600m 坑道13昇上層下段払面, 排気道急速掘進について (509.2m/月)

On the High Speed Drifting in Coal Seam (509.2mm) at Miike Pit

倉岡 隆輔* 正会員 村上 友幸**

Takasuke KURAOKA Tomoyuki MURAKAMI

1. 緒 言

掘進は, より速く, よりスマートに, より確実に, しなければならない。13昇上層下段払面および排気道は計画としては今年の1月より掘進予定していたが, 諸種の事象に会って延び延びになり, 2月20日頃より掘進開始の運びになった。このままでは払準備が間に合わないの, 急速掘進によつて, これをカバーしなければならなくなり, 3月1日より急速掘進を実施したが, 509.2m という実績を得ることができたので, ここにその概要を報告する。

2. 掘 進 計 画

1. 作業概況

1) 条件および地質状況 (第1図参照)

加 背 4.45×2.50m

掘さく断面 11.19m²有効断面 8.88m²

傾 斜 1°30'~3°35'

地質状況は, 石炭 1.5~1.7m, 砂質頁岩 0.6~1.2m と変化し, 天井際に松岩が多く存在した。

2) 使用機械

i 穿孔機 穿孔機は, 下記のものを使用計画した。

AA-1型 エヤー・ドリル

オーガー・ビット 38mmφ

ロッド 1.4m

TY24LD・ドリル

ダブル・フィード・レッグ

クロス・ビット 42mmφ

ロッド 1.6m

ii 積込機 積込機は, 三作製の MFL-15 型ロード

第1表 仕 様

型 式	MFL 100-15型		
積込容量	90t/h(100m ³ /h)	電動機出力(3台)	10kW
コンベヤ速度第1	58m/min		11.2kW
第2	60 "		3kW
進 行 速 度	10 "	全 長	6.80m
搬 送 回 転 数	42 rpm	全 幅	1.15m
クランク円板回転力	400 kg-m	全 高	1.25m
推 進 力	2,800~3,000 kg	総 重 量	6,050kg

* 三井鉱山株式会社三池鉱業所四ツ山鉱長

** 三井鉱山株式会社三池鉱業所四ツ山鉱設計係長

ーを使用した。(第1表参照)

iii 後方運搬 後方運搬機は下記の如く計画した。

チェン・コンベヤ

15kW×4台

パンツァ・コンベヤ

40kW×3台

ベルト・コンベヤ

15kW×1台

シュート(ポケット)

40kW×1台

鉱 車

トロリー電車

第1図 柱状図

2. 作業工程 (第2表参照)

第2表 作業工程(計画)5サイクル/方

	1	2	3	4	5	6	7	8	9
入昇坑	4.5	60							4
穿 孔	30	30	30	30	30	30	30	30	30
装填発破	20	20	20	20	20	20	20	20	20
点 検	15	15	15	15	15	15	15	15	15
変上(未定)	10	10	10	10	10	10	10	10	10
積込	20	20	20	20	20	20	20	20	20
脚入	20	20	20	20	20	20	20	20	20
PC延長	2+20	50							
U-ダウ入	20								
中 食									
材料運搬	2	2	2	2	2	2	2	2	2
装 束	20	20	20	20	20	20	20	20	20

() 人員は機械当番

1) 目標 目標は一応500mとして次の如く計画した。

1.2m/サイクル×5サイクル/方×3方/日×28日/月=504m

2) 作業人員および分担 従来は掘進工で材料運搬もしていたが, 急速掘進しなければならないので, 別に材料運搬を配役するよう計画した。

掘進工 4 掘進作業全般, 各種延長

材料運搬 2 梓張, 延長材料の運搬

機械当番 2 BC, PC, CC の当番

係 員 1

9人/方×3方=27人/日

3) 穿孔 発破規格は下記の如くした。(第2図参照)

第2図 穿孔規格図

心拔	楔形	孔長	1.4m
掘進長	1.2m	孔数	32本
爆薬	1号特梅ダイナマイト 新2号硝安爆薬	}	各150g
雷管	MSD, HSD		
	込物	ポリエチレン製砂袋	

4) 枰張 (第3図参照)

木杵

木梁 3.6m × 木脚 2.4m

柱間 1.2m

天井成木 6本

切張 梁 2本 } 計4本
脚 各1本 }

なお、中柱を15枠遅れて施行した。

先受 15kg/m レール, 3.6m × 2本を豆チエン4本
で吊式使用した。

3. 教 育

急速掘進に移る前日に、関係者一同（係員、鉦員）を集めて目的、計画等を説明し、協力を要請した。全員よく理解してくれて気分的な盛り上がりできた。

3. 実 績

実績は第3表に示す通りであるが、当初予想していた計画より、いざ実行してみると非常に好調で20日頃までの実績からみて、このままの調子でいけば 550m位行けるのではないかと思われたが、その後故障が思わぬところで発生し、500m 突破も一時は危ぶまれた。しかし、全員の努力により、所期の目標をオーバーすることができた。

第3表 作業実績

概 況	掘進	人数	29	能 率	人当り	人員	(人)	0.626
	掘進	人数	78		人当り	人員	(m)	1.596
	掘進	人数	319		人当り	人員	(m ³)	17.86
	掘進	人数	686		人当り	人員	(kg)	2.63
状 況	掘進	人数	107	方 当り	人当り	人員	(人)	5.87
	掘進	人数	793		人当り	人員	(m)	4.09
	掘進	人数	1,112		人当り	人員	(m)	6.53
	掘進	人数	509.2		人当り	人員	(m)	1.11
工 事 量	掘進	人数	5,697	サイ クル 当り	掘進	人員	(m)	32.8
	掘進	人数	6,679		掘進	人員	(本)	14.5
	掘進	人数	428		掘進	人員	(本)	24.3
	掘進	人数	211		掘進	人員	(本)	38.8
	掘進	人数	64		掘進	人員	(kg)	5.82
	掘進	人数	458		掘進	人員	(kg)

第3図 杵張規格図

1. 作業実績（第3表参照）

2. サイクル数/方

故障がなければ、各方平均して、
7サイクルは可能であつたと思う。

サイクル/方

サイクル数	3	4	5	6	7	8	計
方数	1	9	20	22	21	5	78
%	12.8	25.6	28.2	26.9	6.5	100	

3. 作業状況

1) 作業工程表 (第4表参照)

第4表 作業工程（実績）6サイクル/方

	1	2	3	4	5	6	7	8	9
入昇坑	4 60+20								4
穿孔	40	20	20	20	20	20	20		50+20
装填余泥		20	20	20		20	20	20	
点核		15	15	10	15	15	15	15	
梁上(洗受)		10	10		10	10	10	10	
填込		15	15	15	15	15	15	15	
脚入		20	20	20	20	20	20	40	
PC延長		3+(2) 60							
D-ダウ入								20	
中食		130	130	130	130	130			
材料搬送		3	3	3	3	3	3	3	

()人員は機械当番

2) 穿孔 穿孔作業は、AA-1型ドリル2台と、TY24LD レッグ・ドリル1台を併用した。ドリルはワンマン操作とした。なお天井際は松岩多く存在し穿孔は困難した。

3) 装填・発破 装填は、杵張（脚入）と平行作業した。松岩の存在、炭壁の硬化で発破の失敗（鉄砲）が2件あった。

込物はポリエチレン製砂袋で 1~2 本/孔使用した。爆
薬は、石炭 1 本/孔（硝安）、岩質 1~2 本/孔（梅）を装
填した。

4) 積込 積込機は、MFL 100-15 型ローダを使用し、3 交代での整備は各方積込の合間に行なう。なお常 1 番にて交代時に、点検、手入れを行なつたために、この期間中ローダ自体の故障はほとんどなかった。

5) 後方運搬 後方運搬はつぎの順序で送炭された

最初は、産炭はパンツア・コンベヤに積まれ、ベルト・コンベヤでシュートに送られていたが、パンツア・コンベヤの予備がないため、後半は、チェン・コンベヤを使用した。なお砂質頁岩をチェン・コンベヤで流す場合、流れがパンツア・コンベヤに比較して悪いので、トラフの据付管理は、各方共非常に神経を使つて管理をよくした。

第4図 運搬
および通気
系統図

延長時間は、PCトラフは1.5m×5枚の延長、約60分、CCトラフは3.0m×1~2枚の延長は約20~30分で行なった。

6) 枠張 施作時間を短縮するために、枠の切込みおよび楔は、坑外で製作したものを降下して使用し、枠張作業を容易にした。

7) 圧気 空撒管の延長は、常1番および3交代で行なった。圧気圧は4.0kg/cm²前後であった。

8) 通気 吹込式メコ扇風機 330m³/min、20HP、送風管 760mmφ のビニール製を使用し、延長は各方に行なった。3月末の切羽通気状況は次の通りである。

風管先風量 100m³/min, CH₄ 0.1%
温度 32.9℃ 湿度 97%

9) その他 部分的に天井よりの漏水多く、作業に困難をきたしたことがしばしばあった。湧水状況は約1m³/min 前後であった。

3. 故障

20日頃までは比較的故障も少なく好調であったが、それ以降は予期せざる故障が続出して作業が順調でなかった。

1) 故障件数 下表の通り。

	件数	時間
40kW ベルト・コンベヤ	19	1,410'
15kW ベルト・コンベヤ	5	485'
No. 1~No. 3 パンツァ・コンベヤ	9	660'
No. 4~No. 7 チェン・コンベヤ	12	690'
ローダ	4	180'
計	49	3,425'
方当り		43.9'

2) ベルト・コンベヤの故障

i 40kW BC 故障の大部分は坑道の悪化により、ベルトと枠梁との間隔がないため、落炭し、終端ローラにかみこみ、スリップ、盤膨れによる原動機の動揺、枠梁の回収等である。

スリップ	12件	19件 1410'
原動機動揺	3	
ローラ・メタル取替	1	
枠梁回収	2	
信号故障	1	

ii 15kW BC BC終端に集滞、水多いためスリップ等である。

スリップ	2件	5件 485'
ベルト裂	1	
ベルト片寄	1	
原動機動揺	1	

3) パンツァ・コンベヤの故障

スイッチ故障	3 件	} 9 件 660'
チェン短縮、かみこみ、	6	
ピッチ狂い、シャックル折れ		

4) チェン・コンベヤの故障

原動機動揺	3件	12件 690'
チェンのホイールはずれ	4	
トラフ通り修正	3	
チェン切れ	2	

5) ローダの故障 故障はほとんどなく、使用上不注意によるものである。

ローダ・ケーブルの短絡	1件	4件 180'
腹つかえ	3	

3. 今後の問題点

1. 材料運搬の件

条件により、いろいろ異なるが、後方の材料運搬の合理化により、間接工の人員減を計らねばならない。

2. 故障のないようにする

小さな部分的な故障が、案外等閑視されがちであるが、これを集計すると馬鹿にならない数字になる。したがってその原因をよく確めて、故障が起らぬように、事前に処置すると同時に、同じような故障は、2度と起さぬように、努力しなければならない。

3. ローダ台数および穿孔機台数の件

加背によつて異なるが、ローダ台数の増加および穿孔機の台数増加により、穿孔および積込時間の短縮を計りたい。またそれと共に、人員の適正配置も考慮しなければならない。

4. 後方運搬機

より容易に、短時間に延長、あるいはスライドできるような後方運搬機を今後検討して作らねばならない。

5. 人員の検討

現在の人員4人を増加して、1サイクルの時間を短縮する。

5. 今後の計画

1. 目標

 $1.2\text{m}/\text{サイクル} \times 8\text{サイクル}/\text{方} \times 3\text{方}/\text{日} \times 26\text{日}/\text{月} = 748.8\text{m}$

2. 条件

岩 質 沿 層 加 背 $4.40 \times 2.50\text{m}$
 断 面 10.8m^2 (有効断面 8.88m^2)
 傾 斜 $0^\circ \sim 3^\circ 35'$ 枠 種 木梁×木脚

3. 作業人員

係 員 1人 }
 掘進工 6人 } 7人/方

4. 作業工程 (第5表 参照)

1) 穿孔 (第2図穿孔規格図参照)

穿孔機 AA-1型 4台使用 孔 長 $1.4 \sim 1.5\text{m}$
 孔 数 32本 掘進長 1.2m

2) 積込機 三作製MFL100-15型ローダを使用する。

6. 結 び

当初は、半岩盤なるがために、5サイクル/方の計画については、非常に危惧されたが、(と言うのが、2月末頃は3サイクル/方位しかできていなかった。) 3月に入ってから、計画を上廻る実績をみた。これは全員が一本にまとまり、一つの目標に向って進んだからだと思う。すなわち、チーム・ワークの勝利とも言えよう。それと共に、鉱長、副長の温情ある御指導と、主席以下各係員及び各作業員の異常な程の熱意と努力、関係者各位の御協力の賜と、厚く感謝している。そしてこの1カ月を静かにかえりみて、世界のトップ・レベルの1,000m台への、跳躍の大きな足がかりとなるよう、技術的に、研究、検討、改善して、更に歩み続けねばならない。

第5表 作業工程表 (計画) 8サイクル/方

	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
入 昇 坑	2+4								2+4	
穿 孔	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10
装填発破	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15
臭 検	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10
梁上(枕)	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15
積 込	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15
脚 入	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
PC延長	2+12					2+12				
ローダ手入	10					10				
中 食										
材料運搬 冬 給	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15

① PC延長のため2人早出20'とする。ただし機械当番も早出するものとする。

② () 人員は機械当番

UDC 622. 268.2 : 33 (524)

岩 石 坑 道 掘 進 に つ い て

On the Tunneling in Rock at Ashibetsu Pit

鈴 木 栄*
 Sakae SUZUKI

1. 結 言

当鉱業所の南部鉱区区域は走向ほぼ南北に約12kmあり第一坑、第二坑で採掘している。

両坑は現地区+10mLの採掘終了に伴い、深部を集約して総合的に開発するため、芦別立坑を開さくし、+10mL~+80mL間の展開に当って39年7月水平岩石掘進で月延211.4m、39年2月斜坑岩石掘進で月延160.3mの実績を挙げたので、その概略を報告する。

2. 水平岩石掘進

2.1 切羽条件

(1) 位置と地質 切羽は第二坑 -180mL 北大坑道で、地理的には第一坑に属するが展開の都合上、第二坑側から掘進を行なった。したがって第二坑水準坑口から6,500m、切羽往復時間130分を要する遠距離の切羽

* 三井鉱山株式会社芦別鉱業所

である。

大坑道は炭層の下盤で、夕張夾炭層の岩石部分に設定し、砂岩、頁岩の互層で、岩石自体は硬質で、全般的に良好であるが、断層が多く、擾乱による天盤の高抜けがしばしばあった。

(2) 坑道規格 掘上断面 15.66m^2 、通気断面 12.84m^2 、支保は $22.7\text{kg}/\text{m}$ 、I 工 3部材、枠間は地山の良否により、 $1.2 \sim 1.35\text{m}$ 、坑道勾配は $1/300$ の昇勾配である。

(3) 通気設備 立坑を入気とし向掘斜坑を排気として27HP 局部扇風機 (負圧200mm、風量 $280\text{m}^3/\text{min}$) 2台を直列運転 (30inビニール風管を使用した。先風管には23in 鉄風管を1本延長し、発破飛石による防護をした。

2,600mの鉄砲坑道の通気を確保するため、風管長が長いので、通気管理には十分注意し、とくに接続部の漏風を少なくするため、1本30mのビニール風管を使用