が、近年発電所のフライアッシュをポンプで払跡に圧送し充てんする方法が常磐炭鉱ほか2、3の炭鉱で採用され、廃物処理を兼ねた完全充てんによる保安上の利点が注目される。

7. 特殊採炭ほか

採炭の機械化に当って問題が残されているのは厚層と急傾斜の採掘である。

緩傾斜の厚層では通常スライシング採炭が行なわれるが、その場合に上段の払では下段払のための人工天井材を敷込まなければならないので、自走支保を使うことがむずかしい。そこで、この人工天井材の敷込が可能な自走枠の開発研究を各所で行なっているが、いまのところまだ決定的なものはできていない。またこの厚層を一段で払うための厚層用自走枠は一時三池炭鉱で実用化されたが、現在は使われていない。しかし、このような厚層用自走枠に対する要求は各所にみられる。

次に急傾斜層の機械化については、そのための自走支保や採炭機の開発に多くの努力が払われたにもかかわらず、一部の自走支保を除いては実用に至らなかった。これは急傾斜層が不安定で片盤を長くとれない上に、保安上必要な充てん作業によって切羽進行が制約され、重装備の機械化は経済的に引合わない。したがって急傾斜層の採掘は依然としてピックと発破に依存し、また支保の鉄化もその重量と充てん作業との関連のために遅れている。このままでは生産性の面だけでなく、労働力の面からも急傾斜の採掘は行詰まることになる。ただ条件さえ許すならば次に述べる水力採炭が唯一の活路になるものとみられる。

わが国における水力採炭は35年以来政府の石炭技術振興費補助金によって行なわれた一連の炭鉱水力化に関する試験によって技術が開発され、実用化された。そして実施炭鉱は40年に12に、また出炭は42年に10.7万t/月に達したが、これらをピークに減少している。これは水力採炭実施炭鉱中に閉山が相次いだためであるが、一方能力は年とともに上昇し45年には1.4t/日/人になった。この経過を第5図に示す。更にこの図にみられるように水力採炭実施炭鉱の歩留りが非常に悪いことからみても、こ

の採炭能力が高度機械化切羽の能力に十分匹敵するものであることがわかる。この水力採炭が期待に反して全出炭の2~3%程度にしか普及しなかった理由には、濁水処理、坑道維持更には新規投資などの問題点があげられるが、新鉱開発特にカナダの例にみられるような急傾斜厚層の場合には、ぜひとも考慮すべき採炭法であろう。

最後に露天掘が近年その割合を増したがこれはパワーショベルを初めとする土木機械の進歩、特にその強力化と高性能化によるもので、炭層厚の5倍以上の表土をはいても採算があるといわれ、貝島炭鉱の例では表土はぎ取作業の人員を含めても150t/人月以上200t/人月に近い高能力率をあげている。

8. むすび

以上わが国における採炭の現状、特にその機械化について述べたが、今後炭鉱の切羽条件はますます悪化し、労働力不足に加えて高齢化して行く中で、しかも深刻化するエネルギー事情に対処しなければならないことを考えると、その作業の機械化による合理化・省力化は炭鉱技術者に課せられる必然的な要求である。

なお次に発表される報文はわが国における機械化採炭の代表的な例である。すなわちホーベル採炭で実績をあげ、更にドラムカッターと自走支保による完全機械化にも成功し、それに移行しつつある幌内炭鉱の例、極めて薄い炭層の悪条件にもかかわらずホーベルと自走支保による完全機械化採炭に成功した福島炭鉱の例、レンジングドラムカッターの導入で高能力率をあげている池島炭鉱の例、わが国で初めてシールド型自走枠を導入し、いわゆる画期的なSD切羽を完成した釧路炭鉱の例、更にシールドとチョックを組合わせた型の強力自走枠で記録的な成績をあげた三池四山炭鉱の例、チョック型の枠で中傾斜の自走支保化に成功した高島二子炭鉱の例、最後に採掘の困難なガスの多い急傾斜炭層に水力採炭を採用して成功した砂川炭鉱の例が報告される。もちろん、これ以外にも技術的に価値ある業績をあげた炭鉱は多いけれども、中でもこれらは、わが国の炭鉱における採炭技術の粋として長く記録に残されるべきものであろう。

幌内炭鉱のホーベル採炭について

On the Coal Getting by Coal Plough(Hobel) at Horonai Colliery

山 本 和 男¹

Kazuo YAMAMOTO

1. はじめに

1. 正会員 北海道炭鉱株式会社幌内炭鉱 生産課長

当鉱では昭和36年にウンバウホーベルを導入して以来、逐次ホーベルを増強し、昭和37年から全切羽ホーベル採炭を実施してきた。しかし飛躍的な能力率向上と完全機械化

□採 炭

採炭をめざして、昭和44年よりドラムカッタと自走枠を導入し、その効果をあげている。

しかしながら現在では、なお全切羽の半数をホーベル切羽が占めており、ホーベル採炭の向上を図らねば、幌内炭鉱の発展はあり得ないと考えている。

以下ホーベル採炭の概要を報告するとともに、ドラムカッタとの比較にも触れてみたいと思う。

2. 幌内炭鉱の概要

現在の坑口水準は+55mで、採掘深度は-790mである。人員の入昇坑およびズリ・材料の搬出入は幌内立坑により、また揚炭はベルト斜坑によっており、現在の出炭は4,600t/日程度である。

地質状態は白亜紀層を基盤に古第三紀石狩層群の幾春別層があり、その上部に幌内層が堆積している。幾春別層は厚さ約300mで10数枚の炭層があるが、稼行対象は第1表の通りで7枚である。

3. 採炭機械の導入・仕様の概要

3.1 ホーベルの導入

昭和36年にウンバウホーベルを導入し、その後標準型から硬炭型に変えて切削能力の増強を図ったが、昭和39年からライスハーケンホーベルを導入し今日に至っている。なお昭和42年にグライトホーベルを使用した、下盤調整がむずかしく期待した効果は上らなかった。

現在ホーベルの保有台数は9台で、その内訳はウンバウ標準型2台、同硬炭用2台、ライスハーケンD型2台、同E型1台、同フックパック1台、およびグライト1台となっている。6月現在稼働中のものは、ウンバウ硬炭用1台、ライスハーケンD型2台の合計3台となっている。

3.2 シフタ

初めはエアシフタ（ストローク700mm、押付力1.1t）を使用した、ライスハーケンを導入してから、1方当りの進行増が要求され、41年から油圧シフタ（ストローク750mm、押付力1～3t）を使用している。油圧シフタは推力が一定であり、押付力を調整できることが有利である。

第1表 稼行炭層状況

		稼行丈 (m)	フライヤ ビリティ	炭理の 状 況	天 盤	下 盤	備 考
中 層	5 層	1.38～2.20	20～22	良 好 普 通 緻 密 良 好	S.S 硬	Sh 脆弱	西部区域のみ
	4 上層	1.70～2.14	21		S.S 硬	Sh 普通	
	4 層	1.70～2.30	15～17		Sh 脆弱	Sh 普通	
	3 層	2.10～2.30	24～26		Sh 硬	Sh 硬	
薄 層	5 上層	1.20～1.70	19	普 通 良 好 普 通 良 好	S.S 硬	Sh 脆弱	
	3 層	1.00～1.20	24～26		Sh 硬	Sh 硬	
	前 層	0.90～1.10	19～21		Sh 硬	Sh 硬	
	一 層	1.00～1.40	25～27		Sh 硬	Sh 硬

第1図 ロング規格図

る。

3.3 鉄柱・カッペ

ホーベル切羽では三池フェロ鉄柱を使用しているが、一部薄層でダウティ油圧鉄柱を使用している。なおドラムカッタ切羽は自走枠を2切羽で使用している。

カッペは大同の1.4mピンタイプ強力型（本体強度10mm撓みで56t、ゲレンク強度10mm撓みで14t、上下調節範囲は+4.5°～-9°、左右調節範囲は±3°）である。

4. 採炭切羽の設定

4.1 切羽の設定

片盤坑道を垂直70mごとに設けて、炭層傾斜は20°前後、面長は150～220mとなっている。採炭方式は総ばらし長壁式前進払である。なお自走枠切羽は中切坑道を設けて、面長100m前後にして後退式払にすることが多い。

4.2 ロング規格

切羽は真傾斜として、千鳥式3-2列柱方式であるが3-3列柱にする場合もある。枠間は0.60～0.70mである。上部ステーブルはロング面より約2.8m先行させて長さは9mとし、下部ステーブルは7mでいずれも格子枠である。代表的なホーベル切羽の規格を第1図に示す。

5. 採炭作業工程

5.1 採炭作業工程

ホーベルの切削は、肩側より分割切削を行なつて順次深側に移行する。運行部の作業人員は固定番割方式で、回収から作業を開始して、ホーベル切削後カッペ延長・立柱を行なう。したがって深側は手待ち時間が多いため時差入坑をしている。立柱終了後必要があれば、次の切削のためにさく孔・発破を行なう。これで1サイクルが終了し、

2サイクルの場合はこれをくり返すわけである。

5・2 切羽内作業人員

切羽作業人員は第2表の通りであるが、運行部支保人員は実績から各要素作業速度と切さく能力の関係から検討してきめる。一般に1組(2人)の持幅は0.7m進行に換算して、中層は40m、薄層は50m強である。下盤調整の人員は、下盤調整および吊炭のための発破作業人員である。

この外、表にはのせていないが、3番方で注水を行なっている。また注水効果のない切羽では切さく時散水を実施している。

6. ホーベルの切削状況

6・1 ホーベル 切羽の実績

第3表は3月の実績を示している。ホーベル切羽の実績は、自走枠とドラムカッタの組合せに比較して、能率は低い。ただホーベル切羽は薄層または上下盤の不良な箇所を採掘していることも、能率の低い原因の一つである。

6・2 ホーベル稼働率の向上

稼働率は第3表のごとく50.8～56.2%を示しており、若干向上の傾向はみられるが、やはり低いといわざるを得ない。この原因として大塊発生による炭割時間、払落口の炭つかえ、および運搬系統の故障などがある。しかし停止時間の40～50%は炭割時間である。この対策として高圧注水による炭壁の軟化を図っているが、切羽条件によって不可能な場合があるので、さく孔技術の向上により発破効果を良くし、極力大塊の発生を防止している。

6・3 ホーベルの切削深さ

切羽能率の向上は、稼働率の向上と切削深さを増すことである。切削深さを増すためには、シフト管理を良くする

第2表 ロング内作業人員/方

層別	ホーベル監視	シフト管理	炭割	炭はね	運転	面支保	ステーブル（ 1.4 m進行）		下盤調整	充てん （1.4m進行）	
							上部（ 9 m）				下部 （7 m）
							タックル ブロック	アンカ レージ			
中層	1	1	1～2	1	1	ロング毎に算定	6	5	2	1	2
薄層			1				5	4			

とともに、下盤調整は機を失しないよう実施し、ホーベルビットの点検および定期的な交換をするようにしている。

現在までの使用経験によれば、薄層において、ウンバウホーベルを2台使用することにより1台の場合に比して150%増、ライスハーケンではD型からE型に切替えることにより143%増の結果が得られている。また水圧鉄柱使用により112～136%の切削深さ向上がみられた。

7. ホーベル切羽の管理

ホーベル切羽は私の直線化と、日常の保安点検を確実に実施することにより故障は少なくなる。点検要領および整備基準をつくり、機械の管理を徹底して実施している。その主なものは次の通りである。

7・1 ライスハーケンホーベル

(1) チェーンアタッチメントは厚さ19mm以下はとりかえる。

(2) チェーン付Iボルトは2カ月ごとにとりかえる。

(3) チェーンガイドは内弦寸法228mmでとりかえる。

(4) 蝶番ピンは定期的にとりかえる。

7・2 ウンバウホーベル

(1) ガイドチューブは定期的に再締めする。

(2) ガイドチューブの変形したものはとりかえる。

7・3 シフト管理

シフト推力はコンベヤの前進、切削深さおよび下盤の調整を左右するものなので、次の点に留意している。

(1) シフトの間隔は4.5mとしトラフに直角に布設する。

(2) 常に下盤の状態に留意し、ジョイニングピースの4つの孔を有効に利用して調整する。

(3) 油圧シフトはパワーパックの油量に常時注意し、ストレーナの掃除は定期的に行なう。

(4) 油圧シフトはホースの破損・洩油に注意し、延長切詰時の高圧・低圧側の連結誤りがないよう点検する。

7・4 私の管理

(1) 私のわん曲・下盤の起伏は、コンベヤの破損・コンベヤのチェーン切れなどの事故を起すばかりでなく、ホーベルの切削効率を減少させるので、切羽を直線に保ち、下盤調整により起伏をなくするように努める。

第3表 3月分切羽実績表

		使 用 機 器		切 羽 条 件			原 炭 能 率 t/人	t 当り資材		稼 働 率 %	切 削 (載) 速 度	
		採 炭 機	支 保	傾斜 °	面長 m	山丈 m		炭丈 m	爆薬 g			坑木 m³
ホル ベ	西部四片 前層	ウ ン パ ウ	フエロ	18 ~ 21	198	1.13	1.01	11.9	240	0.01	54.3	7.16 cm/回
	布引四片五上層	ライスハーケン	フエロ	20 ~ 25	202	1.74	1.30	17.7	163	0.006	50.8	6.21 "
	布引四片三層	ウ ン パ ウ	ダウテイ	21 ~ 28	145	1.06	1.02	8.6	89	0.017	56.2	7.00 "
ドカ ラッ ムタ	西部四片五層本向	ダブルレンジング	自走枠	17 ~ 20	204	2.24	1.99	16.1	45	0.004	62.8	2.81 m/分
	養老四片四上層	ダブルレンジング	自走枠	16 ~ 20	105	2.10	1.25	35.8	40	0.002	65.5	2.95 "
	中部四片 四層	シングルレンジング	フエロ	18 ~ 21	184	2.15	1.21	17.6	74	0.005	68.1	3.00 "

第4表 出炭および能率比較

			41 年		42 年		43 年		44 年		45 年	
			上	下	上	下	上	下	上	下	上	下
ホーベル	単柱	出炭能率 ($\frac{\text{千t}}{\text{人}}$)	317	383	564	616	582	606	559	474	451	291
			7. 34	8. 81	9. 22	9. 29	9. 75	9. 50	10. 25	9. 47	10. 51	9. 14
ドラムカッタ	単柱	出炭能率	—	—	—	—	—	—	—	—	—	68
												9. 88
	自走枠	出炭能率	—	—	—	—	—	—	45 14. 06	177 18. 06	168 17. 68	276 19. 60
計		出炭能率	317	383	564	616	582	606	604	651	619	635
			7. 34	8. 81	9. 22	9. 29	9. 75	9. 50	10. 46	10. 87	11. 81	12. 03

(2) 切削後天盤をゆるめないように直ちにカッペを延長し、立柱は天盤の当り付けを充分に行なつて締上げる。

8. ホーベルとカッタとの比較

ホーベル採炭は、昭和36年以来常に新鋭機を導入し、それとともに能率も向上した。これは係員はじめ作業員が、ホーベルの基礎知識を充分マスターしていることを示している。したがって能力出炭に対する実出炭の安全率は非常に高い。

これに対してドラムカッタ採炭は、単柱と組合せた場合ホーベルに近い安全率を示しているが、自走枠との併用では、使用経験が浅いことにもよるが不安定である。これはカッタは一応使いこなしているが、自走枠は自然条件に大きく左右され、特に断層の有無はその成否に致命的影響を

持つものと思われる。

第4表はホーベルとドラムカッタの能率比較である。ホーベルは42年より若干の上昇の兆しは見えるが、ほぼ横ばいであるのに対して、ドラムカッタは漸次上昇している。出炭の比率も45年下期からは逆転して、ドラムカッタが主力となつた。特に46年2月には、自走枠とドラムカッタの組合せで52t/人の実績がある。

9. 結 び

前述のごとく昭和36年にホーベルを導入以来、在籍1人当り能率を60t以

上にした。ただ高性能のホーベルにより切削を早めても、立柱・回収の速度に限度があり、ホーベルの稼働率を上昇させることができない。これを解決するために44年から自走枠を導入し、更にダブルレンジングドラムカッタとの組合せにより、飛躍的な能率向上を図っているが、薄層ならびに上下盤不良の箇所はやはりホーベルに頼らざるを得ない。

ホーベル切羽の今後の課題としては、運行部の人員減少には限度があるので、上下ステーブルの人員減を図らねばならない。現在ドラムカッタ切羽では1歩進めて、ノンスステーブル化を検討中であり、下部ステーブルは既に実施中で、上部も8月から試験的に実施する予定である。これをホーベル切羽にも適用するため検討中である。

中興福島炭鉱におけるホーベル採炭と自走支保

Coal Plough(Hobel)and Powered Supports at Chuko Fukushima Coal Mine

杉 本 勝 英¹

Katsuhide SUGIMOTO

1. ホーベルの採用より現在までの経緯

1.1 ホーベル導入のいきさつ

当鉱の稼行炭層である鍋串二枚層は第1図の通りの薄層でその上、約45cmの中硬を有し機械化を進めていくには悪条件の炭層である。昭和36年まで60HPコールカッタによる採炭を続けてきたが、カッタ採炭では切羽能率3~4t/人方程度、1切羽当りの出炭は1万t/月前後で出炭量および切羽能率の限界に達した。そこで新たな採炭機械の導入の必要にせまれ、切羽長が160~200mで薄

層採炭に適応し十分機械効率が上げられるものという目標のもとに効果を検討した。特に本炭層の特徴である約45cmの中硬の処理がカッタ採炭の状況よりみて、ボタ処理充填に作業時間の30%を占めており機械化の難点と考えられていたが、福島二尺層に昭和36年より設備したウンバウホーベルの使用実績が出るに及んでカッタ採炭に比べてホーベルの場合には払が逐次進行するので盤圧により中硬が破碎され処理も容易であり、上下盤の状況より見て十分使用できるとの結論を得て、その採用を決定し、下盤炭約35cmの部分の切削積込みするようにした。

1.2 ホーベル機器の概要

ライスハーケンホーベル仕様

1. 正会員 中興炭業株式会社福島炭業所 所長