

資料-15 管理システムの近代化事例

山東トラクタ工場が情報の機械化を段階的に進めて生産管理のシステム化を図るための参考として、日本における4つの生産管理システム事例を紹介する。これらの事例は、オフラインからオンラインに進む段階的な事例として選択した。

【事例1：パソコンを利用した鋳造生産計画立案】

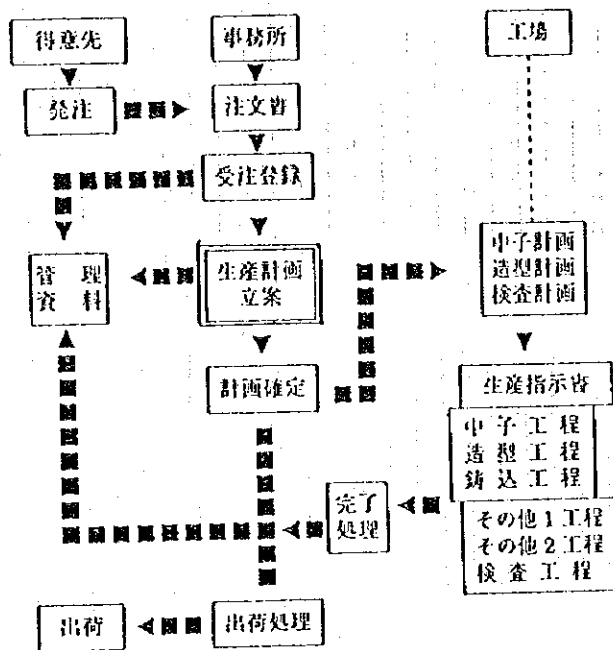
ここで紹介する例は、生産計画立案において生産量の山積み、山崩しによって生産負荷の平準化を図るために、パソコンのグラフィック機能を有効に利用して開発された中小の鋳物メーカー用の生産計画システムである。

(1) 生産計画の立案

鋳物メーカーにおける一般的な生産業務フローチャートにおける生産計画立案の位置づけは図1のようになる。

注文書に基づく受注が商品コードで登録された後、製品模型が選択され、鋳造パターンが決定される。これに基づき、生産量の山積み、山崩しにより生産計画が作られる。

図1



生産業務フローチャート

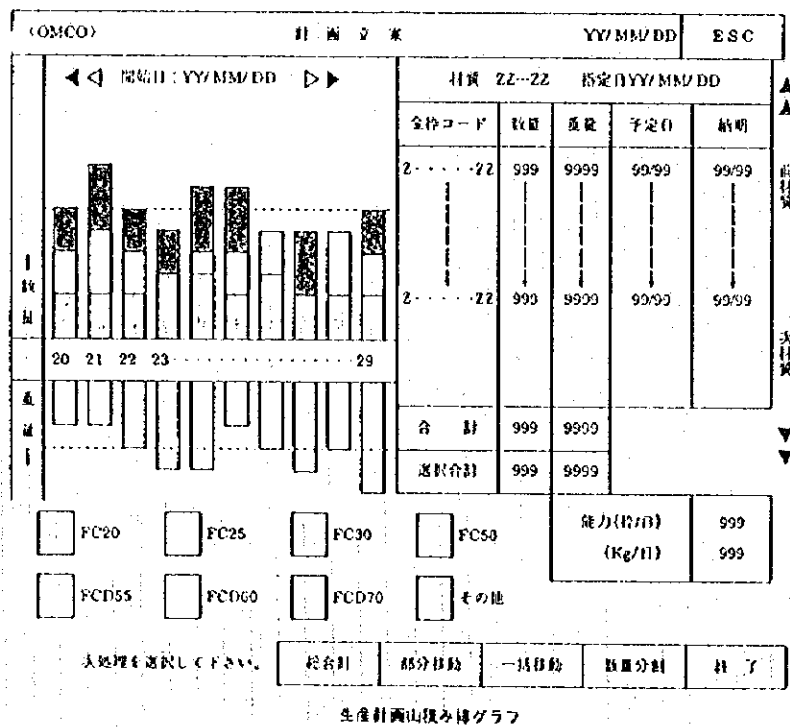
(2) 鋳込みの山積み、山崩し

生産負荷の山積みは、鋳込みまでの各ラインの造型能力、模型条件、納期等の条件を加味して行われる。

山積みの結果は棒グラフで画面に表示される。その画面の例を図2に示す。この画面を見ながら、生産量の山積みと山崩しをマウスを使用して鋳込み重量のバランスを考えながら行う。画面上に材質を色分け表示し、マウスで材質の統合を行う。

生産枠数を決定した後、中子生産指示、造型計画指示表を印刷する。

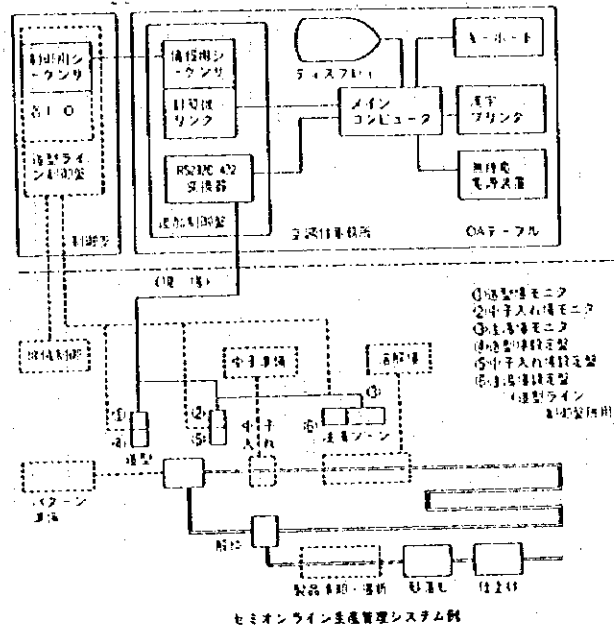
図2



【事例2：鋳造工場のセミオンライン生産管理】

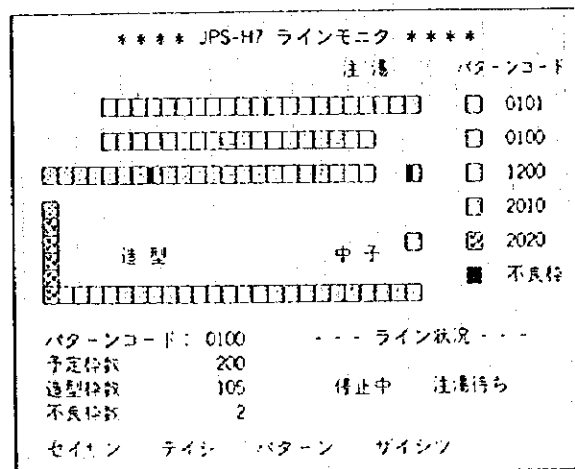
造型実績、注湯実績、設備稼働実績情報は、設備の作動から直接オンラインで入力処理される。一方、不良データなど設備の関係からオンライン化出来難い情報はオフラインで人手で入力される。鋳造工場の生産管理用セミオンラインシステムの一例を図3に示す。

図3



事前に入力されている生産計画が各作業場に端末機の画面に表示され、これに基づいて作業は進められる。造型機場の作業者は、生産計画表示内容を読みとり、型の交換、型番号・生産数の登録などを行って造型機ラインの全体コントロールを進める。造型ラインのグラフィックモニタには、造型と注湯後の鋳型の配置が表示され、型番号と注湯材質、さらには鋳型不良、未注湯、材質不良の位置も図4の様に表示される。

図4

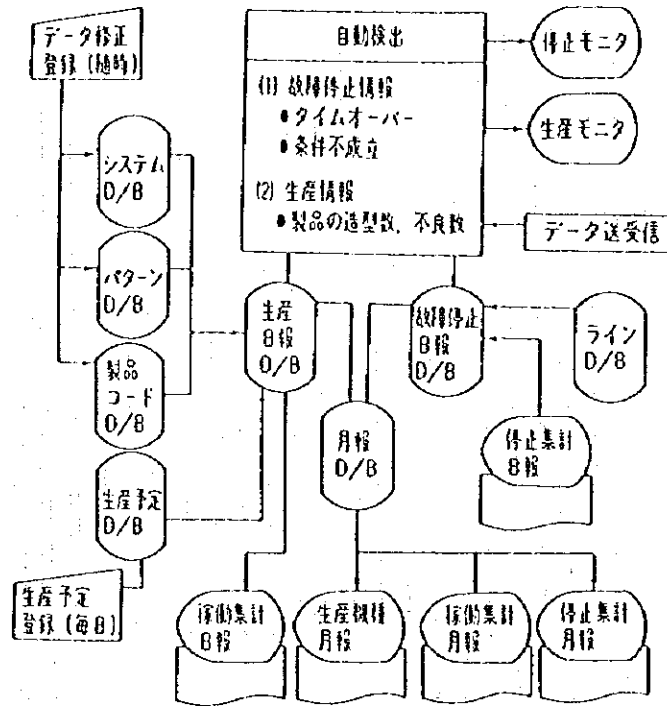


パターンコードモニタ例

稼働実績は自動的にメインコンピュータに蓄積され、生産日報・月報が作成される。

図5は、造型ラインの生産データ処理及び故障表示・停止集計処理を行うデータ処理内容の例である。

図5



中規模生産管理システムのデータ処理内容

【事例3：自動車エンジン工場の生産管理システム】

鋳造、加工、組立の各ライン毎に、素材・部品の投入実績、加工実績、次工程への供給実績などの詳細実績情報が各設備から上位のシステムに送信される。加工物の加工・組立等情報の送信時の識別は、加工時には車種検知装置で、組立時には特殊フロッピーディスク・プレーートの読み込み方式で行われる。

進捗管理、在庫管理は、各設備より刻々と送られてくる最新情報によりきめ細かく行われている。更に、工場内には、作業者が常時最新の生産実績情報を知ることが出来るように、大型の表示盤がラインの入り口、中間、最終の3ヶ所に設置されている。これらは材料、仕掛かり、製品等在庫の最大限の圧縮に役立っている。

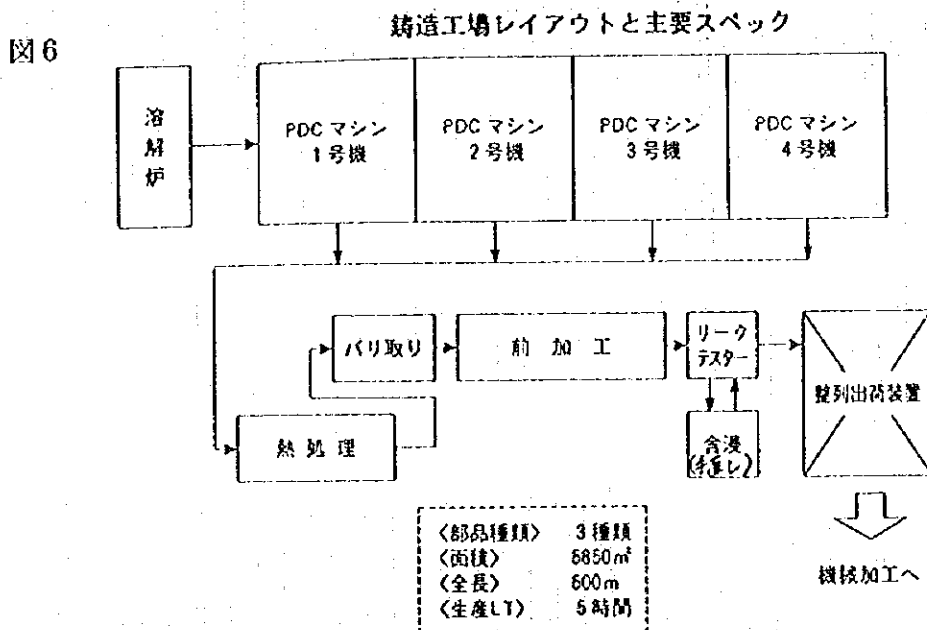
この工場の不良率は117/100万個、設備の自動化率は鋳造・機械加工で100%、組立で70%であると言われている。受注からエンジン完成までのリードタイムは、2.5日である。

(1) 鋳造工程

シリンダーブロックは、アルミを原料にダイキャスト法により成形さえる。鋳造工場のレイアウトは図6のようになっており、ロット生産方式を採用している。

生産計画のパターン化が難しいため、鋳造機での生産指示は自動化されていない。作業者が次工程の生産計画、ラインの最終在庫、型の準備状況などを見ながら生産数を鋳造機械にセットする。

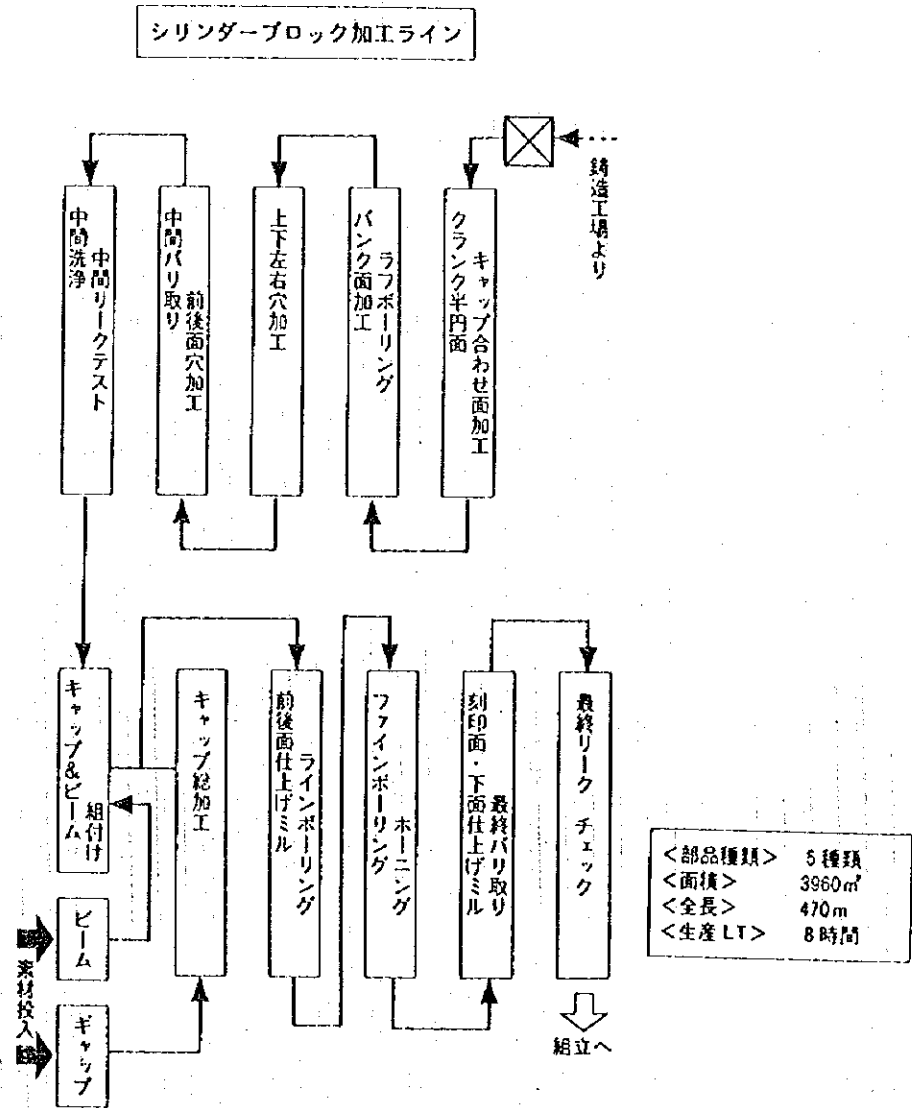
鋳造の仕上げ工程に一部の機械加工を含めて鋳物巣の発生しやすい部分の機械加工を行い、リークテストと手直しが迅速に行えるようにしている。これにより不良品発生による生産計画の手直しが迅速に出来、安全在庫の圧縮が図られている。



(2) 機械加工工程

シリンダーブロックの加工ラインを図7に示す。このラインは鋳造ラインにつながった一貫ラインになっているため、加工物のラインへの投入指示は鋳造ラインの整列出荷装置に対して送信される。加工設備は、シリンダーブロックのボア径により車種を検知して自動的に車種別加工を行う

図7

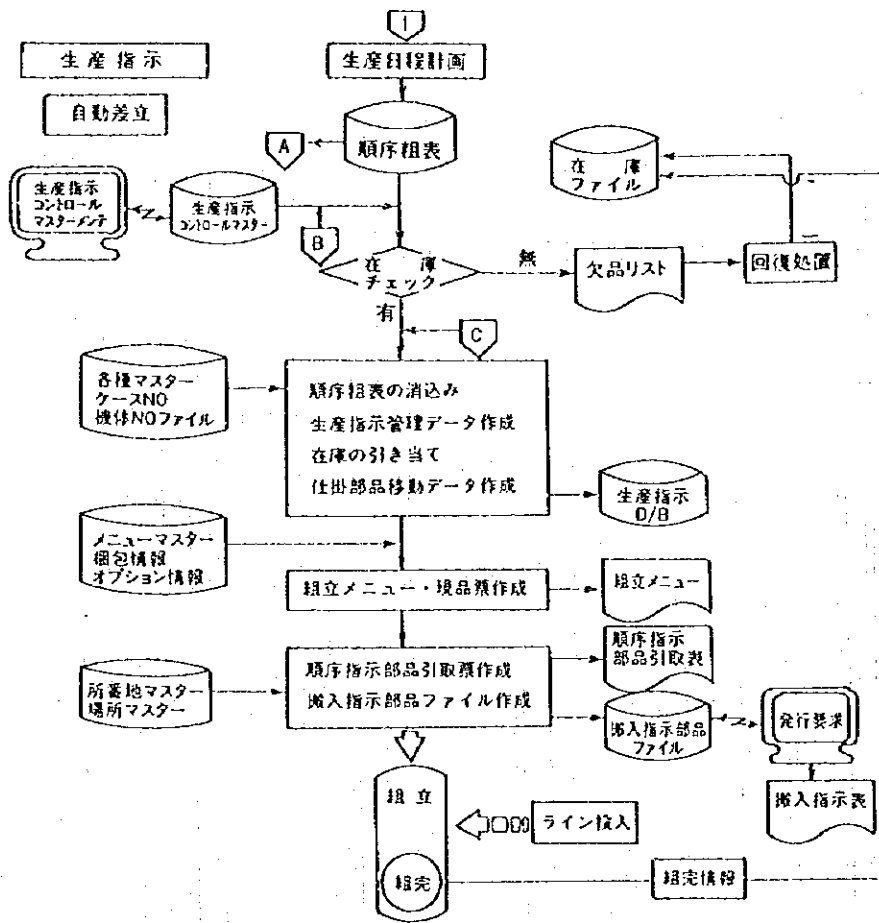


(3) 組立工程

組立ラインの生産計画は、作業編成、工数、納期等を考慮してユニットの組立順序を計画することによって行われる。この組立生産計画の情報は、シリンダーブロック、シリンダーヘッド等の主要部品組立ラインの自動組立設備に送信される。

エンジン・ユニットの自動組立ラインでは、組立治具に取り付けられている特殊フロッピーディスク・プレート (IDカード) が生産計画情報より読み込んだ車種情報を、自動機が読みとって自動的に組立が進められる。このIDカードは、組立後のエンジンに製造番号として刻印される。製造番号は、クレーム対策時に、生産工程履歴、生産担当者等の割り出し、原因分析に使われる。

図10



フローチャート

資料-16 中国環境基準資料

(1) 工場企業区域内各種類の場所の騒音標準

NO.	場所の分類	騒音制限数値(dB)
1	生産をする車間および仕事場 (労働者が毎日8時間騒音に接する)	90
2	高騒音車間に設ける当直室、監視室、休憩室 (室内背景騒音レベル)	電話あり: 70 電話なし: 75
3	精密組立ライン、精密仕上げ車間の仕事場、コンピュータ室(正常運転状態)	70
4	車間の事務室、実験室、設計室 (室内背景騒音レベル)	70
5	メイン制御室、集中制御室、通信室、代表電話室、消防当番室(室内背景騒音レベル)	60
6	総工場の事務室、会議室、設計室、中心実験室 (実験室と化学分析室と計量室含む)	60
7	医療室、教室、授乳室、託児所、労働者当直宿舎 (室内背景騒音レベル)	55

注: 室内背景レベルとは、室内に騒音発生源がなく、外から壁ドア、窓を通して室内に入った平均騒音のレベルである。

(2) 工場境界騒音制限数値(dB)

工場の境界と隣接する地域の環境区分	昼 間	夜 間
特殊な住宅区	45	35
居住区と文化教育区	50	40
第一類混合区	55	45
商業センター地区、第二類混合区	60	50
工業集積地区	65	55
交通幹線道路の両側	70	55

(3) 大気環境品質標準 (国の規定：1982年4月6日)

汚染物名称	濃度限定値 (ミigram/標準 m ³)			
	測定時間	一級標準	二級標準	三級標準
浮遊物質 微 粒	日平均	0.15	0.30	0.50
	常時	0.30	1.00	1.50
フライアッシュ	日平均	0.05	0.15	0.25
	常時	0.15	0.50	0.70
	年日平均	0.02	0.06	0.10
二酸化硫黄	日平均	0.05	0.15	0.25
	常時	0.02	0.50	0.70
窒素酸化物	日平均	0.05	0.10	0.15
	常時	0.10	0.15	0.30
一酸化炭素	日平均	4.00	4.00	6.00
	常時	10.00	10.00	20.00
オゾン (O ₃)	1時間平均	0.12	0.16	0.20

注：「日平均」では、どの日も平均濃度が限定値を超えてはならない。「常時」では、どの測定時においても濃度限定値を超えてはならない。測定時間については別の規定をみる。 「年日平均」ではどの年の日平均濃度平均値を限定値を超えてはならない。

(4) 汚染物排出費徴収標準

国発 (1982) 21 (国の規定)：「汚染物排出費暫定弁法」

1) 廃 気

(単位：元)

有害物質名称		基準超過排出量 kg当たり	基準超過濃度 10m ³ 当たり		
二酸化硫黄、二酸化炭素、硫化水素、フッ化物 窒素酸化物、塩素、塩化水素、一酸化炭素		0.4			
硫酸 (霧状)、鉛、水銀、ベリリウム化合物			0.03~0.10		
生産 粉塵	ガラスウール、鉄滓綿、石棉、アルミ化合物	0.10			
	発電所石炭粉、セメント粉塵	0.02			
	製鋼炉粉塵、その他の粉塵	0.04			
工ホ 業イ 及ラ び 暖粉 房塵 用	基準超過倍数	4以内	4.1~6	6.1~9	9以上
	リングルマン濃度	2級	3級	4級	5級
	ト当り燃料徴収金	3.00	4.00	5.00	6.00

注：(1)蒸気機関車及びその他流動汚染源の排煙については当面費用を徴収しない。

(2)火力発電所と工業用暖房が排の廃気については当面煙塵に基づいて費用を徴収し、その他の有害物質は当面費用を徴収しない。

2) 廃水

(単位：元/ト水)

有害物質あるいは 項目名称	濃度超過係数				
	5以内	5~10	10~20	20~50	50以上
水銀、カドミウム、砒素、鉛及びそれらの無機化合物、六価クロム化合物	0.15~0.20	0.20~0.30	0.30~0.45	0.45~0.90	0.90~2.00
硫化物、石油類、揮発性フェノール、シアン化物、有機リン、銅、亜鉛、フッ素及びそれらの化合物、ニトロベンゼン、アミン類	0.10~0.15	0.15~0.20	0.20~0.35	0.35~0.60	0.60~1.00
浮遊物質、COD、BOD、pH値	0.04~0.06	0.06~0.10	0.10~0.15	0.15~0.20	0.20~0.30
病原体			0.8		

注：pH値が6~9の範囲を超えたときは、1を超えるごとに「倍数5以内」の基数（0.04~0.06元）の1倍で計算する。

3) 廃滓（スラッグ）

(単位：元)

有害物質名称	水への投棄、あるいは排出 トン当たり	防水、防浸措置なしでの堆積 トン/月	専用堆積場なしの堆積 トン/月
水銀、カドミウム、砒素、六価クロム、鉛、シアン化物、黄リン及びその他の溶性劇毒物廃滓	36.00	2.00	—
発電所フライアッシュ	1.20	—	0.10
その他の工業廃滓	5.00	—	0.30

注：(1)劇毒物の排出、投棄や防水・防浸透措置なしでの劇毒廃滓堆積は、費用徴収のほか、その行為を直ちに制止し、かたづけさせる。

(2) 略

(3)廃滓の専用堆積場に堆積している場合、当面費用徴収しない。

(4) 山東省汚染排出費実施弁法 (1986年3月17日)

付表 (一)

汚染物排出費徴収標準

1) 廃気 (単位: 元)
(国の規定と同じ)

2) 廃水
(国の規定に下の一行と注(2)を加える)

汚染物質を含有する廃水排出の費用徴収基準 (毎トン 0.03 元)

注(2)廃水とは、企業・事業単位が使用したあと、汚染物質の種類と含有量が増加したり、性質が悪化して外部に排出された水。

3) 廃滓
(国との規定と同じ)

表1 濃度限定数値 (ミリグラム/標準 m³)

汚染物の名称	数値の採取時間	第1レベル	第2レベル	第3レベル
		標準	標準	標準
総合懸濁微粒子	日間平均	0.15	0.30	0.50
	任意の一回	0.30	1.00	1.50
飛んでる埃	日間平均	0.05	0.15	0.25
	任意の一回	0.15	0.50	0.70
二酸化硫黄	いかなる年の日間平均	0.02	0.06	0.10
	日間平均	0.05	0.15	0.25
	任意の一回	0.15	0.50	0.70
酸化物と窒化物	日間平均	0.05	0.10	0.15
	任意の一回	0.10	0.15	0.30
一酸化炭素	日間平均	4.00	4.00	6.00
	任意の一回	10.00	10.00	20.00
光化学酸化剤(O ₃)	一時間平均	0.12	0.16	0.20

注: ①「日間平均」とは、いかなる日の平均濃度が超えてはいけぬ限定数値である。

②「任意の一回」とは、任意の一回の標本抽出測定で超えてはいけぬ限定数値である。

③「いかなる年の日間平均」とは、いかなる年の日間平均濃度が超えてはいけぬ限定数値である。

資料-17 対象工場における質疑応答資料

【質問 1.】 鋳造品の砂噴み防止方法。特に聖砂の品質コントロールをどうするのか？

どの品質指標が基準を上回ると砂噴みが発生するのか、また、その具体的数値は？

【回 答】

- (1) 砂噴み欠陥については、先のセミナーで特性要因図によって説明したとおり、非常に多くの要因によって影響されるので、欠陥現象からその原因を洗い出して、その対策を講じることである。
- (2) 中でも調砂（鋳物砂の調製）により影響される問題が多くある。即ち、珪砂・粘結剤・添加物・水分・混練方法・砂処理設備等であるが、この調砂の状態を常に把握しておくことが重要になる。当社の鋳物表面の砂噴みまたは焼着状態の鋳肌荒れ現象に影響するものは、ここで得られるオーリチックス（ベントナイトおよび添加物の灰分）である。これにより得られる数値は、工場の特性によって異なるものではあるが、一般的には 10~20%とされている。異常値が出た場合は、材料および設備の確認をして問題を排除する必要がある。
- (3) 生型砂の管理は、砂処理システムが重要な位置を占めている。即ち、聖砂回収システムを理想的な形にすることで、その条件は次のとおりである。
 - ① 混練砂の砂温度：25~35°C
 - ② 混練前の水分量：混練後、必要水分の 70~80%
 - ③ 中子砂の回収・新砂投入量 1~2%
 - ④ 微粉（200 メッシュ以下）：1.1%未満
 - ⑤ オーリチックス量：10~20%
 - ⑥ 中子や焼成された生型砂のダマ量は極力低く抑える。
 - ⑦ 混練砂のコンパクタビリティ：約 40%（35~45）

【質問 2.】 聖砂用のベントナイトの品質指標は？

【回 答】

- (1) モンモリロナイトとして、70~80%あるものが好ましい。
- (2) 当社の場合は、Ca 系で、モンモリロナイトは 50%である。

【質問 3.】 造聖用の新砂の品質指標は？

【回 答】

- (1) 水洗して長石のないものが好ましい。
- (2) $\text{SiO}_2 > 93\%$

【質問4.】 廃砂の再生処理方法は？

【回答】

- (1) 廃砂の再生処理方法には、湿式水洗・加熱燃焼・乾式再生などがあるが、湿式法は、再生された砂の品質があまり良くないことと、水処理に問題があることから、現在は使われていない。
- (2) 一般的な再生方法は、流動培焼炉（カルサイナ）により高温で培焼して可燃物を除去した後、砂表面に付着したベントナイトなどを乾式のスクラビングによって除去する方法が多く行われている。

【質問5.】 溶湯中C、Si、Mnの含有量は、どれくらいの偏差値に納めるべきか？

【回答】

- (1) 過去に日本の鑄造工場の実態を調査したことがあるが、その時の実績では、±0.1%に管理されている。（厳しい工場では±0.05%）
- (2) 当社としては、出来れば±0.15%程度に収めるべきである。

【質問6.】 鑄造品の硬度はどの範囲に収めるべきか？（例：HT200、HT250）

【回答】

- (1) 鑄物の硬度は、成分が同じでも鑄込み後の冷却条件によって硬度は変化するが、機械加工性の点から硬度は低い方がよい。
- (2) 一般的には、次のような硬度のものが作られている。
HT200：HB < 250
HT250：HB < 265

【質問7.】 当社の現在の技術水準で、鑄造品の寸法精度はどこまで上げられるか？

（CT何級）例えば、4102エンジンのシリンダ胴の肉厚はどの範囲に収められるか？

【回答】

- (1) 通常の砂型鑄物としては、ISOCT 10～13級程度までは許容されている。当社の場合もこの程度のものは確保すべきであり、また確保できるものとする。
- (2) エンジンの場合、8級程度を確保できる技術を確立する必要がある。日本の場合は、5～8級まで確保されている。（肉厚3.5mmに対して±0.2）

【質問8.】 当社の鑄造品の場合、溶湯の鑄込み温度はどの範囲に収めるべきか？

【回答】

- (1) 一般的には、当社のような鑄造品の場合、最低でも1300℃は欲しい。実際には、1280℃まで注湯されていた。出湯温度も1410℃程度で低めである。

(2) 日本の場合、一般には 1320~1400°Cの範囲で目標温度が定められ、その目標値の±15°Cの範囲で注湯が行われている。

【質問 9.】 鋳型には砂噛み防止用塗料を吹きつけるべきか？

【回答】

(1) 当社の場合、鋳物砂があまり良くないので、表面安定剤としての塗型を吹きつけるべきである。ただし、多量に使用するとガス欠陥を呼ぶので注意を要する。

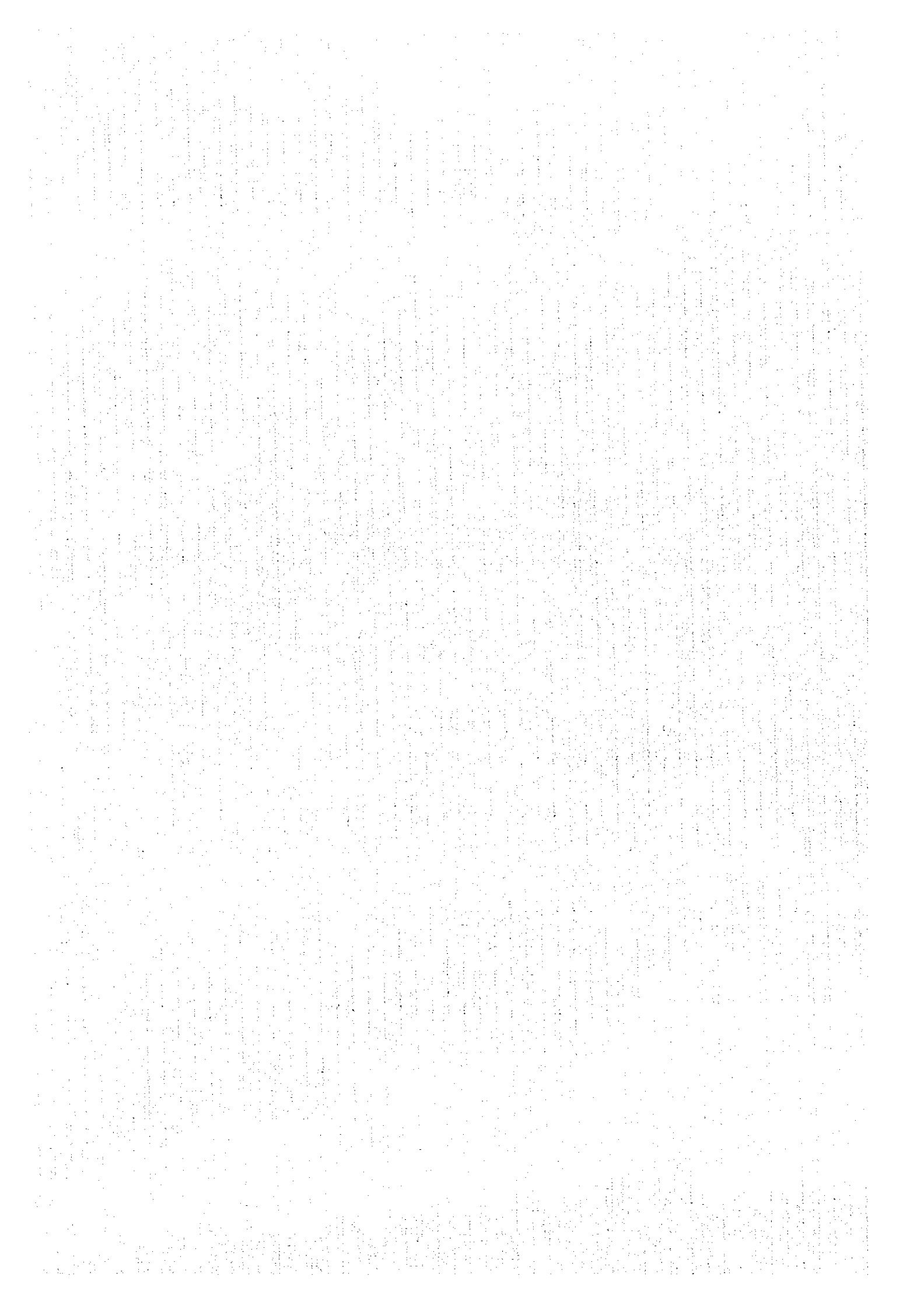
【質問 10.】 鋳造用石炭粉末には、どのような品質が要求されるのか？

【回答】

石炭粉の品質としては、S分・灰分が少ない物が好ましい。その効果としては、次のことが期待される。

- (1) 鋳型内の雰囲気還元性による鋳肌の改善。
- (2) 加熱による膨張欠陥に効果が期待され、すくわれ系統の欠陥防止に役立つ。
- (3) 焼着の防止効果。
- (4) 型ばらしの改善。

そ の 他



参考文献一覧

NO.	文献名	著者・出版社等	備考
1	全面質量管理基本知識	中国質量管理協会	
2	質量管理小組活動指南	中国質量管理協会	
3	質量管理和質量保証教材	中国質量管理協会	
4	中国の統計	日本貿易促進協会	
5	中国省別経済(改訂版)	日本国際貿易促進協会	
6	中国産業別概況	日本国際貿易促進協会	
7	鑄造工業の海外戦略が伴った(Ⅲ) —中国編(華中、華北・東北地方)—	(財)素形材センター	
8	鑄造工業の海外戦略が伴った(Ⅳ) —続中国編—	(財)素形材センター	
9	鑄鉄の生産技術	(財)素形材センター	
10	鑄型の生産技術	(財)素形材センター	
11	素形材年鑑(平成5年版)	(財)素形材センター	
12	素形材年鑑(平成6年版)	(財)素形材センター	
13	中国の鑄鍛鋼業	日本鉄鋼協会 1994.2	
14	中国年鑑 1996	(財)中国研究所	
15	機械部品の海外調達・海外生産 ガイドブック 96	神鋼リサーチ(株)	
16	開発援助環境配慮推進調査報告書	(社)海外環境協力センター	
17	目で見て進める「工場管理」実践生産 管理論	日刊工業新聞社	
18	図説MRP 500 選	日刊工業新聞社	
19	私たちのTPM(改訂版)	日本メンテナンス協会	
20	QCの七つ道具	日科技研	
21	主要国自動車統計 1995	(社)日本自動車工業会	
22	中国のミクロ経済改革	日本経済新聞社	
23	中国企業改革の研究	中央経済社	
24	世界各国経済情報ファイル	(財)世界経済情報サービス	
25	アジア動向年報 1995	アジア経済研究所	
26	農業自書付属統計表(平成6年度)	農林統計協会	
27	新農業機械学	朝倉書店	
28	世界の資源と環境 1994-95	(財)環境情報普及センター	
29	地球自書 1994-95	ダイヤモンド社	
30	日本自動車産業のアジア進出実態調査	アイ・アール・シー	
31	中国自動車産業・市場の現状と展望	総合教育企画	
32	中国の新自動車産業政策の全容と今後の 行方	総合教育企画	

(順不同)



JICA