大型ジョークラッシャーおよび

大型ボールミルの操業実績について*

有 田 義 正**

Operation of the Giant Jaw Crusher and Ball Mill

Yoshimasa ARITA

1. は じ め に

神岡鉱山鹿間選鉱工場では、栃洞坑の増産に伴ない、1,900t/日処理を3,200t/日処理に増強する工事を43年8月に完了した。

この新設備の特徴は、大型機の採用と、自動制御の開発にあるが、ここでは大型化の一環としてとり入れた大型ジョークラッシャー（43年8月稼動開始）と、大型ボールミル（42年2月稼動開始）の操業実績について述べる。

2. 大型ジョークラッシャーの操業について

2.1 新設受入破碎設備の意義

1,900t/日処理時における運搬、受入系統は、第1図に示すごとく、切羽より鉱石坑井に投入した鉱石を、3tソリッド型鉱車に積み込み、一370M通洞を約1,500M、8tトローリー車でけん引し、これに坑口でチップラーにより、48"ブレイクラッシャーに給鉱する方式で、処理能力は最大2,100t/2方であった。

当増産工事にあたっては、これを機に大巾な省力化をはかるため、種々の立案があったが採鉱部門から、極力大塊鉱のままを選鉱の破碎設備に供給し、これを一定粒度以下に破碎のち、長距離ベルトで坑外へ搬出することにより、採、選鉱を総合しての画期的な能率向上を図ることとした。このため採鉱側としては、さく岩機、スクレーパ、漏斗、電車の一連の大型化を行なって、最終産物の通過するグリズリーを60cmから一挙に1mへ拡大し、選鉱側ではこれを破碎運搬するために、大型ジョークラッシャーの採用、長距離ベルトの新設を行なった。

2.2 受入、破碎設備系統の比較

1,900t/日処理時と現状の粗鉱受入設備系統を示すと第1図のとおりである。二次破碎機は、一次破碎後、な

第1図 新旧受入設備系統図

* 昭和45年10月21日 浮選研究会第45回例会にて発表

** 三井金属鉱業株式会社 神岡鉱業所 選鉱課

お残留する粗大な鉱石によって生ずる、長距離ベルトの損傷を防ぐためのもので、系統の簡素化には好ましくないが設置することとした。

2.3 設備仕様

(1) 坑内破碎室

坑内破碎室の位置の選定にあたっては、

- ・集鉱能率がよい
- ・開坑量が少い
- ・工事中的制約が少い
- ・岩質が大空洞の開さくに耐える
- ・保護ピラー設置による鉱量損失が少い

という諸点を勘案の上、-370M レベル 9# 分岐付近に決定した。

第1表 坑内破碎室および付帯坑道仕様

摘 要	主 要 寸 法	記 事
粗 鉱 ビ ン	9 mφ×25mh 約 1,500m ³	貯鉱能力 3,000t
破 碎 室 (84"ブレーカー)	23.5W×15.0L×15.1h 約 5,300m ³	収容施設 92" エプロンフ ィーダー 84" ブレーカー
破 碎 室 (36"ブレーカー)	6.4W×13.8L×11.0h 約 1,000m ³	収容施設 グリズリデッキ スクリーン 36" ブレーカー 収塵設備
コンベヤ 坑 (水 平 部)	3.85W×2.5h×1,000m	収容施設 長距離ベルトコ ンベヤ 電車軌道
コンベヤ 坑 道 (斜 坑 部)	2.5W×2.5h×200m 最大傾斜 15°	収容施設 長距離ベルトコ ンベヤ 同上原動機室
連絡坑道	3.0W×2.5h×500m	収容施設 電車軌道

(2) 受入、運搬設備の仕様

第1図に対応する設備仕様を第2表に示す。

(3) 60-84 A-1 ジョークラッシャー仕様と特徴

- ・歯口寸法 2,130×1,520
- ・処理能力、オープンセット 180% : 600t/H
- ・両サイドフレームは運搬の制約上、上下2ツ割、Vプーリ、フライホイールも同様。
- ・スイングジョーブッシングには自己潤滑性合成樹脂(ルブリテックス)を採用、少量のグリースにより潤滑する。
- ・ピットマン偏心軸主軸受は、それぞれ円筒コロ軸受球面コロ軸受によって支持され、ハウジングの

第2表 受入、運搬設備の仕様

No.	旧 設 備	現 状
①	3 t ソリッド型 26輻/列車	8 t グランビー型 26輻/列車
②	1 車型 3.7r.p.m 7.5HP	3,000 t (1,500m ³)
③	1,500W チェーン6連 5 HP	2,200×6,950 特重型 20HP
④	1,220×920 150HP	2,130×1,520 350HP
⑤	860W 90m/min 15HP	1,000W 70m/min 15HP
⑥	1,500×3,140 900r.p.m 15HP	1,520×3,050×2 台 850r.p.m 15HP
⑦	860W 63m/min 15HP	900×600 85HP
⑧	860W 61m/min 10HP	850W 120m/min 10HP
⑨	{ 9,000φ×11,500h 5,800φ×22,400h	750W スチールコード ベルト 220HP
⑩		1,500×3,140×2 台 900r.p.m 15HP
⑪		750W 100m/min 15HP
⑫		750W 100m/min 15HP
⑬		9,000φ×15,500h 5,800 ×22,400

両側はラビリンスシールによって、油漏れ、ダストの侵入を防止している。

- ・スイングジョープレート上、下各2枚、上、下の振替可能、固定ジョープレート上、下各2枚、下部はノンチョークタイプ。
- ・トググルヘッドとトングルシートは、転り接触をするため摩耗はなく潤滑は不要である。
- ・過負荷に対する保護装置として、フレームトググルにバックリングプレートを組込んである。

第3表 保護、監視装置

取 付 設 備	保 護 装 置	監 視 装 置
エプロン フィーダー	二次ピン鉱石切れ 検出警報装置 シエアピン	I T V カメラ
84" ブレーカー	バックリングプレート モーター防湿装置	
84" ブレーカー 排鉱コンベヤ	マグネットプーリ	
グリズリデッキ スクリーン		I T V カメラ
S B C 給鉱コンベヤ	ハンギングマグネット	
長距離コンベヤ	インパクトローラ 蛇行検出器 異常速度検出器 モーター防湿装置	I T V カメラ 巡回用バッテ リーロコ
水洗スクリーン	坑木排除設備	I T V カメラ
水洗スライム 流送路		I T V カメラ
坑口粗鉱ビン		I T V カメラ

- セット調節はオイルジャッキを使用して能率よく行なえる。
- 総重量は約 250 t である。

(4) 保護監視装置

坑内破碎室から、1,200m 離れた坑口の水洗設備までを、2人/方の人員で、安全に監視、運転を行なうため、第3表のごとき設備を施した。

2.4 操業実績の比較

1,900t/日 処理時と現状の操業実績の比較を第4表にまとめた。

第4表 操業実績の比較

摘 要	旧 設 備	現 状
処 理 量 (t/日)	1,900	3,200
処 理 量 (t/h)	170	330
給 鉱 の 大 き さ	600% グリズリー通過物	1,000% グリズリー通過物
破 碎 後 の 大 き さ	80%通過サイズ	84% ブレーカー排鉱 135% 二次破碎後 100%
作 業 要 員	4人/方×2方	2人/方×2方
消費電力量	kWH/t	
ジョークラッシャー	0.43	0.48
長距離コンベヤ	—	0.18
そ の 他	0.26	0.33
計	0.69	0.99
維持物品費	円/t	
ジョークラッシャー	1.93	0.85
長距離コンベヤ	—	*2.56
そ の 他	4.03	2.57
計	5.96	5.98
維持労務費	円/t	
ジョークラッシャー	2.11	0.17
長距離コンベヤ	—	0.08
そ の 他	2.46	1.04
計	4.57	1.29

* ベルトのライフを10年としてその更新費用を組み入れた。

大型ジョークラッシャーの事故は、稼動後現在まで2年3カ月の間に異物噛込によるバックリングプレートの曲損が1回生じたのみで、きわめて順調に運転中であり、ジョープレートの耐久も当初の見込みの倍以上、少くとも5年間は使用できる見通しを得た。

長距離ベルトのトラブルも、異物噛込による断線(2～3本)事故を2回、カバーゴムのひっかき損傷をごく局部的に生じたのみで、極めて少く、かつ軽微であり、当初7年のライフを見込んだが、これも10年以上の耐久

を得る見込である。

なおジョークラッシャーの大型化と電車運搬→ベルト運搬の変更により、採鉱部門においても採掘、切羽運搬および集鉱、岡出しに、かなりの能率向上と、採掘、二次破碎火薬量の減少があり、その効果の一例を第5表に示す。

この件については

佐藤一夫：日本鉱業会誌 Vol. 85, No. 947

1969年6月号 p. 411

「神岡鉱山における圧縮空気の高圧化、運搬合理化」

東後義孝：第20回全国鉱山、製煉所現場担当者会議 採鉱講演集(1969, 5月)

「枋洞坑における運搬合理化について」に詳しく述べてあるので参照されたい。

第5表 採鉱部門における効果

摘 要	比較指数(能率)		節 減 量
	旧 設 備	現 状	
切 羽 運 搬	100	132	1,770工/年
集 鉱 岡 出	100	433	2,100工/年

3. 大型ボールミルの操業について

省力化に対する障害を除き、計装化、自動化を進める

第2図 新旧磨鉱, 分級系統図

ために系統を単純化し、かつ次期増産計画においても、スクラップ化しない設備とするためには、大型単一ミルが最適であるとして新設した。

3.1 磨鉱，分級系統の比較

1,900t/日処理時と、現状の磨鉱系統図を第2図に示す。大巾な変更を行なったのは、

小型ミルの多数並列処理→大型単一ミル

スパイラル分級機→サイクロン

の2点であり、これに伴って必要な大型サンドポンプの設置を行なった。

3.2 設備仕様

第2図に対応する設備仕様を第6表に示す。ボールミ

第6表 設備の仕様

No.	旧設備	現状
①	9'×12' 350kW	同 左
②	8/4EAHワーマンポンプ 45kW	同 左
③	8'×3'コニカル型×5台 130kW	13'×19'シリンドリカル型 1,300kW
④	スパイラル型 1,680φ×7,000×4台 7.5kW スパイラル複式型 1,200×6,400×1台 7.5kW	10/8FMワーマンポンプ 130kW
⑤	—	24" ドルサイクロン ×2台
⑥	—	8/6EGワーマンポンプ 45kW

第7表 操業成績の比較

摘 要		旧設備	現状
磨 鉱 成 績	処理鉱量 (t/日)	2,081	3,535
	一次ミル給鉱80%サイズ (μ)	13,500	13,500
	一次ミル排鉱80%サイズ (μ)	1,150	1,842
	二次ミル排鉱80%サイズ (μ)	630	455
	浮選給鉱80%サイズ (μ)	195	193
	二次ミル回路の循環荷重率 (%)	300	350
	一次ミル内濃度 (%)	69	69
	二次ミル内濃度 (%)	68	68
	浮選給鉱濃度 (%)	42	42
	仕事指数 (kWH/st)	12.14	11.49
電 力 量	一次ミル消費量 (kWH/t)	2.13	1.83
	二次ミル消費量 (kWH/t)	6.29	6.18
	計	8.42	8.01
粉 碎 材	ロッド消費量 (g/t)	231.7	143.5
	ボール消費量 (g/t)	163.7	237.6
	計	395.4	381.1
直接費(除ライナー) (円/t)		52.21	46.06

ルのセルライナーは、第1回の磨耗取替時に Hi—Mn→ラバーに交換したが、その使用実績については後に述べる。

10/8FM, 8/6EG, 6/4EAHの各サンドポンプ及びサイクロンは、このほかに予備機を保有設備した。

3.3 操業実績の比較

第7表に1,900t/日処理時と現状の操業実績を示す。

3.4 分級性能の比較

ミルの大型化に伴って、併設される分級機も大型化を要するが、在来ものでは不可能であり、サイクロン分級を導入した。この成績を比較するため、分級機リターンサイドおよびサイクロンアンダーフローについてトロンプ配分率曲線を描いたのが第3図である。このカーブから分級性能は現状のサイクロンの方がすぐれていることが判る。

第3図 分級機とサイクロンのトロンプ配分率曲線

3.5 ボールミルラバーライナーについて

44年1月にラバーライナーに取替え、現在順調に稼動中であるのでその使用実績について中間報告を行なう。

第8表 ラバーライナー取付後の経過

年月	実施事項	リフターバー	セルプレート	記 事
44.1	新規取付	100×110型×36列	57%h	電力消費量、一時的に上昇するも逐次低下、平常に復す。
44.9	リフターバー半量(1列おき) 100-85型に交換	100×110×18列 100×85×18列	磨耗なし	リフター取替前後の電力消費量の変動なし
45.3	100-110型 リフターバーを反転	同 上	Max 13%h 磨耗す	電力消費量、前後の変化なし
45.8	100-85型磨耗のため、100-110型と交換	100×110型×36列	—	同 上

メーカー SKEGA社
取 付 部 セルライナー
主要寸法 セルプレート厚み 57%
リフターバー 100w×110h

以上の経過より判明した事項、または推定できる事項は下記の通りである。

- 100—110型リフターは、バーの角がある程度磨耗するまで、一時的に粉砕効率は低下する。
- 100—110型リフターの高さの磨耗が10%以上進行するとセルプレートの磨耗が急激に進行する。
- 100—85型のリフターバーは当初より所期の粉砕効率を得るが、寿命が短く（1年弱）かつセルプレートの磨耗が始めから生ずるので好ましくない。
- 100—110型リフターバーを半量ずつ時期をずらして更新するのが、現在のところ最も経済的な方法であると考えられる。

第9表 スチールライナーとラバーライナーの比較
(指数)

摘 要	ス チ ール	ラ バ ー
価 格	100	130
ラ イ フ	100	プレート 333 リフター 111
取 替 工 数	100	70
綜 合 コ ス ト	100	82

4. お わ り に

以上、大型ジョークラッシャーと大型ボールミルの操業実績を従来設備の操業実績と比較しながらまとめ参考に供する次第である。

おわりに、これら大型新設備の操業安定化に、多大の努力を傾注された関係者各位に深甚なる謝意を表する。

紹 介

水質汚濁の研究に関する代表的な機関の設立と会員の募集について周知の依頼がありましたので、会員各位とも関係のあることとありますから、お知らせいたします。

日本水質汚濁研究会会員募集要項

近年、都市人口の急増、各種産業の急速な発展に伴ない、河川、湖沼等の水質が著しく汚濁され、わが国ばかりでなく、今や全世界の重要な問題となっております。

水質汚濁の研究に関する国際的な機関としては、国際水質汚濁研究協会（IAWPR）が設立されており、機関誌の発刊や国際会議の開催など盛んに研究活動が行なわれています。

しかしわが国には、未だ水質汚濁に関する代表的な研究機関がなかったため、IAWPRに正会員として加盟できず、何かと不便をいたしておりました。そのため関連諸分野の有志が相集まり検討してまいりました結果、社団法人日本下水道協会内に、とりあえず日本水質汚濁研究会（JAWPR）を設けることになりました。本会は、将来水質汚濁に関する学（協）会を設立することを前提としたものであります。

このたび本会が IAWPR からわが国の代表機関として承認されましたので、今後は国際会議における研究発表や情報の交換に何かと有利になるものと思われます。

現在までに個人会員 130 名、賛助会員 11 名が加入されておりますが、今後の研究活動を活発にし、国際間の協力をますます強化するためには、関連諸分野の多数の方々のご参加を必要とします。目下設立準備委員会を作つて、本会の今後の運営方法や内容等をきめるべく準備中ですが、下記の要項をご検討のうえ、JAWPRに多数ご加入下さいますようご案内申し上げます。

1. 加入資格
水質汚濁に関連のある分野に従事される方、あるいは興味をもたれる方。
2. 特 典
イ、IAWPR に登録されます。
ロ、IAWPR 機関誌（Water Research）が配付されます。
ハ、国内の研究発表会、討論会への出席、発表ができます。
ニ、国際水質汚濁研究会へ出席の便宜がはかられます。
ホ、国際諸情報が入手できます。
ヘ、会員名簿をお送りします。
ト、その他
3. 年間会費
個人会費 8,000円
賛助会費 50,000円
ただし、この中個人会員は20米ドル、賛助会員にあつては100米ドル相当分を IAWPR 会費として送付し、残額は本会の諸経費に充当いたします。
4. 加入申込方法
下記に申し込み用紙をご請求下さい。
（〒102）東京都千代田区平河町 2—6 麹町会館
社団法人 日本下水道協会内
日本水質汚濁研究会設立準備委員会