



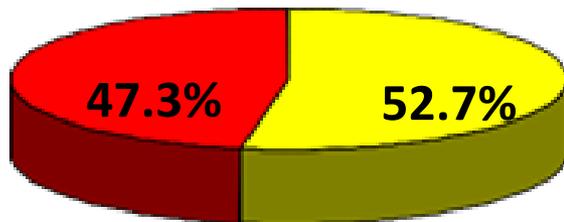
低品位炭(褐炭)の有効活用

北海道大学大学院
大賀光太郎

NPO地下資源イノベーション
ネットワーク 2013 6.1

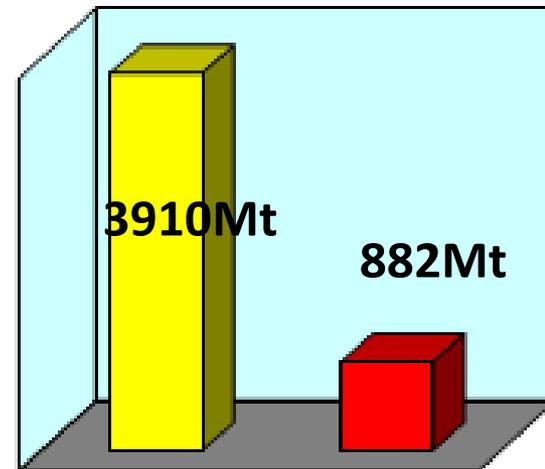
石炭埋蔵量と生産量

可採埋蔵量9091億トン
(WEC2004)



- 瀝青炭/無煙炭
- 亜瀝青炭/褐炭

石炭生産量(IEA2002)



- 低品位炭は全石炭資源の約1/2
- 生産・利用は高品位炭の1/4

低品質炭 と 低品位炭

低品質炭 (Low Grade Coal)

高灰分炭、高硫黄炭

(石炭利用における不要分、不純物が 多い石炭)

・ **低品位炭** 低炭化度炭 (Low Rank Coal)

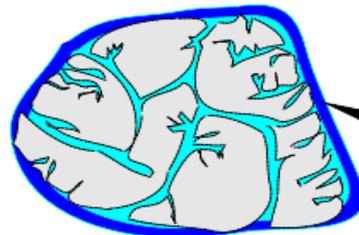
褐炭、亜瀝青炭

(炭化度が低く、高水分な石炭)

低品位炭

低品位炭 (Low Rank Coal)

- 細孔、表面積が大→保持できる水分量大
(スポンジのような構造)
- 芳香環少、酸素官能基 (COOH, OH等) 多
 - 》親水性→水分吸着・保持
 - 》化学反応性高→自然発火性

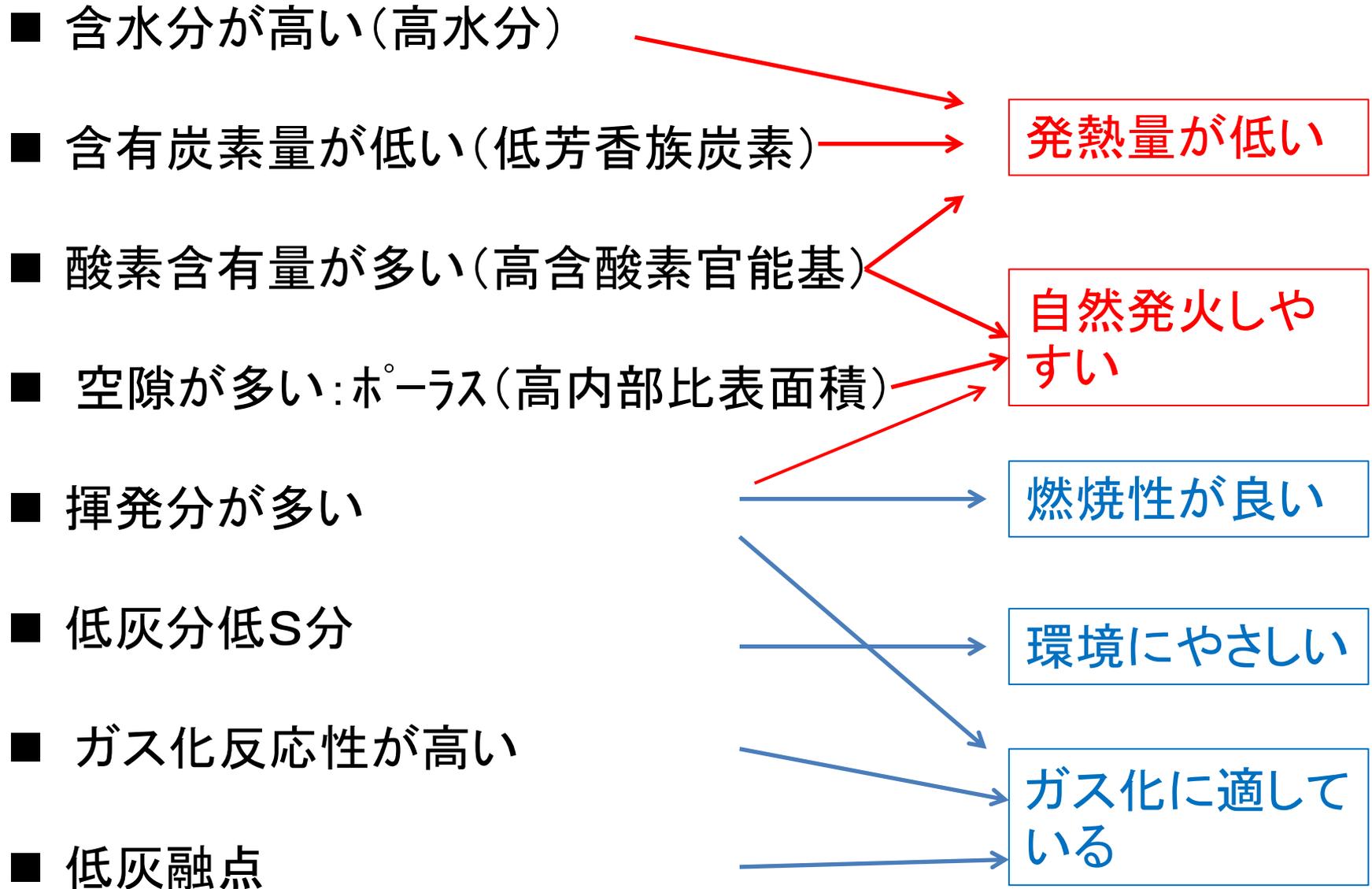


低品位炭の内部構造

低品位炭の性状

	Fort Union	Rhine	Morwell	Loy Yang	Wara	Mulia
	USA	Germany	Australia	Australia	Indonesia	Indonesia
水分 (% , ar)	37.2	55.7	60.1	61.0	32.0	35.0
灰分 (% , ar)	6.2	2.1	1.3	0.5	2.0	3.3
総発熱量						
Wet Basis(MJ/kg)	17.6	9.5	10.6	11.0	20.1*	20.9*
揮発分 (% , daf)	44.6	53.1	49.4	51.81	36.0	38.0
C (% , daf)	71.9	68.7	69.4	70.4	74.3	73.0
H	4.9	4.7	4.9	5.0	5.6	4.9
O	21.0	25.1	25.1	23.6	19.0	20.9
N	1.1	1.2	0.6	0.6	1.1	1.0
S	1.1	0.3	0.4	0.4	0.1	0.2

燃料としての特性



低品位炭の利用状況

米国 (Texas, N.Dakota, Wyoming他)、カナダ (Saskatchewan)

発電, ガス化 (N.Dakota)

・オーストラリア (Victoria)

発電、ブリケット

・欧州 (ドイツ、東欧、ギリシャ、スペイン他) 発電、ブリケット等

・インド、タイ、トルコ他

主に発電

* 低品位炭利用の問題点

。自然発火性大→山元発電

。高水分・低発熱量→発電効率低; 24~37%

ドイツの発電内訳 国際環境経済研究所HPより

ドイツ2011年の燃種別発電容量／発電電力量比率

Kapazität und Erzeugung 2011 Gesamte Elektrizitätswirtschaft



Wind 風力

Photovoltaik 太陽光

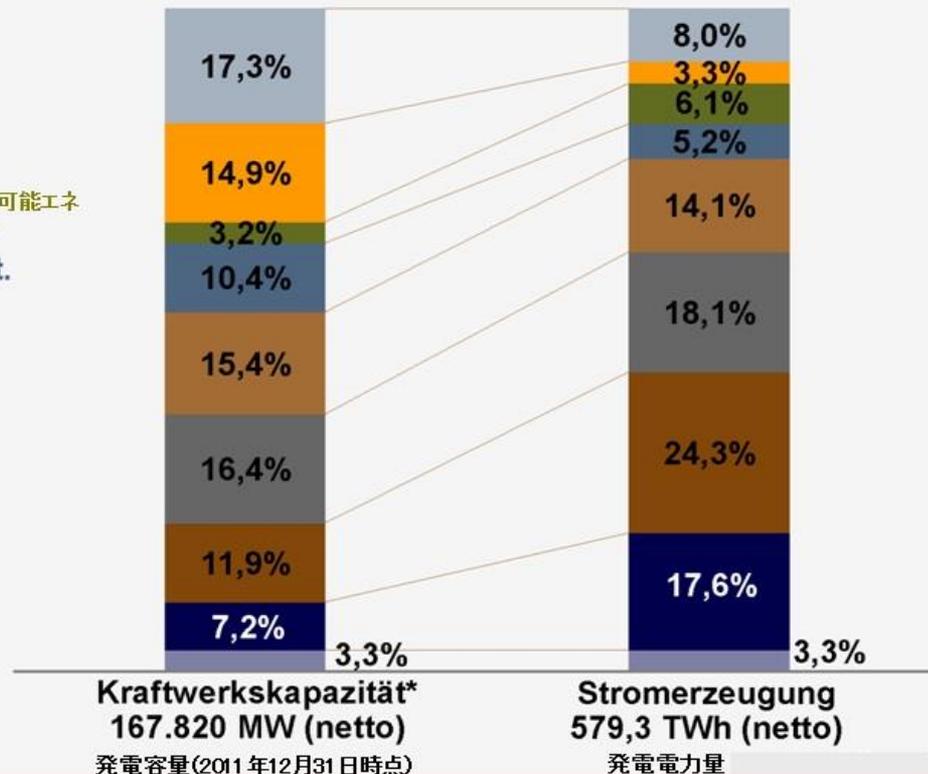
Biomasse und sonst. erneuerbare Energien
Öl, Pumpspeicher und Sonst.
石油、揚水水力、その他

Erdgas 天然ガス

Steinkohle 無煙炭

Braunkohle 褐炭

Kernenergie 原子力
Wasserkraft (ohne Psp.)
水力(揚水除く)



Quelle: BDEW, Stand 02/2012

低品位炭の脱水・改質法

■ 機械的脱水法

- プレス、遠心分離器、濾過器

高コスト、自然発火

■ 熱的乾燥法(蒸発法)

- 流動層、気流乾燥
- スチームチューブドライヤー
- 油中改質

蒸発エネルギー大
熱が必要

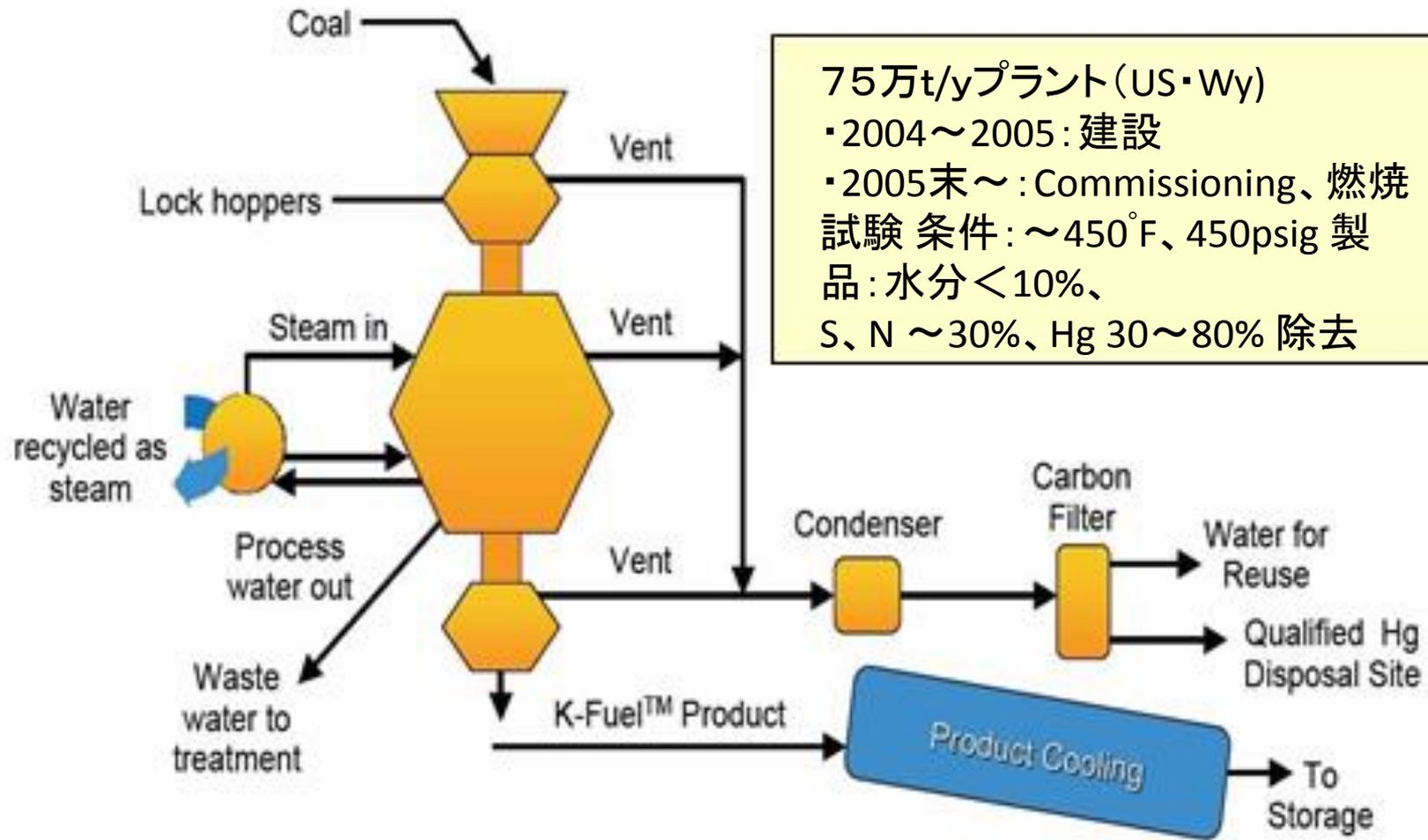
油の回収率

■ 熱的脱水法(非蒸発法)

- バッチ式(飽和水蒸気、熱水)
- 連続式反応器(熱水)

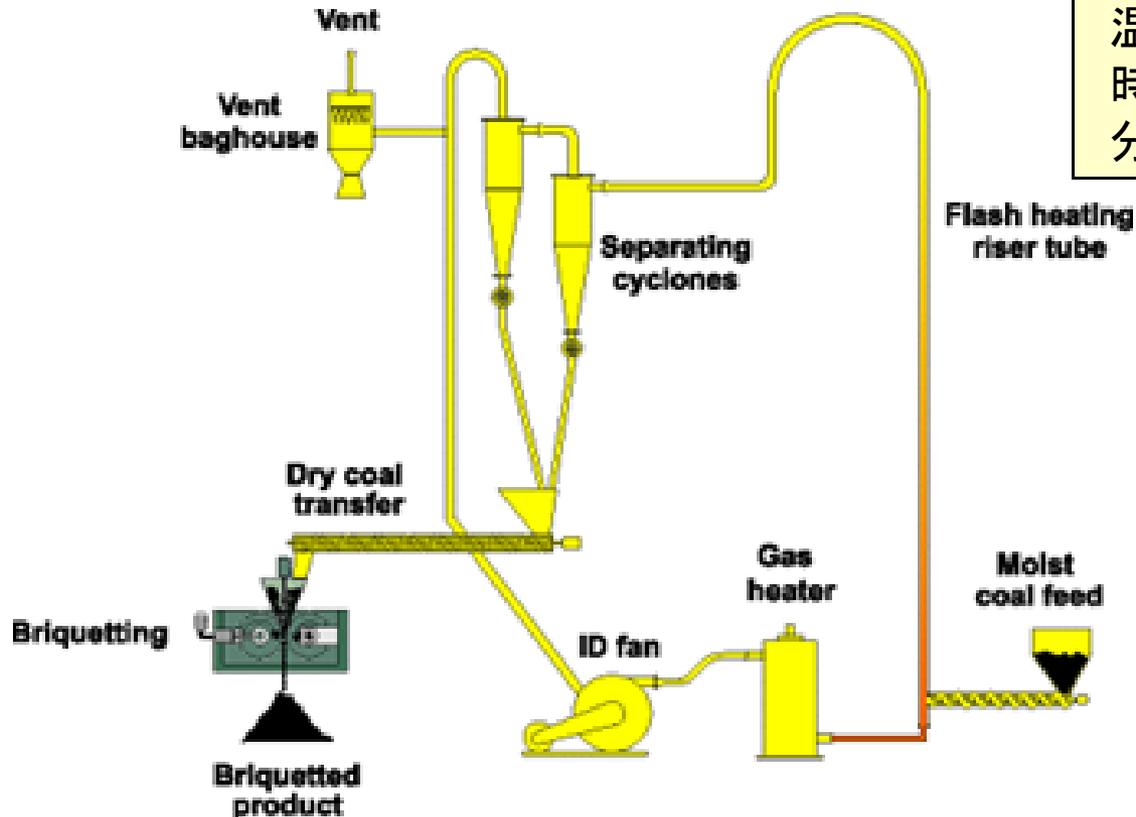
高温高圧

K-Fuel (非蒸発法)

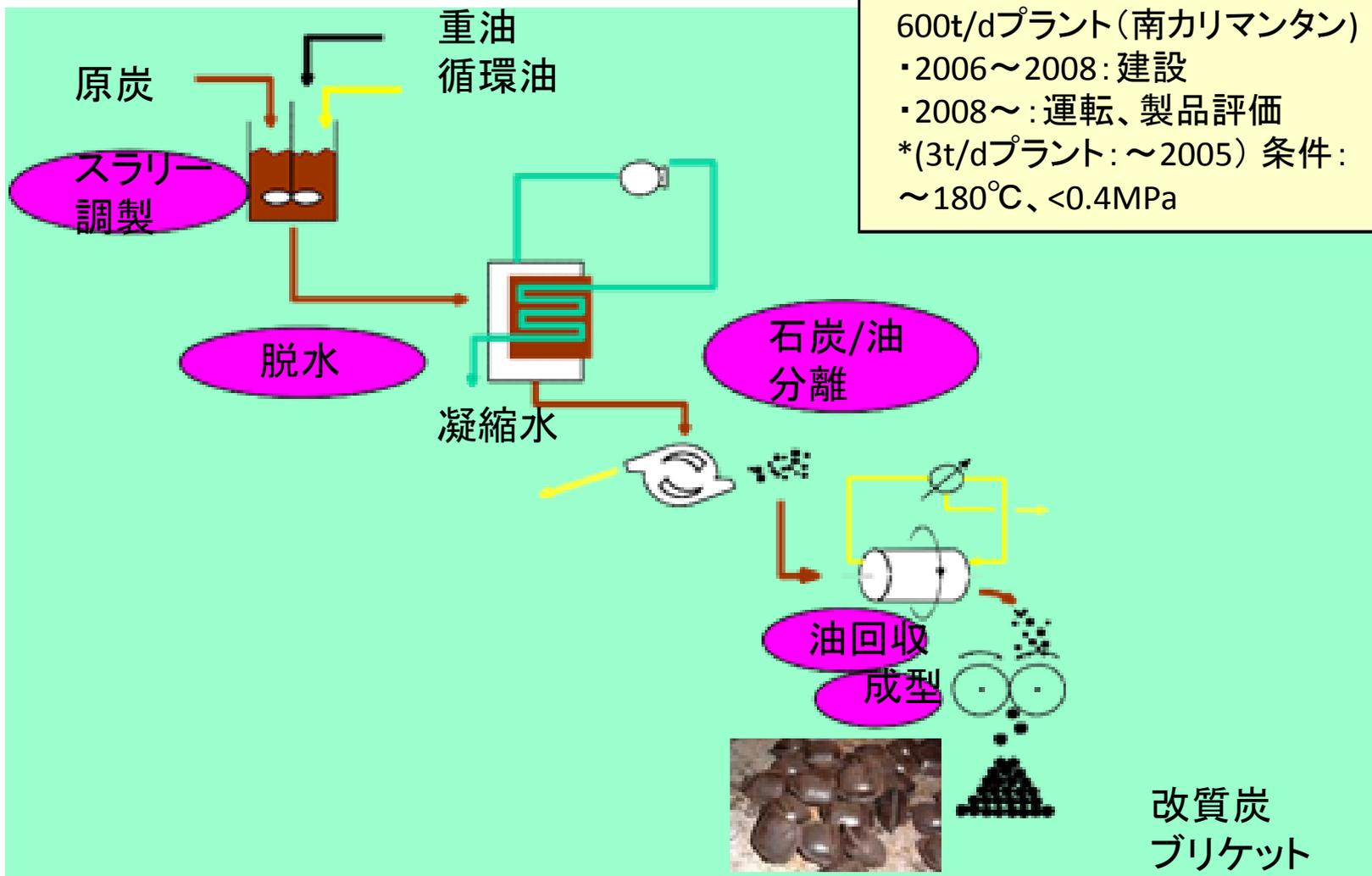


BCB Binderless Coal Briquetting (蒸発法)

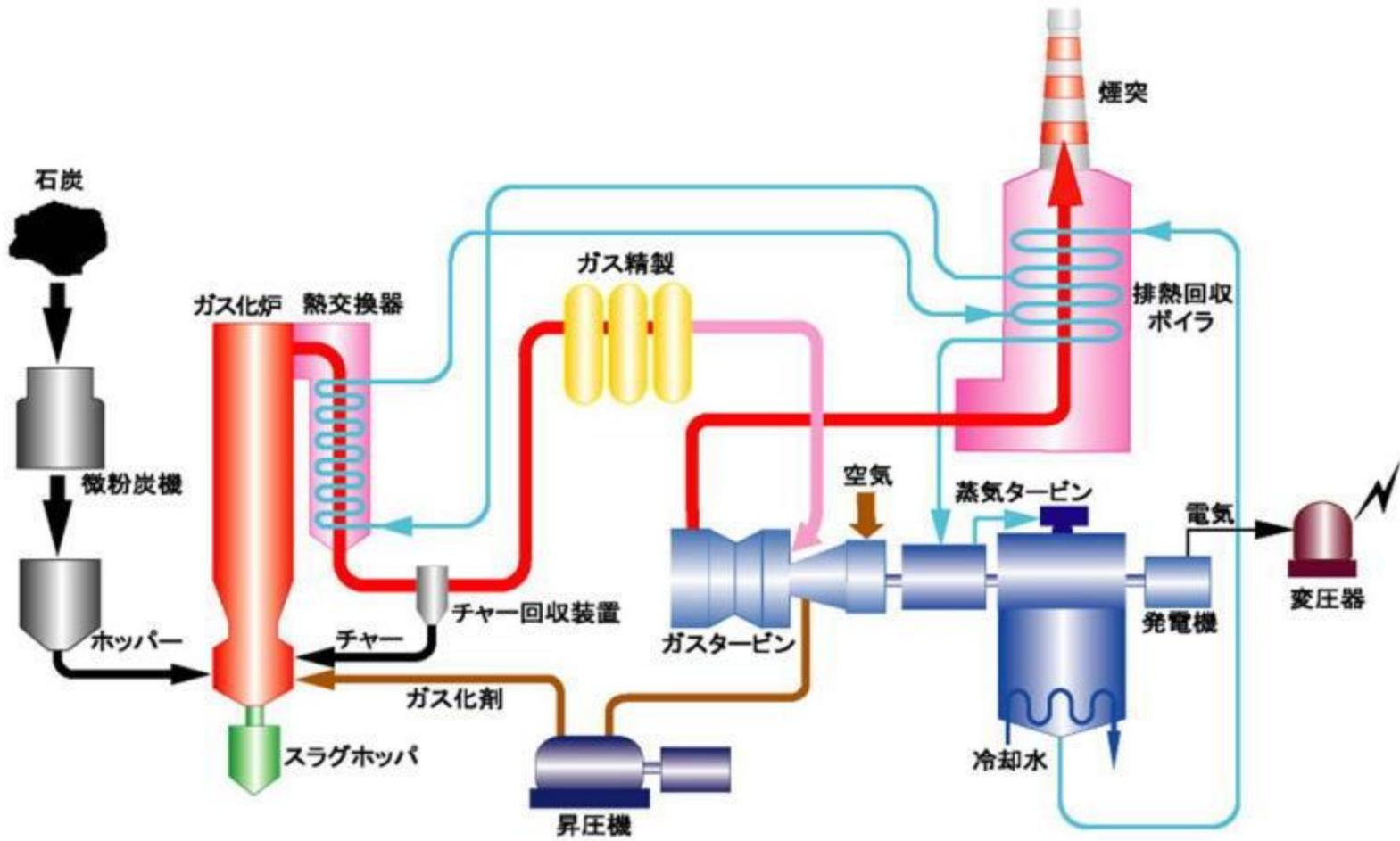
20t/hプラント(西豪州)
温度: 400~450°C(ガス)
時間: 2~4 sec. 製品: 水分<10%



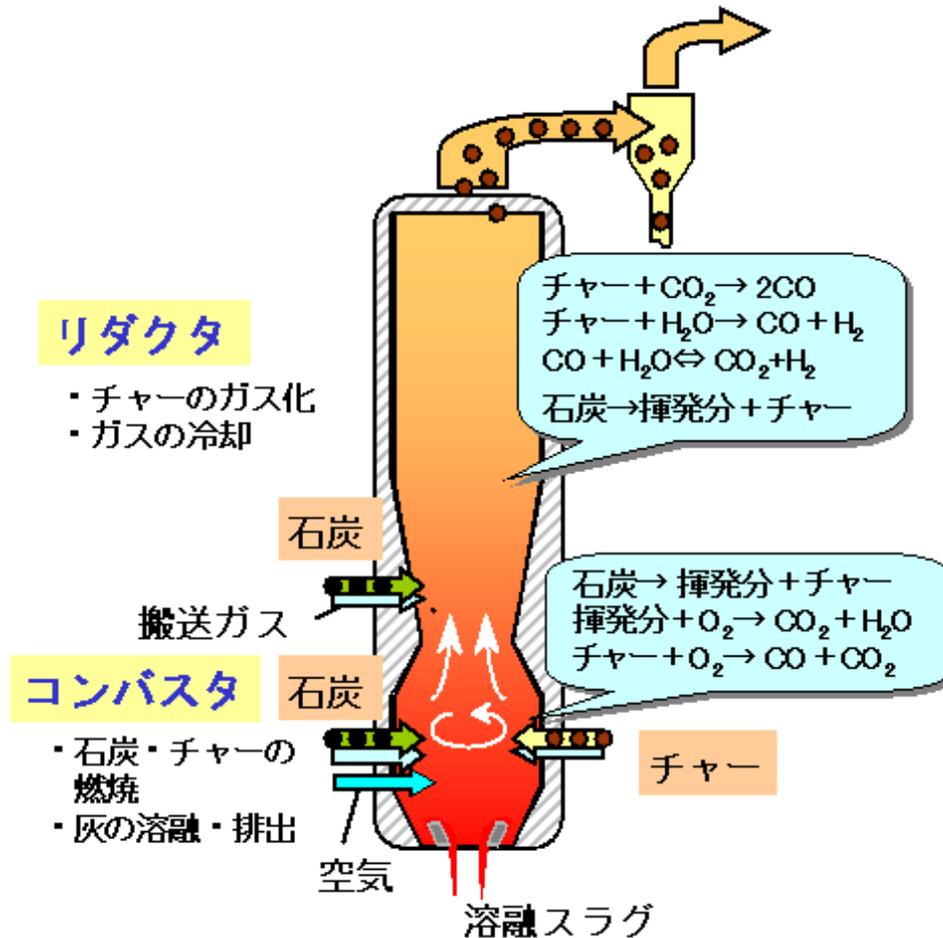
UBC(Upgraded Brown Coal) 油中改質 蒸発法



IGCC 石炭ガス化複合発電空気吹き(勿来Nakoso)



ガス化炉

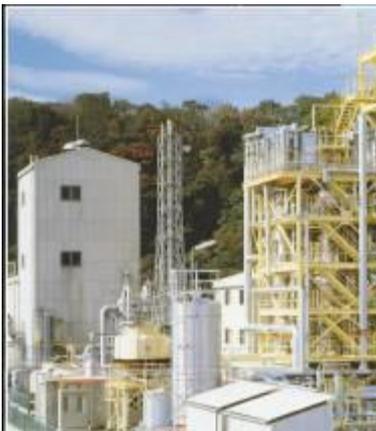


Pilot plant

**IGC Research Association
200t/d Equivalent to 25MW (1991-1996)**

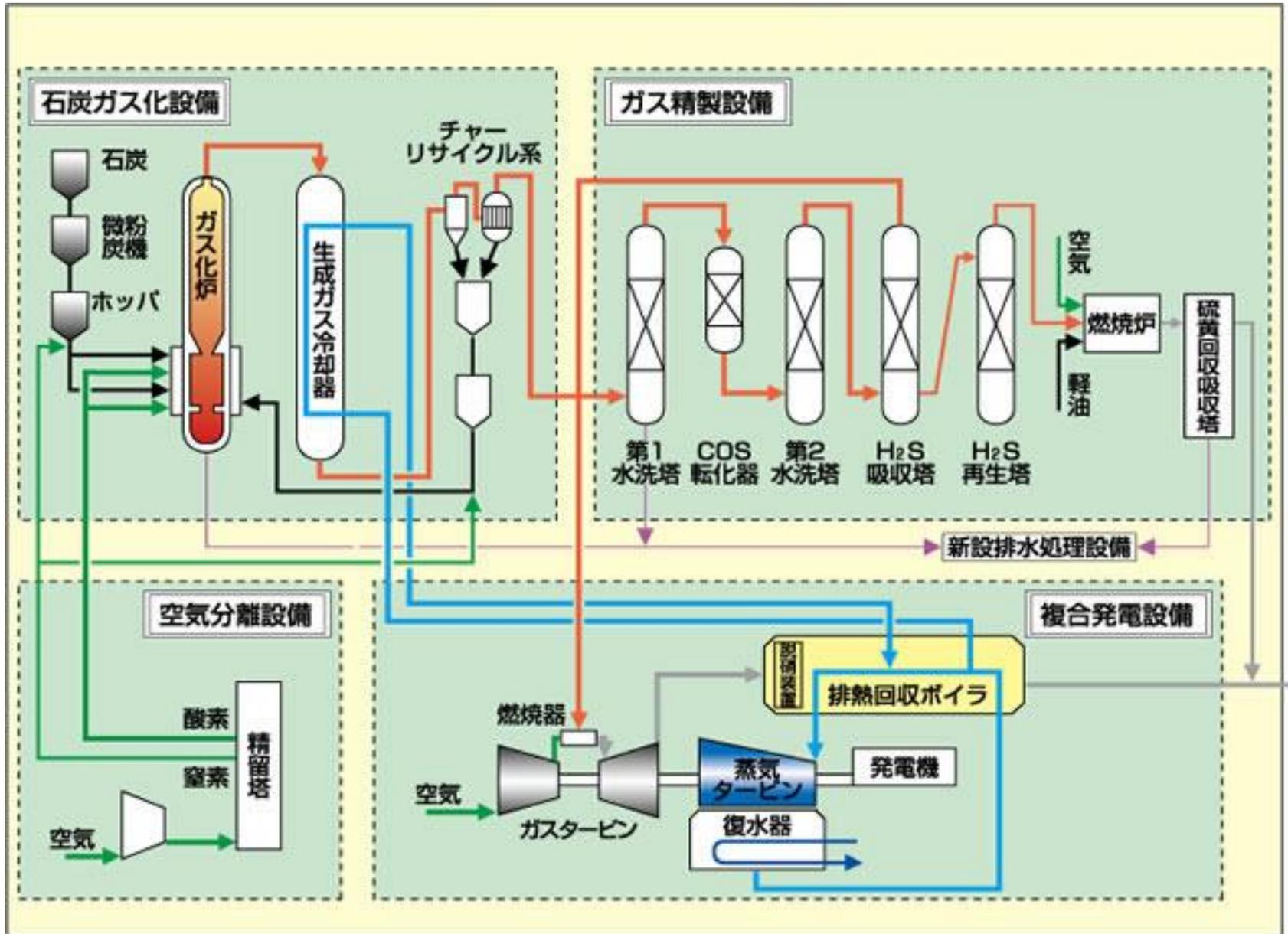


**Demonstration plant
CCP R&D Co.,Ltd.
1700t/d 250MW (2007-2013)**

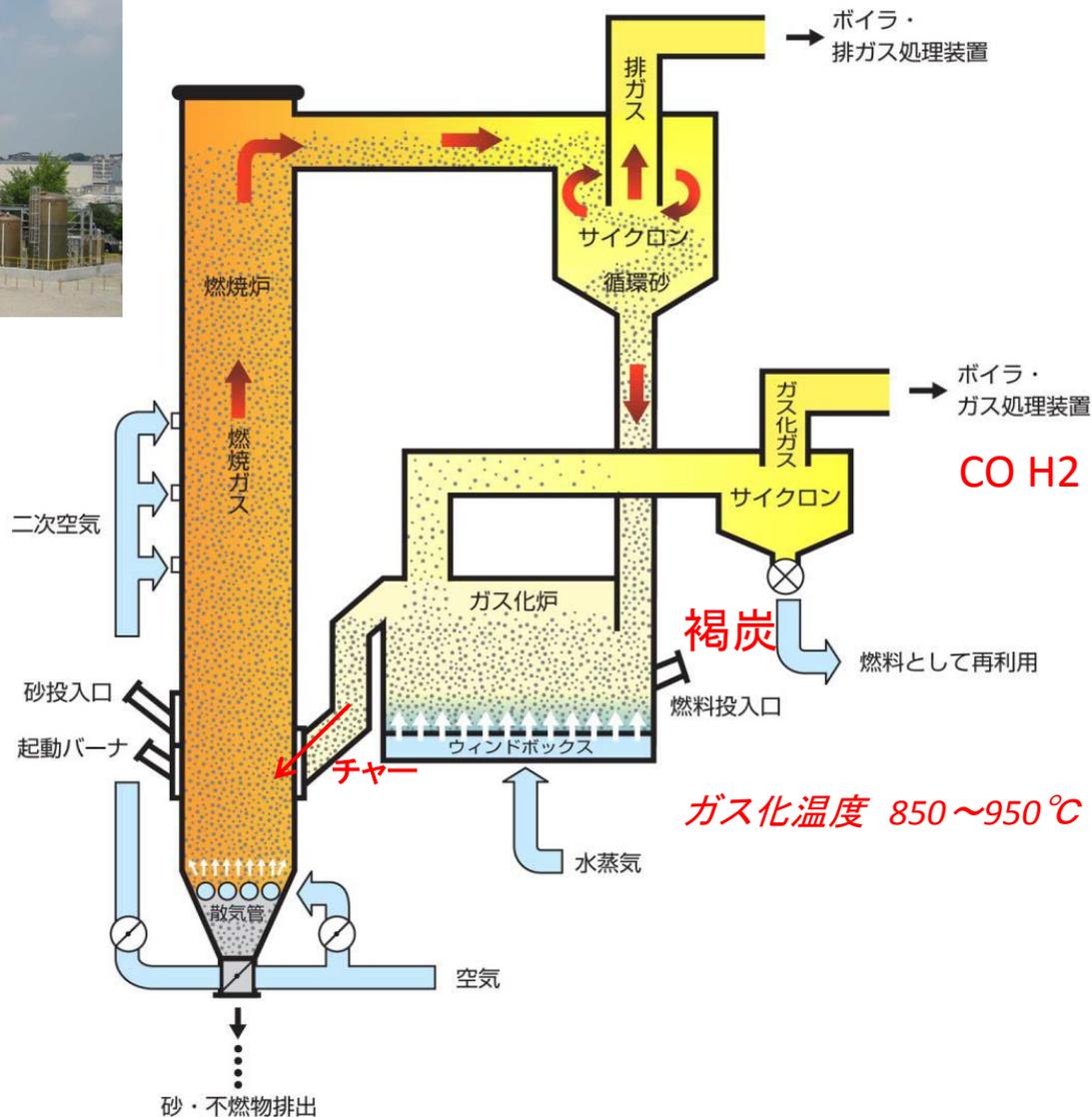


**Process development unit
CRIEPI-MHI 2t/d(1983-1995)**

酸素吹きIGCC大崎

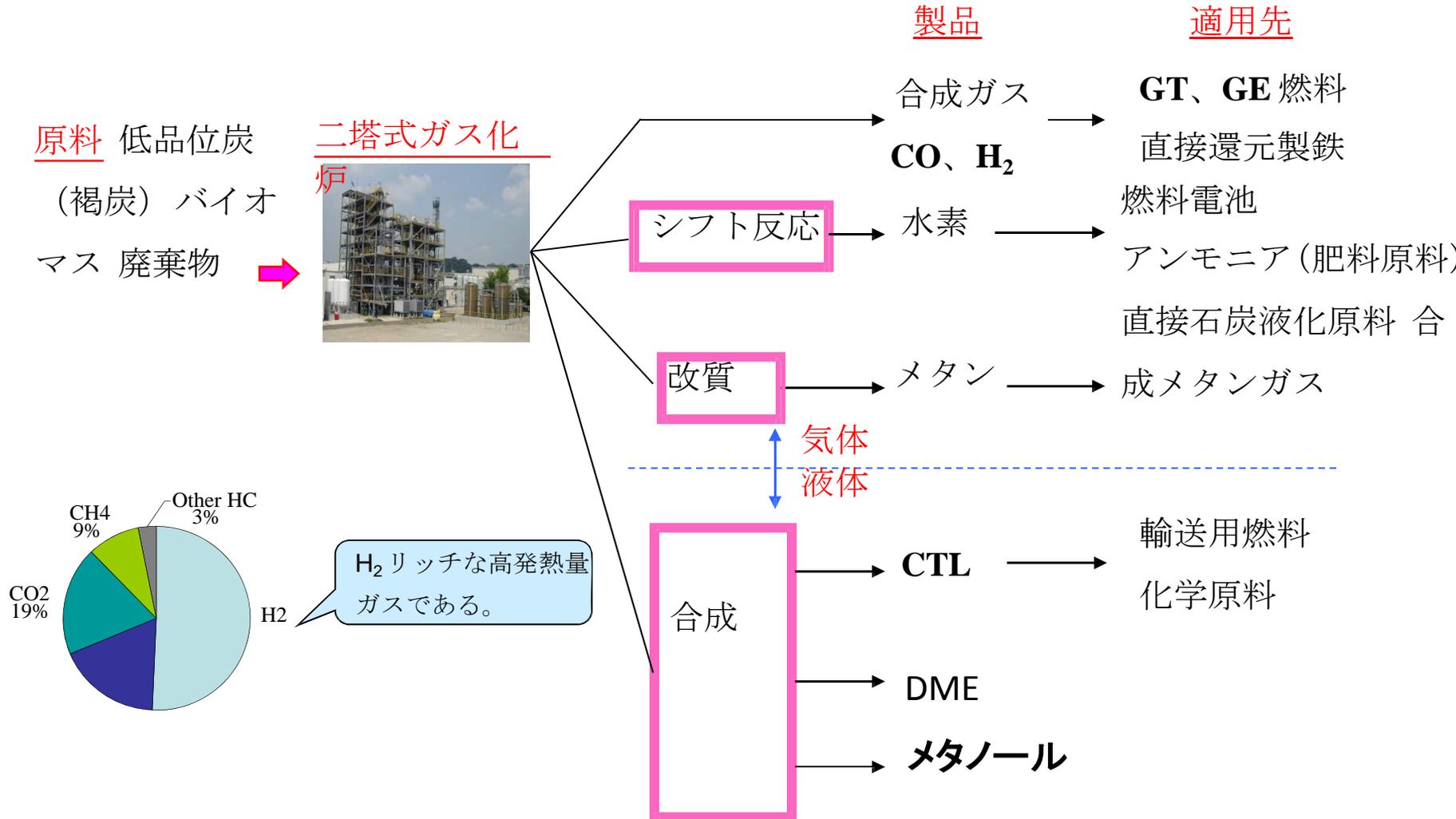


2塔式ガス化炉(TIGAR)

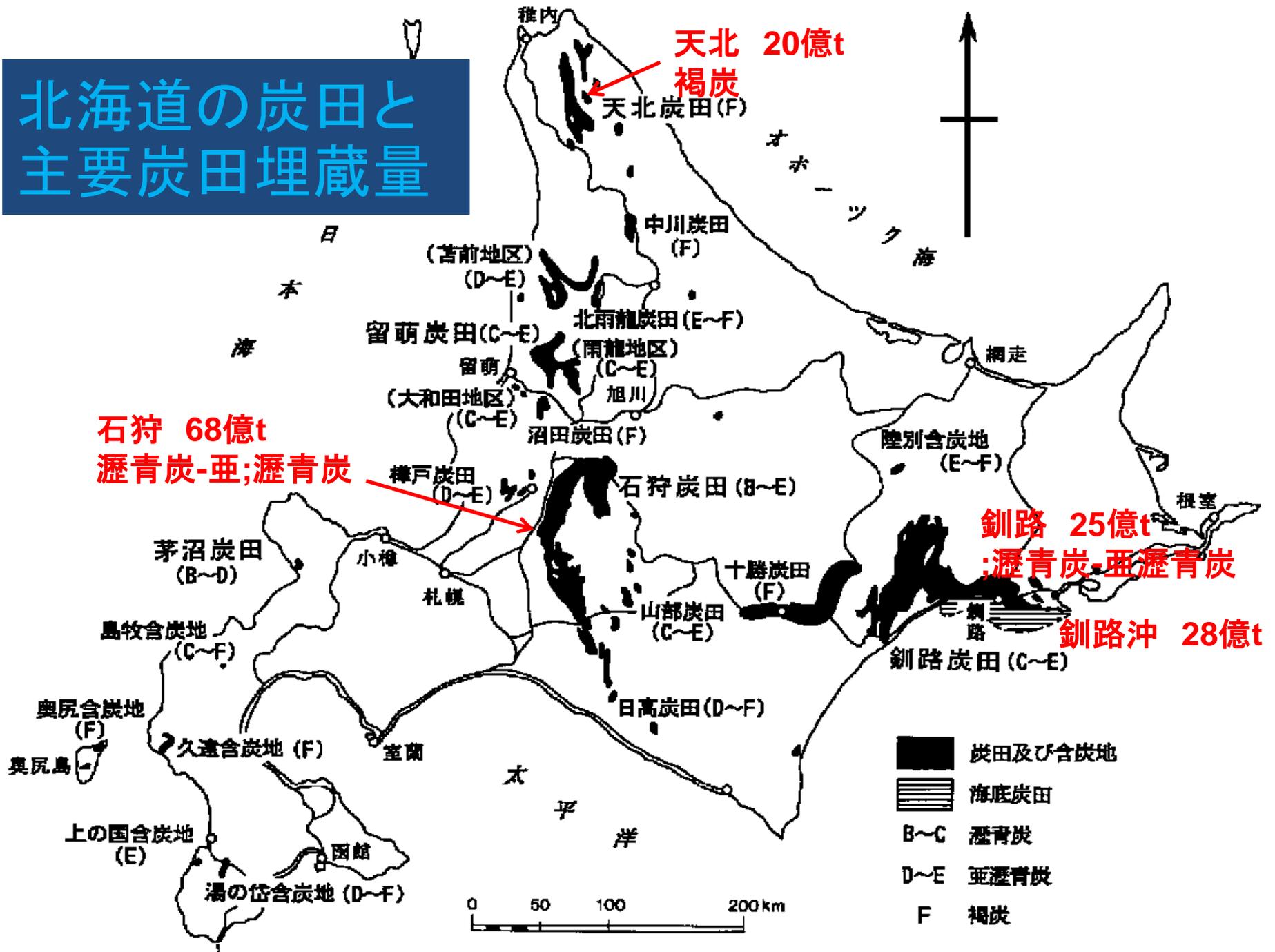


ガス化ガスの発電以外の用途

二塔式ガス化炉を利用して、低品位燃料（褐炭・バイオマス）をガス化して水素、メタン、DMEなど化学原料あるいは燃料に転換

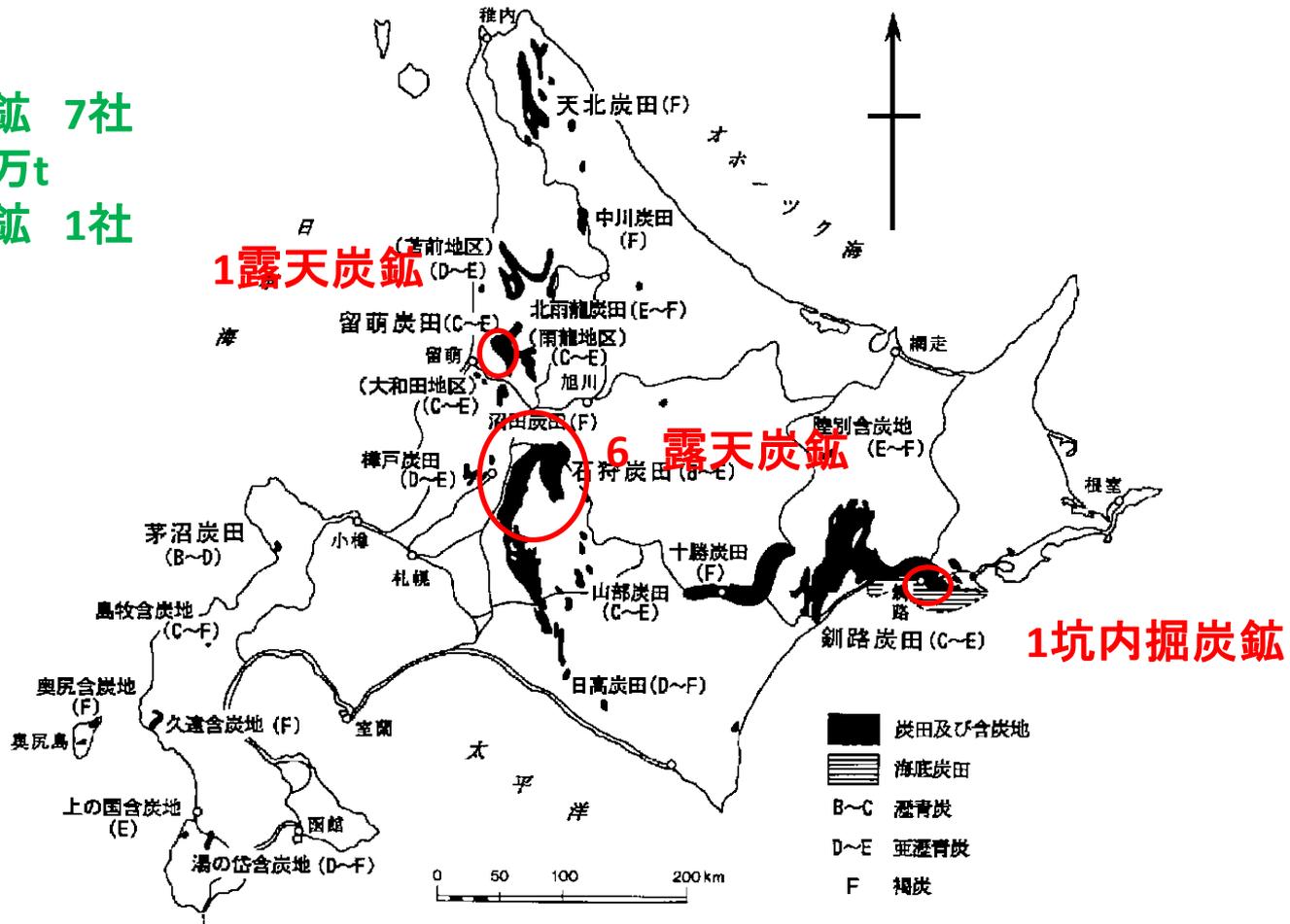


北海道の炭田と 主要炭田埋蔵量

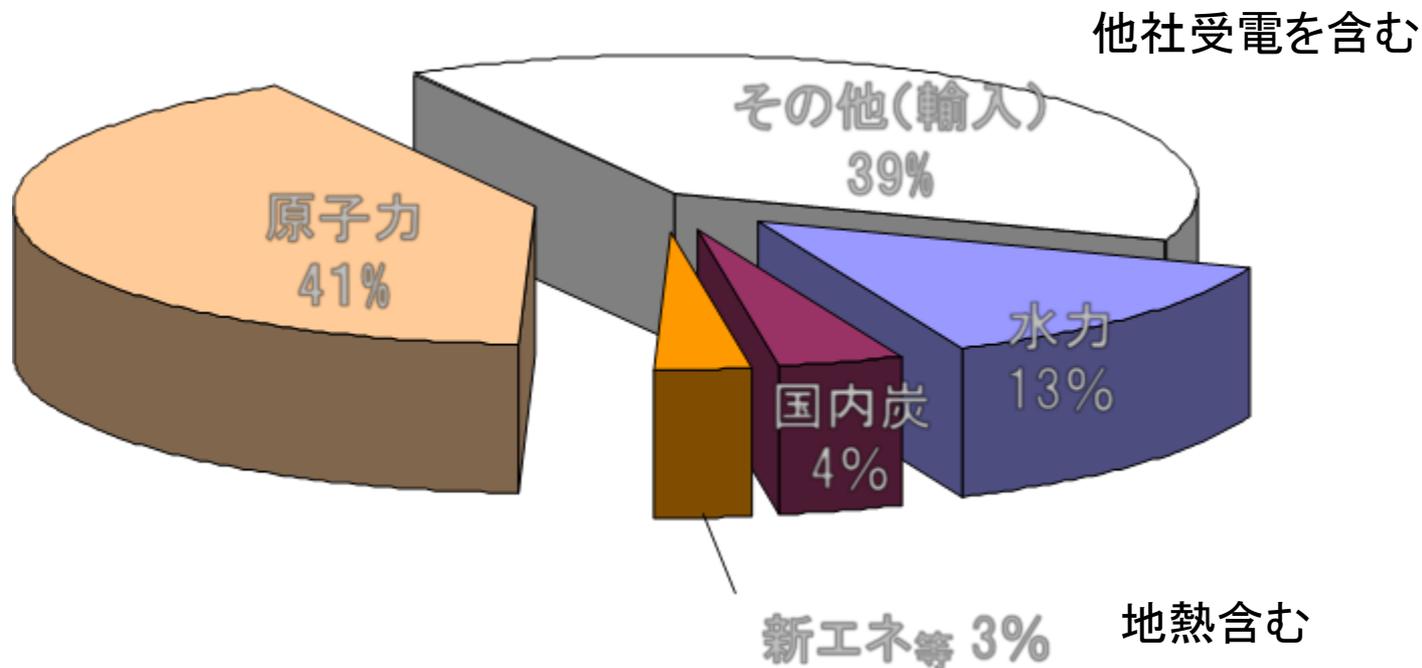


現在稼行中の炭鉱

露天掘炭鉱 7社
 100~140万t
 坑内掘炭鉱 1社
 50万t



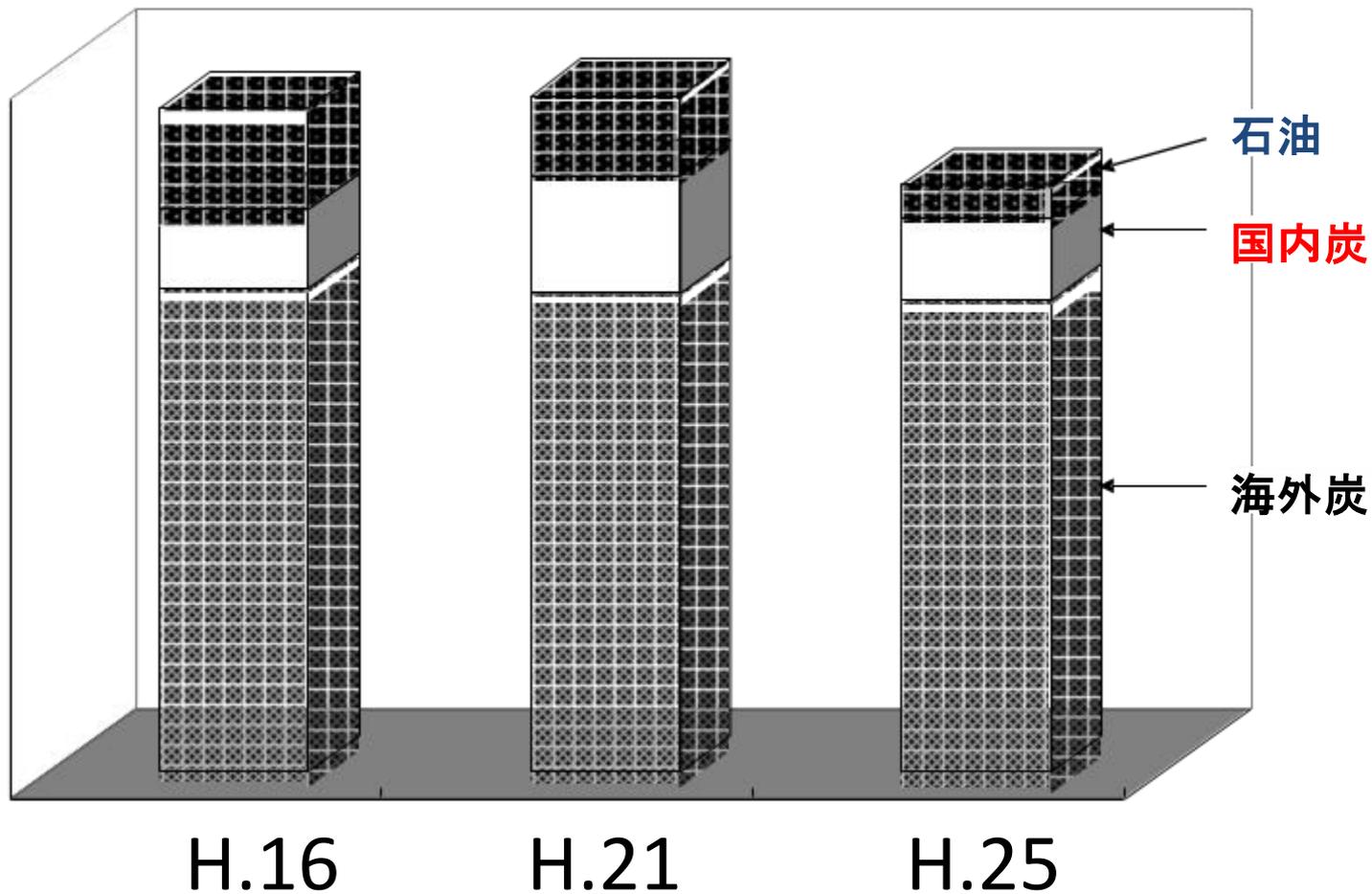
北海道電力の電力量に占めるエネルギー自給率 クリーンコール2010 2.16資料



自給率は20%(原子力を除く)

北海道電力の化石燃料消費割合

クリーンコール2010 2.16資料



ドイツの発電所建設計画と設備容量

ドイツの発電所建設計画(ステータス・発電方式別・容量)

(MW)

2012年4月時点

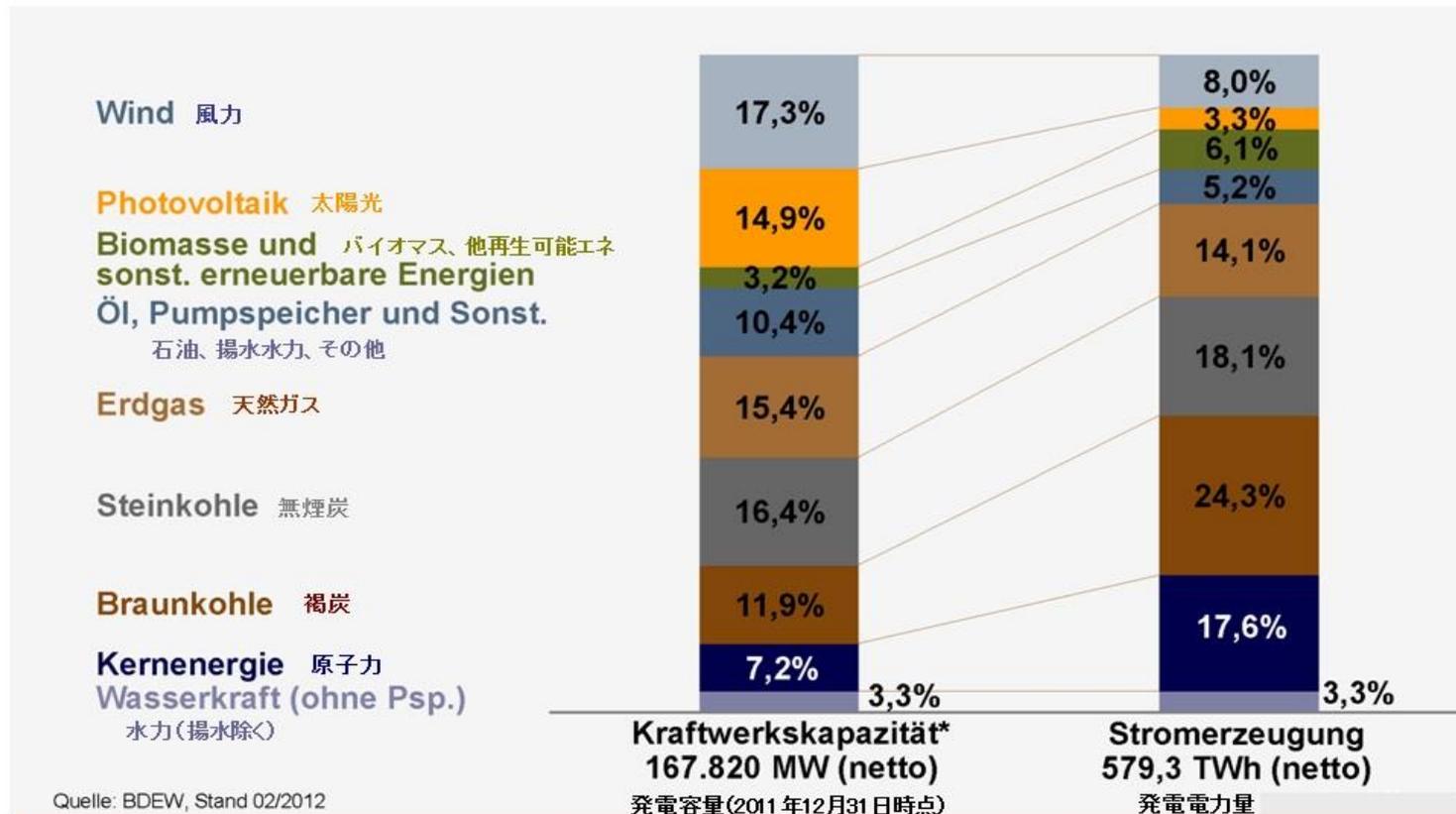
ステータス	試験運転中	建設中	認可済	許認可過程	計画段階	合計	参考) 2011年時点
原子力							12,083
褐炭	2,775			660	1,100	4,535	19,971
無煙炭		8,216	1,820	3,000	45	13,081	27,522
高炉/コークス炉ガス		56				56	
天然ガス	219	1,275	2,100	5,680	2,750	12,024	25,844
揚水水力			300	2,430	2,345	5,075	17,453
廃棄物	70					70	
流れ込み式水力		38				38	5,538
圧縮空気					90	90	
バイオマス					40	40	5,370
風力		600	6,119	800		7,519	29,033
太陽光							25,005
計	3,064	10,185	10,339	12,570	6,370	42,528	155,737

再生可能エネルギーによる発電施設も増えるが、同様に化石燃料による発電施設も増設

ドイツの発電内訳

ドイツ2011年の燃種別発電容量／発電電力量比率

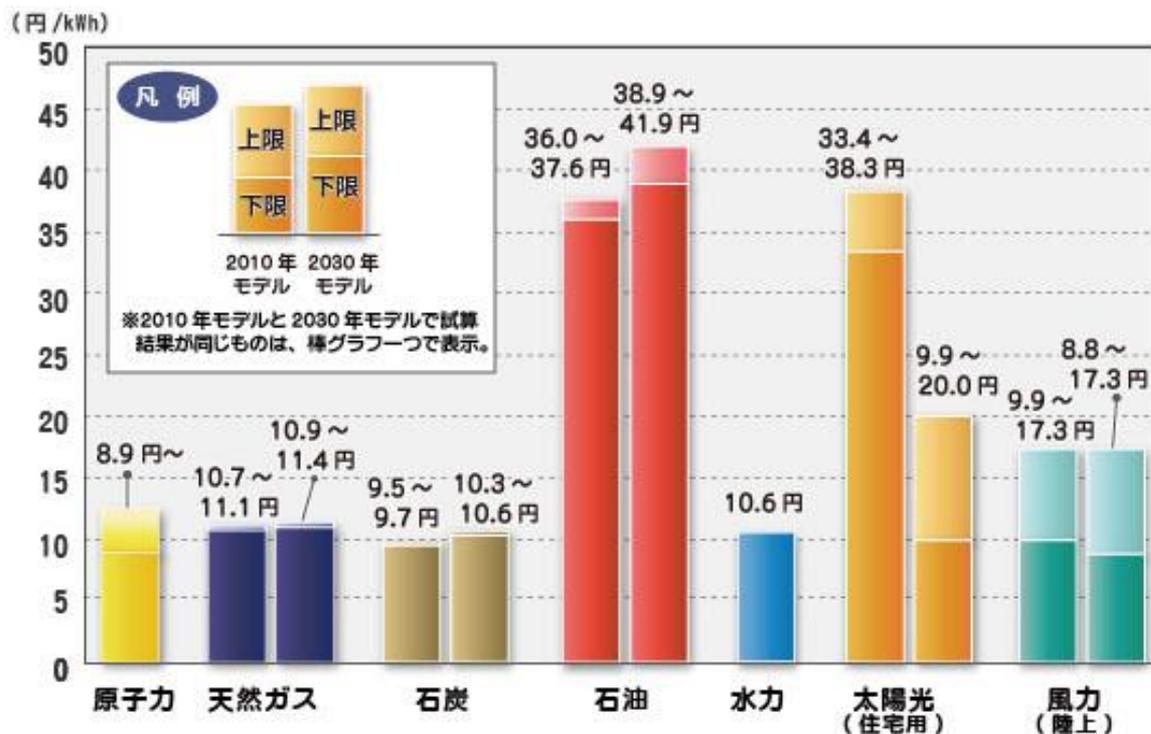
Kapazität und Erzeugung 2011 Gesamte Elektrizitätswirtschaft



太陽光、風力は稼働率が低く、実際の発電電力量の割合は低い

北海道はエネルギー資源の宝庫

- 石炭、炭層メタン、地熱、バイオマス、天然ガス、風力、太陽光、
- 近年、風力、太陽光、バイオマス、地熱の開発が行われている。
- 発電コストが高く、電気代に跳ね返ってくる。



北海道はエネルギー資源の宝庫つづき

- 風力、太陽光が増えることは良いが、スマートグリッド、蓄電池等の開発普及までは不安定な電源
- 石炭は石狩炭田、留萌炭田で実際に生産し、露天採掘可能な石炭は残存
- 奈井江、砂川の石炭火力は老朽化しており、いずれ建て替えが必要。
- 石炭ガス化複合発電(IGCC)等への建て替えの可能性は?
- 天北の褐炭は風力、太陽光の安定化電源として、ガス化発電、あるいは肥料等の化学原料
- エネルギーの地産地消、北海道の気候(寒さ)と広大な敷地、安定した安い電源を確保すれば企業誘致にもなるのでは?