

中華人民共和國
工場近代化計画フォローアップ調査
報告書
(総括提言・改善事例集)
鉄鋼

中華人民共和國

工場近代化計画フォローアップ調査

報告書

(総括提言・改善事例集)

鉄鋼

1999年12月

JICA LIBRARY



J1155309(6)

国際協力事業団
鉦工業開発調査部

1999
05
64
41
RARY

鉦調工
J R
99-225

中華人民共和国
工場近代化計画フォローアップ調査
報告書
(総括提言・改善事例集)
鉄鋼

1999年12月

国際協力事業団
鉦工業開発調査部



1155309 (6)



中華人民共和国
工場近代化計画フォローアップ調査 報告書
(総括提言・改善事例集)
鉄鋼

目次

1. 世界の鉄鋼需要のマクロ動向	1
2. 1999年度の粗鋼生産見通し	2
3. 海外における主要産業別の動向の見通し	5
3-1 自動車・部品	5
3-2 造船	5
3-3 石油・ガス	5
3-4 建設	6
4. 中国の鉄鋼産業動向	7
4-1 鉄鋼産業の構造変化	7
4-2 鉄鋼産業の動静	7
5. 中国国内産業業種の動向	9
5-1 自動車・部品	9
5-2 家電	9
5-3 造船	9
5-4 石油・ガス	9
5-5 建設	9
6. 鉄鋼産業における技術動向	10
6-1 製鉄	10
6-2 製鋼	11
6-3 圧延	11
7. 近代化調査提言総括	16
8. 近代化調査提言集	21
9. 改善事例集	61
10. 総括提言	69

1. 世界の鉄鋼需要のマクロ動向

1. 世界の鉄鋼需要のマクロ動向

1998年10月 IISI が発表した短期見通しによれば、1998年の世界全体の鉄鋼需要量（粗鋼見掛け消費ベース）は景気の活性を持続する米国や上昇傾向にあったEUのプラス成長があったものの、タイに発した通貨危機に見舞われたASEAN諸国、韓国、又その後のブラジル等の通貨危機による急激な経済活動の落ち込みの影響を受け、前年比0.7%、525万トン減少の7億7千9百73万トンとなっている。一方1999年については1998年比0.8%、597万トン増の7億8千570万トンと微増ではあるものの増加に転じることを予測しているが、日本の鉄鋼輸出組合の市場調査委員会が28カ国1地域(EU)へのアンケート調査をまとめた1999年の世界鉄鋼需要見通しによれば、1999年の世界鉄鋼需要（粗鋼見掛け消費ベース）は5億9千62万トンと前年比4.1%、2千5百50万トンの減少となることが見込まれている。東南アジアの回復に時間がかかると見られることから1999年の鉄鋼需要好転は期待できないものと予想するのが妥当であろう。これは1999年の主要国の成長が1998年と比較しASEAN諸国等一部で前年比プラスに転じると見られるものの本格的な回復にはまだ時間を要すること、又米国では設備投資の減速や輸出の低迷による景気の減速が見られ成長が鈍化する、又英国、フランス等欧州主要国の景気減速による成長鈍化によって世界全体としての鉄鋼需要の伸びは期待できないことが見込まれていることが原因としてあげられる。

表-1に主要国の実質経済成長見通しを示す。

表-2に日本鉄鋼輸出組合が行った主要28カ国1地域へのアンケート調査に基づく粗鋼見掛け消費量見通しを示す。

2. 1999年度の粗鋼生産見通し

2. 1999年粗鋼生産見通し

鉄鋼輸出組合のアンケート対象主要28カ国1地域の1999年粗鋼生産見通しは前年比3.7%減の5億8千2百28万トンと2年連続の減少である。これはアジア（中国を除く）では韓国を除きASEAN諸国及びインドの増加があるにせよ、中国では需要の減少が予測され1998年比減少が見込まれるためである。又北米、中南米においても内需の減少、又欧州においても景気減速に伴う減少、ロシアの低迷等により総じて世界の粗鋼生産量の低下は避けられない状況である。

表-1 主要国の実質経済成長率 (%)

	1997年	1998年 (見込み)	1999年 (見通し)
米国	3.9	3.4	2.0
カナダ	3.7	2.9	2.4
ドイツ	2.2	2.8	2.3
英国	3.5	2.3	0.8
(EU15カ国)	2.7	2.8	2.2
(日本)	0.8	▲2.6	0.2
韓国	5.5	▲5.5	2.2
台湾	6.8	5.1	5.2
香港	5.3	▲4.5	1.0
シンガポール	7.8	1.3	▲1.0
タイ	0.7	▲7.0~▲8.0	1.0
マレーシア	7.8	4.8	1.0
インドネシア	4.6	▲13.0	0.0
フィリピン	5.2	▲0.1	1.3
ベトナム	8.8	5.8	4.6
インド	5.0	4.8	5.0
イラン	5.9	0.01~1.0	3.0
サウジアラビア	1.9	▲2.0	0.9
ブラジル	3.7	0.5	▲1.5
メキシコ	7.0	4.8	2.8
コロンビア	3.6	3.0	2.5
オーストラリア	3.0	3.3	2.3~3.0
中国	8.8	7.8	7.0~7.5
ロシア	0.8	▲5.0	▲7.0

註) 日本鉄鋼輸出組合調査データ

表-2 主要28カ国1地域の粗鋼見掛け消費見通し

	粗鋼見掛け消費 (1,000トン)			伸び率 (%)	
	1997年 (実績)	1998年 (見込み)	1999年 (見通し)	98/97比	99/98比
韓国	39,901	24,240	24,090		▲0.6
台湾	25,240	23,200	22,000		▲5.2
香港	3,340	3,190	3,280		2.8
中国	119,560	122,480	110,410		▲9.9
ASEAN 7カ国	39,628	25,361	28,274		11.5
タイ	9,645	5,271	6,489		23.1
シンガポール	5,610	3,645	3,450		▲5.3
マレーシア	11,596	6,540	7,700		17.7
フィリピン	3,800	3,170	3,660		15.5
インドネシア	6,990	4,420	4,710		6.6
ベトナム	157	2,170	2,100		▲3.2
ミャンマー	26,930	145	165		13.8
インド	1,700	24,000	25,500		6.3
パキスタン	136,839	1,670	1,910		14.4
アジア計		101,661	105,054		3.3
イラン	6,400	6,100	6,600		8.2
サウジアラビア	3,210	3,360	3,380		0.6
アラブ首長国連邦	1,240	1,040	1,230		18.3
中近東計	10,850	10,500	11,210		6.8
EU 15カ国	144,870	153,290	148,320		▲3.2
ドイツ	40,175	42,000	38,400		▲8.6
英国	16,985	16,000	16,000		0.0
ノルウェー	1,880	1,900	1,566		▲17.6
トルコ	11,900	12,000	12,000		0.0
欧州計	158,650	167,190	161,886		▲3.2
ロシア	20,760	18,170	17,300		▲4.8
米国	118,822	126,643	115,575		▲8.7
カナダ	17,500	18,220	18,530		1.7
北米計	136,322	144,863	134,105		▲7.4
メキシコ	116,000	11,630	11,630		0.0
コロンビア	2,941	2,390	2,500		4.6
ベネズエラ	3,080	2,480	2,560		3.2
ブラジル	17,000	16,100	16,150		0.3
アルゼンチン	4,980	5,050	5,160		2.2
南米計	39,601	37,650	38,000		0.9
エジプト	5,350	6,650	6,010		▲9.6
オーストラリア	6,700	6,900	6,640		▲3.8
28カ国	634,632	616,064	590,615		▲4.1

註) 日本鉄鋼輸出組合調査データ

表-3 主要国の粗鋼生産見通し

	粗鋼生産量 (1,000トン)			伸び率 (%)	
	1997年 (実績)	1998年 (見込み)	1999年 (見通し)	98/97比	99/98比
アジア	94.4	90.5	92.8		2.6
韓国	42.6	40.0	38.8		▲3.0
台湾	15.6	16.9	17.3		2.7
タイ	2.1	1.7	2.0		18.2
マレーシア	3.0	1.9	3.1		59.8
インドネシア	3.8	3.5	3.5		0.0
フィリピン	1.0	0.9	0.9		0.0
シンガポール	0.4	0.4	0.4		0.0
インド	24.6	23.9	25.4		6.4
中国	107.6	114.4	103.0		▲9.9
中近東 (イラン)	9.0 (6.3)	8.0 (5.6)	8.9 (6.1)		10.8 (9.1)
EU 15カ国	174.9 (98.5)	175.8 (997.7)	168.0 (153.3)		▲4.5 ▲4.9
ロシア	48.4	42.5	38.3		▲10.0
北米 (米国)	114.0 (98.5)	113.5 (97.7)	113.0 (96.9)		▲0.4 ▲0.8
中南米	49.3	48.5	47.7		▲1.7
メキシコ	14.3	14.1	14.1		0.0
ブラジル	26.2	25.8	24.4		▲5.1
ベネズエラ	4.0	3.7	4.1		10.1
エジプト	2.7	2.9	2.9		0.0
オーストラリア	8.8	8.8	7.8		▲11.8
28カ国	609.1	604.8	582.3		▲3.7
日本	104.5	93.5	-		-
その他	85.4	77.0	-		-
世界計	799.0	775.3	-		-

註) 日本鉄鋼輸出組合調査データ

3. 海外における主要産業別の動向の見通し

3. 海外における主要産業別の動向の見通し

3-1 自動車・部品

- 1) 韓 国 : 1999年は1998年の金融不安により落ち込んだ内需及び輸出の回復により増加が見込まれている
- 2) 台 湾 : 景気低迷による消費の低下により1999年は前年比10%減と予測される
- 3) タ イ : 通貨危機による経済不況の緩やかな回復基調による国内需要の回復及び輸出が軌道にのり生産台数は30%強の増加が予測される
- 4) マレーシア : 低価格車を中心に需要回復が見込まれる
- 5) フィリピン : 前年比10%の需要低下が予想される
- 6) インドネシ : 通貨危機による混乱から1998年生産は前年比85%と大幅な落ち込みを経験したが、1999年も1998年水準に留まる
- 7) イ ン ド : 国内消費の低迷により停滞が予想されている
- 8) ロ シ ア : 1998年は前年比20%の落ち込みが見通されているが1999年においても1998年水準で推移することが見通されている
- 9) 米 国 : 1999年は景気の減速が予想され、これに伴い横這い状態が見通されている
- 10) ブラジル : 通貨危機の影響があり大幅な減少が予想される

3-2 造船

- 1) 韓 国 : 2000年までの受注残があるといわれ、高い水準が維持されることが見込まれる
- 2) 台 湾 : 韓国、日本との価格競争の激化が予想され、不透明
- 3) シンガポール : 状況好転の見通しはない。修繕事業が主体

3-3 石油・ガス

- 1) タ イ : 依然として需要は低迷及びミャンマーからの天然ガス引き取り義務により、生産縮小が避けられない

- 2) マレーシア : 経済回復に伴い ガス生産が増加することが予想される
- 3) インドネシア : 世界的な原油価格低迷により横這いもしくは微増が予想されている
- 4) ベトナム : ベトナム中部で製油所建設の進行中、又 南部の発電所建設計画があり新規事業が継続
- 5) ミャンマー : 見直し中の新規プロジェクトの結果によるところが大きい
- 6) イ ン ド : 1999年からの回復は見込めないとされる
- 7) 中 近 東 : 1999年の油井管は在庫過剰といわれる。UAEは活発なパイプライン敷設が見込まれている
- 8) ロ シ ア : 1999年はガス生産が大幅に減少することが予想される
- 9) 米 国 : リグ稼働基数の減少が続くと見込まれている
- 10) メキシコ : 原油価格低迷の影響で新規案件は減速が予想される
- 11) ベネズエラ : 1999年は新規油田開放も予想されている
- 12) オーストラリア : 大型パイプラインの計画もありパイプ需要は堅調といわれ

3-4 建設

- 1) 韓 国 : 景気対策としての公共事業若干増加見込み
- 2) 台 湾 : 景気低迷により住宅・非住宅建設は低迷するが、政府の内需拡大策により土木はやや回復基調
- 3) 香 港 : 不動産不況の影響が残るが、公共事業が期待されている
- 4) タ イ : 通貨危機に伴う経済不調の影響で 住宅は供給過剰状態
- 5) シンガポール : 住宅・非住宅とも供給過剰状態といわれ、1999年の回復見込みはないとされる
- 6) マレーシア : 商業ビルは供給過剰といわれているが、建設全体の成長が見込まれている
- 7) インドネシア : 1998年は住宅・非住宅とも建設が大幅に減少したが、1999年においてもほぼ同様の水準で推移するとされる
- 8) 米 国 : 住宅・非住宅とも伸びは鈍化するが、土木は堅調に推移が見込まれている

4 . 中国の鉄鋼産業動向

4. 中国の鉄鋼産業動向

4-1 鉄鋼産業の構造変化

中国は1996年以降3年連続で粗鋼生産1億トン以上を続けてきたが、粗鋼自給率は91%、1300万トンの鋼材を輸入する、すなわち高品質鋼材は依然輸入に頼る構造である。自動車及びその部品の生産は1999年は国の重点業種として増加する事が予測され、鉄鋼素材供給側もより高い品質の材料の供給が要求されてくるであろう。

1996年から開始されている第9次5カ年計画に向けた党中央委員の提言では産業構造を最適化し第1次産業を重点的に強化し、第2次産業を調整向上させ、第3次産業を積極的に発展させるとされている。ここで言う調整向上ということに鉄鋼業をふくめた第2次産業が置かれるであろう地位が暗示されている。

すなわち中国の鉄鋼産業は基幹産業として国の産業を引っ張っていく牽引車としての地位が低下すると見られ、中国の重点を置く産業は自動車産業、ハイテク産業である。これらの産業は金属素材として高級な品質を必要とし、そのニーズに答えるために鉄鋼産業もこれまでの量から質へ生産体質を転換する段階であるといえる。

今9次5カ年計画では鉄鋼等素材分野では、重点を製造品種の増加、品質の向上、燃料消費の低減におくという表現になっている。1995年に李鵬首相が鉄工業を含む冶金工業全体に対して出した指示の内容も冶金工業は品質を高め売れる製品の生産量を増やし、コスト削減につとめ、競争力を高める方針を貫かねばならないとしていることから鋼材生産は量より質への生産体制に移行すべき事を示している。

1999年においても、粗鋼生産は抑制方針がうちだされているものの、内需の大幅な好転は望めず、また中国の鉄鋼需給動向は鋼材生産は量より質に移行する傾向から、鋼材生産は引き続き量を押さえ高付加価値を押し進めるものと見らる。同時に輸入制限措置、業界合理化政策が実施され見込みである。

4-2 鉄鋼産業の動静

本来鉄の産業は巨額の資本と莫大な資材を集中的に投入してこそ効果があるものであるが、1978年対外借款と外資導入方針が打ち出された改革開放政策において経済発展を新規の工場建設(外的拡大)によるのではなく、既存工場の改造(内的志向)によって図るという基本路線、又最近のGITICの問題を機に外資の対中投資の鈍化等による

資金調達問題で、工場新設を伴う近代化は減速せざるを得ない状況である。中国政府は鉄鋼産業についても外資の導入は積極的且つ合理的におこなわねばならないとしているが、実際はいまのところ技術導入、技術提携に終わっている。

このような状況においては中国の鉄鋼産業は基本的には既存設備に小規模、良くて中規模の改造を加えるか、海外の先進操業技術を導入して可能な限りその生産性（歩留まり、労働生産性、エネルギー効率、操業率の向上、品種拡大と品質向上、環境対策）を改善していくことが求められるであろう

5. 中国国内産業業種の動向

5. 中国国内産業業種の動向

中国における1999年鋼材在庫動向は前年までの過剰気味の在庫が削減に向かうと予想される。

需要面では、中国は基本建設投資を中心とする需要喚起策が講じられるものの耐久材を中心とする工業製品の供給過剰解消のめどが立っていないこと、又 国有改革によって生ずる失業問題の抜本的解決策も見い出されていないため、個人消費の落ち込みが避けられず、実質GDP成長率は1998年の伸びを下回ると予想されている。

5-1 自動車・部品

1998年は国の前年比微増、1999年は国の重点業種として増加が予想される。

5-2 家電

設備過剰から過当競争が続くと予想されている。経済成長率の鈍化とともに需要は低迷すると予想される。

5-3 造船

1999年の水準は 政府の国内経済措置いかんにより左右されるとされている。

5-4 石油・ガス

1998年は原油価格自由化を行ったが 依然として供給不足であり、1999年も増加方向とされる。

5-5 建設

住宅、商業ビル建設は減少傾向にあるとされる。

6. 鉄鋼産業における技術動向

6. 鉄鋼産業の技術動向

6-1 製鉄

焼結鉄製造においては従来の省エネルギーのための廃熱循環、原料ソースのフレキシビリティ確保のための高結晶水鉄石および微粉精鉄の多配合および歩留向上が現在も進行中である。具体的には微粉精鉄を使うためのHPS(Hybrid Pelletized Sinter)の導入、高結晶水鉄石を使うための自己緻密化高融点相焼結鉄製造、焼結機への原料装入時に通気性を確保するための2段装入法の導入、AIによる焼成管理の導入等が行われている。

コークス製造においてはコークス炉の炉壁劣化状態を自動診断するシステムが開発されコークス炉の移動機械の無人化等も行われつつある。

粘結炭使用量を減らすべくコークス炉における微非粘炭の増量や高炉への微粉炭吹込の増量が引き続き積極的に行われ、最高吹込量としては約200kg/tの記録がある。

安定操業のためのAIによる操業制御や中心コークス操業および装入物分布制御による体保護操業、炉体冷却強化等の技術も行われており、高炉炉寿命の長期化が図られている。また、低燃料比に関しては、コークス中灰分および鉄石中脈石を減らす事で効果を挙げてきたが、微粉炭吹込の増量つれて、原単位は上昇する傾向がある。このため、燃料比を下げるために、ガス利用率を上げる事が行われている。具体的には高炉内鉄石相中に小中核コークスを混合し還元効率を上げる方法、過剰の周辺流を抑え熱放散を少なくするための分布制御等の技術が行われている。

高炉法に代表される従来の製鉄法に並行して直接還元による製鉄法が増加しており、MIDREX、HYLに代表されるガス還元法に加えて還元剤や使用する鉄石の多様化を図るために石炭による固体還元技術(FAST-MET等)及び粉鉄の流動層還元技術(Iron Carbide, Finmet等)も開発されており、実用段階を迎えている。

高炉法に代わる次世代製鉄プロセスである溶融還元製鉄法(DIOS法)のパイロットプラントの運転も既に完了している。

6-2 製鋼

6-2-1 転炉

複合吹錬転炉への改造はさらに進みつつある。

ステンレス鋼吹錬の際に、クロム鉱石を直接投入する方法が採用され、火点発光スペクトル測定による溶鋼中Crのオンライン分析技術により、高精度なステンレス鋼吹錬制御の導入が行われている。

二次精錬プロセスにおいては、設備の新設や高機能化などの動きがさらに進展した。真空脱ガス脱炭設備の改善により、高品質低炭素低窒素鋼の高効率生産技術の進展粉体上吹設備を開発して、低炭素低窒素ステンレス鋼の量産プロセスの改善がおこなわれた。

6-2-2 電気炉

電極・耐火物の原単位や電力消費量の低減等を目的とした直流電気炉の採用が一般化され、カーボンインジェクションや高酸素富化操業技術も進展した。

6-2-3 連铸

熱プラズマや誘導加熱を利用したタンディッシュ内溶鋼加熱技術や铸型内の溶鋼流動を電磁気力で攪拌・制動する技も常用化された。

また、中心偏析・ポロシティ（収縮孔）を改善する铸片圧下技術が常用されるようになり、さらに複合的な技術採用により以下の改善がおこなわれた。

铸片品質、生産性、製造コスト低減を目的にタンディッシュ熱間連続使用、ロボットや自動化設備を電気・計装・計算機統合システムで制御する少人数オペレーション、短辺交換式铸型厚み替え、铸型内溶鋼流動制御等の採用やステンレス鋼、高炭素鋼製造のために、垂直曲げ型、タンディッシュ熱間連続使用、プラズマトーチ式タンディッシュ溶鋼加熱等の技術も定着した。

6-3 圧延

6-3-1 厚板

スラブ均一加熱、省エネ、操業フレキシビリティの向上を図った加熱炉の更新が

行われ、プラズマトーチ切断機とけがき装置により、銅板切断の自動化と切断面の精度向上および作業環境の改善が進んだ。

6-3-2 銅管

油井管用特殊ネジ切り設備には、従来のパイプ回転方式に対して、ツール回転方式を採用し、全自動光学式測定器を導入し、生産能力が大幅に拡大した。

熱間押出しによるSML、パイプ、中間形鋼製造のための、ビレット穿孔に関わる全作業も自動化された。

6-3-3 棒鋼・線材

鋼片精整合理化のため鋼片の自動磁気探傷-自動疵取ライン開発およびその他の設備集約を行い、小型棒鋼用鋼片精整の生産性が向上した。

平角用矯正機および自動探査装置、棒鋼用高性能表面疵探傷装置が導入され精整設備のライン化がなされた。

また、剛性の高い全連続V-H無張力圧延方式による寸法精度の高い大中形棒鋼圧延(中間・仕上)技術の確立、精密制御可能な4ロールミルを開発実用化、全サイズをサイズフリー化した。

冷間鑄造用線材の潤滑において、インライン前処理・伸線技術、燐酸Zn-Ca処理技術、侵りん防止用粉末潤滑剤が開発され実用された。

物流面では、Uラック方式ユニット-貫輸送システムによる条鋼製品物流の改善、自動立体倉庫を配置したAIシステムによる圧延-精整直結の積み出し設備を設置。

6-3-4 薄鋼板(表面処理鋼板を含む)

1) 熱延工程

ホットストリップミルは、高生産性追求期を経て量的拡大の追求が主流であったが、省エネルギー技術、歩留向上追求に重点が置かれるようになった。さらに需要家の品質への要求が強まると共に多様化し、これらに対応しながら、歩留向上、品質向上、低コスト化が行われた。

(1) 形状制御技術

形状制御・低クラウン化指向は1985年前後より取組んできており、PC（ペアクロス）、PC ミル、6H ミル、WRS（ワークロールシフト）技術 またダブルチョックベンダやVCロールとの併用ミルももちいられている。

(2) 高精度圧延技術

仕上圧延機での油圧AGCと並行してソフト面では仕上圧延機群内の温度降下、変形抵抗、圧延用ロール摩耗などを考慮したモデル式の開発が行われている。

またホットストリップ TB 部の板厚改善のため、仕上圧延機群の中間に板厚計を設置して非定常部の板厚精度向上が図られている。幅精度に関しては粗圧延機に近接されているエッジの開度を油圧式とする油圧AWCが主体である。以上述べた制御やセンター類の増加などミル全体の制御が複雑化し、かつ高速応答が求められるため、これに対応すべくミル系のプロセスコンピュータの増強や圧延機主機の更新が実施されつつある。

(3) 材質安定化技術

ストリップエッジ部の温度降下に伴う材質劣化に対して仕上ミル圧延機群前あるいは中間にストリップのエッジ部のみを誘導加熱式のヒータにて昇温させる装置とその応用技術が開発された。ストリップの長手方向については仕上圧延機後面から巻取機までの間で行う水冷の精度向上のため、冷却水の圧力安定化、on-off 応答性向上や調整バンクの細分化のハード対策や多様化する冷却パターンや品種対応としてソフト面での改造が行われている。

(4) 省エネルギー技術

加熱炉本体の改造、HCR・HDR など省エネルギー技術は大幅に向上されてきたが、地球温暖化抑制対策の観点から、なお継続的に省エネルギーの技術開発が行われている。特に製鋼～熱延間のロスミニマム化が主眼であり、スラブ保温技術の改善や加熱炉の新設、改造が実施されており、製鋼～熱延同期化

の最大ネックである巾集約に対しても、サイジングプレスが導入され、従来 100mm ピッチであったスラブ運用幅が最大で 300mm ピッチへと拡大、省エネルギーに加えスラブの在庫削減に対しても効果を発揮している。

2) 冷圧延工程

近年の冷延鋼板製造分野における技術動向の特徴は、顧客側の自動化・省工程化の進展や高品質化に対応した冷延工程での板厚高精度圧延、冷延及び焼鈍工程での連続化である。また、表面処理鋼板化の動きは精整ラインの増強や疵検査装置設置を促している。一方、省力・自動化の観点から最終工程である梱包ラインの新設・改造が進められているのも特徴の一つである。

冷延工程は主要設備の新設・更新は一段落し、付帯設備に移っている。連続焼鈍ラインにはオンライン r 値測定装置を設置、冷延コイル自動梱包ラインを新設の設置がすすみ、環境対策などを目的として天然油脂に代わる極薄用合成エステル圧延油を開発され用いらるようになった。

(1) 生産性向上（表面品質要求の高度化対応含む）

表面品質の高度化・薄手化・高強度化対応として主たる工程としての冷間圧延機の新設・連続化、更にはスタンド増設が行われている。

厚手系ミルでは、スタンド増設と同時実施された酸洗との複合化、フルコンミルの採用、Hi 化、ワークロールシフト採用、AC モーター化、ベアクロスミルの採用、連続化改造がおこなわれている

薄手系ミルでは、フルコン化の実施、リバースミルでは平 6 段冷間圧延機の採用がすすんでいる

(2) 高精度圧延化

市場ニーズの高度化・厳格化或いは低コスト化が冷間圧延での薄手化・高精度化を促し、その結果として圧延機での板厚高精度技術や形状制御技術の向上が図られている。

長手方向については、

板厚計・板速度計の複数 STD への導入、ローラーベアリング化、AC モーター化

及び油圧圧下装置の更新・改造、バックアップロールベアリングのローラー化、
板厚自動制御（AGC）の更新やデジタル ASR 化

板幅方向については、

全スタンド WRS 装置、ベアクロス導入、薄手系のエッジドロップ低減対策
としてワークロールシフトの導入、前段スタンドにベアクロスの導入、品質
高級化や CAPL での高速・高温通板は中間工程である冷間圧延機での形状
特性改善のための 6Hi - CVC の導入されるよになっている

表面処理鋼板関係では

- ・ 2 コーティングライン（高級プレコート用）の導入
- ・ EGL にインラインコーティング設備の導入
- ・ TFS の両面に PET フィルムを貼った飲料缶用素材製造のためのフィルム
ラミネート設備の設置

ステンレス薄板工程では

- ・ 酸洗液自動分析装置の導入
- ・ 水素焼鈍炉が設置
- ・ 連続浸珪ラインの設置

自動化・無人化をおこなった薄板製品倉庫の設置が行われている。

7. 近代化調査提言総括

7.近代化調査提言総括

今回の提言集は主として既存設備の小改造及び操業改善を主体的に取り上げたもので、近代化調査の中で設備新設、全面的設備更新に係わる提言はその対象外とした。これまで近代化調査の対象となった鉄鋼関連工場の問題点と対策提言の詳細は第7項の提言集に収録する。各工場はそれぞれ独自の製造品種、操業条件また操業環境及び人的習熟度の違いによって問題点は様々であるが各工場に共通した問題点は以下の諸点が上げられる

7-1 各プロセス共通の問題点

7-1-1 製鉄

1) 原料・焼結

- ・原料鉱石の種別管理が不適切
- ・焼結成分の変動が大きい
- ・燃料比が高い
- ・焼結過程の通気性
- ・不均一焼成

2) 高炉

- ・装入原料の鉄分が低い
- ・燃料比が高い送風温度が低く
- ・原料の通風性が悪い

7-1-2 製鋼

1) 電気炉

- ・装入原料の種類別管理が不適切
- ・電力電極原単位が高い
- ・製鋼時間が長い
- ・トランス容量が電炉容量にひして小さい
- ・分析に時間がかかる

- ・必要成分の分析が不十分
- ・耐火物原単位が高い

2) 転 炉

- ・空気吹き方式であり、製鋼時間が長く品質確保、品質安定が保証出来ない
- ・溶鉄処理設備が無いためせいぶんが不安定
- ・操業中迅速分析が出来る分析機器がないこと、又吹き止め成分分析が不十分

3) 造 塊

- ・鑄造単重が小さく生産性、歩留まりが悪い
- ・鑄塊品質が悪い

7-1-3 圧延

1) 鋼片加熱炉

- ・燃料原単位が高い
- ・加熱温度精度が悪い

2) 圧延設備

- ・設備の故障率が高く操業率低下
- ・鋼塊表面手入れ設備がふゆじゅうぶん圧延機管負荷バランスが不適切
- ・圧延中のコブル発生等によるミスロール率が高い
- ・ロール毀損事故が多い

7-1-4 品質管理

- ・各製造工程での検査・手入れ等の品質保証設備が不足している
- ・品質設計部門と品質保証部門の機能分化が明確でない

7-1-5 環境管理

- ・煤煙発生の主要設備である電気炉に集塵機が設置されて異なるケースがある
又設置されていても集塵効率が悪い

- ・排水については特に酸排水について処理が不適切である
- ・銅片加熱炉の燃焼に関してNOX,SOX 対策が考慮されていない

7-2 対策提言総括

7-2-1 製鉄

1) 焼 結

原料鉱石は銘柄によって変わるが配合が適切でないため原料成分が安定せず焼結工の成分変動につながっている。この対策として原料の混合ヤードもしくはヤードブレンディングに換えピンブレンディング方式によって配合管理を適性化し原料鉱石品位を安定化させる。

微粉原料が多い操業対応として生石灰添加による生産性向上方法又疑粒子化による通気性改善による不均一焼成の改善と生産性向上案を提言した。

2) 高 炉

装入原料鉱石の鉄分含有が少ない事への対応として精鉱粉配合の増量による対処法、又高炉装入原料の低通気性による生産性影響への対策としては焼結側の篩い、整粒による改善案及び炉強センサーの整備炉内装入物分布、ガス流制御の必要性を提言した。一方熱風炉低温送風による高炉操業率低下改善についてもコークス炉ガス添加等による燃焼ガス温度を上げる操業方法についても提言を行っている。

7-2-2 製鋼

1) 電気炉

電気炉電力原単位低減地策としては対象電気炉条件によっていくつかの方法があるが、酸素富加操業、助燃バーナーによる方法カーボンインジェクション等各電気炉向上に共通して適用可能な電力原単位低減策を提言した。

一方又電力原単位低減のために電気炉送電特性解析法を提示し電気炉電力投入の理論的面での提言も行っている。

上記提言は同時に製鋼時間短縮に関しての提言にも共用しうるものであるが、更に最近の電炉操業の特徴として炉外精錬設備によって電気炉を溶解専用として機能させ

ることによって製鋼能率を上げる事も提言した。

2) 転 炉

転炉製鋼の安定操業又品質安定のためにも S,Si 成分安定化が必用であり、溶銑脱硫設備を導入すること、転炉の製鋼時間短縮及び品質向上のための2次精錬設備を導入する事は転炉の本来の機能を生かす上で必要であることを提言した。

又合金歩留まり向上又吹き止め成分的の中率向上のためにも操業中溶鋼成分の迅速分析装置の必要性を提言を行った。

3) 造 塊

塊表面品質向上のために鋳型内部の清掃を含む鋳型管理を提言

7-2-3 圧延

1) 加熱炉

共通の問題は燃料原単位が高い事であり、基本的原因は炉の老朽化であるが自動燃焼制御野導入による燃焼の適性管理を提言。特に炉の老朽化による炉体の密閉性の劣化による外気侵入については炉内圧力制御による当面の解決策を提言した。将来特殊鋼への傾斜生産を計画している場合は特に燃焼制御の完備による炉温制御が必要である。

2) 圧延設備

各圧延スタンド間の負荷バランスがとれていない例が多い。パススケジュールの管理徹底を提言

圧延機ベアリングが樹脂メタルである場合が有り圧延精度に影響している例がありこれをローラーベアリングに変更する事が必要である。また、各向上共通してロール毀損事故が多く見受けるが、これらについてロール冷却の方法及びロール材質に関する提言を行っている。

7-2-4 品質管理

各工程での非破壊検査設備、手入れ設備について提言し、同時に品種、品質の多様化

にた硫黄するためにも生産現場近くに検査センターを設ける必要性についても提言を行った。

7-2-5 環境管理

特に電気炉についての集塵設備について最近の集塵対策例をを紹介するとともに電気炉スラグのリサイクル法についてもその用途等についての提言を行っている。

鋼片加熱炉のNOX,SOX対策については炉の燃焼管理が充実される必要がある。

8 . 近代化調査提言集

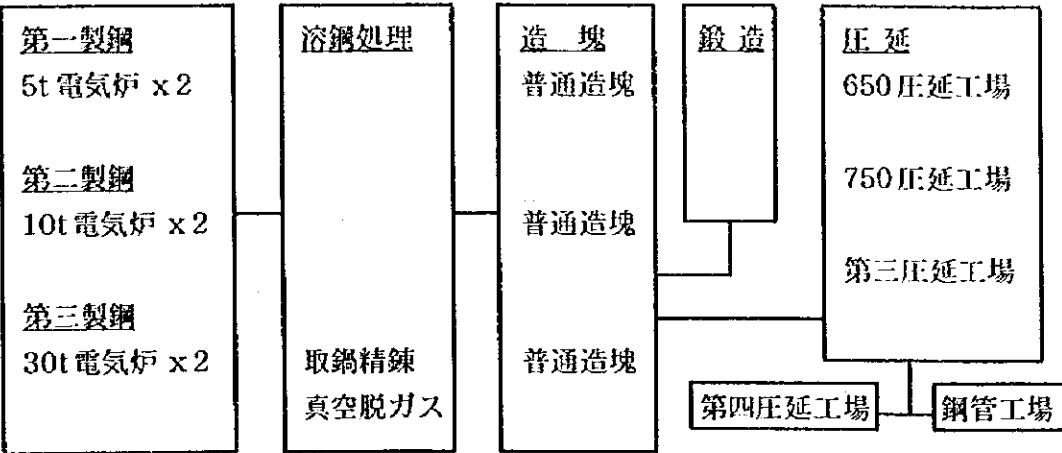
8. 近代化計画調査提言集

次ページ以降は中国鉄鋼各工場への近代化調査の中で JICA が行った各提言を収録したものである。

但し、今回の提言集は主として既存設備の小改造及び操業改善を主体的に取り上げたもので、近代化調査の中で設備新設、全面的設備更新に係わる提言はその対象外としたものである。


5.中国工場近代化フォローアップ調査 総括表

中分類	小分類	案件No	製品	加工要素													その他							
				原料 構成	高炉 製鉄	転炉 製鋼	電気炉 製鋼	炉外 精錬	普通 造塊	連続 鋳造	熱間 圧延	冷間 圧延	鍛造 加工	溶接管	熱処理	亜鉛 鍍金		電気 鍍金	品質 管理	環境 管理				
原料	焼結	5	高炉用原料																					
		6	高炉用原料																					
製鉄	高炉	5	溶鉄																					
		6	溶鉄																					
製鋼	転炉	5	溶鋼																					
		6	溶鋼																					
	電気炉	1	溶鋼																					
		6	溶鋼																					
		7	溶鋼																					
	圧延	普通鋼、合金鋼、特殊鋼構造用炭素鋼	1	普通鋼、合金鋼、特殊鋼構造用炭素鋼																				
			3	鉄鉄、普通鋼、低合金鋼																				
普通鋼、構造用炭素鋼、低合金鋼、特殊鋼		5	普通鋼、構造用炭素鋼、低合金鋼、特殊鋼																					
		6	小型棒鋼、異形棒鋼、機械構造用鋼、低合金鋼、快削鋼、冷間鍛造用鋼																					
加工	鍍金	2	亜鉛鍍金鋼管																					
		4	鍍鍍金鋼板(ブリキ)																					
全般	品質管	2																						
		3																						
		6																						
		7																						
		環境管	2																					
			4																					
			6																					
7																								

1. 案件 No.	1		
2. 大分類	鉄鋼	3. 中分類	製鋼
4. 小分類	電気炉		
5. 製 品	圧延用鋼片、鍛造用鋼塊		
6. 加工要素			
7. 加工設備	第一製鋼： 4MVATr.5t 電気炉 x 2 第二製鋼： 7MVATr.10t 電気炉 x 2 第三製鋼： 16MVATr.30t 電気炉 x 2、EBT、取鍋精錬炉及び真空脱ガス設備		
8. 加工プロセス	 <pre> graph LR subgraph S1 [] S1_1[第一製鋼 5t 電気炉 x 2] S1_2[第二製鋼 10t 電気炉 x 2] S1_3[第三製鋼 30t 電気炉 x 2] end subgraph S2 [溶鋼処理] S2_1[取鍋精錬] S2_2[真空脱ガス] end subgraph S3 [造塊] S3_1[普通造塊] S3_2[普通造塊] S3_3[普通造塊] end subgraph S4 [鍛造] S4_1[] end subgraph S5 [圧延] S5_1[650 圧延工場] S5_2[750 圧延工場] S5_3[第三圧延工場] end S1_1 --> S2 S1_2 --> S2 S1_3 --> S2 S2 --> S3 S3 --> S4 S4 --> S5 S4 --> S6[第四圧延工場] S4 --> S7[鋼管工場] </pre>		
9. 現状と問題点	<ul style="list-style-type: none"> ●国内調達屑の割合が90%であり 屑鉄成分の品質が悪く、硫黄、磷の管理ができていない 		
10. 提言事項	1) 屑鉄管理 異種屑鉄混装は各種原単位及び製鋼歩留まりを悪化させる。又 精錬期における成分調整に困難を来たすため製鋼時間が長くなり、生産性の低下及び品質にも影響する。特殊鋼の場合は特に影響が大きいため、以下を重点提言 <ul style="list-style-type: none"> ●外部購入鉄屑の品種別、重量別の分類管理 ●所内屑鉄の鋼種別分類管理 2) スラグの電気炉装入の中止 3) 購入屑鉄の磷含有率管理。日本の例として購入屑鉄の磷含有は平均的に0.025% 4) 溶解時間、電力原単位が最小になる屑鉄嵩比重0.74の目標管理を提言		

1. 案件 No.		1	
2. 大分類 鉄鋼		3. 中分類 製鋼	
4. 小分類 電気炉			
5. 製 品		圧延用鋼片、鍛造用鋼塊	
6. 加 工 要 素			
7. 加 工 設 備		第一製鋼： 4MVATr.5t 電気炉 x2 第二製鋼： 7MVATr.10t 電気炉 x2 第三製鋼： 16MVATr.30t 電気炉 x2、EBT、取鍋精錬炉及び真空脱ガス設備	
8. 加工プロセス			
<pre> graph LR subgraph Steelmaking S1[第一製鋼 5t 電気炉 x2] S2[第二製鋼 10t 電気炉 x2] S3[第三製鋼 30t 電気炉 x2] end subgraph Treatment T[溶鋼処理 取鍋精錬 真空脱ガス] end subgraph Casting C1[造塊 普通造塊] C2[普通造塊] C3[普通造塊] end subgraph Forging F[鍛造] end subgraph Rolling R1[650 圧延工場] R2[750 圧延工場] R3[第三 圧延工場] end subgraph Final R4[第四 圧延工場] R5[鋼管工場] end S1 --> T S2 --> T S3 --> T T --> C1 T --> C2 T --> C3 C1 --> F C2 --> F C3 --> F F --> R1 F --> R2 F --> R3 R3 --> R4 R3 --> R5 </pre>			
9. 現状と問題点			
1) 炉用が小さく製鋼時間が長いため、生産性が悪い 2) 老朽化が著しく、又 炉が小さいため、各種原単位が高い 3) 炉壁に水冷装置がなく 耐火煉瓦構造であり、保守性経済性が悪い 4) 均熱炉への輸送が冷塊輸送であり 後工程のエネルギー効率が悪い			
10. 提 言 事 項			
1) 酸素富化操業： 炉内コールドスポット溶解促進、酸化発熱反応促進、酸化期時間短縮 2) カーボンインジェクション： 酸化富化による鉄分酸化による歩留り低下の防止 3) 助燃バーナー採用： 熱エネルギーの集中使用による屑鉄溶解速度の促進 4) ロングアーク操業： 電極原単位低減、電力原単位低減 5) 脱磷作業の改善： 製鋼時間短縮 6) コンピューターシステム採用： 成分脱線その他電気炉操業効率化のための操業記録の適正管理			

1. 案件 No.		1	
2. 大分類 鉄鋼		3. 中分類 圧延	4. 小分類 750Φ圧延工場
5. 製 品		ピレット (60~150 mmsq)	
6. 加 工 要 素		分塊圧延	
7. 加 工 設 備			
1) 上部一方焚き均熱炉 x 8 2) 2Hi 可逆圧延機 3) 400t ホットシヤ-			
8. 加 工 プ ロ セ ス			
<pre> 均熱炉 → 分塊圧延機 → ホットシヤ- → 冷却床 </pre>			
重油原単位 : 115 l/t		生産性 : 51.7 t/h	
電力原単位 : 63 kwh/t			
9. 現 状 と 問 題 点			
1) 均熱炉熱量原単位が高い 2) 均熱炉能力が圧延能力より少ないため、全体としての圧延生産性が阻害されている 3) 鋼片の表面傷が多い 4) 圧延製品についても表面傷が多い			
10. 提 言 事 項			
1) 冷塊搬送を温塊搬送へ変更し、原単位と均熱炉焼き上げ速度を向上させる 2) 120sq ピレットのパススケジュールの改善 3) ホットスカーファ-の設置 4) 表面検査として磁粉探傷機、内部品質検査として超音波探傷機を装備すること			

1. 案件 No.	1		
2. 大分類	鉄鋼	3. 中分類	圧延
		4. 小分類	650Φ圧延工場
5. 製品	60~100sq ピレット		
6. 加工要素	ピレットミル		
7. 加工設備	1) 40 t/h (合金鋼)、60 t/h (普通鋼) 重油焚き3帯式加熱炉 2) 開頭式3H圧延機 x 2 タンデム駆動 x 2列 3) 250t ホットシヤー 4) 1500mm Φホットソー x 3 5) 28m 冷却床、21m 冷却床		
8. 加工プロセス	<div style="text-align: center;">  <pre> graph LR A[加熱炉] --> B[圧延設備] B --> C[ホットシヤー] C --> D[冷却床] </pre> </div> <p>重油原単位：44 l/t 電力原単位：42 kwh/t</p> <p style="text-align: right;">生産量：221,178 t/y 平均歩留り：90%</p>		
9. 現状と問題点	1) 第一スタンドに負荷が集中しており、各スタンド負荷配分が適切でない 2) 表面品質が劣る 3) 最終スタンド軸受けが合成樹脂軸受けである為、製品の寸法精度が落ちる		
10. 提言事項	1) 特定圧延スタンドへの負荷の偏重軽減のための圧延パススケジュール 2) 表面品質向上のためのホットスカーファァー導入 3) 製品寸法精度向上のための最終スタンド軸受けのローラーベアリングへの変更		

1. 案件 No.	1		
2. 大分類	鉄鋼	3. 中分類	圧延
		4. 小分類	第三圧延工場
5. 製品	6.5mm、8mm 普通鋼、構造用線材		
6. 加工要素	線材圧延機		
7. 加工設備	<p>1) 加熱炉： 重油焚き 35 t/h 2帯式ウォーキングハース加熱炉 x 1 重油焚き 40 t/h サイド抽出プッシャー式連続加熱炉 x 1</p> <p>3) 圧延機： Nα 1 粗列 2Hi 開頭式(ACG30kw) x 2 Nα 2 粗列 2Hi 開頭式(ACG30kw) x 2 中間列 2Hi 開頭式(1000kw) x 6 仕上げ列 2Hi 開頭式(1600kw) x 8</p> <p>4) クロップシャー： 能力13角～17角</p> <p>5) フックコンベヤー： 全長296m</p>		
8. 加工プロセス	<div style="text-align: center;"> 加熱炉 — 圧延機 — クロップシャー — 巻線機 — フックコンベヤー </div> <p>生産量： 48,000 t/y (29.8 t/h) 歩留： 94.9 % 重油原単位： 48 l/t 電力原単位： 128 kwh/t 生産量： 100,000 t/y</p>		
9. 現状と問題点	<p>1) 1975年稼働開始した圧延設備であり、老朽化が著しく生産性が低く、コストアップの原因となっている。例えばレピータ付近での線材もつれから製品への擦り傷が多く品質低下、又巻線機から下流の設備不良により線材のもつれが発生、稼働率を低下させている</p> <p>2) 圧延製品寸法(6.5mm Φ～8mm) に対しコイル単重が小さく、寸法精度、製品が不均質であり、市場要求を満足しない</p> <p>3) 外部購入ピレット品質が悪い</p>		
10. 提言事項	<p>設備の老朽化もありまた鋼塊単重を大きくしたい(130～150sq)ことから、新設圧延機の導入を計画している。これに対し3段圧延機案及びブロックミル案について鋼塊単重増が圧延機配列及び精整設備ハンドリング設備に及ぼす影響を経済的観点及びこれに伴う生産量増に対応できる市場の観点から検討することを提言した。</p>		

1. 案件 No.	1																		
2. 大分類	鉄鋼	3. 中分類	圧延																
		4. 小分類	鍛造																
5. 製品	120Φ~220Φ炭素鋼、合金鋼、軸受鋼、炭素工具鋼、合金工具鋼																		
6. 加工要素	鍛造																		
7. 加工設備	<p>1) ハンマー：スチームハンマー 5t x 1.3t x 2</p> <p>2) マニピュレータ：2m・t x 6</p> <p>3) 加熱炉：連続式重油焚き炉 120t/日 x 1</p> <p>5) 焼きなまし炉：バッチ式重油焚き炉 40t/日 x 1、30t/日 x 2</p>																		
8. 加工プロセス	<p>電気炉 → 造塊 → 加熱炉 → 粗鍛造 → 仕上げ鍛造 → 焼き鈍し</p> <table border="0"> <tr> <td>鋼塊</td> <td>5t ハンマー</td> <td>3t ハンマー</td> <td></td> </tr> <tr> <td>10.5"</td> <td>生産能力：130Φ</td> <td></td> <td>80t/日</td> </tr> <tr> <td>12"</td> <td></td> <td>150~160Φ</td> <td>100t/日</td> </tr> <tr> <td>16"</td> <td></td> <td>200~220Φ</td> <td>120t/日</td> </tr> </table>			鋼塊	5t ハンマー	3t ハンマー		10.5"	生産能力：130Φ		80t/日	12"		150~160Φ	100t/日	16"		200~220Φ	120t/日
鋼塊	5t ハンマー	3t ハンマー																	
10.5"	生産能力：130Φ		80t/日																
12"		150~160Φ	100t/日																
16"		200~220Φ	120t/日																
9. 現状と問題点	<p>1) 鋼塊の表面肌が悪く鍛造品の表面性状に悪影響を及ぼしている</p> <p>2) 合金鋼、軸受け鋼の場合、精錬素材でも非金属介在物、酸素レベル、化学成分（特に炭素が上限に偏る）のばらつきがある</p> <p>3) 製品の内部品質保証についてはカットサンプルによる抜き取りマクロ組織試験が一般的に実施されているのみである。例えば不適合となった合金CrMo鋼に皮下気泡欠陥材が多かった</p> <p>4) 設備の突発故障が多くこれによる保全費が異常に多い</p> <p>5) ハンマーによる騒音問題</p> <p>6) 重油原単位が非常に高い</p>																		
10. 提言事項	<p>1) 品質保証に関しては鋼品質材、工程異常材及び試験片についてポータブル超音波探傷機で手探傷を実施する</p> <p>2) ハンマー鍛造では中心部への鍛造効果は少なく内部欠陥が発生しやすい。ポータブル超音波探傷機でこまめに検査し、内部欠陥とハンマーリング作業の技術的創相関性を把握し標準化する</p> <p>3) 生産計画をきめ細かく設定し連続操業を行うことにより省エネルギー化を図る</p> <p>4) 炉の制御装置を自動化し燃料原単位を低減する</p>																		

1. 案件 No.	1		
2. 大分類	鉄鋼	3. 中分類	圧延
4. 小分類	環境管理		
5. 製 品			
6. 加 工 要 素			
7. 加 工 設 備			
8. 加工プロセス			
9. 現状と問題点	<p>1) 製鋼工場（電気炉）の集塵機が設置されているものといない電気炉があり 粉塵の日平均値が GB 規格を越えている</p> <p>2) 酸排水の pH が基準値を越えているものがある</p>		
10. 提 言 事 項	<p>1) 集塵機を設置すること以外 現状対策はない。集塵機を設置しているが性能不備のため、集塵効率が悪いものについて性能計算に基づく改造を行うこと</p> <p>2) 排水については 中和状態の厳密な確認に基づいて排水をする等、排水水質管理の強化</p>		

1. 案件 No.	2		
2. 大分類	鉄鋼	3. 中分類	鍍金
4. 小分類	亜鉛鍍金設備		
5. 製 品	亜鉛鍍金鋼管		
6. 加 工 要 素	鍍金		
7. 加 工 設 備	<p>1) 脱脂設備： 9mL x 1mW x 1mH 脱脂槽</p> <p>2) 酸洗設備： 蒸気直熱型酸洗槽</p> <p>3) 水洗設備： 9mL x 1mW x 1mH 水洗槽</p> <p>4) 溶剤設備： 蒸気間接加熱式9mL x 9mW x 10mH溶剤槽、溶剤濾過槽</p> <p>5) 乾燥設備： 5568mmL x 5850mmW 乾燥炉 17kw 熱風送風機</p> <p>6) 鍍金設備： 重油バーナー加熱式 9000mmL x 1300mmW x 1800mmH 亜鉛槽</p>		
8. 加 工 プ ロ セ ス	<p>素管準備設備 → 脱脂工程 → 酸洗工程 → 溶剤工程 → 乾燥工程 → 亜鉛鍍金工程</p>		
9. 現 状 と 問 題 点	<p>1) 素管準備</p> <ul style="list-style-type: none"> ● 製管ラインの圧延油が前面に付着 <p>2) 脱脂工程</p> <ul style="list-style-type: none"> ● 圧延油付着が認められるにもかかわらず脱脂槽及び水洗槽が使われていない <p>3) 酸洗工程</p> <ul style="list-style-type: none"> ● 浴温を上げると酸ヒュームの発生が激しいため、浴温が60℃と低い隣接鋼管との接触部にスケールが残り、脱脂されていない為 酸洗液が汚れている等の理由により酸洗能力を阻害している ● 酸ヒュームの発生が多い (国家基準の 2mg/m³ を越えている) 		
10. 提 言 事 項	<p>1) 小、中規模改造改善による酸洗能力改善</p> <ul style="list-style-type: none"> ● 酸洗槽のカーテンシール及び吸引装置の設置により 酸ヒューム屋内発生を抑えることにより浴温を上げる ● 酸洗槽浴温自動制御装置の設置 ● 酸洗揺動装置の設置により酸洗能力の改善を図り、後工程鍍金工程の酸洗待ちによる操業率低下を改善する 		

1. 案件 No.	2		
2. 大分類 鉄鋼	3. 中分類 鍍金	4. 小分類 亜鉛鍍金	
5. 製 品	亜鉛鍍金鋼板		
6. 加 工 要 素	鍍金		
7. 加 工 設 備	1) 脱脂設備： 9mL x 1mW x 1mH 脱脂槽 2) 酸洗設備： 蒸気直熱型酸洗槽 3) 水洗設備： 9mL x 1mW x 1mH 水洗槽 4) 溶剤設備： 蒸気間接加熱式 9mL x 9mW x 10mH 溶剤槽、溶剤濾過槽 5) 乾燥設備： 5568mmL x 5850mmW 乾燥炉 17kw 熱風送風機 6) 鍍金設備： 重油バーナー加熱式 9000mmL x 1300mmW x 1800mmH 亜鉛槽		
8. 加 工 プ ロ セ ス	<div style="text-align: center;"> <pre> graph LR A[素管準備設備] --> B[脱脂工程] B --> C[酸洗工程] C --> D[溶剤工程] D --> E[乾燥工程] E --> F[亜鉛鍍金工程] </pre> </div>		
9. 現 状 と 問 題 点	4) 鍍金工程 <ul style="list-style-type: none"> ● 外面鍍金不均一 ● 管内外面鍍金アッシュ付着 ● Mg ロール鋼管間へのアッシュ噴み込みによる引き上げトラブル ● Mg ロールに付着した亜鉛の再付着による鋼管外表面のざらつき ● 管内面外面、管端の亜鉛たれ、こぶ、変色が多い 		
10. 提 言 事 項	1) 外面ワイピングを改造し 鋼管外面筋状亜鉛たれを防止する 2) 引き上げシリンダー位置変更 及びアッシュかき揚げ用具を提言 3) 外面ブローでとばされた亜鉛が Mg ロールに付着することにより Mg ロールと外面ブローイングとの距離を拡大すること、又 Mg ロールを 炭素鋼に比べて経済的な、表面ざらつきが発生しにくく 亜鉛が付着しにくいステンレスロールに変更すること 4) Mg ロールにスクレーパーを装着すること 5) 内面ブロー装置の改造、又 クランパー冷却による亜鉛凝縮によって発生する管内面亜鉛こぶ対策として、クランパーを加熱する方法 及びクランパー材質を熱伝導率の良いものに変更する方法を提言		

1. 案件 No.	2		
2. 大分類	鉄鋼	3. 中分類	鍍金
4. 小分類	亜鉛鍍金		
5. 製 品	亜鉛鍍金鋼板		
6. 加工要素	鍍金		
7. 加工設備	1) 脱脂設備： 9mL x 1mW x 1mH 脱脂槽 2) 酸洗設備： 蒸気直熱型酸洗槽 3) 水洗設備： 9mL x 1mW x 1mH 水洗槽 4) 溶剤設備： 蒸気間接加熱式 9mL x 9mW x 10mH 溶剤槽、溶剤濾過槽 5) 乾燥設備： 5568mmL x 5850mmW 乾燥炉 17kw 熱風送風機 6) 鍍金設備： 重油バーナー加熱式 9000mmL x 1300mmW x 1800mmH 亜鉛槽		
8. 加工プロセス	<div style="border: 1px solid black; padding: 5px; text-align: center;"> 素管準備設備 → 脱脂工程 → 酸洗工程 → 溶剤工程 → 乾燥工程 → 亜鉛鍍金工程 </div>		
9. 現状と問題点	4) 冷却工程 ●内面ブローまでの空冷時間が長いため、内面ブロー時に鋼管温度が下がり鋼管内面の余剰亜鉛の粘度が上がるために 効率の良い内面ブローがなされない。 このため亜鉛たれが発生する。		
10. 提 言 事 項	1) 鋼管引き上げ後 内面ブローまでの時間を 10 秒以内とする ●六角模様の発生原因はライン停止によって亜鉛浴温度が上昇し、合金発達速度が増加することによるものと、空冷時間が短く、Zn-Fe 層の亜鉛鍍金表面まで発達する時間余裕がないことによるため 余裕時間の設定を行うこと		

1. 案件 No.	2		
2. 大分類	鉄鋼	3. 中分類	全般
		4. 小分類	品質管理
5. 製 品	亜鉛鍍金鋼管		
6. 加 工 要 素	-		
7. 加 工 設 備	1) 脱脂設備： 9mL x 1mW x 1mH 脱脂槽水 2) 酸洗設備： 蒸気直熱型酸洗槽 3) 水洗設備： 9mL x 1mW x 1mH 水洗槽 4) 溶剤設備： 蒸気間接加熱式9mL x 9mW x 10mH溶剤槽、溶剤濾過槽 5) 乾燥設備： 5568mmL x 5850mmW 乾燥炉 17kw 熱風送風機 6) 鍍金設備： 重油バーナー加熱式 9000mmL x 1300mmW x 1800mmH 亜鉛槽		
8. 加工プロセス	<div style="border: 1px solid black; padding: 5px; text-align: center;"> 素管準備設備 → 脱脂工程 → 酸洗工程 → 水洗工程 → 乾燥工程 → 亜鉛鍍金工程 </div>		
9. 現状と問題点	<ul style="list-style-type: none"> ● 国家特級レベルへの品質改善 		
10. 提 言 事 項	<ol style="list-style-type: none"> 1) 鋼管外面筋状亜鉛たれ及び鋼管外面付着量不均一による鍍金不均一低減のための外面ワイピングを改造する 2) 鋼管内外面へのアッシュ付着及び引き上げトラブルによる亜鉛付着量増加防止のため、鋼管引き上げシリンダーの位置変更 3) Mg ロール表面の亜鉛による鋼管外面への亜鉛付着による外面鍍金のざらつき防止のため、Mg ロール材質を変更する 4) 鋼管内面亜鉛たれ、局部的内面亜鉛瘤、鋼管ボトム管端外面の変色防止のための内面ブロー装置を改造する 5) 鋼管内外面白錆防止のための鋼管内面水切り設備の設置 6) 鋼管外面の結露又は雨滴による表面白錆防止のための防錆油塗布装置の設置 7) 原材料の熱延鋼板寸法公差改善のための鋼板供給者との技術交流の実施 		

1. 案件 No.	2		
2. 大分類	鉄鋼	3. 中分類	全般
4. 小分類	環境管理		
5. 製 品	-		
6. 加 工 要 素			
7. 加 工 設 備	<p>1) 脱脂設備： 9mL x 1mW x 1mH 脱脂槽水</p> <p>2) 酸洗設備： 蒸気直熱型酸洗槽</p> <p>3) 水洗設備： 9mL x 1mW x 1mH 水洗槽</p> <p>4) 溶剤設備： 蒸気間接加熱式9mL x 9mW x 10mH溶剤槽、溶剤濾過槽</p> <p>5) 乾燥設備： 5568mmL x 5850mmW 乾燥炉 17kw 熱風送風機</p> <p>6) 鍍金設備： 重油バーナー加熱式 9000mmL x 1300mmW x 1800mmH 亜鉛槽</p>		
8. 加 工 プ ロ セ ス	<p>素管準備設備 ⇒ 脱脂工程 ⇒ 酸洗工程 ⇒ 水洗工程 ⇒ 乾燥工程 ⇒ 亜鉛鍍金工程</p>		
9. 現 状 と 問 題 点	<p>●酸洗ラインの酸ヒューム対策が酸洗能力を阻害している</p>		
10. 提 言 事 項	<p>1) 酸ヒュームの屋内放散防止のための酸洗槽カーテンシール及び吸引設備の設置</p> <p>2) 毎面ブロー時に発生する騒音防止のための内面ブロー遮音ボックスの設置</p> <p>3) 製品に付着した油分による悪臭防止のため80A ネジ切りの安定切削油、及び100Aのネジ切りを可能とするためのネジ切り機ダイヘッド交換</p> <p>4) 製品への油分付着防止のための製品脱脂槽の設置</p>		

1. 案件 No.	3		
2. 大分類	鉄鋼	3. 中分類	製鋼
		4. 小分類	電気炉
5. 製 品	圧延用鋼片		
6. 加 工 要 素	精錬		
7. 加 工 設 備	<p>1) 電気炉：3 MVA Tr. 5t/ch x 2、9 MVA Tr. 20t/ch x 1</p> <p>2) 造塊設備：下注下広鋳型 300 kg、鋼塊</p>		
8. 加 工 プ ロ セ ス	<p>合金 (912 t/y)</p> <p>屑鉄 (39,250 t/y)</p> <p>— 電気炉 → 普通造塊 → 300 kg鋼塊(36,800 t/y)</p>		
9. 現 状 と 問 題 点	<p>1) 現状は普通鋼のみ生産のため、原料屑鉄管理がそれほど厳密に行われていない。将来特殊鋼生産のための管理体制の整備が必要。</p> <p>2) 屑鉄装入バケットがオレンジピール型であるため、電炉装入時 山状堆積をならすために時間を要し、製鋼時間延長と安全上問題がある</p> <p>3) 電力、電極、酸素原単位が高い</p>		
10. 提 言 事 項	<p>1) 溶解効率向上の為 スクラッププレス導入</p> <p>2) 所内発生屑、特に造塊時の鋳込みあまり、湯道地金処理及び管理法</p> <p>3) スクラップ装入の効率化のためスクラップバスケットをクラムシェルタイプへ変更</p> <p>4) 特殊鋼生産のためのスクラップ品種毎管理体系の整備及び秤量機のロードセル方式への転換</p> <p>5) 電気炉最適送電特性解析法を提示し、電力・電極原単位低減策として 高電圧・低電流操業を提言</p> <p>6) 適性酸素富化操業提言</p> <p>7) 高電圧低電流操業に伴うロングアーク操業による炉壁損傷熱ロス対策としてのカーボンインジェクションの採用</p> <p>8) 合金投入装置の設置</p> <p>9) 炉外精錬(LF)の導入</p>		

1. 案件 No.	3		
2. 大分類	鉄鋼	3. 中分類	圧延
		4. 小分類	第一圧延工場
5. 製 品	ピレット		
6. 加 工 要 素	分塊		
7. 加 工 設 備	<p>1) 鋼片加熱炉：石炭焼きプッシャー式6帯加熱炉 能力最大 35 t/h レキュベレータ：なし</p> <p>2) 圧延機：3H ロール径590Φ、ロール胴長1,500mm、電動機：1600kwAC</p> <p>3) 切断機：ダウンカット式 能力：250 t</p>		
8. 加 工 プ ロ セ ス			
9. 現 状 と 問 題 点	<p>●近代化調査の目的は 現状普通鋼主体の21,300 t/y の生産量を 特殊鋼主体の53,000 t/y への近代化計画であるが、以下は既設設備流用上の主要問題点として取り上げたものである</p> <p>1) 加熱炉は下部帯石炭焼きであり 温度制御は操炉要員が手動で行っており、近代化計画で特殊鋼生産比重を増加する計画からすれば品質への影響が大きい。又、近代化計画製品への対応のためには 加熱炉能力が不足する。</p> <p>2) 近代化計画目標生産のために 圧延機能力が不足する</p> <p>3) 特殊鋼生産地品質保証機能が欠落している</p>		
10. 提 言 事 項	<p>1) 近代化目標製品から±10℃の温度精度が要求されるため、現状炉の下部帯のみ石炭焼き方式を上部帯重油燃焼バーナーを設置する、或いは将来、連铸片加熱の為にはスキッド幅拡張等の大幅な改造が必要であるため、40t/h 重油燃焼バッチ炉の導入、連铸設備導入時にはウォーキングビーム炉の導入</p> <p>2) 近代化計画の特殊鋼対応のため、現状 515 x 2 圧延機を 600 x 2 + 750 x 1 に置き換える</p> <p>3) その他近代化計画後の最適圧延パススケジュール、レイアウト等について 詳細提言</p>		

1. 案件 No.	3		
2. 大分類	鉄鋼	3. 中分類	圧延
		4. 小分類	第二圧延設備
5. 製品	丸棒及び異形棒鋼		
6. 加工要素	仕上げ圧延		
7. 加工設備	<p>1) 加熱炉：3帯ガス焼きプッシャー式連続加熱炉、加熱能力：16 t/h、 燃料 高炉ガス、加熱最高温度 1200℃</p> <p>2) 圧延機：3Hi x 1, 2Hi x 2, 2Hi x 3, 3Hi x 3, 2Hi x 1 570 kwAC, 630 kwAC, 800 kwAC, 1000 kwAC, 320 kwAC</p> <p>3) シヤー：能力 300 t</p>		
8. 加工プロセス	<p>製鋼 → 造塊 → 第一圧延 → 第二圧延</p> <p>295 kg～330 kg鋼塊 60mm Φ 丸棒：12mm～25mm Φ 異形棒鋼 生産量：21,300 t/y ↓ 近代化計画：53,000 t/y</p>		
9. 現状と問題点	<p>●現状生産量 21,300 t/y を 53,000 t/y に拡大する近代化を遂行する上での 現状設備最大限流用</p>		
10. 提言事項	<p>1) 近代化後、加熱対象材料は 60 Φ、75 Φ、90 Φが混在最高加熱温度は 1250℃ 燃焼高炉ガスを増やすより重油燃焼が効果的であることを提言</p> <p>2) 現状ラインの最大活用ベース 300 Φスタンド追加、中間シヤー追加、 材料対応として冷却床入り側にスライディングゾーンを設ける方法</p> <p>3) 圧延材料安定化のため、ローラーガイドを導入する</p> <p>4) 制御圧延用水冷ゾーンの装備</p> <p>5) 線材圧延としてブロックミルを導入</p> <p>6) 現状は普通鋼生産設備であるため 材料の検査、手入れ設備がない。近代化計画後 特殊鋼生産時の品質管理上必要となる設備管理法を提言</p>		

1. 案件 No.	3		
2. 大分類	鉄鋼	3. 中分類	全般
		4. 小分類	品質管理
5. 製 品			
6. 加 工 要 素			
7. 加 工 設 備			
8. 加工プロセス			
9. 現状と問題点			
<p>1) 品質管理及び製品品質改善</p> <p>2) 普通鋼主体の生産体制の中では現状良好な管理水準にあるが、近代化計画の中で目標とする特殊鋼主体の生産体系では より厳格な管理が必要となる</p>			
10. 提 言 事 項			
<p>1) 鋼塊と連铸片品質管理用として 超音波探傷機、磁気探傷機、及び付属設備の導入</p> <p>2) 大型製品について超音波探傷機、磁気探傷機 及びその付帯設備の導入</p> <p>3) 熱処理炉、酸洗設備、矯正機等 及びその付帯設備等の二次加工設備導入</p> <p>4) 成分分析用として分光分析装置、自動カーボン、サルファー分析装置、酸素窒素同時分析装置、自動水素分析装置の導入提言</p> <p>5) 材料試験設備として電気炉、油圧プレス、環状炉、焼入性試験器、ロックウェル硬度計、万能試験機、衝撃試験機、旋盤、高速切断機、研削盤、平面研削盤、試料研磨機、恒温恒湿装置、顕微鏡、マクロ検査設備、電気抵抗炉、ブリネル硬度計、ピッカース硬度計、オイルバス等の導入提言</p> <p>6) 日本で行われている標準化されるべき項目 及び規格化すべき品位項目を提言として開示</p> <p>7) 品質設計機能と品質保証機能の分化 及び日本の例を開示し、受注から出荷に至る流れに沿って品質管理機能の提言を行った</p>			

1. 案件 No.	4		
2. 大分類	鉄鋼	3. 中分類	圧延
4. 小分類	酸洗		
5. 製 品	錫鍍金鋼板 (プリキ)		
6. 加 工 要 素	電気鍍金		
7. 加 工 設 備	<p>1) 酸洗ライン： スプレータワー式連続酸洗ライン、ラインスピード 72m/min 処理最大コイル 520mmw x 2~4mmt 単重入側 5t、 出側 3t</p> <p>2) アンコイラー： 5t コーン式</p> <p>3) レベラー： 2ピンチロール、4レベラーロール</p> <p>4) エントリーカットシヤ： 油圧 3.5t カットシヤ</p> <p>5) 酸洗タワー： 縦型塩酸スプレー、スプレー温度 85℃</p> <p>6) 水洗タワー： 縦型淡水スプレー、スプレー段数 5、1パススプレー</p> <p>7) デリベリー： 油圧ピンチロール、油圧 3.5t カットシヤ</p> <p>8) テンションリール： 3t 3セグメント油圧拡宿式</p>		
8. 加 工 プ ロ セ ス	<pre> graph LR A[酸洗] --> B[3st 冷間圧延機] A --> C[4st 冷間圧延機] B --> D[トリミングライン] C --> D D --> E[Box純鈍] E --> F[調圧] F --> G[連続純鈍] G --> H[調圧] B --- IM1[電気メッキ] C --- IM2[電気メッキ] G --- IM3[電気メッキ] </pre>		
9. 現 状 と 問 題 点	<p>1) ラインの芯出し・固定が不十分であまたライン内張力調整が不十分のため ライン操業の安定化を阻害</p> <p>2) 油圧装置設置時のフラッシング不足、耐圧テストが不十分のため、故障停止が 多く ライン稼働率が低下</p> <p>3) 溶接機がないため 手作業溶接であり、平行溶接ができないためラインが蛇行</p> <p>4) テンションブライドルがないため 品の巻きがルーズで巻き乱れが多く、品質低下</p> <p>5) 品質生産性が低い</p>		
10. 提 言 事 項	<p>1) 設備管理の強化</p> <p>2) 溶接位置前後に再度ガイド設置し、センタリングを容易にする</p> <p>3) ベイオフリール能力に見合うテンションリールに変更しラインの処理能力を上げると ともに 冷間圧延時の片寄り破断やガイドの耳摺りによる耳割れ原因を低減する</p> <p>4) 酸洗能力増加及び酸原単位向上のため、酸洗前にスケールブレイカーを装備する</p> <p>5) 防錆効果の低下防止のため、水洗タワーで側にリンガーロールを設置する</p>		

1. 案件 No.	4		
2. 大分類	鉄鋼	3. 中分類	圧延
4. 小分類	冷間圧延		
5. 製 品	錫鍍金銅板		
6. 加 工 要 素	電気メッキ		
7. 加 工 設 備	<p>1) 冷間圧延機： 4H-3 スタンド タンデム</p> <p>2) 処理寸法： 板幅 520 mm 板厚 1.6~3.0mm、コイル単重 3t</p> <p>3) ラインスピード： 428 m/min</p>		
8. 加工プロセス	<pre> graph LR A[酸洗] --> B[3st 冷間圧延機 4st 冷間圧延機] B --> C[トリミングライン] C --> D[Box純鈍] D --> E[調圧] E --> F[連続純鈍] F --> G[調圧] G --> H[電気メッキ] </pre>		
9. 現状と問題点	<p>1) 圧延油の潤滑性が悪くパス回数が多い</p> <p>2) 形状制御の応答性が悪い</p> <p>3) 加減速所の張力変動が大きく、高速通板時 形状が悪化する</p> <p>4) 圧延油ノズルのヘッダーあたり本数が少ないため ロール冷却効果が低く、高速圧延時中伸びになる</p> <p>5) 自動板圧制御性能が不十分</p> <p>6) トリマーラインの設備が機能不足のため、ラインの高速化が図れない。又、不良頻度が高く、品質上の問題が多い</p>		
10. 提 言 事 項	<p>1) 圧延油種を植物油、又は 植物油ベースに変更する</p> <p>2) スタンド間ワークロールインクリースベンダーの装備</p> <p>3) 電気制御系の全面的調整</p> <p>4) ノズル本数増加と圧力計装備による管理強化</p> <p>5) 圧下/張力ゲージコントロール方式を提案</p>		

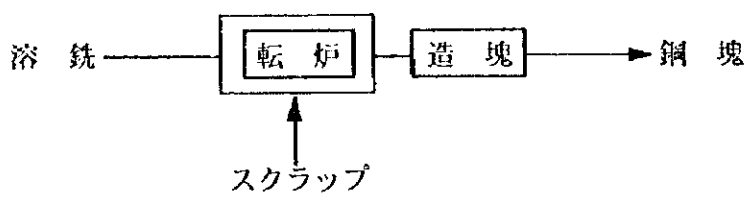
1. 案件 No.	4		
2. 大分類	鉄鋼	3. 中分類	圧延
		4. 小分類	連続焼鈍設備
5. 製 品	錫メッキ鋼板		
6. 加 工 要 素	焼鈍		
7. 加 工 設 備	<p>連続焼鈍炉：連続焼鈍式 全長 55.6m ラインスピード 60m/min 処理材 厚み 0.24mm 幅 514mm コイル単重 入側 2t 出側 3t DX 雰囲気電熱加熱</p>		
8. 加 工 プ ロ セ ス	<p>ペイオフリール→溶接機→クリーニング→焼鈍→テンションリール</p>		
9. 現 状 と 問 題 点	<ol style="list-style-type: none"> 1) ペイオフリール巻き戻し時 摺りウォークが発生する 2) 溶接が非平行となりウォークが発生する 3) クリーニングライン仕上がりの清浄度が低下する 4) ストランドルーバーがない為、入出側ハンドリング時にストリップが炉内停止し不良品が発生する 5) ラインの全ロールがフラットであり、又 低張力であるためウォークが発生しやすい 6) 炉内板破断時 位置の検出に手間がかかり操業性を阻害している 7) 炉温計で焼鈍温度を管理しているため、精密な板温管理ができていない 		
10. 提 言 事 項	<ol style="list-style-type: none"> 1) テンションタイプで 5t リールに改造 2) 既設のストリップ押し込み型から極輪移動型に変更する 3) 既存の共用循環タンクを予備浸漬、スクラバー、電解槽に分ける 4) ストランドルーバーの設置 5) 実作業に基づき決めた最適なクラウンを必要ロールにつける 6) 炉蓋単位に板破断検出器を設置する 7) 放射温度計を各炉に設置し 板温管理を行う 		

1. 案件 No.	4		
2. 大分類	鉄鋼	3. 中分類	圧延
4. 小分類	電気鍍金設備		
5. 製品	錫メッキ鋼板		
6. 加工要素	鍍金		
7. 加工設備	<p>鍍金ライン：連続電気鍍金 錫付着量： #75～85 ラインスピード： max 100 m/min 処理材： 最大幅 514 mm 厚み 0.25～0.27 mm コイル単重 入側 2t 出側 3t</p>		
8. 加工プロセス	<p>ペイオフリール→溶接機→テンションレベラー→クリーニング→鍍金ライン→クリーニング</p>		
9. 現状と問題点	<ol style="list-style-type: none"> 1) コイルが小さい為、歩留り向上ができない 2) 食缶用としての品が満足されていない 3) 錫電極の補充法が不適切であり、付着量計がなく 目付量の均一性が得られない 4) ライン内通板が不安定である 5) 食缶用として塗油がなされていない 6) 食缶用ブリキの品質保証用検査機器が不十分である 		
10. 提言事項	<ol style="list-style-type: none"> 1) ペイオフリール及びテンションリールの大型化とコイル単重増加 2) インラインテンションレベラーの設置による形状安定の高度化 3) 操業条件 <ul style="list-style-type: none"> ●鍍金条件、クエンチ浴管理、ケミカル処理ドラフアウトタンクの管理、洗浄条件等の総条件の適正化 4) 錫電極ブリッジの改良、錫目付量計の装備、鍍金電流制御系の改良 5) 各ロールのカーブの適正化、ライン内張力パターンの適正化、HDR 圧下条件材質、ステアリングの改善 6) 試験検査設備の完備 		

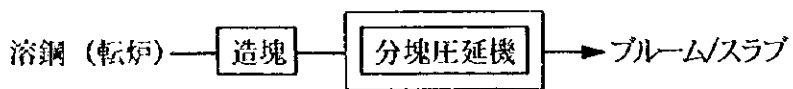
1. 案件 No.	4		
2. 大分類	鉄鋼	3. 中分類	圧延
4. 小分類	環境管理		
5. 製 品	錫メッキ銅板		
6. 加 工 要 素	鍍金		
7. 加 工 設 備	<p>鍍金ライン：連続電気鍍金 錫付着量： #75~85 ラインスピード： max 100 m/min 処理材： 最大幅 514 mm 厚み 0.25~0.27 mm コイル単重 入側 2t 出側 3t</p>		
8. 加工プロセス			
9. 現状と問題点	<p>●電気ブリキラインの排水処理が適切に行われていない</p>		
10. 提 言 事 項	<p>●COD 値については 中和、還元、酸化等の簡単な方法でその値を下げることは難しいので、根本的には鍍金液の流出を極力防止することであるが、漏洩液は単独に回収し処理するべきである。回収した鍍金液の処理法について以下の方法を提言した</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) 流出量平均法 2) イオン交換法 3) 活性汚泥法 4) その他 活性炭吸着法、液中燃焼法 		

1. 案件 No.	5		
2. 大分類	鉄鋼	3. 中分類	製鉄
4. 小分類	焼結		
5. 製品	高炉用焼結鉱		
6. 加工要素	焼成		
7. 加工設備	<p>1) 原料貯鉱槽：90 m³ x 13</p> <p>2) ミキサー： 375 t/h x 2</p> <p>3) 焼結機： 有効グレート50 m² 能力 1,641 t/d</p> <p>4) 破碎機： 70~76 t/h x 1</p> <p>5) 篩： 1次 & 2次</p>		
8. 加工プロセス	<p>原料ヤード ⇒ 貯鉱槽 ⇒ ドラムミキサー ⇒ 焼結機 ⇒ 冷却機 ⇒ 冷間篩</p> <p>粗鉱ヤード 粉コークス 1次ミキサー 破碎プラント 粉鉱石 2次ミキサー 整粒プラント 石灰石</p>		
9. 現状と問題点	<p>1) 焼結鉱成分の変動が大</p> <p>2) 床敷設備がなく直焼であり、グレートバー付着物のため 不均一焼成となる</p> <p>3) 装入原料の整粒が出来ていないため、高炉の通気性を阻害し 高炉の生産性を阻害</p> <p>4) 生産性が低く燃料が高い</p>		
10. 提言事項	<p>1) 焼結鉱成分変動対応策として、原料混合ヤード及び秤量機を設置する</p> <p>2) 装入原料の整粒化とこれに伴う焼結鉱クーラーと二次破碎機及び篩分設備の設置</p> <p>3) 床敷設備の導入、原料装入方法の改善策、焼成温度管理、粒度管理策を提言</p> <p>4) 微粉原料が多い操業対応として日本で行われている生石灰石添加による生産性改善策を提言</p>		

1. 案件 No.	5		
2. 大分類	鉄鋼	3. 中分類	製鉄
4. 小分類	高炉		
5. 製 品	製鋼用溶鉄		
6. 加 工 要 素	製鉄		
7. 加 工 設 備	<p>1) 原料設備：焼結鉍槽 350 m³ x 2、塊鉍槽 130 m³ x 2、副原料槽 130 m³ x 2 コークス槽 275 m³ x 2</p> <p>2) 高炉：620 m³、炉頂装入ダブルベル</p> <p>3) 熱風炉：内燃式 x 3 ドーム温度 1,350℃</p> <p>4) 送風機：1500N m³/min x 2</p>		
8. 加工プロセス	<pre> graph LR A["コークス 焼結鉍 副原料 塊 鉍"] --> B[原料槽] B --> C[振動篩] C --> D[秤量機] D --> E[スキップ] E --> F[高炉] F --> G[溶鉄] </pre>		
9. 現状と問題点	<p>1) 高炉装入原料鉄分が低い (48.3%)</p> <p>2) 羽口破損回数が多く高炉の低操業率の原因となっている</p> <p>3) 送風温度が低く、操業度が低い</p>		
10. 提 言 事 項	<p>1) 装入原料の低鉄分 48%への対応策として、精鉍粉配合を 45%から 67%に増量し Fe%を 52%とする</p> <p>2) 低操業度改善策としての計器、センサーの整備、活用、炉内装入物分布、ガス流制御の必要性を提言</p> <p>3) 高圧操業により炉頂圧を 1 kg/cm²まで上昇させることにより、生産率が 12%上昇することを示唆。このため、これに伴う装入分布制御装置として ベルレス方式への改善、並びに高圧操業に応じた操業方法及び耐火物改善の必要性を提言</p> <p>4) 低送風温度に起因する高炉の低操業方法及び耐火物改善策として、熱風炉の燃焼ガスにコークス炉ガスを添加し 燃焼ガス温度を 1,100℃まで上げる操業方法を提言</p> <p>5) 羽口破損の多発に対し 羽口形状の改善と冷却水条件の改善を提言</p> <p>6) 高炉の炉形状を高圧操業に適する低シャフト大炉床径型タイプにすることを提言</p>		

1. 案件 No.	5		
2. 大分類	鉄鋼	3. 中分類	第二製鋼
		4. 小分類	転炉
5. 製品	圧延用鋼片		
6. 加工要素	転炉製鋼		
7. 加工設備	1) 混鉄炉：600 t x 1 2) 転炉：純酸素上吹 25 t/ch x 2 3) 排ガス処理：700 m ³ /min 湿式 2段		
8. 加工プロセス	 <pre> graph LR Scrap[スクラップ] --> Converter[転炉] MoltenIron[溶鉄] --> Converter Converter --> Slag[造塊] Slag --> Ingots[鋼塊] </pre>		
9. 現状と問題点	1) 溶鉄処理設備がない溶鉄成分が不安定である 2) 秤量設備の信頼性がなく、溶鉄装入量が不安定である 3) 分析装置不備のため、操業中にチェックできる鋼中成分は硫黄のみであり、成分調整が円滑に行えない 4) 温度計の信頼性がなく、温度調整が困難である 5) 二次精錬設備がないため、転炉操業の鋼能率化が行えない 6) 酸素発生装置の故障頻度が高く、転炉生産能率を阻害している 7) 石灰品質が低板目石灰石、酸素原単位が高い 8) 炉及び取鍋の耐火物品質が悪いため、作業能率が低い 9) 造滓材、合金鉄のサイズが管理されていないため、作業能率を低下させている		
10. 提言事項	1) S, Si 等溶鉄成分安定の為に溶鉄脱硫設備を導入して成分安定を図る事が必要、又、除滓機の設置は溶鉄鍋中の滓量制御のために必要である 2) 新規溶鉄装入用計量器を設置し装入量の確実な把握を行う 3) 合金鉄歩留りの向上のためにも 操業中溶鋼成分の迅速把握の為、分析設備の完備を行う 4) 転炉の高能率化（製鋼時間短縮）と品質向上のために 二次精錬設備を導入する 5) 造滓材、合金鉄の整粒を行う等、投入原料のサイズ管理を行うこと		

1. 案件 No.	5		
2. 大分類	鉄鋼	3. 中分類	製鋼
4. 小分類	造塊		
5. 製 品	圧延用鋼塊		
6. 加 工 要 素	製鋼		
7. 加 工 設 備	<p>1) 定盤： 8本立て下注ぎ定盤 定盤（湯道8本） x 19</p> <p>2) 鋳型： 2.13 t 角型</p> <p>3) 鋳鍋： 35 t</p>		
8. 加 工 プ ロ セ ス	<pre> graph LR S[スクラップ] --> C[転 炉] C --> B[造 塊] B --> E[鋼 塊] </pre>		
9. 現 状 と 問 題 点	<p>1) 土間注入であり鋼塊サイズが小さい為、生産性が低い</p> <p>2) 鋳型清掃が 修理が行われないために、鋼片品質を低下させている</p> <p>3) ドリムド鋼はケミカルキャップの為、分塊圧延歩留りが低い</p> <p>4) 分塊工程への鋼塊搬送が円滑でないため、金穴炉への装入は冷塊装入率が高く分塊能率の低下と均熱炉燃料原単位を押し上げている</p>		
10. 提 言 事 項	<p>1) 造塊作業の作業効率改善のため、ストリップヤードの設置及び分塊工場への鋼塊輸送改善策</p> <p>2) 鋼片品質改善の為の鋼塊の大型化鋳型内清浄装置と修理装置の導入</p> <p>3) リムド鋼の分塊歩留り改善のため、ケミカルキャップをメカニカルキャップに変更すること</p>		

1. 案件 No.	5		
2. 大分類	鉄鋼	3. 中分類	圧延
4. 小分類	分塊圧延		
5. 製品	ブルーム/スラブ		
6. 加工要素			
7. 加工設備	<p>1) 均熱炉： 6基x2、装入量30 t/ホール、コークスガス</p> <p>2) 能力： 50,100 t/y</p> <p>3) 均熱温度： 1,300℃</p> <p>4) 分塊圧延機： 2H 可逆 DC2,800kw 主電動機、電動圧下</p>		
8. 加工プロセス	 <pre> graph LR A[溶鋼 (転炉)] --> B[造塊] B --> C[分塊圧延機] C --> D[ブルーム/スラブ] </pre>		
9. 現状と問題点	<p>1) ロール軸受け破損率及びミルモーター故障率が高い</p> <p>2) 冷塊装入が多い為 燃料原単位が高く、均熱時間が長くなることにより圧延能率を低下させている</p> <p>3) 均熱炉燃焼用ガスカロリーが高過ぎるため、鋼塊表面酸化スケールが多くなりこれが炉床に堆積し、この清掃の為に炉の操業率を低下させている</p> <p>4) 圧延歩留りが低い</p>		
10. 提言事項	<p>1) 圧延ロール軸受け破損暫定対策として水冷強化を、又 恒久対策としてローラーベアリングへの変更を提言</p> <p>2) トラックタイム管理強化による熱塊装入比率の増加による燃料原単位の改善と圧延能率の改善</p> <p>3) 均熱炉燃焼用ガスカロリーが高いため、加熱鋼片スケールが落下し 操業率が低下。この対策として、ミックスガスによるガスカロリー低下対策を提言</p> <p>4) 予防保全方式適用により 直交代時の設備点検のための操業中断を解消する</p> <p>5) 手入れ歩留り向上のためのホットスカーファアの導入</p> <p>6) 圧延歩留り改善のため リムド鋼造塊時、ケミカルキャップをメカニカルキャップへ変更</p>		

1. 案件 No.	6		
2. 大分類	鉄鋼	3. 中分類	原料
4. 小分類	焼結		
5. 製 品	高炉原料		
6. 加 工 要 素	焼成		
7. 加 工 設 備	<p>1) 貯鉄槽：4基</p> <p>2) ドラムミキサー：2基 能力 315 t/h</p> <p>3) 焼結機：ドワイトロイト式 24 m² x 1基 能力 24万 t/y 燃料：コークスガス</p> <p>4) 冷却機：風量 2,250 m³/min 5) 冷間篩：t/h</p>		
8. 加 工 プ ロ セ ス	<p>原料ヤード ⇒ 貯鉄槽 ⇒ ドラムミキサー ⇒ 焼結機 ⇒ 冷却機 ⇒ 冷間篩</p> <p>焼結原料 精鉄粉(T.Fe 66% ~ 59.5%) 富鉄粉(T.FeN.A) 1 銘柄</p> <p>焼結鉄生産 215,000 t/y</p>		
9. 現 状 と 問 題 点	<p>1) 焼結原料である精鉄ふん富鉄粉は成分や銘柄によって差があるが、これらの配合が正確な比率で行われていない</p> <p>2) 焼結工場貯鉄槽からの諸原料燃料はテーブルフィーダで切り出されている。テーブルフィーダの切り出しは諸条件によって変動しやすく 焼結鉄の成分変動の原因となっている</p> <p>3) 燃料原単位が高い</p> <p>4) 故障率が高く、稼働率が低い</p>		
10. 提 言 事 項	<p>1) 原料ヤードのヤードブレンディングに代わるピンブレンディング方式を提言</p> <p>2) 焼結原料の疑似粒子化</p> <p>3) 原燃料賦存状態の改善対策</p> <p>4) 焼結機ベッド上部脆弱層の減少対策</p> <p>5) 焼結機パレット幅方向のばらつき低減対策</p> <p>6) 鉄鉄石熔融特性の活用効果</p> <p>7) 熱レベル、ヒートパターンの制御</p> <p>8) 日本における点火炉の燃料原単位低減対策</p> <p>9) 事故停止主要原因改善対策</p> <ul style="list-style-type: none"> ● 二次ドラムミキサーの振動対策 ● 成品熱間篩の廃止提言 ● 排風機インペラー磨耗対策 		

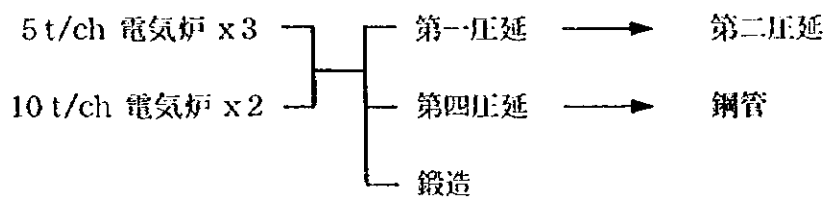
1. 案件 No.	6		
2. 大分類	鉄鋼	3. 中分類	製鋼
4. 小分類	転炉		
5. 製品			
6. 加工要素			
7. 加工設備	1) 転炉：羽口空気横吹き式、容量 6t/ch x 2 2) 送風機：18,000 Nm ³ /h 3) 造塊：530 kg 鋼塊ケース 中央注入定盤 x 12 4) 取鍋：10t x 8、14t x 4		
8. 加工プロセス	<pre> graph LR A[高炉 (溶銑)] --> B[鑄銑機 (冷銑)] B --> C[キューポラ] C --> D[転炉] D --> E[造塊] </pre>		
9. 現状と問題点	1) 冷銑を装入する為、熱エネルギーの有効利用が図れない 2) 耐火物寿命が短い 3) 歩留りが低い 4) 低熱による再吹錬率が高い 5) 転炉吹止め時、硫黄のみしか分析していない為 適切な合金添加ができず、成分のばらつきが大きい 6) 転炉に集塵機がなく、環境問題が生じる 7) 造塊単重が小さいため、作業性や歩留りが悪い		
10. 提言事項	1) 混溶炉を含め 最適溶銑設備選択、転炉形式、設備配置について提言 2) 吹付け補修技術、スラグコーティング技術、耐火物素ポーリングを避ける為の新炉の昇熱方法等 寿命延長方法 3) 溶鋼成分分析について 日本における迅速分析装置を推奨 4) 溶銑脱硫装置に関し 日本の代表的技術を紹介		

1. 案件 No.	6		
2. 大分類	鉄鋼	3. 中分類	製鋼
4. 小分類	電気炉		
5. 製品			
6. 加工要素			
7. 加工設備	1) 電気炉：AC5 MVATr. 5 t/ch x 1、AC30 MVATr. 30 t/ch x 1 2) 原料装入バケット：11 t、20 t 3) 集塵機：なし 4) 造塊設備：360 kg 鋳型、中央注入定盤 x 16 5) 取鍋：15t x 3.45 t x 3		
8. 加工プロセス	<p>屑鉄 冷鉄</p> <p>→ 装入バケット → 電気炉(年産 30,000 t) → 造塊 → 鋼片(年産 21,700t)</p> <p>↑ 副原料</p> <p>冷鉄配合 5t 電気炉：22% 10t 電気炉：21%</p>		
9. 現状と問題点	1) 原料秤量精度が10%と悪い 2) 出向歩留りは比較的良好であるが、良塊歩留りが悪い 3) 製鋼時間が長い 4) 電力原単位が高過ぎる 5) 電極原単位が高過ぎる 6) 耐火物原単位が大きい		
10. 提言事項	1) 酸素吹練導入 2) 電力節減対策としてカーボン吹き込み設備導入 3) ダブルスラグ法からシングルスラグ溶性法への転換 4) 助燃バーナーの採用 5) 炉壁水冷パネルの設置 6) フリッカー制御対策 7) 吹付け補修技術、スラグコーティング技術、耐火物素ポーリングを避ける為の新炉の昇熱方法等 耐火物寿命延長方法		

1. 案件 No.	6		
2. 大分類	鉄鋼	3. 中分類	圧延
		4. 小分類	中小形圧延
5. 製 品	中型：50sq,60sq 鋼片 小形：D12~28,R12~28 Φ		
6. 加 工 要 素	分塊及び仕上げ		
7. 加 工 設 備	<p>1. 中型圧延設備</p> <p>加熱炉：30 t/h 2 帯連続プッシャー式、燃料上部帯コークスガス、下部帯微粉炭</p> <p>圧延機：3Hi, 主電動機 1000AC kw ロール径 530mm ロール軸受け ベークライト平軸受け 圧延速度 2.08m/sec</p> <p>熱間鋸切断機：1200mm</p> <p>熱間切断機；200t</p> <p>2. 小形圧延設備</p> <p>加熱炉；20 t/h 2 帯連続プッシャー式 燃料 コークスガス レキュペレータ無し</p> <p>圧延機：粗圧延機 3Hi 主電動機 800kw, ロール径 400mm ロール軸受け ベークライト平軸受け 圧延速度 2.08 m/sec</p> <p>中間圧延機 交互 2 重スタンド並列式</p> <p>仕上げ圧延機：ロール径 250mm, 主電動機 1000kw 圧延速度 6.45m/sec.</p> <p>冷間切断機：160 t</p>		
8. 加 工 プ ロ セ ス	<p>電気炉 → 分塊 → 中型圧延設備 → 小形圧延設備 → 丸棒製品</p> <p style="text-align: center;">↓</p> <p style="text-align: center;">外販鋼板片、製品</p>		
9. 現 状 と 問 題 点	<p>1) 圧延中コブル発生率が高い</p> <p>2) ロール原単位が高く (1.995 kg/t)、製品表面品質に影響する</p> <p>3) 圧延機入り側ガイドがフリクションタイプの為、擦り傷が圧延材の品質を低下</p> <p>4) 加熱炉への空気侵入のため、加熱炉燃料原単位が高い</p> <p>5) ロール運転時間が短い</p>		
10. 提 言 事 項	<p>1) コブル発生原因解析対策の実施</p> <p>2) ロール出側物ら孔型への注水に加え、上ロールはロール上方から、下ロールは下方からのシャワー式注水を行う冷却方法改善法</p> <p>3) ロール毀損による原単位ロスが大であるため、毀損原因の把握とともに 作業方法の改善ロール材質検討等の原単位低減方法を提言</p> <p>4) ローラーガイド使用</p> <p>5) 炉体開口部密閉と炉圧制御装置の設定値改善と 燃焼制御装置等の加熱炉省エネルギー対策</p>		

1. 案件 No.	6		
2. 大分類	鉄鋼	3. 中分類	全般
4. 小分類	環境管理		
5. 製 品			
6. 加 工 要 素			
7. 加 工 設 備			
8. 加工プロセス			
9. 現状と問題点	<p>1) 鋼鉄廠環境管理基準、国家基準を達成するために定期的な環境測定を行い、大気、水質、騒音、廃棄物対策を実施しているが、集塵装置は焼結高炉地区には設置されているが、転炉、圧延地区については設置されていなく転炉については転炉排ガスを直接大気に放散している状況である。SO₂,NOXについては国家基準を満たしているが、浮遊粉塵について改善を要する。</p> <p>2) 集塵ダストは焼結工場にリサイクルされているが、転炉スラグは再利用されることなく廠外に廃棄されており、これら廃棄スラグの処理が問題になっている。</p>		
10. 提 言 事 項	<p>今後環境管理上重要となる排煙脱硫設備に関する技術を紹介し将来対策として提言 廠内放置製鋼スラグの焼結工場及び高炉への利用に関し焼結高の塩基度との関係 又高炉については燃料比に与える影響の観点又将来高級鋼製造時の燐対策に係わる 技術的留意点及び日本における実状と管理方法を提言している</p>		

1. 案件 No.	6		
2. 大分類	鉄鋼	3. 中分類	全般
		4. 小分類	品質管理
5. 製 品			
6. 加 工 要 素			
7. 加 工 設 備			
8. 加工プロセス			
9. 現状と問題点			
<ul style="list-style-type: none"> ●生産量増加、品種拡大と品質高級化への品質保証体制の確立 			
10. 提 言 事 項			
<ol style="list-style-type: none"> 1) 全社的TQC、標準化、管理図、提案制度、奨励制度等のQC活動の充実化の為に日本における代表的QCサークルマニュアルを供与 2) 品質規格等に関する情報交換の為に 中国国内又は省内の鋼鉄廠間の技術交流会の提言 3) 生産量、品種拡大、品質の高級化に対応する品質保証システム 4) プロセス変更による品質影響の定量把握のための非破壊検査設備及び体制の強化 5) 品種及び品質高級化に対応するために 製造現場近くへの試験センター設置の提言 			

1. 案件 No.	7		
2. 大分類	鉄鋼	3. 中分類	製鋼
4. 小分類	電気炉		
5. 製品	圧延用鋼塊		
6. 加工要素	精錬		
7. 加工設備	<p>1) 電気炉：5 t/ch x 3 変圧器容量：4 MVA 10 t/ch x 3 変圧器容量：7 MVA & 5.5 MVA</p>		
8. 加工プロセス	 <pre> graph LR A[5 t/ch 電気炉 x 3] --- B[鍛造] C[10 t/ch 電気炉 x 2] --- B B --> D[第一圧延] B --> E[第四圧延] D --> F[第二圧延] E --> G[鋼管] </pre>		
9. 現状と問題点	<p>1) 製鋼溶鋼量に比較してトランス容量が小さく生産性が低い 2) 電気炉体交換方式が用いられているため、炉交換に多大な時間を要し操業率が悪い 3) 溶解時間が長い 4) 溶落ち燐、硫黄が高く、この為酸化時間に長時間を要し、生産性を阻害している 5) 分析に長時間を要し、操業性を阻害している 6) 近代化計画により生産量を18万t/yから25万t/yに拡大するための最適計画</p>		
10. 提言事項	<p>1) 炉外精錬設備導入により電気炉を溶解専用機能化し、電気炉能率を向上する 2) 溶解能率向上及び溶解歩留り向上の為、30 t/ch 電気炉を新設 3) 溶解能率向上のため電気炉トランス能力を増強 4) 取鍋にスライディングノズルを採用することにより取鍋内の溶鋼保持時間を延長 5) 酸素富化操業の安定化のための酸素流量計の設置 6) 成分分析の制度向上と迅速化のための分析装置とサンプル気送管の改善 7) 高負荷操業、耐火物寿命延長への対応のための炉壁水冷パネルの設置 8) 造塊作業の合理化、効率化のための造塊台車及び下注ぎ定盤の採用 9) 溶解歩留り改善のため、カーボンインジェクションの導入 10) 造塊鋼塊の大型化 11) スクラップ予熱装置の導入 12) アーク安定化のためのリアクター装備</p>		

1. 案件 No.	7		
2. 大分類	鉄鋼	3. 中分類	圧延
4. 小分類	650 Φ圧延設備		
5. 製品			
6. 加工要素			
7. 加工設備	<p>1) 加熱炉： 4帯連続プッシャー加熱炉 能力： 60 t/h</p> <p>2) 圧延機： 3HI x 2 ロール： 650 Φ x 1,800mm</p> <p>3) 熱間シャワー： 1,500 Φ x 2</p> <p>4) 冷却床： 5,000 x 12,700</p>		
8. 加工プロセス	<pre> graph LR A[5t/ch 電気炉 x 3] --- B C[10t/ch 電気炉 x 3] --- B B --- D[第一圧延 ⇨ 第二圧延] B --- E[第四圧延 ⇨ 鋼管] B --- F[鍛造] </pre>		
9. 現状と問題点	<p>1) 炉のシールが不完全で且つ炉圧制御装置がないため空気侵入が多く加熱炉原単位が高い</p> <p>2) 4 負荷バランスがとれていないため、No.1 スタンドに負荷が偏っている</p> <p>3) 鋼塊の大型化に対し圧延機能力が不足している</p> <p>4) 特殊鋼生産傾斜に対応する鋼塊表面手入れ或いはホットスカーファーマがない</p>		
10. 提言事項	<p>1) 加熱能力向上の為、燃焼装置及び自動制御装置の更新</p> <p>2) 加熱炉材料抽出装置の能力増強</p> <p>3) 750 Φ圧延設備一部追加</p> <p>4) 寸法精度向上のための圧延機軸受けをローラーベアリングに変更</p> <p>5) 鋼片手入れ設備としてショットブラスト設備、鋼片表面傷検出用磁気探傷機、内部欠陥検出用水浸超音波探傷機、自動研削機の導入</p>		

1. 案件 No.	7		
2. 大分類	鉄鋼	3. 中分類	圧延
		4. 小分類	第四圧延設備
5. 製 品	丸棒鋼		
6. 加 工 要 素	圧延		
7. 加 工 設 備	<p>1) 加熱炉： 4帯プッシャー式連続加熱炉 複列 加熱能力： 30 t/h & 20 t/h 3帯ウォーキングハース連続加熱炉 加熱能力： 15 t/h</p> <p>2) 圧延機： 粗列 3Hi Φ 450 x 130mm x 1基、3Hi Φ 450 x 1100mm x 1基 中間列 3Hi Φ 20 x 700mm x 2基、3Hi Φ 320 x 510mm x 1基 中間列 Φ 320 x 700mm x 3基 仕上列 Φ 270 x 500mm x 4基</p> <p>3) 熱間シャー： Φ 1000 x 2基</p>		
8. 加工プロセス	<pre> graph LR A["5 t/ch 電気炉 x 3 10 t/ch 電気炉 x 2"] --- B[] B --- C["第一圧延"] B --- D["第四圧延"] B --- E["鍛造"] C --> F["第二圧延"] D --> G["鋼管"] </pre>		
9. 現状と問題点	<p>1) 加熱炉燃料原単位が高い</p> <p>2) 圧延機軸受けが樹脂メタルであり特殊鋼圧延には不適</p>		
10. 提 言 事 項	<p>1) 加熱炉燃焼装置の改善と燃焼制御装置の導入</p> <p>2) ベアリング軸受けの採用</p> <p>3) H-V 圧延スタンド 4基増設</p> <p>4) 線材ライン高速化の為 ブロックミルの導入</p> <p>5) レピーター設備導入</p> <p>6) 全製品寸法を同一鋼片使用する為のフライングシャーの導入</p> <p>7) 製品表面品質改善のためのデスクレーラー設置</p>		

1. 案件 No.	7		
2. 大分類	鉄鋼	3. 中分類	全般
		4. 小分類	品質管理
5. 製 品			
6. 加 工 要 素			
7. 加 工 設 備			
8. 加工プロセス			
9. 現状と問題点			
<ul style="list-style-type: none"> ●全社品質管理(TQC)を推進しており 比較的量産レベルにあるが、近代化計画の中で目標としている特殊鋼が主体となる生産体制では より厳しい品質管理が要求される。 ●多品種生産体制の為の品質管理体系の確立 			
10. 提 言 事 項			
<ol style="list-style-type: none"> 1) 多品種特殊鋼製品への対応のための品質標準に標準化すべき項目を提言 2) 多品種特殊鋼製造に係わる製品規格について 外観品規格及び内質規格等の規格化すべき項目を提言 3) 品質設計部門と品質保証部門の機能定義付け及び日本の代表的な特殊鋼メーカーの両者機能の有機的系統を品質管理組織に関する提言として開示した 			

1. 案件 No.	7		
2. 大分類	鉄鋼	3. 中分類	全般
4. 小分類	環境管理		
5. 製 品			
6. 加 工 要 素			
7. 加 工 設 備			
8. 加工プロセス			
9. 現状と問題点	<ul style="list-style-type: none"> ●粉塵、SOX、NOX 及び 水質汚染レベルを市衛生防疫基準内に低減する 		
10. 提 言 事 項	<ol style="list-style-type: none"> 1) 粉塵対策 <ul style="list-style-type: none"> ● 第一段階として電気炉の建屋集塵装置を装備すること、又 将来方向として ドッグハウス方式とし電気炉全体を密閉する方式を提言 2) SOX 対策 <ul style="list-style-type: none"> ● 高層化集合煙突方式の採用 ● 低硫燃料への燃料転換 ● 排煙脱硫法 3) NOX 対策 <ul style="list-style-type: none"> ● 発生抑制と防除に関する技術体系を提言 4) 水質汚染対策 <ul style="list-style-type: none"> ● 工場使用水の再循環方式の採用 及び 非循環排水の集中処理 5) 一般的騒音対策 6) 酸化期スラグを道路用材又還元期スラグのアスファルトフィラーとして <ul style="list-style-type: none"> ● 用途別の再利用方法 		

9. 改善事例集

改善事例総括表（鉄鋼）

大分類	中分類	小分類	改善箇所・問題点	ページ	
鉄鋼	鍍金	亜鉛鍍金設備	既存設備模改善による生産性、並びに品質の向上	62	
	製鉄	焼結	105M2 焼結機建設 原料ヤード拡張 原料切出し秤量機設置 焼結向整粒化のための4段篩分設備設置	64	
	製鉄	高炉	750M3 高炉新設 既設 620M3 高炉を 750M3 に拡張 炉頂圧 0.15Mpa に増圧 熱風炉を内燃式に改造し、熱風温度 1050 度に上昇風量 3200 m ³ /min に増量	65	
	製鋼	転炉	50 万 t/y 溶鉄脱硫装置設置 LF/VD 炉外精錬設備	66	
	製鋼	造塊	連続铸造設備 4 基導入	67	

1. 案件 No.	2				
2. 大分類	鉄鋼	3. 中分類	鍍金	4. 小分類	亜鉛鍍金設備
5. 対象製品	亜鉛鍍金鋼管				
6. 加工要素	鍍金				
7. 改善のポイント	既存設備模改善による生産性並びに品質向上				
8. 改善前の現状	<p>(1) 生産物及び生産工程について 生産物：鍍金鋼管 生産工程：</p> <p>(2) 改善前の 素管準備 - 脱脂工程 - 酸洗工程 - 溶剤工程 - 乾燥工程 - 亜鉛鍍金工程</p> <p>1) 圧延油、製管時付着グリースによる表面変色、酸洗不足 2) 鍍金後の管端の亜鉛垂れ、鍍金表面の光沢バラツキ、亀甲模様の発生</p> <p>(3) 改善理由 1) 不鍍金発生の低減 2) 表面鍍金品質の改善 3) 以上による生産性向上</p>				
9. 工場近代化計画調査による提言	<p>(1) 圧延材供給先にたいする品質改善要請による油污れ防止管理、及び製管工程でのグリース流出防止対策</p> <p>(2) 亜鉛浴適性温度改善、亜鉛毛羽取り装置の設置、亜鉛垂れブロー装置の改善案</p> <p>(3) Al-Zn 投入タイミング、ワイピング装置の芯だし、適性空冷時間の設定</p> <p>(4) 白錆発生防止のためのエアブロー装置の設置及び結束前防錆油塗布</p>				
10. 改善の結果	近代化計画本格調査対象設備は 1994 年既に廃止されており、新たに新しい敷地にドイツから導入した新鍍金ラインが稼働している。この設備は基本的に新たなドイツメーカ仕様に基づき設計製作されており、従って今回フォローアップ調査では本格調査時の改善提言の実施結果は評価出来なかった。				
11. その他（コメント、注意点、理論的解説）	<p>今回調査においては下の項目について診断及び提言を行った</p> <p>(1) 原材料熱延銅板コイル 依然として巻き形状、エッジ変形等品質が悪く鋼管工場のスリット歩留まりを悪化させていると思われるためコイル受け入れ品質基準を規定しコイル供給側と対策を協議すること。供給先をある程度絞り込みユーザー側の情報を提供し供給側と品質改善体制を作り上げること。</p>				

(2) 管溶接ライン

特に 6 以上の鋼管溶接に関し管内面ビードのバリが大きい。品質影響大きくまたエンビ管用として特に問題になるため適切なバリ取りが必要である。

(3) 管溶接後冷却

水冷タンク距離が短く溶接部が急冷されており変色変質の可能性があるため溶接部と水冷タンク間距離を現状より可能な距離をとること

(4) 溶接角管形状

圧縮力の不均一またベアリング強度上の問題からくる成形機バーチカルロール力の問題で角管にやや菱形歪みあり、ベアリング強度を上げる事も考えられるが機械の他の面に影響を与える懸念もあり、最終的にはスタンド数を増やすか、ユニバーサル地ぶの採用を提言

(5) 溶接管ラインのロール型替え時間が極めて長時間を要しており、著しく稼働時間に悪影響を与えているためロール引き出し装置の工夫及び作者の訓練効率化に関し提言を行った。

(6) メッキ製品表面にハンドリングの不備による擦り傷が多いため品質を劣化させているハンドリングに関する注意と背品ラック等適切な製品保管

(7) ねじ切り後の発錆防止のための防錆油塗布一般的防錆油に関する実施提言

(8) 新製品として検討している鉛ビライニング管又は鉛ビ管装入管に関する技術及び投資額概要比較

(9) 現状 5,000 トンから 6,000 トン以上あると思われる製品在庫の処理

98 年実績生産量 62,600 トンに対し、販売実績は 56,500 トン。98 年度だけでも約 6,000 トンの製品在庫が発生しており、従来からの在庫を含め現状在庫は場合によっては危険なほど経営を圧迫することになる。現状在庫処分については困難な問題が多いが、少なくとも販売と生産側の密接な情報鋼管に基づき生産計画を立案市生産管理を行うことを提言。

1. 案件No.	5				
2. 大分類	鉄鋼	3. 中分類	製鉄	4. 小分類	焼結
5. 対象製品	高炉用原料焼結鉍				
6. 加工要素	焼結				
7. 改善のポイント	<p>(1) 生産工程操業改善による生産歩留り、エネルギー効率改善</p> <p>(2) 焼結鉍粒度及び成分の安定化</p> <p>(3) 鉄分改善</p>				
8. 改善前の現状	<p>(1) 生産物及び生産工程について 提言項目設備が装備されていない</p> <p>(2) 改善前の現状・問題点 焼結原料鉄分：49%、成分の変動 RFe=4.2%,RCaO:0.41% 焼結鉍粒度 +50mm:27%, -5mm:17% グレートバーの損傷及び付着溶融物による通気性阻害とこの結果としての品質不均一 燃料原単位 77.6kg/t、稼働率 80%</p> <p>(3) 改善理由 焼結成分、粒度安定</p>				
9. 工場近代化計画調査による提言	<p>(1) 原料ヤードに原料混合ヤード及び秤量切出し設備設置、精鉍粉増量</p> <p>(2) 装入原料整流化及び焼結鉍クーラーと2次破碎機及び篩分設備の設置</p> <p>(3) 床敷設備の導入と原料装入方法の改善策、焼成温度管理、粒度管理策</p> <p>(4) 石灰石点火による微粉原料対策法</p>				
10. 改善の結果	<p>(1) 焼結鉍鉄分 54～55%に向上、RFe:1%を達成、焼結鉍粒度+40mm:1-2%, -5mm:10%に改善</p> <p>(2) 燃料原単位 60kg/t に向上</p> <p>(3) 稼働率 88～90%に向上</p>				
11. その他（コメント、注意点、理論的解説）	鉄鉍石原料の海外輸入比率が増加。輸送コストを含めた原料費増加対策				

1. 案件No.	5				
2. 大分類	鉄鋼	3. 中分類	製鉄	4. 小分類	高炉
5. 対象製品	製鋼用溶鉄				
6. 加工要素	高炉				
7. 改善のポイント					
	(1) 操業度改善エネルギー効率改善				
8. 改善前の現状					
	(1) 生産物及び生産工程について 650m ³ 高炉1基及び100m ³ 高炉3基稼働、次工程製鋼用溶鉄生産				
	(2) 改善前の現状・問題点 焼結原料鉄分：49%、成分の変動 RFe=4.2%、RCaO:0.41% 焼結鉄粒度 +50mm: 27%、-5mm:17% 高炉羽口破損回数が月間8回と多い 送風温度が低い				
	(3) 改善理由 1.2t/d/m ³ の操業度向上				
9. 工場近代化計画調査による提言					
	(1) 焼結工程での精鉄粉配合を45%から67%に増量する				
	(2) 計測器、センサー設置による炉内装入物分布、ガス流制御				
	(3) ベルレス方式への改造による高圧操業				
	(4) 熱風炉燃料へのコークスガス点火による燃焼温度上昇				
	(5) 羽口形状改善及び冷却水条件改善				
	(6) 高炉形状の低シャフト大炉床経タイプへの変更				
10. 改善の結果					
	(1) 焼結鉄分 54～55%に向上、RFe:1%を達成、焼結鉄粒度 +40mm:1-2%、 -5mm: 10%に改善				
	(2) コークスガス点火実施していないが予熱回収により送風温度 1050℃達成				
	(3) 羽口寿命は16カ月となり、破損回数は激減				
	(4) 操業度は 2.2～2.6 t/d/m ³ に向上				
11. その他 (コメント、注意点、理論的解説)					
	(1) 620m ³ 高炉は750m ³ 高炉に改造、新たに750m ³ 高炉1基新設				
	(2) 高炉寿命延長技術に関する援助を要請された				

1. 案件 No.	5				
2. 大分類	鉄鋼	3. 中分類	製鋼	4. 小分類	転炉
5. 対象製品	圧延用銅塊				
6. 加工要素	転炉（第2製鋼工場）				
7. 改善のポイント	転炉操業能率改善				
8. 改善前の現状	<p>(1) 生産物及び生産工程について 提言項目設備が装備されていない</p> <p>(2) 改善前の現状・問題点 溶銑成分が不安定、溶銑秤量設備の信頼性が無いため溶銑装入量が不安定 分析装置不備のため操業中にチェック可能成分が限定されている 溶鋼温度調整が困難 2次精練設備が無いため転炉操業能率、生産能率が低位 石灰品質が悪いため酸素原単位が悪い 造滓材、合金鉄のサイズ管理不十分のため作業能率が悪い</p> <p>(3) 改善理由 転炉操業率、生産率向上</p>				
9. 工場近代化計画調査による提言	<p>(1) 溶銑予備処理設備の導入と新規秤量設備導入</p> <p>(2) 迅速校注成分分析装置の設置</p> <p>(3) 2次精練設備の導入</p> <p>(4) 新規石灰焼成設備の設置による石灰品質サイズの適正化</p> <p>(5) 投入原料のサイズ管理</p>				
10. 改善の結果	<p>(1) 処理能力 50万トンの脱硫装置を導入</p> <p>(2) LF/VDを導入し年間出鋼量 160万トンの内炉外精練処理 50万トンの実績を達成</p> <p>(3) 新規石灰焼成炉設置により酸素原単位 60~65m³に改善された</p>				
11. その他（コメント、注意点、理論的解説）	<p>コークスクリーニング技術援助を要請された。</p>				

1. 案件No.	5				
2. 大分類	鉄鋼	3. 中分類	製鋼	4. 小分類	造塊
5. 対象製品	圧延用銅塊				
6. 加工要素	転炉 (第2製鋼工場)				
7. 改善のポイント	銅片品質改善				
8. 改善前の現状	<p>(1) 生産物及び生産工程について 普通下注ぎ造塊</p> <p>(2) 改善前の現状・問題点 銅塊鑄造が土間鑄造になっておりまた銅塊サイズが小さい為生産増に対応困難である。また鑄型の清掃ができないため銅片品質が悪い</p> <p>(3) 改善理由 銅片品質改善及び歩留まり向上</p>				
9. 工場近代化計画調査による提言	<p>(1) 連続鑄造設備導入による能率、歩留まり向上</p>				
10. 改善の結果	<p>(1) 連続鑄造設備基4ライン導入完了</p> <p>(2) 2000年に5基目導入予定。これにより連鑄化率100%達成予定</p>				
11. その他 (コメント、注意点、理論的解説)					

10. 総括提言

中国工場近代化計画フォローアップ調査

総括提言

鉄鋼

大規模な設備新設又は更新により量的拡大を意図する近代化計画は一方の側面としても、現状の設備における比較的小規模な改造、改善及び操業技術の向上によって生産性、エネルギー効率の改善、品質向上また環境汚染防止に大きな効果をえられる面は大きい。

今回一貫製鉄所を実際に調査したが、設備近代化に関しては近代化計画調査時に提言した大規模な設備近代化はほぼ全て実施されているものの各生産工程の操業効率、生産性、品質能力、エネルギー効率、環境汚染抑制性能等の操業成績尺度の観点からは、未だ改善の余地を残すものと判断される。これらは個々の工程に係わる操業技術の向上に関するだけでなく、各工程間の調整業務能力の向上にかかわる管理技術に関する改善である。

今回調査した工場の一つは、それぞれの工程が前後工程に関係なく独自に生産活動を行っており工程間の調整がないため、不必要な中間仕掛り在庫が大量に発生するといった事例が認められたし、また量的目的達成のために品質確保が軽視される傾向が感じられた。

また一方では各工程の材料受け入れ規格を初めとする技術標準、作業標準が完備していないことが上げられる。これら標準は確立した技術をベースとして策定される種類のものであり、これら標準の整備は日常の技術向上活動を通じて整備、改訂されていくものであり、標準類の整備保全状況はその工場の技術力の判断基準ともいえる。

これらの諸点に関し今後更なる改善を求めていくためには近代化計画調査時の勧告のなかでも取り上げている教育、訓練すなわち、マネジメントを含めた、先進国の経験ある専門家による実操業を通じての技術、管理面での技術移転が効果的であると考えられる。診断を行い、有用な提言を行っても、これらを実際に実施する体制と現場の動機付けが無ければ効果は望めない。

このためには、今後の協力は日本を初めとする技術先進国の実行を指導する専門家の比較的長期派遣による技術協力が必要と考えられる。



JICA



LIB