

## 日本における近年の炭鉱・鉱山事情：釧路コールマインならびに豊羽鉱山の調査報告

草野，真樹  
福岡県地域史研究所

<https://doi.org/10.15017/13815>

---

出版情報：エネルギー史研究：石炭を中心として. 21, pp.119-137, 2006-03-22. 九州大学附属図書館  
付設記録資料館産業経済資料部門

バージョン：

権利関係：

# 【訪問記】日本における近年の炭鉱・鉱山事情

## ——釧路コールマインならびに豊羽鉱山の調査報告——

草 野 真 樹

はじめに

本報告は、二〇〇五年十月三十一日に実施した釧路コールマインについての調査報告である。本調査の目的は、現場見学とともに不十分なが資料調査、関係者からの聞き取りにある。

二〇〇二年一月、太平洋炭礦（北海道釧路市興津）はわが国最後の大手坑内掘炭鉱として閉山した。しかし、釧路市では炭鉱の灯を消さないための地域的な努力もあり新たに後続会社として釧路コールマイン株式会社が設立された。同社の沿革と事業目的・計画、採炭事業の概況等については既に本誌第一八号で報告した<sup>1)</sup>。これらの諸点についてとくに変更は見られない。よって、本報告では現在同社が精力的に進めている炭鉱技術海外移転事業を中心に報告したい。また、二〇〇五年八月三十日に実施した豊羽鉱山株式会社（北海道札幌市南区定山溪）の調査についても簡単に紹介したい。

### 一 日本における近年の石炭事情

調査報告に際し、まず日本における近年の石炭事情について簡単に振り返っておきたい<sup>2)</sup>。

世界の石炭埋蔵量は、世界全体で約七・一四兆トンあるとされ、その内訳は瀝青炭・無煙炭が三・二七兆トン、亜瀝青炭・褐炭が三・八七兆トンである。そのうち、技術的、経済的に採掘可能な実収炭量（可採埋蔵量）は瀝青炭が約七・三%の五一・九一億トン、亜瀝青炭・褐炭が六・五%の四六・五四億トン、あわせて九八・四五億トンである。

表1-4にみるように、二〇〇〇年の生産量は、世界で約三六億トンである。埋蔵量の豊富さも反映して中国一一・七億トン（世界の三二・二%）、アメリカ九億トン（二四・七%）と二カ国で世界の約五七%を占める大産炭国である。以下、インド三・一億トン（八・五%）、オーストラリア二・四億トン（六・五%）、南アフリカ二・三億トン（六・二%）、ロシア一・七億トン（四・七%）と続く。日本は三二・五万トンで全

表1 世界の石炭生産量・輸入量・輸出量(褐炭を除く、単位:000トン)

年	国	西ヨーロッパ		東ヨーロッパ		中東		北米		南米	
		生産量	輸入量	生産量	輸入量	生産量	輸入量	生産量	輸入量	生産量	輸入量
1960	生産量	156663(2.9)		141860(7.1)		374900(8.8)		39791(0.2)		73220(0.4)	
	輸入量	58116(0.7)		8108(8.5)		5368(5.6)		11366(1.9)		2973(0.1)	
1970	生産量	29303(2.5)		29682(2.2)		14696(3.0)		35228(3.1)		620(1)	
	輸入量	33253(1.5)		18093(7.8)		47540(0.1)		5882(0.2)		1019(0.0)	
1980	生産量	75386(4.2)		18153(0.3)		7782(4.4)		17590(9.9)		3449(0.0)	
	輸入量	23935(1.3)		40532(1.2)		2838(17.0)		6862(17.7)		240(0)	
1990	生産量	26977(6.9)		23041(0.7)		5530(6.5)		13531(5.1)		11004(2.8)	
	輸入量	7816(2.2)		2031(4.0)		1917(19.7)		4094(6.6)		228(0.1)	
2000	生産量	11750(17.0)		2289(4.5)		730(2.8)		175(0.0)		63(0.0)	
	輸入量	12158(27.9)		1212(4.7)		7300(2.8)		10328(4.0)		5878(2.2)	
1960	生産量	20281(5.7)		17501(4.9)		5430(15.2)		14102(6.0)		3021(0.9)	
	輸入量	1527(0.4)		1591(5.4)		4019(12.6)		7701(21.6)		2947(0.8)	
1970	生産量	1506(14.3)		2768(6.0)		900(2.3)		900(2.3)		133(0.4)	
	輸入量	5131(13.1)		1138(2.8)		900(2.3)		1212(3.1)		133(0.4)	
1980	生産量	9933(25.3)		3367(8.3)		3510(8.8)		1209(8.1)		1537(3.8)	
	輸入量	792(2.0)		2585(7.1)		1810(4.8)		4219(10.6)		1527(3.8)	
1990	生産量	1927(1.0)		1195(2.5)		3215(2.8)		10139(7.2)		5216(1.4)	
	輸入量	686(1.9)		938(2.6)		2160(0.4)		8485(23.3)		5078(1.4)	
2000	生産量	18177(30.3)		1642(2.7)		3127(5.2)		5621(0.9)		1579(0.6)	
	輸入量	13279(12.1)		1026(1.9)		1919(1.3)		2576(4.2)		5138(0.9)	
世界総計											
1960	生産量	544396(27.9)		2381(4.2)		43281(2.2)		13531(5.1)		9629(1.0)	
	輸入量	10891(1.1)		275(2.1)		1481(1.3)		11320(10.0)		9529(1.0)	
1970	生産量	51016(21.5)		17603(2.2)		5950(2.7)		22072(6.0)		22072(6.0)	
	輸入量	52100(23.5)		1987(1.2)		226(1.3)		17885(10.0)		16718(10.0)	
1980	生産量	108356(3.9)		7131(9.1)		13023(1.6)		11611(0.4)		2809(0.7)	
	輸入量	69996(2.0)		3100(1.1)		802(0.3)		1073(0.5)		11073(3.1)	
1990	生産量	15378(6.1)		4223(13.8)		415(0.2)		415(0.2)		1188(3.5)	
	輸入量	5911(2.2)		106(1.0)		25129(9.5)		3471(1.3)		13855(6.5)	
2000	生産量	11007(3.9)		6584(1.8)		953(0.3)		5481(5.1)		3021(0.9)	
	輸入量	12383(13.1)		9511(3.7)		1723(1.8)		3082(20.8)		4003(1.0)	
1960	生産量	12383(13.1)		9511(3.7)		1723(1.8)		3082(20.8)		4003(1.0)	
	輸入量	3473(9.9)		7(0.0)		110(0.0)		1618(0.0)		110(0.0)	
1970	生産量	2006(5.0)		5875(14.7)		3633(0.9)		4633(11.6)		2240(5.6)	
	輸入量	15383(4.2)		10541(2.9)		2308(7.2)		2458(6.3)		3638(9.0)	
1980	生産量	14554(0.1)		6(6.6)		2281(1.6)		2281(1.6)		3117(1.8)	
	輸入量	3089(0.8)		1359(3.7)		453(0.8)		1038(15.6)		5999(0.0)	
2000	生産量	5001(23.0)		9861(1.2)		1068(0.7)		1038(15.6)		5999(0.0)	
	輸入量	6861(1.2)		1787(0.3)		70(1.3)		18079(30.4)		41113(69.8)	

出典: E.C.O.M. INFORMATION 2001(BVCHD) Energy Balance etc. J. 12476

世界の〇・一%を生産しているに過ぎず、二〇〇五年現在において坑内掘としては、釧路コールドマインによりわずか七〇万トンを生産している。

イギリス、ドイツ、フランスなどの西ヨーロッパ諸国と日本では、生産量は減少の一途をたどっている。これに対し、中国、アメリカ、インド、オーストラリアなどでは高い生産量を維持している。減産傾向にある国々と増産傾向にある国々とは比較的確確になっている。こうした世界の生産動向を反映して、世界の石炭貿易は、アメリカ、カナダの北米、オーストラリア、南アフリカ共和国などから西ヨーロッパ、日本へという動きが中心になっている。

わが国では、石炭生産量の縮小が進む反面、ポスト八次石炭政策が開始された一九九二年以降、石炭需要は一貫して増加傾向にある。二〇〇〇年における世界の石炭輸出量は約六億トンであり、そのうちわが国は全体の約二五・三%を占める約一・五億トンを輸入している(表5)。すなわち、わが国で消費される石炭のほぼ全てが海外からの輸入炭である。輸入炭は、発電用ボイラー燃料やセメント製

表2 世界の主要な国別石炭生産量(褐炭を除く、単位'000トン)

	中国(%)	アメリカ(%)	インド(%)	オーストラリア(%)	南アフリカ(%)	ロシア(%)	ポーランド(%)	インドネシア(%)	ベトナム(%)	日本(%)	世界総計(%)
1946	11470 (0.9)	481943 (39.6)	30187 (2.5)	13886 (1.1)	23601 (1.9)	70000 (5.7)	47288 (3.9)	51 (0.0)	262 (0.0)	20335 (1.7)	1217580 (100)
1950	42900 (3.0)	397263 (27.7)	32825 (2.3)	16548 (1.2)	26473 (1.8)	95000 (6.6)	78001 (5.4)	804 (0.1)	1597 (0.1)	38459 (2.7)	1434724 (100)
1960	397200 (20.0)	391532 (19.7)	52593 (2.6)	21917 (1.1)	38174 (1.9)	172907 (8.7)	104439 (5.2)	658 (0.0)	3500 (0.2)	57500 (2.9)	1990726 (100)
1970	354000 (16.0)	550387 (24.9)	73694 (3.3)	45407 (2.1)	54612 (2.5)	206859 (9.4)	140101 (6.3)	172 (0.0)	4250 (0.2)	40900 (1.9)	2207586 (100)
1980	620150 (22.1)	710178 (25.3)	113910 (4.1)	72389 (2.6)	115120 (3.2)	245758 (8.7)	193121 (6.8)	304 (0.0)	5200 (0.2)	18027 (0.6)	2809957 (100)
1990	1050734 (29.4)	853647 (23.9)	211730 (5.9)	158834 (4.5)	174800 (4.9)	237514 (6.7)	147736 (4.1)	10486 (0.3)	5130 (0.1)	8263 (0.2)	3566385 (100)
1991	1057016 (30.1)	825058 (23.5)	229280 (6.5)	164644 (4.7)	178200 (5.1)	201291 (5.7)	140376 (4.0)	13715 (0.4)	5204 (0.1)	8052 (0.2)	3515217 (100)
1992	1088868 (31.2)	823255 (23.6)	238260 (6.8)	175130 (5.0)	174400 (5.0)	193367 (5.5)	131620 (3.8)	22357 (0.6)	5232 (0.2)	7597 (0.2)	3486191 (100)
1993	1127499 (32.9)	776437 (22.6)	246040 (7.2)	176955 (5.2)	188214 (5.3)	176941 (5.2)	130479 (3.8)	29328 (0.9)	5575 (0.2)	7218 (0.2)	3430510 (100)
1994	1215455 (34.2)	857674 (24.1)	253730 (7.1)	176650 (5.0)	195805 (5.3)	162202 (4.6)	133933 (3.8)	32275 (0.9)	6157 (0.2)	6933 (0.2)	3552603 (100)
1995	1343005 (36.1)	858628 (23.1)	270130 (7.3)	191055 (5.1)	206211 (5.5)	162411 (4.4)	137166 (3.7)	41145 (1.1)	8350 (0.2)	6261 (0.2)	3715175 (100)
1996	1401830 (37.0)	885231 (23.3)	285630 (7.5)	193437 (5.1)	206362 (5.4)	152862 (4.0)	137870 (3.6)	50157 (1.3)	9774 (0.3)	6480 (0.2)	3797080 (100)
1997	1367242 (35.8)	910842 (23.8)	295800 (7.7)	206303 (5.5)	220073 (5.8)	146703 (3.8)	137755 (3.6)	54877 (1.4)	11344 (0.3)	4275 (0.1)	3820717 (100)
1998	1305451 (34.7)	935746 (24.9)	297900 (7.9)	221092 (5.9)	222977 (5.9)	140531 (3.7)	115726 (3.1)	61206 (1.6)	10772 (0.3)	3665 (0.1)	3758031 (100)
1999	1238251 (33.8)	915998 (25.0)	290974 (7.9)	223721 (6.1)	223514 (6.1)	152442 (4.2)	110224 (3.0)	72003 (2.0)	9103 (0.2)	3906 (0.1)	3666482 (100)
2000	1171096 (32.2)	899051 (24.7)	309879 (8.5)	238054 (6.5)	225256 (6.2)	169242 (4.7)	102238 (2.8)	78614 (2.2)	9103 (0.3)	3148 (0.1)	3638690 (100)

出典：表1と同じ。

表3 世界の主要な石炭輸出量(褐炭を除く、単位'000トン)

	オーストラリア(%)	南アフリカ(%)	インドネシア(%)	中国(%)	アメリカ(%)	ロシア(%)	カナダ(%)	世界総計(%)
1960	1206 (1.1)	951 (0.8)	— —	460 (0.4)	34456 (30.4)	— —	772 (0.7)	113207 (100)
1970	17965 (10.7)	1507 (0.9)	— —	687 (0.4)	65689 (39.3)	— —	3973 (2.4)	167187 (100)
1980	43161 (16.4)	28159 (10.7)	112 (0.0)	6320 (2.4)	83227 (31.6)	— —	15269 (5.8)	263325 (100)
1990	104014 (26.0)	49900 (12.5)	4860 (1.2)	17290 (4.3)	95912 (23.9)	56051 (14.0)	31000 (7.7)	400626 (100)
1991	113182 (28.4)	47357 (11.9)	7606 (1.9)	20001 (5.0)	98809 (24.8)	37402 (9.4)	34103 (8.6)	398858 (100)
1992	123200 (25.9)	52059 (10.9)	16058 (3.4)	19663 (4.1)	92955 (19.5)	40500 (8.5)	28165 (5.9)	475733 (100)
1993	128405 (29.4)	51711 (11.8)	18232 (4.2)	19815 (4.5)	67602 (15.5)	25881 (5.9)	28274 (6.5)	436906 (100)
1994	128761 (28.7)	54838 (12.2)	21897 (4.9)	24194 (5.4)	64736 (14.4)	23100 (5.1)	31695 (7.1)	448833 (100)
1995	136402 (27.6)	59676 (12.1)	31319 (6.3)	28617 (5.8)	80329 (16.3)	26263 (5.3)	33993 (6.9)	493412 (100)
1996	138615 (27.0)	60224 (11.7)	36443 (7.1)	36485 (7.1)	82076 (16.0)	25341 (4.9)	34448 (6.7)	513230 (100)
1997	146425 (27.5)	64200 (12.1)	41727 (7.8)	35331 (6.6)	75788 (14.2)	23493 (4.4)	36530 (6.9)	532195 (100)
1998	162297 (29.8)	61300 (11.2)	46933 (8.6)	32297 (5.9)	72098 (13.2)	24042 (4.4)	34183 (6.3)	545493 (100)
1999	169926 (31.0)	66235 (12.1)	54517 (10.0)	37437 (6.8)	56728 (10.4)	27709 (5.1)	33573 (6.1)	547320 (100)
2000	177174 (29.8)	69946 (11.8)	56796 (9.5)	55047 (9.3)	53005 (8.9)	34275 (5.8)	31735 (5.3)	594902 (100)

出典：表1と同じ。

表4 世界の石炭貿易

(単位：百万トン)

主な輸入国	輸 入 量	
	2000年	2001年
日本	145.1	136.9
韓国	63.7	65.0
台湾	45.4	48.9
インド	24.5	20.8
英国	23.4	35.5
ドイツ	22.9	28.2
オランダ	22.3	30.3
スペイン	21.6	18.9
イタリア	19.0	19.5
フランス	19.0	16.0
カナダ	17.8	17.6
トルコ	13.0	7.8
ベルギー	11.3	12.7
アメリカ	11.3	17.9
デンマーク	6.4	7.0

出典：資源エネルギー庁資源・燃料部『コール・ノート 2003年版』（資源産業新聞社、2003年）p.145。

造の熱源、鉄鋼製造における還元剤であるコークス原料等に消費される。わが国では一次エネルギー総供給量のうち石油五一%、次いで石炭一八%を占めており、依然として重要なエネルギー資源である。今後も石炭はその供給の安定性及び経済性の面より中核的な石油代替エネルギーとして位置づけられている。

国内石炭企業は、石炭政策の進展のなか、スクラップ・アンド・ビルド政策を取り込みながら、炭鉱合理化策を推進し、技術革新のほか標準作業量にもとづく能率給制度や間接部門の省力化などさまざまな合理化を進めてきた。しかし、表6にみるように一九八〇年代後半からは二〜三倍程度の内外炭価格差が定常化した。一九八七年度から実施された第八次石炭政策は「中長期的にみて国内炭には、海外炭との競争条件の改善は見込み得ず」、「生産規模の段階的縮小はやむを得ない」との基本方針を示した。

表5 世界の石炭輸入量に占めるわが国の輸入量比率

年	1960	88	89	90	91	92~93	94	95	96	97	98	99	00
比率	8.1%	28%	27%	26%	28%	29%	27%	27%	27%	26%	26%	25.4%	25.3%

出典：前掲『コール・ノート 2003年版』p.146。

表6 内外石炭価格推移

(単位：円/トン)

年度	原料炭		一般炭		無煙炭	
	国内	輸入	国内	輸入	国内	輸入
1983	23,680	15,480	16,520	12,520	-	13,000
1984	24,220	15,170	17,000	11,790	-	12,710
1985	24,280	13,240	17,280	10,020	-	11,790
1986	23,300	9,050	16,970	7,010	-	7,470
1987	23,000	7,300	17,060	5,670	-	5,900
1988	22,710	7,220	17,100	5,670	-	5,910
1989	22,720	8,420	17,220	7,110	-	6,990
1990	22,390	8,670	17,190	7,210	-	7,090
1991	-	8,000	17,140	6,610	-	6,580
1992	-	7,300	16,370	5,950	-	5,730
1993	-	5,970	16,410	4,860	-	4,940
1994	-	5,190	16,650	4,330	-	4,220
1995	-	5,440	16,760	4,770	-	4,690
1996	-	6,440	16,820	5,430	-	5,350
1997	-	6,840	15,740	5,410	-	5,590
1998	-	6,500	14,810	4,960	-	5,360
1999	-	4,760	14,350	3,860	-	4,250
2000	-	4,400	13,360	3,770	-	4,100
2001	-	5,370	12,110	4,850	-	4,740
備考	経済産業省調べ	通関統計による平均価格	経済産業省調べ	通関統計による平均価格		通関統計による平均価格

出典：前掲『コール・ノート 2003年版』p.115。

注1) 国内原料炭は鉄鋼向け平均価格の実績額、国内一般炭は電力向け平均価格の実績額。

注2) 輸入炭は通関統計によるCIF入着ベースの平均価格。

一九九二年度から実施されたポスト第八次策では一九九〇年代を構造調整の最終段階と位置づけ、わが国における石炭鉱業の最終的な姿の実現を目指すものとなった。さらに、その後審議が続けられた結果、一九九九年八月「現行石炭政策の円滑な完了に向けての進め方について」と題する最終答申が行われた。これにより、「国内炭を国内のエネルギー供給源として量的な観点から意義づけることは困難である」とし、「予定通り

二〇〇一年度末をもって完了すべきとされた。

しかしながら、他方では将来における受給見通しでは、アジア・太平洋地域における経済成長の進展に伴い石炭供給が逼迫するとも言われている。とくにわが国が石炭輸入の多くを依存するオーストラリア、中国、インドネシア、ベトナム等の海外産炭国の炭鉱では、露天掘から坑内掘への移行や採掘現場の深化化・奥部化が進行している。それ故、石炭の安定的かつ経済的な生産に支障が生じかねない。このような情勢に対して同答申では、わが国の有する炭鉱技術を活用し、その海外炭鉱が直面する技術的課題の克服に対し技術協力を行うことが可能となれば、結果としてわが国の海外炭安定供給確保に寄与すると考えられるとした。そして、その実現のために二〇〇二年度から二〇〇六年度までを技術移転のための期間とし、「炭鉱技術移転五ヶ年計画（炭鉱技術海外移転事業）を策定し、実施することとなった。

## 二 炭鉱技術海外移転事業について

### 二―一 海外炭鉱技術移転事業の概要と実績

表7にみるように、釧路コールマインでは、既に太平洋炭礦時の一九九一年度より国際交流事業を展開してきた。一九九一年度から二〇〇〇年度までにおける海外からの受入は三六カ国八七八名、技術専門家の海外派遣は三〇カ国五八三名に上る。その後、前述したように、研修事業の規模、海外炭鉱の従業員が個々炭鉱技術を習得するために必要な研修期間、わが国における研修事業の実施体制などを考慮して、おおむね二年度程度の準備期間を経て、二〇〇二年度より「炭鉱技術海外移転事業」

表7 太平洋炭礦における海外派遣及び受入実績(1991~2000年)

国名	受入(人)	派遣(人)
中国	410	129
ベトナム	75	171
インドネシア	77	56
他アジア	134	61
オーストラリア	31	72
トルコ	31	11
ロシア	21	13
ヨーロッパ	23	47
アフリカ	20	1
北米	25	22
南米	31	0
計	878	583

出典：「太平洋炭礦概要 平成13年度」  
p.9より作成。

された技能・ノウハウを『人から人へ』と直接指導することで、総合的な炭鉱技術の海外移転を図ること」にある。具体的には、中国、ベトナム、インドネシアから年間約二五〇名程度の炭鉱技術者を受け入れて国内研修を行うとともに、わが国の技術者や専門家を海外の炭鉱現場へ派遣して研修を行う。

研修事業の実施組織は図1-3のとおりである。事業の実施にあたっては、経済産業省より新エネルギー・産業技術総合開発機構（以下、NEDOと略記）へ補助金（四〇億円）が支払われる。NEDOは対象国窓口機関、すなわち中国国家煤礦安全監察局（中国）、エネルギー鉱物資源省・鉱物資源教育研修庁（インドネシア）、ベトナム石炭公社（ベトナム）と基本協定を締結しており、実際の研修現場である釧路コールマインと長崎炭鉱技術研修センター（長崎市池島町、旧・松島炭鉱株式会社池島炭鉱）へ施設利用費を支払う。

を実施している。炭鉱技術海外移転事業の目的は、「アジア・太平洋地域における産炭国の炭鉱技術者を対象として、我が国の炭鉱現場等を効果的に活用しつつ、我が国の炭鉱開発の過程で蓄積

図1 研修事業実施組織

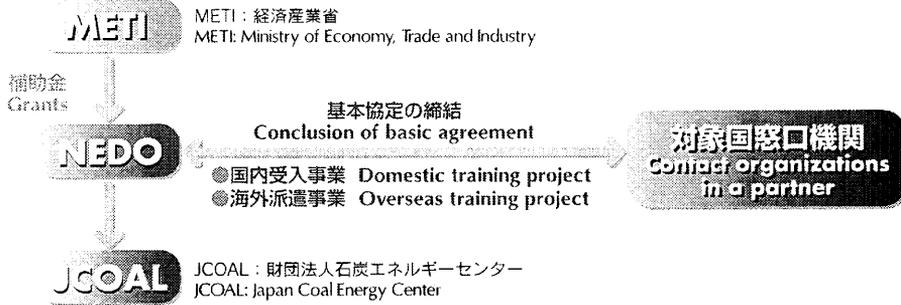
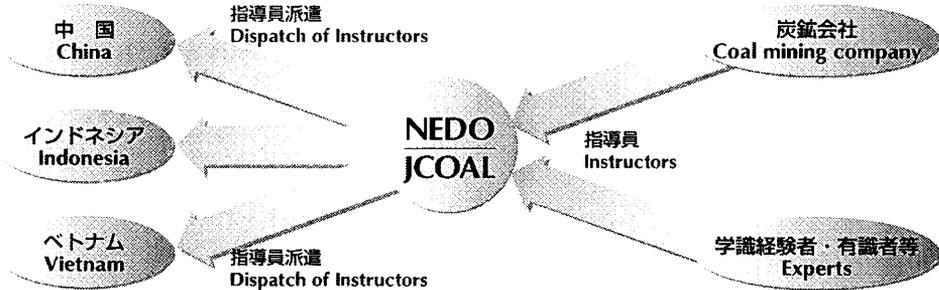


図2 国内受入研修



図3 海外派遣研修



出典：「炭鉱技術海外移転事業」（独立行政法人新エネルギー・産業技術総合開発機構石炭事業部、2005年）より。

研修は、国内受入研修と海外派遣研修がある。

主に中国とベトナムからの研修生を入れて、国内受入研修の概要を表8に示した。研修生は、研修コースによって各グループに分かれ、一〇〜二四週間の研修を受ける。受入研修プログラムは、日本の生活、社会、文化及び研修内容をより深く理解してもらうための基礎研修、炭鉱全般にわたる安全・生産及び管理等の一般研修、各専門別研修の三分野に分けられている。これらの研修では、炭鉱や石炭関連事業に深い知識と経験を有する研修指導員が通訳を介し、講義と指導を行う。

国内受入研修の内容は、表8のとおり「上級管理者コース」と「一般管理者コース」の二コースに分けられている。上級管理者コースは、炭鉱長や幹部候補生などを対象として経営管理及び労務管理などのマネージメント、炭鉱の生産性向上を確保

表8 国内受入研修の概要

対象者	対象コース	受入員	研修期間	座学研修内容	実技研修内容
上級管理者 (炭鉱長、幹部候補生など)	経営管理コース (中国、ベトナム)	56名	10週間	探炭・掘進・機械・電気・通気等の炭鉱管理・技術研修及び入坑外部講師による専門知識・技術研修 専任講師による経営管理・保安確保・生産性向上などの専門研修 救護隊による専門研修及び救急法	
	保安監督コース (中国)	24名	10週間	探炭・掘進・機械・電気・通気等の炭鉱管理・技術研修及び入坑専門講師による炭鉱保安監督専門研修 救護隊による専門研修及び救急法	
	保安技術・管理コース (中国)	60名	18週間	探炭・掘進・機械・電気・通気等の炭鉱管理・技術研修及び入坑パソコンによる通気管理システムの習得研修 救護隊による専門研修及び救急法	坑内実習(ボアリング技術・密閉作業等) 坑外にて消化・救護実習
	坑内探掘コース (ベトナム)	48名	24週間	探炭・掘進・機械・電気・通気等の炭鉱管理・技術研修及び入坑救護隊による専門研修及び救急法	資格取得及び坑外実習(SDL・BH) 坑内実習(掘進・仕操・拡大・ロックボルト等)
	保安コース(ベトナム)	8名	24週間	探炭・掘進・機械・電気・通気等の炭鉱管理・技術研修及び入坑パソコンによる通気管理システムの習得研修 救護隊による専門研修及び救急法	坑内実習(ボアリング技術・密閉作業等) 坑外にて消化・救護実習
一般管理者 (現場のチームリーダーなど)	機械コース(ベトナム)	8名	24週間	探炭・掘進・機械・電気・通気等の炭鉱管理・技術研修及び入坑専門知識の習得研修 救護隊による専門研修及び救急法	坑内外において専門実習(ベルト接合・ワイヤ一本継等) 専門技術の取得
	電気コース(ベトナム)	8名	24週間	同上	坑内外において専門実習(電動機整備・ケーブル接続) 専門技術の取得
	探査・測量コース 岩盤掘進コース	8名 8名			

出典：釧路コールマイン提供資料より作成。

するために必要な専門知識を幅広くべるようなカリキュラムを組んでいる。一般管理者コースは、各国炭鉱における第一線の現場のチームリーダーとして活躍することが期待されている人を対象として、各研修生の専門分野に応じて、わが国が持つ炭鉱技術を学べるような専門分野別のカリキュラムを組んでいる。釧路コールマインでの受入実績を示すと表

9のとおりである。

他方、海外派遣研修ではNEDOを介して釧路コールマインの技術者や学識経験者・有識者等が指導員として三ヶ国の炭鉱現場へ派遣される。海外派遣研修は、各国との協議のうえ、要望の強い課目を重点的に行う。表10にみるとおり、中国での研修は座学を中心とした保安・管理技術を、

表9 炭鉱技術海外移転事業・釧路コールマイン受入実績一覧表

国別・コース別	定員 (名)	平成14年度		平成15年度		平成16年度		平成17年度		合 計			
		回数	人員	回数	人員	回数	人員	回数	人員	回数	人員		
ベトナム	上級	経営管理コース	8	4	30	4	32	4	32	3	24	15	118
	一般	坑内探掘コース	8	3	23	4	32	6	47	4	32	17	134
		保安コース	4	2	8	2	8	2	8	2	8	8	32
		機械コース	4	2	8	2	8	2	8	2	8	8	32
		電気コース	4	2	8	2	8	2	8	2	8	8	32
		一般コース計		9	47	10	56	12	71	10	56	41	230
	ベトナム計		13	77	14	88	16	103	13	80	56	348	
中国	上級	経営管理コース	6	3	16	4	24	4	23	2	12	13	75
	一般	保安監督コース	6	3	18	4	24	4	24	2	12	13	78
		上級コース計		6	34	8	48	8	47	4	24	26	153
		保安技術・管理コース	12	3	35	4	47	5	58	3	35	15	175
		中国計		9	69	12	95	13	108	7	59	41	328
合 計			22	146	26	183	29	208	20	139	97	676	

出典：釧路コールマイン提供資料より。

注1) 平成14年度インドネシア坑内探掘保安コースの4回目(8名)の釧路研修は平成15年5月に実施したが受入年度で集計。

注2) インドネシア坑内探掘保安コース及びベトナム岩盤掘進コースは、長崎炭鉱技術研修センターより来鉱し、釧路炭鉱で約2週間研修実施。

表10 海外派遣研修実施場所及び研修内容

派遣国	派遣炭鉱	研修内容
中国	黒龍江煤鉱安全監察局	保安技術、管理技術(座学)
	吉林省石炭工業局	〃
	カイルン(集団)有限責任公司	〃
	大同煤鉱(集団)有限責任公司	〃
	湖南煤鉱安全監察局	〃
	河南煤鉱安全監察局	〃
ベトナム	マオケー炭鉱	沿層坑道維持技術(座学・実地指導)
		通気技術(座学・実地指導)
		坑内ボーリング技術(座学・実地指導)
		機電技術(座学・実地指導)
		急傾斜採炭技術(調査)
		救急法(座学・実地指導)
	保安教育	
	ケーチャム炭鉱	岩盤及び沿層坑道掘進技術(座学・実地指導)
		坑内ボーリング技術(座学・実地指導)
		通気技術(座学・実地指導)
		機電技術(座学・実地指導)
		救急法(座学・実地指導)
保安教育		
モンズン炭鉱	坑内ボーリング技術(座学・実地指導)	
	救急法(座学・実地指導)	
	保安教育	
その他の炭鉱	保安教育及び救急法	
	鉱山設計	
	通気管理技術	
インドネシア	ファジャール・プミ・サクティ(FBS)炭鉱	保安技術、鉱山設計技術(座学・実地指導)
		通気技術(座学・実地指導)
	ウンバルート炭鉱	急傾斜採炭技術(座学・実地指導)
		掘進技術、機電技術(座学・実地指導)
	オンビリン炭鉱	長壁式採炭技術(座学・実地指導)
		掘進技術(座学・実地指導)
南カリマンタン地域の炭鉱	その他炭鉱技術(座学・実地指導)	
	鉱山設計技術(座学・実地指導)	

出典：釧路コールマイン提供資料より。

ベトナム及びインドネシアでは坑内現場での実地指導が重点的に行われている。

とりわけ、近年、アジア産炭国の炭鉱は深部化・奥部化に伴う技術的課題に直面している。採掘箇所が地下五〇〇メートルを超えると、ガス湧出量、地圧、突出物量が急激に増加するといわれており、安定かつ安全な生産活動を継続していくためには炭鉱技術の大幅な高度化が急務である。現実に、近年、中国では炭鉱事故が続発している。事故を減少させるため、中国政府は安全対策が不十分な炭鉱四千カ所以上を閉鎖する方針を打ち出しているが、中国国内でのエネルギー不足を背景に無理な操業が続き、出水、ガス爆発、炭塵爆発事故など大小多くの事故が増加している。ごく最近においても、二〇〇五年十一月二十九日付『朝日新聞』によれば、十一月二十七日に黒龍江省七台河市の炭鉱で起きた爆発事故以降、わずか十二日間で五件の事故が発生し、死者・行方不明者は計三三二人に上っている。

その点、わが国の炭鉱は地下六〇〇メートルという深部・奥部において、軟弱天磐、ガス湧出、湧水、高地圧などの厳しい自然条件に耐え得る生産・保安技術を構築し、安全かつ効率的な操業を実現している。わが国の炭鉱技術が世界で優れたものとして評価される理由の一つとして、上記のような厳しい自然条件が複合的に介在する中で、生産・安全管理を実現している点が挙げられる。このような技術は、時として発生した大小さまざまな炭鉱事故への教訓から得られた防止策としてきわめて重要である。同時に石炭政策の実施において電力事業者による国内炭の引き取り協力のもと、自然条件が悪く採算のとれない炭層まで採炭することができた結果として、保安技術を構築し得た点にも注意しなければな

らない。すなわち、わが国の炭鉱が、試行錯誤のうえで獲得しえた技術と経験は、今まさに、海外から必要とされ、活用されようとしている。海外炭鉱の円滑な生産・安全管理の実現は、わが国の円滑な石炭輸入・消費へと結合するのである。釧路コールマインでは坑内の一酸化炭素やメタンガスなどの有毒ガスの濃度や風量、風速、ドラムカッターの稼働状況など二千ものデータをコンピューターにより管理する高度集中監視システムを構築している。

釧路コールマインを訪問した中国吉林安監察局は、「生産の機械化はそれほど違いないが、保安確保への取り組み・技術、特に働く者のレベルの高さが印象的であった」と述べている。また、ベトナムで年産一六〇万トンを採炭し、同国で最大規模のマオケー炭鉱のクエット社長は「マオケー炭鉱は深さ八〇mまでしか掘削しておらず、今後深部化する予定であり、断層の存在やガスが発生しやすくなる。今後も保安と生産技術の面で指導してもらいたい」と述べている。ガス抜き、ボーリング、通気、高度集中監視システムなどの保安技術の本格的な導入に加え、徹底した自主保安意識の向上が急務である。また、ベトナムやインドネシアでは急傾斜の炭鉱も多く、急傾斜採炭技術の指導にも大きな期待が寄せられている。

炭鉱技術海外移転事業のひとつの成果として、二〇〇四年七月、釧路コールマインと中国黒龍江省双鴨山礦業集団有限公司とが国内初の民間ベースによる技術顧問契約を締結した。釧路コールマインと同公司との間では、既に二〇〇三年四月から技術交流に関する覚書を締結しているが、一九九二年に同公司の総経理（社長）である李馥財氏が研修生として太平洋炭礦に來山し、日本の石炭技術について強い関心を抱いたこと

が関係構築の発端となっている。同公司は人材育成、選炭効率の向上、自然発火の防止を緊要の課題として取り組んでおり、密接な技術交流が進められている。

釧路コールマインと長崎炭鉱技術研修センターでの研修のほか、高度産業技術に関連する企業や石炭鉱山に関連する企業を訪問し、専門知識の研鑽を行う「札幌研修」、石灰工場を訪問し、日本における石灰鉱山産業の技術、生産から販売に至るまでの過程と露天採掘後の緑地化について研修する「北見研修」、釧路地域内の石炭に関連する企業もしくは地域の企業を訪問し、日本の一般産業の現状を理解する「他産業訪問」、その他市民交流や文化研修なども実施されている。

国内石炭産業の崩壊が指摘され既に久しい。そこでは経済ベースや時に発生した炭鉱事故などによる国内炭鉱の困難性が大きくクローズアップされてきた。しかし、釧路コールマインと長崎炭鉱技術研修センターが果たしている、またこれから果たすべき役割については関係者以外にはほとんど知られていない。村上炭鉱長から、「釧路コールマインでは坑内外の合理化、コスト削減を推し進めトン当たり九千円を切る程度まで価格を引き下げている。他方、海外炭価格は需給の逼迫により七千円程度でまで上昇している。依然として内外価格差は存在するが、電力業界へ国内炭鉱の存在意義、国際協力への貢献に対する理解を求め、二〇〇六年度以降も円滑に操業を継続していきたい」との説明があった。とくに炭鉱技術海外移転事業という国際交流・協力に対しては、三カ国から二〇〇六年度以降も継続してほしいという強い要請がある。このような要請に対し、わが国はいかに対応していくのか、その動向が注目される。

## 二―二 掘進作業の状況

前述のとおり、釧路コールマインでの坑内採炭については既に報告した。今回は見学した掘進作業について簡単に記しておきたい。図4に示したとおり、見学した現場は、それまで稼働していた切羽が九月末で採炭作業を終えたことから、新たに設置中の上部左六号SDである。前稿において既に述べたが、わが国の炭層は大小の断層が数多く存在しているため、切羽の稼行長を長く設定することができない。そのため、設定した切羽での採炭期間は短くなり、その都度新たな切羽を設定しなければならぬ。また、採炭終了後は切羽で稼働させたドラムカッターと自走枠を一度坑外へ搬出しメンテナンスを行う。これらの作業が終了した後、再び坑内へ配置されることになるが、この間三ヶ月ほどの日数を要する。こうした切羽の頻繁な移動は石炭価格の内外価格差を生じさせる一要因となる。

さて、釧路コールマインでは、太平洋炭礦時の一九五七年から従来では穿孔・発破・積込と数段階を要した作業を一手に行うよりコンティニアスマイナー（ICM）を米国ジョイ社より導入し、掘進作業の機械化を進

写真1 コンティニアスマイナー

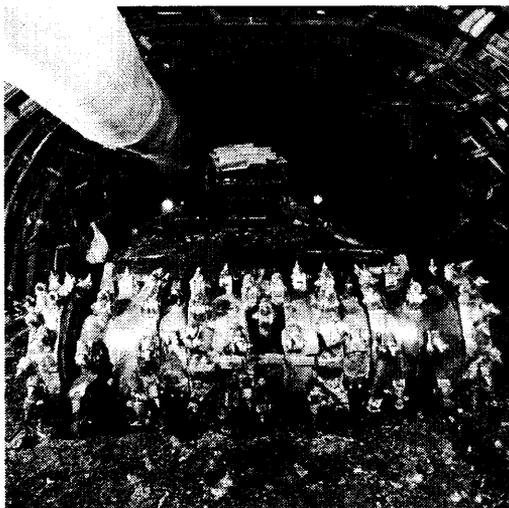
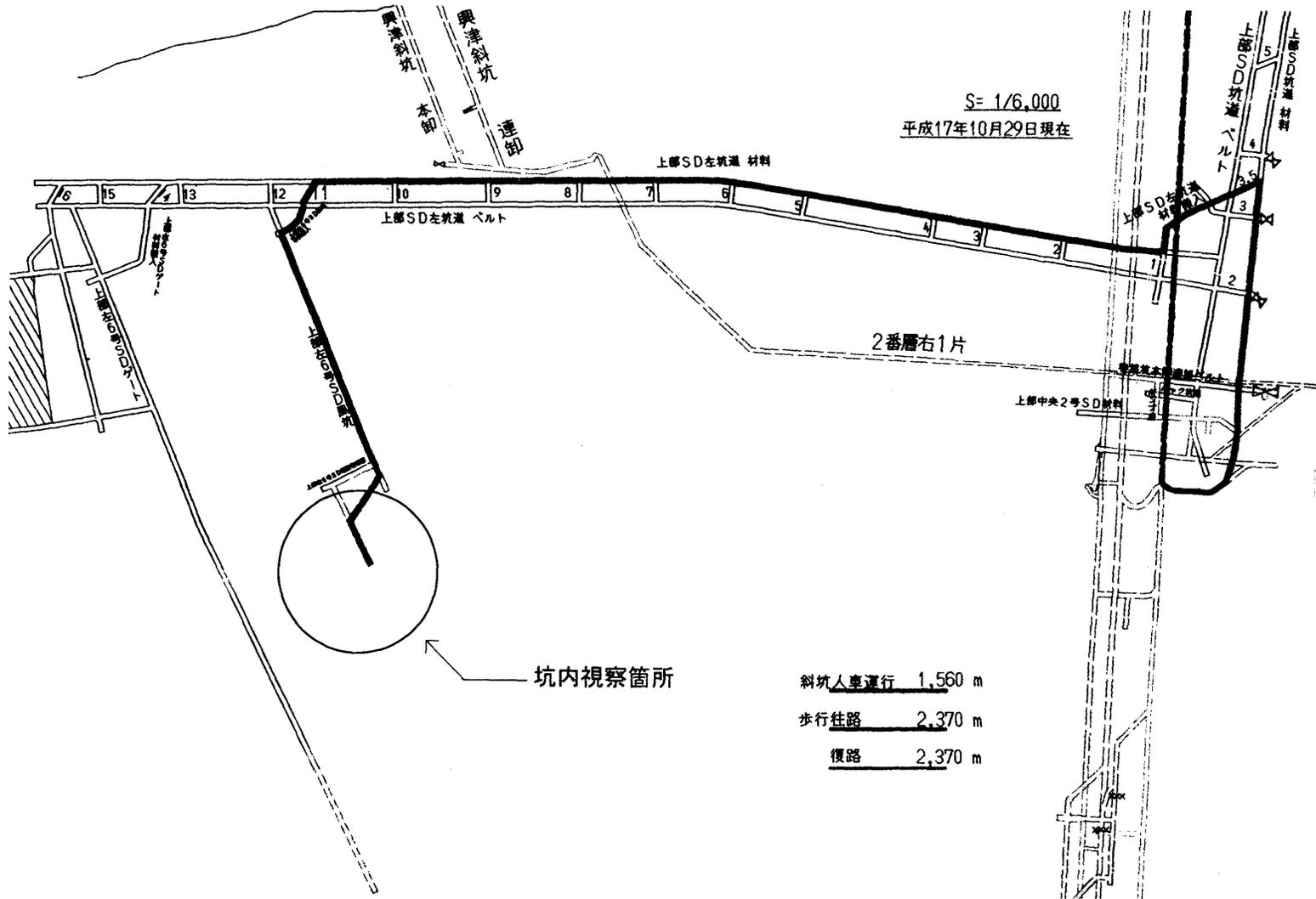


図4 掘進現場の概況図



めてきた。国内の炭鉱では、掘進作業に三池製作所製のロードヘッダを多く用いてきた。これに対し、コンティニューアスマイナーは柱房式採炭法において用いられる採炭機の代表的なものである。

であり、アメリカやオーストラリアの炭鉱では最も一般的に使用されている採炭機である。太平洋炭礦は坑内の自然条件よりわが国では柱房式採炭を実施した数少ない炭鉱であるが、長壁式採炭法へ切り替えた後も、沿層掘進機として転用している。その後、ジョイ社のコンティニューアスマイナーは大幅に改良、増強され現在に至っている(表11)。

コンティニューアスマイナーは垂直面内を循環するエンドレスチェーン教本を重ねた切削部と、その下部に積込運搬装置とを備え、クローラーで走行する。切削部先端のディスクに刃物が取り付けられ、油圧ラムで上下させ、クローラーで機体を前進させながら採炭を行う。切削された石炭は、機体前部のかき寄せ式積込装置で、機体中央を貫通するチェーンコンベヤ上にかき集められ、さらに機体後方のコンベヤに送られて、シャトルカーに積み込まれて搬出される。

表11 掘進現場の概要

見学現場	上部左6号SD風坑	
斜坑人車運行 (人車運行総距離)	1,560m (2,680m)	
最大速度	357.5m/分	
坑道最大傾斜	10度30分	
最大乗車人員	242名	
運行時間	8分	
走行往復路	4,740m	
コンティニューアスマイナー		
配置箇所	上部左6号SDゲート	上部左6号SD風坑
機種	12CM-9	12CM-8
メーカー	JOY	JOY
全長	11.2m	11.1m
重量	41.0t	41.0t
切削能力	720t/時	720t/時
走行速度	12m/分	12m/分
総出力	455馬力	445馬力
使用電力	950V	950V
坑内配置	平成3年5月	平成元年9月

### 二―三 企業資料・地域資料の収集・保存への取り組み

太平洋炭礦が閉山した二〇〇二年より、企業資料・地域資料の収集・保存への新たな取り組みが開始されている。釧路市総務部地域史料室、太平洋炭礦管理職釧路倶楽部、釧路コールマイン、釧路公立大学等が協力し、「炭鉱に生きた人によるヤマの記録づくり」事業を企画し、三年計画のもと実施された資料の収集・保存活動である。その成果として二〇〇四年に太平洋炭礦「懐かしの映像展」が開催された。収集された資料は大きく会社資料(賃金関係資料、労務・経営資料、事業史関係資料等)、労組資料(申入関係綴、各種討議関係綴等)、地域資料(写真、映像記録、炭鉱用具等)に分類され、現在では釧路市立城山小学校の空き教室を利用した「釧路市総務部地域史料室分室 太平洋炭礦資料室」を設置し、保存している。まだ、容易に公開・閲覧できる体制には至っていないが、このような努力が広く資料の保存・利用へと発展することを期待したい。

### 三 豊羽鉱山株式会社の調査

#### 三―一 豊羽鉱山について

豊羽鉱山株式会社(以下、豊羽鉱山)は、札幌市から約四二キロ、定山溪温泉より約一五キロの北海道札幌市南区定山溪八四九番地に位置する金属鉱山である。二〇〇五年三学期における売上高は六九億一百万円、人員は従業員一八四名、協力(下請)会社二三名である。従業員のほとんどは札幌都部からの通勤者である。二〇〇五年度現在、わが国

において操業する従業員百名以上の大手金属鉱山は、豊羽鉱山と住友金属鉱山株式会社菱刈鉱山（鹿児島県）の二鉱山のみである。しかし、後のふれるとおり、豊羽鉱山は二〇〇六年三月をもって操業を休止し、休山を決定している。

豊羽鉱山はいつ誰によって発見されたか明らかではないが、既に明治二〇年代後半には採掘が行われていたとされる。本格的な開発は、一九一四年久原鉱業の進出による。表12に豊羽鉱山の簡単な年表を示しておく。

第一次大戦の終わる一九一八年まで、銅は輸出品として、生糸・綿糸に次ぎ、石炭と並ぶ重要な位置を占めた。外貨獲得産業として、産銅業は日本の資本主義発展に貢献するが、第一次大戦の終結に伴い銅価は急激に暴落した。この時、久原鉱業は徹底した生産縮小と合理化を進め、一九二一年三月、豊羽鉱山は採鉱・精錬ともに休止に至る。日本鉱業による豊羽鉱山の事業再開は一九三七年からである。以降、日本鉱業は鉛・亜鉛の生産においてとくに豊羽鉱山からの出鉱に重点をおくようになる。第二次大戦期には増産が要請され、三九年には札幌鉱山監督局から産金鉱山として、施設の拡充と大規模採鉱を命じられた。国策による金属増産運動の時期を通して、四二年に二万五千トンの出鉱を達成した。しかし、四三年以降、労力・資材の不足により生産は低下し、さらに四四年九月には白井川の陥没により坑内が水没し休山、四五年四月事業休止令が出された。

第二次大戦後、一九五〇年六月豊羽鉱山株式会社が設立され、日本鉱業との経営委託契約が締結された。五二年三月本格的操業が開始され、六二年三月には新たに日本鉱業株式会社豊羽鉱業所として発足した。そ

の後七三年六月再び日本鉱業より分離・独立し、豊羽鉱山株式会社として新発足し、現在に至っている。

表12 豊羽鉱山の略年表

年月	事項
大正 2年 2月	久原鉱業、豊羽鉱山買収
3年12月	豊羽鉱山探鉱出張所開設
4年 ー	鉛、亜鉛選鉱開始
15年 4月	豊羽鉱山探鉱出張所休止
昭和12年 4月	日本鉱業が豊羽鉱山探鉱出張所(後の豊羽鉱業所)再開
14年 7月	石山選鉱場完成、操業開始(計10,000t/月)
17年 3月	優先浮遊選鉱場増設(計15,000t/月)
19年 9月	白井川河床陥没、坑内水没により事業休止
20年 4月	事業の中止令を受け休山
22年11月	豊羽鉱山復興委員会結成
25年 6月	豊羽鉱山株式会社設立(資本金6千万円、26年4月1億円に増資、27年9月倍額増資)
26年10月	坑内出鉱開始
27年 1月	石山選鉱場試運転、操業開始
37年 4月	日本鉱業株式会社に合併
38年 9月	豊羽鉱山専用鉄道廃止、3万トン処理選鉱設備完成
44年 3月	本山新選鉱場の総合試運転開始、石山選鉱場廃止
48年 6月	日本鉱業から分離独立し、豊羽鉱山株式会社として新発足(資本金4億5千万円)
平成 3年 4月	信濃鍾から出鉱開始、昭和56年から試錐探鉱により確認した優勢な鉱脈の開発を進め、出鉱開始
平成17年 2月	豊羽鉱山労働組合へ操業の休止を申し入れ

出典：豊羽鉱山株式会社社史編集委員会編『豊羽鉱山30年史』（豊羽鉱山株式会社、1981年）をもとに作成。

表13 主要生産品の鉱量、品位、含有量

	鉱量 (t)	品 位					含 有 量				
		銀 (g/t)	銅 (%)	鉛 (%)	亜鉛 (%)	インジウム (g/t)	銀 (kg)	銅 (%)	鉛 (%)	亜鉛 (%)	インジウム (kg)
粗鉱量	403,359	216	0.21	1.97	12.45	268	86,940	845	7,932	50,209	108,076
精鉱量											
銅精鉱	1,026	2,706	19.72				2,777	202			
鉛精鉱	9,478	2,498		57.61			23,679		5,460		
亜鉛精鉱	84,195	526			56.44	986	44,265			47,519	83,011

出典：豊羽鉱山株式会社提供資料より。

豊羽鉱山の鉱床は、銅、鉛、亜鉛を主体とするわが国最大級の鉱脈型鉱床であり、その特徴は次のとおりである。①規模が大きい、②銀品位が高い、③インジウム等稀少金属を伴う、④鉱床の生成年代が三〇〇〜五〇万年前と非常に若い、⑤地熱活動により坑内岩盤温度が高い。なお、インジウムは、天然に単体またはインジウム鉱物としては産出しない。亜鉛、鉛の鉱石にガリウムとともに少量含有されている。したがって、亜鉛、鉛の製錬の際に副産物として回収される貴重な元素である。現在、世界的にみて、インジウムの需要約六〇%を日本が占めており、そのうち国内需要の約一五%を豊羽鉱山が生産している。IT産業に不可欠のインジウムを副産物として産出する鉱山としては、豊羽鉱山は世界最大級である。

金属は有機材料と異なり、合成ができないため、もともと金属元素を含む資源から採取される。天然に産出する鉱産資源のなかで目的金属を経済的に抽出、採取できるものが鉱石と呼ばれて製錬原料の主なものとなる。鉱山から採取された状態の鉱石は

粗鉱と呼ばれ、目的金属の鉱物のほかに他の有用金属の鉱物や無価値の鉱物を随伴している。自然に産出する鉱物の化学結合の形を変化させないで目的金属分を分離濃縮することを選鉱という。選鉱したのちに製錬の直接対象となる鉱石を精鉱と呼んでいる。豊羽鉱山における鉱物および原鉱石の品位の値を表に示すと、表13のとおりである。

三―二 採鉱・選鉱過程——現場見学をもとに——

豊羽鉱山では、脈状鉱床の採掘にトラックレス（レールのいらぬ坑内用重機類を使用）を採用している。すなわち、立坑附近などの一部を除き、軌道を敷設せず、ダンプトラックやジープなどを用いて坑道運搬を行う。トラックレスマイニングでは機関車運搬の場合と比較して、坑道断面を大きくとる必要がある。また、坑内で自動車を用いるにはバッテリーの使用、エンジンの改造、排気ガスの浄化装置の取り付け

写真2 トラックレスによる坑内運搬



表14 従来鍾と信濃鍾の品位比較

	金(g/t)	銀(g/t)	銅(%)	鉛(%)	亜鉛(%)	硫黄(%)
従来鍾 (平成2年度)	0.4	170	0.1	1.8	9	20
信濃鍾	0.4	270	0.7	2	13	23

出典：豊羽鉱山株式会社提供資料より。

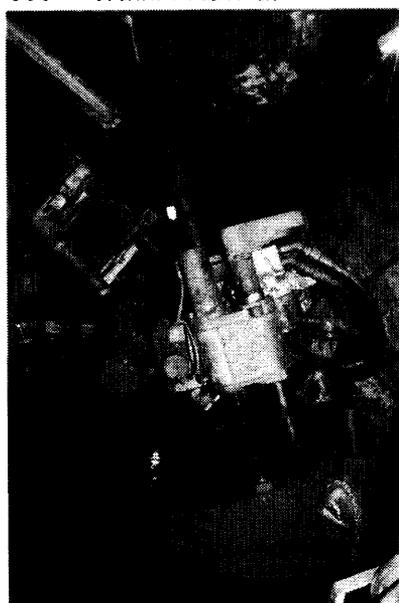
日常的に従業員への保安意識の向上が徹底されている。測定装置など保安システムが整備されているが、豊羽鉱山では、試錐探鉱により確認した優勢な鉱脈の開発を進めてきた。その結果、南東部に位置する出雲鍾の東部において、マイナス三〇〇〜五〇〇メートルで走向延長五〇〇メートル以上、最大脈幅三〇メートルに及ぶ銀・鉛・亜鉛鉱脈を発見し、これを信濃鍾と命名した。信濃鍾は従来鍾以上に高品位の方鉛鉱、閃亜鉛鉱、黄鉄鉱を含有しており、さらに黄銅鉱を主体とする銅鉱物を含有している。従来鍾と信濃鍾の品位を比較すると、表14のとおりである。以後、信濃鍾は豊羽鉱山の優勢な鉱床として開発され、一九九一年三月から出鉱が開始された。我々が見学した採掘現場も信濃鍾の採掘現場である。採掘法はサブレベル採掘である。それまでの充填式上向段欠法を主体とした採掘法に代わるものとして、一九六七年に導入され、数々の改良を加えながら現在に至っている。採掘鉱画は、採掘対象鉱脈に

などを対策が必要であり、通気量を大きくすることも必要となる。従業員の方とすれ違くと、案内役の村上社長は即座に立ち止まり声をかける。「浮石点検ヨシ！足下点検ヨシ！発破警戒ヨシ！」。当日の作業注意点を作業員に尋ね、その点に関する確認点を三回復唱する。保安意識高揚のため「指差呼称」を作業員とともに現場で行う。坑内には

おいて垂直方向五〇メートル、走行方向二〇〇〜三〇〇メートルに設定する。採掘に当たって、上部鍾押坑道と下部鍾押坑道（鍾押坑道とは鉱床に沿って掘進させた水平坑道）を掘進し、鉱量・品位を確認した後、中段坑道（サブレベル）を一〜二本開削し、さく孔坑道を設ける。次に、発破の自由面となるスロット立坑を三〇〜五〇メートル間隔で中段坑道間に掘削する。その後、中段坑道から及び上部鍾押坑道から下向きに、鉱脈沿いに長孔穿孔し、装薬・発破を行い鉱石を採掘する。見学した現場は、上部鍾押坑道から中段鍾押坑道へと二五メートル程の空洞となっていた。穿孔には採掘用下向長孔機が使用されている。採掘後はズリ充填が行われる。

採掘した鉱石の積込・切羽運搬には、電動およびラジコンLHD（ロードホールダンプ）を使用している。電動LHDはディーゼルLHDと比較して①排気ガスが発生しない、②高効率（バケットの積込時間が早い）、③原動機としての電動モーターが構造的に簡単、④騒音が小さい、⑤運転コストが安いなどの長所がある。反面、①稼働範囲が制約を受ける、②ケーブルのトランプル、③電力供給設

写真3 採掘用下向長孔機

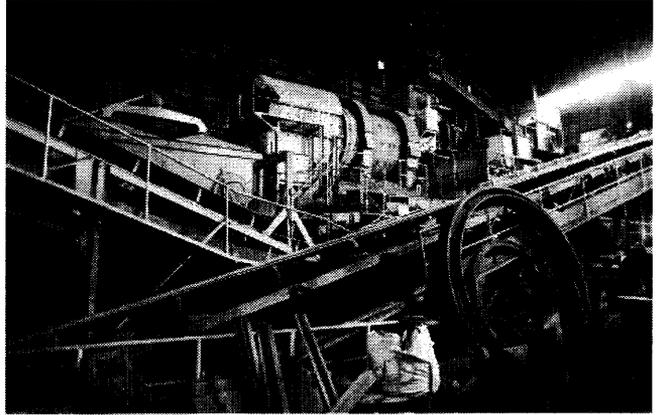


備の増設などの問題が発生する。豊羽鉱山では高温地域である信濃鍾での作業環境の悪化防止、高温下でのエンジントラブルの防止、機械効率を向上させる狙いからロードホールダンプを使用している。

豊羽鉱山では岩盤温度が高いために、坑内温度が高い。説明によれば、坑内温度が四〇度を超えている箇所もある。熱い岩壁には冷水の直接噴射を行う。とくに信濃鍾は、豊羽鉱山の熱源に近いと考えられている南東部に位置していることから、最高一六〇度程度の岩盤温度を有している。高温岩盤における採鉱技術の高効率化を目指し、前述のラジコン「ED」に加え、通気システムのリアルタイムモニタリングおよび遠方制御、坑内作業の遠隔制御化、コンピュータ制御などの先端技術を取り入れている。掘削時には冷水噴霧による冷却や局部扇風機による通気などを行う。

しかし、高温岩盤での採鉱において、最も問題となるのは使用する火薬類の安全性である。岩盤温度は、急激な上昇あるいは下降はなく、定期的に装薬孔に留点温度計を挿入して測定し、使用する爆薬と雷管を決

写真4 豊羽選鉱場



定する。火薬類は、最高一六〇度で二四時間経過しても起爆することなく、かつその性能が損なわれない事を基準に開発されたもの(雷管II超耐熱、爆薬II耐熱チタマイト)を使用している。しかし、現在の技術では、高温岩盤の開削は最高一六〇度が限界であり、これを超える岩盤温度に対して、安全にかつ大幅なコストの上昇なしで使用できるものはない。この技術的制約は、後に述べる休山の技術的要因ともなっている。「豊羽鉱山の開発は、一方では地熱とのたたかいの歴史である」といわれる所以である。

採掘された鉱石は隣接する豊羽選鉱場へ搬出される。鉱石から金属を抽出するには、普通次の二段階の工程が必要である。すなわち、第一段階として鉱石から有用鉱物だけを選別し、第二段階として選別した有用鉱物から金属だけを抽出する。第一段階を選鉱といい、第二段階を製錬という。例えば、豊羽鉱山の鉛・亜鉛鉱石からは方鉛鉱(PbS)と閃亜鉛鉱(ZnS)などを選別する工程が選鉱である。

選鉱場で、鉱石は破碎→摩砕→浮選→精鉱処理の工程を経る。まず、鉱石は破碎、摩砕工程を経て〇・一ミリメートル以下に細かく粉碎され、浮遊選鉱法(水中で金属分が気泡に付着し浮上分離する)により銅精鉱、鉛精鉱、亜鉛精鉱、硫化精鉱を分離回収する。豊羽選鉱場では浮選工程の精選回路に一九八八年からコラム浮選機を採用している。これは従来の浮選機と比べ、縦長で設置床面積が小さく、メンテナンスが容易であり、電力消費も少ない。選鉱成績面では、①洗浄水によるフロス効果、②疎水性鉱粒の気泡からの機械的脱着がない、③気泡径を小さくできる、④鉱粒と気泡の混合状態が均質、などの特徴がある。

近年では選炭、選鉱において用いられてきた選別法が注目されている。

例えば、比重分離法は廃棄物中の有価物の分離・回収のための手段としても多く利用されており、資源リサイクリングにおいて重要な技術となっている。

### 三一三 操業の休止について

豊羽鉱山は、二〇〇五年二月十日、同社労働組合に対し申し入れを行い、〇六年三月末日をもって操業を休止することを決定した。村上市長の説明によれば、理由の第一は、これまで懸命な探鉱活動により新規鉱量の獲得に努めてきたが、今後経済上操業を継続できる鉱量を確保できない見通しとなったためである。とくに、高温岩盤の採掘に際して、現在採用している火薬類を用いた場合に採掘できる区域は枯渇している。すなわち、一六〇度を超える高温岩盤に対して安全に発破作業を実施するためには、特殊な耐熱爆薬を使用しなければならないが、価格がきわめて高くなるため採算ベース上使用することができない。第二に現在、年間約二億円程度を要している安全・環境対策（主に坑廃水処理）について、操業休止後も万全を期すためには企業体力を残したうちに休止せざるを得ない、との経営判断に至ったためである。

豊羽鉱山では戦前・戦後を通じて数度、鉱害問題が発生している。例えば、一九六一年に表面化した豊羽鉱山石山選鉱場の鉱滓に起因する鉱毒問題、すなわち石山地区地下水汚染問題がある。この問題は翌六二年、市鉱山間のいわゆるマンガン協定の後、七二年一月に改訂された「公害防止協定書」への締結に至る。当然ながら、豊羽鉱山では社内で厳しい水質検査を実施し、異常の発生を未然に防止している。坑廃水処理は、操業を休止したとしても半永久的に坑廃水が発生する限り、市や鉱山保

安監督局等の行政による定期的な水質検査が行われ、鉱山会社もこれまで同様の対策を継続しなければならない。この点において、鉱業権を所有したままでの休山（実質的な閉山を意味するが）となる。なお、操業休止に伴う特別損失として約一億五千万円の発生が見込まれ、これは新日鉱ホールディングスの二〇〇四年度第3四半期の連結業績に織り込まれている。

豊羽鉱山の休止に伴い、二〇〇五年七月、日鉱金属は亜鉛・鉛委託製錬事業からの撤退を発表した。昨今の亜鉛鉱石マーケットの逼迫や、主要な原料供給源である一〇〇%子会社の豊羽鉱山が操業休止を予定していることなどの事情による。

### 三一四 豊羽鉱山の企業資料について

豊羽鉱山の歴史的な企業資料については、その殆どが散逸している模様である。その大きな理由として、一九一四年の久原鉱業による創業に始まり、第一次大戦後の不況による休山、一九三七年の再開、四四年の水没による二度目の休山、五〇年の道策会社としての復興再開、その後の企業経営体の変更など、激しい企業経営の変遷の過程において、引き継がれることがないまま散逸、あるいは廃棄された企業資料も少なくないであろう。豊羽鉱山についての基本的文献である『豊羽鉱山三〇年史』では、こうした資料の散逸について指摘がなされている。

近年、わが国においても企業アーカイブズへの取り組みが活発になりつつある。現在、企業内部に保管されている資料群について、その適切な保管・保存を望みたい。

(補 足)

二〇〇六年一月四日付『西日本新聞』によれば、経済産業省は炭鉱技術海外移転事業(二〇〇二〜〇六年度)を、期限後の〇七年度以降も延長して実施する方針を示した。延長期間は三〜五年間、年間予算は現行と同額の四十億円を軸に調整中であり、保安研修を強化し、新たな事業対象国の候補としてロシア、モンゴルを挙げている。

## 注

- (1) 草野真樹「釧路コールマイン株式会社を視察して」(九州大学石炭研究資料センター編『エネルギー史研究』第一八号、二〇〇三年)。
- (2) 以下の叙述は、主に資源エネルギー庁資源・燃料部『コール・ノート 二〇〇三年版』(資源産業新聞社、二〇〇三年)による。
- (3) 道内をはじめ露天掘り炭鉱で数十万トン程度の生産がある。
- (4) 「炭鉱技術海外移転事業(パンフレット)」(独立行政法人新エネルギー・産業技術総合開発機構石炭事業部、二〇〇五年) 三頁。以下、炭鉱技術海外移転事業に関する記述は、同パンフレット及び釧路コールマイン提供資料による。
- (5) 「KCM通信 第三号」(釧路コールマイン株式会社、二〇〇三年十月一頁)。
- (6) 「KCM通信 第一七号」(同前、二〇〇五年二月)一頁。
- (7) 「KCM通信 第二二〜二三号、一五号」(同前、二〇〇四〜〇五年)を参照。
- (8) ここでの石炭価格は、最近の一動向という意味である。付言すると、

海外炭は長期契約とスポットで異なり、さらに中国炭の消費動向にも強く影響を受けるため、石炭価格は常に変動する。また、釧路コールマインの炭価も北海道内向け、本州向け、あるいは松島火力発電所向けとそれぞれ契約価格と運送費などが異なり、当然ながら全く同一の価格ではない。

(9) 豊羽鉱山については、さしあたり豊羽鉱山株式会社史編集委員会編『豊羽鉱山三〇年史』(豊羽鉱山株式、一九八一年)、日本鉱業株式会社五十年史編集委員会編『五十年史』(日本鉱業株式会社、一九五七年)、浅田政広「豊羽鉱山小史」(『札幌の歴史』第四〇号、二〇〇一年)等を参照。

(10) 浅井政広「戦後豊羽鉱山における鉱害問題の顛末」(『札幌の歴史』第四〇号、二〇〇一年)を参照。

## 追記

釧路コールマイン株式会社の調査に際しては、同社村上一彦炭鉱長、水石豊事務グループ総務・人事班長、江口裕幸採鉱担当リーダーはじめ現場スタッフの方々、ならびに釧路市総務部地域史料室高橋圭一氏など各関係各位の方々に多忙な時間を割いてご説明・ご案内頂きました。また、同様に豊羽鉱山株式会社の調査では、同社村上健一代表取締役社長、香月達也鉱務課長にお世話になりました。末尾ながら記して、厚くお礼申し上げます。

なお釧路調査の参加者は、岡田有功(九州共立大学経済学部)、宮下弘美(釧路公立大学経済学部)、三輪宗弘(九州大学附属図書館付設記録資料館産業経済資料部門)、山本長次(佐賀大学経済学部)、木庭俊彦(九州大学大学院経済学府博士後期課程)、土井徹平(九州大学大学院比

較社会文化学府博士後期課程)、草野真樹(福岡県地域史研究所)の七名である。豊羽調査の参加者は外川健一(九州大学附属図書館付設記録資料館産業経済資料部門)、萩原義弘(元・九州大学石炭研究資料センター学外研究員)、草野真樹(同前)の三名である。