

## 第 12 章 本工場近代化のための見積積算

鞍山第一圧延工場近代化の実行に当たっては、STEP-1 及び STEP-2 それぞれにおいて費用が発生する。発生する費用には、機械・設備・付帯工事等の Hard に係わる費用に加えて、生産・操業技術等の教育指導に係わる専門家派遣に要する費用や現地操業指導に係わる Engineering 費用が含まれる。これら各費用の見積り積算について、各 STEP 毎に、また設備と Soft Engineering 費用に分類して以下に示す。

### 12.1 STEP-1 における費用積算

STEP-1 を実施する際に必要な設備追加費用の積算と、技術指導に係る費用及び Engineering 費用を見積もった。設備追加工事の費用概算は、本調査結果に鑑み、調査団員の経験によって試算した。工事実施段階においては、発注企業に対し再度、詳細な費用見積を出させることが肝要である。他方、現地での技術指導の費用については、本調査団の経験と日本国内の専門家の意見によって見積もった。

但し、本報告書内で述べたように当工場の設備や操業の技術に精通した経験者は、日本の鉄鋼企業においても既に在籍していない。また鉄鋼企業 OB も高齢化が進み、専門家と呼ばれる人は限られている。このため、現地での指導は、経験・実績に優れ、本 Project に適正な、日本の鉄鋼企業 OB の専門家が担当することを前提として費用を算出した。また Engineering 費用積算についても、技術指導を見積もったのと同様の方法で算出した。

#### (1) 設備追加費用

現有設備への改造を必要最小限に止め、月産 10,000t 前後の生産に必要な精整設備などの補修・残工事に 25 百萬元の追加投資を行なう。追加投資の設備・工事内容と概算投資金額内訳は表 12.1 の通りである。

表 12.1 STEP-1 での追加工事概要 (単位：千元)

設備・工事名	投資金額 (括弧内は円に換算)
・圧延 Line 残工事	9,000 (135,000 千円)
・精整 Line 残工事	11,000 (165,000 千円)
・品質管理・生産管理用試験装置、器具・備品等	5,000 (75,000 千円)
・加熱炉補修・修繕、その他	
合 計	25,000 (375,000 千円)

(注) 投資金額は 15 円/元 rate で換算

(2) 技術指導に係わる費用見積

1) 専門家現地派遣費用

STEP-1 において Cash Flow が均衡出来るベースの生産量 (7,500t/M) 以上を安定して操業できる条件は、上記(1)の設備の補修、マイナーな改造、残工事の実施に加えて、専門家受入れによる現地での操業指導の実施と知識・技術の修得が重要な課題である。

専門家の現地派遣に要する費用の見積もり積算の結果は表 12.2 に示す通りである。

表 12.2 STEP-1 における技術指導の費用見積 (専門家現地派遣)

派遣専門家	担当分野	延人数 (名)	派遣期間 (カ月)	費用 (千円)
リーダー	経営・生産管理・トップへの指導	1	6	13,200
H 形鋼操業・管理	技術標準、作業標準の適用指導	1	6	13,200
現場操業技術指導	(1)材料・加熱	1	3	6,600
	(2)圧延	1	6	13,200
	(3)精整作業	1	3	6,600
	(4)Roll Shop、Roll 組立て・調整	1	6	13,200
	(5)電機設備メンテナンス	1	6	13,200
	(6)機械設備メンテナンス	1	6	13,200
設備診断改善設計指導	・機械診断改善設計指導	1	3	6,600
	・電機診断改善設計指導	1	3	6,600
派遣諸経費	(500,000 円/人)	10		5,000
	合 計	10	48	110,600

(注) 現地でのスーパーバイザー料は 100,000 円/日とする (月 22 日で計算)。

## 2) Engineering、技術、Softに係わる費用見積

現地での操業指導に当たっては、技術指導書作成、孔型設計・Pass Schedule 設計、改善指導設計及び実地操業の基準となる技術標準・作業標準の作成等 Engineering 費用が必要になる。これらの内訳は表 12.3 のように示される。

表 12.3 Engineering 費用の積算見積

内 訳	費 用 (千円)
技術指導料：改善指導設計、技術・作業標準作成、マニュアル作成	50,000
孔型設計、Pass Schedule 設計 (5,000 千円/形) : 4 形分	20,000
Text Book 原稿作成及び印刷、製本代 (500 頁・30 部)	6,050
合 計	76,050

したがって、それぞれを合計すると STEP-1 における Hard および Soft の追加投資・費用は、561,000 千円 (37.4 百万元) となる。

この Soft Engineering 費用 186 百万元 (12.4 百万元) を織り込んだ場合の Cash Flow で Balance する STEP-1 の損益分岐点は、第 10 章 10.1.1 の損益分岐点分析で説明している生産量より月産で更に 440t~510t の上乗せを要する。

—Case-1 (売値 3,200 円)  $5,163 \text{ 千円} \div 604 \text{ 円/t} = 8,548 \text{ t/月} (8,036 \text{ t/月})$

—Case-2 (売値 3,300 円)  $5,163 \text{ 千円} \div 702 \text{ 円/t} = 7,354 \text{ t/月} (6,915 \text{ t/月})$

(注) ( ) 内は設備費 25 百万元のみ織り込んだ場合の損益分岐点数量

## 12.2 STEP-2 における費用積算

STEP-2 においては、生産能力及び製品品質の向上を図るため、ネックとなる主要設備の (加熱炉及び BD Mill) の新規投資を考慮する。このための設備積算見積を表 12.4 に示す。設備工事に伴う付帯工事 (例えば、基礎工事、据付工事、電装工事等)、及び建屋増設工事などは財務計算に使用した参考数値で、見積数値ではない。

### (1) 設備見積り

STEP-2 で導入する新設備の見積もりについては、本調査団の提示した仕様に沿って、日本の代表的な製造企業が算出した。

表 12.4 STEP-2 での増強工事概要 (単位：千元)

設備・工事名	投資金額 (括弧内は円に換算)
・新設加熱炉本体 <sup>1)</sup>	70,000 (1,050,000 千円)
・新設 BD Mill 本体 <sup>1)</sup>	135,000 (2,025,000 千円)
・新設設備付帯工事 基礎工事 据付工事 電装工事	18,000 (270,000 千円)
・建屋増設	7,000 (105,000 千円)
合 計	2,300,000 (3,450,000 千円)

(注) 1)投資金額は 15 円/元 rate で換算

2) <sup>1)</sup>に関する設備見積の詳細は参考資料 12 に添付する。

(2) 技術指導に関する見積

STEP-2 において、加熱炉・BD Mill の全面更新を主体とする増強工事を実施するが、この場合にも工事進捗にあわせた各専門家による技術指導・Engineering が必須となる。Engineering 内容は、Basic Plan と設計 Check、製作立会、施工立会、試運転立会時の技術指導となり、必要人数・期間・Engineering 費用の積算結果は表 12.5 に示す通りである。

尚、技術指導及び Engineering 費用については、本調査団の経験及び日本の設備積算専門家の意見によって作成した。STEP-2 実行の際には、新設備の積算以外について、より精度の高い見積を必要とする。

表 12.5 STEP-2 における技術指導の費用見積

専門家担当分野	人数 (人)	Basic Plan と設計 チェック(月)	製作 立会 (月)	施行 立会 (月)	試運転 立会 (月)	合計 マンモス (M/M)	費用 (千円)
Total Engineering	1	3	2	2	2	9	19,800
Electrical Engineering	1	3		2	2	7	15,400
Mechanical Engineering	1	3		2	2	7	15,400
Civil Engineering	1	3		1	1	5	11,000
派遣諸経費(1,000 千円/人)	4						4,000
合 計							65,600

(注) 現地でのスーパーバイザー料は 100,000 円/日とする (月 22 日で計算)。

この Engineering 費用 65.6 百万円 (4.4 百万円) を織り込んだ場合の STEP-2 の損益分岐点は、第 10 章 10.1.1 の損益分岐点分析で説明している生産量より月産で更に 370t ~390t の上乗せを要する。

—Case-1 (売値 3,200 円)  $11,861 \text{ 千元} \div 889 \text{ 元/t} = 13,342 \text{ t/月}$  (12,933 t/月)

—Case-2 (売値 3,300 円)  $11,861 \text{ 千元} \div 987 \text{ 元/t} = 12,017 \text{ t/月}$  (11,648 t/月)

(注) ( ) 内は設備費 230 百万円のみ織り込んだ場合の損益分岐点数量



## 第 13 章 結論と勧告

中国工場（鞍山第一圧延）近代化計画調査について、第 1 章から第 12 章にわたり、生産工程、生産管理、財務管理を中軸として検討・分析し、工場近代化の提案を行った。

本工場は、いまだ試験運転の段階にあり、資金の残額も少なくなり、苦しい状況にある。的確な対策を打って実操業に入らなければ本工場そのものの存立が危ぶまれる。本調査団はこのような厳しい環境条件下で、当工場が存立できる条件がどこにあるかを最優先で調査した。すなわち、経営的視点を最優先しなければ提案が意味をなさなくなる恐れがあった。調査団が工場存立の可能性を探した結果、キャッシュ・フロー・ベースで生産出来る条件を見出し、その根拠を提案できた。これにより企業経営にとって、重要なポイントであり、損益分岐点に到達するまでに大規模な投資を実施しなくても企業が存立する条件を提案することができた。

したがって、この企業存立する条件と黒字が増大する条件の二段階に分類して、技術的、財務的視点から分析・検討を行い、その可能性を提案した。ただし、二段階に分けた STEP-2 への移行は比較的規模の大きい投資を伴うことから、STEP-1 の生産条件、製品品質条件、市場条件、財務・融資条件など経営的評価と判断の後に着手するとよい。以下に本調査団が提案した内容を順に追って示す。

### 13.1 本工場存立の可能性

本工場は中国で最初の H 形鋼製造設備で、しかも中古 Universal Mill を輸入した 45 年前の設備であり、中国には技術的な経験者のいない状態で導入され、また設置されたものである。したがって、本工場には技術的経験者のいないこと及び設備として不十分な状態にある両要因のため、試験操業の段階にある。この工場は早い立ち上げのための条件を整え、キャッシュ・フロー・ベースの生産量 7,500t/M を達成できれば、企業として存立出来ることを提案した。

## 13.2 STEP-1 の提案

STEP-1 は非常に少ない投資すなわち設備改善程度の対策と技術指導の導入で、現状の 2,000t/M から 7,500t/M～10,000t/M の生産量の達成を目指す段階である。この STEP-1 で提案した特徴的なものは次のとおりである。

- ① 技術指導の受け入れ
- ② 全工程設備の小改造と建設残工事の完成
- ③ 粗形鋼片の確保と自社内の作成
- ④ 加熱炉の温度制御改善
- ⑤ Mill Procedure / Pass Schedule / Caliber 再設計
- ⑥ キャッシュ・フロー可能になる生産量 (7,500t/M) の提案及び損益分岐点の提案 (13,000t/M)

しかし、このままでは企業の累積赤字が増えていく。STEP-1 の条件で最大生産量は操業率を上げる条件を満足したとしても、10,000t/M どまりである。したがって、STEP-1 では、損益分岐点に到達できない。このため、STEP-2 へ移行することが必要とされるが、一応キャッシュ・フロー・ベースで企業の存続が可能な状態が達成されたととしても STEP-2 へ移行する見通しを得るためには、経営的判断を必要とする。

## 13.3 STEP-2 への移行のための経営判断

総額 2.3 億元以上の投資を必要とするため、本工場の資金だけで賄うことは到底不可能であり、融資を受ける必要がある。

このためには、技術レベルのみならず市場ニーズ、資金・財務状況、融資元の可能性など、この企業が本格的に損益分岐点を超えて安定した経営状況に到達可能かどうかの経営的判断が必要である。STEP-1 の実現度をみて移行の可否を判断し、OK となれば STEP-2 の実行が可能となり、黒字化を目指し、債務を償却していける可能性が出る。このための条件を明確に提案した。



#### 13.4 STEP-2における提案

STEP-2では損益分岐点となる生産能力13,000t/Mを達成し、最大25,000t/Mまで増産することにより、企業の大規模黒字化及び負債の償却を図ることを狙いとして、加熱炉の新設、BD Millの新設、Lay outの変更を主体として実施することを提案した。投資額は2.3億円である。この段階では、生産量の確保とともに市場ニーズに合った生産計画と生産管理を実行し、良品の製品の提供を可能にするものである。

#### 13.5 実行計画

実行計画は表13.1のように提案した。

本工場はキャッシュ・フローから見ても全く時間に余裕のない、企業としての存立の岐路に立たされており、可能な限り早くSTEP-1を開始する必要がある。開始とともに最小限生産量7,500t/Mをクリアすることが必須であり、この条件に到達する計画は着手後、1年後が適切であると提案した。少なくとも7,500t/Mを早くクリアすれば、キャッシュ・フローが改善され、企業活動が継続できることになる。このためには、STEP-1に示した条件を満たす必要がある。

次いでSTEP-2へ移行するかどうかの経営判断を入れることを提案した。STEP-1の生産実績が確保されることが前提条件となる。大規模な投資2.3億円を伴うことから、諸条件（製造技術向上、市場ニーズ・市場規模、融資元、財務など）を満たす経営判断が必要になる。

経営判断がOKとなればSTEP-2へ移行することになり、新設工事による操業中断を最少限3ヵ月に止めて、工事を完了する。

工事期間中は旧設備による生産を継続する。

STEP-2は加熱炉、BD Millの新設工事期間21ヵ月を含め、STEP-1開始後4年間で最大25,000t/Mを達成できることを提案した。

#### 13.6 本報告書での提言（勧告）

工場近代化対策につき、各種の対策を企画して上記に記述したが、これらの諸業務を確実に工場は実行して、成果を実現願いたい。

我々団員の辛苦した計画が実現し、日中友好の成果が遼寧省鞍山市の地で実現されることを心底から切望するものである。

#### (1) 近代化対策の早期実現の可能性

日本で H 形鋼が市場も工場も存在しなかった時期とその後の発展についての情報を、今春鞍山市で講演したが、中国の現状がこれに類似している。

当時先発の工場に遅れた企業は、その後の発展に大きな遅れを生じた。

今回の第一圧延工場にとって、近代化実現が遅れるのは経営上致命的であるから、万難を排して、経営の改善に邁進しなければならないと提言する。

#### (2) 近代化対策実行で前車の轍を踏まないこと。

今回の問題の発生原因を繰り返さないように十分な注意が必要である。

資金の過度な節減の為に自力更正にこだわることは許されないと提言する。

### 13.7 謝辞

将来大きな市場として期待されている H 形熱延鋼材という新分野に、中古設備の活用による最少投資で製造体制を確立するという企画は、実に的を得たものと判断する。多くの困難を克服して早期に事業として成り立たせ、存続すべきである。

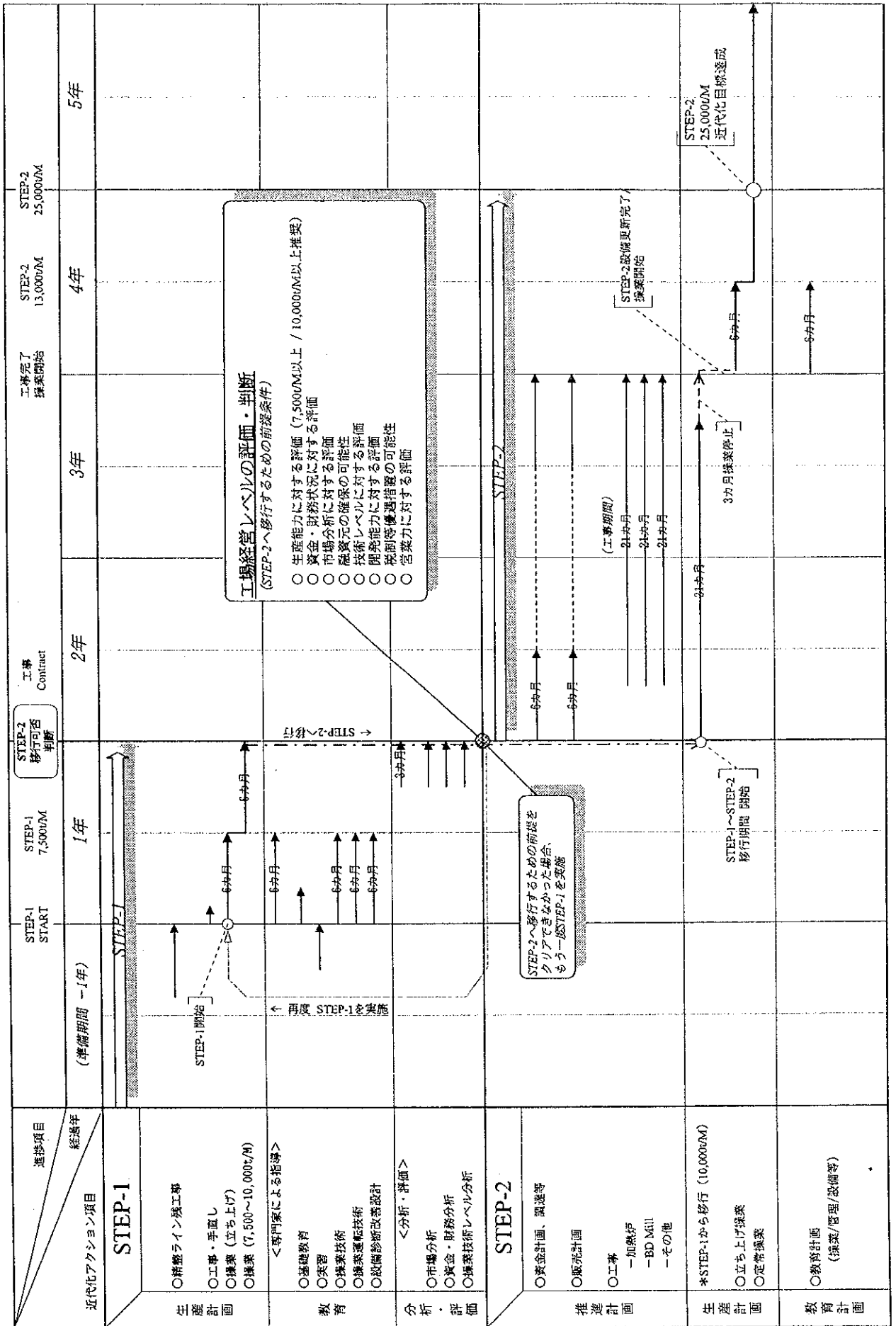
本件は単に第一圧延工場のみならず、中国国家産業の将来の発展にとって、非常に重要な案件である。

前途洋々の高性能鋼材の H 形鋼製造を目的として、建設した鞍山第一圧延工場は、今は製品の試作操業中で、現在設備未完成部もあるが、困難な情勢の中で、工場長以下全工場が一丸となって業務達成に努力している。

調査は短期間であり、調査人員も少なかったが、今回の近代化計画調査とその計画について、有効な調査と企画・提言を行うことができたと確信する。

今回の調査実施に当たっては、JICA の関係者の皆様に懇切なる御指導を戴き、更に中国国家経済貿易委員会及び遼寧省と鞍山市、鞍山第一圧延工場の皆様方の熱心な協力を得たことを、調査団一同は心底から感謝している。

表13-1 近代化計画実施スケジュール(案)



## 参 考 资 料

## 参 考 資 料 目 次

### (第 5 章)

5.1 中国 H 形鋼規格	1
5.2① 鞍山第一圧延工場 製造製品規格	2
5.2② 鞍山第一圧延工場 製造製品規格	3
5.3 経営部門注文締結（契約書事例）	4
5.4 品質検査（化学成分表例）	5
5.5 品質検査（機械的性質例）	6
5.6 出荷（産品重量証明書 例）	7
5.7 鞍山第一圧延工場の品質 Manual	8

### (第 6 章)

6 調達元・販売先訪問調査結果	9
-----------------	---

### (第 8 章)

8 設備診断技術について	15
--------------	----

### (第 9 章)

9.1 新製品品質保証体系図事例	21
9.2 素材調達元との技術会議 素材品質関連事例	24
9.3 Mill Sheet 例	27
9.4 社内標準分類体系 製造標準区分事例	28
9.5 工程別品質管理実施項目	30
9.6 ISO9001 品質システム要求事項	31
9.7 加熱炉燃料原単位低減対策 MAP 事例	32
9.8 QC7 つ道具の作成要領例	33

### (第 10 章)

10.1 ケース別限界利益算定表	44
10.2 期間費用（固定費）明細表	44

### (第 12 章)

12 STEP-2 の設備仕様	45
-----------------	----

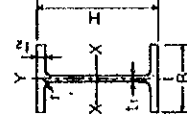
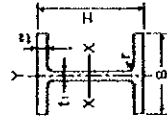
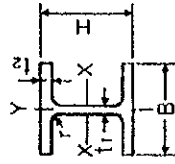


参考資料 5.1 中国 H 形鋼規格

表 4 宽、中、窄翼缘 H 形鋼尺寸、外形允许偏差

项 目		允许偏差	图 示	
高度 (H)	(型号)高度<400	± 2.0		
	≥ 400 ~ < 600	± 3.0		
	≥ 600	± 4.0		
宽度 (B)	(型号)宽度<100	± 2.0		
	≥ 100 ~ < 200	± 2.5		
	≥ 200	± 3.0		
厚 度	t1	< 16		± 0.7
		≥ 16 ~ < 25		± 1.0
		≥ 25 ~ < 40		± 1.5
		≥ 40		± 2.0
	t2	< 16	± 1.0	
		≥ 16 ~ < 25	± 1.5	
		≥ 25 ~ < 40	± 1.7	
		≥ 40	± 2.0	
长 度	≤ 7 m	+40 0		
	> 7m	长度每增加 1m 或不 1m 时,在上述正偏差基 础上加 5mm		
翼缘 斜度 (T)	(型号)高度≤ 300	T ≤ 1.0%B, 但允许偏差 的最小值为 1.5mm.		
	(型号)高度> 300	T ≤ 1.2%B, 但允许偏差 的最小值为 1.5mm.		
弯 曲 度	(型号)高度≤ 300	≤ 长度 0.15%	适用于上下、左右大弯曲	
	(型号)高度> 300	≤ 长度 0.10%		
中心 偏差 (S)	(型号)高度≤ 300 且(型号)宽度≤ 200	± 2.5		
	(型号)高度> 300 且(型号)宽度> 200	± 3.5		
腹板 翘曲 (W)	(型号)高度<400	≤ 2.0		
	≥ 400 ~ < 600	≤ 2.5		
	≥ 600	≤ 3.0		
端面斜度 (e)		e ≤ 1.6%(H 或 B) 但允许偏差的最小值 为 3mm		

参考資料 5.2 ① 鞍山第一压延工場 製造製品規格



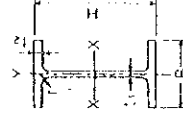
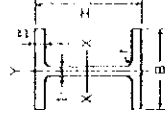
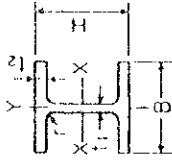
此行号以外的尺寸  
示工厂应用的产品

类别	代号	公称尺寸	H	B	t <sub>1</sub>	t <sub>2</sub>	f	截面面积及重量		截面特性参数			截面系数 cm <sup>3</sup>		
								cm <sup>2</sup>	kg/m	惯性矩 cm <sup>4</sup>	IX	IY	IX	IY	Zx
宽 翼 缘 系 列	HW	100x100	100	100	6	8	10	21.9	17.2	383	134	416	2.47	76.5	26.7
		125x125	125	125	6.5	9	10	30.3	23.8	847	294	529	3.11	136	47.0
		150x150	150	150	7	10	13	40.6	31.9	1657	584	639	3.73	221	75.1
		175x175	175	175	7.5	11	13	51.4	40.3	2695	984	750	4.37	331	112
		200x200	200	200	8	12	16	64.3	50.5	4767	1802	861	4.99	477	160
		*200x200	200	204	12	12	16	72.3	56.8	5034	1703	835	4.95	503	167
		250x250	250	250	9	14	16	92.2	72.4	10833	3649	10.8	5.29	867	292
		*250x250	250	255	14	14	16	104.7	82.2	11464	3877	10.5	5.09	919	304
		300x300	294	302	12	12	20	108.3	85.0	16872	5517	12.5	7.14	1155	365
		*300x300	300	300	10	15	20	120.4	94.5	20518	6756	13.1	7.49	1368	450
300x300	300	305	15	15	20	135.4	106	21843	7106	12.6	7.24	1443	466		
*350x350	344	348	10	16	20	148.0	115	33295	11245	15.1	8.78	1936	645		
350x350	350	350	12	19	20	173.9	137	40295	13586	15.2	8.84	2303	776		
窄 翼 缘 系 列	HN	100x50	100	50	5	7	10	12.2	9.53	192	14.9	3.86	1.11	38.5	6.0
		125x60	125	60	6	8	10	17.0	13.3	417	29.3	4.95	1.31	66.8	9.8
		150x75	150	75	5	7	10	18.2	14.3	679	49.6	6.12	1.65	90.6	13.2
		175x90	175	90	5	8	10	23.2	18.2	1224	97.6	7.26	2.05	140	21.7
		200x100	198	98	4.5	7	13	23.6	18.5	1614	114	8.27	2.20	163	23.0
		200x100	200	100	5.5	8	13	27.8	21.7	1876	134	8.25	2.21	186	26.8
		250x125	248	124	5	8	13	32.9	25.8	3564	255	10.4	2.79	328	47.0
		300x150	298	149	5.5	8	16	41.5	32.8	6457	443	12.4	3.26	433	59.4
		300x150	300	150	6.5	9	16	47.5	37.3	7948	508	12.4	3.27	480	67.7
		350x175	346	174	6	9	18	53.2	41.8	11225	792	14.5	3.86	649	81.0
		350x175	350	175	7	11	18	63.7	50.0	13689	985	14.7	3.93	782	113
		*400x150	400	150	8	13	16	71.1	55.8	18835	734	16.3	3.21	842	98
		400x200	396	199	7	11	16	72.2	56.7	20019	1447	16.7	4.48	1011	145
		400x200	400	200	8	13	16	84.1	66.0	23704	1736	16.8	4.54	1185	174
		*450x150	450	150	9	14	20	83.4	65.5	27068	799	19.0	3.06	1203	106
		450x200	445	199	8	12	20	85.0	66.7	28971	1581	19.5	4.61	1299	159
		450x200	450	200	9	14	20	97.4	76.5	33724	1873	19.6	4.38	1499	187
		*500x150	500	150	10	19	20	98.2	77.1	38472	908	19.8	3.04	1539	121
500x200	496	199	9	14	20	101.3	79.5	41869	1945	20.3	4.27	1688	185		
500x200	500	200	10	16	20	114.2	89.6	47446	2141	20.5	4.33	1914	214		
*500x200	506	201	11	19	20	131.3	103	56516	2581	20.8	4.43	2294	257		



参考資料 5.2 ① 鞍山第一圧延工場 製造製品規格

类别	代号	公称尺寸	H	t	T	r	截面面积理论值		截面特性参数			截面面积		
							cm <sup>2</sup>	kg/m	cm <sup>2</sup>	X	Y	Zy	cm <sup>2</sup>	IX
无翼缘系列		100x100	100	6	7	10	12.2	4.88	192	14.8	3.98	1.11	38.5	6.0
		125x125	125	6	7	10	17.0	6.33	417	29.3	4.95	1.31	65.8	9.8
		150x150	150	6	7	10	21.8	8.49	474	49.8	6.12	1.65	90.6	13.2
		175x175	175	6	7	10	26.2	10.2	524	67.8	7.26	2.05	140	21.7
		200x200	200	6	7	10	30.6	12.0	574	94.8	8.27	2.21	183	29.0
		250x250	250	6	7	10	38.9	15.0	654	124	9.45	2.38	227	37.1
		300x300	300	6	7	10	47.2	18.0	734	154	10.4	2.49	287	47.0
		350x350	350	6	7	10	55.5	21.0	814	184	11.4	2.59	326	57.4
		400x400	400	6	7	10	63.8	24.0	894	214	12.4	2.69	366	67.8
		450x450	450	6	7	10	72.1	27.0	974	244	13.4	2.79	406	78.2
		500x500	500	6	7	10	80.4	30.0	1054	274	14.4	2.89	446	88.6
		550x550	550	6	7	10	88.7	33.0	1134	304	15.4	2.99	486	99.0
有翼缘系列		100x100	100	5	7	10	12.2	4.88	192	14.8	3.98	1.11	38.5	6.0
		125x125	125	5	7	10	17.0	6.33	417	29.3	4.95	1.31	65.8	9.8
		150x150	150	5	7	10	21.8	8.49	474	49.8	6.12	1.65	90.6	13.2
		175x175	175	5	7	10	26.2	10.2	524	67.8	7.26	2.05	140	21.7
		200x100	198	4.5	7	13	20.6	18.5	1614	114	9.27	2.20	183	29.0
		250x125	248	5.5	8	13	27.6	21.7	1875	134	9.45	2.21	198	26.8
		300x150	298	6.5	9	13	34.6	24.8	2136	154	9.63	2.22	213	24.6
		350x175	348	7.5	10	13	41.6	27.9	2397	174	9.81	2.23	228	22.4
		400x150	398	8.5	10	13	48.6	31.0	2658	194	10.0	2.24	243	20.2
		400x200	396	9.5	11	15	72.2	56.7	20019	1447	16.7	4.48	1011	145
		400x200	400	200	8	15	65.0	50.0	23704	1706	16.8	4.54	1185	174
		450x150	450	150	3	14	20	84.4	65.5	27058	253	18.0	3.08	1203
	450x200	445	199	8	12	20	85.0	66.7	28671	1561	18.5	4.31	1298	159
	450x200	450	200	9	14	20	97.4	76.5	32724	1973	18.6	4.38	1499	187
	500x150	500	150	1.0	15	20	68.2	77.1	38472	908	19.6	3.04	1539	121
	500x200	496	199	9	14	20	101.9	79.5	41868	1845	20.3	4.27	1687	195
	500x200	500	200	1.0	16	20	114.2	83.5	47846	2141	20.5	4.33	1914	214
	500x200	505	201	1.1	15	20	121.3	102	56516	2581	20.9	4.43	2234	257

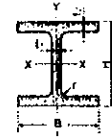


— 翼缘板外表面 —  
— 翼缘板内表面 —

参考資料 5.2 ② 鞍山第一压延工場 製造製品規格

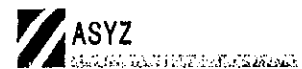
H型钢桩产品规格

类别	代号	公称尺寸	H	B	t <sub>1</sub>	t <sub>2</sub>	r	截面面积 cm <sup>2</sup>	截面面积 kgm	截面特性参数						表面积 m <sup>2</sup> /m
										惯性矩cm <sup>4</sup>		惯性半径cm		截面系数cm <sup>3</sup>		
										I <sub>x</sub>	I <sub>y</sub>	i <sub>x</sub>	i <sub>y</sub>	Z <sub>x</sub>	Z <sub>y</sub>	
钢 桩	HP	*200X200	200	204	12	12	16	72.3	56.8	5034	1703	8.35	4.85	503	167	1.16
		250X250	244	252	11	11	16	82.1	64.4	8787	2938	10.4	5.98	720	233	1.45
		*250X250	250	255	14	14	16	104.7	82.2	11484	3877	10.5	6.09	919	304	1.46
		*300X300	294	302	12	12	20	108.3	85.0	16972	5517	12.5	7.14	1153	365	1.74
		300X300	300	300	10	15	20	120.4	94.5	20518	6756	13.1	7.49	1368	450	1.75
		300X300	300	305	15	15	20	135.4	106	21643	7106	12.6	7.24	1443	466	1.76
		350X350	338	351	13	13	20	135.3	106	28190	9380	14.4	8.33	1668	535	2.02
		350X350	344	354	16	16	20	166.6	131	35330	11846	14.6	8.43	2054	669	2.04
		350X350	350	350	12	19	20	173.9	137	40293	13386	15.2	8.84	2303	776	2.04
		350X350	350	357	19	19	20	198.4	156	42796	14433	14.7	8.53	2446	809	2.06



宽、中、窄翼缘H型钢和C型钢外形、尺寸允许偏差

项 目	允 许 偏 差	图 示		
宽度 (B)	边宽 <100	±2.0		
	>100 ~ <200	±2.5		
	>200	±3.0		
高度 (H)	公称高度 <400	±2.0		
	>400 ~ <600	±3.0		
	>600	±4.0		
厚 度	t <sub>2</sub>	<16		±1.0
		>16 ~ <25		±1.5
		>25 ~ <40		±1.7
	t <sub>1</sub>	>40		±2.0
		<16	±0.7	
		>16 ~ <25	±1.0	
长度	>25 ~ <40	±1.5		
	>40	±2.0		
	>40	±2.0		
长度	<7m	+40 0		
	>7m	长度每增加1m或其零数时, 要在上面正允许偏差中加5mm		
直角度 (T)	公称高度<300	<宽度B的1.0%, 但允许偏差的最小值为1.5mm		
	公称高度>300	<宽度B的1.2%, 但允许偏差的最小值为1.5mm		
弯曲度	公称高度<300	<长度的0.13%	适用于上下, 左右大弯曲	
	公称高度>300	<长度的0.10%		
中心偏差 (S)	公称高度<300, 宽度<200	±2.5		
	公称高度>300, 宽度>200	±3.5		
腹板翘曲 (w)	公称高度<400	≤ 2.0		
	>400 ~ <600	≤ 2.5		
	>600	≤ 3.0		
切断面的直角度 (c)	<宽度或高度的1.6%, 但允许偏差的最小值为3.0mm			



参考資料 5.3 經營部門注文締結 (契約書事例)

1999 年鞍山第一轧钢厂钢材销售处产品订货合同

97-008 签订时间 1999 年 1 月 26 日 签订地 (鞍山) 合同号 AYZH-99005

品名	规格	材质	定尺长度	技术条件	单价(元/吨)	数量(吨)	金额(元)
H型钢	488×300×11×18	ss400	12米	JIS G 3101	3500	1699 米/220	770,000.00
H型钢	390×300×10×16	Q235	12米	GB/T11283-1998	3500	1680.747米/179.84	629,440.00
H型钢	400×200×8×13	Q235	12米	GB/T11283-1998	3500	426.056 米/28.12	98,420.00
H型钢	300×300×10×15	Q235	12米	GB/T11283-1998	3500	508.45 米/48.049	188,171.50
H型钢	294×200×8×12	Q235	12米	GB/T11283-1998	3500	260.78 米/14.943	52,300.50
厂内吊费: 元/吨		短途运费: 元/吨					
合 计		总金额(大写): 壹佰柒拾壹万捌仟叁佰叁拾贰元整				4575.033米/490.952	1718332.00

- 一、技术条件: 按国家标准、部颁标准执行生产及验收, 对双方协商的技术条件须在合同中注明。
- 二、价格说明: 以上价格为送到需方单位含税价格。
- 三、交货期: 合同签定, 全部货款交到供方后, 10日内将本合同所订货物随款交齐。
- 四、运输方式: 供方负责将货物运到需方单位, 运费由供方承担。
- 五、计量方法: 以检尺理论计重为准。
- 六、结算方式: 款到发货, 需方以银行承兑汇票结算, 免贴息。
- 七、本合同发生纠纷, 双方应首先协商解决, 协商不成时, 发生诉讼向供方所在地人民法院起诉。
- 八、任何一方违反合同条款, 均按《中华人民共和国合同法》和有关规定承担经济责任。
- 九、如因货物重量或质量出现异议, 需方须在货到三日内提出, 且保持原货不动, 不得投入使用, 包括切割、表面处理、安装等状况, 否则视为需方默认重量相符、质量合格。
- 十、需方在交货前可预先派人到供方看货, 如需方委托供方代办, 货到需方目的地后, 不再对货物表面质量提出异议。
- 十一、本合同一式四份, 供、需双方各执两份, 本合同经双方签字并盖章后生效。
- 十二、其他事项:

供方	鞍山第一轧钢厂	订货名称	鞍山钢铁集团公司建设公司供应处	电话	2615532	
地址	鞍山市铁东区林钢街	单位	地址	南庄园路14号	邮编	114000 传真:
邮编	114001	收货名称	鞍山钢铁集团	地址	鞍钢专用章	
户头	鞍山钢铁集团	单位	地址	鞍钢专用章	邮编	同上 电话:
银行	工商银行	到站	(供应处)		专用线	
帐号	7112010011	结算户头	鞍钢(0707)单位	税号	210302941293925	
电话	0412-5849048 5849049	结算行	建行制支	帐号	540023300563	
传真	0412-5849026	代表人	张心宝	代表人		

鞍山市工商行政管理局监制

张心宝

1999年1月26日

# 化学検査報告表

委託単位 鞍一乳化学 01 表

1995年 11月 17日

検査月日	検査届号	分号	品名	記号	产地	検査				結果				備注	
						C	Si	Mn	P	S	Cr	Mg	Re		%
11/14	V2004	SX12	0225	1		0.17	0.11	0.65	0.02	0.05					
11/14	V2004	8V13		2		0.18	0.09	0.56	0.02	0.06					
11/20	V2004	KS12		1		0.17	0.11	0.40	0.02	0.02					
11/20	V2004	V233V6		3		0.16	0.09	0.40	0.02	0.07					
11/25	V2004	V216		12		0.15	0.09	0.45	0.02	0.09					
11/25	V2004	V15V25		14		0.16	0.19	0.39	0.02	0.09					
11/25	V2004	V13		15		0.16	0.19	0.50	0.02	0.07					
11/26	V2004	V215		17		0.16	0.17	0.50	0.02	0.07					
11/24	V255	V16		18		0.15	0.19	0.50	0.02	0.07					
11/25	V255	V14		19		0.16	0.19	0.50	0.02	0.07					

科长 印 值班技术员 印 检验 印

# 机械性能试验报告单

一九九八年十一月十九日

委托单位:

只对试样负责

名称 序号	试样名称	钢 质	批 号	屈服强度 N/mm <sup>2</sup>	拉力强度 N/mm <sup>2</sup>	伸 长 率 %	冲击 功 J	冲击断口 位置及情况	备 注
	H型钢	Q235	32	285	390	34	定功	250x175x7x11	
		=	40	330	420	32	定功	175x175x7.5x11	
		=	43	460	525	27	定功	250x250x7x11	
		=	50	250	400	33	定功	370x210x10x16	
		=	51	280	400	35	定功	440x330x8x11	
		=	54	270	340	36	定功	350x350x10x15	
		=	60	235	390	38	定功	390x390x12x20	
		=	61	240	410	42	定功	390x390x12x22	

鞍山第一轧钢厂试验室

校对者:

试验者:

WAL. 李永成 K89行



参考資料 5.6 出荷 (産品重量証明書 例)

株式会社 第一乳洲工場

産品質量証明書

No. 0001450

此产品质量证明书是根据国家标准检验合格，特发此证。

生产许可证编号：  
在野

订货单位：  
收货单位：

合同号： 发货日期：1977年 月 日

产品名称	规格	材	定尺长 (mm)	单或 (mm)	根	重量 (t)	化学成分 (%)				机械性能				检验结果		等级
							C	Si	Mn	P	S	屈服强度 (N/mm <sup>2</sup> )	延伸率 (%)	冲击功 (J)	硬度 (HRC)	冲击功 (J)	
1.2mm	60x300	Q235B	6000	300	1	0.2176	0.17	0.17	0.28	0.01	0.01	410	27	50	122	122	122
1.2mm	60x300	Q235B	6000	300	1	0.2285	0.18	0.29	0.01	0.01	420	27	50	122	122	122	122

副厂长： 副科长： 检查员： 副检查员：

## 参考資料 5.7 鞍山第一圧延工場の品質 Manual

ISO 9001 要求事項に準じた鞍山第一圧延工場の品質 ManualQSP/AYZ(4.1)～(4.20)項目は次のとおりである。

- (4. 1) 経営者の責任
- (4. 2) 品質システム
- (4. 3) 契約内容の確認
- (4. 5) 文書及びデータの管理
- (4. 6) 購買
- (4. 7) 顧客支給品の管理
- (4. 8) 製品の識別及びトレーサビリティ
- (4. 9) 工程管理
- (4. 10) 検査・試験
- (4. 11) 検査、測定及び試験装置の管理
- (4. 12) 検査・試験の状態
- (4. 13) 不具合品の管理
- (4. 14) 是正処置及び予防処置
- (4. 15) 取扱い、保管、包装、保存及び引渡
- (4. 16) 品質記録の管理
- (4. 17) 内部品質監査
- (4. 18) 教育・訓練
- (4. 19) 付帯サービス
- (4. 20) 統計的手法

(注) (4. 4) 「設計管理」の項目は、ISO9002 では対象外。

## 参考資料 6 調達元・販売先訪問調査結果

調達元関係会社調査については、最も Weight の大きい鋼片の調達元である鞍山鋼鉄の分塊工場と連続鋳造工場の他、二カ所を訪問した。

販売先関係会社調査については、建設を担当する鞍鋼建設工業結構公司とその設計を担当する鞍山鋼鉄設計院を訪問した。後者の訪問理由は、販売先が前記の通り、鞍山鋼鉄などの製鉄所が殆どで、設計院がそれらの建設の設計に H 形鋼の使用を組み込むことが、販売促進の決め手となるからである。

### (調達元 訪問調査票 1)

企業名	鞍山鋼鉄連続鋳造工場
訪問日時	1998年11月24日
対応者	第三製鋼工場生産課技師 黄秋野
<p>(1) 会社概要</p> <p>鞍山第一圧延工場が使用している鋼片の主要供給元である第三製鋼連続鋳造工場（神戸製鋼が建設・技術指導を担当）を訪問し、鋼片の品質状況、管理状況を調査した。同時に、新連続鋳造の建設現場を見学した。新連続鋳造工場建屋は、柱は Spiral Pipe、梁は全量鞍山第一圧延工場の H 形鋼を使用していた。</p> <p>ここでの総使用量は、2,000t である。</p>	
<p>(2) 調査団所感</p> <p>鋼片の品質状況・管理状況は、次のとおりである。</p> <p>鋼片の品質は良い。連鋳の Oscillation Pattern も 10 mm 以下で、深さも浅く、状況は良い。鋼片幅 950 mm のものを半分に gas cut し、Break Down Mill の材料としてそのまま使える。</p> <p>第一圧延工場で Gas-cut 横断面の悪いのが散見されたが、Gas-cut 時の Burner の入れ方が悪いことに起因することが判明した。これらを総合して、素材として十分に使えると判断した。</p> <p>ここで生産しているものの規格品については、全部 Mill-Sheet を付けて出荷しており、溶解番号 (Heat-No) と成分分析値も付いている。</p> <p>なお、対応者が技術者であったため、鋼片の安定供給問題、価格問題等についての詳細は、聞けなかった。</p>	



(調達元 訪問調査票 2)

企業名	鞍山鋼鉄分塊工場
訪問日時	1999年3月16日
対応者	分塊生産工場長 陳 祥賦、 熱圧帯鋼工場工場長代理 夏 淳
<p>(1) 会社概要</p> <p>第二分塊工場の概要は、以下のとおりである。</p> <ul style="list-style-type: none"><li>*均熱炉は、中規模 10 基 Tandem 配置、Blooming Mill 後面に Billet Mill Tandem を配置。</li><li>*Blooming Mill は、40 t Ingot を処理可能な Universal Slabbing Mill Stand 並の巨大さで、Main Spindle, Manipulater 共に大きい。 Roll Dia 1,150mm、ソ連製で無駄な設計だが、頑丈に出来ている。 制御設備は古めかしい。</li><li>*生産内容：Ingot 最大は 17t、 Bloom 最大寸法は 280mm 角 尚、連鑄 Slab の供給と品質については、第一次現地調査時の確認で問題ない</li></ul> <p>(2) 質疑応答</p> <p>Q：鞍山第一圧延工場は、鞍山鋼鉄より素材の提供をうけているが、生産能率と品質向上のため、粗形鋼片を使いたい。その可能性について知りたい。 また、分塊設備の将来動向についても教えてほしい。</p> <p>A：現在、鞍山鋼鉄には分塊設備として、第一分塊と第二分塊の二基が稼働しており、第一分塊は Billet、第二分塊は厚板、中板、大形・中形形鋼、線材向けの Slab と Bloom を生産している。 鞍山第一圧延工場向け圧延素材は、全量この第二分塊で生産し、供給している。第二分塊の生産実績は連鑄比率の向上で減少しており、昨年が 170 万 t、今年度は 58 万 t の予定である。 今年度の第三四半期には、設備を休止し改造する予定であるが、その改造の内容や改造後のことは分からない。なお、第一分塊の昨年度生産高は、25 万 t 程度と少ない。</p> <p>鞍山第一圧延工場向け素材として、粗形鋼片を供給する可能性についての質問に対しては、粗形鋼片は昨年 2 万 t 生産したが、Size が小さく鞍山第一圧延工場向け素材としては無理である、との回答があった。角 Bloom も 280mm が最大であり、鞍山第一圧延工場向けとしては不向きであり、将来の供給保証も出来ないとの回答であった。</p> <p>(3) 調査団所感</p> <p>以上の分塊工場責任者の発言から判断して、粗形鋼片については鞍山鋼鉄以外から調達するか、または他の方策を検討せざるをえない。いずれにしろ、連鑄化の流れの中であって、分塊材を主体として頼ることは中長期的には問題である事が判明した。この点からも、STEP-2 への移行が急がれる。</p>	

(調達元 訪問調査票 3)

企業名	鞍鋼集団電気公司
訪問日時	1999年3月15日
対応者	副經理、高級工程師 由其元 他2名

(1) 会社概況

もともとは鞍山鋼鉄の電気関係の修理・建設を担当する一部門であったが、子会社として分離独立した。電気・電機修理だけをとると Asia で No 1 の規模を誇る。

- ・従業員：1,100 人
- ・工場敷地面積：4 万坪
- ・年間売上高：8,000 万元、うち鞍山鋼鉄以外への売上高は 1,000 万元
- ・業務：電気修理、Motor (大型、中型、小型) 年間能力 60 万 kW、トランス各種、配電盤、制御盤の整備
- ・製作：6,000kW 迄の DC Motor、AC Motor、年間能力 60 万 kW、10 万 kVA 迄の Transformer、(鞍山 Hot Strip Mill の新設では三菱電機と合作して Inverter Motor 製作)、各種制御盤、年間能力 1,000 面、
- ・その他：電気設備の据付け、工場の大修理・中修理・小修理を担当

(2) 工場見学

大型・中型・小型 Motor、Transformer 各種の修理・製作、各種制御盤の製作 (含む静電塗装)、Coil 絶縁加工、各種予備品製造等の作業中の現場を見学した。工場は整理・整頓が行き届き、作業員も懸命に作業中であった。

- \* 主要工場建屋：30M Span 1 棟、20M Span 2 棟、各 100M 2 階建て
- \* 別棟の制御盤加工工場は板金・組立て・塗装設備保有
- \* Coil 絶縁は 2 種絶縁無し (Hi-Density Tape 無し)
- \* Coil 作成は全て手巻き
- \* 計器、無接点 Relay は他省から購入
- \* 組み立て定盤は日本の大 maker 並
- \* Rotor の大型乾燥機保有

(3) 鞍山第一圧延工場との関係

鞍山第一圧延工場の America より持ってきた中古 Main Motor の据え付けを担当した。Coil は巻替えが望ましい状態であったが、費用の関係 (巻替えると新品購入の 60~70% の費用がかかる) で部分修理で据え付けた。同社の電気修理、中・小型の補機 Motor の納入等、全てを供給している。

(4) 調査団所感

判定結果：鞍山第一圧延工場の電機品の修理発注可能、設備性能診断も可能。

(調達元 訪問調査票 4)

企業名	鞍鋼機械公司南部機械工場
訪問日時	1999年3月15日
対応者	課長 李洪順
<p>(1) 企業概要</p> <p>もともとは鞍山鋼鉄の機械製造・修理・建設を担当する部門であったが、子会社として分離独立した。</p> <p>鞍山鋼鉄以外からも積極的に受注している。</p> <p>従業員は、南部機械工場は 1,500 人であるが、北と中央を含めた鞍鋼機械公司全体では 30,000 人の大所帯である。鉄関係の殆どの機械・部品に対応できる。</p> <p>南部機械工場は鞍山鋼鉄構内に位置し、鑄造工場、機械工場、組立て修理工場で構成、今回は工場見学だけで、鑄造の工程に沿った一連の現場と機械加工工場を回った。鑄物工場は、作業環境と cost の関係で、中国が世界の供給基地になりつつあり、活況を呈していた。その概要は以下のとおりある。</p> <p>*鑄造：5 Ton 電気炉 2 基、Cupola 2 基、小物鑄鉄・鑄鋼品製造 現在主として焼結 Grate Bar 鑄造、作業職場環境不良。</p> <p>*機械工場：大型豎旋盤多数、3M もあり（武漢製）、大型 Slotter 3 台保有、大型長尺旋盤 多数。</p> <p>*組み立て：定盤貧弱、大物不可能。</p> <p>(2) 調査団所感</p> <p>判定結果：鞍山第一圧延工場の機械部品の調達・補修はある程度可能。多分、他工場を含めれば全て調達・修理可能と判断する。Level は町工場程度で高精度部品は製作出来ない（Roll Chock、Mill 圧下 Screw 等）。</p>	

(販売先 訪問調査票 1)

企業名	鞍山鋼鉄設計院
訪問日時	1999年3月16日
対応者	副主任・工程師 薛 濤、 副主任・工程師 LIU 德智

(1) 訪問先概要  
本設計院は、H形鋼を使った建築物設計を行っている。同部署は中国国内の建築物構造材に、H形鋼を普及させる中心的な役割を果たしている。

(2) 質疑応答  
Q：鞍山第一圧延工場のH形鋼の販売促進を考えているので、当院での設計に組込む上での考え方、現状、使用実績、その評価、今後の見通し、販売促進のための留意点等を伺いたい。  
A：鞍山鋼鉄設計院としては、H形鋼の使用は始まったばかりである。しかし、設計屋の立場からみて、H形鋼だけで荷重を支えられ補強がいらぬこと、工期短縮にも利点があること、cost的に有利なこと等を評価し、今後積極的に使って行こうと考えている。  
鞍山鋼鉄の1製鋼連鑄の建屋等に、既に2,000tのH形鋼を使用した。この全量が鞍山第一圧延工場のものである。これは、現在建設中であり最終評価が出来ていないが、工事部隊の評価は高い。従来はこの分で全量溶接Hを使っていたが、建設costの引下げと工期短縮には、はっきり効果が挙がっている。  
続いて、2製鋼の改造にもH形鋼の使用を予定している。現在のところ詳しくは決まっていないが、少なくとも1,000t以上にはなる。  
また、鞍鋼設計院は鞍山鋼鉄以外からも設計を受注しており、そこでもH形鋼を積極的に使って行きたい。例えば、Supermarketの建屋などSpanの長い梁にH形鋼の使用が有利である。その他、各種の用途でH形鋼の使用は増加することは間違いない。  
このように増加が期待されるH形鋼の設計上の使用方法、接続部分の問題、加工方法などを勉強していきたい。

これに対して、当方よりそれらの要望に沿うよう、日本の設計参考 Manual を持参し、鞍山第一圧延工場に提供したので活用して欲しいと話し、感謝された。

Q：鞍山鋼鉄の新連続鑄造の建設現場を見学しが、建屋の柱はSpiral Pipeを使っていた。Pipeは梁に使うH形鋼との接合部分の溶接が難しく、cost高では？  
また柱としてのSpiral Pipeは板厚が薄いため座屈の危険性があるのでは？  
柱として、H形鋼は断面性能も良く、その他の面でもcost軽減にplusとなるが？  
A：Spiral Pipeの中にConcreteを入れ座屈の危険性に備えている。  
貴重なご意見を参考に研究していきたい。H形鋼先進国である日本の使用事例を良く勉強していきたい。また、それらの情報を欲しい。

(3) 調査団所感  
H形鋼は設計cost、施工costの両面で優位性があるが、施主の要求と設計とで使う材料が決まってしまうので、この両者にH形鋼を使うMeritを充分PRする必要がある。特に、設計Sideに良く働きかけ、販売促進を計っていく重要性が改めて確認された。また、Needsと潜在的需要の強いことの裏付けもとれた。

(販売先 訪問調査票 2)

企業名	鞍鋼建設工業結構公司
訪問日時	1998年11月24日
対応者	総工師・高級工師 劉玉琢 他1名

(1) 会社概況  
鞍山鋼鉄の建設を担当する関係会社であり、年商は 50,000 千元、従業員は 730 名、使用鋼材は 10,000 t/年である。うち、H 形鋼は年間 1,000t である。外部展開も進めており、マカオでの建設を請け負っている。年商に占める鞍山鋼鉄の比率は約 80% である。切断、穴明けなどの鋼材加工工場を、別に持っている。

(2) 質疑応答  
Q：主題の鞍山第一圧延工場の H 形鋼についての需要家としての評価と Needs は？  
A：まず、鞍山第一圧延工場の H 形鋼については全体として極めて満足している。もともとは国内での生産は無く、鋼材を溶接して使っていた。これに対し、Needs に合った材質・規格の H 形鋼を供給してもらった。これらは、当社の規格・基準を clear している。また、契約を良く遵守するという意味で信頼をおいている。  
例えば、発注したものについては、納期通りに納入してくれるし、規格・技術性能についても、良く説明してくれる。また、当方の要求や User's Needs についても、良く聞いて対応してくれている。  
要望としては、品種・規格・Size 等をもっと増やして欲しい。最近も、350×350 を要求したが対応出来ず、設計変更した経緯があった。

Q：鞍山鋼鉄の新連続鑄造の建設現場を見学しが、建屋の柱は Spiral Pipe を使っていた。Pipe は梁に使う H 形鋼との接合部分の溶接が難しく、cost 高となるが？また H 形鋼は断面性能も良く、その他の面でも cost 軽減に plus となるが？  
A：施主の要求と設計とで、使う材料が決まってしまう。この両者に H 形鋼を使う merit を充分 PR する必要がある。設計 side が良く使うようになったら、需要は増加する。

(3) 調査団所感  
調査団でそれに役立つ資料、Manual を次回訪中時に用意するようにしたいと約束した。（これについては第二次現地調査時に鞍山第一圧延工場に提供した。）

この他、若干の意見交換の後、調査団より、日本では user から常に厳しい注文が付き、maker はそれに対応していくことの積み重ねから、技術が進歩して行った経緯がある。今後もそのような良き関係を持って行って欲しい、と要望した。また、経営改善に協力することとなった鞍山第一圧延工場に対する高い評価に嬉しく思うとの謝辞を述べた。最後に、総工師より、H 形鋼は設計 cost、施工 cost の両面で優位性があり、その前途は明るいとの comment がなされた。  
今日の意見交換は極めて有意義であり、今後も継続して欲しい、との要望があった。

## 参考資料 8 設備診断技術について

### 1. 設備診断技術とは

最近 Plant における装置や機械はますます大型化、高速化、連続化の一途を辿っている。そのため、設備異常が生産や品質に与える影響は、非常に大きくなっており、設備を維持するための保全 Cost も企業経営にとって大きな比重を占めるようになってきた。

大切な設備保全を効率よく行うためには、まずその対象となる設備の劣化、故障の状態、また劣化の原因である Stress 等を正確に知る必要がある。故障の状態を正確に知り、技術的根拠に基づいて、次のような設備管理の重要業務を遂行する。

- 補修や取り替えの Timing や範囲の決定
- 修理作業や取り替え作業の信頼性確保
- 予備品発注の Timing の決定
- 改良保全の方法の決定

従って、設備保全のあらゆる活動を効率よく正確に行うためには、“設備の劣化や故障、性能や強度を定量的に観測し、その将来を予測する設備診断技術”がどうしても必要となる。

つまり、設備診断技術とは“設備の状態”即ち、①設備にかかる Stress、②故障や劣化、③強度及び性能などを定量的に把握して信頼性や性能を診断予測し、異常であればその原因、位置、危険度などを識別及び評価し、その修正方法を決定する技術”といえる。図 1 は設備診断技術の概念を図示したものである。

### 2. 設備診断の基本構成

設備診断技術は、図 1 に示すように設備の第 1 次健康診断で、現場作業員によって実施される簡易診断技術と、意志決定のために専門 Staff によって実際される精密診断技術から成っている。

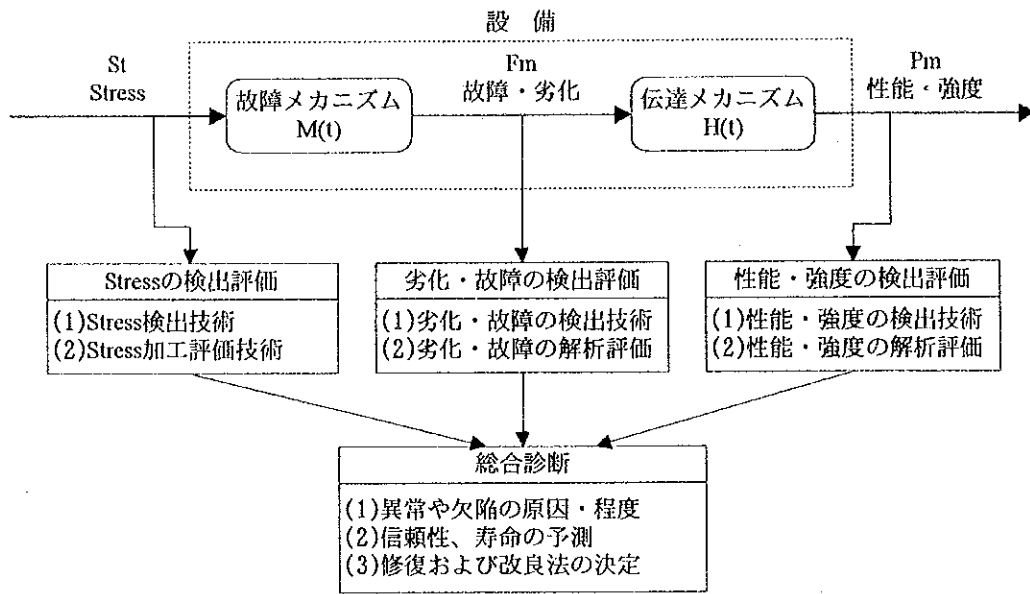


図1 設備診断技術の概念

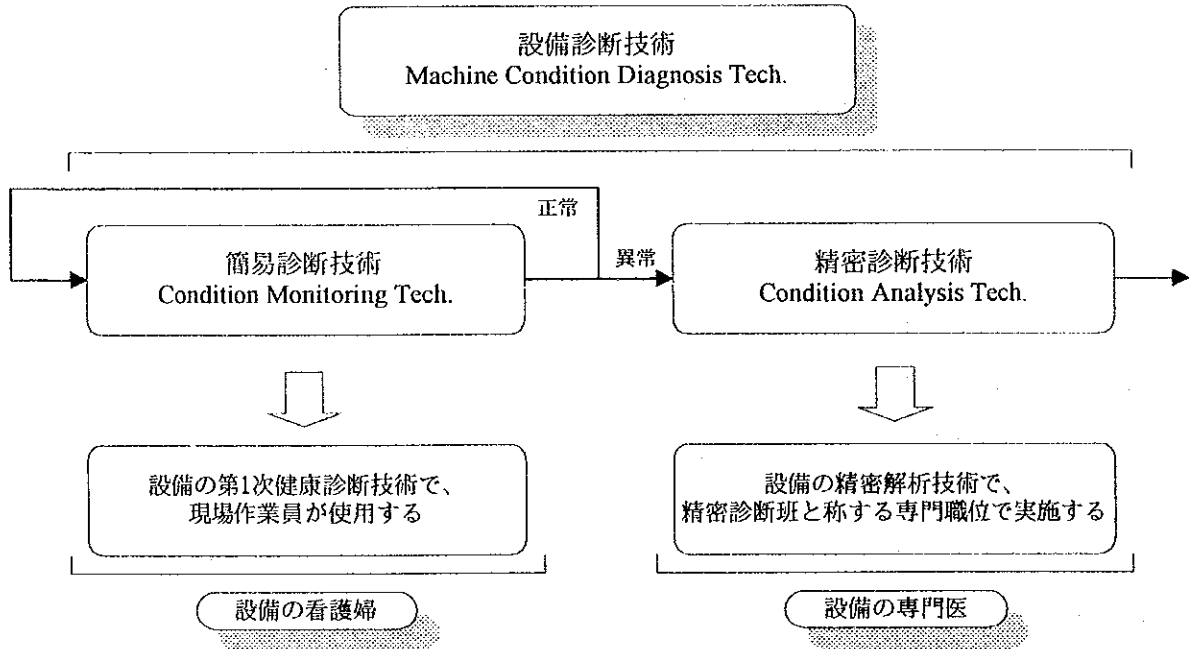


図2 設備診断技術の基本システム

簡易診断技術は人の第1次健康診断に相当し、設備の状態を迅速に、効率よく概観するもので、次の機能を持っている。

- 設備にかかる Stress の傾向管理と異常 Stress の検出
- 設備の劣化、故障の傾向管理と早期発見
- 設備の性能、効率等の傾向管理と異常検出
- 設備の監視および保護
- 問題設備の抽出

精密診断技術は簡易診断技術により、“異常があるらしい”と判定された設備を専門的に精密に診断し、とるべき Action を決めるための技術である。従って、その機能としては次の項目が必要である。

- 異常の Type や種類を決めること
- 異常の原因を知ること
- 危険度を知り、その進行を予測すること
- 修正方法を知ること

このためには、単なる測定や解析だけでなく、①Stress 定量化技術、②故障検出および解析技術、③強度・性能定量化技術なども必要となる。

次頁の表は、主要な設備ごとに設備診断技術の開発状況を取りまとめたものである。同表から、重要な設備についてどの様な診断技術があるか、またどの程度実用化されているかを知ることが出来る。

### 3. 予知保全（状態基準保全）System

現在の設備保全は、装置産業の大部分において予防保全方式（PM）がとられている。鉄鋼業では、約10日毎に10時間程度の定期修理日を設け、中小規模の補修を行うと共に、年1回1週間程度の定期期間を設けて大修繕を行っている。このように、ある一定期間毎の補修を行うので、時間基準保全（TMB）と呼んでいる。



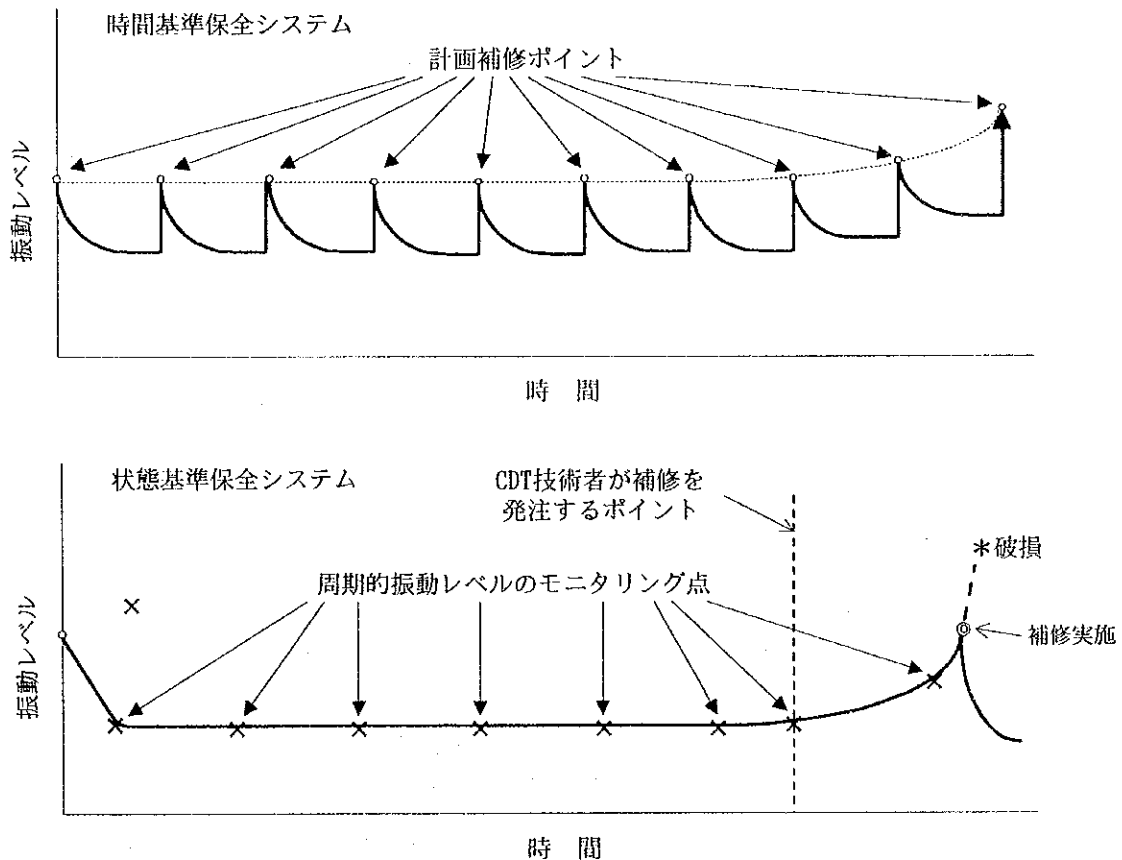
表 設備診断技術の開発状況

	主要対象設備	診断技術	開発状況
(M1) 機械要素	(1)ころがり軸受 (2)すべり軸受 (3)歯車装置ほか	(1)振動音響法 (2)電気抵抗法 (3)速度変動法 (4)油分析法ほか	ころがり軸受の診断に関しては SKF 社のショックパルス法、MTI 社の Ringing 法、新日鐵の高周波振動法等がすでに実用の段階にある。歯車装置の診断に関しては英国の Southampton 大学、米国の NASA 関係の研究が有名である。すべり軸受については音響法や電気抵抗法が多い。
(M2) 動力伝達機械	(1)駆動軸系 (2)高速回転体 (3)車軸	(1)振動音響法 (2)AE 法 (3)振動モード法	駆動軸のクラック検出については振動モード法や AE 法が盛んに研究されている。一方、高速回転体の異常振動の診断に先鞭をつけたのは米国 GE 社であるが、現在ではドイツ、スウェーデンの研究も多い。
(M3) 流体機械	(1)水力機械 (水車、ポンプ等) (2)油圧機械 (ポンプ、シリンダ、弁) (3)空気機械 (コンプレッサ、ファン)	(1)振動音響法 (2)圧力脈動法 (3)気中超音波法 (4)温度変化法 (5)効率測定法ほか	水車、ポンプ等の診断に関しては圧力脈動法が有効で、すでに実用の段階にある。弁等のリークの検出については、温度法や気中超音波法等が実用中である。また油圧機械等の診断技術は 1950 年末より研究が開始され歴史も古い。
(M4) 原動機	(1)エンジン類 (2)タービン類 (3)油圧モーターほか	(1)振動音響法 (2)ガス・ロス解析法 (3)効率・性能法 (4)ガス分析法 (5)圧力脈動法ほか	原動機の診断は航空機や船舶、運搬車両等のエンジンについての研究が特に盛んで、完全に実用化されている。産業用ターボマシンについてのモニタリングシステムも、電力業界等を中心に普及が進んでいる。
(M5) 加工機械	(1)工作機械 (2)剪断機械 (3)溶接機械ほか	(1)振動音響法 (2)負荷電流法 (3)火花検知法	工作機械のビビリ診断や加工性能の診断はすでに 20 年の歴史を有するが、最近は無人工場の研究と相まり、それがシステム化しつつある。溶接機等のモニターも従来発散的になされていたが、最近では自己診断機能を搭載したものもある。
(M6) 静止機械	(1)圧力容器 (2)構造物 (3)配管系統	(1)AE 法 (2)赤外カメラ法 (3)機械インピーダンス法 (4)超音波法 (5)腐食モニター法ほか	圧力容器や静止構造物、特に海洋構造物については AE 法の適用研究が盛んである。塔槽類の肉厚や腐食診断には従来の NDI 技術のほかに、気中超音波法や機械インピーダンス法等の適用も試みられている。
(M7) 電気機械	(1)回転電機 (2)静止電機 (3)電力ケーブル	(1)振動音響法 (2)電流解析法 (3)絶縁診断法 (4)整流診断法 (5)故障点標定法	絶縁診断、整流診断及び故障点標定等の絶縁電気的な異常診断は、歴史も古く実用性の高いものが多い。最近、振動音響法や電流解析法、さらに回転速度変動法等が実用の域に達し、この分野の診断の信頼性を高めた。
(M8) 制御系	(1)電動機制御系 (2)油圧制御系 (3)計装制御系	(1)カルマンフィルタ法 (2)伝達関数法 (3)システム同定理論 (4)統計制御理論 (5)多変量解析法	各種制御系、中でも油圧制御系等の高精度大規模化に伴い、本分野の重要性が増している。伝達関数法はすでに実用中であるがさらにカルマンフィルタ等の現代制御理論の適用によって、診断精度を上げる努力が続けられている。

これに対して、定まった修理期間を設けず、設備診断技術によって設備の劣化や故障の有無を観測し、必要な時期に必要な保全を施す方式を状態基準保全（CBM）または予知保全（PRM）と称している。

TBM では、設備毎の運転条件等による劣化のばらつきなどを考慮して、本来の設備寿命よりかなり短い間隔で定期的に補修を行う。この周期を長くし過ぎると、設備劣化のばらつきにより故障が起こることとなり、必然的に補修間隔は短く、且つ保全量は多くなる。また、補修の実施によって、設備はその度に初期不良領域にされされるので、設備の信頼性は期待ほどには上がらない。この様に TBM は設備の信頼性を保つ上からも、保全量を減らして保全 Cost を節減するという面からみても、本質的な欠陥を持っている。

これに対し CBM では、TBM における定期的補修が定期的診断に変わる。つまり PRM では定期的に行われるのは補修ではなく、診断である。図 3 はこの間の事情を説明したものである。



(注記：スケジュール保全における周期的補修は、状態基準保全では周期的モニタリングに変わる)

図 時間基準保全と状態基準保全

CBM を実施することにより、

- 設備の状態を Monitor しているので、Over Maintenance による Cost の上昇を抑えるとともに、故障を未然に防止することができる
- 定期的な補修がないので、材料や保全量を減らすことができる

図 4 は英国の製紙工場における事後保全 (BM)、TBM、CBM の保全量および Line 停止の有様を示している。

図の棒 Graph の横幅は保全のための Line 停止期間を、縦の高さは保全量を表しているため、Graph の面積が保全の総量または保全 Cost を示している。CBM を採用すれば、保全のための Line 停止期間及び保全 Cost 共に、大幅に低下していることがわかる。

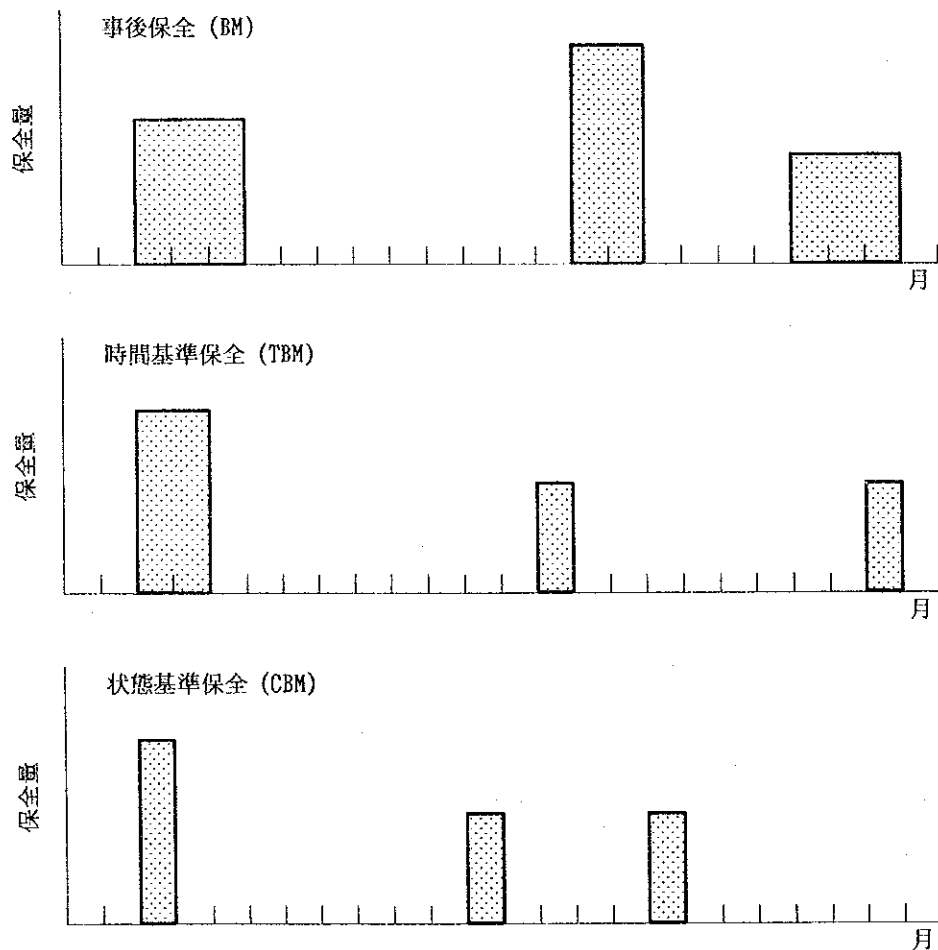
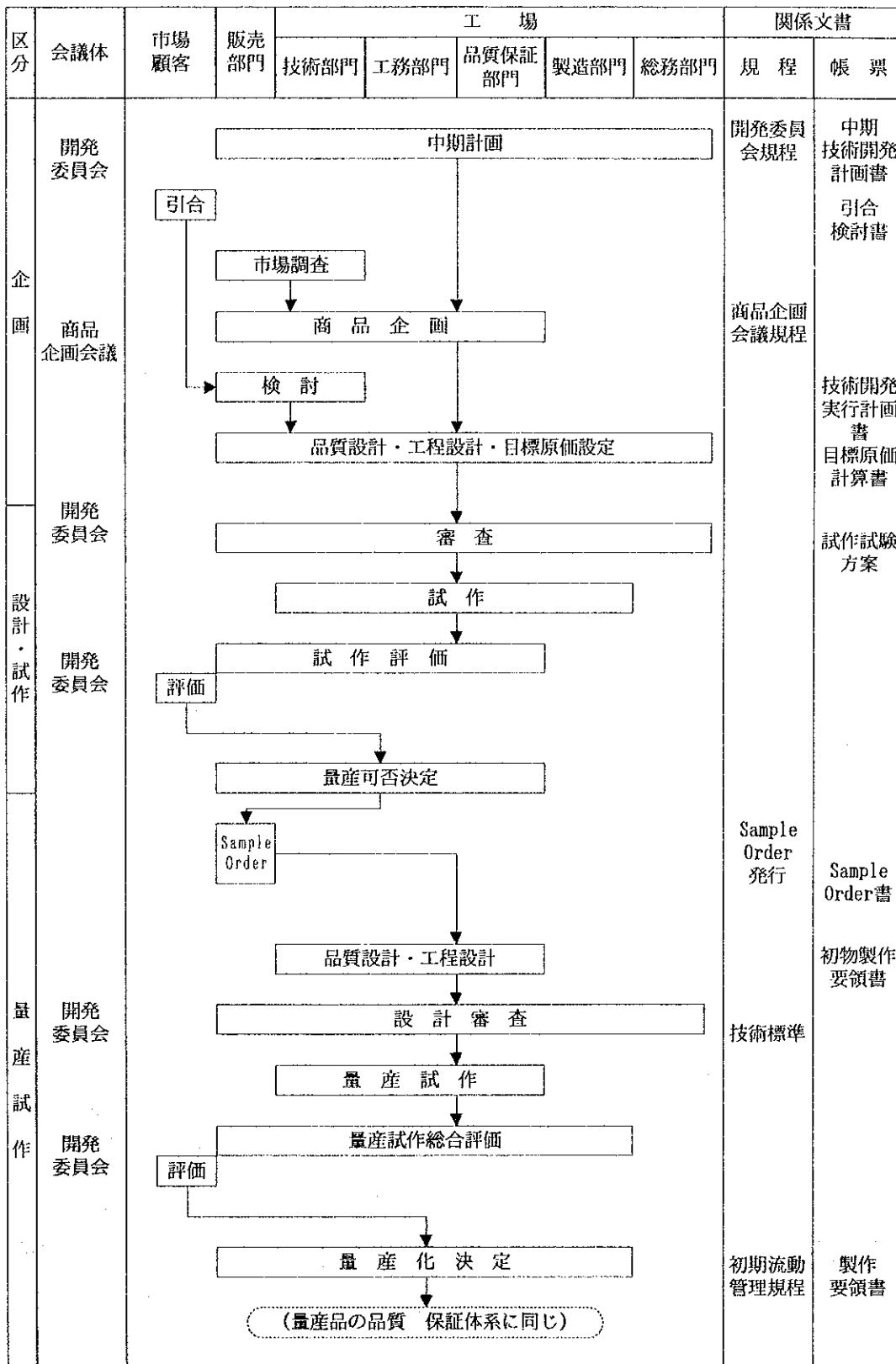
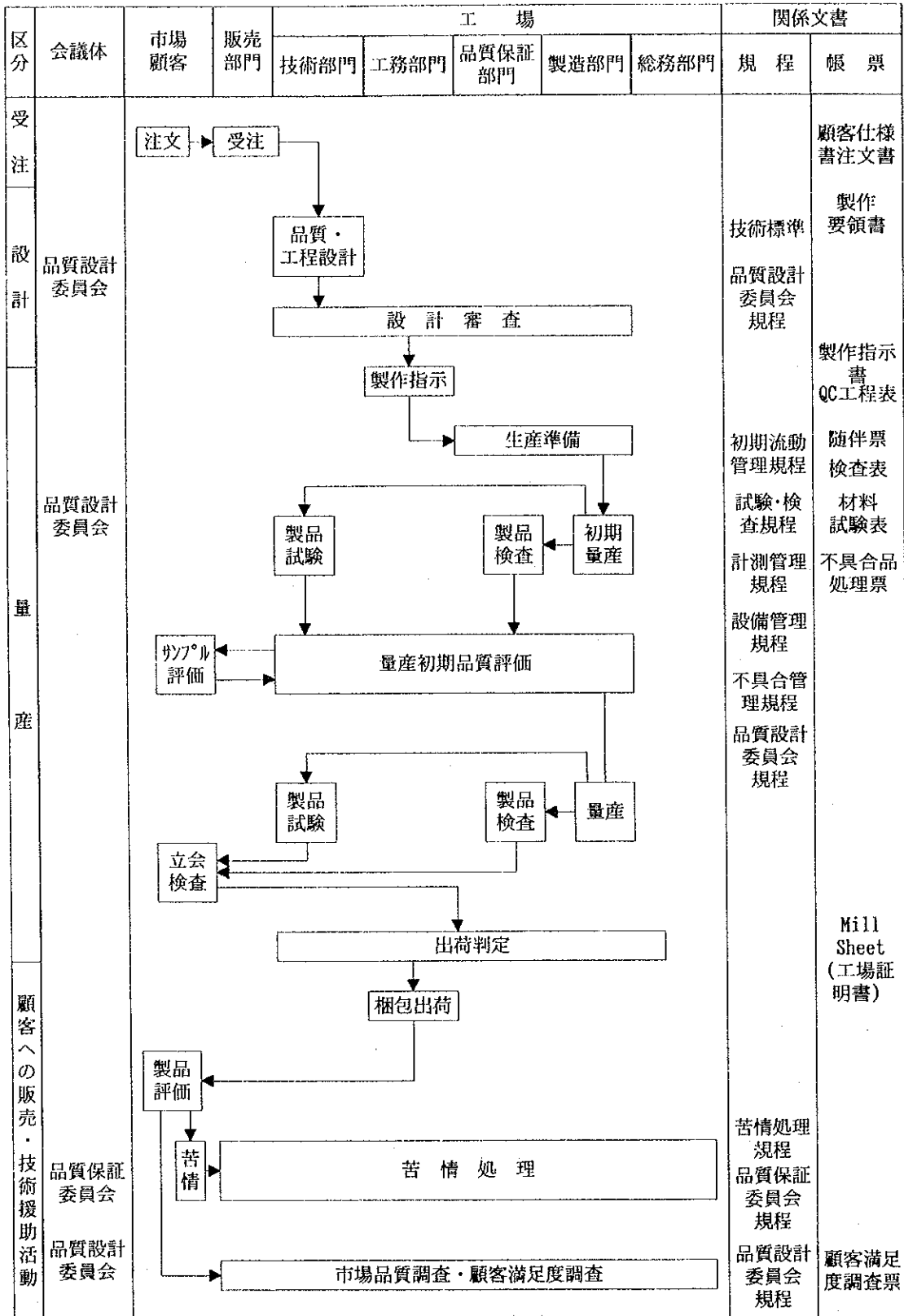


図 4 保全方式と保全量の関係

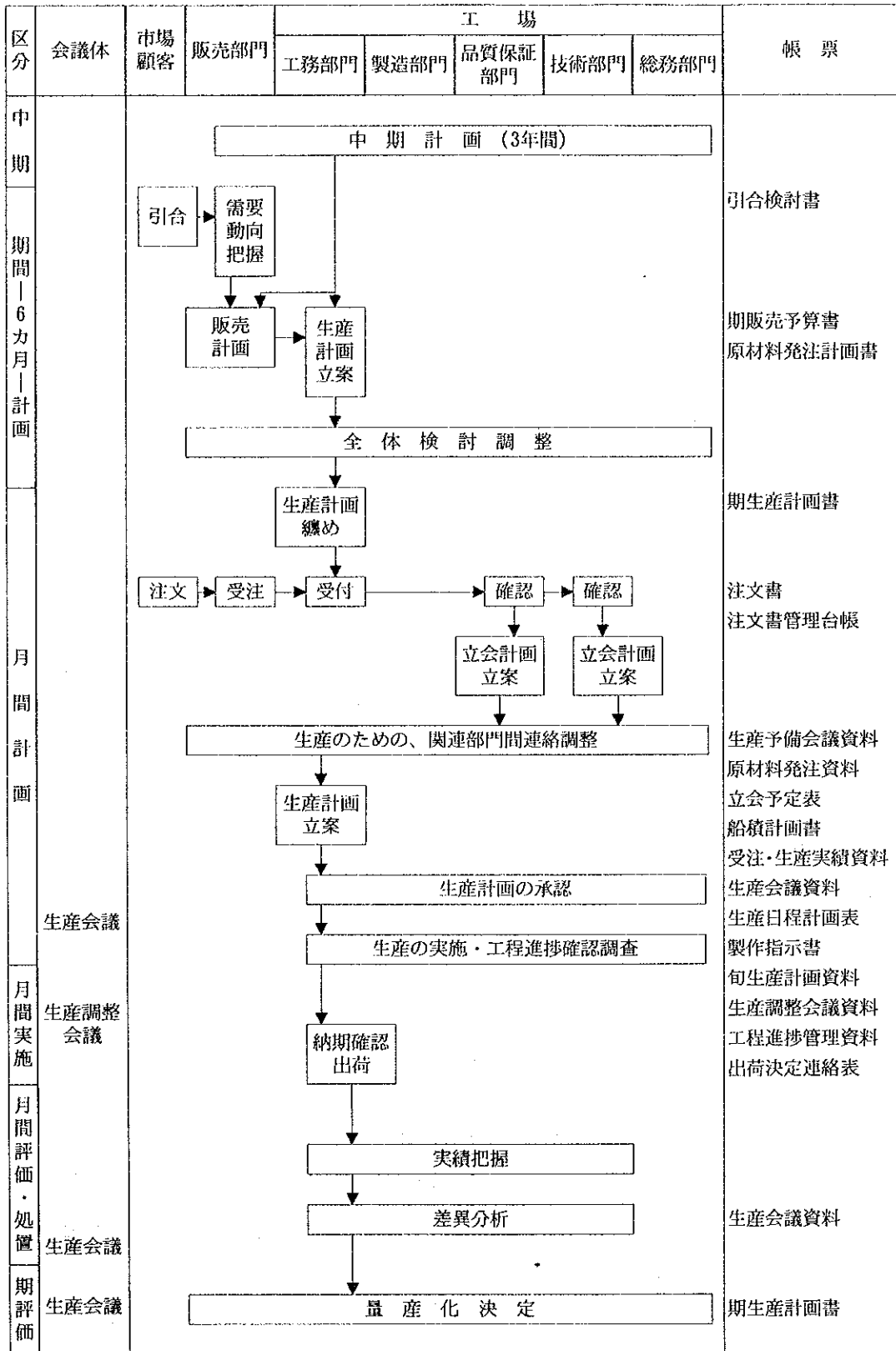
参考資料 9.1 新製品品質保証体系図事例



(量産品の品質保証体系図事例)



(生産量管理体系図事例)



## 参考資料 9.2 素材調達元との技術会議 素材品質関連事例

### 1. 素材調達元との定例技術交流会開催

#### (1) 構成員

- －調達元 : 技術部、品質保証部（幹事）、幹事指名者
- －鞍山第一圧延工場 : 技術部、品質保証部（幹事）、幹事指名者

#### (2) 開催頻度

- －2カ月に1回

#### (3) 開催場所

調達元と鞍山第一圧延工場で交互に開催。

#### (4) 議題

- －品質情報提供（不良内容、不良率、手入率等を具体的に）と要望事項の提示（鞍山第一圧延工場）
- －要望事項に対する対策立案と実施（調達元）
- －使用結果の評価（鞍山第一圧延工場）と協議（双方）
- －品質協定書の改訂（双方協議）

### 2. 素材の品質と製品品質の関係

#### (1) 原材料の内部欠陥

原材料に生じた内部欠陥は、圧延では殆ど消滅しない。H形鋼圧延では特に、素材断面各部で製品までの変形過程が大きく異なるため、製品への欠陥の残存程度も、内部欠陥の発生位置、発生方向などにより異なる。下図に Bloom から H形鋼を製造する場合の、内部欠陥と製品欠陥の関連を示した。

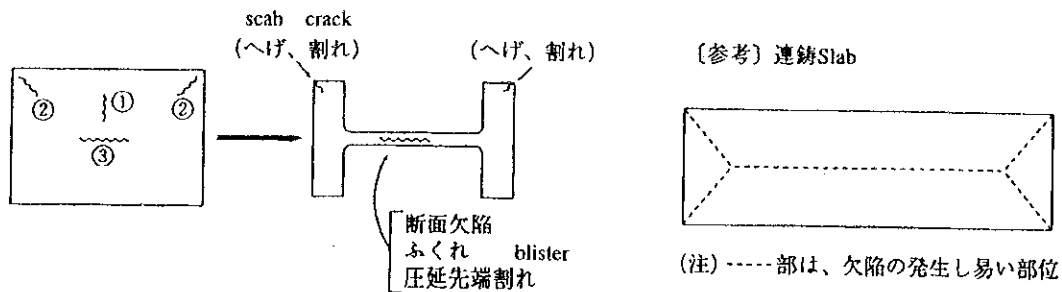


図 素材内部の欠陥

欠陥①は、圧下方向が欠陥の方向と一致しており、圧延中に欠陥が開き易く、製品に断面欠陥として残存するばかりでなく、先端割れなどが発生する恐れもあり、特に有害である。

欠陥②は、表面近くに存在し、しかも大きな変形を受けて Flange 部の割れ (crack) やへげ (scab) 等になった場合もある。

欠陥③は、圧下により欠陥が閉じる方向にあるため、断面に露出せず、内部酸化し難い場合には圧着する可能性がある。欠陥内部酸化、鋼塊の収縮孔、気泡部の未圧着で、内部 Gas によるふくれ (blister) を生じることもある。

## (2) 原材料の表面欠陥

表面欠陥のうち、割れ、へげ等の大きなキズは、製品表面におおきな欠陥として残存するため、原材料段階での手入れ除去が必要である。浅いキズは、加熱による Scale-Off や圧延過程で消滅する可能性がある。圧延過程での変形量が異なるため、製品までの圧下量が少ない Flange 部では、キズとして残りやすい。

## (3) 原材料の形状不良

形状不良には、断面の形状不良と長手方向の曲がり、反り、振れがある。断面に形状不良があると、孔型への材料の充満度が正常でなくなるため、製品での寸法形状不良や孔型への噛み込み姿勢の不良による圧延材の振れ、噛みだしへげ等の表面キズが発生する。原材料の曲がり、反り、振れについても、同様に孔型への噛み込みが安定



せず、噛みだしへげ等の要因となる。

#### (4) 原材料の化学成分不良

化学成分の不良は、製品での引張強さ、降伏点、伸び等の機械的性質の不良を発生する。また、同時に圧延温度など圧延条件の極端な異常をなくすことも機械的性質の不良防止上、重要である。

(素材性状調査用試験方法に関する提供資料)

- ① 鋼のマクロ組織試験方法（組織、欠陥）（JIS G0553）
- ② 鋼のサルファプリント試験方法（Sulphur 成分偏析）（JIS G0560）

(注：①のほうが、より容易で実用的である)

参考資料 9.3 Mill Sheet 例

**MILL SHEET**

発行年月日 (Date of Issue) 社章 製造所 会社名  
 製造所 住 所

契約番号 (Contract No.) 証明番号 (Sheet No.)  
 注文書 (Supplier) 炉内通コード (Section Code)  
 顧客 (Customer) 注文書紹介番号 (Reference No.)  
 注文書番号 (Order No.)

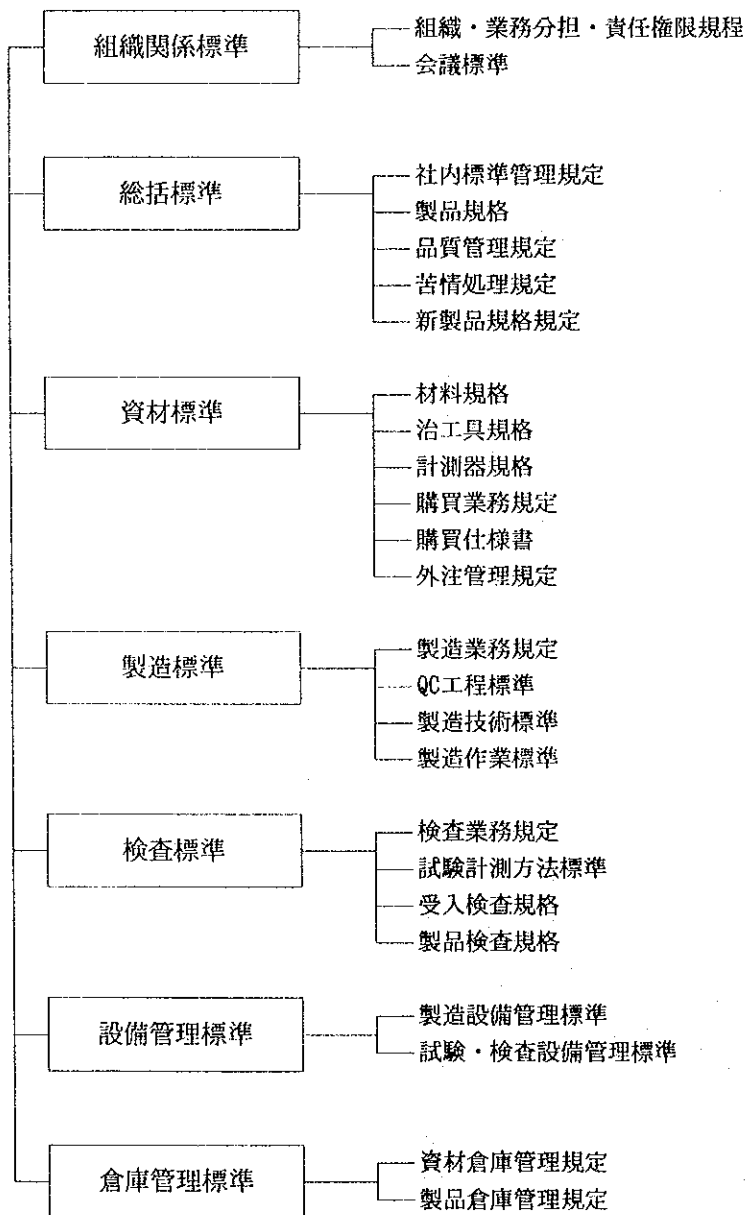
化学成分 (Chemical Composition)	C		Si		Mn		P		S		Cu		Ni		Cr		Mo		Ni+Cu		結晶粒度 (Grain Size)	
	% X	% X	% X	% X	% X	% X	% X	% X	% X	% X	% X	% X	% X	% X	% X	% X	% X	% X	% X	% X		
機械的性質 (Mechanical Properties)	引張強さ (T.S.)		降伏強さ (Y.P. or Y.S.)		断面収縮率 (R.S.)		延伸率 (E.L.)		断面収縮率 (G.L.)		衝撃試験 (Impact Test)		硬さ (Hardness)		引張試験 (Tensile Test)		引張試験 (Tensile Test)		引張試験 (Tensile Test)		超音波検査 (Ultrasonic Test)	組織試験 (Micro Structure Test)
試験片焼入れ条件 (Heat Treatment of Test Piece)	焼入れ温度 (Quenching Temp.)		焼入れ時間 (Quenching Time)		焼入れ媒体 (Quenching Media)		焼入れ速度 (Quenching Rate)		焼入れ後処理 (Post-Quenching Treatment)		焼入れ後処理 (Post-Quenching Treatment)		焼入れ後処理 (Post-Quenching Treatment)		焼入れ後処理 (Post-Quenching Treatment)		焼入れ後処理 (Post-Quenching Treatment)		焼入れ後処理 (Post-Quenching Treatment)		焼入れ後処理 (Post-Quenching Treatment)	
	焼入れ後処理 (Post-Quenching Treatment)		焼入れ後処理 (Post-Quenching Treatment)		焼入れ後処理 (Post-Quenching Treatment)		焼入れ後処理 (Post-Quenching Treatment)		焼入れ後処理 (Post-Quenching Treatment)		焼入れ後処理 (Post-Quenching Treatment)		焼入れ後処理 (Post-Quenching Treatment)		焼入れ後処理 (Post-Quenching Treatment)		焼入れ後処理 (Post-Quenching Treatment)		焼入れ後処理 (Post-Quenching Treatment)		焼入れ後処理 (Post-Quenching Treatment)	
一層焼入れ試験 (End Quench Hardability Test H R C)	位置 (Position)		規格 (Spec.)		規格 (Spec.)		規格 (Spec.)		規格 (Spec.)		規格 (Spec.)		規格 (Spec.)		規格 (Spec.)		規格 (Spec.)		規格 (Spec.)		規格 (Spec.)	
	位置 (Position)		規格 (Spec.)		規格 (Spec.)		規格 (Spec.)		規格 (Spec.)		規格 (Spec.)		規格 (Spec.)		規格 (Spec.)		規格 (Spec.)		規格 (Spec.)		規格 (Spec.)	
品名 (Specification)	納入状態 (Delivery Condition)		数量 (Quantity)		重量 (Mass)		寸法 (Size)		寸法 (Size)		寸法 (Size)		寸法 (Size)		寸法 (Size)		寸法 (Size)		寸法 (Size)		寸法 (Size)	

上記の注文書は、御指定の規格又は仕様に基づいて製造され、その要求事項を満足していることを証明します。  
 (We hereby certify that the material herein described has been manufactured in accordance with the standards and specification specified by you that it satisfies the requirements.)

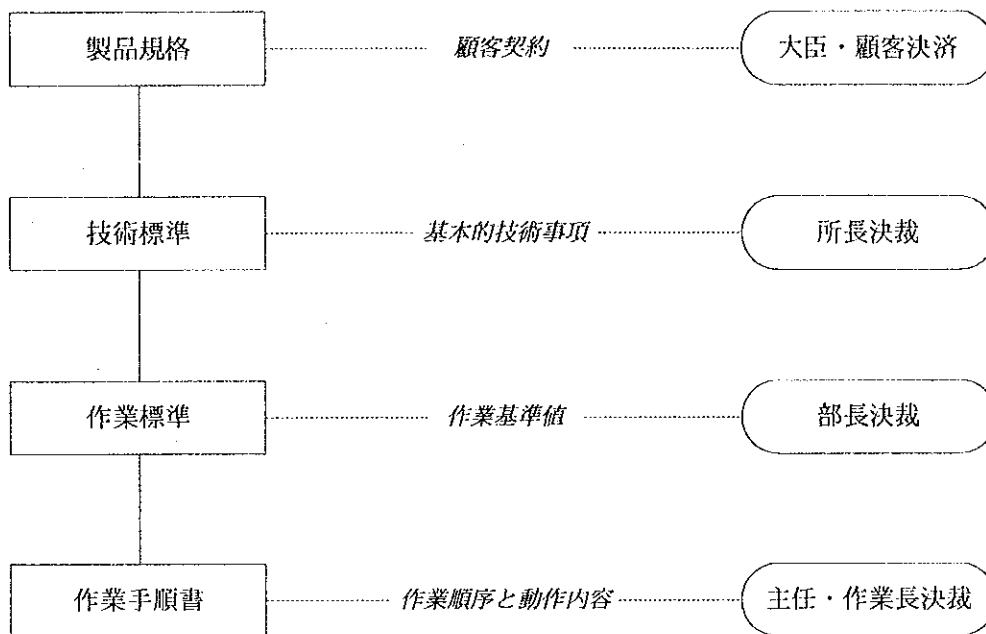
本鋼材所品質保証課長  
 Manager of Quality System Section  
 Wire Rod & Bar Technology Dept.

参考資料 9.4 社内標準分類体系 製造標準区分事例

(1) 社内標準の分類体系は、業種や企業規模、企業組織等によりそれぞれ異なるが、一般的には次のような分類体系が多い。すなわち、「物 (Hard) 標準」、「業務 (Soft) 標準」、「その両者お包含した標準」を区別できるように標準の呼び名を分ける方法で事例を以下に示す。



(2) 日本における代表的な製造標準体系事例を、以下に示す。



参考資料 9.5 工程別品質管理実施項目

工程名	No	管理項目	管理方法	管理内容	方式	管理部門	管理基準
鋼片受入 ①	①	形状 外観 化学成分	目視、実測 目視 書類	曲がり、直角度、寸法、表面キズ 品種、規格、成分値	全数 全数 溶解	品質保証	社内基準
鋼片手入 ①	②	加熱温度	自動記録温度計	各帯温度 (予熱、加熱、均熱) 抽出温度	全数	加熱	社内基準
装入					全数		
加熱 ②	③	Scal剥離	目視	Scal剥離状況	全数	圧延	社内基準
抽出 ②	④	寸法 形状 外観	実測 目視 目視	Web厚等 曲り、反り、振れ 表面キズ	隨時	圧延	社内基準
descaling ③					隨時		
粗圧延 ④	⑤	仕上温度 外観	温度計 目視	圧延仕上げ温度	全数 全数	圧延	社内基準
中間圧延 ④	⑥	寸法 形状 Sampling	実測 実測 切断	長さ 切断面直角度 Test Piece採取 (寸法検査、機械的性質、材質検査用)	抜取	精製	顧客標準 及び社内標準
仕上圧延 ⑤					抜取 製造 lot毎		
鋸断 ⑥	⑦	長さ 形状 外観	実測 実測 目視	製品長さ 曲り、直角度 表面キズ	全数	精製	顧客標準 及び社内標準
冷却 ⑦					全数		
Roll矯正	⑧	長さ 形状 外観 材質検査	実測 実測 目視 実測	製品長さ 断面寸法 曲り、反り、直角度 表面キズ 化学成分	全数	品質保証	顧客標準 及び社内標準
一次検査 ⑧					全数 全数 全数 抜取		
Press矯正	⑨	機械的性質	実測	引張強さ 曲げ 衝撃値	抜取 抜取	品質保証	顧客標準 及び社内標準
キズ手入	⑩	長さ 形状 外観	実測 実測 目視	製品長さ 断面寸法 曲り、反り、直角度 表面キズ	全数	品質保証	顧客標準 及び社内標準
二次検査 ⑩					全数 全数 全数		
製品出荷 ⑪	⑪	対外保証	証明書発行 Mill Sheet	契約仕様毎実績値 表示	契約	品質保証	顧客契約書

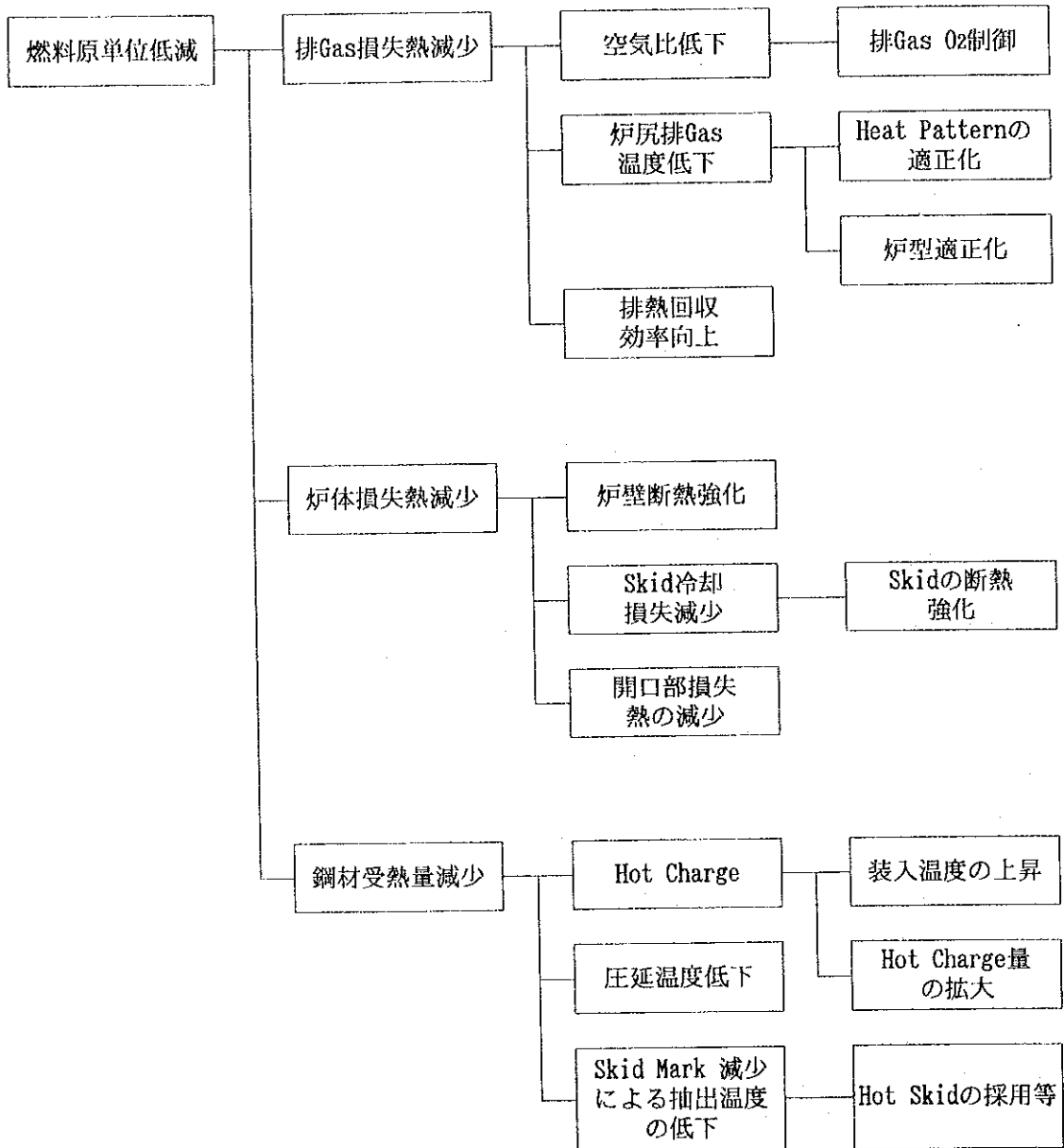


参考資料 9.6 ISO9001 品質システム要求事項


	項 目
1. 経営者の責任	○ 経営者による品質方針の声明及びマネジメント・レビュー ○ 組織の責任・権限 ○ 管理責任者
2. 品質システム	○ 品質マニュアルの作成 ○ 品質計画
3. 契約内容の確認	○ 顧客要求事項の確認 ○ 契約内容の修正 ○ 記録
4. 設計管理 (*)	○ 計画書 ○ インターフェイス ○ インプット/アウトプット ○ 設計審査 ○ 設計検証/妥当性確認 ○ 設計変更
5. 文書及びデータの管理	○ 承認及び発行、最新版管理 ○ 変更
6. 購買	○ 下請負契約者の評価、選定 ○ 購買データ
7. 顧客支給品の管理	○ 顧客支給品の管理
8. 製品の識別及びトレーサビリティ	○ 製品の識別及びトレーサビリティ
9. 工程管理	○ 手順書、工程パラメーター・製品特性の監視・管理・工程・設備の承認、設備保全、できばえの基準 ○ 特殊工程
10. 検査・試験	○ 購入/工程内/最終検査・試験 ○ 記録
11. 検査、測定及び試験装置の管理	○ 選定、校正、識別、校正記録、校正外れ時の妥当性確認、環境条件、精度維持、保護
12. 検査・試験の状態	○ 検査・試験状態の識別
13. 不適合品の管理	○ 内容確認及び処置
14. 是正処置及び予防処置	○ 是正処置（製品、工程、品質システム、苦情） ○ 予防処置及びマネジメント・レビューへの報告
15. 取扱い、保管、包装、保存及び引渡	○ 取扱い、保管、包装、保存及び引渡
16. 品質記録の管理	○ 識別、収集、見出付け、ファイリング、保管、維持、廃棄
17. 内部品質監査	○ 計画、内部品質監査員、是正処置、フォローアップ、記録
18. 教育・訓練	○ ニーズの明確化、資格認定、記録
19. 付帯サービス	○ 実行、検証、報告
20. 統計的手法	○ 必要性の明確化、 ○ 実施 ○ 管理手順

(\*注：ISO9002では対象外)

参考資料 9.7 加熱炉燃料原単位低減対策 MAP 事例



# QC七つ道具編



無手勝流はダメ!  
QC七つ道具をよく勉強し  
しっかり活用しよう!!

細谷克也 著

## 1

### QC七つ道具編

職場で発生する品質や原価、生産量などの問題を解決していくために役立つ基礎的な手法のことで、一般に次の七つをいう。

① パレート図	② 特性要因図
③ グラフ	④ チェックシート
⑤ ヒストグラム	⑥ 散布図
⑦ 管理図	層別

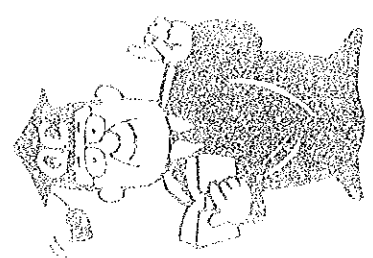
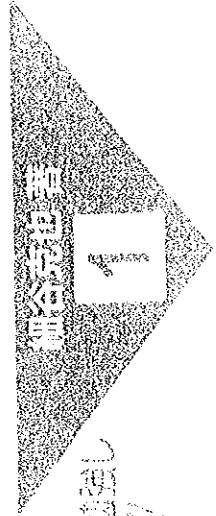
注) グラフと管理図を1つにして、層別を加えて7つとしている場合もある。





# QCCの道具箱

QCCの道具箱は、  
QCCの道具箱をなく勉強し  
しっかりと活用しよう！！



## QCCの道具箱

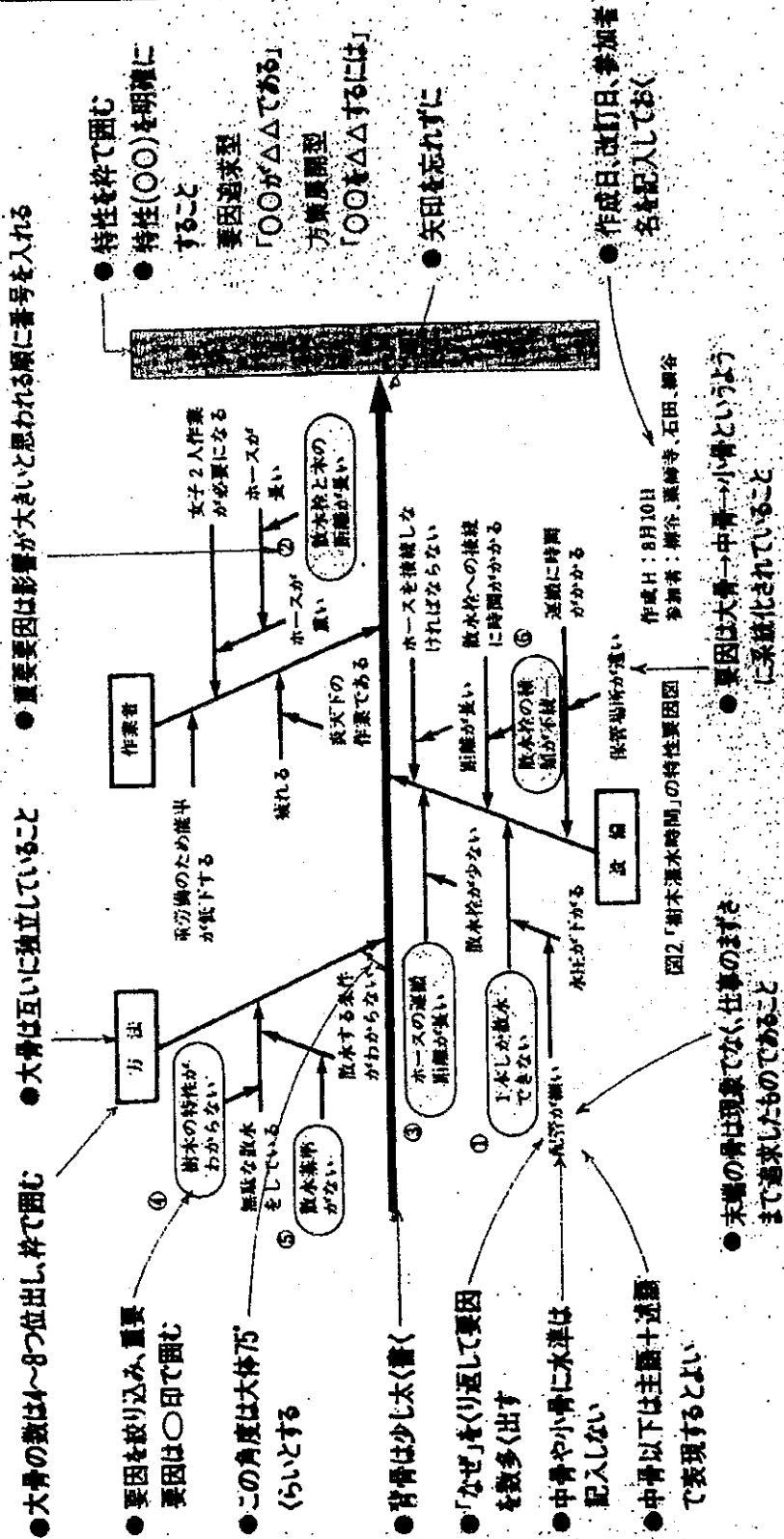
現場と兼任する品質や原価、生産量などの問題を解決してい  
くために必要となる基礎的な手法のことで、一般に次のものをいう。

- ① 5S
- ② 7つのムラ
- ③ 特性要因図
- ④ PDCAサイクル
- ⑤ 標準作業
- ⑥ 防呆
- ⑦ 防錆
- ⑧ 防塵
- ⑨ 防音
- ⑩ 防振
- ⑪ 防熱
- ⑫ 防湿
- ⑬ 防臭
- ⑭ 防汚
- ⑮ 防漏
- ⑯ 防滴
- ⑰ 防塵埃
- ⑱ 防電磁波
- ⑲ 防電磁誘起
- ⑳ 防電磁放射
- ㉑ 防電磁誘起放射
- ㉒ 防電磁誘起放射放射
- ㉓ 防電磁誘起放射放射放射
- ㉔ 防電磁誘起放射放射放射放射
- ㉕ 防電磁誘起放射放射放射放射放射
- ㉖ 防電磁誘起放射放射放射放射放射放射
- ㉗ 防電磁誘起放射放射放射放射放射放射放射
- ㉘ 防電磁誘起放射放射放射放射放射放射放射放射
- ㉙ 防電磁誘起放射放射放射放射放射放射放射放射放射
- ㉚ 防電磁誘起放射放射放射放射放射放射放射放射放射放射
- ㉛ 防電磁誘起放射放射放射放射放射放射放射放射放射放射放射
- ㉜ 防電磁誘起放射放射放射放射放射放射放射放射放射放射放射放射
- ㉝ 防電磁誘起放射放射放射放射放射放射放射放射放射放射放射放射放射
- ㉞ 防電磁誘起放射放射放射放射放射放射放射放射放射放射放射放射放射放射
- ㉟ 防電磁誘起放射放射放射放射放射放射放射放射放射放射放射放射放射放射放射
- ㊱ 防電磁誘起放射放射放射放射放射放射放射放射放射放射放射放射放射放射放射放射
- ㊲ 防電磁誘起放射放射放射放射放射放射放射放射放射放射放射放射放射放射放射放射放射
- ㊳ 防電磁誘起放射放射放射放射放射放射放射放射放射放射放射放射放射放射放射放射放射放射
- ㊴ 防電磁誘起放射放射放射放射放射放射放射放射放射放射放射放射放射放射放射放射放射放射放射
- ㊵ 防電磁誘起放射
- ㊶ 防電磁誘起放射
- ㊷ 防電磁誘起放射
- ㊸ 防電磁誘起放射
- ㊹ 防電磁誘起放射
- ㊺ 防電磁誘起放射
- ㊻ 防電磁誘起放射
- ㊼ 防電磁誘起放射
- ㊽ 防電磁誘起放射
- ㊾ 防電磁誘起放射
- ㊿ 防電磁誘起放射

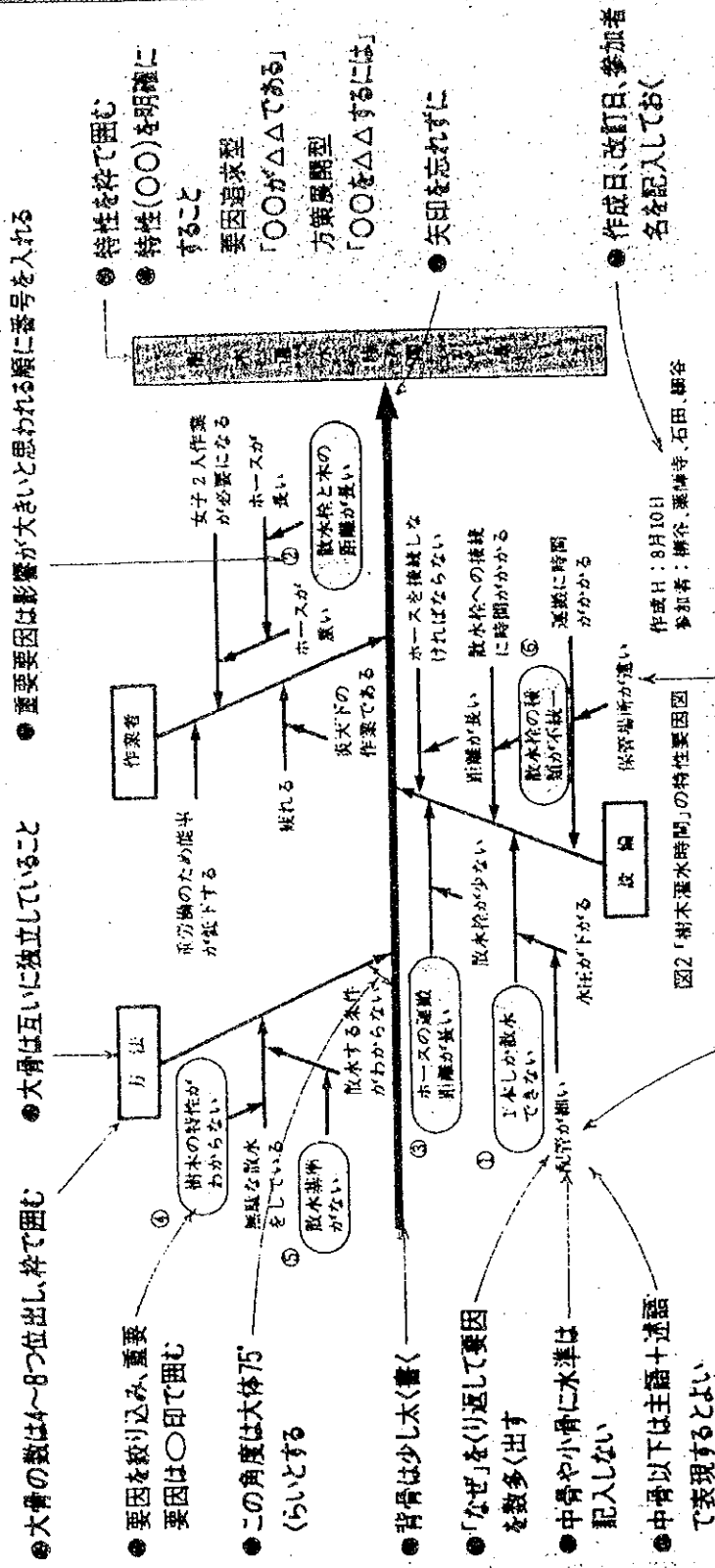
2024年

QCCの道具箱は、現場と兼任する品質や原価、生産量などの問題を解決していくために必要となる基礎的な手法のことで、一般に次のものをいう。

## 特性要因図 要因を漏れなく拾い上げて整理する



## 2 特性要因図 要因を漏れなく拾い上げて整理する



# 日 グラフ データを目でながめられるようにする

## 折れ線グラフ

- 単位は( )付てこの位置に書く
- 実情を示す線は少し太目に
- 目盛は内側に
- 特性値を示す
- 必要により対策内容を示して  
おくと折れ線との関係が明確  
になる
- ゼロを忘れずに記入する

- 点はハッキリと
- 目標を入れておく

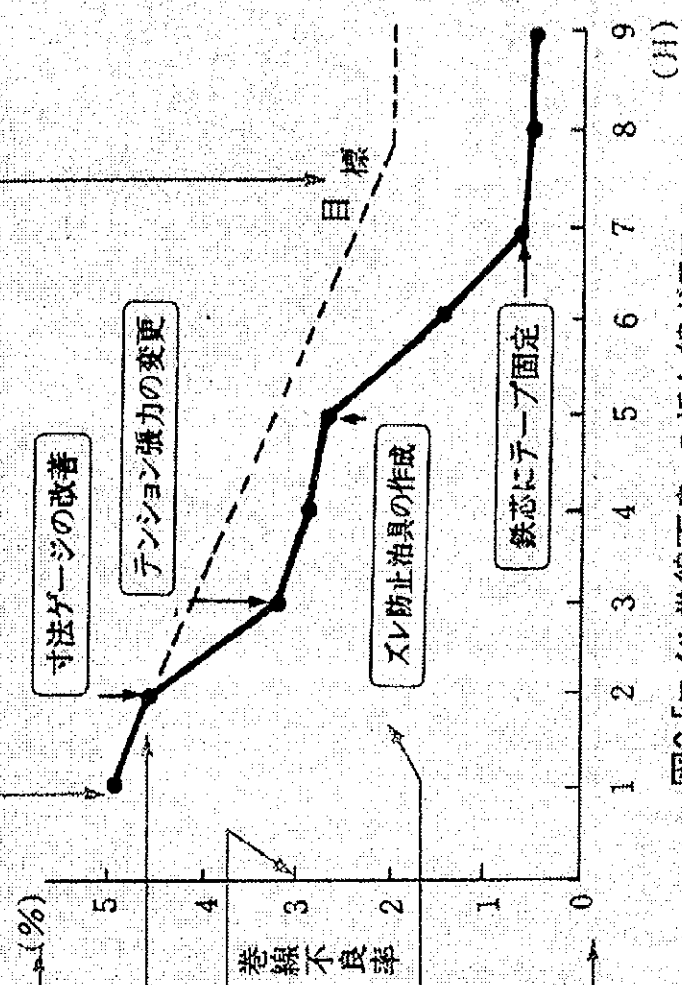


図3「コイル巻線不良」の折れ線グラフ

## 3 グラフ データを目でかめられるようにする

### 折れ線グラフ

- 単位は( )付でこの位置に書く
- 実績を示す線は少し太目に
- 目盛は内側に
- 特性値を示す
- 必要により対策内容を示しておくと折れ線との関係が明確になる
- ゼロを忘れずに記入する

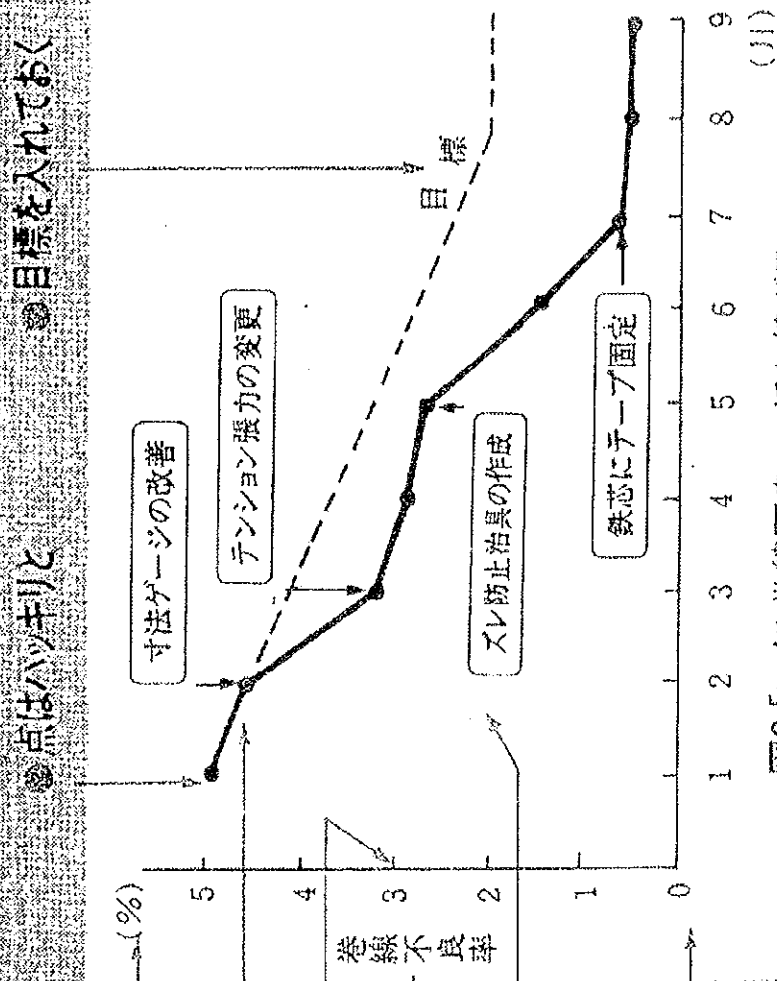


図3 「コイル巻線不良」の折れ線グラフ (川)

**棒グラフ**

- 単位は( )付でこの位置に書く
- 特性値を示す
- 目盛は内側に
- 棒の幅は、棒と棒の間隔の2倍にとる
- ゼロを忘れずに
- 項目の順序は大きさの順に、ただし、項目に順序性がある場合はその順とする

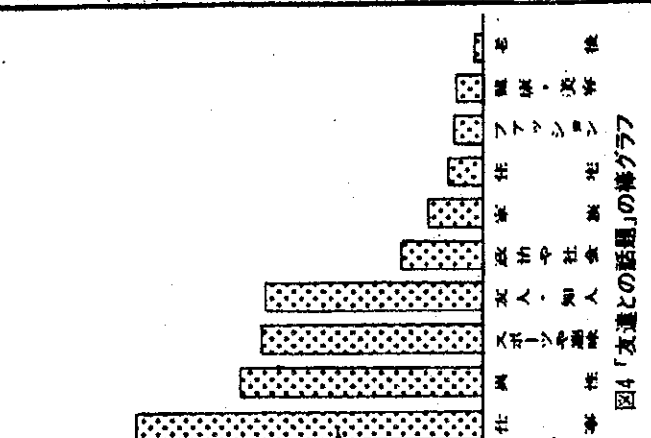


図4 「友達との話題」の棒グラフ

**円グラフ**

- 円の真上を基準として、ここを出発点として刻んでいく
- 項目名を入れる
- ハッチングを工夫する
- ハッチングは、「非常に良い」「良い」…の順に「濃い」→「うすい」とする
- 必要により、比率の数値を入れる

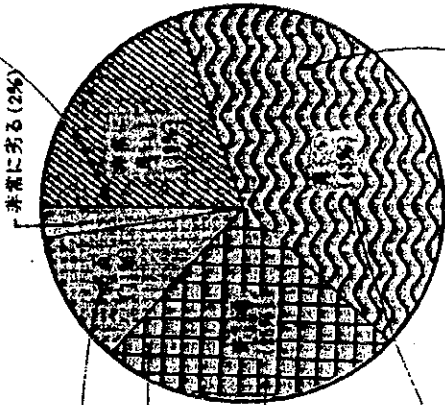


図5 「電話応待評価」の円グラフ

- 項目は比率の大きいもの順に右回りで…ただし、項目に順序性がある場合はその順とする

### 棒グラフ

- 単位は( )付でこの位置に書く
- 特性値を示す
- 目盛は内側に
- 棒の幅は、棒と棒の間隔の2倍にとる
- ゼロを忘れずに
- 項目の順序は大きさの順に、ただし、項目に順序性がある場合はその順とする

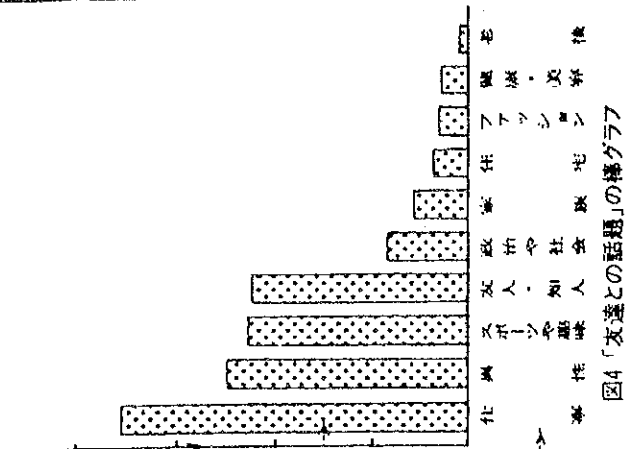


図4 「友達との話題」の棒グラフ

### 円グラフ

● 円の真上を基準として、ここを出発点として刻んでいく

- 項目名を入れる
- ハッチングを工夫する
- ハッチングは、「非常に良い」「良い」の順に「濃い」→「うすい」とする
- 必要により、比率の数値を入れる

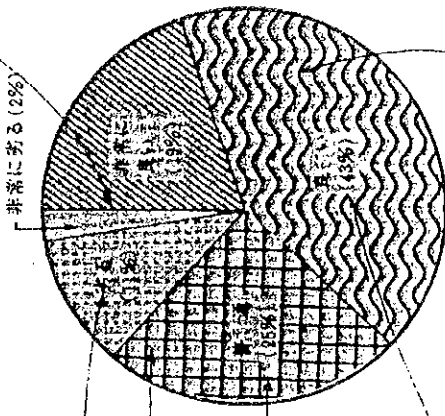
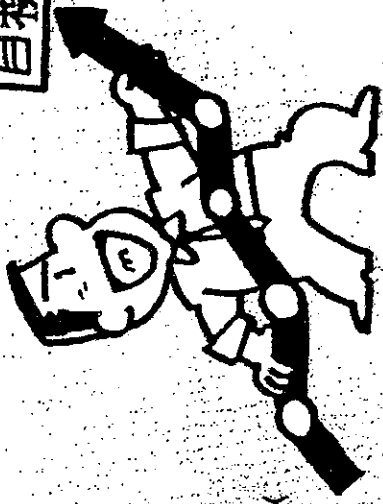


図5 「電話の特長」の円グラフ

● 項目は比率の大きいもの順に右回りで…ただし、項目に順序性がある場合はその順とする

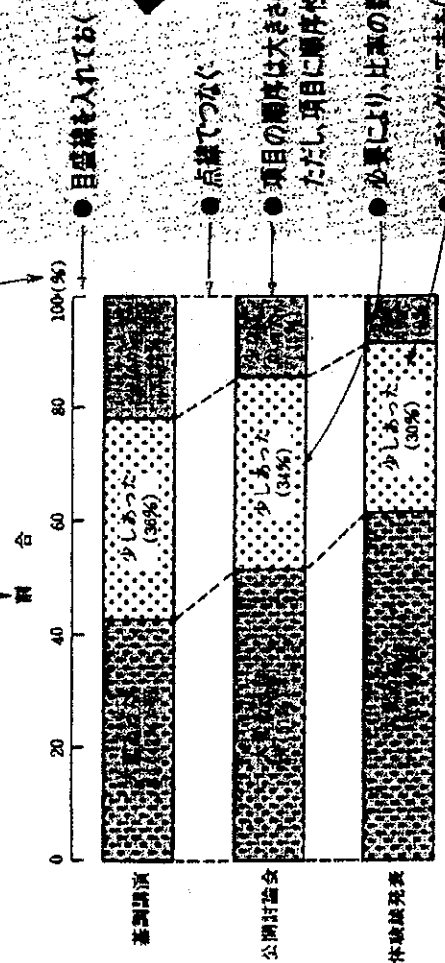
**目標**



**QCサークル**

- 特性値を示す
- 単位を入れる

QCサークル大会で得るところがあったか

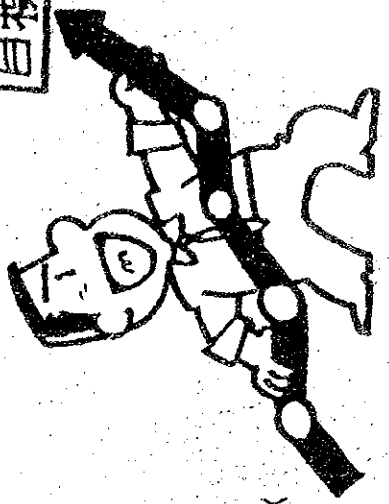


- 目盛線を入れておく
- 点線をつなぐ
- 項目の順序は大きさの順に  
ただし、項目に順序性がある場合はその順とする
- 必要により、比率の数値を入れる
- ハッチングに工夫を(重要なものほど、濃い目の模様を使う)

図5 「QCサークル大会プログラム評価」の棒グラフ



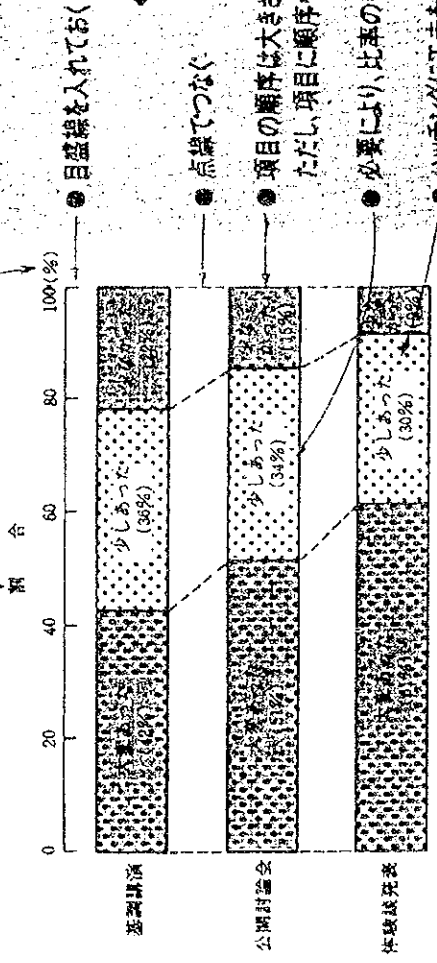
目標



ヒストグラム

- 特性値を示す
- 単位を入れる

QCサークル大会で得るところがあったか



- 目盛線を入れておく
- 点線をつなぐ
- 項目の順序は大きさの順に  
ただし、項目に順序性がある場合はその順とする
- 必要により、比率の数値を入れる
- ハッチングに工夫を(重要なものは、濃い目の模様を使う)

図6 「QCサークル大会プログラム評価」のヒストグラム

# 4 チェックシート 簡単にデータをとり、点検漏れを防ぐ

表1 「カメラ組立工程」の不良項目調査用チェックシート

製品名	工号	検査方法	CS20-5D		検査項目	検査結果	日付	検査者	月○年2月1日 至○年2月6日	
			検査3ライン	全数目視・作動						
			///	///	///	///	///	///	33	
			///	///	///	///	///	///	12	
			///	///	///	///	///	///	18	
			///	///	///	///	///	///	5	
			///	///	///	///	///	///	10	
			///	///	///	///	///	///	5	
			///	///	///	///	///	///	3	
			///	///	///	///	///	///	3	
			///	///	///	///	///	///	2	
集計								17	16	91
不良率								4.5%		

必要事項や特記事項の記入欄を作る

層別のやり方を定める

子エック項目を書く

データを記入する

集計する

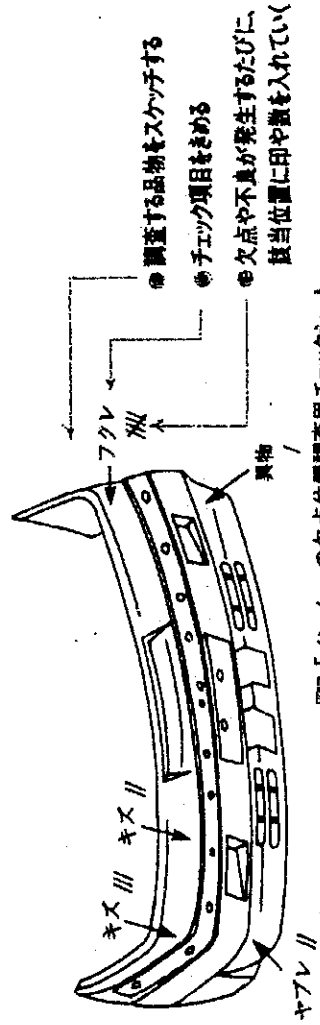


図7 「バンパー」の欠点位置調査用チェックシート

# 4 チェックシート 簡単にデータをとったり、点検漏れを防ぐ

表1 「カメラ組立工程」の不良項目調査用チェックシート

製品名	CS20-5D		ロット番号	LN1238 LN1239 LN1240	R 封	月○年2月1日 至○年2月5日	
	組立ライン	全数目視・作動					
工程名	測定方法		測定機器	記録者		山崎有香	
カメラボディ	///	///	///	///	///	33	
カメラレンズ	///	///	///	///	///	12	
カメラシャッター	///	///	///	///	///	18	
カメラファインダー	///	///	///	///	///	5	
カメラ電池	///	///	///	///	///	10	
カメラストラップ	///	///	///	///	///	5	
カメラケース	///	///	///	///	///	3	
カメラアクセサリー	///	///	///	///	///	3	
カメラ箱	///	///	///	///	///	2	
検査回数	> 18	20	20	17	16	91	
不良率	2037					不良率	4.5%

※ 必要事項や特記事項の記入欄を作る

※ 層別のやり方を定める

※ チェック項目を書く

※ データを記入する

※ 集計する

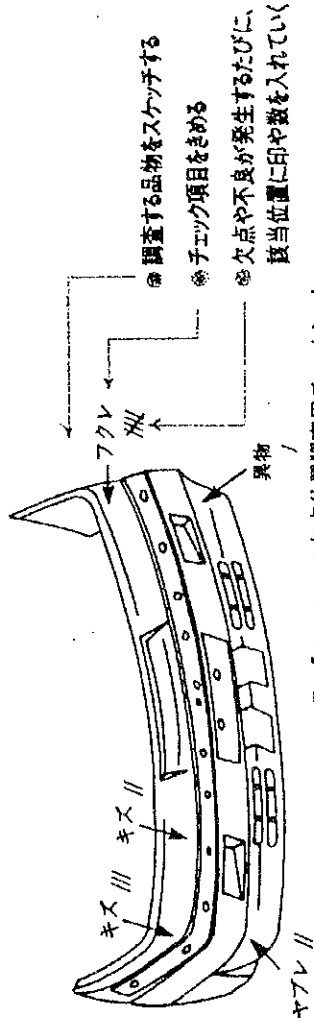


図7 「バンパー」の欠点位置調査用チェックシート

# 5 ヒストグラム 分布の姿を把握したり、規格と対比する

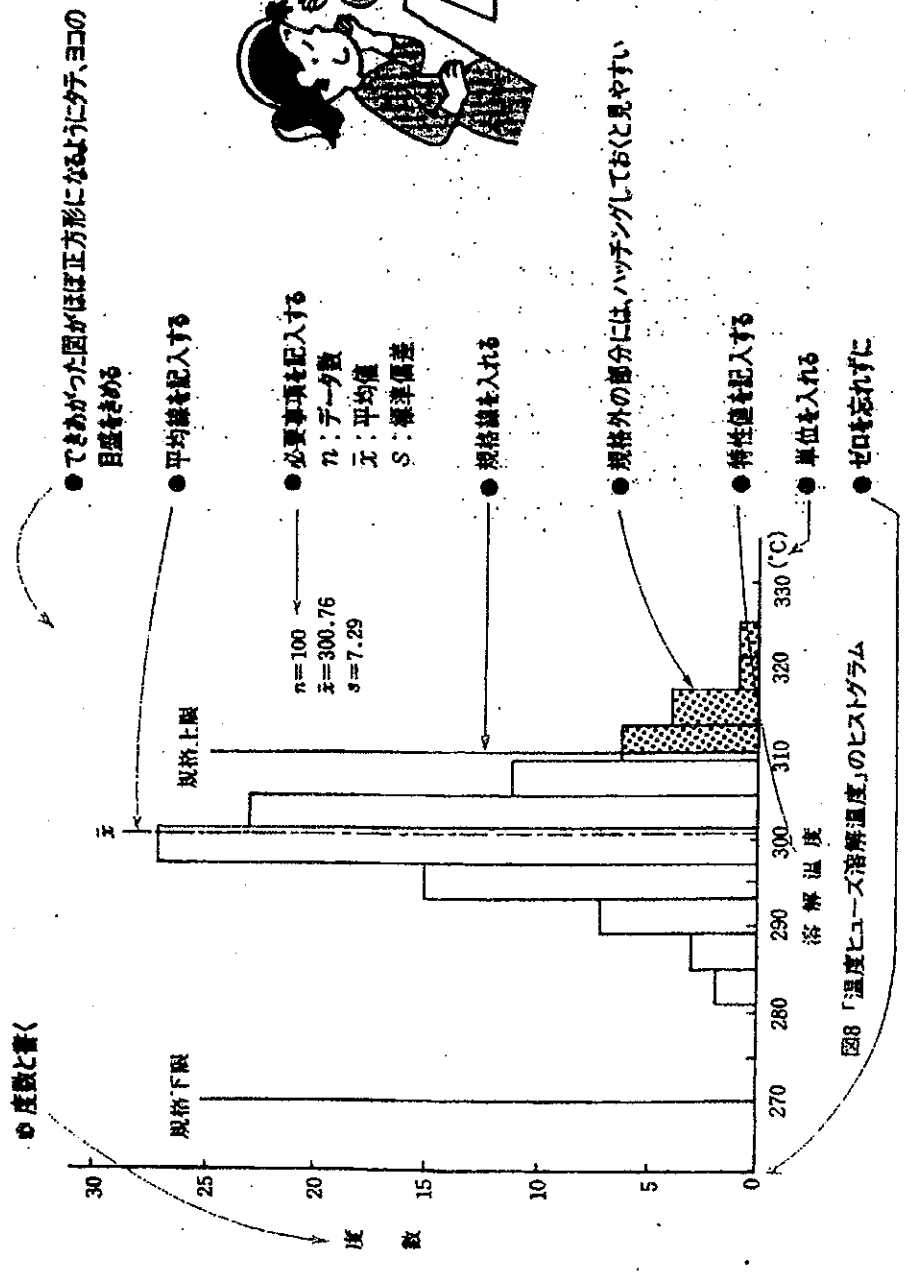
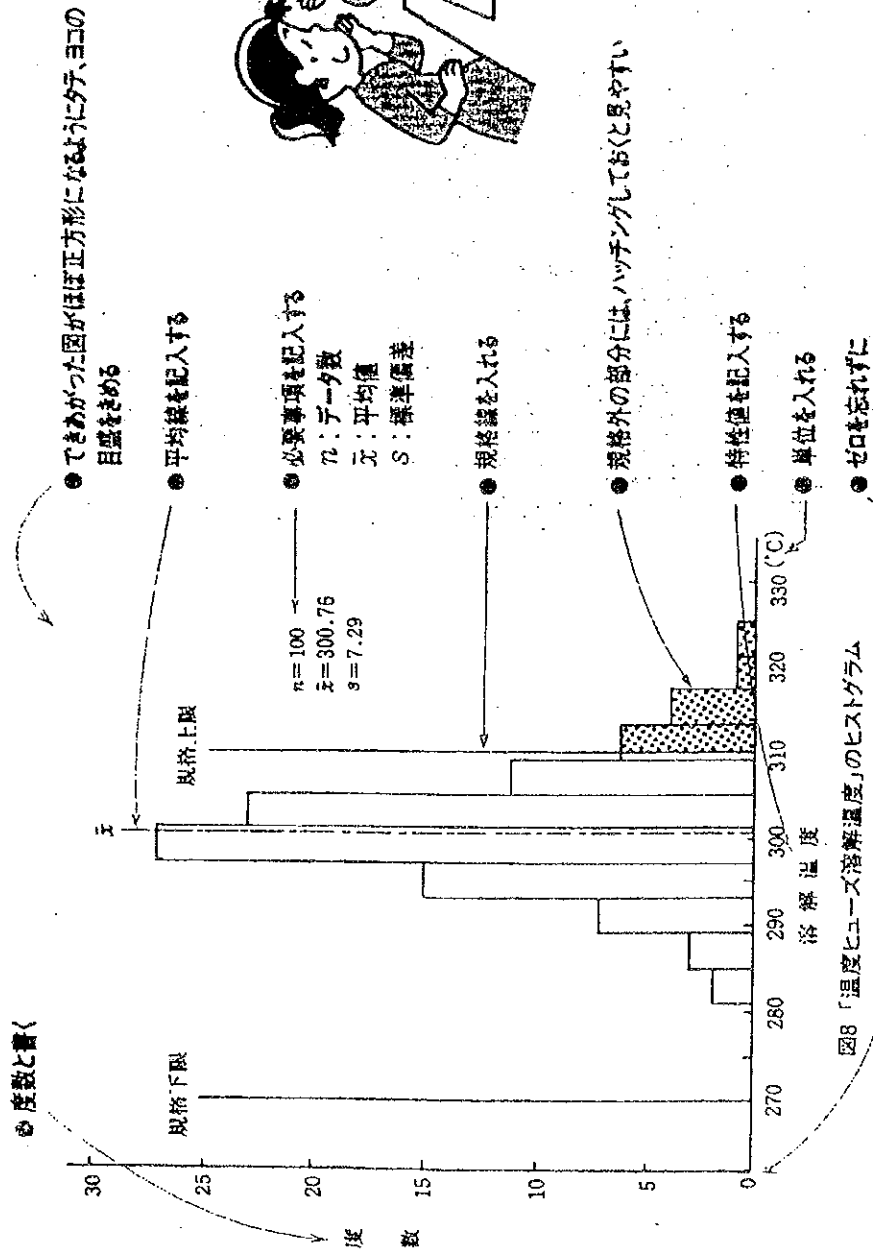
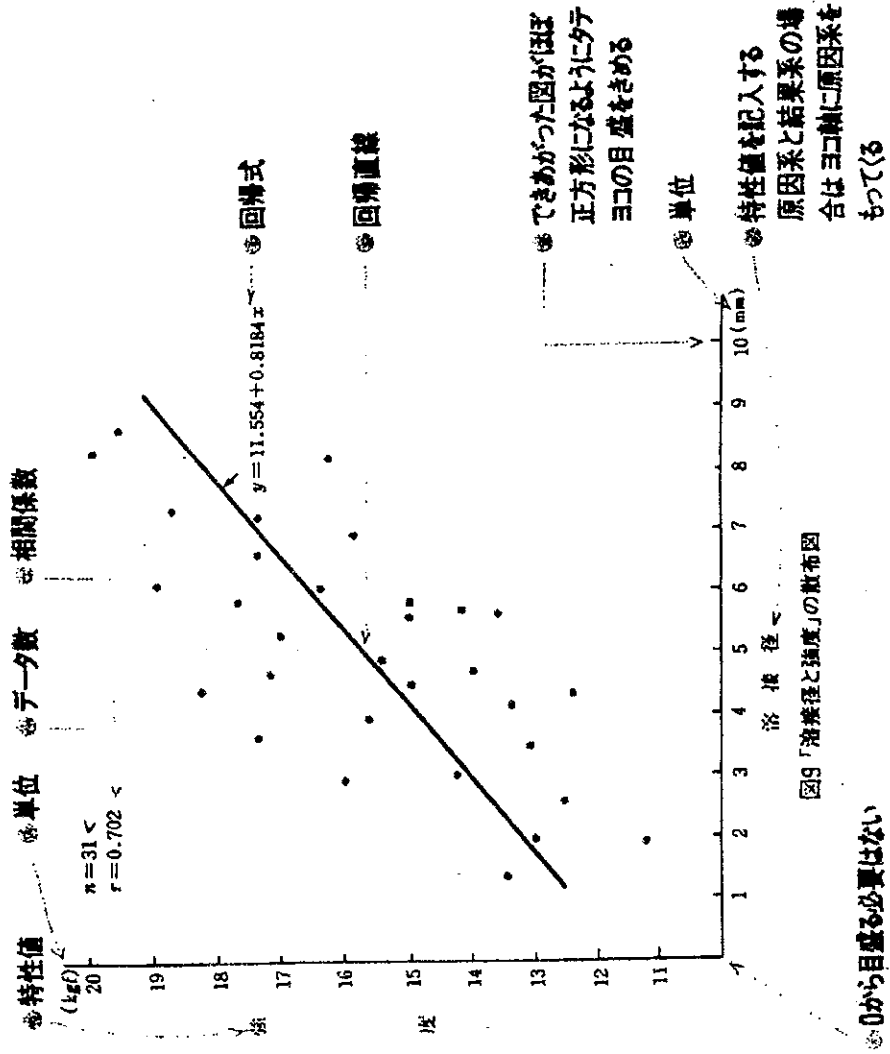


図8 「温度ヒューズ溶解温度」のヒストグラム

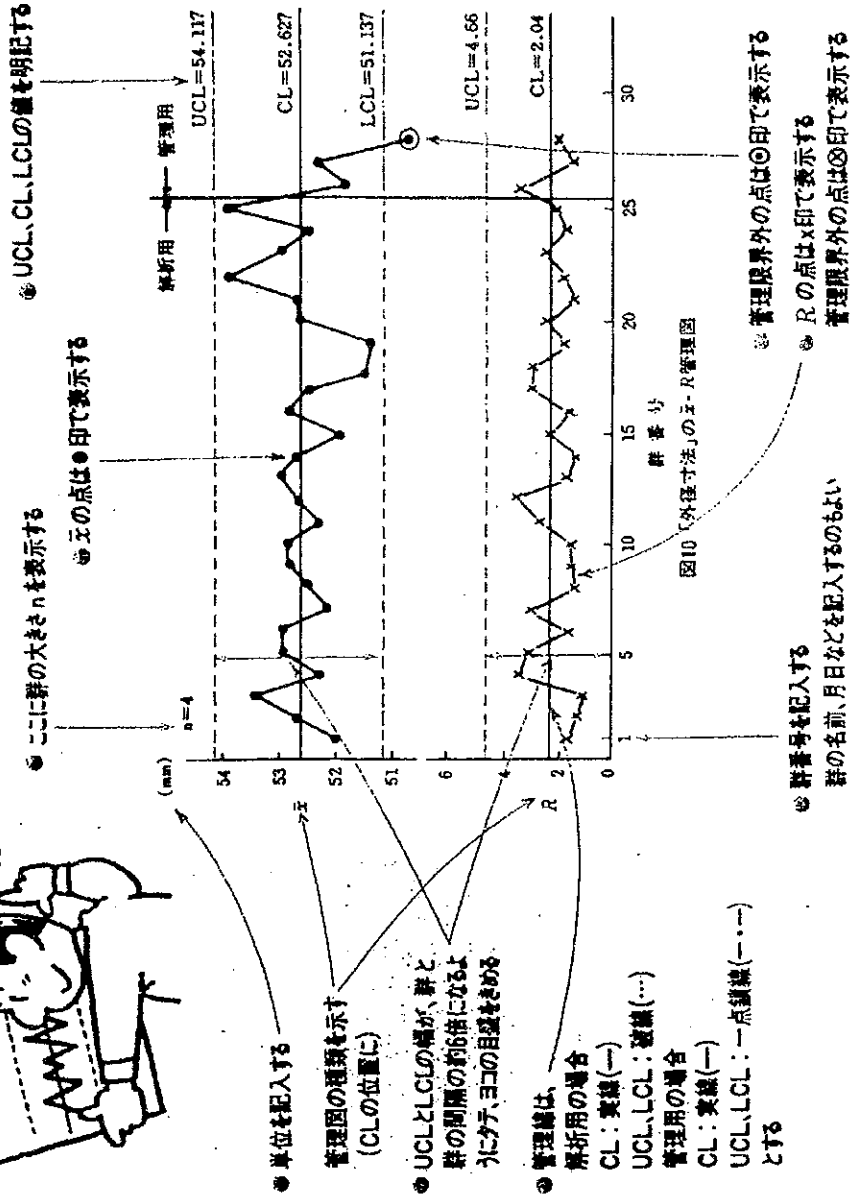
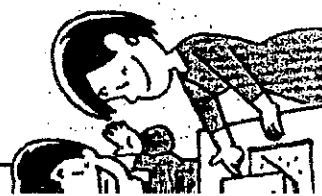
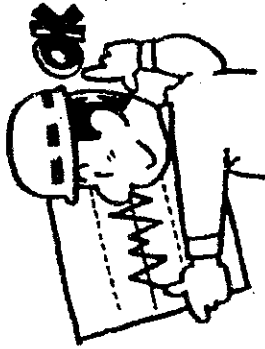
## 5 ヒストグラム 分布の姿を把握したり、規格と対比する



## ⑥ 散布図 対になった2組のデータの関係をつかむ



# 7 管理図 工程が安定状態にあるかどうかを調べる



# 層別

## 層別とは

母集団をいくつかの層に分けることをいう。すなわち一つの集団を作業員別、機械別、作業方法別、または原材料別などのように、データの共通点やくせ、特徴に着目して、同じ共通点をもついくつかのグループ（層という）に分けることを層別という。

### 〈層別項目(層別の対象となる事項)〉

- 1) 時間別  
月、週、日、昼・夜、曜日、時刻、午前・午後など
- 2) 作業員別  
係・組・班、交替、新・旧、熟練度、年齢、前歴など
- 3) 機械・装置別  
機番、位置、新・旧、型式、構造、治具、金型など
- 4) 作業方法別  
温度、圧力、気温、湿度、天候、速度、作業方法、作業順序、測定方法など
- 5) 原材料・部品別  
産地、供給者、前工程、ロット、チャージなど
- 6) 製品別  
品種、向け先、新旧製品、標準品、特殊品など
- 7) 測定・検査別  
計測器、測定者、検査方法、検査員など



### 問題解決の手順

No.	基本ステップ	実施事項
手順1	7-7 選定	<ul style="list-style-type: none"> <li>問題点をつかむ</li> <li>テーマを決める</li> </ul>
手順2	現状の把握と目標の設定	<ul style="list-style-type: none"> <li>現状の把握                             <ul style="list-style-type: none"> <li>事実を集める</li> <li>攻撃対象(特性値)を決める</li> <li>目標の設定(目標値と期間)を決める</li> </ul> </li> </ul>
手順3	活動計画の作成	<ul style="list-style-type: none"> <li>実施項目を決める</li> <li>日程、役割分担などを決める</li> </ul>
手順4	要因の解析	<ul style="list-style-type: none"> <li>特性値の現状を調査</li> <li>要因をあげる</li> <li>要因を解析する</li> <li>対策項目を決める</li> </ul>
手順5	対策の検討と実施	<ul style="list-style-type: none"> <li>対策の検討                             <ul style="list-style-type: none"> <li>対策の7/57を出す</li> <li>対策の具体化を検討</li> <li>対策内容を確認</li> </ul> </li> <li>対策の実施                             <ul style="list-style-type: none"> <li>対策方法を検討</li> <li>対策を実施</li> </ul> </li> </ul>
手順6	効果の確認	<ul style="list-style-type: none"> <li>対策結果を確認</li> <li>目標値と比較</li> <li>成果(有形・無形)をつかむ</li> </ul>
手順7	標準化と管理の定着	<ul style="list-style-type: none"> <li>標準化                             <ul style="list-style-type: none"> <li>標準を制定、改訂</li> <li>管理の方法を決定</li> </ul> </li> <li>管理の定着                             <ul style="list-style-type: none"> <li>関係者に周知徹底</li> <li>担当者教育</li> <li>維持強化の体制</li> </ul> </li> </ul>

(注) 問題によっては、目標が与えられてから現況把握を進める場合や、現況把握してからテーマの選定に入る場合等あり。その場合は、基本を順守したうえで適宜手順を変更してもよい。

### 問題解決の手順で使われるQC7つ道具

No	手順	手法	ル-ット図	特性要因図	7/57	7/57シート	ヒストグラム	散布図	管理図
1	テーマの選定		◎			○	○		○
2	現状の把握と目標の設定	現状を把握し目標を設定	○	◎	◎	○	○		○
		目標を設定	○		◎		○		○
3	活動計画の作成				◎				
4	要因の解析	要因と特性の関係調査		◎				○	
		過去の状況や現状調査	○		◎	○	◎		◎
		層別してみる	○		○	○	◎	◎	◎
		時間的変化をみる				○			◎
5	対策検討と実施	相互の関係をみる	○		○			◎	
		対策検討と実施			◎	○			
6	効果の確認		○		○	○	◎		◎
7	標準化と管理の定着				○	◎	○		◎

(注) ◎：特に有効なもの ○：有効なもの

参考資料 10.1

ケース別限界利益算定表 (単位：元/t)

	ケース 1	ケース 2	算定根拠
販売価格 (A)	3,200	3,300	
変動費			
原材料費	2,176	2,176	製品歩留 85.0%、屑率 10.0%、ロス 5.0%、 1t ÷ 0.85 = 1.176 t、1.176 t × 1,850 元、
鉄屑	- 141	- 141	0.10 ÷ 0.85 = 0.1176、0.1176 × 1,200 元、
重油	105	105	100 kg × 1.049 元、
用水	3	3	2.5 m <sup>3</sup> × 1.06 元、
電力	90	90	150kwh × 0.6 元、
補助材料 (小計)	184 (2,417)	184 (2,417)	245 元 (1~10月の実績平均) の 25%減、
増加運転資金金利	53	55	売掛債権・棚卸資産増加必要額 2ヶ月分 3,200 元 × 2/12 × 10% = 53 3,300 元 × 2/12 × 10% = 55
変動費計 (B)	2,470	2,472	
限界利益 (A-B)	730	828	

参考資料 10.2

期間費用 (固定費) 明細表 (単位：千元)

要素	年間	月間	算定根拠
減価償却費	33,750	2,813	H形設備投資累計が 3.5~4 億円とした場合 の償却費は 31,500~36,000 千元、その中間値
労務費	5,940	495	
福利費	828	69	
退職者負担金	1,272	106	
その他経費	3,600	300	
支払金利 (小計)	45,127 (90,517)	3,760 (7,543)	長借 229,736 × 13.25% + 短借 160,520 × 9.15%
改造費			とりあえず設備改造費 50,000 千元と仮定
減価償却費	4,500	375	50,000 千元 × 9% として
支払金利 (小計)	5,000 (9,500)	417 (792)	50,000 千元 × 10% として
合計	100,017	8,335	
償却費除固定費	(61,767)	(5,147)	