湿式自生粉碎に関する試験について（第1報）

大 屋 尚 彦*・目 崎 伸 一**

On the Experiments of Wet Autogenous Grinding

Takahiko OHYA, Shinichi MEZAKI

1. ま え が き

自生粉碎は鉱石の塊自体が粉碎媒体として作用する点において、通常の粉碎と本質的に異っている。そこでは鉱石の塊がペブルとしてある時間ミル内にとどまり、粉碎媒体として有効な働きを出来るかどうか、が自生粉碎の成否を占う最も重要なファクターである、と考えられる。われわれはこのような特性を“ペブル性”という言葉で代表させ、試験で得られた結果をペブル性の見地から考察した。

自生粉碎はその給鉱の調製方法の違いにより1次と2次に分類される。1次自生粉碎は採掘粗鉱そのまま、あるいは1次破碎のみ受けたものを直接ミルへ投入し目的の粒度へ粉碎する操作を指し、2次自生粉碎は粉碎媒体としての鉱石を破碎系から抜き出し、これによりロッドミル排鉱に相当する粒度の産物を浮選給鉱の粒度まで粉碎する操作を言う。

第1報ではかつて日立選鉱場内に設置した6'×4'試験ミルについて行った、湿式2次自生粉碎に関する試験で得られた結果について述べる。なお、中央研究所で実施した関連試験で得られた結果は第2報で報告の予定。

2. 供 試 試 料

今回の試験に用いた試料は表1に示すとおりである。これらから100mm/50mmを選別し試験に供した。なお、>100mm部分は1次自生粉碎試験用に保存した。

中央研究所における試験には上表の100mm/50mm部分の一部（各約50kg）を用いた。

* 日本鉱業㈱中央研究所 Nippon Mining Co., Ltd.
Technical Research Center

** (元)日本鉱業㈱中央研究所
昭和53年1月9日受理

表1 供 試 試 料

試 料 名	産 地	採 取 場 所
日立選鉱原鉱	日 立 鉱 山(茨城県)	選鉱場中碎工程
日立藤見鉱	同 上	坑内集合鉄砲(鉱舎)
日立神峯鉱	同 上	同 上
花崗閃緑岩	同 上	坑 内 坑 道
緑 泥 片 岩	同 上	同 上
石灰岩(坑内)	同 上	同 上
石灰岩(坑外)	同 上	第 3 石 灰 山
転 炉 鍍	日立製錬所(茨城県)	
豊 羽 原 鉱	豊 羽 鉱 山(北海道)	選鉱場原鉱水洗工程
釈迦内原鉱	釈迦内鉱山(秋田県)	同 上
河 山 原 鉱	河 山 鉱 山(山口県)	選鉱場粗碎工程

3. 試験方法ならびに装置

3.1 装 置

日立選鉱場に設置した試験ミルはグレート・ディスチャージ型シンドリカル・ミルであり、その寸法等の詳細は表2に示すとおりである。

3.2 試験方法

各試料から1次自生粉碎試験用の大塊を100mmスクリーンで除去した後、網下産物を50mmスクリーンで篩分け、100mm/50mm産物を3~4T採取しこれを試験に供した。見掛比重を測定後、試験ミルの給鉱側トラニオン・レベルに達するまでの量（ミル内容積の約21%に相当）を秤量のうえミル内へ投入する。その後はば一定量の用水を補給しながら10分間運転し、その間に起動3分および5分後にそれぞれミル排鉱サンプルを採取する。10分間の運転が終了するとミル内の鉱石は全て取り出し、50mmスクリーンで篩分け網上を秤量し次の運転にそなえてミルへ戻すと共に、ミル排鉱ポンプ・イン

表2 試験ミルの詳細

項 目	内 容														
ミ ル の 形 式	シリンドリカル，グレートディスチャージ型 （ライナー交換によりコニカル，グレート型，シリンドリカル，オーバーフロー型に変更可能）														
円筒部の大きさ	1,800 mmφ×1,200 mm														
グ レ ー ト	1) 孔配列：同心円状 2) 孔寸法：巾 10 mm（内側）×15 mm（外側） 長さ 50～150 mm 厚さ 35 mm 間隔 30 mm（中心距離）														
リ フ タ ー	1) 個 数：16ヶ 2) 寸 法：80 mm（上辺）×120 mm（下辺）×50 mm（高） 3) 間 隔：350 mm（芯—芯）														
ミ ル 内 容 積	1) 全容積：グレートなし 3.1 m ³ 〃 グレート付 2.5 m ³ 2) 給鉱トラニオンラベルまで 0.525 m ³ （グレート付） グレート付ミル内容積に対し 21%														
モ ー タ ー	55 KW, 10 p, 50 Hz														
ミ ル 回 転 数	<table><tr><td>r.p.m</td><td>19</td><td>22</td><td>25.2</td><td>28.4</td></tr><tr><td>% cr.</td><td>60.3</td><td>69.8</td><td>80.0</td><td>90.0</td></tr></table>					r.p.m	19	22	25.2	28.4	% cr.	60.3	69.8	80.0	90.0
r.p.m	19	22	25.2	28.4											
% cr.	60.3	69.8	80.0	90.0											
製 作 所	栗本鉄工所														

テーキ・タンク上の 4 mm ϕ スクリーンの網上をサンプリングする。ミル内残留鉱石全体の篩分けはミル回転数 80% crit. の場合につき日立神峯鉱，豊羽原鉱，釈迦内原鉱，および河山原鉱の各試料について行なった。

2 回目の運転時間は20分間とし，1 回目の網上（>50 mm）を対象に同様な操作を繰返した。ただし2 回目のサンプリング時期は起動3 分および10分後とした。20分間の運転が終れば休転し，1 回目と同様にミル内残留鉱石を篩分け，頭初に装入した 100 mm/50 mm の塊鉱がどれだけ減少したかを調べる。

なお，花崗閃緑岩は極めて堅固であり装入鉱石の減耗率が非常に低かったので，さらに3 回目として20分間の運転を追加した。また転炉鍍および石灰岩（坑外）では逆に減耗率が大きく，運転時間を1 回目 5 分，2 回目 5 分とそれぞれ短縮した。

ミル回転数は各試料共量に余裕がある限り60%，70%，80% crit. の3 段階に変化させた。

試験のフローシートを図1 に示した。

4. 試験結果

4.1 装入鉱石（100 mm/50 mm）の減耗率

i) 第1 回磨鉱時の >50 mm 鉱石の減耗率を kg/分で表わすと，大きい方からつぎの順となる。

図1 試験フローシート

表3 試験ミルによるペブル性試験結果

試 料 名	摩鉢段階	ミル 回転速度 % crit.	摩鉢時間 min.	装 入 量 kg	ミル内残留鉢		>50 mm鉢 減 耗 率 kg/min.	動力 kW		スクリー ン網上 kg
					>50 mm			gross	net	
					kg	%				
日 立 選 鉢 原 鉢	1st	60	10	850	418	49.2	43.2	17.4	7.1	7.4
		70	10	850	418	49.2	43.2	21.1	10.0	5.0
		80	10	828	433	52.3	39.5	22.7	10.9	n.d.
	2nd	60	20	418	141	33.7	13.9	15.6	5.2	8.5
		70	20	418	119	28.5	15.0	14.8	3.6	6.0
		80	20	433	161	37.2	13.6	16.1	4.3	n.d.
日 立 藤 見 鉢	1st	60	10	950	366	38.5	58.4	18.7	8.1	8.2
		70	10	950	306	32.2	64.4	20.6	9.5	6.4
		80	10	950	334	35.2	61.6	24.4	12.6	7.3
	2nd	60	20	366	61	16.7	15.3	13.4	3.1	8.0
		70	20	306	40	13.1	13.3	14.5	3.3	6.2
		80	20	334	60	18.0	13.7	15.3	3.4	7.1
日 立 神 峯 鉢	1st	60	10	850	366	43.1	48.4	18.8	8.5	8.4
		70	10	850	306	36.0	54.4	19.1	7.9	5.5
		80	10	850	331	38.9	51.9	22.1	10.2	8.8
	2nd	60	20	366	82	22.4	14.2	13.9	3.5	6.2
		70	20	306	54	17.6	12.6	13.3	2.1	4.7
		80	20	331	81	24.4	12.5	15.0	3.3	7.5
釈 迦 内 原 鉢	1st	60	10	1,000	441	44.1	55.9	20.2	9.7	10.3
		70	10	1,000	372	37.2	62.8	21.6	10.5	7.4
		80	10	1,000	424	42.4	57.6	23.4	11.6	6.1
	2nd	60	20	441	138	31.3	15.2	14.2	3.9	17.3
		70	20	372	93	25.0	14.0	14.8	3.7	13.4
		80	20	424	139	32.8	14.3	16.1	4.2	6.5
豊 羽 原 鉢	1st	60	10	850	432	50.8	41.8	19.1	8.8	11.4
		70	10	850	410	48.3	44.0	19.1	8.0	6.4
		80	10	850	420	49.4	43.0	20.9	8.9	6.1
	2nd	60	20	432	136	31.4	14.9	13.9	3.6	15.0
		70	20	410	117	28.5	14.7	13.9	2.8	13.6
		80	20	420	121	28.8	15.0	15.3	3.5	11.5
河 山 原 鉢	1st	60	10	950	477	50.2	47.3	18.5	8.1	11.8
		70	10	950	410	43.2	54.0	20.7	9.6	8.7
		80	10	950	427	44.9	52.3	20.3	8.7	8.7
	2nd	60	20	477	138	28.9	17.0	13.5	3.2	15.4
		70	20	410	77	18.8	16.7	14.4	3.3	11.2
		80	20	427	113	26.5	15.7	13.7	1.9	12.6
緑 泥 片 岩	1st	60	10	750	314	41.9	43.6	17.8	7.5	11.0
		70	10	750	301	40.1	44.9	18.0	6.9	4.0
		80	10	750	283	37.7	46.7	19.3	7.5	3.2
	2nd	60	20	314	92	29.3	11.1	14.0	3.7	17.6
		70	20	301	83	27.6	10.9	13.1	2.0	7.2
		80	20	283	86	30.4	9.9	13.7	1.9	7.0

表3（続き）

試 料 名	摩鋳段階	ミル 回転速度 % crit.	摩鋳時間 min.	装 入 量 kg	ミル内残留鋳		>50 mm鋳 減 耗 率 kg/min.	動力 kW		スクリー ン網上 kg
					>50 mm			gross	net	
					kg	%				
花 崗 閃 緑 岩	1st	60	10	750	512	68.3	23.8	18.0	7.7	7.0
		70	10	750	483	64.4	26.7	20.1	9.0	4.7
		80	10	750	489	65.2	26.1	18.7	6.9	4.0
	2nd	60	20	512	329	64.3	9.2	15.3	5.0	6.4
		70	20	483	282	58.4	10.1	16.0	4.9	6.2
		80	20	489	298	60.9	9.6	15.5	3.7	4.4
	3rd	60	20	329	206	62.6	6.2	13.2	2.9	3.8
		70	20	282	175	62.1	5.4	13.6	2.5	4.2
		80	20	298	224	75.2	3.7	13.5	1.7	3.0
石 灰 岩 (坑内)	1st	70	5	700	281	40.1	83.8	18.7	7.6	11.9
	2nd	70	5	281	13	4.6	53.6	12.4	1.3	13.4
石 灰 岩 (坑外)	1st	60	5	700	279	39.9	84.2	18.9	8.6	12.2
		70	5	700	241	34.4	91.8	20.2	9.1	17.5
		80	5	700	259	37.0	88.2	18.9	7.1	13.4
	2nd	60	5	279	48	17.2	46.2	13.9	3.6	9.0
		70	5	241	39	16.2	40.4	14.8	3.7	6.8
		80	5	259	47	18.1	42.4	15.1	3.3	7.4
転 炉 鋳	1st	60	5	1,100	202	18.4	180.0	23.6	13.3	2.6
		70	5	1,100	172	15.6	186.0	26.3	15.2	1.8
		80	5	1,100	110	10.0	198.0	26.1	14.3	1.5
	2nd	60	5	202	22	10.9	36.0	13.9	3.6	3.4
		70	5	172	24	14.0	29.6	14.4	3.3	1.4
		80	5	110	19	17.3	18.2	14.6	2.8	1.6

転炉鋳>石灰岩（坑外）≫緑泥片岩，藤見鋳，釈迦内原鋳>石灰岩（坑内），神峯鋳，河山原鋳>豊羽原鋳，日立選鋳原鋳>花崗閃緑岩

ii) いずれの試料でも1回目の減耗度は2回目に比べて数倍大きい値である。（転炉鋳約6倍，花崗閃緑岩2.5倍）

iii) ミル回転速度と減耗率の関係では（第1回摩鋳において），70% crit. のとき最も高い値となる傾向が認められる（藤見鋳，神峯鋳，釈迦内原鋳，河山原鋳，石灰岩（坑外））。しかし，日立選鋳原鋳，豊羽原鋳，花崗閃緑岩の場合には回転速度に関係なくほぼ一定であり，緑泥片岩，転炉鋳では回転速度と共に減耗率は上昇している。なお，ミル内の鋳石の運動状態は肉眼観察による限り，60% crit. から80% crit. の間ミル回転速度の違いによる変化は認められず，いずれも大半の鋳石がリフターで持ち上げられ，ミル頂部附近で落下する，いわゆる cataracting 状であった。

iv) 第2回摩鋳時における >50 mm 鋳の減耗率は日立（選鋳原鋳と神峯鋳），釈迦内，豊羽，および河山の各原鋳についてはほぼ同様の値（約25 kg/分）である。また，ミル回転速度の影響は受けない（神峯鋳は例外）。

転炉鋳については，回転数と共に減耗率は低下している。

v) 摩鋳後の残留鋳石の形状はいずれも角がとれた球状あるいは楕円球状であった。鋳石の場合，硫化鋳物に富むものは球状に近く，珪に近い塊は破碎で出来た形状の角が丸くなった形（日立選鋳原鋳では扁平なマンジュウ状）が多く，概して摩鋳後の >50 mm 部分には珪が多く認められた。すなわち，高品位塊鋳が優先的に減耗する傾向がある。

4.2 ミル内残留物の粒度分布

第1回，第2回摩鋳の後，ミル内の残留鋳石の全量を篩分け，粒度の状況を調査した。その対象は日立神峯鋳，釈迦内，豊羽，河山各原鋳，石灰岩（坑外）および転炉

図2 (i) >50 mm 鉱の減耗率 ミル速度：60% crit.

図2 (ii) >50 mm 鉱の減耗率 ミル速度：70% crit.

図2 (iii) >50 mm 鉱の減耗率 ミル速度：80% crit.

鍔とし、それぞれミル回転速度80% crit. の場合のみについて調べた。結果を図3に示す。

i) 鉱石については4試料の場合、分布の形は極めてよく類似しており、40/15mmの中核が少なく、<15mmの小粒および>40mmの大粒が大半を占める(70~80%)分布である。

第2回磨鉱後の粒度は第1回目と比べて全体に細くなっているが、分布の形は第1回目とほとんど一致している。このような分布を示したことは、第1回、第2回とも装入鉱石が100/50mmの塊であって、ミル内で主に角とれまたは摩滅作用が働き、塊の破碎作用が弱い

図3 ミル内残留鉱の粒度分布 ミル回転速度：80% crit.

—○— 第1回磨鉱, —○— 第2回磨鉱

(あるいは試料がそのような運転状況下で破壊に至らなかった)ことを示すものと思われる。

ii) 石灰岩(坑外)、転炉鍔の場合は多少異なっている。石灰岩では第1回磨鉱後は上記の4試料とほぼ同じ分布であるが、第2回目は>50mm部分が少ない分布に変っている。一方、転炉鍔は明らかに塊の破壊が起こっていることをうかがわせる分布であり、第1回目のそれは大塊から小粒に至るまで一様に残留している。

第2回においても、>50mm 鉱が大巾に減少し、50/40mm および <10mm 部分が增加している。

なお、石灰岩および転炉鍔の場合の磨鉱時間第1、第2回とも5分間である。

4.3 ミル排鉱の粒度

原則として、第1回磨鉱で起動3分および5分後に、第2回磨鉱では起動5分および10分後にそれぞれサンプリングを行い、ミル排鉱の粒度を調べた(表4)。

また、ミル排鉱ポンプ・インターキ・タンク上の4mmφ目固定スクリーン網上産物をそれぞれの磨鉱時間の全部を通して採取秤量した。

表4 ミル排鉱の粒度およびパルプ濃度

試料名	ふるい目の大きさ (mesh)	回転数 回数 採取時刻		60% crit.				70% crit.				80% crit.			
				第1回		第2回		第1回		第2回		第1回		第2回	
				3'	5'	3'	10'	3'	5'	3'	10'	3'	5'	3'	10'
日立選鉱原鉱	> 6			7.3	5.5	2.7	6.4	6.3	5.0	5.0	5.3				
	6/10			7.0	5.3	3.9	5.6	7.0	5.3	5.8	6.3				
	10/14			4.5	3.8	2.7	3.2	4.5	4.3	4.8	4.5				
	14/28			10.5	9.5	6.6	9.0	11.0	9.8	9.3	10.0				
	< 28			70.7	75.9	84.1	75.8	71.2	75.6	75.1	73.9				
	P.D. %			36.6	38.3	22.3	23.8	34.5	42.4	27.5	25.2				
日立藤見鉱	> 6			3.8	2.0	5.0	3.7	4.0	2.3	4.5	4.9	5.2	6.4	6.0	11.4
	6/10			5.3	3.5	5.8	5.2	4.8	3.8	7.3	5.2	6.4	5.6	5.2	4.2
	10/14			4.8	3.0	4.0	3.7	4.3	3.5	5.0	3.4	6.0	5.0	4.8	5.2
	14/28			13.5	10.8	9.5	8.9	10.9	11.3	12.8	7.8	12.0	13.0	11.5	11.8
	< 28			72.6	80.7	75.7	78.5	76.0	79.1	70.4	78.7	70.4	70.0	72.5	67.4
	P.D. %			51.5	51.6	30.4	24.0	37.6	41.6	26.9	19.3	34.2	35.1	20.4	21.7
日立神峯鉱	> 6			2.8	2.8	4.4	3.9	3.3	2.5	3.0	6.9	3.2	4.3	3.9	4.9
	6/10			3.0	2.8	6.0	5.0	5.8	2.8	6.8	8.6	4.6	4.1	4.6	5.3
	10/14			3.8	2.5	3.9	3.9	5.3	2.0	4.7	5.0	4.1	3.6	3.2	3.8
	14/28			14.8	10.5	7.6	6.4	16.8	9.5	85.5	11.2	11.7	12.4	9.0	9.6
	< 28			75.6	81.4	78.1	80.8	68.8	83.2		68.3	76.4	75.6	79.3	76.4
	P.D. %			45.8	43.0	27.3	23.5	46.6	36.9	25.4	22.0	28.8	28.8	17.5	17.8
釈迦内原鉱	> 6			3.8	3.5	9.0	3.0	4.9	5.4	3.0	7.0	2.0	2.4	2.5	6.6
	6/10			4.1	4.0	6.0	5.0	9.4	4.4	7.0	7.8	4.2	3.1	3.7	5.3
	10/14			3.0	3.0	3.5	3.0	6.5	2.9	4.4	4.7	2.9	2.5	3.0	3.3
	14/28			7.9	9.5	9.5	6.5	18.4	7.8	12.6	11.0	7.9	7.7	8.9	9.2
	< 28			81.2	80.0	72.0	82.5	60.8	79.5	73.0	69.5	83.0	84.3	81.9	75.6
	P.D. %			48.8	49.9	29.5	18.7	45.4	45.7	30.1	21.1	33.6	41.5	19.3	21.1
豊羽原鉱	> 6			9.5	5.0	11.5	6.5	4.0	6.0	7.5	7.0	4.8	4.3	4.9	4.8
	6/10			7.0	3.0	8.5	4.5	6.0	5.5	7.0	6.5	5.1	5.5	4.3	5.2
	10/14			4.0	1.5	4.5	3.0	4.0	3.5	4.5	4.5	3.5	3.8	3.3	3.7
	14/28			10.0	4.5	10.0	8.5	10.5	8.5	10.5	10.5	8.0	9.1	8.7	10.6
	< 28			69.5	86.0	65.5	77.5	75.5	76.5	70.5	71.5	78.6	77.3	78.8	75.7
	P.D. %			25.8	19.8	25.2	18.4	32.0	34.7	24.1	25.2	23.3	30.9	14.6	19.8
河山原鉱	> 6			4.5	7.5	4.5	7.5	5.5	3.5	4.5	4.5	7.0	6.5	7.5	6.5
	6/10			5.0	4.0	5.5	6.0	6.5	5.5	5.0	6.0	5.5	5.0	4.5	5.0
	10/14			3.5	2.5	3.5	3.5	4.0	2.5	3.5	4.0	3.5	3.5	3.5	4.0
	14/28			10.0	8.5	10.0	10.5	5.5	8.5	11.0	11.5	10.0	10.0	9.0	10.5
	< 28			77.0	77.5	76.5	72.5	78.5	80.0	76.0	74.0	74.0	75.0	75.5	74.0
	P.D. %			29.8	35.9	24.6	27.6	34.7	35.8	18.9	22.5	31.0	30.1	19.3	20.9
緑泥片岩	> 6			9.2	6.5	8.4	10.9	3.6	4.6	5.2	6.9	2.3	2.8	4.1	6.3
	6/10			8.7	4.5	9.1	6.3	7.7	5.8	9.6	9.8	5.6	5.0	6.3	9.4
	10/14			4.3	2.5	5.3	3.5	4.7	3.5	5.6	5.7	4.6	3.3	5.1	6.3
	14/28			10.4	6.3	12.5	9.1	10.6	8.4	12.9	12.7	10.2	7.8	10.8	15.7
	< 28			67.4	80.2	64.7	70.2	73.4	77.7	66.7	64.9	77.3	81.1	73.7	62.3
	P.D. %			24.6	20.8	12.3	9.7	28.2	28.1	14.2	12.9	20.9	19.5	15.1	12.4

表4 (続き)

試料名	ふるい 目の大 きさ (mesh)	回転数 回数 採取 時刻	60% crit.				70% crit.				80% crit.			
			第1回		第2回		第1回		第2回		第1回		第2回	
			3'	5'	3'	10'	3'	5'	3'	10'	3'	5'	3'	10'
花崗閃緑岩	> 6		5.6	4.8	7.0	5.8	4.2	4.7	8.8	4.3	2.0	7.0	2.8	2.8
	6/10		8.0	6.0	6.7	4.2	7.8	7.3	8.2	6.6	5.9	8.5	5.0	4.4
	10/14		5.0	3.7	4.6	2.6	5.4	4.9	5.4	4.8	4.6	5.0	4.6	3.7
	14/28		12.4	10.7	13.1	7.4	12.2	11.8	12.7	13.6	9.9	12.1	15.1	13.0
	< 28		69.0	74.8	68.6	80.0	70.4	71.3	64.9	70.7	77.6	67.4	72.5	76.1
	P.D. %		21.4	20.8	19.2	12.4	15.9	17.6	14.2	12.4	14.1	20.3	20.8	19.9
石灰岩(坑外)	> 6		3.5	3.7	4.5	4.1	10.5	5.0	9.0	6.0	6.5	7.5	9.5	9.0
	6/10		3.8	3.2	4.3	4.4	8.5	6.5	10.0	6.5	7.0	5.5	6.5	4.0
	10/14		2.3	1.8	2.2	2.9	5.0	5.5	6.0	4.0	3.5	3.0	3.0	2.5
	14/28		4.8	3.1	4.0	4.4	8.0	7.0	7.5	6.5	5.5	5.5	5.5	4.5
	< 28		85.6	88.2	85.0	84.2	68.0	76.0	67.5	77.0	77.5	78.5	75.5	80.0
	P.D. %		57.8	58.0	46.1	42.5	61.3	59.7	52.8	43.1	61.1	64.8	70.2	72.5
転 炉 鍍	> 6		3.8	6.4	4.8	7.3	2.9	3.4	8.5	6.9	2.6	3.9	3.0	5.9
	6/10		3.9	3.0	5.0	5.6	2.9	3.5	8.5	7.9	3.5	5.2	6.6	6.6
	10/14		2.5	1.5	3.6	3.7	2.5	2.3	5.8	4.9	2.3	3.0	4.8	5.9
	14/28		6.7	3.6	8.3	9.0	6.3	4.2	12.2	11.8	4.7	6.1	10.2	11.8
	< 28		83.1	85.5	78.3	74.4	85.4	86.6	65.0	68.5	86.9	81.8	75.4	69.8
	P.D. %		25.4	25.2	13.7	13.7	17.1	21.9	9.1	7.0	14.1	11.0	6.0	4.4

図 4

図4 第1回摩鋳の起動後3分における
ミル排鋳粒度

ミル速度 ● 60% crit.
○ 70% crit.
◐ 80% crit.

i) 図4には第1回摩鋳の起動3分後における粒度の状況を示したが、一般的に粒度分布は各試料ともほぼ似通っている。

ii) 回転速度により粒度に差があるもの（釈迦内原鋳、豊羽原鋳、緑泥片岩、石灰岩（坑外））とその差が明瞭でないもの（日立選鋳原鋳、藤見鋳、神峯鋳、河山鋳、花崗閃緑岩、転炉 燐）があり、差が認められる場合は、概して低回転速度の方が粗い粒度を示している。

iii) 転炉 燐の場合は他と異なって特に細かい。

iv) 図5はミル回転速度と+4mm 鋳量の関係をみたものであるが、神峯鋳と石灰岩（坑外）の2例を除いて、他の6例では第1回、第2回摩鋳時とも回転速度が大きい程+4mm 鋳量が少なくなっており、上記 ii) と共通した結果となっている。

v) 表4でミル回転速度70% crit. における排鋳粒度を <28 mesh %の値と比較すると、第1回摩鋳では起動5分後の方が3分後よりもいずれも細くなっている。新給鋳なしのバッチ方式であるからこのことは当然のことと考えられるが、釈迦内原鋳を除けば細かくなっていない点が注目される。第2回摩鋳では時間の経過により僅かに粗粒化の傾向が認められるが、粒度の差が殆んどないもの（日立選鋳原鋳、釈迦内原鋳、豊羽原鋳、河山原鋳、緑泥片岩）と、摩鋳時間が長い程粒度が細くなる場合（藤見鋳、石灰岩（坑外）、転炉 燐）がある。

4.4 ミル動力について

ミル動力に関しては今後の試験に参考となることもあるので、無負荷動力、ミル内装入量と動力の関係について調査した。

i) 図6に示すとおり無負荷動力（ミル内に何も入っていない状態でのミル動力）はミル回転数と共に上昇するが、非常にバラツキが大きい。これは（a）各測定

図5 ミル回転速度とミル排鋳中の +4 mm 鋳量の関係
●—● 第1回摩鋳, ○—○ 第2回摩鋳

図6 無負荷時のミル動力

図7 ミル内装入量とミル動力の関係

致していないこと。(b) オイル潤滑がその日の気温および運転時間により異なること、(c) Vベルトの緊張の度合にバラツキがあること、などの理由によるものと思われる。

ii) ミル内装入重量と動力 (gross KW) の関係は図7に示すとおりで、各回転速度においてミル装入重量とミル gross KW の関係を示したものである。gross KW の読みとりは記録電力計のチャート上で行ない、起動電流が収まり平常に復した値 (モーター起動後1分における値) を採用した。

図7に示すとおりいずれのミル回転速度においても、ミル内装入物重量と動力の間にはほぼ直線関係が存在し、ミル動力値を監視することによりミル内装入物の充填レベルあるいは装入物の重量をチェックすることも可能であろう。

また、図7からはミル内装入物重量とミル動力値の関係を与える直線の傾斜が、ミル回転速度と共に強くなっていることが指摘される。

5. 総 括

第1報では日立選鉱場に設置された 6'×4' 試験ミルを用い、各種鉱石ならびに岩石について実施した湿式2次自生粉砕試験の結果について報告した。これに関連して中央研究所で実施した、鉱石ならびに岩石の特性試験に関しては第2報として報告の予定であるから、試験ミルで得られた試験結果と中央研究所での特性試験結果を関連づける考察は第2報で述べることにした。以下、試験ミルで得られた結果を要約する。

(1) ペブル性を >50 mm 鉱の減耗率の大小で見た場

合、取扱った試料のなかでは転炉燧、石灰岩 (坑外) が極めておろく、ミルの回転により容易に砕かれ、その結果 >50 mm 塊がミル内に滞留する時間が短かく、2次自生粉砕での粉砕メディアとはなりにくいものと判断される。

(2) 日立、釈迦内、豊羽、河山の各原鉱はほぼ同程度の強度を有し、試験ミル内で角がとれた球形に近いペブルとなっている。また、>50 mm 鉱の減耗率 (第1回および第2回摩鉱時) が類似のものであり、メディアとしての寿命をある程度保持する。この限りでは2次自生粉砕に適すると判定されるが、最終的には連続粉砕試験の結果をみて決定すべきであろう。

(3) 花崗閃緑岩は最も強靱でありペブル性としては十分と考えられるが、目的とする粒度への粉砕能力がどの程度となるかが問題である。

(4) ミル回転速度と >50 mm 鉱の減耗率の関係では70% crit. で最も減耗率が大きくなる例がある (藤見鉱、神峯鉱、釈迦内原鉱、石灰岩 (坑外))。

(5) 神峯鉱、釈迦内原鉱、豊羽原鉱、河山原鉱の各鉱石については、ミル内での破壊によるよりも角とれ、摩砕によって粒径が小さくなっていくようである。石灰岩 (坑外)、転炉燧の場合にはミル内破砕が相当に関与していると判断される。

(6) ミル排鉱粒度で特徴的な点は、概して回転速度が小さい時ほど粗粒化の傾向が著しいことである。

(7) ミル内装入重量とミル動力に関しては、ほぼ直線関係がなり立ち、消費動力を操業管理の指標とすることができよう。