

4. 作 業 管 理

分塊工場は鋼塊の第一次圧延作業を行なう。この成品は最終成品（外壳成品）は少ない。しかしながら取扱う材料（鋼塊）の量は極めて多く、また設備も巨大であるので、分塊工場における種々の合理化は成品コストの低減に大きな役割を果す。

分塊工場は各社の鋼片センターであり、製鉄→製鋼→分塊を連ねる一連の工程管理の充実が成品工場の円滑な稼動、成品納期の確保に極めて重要である。

また鋼塊は熱塊（700°C以上）で分塊工場に運ばれるのが普通であるので、材料品質の確認試験、および適切な品質向上のための対策の検討は分塊圧延した鋼片について行なわれることが多い。従つて分塊作業に関して管理すべき要点が決られ、それ等要点のチェックおよび記録は作業工程の流れの内においても行なわれる事が必要である。

以上のごとく分塊鋼片の品質向上コストの低減、納期の確保のために諸管理活動が必要であり、工程管理、歩留管理、能率管理、原単位管理、品質管理、保安全管理等がそれぞれの事業所で最も適した組織、運用方針のもとに活発に行なわれている。これ等の諸管理活動は相互に関係を持ち、有機的に結び付けられていることが肝要である。

4.1 生 産 管 理

生産管理としては、分塊工場と製鋼工場、分塊工場と成品工場等各工場間の工程管理と、分塊工場各職場間作業流れの調整、圧延能率の向上、歩留の向上、原単位の管理等工場内の諸管理がある。

圧延能率の向上、原単位の向上は保安全管理と密接な関係があり、また歩留は品質の維持向上、に関係が深い。

4.1.1 組 織

管理の組織として、従来、ライン・ファンクショナル組織が一般に採用されて来たが、近年、事業所の著しい拡大、技術の高度化等に伴い、管理の専門化、迅速化を計り、専門技術者の有効活用を計り、また現場作業員の昇進の途を開くため、ライン・アンド・スタッフ組織を採用する事業所が出来つつある。

ライン・アンド・スタッフ組織は昭和33年八幡製鉄戸畑において採用されたのを皮切りとし、日本鋼管水江住友金属和歌山においてもこの制度を実施しており、さ

らに八幡製鉄八幡地区においてもライン・アンド・スタッフ組織に変更すべく準備中である。

(1) ライン・ファンクショナル組織の工場

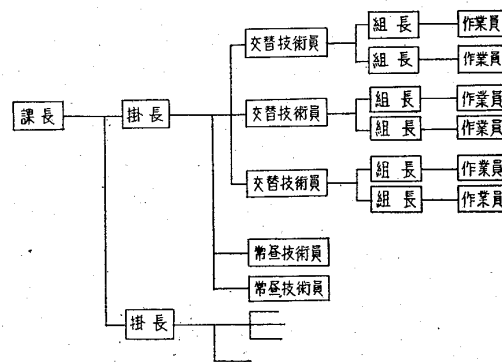


図 4.1 ラインファンクショナル組織

大略上図のごとき組織である。すなわち掛長のもとに若干の技術員がおり、その2~3名は交替技術員として各作業番とともに2~3交替勤務を行ない、他の技術員は常昼勤務である。

生産命令は課長→掛長→交替技術員→組長（役付工）→作業員のラインを通じて実施される。

常昼技術員は掛内のスタッフ的存在であるが、工程、品質、設備などを分担する特定の技術員は、生産のラインに対して指令権を持つており、分担任務に関して直接交替技術員あるいは組長以下のラインに命令することが出来る。

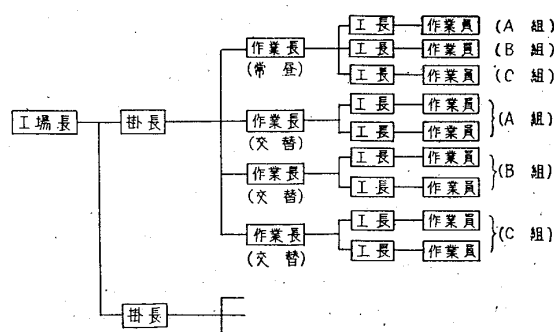
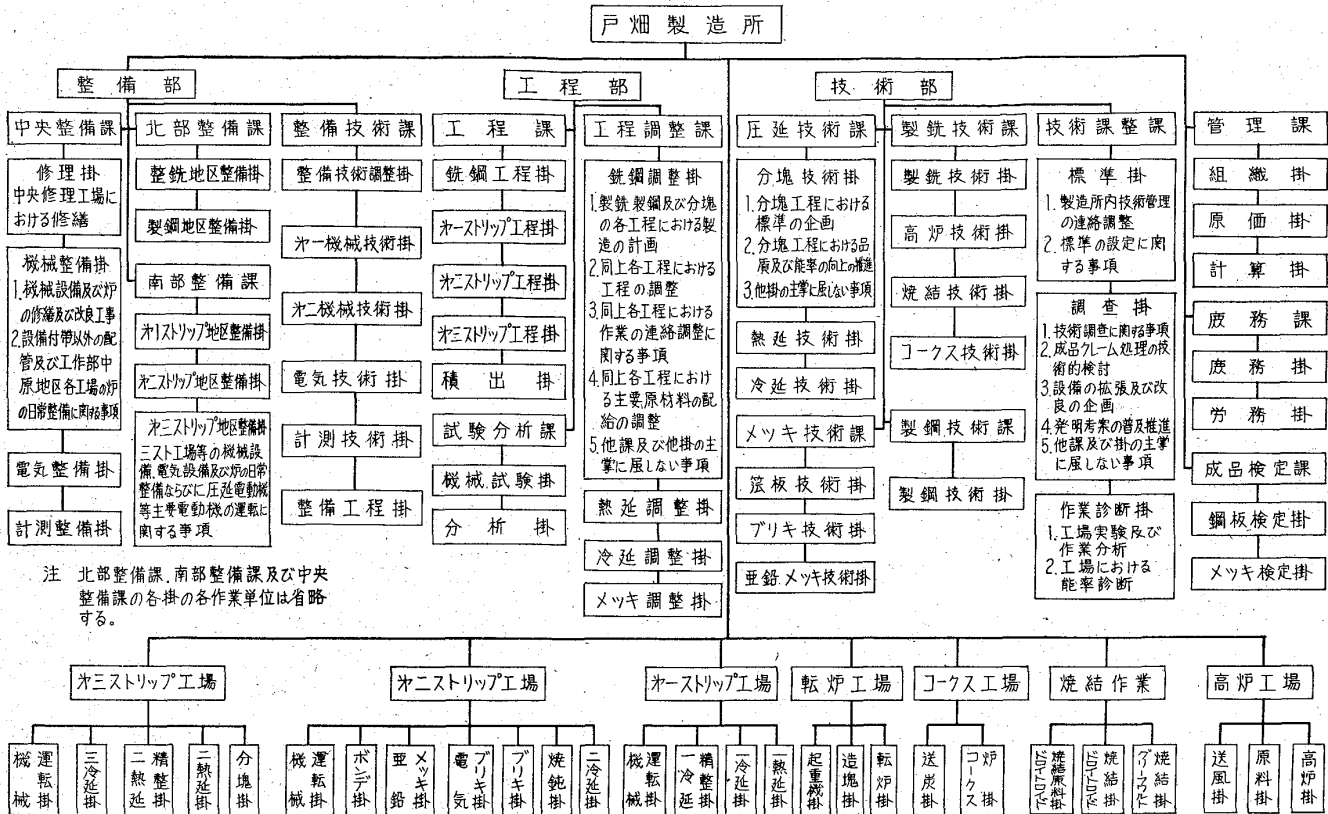


図 4.2 ラインアンドスタッフ組織

(2) ライン・アンド・スタッフ組織の工場

大略上図のごとき組織であり、掛長の許には技術員は居らず、すべての命令は掛長→作業長（常昼または交替）→工長→作業員のラインを通じて実施される。（ライン業務、スタッフ業務共）作業長という制度が採り入れられていることが大きな特徴である。

表 4.1 八幡製鉄戸畑製造所組織図 (36.4.1)



この場合工程, 生産技術, 品質, 設備等の管理業務はすべて, 他の部課所属技術員により実施され, これら技術員は掛長, 作業長に対して指令権は持たない. 工場長は直接当該事業所長に直属しており, 工場の生産は決められた標準, 基準により実施されて行く.

(3) 両組織の比較

ライン・ファンクショナル組織とライン・アンド・スタッフ組織の相違は, 前者は工場に技術員がおり, 当該課掛内で, 管理的作業をも行なっているが, 後者は工場に技術員はおらず作業長制度を布き, 生産のみを行ない, 管理活動はすべてこれを工場から除外し, 別の専門部課で一元的に扱っていることである.

(4) ライン・アンド・スタッフ組織の一例

表 4.1 にライン・アンド・スタッフ組織の八幡製鉄戸畑製造所の組織図を参考に示す.

工程管理は生産課, 工務課等社により名称は異なるが他部課がこれの責任を持ち, 分塊工場 (掛) はこの指令により作業を行なう.

工程管理に関する打合会議としては生産打合会, 生産連絡会議, 工程会議, ロール会議, 等が工程課主催のもとに 1~2 回/M 行なわれ, 工場もこれに出席する. ここでは生産高の把握, 成品在庫量の把握, 成品発送の調整, 製鋼一分塊間の出鋼調整に重点が置かれている. また課

(掛) 内においても課 (掛) 内の生産委員会, 職場会議, 実績検討会等が行なわれ, ここでは生産実績, 能率 (t/h), 稼働率, 歩留, 原単位, 保安全管理等の向上に重点がおかれる. なお工程管理に関して最近では工程担当部課より作業現場に分駐員を派遣し, 敏速かつ正確な管理を行なう事業所が多くなりつつある.

4.1.2 歩留

歩留は分塊歩留 (圧延歩留) と成品の検査歩留に分けられる.

分塊歩留は (圧延鋼片屯数) ÷ (使用鋼塊屯数) × 100% で表わされる. この減量は均熱炉, 加熱炉における焼減り, 圧延中に起こるミルスケールによる減り, 鋼塊頭底部の不良部切捨による切捨量および圧延作業不良に基づくミスロール材である. 鋼塊頭底部の切捨部, ミスロール材はスクラップとして製鋼原料に戻され, ミルスケールは高炉原料等に活用される.

検査歩留は { (成品 1 級品屯数 (本数)) ÷ { 成品検査屯数 (本数) } } × 100% で表わされるが検査は分塊鋼片を手入れ後に行ない出来る限り鋼片の有効利用を計る. 検査で不良となつたものはミスロール材等と同様スクラップとして製鋼原料に戻されるのが普通である.

歩留の高低は成品コストに影響するところが極めて大

表 4.2 分塊工場歩留能率実績 (S36年 8月) 注, 稼働率 = (ロール実運転時間) ÷ (24h × 30日)

会社名	歩留		能率				
	鋼種	歩留%	成品品種	t/h	稼働率		
八幡	1	R, SK, K	86.4	BL	75.0	70.9	
	4	" " "	88.4	BL, BT, SL	71.9	68.3	
	6	" " "	86.5	BL, BT, SL	133.0	83.7	
	7	" " "	85.7	BL, SL	138.2	66.0	
	厚板	" " "	85.9	SL	278.0	61.7	
	戸畑	" " "	87.0	SL	295.0	80.6	
富士	室蘭	1	R, SK, K	88.5	BL, BT	122.8	57.3
		2	" " "	88.1	SL	247.0	62.2
	釜石	" " "	88.6	BL, BT, SL	137.0	60.6	
	広畑	" " "	85.7	SL	346.0	73.2	
日本鋼管	水江	R, SK, K	89.5	SL	253.0	50.5	
	川崎	" " "	89.9	BT, SL	147.4	80.6	
川鉄	千葉	R, SK, K	86.0	BL, SL	265.7	88.6	
神戸	2	R, K	83.2	BT	107.1	90.5	
日新	呉	R, K	85.1	SL	101.5	57.4	
三菱	深川	K	83.1	BT	32.8	51.8 (2交替)	
住友	和歌山	R, K	87.2	BL, BT, SL	190.9	57.5	
	鋼管	" "	89.8	BT	49.0	57.6	

R: リムド鋼, SK: セミキルド鋼, K: キルド鋼, BL: ブルーム, BT: ビレット, SL: スラブ

きいので、歩留の向上に対して各社共非常な努力を払い、積極的に設備の改善を行なっている。

(1) 品種別歩留 (各社実績)

各社の36年8月の歩留実績を表4.2に示す。各工場全体の歩留は83~91%の範囲にある。

品種別歩留りは成品品種(スラブ・ブルーム・ビレット等)による差は見られないが、鋼種による差は有る。すなわちリムド鋼では85~90%程度で、特にキャップド鋼は歩留高く88~93%である。セミキルド鋼は83~86%でリムド鋼より1~2%低い。キルド鋼は一般に歩留低く(押湯付の関係等)広幅スラブで73~78%ビレットでは81%程度である。

これらの差は鋼種の違いによる鋼塊頭部の切捨の差によるものである。

鋼塊頭部の切捨率は、圧延鋼片の外観(形状および外面疵)および内質(パイプ疵、偏析等)により決定せられるが、リムド鋼では通常6%、キャップド鋼ではこれより2~3%少い。セミキルド、水張キルド鋼で約8~10

%、押湯付キルド鋼で10~15%である。鋼塊底部の切捨率は圧延鋼片のフィッシュテール(尾部)除去を目的として各鋼種通常3~4%で鋼種による差はない。各社においては鋼種、材質、鋼塊形状、用途別に応じ鋼塊頭部および底部の切捨基準を定め、歩留の安定と品質の保障を期している。

焼減り、ミルスケールによる減り、鋸切断による切断減りは合計して2~3%と見込まれる。

鋼塊および鋼片の重量は実質による場合、計算重量による場合と両方ある。鋼塊秤量器による鋼塊貫重量は鋼塊の受払に使用される他、製鋼における鑄込作業の管理に使われる。

(2) 歩留向上対策

歩留向上には、重量管理の強化、鋼片切捨量の減少、焼減りの減少、ミスロールの減少等による歩留向上の外、品質の向上による歩留向上も考えられるが、後者は品質管理の項で記す事として省略し、ここでは各工場で実施している前者による歩留向上対策の例を記すことと

する。

(i) 重量管理の強化

(a) 鋼塊単重 鋼塊単重と成品単重の関係を調べ、良好な歩留りを得るよう、鋼塊鑄込高さを加減して適正重量鋼塊を使用する(特に広幅スラブ)。鋼塊秤量器を圧延・ライン上に設置し鋼塊単重のチェックやバラツキの管理を行なう。

(b) 成品単重 鋼片の熱間寸法基準を定め寸法重量のバラツキを少なくする。また圧下指針の精度を上げ成品寸法、単重のバラツキを少なくする。

(ii) 切捨作業の合理化

(a) 鋼種、形状、寸法別に切捨基準を作り、切捨量の実績を調査し、管理限度外のものについて原因を探究する。

(b) 最初少な目に剪断し、あと少しずつ再剪断をくり返し、極力全切捨量を少なくする。

(c) 剪断の場合パイプ疵の除去は、最終製品に影響を与えない部分までとするこ
とにより歩留の向上を計る。

(iii) 鋼塊形状等の変更による切捨の減少

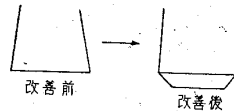


図 4.3

(a) 鋼塊底部形状を図

4.3 のごとく変更し (Cone bottom とする) 圧延による底部の捲込を少なくし、底部切捨量を 1~2% 減少する。

(b) 押湯付キルド鋼の押湯保温法を変更し、発熱押湯煉瓦を用いる等により頭部切捨を 2~6% 減少する。

(iv) 焼減り (スケールロス) の減少

(a) 均熱炉加熱作業標準を作成し、設定温度、燃料空気比率炉内圧力等を基準化し、オーバーヒート (焼き過ぎ) の防止、スケールロスの減少を計る。

(b) トラック・タイムを極力短縮することにより在炉時間の短縮を計り、スケールロスの減少を計る。

(c) 熱塊運搬台車に煉瓦内張鋼板製カバーを取付け熱塊温度の低下を防止、在炉時間の短縮、スケールロスの減少を計る。

(d) 重油焚の場合低硫黄重油の使用によりスケールロスを減少する。

(v) ミスロールの減少

(a) ロール孔型の変更、ロール孔型誘導装置設置、改造によりミスロールを減少する。

(b) ロール組替基準 (ロール切削時期の基準化) により、ミスロールを減少する。

(c) ロール運転者個人別成績のチェック、検討会の

開催により、ミスロールの減少を計る。

(vi) その他

(a) 短尺鋼片の有効利用

(b) 鋼塊を底部から先に圧延し、フィッシュテール (尾部) 形状を良好にし切捨量の減少を計る。

以上のような歩留向上対策がそれぞれ各社により実施されている。

4.1.3 能 率

工場の能率を向上させる事は、成品の生産コストの低減に有効な役割を果すことは勿論であるが、また急増する鉄鋼需要に応ずるために鉄鋼産業に従事する者として果さねばならない責務でもある。

このため現在、各社ではこぞつて大形分塊圧延設備の新設に努力し、あるいは既設々備の改良を行ない、それぞれ能率の向上に努めている。

分塊工場の能率は稼働率および t/h によつて表わされる。稼働率は、1日24時間に対する実際圧延機が運転圧延している時間 (以下実動時間と云う) の割合で示される。稼働率低下の原因である休止時間は定期修繕時間、各番の休憩時間、空番による休止時間等ある程度やむを得ない休止時間と、製鋼の出鋼タイミングの不揃いによる材料待、加熱待時間および機械の故障による休止時間である。分塊工場として稼働率向上のためには特にこの後者の休止時間の減少に努めねばならない。t/h は実動時間1時間当り圧延される鋼塊屯数で示される。t/h は一般に使用鋼塊の大きい程高くまた成品断面の大きい程高い。使用鋼塊と成品断面寸法の大きさは適当な割合であることが最も望ましく過大な鋼塊より小断面の成品を圧延することは t/h を落すこととなる。従つて小断面の鋼片圧延のためには分塊圧延機に続いて1基~3基の鋼片圧延機、あるいは1~2群の連続鋼片圧延機を設置して t/h の向上を計っている。なお労働生産性は作業員1人1時間当りの圧延屯数で示されるが (t/man-h)、分塊工場の分担作業範囲が各社により異なるのでここでは省略する。

(1) 品種別圧延能率 (各社実績)

各社の36年8月の圧延能率を表4.2に示す。この表と各社の鋼塊単重と成品断面寸法とを対応して見ると、10~20t級の鋼塊を使用するスラブ専門の分塊工場で260~330t/h、5~6t鋼塊を使用する工場で110~140t/h、小寸法のピレットを圧延する工場で31~55t/hである。稼働率は表4.2に示すごとく、3交替作業を実施している工場では60~91%、2交替作業の工場では空番がある

ため稼働率は低い。空番、定期修繕時間、各番の休憩時間を除いた分塊工場の稼働率は大体85~88%位である。

(2) 能率向上対策

能率向上は、大きくは設備の新設、改造によつて行なわれる。しかし同時に日常の細かい作業方法の改善、設備保全の充実によつても能率向上を計らねばならない。

能率向上は分塊圧延機のみを高めても成果は期し難く、均熱炉、精整設備等すべてがバランスの取れた形であることが絶対必要であり、最近各社とも均熱炉の増設、精整設備の増強近代化に力を注いでいる所以もここにある。

(i) 設備の新設改造による能率向上 (新工場の建設関係は除く)

各社で活発に設備の改造、新設を行なっているが、分科会に報告された内から数例をあげる。

(a) 均熱炉の増設改造 均熱炉能力不足の工場が多く、八幡 1, 4, 6, 7 厚板, 水江, 川鉄千葉, 和歌山, 呉, 室蘭の各分塊工場でそれぞれ増設, 改造を行なつた。

(b) 圧延機, 剪断機等の改造 能率向上を目的とし主機, 補機のスピードアップ, 故障頻発部の改良, 操作に難点のあるものの改善につとめている。すなわち

圧延機……………主電動機の馬力の増大
 圧下速度の増大
 自動圧下装置の採用
 圧下指示装置の改良
 組替時間短縮のための改良

圧延機マニプレーター

……………シフトビームの延長
 フィンガーの増設
 フィンガーの高速化および馬力の増大

剪断機……………高能力のものに更新

その他……………スケール搬出設備, スケールスルースの改善, スラブトランスファーカー増設, スラブヤード建屋増設

等の改造, 増設が行なわれ能率の向上を計っている。

(ii) 作業方法の改善による能率向上

(a) 均熱炉関係……………急速加熱の採用により均熱所要時間の短縮を計る。

適正トラックタイムの検討, 基準の作成による均熱炉稼働率の向上を計る。

低熱鋼塊の圧延は能率を低下させ故障を多く誘発するので, これをチェックし低熱鋼塊の圧延を禁止する。

圧延機への鋼塊の送り込み状況を管理し遅れを防止する。

圧延関係……………鋼塊のタンデム圧延を実施し t/h の向上を計る。

圧延作業のタイムスタディーを実施し標準圧延時間を設定して, これによつて能率を管理し, t/h の向上を計る。

設備保全……………予防保全の強化, 定期修繕日の決定, ロール替および剪断機の刃替時間の標準化等を計り稼働率の向上を計る。

等作業方法の改善を行なつて能率向上を計っているが, 傾向としてすべての作業を標準化, 基準化して行くことにより作業の安定化と向上を計っている。

(iii) 鋼塊寸法と孔型と圧延スケジュールの相互関係の検討改善 鋼塊寸法, 孔型およびスケジュールの適否は圧延能率に大きい影響を持ち, 各社共圧延サイズに適切な鋼塊寸法および孔型, スケジュールを研究し改良している。

(a) 鋼塊寸法は均熱炉および成品サイズに大きく影響されるが, 一般に, 最少パス回数で圧延出来ること, 鋼塊の重量は最大とすること, 圧延中のターンの回数を最少とすること, 鋼塊は出来る限り加熱し易い形とすること, などの点を考慮し, 製鋼の問題とあわせて適正なる鋼塊を設計し使用することが, 圧延能率の向上にとつて肝要である。

(b) ロールの孔型 (深さ, 幅, テーパー, 配置, 数) は成品の成型, 品質, 能率および作業上の点から充分検討する必要がある。

(c) 圧延スケジュールは検討改善し, 標準化し, 常に最良のスケジュールが取られるようにすることが肝要である。

(iv) 設備間の能力バランスの適正化による能力向上 各設備の能力バランスをとることは, 能率向上のために必須の要件であり, 各社ともタイムスタディーその他の方法で能力バランスを調査し, ネックポイントの改良につとめている。これによると各社共圧延機への鋼塊供給がネックとなつており, さらにタンデム圧延を実施する場合, この供給が問題化する。

このため, インゴットカーの増速あるいは2台稼働, ピットクレーンの増設等の対策がとられる。(八幡, 広畑, 千葉他) また分塊圧延機と鋼片圧延機との能力バランスを取るため, 分塊圧延機仕上寸法の変更を行ない, 能率向上を計っている。(住友和歌山他)

以上記した他, 各社でさらに多くの能率向上対策が実施されているが, 何れの場合にもよく現場責任者, 作業員に実情を知らせその協力を得ることが大切である。

4.2 品質管理

4.2.1 品質管理の運営

品質管理の組織については 4.1.1 組織の項に述べたと同様であるので省略する。

(1) 品質管理の重点

品質管理は、各社とも分塊工場と異なる部に所属する品質管理の担当課が実施している。

これらの品質管理担当課は、品質標準、作業基準を作成し、これを作業現場に指示し、また決められた標準通り作業が行なわれているかどうかを監視する。

特に最近では品質管理課等より作業現場に分駐員を派遣し日常の管理の充実と敏速化を期している所が多い。

各社においては毎月1~2回品質管理担当課主催のもとに品質管理委員会または工程検討会を開催し、現場作業実績の検討、品質改善の研究、改善実施結果の検討、諸試験結果の検討、諸標準、基準の制定改廃について審議を行なっている。また現場では速かにこの決定事項の実施について努力する。

分塊作業において品質に最も影響を持つものは均熱炉における加熱作業である。従って品質管理の重点は均熱炉作業に置かれる。

すなわち適切なトラックタイム、在炉時間および適切な設定温度の決定並びにこれらの励行に重点が置かれる。また鋼塊の頭部および底部の不良部の切捨量も品質に大きな影響を持っているのでこの管理、記録も重要なポイントである。この他鋼塊の化学成分、圧延中の表面疵、寸法形状、曲り等について観察記録を行なっている。

(2) 現場へのフィードバック

管理の重点に基き、品質関係分駐員あるいは現場作業員によつて採られた観察測定記録はチャートに図表化され、現場作業に実際に有効な助言として迅速に工場に戻される。同時に分塊工場における種々の品質観察記録はさらに次工程の製品工場に送られ、鋼片の経歴を明らかにし、製品工場の作業工程で有効に利用される。

4.2.2 品質向上対策

品質向上対策は先に記した歩留向上対策と密接な関係を持っている。以下分塊鋼片の品質向上に対して各社で研究された事項の一部を述べる。

(1) 均熱炉関係

(i) トラックタイムの管理 適正トラックタイムの発見につとめる。不適正な場合はサルファーバンドが顕著にあらわれる場合がある。

(ii) 設定温度 鋼塊の炭素含有量により設定温度を規定する。また設定温度の高低と疵の発生率の関係を調べる。

(iii) 在炉時間 在炉時間の長短によるへげ疵、割れ疵の発生率の変化の調査を実施し疵の減少を計る。

(iv) 炉内雰囲気調整により剥げ易いスケールを作り品質向上を計る。

(v) 全般的な均熱作業標準の作成

(2) 圧下法の検討

(a) 鋼塊の出来工合、鋼種、用途によつて、普通圧下、弱圧下、に分け危険な材料は丁寧に圧延し疵発生を防ぐ。

(b) 初期圧下量、ターン回数の規定を行ない、疵発生を防ぐ。

(c) スケールの早く剥げ易い圧下法を採る。

(d) 割の発生し難い圧下法を採る。

(e) 特殊鋼圧延に対して冷却水の調節、パス回数の増加を行ない、疵発生を防ぐ。

(vi) 孔型の研究

孔型の深さ、テーパー、コーナー半径等を改善し、嚙出疵引掻疵の減少を計る。

(vii) ロールの研究

(a) 組替までの標準圧延屯数を決め成品表面の荒れ疵、折込疵等を防止する。

(b) ロール冷却を強化し表面の荒れ疵を防止する。

(c) ロール材質の研究を行なう。

(viii) 寸法精度の向上

(a) ロール調整を充分に行なう。

(b) 分塊圧延機に続いて鋼片圧延機または連続圧延機がある場合、分塊仕上寸法精度を向上し後続圧延機の製品合格率を向上させる。

(3) 精整作業関係

(a) 冷却台の水平を保持し鋼片の曲りを防止する。

(b) 鋼片の冷却方法を研究し、四周を平等に冷却することによつて曲りを防止する。

(4) その他

(a) 鋼塊上注鑄込時のスプラッシュ防止を考える。

(b) 鋼塊掴みの場合挟む位置を規定し成品にトング疵の残ることを防ぐ。

(c) 分塊圧延中発見した鋼塊疵を速かに製鋼に連絡し処置を取らせる。

(d) ホットスカーフナーの使用により成品の割れ疵、へげ疵の減少を計る。

以上のごとく品質向上に対して種々検討がなされそれ

それぞれ対策が樹てられ、また同時に設備の改善、作業方法の改善を行なっている。

4.3 原単位

分塊工場では、燃料、電力、用水（冷却水）、蒸気、酸素、圧縮空気等の燃料、動力が使用される。また圧延機用ロールが必要である。

これらの燃料費、動力費、ロール費等は圧延に必要なコストとなる。圧延成品1t生産するのに、あるいは鋼塊1t圧延するのに要する燃料、動力あるいはロールの使用量を原単位という。

従って原単位の高低は圧延コストの高低に影響するところが大きい。各種原単位の内圧延コストに大きな役割を占めるものは燃料、電力である。また用水については、今後鉄鋼業の立地条件として用水源の豊富な事が絶対必要となっており極めて重要な問題である。

4.3.1 燃料原単位

高炉、コークス炉設備を有しない事業所の分塊工場では重油を使用するが、一般には均熱炉燃料としてCOGとBFGの混合ガスを使っている。均熱炉篇「2.12-3 燃料と燃焼」の項で述べたごとく、また、表2.4 各社燃焼設備一覧表で示したごとく、各社の炉体型式や燃料状態、鋼塊状態によつて混合比も1:5~1:10になり発熱量も1,100~1,500kcal/m³と各社によつて異なっているが、製鋼からの熱塊（700°C以上）を順調なトラックタイムで装入する工場では5%程度の冷塊装入を含んでもその原単位は大体(17.0~25.0)×10⁴kcal/tであり冷塊を加熱する工場では(50.0~60.0)×10⁴kcal/tである。

燃料原単位はトラックタイム、レキュペレーターの能率低下、工場の稼働率とt/h、冷塊装入率等によつて左右される。表4.3に各社の燃料、電力原単位を記す。

4.3.2 電力原単位

分塊工場で使用される電力は、圧延所要エネルギー（圧延機電動機用）の他に種々の機械設備（ローラーテ

表 4.3 各社燃料、電力原単位実績（36年8月）

会社工場名	燃料原単位		電力原単位		主な成品
	(10 ⁴ kcal/t)	冷塊率(%)	(kWh/t)		
八幡	1	25.2	3.4	AC26.0 DC3.0	BL
	4	23.0	5.3	15.0 3.0	SL, BL, BT
	6	17.1	2.3	29.2 3.3	SL, BL, BT
	7	22.3	6.0	14.8 1.7	SL, BL
	厚板	15.2	1.5	29.4	SL
	戸畑	18.2	8.4	25.2	SL
富士	室蘭 1	AMCO 33.5	9.6	27.2	SL, BL, BT
	2	SFC 22.5			SL
	釜石	29.5			SL, BL, BT
日本鋼管	水江	21.6	6.6	29.0	SL, BL, BT
	川崎	26.9	6.3	23.3	SL
川鉄	千葉	16.3	20.4	22.7	SL
		18.4	0.6	29.4	SL, BL, BT
神戸	2	20.6l/t	7.6	34.7	BT
日新	呉	20.8l/t	19.8	20.3	SL
三菱	深川	50.0l/t	100.0	35.8	BT
住友	和歌山	30.1	18.1	52.0	SL, BL, BT
	鋼管	62.0	100.0	28.5	BT

注) 原単位はすべて鋼塊、t当りの使用量で表わす。

ブル剪断機、炉送風機、起重機等)の動力として消費される。電力は電力会社より購入する外、自家発電電力を使用する。電力原単位は表4.3に示すごとく分塊圧延機だけの工場と、鋼片圧延機をも有する工場とは自ら異なり、一般に(成品断面/鋼塊断面)の値が小さい程、純圧延所要電力の原単位は高くなる。

4.3.3 用水原単位

分塊工場における主な用水の使用箇所および使用量は表4.4の通りである。

表 4.4 用水使用箇所および使用量

使用箇所	使用量(t/h)	備考
ロール及び軸受冷却	40~200 (300)	ロールの大きさ基数により異なる
ミルテーブル下スケール流し	100~400	
シャ-冷却	30~50	
成品冷却	300~400	大型スラブ冷却
炉用	均熱炉	30~70
	加熱炉	250~400
電気室	50~100	抵抗及油冷却
油潤環室	30~50	
ホットスカーフアー	500~700	リンデ社仕様1例

冷却水の圧力は普通 2~3kg/cm² であるが、ロールの冷却用にはさらに高圧に上げ 4~6kg/cm² で使用している所もある。工場全体として 300~1,000t/h も多量に冷却水を使用するので冷却水は極力回収して再使用することが必要である。

なお用水の原単位は成品 t 当り 3.5~5m³ であるが鉄鋼業における工業用水は使用量が膨大なので、原単位よりも用水の t/h の方が問題となる。

4.3.4 蒸 気

分塊工場に使用される蒸気は集中潤滑設備の潤滑油のヒーター用、均熱炉加熱炉に使用する重油のヒーター用、重油バーナーの噴霧用、その他暖房用等で圧力は 5~7kg/cm² であり使用量は少ない。

4.3.5 酸 素

酸素は鋼片の手入用に使用される。一般には手溶削 (ハンド・スカーフィング) であるが、熱間溶削機 (ホットスカーパー) 設置の工場では、相当大量にしかもピークで使われる。酸素使用量は 4 面手入にするか 2 面手入にするか、またやり方によつて随分異なるが、4 面スカーフの場合、スカーフ t 当り最大 10m³ 程度必要である。

4.3.6 圧 縮 空 気

圧縮空気は重油を使用する均熱炉、加熱炉において重油の噴霧用に使用される。この量は重油 1l の燃焼に対して 0.5~1m³ である。その他簡単な設備に使用される。圧力は 5~10kg/cm² のものが多い。

4.4 保 全 管 理

分塊工場の各設備が常に最大限の性能を発揮出来るようにするための管理であつて、このために予防保全制度、予備品管理、修理の計画化と工事管理、および故障対策等が関連部門と密接な連絡協力により実施されている。

表 4.5 月平均故障発生状況 (35年1月~9月平均)

		室蘭 2	釜石	千葉	川崎	水江	三菱	和歌山	尼ヶ崎	神戸 2	広畑	呉	八幡 1	八幡 4	八幡 6	八幡 7	八幡厚
月平均故障発生	件数	85	25	43	6	11	80	52	45	53	82	9	10	16	14	8	11
	時間 h-mn	40-42	14-46	14-18	3-30	14-48	58-05	18-05	9-38	31-06	97-11	15-47	3-23	16-54	5-40	5-08	16-32
1 時間以上故障の割合 (%)	件数	7.1	6.4	5.6	10.3	16.7	6.4	5.3	0.9	6.6		23.1	5.3	9.8	8.8	13.1	30.0
	時間	56.5	46.4	41.3	56.0	74.6	17.7	31.7	9.7	33.7		91.0	41.6	42.7	62.7	33.0	75.4
備 考		2-9月平均	1-8月平均			2-9月平均				4-9月平均	6-9月平均						

分塊工場に故障が発生して生産が停止することは生産 t 数、能率の低下、原単位の上昇と工場成績に数知れぬ悪影響を与えるものであり、もし大故障が発生して長時間の生産停止となれば、影響はただ単に分塊工場のみにとどまらず、製鋼工場、成品圧延工場にも影響し、一貫した作業工程に混乱を招くことになる。従つて、分塊工場の保全管理は、他工場にもまして重要な課題であると考えられる。

4.4.1 組 織

保全の組織形態として

- (a) 工場側は運転のみを行ない、保全修理部門がそれぞれ集中独立した形態
- (b) 工場側は保全まで行ない、修理部門のみが集中独立した形態
- (c) 工場側は運転のみを行ない、保全と修理が一体となつて独立した形態
- (d) (a)(c)において日常点検、注油等保全の一部を工場側で行なつている形態。

以上のごとく、各社の条件により異なつているが、「運転」「保全」「修理」の 3 権分離の組織の確立の傾向がうかがわれ、職務権限を“業務取扱要綱”“保全規則”“整備協定書”等によつて明確に定め、分駐員の派遣、日修会議、定例会議等により緊密な連絡を行なつて効果を上げています。

4.4.2 故 障

分塊工場の故障の特徴は他の圧延工場に見られる圧延作業独特の故障の発生は非常に少なく、所謂、設備的故障 (機械・電気) の発生が多く、しかも故障発生の場合はその設備の構造上長時間の生産休止を余儀なくされるものが多い。従つて、1 時間以上の故障は、全故障件数の僅か 3~10% であつても全故障時間の 40~70% を占めている状況で、なおかつ月間の故障時間に相当のばらつ

表 4.6 月 間 定 例 修 理 状 況

	室 蘭 2	釜 石	千 葉	川 崎	水 江	三 菱	和 歌 山	尼 ヶ 崎	神 戸 2	広 畑	呉	八 幡 1	八 幡 4	八 幡 6	八 幡 7	八 幡 厚
修理実 施状況	8/h× 2/月	8h× 2/月	8~10 h/週	9h/週	10h/ 週	12h/ 週	8~12 h/週	8h/2週	15h× 2/週	8~10 h/週	8h× 2/月	8~12 h×2/ 月	左同	12~14 h×3/ 月	8~12 h×2/月	10~16 h×2/ 月
修理件数 件/月	≈44	≈77	≈280	≈100	≈50	≈140	≈255		≈90	≈20	≈30	≈60	左同	≈160	≈60	≈110

きが見られる。

復旧に長時間を要した重要故障は、大部分は分塊圧延機駆動用原動機（ミルモーター）に集中し、分塊圧延機関係では圧下装置の圧下スクリュウおよび 雌ねじ の摩耗、伝導装置のユニバーサル・スピンドル折損が目立ち、その苛酷な作業条件がうかがわれる。

ミルモーターでは発電機関係の故障が多く、かつ復旧に長時間を要している。その他分塊圧延におけるスケール飛散による配線関係の故障、鋼塊落下による故障で長時間の作業停止となつていることに分塊工場の特徴がうかがわれる。

故障防止についてはその故障の発生原因を設計製作、保全、運転操作、材質等あらゆる面からの分析検討を行なつて適切な改善が実施されねばならないが、特に発生件数にして10%以下の大故障発生防止に努めることがとりも直さず分塊工場全体の故障時間の大部分を減少させることになる。

4.4.3 修 理

修理にはある期間工場を停止して各部の精密点検、補

修、部品取替改造を行なう大修理と、月間に定例的に行なう定期修理および故障発生にともなう突発修理の3種類の形態がある

中には突発故障の復旧が長時間となるため大修理に切換えられる場合もあるが、このような故障発生防止には万全の対策が必要であり、修理の計画化と合理的施工の面からも好ましいことではない。

大修理の時期については生産管理面に与える影響大で、これとの関連を考慮して定められねばならず、各社により改造工事、修理内容で各種各様であるが、大体1~2年の周期で行なわれており、工期についても修理内容で異なるが、10日前後の所が多く中には4~5日の所から約1カ月間におよぶ所もある。

定例修理は毎週実施している工場から月1回、2回、3回の工場と異なつて表4.6に示すごとくであるが、殆んど全部の工場が修理完了次第圧延作業を実施している。