

【 講演 II 】

低品位炭改質技術について

大高 康雄

財団法人石炭エネルギーセンター

事業化推進部 担当部長



低品位炭改質技術について

(財)石炭エネルギーセンター

事業化推進部 大高康雄

低品位炭改質技術について 

内 容

- ◆ 低品位炭とは？
- ◆ 低品位炭の資源と利用
- ◆ 低品位炭改質技術の概要
- ◆ 改質技術の商業化
- ◆ まとめ

低品位炭とは？

低品位炭とは？

- **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)

低品位炭とは？ - 石炭の分類



Class/Group	F.C.	V.M	Gross Calorific Value		Agglomerating Character
	DMMF		Moist. MMF		
	%		Btu/lb	MJ/kg	
Anthracite:					nonagglomerating
Meta-anthracite	98 ≦	≦ 2			
Anthracite	92 ≦ < 98	2 < ≦ 8			
Semianthracite	86 ≦ < 92	8 < ≦ 14			
Bituminous:					commonly agglomerating
Low volatile	78 ≦ < 86	14 < ≦ 22	---	---	
Medium volatile	69 ≦ < 78	22 < ≦ 31	---	---	
High volatile A	< 69	31 <	14000 ≦	32.6 ≦	
High volatile B	---	---	13000 ≦ < 14000	30.2 ≦ < 32.6	
High volatile C	---	---	11500 ≦ < 13000	26.7 ≦ < 30.2	
	---	---	10500 ≦ < 11500	24.4 ≦ < 26.7	agglomerating
Subbituminous:					nonagglomerating
Subbituminous A	---	---	10500 ≦ < 11500	24.4 ≦ < 26.7	
Subbituminous B	---	---	9500 ≦ < 10500	22.1 ≦ < 24.4	
Subbituminous C	---	---	8300 ≦ < 9500	19.3 ≦ < 22.1	
Lignitic:					
Lignite A	---	---	6300 ≦ < 8300	14.7 ≦ < 19.3	
Lignite B	---	---	< 6300	< 14.7	

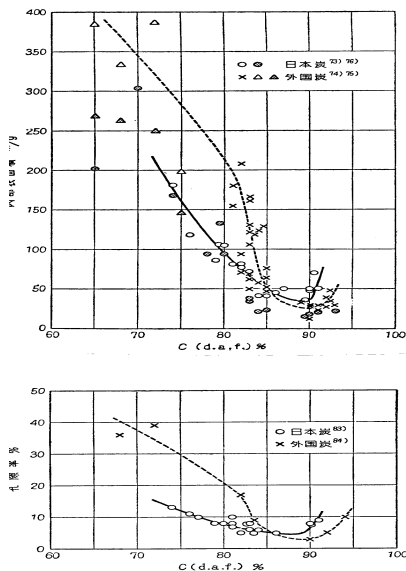
イトネの低品位炭範囲

ASTM D388

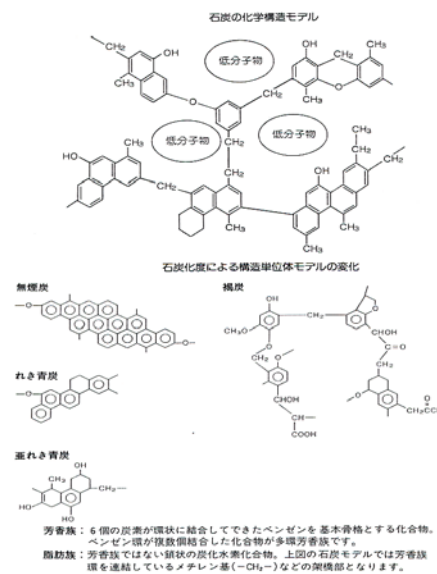
低品位炭とは？ - 石炭の構造・特性



物理的構造



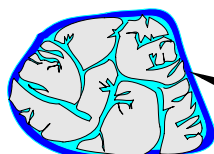
化学的構造



低品位炭とは？

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

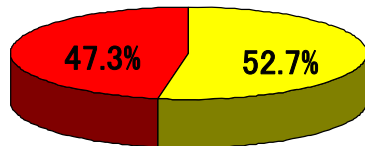
低品位炭の資源と利用

石炭埋蔵量と生産量

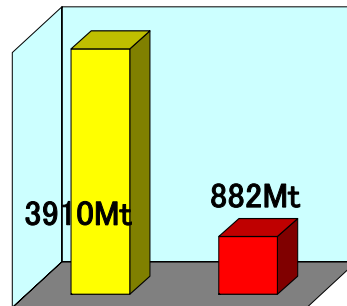


可採埋蔵量 9091億トン (WEC 2004)

石炭生産量 (IEA2002)

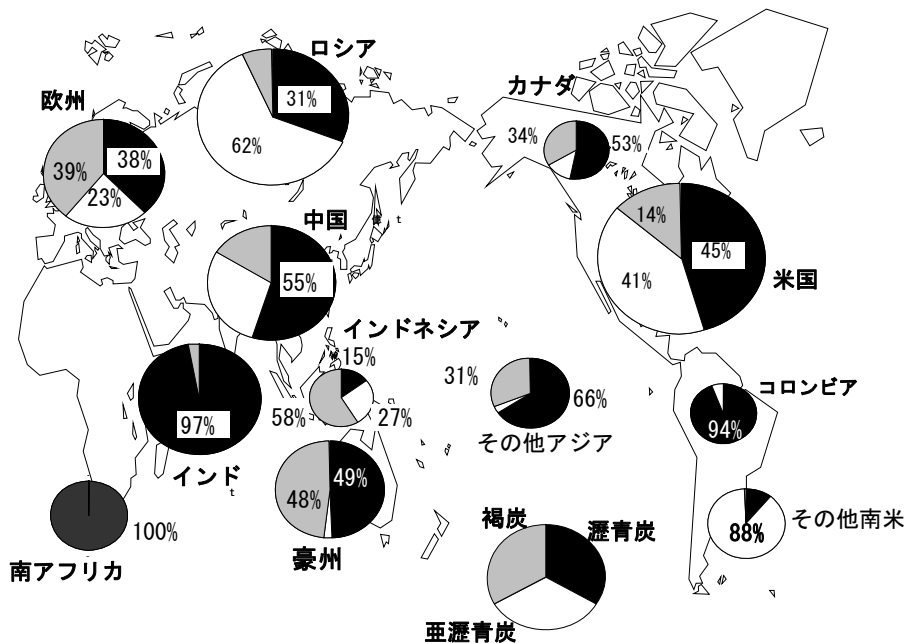


- 瀝青炭/無煙炭
- 亜瀝青炭/褐炭



- ◆ 低品位炭は全石炭資源の約1/2
- ◆ 生産・利用は高炭化度炭の1/4程度

世界の石炭資源分布



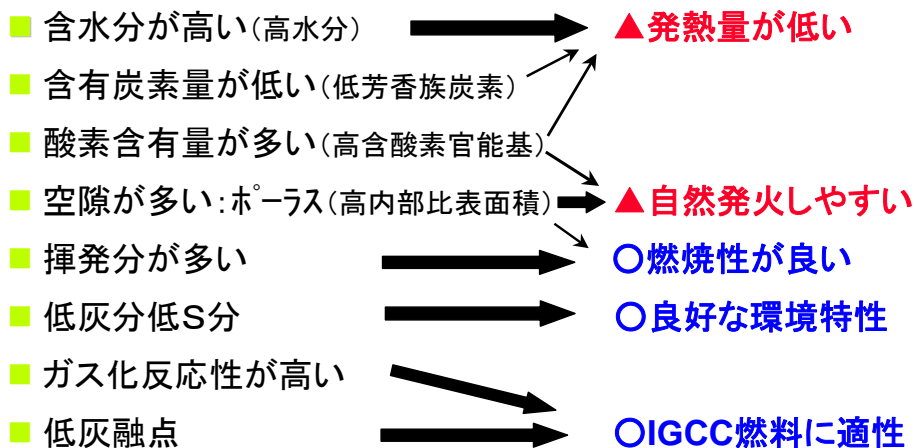
代表的な低品位炭の性状



	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

* air dry basis

低品位炭の燃料特性



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

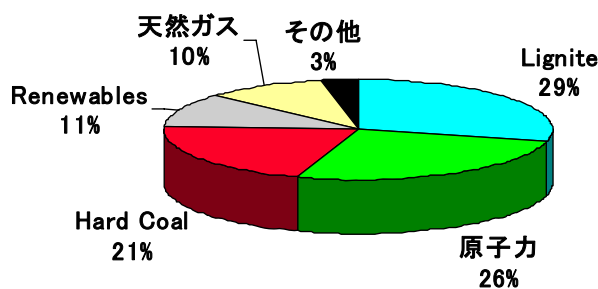
*** 低品位炭利用の問題点**

- ◆ 自然発火性大 → 山元発電
- ◆ 高水分・低発熱量 → 発電効率低 ; 24~37 %

低品位炭の利用状況



ドイツの発電状況 (2005)



褐炭発電が全発電量の1/4以上
2040年には33%に増加の見込み



エネルギー効率化・CO2削減のため燃焼・発電効率改善
送電端効率 (LHV) @32% (1960) → 45.2% (2003) *HHVでは37.7%

低品位炭改質技術の概要

高カロリー化＝脱水

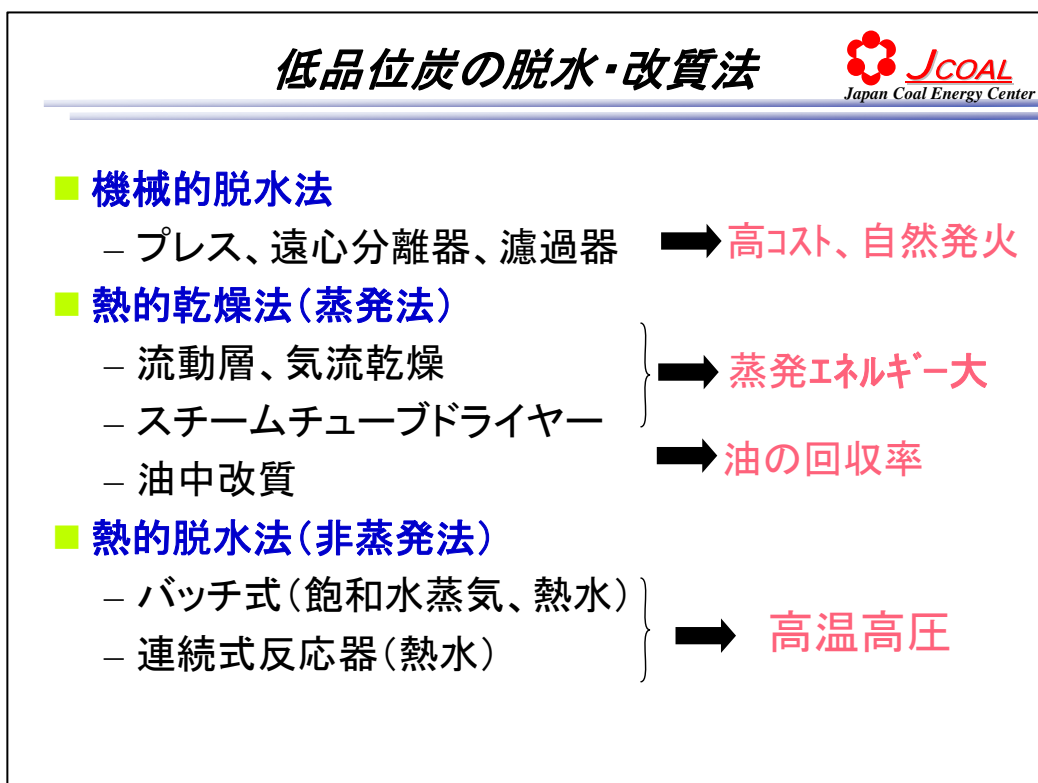
■ 低品位炭は加熱すると瀝青炭同等まで水分は減少するが容易に再吸水する。

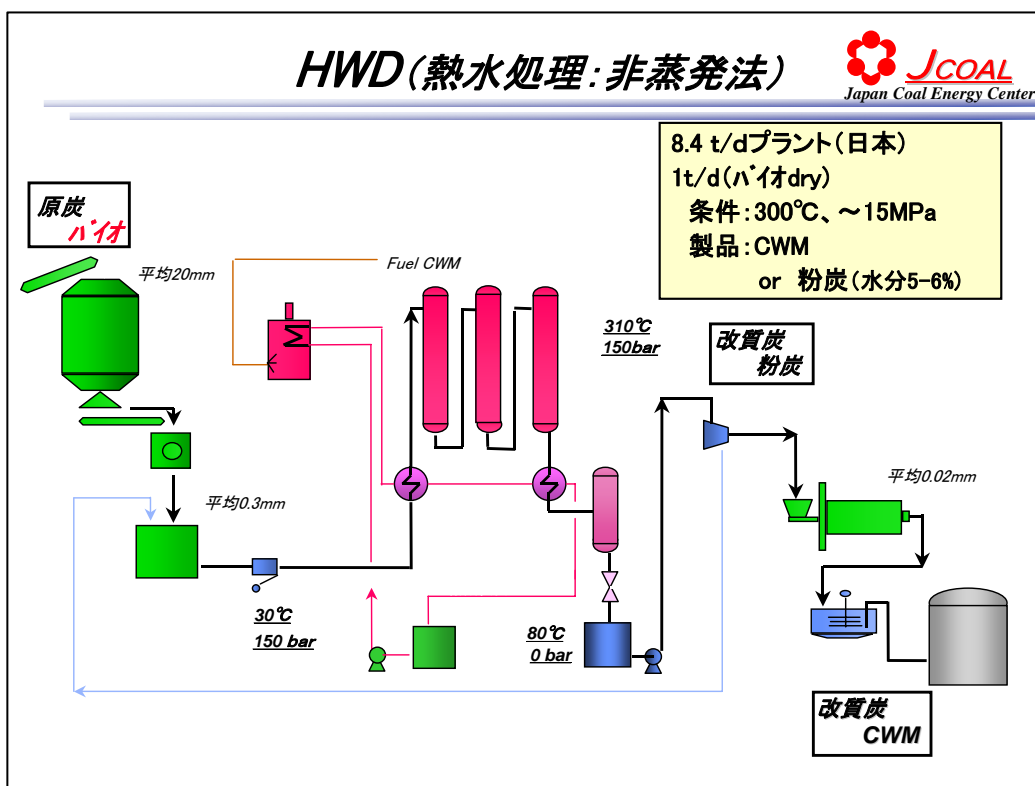
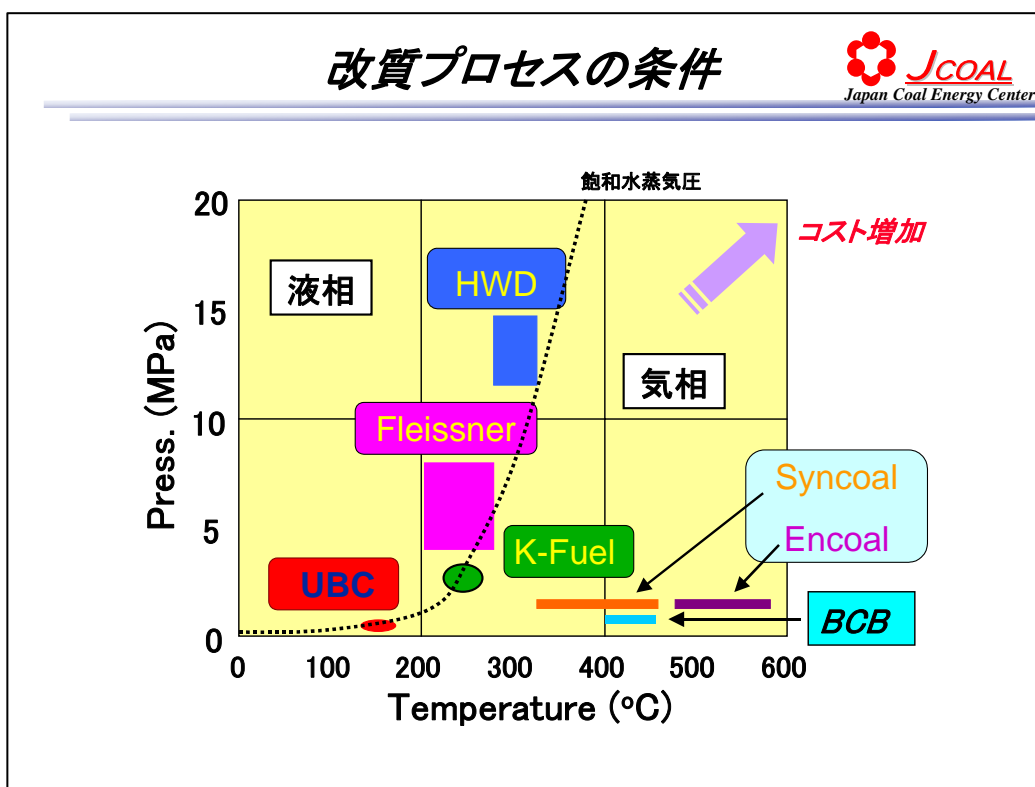
	全水分 (wt%)	発熱量(到着基準) (kcal/kg)	固有水分 (wt%)	発熱量(恒湿基準) (kcal/kg)
褐炭	50～70	2,000～3,000	15～20	6,000～6,500
亜瀝青炭	25～45	4,000～5,000	10～15	6,500～7,000

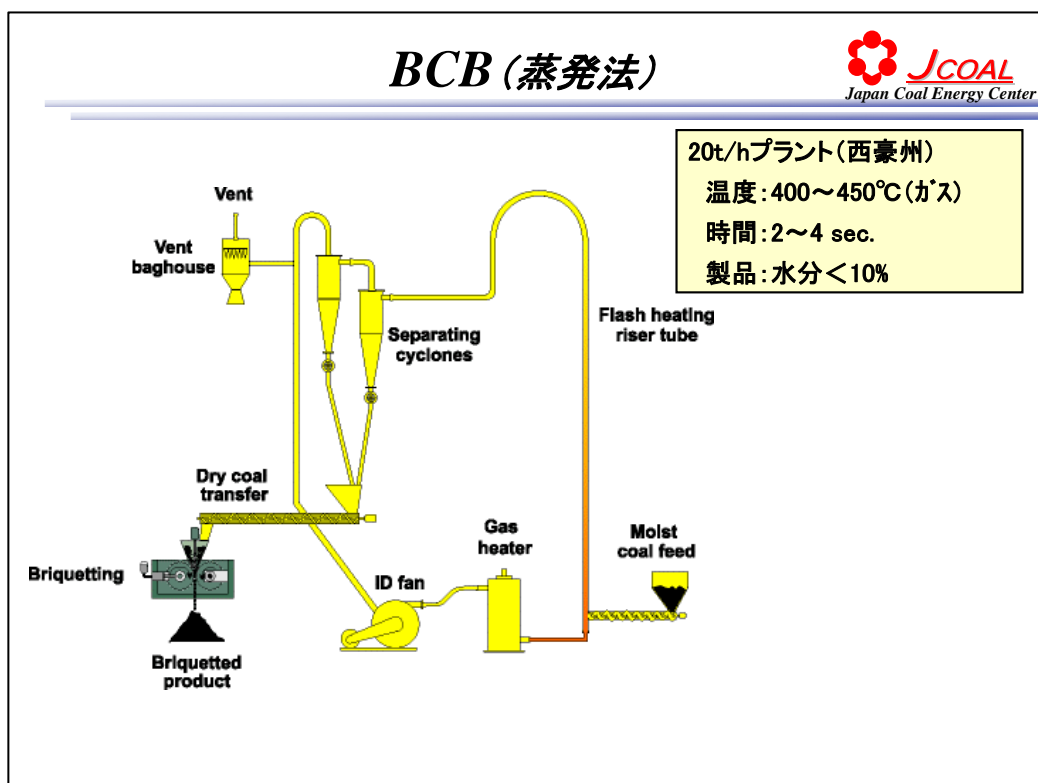
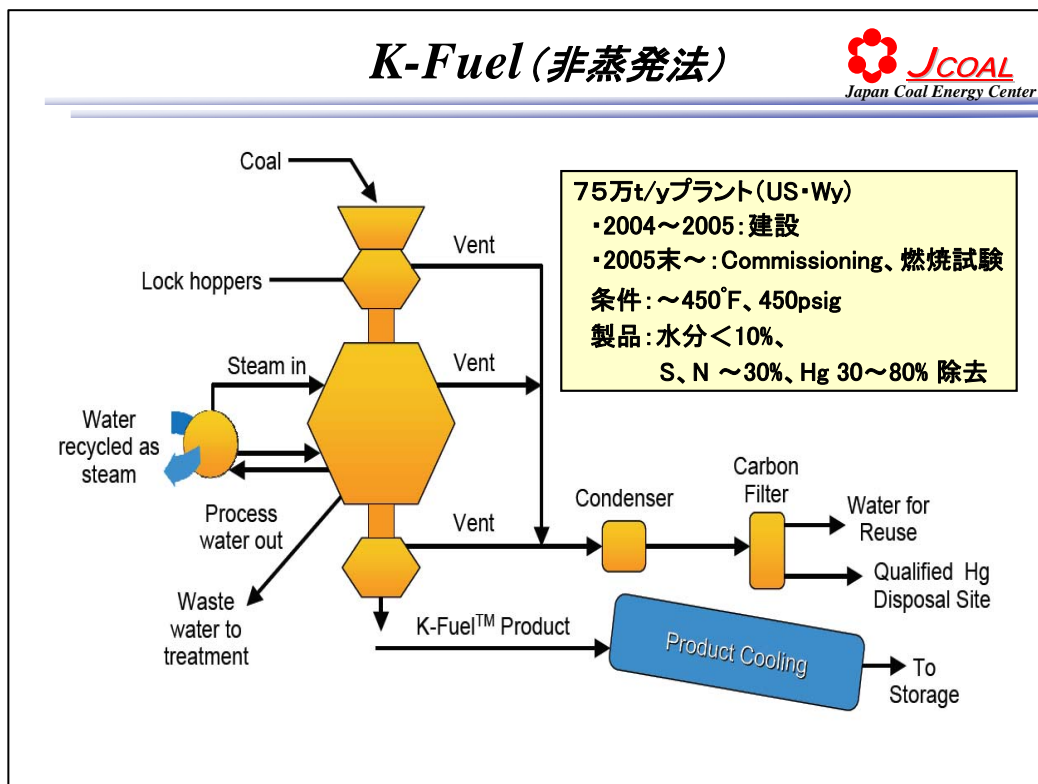
↓ 脱水/加熱

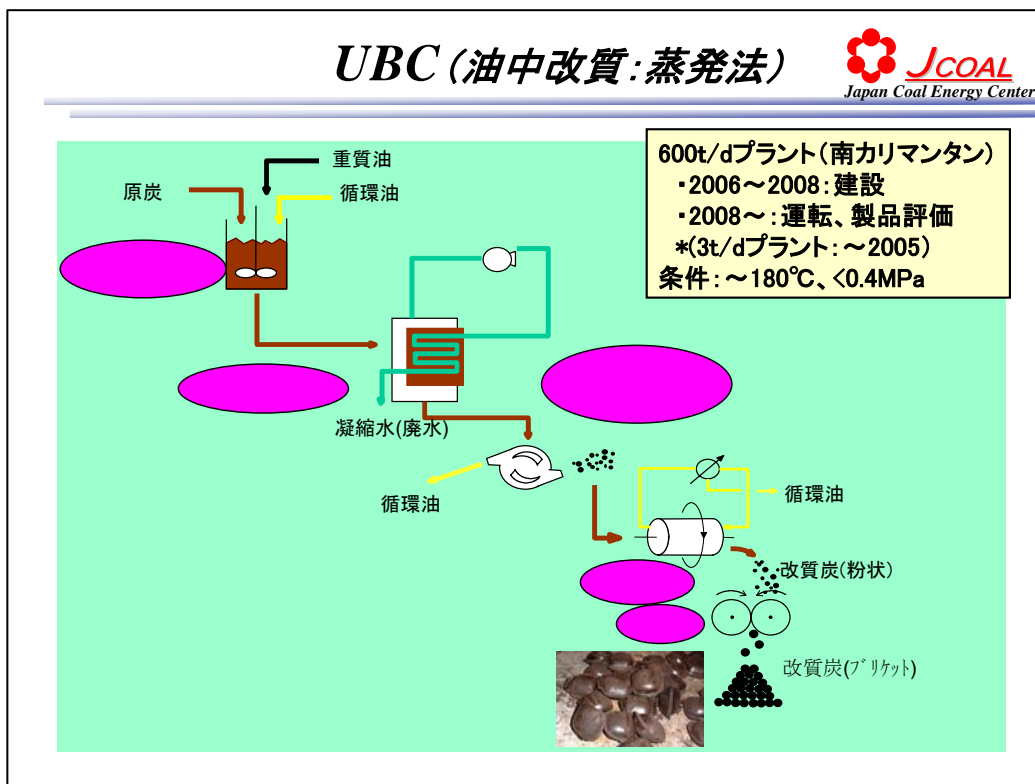
瀝青炭	7～10	6,000～6,500	2～5	7,300～7,800
-----	------	-------------	-----	-------------

■ 低品位炭は比表面積が大きく、親水性の表面官能基が多い。
再吸水させない為には表面改質が必要。









改質技術の商業化

-特にインドネシアについて-

K-Fuel、BCBの計画



K-Fuel (開発社: Evergreen Energy社 旧KFx)

インドネシア

- ・1990年代にPTBAが旧K-Fuelプロセスを検討→経済性の問題で終了。
- ・2005年からインドネシアの導入可能性のある炭鉱の調査開始。

米国

- ・75万t/年プラントを運転開始。近隣の炭鉱で400万t/年、800万t/年の計画に合意し、基本設計等を開始。
- ・2004年9月にアラスカ州と台湾政府間で、K-Fuelで改質したアラスカ州亜瀝青炭800万t/年の売買契約を締結。ワイオミングでのプラント状況を見て、アラスカへ建設予定。
(アラスカ亜瀝青炭は日本も以前検討したことがあり、将来の日本への供給候補先の一つ)

BCB(開発会社: White Energy社)

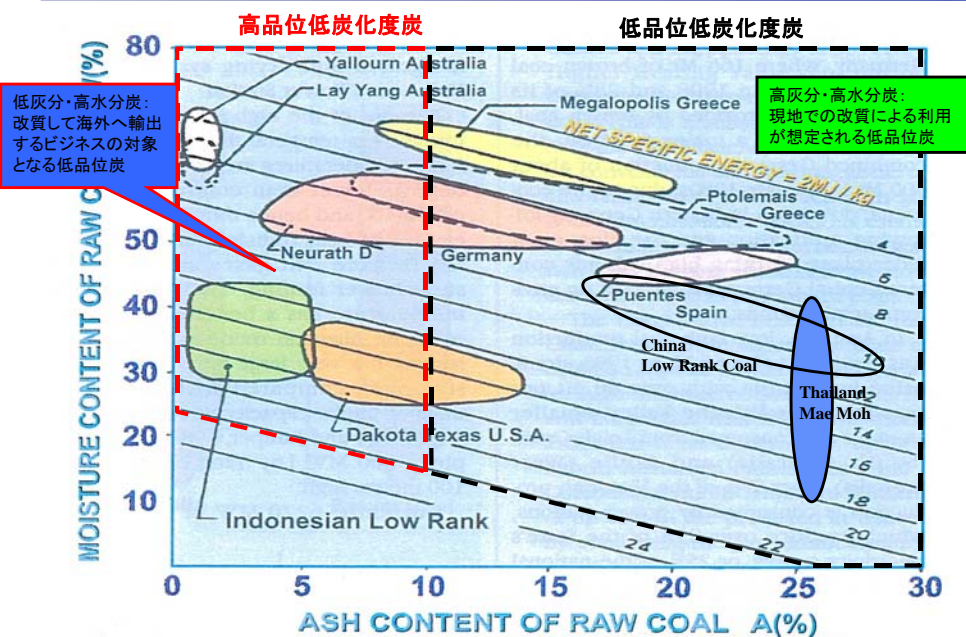
インドネシア

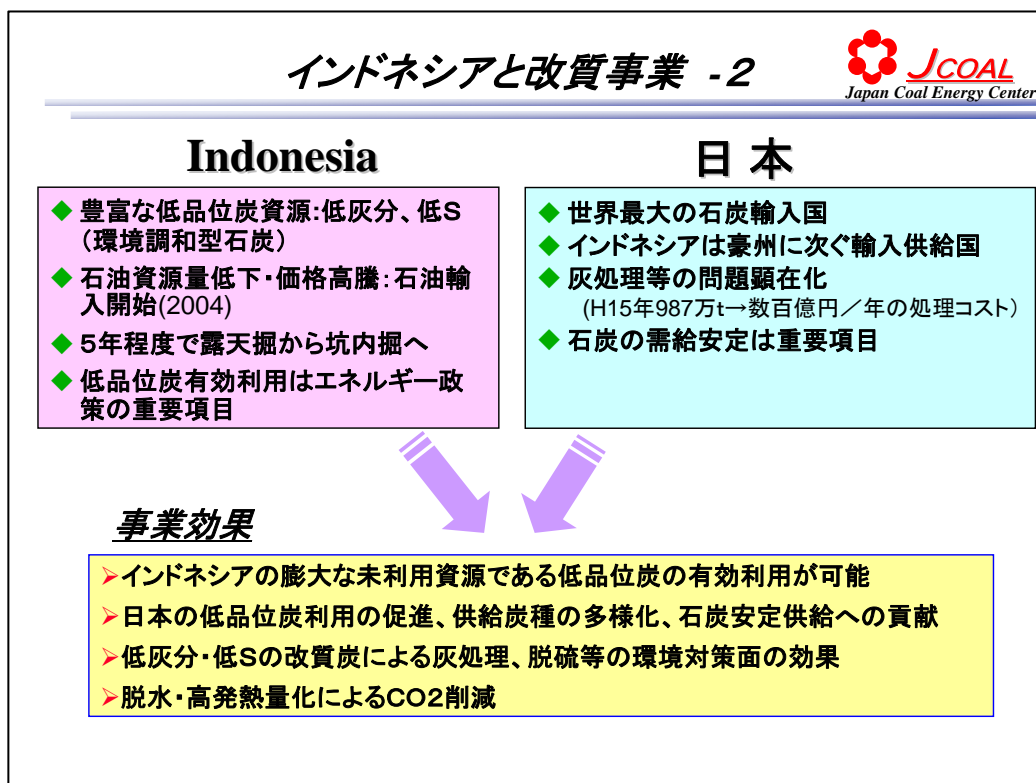
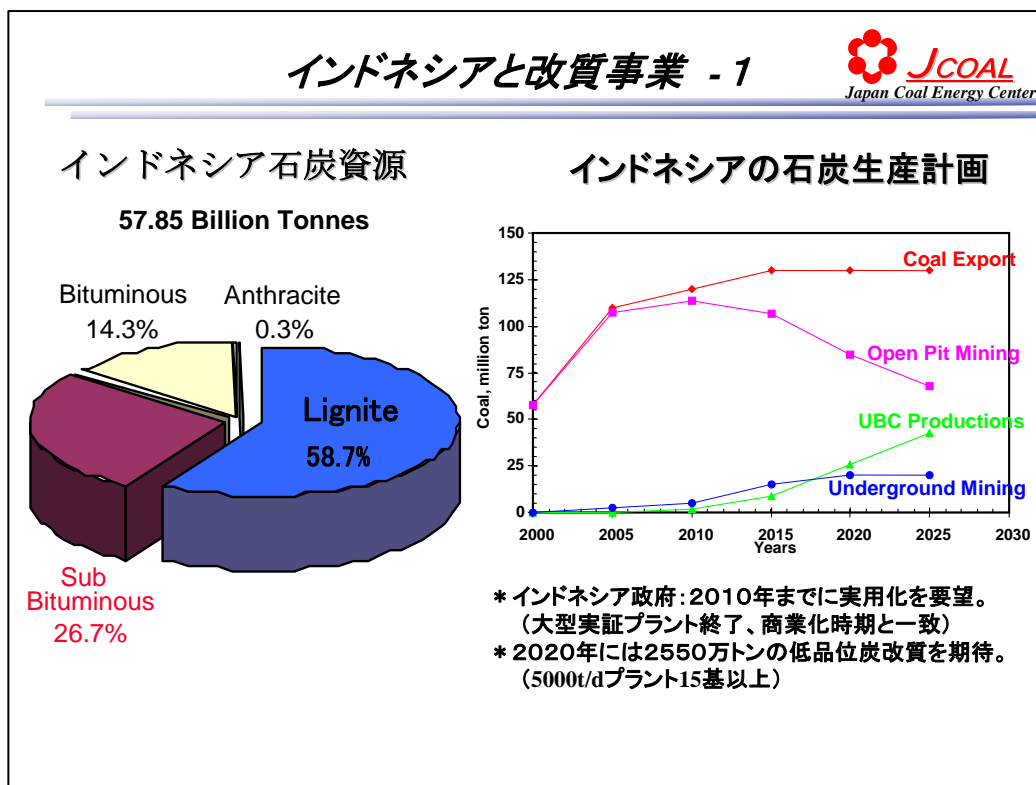
- ・2005年6月頃からインドネシア石炭会社(2社)が、サンプル炭での試験を実施。
- ・2006年4月に上記1社と商業化F/S実施で合意し、さらに合弁事業等の基本合意書締結。
- ・2006年3月、日本商社が100万t/年プラント建設の基本合意書締結。

中国他

- ・中国(神華、大唐電力)、南アにも進出中

低品位炭資源と利用



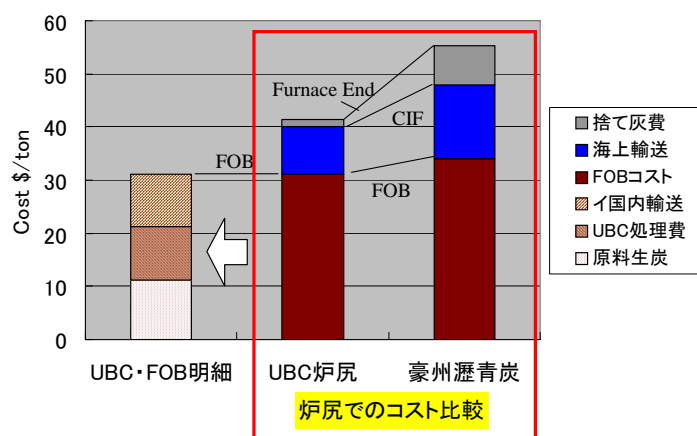


イ国改質炭と豪州瀝青炭の競争力



日本市場での競争力

UBCと豪州瀝青炭のコスト比較例(日本市場)



- ◆ イ国改質炭は、平均的豪州瀝青炭に比べ競争力がある。
- ◆ 石炭価格低下時にも対応できる改質処理コストが必要。

まとめ



- 低品位炭(低炭化度炭)は、高水分・低発熱量、自然発火性のため利用が限定。しかし、高炭化度炭と同程度の豊富な資源量、低採炭コスト等から、有効利用によりエネルギー需給安定化への貢献が可能。
- 改質技術は低品位炭の脱水・高発熱量化、自然発火性抑制を可能で、実用化段階。低処理コスト確立により現状の一般炭に対抗。
- インドネシアの低品位炭は豊富に存在し、低灰分、低硫黄の環境的に優れた性質を有しており、改質事業の適用は日伊両国にとってメリット大。

氏名： おおたか やすお
大高 康雄

財団法人 石炭エネルギーセンター
事業化推進部



(最終学歴)

1978年3月 北海道大学大学院工学研究科修士課程応用化学専攻修了

(職歴)

1978年4月～1999年6月

住友石炭鉱業株式会社入社

石炭液化、コールクリーニング技術等の研究開発業務

1999年7月～現在

財団法人石炭エネルギーセンター

石炭改質技術事業管理、石炭関連技術の調査業務等