



日本における石炭採掘技術の現状 ～釧路コールマインの現状と新たな展開～

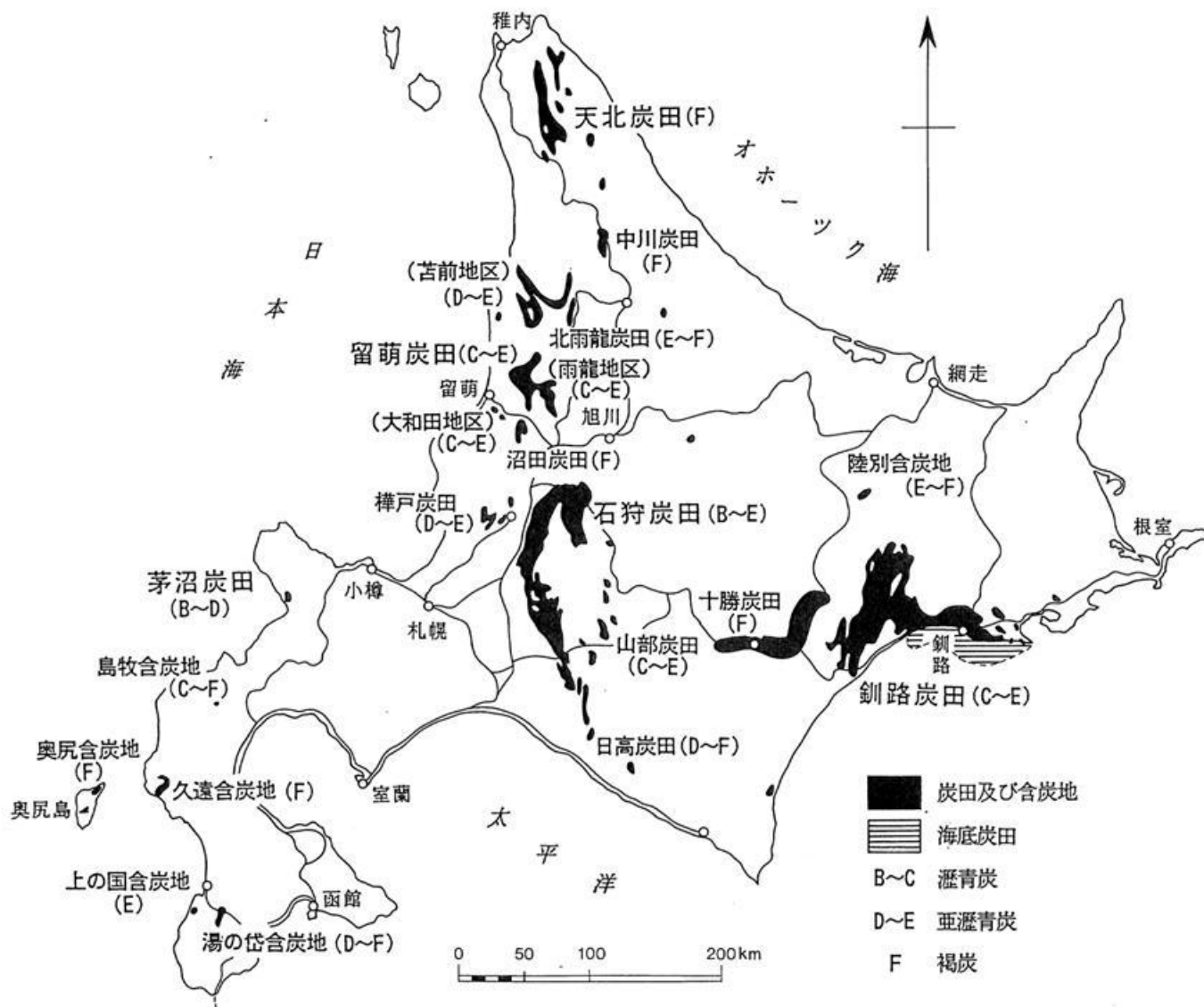
平成26年2月25日

釧路コールマイン株式会社
松本 裕之

講演内容

1. 北海道と釧路の石炭
2. 釧路コールマインの現状
 - 石炭の生産と保安
 - 海外技術研修
 - 新規事業
3. 新たな展開

北海道の炭田・含炭地分布図



北海道付近の構造発達史

「日本の地形2 北海道」から

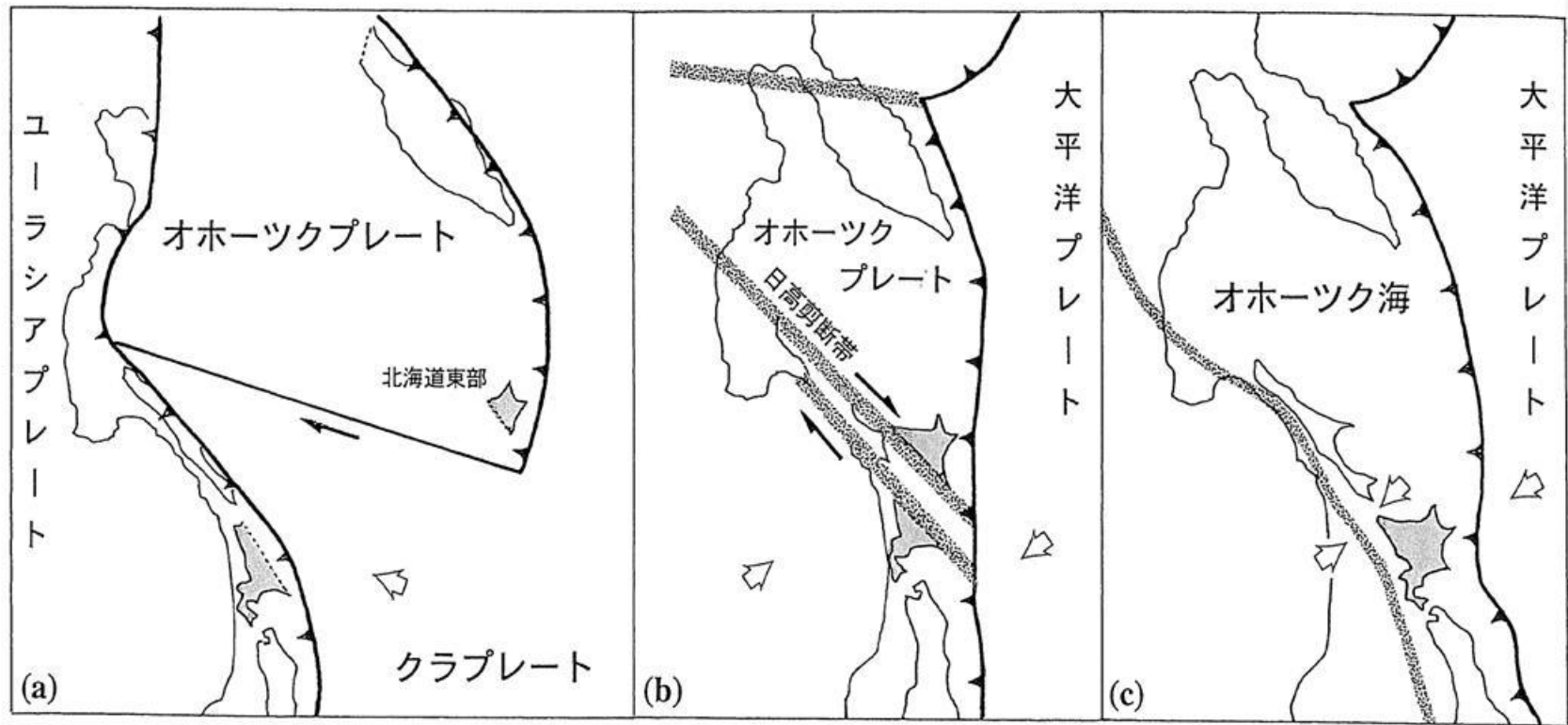


図 1.3.3 北海道付近の構造発達史 [Kimura, 1994 を改変] a. 6500 万年前, b. 2500 万年前, c. 現在.

北海道における埋蔵炭量一覧表

(単位:千トン)

炭田名	昭和30年4月1日現在		昭和30年度～ 昭和63年度間 採掘量 (C)
	理論埋蔵 炭 量 (A)	理論可採 埋蔵炭量 (B)	
石 狩	6,487,194	6,390,042	389,033
釧 路	2,027,829	1,967,533	86,570
留 萌	596,810	594,564	19,120
天 北	1,009,137	1,004,296	7,657
その他	111,242	110,789	1,828
合 計	10,232,212	10,067,224	504,209

北海道における炭田別・炭質別埋蔵炭量 (単位:千トン)

炭田名	炭質別	理論埋蔵量	理論可採埋蔵炭量
石 狩	B1	175, 639	174, 282
	B2	3, 239, 407	3, 205, 828
	C	2, 261, 664	2, 219, 921
	D	638, 594	622, 947
	E	171, 890	167, 064
	計	6, 487, 194	6, 390, 042
釧 路	C	137, 361	136, 308
	D	839, 082	789, 034
	E	1, 051, 386	1, 042, 191
	計	2, 027, 829	1, 967, 533
留 萌	B2・C・D・E計	596, 810	594, 564
天 北	F1・F2計	1, 009, 137	1, 004, 296
その他	B1～F1計	111, 242	110, 789
北海道	B1～F2	10, 232, 212	10, 067, 224
全 国	A1～F2	21, 183, 801	20, 245, 786

■ H20年度NPO法人地下資源イノベーションネットワークの調査(北海道):天北・褐炭10億トン、釧路沖28億トン等追加、計154億トン

全国・北海道の炭鉱数・生産量・従業者

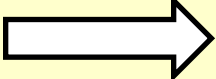
年 次	炭 鉱 数			生産量(単位:千トン)			常用従業者		
	全国	北海道	釧路	全国	北海道	釧路	全国	北海道	釧路
明治22年		(2)		2,389	4				
大正元年		(9)		19,640	1,885		152,429		
大正3年		(12)		22,293	2,587	・ 51	182,637		
昭和元年		(28)	(5)	31,427	5,906	442	235,044	26,665	
昭和15年		(38)	(7)	56,313	15,378	2,263	323,571	57,479	
昭和16年度	623	98	(6)	55,602	15,747	1,393	341,468	67,482	
昭和20年度	392	47	(3)	22,335	6,972	256	280,965	58,416	
昭和23年度	615	103	(5)	34,793	9,271	1,090	458,304	107,306	12,484
昭和32年度	864	155	27	52,255	16,188	2,026	308,841	79,582	9,239
昭和33年度	824	158	27	48,489	15,097	2,074	293,830	79,563	9,255
昭和36年度	662	152	21	55,413	20,692	2,679	205,311	64,469	7,335
昭和40年度	287	108	14	50,113	22,133	3,342	111,360	44,549	6,341
昭和41年度	239	90	10	50,554	22,959	3,439	104,359	42,302	6,215
昭和42年度	205	81	9	47,057	21,703	3,446	90,225	39,472	6,137
昭和49年度	39	24	1	20,292	10,334	2,285	24,274	15,438	2,430
昭和55年度	29	20	1	18,095	10,736	2,423	19,228	12,495	2,167
平成元年度	27	24	1	9,635	5,933	2,168	5,150	2,889	1,611
平成8年度	16	13	1	6,165	2,771	2,130	2,423	1,080	1,058

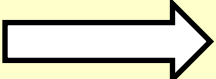
* 炭鉱数の()は、大手炭鉱のみ、中小は不明

* 明治22年～平成8年度の累計生産量： 全国 2, 881, 443千トン、北海道 900, 347千トン

北海道の炭鉱のはじまり

- 最古の記録 天明元年⁽¹⁷⁸¹⁾「松前誌」、「タキイシ」
「此物東部クスリより出づ。黒ふしてなめらかなり。もゆること薪のごとし。大和本草に所載石炭の類なり。」

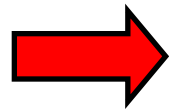
- 天明期「蝦夷草紙」
「石炭クスリ場所のうち、ツシヤハ村にあり」
 釧路は北海道唯一の石炭のある場所

- 赤川紀行
「寛政11年⁽¹⁷⁹⁹⁾オタノシキ川(釧路)より・・・クスリ川迄は皆原なり。此附近石炭あり、又桂恋の附近なるシヨンテキ海岸には磯の中にも石炭夥しく、総べてトカチ嶺よりクスリ嶺までの内山谷海浜とも石炭なり。今度シラヌカにて石炭を掘りしに、坑内凡そ300間(1間:約1.8m)に至れども石炭毫も尽きることなしと云う」
 北海道石炭鉱業の始まり

釧路炭田と太平洋炭鉱の歴史

1856年	安政3年	前年の箱館開港に伴い、白糠石炭岬、釧路オソツナイ(岩見ヶ浜)で、外国船の燃料として石炭の採掘が始まり、7年間実施。
1871年	明治4年	工部省は、オソツナイの石炭坑を官営事業として再開し、採炭は佐賀ー伊万里藩からの移民が実施したが、翌年廃止。
1874年	明治7年	ライマンが釧路炭田を調査した。春鳥のヤマはすでに露頭炭より掘り出していた。
1886年	明治19年	川湯の硫黄採掘の燃料とするため、山田朔郎が採掘を出願した。
1887年	明治20年	安田善次郎は、春鳥湖の東岸にある春鳥炭山に坑夫を入れ、石炭採掘を始めた。
1900年	明治33年	春鳥炭山は、安田財閥下の安田炭鉱として採掘を続ける(年間2万トン)。
1914年	大正3年	安田炭鉱は、石炭販売の不振等により休山した。
1917年	大正6年	木村久太郎が安田から春鳥炭山を買収し、このヤマを木村組釧路炭鉱として再開させた。
1920年	大正9年	三井鉱山別保炭鉱と木村組釧路炭鉱が合併し、太平洋炭礦株式会社が生まれた。
1923年	大正12年	桂恋炭鉱を買収。
1944年	昭和19年	第2次世界大戦により、太平洋、雄別、庶路の3山は保坑、九州の三井炭鉱へ移動。
1945年	昭和20年	終戦により、九州への転換者の引き揚げが始まり、再開。
1949年	昭和21年	海底部内坑道の掘進に着手した。

春鳥炭鉱

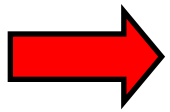


木村組釧路炭礦



木村久太郎

春鳥沼石炭積み出し場



大正9年 太平洋炭礦(株)

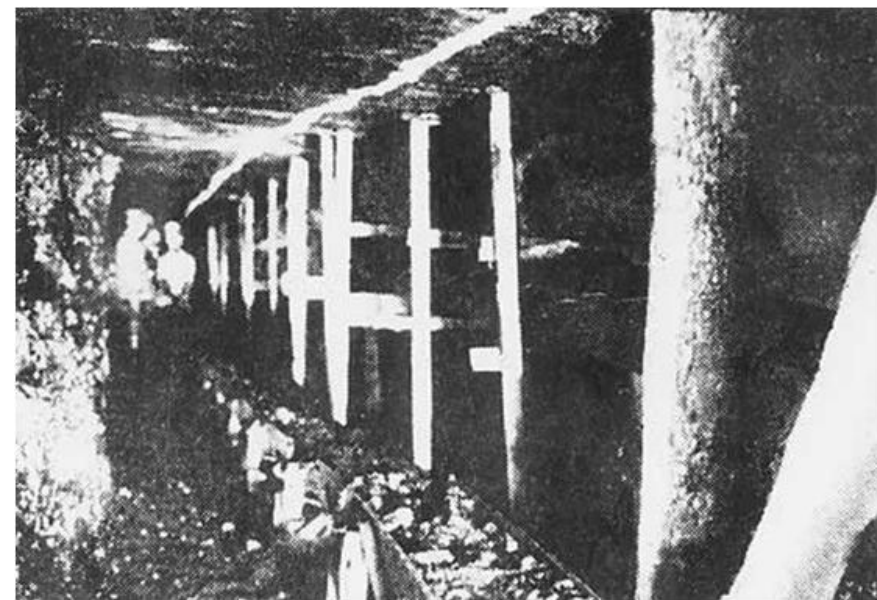


大正12(1923)
春採第一斜坑開坑。
大正14(1925)年、
別保坑で斜坑開坑。

大正時代



昭和初期



昭和30～ 機械導入期



昭和53年 現鉬業所周辺



釧路コールマインの沿革

- ・ 太平洋炭鉱

- ◆ 大正9年(1920) 設立
- ◆ 昭和21年(1946) 海底下に着手
- ◆ 平成14年(2002) 閉山 約1,500名
- ◆ 太平洋興発株式会社の100%子会社

- ・ 釧路コールマイン

- ◆ 平成13年12月(2001) 会社設立
- ◆ 平成14年1月(2002) 稼働開始 509名
- ◆ 53社が出資した市民炭鉱
- ◆ 電力会社の引き取り協力 5年間の期限付き

釧路コールマインの事業内容

- ・ 石炭の生産・販売

- ◆ H14～18 70万トン

- ◆ H19～ 50万トン

- ・ 研修事業

- ◆ H14～H18 炭鉱技術海外移転事業

- ◆ H19～H23 産炭国石炭産業高度化事業

- ◆ H24～ 産炭国石炭採掘・保安技術高度化事業

- ・ 新規事業分野の開拓

- ◆ 石炭関連事業 KCMエンジニアリング株式会社

- ◆ 環境関連事業 株式会社KCMコーポレーション

- 釧路オートリサイクル株式会社

〈石炭〉地質層序表

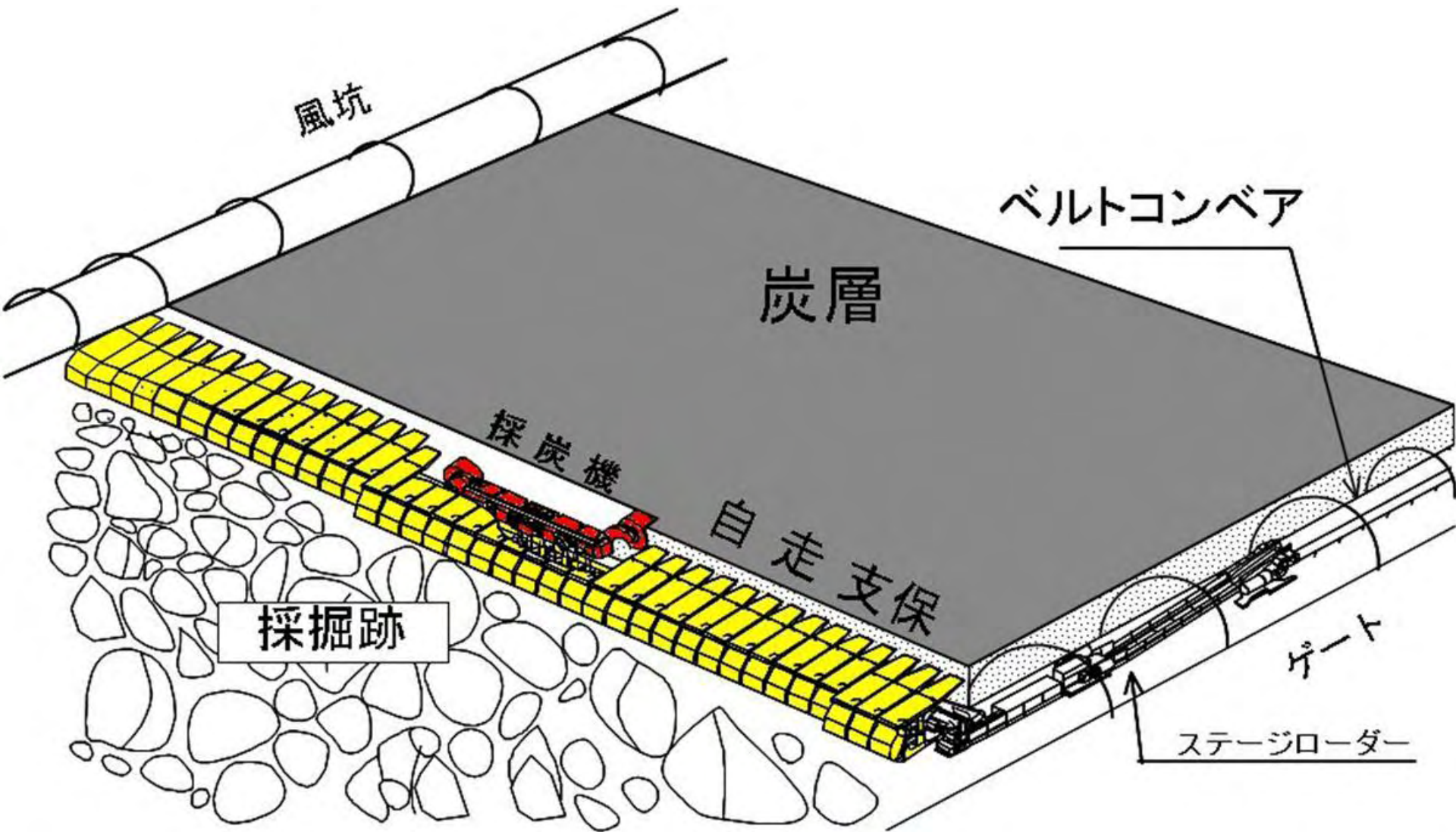
地質時代			地層名			層厚(m)	火成活動、その他		
新生代	第四紀	現世	沖積層			7+	(不整合) 火山活動(石英安山岩質) (不整合) 火山活動 (不整合) (不整合) (不整合) 安山岩の貫入 ↑ 海底火成活動↓ 安山岩質熔岩を伴う, 安山岩, 玄武岩の进入		
		更新世	段丘堆積物			4~7			
			屈斜路軽石流堆積物			20+			
			釧路層群	塘路累層	礫質相	砂質相		70+	
				達古武累層	主部層			7~19	
					下部層			0~20	
				東釧路累層				20+	
			古第三紀	漸新世	浦幌層群	舌辛累層			40+
		雄別累層				110			
	天寧累層					60			
	春採累層					15~80			
	別保累層					10~40			
	(不整合)								
	中生代	白亜紀	ヘトナイ世	根室層群	汐見累層			150+	
					仙鳳趾累層	上部層		500+	
下部層						20~400			
門静累層					10~320				
太田村累層					120~400				
阿歴内累層					350+				

昭和40年(1965年)5万分の1地質図幅説明書(尾幌)

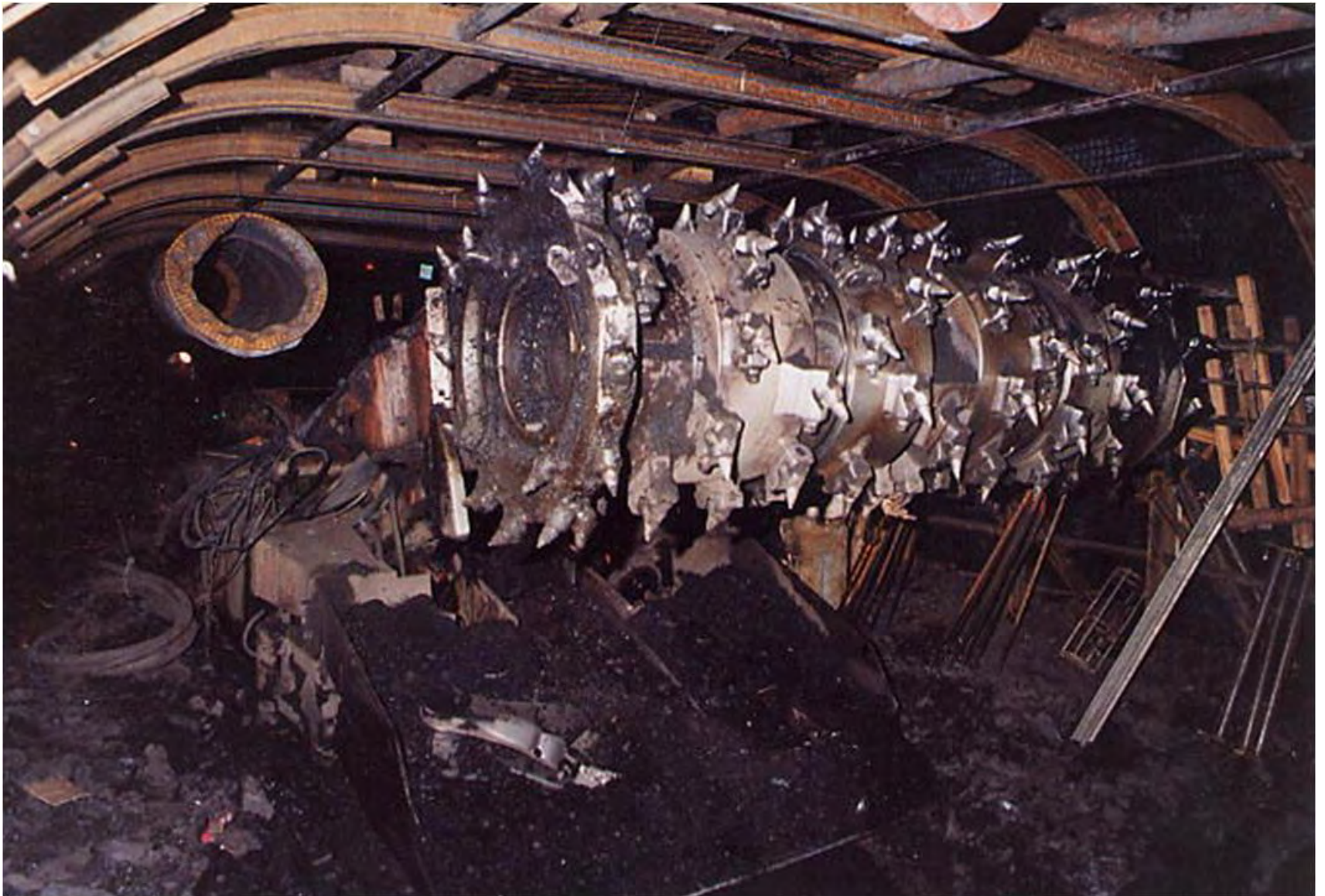
〈石炭〉炭鉱の花形 採炭切羽(SD)



〈石炭〉 長壁式採炭技術



〈石炭〉 炭鉱の花形 掘進



〈石炭〉 沿層掘進システム



ベルトコンベア

舟 橋

シャトルカー

コンティニアスマイナ



石炭を生産するために必要なもの ～坑内～

たとえば、

- 電気設備 : 変電室や各種ケーブルで100V～3,000Vにして使用
- 運搬設備 : ベルトコンベヤー、資材・人員運搬
- 通気設備 : 作業員への空気供給と、ガスや粉塵を除去
- 揚水設備 : 坑内からの湧水を取り除き、また機械へ供給
- 圧縮空気設備 : 動力用エアーと、災害時の空気供給

など

搬運設備一坑內



石炭を生産するために必要なもの ～坑外～

たとえば、

- 整備工場 : 機械・電気設備の整備
鋼杵、各種機器の製作
- 変電所 : 北電6万Vを変圧し供給
- 木材土場 : 各種坑木の製作
- 選炭工場 : 原炭を選別し、精炭を生産
- 沈殿地・捨て石集積場 : 廃水浄化・ずり
の処理

など

坑外設備—興津變電所



坑外設備一選炭工場



釧路埠頭（石炭積込設備）



保安を確保するために必要なもの

たとえば

■ 各種センサー・検知機 :

固定式・携帯式の各種センサー・検知機を配備
(ガス・水・通気・温度・電気・機器運転等)

■ 集中監視制御設備 :

坑内外に配置したセンサーからの情報を、伝送
システムにて、指令室でコンピュータ監視・制御

■ 救護隊 :

いざという時のために、定期的に訓練

など

坑外設備一指令室①



坑外設備一通気分析



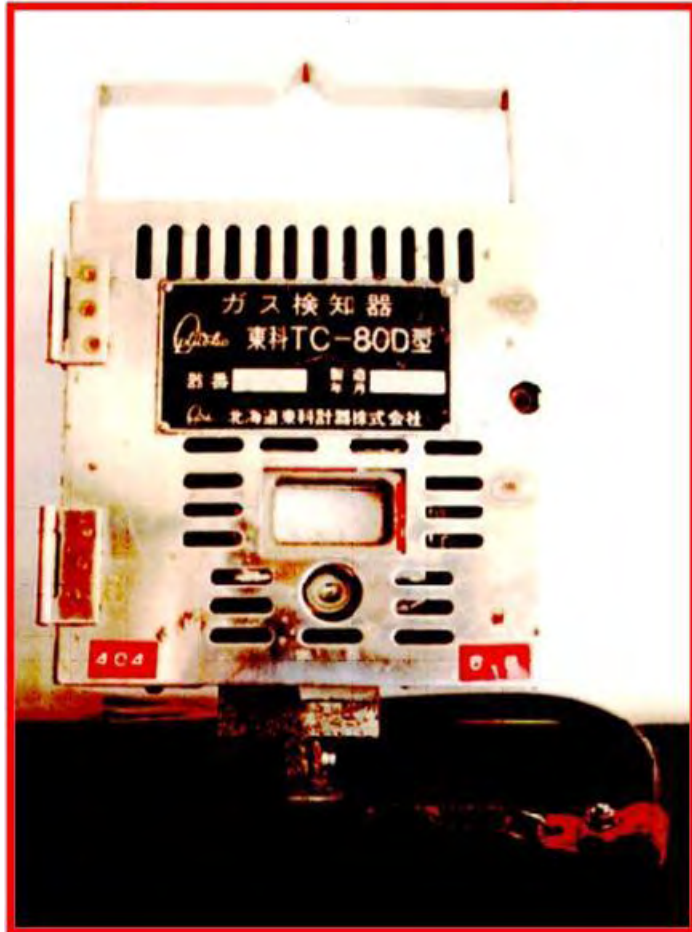
監視端末機



ガスサンプル分析機

ガスセンサー

メタンガス



COガス



救護隊訓練



計画立案し、検証する

たとえば、

- 採掘計画 :

坑内測量し、CADで図面化、また集中監視システムへ反映

- 通気計画 :

坑内で常時通気計測し、ガスのサンプルを分析、またボーリングの実施

- 保安計画 :

保安状況を常時監視し、データの採取・解析

など

炭鉱の作業職人員

■ 採炭・掘進 約 1／3

■ 支える職種 約 2／3

坑内 仕繰り・機械・電気・通気

坑外 整備・選炭

全般 計画・測量・保安・指令室

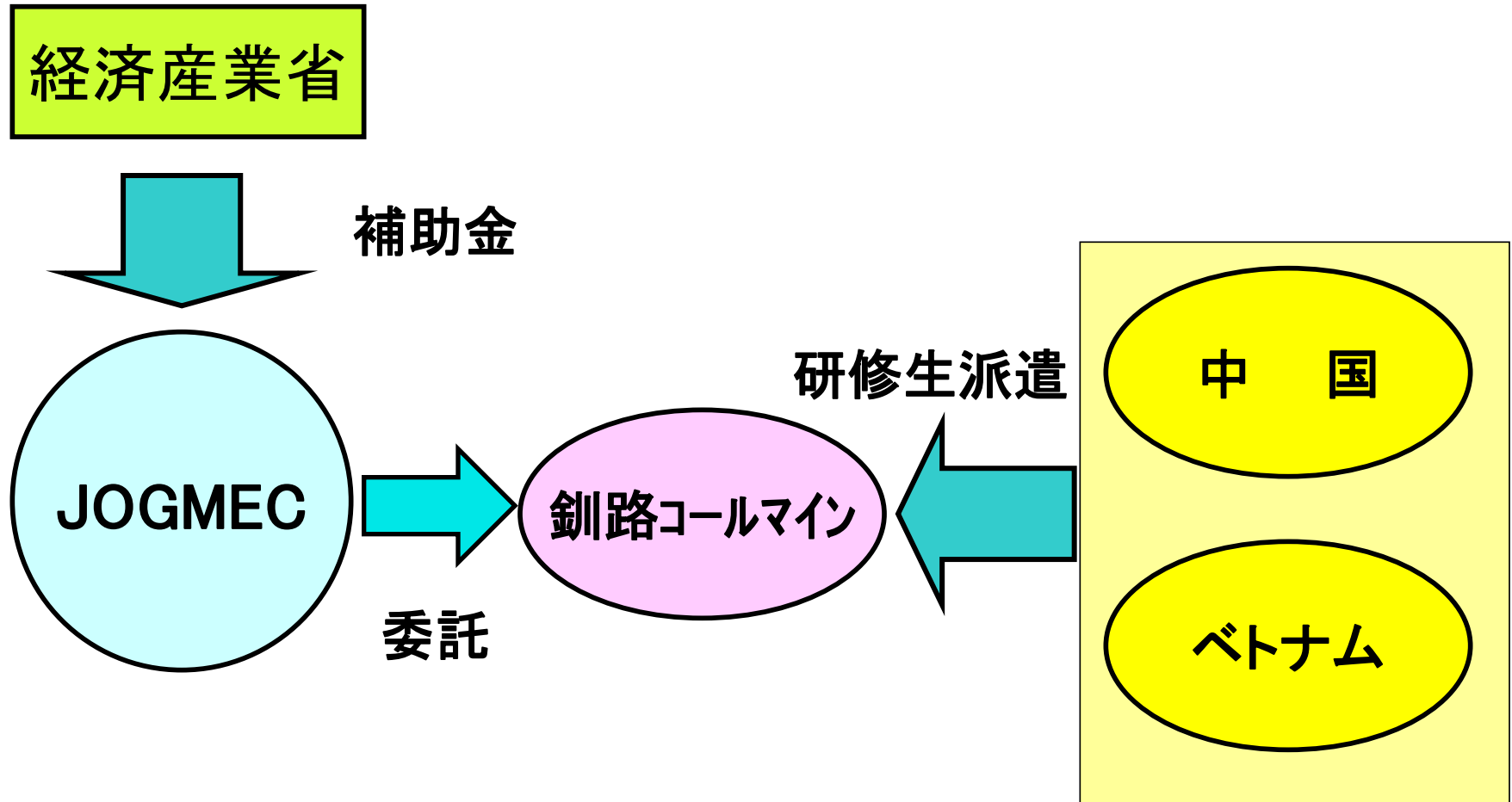
救護隊

事務 総務・経理・労務 等

坑内炭鉱は総合技術力

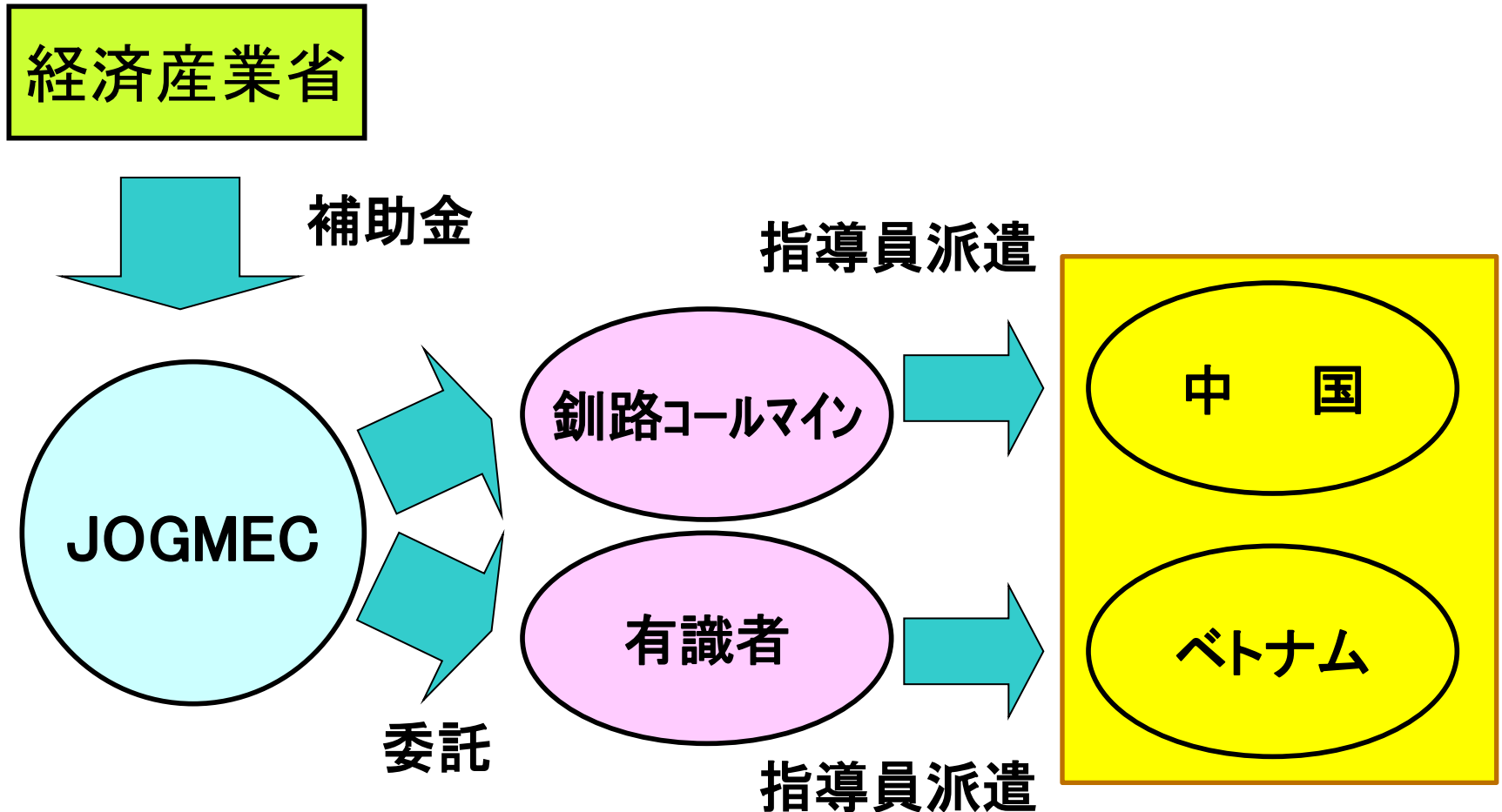
- 炭鉱は、石炭・岩石・電気・水・空気・資材・人員等、大量なものを移動させるのが仕事
- 地圧・断層・石炭の酸化等と戦うため、坑道の維持、災害予防技術・技能が大事
- そのため、電気・機械・通気・整備・選炭・コンピューター・測量・仕繰り等、全ての技術を総動員し、保安・石炭生産を『支える』

〈研修〉研修事業の仕組み（受入）



※JOGMEC:財団法人石油天然ガス・金属鉱物資源機構

〈研修〉研修事業の仕組み（派遣）



※JOGMEC:財団法人石油天然ガス・金属鉱物資源機構

〈研修〉受入研修の実績

◎炭鉱技術海外移転事業

受入研修生(単位:人)						
国名	H14	H15	H16	H17	H18	合計
ベトナム	77	88	103	103	111	482
中国	69	95	105	103	109	481
合計	146	183	208	206	220	963

◎産炭国石炭産業高度化事業

受入研修生(単位:人)						
国名	H19	H20	H21	H22	H23	合計
ベトナム	91	116	108	102	92	509
中国	93	90	83	79	69	414
合計	184	206	191	181	161	923

◎産炭国石炭採掘・保安技術高度化事業

H24 : ベトナム 143人

〈研修〉派遣研修の実績

◎炭鉱技術海外移転事業

派遣者(単位:延べ人数)						
国名	H14	H15	H16	H17	H18	合計
ベトナム	35	40	50	85	115	325
中国	10	17	24	19	19	89
インドネシア	0	8	12	12	12	44
合計	45	65	86	116	146	458

◎産炭国石炭産業高度化事業

派遣者(単位:延べ人数)						
国名	H19	H20	H21	H22	H23	合計
ベトナム	165	202	244	183	374	1,168
中国	8	29	32	33	25	127
合計	173	231	276	216	399	1,295

◎産炭国石炭採掘・保安技術高度化事業

H24 : ベトナム 429人

〈研修〉研修事業に関係している省（中国）



〈研修〉研修事業に関係している炭鉱(ベトナム)



クアンニン省の炭鉱位置図

〈研修〉 受入研修



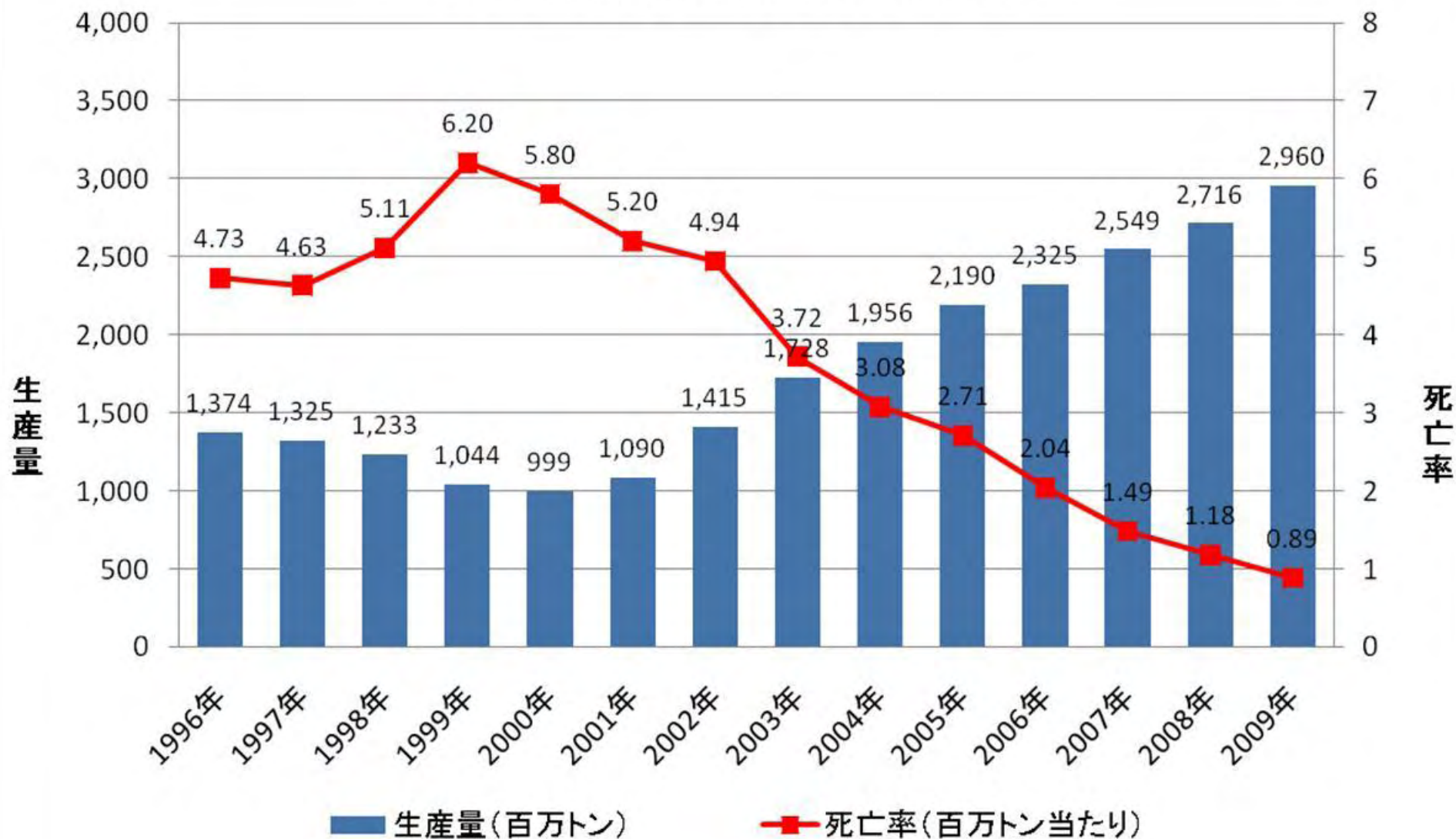
〈研修〉 派遣研修



〈研修〉 釧路市民との交流

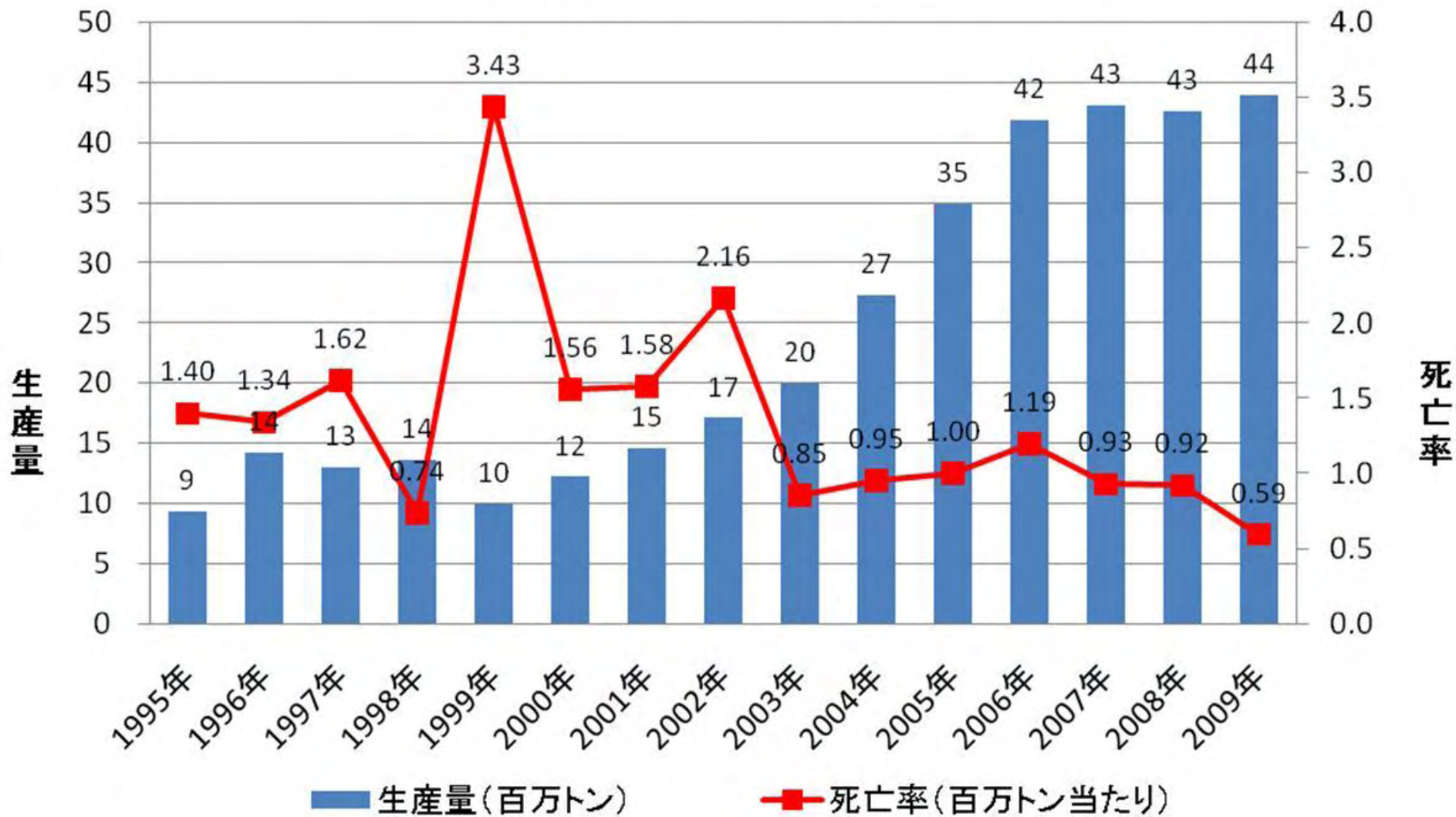


中国の石炭生産量と死亡率



(ソース: IEA、財務省貿易統計等)

ベトナムの石炭生産量と死亡率



(ソース: IEA、財務省貿易統計等)



〈新規事業〉KCMコーポレーション

◆ 粗大ゴミ処理センター

釧路市一般廃棄物処理委託事業

◆ 収集運搬

釧路市一般廃棄物処理委託事業

◆ 釧路エコクリエーション派遣業務

釧路広域連合ゴミ焼却施設運転管理

◆ バイオディーゼル燃料の製造

◆ LED事業、他

〈新規事業〉KCMコーポレーション



〈新規事業〉釧路オートリサイクル(株)



〈新規事業〉KCMエンジニアリング(株) (防爆機器)

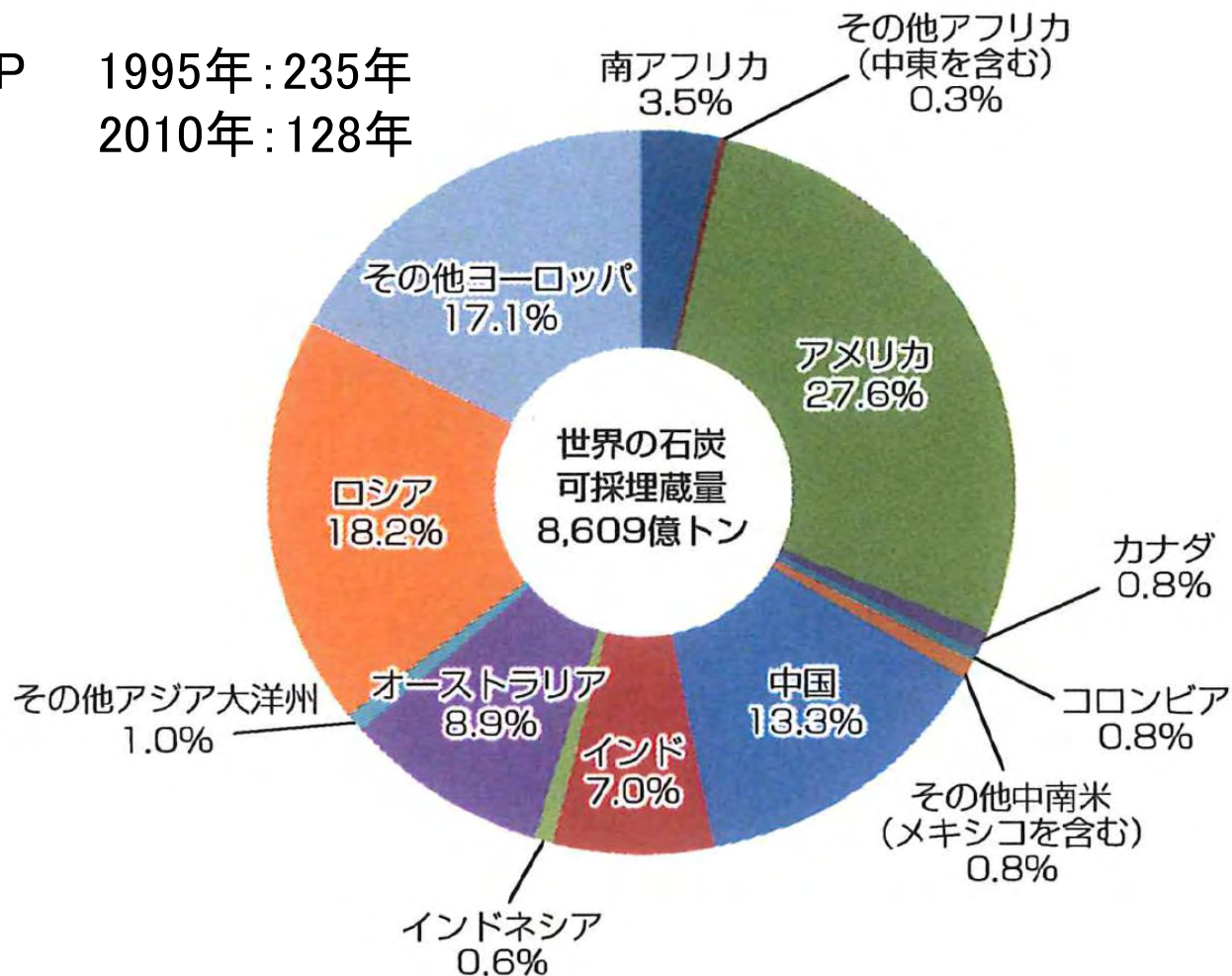


Mao Khe 炭鉞集中監視室



2013エネルギー白書 世界の石炭可採埋蔵量

R/P 1995年:235年
2010年:128年

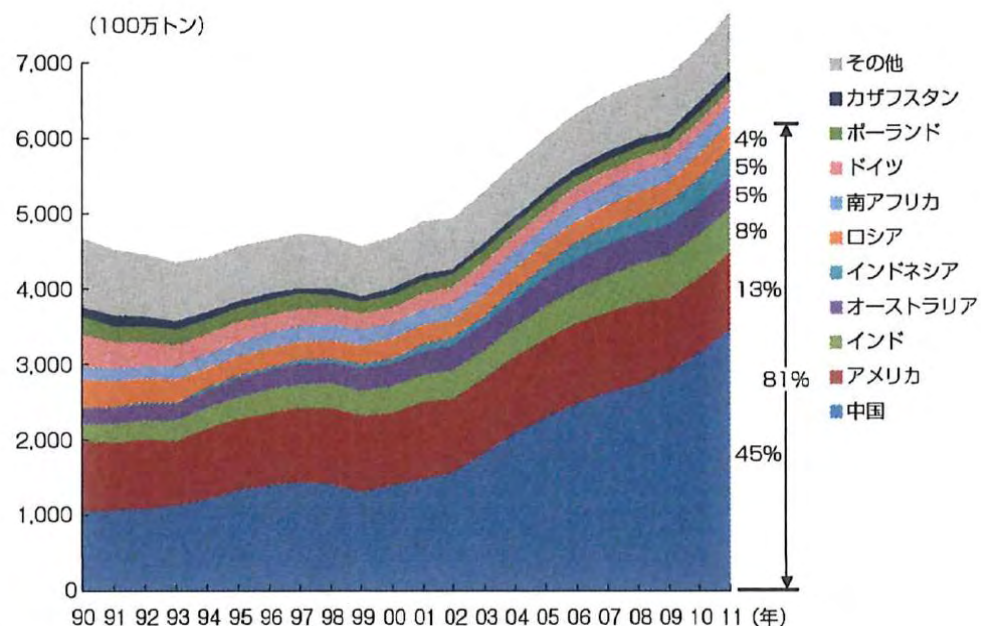


(注) BP統計では、World Energy Council, Survey of Energy Resources 2010 (2008年末のデータ) を引用

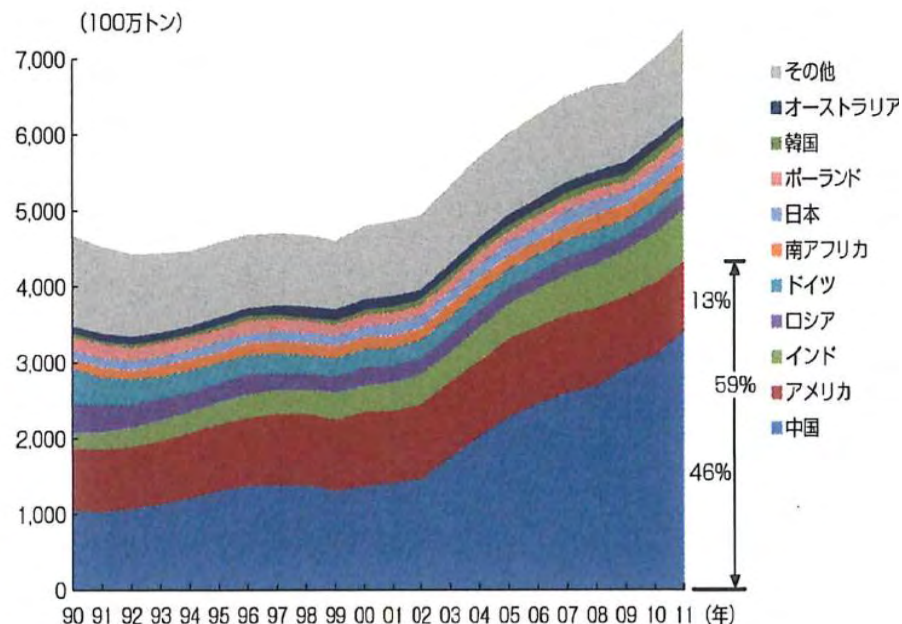
(出所) BP, Statistical Review of World Energy 2012 をもとに作成

2013エネルギー白書 世界の石炭生産・消費量

世界の石炭生産量の推移



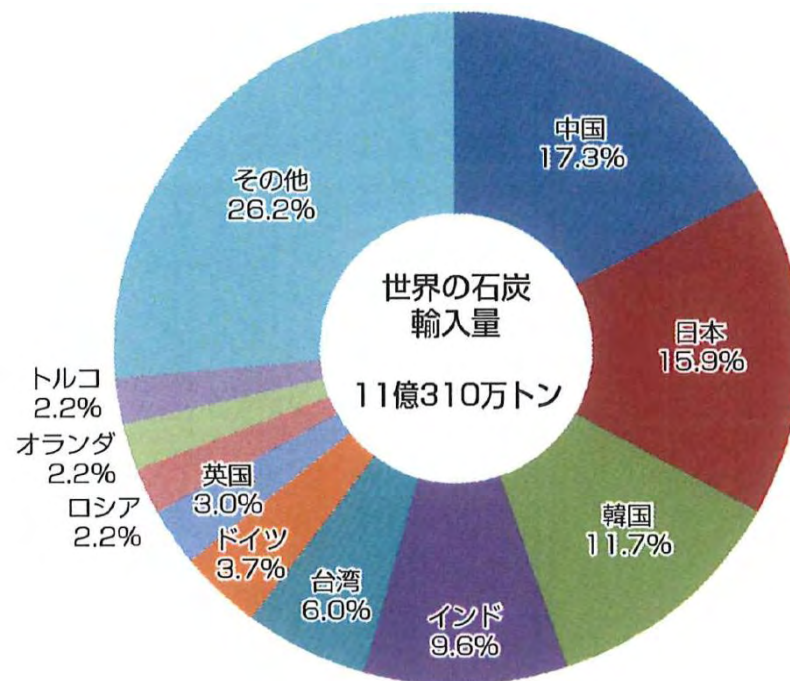
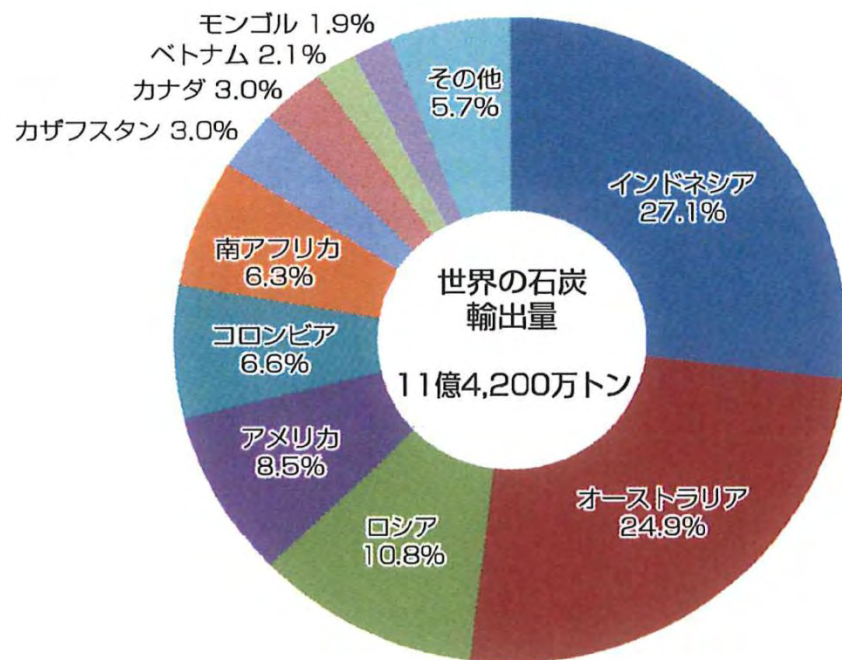
世界の石炭消費量の推移



(注) 2011年データは見込み値。

(出所) OECD/IEA, Coal Information 2012 をもとに作成

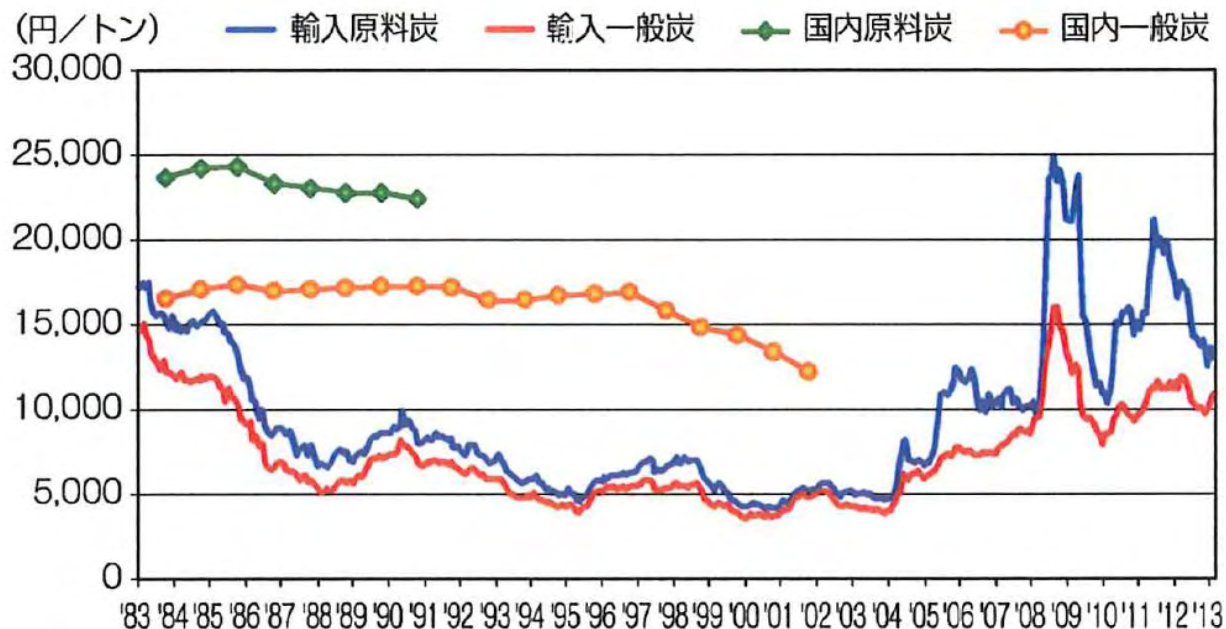
2013エネルギー白書 世界の石炭輸出・輸入量



(注) 【第 222-1-23】 の輸入統計と本輸出統計では、出所データが異なるため合計値が一致しない。

(出所) OECD/IEA, Coal Information 2012 をもとに作成

2013エネルギー白書 国内炭・輸入炭価格の推移



(注) 輸入炭は月次平均データ、国内原料炭は1983年度から1990年度までの年度平均データ、国内一般炭は1983年度から2001年度までの年度平均データを示す。

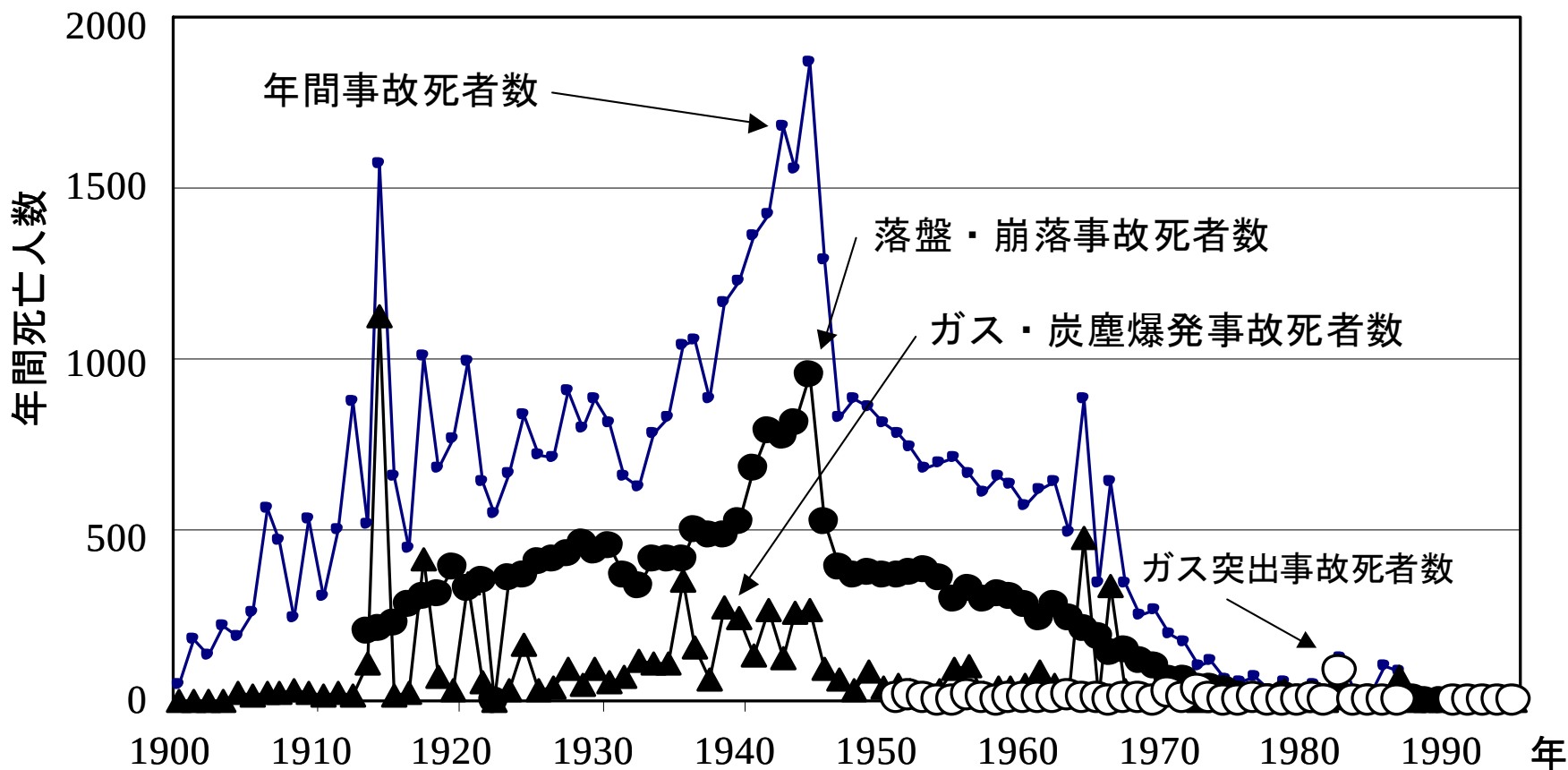
国内原料炭は1991年度で生産が終了したために、1992年度以降の価格は取り決められていない。

国内一般炭の価格は、2002年度以降の公表されていない。

(出所) 輸入炭については財務省「日本貿易統計」、国内炭については資源エネルギー庁「コール・ノート2003年版」

「石炭セミナーin釧路 2011」板倉教授の講演から

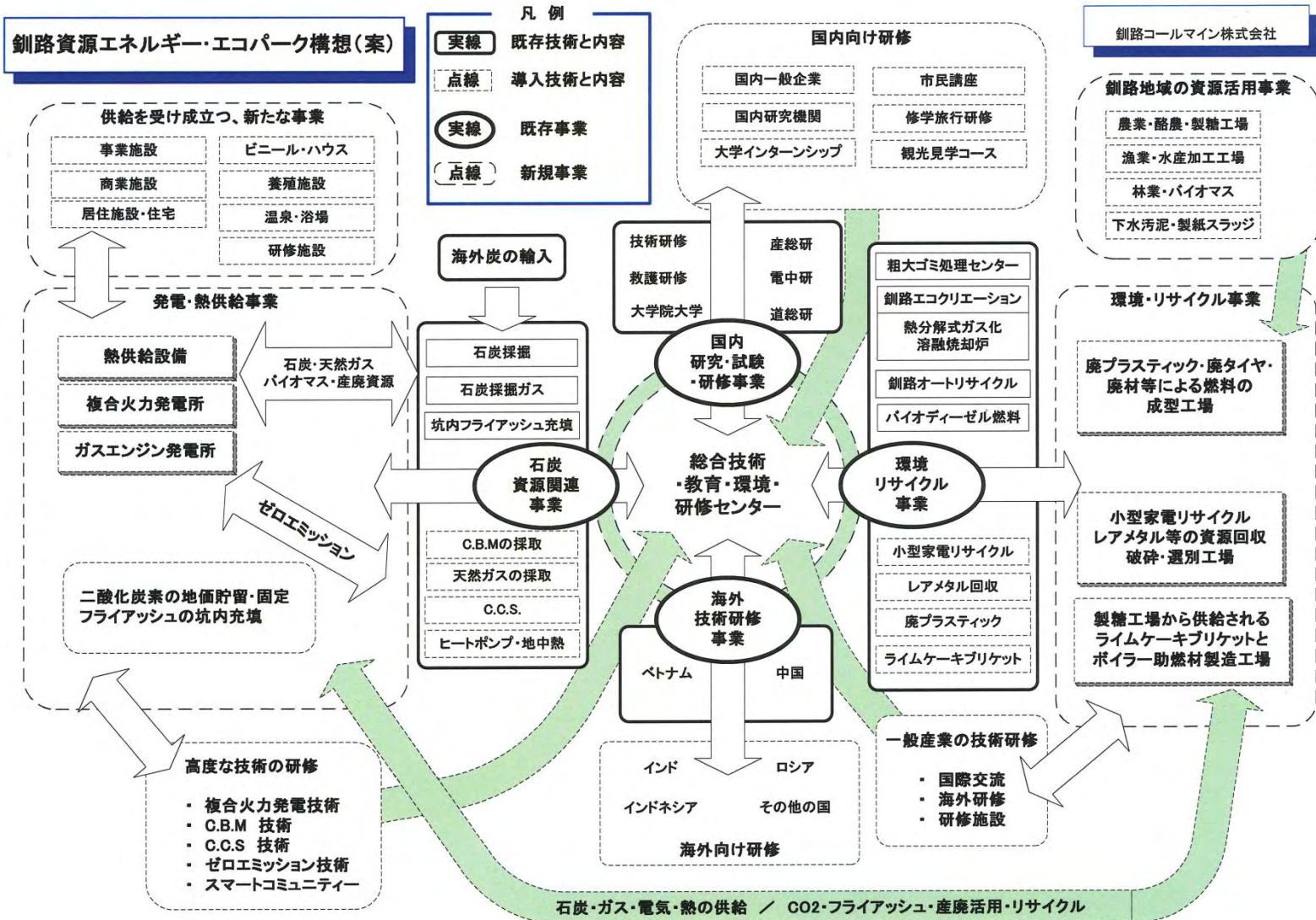
日本の炭鉱坑内事故死亡者数の推移



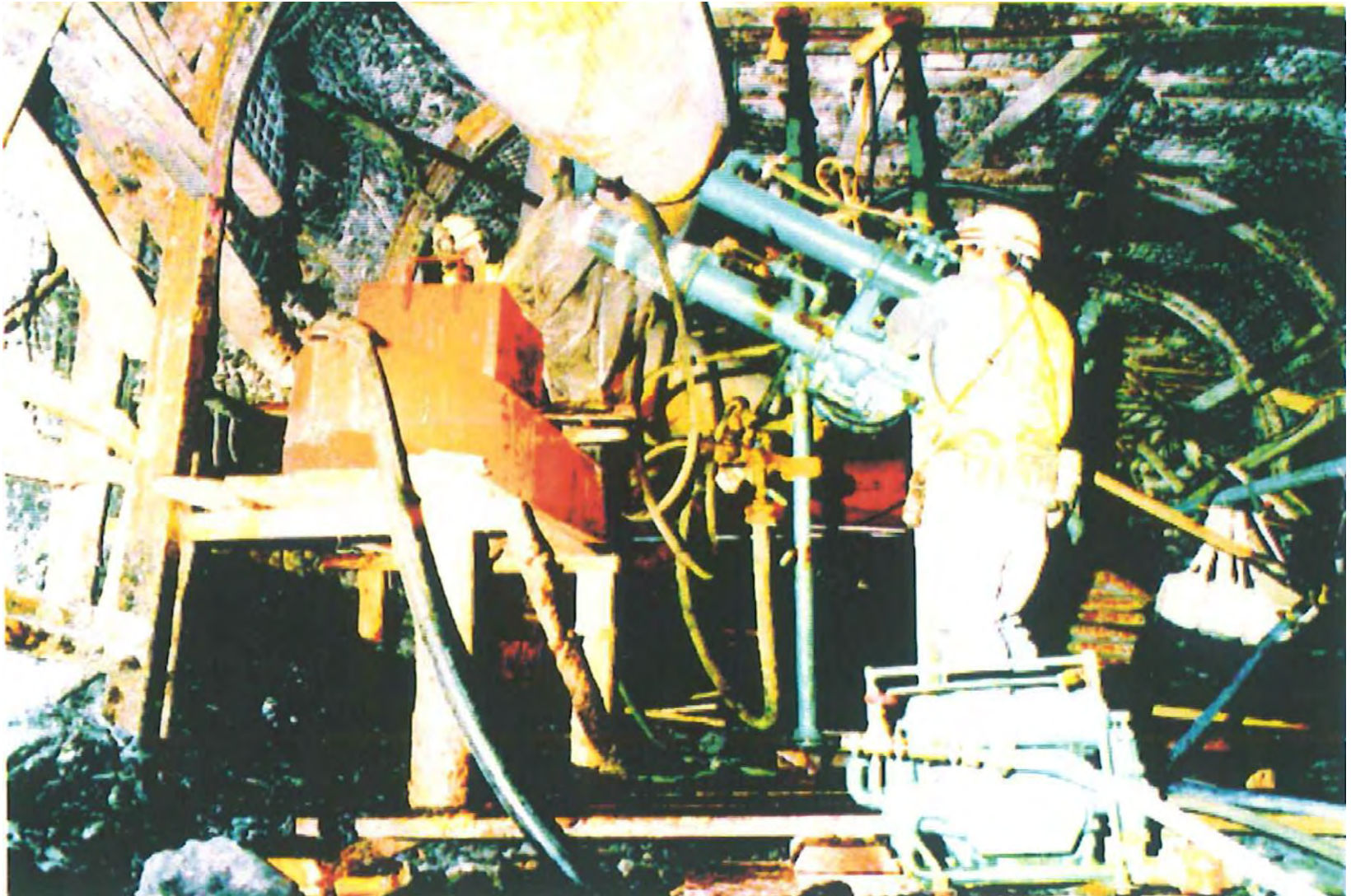
石炭資源に関する論点(私見)

- 石炭資源は豊富(128年)にあるが、中国・インド・開発途上国は、自国のエネルギーを価格の安い石炭に依存する傾向にあり、国際マーケットにおける日本の発言力が低下する懸念がある。
- 日本の有する保安・生産技術を産炭国に移転することは人道上からも、責務である。
- 地域資源を地域に還元し、地域の発展に寄与することが求められる時代。

釧路資源エネルギー・エコパーク構想



坑内ガス抜きボーリング(CMM)



白亜紀層メタンガス調査

