal Water Mixture (CWM)

石炭濃度(wt%)	68~70
高位発熱量(kcal/kg)	5,000~5,200
低位発熱量(kcal/kg)	4,600~4,800
見掛粘度(mPa·s)	1,000
比重(-)	1.25
灰分(wt%)	6.0
硫黄(wt%)	0.2
200メッシュ以下の粒子(%)	80~85