

研究部會報告

日本鐵鋼協會研究部會鑄物部會報告 (II)

菊池浩介*

REPORT OF CASTING DIVISION, INVESTIGATION COMMITTEE OF THE IRON AND STEEL INSTITUTE OF JAPAN. (II)

Kosuke Kikuchi

Synopsis: This report contains the outline of the items decided at the third, fourth and fifth general meetings and the first and second special committees and those which are now on the way of investigation.

The main items decided at the Ingot Mould Investigation Committee are as follows:

(1) Unified classification of the causes of disusing ingot mould. (2) Hysteresis table of ingot mould. (3) Heat treatment of ingot mould. (4) The method of using ingot mould. (5) The method of sampling from ingot mould for microscopic test. (6) Research on the results of using ingot mould at each steel manufacturing factory. (7) The relation between pig iron as the raw material and the life of ingot mould.

The items decided at the Roll Investigation Committee are as follows:

(1) Selection of Shore Hardness tester. (2) The influence of combined carbon on the hardness of chilled roll. (3) Operation of reverberatory furnace for melting chilled roll. (4) Special properties of grain roll and the results of using it. (5) Research on the results of using roll at each steel manufacturing factory.

本研究部會は前報¹⁾後第3回, 第4回, 第5回及び専門委員會第1回, 第2回を開催したので研究事項並びに決定事項に就て報告する。

開催日時, 場所

會名	回数	日	時	場所	出席人員	
鑄型研究會	本會議	3	24年11月24日	9時30分 5時0分	新日本鑄造株式會社	92名
		4	25. 3. 22.	10時0分 5時0分	神戸鑄鐵播磨工場	97
		5	25. 11. 17.	10時0分 4時0分	協和會館	88
	25. 11. 18.		10時0分 3時30分	前田鐵工所, 永瀨鐵工所 増清鑄工所見學	63	
	專委員會	1	25. 6. 13.	10時0分 4時0分	鐵鋼連盟會議室	26
2		25. 9. 4.	10時0分 4時0分	日本鋼管會議室	17	
ロール研究會	本會議	3	24年11月25日	9時30分 5時0分	日本鋼管鶴見製鐵所	70
		4	25. 3. 23	9時30分 5時0分	淀川製鋼所	104
		5	25. 11. 18	10時0分 4時0分	大谷重工羽田工場	81
	專委員會	1	25年6月14日	10時0分 4時0分	鐵鋼連盟會議室	22
		2	25. 9. 5.	10時0分 4時0分	日本鋼管會議室	25

1) 本誌 第36年 第8號 p. 26.

* 鑄物部會長

本會議は出席人員が多い爲個々の問題を充分検討し難いので別に限定した委員による専門委員會を組織して審議することにした。そして専門委員會で検討決定された事項は本會議に報告して承認を得る方式をとることにした。専門委員は次の各社より選任された。

鑄型専門委員：製造者：八幡製鐵，神戸鑄鐵，久保田鐵工，川鐵知多，四國機械，新日本鑄造。

使用者：八幡製鐵，富士製鐵，日本鋼管，神戸製鋼，川崎製鐵，新扶桑金屬。

ロール専門委員：製造者：八幡製鐵，日立若松，大谷重工，川鐵知多，四國機械。

使用者：八幡製鐵，富士製鐵，日本鋼管，神戸製鋼，川崎製鐵，新扶桑金屬。

II. 鑄型研究會

3 回の本會議及び 2 回の専門委員會で検討し決定或は結論を得た事項及び研究中の事項は次の如くである。

A. 決定或は結論を得た主なる事項

1. 鑄型廢却原因の名稱の統一
2. 鑄型履歴表
3. 鑄型の熱處理
4. 鑄型使用方法
5. 鑄型顯微鏡組織撮影箇所として疣狀試料の決定
6. 各製鋼所に於ける鑄型寸法と使用成績
7. 配合鉄の鑄型壽命に及ぼす影響
8. 其 の 他

B. 研究中の主なる事項

1. 鑄型組織の黒鉛形狀と基地組織の分類
2. 鑄型肉厚の減少 (重量の減少)
3. クレージングの対策
4. 球狀黒鉛組織の鑄型研究
5. 鑄型の熱歪に關する研究

1. 鑄型廢却原因の名稱の統一

従來各工場で鑄型を廢却する場合廢却原因として慣習的に種々の呼稱が使用されていたがその呼稱は第 1 表のように統一することに決定した。

第 1 表 鑄型廢却狀況の分類

種 類		記載法	
1	割	—縱割—	(上下全) 割 (縱平上) 割 (縱側上) 割 (縱中上) 割 (縱隅上) 割 (橫上) 割 (橫中) 割 (橫下)
		—側—	
		—中—	
		—隅—	
		—上—	
		—横割—	
		—中—	
		—下—	

2	龜裂	—龜裂割 —龜裂荒	龜 (割) 龜 (荒)
3	熔	損	熔
4	型	入	入
5	使用法不良		使 不
6	其 の 他		他

各工場でもこの名稱を使用することを希望する。

2. 鑄型履歴表

鑄型成績の向上を計る爲には鑄型製造記録，化學成分及び組織，使用狀況及び廢却狀況の正確な把握が必要である。製造者及び使用者が個々の鑄型の履歴を理解して研究を進めればその研究成果も一段と促進される筈である。そこでカード式の鑄型履歴表が決定された。その主要項目は次の如くである。

鑄型製造者にて記入の主なる項目

- 裝入配合割合。○製品化學成分。○鑄込狀況。
- 黒鉛狀況

鑄型使用者にて記入項目

- 鑄型廢却狀況。○廢却狀況略圖。○使用回数。

この履歴表は製造者が記入し鑄型に添えて使用者に送り，使用者はその使用狀況を調べて廢却後に各項目を記入して製造者に返送する如く定めた。表の見本は省略する。

3. 鑄型の熱處理

鑄型が初期割れの危険ある場合は燒鈍によつて或る程度防止出来る。燒鈍溫度は 850°C 位で基地のパーライトが分解しフェライトが出る程度がよい。本溪湖鉄を使用したものはパーライトの分解が早い。現在は一般に原料鉄の質が向上した爲特に燒鈍によつて，初期割れ防止を講ずる必要はないが大型の扁平鑄型などはその危険あるものには効果がある。初期割れの危険のない鑄型に就ての燒鈍の效果に就て二，三の發表があつたが燒鈍したものの方が 15% 程度使用回数が増した例や燒鈍した鑄型はクレージが生じ易いとの報告があつた。然し鑄型の燒鈍には設備手數，費用を相當要するので僅かの命數の延長では有利とは云えない。結局初期割れの危険ある大型鑄型を除いては現在では鑄型は燒鈍の必要がないとの結論を得た。

4. 鑄型の使用法

鑄型の使用法に就て各使用者より實際狀況の記録を提出し検討し次のことが明かにされた。鑄型の型抜き時間は鑄型の壽命に大きな影響を與える故鋼塊に支障ない

限り出来る丈短時間に型抜きを行うべきである。又冷却方法は自然冷却が最もよいが水冷などで急冷したものは4割も壽命が減じた例もある。豫熱は60~70°Cが適當であり塗料としては一般にタール、黒鉛、精鋼劑、衣劑、坂井塗料等の塗布が行はれている。

5. 鑄型顯微鏡組織撮影箇所として疣狀試料の決定

鑄型の組織殊に黒鉛の状態は鑄型の位置によつて大いに異なる。又鑄型本體より試料を採ることは困難で殊に使用前には不可能といふべきである。又小試片によるときは鑄型本體と著しく異つたものが得られる。そこで鑄型の組織に近い組織を持つ試料として鑄型の外側面の中央部に1.5T以下の鑄型では直径2"長さ2"の疣狀突起をつけることにした。1.5T以上の鑄型では直径2.5"長さ2"の疣とすることにした。この疣狀試料の鑄型に接した面を檢鏡するのであるが一般に本體よりやゝ小さい組織を示し又場所によつても必ずしも一様の組織ではない。然し疣狀試料の組織は鑄型本體との関連性があると認められたので寫眞撮影箇所は疣の中央部の適當な箇所で行うことに決定した。又鑄型より疣試料をとるときハンマーで打つと碗狀にえぐれて本體に悪影響を及ぼすので鋸で切斷するのがよいとの決定を見た。このように鑄型の組織の判定には一應この疣の組織によることに決定した。

6. 各製鋼所に於ける鑄型寸法と使用成績

各製鋼所では種々異つた鑄型を使用しているが各所の鑄型の寸法と鑄型消費量その他を知る爲本邦の17工場の種々の鑄型につき約40項目の事項につき調査し一覽表を作製した。主なる事項は鑄型圖面、寸法、鑄型重量、鋼塊單重、断面形狀、鑄型の手入、鑄型拔取迄の時間、鑄型使用回数、適當消費量、化學成分等である。鑄型壽命は21年より25年迄各年毎に記入してあり戦後の壽命の向上が明かに示されている。又これ等の記録より種々の關係を求めた圖を示した。總ての種類を總括して見ると最近の鑄型の鋼塊1t適當りの消費量は10~30kgで平均20kgを割る成績と思はれる。

7. 配合鉄の鑄型壽命に及ぼす影響

鑄型の壽命は配合鉄の性質によつて左右されることはいふ迄もないがこれを實際の數字で示した例は少い。そこで各鑄型メーカーより種々の原料鉄の配合を變えたときの鑄型の壽命に及ぼす實驗データの提出を求め一覽表を作製した。それ等の中の主なる事項を記すと次の如くである。i) 木炭鉄を10~30%添加した場合は木炭鉄の量に応じて鑄型の壽命が延びる。ii) 電氣鉄の使用は鑄型の初期割れの原因となるが小型鑄型では少量の配合

は可能である。iii) 鋼屑は小型鑄型の場合には多少使用出来る。vi) 新鉄は良質のものなら多量配合しても差支ない。

8. 其の他

i) 鑄型の形狀と壽命の關係

新扶桑の實驗によると1.2Tガスマン鑄型ではコルゲートの改良により鋼塊割れが防止され又、鑄型の壽命が改善された。又リムド鋼1.3tガスマン鑄型では鑄型の横断面の肉厚を同一にした結果鑄型壽命が著しく延長された。日本鋼管に於ても1tガスマン型鑄型の波を從來3個のものを2個にした結果鑄型の縦割れが防止出来使用回數が増加した。

ii) Resilience と鑄型壽命

谷村教授は鑄鐵の應力一至曲線によるresilienceが鑄型壽命に對し關係を有することを提唱した。鑄型初期割れ防止に對しては黒鉛の大きく延びたものが有利であるがクレージングが問題となる鑄型では、均一に小形の黒鉛が分布したものが有利である。一般に脆弱だと云はれる鑄鐵のresilienceは小さく、荷重は大きいけれども伸びは小さい。

研究中の事項

1) 鑄型組織の黒鉛形狀と基地組織の分類

黒鉛の形狀及び分布状態等を標準寫眞で示すことに方針を決めて適當なる試料を蒐集中である。

2) 鑄型肉厚の減少

鑄型の原單位をさげる爲に鑄型の肉厚を減少し重量を減ずるのも一方法である。2, 3の鑄型に就て實驗が行われている。

3) クレージングの對策

鑄型の壽命が増加した反面クレージングが問題になつてきた。低Si, 高Mnの鑄型又はTiの添加等が研究されている。

4) 球狀黒鉛鑄鐵の鑄型研究

この鑄型は神戸鑄鐵, 新日本鑄造, 八幡製鐵で夫々試作し實地使用の成績の發表があつた。球狀化處理の不完全のものは初期割れを生じ易く又成績のよいものでも普通鑄型と大差ない成績を示し今までの試験では球狀黒鉛鑄鐵は鑄型としては餘り期待出来ないと思はれる。尙試験は300kg, 1t, 2t, 5t等の鑄型に就て行はれたが尙研究中である。

5) 鑄型の熱歪に關する研究

鑄型の割れは熱歪に起因することを熱力學的計算より証明することを久保田鐵工所で研究している。

III. ロール研究会

3 回の本會議及び 2 回の専門委員會で検討し決定或は結論を得た事項及び研究中の事項は次の如くである。

A. 決定或は結論を得た主なる事項

1. ショア-硬度測定器の選定と測定條件
2. チルドロールの硬度に及ぼす化合炭素の影響
3. チルドロール熔解の爲の反射爐熔解について
4. グレンロールの特性と使用状況
5. 各社のロールの使用成績
6. 薄板壓延工場に於けるチルドロールの使用成績

B. 研究中の事項

1. ショア-硬度測定用標準試片の製作
2. チルの深さの判定基準の決定
3. ロールの名稱統一
4. チルドロールの比重
5. カリバーチルドロール

1. ショア-硬度測定器の選定と測定條件

ショア-硬度計としては C 型, D 型, S S 型等あるが八幡にて種々試験の結果ロールの硬度測定用としては S S 型が最も適している。機械としては C 型が最も誤差が少いが吸上装置が故障し易く又測定に熟練を必要とする。D 型は硬度が指計で指示されるので使用に便利であるが誤差が多い。S S 型は C 型に比しやゝ誤差が多いが使用法は C 型より容易である。S S 型は東京衡器製造所で製作し販賣している。又ロールの硬度を測定する際支持台の有無によつて生ずる測定値の差は C 型では 0.5~0.9, S S 型 0.8~1.5, D 型 5.1 の如き數値を得た。故にロール測定用ショア-硬度計としては S S 型, C 型を使用すべきで, D 型使用の場合は誤差を少なくするよう充分注意が肝要である。

2. チルドロールの硬度に及ぼす化合炭素の影響

ロールの表面が硬度測定に困難な場合, 或は測定硬度が不審なときは分析値が得られるとそれより略硬度値の推定が出来る。大谷重工よりチルドロールのチル部, 鼠銑部に對する硬度を, セメントタイト, パーライト及びグラファイトの容積比で算出する計算式が提出された。この計算式を用いて日本鋼管で調査した處測定したショア-硬度との差は $\pm 2^\circ$ 位で計算値と實測値が比較的一致したとの報告があつた。この場合使用した計算式は

$$Ht = 17.88 + 13.94C.$$

Ht...表面硬度(ショア), C...化合炭素重量%.

但しロールの他の成分は $Si = 0.40 \sim 0.80$, $Mn = 0.20 \sim 0.50$, $P = 0.5$ 内外であり硬度測定に困難なチルドロールの深溝の部分の硬度測定に利用出来よう。

3. チルドロール熔解の爲の反射爐熔解作業

淀川製鋼所より同所の 15t 反射爐の操業方法に就て詳細な発表があつた。即ち製品種類, 反射爐熔解作業法, 装入配合, 熔解各期の熔銑中の C, Si, Mn 及び熔滓中の SiO_2 , FeO, NnO の變化, ロールの機械的性質等に就て現場の實作業の貴重な data が述べられた。本研究會では熔解法に就ては今まで殆ど発表されなかつたのでこの発表は特にロール製造者へ強い刺戟を與えた。

4. グレンロールの特性と使用状況

グレンロールは本邦に紹介されてから 10 數年になつてゐるがその性質に就ては餘り發表されてをらず又その使用成績も明かにされておらないので, この點を検討した。グレンロールの特性に就ては日立, 大谷, 四國機械, 日本ロール等よりそれぞれ発表があつた。グレンロールは C 3.0~3.5% ロールに Cr 又は Ni, Cr を添加して表面硬度を高め且つ表面からの硬度勾配が緩い爲, 深いカリバーを削るロールに適したロールである。Cr のみを添加したときはクロムカーバイドを作る爲表面硬度は増加するが内部になると急に硬度が減る傾向がある。Ni の場合は添加量によつて基地のパーライトをソルバイト, トルースタイト, マルテンサイトに変化させるが Cr の場合と較べて内部の硬度も下り難い。故に Ni, Cr の適當量を配合して比較的深部の硬度の高いロールが得られる。故に比較的淺い溝のロールのときは Cr グレンでよいが深い溝の場合には Ni, Cr グレンロールによるべきである。Cr 0.5~1.5, Ni 0~5.0% が成分範圍である。この種のロールは中小形及び鋼管の中間及仕上等に主に用いられている。即ち普通チルドロールは内部で急激に硬度の低下する爲深溝ロールには不適であるがグレンロールでは表面硬度 55~60 で 50mm 深さでも硬度 50 程度のものが得られる。このロールの使用成績に就ては普通溝型ロールに就ては発表なかつたが鋼管のプラグミルの仕上げロールとしての成績が新扶桑, 日本鋼管より発表があつた。それによるとグレンロールは同じ成分でも成績が非常に異り Cr グレンは肌荒れが甚しい。Ni, Cr グレンは硬度が高まるが肌荒れは矢張り起る。即ち製管ロールとしては硬度は所期のものが得られるが肌荒れが甚しく良好な製品を得難いと報告された。この爲製管用グレンロールはカリバーチルドロールの試作の方向に動いてゐる。

5. 各社の延壓工場のロールの使用成績

各工場より 24 年 1 月より 6 月迄のロールの使用成績を提出して貰い成績一覧表を作製した。サンドロール、鑄鍛鋼ロール、セミスチールロール、チルドロール、グレンロール等各種のロールに亘り所定の調査事項が記入されており相互のロールの壽命の比較に役立つものと思はれる、又それぞれのロールの材質も合はせて調査した。

6. 薄板壓延工場に於けるチルドロールの使用成績

薄板用チルドロールにつき次の事項を調査した。ロールの使用成績、ロールの材質並びに廢却狀況、各工場のロール使用成績平均、壓延適當ロール消費量等に就き統計的數字の一覧表を作製した。淀川製鋼、大同鋼板、東都製鋼、日本鋼管鶴見、八幡等の成績が掲げられている。

研究中の事項

1. ショアー硬度測定用標準試片の製作

ショアー硬度計用の標準硬度試片をチルド鑄物で作る研究を日立と大谷羽田工場で行っている。本研究に對して工業技術廳より補助金の交付を受けた。

2. チルの深さの判定基準の決定

チルドロールの破面を機械仕上げして腐蝕しチル部と鼠銑部を明瞭にした試料につき各所の判定を集めてチルの深さの判定基準を決めるべく検討中である。

3. ロール名稱の統一

ロールの名稱が不統一で不便であるので實用的な統一した名稱を決定する爲に審議中である。

4. チルドロールの比重

チルドロールの比重は八幡から 7.3 大谷から 7.5 との實驗結果の發表があつたが何れを採用するか検討中である。

5. カリバーチルドロール

深溝用の硬度の高いロールが希望されカリバーチルドロールの製作が要望されたので二、三の工場で目下試作中である。

IV. 結 言

本研究會は毎回出席者 100 名前後を數え、製造者、使用者及び學識經驗者一堂に會し有意義な技術機關となつた。然し多人數の爲議題の細部の検討が出来ないので新たに専門委員會を組織して小人數の委員で充分各議題を審議することにした。このように本研究會は専門委員會と本委員會との 2 つの委員會を以て運営している。鑄型、ロールとも種々の面で技術の向上と品質の改良が見られるが今後一層本研究會に盡力されることを関係者各位にお願いする次第である。(25. 12. 20)

熱經濟技術部會熱精算專門委員會報告

田 中 清 治*

REPORT OF THE HEAT BALANCE SPECIAL COMMITTEE,
HEAT ECONOMY DIVISION, INVESTIGATION COMMITTEE
OF THE IRON AND STEEL INSTITUTE OF JAPAN.

Seiji Tanaka

熱經濟技術部會は山岡武前鐵鋼協會長を部會長として、熱精算、熱計器、加熱爐の 3 専門委員會を設け昭和 24 年 7 月 2 日第 1 回熱經濟技術部會總會を開催した。各専門委員會はその後毎月 1 回の割で開催された。

熱精算専門委員會は同年 8 月 2 日に第 1 回委員會が開催されてより 25 年 12 月 13 日に第 10 回の委員會を開催した。本委員會の目的は熱精算方式を一定し各工場から提出される熱精算報告を比較検討するに便ならしめるにあつた。従つて熱精算方式は出来る丈簡單で而も現場で容易に實施し得ることを主眼として迅速に進行し昭

*委員長

和 25 年 4 月迄に大體片つき目的を達したがその後更に再検討して訂正し又は補足して來た。

現在迄に決定したもの及び再検討中のものは次の如くである。

- 1) 加熱爐熱精算方式 (決定)
- 2) 發生爐熱精算方式 (決定)
- 3) 平爐及蓄熱室熱精算方式 (決定)
- 4) 熔鑄爐及熱風爐熱精算方式 (再検討中)
- 5) コークス爐熱精算方式 (決定)
- 6) 混銑爐熱精算方式 (決定)