

### 3 生産管理 (現状と問題点)

#### 3.1 概要

前年の12月に翌年の生産計画が作成され配布される。本計画は生産目標(生産量及び品種別生産量)が確保値、目標値に区別され尚かつ、部門毎の生産計画及び原燃料消耗原単位が添付される。生産に係る管理の基本的な項目は含まれることになるが原燃料使用原単位に若干不明確な項目がある。本目標値は経済請負責任制のもとに各車間に与えられ展開されることとなる。

生産総合管理は95年から実施されている企業管理標準(OG/JS)としてまとめられISOの品質マニュアルに相当する項目が含まれており、中国国営の管理標準に準じ作成されたと考えられる。

通常の管理は日報、月報のレベルで行われるが年度終了後、技術処により「年度窯磨生産情況」の中でとりまとめ報告される。

車間ではこの目標値達成の為車間管理弁法を制定し、労働紀律学習制度、獎金分配等詳細に渡り規定され管理しており、技術処のプロセス解析等含め総合的には工場運営上必要なPQCDSM(生産量、品質、コスト、納期、安全、モラル)を基本的には含んでいるが、生産量確保に重点をおいた計画生産ベースの管理システムとなっている。

いずれにせよ、現有システムそのものを管理状態におく必要があるが、つまりシステムの有無/要、不要だけでなくシステムの実行性を絶えず監視し、レベル向上させていくことが安定生産、増産、改善活動、コスト低減に寄与することはまちがいない、又投資を伴わず大きな効果を生む事となる。

以上のことから現状のシステムを整理すると次の通りである。

	主管理システム	主たる現有のサブシステム	主たる補強が必要なシステム
P	生産管理	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ 原始記録(プロセス状況)</li> <li>・ 日報/月報</li> <li>・ 年(季)生産計画</li> <li>・ 故障記録</li> <li>・ 運転基準書</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ プロセス記録(日報整理)</li> <li>・ 方針管理の展開</li> <li>・ 故障管理システム</li> <li>・ 故障分析</li> <li>・ 改善システム</li> <li>・ 異状時管理システム</li> </ul>
Q	品質管理	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ 品質マニュアル</li> <li>・ 日報/月報</li> <li>・ 生産指示書</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ 部門間の連絡システム</li> <li>・ 異状時処理システム</li> </ul>
C	コスト管理	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ 月報</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ 原単位管理</li> <li>・ 原価会議</li> <li>・ 単価管理</li> <li>・ (エネルギー管理)</li> </ul>
D	納期管理	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ 出荷記録</li> <li style="padding-left: 20px;">日報/月報</li> <li>・ 出荷指示書</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ 在庫管理(実測)</li> <li>・ 生産管理と販売管理とのリンク</li> <li>・ 出荷予想</li> </ul>
S	安全管理	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ 安全方針書</li> <li>・ 安全教育記録</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ きめ細かな安全活動</li> </ul>
M	モラル管理教育	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ 年間教育計画</li> <li>・ 試験による評価システム</li> <li>・ 奨励、罰則システム</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ コスト意識教育</li> </ul>
	環境管理		

表 3.1.1 双馬セメント生産量等推移 (1)

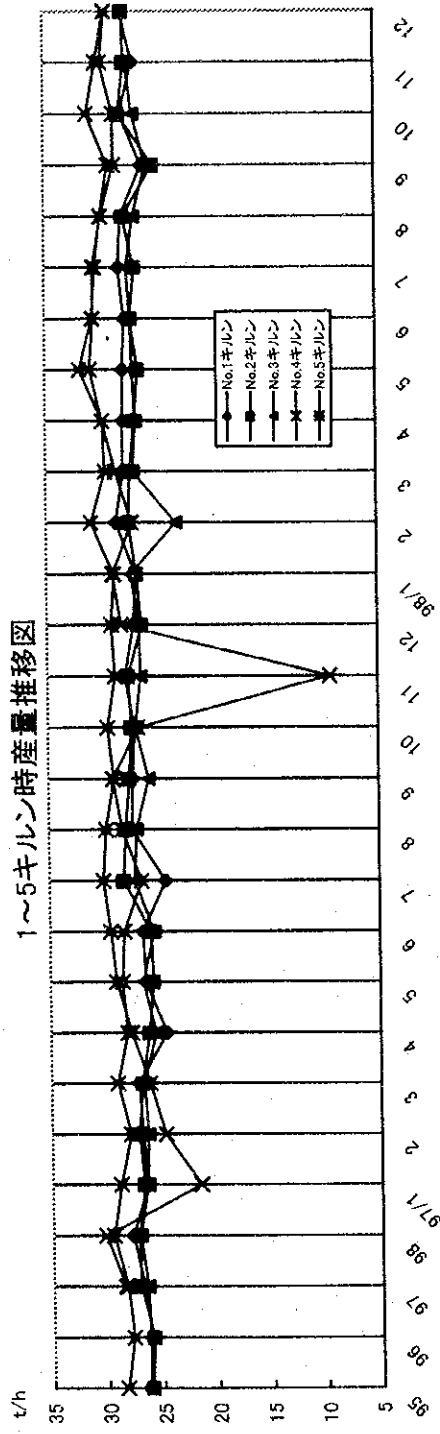
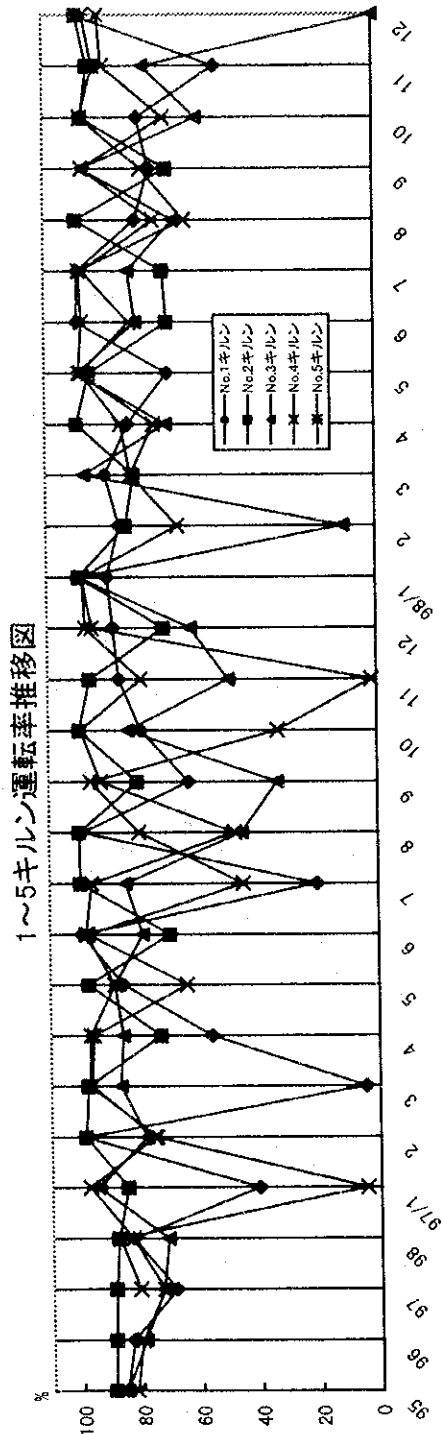
	No.1キルン					No.2キルン					No.3キルン					
	生産量 (t)	運転時間 (h)	運転率 (%)	平均時産量 (t/h)	生産量 (t)	運転時間 (h)	運転率 (%)	平均時産量 (t/h)	生産量 (t)	運転時間 (h)	運転率 (%)	平均時産量 (t/h)	生産量 (t)	運転時間 (h)	運転率 (%)	平均時産量 (t/h)
95年	197,985	7,511	85.7	26.4	204,681	7,833	89.4	26.1	196,714	7,508	85.7	26.2	196,714	7,508	85.7	26.2
96年	190,417	7,290	83.2	26.1	203,002	7,808	89.1	26.0	182,120	6,938	79.2	26.3	182,120	6,938	79.2	26.3
97年	161,442	6,017	68.7	26.8	184,748	7,794	89.0	27.1	169,694	6,404	73.1	26.5	169,694	6,404	73.1	26.5
98年	202,493	7,281	83.1	27.8	209,940	7,707	88.0	27.2	168,919	6,242	71.3	27.1	168,919	6,242	71.3	27.1
97年 1月	9,135	346	40.5	26.4	16,824	630	84.7	26.7	19,568	741	94.6	26.4	19,568	741	94.6	26.4
2月	17,798	665	98.9	26.8	17,965	662	98.5	27.1	13,824	525	78.2	26.3	13,824	525	78.2	26.3
3月	948	35	4.7	27.1	19,470	724	97.7	26.8	17,196	646	86.9	26.6	17,196	646	86.9	26.6
4月	9,825	401	55.7	24.5	13,694	526	73.0	26.1	15,766	618	85.9	25.5	15,766	618	85.9	25.5
5月	16,836	637	85.6	26.4	18,616	723	97.2	25.7	17,560	659	88.6	26.6	17,560	659	88.6	26.6
6月	19,013	716	99.5	26.6	13,038	503	69.9	25.9	14,584	569	79.0	25.6	14,584	569	79.0	25.6
7月	3,695	151	20.4	24.5	20,975	742	99.7	28.3	17,202	625	84.6	27.3	17,202	625	84.6	27.3
8月	20,212	736	98.9	27.5	20,855	743	99.9	28.1	9,136	338	45.4	27.1	9,136	338	45.4	27.1
9月	13,049	476	63.1	27.4	16,021	578	80.3	27.7	6,250	240	33.3	26.0	6,250	240	33.3	26.0
10月	15,941	587	78.9	27.2	20,343	741	99.6	27.5	16,807	621	83.5	27.1	16,807	621	83.5	27.1
11月	17,781	635	86.2	28.0	19,122	691	96.0	27.7	9,433	356	49.4	26.6	9,433	356	49.4	26.6
12月	17,792	655	88.1	27.2	14,004	528	71.0	26.5	12,315	461	62.0	26.7	12,315	461	62.0	26.7
98年 1月	18,041	668	89.8	27.0	19,853	739	99.3	26.9	20,287	739	99.4	27.4	20,287	739	99.4	27.4
2月	16,507	575	85.6	28.7	15,479	561	83.5	27.6	1,663	71	10.6	23.3	1,663	71	10.6	23.3
3月	18,778	670	90.0	28.0	16,423	670	80.6	27.4	19,566	722	97.1	27.1	19,566	722	97.1	27.1
4月	16,632	594	82.4	28.0	19,322	715	99.3	27.0	13,496	501	69.6	26.9	13,496	501	69.6	26.9
5月	14,387	513	69.0	28.0	18,897	709	95.2	26.6	19,908	735	98.9	27.1	19,908	735	98.9	27.1
6月	19,885	715	99.2	27.8	13,538	497	69.0	27.3	15,632	572	79.5	27.3	15,632	572	79.5	27.3
7月	20,838	736	98.9	28.3	14,100	524	70.4	26.9	16,830	610	82.1	27.6	16,830	610	82.1	27.6
8月	16,495	592	79.6	28.1	20,587	739	99.3	27.9	13,435	497	66.8	27.0	13,435	497	66.8	27.0
9月	14,091	537	74.6	26.2	12,649	50	69.0	25.2	18,087	702	97.4	25.8	18,087	702	97.4	25.8
10月	16,428	584	78.6	28.1	20,408	724	97.3	28.2	11,784	437	58.8	27.0	11,784	437	58.8	27.0
11月	10,235	379	52.7	27.0	19,002	686	95.2	27.7	15,256	523	76.8	27.6	15,256	523	76.8	27.6
12月	20,674	740	99.4	28.0	20,488	735	98.8	27.9	0	0	0	-	0	0	0	-

<双馬社主要技術経済指標月報より>

表 3.1.2 双馬セメント生産量等推移 (2)

	No.4キルン				No.5キルン				クリンカ/セメント生産量			
	生産量 (t)	運転時間 (h)	運転率 (%)	平均時産量 (t/h)	生産量 (t)	運転時間 (h)	運転率 (%)	平均時産量 (t/h)	クリンカ (千t)	セメント (千t)	クリンカ/セメント (%)	セメントミル 総合運転率 (%)
95年	204,900	7,217	82.4	28.4	—	—	—	—	805.0	897.2	—	—
96年	195,834	7,034	80.3	27.8	—	—	—	—	780.1	915.7	—	—
97年	180,558	6,371	72.7	28.3	202,042	7,084	80.9	28.5	924.6	1,034.6	91.3	91.3
98年	215,255	7,292	83.2	29.5	232,065	7,684	87.7	30.2	1,011.3	1,185.5	84.0	84.0
97年	20,888	724	97.4	28.8	715	33	4.45	21.5	67.1	82.5	87.9	87.9
2月	14,194	509	75.7	27.9	12,422	504	75.0	24.7	76.2	72.5	89.3	89.3
3月	20,764	716	96.3	29.0	18,865	722	97.0	26.1	77.2	90.6	92.9	92.9
4月	19,360	689	95.7	28.1	19,297	696	96.7	27.7	77.9	87.7	91.6	91.6
5月	13,581	477	64.1	28.5	19,123	658	88.5	29.0	85.7	89.2	90.8	90.8
6月	19,860	701	97.4	28.3	20,819	705	98.0	29.5	87.3	87.3	91.9	91.9
7月	8,911	334	44.9	26.7	21,470	714	95.9	30.1	72.3	89.4	88.5	88.5
8月	16,453	579	79.8	28.4	10,565	355	47.7	29.8	77.2	90.2	91.6	91.6
9月	20,162	690	95.9	29.2	19,370	667	92.6	29.1	74.3	83.0	94.0	94.0
10月	6,228	232	33.1	26.9	21,825	738	99.2	29.6	81.2	90.9	94.6	94.6
11月	116	12	1.7	9.4	16,459	569	79.0	28.9	62.9	76.6	89.1	89.1
12月	20,021	708	95.2	28.3	21,113	724	97.3	29.2	85.2	94.5	88.0	88.0
98年	20,753	717	98.2	29.0	20,074	730	98.2	28.9	100.0	90.6	77.7	77.7
2月	10,563	385	65.9	27.3	13,682	493	65.9	30.9	57.8	63.3	60.8	60.8
3月	10,240	357	61.5	28.7	17,931	607	81.5	29.6	85.5	100.6	82.8	82.8
4月	21,180	710	84.8	29.8	15,840	532	73.9	29.8	86.5	105.5	63.8	63.8
5月	22,254	719	97.8	30.9	22,600	718	98.5	31.9	96.0	113.1	87.9	87.9
6月	14,294	467	81.7	30.6	21,575	702	97.5	30.7	91.3	111.8	86.2	86.2
7月	22,176	725	97.4	30.6	22,251	732	98.4	30.4	93.1	103.9	88.9	88.9
8月	16,306	547	73.6	29.8	14,018	468	63.0	29.9	80.5	100.7	75.8	75.8
9月	20,048	699	97.1	28.7	16,301	558	77.6	29.2	83.9	100.5	77.7	77.7
10月	14,932	521	70.0	28.7	22,604	727	97.7	31.1	86.1	112.7	89.6	89.6
11月	19,366	650	90.3	29.8	20,354	672	93.3	30.3	84.2	101.3	87.5	87.5
12月	20,018	681	91.6	29.4	21,202	719	96.6	29.5	66.3	81.6	92.7	92.7

<双馬社主要技術経済指標月報より>



## 3.2 設計管理

双馬社は通常の生産管理で言われる設計管理に該当する項目はない。設計業務は機動処内にあるもののほとんど簡単な部品図やトレース図面が主に作成されている。設計図面の性能、機能に対する責任の所在がないことから設計管理体制は整えられていない。工場及び機器製作図面といったものは、工場設計時のメーカーや業者の図面のコピーが製本されてそのまま保存、管理されているのが現状である。従って、図面の保存、管理体制についての機能の方が優先される。しかし調査結果から次の問題点があり、改善対策が必要である。

- (1) 詳細フローシートが無く設備表もフローに合わせたものがない。フローの設備番号に合わせた設備仕様表が必要である。
- (2) フローシートと設備表が無い為に迅速なつき合わせが出来なく、現場に熟練した者又は担当者しか分からない。
- (3) 設備表の記載内容が簡単で、もれが多く貧弱である。次の点が順序よく記載されているべきである。
  - 設備番号 (大分類、中分類、小分類)
  - 名称 (共通名に統一する事)
  - 据付年月日
  - 外形寸法
  - 能力及び仕様 (t/h, m<sup>3</sup>/min, m<sup>2</sup>, mmAq, rpm ……)
  - モータ (kW, 型式)
  - 台数
  - メーカー名、製作者
- (4) 原紙や第二原紙に相当する図面類は折りたたまず、原寸大にて保管する事。(将来はマイクロフィルム等の保管も検討する。)
- (5) 図面台帳の整備をする。(台帳に記載のない図面原紙が多くあった)

- (6) 工場建設時のメーカー、業者の図面のコピーが製本のまま保管されている。広げるたびに折り目が痛み、汚れることがあるので図面第2原紙を取り、折りたたまず原寸大で保管する事。

### 3.3 調達管理

品目により購入管轄部署を次の様に分けている。

#### (1) 物資調達室の扱い

- |   |   |             |
|---|---|-------------|
| <ul style="list-style-type: none"><li>- 一般鋼材</li><li>- ボールシルベップ</li><li>- ベルト</li><li>- 火薬</li><li>- セメント袋</li><li>- Oilその他共通資材</li></ul> | } | 技術処の承認が必要   |
| <ul style="list-style-type: none"><li>- スラゲ</li><li>- フライアッシュ</li><li>- 石膏</li><li>- 鉄粉</li><li>- 石炭</li></ul>                            | } | 化学試験室の承認が必要 |

#### (2) 機械動力処(機動処)扱い

- 機器部品
- 機械装置(セット) ----- 技術処で検討、確定

#### (3) 購入手順(機動処)の概略

- (a) 各車間は物品の年間使用計画を作り、機動処に提出。機動処は全体を調整し、予算、購入計画を作る。
- (b) 各車間は月間又は突発購入依頼を機動処に提出する。機動処は購入手続を取る。

- (c) 見積は3者以上から取るのが原則。  
メーカー又は業者決定までの資料、見積比較検討書等の書類は無く、主に電話商談により決定している。
- (d) 購入条件を記載した契約書取り交わし契約終了。財務、機動処に写しを出す。
- (e) 物品の受取りは検査担当者が品質チェックし、予備品手配関係者、倉庫関係者4名が署名し、財務処に書類を送る。その後財務より支払いが行なわれる。
- (f) 入荷した予備品は倉庫担当者により予備品台帳に記入される。

#### (4) 倉庫の予備品管理

台帳は機器ごとの部品リストに分けられており、機器No. 部品No.で扱われている。

出入れの期日、在庫ははっきりしており、又部品棚の現物の位置に名称、No.等必要事項を記載したカードが標示してあり、台帳との確認が容易にできるよう管理してある。

棚卸しは、年2回、入庫・出庫の書類上のチェックは月1回実施している。

保管倉庫の状態は十分に整頓されており、清掃もなされている。

問題点としては、購入品注文決定までのプロセス、チェック体制、責任体制、必要記述書類などが不十分である。

### 3.4 在庫量管理

セメントの生産量、出荷量等は日常管理の中で実施されている。

これらは何らかの計量器で測定され日報で報告する。

通常月報は日報の数値の積算を用いているが計量器の精度もあり正確でないので実在庫を測定し、生産量の調整(延滞調整)する必要がある。

これを放置しておくとも1年間程度で生産、販売計画に大きな影響を与えるほ



どの量となり、実在庫測定を行なうことは在庫管理の中で重要な作業となる。

双馬セメントでは在庫測定を実施、月報の中に記載するようになっており、現状の把握は一応行なわれている。しかし在庫管理に対する関心は低い。

### 3.5 生産計画・工程管理

#### (1) 年度生産計画

前年度末に企業管理処より次年度の生産計画が通知される。本計画に四半期の目標値が示され四半期毎に同様の項目で月別生産計画を作成通知する。これら計画書は2種類の目標〔生産計画(確保目標)と生産目標計画(努力目標)〕値が示され内容は以下の通りとなっている。

- (a) 工業総産値(売上目標)
- (b) セメント生産目標(品種、工場別)
- (c) クリンカ生産量
- (d) 原料生産量
- (e) 部門別目標値(鉱山、原料、焼成、製品)
- (f) 各種原単位  
電力、石炭使用、原料、石膏、添加物
- (g) 主機運転率及び時産量

これらはセメント生産に係る主要管理項目を一応満足している。計画に当っては定期修理計画等考慮して作成される必要があるが四半期展開目標値、月展開目標値を見ると単に数値を振り分けただけと考えられる。従って、毎月在庫測定、修理計画等をおりこみ原単位変更も含め調度室で策定することとなっているが、少なくとも四半期計画には実際に合致した計画案となる必要がある。

又本計画内容で特に原単位面では区分、目標値ともに実務的と言えず単なる計画数値となっている。

本計画外にも品質、安全等の計画案があろうが、全社で総合的に管理するシステム(方針管理)を有していかないことは全体管理を複雑にすることになる。

## (2) 生産計画管理システム (月報)

運転日報等が集計され、通常月報で生産管理目標が管理されることになる。双馬セメントでは「主要技術経済指標月報」として作成されているが、その項目は年(季)計画とはリンクしていない。

月報内容としては

- (a) クリンカ、セメント生産量
- (b) 電力原単位、石炭使用原単位 (一括)
- (c) 主要機器規格
- (d) 研磨体消耗量
- (e) 運転率、時産量
- (f) 主要品質記録

月報は年度方針を管理して行くうえで重要な手段として活用すべきものである。したがって生産管理上不要な規格の記述や二次的管理で十分な摩耗原単位等が記述されているが、肝心の年度計画との比較や、生原料原単位等について記述されていない月報は年度計画システムの一環として使用するには適当ではない。しかしながら部分的な見直しをすれば、方針管理としての年度計画管理に十分使用出来る様になる。

勿論摩耗原単位等の管理は必要であり、別途実施すれば良い。

本月報以外では電力に係わる月報が詳細かつ必要事項も分かり易く記述されていて、良好に管理されている。

## (3) 原始記録及び日報

現場での操作記録やプロセスデータは車間作業事務所で整理され、車間日報として作成される。車間の管理能力はかなり高く、あらゆる管理が車間リーダーが統括、コントロールしておりシステムより個人の能力が優先された管理である。

日報類は生産日報を主体に原材料入荷日報、出荷日報等に区分され、生産日報には設備別生産量、運転時間、停止時間及び原因、時産量が記載されており、生産量に関するデータのみがまとめられていると言っても過言ではない。ここでも年度計画目標管理に定められた項目を管理しているとは言えない。

車間で作成された日報は技術処に集められ統計され月報や年報となるが、一方調度室は夜間のうちに(双馬セメントは0~24時の管理)各車間から集められたデータにより総合日報を作成する。

この日報は毎朝30分間の調度会議に供せられ、工場幹部も含めた会議の中でその日に実行すべき課題等が決定されるシステムを有しており、工場運営上非常に有効なシステムとなっている。

- 記録類の精度は検証していないが、一部監視計器の不具合により記録されていない項目もある。特に石炭使用量等が不具合なことは管理上致命的である。
- 各使用量は回転数等で標示されているが積算計がなく、キルンごとの使用量精度は悪い。
- 原始記録が多岐にわたること、又記録紙サイズがまちまちであること等で全体監視に労力を要する。
- 設備の状況が最もわかりやすいのは原単位管理である。特に熱量はコスト管理、プロセス状況把握からも重要なデータであり、詳細に実施する事が必要である。
- 工場経営管理の中心である生産計画にリンクした日報、月報システムを有していないがシステムとして明確でない意味で各部門で各々実施されている。

#### (4) 月報データから見た運転管理上の問題点

- 97年度は総体的に運転率が低下しているが、その他の年度はかなり良好な運転率と言える。
- 大口修繕実施2~3月後に再度運転率の低下が見られることが多い、大口修繕の修理項目、点検項目に何らかの欠点があるのではないか。

97年、98年の月報データを整理し、その内容からデータの信頼性、生産状況を判断し、現場設備の状況とのつきあわせから以下の問題がある。

(a) 原料部門

- 5基の原料ミルの時産量が0.5%以下の差となっている。  
生原料送入機がテーブルフィーダであり、正確な送入量が計測出来ない機種であることから、正確な粉砕量が不明となることは理解出来るが、時産量、つまり粉砕能力はあらゆる解析の基礎となるものである。
- 粉砕（スラリー）の成分はかなりバラツキがあり、品質データからも送入機の精度が低いと考えられる。スラリー成分を頻繁に測定し対応し、何とか管理している事は努力大といえるが、人間による結果管理に注力するより設備改善を行なう方が成分変動は少なくなる結果となる。
- スラリータンク曳出し用バルブは、運転員の経験によるマニュアル操作となっている。経験を数値化（バルブ開度とスラリーレベルの関係等）、標準化する活動があれば、成分変動を少なくする一助となる。  
(スラリーベーズンに入る前の変動を出来るだけ少なくする必要あり)

(b) 焼成部門

- キルン毎の石炭使用量の管理強化が必要。現状の設備でもスクリュウの回転数積算がないこと、上部ホップのレベルが一定とならないこと等からも、現状のままでは管理が出来ない。特に石炭はエネルギー、環境、コスト面からシビアな管理が必要なことの意識を強める必要がある。
- 操作もキルン状況を判断し、石炭量を増減させており、当然の操作であるが、オペレータの経験に負うところが大きい。やはり操作安定には原料成分の安定が一番有効である。

(c) 製品部門

- 最も正確なデータは、電力量と言える。反面不正確と考えられるものは、粉砕量そのものである。電力原単位、品種差、クリンカ性状等総合的にみても粉砕量(時産量)の精度は低い。  
このことは最終製品であるセメント品質のバラツキにつながる。  
ここでも頻繁な試験で設備を人間がカバーしているものの後追い管理と言える。
- クリンカ温度が高すぎる。設備上も、品質上も問題あり。

### 3.6 品質管理

#### 3.6.1 製造するセメントの種類と品質

本セメント工場で製造しているセメントは下記のものであり、中国国家規格を満足するよう生産されている。

(a) 普通珪酸塩セメント	425R	(GB-175-92)
(b) 普通珪酸塩セメント	525R	(GB-175-92)
(c) 中庸熟ポルトランドセメント	525MH	(GB-200-89)

中庸熟セメントについては生産量が少ないので主に普通珪酸塩セメントを中心に検討する。

出荷するセメントについては設計値は周囲に強力な競争相手がいないこともあり品質上の競争も少ないため国家規格を満足することであり、社内標準値は定めていないが、実際のデータは、表3.6.1に示す通り規格値を上回る高い値が出ている。

現在、中国ではセメント規格を変更しISO基準に移行する方向にある。中国の現規格とISO規格の強さは28日強度で約10MPa異なるが本工場ではほぼ現状で達成できると思われる。

従って現在の管理体制でクレームの発生などはほとんどなく、優良なセメントとしての評判を得ている。

なお、425Rと525Rのセメントは同じクリンカを用いて混合材の割合とセメ

ント粉末度により作り分けている。

表3.6.1 双馬セメント出荷セメント成績 (MPa)

	425R		525R	
	3日	28日	3日	28日
国家規格 GB-175-92	21.0	42.5	26.0	52.5
1995	28.2	55.8	34.3	62.0
1996	28.2	55.6	34.0	62.0
1997	29.8	56.2	36.4	63.4
1998 / 1	29.7	56.7	38.5	65.2
2	27.7	55.5	36.7	65.4
3	30.0	57.1	38.0	61.7
4	28.9	54.2	36.1	62.0
5	29.5	55.2	35.7	64.8
6	30.0	58.0	36.1	63.8
7	29.5	56.2	36.0	62.9
8	29.0	55.3	36.1	61.0
9	29.8	54.6	36.2	62.1
10	29.8	56.2	36.1	62.7
11	29.1	56.1	36.8	62.4
12	29.1	55.5	36.9	63.2

### 3.6.2 担当部門・体制

本工場の品質管理は化驗室が担当しており、表3.6.2に示すように原燃料の受入から出荷セメントまでの工程を範囲としている。

化驗室は総経理の総轄の下で試験、管理を行い、その組織は下記の通りである。

- (1) 管理者
- (2) 工程管理 56名 (14名×4組)
- (3) 化学分析 13名
- (4) 物理試験 15名

他に石灰石鉍山の試験室にも10名配置されている。

### 3.6.3 品質管理の仕組み

3.6.1で述べたセメントを製造するため、化驗室は各工程に於ける原燃料、半製品及び製品について表3.6.2に示す品質管理標準に基づき管理している。これらの管理試験は国家の基準に従って行っている。基準としては水泥企

業品質管理規定、水泥企業化驗室基本条件及び水泥企業質量对比檢值檢驗管理方法があり、これをベースにして工場の管理方法を定めている。

表-3.6.2 品質管理標準

物質名	管理項目		管理標準	合格率	不良品	責任 管理部署
破碎石灰石	普通品	酸化カルシウム	48.50±2.00	85	<45.00	鉍山
		酸化マグネシウム	≤2.50	85	>3.20	
		酸化アルミニウム	2.20 ~ 3.50	80	>4.00	
	中庸熱品	酸化カルシウム	51.00±2.00	85		
		酸化マグネシウム	≤1.50	85		
		酸化アルミニウム	1.80 ~ 2.60	80		
粒度		<25mm	80			
工場送り石灰石スラリー	水分	原料ミル	31.5±2.0	85		鉍山
		ベースン	≤35.0	85		
	粉末度	原料ミル	12.0±2.0	87.5	>16.0	
		ベースン	<13.0	85	>16.0	
	化学成分	酸化カルシウム	≥46.0	70	<44.0	
		酸化アルミニウム	≥2.6	75		
酸化マグネシウム		≤2.5	85	>3.2		
頁岩	化学成分	酸化ケイ素	55 ~ 65			原料
		酸化アルミニウム	≥16.0			
原料ミルスラリー	酸化カルシウム		標準±0.30	60		原料
	(炭酸カルシウム)		(標準±0.50)	(60)		
	酸化鉄		標準±0.20	80		
	水分		31.5±2.0	85		
	粉末度		12.0±2.0	87.5	>16.0	
窯入れスラリー	水分		≤35.0	85		原料 鉍山
	粉末度		≤13.0	87.5	>16.0	
	酸化カルシウム		標準±0.30	80		
	(炭酸カルシウム)		(標準±0.50)	(80)		

物質名	管理項目		管理標準	合格率	不良品	責任 管理部署
クリンカ	普通 クリンカ	石灰飽和係数 KH	1~3キルン0.925±0.02	80		化驗室
			4~5キルン0.920±0.02			
		珪酸率 n	1~3キルン2.20±0.10	85		
	4~5キルン2.30±0.10					
	鉄率 P	標準±0.10	85			
	中庸熱	石灰飽和係数 KH	0.880±0.02	80		
		珪酸率 n	2.30±0.10	85		
		鉄率 P	標準±0.10	85		
		C <sub>3</sub> S	≤55%			
		C <sub>3</sub> A	≤6%			
	アルカリ	≤0.6%				
	遊離石灰	普通	<1.50	85	>3.00	
		中庸熱	<0.90	85	>3.00	
	容 重	普通	1~3K 1.38~1.53	85	1~3K	
4~5K 1.25~1.45			<1.20			
中庸熱		1~3K 1.36~1.51	4~5K			
		4~5K 1.25~1.45	<1.10			
平標	>58.0 MPa			焼成化驗		
石炭粉末	灰分	変動±2.0	70		購 買 焼 成 原 料	
	揮発分	変動±2.0	70			
	水分	≤1.00	100			
	粉末度	標準±2.0	75			
砂岩	シリカ	65~75			原 料	
	酸化アルミニウム	13.0±3.0				
スラグ	乾燥スラグ	<2.0	90		製 品	
	水分					
挽入セメント	粉末度	標準±1.0	85	>10.0	製 品	
	SO <sub>3</sub>	標準±0.30	70	<1.50		
				>3.50		
	スラグ混合割合	標準±2.0	80	>15.0		



物質名	管理項目		管理標準	合格率	不良品	責任 管理部署
出荷 セメント	袋詰セメント		1. 20袋総重量 >1,000kg	100		製 品
			2. 1袋重量 >49kg	100		
	セメント 品 質 合 格 率	普通	GB175に合致	100		化 験 室
		中庸熱	GB200に合致	100		
	富裕強度合格率		「規定」要求に合致	100		
	分割サンプル変動係数		$C_v \leq 3.0$			
試験 誤差	センターとの対比		規定誤差	85		
原 燃 材 料	石膏		GB/T5483			購 買
	フライアッシュ		GB1596			
	スラグ		GB/T203			
			かつ $MgO \leq 10.0$			
	石炭		1. 灰分 $\leq 33.0$			
			2. 揮発分20~30			
			3. 国家規格合格			
	鉄粉		$Fe_2O_3 \geq 40.0$			
			$SO_3 \leq 5.0$			
	石灰石		$CaO \leq 48.00$	85		
			$Al_2O_3 < 1.60$	80		
			$MgO < 1.50$	85		
			粒度<25mm	80		
包装袋		GB9774				

また、各工程の品質管理を行うサンプリング場所、試験項目の一覧表は表3.6.3の通りである。

表3.6.3 生産工程試験管理表

番号	名称	サンプリング場所	試験頻度	試験項目	責任部署
1	石灰石	発破点	発破毎	全分析	鉱山化驗室
2	石灰石	ベルト	30分	CaO, MgO, Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub> 粒度	鉱山化驗室
3	砂岩	発破点、孔	発破毎	全分析	分析組
4	石炭	貨車	貨車毎	水分、灰分、揮発分、発熱量	管理分析組
5	スラグ	貨車	貨車毎	水分、月全分析	管理分析組
6	石膏	貨車	貨車毎	SO <sub>3</sub> 結晶水	分析組
7	鉄粉	貨車	貨車毎	水分、Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub> 月全分析	管理分析組
8	高炉スラグ	貨車	貨車毎	水分 月全分析	管理分析組
9	鉄粉	ロータリフィーダ	毎日1回、月合併	月1回全分析	管理分析組
10	砂岩	ロータリフィーダ	毎日1回、月合併	月1回全分析	管理分析組
11	石灰石	パンコンベヤ	毎日1回、月合併	月1回全分析	管理分析組
12	スラリー	ミル尻	1時間毎(2時間毎)	水分、粉末度、CaO, Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	管理組
13	スラリー	スラリートタンク	タンク毎	全分析、水分、粉末度、比重、CaO, Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	分析、管理
14	スラリー	窯送りスラリー管	1時間毎	水分、粉末度、CaO, Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub> 1日平均 全分析	管理、分析
15	キルンダスト	スクリュウコンベヤ	不定時	全分析	分析組
17	クリンカ	クーラ出口	1時間毎	容重	分析組
18	クリンカ	クーラ出口	1時間毎 2時間平均	f.CaO	分析組
19	クリンカ	クーラ出口	1時間毎 1日平均	全物理試験 全分析	
20	石炭粉末	スクリュウコンベヤ	2時間毎	水分、粉末度	管理組
21	石炭粉末	スクリュウコンベヤ	2時間毎 交替平均	灰分	分析組
22	石炭粉末	スクリュウコンベヤ	2時間毎 1日平均 (月平均)	工業分析、全分析	分析組
23	石炭	貨車	各交替毎	水分	管理組
24	スラグ(湿)	ドライヤー入口ベルト	各交替毎	水分	管理組
25	スラグ(乾)	ドライヤー出口ベルト	2時間毎	水分	管理組
26	スラグ(乾)	電磁振動フィーダ	4時間毎	混合量	管理組
27	セメント	ミル尻	1時間毎	粉末度	管理組
28	セメント	ミル尻	2時間毎 交替平均	SO <sub>3</sub>	管理組
29	セメント	ミル尻	1時間毎1日平均	全物理試験、SO <sub>3</sub> , Loss MgO	物理、分析
30	セメント	エレベータ出口シュート	サンプル番号毎		
31	セメント	37mベルト、プラットフォーム	交替毎	1袋重量合格率	管理組
32	フライアッシュ		不定期	全分析	分析組
33	石灰石スラリー	鉱山原料ミル尻	1時間 ミル別	水分、粉末度	鉱山化驗室
34	石灰石スラリー	石灰石スラリーベーズン	ベーズン毎	水分、粉末度、CaO, MgO, Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	鉱山化驗室
35	石灰石スラリー	石灰石スラリートタンク	タンク毎	水分、粉末度、CaO, Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	工場化驗室

### 3.6.4 品質保証体系

品質保証体系についてはISO 9002はまだ取得していないが、これに準ずる工場品質保証マニュアルを設け体系化している。内容はISOの規格に工場の生産経営組織図、品質管理組織図及び品質管理職能分配表を加えたものである。

従って試験設備と試験器具、試験結果の記録と報告及び不合格品(クレーム)の管理もこのマニュアルに従って行われている。

### 3.6.5 品質管理上の問題点

本工場のセメント品質管理は前述の如く現状において市場の要求を満たしたものを製造しているので合格と言えよう。

しかしながら我々が調査した結果、改善すべき問題点を以下に述べる。

#### (1) 原料調合システムが複雑

本工場は石灰石の品位が劣り変動するということで湿式を採用している。(実際は最新の技術を用いれば乾式でも十分対応できると思われるが)

湿式は原料調合がやり易く目的の化学成分を自由自在に達成できると言われている。

これは計量機、ミル、スラリータンク、ベーズンなどの設備が十分備えられていることが前提である。

本工場も当初はミル、スラリータンク、ベーズンなどの設備も十分な能力があったと思われるが、その後のキルンなどの増設により工場の原料ミル能力が不足となり、工場でのミル増設の代わりに石灰石鉱山に石灰石スラリーを製造するミルを設置し、鉱山と工場のスラリーを混合して調合原料スラリーを製造している。

これが原料調合を複雑にし、困難にしている。

しかも工場での配合ホッパで鉄原料粉末が詰まり易く、現在は石灰石と同じホッパにクレーンで配合し、石灰石と混合使用している状況にある。これでは目的の化学成分のスラリーを製造するのは大変難しい。化验室の多大の労力により化学成分が達成されている。

(2) No.1~3キルンクリンカとNo.4, 5キルンクリンカの化学成分

本工場では普通セメントクリンカにおいてNo.1~3キルンとNo.4, 5キルンのクリンカ化学成分を別の標準値を用い製造している。

その理由は種々あげられているが、1つの有力なものとしてNo.1~3キルンに対しNo.4, 5キルン系は集じん効率が良いのでキルンダストが多く入ってくる。従ってキルンダストより入るアルカリが多いのでNo.4, 5キルンクリンカは強度が低下する。それを防止するため化学成分を別にしているとの説明があったが明確なものではなかった。

アルカリについては97年11月実施の熱収支調査の際のダストの化学成分は下記の通りでNo.4, 5キルンダストの方が多い。

	Na <sub>2</sub> O	K <sub>2</sub> O	R <sub>2</sub> O
No.2キルンダスト	0.26	2.44	1.87
No.5キルンダスト	0.31	3.29	2.47

しかしながらクリンカのアルカリは把握できなかった。

ところで実際の化学成分の目標値と実績は表3.6.4の通りである。

表3.6.4 キルン別クリンカの化学成分実績

Kiln		No.1	No.2	No.3	No.4	No.5
KH <sup>+</sup>	目標値	0.925±0.02			0.920±0.02	
	7月	0.933	0.929	0.936	0.931	0.936
	8月	0.927	0.930	0.933	0.924	0.933
	9月	0.923	0.931	0.933	0.925	0.927
	10月	0.924	0.925	0.931	0.921	0.914
	11月	0.927	0.930	0.930	0.913	0.922
	12月	0.930	0.927	—	0.911	0.921
	98年平均	0.929	0.927	0.932	0.924	0.930
n	目標値	2.20±0.10			2.30±0.10	
	7月	2.19	2.16	2.17	2.30	2.41
	8月	2.21	2.20	2.17	2.33	2.44
	9月	2.23	2.22	2.20	2.28	2.41
	10月	2.24	2.23	2.18	2.23	2.18
	11月	2.22	2.23	2.19	2.13	2.13
	12月	2.18	2.18	—	2.14	2.11
	98年平均	2.19	2.17	2.16	2.25	2.29

表から判るように同じ原料を送入したNo.1~3キルン、No.4, 5キルンにおいてもキルン毎にクリンカ化学成分が違っている。またnについて10月、11月及び12月ではNo.4, 5系の方がNo.1~3系より低い値を示している。

また、管理標準の許容範囲がKHの場合±0.02であるのに標準値の差は0.005であり許容範囲が4倍も大きいいため、別の値にしている意義がはっきりと反映されない。

更に石炭の発熱量が比較的 low、灰分が多い石炭を使用しているため、石炭から入る灰分の影響が大きく、クリンカの化学成分が変動し易い。

中国では品質管理をクリンカの段階での強度試験を実施している。すなわちクリンカの1日平均試料を試験室のテストミルで粉砕し、物理試験を行っている。

キルン別クリンカの強度とf.CaOの結果は表3.6.5に示す

表3.6.5 キルン別クリンカ強度とf.CaO

月	No.1 Kiln			No.2 Kiln			No.3 Kiln			No.4 Kiln			No.5 Kiln		
	強度		f.CaO	強度		f.CaO	強度		f.CaO	強度		f.CaO	強度		f.CaO
	3d	28d		3d	28d		3d	28d		3d	28d		3d	28d	
7月	32.8	59.6	0.65	32.1	61.9	0.69	31.9	64.3	0.64	32.7	59.1	0.80	34.0	57.4	0.70
8月	33.7	60.2	0.69	33.4	61.3	0.85	33.0	62.8	0.91	33.8	57.4	0.89	35.1	57.7	0.69
9月	33.3	59.2	0.69	34.4	59.7	0.81	33.4	62.7	0.88	33.3	57.6	0.94	34.2	57.1	0.87
10月	34.0	59.7	0.63	33.0	59.2	0.73	33.7	63.1	0.84	32.8	57.4	1.13	33.7	57.4	1.16
11月	34.8	59.6	0.70	33.8	59.0	0.85	33.6	64.1	0.92	33.0	60.4	1.45	34.1	57.6	1.48
12月	36.3	61.7	0.84	35.1	60.3	1.04	—	—	—	33.8	60.2	1.14	34.3	59.2	1.47
98年平均	33.9	60.3	0.78	32.7	61.7	0.85	33.2	62.5	0.85	33.4	58.3	0.97	34.3	57.7	1.00

この表よりNo.4、No.5キルンクリンカの28日強度はNo.1~3に比較して弱い。しかし、その原因はアルカリだけでなく焼締めが悪くf.CaOが多いためではないかと思われる。また化学成分目標値を異えても強度をカバーできないことを示している。

実際の出荷セメントはセメントミルで粉砕する際No.1~3系とNo.4, 5系

のクリンカは混合使用されておりキルンNo.1~3、No.4、5を別々の化学成分にする必要は認められない。

前章に述べた如く湿式原料調合は困難な状況で2種類の窯入原料を製造するのは大変でありできれば統合すべきである。

### (3) 原料調合

クリンカの化学成分管理項目として石灰飽和係数と珪酸率の指標がはっきり定められ、一方鉄率は変動中のみ定めている。

しかしながら一方原料ミル出口の調合原料についてはCaOとFe<sub>2</sub>O<sub>3</sub>が管理項目になっている。

更に石灰石鉱山でのスラリーではCaO、Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>、MgOが管理項目である。調合原料でCaOが主管理項目なのは妥当なことであるが、次に重要な成分はSiO<sub>2</sub>と思われる。

従来の蛍光X線装置がCaOとFe<sub>2</sub>O<sub>3</sub>の2成分のみ分析できてSiO<sub>2</sub>ができないのでCaOとFe<sub>2</sub>O<sub>3</sub>が管理項目になっていると思われる。

しかし98年9月~11月のクリンカ実績値は表2.3.8の通りであるがn(珪酸率)で月平均値で達成できないケース(No.5キルン)もあり、またP(鉄率)は月平均でもかなり変動していて、日間変動は月により異なるが大きい時、例えば9月においては日間変動がσで0.2以上もある。n(珪酸率)管理を優先するためであろうがスラリー中のFe<sub>2</sub>O<sub>3</sub>分の絶対値が大きく変っている現状ではFe<sub>2</sub>O<sub>3</sub>分によるコントロールが十分その働きをしているのか疑問である。

今回新しい蛍光X線分析装置が導入されたので直接SiO<sub>2</sub>を分析して珪酸率をコントロールし、より良い管理状況になることを期待する。

表3.6.6 クリンカの化学成分(月平均値と日間変動)

キルン	化学成分	目標値	平均値 $\bar{x}$			日間変動 $\sigma$		
			9月	10月	11月	9月	10月	11月
No.1キルン	KH <sup>+</sup>	0.925±0.20	0.9255	0.916	0.926	0.011	0.008	0.011
	n	2.20±0.10	2.24	2.20	2.22	0.062	0.048	0.030
	P	—	1.48	1.76	1.58	0.198	0.087	0.104
No.2キルン	KH <sup>+</sup>	0.925±0.20	0.931	0.923	0.923	0.010	0.012	0.015
	n	2.20±0.10	2.22	2.24	2.23	0.061	0.039	0.045
	P	—	1.60	1.74	1.65	0.204	0.091	0.148
No.3キルン	KH <sup>+</sup>	0.925±0.20	0.941	0.922	0.929	0.010	0.037	0.016
	n	2.20±0.10	2.26	2.17	2.19	0.046	0.055	0.042
	P	—	1.44	1.71	1.69	0.240	0.082	0.132
No.4キルン	KH <sup>+</sup>	0.920±0.20	0.925	0.921	0.913	0.009	0.013	0.017
	n	2.30±0.10	2.28	2.23	2.13	0.055	0.099	0.037
	P	—	1.52	1.71	1.73	0.228	0.082	0.162
No.5キルン	KH <sup>+</sup>	0.920±0.20	0.927	0.914	0.920	0.013	0.018	0.017
	n	2.30±0.10	*2.42	*2.18	*2.12	0.151	0.108	0.051
	P	—	1.46	1.77	1.72	0.209	0.100	0.157

注) \*印は目標値を外れたもの

#### (4) 混合材料

本工場で製造しているのは普通珪酸塩セメントであり、クリンカ、石膏以外に混合材料を使用しているため混合材料の品質管理は重要である。

中国の国家規格GB175-92によれば6~15%の混合が認められており活性な混合材は最大15%、非活性な混合材料は最大10%許容されている。

本工場では活性混合材料として高炉スラグ及びフライアッシュを使用している。しかしながら使用している高炉スラグは必ずしも良好とは思われない。

規格によれば活性かどうかの判定はGB/T203-94用于水泥中的粒化高炉磁により化学組成より判定する。すなわち「質量係数」

$$K = \frac{\text{CaO} + \text{MgO} + \text{Al}_2\text{O}_3}{\text{SiO}_2 + \text{MnO}_2 + \text{TiO}_2} \quad \text{が} 1.3 \text{以上合格、} 1.6 \text{以上優良とし他に放射}$$

性について制限はあるがいわゆる活性度の項目は入っていない。

高炉スラグは化学成分以外に活性を示すガラス化率が重要であり、また活性度を比較するためにはASTMC311による試験がある。

本工場では国家規格に従い化学成分による質量係数のみで判断しているが実際には品質的には良好とは思われず強度に対する寄与はあまり期待できないと思われる。

従って混合材の使用量も13%程度となっている。

またフライアッシュも発電所より入手するのが政治的に難しい状況にある。

このように良質な混合材に恵まれていない。

#### (5) セメント製品の品質管理

キルンで焼成されたクリンカセメントの品質管理は国の規格により公式にはクリンカと出荷セメントについて行なわれている。

出荷セメントについての品質管理は最終製品の保証という点で行われるのは当然であるが、挽入セメントの段階での品質管理が重要と考えられる。

すなわちアクションが取れる品質管理が重要であり、実際挽入セメントについても行っているとの旨であるがここに重点を置いた管理が望まれる。

挽入セメントで粉末度管理を国家规定により80 $\mu$ mフルイ残分で行っているが、製造しているセメントの粉末度管理は比表面積で行うべきと考える。世界の規格でも比表面積が主体であり、中国でも珪酸塩セメントは比表面積になっている。

一方クリンカをキルン別に1日平均を試験室のミルで粉砕し、一連の試験を行っている。この際粉末度は比表面積3,000 $\text{cm}^2/\text{g}$ で管理されている。

製造しているセメントが普通珪酸塩セメントで混和材が混合されているのでキルンでのクリンカ品質を把握することはもちろん必要であるが、毎日キルン別に行う必要があるのか検討を要する。



### 3.7 設備管理

装置は種々のパーツの組み合わせで成り立っており、多くの部品は、設計条件使用条件、完成度等で耐用時間が異なるので装置の観察及び保護操作(給油、調整、部品の取替等)のしかたでトラブルの発生は大幅に変わる。従って、使用者側は各設備の健康状態を把握し、トラブルの発生を予知できる管理体制にして、修理と運転計画を噛み合わせなければならない。

当工場の設備管理体制は、日常点検、定期点検、給油作業、及び補修作業は、各運転部門が実施しており、大型工事の計画、設備の修繕対策、部品の調達等を設備管理を統括している機動処(保安全管理部門)が行なっている。また各運転部門が実施できなくなり、大口工事、レンガ工事などは機電車間が実施している。

#### 3.7.1 担当部門と体制

##### (1) 機動処

設備保全関係の管理部門で次の業務と人員で構成されている。

##### (a) 業務内容：

- 年間大型工事の計画及び予算の作成
- 大型工事の管理
- 機械設備の管理
- 電気設備の管理
- 予備品購入及び倉庫管理

##### (b) 構成：15名

- 機械、電気のチーフ 2名
- 機械設備管理グループ 3名
  - 設備台帳管理
  - 設備保全
  - 故障対応
  - 潤滑管理

大口修繕計画実施  
電気設備管理グループ：2名  
設備保全  
電気設備管理  
電力管理  
設備設計：3名  
設備改善設計  
予備品手配：2名  
備品仕様チェック  
購入手配

(c) 管理の実体

部署内の業務対象は項目的には充分と思われるが資料が少なく実行内容が不明瞭であり、又現場部間との管理関係が今一つ明らかでない。

設備管理のベースになる設備表フローシート、故障解析、原因分析、修理方法、改善策、各設備故障履歴等の管理資料は殆どつくられていないようであり、修理の履行だけに追われている。又管理意識もいかに修理をするかを目標にしている。設備故障、内容、原因、傾向を統計的管理に基づき改善策を講じなければトラブルの減少につながらない。

通常、各担当者が出来事を「設備管理人員工作技術仕事日誌」に記録し、必要に応じ以前のものを見直しているがこれ以上のものがなく、利用価値を下げている。

大口修繕(実際の施工は機電車間)及び全体設備管理を機動処が行い、一般修理を現場サイド(車間)が実施する区分になっているが、機動処と車間の全体設備管理に対する業務関連、区分が管理意識を含め不明瞭である。

(2) 原料車間

原料受入れからスラリーのキルン送入ホッパ送り迄の設備運転及び保守管理を受持つ設備全体としては単純であり、メンテナンスも比較的やり易い設備が多い。

(a) 業務内容

- 原料受入からスラリー貯蔵までの運転
  - \* 石灰石貨車受入
  - \* 原料調合クレーン作業
  - \* 原料粉砕
  - \* スラリー調合ブレンディング
  
- 各設備運転中の日常点検、調整、給油
- 修理計画及び故障修理
- 材料、部品の購入依頼、年度予算の作成
- 車間労務管理
- 運転計画

(b) 構成 181名

- |            |      |
|------------|------|
| - 主任及びスタッフ | 9名   |
| - 運転要員     | 137名 |
| * 原料ミル     | 15名  |
| * 減速機      | 5名   |
| * スラリーポンプ  | 24名  |
| * ベルトコンベヤ  | 32名  |
| * クレーン     | 25名  |
| * クラッシャ    | 14名  |
| * 原料受入     | 18名  |
| * ミル検査、修理  | 4名   |
| - メンテナンス要員 | 35名  |

(c) 管理の実体

修理は消耗部品の取替補修、ミル内粉碎媒体の選別、異物の除去、その他ではほぼ作業内容は一定している。従って部品の交換等、事前修理が可能で予防保全として略確立されている。又突発的故障はほとんど無いとの話である。この状態から言えば、設備管理は行き届

いていると言える。但し、今の故障管理は経験的に確立されたものと思われ、故障データを積み上げたデータ管理を進め、経済的優位性を高める必要がある。

原料部門は設備能力に余裕があり、休転計画が取り易いのと、故障内容が比較的限られる事にも他部門に比べ管理が行き届く要因であろう。

### (3) 焼成車間

スラリーキルン送入フィーダからクリンカ置場送り設備迄と、石炭受入、粉碎、キルン送入迄の運転及び保守管理、設備の種類、台数とも多く熱管理が必要であり、最も管理の難しい部門である。

#### (a) 業務内容

- 設備の運転
  - \* クリンカ、焼成及び置場送り
  - \* 石炭受入
  - \* 石炭粉碎及びキルン送り
- 各設備運転中の日常点検、調整、給油
- 修理計画及び故障修理
- 材料、部品の購入依頼
- 運転計画、年度予算の作成
- 車間労務管理

#### (b) 構成 277名

- 統括主任 1名
- 技術主任 5名
  - \* 機械、電気、プロセス
  - \* 材料、労務
- 設備主任(設備管理) 1名
- メンテナンス要員 63名
- 生産管理主任 2名
- 運転要員 205名

- \* 石炭粉碎設備
- \* 微粉炭、輸送設備
- \* バーナ設備
- \* クリンカクーラ
- \* キルン駆動及びサポーティング設備
- \* 原料、フィーディング設備
- \* キルンEP設備
- \* EPダスト輸送設備

#### (c) 管理の実体

年度の運転計画、修理計画、予算等、年度計画を立て実施に当たっているが、運転の実績はスケジュールと大幅に異なる。これはクリンカ在庫の問題(置場満倉)もあるが突発故障によるものも多い。キルンの停止回数は、各キルンとも10～20回/年程度で非常に多く、又各キルンの運転率は80～86%(98年1月～9月の実績)程度で、月間を通して100%運転された月が無く連続性のない、不安定な運転状態である。

雑故障はコールフィーダ、バーナ系、キルン駆動系、クーラ関係、シュート、ダンパ、ファン軸受、コンベヤ関係と、全般にわたり特にバーナ、クーラ関係が多い。日常点検、定期点検及び故障データ(故障部位、回数、原因解析、etc. 等)、運転データ等の結果から改善策を講じ同類の故障を減らさなければならない。技術担当者は機器トラブルの現象は、つかんでいるはずで今後繰返し補修でなく改善策の検討、実施を推進しなければならない。

小さな改造は車間で決定実施し、一般には機動処との協同で計画し、総経理が決済する規定となっている。又、200kW以上のモータ、レンガ作業、キルン胴体工事、その他大型工事は機動処が管轄し、機電車間が実施する。

(4) 製品車間

セメントの粉砕、包装部門である。

(a) 業務内容

- 設備の運転
  - \* クリнка粉砕、貯蔵
  - \* セメント包装及びバラ出荷
- 運転機器の日常点検、調整、給油
- 修理計画及び故障修理
- 材料、部品の購入依頼
- 運転計画及び年度予算の作成
- 車間労務管理

(b) 構成 177名

- 主任及スタッフ 7名
  - \* 副主任 1名
  - \* 党支部書記 1名
  - \* 分会主席 1名
  - \* 材料、品質、コスト管理者 1名
  - \* プロセス管理者 (空)
  - \* 機械技術管理者 (空)
  - \* 電気技術管理者 1名
  - \* 労務管理者 1名
- 運転及びメンテナンス要員 170名
  - \* 原料供給機器 12名
  - \* セメントミル 25名
  - \* セパレータフィーダ 13名
  - \* 減速機 9名
  - \* 圧送ポンプ 10名
  - \* サイロ上設備 8名
  - \* 電気保全 15名

* ミル検査	6名
* 包装設備	41名
* 散出荷設備	2名
* 仕上、配管、クレーン	14名
* 溶接、リベット工	11名
* 当直責任者	4名

#### (c) 管理の実体

原料部門と略同様、粉砕機器が主体で機器の種類数も限られているので故障の対応はしやすいが、磨耗部品の取替修理は件数が多い。従って材質的な問題形状、粉塵に対する対策を必要とする。

当車間は生産余力が全然なく、運転率も80%を切っている(98年1月～9月の実績)。従って現在出荷量はセメント粉砕機器の運転率如何による。

現場の運転、点検、調整、給油、清掃は設備ごとに担当者を分けて担当者の責任範囲を区分している。従って、現場担当者、技術担当者は設備状況は当然把握しており、必要な修理は行われている。

故障に対し即補修に対応できる体制はどの車間も整っているが、故障件数の低減を目的に管理していかなければならない。

#### (5) 機電車間

当車間は1998年機動処から分離し、各車間の大口工事の実施を主業務とする部門である。従って、機動処で計画した大口修繕工事、各車間で発生した大型工事、レンガ工事、電気工事などを実施する。

構成要員は総計180名、組立工、仕上工、溶接工、薦職その他保全に関する専門職を揃え、工場全体の設備保全に当たる。

しかし当車間の現状の問題として責任範囲、管理範囲が明確でないため、設備管理の全体像が不明確になっている。

### 3.7.2 保全方式

運転部門の内、原料車間を除き焼成及び製品車間は故障保全(Breakdown Maintenance)が大部分である。故障休転時の機会保全も部分的に行われているが、計画休転による予防保全が比較的進められているのは、原料車間のみである。

### 3.7.3 設備管理の問題点

#### (1) 設備故障のデータ管理

どの車間にも共通して言える事であるが、現在の故障修理は現状復帰が前提になっている。従って故障設備全体が旧態依然としており、件数も増える傾向にあるはずである。

今後運転率を上げるには、故障件数を減らし、計画休転を取り、予防保全を実行していかなければならない。

故障件数を減らすには設備ごとに故障、修理記録を作り、原因の分析を行い、統計的に処理する。これにより改善策、耐用時間等傾向と対策がわかる。当然コストの発生は生ずるが運転率向上に伴う生産益を考慮して採算計算をする。

故障分析、原因究明は、どんな故障にも必要であり、トラブルの要因をつぶしていく必要がある。

又、各車間では、データ管理に対する認識がまだ低いので、会社方針管理の重要な実施項目とし、設備管理システムを構築、実施することが望ましい。

#### (2) 設備管理資料の作成及び整理

当工場の設備管理資料は、資料の種類、内容がどの程度か確認できていないが、ベースとなる設備フローと設備仕様表等もない。

今後、各機器の仕様明細表、図面、取扱い規準、点検規準、潤滑油規準、その他の管理に必要なデータを収録し、少なくとも以前工場に提出されている「着手報告書」に添付してある質問書「セメント製造設



備及び運転に係る質問書」及び「設備 / 運転に係る質問書」程度の質問には、即解答できるような資料整理が必要である。

### (3) 設計部門の強化

故障対策には小改造工事が多く発生するはずであり、現場のスケッチ、実測等設計に必要なデータ集めと設計技能が要求される現在の機動処設計要員の強化が必要である。

## 3.8 エネルギー管理

### (1) 熱エネルギー管理

- 月報では全てのキルンを一括し、石炭使用量が記載されている。キルン使用熱量は、月間平均1,400 kcal/kg-cl'前後で安定している。
- 生炭受入B.C上に設置された計量器で測定され、総量を確認する設備となっているが、現在計器不良で測定されていない。年間の購入量、在庫量で計算されているのだろうが、月間の使用量差異が少なすぎることから、日常管理状態となっていないと考えられる。
- 各キルン吹込量は、バルブスクリーコンベヤの回転数をキルン状況により変化させ対応している。操作幅も大きく、実際に吹込量が把握出来ないことが（操作員が吹込量を信頼していない）一因である。検量線を実測により作成し、回転数でなく吹込量管理にすれば意識が高まっていく。(上部ホップレベルの安定も必要)
- 原料成分の安定は、キルン安定（吹込安定）につながる。そのことにより熱量低減にも大きく寄与出来る。
- : まず熱量を日常管理状況に入れることが重要である。その意志がなければ計量精度の向上、熱量低減にはつながらない。
- 技術処が「熱工標定」を行ない、日常管理の不備を補完している。これ

らデータを現場プロセスに活かすことが重要である。

例えば、97年12月の測定データでも、No.2、No.5キルンが実施されているが、2日間の測定日の違いで石炭熱量は10%も石炭品質の違い等で差異がある。この差位を徹底的に追求し、解析すれば次のステップ（熱量改善）に活用出来る。

せっかく労力、時間をかけ、重要な解析を行なったなら、改善につなげていく作業まで継続させることが有効である。

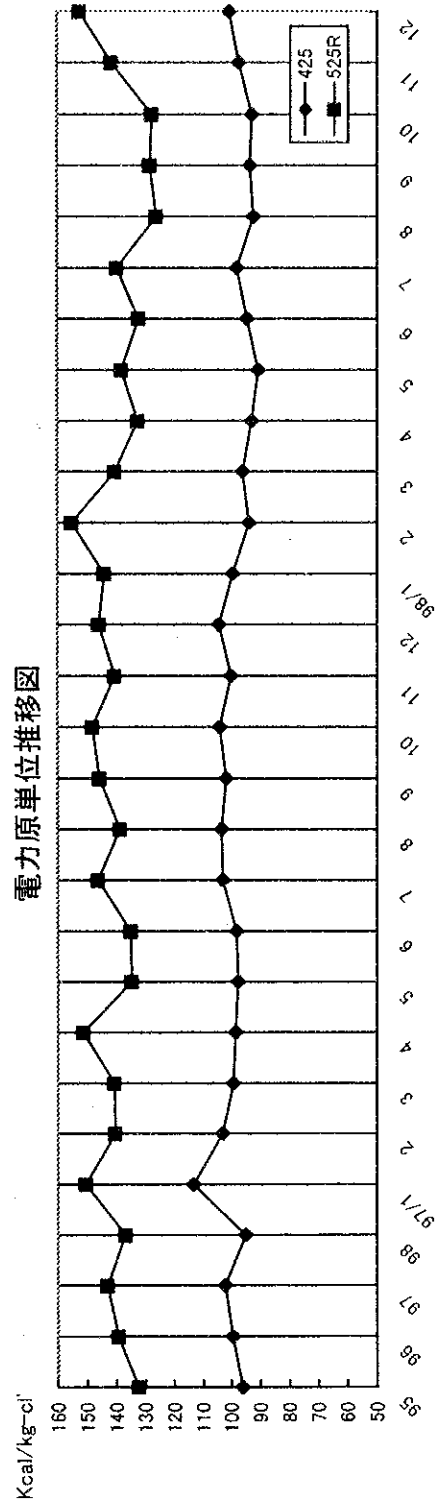
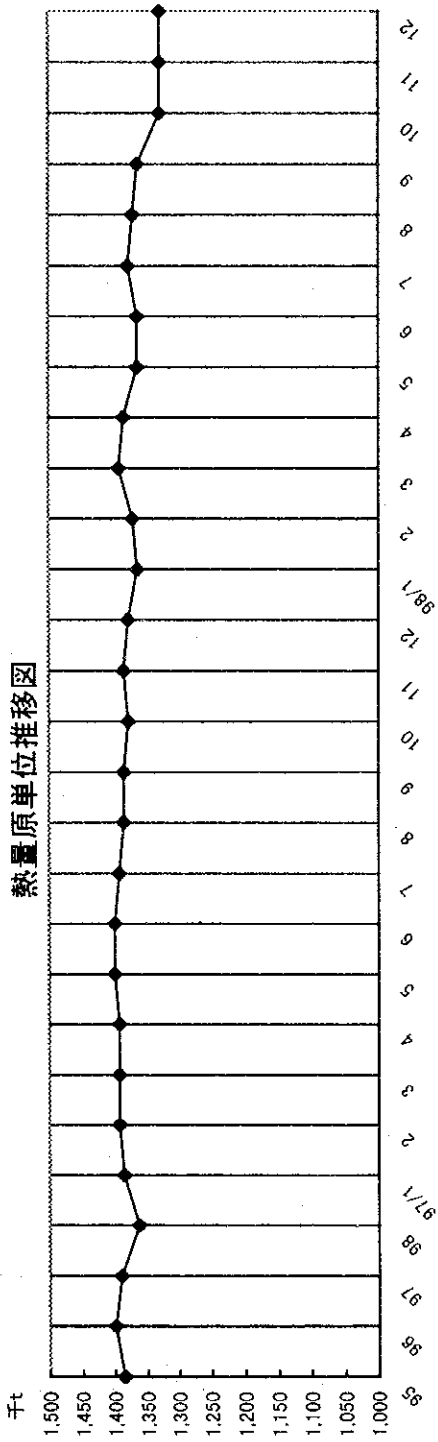
## (2) 電力原単位

- 毎月「用電状況表」で詳細にとりまとめられている。又月初め早々に報告されており、内容、時期とも適切であり、プロセス側の重要な資料となる。
- 製品ミルは、三品種粉砕を行っており、特に525R、525MHの電力原単位のアバレが大きい。  
生産量等統計上の問題もあるのか、絶対量、バラツキ共大である。詳細解析を行ない、ミル運転の効率配分等検討、実施が望まれる。

表 3.8.1 双馬セメント原単位推移表

単位：千t, Kcal/kg-ci, kWh/t

	ク リ ン 力		電力原単位(セメント)			部 門 別 電 力 原 単 位					
	生産量	熱量原単位	生産量	425	525R	鉬山	原料	焼成	425R粉砕	525R粉砕	525MH粉砕
95年	805.0	1,386	897.2	96.24	132.31	6.17	18.46	25.41	33.22	50.61	60.21
96年	780.1	1,399	915.7	99.58	139.27	6.41	17.95	27.1	32.25	51.69	57.82
97年	924.1	1,390	1,034.6	102.23	143.11	29.04	18.27	25.3	34.80	55.64	62.45
98年	1,011.3	1,363	1,185.5	95.1	136.9	24.5	17.8	25.1	33.2	53.7	68.8
97年 1月	67.1	1,386	82.5	113.5	150.6	30.4	17.4	25.8	35.3	57.4	47.0
2月	76.2	1,393	72.5	103.1	140.4	30.1	18.3	25.1	29.1	49.2	64.5
3月	77.2	1,393	90.6	99.4	140.8	34.4	18.9	24.9	34.5	56.4	54.3
4月	77.9	1,393	87.7	98.7	151.4	31.6	18.8	25.5	32.5	60.3	67.3
5月	85.2	1,400	89.2	97.8	134.8	29.5	18.1	26.5	34.4	51.1	48.8
6月	87.3	1,400	87.3	98.3	135.1	30.7	18.9	25.8	35.1	51.4	61.2
7月	72.3	1,393	87.4	103.1	146.4	28.1	18.0	24.9	32.8	57.4	54.9
8月	77.2	1,386	90.2	103.6	138.9	27.4	18.1	24.2	37.5	54.9	57.6
9月	74.3	1,386	83.0	102.0	145.8	26.9	18.7	24.9	36.3	56.5	68.1
10月	81.2	1,379	90.9	104.2	148.2	27.2	17.8	24.5	37.1	61.1	70.4
11月	62.9	1,386	76.6	100.3	140.6	26.2	18.2	24.5	34.9	54.0	68.4
12月	85.2	1,379	94.5	104.4	146.0	28.3	18.0	26.6	36.3	59.7	73.3
98年 1月	100.0	1,365	90.6	99.6	144.1	27.8	18.6	25.0	33.8	55.5	76.9
2月	57.8	1,372	63.3	94.1	155.3	23.7	18.6	25.4	27.2	55.8	73.4
3月	85.5	1,393	100.6	96.2	140.5	24.4	18.1	23.6	34.0	56.8	—
4月	86.5	1,386	105.5	93.0	132.5	24.2	17.8	23.8	30.5	49.9	—
5月	96.0	1,365	96.0	90.8	138.1	26.6	17.7	24.1	33.0	56.1	65.1
6月	91.3	1,365	91.3	94.7	132.2	29.1	16.5	23.2	33.4	53.3	—
7月	93.1	1,379	93.1	98.1	139.6	22.6	18.0	25.0	34.5	54.9	67.3
8月	80.5	1,372	80.5	92.4	126.2	20.5	17.4	27.1	32.4	47.5	—
9月	83.9	1,365	83.9	93.5	128.3	22.0	17.8	26.4	33.0	48.9	—
10月	86.1	1,330	112.7	92.9	127.6	22.5	17.7	25.7	34.0	51.0	—
11月	84.2	1,330	101.3	97.3	141.5	25.9	17.6	25.9	34.6	54.5	—
12月	66.3	1,330	81.6	100.7	152.5	24.7	18.2	26.9	35.3	66.6	—



### 3.9 教育訓練

社内に教育処を有し、各種教育の計画、実施、フォローを統括している。教育内容は階層別に社内、外で実施されており、管理層、技術職等はかなり高度な教育が実施され、現場技能者には実務的な教育を実施し、職場技能試験でフォローされている。

又車間でも独自に安全教育、精神文明教育等が計画実施されており、総合的にみても内容、レベルとも高い。

#### (1) 教育内容

##### (a) 高級幹部

総経理、総経理助理、書記等はMBAの国家経済貿易委員会の資格を取得する。

##### (b) 中堅幹部

休日(土、日曜)主体に経済、販売等総合的な教育を高級幹部、社外講師等により実施している。

##### (c) 若手技術職、管理員

3年間にわたり1年の内、4ヶ月間大学院で学び修士の資格を得る。  
昨年4名、今年5名とかなり多数育成中。

##### (d) 工程技術者等

大学や研究所に6ヶ月から1年派遣し育成する他、社内でも実務的な教育を実施。

##### (e) 一般労働者

- 焼成技能者、電気工等技術職が講師となり実務的な訓練の実施
- テレビ大学、通信教育を利用した育成

(f) 安全教育

- 特殊な資格取得の為の教育と資格取得
- 班長級の訓練（97年度200名実施）
- 新入社員教育（1週間）、その後車間で都度実施

3.10 安全管理

(1) 安全管理体制

四川省労働安全条件に基づき「双馬セメント労働安全規程」を制定（96年1月）、本規程をベースに全社安全活動が実施されている。

総経理を長とした安全生産委員会のもと、全社的安全管理、検査、監督業務を行っており、日常活動は安全技術処を設置、日常管理を行なっている。

98年10月に見直された安全技術処の職務制度のよると、安全管理制度内容の主たる項目は以下の通りとなっている。

- (a) 安全技術処職務
- (b) 安全教育制度
- (c) 安全生産検査制度
- (d) 事故処理制度
- (e) 職業病検査診断制度

(2) 安全活動と管理

(a) 安全実績

	95年	96年	97年	98年
軽傷	6	6	8	7
重傷	1	2	1	0
死亡	0	0	0	1

軽傷：2日以上休業となった場合

重傷：目、耳の不能、手足の不具等傷が残った場合

98年度の死亡事故処理として、総経理から直接責任者に至るまで解雇、降格、減俸等の処分がおこなわれた。又これを教訓として(1)-(d)項が強化され、管理の強化が直ちに行われている。

それにしても、軽傷数が毎年多く、一向に減少しないことは事実であり、ハインリッヒの法則からみても死亡事故が発生しても不思議ではない。

より具体的、より細やかな安全活動が不足していると言える。

(注) ハインリッヒの法則

数多くの事故や災害を統計的に分析した結果、重傷事故1件に対し軽傷事故29件、無傷事故300件の割合で事故が発生することとなる。

つまり軽傷事故が29件発生すると1件は死亡事故を含む重傷事故が発生することを意味する。

(本法則での重傷事故とは休業災害事故をいう)

(b) 安全管理

年初に「安全生産工作的通知」が発行され、各部門の指標と共にその年度の活動が示される。

各車間（生産現場）のリーダーはこれを展開し、自部門の教育計画、安全活動を決定する。

工場安全方針通知は原則的なものであり、「管理強化」「規則遵守」「安全保障」等精神的な項目が多く“KY運動”とか、“指差呼称”等のきめ細かな管理活動となっていない。又軽傷以下の微少災害を管理し、減少させることにより重大事故を未然に防止する管理システムが必要である。

(c) 安全活動

- 安全技術処による毎日のパトロールの他、週1回の車間検査や3ヶ月に1回の安全担当副総理他が参加する全社安全検査が実施されている。

- これらのパトロール結果は「安全生産工作会議」で論議され、3ヶ月毎に発行される「安全生産季報」の中で報告される。
- 安全教育は充実しており、新入社員教育、特殊作業教育等実施している他、年1回全社員に行われる職場技能試験の中で安全問題も出題し評価する。
- 保護具、作業衣等も充分配布管理されているが、社員外（外注作業員等）には管理は及んでいない。

### 3.11 環境対策

現在、当工場には環境問題に対する組織的活動システムはない。また問題とされているのは工場の排煙で、騒音、振動、水質汚染などについては工場の立地条件もあるが問題視されていない。しかし今後は環境規制は一層厳しくなるので、新たに環境管理体制を整えていく必要がある。前にも述べたが工場排煙状態は非常に悪いので、早期にキルンEP増設の検討実施が必要である。



## 4 財務管理 (現状と問題点)

### 4.1 財務管理の状況

#### 4.1.1 財務管理の概要

双馬セメントの財務管理は財務処(「処」は日本企業における部に相当する)が担当している。処長は空席で、副処長(日本企業では副部長)以下合計13人の人員で構成されている。若手副処長と処長助理(部長代理)の指導の下、企業規模に比較し少数の人員で、効率的な業務運営が行われているように見受けられた。各種帳簿類の記帳はコンピューターで行っており、ハードコピーへのアウトプットは原則年1回とするなど、斬新な手法を使用している。また、株式市場(深圳)への上場を1999年7月に実現させ、財務体質の改善に取り組む他、監査体制の改革も進めている。財務会計面では特に問題とする点は見当たらない。管理会計面では、個別勘定、例えば、売掛金の管理などで、コンピューターによる期日管理ができないなど若干の問題点はあるが、株式上場完了後の課題の一つといえよう。

#### 4.1.2 財務管理の担当部署

財務管理の担当部署は財務処であり、その構成・人員数・職責は下表の通りである。

表4.1.1 財務処の構成・職責

	グループ	人数	職責
副 処 長	資 金	5	現金出納、銀行取引・借入手続き、売買代金授受・回収、総勘定元帳など帳簿の記帳
	材 料	2	原材料、補助材料などの購入手続き、記帳
	コスト	2	原価計算などの各種の計算、資料・領収書などの作成・保管
	工 程	1	設備補修、技術改善、工場設備などの購入手続き、記帳
	販売収入	2	販売処での計算、データ提供、販売処の監督 (販売処に常駐)

(注) 資金グループの5人には財務処長助理を含む

上記の他、原単位の示達・機具や工具の耐用年数の指示なども行っている。なお、これら財務処所属人員の他に、工場内現場11個所に計算要員として1人づつが配置されている。

#### 4.1.3 会計処理の流れ

現業部門で発生した種々の取引につき、当該部門で原始帳票に基づき伝票が起票され、財務処へ回付される。財務処担当者は伝票の内容を点検の上、支払／受取の手続きを実施し、コンピューターにより総勘定元帳・損益金元帳・個別元帳等の必要帳簿の記帳を行う。コンピューター入力は資金グループの担当者が行い、10-20年の経験者がリチェックする。ソフトは市販の財務システムを使用している。

ハードコピーのアウトプットは原則期末の年1回のみとし、随時必要な資料をアウトプットしている。コンピューターによる記帳は92年4月から開始し、94年にアップグレードしている。

#### 4.1.4 主要勘定管理の状況

主要勘定の管理の状況は下記の通りである。

##### (1) 現金

1件当りの支払金額と手持ち現金の残高に上限を設けている。前者は1件当たり1,000円で、後者については、従業員数・資金総額・銀行との距離などにより定められた限度があり、双馬セメントの場合8,000元となっている。現金出納担当者は1人で、その日の受払いを、毎日コンピューターで現金出納帳に記帳、経験者がチェックする体制となっている。銀行への預入れ・引出しは銀行出納員が行うが、現金出納員と銀行出納員との兼任は、間違いが起る原因となるので、認めていない。

##### (2) 銀行預け金

企業の定期預金は禁止されており、銀行口座として持っているのは全て普通預金だけ。全て同一金利(調査時点では年利1.64%)である。毎月初に前月分の明細書が来るので、5日までに当方の帳簿と突合せを行い、不突合いがあれば、関係部門へ知らせる。今まで長期間不突合いで残ったものはない。

### (3) 売掛金

販売担当部門が製品引渡しを行うに当たっては、販売処に常駐する財務処担当者に売り先から受領した発注書を提出し、4連式の売上傳票(①税金用ー増値税②納入書③売り先用④記帳用のセット)を作成して貰い、これを証票として製品の引渡しを行う。従って、製品引渡しに際しては、取引内容につき、製品引渡し前に財務処のチェックを受けるシステムになっている。なお、財務処処員が販売処に常駐している理由は、資金の流出を監督するためである。

売掛金回収については、販売担当部門が主たる責任を負っており、財務処はこれに協力する。期日未払のものがあれば、人を派遣して取立てる。

売掛金回収事務では、中国にはソ連式のやり方で、銀行に委託して振替え決済方式で期日に決済する方法が多く使われている。

主な売り先には売掛金の枠を設けている。新規顧客に対する枠の決定は定価委員会(総経理、販売、財務などがメンバー、生産部門は入っていない)が行う。

期日管理はコンピュータでは出来ないので、手作業となっている。販売部門が手作業で作成したカードにより行っている。

### (4) 在庫

財務処の総勘定元帳・個別元帳、現場の明細帳と現物在高の突合せー棚卸ーは定期的なものとしては年1回11月末か12月初めに行う。この他に不定期に、財務処発案で年1～2回管理業務点検のために棚卸しを行っている。(98年は実施せず)。

今まで不突合いが生じたことはあまりないが、不突合いが生じた場合には、原因を追求し、責任の所在を明らかにする。担当者に責任がある場合には、担当者が弁償をし、メーカー側に責任がある場合には、当該メーカーに求償する。

### (5) 収益管理

財務処では経費予算と収支予算の策定を担当している。6ヶ月毎の予算で、いずれも、各部署からの申請、財務処による査定と予算の示達、期間中の監視、悪い部署への通知、という手続きを行っている。

#### 4.1.5 監査体制

##### (1) 内部監査体制

中国では、建国以来踏襲してきたソ連方式の会計制度を1993年に改め、資本主義諸国の会計制度に切り替えた。記帳などの会計方式だけでなく、会計監査(審計という)の方式も資本主義諸国の方式と基本的には同じとなっている。従って、内部監査にも、業務執行部門の下にある監査部門と業務執行部門の影響を受けない株主總會の下にのみ入り、その意味において業務執行部門と同格の一監査役(会)(中国では「監事」)が存在する。双馬セメントにも前者の部門として審計処が、後者として会社法に則った監事会がある。

##### (a) 審計処

財務の経験者3人で構成されている。財務関係業務につき、収支が適切か、規則違反がないか、国家の政策に則って業務を遂行しているかを不定期に監査する。他業務との兼業は禁止している。

##### (b) 監事会(監査役会)

日本企業における監査役会と全く同じものである。ただし、日本と異なり、労働者代表も構成員となる。会社法・定款に則り、現在5人が選出されており、メンバーは労働者代表、共産党企業内委員(次席)の他、3人で他業務との兼業はない。(双馬セメントは定款により禁止している(注1))。

監事会の主たる責務は(1)会計監査と(2)取締役・執行役員職務遂行に当たって、法律、法規、会社定款違反なきことの監督である。従って、財務処は定期的に監事会に報告書を提出すると共に、監事会による帳簿・帳票等の監査を受けている。

(注1) 公司(会社)法第52条と同125条では董事(取締役)、經理(執行役員)と財務責任者だけが明示の形で監事兼任を禁止されている。公司法制定(93年12月29日人民代表大會常任委員會

決定)に先立ち、92年5月に国家体制改革委員会から発布された「有限責任公司規範意見」では兼任禁止役職員は「董事、經理」の他、副經理及びその他高級管理人となっており、1年半の間に兼任禁止役職員の範囲は狭められた—即ち兼任禁止範囲を緩めた—と考えられる。双馬セメントは法律より厳しい定款を作成し、その通り実行している。

## (2) 外部監査体制

国有企業は審計法に基づき、国家機関に所属する審計機関の監査を受けなければならない。双馬セメントの監査を行なうのは、双馬セメントを直接管轄している地方政府、即ち、綿陽市審計局である。概ね年1回来訪し、書類点検・ヒヤリングなどによる監査を行なっている。

この他、98年度から外部会計士事務所に依頼し、外部監査を始めている。

## 4.2 財務分析

### 4.2.1 概要

双馬セメントの経営状況・財務内容は、短期的にも中長期的にも極めて好調に推移している。

財務諸表を入手した91年度から98年度までの8年間の生産量は、91年の71.8万トンから98年の118.6万トンへ65.1%、年率平均7.4%の伸びを示した。しかしこれは中国全体の伸び率112%(91年の25,261万トンから98年の53,600万トンへ)、年率平均11.3%と比べ、かなり劣っている。これは91年以降の生産能力拡大の設備投資が97年稼働の30万トンしかなかったため、95~98年を見れば、中国全体の年平均伸び率4.1%に対し、双馬セメントの年平均伸び率は8.0%と大幅に上回っている。設備稼働率も良好で、概ね80%台後半から90%台を維持しており、収益性は極めて高い。高品質の評価が定着しており、高級セメントを必要とする主として公共事業の分野では他社の追従を許さず、ほぼ独占的な地位を保持している。

97/98年度は、中国固有の不動産不況に加え、東南アジア金融危機に端を発した景況悪化の中であって、販売単価の低下による若干の収益低下があったが、高水準の利益を確保している。8%の経済成長率達成のために中央政府が実施した1,000億元の国債発行による公共投資の効果により、10月以

降一転して需要が急増、供給が追いつかない状況が出現し、第一次調査時の11月後半では、引渡しを受けるトラックが門前で3日間も待つという状態となっていた。

98年度の利益総額(税引前)は、前年度を上回る3,099万元を挙げた。収益性を表わす指標は良好で、最も重要な指標である売上高純利益率は6.4%、ROE(税引後)は8%弱といずれも極めて高いレベルにある。高品質の評価から販売単価が他社比2~3割高く、且つ、98年には売上原価の引き下げもあり、売上原価の売上高に対する比率が他社比著しく低い。これが双馬セメントの収益性が高い最大の理由である。

その他の財務指標も良好で、50%前後で推移していた負債比率は98年12月末現在で38.1%と極めて良好な数字となっている。現在中国においては、不動産を中心として不良債権が増加しているが、双馬セメントの場合市場独占的な地位にあることもあり、不良債権は殆どない。

株式の上場に備え、98年11月には有限会社(有限責任公司)から株式会社(股份公司)への移行を行い、99年1月1日には帳簿の分割も完了している。

#### 4.2.2 生産と販売の状況

双馬セメントの生産・販売に関する主要指標と中国全体の数字或いは同業種の比較を示すと下表の通りである。

表4.2.1 双馬セメント主要指標推移

項目 \ 年	1991	1995	1996	1997	1998	伸び率(年平均%)		
						91~95	95~98	91~98
生産能力 (万t)	100.0	100.0	100.0	130.0	130.0	0.0	9.1	3.8
生産量 (万t)	71.8	94.2	91.6	103.5	118.6	7.0	8.0	7.4
販売量 (万t)	73.1	93.2	92.1	103.4	122.0	6.2	9.4	7.6
設備稼働率 (%)	71.8	94.2	91.6	79.6	91.2	85.7	88.7	86.3
売上高 (万元)	11,096	24,590	25,209	28,787	32,202	22.0	9.4	16.4
平均販売格 (元/t)	152	264	274	278	264	14.8	0.0	8.2
インフレ率 (%)		16.9	8.3	2.8	-1.1	15.3	3.3	10.0

表4.2.2 中国全土セメント生産量推移他

項目	年	1991	1995	1996	1997	1998	伸び率(年平均%)		
							91~95	95~98	91~98
中国全土の セメント生産量 (万t)		25,261	47,561	49,119	51,174	53,600	17.1	4.1	11.3
4省の建材業者 の売上高 (万元)		2,705	4,176	—	—	—	11.5	—	—
4省の建材業者 の設備稼働率 (%)		71.4	73.3	—	—	—	+1.9	—	—
セクター17社の 平均販売価格 (元/t)		—	209	234	223	223	—	2.2	—
セクター17社の 設備稼働率(%)		—	68.8	72.4	73.2	73.9	—	+5.1	—

出典：中国全土の生産量は中国統計摘要、中国統計年鑑及びChina Statistics

4省の建材業者はOECDリサーチ・ペーパーNo.24：[東アジア移行経済(中国とベトナム)の国有企業改革]OECD開発援助研究所98年2月—以下「OECD」—による

(四川、湖南、江蘇、吉林の4省にある8業種の国有企業を対象とし、91年から95年の5年間で調査したもの。大、中、小の各層、各地域からサンプリングで抽出した国有企業を対象とし、建築資材・建設の範疇に入る企業は4省合計で82社、うち四川省所在のものは23社)

1997年初頭から5号窯が稼働を開始したことにより、生産能力は100万トンから130万トンに引き上げられた。生産量は91年から95年にかけて稼働率の向上により上昇を続け、91年の71.8万トンから95年には94.2万トンへと年率で7.0%の増加を示した。97年の生産能力拡大により、同年には初めて100万トンを突破、新規設備がフルに貢献する98年度は、景況不況の中118.6万トンに達した。設備稼働率も生産能力の拡大があった年を除き、90%台を維持している。販売量の伸びも、生産能力拡大があった95~98年の期間は好調で、年率9.4%に達した。ただ、売上高については、販売単価が95年以降低迷を続けていることもあり、同期間年率7.6%の伸びとなった。

なお、双馬セメントのセメントは高品質であるという評価が定着していることから、双馬セメント製品は、発電所、鉄道、高層ビル、橋梁、空港など国家の重要プロジェクト向けが多く、これら大型プロジェクト向けが全

売上高の70%に達している。

地域別売先は、下表の通りで、成都市が全売上の45%、綿陽市が25%、広元市(綿陽市の東北)が10%弱で、この3地区で全体の75%を超えている。

夫々の地区での双馬セメントのシェアは、成都では全体の20%、そのうち品質の良い回転窯セメントでは55%、綿陽では全体の30%程度を占めている。成都では金頂など大手3社と、綿陽では浮山などとの競争があるが、いずれでも、品質面での優位性を保っており、上述の通り、高級品を必要とする分野では強固な地位を保っている。

表4.2.3 双馬セメント・地域別販売量

(販売量)

単位：万トン

	成都	綿陽	広元	その他	合計
1995	45.8	17.1	9.7	20.6	93.2
1996	40.3	20.4	8.3	23.1	92.1
1997	40.7	29.0	8.1	25.6	103.4
1998	54.2	31.2	7.6	28.3	121.4
年平均	45.3	24.4	8.4	24.4	102.5

(構成比)

単位：%

	成都	綿陽	広元	その他	合計
1995	49.1	18.4	10.4	22.1	100.0
1996	43.7	22.1	9.0	25.1	100.0
1997	39.4	28.1	7.8	24.8	100.0
1998	44.7	25.7	6.3	23.3	100.0
平均	44.1	23.8	8.2	23.8	100.0

#### 4.2.3 費用構造

双馬セメントの費用構造の推移は表4.2.4の通りである。

表4.2.4 双馬セメントの費用構造

(対売上高比率)

単位：%

項目	年	1991	1995	1996	1997	1998	平均		
							91~95	95~98	91~98
売上原価		58.1	60.6	62.8	64.4	65.3	55.0	63.5	59.2
賃金		6.9	11.2	10.9	9.5	6.4	7.9	10.5	8.7
販売費用		13.6	8.3	9.4	9.2	8.5	9.6	8.8	9.3
売上税		16.0	1.3	1.0	1.1	1.2	5.8	1.1	3.7
管理費用			12.0	14.4	13.5	12.4	10.2	13.0	11.6
財務費用			3.0	1.2	3.0	3.5	1.9	2.8	2.2
合計		87.7	85.2	88.8	91.2	90.9	82.6	89.2	86.1



売上原価の対売上高比率は、1991年の58.1%から95年には60.6%へと若干ながら上昇し、97、98年度には夫々64.4%と65.3%と60%台半ばに近づいた。しかし、これでも他社比著しく低く、極めて良好な数字といえる。OECD調査対象建材・建設業者の91～95年の平均が72.4%であり、95年以降も全般的にこの比率は悪化している(セクター企業17社平均で95年の79.7%から98年の83.5%へ増加)していることから、60%台前半の数字は極めて良好といえる。賃金の売上高に対する比率は、91年の6.9%から95年の11.2%に大幅に上昇したが(93年好況だったこともあり大幅賃上げあり)、その後は低下傾向にある(一人当たり賃金絶対額では95年から10,200元台で横這い)。

販売費用の比率が9%前後と高いのは、双馬セメントが地理的に不便な所(最大の需要地である成都には乗用車で4～5時間、綿陽市部には2時間必要)にあり、トラック・鉄道(専用貨車を保有)等の運賃が掛かるためである。この超過分を売上原価に加算しても、収益性は他社比圧倒的に良好である。売上税の比率は、93年から始まった国営企業改革の結果として、大幅に減少している。

管理費用の比率は、95年以降は11～14%の間で上下している。

財務費用の比率は、借入金の増加(95年7,465万元－97年10,050万元へ)と2年もの企業債券1,500万元の発行などで支払利息が増加したため、増加している。

費用合計の売上高に対する比率は、95年以降若干増加傾向にあり、97年には90%を超え91.2%となったが、98年には僅かながら低下しており、依然収益性は極めて良好といえる。

表4.2.5 OECD調査対象建材業者並びにセクター企業17社の費用構造(対売上高比率)

単位：%

項目	調査対象年	OECD調査対象建材業者			セクター17社平均
		1991	1995	91～95平均	95～98平均
売上原価		70.1	77.4	72.4	82.4
賃金		15.0	14.0	11.8	11.3
販売費用		4.7	5.3	5.1	3.5
売上税		9.1	0.1	4.7	0.6
管理費用		6.8	15.8	11.2	10.4
財務費用		1.8	5.6	3.2	7.2
合計		92.6	104.2	96.7	104.1

#### 4.2.4 販売価格・費用・損益分岐点(設備稼働率ベース)分析

双馬セメントのセメント1トン当り販売価格、費用、損益分岐点(設備稼働率ベース)の推移は表4.2.6の通りである。販売価格は95年のトン当り(以下同じ)263.81元から96,97年は夫々273.62元、278.45元と上昇したが、98年には263.99元とほぼ95年の水準に低下した(なお、99年1~2月平均は289.54元と大幅に上昇している)。

これに対して、費用合計は95年の224.68元から、98年の240.06元へ15.37元上昇したが、97年との比較では13.90元の下落となっている。この結果、販売価格-費用合計(営業利益に相当)は、1995年の39.13元から98年の23.93元へ15.20元の減少となった。

費用合計変動の内訳を見ると、95年との比較では、変動費(P/L上の「売上原価」+「販売経費」+「売上税・附加」-生産部門の「減価償却費」(「製造原価」中の「製造費用」に含まれる))が+12.88元、固定費(P/L上の「管理費用」+「財務費用」+生産部門の「減価償却費」)が+2.49元となっており、変動費の上昇によるところが大きい。変動費の中身を見ると、電力料金の値上げにより、動力費が上昇している他は、原材料費、燃料費、直接工賃(歩合賃金)、製造費用(生産部門減価償却費、保守修繕費など)など殆どの分野で値下がりしている。97年との比較では、変動費が-9.81元、固定費が-4.09元、合計で-13.90元となっている。

設備稼働率ベース損益分岐点は、95年の55.3%から、96、97、98年の60.3%、57.1%、64.6%と逐年悪化しているが、他社比圧倒的な優位性を保っている。また、実際の稼働率も設備能力増大のあった97年を除き90%を超えており、収益性は極めて高いといえる。

なお、本年1~2月の状況は下表最右欄の通り、販売価格が大幅に上昇、費用が微増に止まったことから、販売価格-費用合計は37.17元、損益分岐点は60.7%と極めて好調に推移している。

表4.2.6 双馬セメント販売価格・費用・損益分岐点推移

単位：元/t・セメント

項目	年	1995	1996	1997	1998	98年の 95年比 増減	98年の 97年比 増減	99/1~2
	販売価格		263.81	273.62	278.45	263.99	0.18	-14.46
直接材料		122.68	127.38	120.37	115.97	-6.71	-4.40	133.50
材料		60.03	60.51	54.05	50.74	-9.29	-3.32	59.02
(石灰石)		31.93	31.83	27.86	24.54	-7.38	-3.31	29.17
燃料		38.95	37.01	36.47	34.94	-4.01	-1.52	37.32
電力		23.70	29.86	29.85	30.29	6.60	0.44	37.15
直接労賃		3.77	3.75	3.77	3.15	-0.62	-0.62	
賃金		3.30	3.30	3.16	2.77	-0.53	-0.39	
附加費		0.47	0.45	0.61	0.38	-0.09	-0.23	
製造費用		21.20	21.97	21.86	20.23	-0.97	-1.63	
内減価償却費		16.00	16.00	16.00	16.00			16.61
製造原価合計		148.14	153.10	146.00	137.15	-8.30	-6.65	133.50
P/L上の「売上原価」		159.88	171.96	179.37	172.47			181.11
販売経費		21.86	25.74	25.50	22.42	0.56	-3.08	
売上税・附加		3.44	2.66	3.00	3.17	-0.28	0.17	24.47
変動費合計		169.19	184.36	191.87	182.07	12.88	-9.81	188.96
減価償却費・生産		16.00	16.00	16.00	16.00	0	0	16.61
管理費用		31.66	39.35	37.61	32.63	0.97	-4.98	39.26
財務費用		7.84	3.39	8.47	9.36	1.52	0.89	7.53
固定費合計		55.50	58.74	62.08	57.99	2.49	-4.09	63.40
費用合計		224.68	243.10	253.96	240.06	15.37	-13.90	252.37
販売価格－費用合計		39.13	30.52	24.49	37.17	-15.20	-0.56	37.17
損益分岐点%		55.3	60.3	57.1	64.6	9.29	7.48	60.7
現実稼働率%		94.2	91.6	79.6	91.2	-3.03	11.61	96.3

#### 4.2.5 収益性

双馬セメントの収益に係わる諸指標の推移は表4.2.7の通りである。

表4.2.7 双馬セメントの収益関連指標推移

単位：元/t、%

項目	年	1991	1995	1996	1997	1998	99/1~2	平均		
								91~95	95~98	91~98
平均販売単価		152	264	274	278	264	290	245	270	255
売上高純利益率		3.7	11.1	7.8	9.3	6.4	7.8	11.6	8.5	9.9
ROE 税引前		NA	22.0	14.6	13.6	11.9	16.2	23.1	14.1	15.9
ROE 税引後		NA	14.8	9.7	12.1	7.9	10.8	15.5	10.2	11.2
ROA 税引前		NA	10.7	7.2	6.8	6.6	9.3	11.2	7.5	8.3

ROE、ROAは94年以降可

本表の通り、91~95年と95~98年と期間を分けた場合、双馬セメントの収益性は95~98年の期間で悪化が見られるが、他社比あるいは絶対値としても依然良好である。

双馬セメントの場合、高品質の評価が定着していることから、販売単価が他社比常に高く、これが高収益の第一の理由になっている。中国では高品質の場合、市・省あるいは中央政府に申請し・認可をうけると、名牌として登録され高い値を付ける事が出来る。双馬セメントは省レベルのものは既に取得しており、現在中央政府レベルのものを申請中である。現在でも既に地場では断然トップとの評価を得ており、2番目に良質といわれるセメント企業のセメントに比し、常に50~80元/トン高い。

なお、99年1~2月は好況に恵まれ、販売価格が大幅上昇、収益関連指標は全て良化している。

#### 4.2.6 利益留保状況

双馬セメントの利益留保状況は表4.2.8の通りである。

表4.2.8 双馬セメントの利益内部留保状況推移

単位：万元、%

項目	年	1991	1995	1996	1997	1998	年平均		
							91~94	95~98	91~98
利潤総額		1,111	4,070	2,974	3,013	3,099	3,747	3,289	3,518
所得税		700	1,330	1,000	335	1,025	1,347	923	1,135
配当金			2,179		2,829		188	1,252	720
利潤調整			-7		-5			-3	-2
社内留保		411	566	1,974	-146	2,075	2,213	1,114	1,664
対利潤総額比率		37.0	13.8	66.4	-5.0	66.9	59.0	33.9	47.3
対売上高比率		3.7	2.3	7.8	-0.5	15.2	10.8	4.0	6.9

双馬セメントの利益の内部留保率は対利潤総額で、91~94年の平均59.0%から、95~98年の平均33.9%へと、大きく落ち込んでいる(配当が断続的に支払われるので毎年の数字には余り意味がない)。対売上高比率でも91~94年の平均10.8%から、95~98年の4.0%へと大きく落ち込んでいる。

また、増値税・所得税・営業税などの税を加えた利税総額に対する内部留保率を見ると表4.2.8の通りで、96~97年の2年間の平均留保率はわずかに15.0%となっている。

通常中央・地方政府合算した法人税課税の国際比較を行う時は、中国での増値税(付加価値税)は含まず、配当は控除しない。下記税金の中から増値税を控除し、且つ配当前の比率を求めると最下段の数字となる。96-98年の3年間平均して35.7%となり、中間報告書で報告した96~97年の2年間の平均25.3%から大幅に良化し、日本やアメリカと比べても全く遜色のない水準になっている。これは綿陽市の配慮により、98年は配当をゼロとしたためであり、双馬支援の政策の現われである。

表4.2.9 双馬セメントの利税額・内部留保状況

単位：万元、%

項目	年		
	1996	1997	合計
税引前利潤	2,974	3,013	5,987
費用の中の税金			
増値税	2,299	2,637	4,936
営業税	9	7	16
城市維持建設費	117	137	254
不動産税	79	84	163
車両税	1	1	2
土地使用税	18	18	36
印紙税	6	5	11
資源税	183	200	382
教育費附加*	92	106	197
交通建設費附加**	69	79	148
(小計)	2,872	3,273	6,145
利税額合計	5,846	6,287	12,132
所得税	1,000	335	1,335
配当金		2,829	2,829
内部留保	1,974	-151	1,823
内部留保/利税合計 (%)	33.8	-2.4	15.0

\* 増値税×4%で計算

\*\* 増値税×3%で計算

表4.2.10 法人利益内部留保率国際比較

単位：%

項目	双馬セメント			日本	アメリカ
	91~95	96~98	91~98		
利益総額	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0
費用中の税金除増値税	20.0	20.2	20.1	22.1	9.7
(利益+法人課税)	120.0	120.2	120.1	122.1	109.7
所得税	35.3	26.0	32.3	34.5	35.0
税引後利益	64.7	74.0	67.7	58.4	40.8
法人課税負担率	46.1	38.4	43.6	46.4	40.8
配当	15.4	31.1	20.5	23.3	39.0
内部留保	49.4	42.9	47.3	35.0	26.0
内部留保率	41.1	35.7	39.4	32.2	23.7
外部流出率	58.9	64.3	60.6	67.8	76.3

注： 1) 双馬：

96~97の数字は実数

91~95及び98の数字のうち費用中の税金(除増値税)は96~97実

数の利益総額に対する比率20%を使用。その他は実数

2) 日本の数字は下記による：

所得税 : 国税34.5%  
 費用中の税金 : 地方税国税 x 0.173 = 5.969% その他16%  
 計22.1%

法人課税負担率 : 46.4%は政府公表数字

配当性向 : 40%と仮定

3) アメリカ：

法人税 : 35.0%

法人課税負担 : 40.75%政府推定

費用中の税金 : 9.7%上記から逆算

配当性向 : 60%と仮定

他方、OECD調査対象建築資材・建設業者の数字(91～95年)は表4.2.11の通りで、91～95の時期では双馬の内部留保よりも遥かに悪い。

表4.2.11 OECD調査対象建築資材・建設業者の利益内部留保状況

単位：%

項目	年					
	1991	1992	1993	1994	1995	平均
対利潤総額	-2.7	21.4	24.0	9.7	627.2	-2.7
対売上高	-0.1	1.7	2.4	0.7	-5.3	-0.2

注：1995年の対利潤総額が大きくプラスとなっているのは、利潤総額が赤字であったにも拘わらず、内部留保が大幅(絶対値で利潤総額の6.3倍)な流出となったためである。

#### 4.2.7 資産・負債の状況

次頁の表4.2.12は双馬セメントの95年末から98年末までの各年度末の貸借対照表の主要勘定残高を示している。これら4期間の主要勘定残高の特徴を趨勢として見ると、以下の通りである。

単位：万元、%

表4.2.12 質借対照表 - 双馬セメント

	1995		1996		1997		1998		98~97	98/95
	金額	構成比	金額	構成比	金額	構成比	金額	構成比	増減	年平均伸率
流動資産										
貨幣資金	685	1.7	556	1.3	2,460	5.3	2,997	6.3	537	63.5
売掛債権類	4,935	12.4	4,407	10.3	4,185	9.1	3,945	8.3	-240	-7.2
その他未収金	2,943	7.4	3,149	7.3	2,866	6.2	2,406	5.0	-459	-6.5
在庫	3,909	9.8	3,776	8.8	3,123	6.8	2,208	4.6	-915	-17.3
前払費用	341	0.9	322	0.7	333	1.2	197	0.4	-338	-16.7
その他流動資産	309	0.8	356	0.8	323	0.7	1,101	2.3	779	52.8
流動資産合計	13,122	33.0	12,565	29.2	13,491	29.3	12,854	27.0	-637	-7.0
長期投資	987	2.5	998	2.1	880	1.9	580	1.2	-300	-16.2
固定資産原価	33,171	83.4	43,179	100.5	49,871	95.2	47,684	100.1	3,814	12.9
減価償却	-16,667	-41.9	-18,412	-42.8	-20,444	-44.4	-25,268	-53.0	-4,824	-14.9
固定資産簿価	16,504	41.5	24,766	57.6	23,427	50.9	22,417	47.0	-1,010	-10.7
建設仮勘定	7,349	18.5	2,874	6.7	6,439	14.0	9,001	18.9	2,561	7.0
固定資産合計	23,853	60.0	27,640	64.3	29,863	64.8	31,417	65.9	1,555	9.6
無形/繰延資産合計	1,825	4.6	1,877	4.4	1,827	4.0	2,803	5.9	975	15.4
資産合計	39,787	100.0	42,981	100.0	46,061	100.0	47,654	100.0	1,593	6.2
流動負債	0	0.0	0	0.0	0	0.0	0	0.0	0	0
短期借入	7,465	18.8	9,090	21.1	10,059	21.8	11,166	23.4	1,116	14.4
買掛金	472	1.2	861	2.0	2,021	4.4	1,811	3.8	-210	-56.6
未払資金	2,862	7.2	2,463	5.7	2,081	4.5	1,765	3.7	-316	-14.9
未払福利費	555	1.4	356	0.8	350	0.8	419	0.9	69	9.0
未払税金	172	0.4	-127	-0.3	-664	-1.4	200	0.4	864	5.2
未払配当金	1,610	4.0	879	2.0	918	2.0	0	0.0	-918	-100.0
その他流動負債	6,455	16.2	7,184	16.7	2,531	5.5	2,946	6.2	415	5.4
流動負債合計	19,591	49.2	20,706	48.2	17,287	37.5	18,307	38.4	1,020	2.2
長期借入金	600	1.5	0	0.0	0	0.0	0	0.0	0	0
長期負債合計	953	2.4	667	1.6	6,003	13.0	-151	-0.3	-6,153	-113.9
負債合計	20,544	51.6	21,372	49.7	23,290	50.6	18,156	38.1	-5,135	-4.0
払込資本	5,151	12.9	5,151	12.0	6,463	14.0	19,240	40.4	12,777	55.2
国家資本	0	0.0	0	0.0	0	0.0	0	0.0	0	0
法人資本	0	0.0	0	0.0	0	0.0	0	0.0	0	0
その他	0	0.0	0	0.0	0	0.0	0	0.0	0	0
資本準備金	6,423	16.1	6,815	15.9	6,815	14.8	3,346	7.0	-3,469	-19.5
利益準備金	5,091	12.8	5,476	12.7	6,003	13.0	2,419	5.1	-3,584	-22.0
うち公益金	667	1.7	855	2.0	1,667	3.6	0	0.0	-1,667	-100.0
未分配利益	2,578	6.5	4,167	9.7	3,489	7.6	4,494	9.4	1,005	74.3
資本合計	19,243	48.4	21,609	50.3	22,770	49.4	29,498	61.9	6,728	15.3
負債/資本合計	39,787	100.0	42,981	100.0	46,061	100.0	47,654	100.0	1,593	6.2
										19.8



(1) 資産の状況

総資産は95年の39,787万元から98年の47,654万元へ19.8%(年率6.2%)の増加となった。そのうち流動資産は、95年の13,122万元から、98年の12,854万元へ2.0%(年率0.7%)のマイナスとなった。これは、その中の主要勘定である売掛金と在庫が、不況下にもかかわらず、夫々20.0%(年率7.2%)、43.5%(同17.3%)の大幅マイナスとなったためである。他方、固定資産は、5号窯の建設、資産再評価等があり、取得原価で95年の33,171万元から98年の47,684万元へと43.8%(年率12.9%)の大幅な伸びを示した。しかし、簿値では、短期(6~12年のところ最短の6年間)の減価償却を採用しているため、16,504万元から22,417万元へ、と35.8%(年率10.7%)の伸びに止まった。この結果、総資産に占める流動資産の比率は、95年の33.0%から98年の27.0%へと低下した。

(2) 負債の状況

負債合計は、95年の20,544万元から98年の18,156万元へ11.6%(年率4.0%)の減少となったが、そのうち流動負債は6.6%(年率2.2%)のマイナスとなった。

自己資本は、95年の19,243万元から98年の29,498万元へ53.3%(年率15.3%)の大幅な増加となった。この結果、負債比率は、95年の51.6%から98年の38.1%へと大幅に低下し、財務上極めて良好な数字となっている。

表4.2.13 双馬セメントの資産・負債に関する諸指標

単位: : %・月

	1994	1995	1996	1997	1998	平均		
						91~95	95~98	91~98
流動資産/総資産	41.1	33.0	29.2	29.3	27.0	36.8	29.6	31.9
固定資産/総資産	50.9	60.0	64.3	64.8	65.9	55.6	63.8	61.2
流動比率	81.6	67.0	60.7	78.0	70.2	74.0	69.0	71.5
固定適合比率	102.4	118.1	124.1	103.8	107.1	110.7	113.3	111.1
負債比率	51.2	51.6	49.7	50.6	38.1	51.4	47.5	48.2
売掛債権回転期間・月	1.4	2.6	2.3	1.9	1.8	2.6	2.1	2.0
棚卸資産回転期間・月	0.8	1.8	1.8	1.4	1.0	1.8	1.5	1.4
買掛債務回転期間・月	0.3	0.4	0.3	0.6	0.7	0.4	0.5	0.5

表4.2.13の指標をOECD調査建築資材・建設業者82社の数字との比較値は表4.2.14の通りである。

表4.2.14 OECF調査建材・建設業者指標

単位：％、月

	1991	1995	91～95 平均	同 (双馬)
流動資産／総資産	44.3	42.8	45.9	36.8
固定資産／総資産	52.6	52.0	49.0	55.6
流動比率	121.8	90.1	109.1	74.0
固定適合比率	90.0	83.5	82.0	110.7
負債比率	60.7	68.0	63.4	51.4
売掛債権回転期間・月	1.2	4.2	2.6	2.6
棚卸資産回転期間・月	4.1	3.8	3.6	1.8
買掛債務回転期間・月	1.5	3.2	2.0	0.4

過去の数字ではあるが、91～95年の期間における双馬セメントとOECF調査対象先を比較すると下記の通りで、双馬セメントの指標は、これらOECF調査対象先との比較においては、全般的に良好であったと言える。

OECF調査対象先と比較して、双馬セメントの資産内容は、流動性の乏しく、固定的であるように見える。これは95年以前の数字であるが、双馬セメントの資産内容については95年以降も同様の傾向が見られる。これは双馬セメントの資金繰りが悪い事を意味しない。双馬セメントの場合、売掛金と在庫の残高が相対的に小さく、且つ、生産能力拡大のための投資ができるだけの資金調達能力があったからである。販売管理・生産／購買管理が他社比うまく行っており、生産能力の拡大も順調に進んでいることの現われである。事実、貨幣通貨には不足なく、銀行借入についても、調査時点の金融不安定の時期に、銀行が競争して貸したがる状況にあった由である。

表の下欄にある売買条件を示す指標で、94～95年の売掛・棚卸資産の回転期間が、双馬セメントの場合合計で4.4ヶ月であったのに対し、OECF調査対象先は6.2ヶ月であり、売掛金・在庫の残高がこれら調査対象先に比べ売上高との対比で低かったためである。買掛債務回転期間との差は、双馬セメントの4.0ヶ月に対し、OECF調査先は4.2ヶ月で、余り差はなかった。固定適合率は、双馬セメントの場合、ほぼ100%を超えており、自己資本の厚さ・長期資金調達力の強さを示している。

#### 4.2.8 98年12月末現在での主要勘定の説明

(1) 売掛債権3,945万元前期末比－240万元

売上高の1.8ヶ月分に相当する。95年以降、絶対額でも売上高との対比(回転期間)でも減少を続けており、決済条件の良化、代金回収の一層の円滑化を示している。売先との決済条件は、現金あるいは小切手引換決済が30～40%、その他銀行を通ずる振替決済(20日後)、売掛期間1ヶ月のものが多い。現在中国においては、景気が冴えないため銀行の不良債権、売買代金の支払遅延が多発しているが、双馬セメントの場合、代金回収では全土でも第一級で、販売代金の回収には全く問題なしとしている。延滞債権は、96年に1件、97年に1件発生したのみで、そのうち97年発生分については回収可能と見ている。

(2) その他未収金2,406万元前期末比－459万元

従業員に対する各種の貸付金・前渡金、集团公司(社の一部門とみなせる先で、物理的にも同一敷地内にある、粉碎工場・セメント2次製品工場・不動産会社・従業員住宅などで、その一部は統計上双馬セメントの実績に計上)に対する貸金(生産、販売、運転資金などの)などである。

(3) 在庫2,208万元前期末比－915万元

売上高の1.0ヶ月分に相当する。売掛債権と同様絶対額でも、売上高との対比でも減少を続けている。10月以降の市況好転で、前年比大幅減となっている。

(4) 固定資産取得原価47,684万元95年比伸び率は43.8%(年率12.9%)

減価償却累計	25,268万元
簿価	22,417万元

中国ではセメント製造機械の税法上の償却期間は6～12年であるが、双馬セメントはその最短の6年を使用している。

(5) 短期借入11,166万元前期末比+1,116万元

98年11月の改組(後述)以降借増ししたもの。長期債券償還450万元の補填等に充当。98年は3月、7月、12月の3回の公定歩合引き下げにより、短期借入金利は8%台から6%台にまで下がっている。

(6) 買掛金1,811万元前期末比-210万元

売上原価の0.8ヶ月分に相当する。95年から97年まで絶対額、売上原価との対比のいずれでも増加していたが、98年は減少に転じた。

(7) 未払賃金1,765万元前期末比-316万元

生産状況がよく、ボーナスが増える時、増加額の3割-7割のみ支払えばよく、残りを給料積立基金へプールできる。経費処理可能。

(8) 払込資本19,240万元前期比+12,777万元

双馬セメントは98年11月にそれまでの有限責任会社を生産部門だけを所有、運営する株式会社と非生産部門と当該株式会社の株式を所有(持株会社)する有限責任会社の二つに分割した(帳簿上では99年1月1日)。その際生産部門に移行した資産の再評価を行ったが、その評価益約6,000万元と、資本準備金、利益準備金からの振替約7,000万元により払込資本金は増加した。なお、株式会社に転換するに当たり、友好取引先から株主(最低50人必要)を募り出資を受けた。これら株主の出資シェアは1.75%となっている。

双馬セメントは発行株式の30%程度を公開すべく1999年7月に深圳証券取引所に上場した。計画では、新規資金が約2-3億元流入するものとしており、将来の生産能力拡大のために使用される。

なお、双馬セメントは生産能力を、2000年には200万トン、2010年には350万トンとする計画である。

## 5. 改善提案と実施状況

### 5.1 生産工程

#### 5.1.1 原料工程

##### (1) 鉄粉ホッパの改善

鉄粉ホッパ(コンクリート製)の詰まりが多発し、生原料調合精度に問題を起こしている。

- (a) ホッパの形状(傾斜、出口形状)改善
- (b) 内張り(ステンレス鋼板、高分子樹脂板)の実施
- (c) 鉄粉投入量の規制検討

##### <実施状況>

- (a)、(b)は実施済み(但し詳細内容不明)
- (c)は調査中

##### (2) マグネットセパレータの取付け

生原料に異物(針金、鉄片などの鉄屑)の混入が多く、原料ミル内に残留するため、ミル内清掃作業が多く、また粉砕効率に悪影響を及ぼす。

対策としてマグネットセパレータを

- 石灰石受入ルート of 置場前ベルトコンベア(B,C)頭部 1セット
- 砂岩、石膏受入ルート of 置場前BC頭部 1セット

2箇所 to 1基づづ取付ける。

マグネットセパレータは、B,Cの頭部に取付けるタイプと、中間に取付けるタイプがあるが、頭部に取付ける方が効果が大きい。また取付けの際マグネットセパレータの磁界が働く範囲の装置(ヘッドプーリ或いはキャリア)は、ステンレス鋼に変更しなければならない。

取付け場所については、ミル前ホッパ投入B,Cにセットする方がミルに近く、また1基ですむので有利であるが、鉄粉原料も取り除く恐れがあり危険である。

概略予算：58,000USD

(3) 生原料調合計量機取替え

原料ミル粉碎成分の変動幅を極力小さくし、キルン送り成分の安定化を図るため、調合フィーダをより計量精度の高いもの（誤差2%以内）に変更する。

- 鉄粉テーブルフィーダ → 10~1t/h フィーダ 1セット
- 石灰石テーブルフィーダ → 250~25t/h フィーダ 1セット
- 砂岩テーブルフィーダ → 20~2t/h フィーダ 1セット

また鉄粉コンクリートホッパには、排出し易くするためステンレス鋼板の内張り及びホッパ出口の形状を必要に応じ改造する。

概略予算：60,000USD

(4) キルン送入原料の成分安定化

湿式原料は成分均斉性は得やすいのが特長であるが、現状キルン送入原料成分のバラツキがある。ミル送入原料の計量精度向上とブレンディングタンクの使用方法を再検討し、スラリーベースンへ投入するスラリー成分変動幅を小さくする必要あり、次の項目について検討する。

- (a) スラリーベースンに入れる前に調合タンクの1つを各タンクスラリーの混合用に使う。
- (b) ベースンへの投入を1ヵ所でできるようにする。
- (c) スラリー曳き出し量コントロールを勘に頼らない方法

<実施状況>

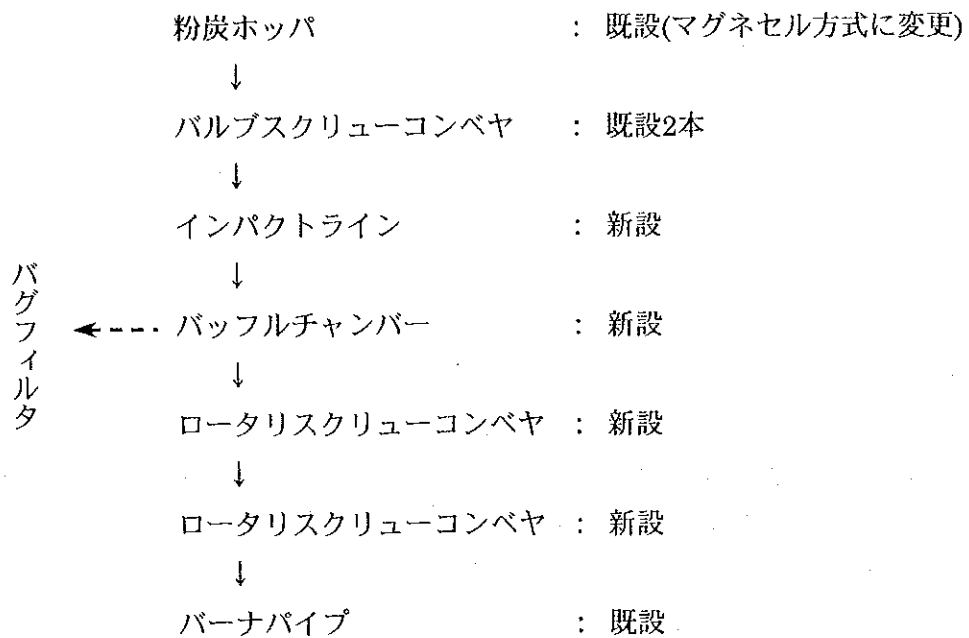
- (a)については種々検討した結果、難しいと判断している。
- (b)、(c)は検討中

## 5.1.2 焼成工程

### (1) キルンバーナー粉炭供給設備

キルン使用熱量、燃料使用量は燃料管理の基本である。供給設備の改善が必要で精度は誤差2%以内にする。

方法としては種々考えられるが、簡単な方法として、



- 既設粉炭ホッパは、重量計測用にマグネセル取付け、又バルブスクリュウコンベヤに流れやすくするため、落口を拡大する。
- インパクトラインの新設
- バーナ逆圧遮断用ロータリフィーダ(2基)新設
- インパクトライン内圧調整用バッフルチャンバー(集塵バッグを含む)の新設

概略予算：62,000USD

### (2) キルンセルクラック

No.1~3キルンプラネタリークーラの入口付近セルの強度的問題は基本的に見直しが必要。またガスギヤ取付座、タイヤ下座のクラック発生も補修方法、キルンのアライメントの見直しなどを検討し対策と取る。

- (3) No.1~3クーラ周りの発じん  
クーラ出口の発じん及びクリンカ輸送機フロアのダスト堆積が多い。霧囲気の悪い場所のパトロール、点検、修理は作業精度が下がる。クーラ出口、フード、集じん管、クリンカシュート、落口シール、バグフィルタなどの改善が必要。
- (4) No.4,5クーラの駆動系トラブル  
駆動系のトラブルが多く、駆動系全体の芯出し、フレーム及び軸受ベースの鋼性、摺動部など全体的にチェック、修正が必要。
- (5) No.1~3キルンの排煙  
規制値150mg/Nm<sup>3</sup>を大幅に越えていると思われる。風量、含塵量を計測すると共に、現設備の性能をチェックし、増設を検討すべきである。
- (6) 石炭粉砕設備の安全性  
防爆対策が取られていないので発火予測される場所の改善と、不活性ガス(CO<sub>2</sub> or N<sub>2</sub>)パーージ装置の設置を検討すべきである。
- (7) キルンバーナの改善  
現在のキルンバーナは1流体型であり、フレームの形状が非常に不安定である。石炭流と1次空気を分けた2流体型に変更することを勧める。

<実施状況>

全提案検討中

### 5.1.3 セメント製造、出荷工程

- (1) セメントミル  
セメントミル系改善提案を次の通りに分ける。但し粉砕効率を含めた改善に関して現状はデータ不足につき、まずミル内調査を開始し最終方策を決めること。
- No.1~No.4セメントミルは3室を2室化し分級機を取付ける。
  - No.5, No.6セメントミルは、3室を2室化し、既設サイクロンセパレ



ータに分級空気として、外気冷風を取入れるべく、過剰循環エア処理用バグフィルタを取付ける。

ミル内調査は、まずライナ、スリット、ボール等の破損、摩耗状況をチェックする。また1,2,3室のボールレベルを測定すると共に、ボールの分布状況についても把握しておく。またミル内粉砕状況をみる為、ミル内各部の粉砕物のサンプリングを行ない、粉砕状況（粒度分布構成）もテストすること。更に、分級機のもっているNo.5, No.6セメントミルについては、粉砕システムの循環率を測定し、適正ミル内通過量を把握するとともに、分級機の性能もチェックすること（部分回収率曲線の作成）

ミル出口部の温度管理を厳正にすべく、温度計を整備し、操作室に表示器を取付けるとともに、ミルセル散水と共にミル内散水を行なうようにする。

ミル内散水能力は、最高2.5%とし、又ミル停止時散水も止まるよう配管途中に電動バルブを組込んで、ミルの運転に連動させコントロールする。

ミル内散水で十分であれば、ミルセル散水は停止するものとする。

No.1～No.4セメントミルフィーダは、振動フィーダで計量機がない。従ってミル内通過量のコントロールの必要性から、ベルト式ウェイングフィーダを取付け、フィーダ量がコントロール出来るようにする。

粉砕助剤の使用を推奨する。助剤としてジエチレン グリコール等の多価アルコール系やトリエタノールアミン等がある。使用量は0.01～0.02%程度であり、粉砕能力向上が5～15%見込めるからである。但し、使用前には既設集じん設備を点検、整備し、発じんの恐れのある部位には簡易式バグフィルタを設置しておくこと。

その他セメント圧送ポンプの輸送圧力の低下対策として、補助コンプレッサを新規に取付ける。もちろんエアリーク部のチェック及び使用目的以外途中配管から、臨時使用を避ける等の工場内エア使用規則等の作成も必要である。

又ミル補助機のブレーカの能力不足対策として、全ブレーカの容量チ

チェックを行ない、不適切なものについては取替える必要がある。

圧送パイプの補修方案は、耐摩耗材を使ったパイププロテクター等で実施して行くことである。

概略予算：1,500,000USD

## (2) セメント出荷設備

作業環境の改善及び保全パトロールを容易にするため、既設集じん装置を整備し、能力不足及び新たな発生源には簡易式バグフィルタを据付けること。

また、貨車積込み設備には集じん装置を新設する。

概略予算：360,000USD

### <実施状況>

ミル内散水 : 試験的に行っている。散水量調査中。  
粉砕助機の使用 : テストの結果良好、更に検討していく。

## 5.2 生産管理

### 5.2.1 設計管理

#### <改善提案について>

一般にセメントプラントでは、生産機械や電気品などを製造する専門メーカなみの設計要員を確保する必要はないが、メンテナンス及び設備の改善、改造などにおいて、基本計画を具現化してプラントの生産性向上に取り組むのできる設備管理技術能力を有する要員は必要である。また設計管理はシステムの運営されながら設備管理技術の礎となっていかなければならない。本項目では以下の業務を優先し、更に技術力の到達レベルを確保することとする。

(1) 既存図書・図面の整理と管理

まず、フローシート、設備表を完備する必要がある。特に設備番号を統一し、設備管理の効率化を図ることである。設備表は3.2項の問題点で指摘した項目で整理し、フローシートや設備管理に展開する。

(2) メンテナンス頻度の多い設備、部品などの改善計画の立案

生産設備(バケットエレベータ、クーラ、クラッシャなど)や部品(歯車、消耗品、摩耗品)などで特に購入回数や破損、メンテナンス回数の多い物品は、形状や材質などを検討し改善を行っていく必要がある。

次の手順により各項目が遂行できるような技術者を育成し、体制をつくる。

- ① 現状の部品図、仕様書を整備
- ② 問題点、原因などの把握及び分析
- ③ 改造、改善計画の立案、  
改造、改善計画図、配置図などの作成、  
予算化
- ④ 工事監理及び検収

遂行に当たっては、メーカーを巻き込んで共同研究も必要であり、他セメント会社との技術的交換も必要である。またこれらの活動は日常システム的に行われるべきものである。

<実施状況の確認>

上記の件については検討中である。

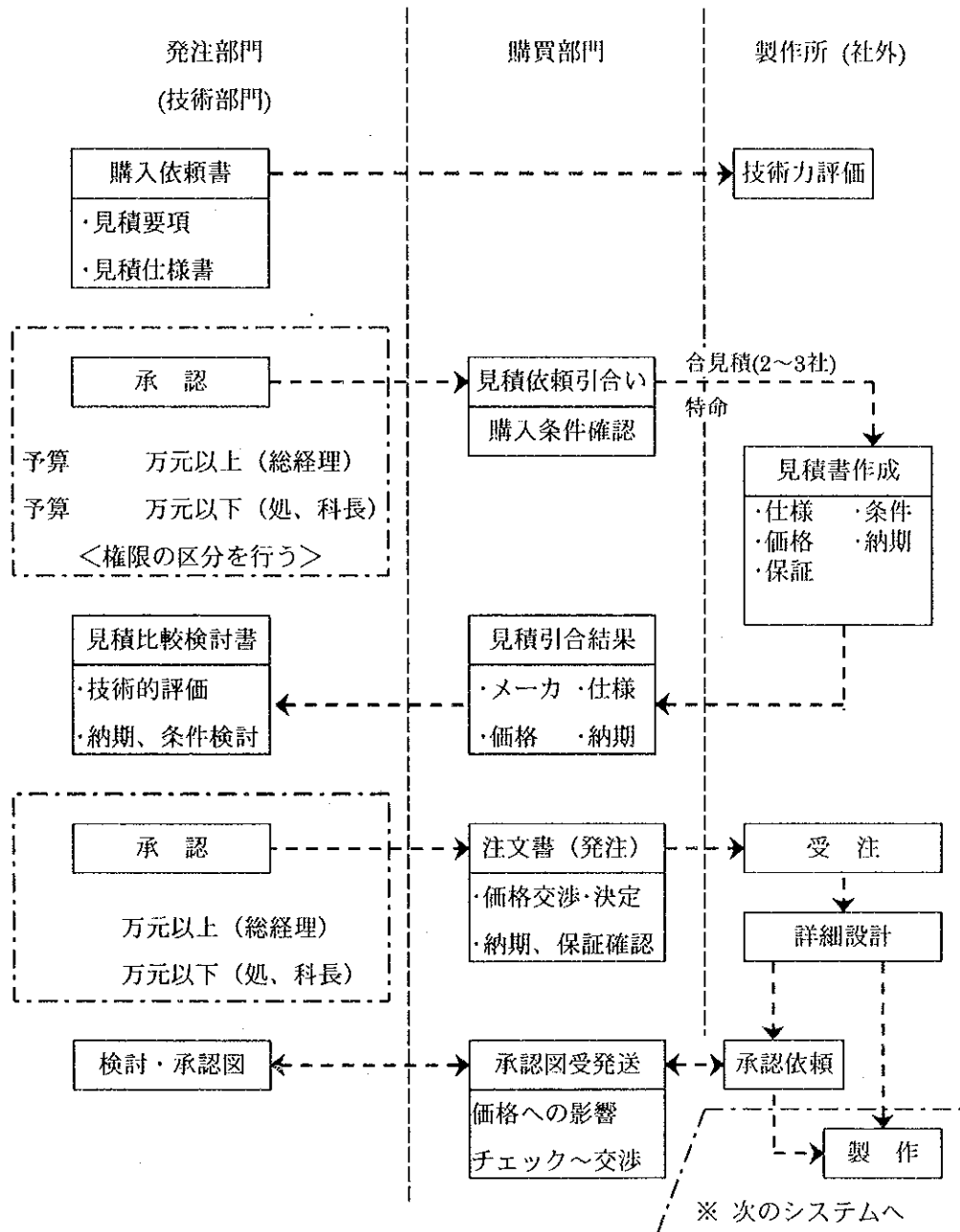
## 5.2.2 調達管理

<改善提案について>

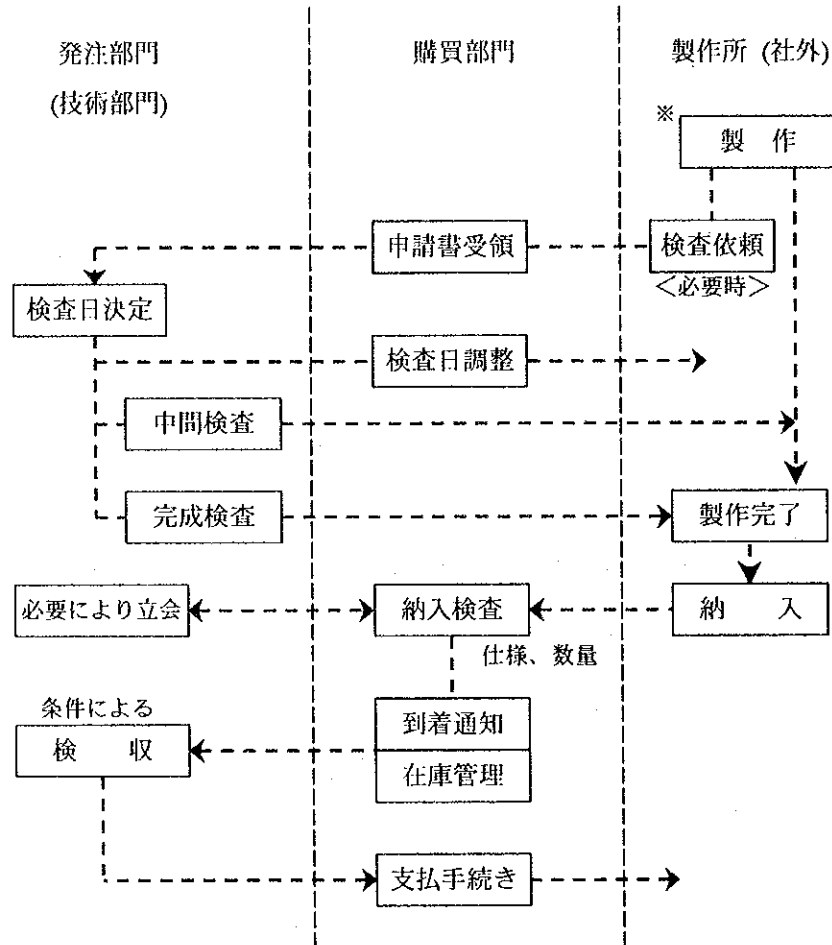
(1) 機器購入システムについて

少なくとも機器の発注部門が技術的な検討を行い、価格は購買部門が交渉し決定する。つまり権限を分離したシステムが有効であり、その構成は以下の手順が一般的である。

(a) 機器発注までの手順（基本システムフロー）



(b) 発注から納入までの手順



(c) 特殊な例

上記フローは一般購入品の管理用であるが、購入品はそれ以外に次の3種類があるが、一般品に準じ省略して作成すれば良いが、まず一般購入システムを実行し、その後のステップを考える。

- ①特殊仕様品：
  - ・既に使用中の設備の部品などで製作者が限定される物品。
  - (仕様が型式などで明白な物品)
  - ・特定の製作所しか製造していない物品。
- ②単価契約品：
  - ・消耗品など(潤滑油など)で年間の単価契約を行い、都度価格交渉の必要がない物品。
  - ・国家などで価格が定められている物品及びこれに準ずる物品。

③常備品 : ・常に一定在庫を持つと定めた汎用品で、発注点がきたら注文する物品。(詳細は別途制定)

(2) 基本システムで要求される図書類

システムフローが決定されると、次に各書類の様式を決め、個人差をなくすようにしなければならない。必要書類は以下の項目、内容となる。

(a) 見積要項

製作所が製作するに必要な項目、条件を記入したもので、内容としては、

購入機器名称、用途、数量、必要図面  
見積範囲、納期、周囲条件（据付場所）  
検収条件、保証要求項目、代案  
見積時提出図書、完成時提出図書、受渡し条件  
提出期限 等々

(b) 見積比較検討書

予算内か？、納期は？

各小項目別に製作所ごとの比較を行い、価格面、技術面の評価が判別できる内容とする。また提出された製作所の仕様が自社の要求に合致しているかのチェックが重要となる。

(c) 検収（工事調達用）

添付検収リストと同様なものを機種別に作成し、チェックを実施すると検収見落としの防止や管理の効率化が可能となるが、この作成には多大の時間と労力を必要とするので、次のステップで考慮すれば良く、参考までに代表的なリストを添付する。

(d) 注文書

国家規定などに基づく既存の標準で充分と考える。

工事検収チェックリスト		分類 No.	年 月 日		
		機械-001	処長	担当	
工 事 (設備)名	一般共通	施工者名	検 収		
工事名					
検収チェック項目			検 収	備 考	要 否
・ 据付及び取付状況の外観検査					
・ 据付芯、レベルの確認					
・ 機械内部に残材等の異物はないか					
・ アンカーボルトは完全に締付けてあるか					
・ 取付ボルト等の締付け及びナットの回り止めの確認					
・ 潤滑油の給油状態の確認					
・ テーパライナの配置、数量の確認					
・ テーパライナの後処理(溶接止め等)の確認					
・ 各溶接部の検査					
・ 各塗装部の検査(含タッチアップ)					
・ 各保温部の検査					
・ グラウトモルタルの凝結状態の確認					
・ 安全カバー取付状態の確認					
・ マンホール、点検口のシールパッキン状態の確認					
・ 工事用吊下げフック及び内部補強ステー等の除去の確認					
・ 安全道路、点検作業座の取付状態の確認					
・ 階段、タラップ、手摺塔の取付状態の確認					
・ 測定口、測定座の取付状態の確認					
・ 据付用仮設足場の解体状態の確認					
・ 据付用台付ワイヤー、ヤワラ等が残っていないか					
・ 試運転して、振動はないか					
・ " 各ボルトに弛みは無いか					
・ " 異音の発生は無いか					
・ " 軸受温度、音に異常は無いか					
・ 各シール部においてリーク箇所はないか					
・ 集じんの状態は良いか					
・ 防音装置の効果の確認					
・ 各エア抜きは詰まっていないか					
・ ドレン抜きは詰まっていないか					
・ 後片付け及び清掃の確認					

<実施状況の確認>

上記の件については検討中である。

### 5.2.3 在庫管理

#### <改善提案について>

(1) サイロなどの在庫測定について

サイロ実測は通常1カ所の測定点で実施されており、精度はサイロの容積の5%以上の誤差があると考えられる。特にサイロは原料類が投入中か曳出し中かによりサイロの原料類の堆積状態が大きく異なり、精度を向上するには多点測定を行う必要がある。

(a) サイロ実測手順及び測定記録シート

様式化されたシートを作成し、測定数値を記入すれば在庫量の算出が容易になり、個人差をなくし、計算ミスなどを防止することができるように作成する。

測定記録シートに要求される項目としては、

① 多点測定結果を平均サイロレベルにする計算式  
(測定値を計算式の中に記入する)

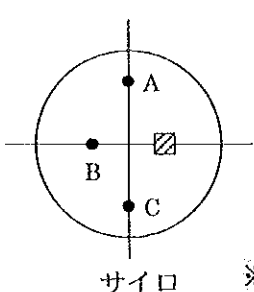
② 平均レベルからサイロ在庫の計算

サイロレベルを計算式の中に記入すればそのまま計算できるようにシートを作成しておく。



シート様式記入例

1. サイロ測定結果



サイロ

	前 回 (年 月 日)	今 回 (年 月 日)
A	m	m
B	m	m
C	m	m

□内に記入

平均サイロレベル(H)  
 $(Y-[A]) \times \alpha + (Y-[B]) \times \beta + (Y-[C]) \theta = H$

※  $\alpha, \beta, \theta$ の数值は測定場所により決まる  
 測定点が多ければ単純平均で可

2. サイロ在庫量

□ × (面積) × (容積比重) = サイロ在庫量

粉末原料、セメント容重 $\rho$ (t/m <sup>3</sup> )		
セメント	粉末原料	石炭粉末
1.3~1.4	0.95~1.1	0.8~0.9

(2) 生産量の調整 (延滞調整)

在庫は生産量－使用量で算出する。生産量、使用量ともにその測定は定量供給機で行われるため、その精度(誤差2%程度)から見て月間、年間では長期間の積算が行われ誤差は非常に大きな数値となる。

この在庫量の差は、月間(年間)生産量×(±2%)で計算されるため、月間生産量2万トンとすると±400トンの差が発生する可能性がある。一方サイロ実測は2000トンサイロでは±100トン程度の誤差が発生することになり、この精度差から考えて最短でも月1度の調整を行うことがよく、最終的には年間の差異で総合的な調整を行わなければならない。

当然ながら定量供給機の精度を向上させることが条件となる。

(3) 延滞調整会議の開催

実在庫(実測による数値)と計算上の数値(生産量－使用量)に一定以上の差異が出た場合、生産量を調整する必要がある。この場合は実在庫を正として調整することになるので、生産責任者を中心に車間のリーダなどを集め調整会議を行うと良い。

この会議ではどの程度調整するか、誤差の原因が何かを検討し、日常の管理にフィードバックしなければならない。

生産量は重大な管理項目であり、熱量原単位、電力原単位の計算上の基本となる項目である、より正確さを要求される。

<実施状況の確認>

上記の件については検討中である。

#### 5.2.4 生産計画・工程管理

(1) 生産目標設定

(a) 計画立案について

販売力が強く、生産したものが全て販売可能となっている。本来5基のキルンを有しており、各キルン年間計画の中で定期的に休止し整備する方式が販売とリンクすることができ、生産計画の立案もより高度化することとなる。

段階的に前もって定修計画をおりこんだ生産計画とすべきであろう。

(b) 生産目標管理上での区分

生産目標管理を行う上で、少なくとも設備稼働率の管理を、時間稼働率と性能稼働率に分離し、管理することが有効である。

現在は運転時間と時産量を日常管理の中で記録しているが、率に計算し表わした方が状況の把握が容易となる。

設備稼働率＝時間稼働率×性能稼働率×(良品率)

$$\text{時間稼働率} = \frac{\text{運転時間}}{\text{予定運転時間}} \times 100$$

$$\text{性能稼働率} = \frac{\text{時産量(平均)}}{\text{設備能力(時産)}} \times 100$$

① 予定運転時間

前もって予定された定期修理期間や予定休止期間(ミルなどで設備能力がキルン能力より高い場合は、昼間の予定休止が計画でき、コスト低減になる)を除いた総時間で、少なくとも月計画段階で詳細に決定しなければならない。

② 設備能力(時産)

本来は設計能力となる。その後改善などを実施すれば能力の見直しが必要である。通常能力を規準にすると当然ながら性能稼働率は100%を超過する月があり、年間を通じて100%以上とすることが目標となる。

③ 夜間運転率

原料ミルや製品ミルは、キルン停止時にも運転可能である。また通常はキルン能力より過大に設計することが多い。一方電気料金は夜間は昼間に比し大幅に単価が下がることから、余力を利用し夜間に最大の運転ができるよう計画すべきであり、当然ながら夜間の運転率を管理していく必要がある。

(2) 生産管理月報

既に生産量に関する必要項目は記録されている。

幹部及び従業員がたえず目標値に対し、実績がどのような推移をしているかを把握しておく必要があり、管理目標達成に向かって現時点で何をすべきか明確かつ迅速に判断できるよう工夫すべきである。

(a) 月報一覧表について

主要管理項目は一覧表とし、毎日の状況が記載できる方式とすべきである。

(例)

日付	原料 (t)		クリンカ (t)		セメント (t)		出荷量 (t)
	生産量	在庫	生産量	在庫	生産量	在庫	
1日	実績	計算	実績	計算	実績	計算	実績
2日	"	"	"	"	"	"	"
~	予定	"	予定	"	予定	"	予定
	"	"	"	"	"	"	"
	"	"	"	"	"	"	"
31日	"	"	"	"	"	"	"

2日目現在の実績と3日目以降の計画を記入する (2日現在と仮定)

- 各欄には実績を記入し、パソコンなど利用し実績前に予定(日生産予定)を記入しておくとう状況が分かりやすい。
- 月末には在庫測定により調整を行う。
- 在庫による調整(延陥)は関係者を集合させ、合意のもとに進める(もちろん責任者のリーダーシップに基づく)と有効である。

(b) 生産月報総括

前項記載の他、月度の状況が総合的に把握できる総合表が必要である。現在すでに既に必要管理項目を記載した月報を有しているが、管理項目を整理すると良い。

- 生産量(品種別及び原料、焼成、セメント)  
本月計画、本月実績、差異、年度累計  
簡単な差異要因
- 出荷状況  
本月計画、本月実績、差異、年度累計
- 設備運転状況  
生産量、運転時間、時間稼働率、性能稼働率  
簡単な運転状況のコメント
- 熱量原単位(品種別)  
セメント1トン当たりの熱量または基準石炭消費量  
簡単な差異コメント
- 電力原単位  
原料、焼成、セメント、出荷その他の区分別

総合(セメント1トン当たり)  
簡単な差異コメント

(3) 工程管理

セメント産業では、生産量も品質も工程で作ると言われている。  
フローシートや設計能力と実際の最大能力などを現状に合致したなものにしていく必要があり、特に以下の項目を整備することが望ましい。

- フローシート及び設備能力を把握し、全体のボトルネックを明確にし改善を行う。
- 計器類(温度計、圧力計など)を整備し、検定を行い、プロセス状況を把握できるようにする。
- 推移図や簡単な管理図(相関図)を活用し、状況の把握が容易となるよう工夫する。
- 定量供給機の整備、取替えを行い、少なくとも月1回の検量を行い、精度±2%以内を保つ。
- 重要な管理点は、操作室内にグラフ表示させ、従業員全員に工程の現状を常時考えさせることが有効であり、作成に当たっては操作員自身に行わせることで相乗効果が期待できる。

5.2.5 品質管理

(1) <提案>

最も重要なことは、試験した結果が製造工程に直接アクションとして反映されることである。従って記録のための試験は極力減らし、工程に対し情報を迅速に伝達するように努める必要がある。

その観点よりコントロール基準、試験項目、回数を見直す必要がある。

<実施状況の確認>

徐々に見直し検討し実施の方向に進んでいる。

(2) <提案>

試験データが工程に正確に反映されることが必要であるから、工程の計器など、例えば、原料の計量機などは化驗室よりの指示に十分正確に対応することが必要である。例えば鉄原料のハンドリングが悪いの

で、ホッパ詰まりをおこすため、同じホッパに石灰石とクレーンで混合するような状況では十分な品質管理は達成できない。

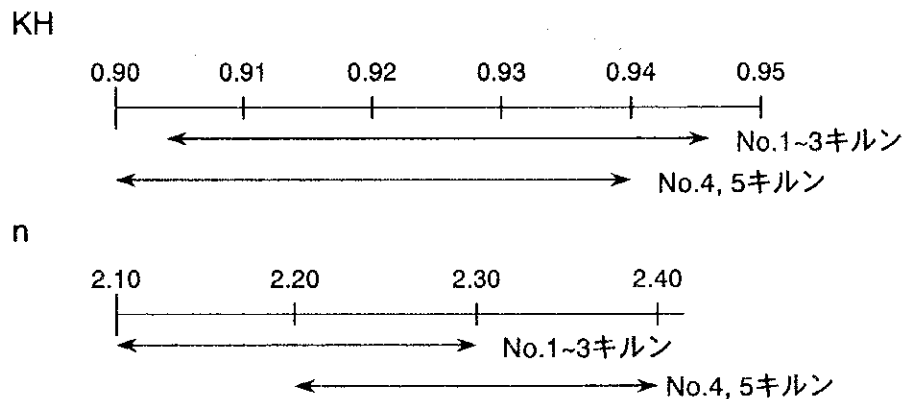
鉄原料ホッパへ少量づつ鉄原料を投入し、スムーズに引き出して鉄原料単独で使うことが品質管理の第一歩である。

<実施状況の確認>

鉄原料のホッパーにステンレス板を張りホッパ角度の調整を行っているが未だ完全解決となっていない。

(3) <提案>

普通クリンカ用調合原料化学成分の一本化を図るべきである。現在No.1～3キルン用とNo.4, 5キルン用と二つに分けて製造しているが、二つに分けた理由、それによるメリットが判然としない。二つのクリンカ化学成分は下図に示すごとくコントロール範囲が大部分重なっていて(KH75%、n50%)



実績ではほとんど差は認められない。従って、鉾山よりのスラリーと混合し、目的の成分のスラリーを製造するのに別々の化学成分にするのは複雑であり、またスラリータンクベースンを別にする必要がある。一本化することによりこれらの設備が共用されることにより、品質管理を簡明にし、設備的に余裕を持ち均斉化を向上すべきである。

一方、クリンカの品質については、No.4, 5キルンのものは劣るが、これは焼成面でカバーするか、またセメント製造の際は混合使用することにより解決できる。また窯入れ原料の化学成分の実績は表5.2.1の通りである。

表5.2.1 窯入れ原料化学成分(月平均値と標準偏差)

		No.1~3キルン用			No.4, 5キルン用		
		KH	n	P	KH	n	P
平均値	9月	1.2398	2.093	1.291	1.2285	2.118	1.323
	10月	1.2317	2.136	1.429	1.2197	2.193	1.527
	11月	1.2647	2.154	1.320	1.2492	2.246	1.407
標準偏差 $\sigma$	9月	0.0235	0.025	0.192	0.0240	0.044	0.193
	10月	0.0174	0.041	0.102	0.0205	0.067	0.122
	11月	0.0228	0.026	0.150	0.0333	0.055	0.167

石灰飽和係数KHでは平均値は傾向的に差があるが、目標値の差は0.005であるが日間変動 $\sigma$ が4~5倍の値であり実績では差があるとは言えない。

一方珪酸率nについてはNo.1~3とNo.4, 5キルンでは窯入原料に差は認められない。

<実施状況の確認>

現在のところ実施されていない。

(4) <提案>

スラリータンクの使用方法を改めて窯入れ原料の均斉化を向上させる。現在スラリーの製造は石灰石鉱山からの石灰石スラリーと工場での石灰、砂岩、鉄混合物のスラリーを混合させることにより行っている。

14個の各スラリータンクのいくつかを組み合わせベーズンに送りそこで混合して窯に送入している。

ベーズンは混合装置というより一つの貯蔵装置である。もちろん容量が大きいので、各タンクから入ってくるものや、窯への送入力に対してバッファーとなり短期間のバラツキを抑え、ゆっくりとした動きに変える意味では均斉化効果があり、ある程度の変動を許容できる場合は十分といえる。しかしながら特殊品を製造する場合とか、より均斉化のよい窯入れ原料を製造しようとするれば、次のような対策が必要と思われる。

- (a) スラリータンクの一つを最終窯入原料調整タンクとして使用し、各タンクより組合わせたスラリー原料をこのタンクに入れ、十分攪拌

均斉化した後、ベースンに入れる。

(b) KHを十分にあわせる補正用に高CaOスラリーと低CaOスラリーを備える。この補正タンクのスラリーを用いて最終の窯入原料調整タンクのスラリーの化学成分を補正する。

この補正用タンクは高、低ともできれば2個ずつ備えられるのが望ましい。

前項で述べたごとくNo.1～3用とNo.4, 5用のスラリーの化学成分を統一化すれば設備的に余裕ができ、実行しやすくなると思われる。

#### <実施状況の確認>

現在のところ実施されていない。

#### (5) <提案>

##### 混合材の管理を強化する

本工場で製造しているのは普通珪酸塩セメントであるから、混合材の品質が大きな影響を持つ。従って良質の混合材を入手するよう努力するとともに品質管理において単に化学成分をチェックするだけでなく、ガラス化度やASTMC311による活性度についての試験を行うべきである。

一方現在購入している混合材が不活性であった場合は、近くで安価に入手できる石灰石に切替えることも考慮すべきである。当然のことながら石灰石の場合、非活性物質ということで混合割合が最大10%と制限されているため、クリンカ1トン当たりのセメント生産量が低くなるので、コストやクリンカ品質、生産量など総合的に考慮する必要がある。また規格では石灰石中の $Al_2O_3$ 含有量2.5%以下となっているので、本工場の鉱山の石灰石は使用できず、近隣から購入する必要があるかもしれない。その場合でも高炉スラグに比較して価格は安いと思われる。

#### <実施状況の確認>

混合材に試験的に石灰石を使用してみる予定である。



(6) <提案>

挽入セメントの管理

セメント粉末度は、国家規格では珪酸塩セメントでは比表面積、普通珪酸塩セメントは $80\mu\text{m}$ 残分で規定されているが、実際の挽入セメントの粉末度をよく管理するには比表面積で行うのが容易であるので、移行すべきと考える。また現在もすでに試験しているとのことであるが、挽入セメントについての化学分析物理試験結果を中心とした品質管理を行うべきである。

<実施状況の確認>

セメントミル用計量機の問題もあり比表面積による管理には踏み切れない。

(7) <提案>

試験設備の近代化

現在の設備でも多くの試験が行われているが、品質管理でより速い工程へのアクションを取るためには次のような設備を入れるべきである。

(a) 蛍光X線分析装置

現在Ca、Fe二元素のみを分析できるものが入っているが、少なくともSi、Al、Mg、Sの四元素、できればK、Naの二元素も加えた六元素合計八元素が分析できる蛍光X線分析装置を備えるべきである。そうすれば受入原料から調合原料、クリンカ、セメント迄について使用でき、分析結果を速やかに知ることができる。その中に特に効果があると思われるものは次のものである。

①石灰石の管理(CaO、 $\text{Al}_2\text{O}_3$ 、MgO)

②調合原料のKH、n、P管理

③挽入セメントの $\text{SO}_3$

(b) 分析機器の導入

湿式分析についても、現在世界的には機器分析がどんどん取入れられている。特に吸光度分析のための分光光度計が当面必要で、将来の環境対策としての、微量の重金属元素の分析には原子吸光分析計が必要となろう。

(c) 直示式電子天秤の導入

試験期間短縮と簡便のためには直示式電子天秤の導入が望まれる。

<実施状況の確認>

(a) 最近6成分(Si, Al, Fe, Ca, Mg, S)が分析できる蛍光X線分析装置を導入し使用開始している。

品質管理の改善が期待される。

(b) 現在のところ実行されていない。

(c) 直示式電子天秤も本年度中に導入の予定

## 5.2.6 設備管理

(1) 設備故障のデータ管理

(a) 故障内容と主機運転への影響

突発故障で修理した物件全てについて、発生日、主機(系統)の停止時間、故障設備(Tag.No.)、故障部位、故障要因及び対策などを“月度BM一覧表”として取りまとめ、集計すると良い。これにより次の内容が判明する。

- \* 主機系統別の発生件数、停止時間
- \* 設備別故障件数、主機系統停止時間
- \* 原因別故障件数、主機系統停止時間

以上の結果から有効的な対策の具体化ができる。

(b) 管理指標の算出

設備の信頼性、保全性を確認する指標として、各系(原料、燃料、焼成、製品、出荷など)毎に設備停止度数率、設備停止強度率、設備総合効率を月毎に算出し、その推移を管理する。

$$\text{設備停止度数率} = \frac{(\text{BM件数})}{(\text{運転設備台数}) \times (\text{運転時間})} \times 100(\%)$$

$$\text{設備停止強度率} = \frac{(\text{BM件数})}{(\text{運転設備台数} \times (\text{運転時間}))} \times 100(\%)$$

- (注) 1) 運転機械台数は上記各系統の合計設備台数。  
 2) 運転時間は系統主機の計画運転日数にて算出する。  
     計画運転日数が30日の時：30日×24時間＝720時間  
 3) BM故障時間は故障停止時間の合計

$$\text{設備総合効率} = (\text{性能稼働率}) \times (\text{時間稼働率}) \times (\text{直行率}) \times 100(\%)$$

- (注) 1) 性能稼働率＝(実績日産量)／(予定日産量)  
 2) 時間稼働率＝(実績運転時間)／(予定運転時間)  
 3) 直行率＝(良品生産量)／(実績生産量)  
     (良品生産量)＝(実績生産量)－(出荷不能品)

## (2) 設備劣化の復元(使用条件の整備)

雑故障、繰返し故障、その他大半の故障対策として、劣化復元の措置を講じる。

劣化には、現在の技術水準では防げない自然劣化と使用条件が不十分なために進む強制劣化があるが、ほとんどの場合、この強制劣化である。

劣化対策を考える場合に大切なことは、その設備または部品が基本的機能を正しく発揮するための条件(必要かつ十分な条件)を原点に立ち戻って整理し、現状がその条件を満足しているかどうかを確認することである。

強制劣化要因の代表的なものとして、

- ① 使用環境によるストレス(ゴミ、ホコリ、温度、湿度など)
- ② 潤滑の不備
- ③ 過負荷
- ④ 偏荷重
- ⑤ 振動

などが考えられる。

(3) 設備管理資料の作成及び整理

(a) 管理体系の確立

故障、修理、点検、給油などに関して、その一連の行動が終了するまでの全てのアクション業務、書類の扱い、部署間の関連を示す管理フローを作成し、分担業務と資料の流れ、協議機関のあり方などを明確にする。

- ① 突発故障管理フロー
- ② 定期修理/点検管理フロー
- ③ 日常点検管理フロー
- ④ 機会点検/修理管理フロー
- ⑤ 潤滑油管理フロー
- ⑥ 設備診断フロー

(b) チェックリストの作成

- ① 日常点検チェックリスト
- ② 定期点検チェックリスト
- ③ 長期保全カレンダー
- ④ 潤滑油カレンダー

(c) その他管理資料

- ① 設備詳細仕様表またはカード
- ② 設備詳細フローシート
- ③ 設備重要度評価一覧表
- ④ 保全、運転部門の役割と業務分担
- ⑤ 点検設備一覧表(点検部位、点検項目、管理区分、担当)

(4) <実施状況>

設備故障のデータ管理について、認識を深めてきている。各車間とも実施段階に入りつつある。

## 5.2.7 エネルギー管理

セメント産業におけるエネルギー管理は、熱量と電力が主体となる。電力管理は、その計量性の容易さから少なくとも詳細に記録されている。一方熱量管理は、石炭の発熱量、使用量など計測精度が高くないこともあり、管理状態になっていない。必要な測定を含め、以下の改善点を実施することが望まれる。

### (1) 基本条件の整備

#### (a) 使用炭の熱量測定

石炭のカロリーメータはそれほど高価でなく、購入することが望ましい。このカロリーメータで使用点での石炭の熱量を測定することにより、石炭購入先データの信頼性、長期在庫品の熱量低下などを補正することができ、実際に使用される熱量を正確に知ることができる。

#### (b) 定量供給機整備

生産工程の項でも記述したが、最も重要な改善点である。

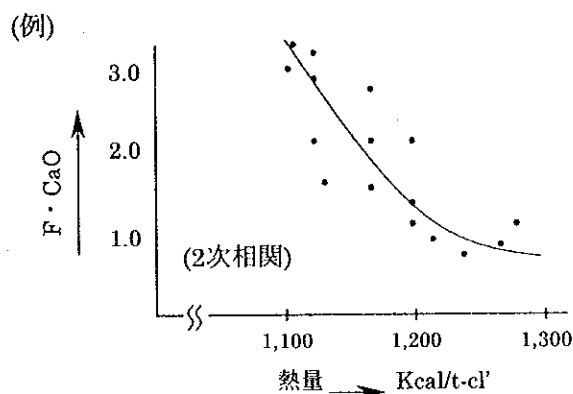
特に各キルンごとの石炭使用量は正確に把握できていないこともあり、窯入石炭の計量機設置までの対策としては、各D.S.Cの回転数を積算できる装置程度は取付け、キルンごとの評価を行うべきである。回転数積算値と実際の使用量は1~2回/月程度上部ホッパ重量から計算し更正することも可能である。

操作員が自身の操作によりどの程度の熱量を加え、どの程度の品質(F.CaO)を確保しているか時間ごとに知ることは重要なことである。当然ながら近将来石炭計量機の設置が望まれる。

(2) 基本的な管理ポイントの明確化（熱量）

(a) 標準のエネルギー消費目標の設定

少なくともF.CaOと熱量の関係を正確に把握する必要がある。(1)項の条件整備により、使用熱量の把握が確実となることにより、F.CaOと使用熱量、F.CaOとKHなどの関係を層別解析し、相関図を作成してみると以外と明確になる。



上記(例)から見るとF.CaO目標を1.0とすると、1,250kcal/kg-cl'となるよう熱量を調整していくこととなる。

同様の手順をその他の関係で調査していくと、管理点が展開でき、よりレベルが向上してくる。

(b) 日常管理の強化

上記で種々の管理点が明確になってくると、次のステップで管理手順を明確にする必要がある。

自社の組織を考慮に各々の責任範囲や情報伝達方法、チェックシステムを明確にし、業務フロー図を作成するなど徹底を図ることが有効である。

(3) 電力原単位改善

セメントプラントにおける大容量電力消費は、主に原料及び製品段階での粉砕に関わる動力である。分級機の効率やミル運転は生産工程の中で多くの改善点が提言されている。

管理手法での改善は、熱量の項目と同様であり、展開された管理目標を明

確にし管理していく以外にない。

つまり、相関図などでプロセスの分析を行い、目標設定を行い、その目標値をチェックしていくことである。

粉砕系の場合は、粉砕量や電力原単位と粉末度や粉砕成分割合などの関係を調査することとなる。もちろん品質上から粉末度の目標値が決まることになるが、現在有するデータを整理し、目標値などをコストミニマムの目で見直してみる必要がある。

何度も繰り返すがデータ解析の基本は、元になるデータの信頼性が重要である。基本条件の整備を早急に行い、理論に基づく解析を行い、改善していくことであろう。

## 5.2.8 教育訓練

かなり高度な技術訓練まで実施されており、職場技能を試験などで評価も行われている。

これら高度な教育を実施した後のフォローを知識でとどまることなく実務(改善や実際の操作)に活かしていくことが必要であろう。以下は担当ごとに上記の視点から見た訓練となるが、すでに実施されている項目も多くあるが、更に強化していくことで、更に効果が期待できる。

### (1) 操作員

- 運転基準書の内容が実際の操作に活かされるよう、操作班長が中心となって勉強会を実施する。
- 経験の豊富な操作員に、既存の基準書の見直しや不足分の作成を技術職と共同で実施させる。作成することによる理論的な知識取得や自身の技術(技能)レベルの向上が期待できる。  
当然ながら作成された基準書は職場内で展開教育を行う。

### (2) 保全系技能者

- 電気技能者や溶接技能者のレベルアップのための外部教育がなされており、この教育の計画的な履行や、年1回技能コンテストを実施するなど絶えず技能向上を図る。

### (3) 生産系技術者

- 外部教育で理論的な知識を取得させる。
- 自社のプロセス解析を行わせ、レポートとして提出することを義務づける。自社のプロセスであることから改善が自身の目で確認できることから、OJTとしては有効な手段である。  
当然ながら適切な評価を行うことにより、自己研修せざるを得なくなるし、そうなるような雰囲気づくりが必要となる。

### (4) 保全系技術者

- 故障管理(統計、分析)の外部教育を受講させ、受講後直ちに実務に適用させる。
- 同業他社の見学  
見学に当たっては、何か参考になる点を明確にさせ、自社への展開を実施することを義務づける。

### (5) 中堅幹部

- 特に管理手法のグループ勉強会を実施する。生産管理はかなり多くの書籍が発行されており、順番に講師となり進めると良い。

## 5.2.9 安全衛生管理

### (1) 災害統計

重傷(重度傷害)、軽傷(2日以上 of 休業)を減少させるには、その下位の災害である無傷災害を管理し減少させていく必要がある。

つまり2日以内の受傷災害や不休災害程度の事故も統計をとり減少活動に続けていくことが重要である。

正確な統計をとるためにも受傷者自身の責任を追求するだけでなく、設備や管理方法などの欠陥も追求し改善しなければならない。



## (2) KY(危険予知)活動

生産設備及びその保全作業において全ての危険の所在が明示され、その対策が講じられているとは限らない。そのため、災害防止対策を行っていくことはもちろん個人の注意力や感受性を高めていく必要がある。

危険予知活動とは、作業実施前にその作業を実施する上で“どのような危険が潜んでいるか”を短時間で見つけ「私は～ように作業を実施する」と安全上の確認を行った上で作業開始することである。

KYを習慣づけることで、作業に当たって反射的に安全対策を具体的に実施できるようになることを目的としている。

### KYの種類と概要

#### (a) 作業指示者のレベル

- ① 作業責任者が危険予知のポイントを指示する
- ② 作業員全員で短時間で危険予知のポイントを話し合う
- ③ 作業責任者が作業中に作業員に危険ポイントを質問する
- ④ その他

#### (b) 個人レベル

- ① 個人(一人)で今回の作業での危険予知ポイントを決め、どのように作業するか決め、発声することにより意識を高める
- ② 一人KYカードを作成し(セメント産業の場合危険ポイントが絞られる)そのカード記入項目から選択する

#### (c) 危険予知のステップ

- ① 第一ステップ : 現状把握  
どんな危険が潜んでいるか把握する
- ② 第二ステップ : 本質追求  
特に発生の可能性の多いもの、また重大災害につながるものに絞り込む
- ③ 第三ステップ : 対策案決定  
具体的に実行できる対策案を出す
- ④ 第四ステップ : 目標設定  
実施しなければならないことを自分たちはどのようにするか決定する

(3) 指差呼称

作業開始時やスイッチ操作時にポイントを指差しながら「落下防止ヨシッ!」や「B.C運転操作ヨシッ!」など声を出して安全性を確認するもので自分自身の注意を喚起する上で非常に有効である。

当然ながら作業の危険性を把握した上で行うことになるので、(2)項の危険予知と組み合わせ実施すること

(4) 環境衛生

(a) 場内設備発じん対策

生原料受入系のクラッシャ付近、1～3号キルン系のクーラ出口及びクリンカ輸送機付近、セメントミル系及び包装・出荷系に発じんが多く見られる。発じん対策は集じん風量とシール性のバランスであり、発じん部のシール方法、配管方法、バグフィルタ及びファン仕様を再チェックし、設備的な見直しと共にリーク防止、バグフィルタのメンテナンス強化により改善される。

(b) 安全通路の確保

点検通路が非常に狭く、機械に接近しすぎて通らざるをえない所(例えば1～3系クリンカバケットコンベヤのクーラ側通路)は危険防止柵などの安全策を講じる必要あり。

(c) 場内の整理・整頓

スクラップが放置されている所が多い。1ヵ所に集めるか早めに措置することを提案する。

(5) その他

安全活動はこれで良いというようなシステムではない。人と設備の両面で不安全状態を作らないことを地道に活動していくこと意外にはなく、日常活動の積み重ねが重要となる。

## 5.2.10 環境対策

5本の煙突から排出されるダスト量は相当な量に達する。これは対外環境に少なからず影響を与えると共に、工場側としては、原料を棄てていることで損失も大きい。現在政府の規制値を大幅に上回っているが、今後ますます規制値は厳しくなっていくので、早急な対策が必要である。

- ① 風量、ダスト、含塵量などの実測をして性能の確認をする。(ガスバランス、マテリアルバランスの検討)
- ② 集じん板、放電棒のまがり、間隔の調整と荷電圧の増大。追打装置、加振機構などの改善。
- ③ 増設計画の実施。
- ④ 環境対策管理体制の構築と社内基準の作成。

## 5.3 財務管理と財務内容

### 5.3.1 財務管理

#### (1) 改善提案

双馬セメントの場合、財務管理上差し当たって問題にする点はない。敢えて言えば、管理会計面で、コンピュータでは売掛債権の期日管理ができな  
いなどコンピュータによる個別元帳管理が充分でない点が挙げられる。将来の問題として検討すべきである。

#### (2) 実施状況

特になし。

### 5.3.2 財務内容

#### (1) 改善提案

双馬セメントの場合、収益性、成長性、安定性などいずれをとっても優れている。問題点は、過去2年をみた場合、内部留保率が非常に悪いことである。配当率が高いことが主因であるが、配当の実施度数、実施する時の割合（配当性向）など不明な点が多い。管轄政府と充分協議し、合理的且つフェアな水準で行うよう提案したい。

#### (2) 実施状況

政府の支援方針もあり、1998年度は配当はゼロとなり、利益の全額が内部留保となった。

