

7. 鋼塊表面欠陷

7.1 緒 言

鋼塊の表面に発生する欠陥は、特殊鋼材としての品質に影響するのは勿論、その除去手入のため鋼塊の歩留は低下し、作業工程は複雑となつて、特殊鋼製造上重視すべき問題の一つとなつている。この鋼塊肌の改善を取上げるにあたり先ず各社の表面欠陥発生状況、疵取の方法およびこれに附随する鋼片の表面欠陥と疵取方法等の実状を検討した。この調査は34年7月に行われた、

7.2 鋼塊表面欠陥の分類と呼称

表面欠陥を調査するにはまず各社の分類と呼称を検討し統一する必要がある。同時に昭和32年2月発行された鉄鋼技術共同研究会製鋼部会編「鋼塊表面疵の分類」を特殊鋼に適用することの可否についても調査した。各社現用の分類呼称は表7・1に示す如くである。全般的に製鋼部会決定の分類と大差なく回答資料を提出した13社中で10社は全くこれに準拠し残り社も呼称が多少違う程度

表 7・1 鋼塊の表面欠陥の分類およびその呼称、鉄鋼技術共同研究会製鋼部会「鋼塊表面疵の分類」についての検討

会 社 名		表 面 欠 陥 の 分 類 お よ び 呼 称											製鋼部会の分類についての検討								
日 特	割 縦 横 吊 表面 肌 ス プ ラ ッ シュ ダ ブ ル ス キ ン ス キ ン ホ ール の ろ 嚙 み 亀 甲 肌 頭 部 ふ く												従来社内で使用した表現方法と大差なく、一般的表現方法として各社に共通に使用されれば便利と考える。								
日 鋼	当社は製鋼部会委員であり、その分類に従ってやっている。 従って特に現在問題は問題にしない。											同 左									
特 殊 鋼	特に制定せず 疵取係にて呼称する鋼塊表面欠陥は下記の如きものである。 縦 横 吊 ピン ブ 砂 割 割 り ホール 嚙 れ れ 切 ホール み											上注鋼塊と下注鋼塊とを分けて分類する必要ありと思われるが、欠陥の呼称については、そのままを採用してよいと考える。									
菱 鋼 材	呼 称	縦 割 れ	横 割 れ	吊 り 切 れ	横 線	ま く れ	肌 荒 れ	二 重 肌	の ろ 嚙 み	砂 嚙 み	粘 土 疵	煉 瓦 疵	膨 脹	同 左							
	製分類 鋼部会の	1・1 縦 割 れ	1・2 横 割 れ	1・6 吊 り 切 れ	6 段 注 ぎ	4 鑄 込 じ わ	13 亀 甲 肌	2 二 重 肌	7 の ろ 嚙 み			8 煉 瓦 疵	9 頭 部 ふ く								
大 同	名 称	1 肌 荒 れ	(1) あ ば た	(2) 湯 じ わ	(3) と ば ち り	(4) 亀 甲 肌	2 砂 嚙 み	3 縦 割 れ	4 横 割 れ	5 首 切 れ	6 二 重 肌	7 型 ず れ	8 湯 境	9 湯 不 足	10 吹 き 湯	11 表 面 気 泡	12 パイ プ	13 異 物 混 入	14 鑄 張 り	大体において一致している、当社においては主として現象別だけにおいて分類されたものであるが、製鋼部会の分類は現象別に、またの発生原因別により分類されたものもあり、相当細部にわたつての分類をしていて判り易い。	
愛 知	現在当社における分類および呼称は、製鋼部会の分類に統一し、 支障不便を感じていない。											同 左									

会 社 名	表 面 欠 陥 の 分 類 お よ び 呼 称													製鋼部会の分類についての検討			
不 二 越	1 ピン ホール	2 あ ば た	3 の ろ 嘴	4 砂	5 皺	6 跳 び	7 亀 甲	8 吊 り	9 押 湯 不 良								
ステンレス	湯 境	縦 割 れ	ブ ロ ホ ール	吊 り 切 れ													
住金(鋼管)	当 所 の 呼 称		縦 割 れ	横 割 れ	(吊りを含む) 吊り割れ	角 割 れ	被 割 れ	湯 境	捲 込 み	の ろ 煉 瓦 疵	鋳 張 り	ひ れ	肌 荒 れ	ピン ホ ール	この分類の検討に加わっている ので、当所としては検討の段階をす ぎ、この分類案に現場の呼称を合 わすべき段階である。		
	製 鋼 部 会 の 分 類	1 割 れ 疵	縦 割 れ	横 割 れ		隅 角 割 れ	2 二 重 肌	3 段 注 ぎ	4 鋳 込 み じ わ	5 の ろ 煉 瓦 疵	7 鋳 張 り	8 ひ れ	9 亀 甲 荒 れ	10 スキ ン ホ ール			
	その他の疵については分類していない。																
神 鋼	割 れ	重 なり 肌	飛 沫	小 波 打ち	中 波 打ち	鋳 断	の ろ 嘴 み	砂 喰 り	たい ま ば り	焼 蝕 い	か さ ぶ た	ふ く 泡	表面 気 泡	つ け 疵	急 冷 割 れ	押 湯 不 足	
川鉄(兵庫)	製鋼部会の分類に従って疵の分類もし呼称もしている。													同	左		
山 陽	殆んど製鋼部会の分類による。異なる点は次に示す通り。 1・1 縦割れ……凝固割れと偏熱変態割れに分類する。分類の基準は直接観察。 鋼種、割れの深さ等により総合判断する。 1・5 スキンホール疵……鋼塊表面に開口した気泡とあるが、われわれは一般に鋼塊表面に開口せざるものをスキンホール、またはブロホールと呼称しておく。すなわち鋼塊を皮削り乃至グラインダー疵取りして発見されるものと考え。 あばた……鋼塊の表面に開口しているもので鋼塊内部に発生していないもの。 1・7 滲炭……鑄型の塗料その他により鋼塊の表面が局部的に取鍋下C%より高い場合。													同	左		
八 幡	分 類 鋼 塊 の 割 れ： 縦割れ，横割れ，隅角割れ，吊割れ，バンド割れ 鋳 型 疵： クレーシング疵，その他 二 重 肌： たれかけ，カーテン，ボックス，ラップ スブラッシュ疵： あばた，かさぶた 湯 じ わ： 肌荒れ 煉 瓦 疵： 煉瓦疵，スラグ疵 スキンホール疵： スキンホール，ブロホール																
菱 製 鋼	製鋼部会の分類に準拠している。													同	左		

である。また押湯不良(不足パイプ)、滲炭等の項目を別に加えたところがある。

分類上殆んど差がない以上一般的表示法として「鋼塊表面疵の分類」を特殊鋼鋼塊にも使用すれば便利である。

7.3 鋼塊表面疵の発生頻度

各社の発生状況を表7.2に示した。各社毎に鋼種および要求品位が異なるため表面欠陥の有害度も異なり、鋼塊

形状上注下注の選択も変る。このため表面手入方式と疵取りの基準が変り、従つて表面欠陥の疵としての判定基準も変つてくる。この各社の疵への見解の差異のため一律に比較することができない。例えば一次の基準皮剥き後、取り残されたものを疵とする場合と、黒皮での欠陥をすべて疵とする場合があるからである。しかし一応、概略的に見た場合問題とされるのは砂噓(のろ噓)、吊り切れ(横われ)、縦われ、表面気泡が主体である。

表 7.2 鋼塊表面疵(分類別)発生頻度

会 社 名	表 面 疵 の 発 生 頻 度												
日 特	欠陥には砂噛み、縦割れ、表面気泡が多い。												
日 鋼	a のろ噛み 4面で平均 4〜5か所 スカーフィングで除去 (ただし冷塊に限る) b 吊 切 れ 2〜3% スカーフィングせず。 その他は殆んどない。 また2.5t以上は熱塊で鍛錬工場に送り、そこで手入れをするので判然としないが大きな疵があるとき連絡してくる。しかし殆んど問題はない。												
特 殊 鋼	鋼種、鋼塊寸度によつて、各々の頻度が異なるので、一概に集計することはできないが、鋼種の如何に拘らず最近の20チャージ(650kg鋼塊280本)について集計した結果、次のような数字を示した。 (発生程度の如何に拘らず少しでも発生している鋼塊は本に数えた)												
	欠 陥 種 類	砂 噛 み	吊 り 切 れ	ピンホール	横 割 れ	縦 割 れ	ブ ロ ホール						
	発 生 本 数	107本	25本	12本	7本	3本	0						
	発 生 %	38.2%	8.9%	4.3%	2.5%	1.7%	0%						
菱 鋼 材	呼 称	縦割れ	横割れ	吊り切れ	横線	まくれ	肌荒れ	二重肌	のろ噛み	砂噛み	粘土疵	煉瓦疵	膨脹
	発生頻度 %	0	0	0	0	17	1	0.5	8.0	0.5	0.5	0.5	0
大 同	鋼塊型により多少の差がある。												
	砂噛み	縦割れ	横割れ	首切れ	二重肌	型ずれ	湯 境	湯不足	吹き湯	パイプ計	%		
	0〜0.4	0.7〜1.3	0.4〜3.0	0〜2.7	0.1〜0.6	0〜0.2	0〜0.03	0〜0.1	0〜0.04	0〜0.22	5.0		
愛 知	当社鋼塊は全て皮削りを実施しているため、疵の分類別発生率等の調査はされていない。 皮削り後の不良率は月平均0.1%以内である。												
不 二 越	吊り以外は肌検査をせず、吊りは殆んど0に近い。												
テスンレス	極少なるため、頻度としては数字的に示し得ず。												
住金(車鑄)	角1.8t鋼塊(中炭素鋼)について、スカーフィング手入れを要する表面疵の内訳は次の通りである。												
	吊り切れ	のろ噛み	隅 角 割	段 注 ぎ	二 重 肌								
	50%	20%	10%	10%	10%								
住金(鋼管)	頻度の順位を挙げると次の如くである。 1. のろ、煉瓦疵 4. 角 割 れ 7. 被 れ 2. 捲 込 み 5. ピンホール 鑄張り、ひれ、肌荒れは疵としては分類しているが、記録上は取り上げない。なお縦割れは殆んど発生しない。 3. 横割れ(吊り切れの浅いもの) 6. 湯 境												

会 社 名	表 面 疵 の 発 生 頻 度												
神 鋼	所内の検査規格として前記のように分類しているが、大型(5 t, 4 t, 1・7 t)は熱送するため、不明、小型(1・2 t, 85 kg)はピレットおよび二次成品検査に主力をおくため鋼塊表面疵の頻度別調査は行なっていない。												
川鉄(兵庫)	頻度別の調査は特別していない。												
山 陽	通常発生するのは下の如きものである。 スキンホール (主として合金鋼) 鋼塊表面滲炭												
八 幡	昭33. 7. 8. 9月の実績 <table><tr><td>注入回数</td><td>疵 分 類</td><td>発生回数</td><td>発 生 率</td></tr><tr><td>416日</td><td>鋼塊割れ</td><td>1</td><td>0・124%</td></tr><tr><td></td><td>そ の 他</td><td>0</td><td></td></tr></table>	注入回数	疵 分 類	発生回数	発 生 率	416日	鋼塊割れ	1	0・124%		そ の 他	0	
注入回数	疵 分 類	発生回数	発 生 率										
416日	鋼塊割れ	1	0・124%										
	そ の 他	0											
菱 製 鋼	i 鍛用鋼塊 (上注) においては製品の関係で殆んど問題視する表面疵の発生はない。 ii 鋳用鋼塊 (下注) 鋼塊縦割れ } 12・5% (主として扁平鋼塊のコーナー部に発生する縦割れで、 〃 横割れ } 製品には殆んど影響がない。) 肌 荒 れ } 鋼塊より One-heat で製品まで仕上げるため、全鋼塊の表面手入を 表面気泡 } 行なうので、個々には統計しない。 砂 噛 み }												

7.4 鋼塊表面欠陥の除去

各社の製品鋼種と製造方式の差から疵自体に対する觀念も異なり疵取の方式も異なっている。すなわち圧延後の肌の欠陥を防止するため鋼塊時に全面の皮削りを行な

い黒皮をすべて除く、あるいは鋼片時の表面疵取りを重視して鋼塊時の疵取りは局部に限る、更には鋼塊肌の改善を優先させた注型作業を行ない疵取作業は簡略化する等の方針がたてられる。また疵取を必要としない鋼種の場合もある。各社の状況を表 7.3 に示す。

表 7.3 鋼塊手入方法, 手入基準および歩留率

会 社 名	手 入 方 法, 手 入 基 準, 歩 留 率
日 特	1. 鋼塊手入方法 (1) 全面皮削り (2) 局部皮削りチップング 2. 手入基準および歩留率 (1) 全面皮削基準 片肉のむきしろ5~6mm 歩留91.2~91.6% (本体について) (鋼塊種類に依り異なる。) (2) 局部皮削基準 全面皮削りにて除去し得なかつた表面気泡, 砂噛み, 割れを除去するため段削り, チップングを行なう。 段削り深さ 10~12mm 歩留 89.2~89.6% (鋼塊種類に依り異なる) チップング幅 70~80 〃 〃 長 50~60 〃 角度, 深さおよび幅の限度を規定 〃 深 10~12 〃
日鋼(室蘭)	1. 角型鋼塊の場合 冷材としてT, B端の表面欠陥部のみ約10mm横方向にガス・スカーフする。歩留97%以上 2. 八角鋼塊の場合 (1) 機削製品に用いる場合一般に手入せず。 (2) 黒打製品に用いる場合赤材として全面約10mm横方向にガス・スカーフする。歩留率95~97% 3. 丸型鋼塊の場合 旋盤で全面5mm皮むきを行なう。なお疵ある場合5mm皮むきを行なう。

表 7-3 つ

会 社 名	手 入 方 法, 手 入 基 準, 歩 留 率																								
特 殊 鋼	皮削り→部分チップング (1) 皮削りは旋盤で行ない, 疵の有無により追込み皮削りを行ない, さらに部分的な残り疵をチップングに依り除去する. (2) 皮削歩留 92.5~95.5% (3) 被 削 量 切込深さ 4mm (4) 皮削りを行なわない鋼塊は黒皮のまま鍛造工程に送る.																								
菱 鋼 材	1. 手入方法 スカーフィング法およびピーリング法による. 2. 手入基準 <table><tr><td></td><td>表 面 検 査</td><td>スカーフィ ング</td><td>ピーリング</td></tr><tr><td>低 炭 素 鋼</td><td>—</td><td>○</td><td>—</td></tr><tr><td>中 炭 素 鋼</td><td>—</td><td>○</td><td>—</td></tr><tr><td>高 炭 素 鋼</td><td>○</td><td>—</td><td>—</td></tr><tr><td>低 合 金 鋼</td><td>○</td><td>—</td><td>○</td></tr><tr><td>高 合 金 鋼</td><td>○</td><td>—</td><td>○</td></tr></table> 3. 歩留率平均 99.3% (註) 2 ヒート向の鋼塊は原則として鋼片で手入する. ピーリング.....切込み 3~5mm		表 面 検 査	スカーフィ ング	ピーリング	低 炭 素 鋼	—	○	—	中 炭 素 鋼	—	○	—	高 炭 素 鋼	○	—	—	低 合 金 鋼	○	—	○	高 合 金 鋼	○	—	○
	表 面 検 査	スカーフィ ング	ピーリング																						
低 炭 素 鋼	—	○	—																						
中 炭 素 鋼	—	○	—																						
高 炭 素 鋼	○	—	—																						
低 合 金 鋼	○	—	○																						
高 合 金 鋼	○	—	○																						
大同(星崎)	1. 機械切削 (1) 適用鋼塊 下記を除く全鋼塊 (イ) Mn鋼 (ロ) 低炭素およびこれに準ずるもの (ハ) 下注鋼塊で肌の良好なもの (2) 歩留率 (イ) 角型鋼塊 T-5 97.5% (ロ) 丸型鋼塊 T2 95.3% T-12 97.3% 2. チップングおよびグラインダー (1) 適用鋼塊 (イ) 皮削り後疵が残存している鋼塊 (ロ) 機械切削りをしない鋼塊 (2) 歩留99.5%以上 3. スカーフィング (1) 適用範囲 (イ) 低炭素鋼およびこれに準ずる鋼塊 (ロ) 鋼塊で皮削り後の疵が深いあるいは広い場合の疵取 (2) 歩留 (イ) 97.8% (ロ) 98.7%																								
大同(平井)	1. 鋼塊手入方法 鋼塊は黒皮を削りさらに疵取りチップングを行なう. 皮削り疵取りチップングを行なわないものは黒皮のまま圧延される. 2. 手入基準 (1) 皮削り 1回2.5mmを標準とし, なお疵あるものは部分的に2~3回皮削りを実施する. (2) 以上のように切削し削り回数と残存疵より皮削り成績をA.B.C.D級に区分する. (3) 疵取りチップング <table><tr><td>疵の深さ</td><td>2mm</td><td>5mm</td><td>8mm</td><td>10mm 以 下</td></tr><tr><td>切 削 幅</td><td>20 //</td><td>40 //</td><td>60 //</td><td>70 //</td></tr></table> (4) チップングの数により A.B.C に分ける. 3. 歩留 220kg 丸鋼塊 94%	疵の深さ	2mm	5mm	8mm	10mm 以 下	切 削 幅	20 //	40 //	60 //	70 //														
疵の深さ	2mm	5mm	8mm	10mm 以 下																					
切 削 幅	20 //	40 //	60 //	70 //																					
愛 知	1. 鋼塊手入方法 (1) 皮削り, チップング, グラインダー, スカーフィング等の方法を単一または併合して適用する. (2) 工程 (イ) 皮削り—グラインダーまたはチップング (ロ) グラインダー, チップング, スカーフィング.....いずれか. 2. 手入基準 (1) 鋼塊皮削基準 <table><tr><td>鋼 塊 型 格</td><td>削 り 代</td></tr><tr><td>110kg 下注</td><td>2mm径以上</td></tr><tr><td>250kg 上注</td><td>5mm径以上</td></tr><tr><td>1,000kg</td><td>2.5mm径以上</td></tr></table> (2) グラインダー 主として硬質の鋼塊表面に部分的に存在する表面疵を除去する. (3) チップング 部分的に存在する表面疵を除去する. (4) スカーフィング 鋼塊の表面に全面または部分的に存在する表面疵を除去する. 3. 歩留 95.8~96.3% (型格, 種類により異なる)	鋼 塊 型 格	削 り 代	110kg 下注	2mm径以上	250kg 上注	5mm径以上	1,000kg	2.5mm径以上																
鋼 塊 型 格	削 り 代																								
110kg 下注	2mm径以上																								
250kg 上注	5mm径以上																								
1,000kg	2.5mm径以上																								

づき

会社名	手入方法, 手入基準, 歩留率					
不二越	1. 鋼塊手入方法 (1) 部分手入……グラインダー (2) 全面手入……ホットスカーフ		2. 手入基準 (1) ピンホール, あばた, のろ噛み, 砂噛み等の甚だしいもので製品に害をおよぼすもの (2) 鍛造仕上品		3. 歩留率 (1) 部分手入97~98% (2) 全面手入93%	
ステンレス	1. 鋼塊手入方法 (1) 皮剥ぎ プレーナーおよびバーチカルミールリングによる全面皮剥ぎ (2) 疵取り (皮剥ぎ後実施) チッピングおよびグラインダーによる部分疵取り (3) 四ッ割り芯取り (疵取り後実施) 2. 手入基準 (1) 皮剥量 Ni系ステンレス3~6mm Cr系ステンレス5~7mm (2) 疵取り 表面疵の除去 疵取深さ約2mm チッピング不要の浅い疵はグラインダー (3) 四ッ割芯取り 3. 歩留 (1) 皮剥ぎ95.0~96.8% (2) 疵取り 99.7~99.9% (3) 四ッ割り芯取り1,000kg角型56.8%					
住金(車鑄)	圧延用鋼塊については下記の方案に基づき全数部分手入を行なう。 手入による減量は0.3%以下					
	鋼塊	鋼種	手入方法			
			スカーフィング		チッピング	グラインダー
			温塊	冷塊	冷塊	冷塊
	角 ₁ T ₈	高炭素鋼	有			有
		中 //	有	一部有	有	
	角 ₂ T ₄	低 //	有	有	有	
	手入の対象疵		主として大型疵		主として小型疵	
	手入基準		鋼塊の軸方向に沿って手入			
住金(鋼管)	1. 鋼塊手入方法 スカーフィング (熱塊および冷塊), チッピング 2. 手入基準 (判定基準) (1) 横割れ一両端200mm以外の所に深さ60mm以上のもの発生すれば原則として不良 (2) 縦割れ一深さ60mm以上のものは原則として不良 (3) ピンホール点数30以上発生するのは全面皮削りを行ない検査の上合格 (4) とろ疵, 煉瓦疵, 被れ疵はスカーフ, チッピングで除去合格 3. 手入率 (本数 %)					
	区分	手入率	区分	手入率		
	疵大	3.8~4.5%	疵小	12~18%		
	疵中	5.0~6.8%	疵無	15~25%		
川鉄(西宮)	1. ステンレス鋼 全数について全面プレーナーにて皮削り後, 局部的にチッピング手入. 手入歩留97% 皮削り3~4mm 2. その他の特殊鋼 必要に応じチッピング手入. 3. 珪素鋼 必要に応じスカーフィング (熱塊) またはチッピング手入 (冷塊)					
川鉄(兵庫)	1. 鋼塊手入方法 (1) 圧延 高炭素鋼関係……グラインダー 低合金鋼……スカーフィング 疵の残留する場合……チッピング (2) 鍛造 旋削法, スカーフィング, チッピング 2. 手入基準 (1) 手入跡が折込みにならぬよう基準を設けている. (2) 広範囲の疵……スカーフ および旋削法 (3) 局部的……スカーフ, チッピング法 (4) 不銹鋼系……旋削法, チッピング 3. 歩留 (1) 圧延用 高炭素鋼……93% 低炭素, 低合金鋼……96% (2) 鍛造用……97%					

表 7-3 つづき

会 社 名	手 入 方 法, 手 入 基 準, 歩 留 率						
山 陽	1. 鋼塊手入方法 手入すべき箇所(欠陥部)をグラインダー, チッピング, 旋盤皮削り(3~4mm)で除去またはガス, エメリーソーで切断除去. 2. 手 入 基 準 鋼種, 工程別により鋼塊皮削りを行なうものと行なわないものとに分類 (1) 鋼塊で皮削りを行なうもの ピンホール, プロホール, 煉瓦疵, のろ噛み等はチッピング, グラインダー, あるいは皮削りし, 吊切れ, 縦割れ, 横割れ等はガスまたはエメリーソー切断あるいは爾後の工程で除去するようマークする. (2) 鋼塊皮削りを行なわないもの 黒皮表面より観察出来る疵について(1)項と同様チッピング, グラインダーあるいは切断の処置を行なう. 3. 歩 留 率 <table border="1"> <tr> <th>鋼 塊 型</th><th>皮削り疵取り後の歩留率</th></tr> <tr> <td>B 250 kg</td><td>91.2%</td></tr> <tr> <td>750 kg</td><td>93.1%</td></tr> </table>	鋼 塊 型	皮削り疵取り後の歩留率	B 250 kg	91.2%	750 kg	93.1%
鋼 塊 型	皮削り疵取り後の歩留率						
B 250 kg	91.2%						
750 kg	93.1%						
日 立	1. 全丸型鋼塊および角鋼塊の一部は表面旋削(片肉3~5mm) および局部的グラインダー・中間検査後疵取不十分のものはさらにグラインダー 2. 歩 留 90~95%						
八 幡	1. 鋼塊の手入は実施しない. 分塊圧延工場まで熱塊送りを原則とする. 2. 鋼塊歩留実績 <table border="1"> <tr> <th>型 別</th><th>平均歩留</th></tr> <tr> <td>CV 61</td><td>82%</td></tr> <tr> <td>CV 68</td><td>80%</td></tr> </table>	型 別	平均歩留	CV 61	82%	CV 68	80%
型 別	平均歩留						
CV 61	82%						
CV 68	80%						
菱 製 鋼	1. 鍛錬用上注鋼塊は製品の関係上表面欠陥は問題にならず, 原則的に表面手入は実施しない. 2. 鋳用下注鋼塊は特殊なものを除き1 heat で製品まで仕上げるので全面的に表面手入を行なう. 0.6%以下の炭素鋼——スカーフィング 0.6%以上の炭素鋼合金鋼——チッピング 3. 歩 留 スカーフィング——95~97% チ ャ ッ ピ ン グ——96~98%						

7-4-1 手入方式

手入には次の方式が用いられる.

- 1) 旋盤, シェーパー, ミーリング等の機械による全面皮削り
- 2) スカーフィングによる熱間または冷間での全面あるいは局部皮削り
- 3) グラインダーによる局部疵取り
- 4) チッピングによる局部疵取り

これらが鋼種と作業工程と経済性を考慮して選ばれる. 鋼塊全面の黒皮および欠陥の除去には機械削り, またはスカーフィングを行い, 1 回目の基準皮削りで取残された疵は機械による再削り, あるいはチッピング, グライン

ダー等で局部的に除去する. 最初の皮削りは1t以下の丸型鋼塊には旋盤, 不銹鋼等の角鋼塊にはシェーパー, プレーナー等を用いる. 大型鋼塊および角鋼塊はスカーフィングあるいはグラインダーによる場合が多い. スカーフィングを主体とする会社は4社機械削りを主体とするもの8社で併用するところも4社ある. グラインダー, チッピングは補助的に殆んど全社で用いられる. 八幡のみは鋼塊はすべて赤材で次行程に廻され鋼塊での手入れは行わず, またステンレスでは不銹鋼の角鋼塊を四つ割りして疵部および中心部を除去している.

7-4-2 手入基準

全面皮削りの場合, 一定基準だけの皮を削りなお疵が

残存すれば再削除する。残存疵が僅少または局部的の時にはチップング、グラインダーで疵部のみを除去する。この残存疵の主なものはブローホールとのり噛みと割れである。

この最初の規準皮削量を表7・4に示した、各社の規準にかなりの差があり、片肉のバイト深さで1mmから8mmまでである。この変動は前にも述べたごとく鋼種、成品か

表 7・4 標準皮削り深さ (片肉バイト深さ)

会社名	鋼塊	標準皮削り深さ (mm)	手入方法	再削り深さ (mm)
日特	丸 400	6	旋盤	4
	丸 800	8	旋盤	4
	角 600	5	シェーパー	5
日鋼	丸型	5	旋盤	5づつ
	角型八角型	10	スカーフィング	
特殊鋼	丸型	4	旋盤	
大同 (星崎)	角型	2・5~3	プレーナー, フライス盤	
	丸型	2・5~3	旋盤	
大同 (平井)	丸型	2・5	旋盤	2・5づつ
愛知	丸 110 (下注)	1	旋盤	
	丸 250 (上注)	2・5	旋盤	
	丸 1,000 (上注)	1・25	旋盤	
ステンレス	角型 (Ni系)	3~6	プレーナー, バーチカルミリング	
	平型 (ステンレス)		プレーナー	
	角型 (Cr系)	5~7	プレーナー, バーチカルミリング	
山陽	丸型	3~4	旋盤	
	丸型	3~5	旋盤	

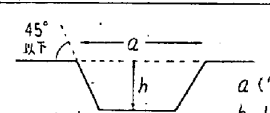
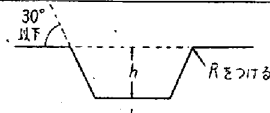
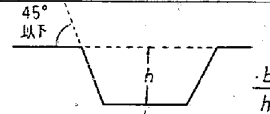
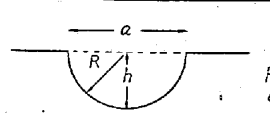
会社名	基準
日特	
大同 (平井)	
ステンレス	
川鉄 (兵庫)	

図 7・1 局部疵取り基準

らの要求の程度、上注または下注の注型方式、鋼片での疵取作業の程度等の作業方針の差によるところが多い。鋼塊の不正円にかかわらず皮削り量を表層より一定となるように特殊の装置をつけた愛知の工夫もあり、削り深さは極めて小さくなっている。一般的には3~5mmが普通である。また日特、日鋼、大同 (平井) では再削の場合のバイト深さにも規定が設けられている。スカーフィングによる全面削りの場合、その手入深さを規定しているのは1社のみで片肉10mmとされているが、普通はこれより薄いように考えられる。チップング、グラインダー等は局部疵取に多く用いられるが削除後の穴が圧延疵とならぬように疵取の深さ、巾、長さにも規準を定めた工場がある。図7・1にこれを示した。

7・4・3 表面欠陥による廃却の基準

表面欠陥は手入作業によつて除去されるが、その程度が甚だしく廃却する場合が生ずる。廃却の基準は各社の作業条件によつて異なり一概に定義できないが、一応の基準を設けている数社の例は次のごとくである。日特では表7・5の如く、第一次の基本量の皮削後、疵が多ければ、さらに第二次の皮削りを行い、その時の残存疵をチップング除去してチップングの大きさがこの限度以上になる場合は廃却する。廃却限度の手入歩留は89・2~89・6%となつている。

表 7・5 廃却基準の一例

鋼塊 種類 kg	全面皮削り		チップング			歩留 %
	第1次皮削り 深さ mm	第2次皮削り 深さ mm	幅 mm	深さ mm	長さ mm	
丸 400	6	4	70	10	50	89・2
丸 800	8	4	80	12	60	89・4
角 600	5	5	70	10	50	89・6

住金 (鋼管) では疵それぞれについて手入の基準が設けられ深さ60mm以上の縦割れおよび鋼塊両端200mm以下の部分に深さ60mm以上の横割れがある場合は原則として廃却される。また山陽でも偏熱変態割れの場合には縦割れは発生部所によつては廃却し横割れはその部にマークし鍛造時にその部より切断すると規定している。

7・4・4 鋼塊表面手入による歩留

各社の表面手入による歩留を表7・6に示す。手入基準が異なり、また手入を必要とする鋼種の製造比率が変ればその総合歩留に極端な差ができるのも当然で、この点を考慮して手入を行つた鋼塊のみの歩留を処理法別に記載した会社もある。

表 7.6 鋼 塊 表 面 手 入 に よ る 歩 留

会 社 名	歩 留 (%)	手 入 方 法	手 入 程 度	皮 削 り 深 さ mm	鋼 塊 形 状
日 特	91.2~91.6	旋盤, シェーバー	全 面 皮 削	5~8	丸 角
日 鋼	95~97 >97	スカーフィング	全 面 皮 削 部 分 皮 削	10	八 角 角
特 殊 鋼	92.5~95.5	旋 盤	全 面 皮 削	4	丸
菱 鋼 材	99.3	スカーフィング	局 部 疵 取		
大 同 (星 崎)	97.3~97.5 95.3	プレーナー, フライス 旋 盤	全 面 皮 削 全 面 皮 削	2.5/3 "	角 丸
大 同 (平 井)	94	旋 盤	全 面 皮 削	2.5	丸
愛 知	95.8~96.6	旋 盤	全 面 皮 削	1~2.5	丸
不 二 越	93 97~98	ホットスカーフィング グラインダー	全 面 皮 削 局 部 疵 取		
ス テ ン レ ス	95.0~96.8 99.7~99.9	プレーナー, パーチカルミールリング チップング, グラインダー	全 面 皮 削 局 部 疵 取	3~7	角, 平
住 金 (車 鑄)	>99.7	スカーフ, チップング, グラインダー	局 部 疵 取		
川 鉄 (西 宮)	95~97	プレーナー, チップング	全 面 皮 削		角
川 鉄 (兵 庫)	93 96	グラインダー スカーフィング, チップング			(高炭素) (低炭素)
山 陽	91.2~93.1	旋盤, グラインダー, チップング	全 面 皮 削	3~4	
日 立	90 95	旋盤, グラインダー	全 面 皮 削	3~5	丸 角
八 幡	100	行 な わ ず			
菱 製 鋼	95~97 96~98	スカーフィング チ ッ ピ ン グ	局 部 疵 取		

参考のため6.2の鑄型及び6.3の押湯の現状分析から丸型500kgの鋼塊の平均寸法を求め, 平均皮削量片肉3mmおよび5mmの場合の歩留を算出すると96.4%, 94.0%が得られる。

註) 鋼塊重量・500kg

鋼塊本体重量/鋼塊重量 88% (図6.11)

鋼塊本体高径比 2.75 (図6.3)

鋼の比重 7.6

鋼塊本体テーパー 40mm/m (図6.4)

(ただし鑄型の高径比, テーパーはそのまま鋼塊に適用されるものとする。)

この仮定より算出される鋼塊の寸法

本体重量・455kg 本体上部径 332mmφ

本体高さ 820mm 本体下部径 266mmφ

3mm削りの皮削量 18kg 鋼塊歩留減 3.6%

5mm削りの皮削量 30kg 鋼塊歩留減 6.0%

全面皮削りの実績は93~97%が多く, 90%近くの会社も2~3ある。チップング, グラインダー, スカーフィング等の部分疵取りの場合は, 歩留は良くなるが, 各社で疵取基準が異なるため95~99.9%まで変動している。

7.5 鋼 片 表 面 欠 陥

鋼片表面欠陥は圧延作業工程に起因するものもあり単純に鋼塊表面欠陥と関連が持たれるわけでないが鉄鋼技術共同研究会鋼材部会の疵分類が, そのまま用い得るかの検討も兼ねて調査を行なった。

7.5.1 分類と呼称

各社で現用中の分類と呼称は表7.7のごとくで、資料提出の17社中12社は上記分類をそのまま、あるいは若干

の用語を従来からの慣用語に修正した程度で採用し、残りではやや簡略化して用いている。しかし鍛材、鍛鋼品には別個の呼称が用いられる。

表 7.7 各社における鋼片表面疵の分類およびその呼称、鉄鋼技術共同研究会鋼材部会「圧延鋼材に発生する疵の分類」についての検討

会 社 名		表面疵の分類および呼称，鋼材部会の分類に対する検討												
日 特	呼称	石	砂	線	横	さ	や	ス	し	は	か	お	へ	縦
		喘	喘	状	割	め	き	スケール		だ	き	れ	げ	わ
		み	み	疵	れ	肌	ぎ	疵	わ	れ	疵	み	疵	れ
日 鋼	名称	割	被	へ	ノ	パ	湯	ス	二					
		れ	り	げ	ロ	イ	切	キ	層					
					咬			ン						
		疵	疵	疵	疵	プ	れ	ブル	疵					
	以上圧延鋼材（厚板のみ）に関しての分類呼称													
	鍛鋼材に関しては日本鍛鋼会で決定した「鍛鋼品不良原因類別」に準拠している。													
特 殊 鋼	鋼材部会の分類を適用呼称している。													
菱 鋼 材	鋼材部会の分類と呼称の点で異なる所は次の通り。													
	鋼 材 部 会 の 呼 称		よこわれ		う ろ こ		ガリバー 疵		むしくい		かききず			
	当 社 呼 称		ビ リ 疵		V 疵		ロール疵							
大同(星崎)	鋼材部会の分類とはほぼ同一である。													
大同(平井)	鋼材部会の分類と相似，異なる点は稀に発生する簀疵，打ち疵等も分類表に載せていることである。													
愛 知	鋼材部会の分類に拠り，いささかも支障を来していない。													
不 二 越	分類せず疵と総称する。													
ステンレス	鋼塊の表面疵		割		吊		被		ピン					
			れ		り		り		ホール					
			疵		れ		疵		ル					
住金(車鑄)	鋼材部会の分類について異議なし。													
住金(鋼管)	鋼材部会の分類の検討に加わっているので，当所としては検討の段階を過ぎ，この分類案に現場の呼称を合わせるべき段階にある。													
	現在は	圧	鋼	割	う	筋	し	煉	機	横	ひ			
		延	塊		ろ			瓦	械	割	び			
		被	被		こ						割			
		れ	れ	れ	疵		わ	疵	疵	れ	れ			
川鉄(西宮)	鋼材部会分類と異なる点													
	1. ふくれ—発生が僅少でパイプ疵に含まれている。													
	2. 焼きすぎ一疵の形状により耳われ，横われ，網われの分類に入れている。													
	3. たけのこ疵—へげの分類に入れている。													
	4. 冷却われ—割れの形状により横割れ，縦割れの分類に入れている。													

会 社 名	手 入 方 法, 手 入 基 準, 歩 留 率																		
菱 鋼 材	1. 手入方法 (1) スカーフィング (2) グライディング (3) ピーリング (切込深さ1.5mm) 2. 手 入 基 準<table><tr><td>低中炭素鋼</td><td>グライディングまたはスカーフィング</td><td>低合金鋼</td><td>ピーリング→グライディング</td></tr><tr><td>高炭素鋼</td><td>スカーフィング→グライディング</td><td>高合金鋼</td><td>酸洗→グライディング</td></tr></table> 3. 歩留率 平均 98.2%	低中炭素鋼	グライディングまたはスカーフィング	低合金鋼	ピーリング→グライディング	高炭素鋼	スカーフィング→グライディング	高合金鋼	酸洗→グライディング										
低中炭素鋼	グライディングまたはスカーフィング	低合金鋼	ピーリング→グライディング																
高炭素鋼	スカーフィング→グライディング	高合金鋼	酸洗→グライディング																
大同(星崎)	1. 機械の種類 径 12" グラインダー 2. 適用鋼片 ビレットの全量に適用する。 3. 用 法 (1) 酸洗後疵を見ながら疵取 (2) アプセッター材等は磁探を間に入れて2回疵取 (3) パルプ, ステンレス鋼等は酸洗せずに全面疵取。 4. 歩留率 (1)(2)は 99.5~99.0% (3) 98.5~97.5%																		
大同(平井)	1. 鋼片手入方法 疵取りチップングおよび疵取りグラインダーに依る。 2. 手入基準 (1) チップング (2) グラインダー (表面にこば荒れおよび広範囲の疵のあるものはグラインダー作業) <table><tr><td>疵の深さ</td><td>2mm 以下</td><td>4mm 以下</td><td>6mm 以下</td><td>8mm 以下</td></tr><tr><td>切 削 幅</td><td>15mm 以下</td><td>25mm 以下</td><td>35mm 以下</td><td>45mm 以下</td></tr></table> 上記の如く疵取りを行ない疵取成績 A. B. C. D 級に区分する。(D級は不良) 3. 歩留率 (製品歩留 97.6-0.4~2.2%)	疵の深さ	2mm 以下	4mm 以下	6mm 以下	8mm 以下	切 削 幅	15mm 以下	25mm 以下	35mm 以下	45mm 以下								
疵の深さ	2mm 以下	4mm 以下	6mm 以下	8mm 以下															
切 削 幅	15mm 以下	25mm 以下	35mm 以下	45mm 以下															
愛 知	1. 手入方法 (1) 皮削り, チップング, グラインダー等の方法を単一または併合して適用する。 (2) 工程 (イ) 皮削りーチップングまたはグラインダー (ロ) チップングまたはグラインダー 2. 手入基準 (1) 皮削り...150~90φ (自動車用鋼) (2) グラインダー, チップング, スカーフィグ (鋼塊の手入法に準ずる) 3. 歩留率 (1) 鋼片皮削り品 82.4% (2) 鋼片疵取り品 99.8%																		
不 二 越	1. 手入方法 グラインダーまたはターニング (線材用丸ビレット) に依る。 2. 手入基準 疵, 脱炭のあるもの全部 3. 歩留率 89~98.5																		
ステンレス	手入方法, 基準は鋼塊の皮剥ぎ, 疵取りに準ずる。 <table><tr><td>鋼 片</td><td>皮 剥 留</td><td>疵 取 留</td><td>鋼 片</td><td>皮 剥 留</td><td>疵 取 留</td></tr><tr><td>250kg角型よりのビレット</td><td>96.8%</td><td>99.6%</td><td>1,000kg角型よりのビレット</td><td>96.8%</td><td>99.8%</td></tr><tr><td>460kg平型よりのビレット</td><td>96.9%</td><td>99.7%</td><td>1,500kg平型よりのビレット</td><td>96.0%</td><td>99.8%</td></tr></table>	鋼 片	皮 剥 留	疵 取 留	鋼 片	皮 剥 留	疵 取 留	250kg角型よりのビレット	96.8%	99.6%	1,000kg角型よりのビレット	96.8%	99.8%	460kg平型よりのビレット	96.9%	99.7%	1,500kg平型よりのビレット	96.0%	99.8%
鋼 片	皮 剥 留	疵 取 留	鋼 片	皮 剥 留	疵 取 留														
250kg角型よりのビレット	96.8%	99.6%	1,000kg角型よりのビレット	96.8%	99.8%														
460kg平型よりのビレット	96.9%	99.7%	1,500kg平型よりのビレット	96.0%	99.8%														
住金(車鑄)	1. 圧延鋼片は全数部分手入を行なう。手入の対象となる疵は縦割れ, 軽微な折込み, 線状疵, ヘゲ, 煉瓦疵, 肌荒れ等である。 2. 手入方法 (1) 低炭素鋼ならびに中炭素鋼...スカーフィング (2) 高炭素鋼...グラインダー 3. 手入に依る減量は0.5% 以下																		

表 7-8 つづき

会 社 名	手 入 方 法, 手 入 基 準, 歩 留 率																					
住 金 (鋼 管)	1. 手入方法 圧延丸鋼は表7・11の如く外削し, さらにチップングまたはスカーフィングにて手入を行なう。 2. 手入基準 表面疵の種類により手入基準を定めている。最大深さ 5mm 3. 丸鋼疵発生率 <table><tr><th>丸鋼径 \ 疵名称</th><th>筋</th><th>煉瓦疵</th><th>割 れ</th><th>かぶれ</th><th>黒 残 皮 り</th><th>疵なし</th></tr><tr><td>84φ mm</td><td>1・05%</td><td>0・15</td><td>0・60</td><td>0・02</td><td>2・80</td><td>94・93</td></tr><tr><td>93φ mm</td><td>2・80%</td><td>0・70</td><td>1・45</td><td>0・50</td><td>9・70</td><td>84・85</td></tr></table>	丸鋼径 \ 疵名称	筋	煉瓦疵	割 れ	かぶれ	黒 残 皮 り	疵なし	84φ mm	1・05%	0・15	0・60	0・02	2・80	94・93	93φ mm	2・80%	0・70	1・45	0・50	9・70	84・85
丸鋼径 \ 疵名称	筋	煉瓦疵	割 れ	かぶれ	黒 残 皮 り	疵なし																
84φ mm	1・05%	0・15	0・60	0・02	2・80	94・93																
93φ mm	2・80%	0・70	1・45	0・50	9・70	84・85																
川 鉄 (西 宮)	1. ステンレス鋼 (1) 手入工程 大型グラインダー→酸洗→チップング→小型グラインダー (2) 手入歩留 97% 2. 珪素鋼 (1) 手入工程 (イ) 高珪素鋼—チップング (ロ) 低珪素鋼—チップング (全面的な疵はスカーフ) (2) 手入歩留 (イ) 高珪素—96% (ロ) 低珪素—98%																					
川 鉄 (兵 庫)	1. 手入方法 全面スカーフィンの後チップングする。 2. 手入基準 疵取跡は圧延で折込にならぬように幅と深さを規定している。 3. 歩 留 率 S.C材 90% 低合金鋼 94%																					
山 陽	1. 手入方法 グラインダー, チップング, スカーフィングによる。 2. 手入基準 (1) 亀甲疵 グラインダー, スカーフ (2) 折込み疵 チップング (3) スケール疵 グラインダー (4) 縦割れ ガス切断 または製品を鍛造する際切断 3. 歩 留 率 <table><tr><th>鋼 塊 型</th><th>鋼塊に対する鋼片歩留</th><th>鋼 塊 型</th><th>鋼塊に対する鋼片歩留</th></tr><tr><td>B 250kg</td><td>77・7%</td><td>1,000kg</td><td>78・2%</td></tr><tr><td>750kg</td><td>77・7%</td><td>2,500kg</td><td>74・4%</td></tr></table>	鋼 塊 型	鋼塊に対する鋼片歩留	鋼 塊 型	鋼塊に対する鋼片歩留	B 250kg	77・7%	1,000kg	78・2%	750kg	77・7%	2,500kg	74・4%									
鋼 塊 型	鋼塊に対する鋼片歩留	鋼 塊 型	鋼塊に対する鋼片歩留																			
B 250kg	77・7%	1,000kg	78・2%																			
750kg	77・7%	2,500kg	74・4%																			
日 立	1. 手入方法, 手入基準, グラインダーにて全面疵取を行なう。 2. 歩留率 (1) 圧延中延 98・5% (2) 鍛造中延 97%																					
八 幡	手入方法, スカーフィング 1. ホットスカーフィングのスカーフ量 0・4% 2. 冷材スカーフィングのスカーフ量 疵状況により変動																					
菱 製 鋼	1. 高合金鋼およびその他特殊な製品に対してのみ Slabbing を行なっている。 (1) 高合金鋼: グラインダー全面研磨または全面機械皮削り後ダイチェックにより疵確認しチップング (2) その他の製品: 鋼塊に準ず。 2. 歩留率 (1) グラインダー研磨後チップングするもの—93~95% (2) 機械皮削り後チップングするもの—90~93%																					

(1) 手入方法
機械削り(旋盤, ピーリング), スカーフィング, グラインダー, チップングが用いられる。表7・9に各社の主体

となる方法を示した。スカーフィング, チップング, グラインダーが主に用いられ, 機械削りも数社で行われる。鋼種, 鋼材形状, 疵の種類に応じ各社で適宜選択される。

表 7・9 鋼片手入方法

会社名	旋盤または ピーリング	スカーフ ィング	グライ ンダー	チップ ィング
日 特	○		○	○
日 鋼				○
特 殊 鋼			○	○
菱 鋼 材	○	○	○	
大同(星崎)			○	
大同(平井)			○	○
愛 知	○	○	○	○
不 二 越	○		○	
ステンレス	○		○	○
住金(車鑄)		○	○	
住金(鋼管)	○	○		○
川鉄(西宮)		○	○	○
川鉄(兵庫)		○		○
山 陽		○	○	○
日 立			○	
八 幡		○		
菱 製 鋼	○	○	○	○
17社	7社	9社	13社	11社

(2) 手入基準

製品での表面状況の要求度、鋼塊時の手入れ程度によつて全面手入れと局部手入れが選ばれる。全面手入の場合、スカーフィングが多く、また旋盤も用いられるが高炭素鋼、高合金鋼にはグラインダーが使われる。

残存疵の場合はチップィングが最も多くスカーフィンググラインダーがこれに次ぐ、要求される品質の高度なものでは酸洗い磁気探傷等の工程を前後に加えることがある。皮削り代、チップィングの基準、廃却基準等も鋼塊と同様な条件がつけられるが、鋼種、鋼片寸度の影響がより大きく現われて一般に傾向が求め難い。2・3の会社からその社の基準が示されている。

(3) 手入歩留

手入歩留、手入基準がまちまちであるから表7.10の如く歩留も変動が多い。歩留(100%-疵取減量率)は90~100%であるが、備考の項に示したごとく各社の条件が非常に異なっている。当然のことであるが旋盤、スカーフィングで全面手入を行う場合の歩留は悪い。

鋼塊から鋼片までの歩留は提出資料が少いが65~70% 73.5~83.5%, 74.4~77.7%等と各社まちまちである。

7.6 歩留向上対策

鋼塊の表面欠陥を含め広い意味での鋼塊の品質改善と

表 7・10 鋼片手入歩留

	歩留%	手入方法	備 考
日 特	85.4~90.6	旋盤にて3.5mm皮削り	φ150mmφ125mmの場合
菱鋼材	98.2	ピーリング1.5mm皮削り	
大 同 (星崎)	99.5~99.0 98.5~97.5	局部疵取り 全面疵取り	酸洗い磁探により疵取り
愛 知	89~98.5	全面および局部疵取り	皮削りとグラインダー
ステン レス	96.0~96.8 99.8	皮削り 疵取り	1~1.5t鋼塊
住 金 (車鑄)	>95	局部疵取り	
住 金 (鋼管)	—	皮削り5mm以下	
川 鉄 (西宮)	97 96~98	グラインダー チップィングまたは全面スカーフィング	ステンレス鋼 珪素鋼
川 鉄 (兵庫)	90 94	全面スカーフィング 全面スカーフィング	SC材 低合金鋼
日 立	98.5 97	全面グラインダー	圧延材 鍛造材
八 幡	99.6	ホットスカーフィング	
菱製鋼	93~95	全面グラインダーまたはチップィング	高合金鋼

歩留向上の面から、製品寸度に対する鋼塊大きさの選び方の概念および改善向上のために目下各社で研究中の項目をアンケートした。その結果は次のごとくであつた。

7.6.1 製品寸度別による鋼塊選択の基準

各社の回答は表7.11のごとくである。

圧延機的能力、製鋼炉容からくる最大注型本数の制約、上注下注の差、one heat か two heat か等の各社の設備能力からくる制限の下に、製品の品質形状に最も適した鋼塊形状であり、しかも必要な圧延比を得る大きさとなる如く鋼塊は選択されている。

7.6.2 歩留向上対策

各社の対策あるいは試験中の項目を表7.12に示すその要点は

- 1) 押湯効果の改良(電弧加熱あるいは加熱保温煉瓦の研究)
- 2) 鋼塊肌の改善(鑄型塗料と下注法の検討)
- 3) 鋼塊重量の調査
- 4) 圧延時の頭部底部切捨量の再検討である。

表 7・11 製品寸法別に依る鋼塊の選択基準

会 社 名		鋼 塊 の 選 択 基 準																																		
日 特	製品寸法		それに対する鋼片・鋼塊		選 択 基 準																															
	150φ～90φ		R 800kg 鋼塊																																	
	110φ～38φ		R 400kg 鋼塊または6"φあるいは143φ鋼片		特に疵取り基準がやかましいものは鋼片を用いる。																															
	38φ～24φ 24φ～8φ		118φ～90φ鋼片 90φ～50φ鋼片		製品の長さに応じて用いる。																															
日 鋼	1. 先ず製品寸法に鍛造代をつけて重量を計算する。																																			
	2. その時の鋼塊の引立は定めた基準による。																																			
特 殊 鋼	3. 次にそのサイズの鋼塊のうちから指定された鍛造比に見合うような径のものを選定する。重量的に見合つても鍛造比の点から使用出来ないときは「連続取り」を計画する。																																			
	製品径と鋼塊最小径より計算し鍛錬係数を下記の如くとして選択する。																																			
菱 鋼 材	1. 一般鋼種：鍛錬係数 4 以上 2. 特別鋼種：鍛錬係数 8 以上																																			
	3. 不銹鋼，帯鋼製品は主として丸 500kg 鋼種とす。																																			
菱 鋼 材	<table><tr><td rowspan="2"></td><td rowspan="2"></td><td colspan="3">鋼 塊 の 型</td></tr><tr><td>1,500kg 角</td><td>1,000kg 角</td><td>200kg 丸</td></tr><tr><td rowspan="5">製 品 形 状</td><td>丸</td><td>160～200</td><td>16～150</td><td>50以下</td></tr><tr><td>角</td><td></td><td>16～100</td><td>50以下</td></tr><tr><td>六 角</td><td></td><td>14～77</td><td>50以下</td></tr><tr><td>平</td><td></td><td>25×5 ～210×32</td><td>17.5×4.5 ～70×11</td></tr><tr><td>粗 角</td><td>160～250</td><td>50～200</td><td>46以下</td></tr></table>						鋼 塊 の 型			1,500kg 角	1,000kg 角	200kg 丸	製 品 形 状	丸	160～200	16～150	50以下	角		16～100	50以下	六 角		14～77	50以下	平		25×5 ～210×32	17.5×4.5 ～70×11	粗 角	160～250	50～200	46以下			
			鋼 塊 の 型																																	
1,500kg 角			1,000kg 角	200kg 丸																																
製 品 形 状	丸	160～200	16～150	50以下																																
	角		16～100	50以下																																
	六 角		14～77	50以下																																
	平		25×5 ～210×32	17.5×4.5 ～70×11																																
	粗 角	160～250	50～200	46以下																																
大同(星崎)	<table><tr><td>丸および角製品</td><td>平 製 品</td><td>鋼 塊</td></tr><tr><td>55φ～40φ 50角～35角 14φ以下</td><td>断 面 積 220mm²</td><td>T 2</td></tr><tr><td>85φ～60φ 84角～55角 27φ～15φ</td><td>断 面 積 220mm² ～420mm²</td><td>T 5</td></tr><tr><td>180φ～90φ 180角～85角 28φ以上</td><td>断 面 積 420mm²</td><td>T12</td></tr></table>				丸および角製品	平 製 品	鋼 塊	55φ～40φ 50角～35角 14φ以下	断 面 積 220mm ²	T 2	85φ～60φ 84角～55角 27φ～15φ	断 面 積 220mm ² ～420mm ²	T 5	180φ～90φ 180角～85角 28φ以上	断 面 積 420mm ²	T12																				
	丸および角製品	平 製 品	鋼 塊																																	
55φ～40φ 50角～35角 14φ以下	断 面 積 220mm ²	T 2																																		
85φ～60φ 84角～55角 27φ～15φ	断 面 積 220mm ² ～420mm ²	T 5																																		
180φ～90φ 180角～85角 28φ以上	断 面 積 420mm ²	T12																																		
大同(平井)	丸220kg鋼塊よりの製品寸法 (現在当工場の鋼塊は丸220kgと丸210kgだけである。)																																			
	<table><tr><td colspan="2">1 heat</td><td colspan="3">2 heat</td></tr><tr><td>85φ</td><td>60角</td><td>90角</td><td>80角</td><td>70角</td></tr><tr><td rowspan="2">↓</td><td>55"</td><td>↓</td><td>↓</td><td>↓</td></tr><tr><td>52"</td><td>38φ</td><td>25φ</td><td>19φ</td></tr><tr><td rowspan="2">↓</td><td>50φ</td><td>↓</td><td>↓</td><td>↓</td></tr><tr><td>45"</td><td>28φ</td><td>22φ</td><td>16φ</td></tr><tr><td>40φ</td><td>38"</td><td></td><td></td><td></td></tr></table>				1 heat		2 heat			85φ	60角	90角	80角	70角	↓	55"	↓	↓	↓	52"	38φ	25φ	19φ	↓	50φ	↓	↓	↓	45"	28φ	22φ	16φ	40φ	38"		
1 heat		2 heat																																		
85φ	60角	90角	80角	70角																																
↓	55"	↓	↓	↓																																
	52"	38φ	25φ	19φ																																
↓	50φ	↓	↓	↓																																
	45"	28φ	22φ	16φ																																
40φ	38"																																			

会 社 名		鋼 塊 の 選 択 基 準							
愛 知	製品 鋼種	8~12φ	13~15φ	16~24φ	25~34φ	36~48φ	50~70φ	75~95φ	>100φ
	S S S E	110k下注	110k下注	110k下注	250k上注	250k上注	250k上注	250k上注	1,000k上注
	S10c ~S55c	110k上注	110k上注	250k上注	250k上注	250k上注	250k上注	800k上注	1,000k上注
	S15ck 合金鋼	110k上注	250k上注	250k上注	250k上注 300k上注	250k上注 300k上注	800k上注	800k上注	800k上注 1,000k上注
不 二 越	(1) S U J								
	>150φ 1,600 t 型								
	<150φ 0'800 //								
	板材線材 0'400 //								
不 二 越	(2) S K H								
	製 品	<20φ	21~55φ	56~70φ	71~110φ	110~130φ	130~170φ	>170φ	
	鋼 塊	0'1 t	0'2 t	0'25 t	0'40 t	0'50 t	0'80 t	0'80 t	
ステンレス	圧 延 方 式	製 品 板				使 用 鋼 塊			
	シートパーフォーム	1m×2m×(<45)mm				350, 420, 460			
	スラヴ圧延を経る	1m×2m×(5'0~20)mm				480, 560kg平型			
	スラヴ圧延を経る	4呎×8呎×(≦12)mm あるいは 4呎×10呎×(≦12)mm				420, 460, 480 560kg平型			
	スラヴ圧延を経る	≦100mm×厚板				1,500kg 平型 1,500kg 花型 1,000kg 角型			
住金(車鑄)	鋼片の径の大小に応じ原則として圧延比7以上となるべき鋼塊を圧延用鋼塊(角1'8~角2'4 t)より選んでいる。								
住金(鋼管)	製品(パイプ)および丸鋼寸法(圧延丸棒より削り出し)は次の如く鋼塊はC型及びS T型を使用する。								
	製品寸法	使用丸鋼	圧延丸鋼	製品寸法	使用丸鋼	圧延丸鋼			
	<76'2φ	80φ	93φ	114'3	113	120			
	<82'6	84	93	127, 130	128	136			
川鉄(西宮)	<88'9	93	100	139'8, 140	142	152			
	101'6	103	115						
	スラグ幅による鋼塊選択基準をグラフにより求めている。								
	川鉄(兵庫)	1. 圧延材の場合は製品重量および圧延比により選択している。大凡の基準としては50φ以下位は200kg型、それ以上は1 t型より分塊使用している。							
2. 鍛造用鋼塊は製品の重量, 形状, 鍛造比等により選択使用している。									

表 7.11 つづき

会 社 名		鋼 塊 の 選 択 基 準						
山 陽	鋼 塊 型		成 品 振 当 寸 法					
	B 250kg		φ95以下					
	750 #		φ100～150					
	1, 000 #		φ155～200					
	2, 500 #		φ205～300					
	5, 000 #		φ305～400					
日 立	J I S 規定および顧客の要求する鍛錬係数になる鋼塊を使用する。一般に鍛錬係数は8である。							
八 幡	成 品 断 面 寸 法 mm	ブ ル ー ム			ビレット		ス ラ ブ	
		300φ	250φ	200 150φ	130 100 90 60 70	80×570>	80×500>	80×470 80×360
	使鋼	CV 68	○	○			○	○
	用塊	CV 61		○	○	○		○
菱 製 鋼	製 品 寸 法 (鋸用鋼塊)				鋼 塊 重 量			
	1	3'2～4'5×4尺×8尺(又は5尺×10尺)				最大 400kg, 最小 240kg		
	2	6'0～9×4尺×8尺(又は5尺×10尺)				# 700 # 400		
	3	12～19×4尺×8尺(又は5尺×10尺)				# 1, 300 # 400		
	4	19以上				# 2, 500 # 1, 300		

(註. 製品の寸法はいずれも mm)

表 7.12 造 塊 歩 率 向 上 対 策

会 社 名	歩 留 向 上 対 策		
日 特	1) 押湯保温法の改善 2) 鋼塊肌の改善 3) 鋼塊頭部切捨量の検討		
菱 鋼 材	1) 電弧加熱を1tおよび1.5t鋼塊に実施 2) その他の保温剤を試験中		
大同(平井)	1) 鋼塊電弧加熱の完全実施 2) 鋳型塗料(研究中) 3) 下注の実施(検討中) 4) 連続鋳込の採用(検討中)		
愛 知	1) 保温剤の研究 2) 中間検査で酸洗い, マグナフラックス等による疵見を実施, 成品の材料疵をなくす。		
不 二 越	1) 鋼塊肌の改善 2) 鋼塊の大型化(軸受鋼に対し) 3) 押湯切捨量の節約		
ステンレス	1) 押湯加熱法の採用 2) 平型鋼塊の幅方向をテーパレスとする。		
住金(車鑄)	1) 押湯電弧加熱を実施し圧延歩留6%向上		
住金(鋼管)	1) ビレットの曲り減少(パイプ用) 2) 適正な切削代の検討 3) 押湯保温剤の使用		

会社名	歩留向上対策
山陽	1) 化学成分の規格外れをなくする. 2) 捨湯を少なくする. 3) 押湯保温による押湯重量の軽減 4) 鋼塊肌の改善 5) 鑄込み後の偏熱変態割れの防止
八幡	1) 鑄型の押湯部を浮枠とし支柱の長さを加減して鋼塊本体の重量を調節し採取鋼片の歩留向上をはかる.
菱製鋼	1) 高合金鋼その他の特殊製品に対し押湯付き鋼塊を使用しその注入高さを加減し製品重量に対応した鋼塊重量を得る.

7.7 結 び

鋼塊歩留向上の一環として鋼塊表面欠陥の現状を調査したが各社非常な関心を持ち、かつ多くの研究調査の行われていることがわかった。鋼塊の表面手入量を1mm減少させることは製品歩留を約1%向上させることにな

り、押湯量の節約と共に最も明白な歩留向上の効果が期待されるからである。このため34年11回部会以降の調査研究の議題の中に「鋼塊肌改善に関する研究」を加えることになった。これは現在も継続審議され幾多の研究成果が持ち寄られている。