

4.4.5 品質管理

(1) 製造されているセメントの種類と品質

中国で生産されている主なセメントは珪酸塩セメント、普通珪酸塩セメント及び複合珪酸塩セメントであり、珪酸塩セメントは日本のポルトランドセメント、複合珪酸塩セメントは混合セメントに相当する。

これらのセメントの規格値及び強度指標は表4.4.2と表4.4.3に示す通りである。

表4.4.2 各種珪酸塩セメントの規格値(除く強度)

項目	珪酸塩セメント		普通珪酸塩セメント	複合珪酸塩セメント
	0(I型)	<5(II型)		
混合材料 (%)	0(I型)	<5(II型)	6~15	15~50
MgO (%)	<5.0(圧蒸 6.0)		<5.0(圧蒸 6.0)	<5.0(圧蒸 6.0)
SO ₃ (%)	<3.5		<3.5	<3.5
Ig loss (%)	<30(I型)	<3.5(II型)	<5.0	—
粉末度	>300(m ² /kg) (ブレン比表面積)		<10.0% (80μm篩残%)	<10.0% (80μm篩残%)
凝結時間 (hr : min)	始発>0:45 終結<6:30		始発>0:45 終結<10:00	始発>0:45 終結<12:00
安定性 (沸煮法)	合格		合格	合格
アルカリ含量(%)	要求時<0.60		要求時<0.60	—

(出典 水泥工師手冊)

表4.4.3 各種珪酸塩セメントの強度指標(MPa)

	珪酸塩セメント				普通珪酸塩セメント				複合珪酸塩セメント					
	圧縮強度		曲げ強度		圧縮強度		曲げ強度		圧縮強度			曲げ強度		
	3d	28d	3d	28d	3d	28d	3d	28d	3d	7d	28d	3d	7d	28d
325	—	—	—	—	12.0	32.5	2.5	5.5	—	18.5	32.5	—	3.5	5.5
425	—	—	—	—	16.0	42.5	3.5	6.5	—	24.5	42.5	—	4.5	6.5
425R	22.0	42.5	4.0	6.5	21.0	42.5	4.0	6.5	21.0	—	42.5	4.0	—	6.5
525	23.0	52.5	4.0	7.0	22.0	52.5	4.0	7.0	—	31.5	52.5	—	5.5	7.0
525R	27.0	52.5	5.0	7.0	26.0	52.5	5.0	7.0	26.0	—	52.5	5.0	—	7.0
625	28.0	62.5	5.0	8.0	27.0	62.5	5.0	8.0	—	—	—	—	—	—
625R	32.0	62.5	5.5	8.0	31.0	62.5	5.0	8.0	—	—	—	—	—	—
725R	37.0	72.5	6.0	8.5	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—

本セクターで製造されているセメントは下記の通り普通珪酸塩セメントであり、中国国家規格を満足するように生産販売されている。

- (a) 普通珪酸塩セメント 425 (GB-175-92)
- (b) 普通珪酸塩セメント 425R (GB-175-92)
- (c) 普通珪酸塩セメント 525 (GB-175-92)
- (d) 普通珪酸塩セメント 525R (GB-175-92)

この中で主に生産販売されているのは425であり525は18工場中5工場が生産可能であるが実際の生産量は極めて少ない。市場の品質への要求が低く品質よりも価格に重点が置かれている現状では品質を向上しようとする意欲の低い工場が多い。高品質のセメントも高級品の需要が少ないためグレードの低い品種として販売している。従って同じ425であっても大きな幅があると思われる。また高品質のセメント生産が期待される回轉窯を持つ工場も回轉窯の利点を活かさず、立窯品と同じレベルのものを製造し価格で勝負している現状にある。

(2) 担当部門・体制

調査した18工場の殆どが、品質管理の担当部門として化驗室が存在し原燃料の受入から出荷セメントまでの各工程を試験管理している。

化驗室は一般に総経理の総轄の下で働いているがその要員数は工場の規模により、20名から50名と異なるがその試験管理内容は次の如く殆ど同じである。

管理者
工程管理
化学分析
物理試験

例外的に1工場では3交替による工程品質管理と日常管理が分かれている場合もあった。

また原料調合において化驗室は試験のみ行い調合変更は工芸員が管理する別の組織が行う場合もあった。

(3) 品質管理の仕組み

(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品質管理標準に基づき管理している。その品質管理基準の1例は表4.4.4の通りである。

表4.4.4 生産工程品質管理表標準(例)

物質名	サンプリング場所	試験頻度	試験項目	管理目標値	注
石灰石	置場	受入毎	全分析	CaO > 50% MgO < 3%	燧石、石英含まず 一次破碎
	破碎機出口 電磁フィーダ下	交代毎 交代毎	粒度 水分	$\leq 10\text{mm}$ $\leq 1\%$	
粘土	乾燥機出口 置場	4/交代 定時	水分 全分析	$\leq 3\%$ $\text{Al}_2\text{O}_3 \geq 13\%$ $\text{SiO}_2 \geq 70\%$	
	電磁フィーダ下	1/交代	水分	$\leq 3\%$	
鉄粉	置場	受入毎	全分析	$\text{Fe}_2\text{O}_3 \geq 60\%$	
	電磁フィーダ下	1/交代	水分	$\leq 8\%$	
無煙炭	置場	1/交代	工業分析 灰分分析	発熱量 $\geq 5,200\text{Kcal/kg}$ 揮発分 $\leq 12\%$ 全イオウ $\leq 3\%$	
	フィーダ	1/交代	水分	$\leq 3\%$	
有煙炭	置場	1/交代	工業分析 灰分分析	発熱量 $\geq 5,200\text{Kcal/kg}$ 揮発分 $\leq 22\%$	
	フィーダ	1/交代	粉末度	$\leq 10\%$	
黒原料	ミル出口	1/h	粉末度	$\leq 10\%$	
	ミル出口	1/h	CaCO ₃	$\pm 1.0\%$	
	平均	1/d	全分析	KH 0.92~0.97	
白原料	ミル出口	1/h	粉末度	$\leq 10\%$	
	ミル出口	1/h	T CaCO ₃	$\pm 1.0\%$	
	窯入口	1/h	全分析	$\leq 10\%$	
	平均	1/d	T CaCO ₃ 全分析	$\pm 1.0\%$ KH 0.92~0.97	
原料ベレット	パンベレ	1/交代	粒度	8~15%	
		1/交代	水分	12~15%	
クリンカ	立窯出口	1/交代	f.CaO	$\leq 4\%$	
	原料窯クーラ出口	1/交代	f.CaO	$\leq 3\%$	
	平均	1/d	全分析	KH 0.90~0.97 Fe : 4~5.5	
		1/3d	全物理試験	>550	
セメント	ミル出口	1/h	粉末度	$\leq 8\%$	
	平均	1/2d	全物理試験	符号標	
石膏	置場	受入毎	SO ₃ 或全分析	$\geq 43\%$	
セメント	パッカー	不定	袋重	20袋 $\geq 1,000\text{kg}$ 95%	
	サイロ	番号毎	全物理試験	国家標準合格	
	サイロ	番号毎	安定性	合格	
	サイロ	番号毎	化学分析	SO ₃ $\leq 3\%$ Loss $\leq 5\%$	
高炉スラグ	置場	受入毎	全分析	質量系数 > 1.2	

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対比檢値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。

(4) 品質保証体系

品質保証体系についてはISO 9002を取得している工場から、取得を目指している工場、考えていないところと種々様々である。

しかし全般的に試験設備と試験器具、試験結果の記録及び不合格品(クレーム)管理については基準を設け実施している。

(5) 品質管理上の問題点

18工場を調査した結果より、品質管理上の問題点及び改善すべき点を以下に述べる。

(a) 品質意識の欠如

綿陽市地区で製造販売されているセメントは国家規格に一応合格したものである。しかしながら市場のセメントに対する要求は品質より値段であり525や425Rの需要は少なく、高いグレードのものをグレードを下げ販売している場合もある。

又焼成管理が行いやすく高品質のセメント製造に適している回転窯を所有している工場でもその利点を活用せず立窯と同じ品質レベルで競争している現状である。

現在の中国規格は国際的な規格例えばISOに比較して試験条件が異なるため同じ28日強度でも実質5~10 Mpa 程度低く、国際的なセメント品質に対し劣る。従って中国でもISO規格に合わせる方向に規格を改正する予定である。この規格が適用されると大半の工場のセメントは不合格になり品質の向上がはかれる事になる。

但しこの規格がいかに市場に浸透するかが大きな問題と思われ最終的には市場の品質に対する要求が厳しくなる必要がある。

(b) 品質管理の方法

大部分の工場では品質管理の項目、標準値及び試験頻度については国家標準に従い実施されているので、形の上では合格であり問題ない。

しかしながら実際これらの試験はその結果が有効に使われているか疑問である。即ち定められた項目を行い記録をとっておくいわゆる試験のための試験になっている懸念がある。試験の目的はその工程の状況を把握し異常があれば直ぐ是正処置を執り工程が常に良好に維持され安定した品質のものを確保することである。従って迅速に試験結果を得、工程にフィードバックする事が肝要である。

立窯の運転管理をf.CaOの数値により操作するのは現状では難しいのでアクションと結びつきにくい。回転窯の運転操作、原料調合、原料ミルの粉末度管理、製品ミルの粉末度、SO₃及び混合材の量の管理は可能であるが実際には十分には利用されていないと思われる。

更に設備の不備による品質の問題を試験回数を増加させることでカバーしようとする傾向が強い。試験検査に主体を置く管理はどちらかと言えば消極的な管理で、工程設備を整備し安定した品質を工程で作出し、試験はチェック程度とするのが積極的な管理であり望ましい。

(c) 統計的な管理の不足

試験結果に基づき工程にフィードバックする場合その値が工程内の変動なのか工程の異常によるものか判断しなければならない。工程内の変動が大きいと工程異常によるものが発見できず不十分な管理となる。原料調合やセメントのSO₃管理がこの事を十分認識した上で行われているのか疑問である。

また試験結果の交替毎や一日平均値は記録されているが標準偏差が計算されている工場はまれであった。

(d) 混合材の選択

殆ど全ての工場が普通珪酸塩セメントを製造しているのでクリンカーの品質と並んで混合材の品質は大変重要である。しかしながらこの材料の重要性はあまり認識されず単なる増量材と見ている工場も多い。

元々国家規格GB175-92では混合材を活性混合材(高炉スラグ、フライアッシュ等)と不活性混合材(石灰石、低活性高炉スラグ、フライアッシュ、砂岩)とに分けられていて最大混合量もそれぞれ15%と10%に決められている。

各混合材については次の規格で品質をチェックすることになっている。

高炉スラグ	GB203
フライアッシュ	GB1596
火山灰	GB2847

しかしながら使用されている混合材はこの区別のための品質チェックはあまりなされずに活性混合材を含むものとして10%以上使用されている。

例えば一番良く使用されている高炉スラグについても化学成分より質

量係数 $\left(= \frac{\text{CaO} + \text{MgO} + \text{Al}_2\text{O}_3}{\text{SiO}_2 + \text{MnO} + \text{TiO}_2} \right)$ のみチェックしているので良質の

もの(白色で針状のもの、陝西省略陽市産)と活性度は低いと思われるその他のもの(主に江油市産)の区別が認識されていない。

一方フライアッシュは江油市の発電所のものが主体であるが活性度は低いと思われる。またボイラーの燃え滓を使用している場合もあった。従ってクリンカ強度とセメント強度を比較した場合混合材が強度に寄与している場合は少ない状況である。

セメントの規格が低いので混合材の品位に拘らず規格は満足されているが、将来は良質の混合材を使用する方向に進むべきである。

(e) クリンカ品質のバラツキ大きい

前述のようにセメントは国家規格を一応満足しているが、クリンカーの品質は国際的レベルと比較するとかなり劣る。全体にf.CaOが多く特に立窯では著しい。立窯クリンカは目標値は大体3%で少ない場合で2%多い場合は5%以上である。回転窯の場合でも1.5~2.5%である。ちなみに日本のクリンカのf.CaOは0.5%位である。しかも日本の場合クリンカの珪酸率は2.5~2.6で本地域の2.0前後に対して遥かに高い値であり難焼成であるにもかかわらずf.CaOは非常に低く管理されている。立窯クリンカのようにf.CaOが多くバラツキが大きいのは焼け不足のク

リンカーであり強度が低くまた安定性も悪いセメントが作られることになる。混合材は安定性の悪さを緩和する役目をしているとも言える。一方回転窯の方は焼成操作によりf.CaOは管理出来るが品質の良いものを製造しようとする意欲に欠けている。

(f) 窯入れ原料の均斉性

前述のクリンカ品質不振の一つの原因に窯入れ原料の化学成分の均斉度が十分でないことが挙げられる。すなわち使用原料の変動、ミル前計量機の不備、ブレンディングサイロが備えられていない、及び窯尻ダストの処理能力不足等により均斉な原料が得られていない。

4.4.6 設備管理

調査対象工場18社の立窯合計基数は28基、回転窯は7基ある。立窯28基は、直径2m；3基、2.2m；9基、3m未満13基、3m；3基を16社で有しており、回転窯7基は、SP or NSP；5基、Dry long；2基を5社で有している。セメントプラント設備は計量設備、粉砕設備、焼成設備、ユーティリティに大別できる。この内、計量、粉砕、焼成の設備状態、運転状態は製品の品質に大きく影響し生産性を左右する。又設備管理の徹底は稼働率の向上、コストの低減につながる。しかしセクター内のセメント工場における設備管理の実体は非常に遅れている。管理に対する概念、考え方に基本的な差がある。工場ではヒアリング調査中、共通して感じることは管理目的の最終は設備ではなく人の管理である。人が如何に働くか、どうしたかのチェックや記録が目的になっている。例えば故障記録でも人為的ミスの場合しか故障報告を書かない（罰金が目的）等設備故障対策は人を管理する事がベースになっている。設備管理とは、設備を如何に効率良く働かせるかを人間が管理する事である。工場幹部、管理者の意識改革が先ず必要になる。

(1) 担当部門と体制

各工場とも設備保守管理は運転部門が兼ねている所が多い。大型修理及び技術的問題処理には保全部門を設け対処している工場も在るが一般には外注する方法を取っている工場が多い。一部管理がしっかりしている工場は

管理スタッフを独立させ現場と共同で設備管理を実施している。管理は現場車間のリーダーが行うが、手法、内容はまちまちで担当者が居ないと分からない場合が多く組織的、システムの非常に不明瞭である。ヒヤリング調査では各工場共、かなりの内容まで管理していると言っているがデータが非常に少なく又現場を見る限り実体が伴っていない。要するに故障時点で修理（現状復帰）ができ運転再開する事が管理状態にあると見ている。或いは車間のリーダーに設備保全も任した形が多い。殆どの工場で設備管理の在り方を検討し体制の改善が必要である。

(2) 管理対象設備

工場内のセメント生産に携わる機械、電気、計装機器の全てを対象とする。現場の設備状態、運転状態の実態については4.3項;生産工程参照。

(3) 保全方式

全ての工場が事後保全(Breakdown Maintenance)が主体である。定期休転を計画的に取って設備保全を実施している工場も在るが実際は故障が発生したので休転とし計画的に止めるのは稀である（市場の関係を除く）。ただ其の休転時に他の設備も事前に補修するので予防保全(Preventive Maintenance)の意味が多少含まれるが、その修理は間に合わせに終わらせてはならない。事後保全の現状復旧方式では故障の数は減らず益々設備は劣化し故障回数は増えていく。故障の発生はやむを得ないもので、発生するものと言う考え方を改め事後保全からの脱却を図る必要がある。

(4) 業務内容

各工場共管理業務内容は不明瞭で組織立った形がなく目的がはっきりしない。日常点検ですら点検部位を明記している工場は非常に少なく、又その結果を集計したものがない。点検は設備を受け持つ担当者が日誌に異常の在る、無しを記入するか又は故障の都度結果を簡単に日誌に記入するのが一般的なやり方の様である。従って故障の統計、原因追求分析、結果の解析等データの基に設備改善を推し進める事はほとんどと云ってよいほど行われていない。

(5) 管理水準

設備改善に比較的意欲が有る二、三の工場は主要設備で故障頻度が多かったものについて改善例を持っている。担当者から聞いた一例を挙げると、“クラッシャーの主軸受け破損トラブルが続くので原因を調べたらグリス不足と判明、周りの粉じんが多いのでグリスパイプを軸受けから部屋の外まで伸ばして作業をやり易くし給油回数を増やしたことでベアリングの寿命が3,4ヶ月伸び6ヶ月になった”との事。この場合、改善する意欲と実行は評価できるが、故障原因の解析が誤っている。原因はグリスの給油回数ではなく粉じんの発生であり、原因と現象を取り違えた例である。この様にレベルの高い工場ですら管理技術能力が低い。他の工場でも管理技術を向上させ設備の現状を何とかしたいと考えている担当者も居ると思われるが、先ず企業幹部の設備管理に対する正しい理解と実施に対する強い指導力の発揮が望まれる。

4.4.7 エネルギー管理

セメント製造におけるエネルギー消費は、燃料(石炭)と電力となる。通常これらはプロセス状況、コストが容易に判断できるよう原単位(セメントまたはクリンカトン当たりの量)として管理される。石炭は、KJまたはkcal/t-セメント、電力はkWh/t-セメントが一般的に使われているが、中国では石炭は、発熱量を標準7000kcal/kgとして石炭使用量を換算して管理しているが、調査した企業でも全て石炭使用量を管理しているとはいえ、企業によっては、使用石炭熱量か標準石炭熱量かも明確でない工場もある。一方計量設備が不備であることもあり、使用燃料の管理は十分なされていないといえる。

電力原単位は電力量の計測が正確であることから、部門ごとに詳細に記録されている。セメントトン当たり、つまり原単位として記録している工場もある。生産量そのものが不確実であり、従って原単位解析を行っても意味のないケースすらある。

(1) エネルギー使用量推移 (原単位)

(a) 石炭使用原単位 (kg/t-セメント)

	95年	96年	97年	98年	備考
総合	243.4	253.0	237.9	236.8	18社平均値
A社	221.9	277.4	211.6	213.0	
B社	244.8	245.4	244.8	243.7	
C社	187.9	187.8	187.8	188.1	
D社	212.7	255.3	281.7	283.6	
E社	300.0	300.0	330.0	274.5	

*調査ヒアリング結果より

(b) 電力使用原単位 (kWh/t-セメント)

	95年	96年	97年	98年	備考
総合	104.1	102.8	104.7	103.8	18社平均値
A社	108.4	90.9	102.4	156.3	
B社	105.8	105.0	105.0	102.6	
C社	105.0	97.9	91.3	95.1	
D社	105.7	107.6	110.6	112.3	
E社	120.0	120.0	128.7	110.6	

*調査ヒアリング結果より

(2) 使用量推移から見た考察

(a) 石炭使用量

18社平均では、僅かではあるが低減傾向となっている。この要因として考えられるのは、97年頃から一部の工場で私営化が始まり、人事管理強化により生産量増加(運転率向上)傾向が見られ、停止時間が減少したことが寄与していると考えられる。

セメント製造には特に、連続運転をすることが使用熱量原単位低減に直結する。

購入石炭の熱量が管理されておらず、正確な原単位が把握できない例としてはA,D,E社のように急に原単位が上昇しているなどに表れている。

B,C社のように年々の原単位が全くといって変化していない場合もあり、これらは通常から石炭使用量などが管理されておらず、長期間平均デ

一夕を記入しただけと考えられる。

石炭使用量推移を見るかぎり、十分なエネルギー管理が実施されているとは考えられない。98年度に私営移管となった企業などでこれらの管理に着手しているケースもあり、今後改善すべき重要な課題の一つであろう。

石炭使用量(熱量)は、コストだけでなく品質、工程安定化に大きく影響する問題である。

(b) 電力使用原単位

全社平均は95年以来ほぼ同一水準で推移している。

この間の電気料金は、50%近く値上がりしており、セメント製造原価上昇の大きな要因となっている。

製造コスト低減のためにも原料、セメントの粉砕工程の改善が急務となっている。

電力量は計器で正確に計測できる。従って各企業とも使用量は工程ごとに詳細に記録されている。

A社、C社のように電力原単位の変動が過大すぎることは、一般的にプロセス上では考えにくく、生産に異常を来していたことも考えられる。

いずれにせよ電力原単位は、把握することが容易であり、毎月目標値との差異を分析していけば、プロセス異常を早期に発見でき、また改善へ結びつくことになる。

4.4.8 教育訓練

体系的な教育システムは有していない工場がほとんどであるが、必要に応じ種々の教育を実施しているケースが多い。通常行われている教育は

(1) 精神文明教育

工会または党組織による企業意識向上などの教育

(2) 安全教育

安全担当部門による新入社員教育や一般の安全教育

(3) 専門技術教育

品質や操作基準などの徹底を担当部門が一般従業員に教育を行ったり専門技術者を社外教育へ参加させるなどの方法で都度実施されている。

全般的にはシステム化された教育を実施していないと言えるが、今回の調査企業のレベルでは一部を除き教育担当の専任部門を設置して推進する必要はないと考えるが、品質や操作に関する実務者への教育を強化していく必要がある。そのためにも不十分なシステム(設備管理や工程管理)を強化していくことが必要であり専門技術者の育成が望まれる。

4.4.9 安全衛生管理

設備の安全対策について現場で確認できた範囲は機械周りの危害防止策、安全通路、歩廊、階段、点検及び作業座、手摺り等、主に作業面に関するものである。この他、電気、機械の安全装置等、設計上の問題に就いては時間的制約で確認できていない。管理体制としてはヒヤリング調査のみで資料となる文書はほとんど見当たらない。

(1) 工場設備安全対策

2,3の調査対象工場を除き、全体にわたり設備の安全に気を配っている工場はほとんど無いと言ってよい。従って安全管理意識も低く事故は個人の問題としてしまう傾向にある。

(a) 危害防止策

カップリング、ローラーチェン、Vベルト、モーターフィン等、回転体のカバーを確実に設置している工場は皆無である。2,3の工場は主要機器に就いては設置しているが不完全なものが多い。小さい機械でも高速回転機器が寄り付き易い場所に在る場合は非常に危険である。特にVベルトによる回転体にカバーがない場合、衣服、タオル等が巻き込ま

れ易い。

(b) 安全通路

機械の運転中に点検、修理、その他現場を移動する際、必要な場所に行ける安全なルートを設けなければならない。これについては設備設計、レイアウト、建築設計時点で考慮すべき問題が多いが、各工場とも配慮されたものになっていない。通路が狭く細身の間しか通れない所や、頭が支え屈んで通る所、突起物、露出した回転体の側近を通らなければならない所が随所にある。当然ながら広いスペースの所は問題とされないが、狭い場所で機械が込み入った配置や上下関係のある所は基本設計レイアウト時点で安全対策規準を十分に取り入れ点検、修理作業性を考慮した機械配置、建築設計をしなければならない。中国の安全規定細則は確認していないが設計時点の問題も多い。

(c) 階段

全ての工場が階段に対する安全認識がない。構造的問題のある所もあるが、全体的に傾斜が急で、ステップ高さが等分でなく手摺りが非常に貧弱である。取り付け方も不十分で危険な状態が多く見受けられる。又、本来階段にすべき場所をタラップにしたり、又設置していない場所もある。階段、手摺り等は最も標準化し易い物であるが、各工場共まちまちであり不完全である。

(d) 点検及び作業座

2,3の工場を除き、作業性を考えて作られたものは見受けられなかった。設備点検のために本来あるべき座が無い場合が多い。又、自工場で設置した物も見受けられたが、構造的に問題があるものもある。

(e) 手摺り

フロア、点検座、階段に手摺りの無い所がたまに見受けられる工場がある。特に階段を降りた所に手摺りが無い場合非常に危険である。手摺りの高さ、太さ、手摺り子等同じ工場内でまちまちであり又取り付

け方法も不十分な面が多く見られる。

(f) 電気安全対策

現場の電氣的安全対策は各工場とも皆無と言ってよい。現場での機械の緊急停止装置、警報装置、連絡装置等の配備をしている工場は無い。又現場の照明に就いては夜間での確認が出来ていないが全体に暗く照明の無い部分が多い。

(g) 安全標識

突起物、通路の背の低い頭上梁等注意を必要とする場所にはトラマーク等の標識や、立ち入り禁止、案内標識等表示した工場はない。

(h) その他

タラップ、渡りステップ、グレーチング等、機器への近寄り装置が必要な場所に設けていない所が多い。又設けていても配置が悪く歩行に支障を来たす物や、構造、取り付けが悪いものが多い。

(2) 安全管理体制

上記のような設備の安全対策を見ても判るように安全管理体制は2,3の工場を除き殆ど確立されておらず又形作られても実行されていないのが現状である。現場でのヘルメット、防塵マスク、防塵眼鏡、安全靴等の着用を義務付けている工場は無く個人に委ねている様である。従って一部作業員が粉じんの多い所でタオルをマスクの代わりにしている程度である。又銀河水泥は制服を着ていたが他工場は着用していない。一部工場（安県五一水泥、安県銀河水泥、江油市水泥）は年度始めに安全管理目標を作り、結果の評価と反省を行っているとの事。管理内容の詳細は確認出来ないが、無災害記録の延長に挑戦している五一水泥は管理目標を達成した場合管理者に報奨金を与えると言っている。又江油市水泥は2週に1回安全パトロールを行い安全月報を作り市安全弁公室に報告しているとの事。何れにしても災害防止、安全作業、安定運転等、作業環境向上による生産性向上を目的にした安全管理体制を充実させた工場はない。雇用者側、労働者側共災

害に対する概念がまだ十分でない。人体に後遺症が残るような災害でなければ事故と考えるなく、事故を起こして会社に損害をあたえた場合原因のいかんに関わらず本人は罰金の対象になる。従って安全管理体制を構築し安全環境を推し進めるように企業幹部の理解と実行力が望まれる。

4.4.10 環境、衛生管理

(1) 粉じん

セメントプラントで一番問題になるのはやはり粉じんである。特に中国ではまだ規制が緩い(150 mg/Nm³)せいも在り工場の発じんは多い。立窯の排煙ダストの捕集は技術的に確立されいない事も有りどの工場も規制値どころでなく濛々と出している。回転窯の場合電気集じん器(EP)を使用できるので規制値は十分達成できるはずだがクリアされている工場はない。ただ白松水泥の乾式キルン1基はバッグフィルタを使用しているので排煙は非常に良好であった。各工場共、場内の機器から発じんしているところは非常に多く、又ダストの堆積している所も数多くある。これらの直接の原因は整備不良に在るが装置の点検孔の開けっ放し、ケースの蓋の開けっ放し等も多い。又どの工場共、全体的にバッグフィルタの設置数が足りない。バッグのみを直接集じん孔に括り付けている現場が多くあるが確実な集じんは出来ていない。清掃は定期的に行っている様だが主要通路や表側が主体である。

(2) 焼成排ガス等

立窯の場合排ガスにSO_x、COを含有する。立窯の炉頂で作業する人は換気に注意が必要である。炉頂作業の現状は、作業スペースが広く又周囲の壁はオープンエリアが大きいので通風が良く、窯の排気ドラフトもあるので問題は無いと思われるが、通風の悪い上段のパンペレタイザの床は注意が必要である。いずれにしても粉じんの飛散防止、騒音の伝播防止、立ち入り禁止、換気、照度、採光、及び照明、温湿度調節、その他作業環境に対し配慮が足りない。その他水質、事務室の環境等の衛生管理に就いては確認できなかったがトイレに就いては習慣の違いもありコメントが難しいがとにかくもっと衛生的になるよう改善すべきである。

4.4.11 環境対策

セメント工場における環境対策はばい煙(窯排ガス)、粉じん(粉碎機、輸送機、置場)及び騒音などが考えられる。

その中でもばい煙は最も多く、煙突など工場の中でも高い位置から排出されるため、周辺からも注目されることとなる。

セメント工場におけるばい煙にはSO_x、NO_x及びダストが含まれ、地域周辺、特にビニールハウスなど農作物に与える影響が大である。

幸い当地域のセメント工場周辺はビニールハウスは少なく、また工場立地が山間部にあることから直接住民からの苦情は未だ発生していない。

当然ながら中国でも環境規制が定められており、粉じんの排出は地域により若干異なるが150～200mg/Nm³以下にしなければならない。

この規制から考えると一部の回転窯が何とかクリアしているのみで全ての立窯に集じん機は無く、回転窯ですら動力沈降室のみという工場があるのが現状である。

(1) 立窯の排煙について

今回の調査対象18工場27立窯全てに簡易重力沈降室以外の集じん設備は取付けられていない。中国国内全てがほぼ同様の状態であり、価格、集じん性能など種々研究中であるか、適切な集じん機が無いことが現状であろう。この理由として立窯排ガスは以下の特性があり、

- (a) 排ガス温度が高い
- (b) 排ガス中にCOが存在する(EP爆発の問題)
- (c) 排ガスの水分が多い(バッグフィルタ目詰まりの問題)
- (d) 炉頂に操作員が多数おり、ドラフトを確実にキープする必要がある
(現状は自然ドラフトで比較的安全)

これらから最適な集じん設備を選定することは現状では難しい。

綿陽地域以外で水スプレー式の集じん設備を設置している(安価、簡単な設備など)工場もあるが、規制値以内に発じん量を抑えるには確実な設備とは

言えない。

(2) 回転窯の排煙について

大半の工場に電気集じん器(EP)やバッグフィルタ(BFi)が設備されている。回転窯の集じんとしてはEPが最適であり、世界中の集じん設備の主力となっている。綿陽地域の回転窯の集じん状況はEPが設置されているにもかかわらず良好とは言えない。その原因として

- (a) 集じん機容量の不足
- (b) プロセスが安定せず入口温度の変化が大きい
- (c) 調湿塔の機能不足で入口温度効果が十分でない
- (d) EPの保守能力の不足

などなど考えられるが、各工場の要因はそれぞれ異なるもののEPが回転窯としては最適である。

(3) 粉砕機、輸送器からの粉じん

主としてバッグフィルタ(BFi)が使用される。これらの容量不足や集じん配管詰まり、集じん場所の不適などにより粉じんの発生量は非常に多い。これらの改善はBFiの増設、発じん場所のこまめな改善以外には方法は無いと言える。

(4) 置場からの粉じん

原燃料類の多くは屋根付の置場に保管していることが多く、これらの置場からの粉じん発生はさほど問題ではない。置場に入りきらない原料類やクリンカの野積などからの飛散や各工程の集じん設備が不備なため道路や屋根などに堆積された製品/半製品の粉じんが再飛散することが多く、工場全体が粉じん発生源となっている。

野積品の増加は生産計画と調達計画、販売計画の調整が不十分であることを示す。工場内あらゆる場所にダスト類の堆積が見られることは従業員も多く片付ける余裕はあるにもかかわらず片付けがなされていないということであり、現状でさほど問題ではないとの意識があると言える。

これらダストは重要な製品または半製品であることを企業幹部をはじめ全

従業員が認識する必要がある。

4.5 財務管理 (現状と問題点)

4.5.1 財務管理状況

(1) 概要

綿陽市セメントセクター企業の財務管理状況は、全般に堅実で、帳簿の記入・保管等丁寧に行われている。

財務管理の担当部署は「財務科」或いは「財務室」で、いずれの企業の場合も、比較的小人数であるが、経験年数が長い者が多い。

コンピューターの使用は、未だ低調で、現在コンピューターを導入している企業は18社中僅かに6社のみで、そのうち、1社は対当局報告者作成のためだけに使用している。その他5社も、コンピューターを導入してから日が浅く、十分に活用する所までは行っていないようで、財務会計面ではそれなりの役割を果たしているが、管理会計面ではまだまだ改善の余地があるようである。

主要勘定の管理状況については、概ね堅実な処理方法がとられており、取扱件数が少ないこともあり、事故が発生する余地は少ない体制になっている。

収支／収益等業績管理については、単年度の予算を作成している企業は多いが、中長期計画を持っているところは非常に少ない。

監査体制については、内部監査として審計部門を持っているところは、僅か1社のみで、監事会(日本における監査役会に相当)を持っているところも、国有企業中心に数社を数えるのみである。外部監査についても、私有企業の中には、外部監査を全く受けていないところが3社ある。

(2) 財務管理体制

添付表4.5.1 「セメントセクター企業財務管理概要」参照。

表 4.5.1 セメントセクター企業財務管理概要

番号	企業名	会社 人数	財務管理				経験年数			コンピュータ		現金管理(千円)				銀行担 当者総 数	売掛金管理		在庫管理		収益管理		内部監査		監査体制		
			人数	構成比 %	1年 未満	1~3年	3~10年	10年以 上	使用の 有無	開始 時期等	出納日 経年数	支払 限度	現金保 有限度	財務販売 照合頻度	販売部門 督促頻度		現物照合 頻度	年度 予算	中長期 計画	審計 部門	監査会	外部審査					
1	剣門	780	11	1.4			3	8	0	98/1	5	100	10	12	1回/月	1回/月	1回/月	1回/月	1回/月	1回/月	×	×	×	×	×	×	被産管財人
2	銀河	460	7	1.5			6	1	0		6	1	6	1回/月	随時	随時	1回/月	1回/月	1回/月	1回/月	○	×	×	×	×	×	県審計局
3	盛達	252	4	1.6	1		3		×		3	5	5	1回/月	1回/月	1回/月	1回/月	1回/月	1回/月	1回/月	○	×	×	×	×	×	市供鎖社審計科
4	鉄路分局	152	4.5	3.0	1			4	0		10	5	5	1回/月	1回/月	1回/月	1回/月	1回/月	1回/月	1回/月	○	×	×	×	×	×	成都華利会計師事務所
4.1	鉄路総局	124	4	3.2				4	0		10	10	5	1回/月	随時	随時	1回/3ヶ月	1回/3ヶ月	1回/3ヶ月	1回/3ヶ月	○	×	×	×	×	×	成都華利会計師事務所
5	江油	185	5	2.7	1			2	×		3	100	10	1回/月	1回/月	1回/年	1回/年	1回/年	1回/年	1回/年	○	×	×	×	×	×	市審計局
6	9786工廠	420	6	1.4	2			1	3	報告書	15	3	3	数回/月	数回/月	数回/月	1回/月	1回/月	1回/月	1回/月	○	×	×	×	×	×	母隊審計部門、市審計局
7	鉄松	-	4	-	1			3	×		1	10	5	1回/月	1回/月	1回/月	1回/月	1回/月	1回/月	1回/月	×	×	×	×	×	なし(私有)	
8	武都	386	6	1.6				3	3	97/3	5	50	10	1回/月	1回/月	1回/月	*	*	*	生産量	○	×	×	×	×	×	市供鎖社審計科
10	川馬	385	6	1.6				6			5	10	20	1回/月	1回/月	1回/月	1回/月	1回/月	1回/月	1回/月	○	×	×	×	×	×	市審計局
11	涪江鋼鉄	315	10	3.2																		×	×	×	×	×	被産管財人
12	交通	346	3	0.9	1			2			1	0	1	1回/月	1回/月	1回/月	1回/月	1回/月	1回/月	1回/月	生産量	×	×	×	×	×	市税務局、審計局
15	五一	367	4	1.1				2	2		11	100	50	1回/月	数回/月	数回/月	1回/月	1回/月	1回/月	1回/月	○	生産量	○	×	×	×	県審計局
17	小溪坝	140	3	2.1				1	2		6	40	5	1回/月	随時	随時	1回/月	1回/月	1回/月	1回/月	生産量	×	×	×	×	×	郷鎮政府
18	厚坝	230	5	2.2				2	3		6	1	3	1回/月	随時	随時	1回/月	1回/月	1回/月	1回/月	○	×	×	×	×	なし	
19	白松	301	3	1.0				1	2		10	200	30	1回/半月	随時	随時	1回/3ヶ月	1回/3ヶ月	1回/3ヶ月	1回/3ヶ月	○	×	×	×	×	×	なし(私有)
20	龍鳳	368	7	1.9				6	1		5	30	5	1回/半月	随時	随時	1回/3ヶ月	1回/3ヶ月	1回/3ヶ月	1回/3ヶ月	○	×	×	×	×	×	信用連合社財務部門
21	驪馬	351	3	0.9				3			5	10	2	1回/月	1回/月	1回/月	1回/月	1回/月	1回/月	1回/月	×	×	×	×	×	×	地方税務局
	合計	5,562	95.5	1.6	3	4	41	38																			
	平均	327	5.4	1.6							6.3																

* 製品：1回/月、原材料・半製品：1回/半月
予備品：1回/半年

注) ○：あり
×：なし

(a) 人員数・経験年数・構成

財務管理を担当する部門の名称は、「財務科」或いは「財務室」である。人数は、最小が3名、最大が11名で、全社人数に占める比率は、最小が0.9%、最大が3.2%で、平均では1.6%となっている。

財務科、財務室の構成は企業により異なるが、総勘定元帳、生産会計、販売会計、現金出納・銀行取引等いくつかのグループに分かれているところが多い。

経験年数は、9割以上が3年以上の経験を有しており、更にそのうちの凡そ半分が10年以上の経験者であり、概ね堅実な人員配置であると言える。

(b) コンピューター使用状況

市当局が財務に関する各種報告書をコンピューターアウトプットで提出するよう要請していることもあり、コンピューターを使用している企業は増えつつあるが、それでも導入済みのところは18社中6社に過ぎない。しかも、そのうち1社は、月報・年報等対当局報告書に限り、コンピューターを使用しており、これはいわばコンピューターをタイプ代わりに使用しているものであり、コンピューターを導入しているとはいえない。

残りの5社も、コンピューターを導入したのは比較的最近で、入力されたデータベースが十分に活用されているとはいえないようである。最も古いのは鉄路分局水泥廠(97年)であるが、売掛債権の期日管理などの個別勘定管理には十分でなく、且つ、アウトプットされるハードコピーが膨大で必ずしも効率的に活用しているように見えなかった。しかしながら、手作業記帳と異なり、帳簿は整然としており、財務会計にはそれなりに活用されているといえるが、原価計算を除くと、管理会計の面ではあまり活用されていない。

小規模の私有の企業にとっては、取扱件数が必ずしも多くなく(例えば、現金取引が1日当り2件、銀行経由の振替取引が1日当り10数件というレベル)、手作業で十分なところもある。

(3) 主要勘定管理状況

(a) 現金

現金(出納)業務の担当者は、一部の企業を除き、財務の中堅、或いはベテランで、平均経験年数は6.3年、17社中5社では、経験年数10年以上のベテランとなっている。

各社とも、1件当りの支払限度額と手持ちの限度額を定めているが、その限度額は企業によりまちまちである。1件当りの支払限度額については、ゼロ(すべて総経理或いはその代理による承認を必要とするケース)から、200千元までとなっているが、17社中12社が10千元以下で、堅実なスタンスを示している。

手持ち残高の限度額については、ゼロ(必要に応じ銀行から引き出す)から50千元までであるが、これも10千元以下のところが多い。また、この限度額いかに拘わらず、手持ち現金をオーヴァーナイトしないのが普通である。

現金在高と帳簿の突合せは、1社を除き、毎日行っている。不突合があり、現金が不足する時には、どの企業においても担当者が責任を執る事になっているが、いずれもこのようなケースが発生したことはなかったと述べている。

(b) 銀行預金

中国においては、銀行取引は財務関係業務の中でも重要な職務の一つとなっており、専任の担当者が定められている。この銀行取引担当者の平均経験年数は8.8年で、10年以上の経験者が担当しているのは17社中8社に及ぶ。通常担当者の他に、科長或いは室長が銀行取引を見ているが、科長が専任者となっているところも2社ある。

銀行預金の出入・残高の照合については、いずれの企業も的確に行っており、問題は認められなかった。

(c) 売掛金

売掛金回収の主管部署は、いずれにおいても販売部門であり、財務部門はこれに協力し、回収に遺漏なきようにしている。財務部門と販売

部門の売掛金の突合せは、いずれにおいても最低月一回は行っており、半月に一回が2社、月数回というのが1社あった。

また、支払遅延債権についての販売部門への督促も、最低月1回は行われている。

(d) 在庫

帳簿と現物在高との突合せ一棚卸一は、各社とも定期的を実施しており、その頻度は、月1回が12社、3ヶ月に1回が3社、年1回が1社、その他(在庫区分により頻度が異なる)が1社となっている。月1回のところはすべて、過去1ヶ月以内に在庫突合せを実施していた。

(e) 収支・収益管理

単年度の予算については、17社中14社が策定しているが、うち2社は生産量のみを策定している。中長期計画については、包括的なものを策定しているのは僅かに1社(9786工場)のみで、他に、生産量のみ策定しているところが2社(武都、五一)ある。

単年度予算を策定しているところで、収支(収益)予算を策定しているところでも、管理費用を各部署に割当て、定期的の実績を予算と対比しチェックしているところは殆どない。(龍鳳は各部署に割振り、月に1回レビューを行っている)。

(4) 監査体制

(a) 内部監査

業務執行部門の傘下の監査部門である審計科を設置しているのは1社(五一)のみで、それも持株会社に所属しているので、単独で審計科を持っているとはいえない。この他に、3社が審計科を名乗る部署を持っているが、財務科長など財務人員が兼務している。実際は、他部署の会計をチェックする業務＝経理事務を行っているものであり、真の意味での審計とはいえない。

また、監事会(監査役会)については、国有企業4社と私有企業2社の計6社が持っているが、いずれにおいても、現業部門との兼任の問題が見

られる。

(b) 外部監査

会計事務所(政府系)の監査を受けているところが2社、親会社の監査を受けているところが3社ある他は、概ね管轄地方政府の審計部門の監査を受けている。私有企業で、外部監査を全く受けていないところが3社ある。

4.5.2 財務分析

(1) 財務の概要

(a) 綿陽市におけるセメント需要の状況

中国全土、四川省、綿陽市におけるセメントの生産量/消費量(生産量と消費量は同じと見なす)、1人当たりセメント消費量の推移は表4.5.2の通りで、97,98年には、中国全土における建設不況に、97年7月から始まった東南アジア金融危機に端を発する全般的な経済不況が重なり、中国全土・四川省・綿陽市のいずれでもセメント生産量/消費量の伸びが大幅に低下した。その中でも、綿陽市におけるセメント消費量と1人当たり消費量の伸びは、中国全土、四川省のいずれと比較しても極めて低調で、97年にはいずれの数字も絶対額で大きく落ち込んだ(中国全土、四川省ではどちらの数字も、伸び率は低下したが、絶対額では増えている)。98年には11/12月の好況でやや回復を見せているが、中国全土の伸びと比べると、伸び率は半分である。綿陽市では、消費量総量の落ち込みよりも1人当たり消費量の落ち込みの方がやや上回っている。95年には中国全土の数字を大きく上回っていた1人当たり消費量(綿陽市を100とすると、中国全土は76)が、98年には、91にまで接近されている。

表4.5.2 セメント消費量/生産量と1人当たり消費量の推移

—中国全土・四川省・綿陽市—

上段：実数 万t/年、kg/人・年、中段：指数% 前年=100、

下段：指数% 95年=100)

消費量/生産量	1993	1994	1995	1996	1997	1998
中国全土	36,330	42,119	47,561	49,119	51,174	53,600
(生産量)	121.0	115.9	112.9	103.3	104.2	104.7
	76.4	88.6	100.0	103.3	107.6	112.7
四川省	1,692	1,845	1,930	2,199	2,351	
(生産量)	113.8	109.0	104.6	113.9	106.9	
	87.6	95.6	100.0	113.9	121.8	
綿陽市			264	283	238	244
(消費量)				107.2	84.2	97.6
			100.0	107.2	90.3	92.5

1人当たり年間 消費量/生産量	1993	1994	1995	1996	1997	1998
中国全土	307	351	393	401	414	430
(生産量)	119.6	114.6	111.7	102.2	103.2	103.7
	78.1	89.5	100.0	102.2	105.4	109.4
四川省	210	228	236	268	284	
(生産量)	113.2	108.2	103.8	113.2	106.3	
	89.0	96.3	100.0	113.2	120.3	
綿陽市			520	554	465	473
(消費量)				106.5	83.9	101.7
			100.0	106.6	89.4	91.0

出典 中国全土：中国経済年鑑 1998年版

四川省：四川統計年鑑

綿陽市：市重工業局作成資料

綿陽市の消費量を地域別に見ると、表4.5.3の通りで、都市部(涪城区・遊仙区)と一部農村地区(梓潼県、北川県)を除く5地区でマイナスとなった。なかでもセメント工場が集中する安県並びに江油市の2地区においては不振を極め、98年の需要は95年の需要の夫々65.4%と81.7%にまで落ち込んだ。

表4.5.3 綿陽市セメント消費量地域別推移

	(消費量)			
	(単位：千t)			
	1995	1996	1997	1998
涪城区、遊仙区	1,034	1,120	1,040	1,130
江油市	930	850	710	760
安県	321	340	250	210
梓潼県	70	126	86	93
平武県	40	86	30	20
北川県	20	26	30	21
三台县	160	205	170	145
塩亭県	60	72	64	58
合計	2,635	2,825	2,380	2,437

	(伸び率指数)			
	(単位：% 1995年=100)			
	1995	1996	1997	1998
涪城区、遊仙区	100.0	108.3	100.6	109.3
江油市	100.0	91.4	76.3	81.7
安県	100.0	105.9	77.9	65.4
梓潼県	100.0	180.0	122.9	132.9
平武県	100.0	215.0	75.0	50.0
北川県	100.0	130.0	150.0	105.0
三台县	100.0	128.1	106.3	90.6
塩亭県	100.0	120.0	106.7	96.7
合計	100.0	107.2	90.3	92.5

(b) セクター企業の財務状況

本項においては第二次調査で訪問したセクター企業、全体の財務状況概要を分析する。対象期間は原則として95年から98年までとしているが、訪問先18社のうち、売却等により組織が変更になり、97年以前のデータが入手できなかった企業が5社、売却直後で生産実績がなく、従って資料がないところが1社あり、分析対象は17社となっている。資料のない1社も含めた18社全体の概要については表4.5.4「セクター企業概要」にまとめた。

表 4.5.4 セメントセクター企業概要

1999年3月
(数字はいずれも1998年のもの)

番号	名称	設立/再編 年月		所在地	組織	所有権	職工人数 人	固定資産 簿価 千円	生産能力 t/年	生産量 t	売上高 千円	自己資本 千円	利潤総額 千円	設備 稼働率 %	単位当り 投下資本 元/t-年	生産量/人 t-年/人	平均販売 単価 元/t
		設立	再編														
1	剣門	60/3	98/11	江油市	破産清算中	国家/リ-ス	780	28,507	250,000	113,993	33,154	20,354	-7,199	54.7	250	146	274
2	銀河	84/4		安県	有限責任公司	国家/法人	460	10,510	100,000	88,431	18,154	7,128	210	88.4	119	192	204
3	盛達	98/9	97/11	江油市	集体	江油市供販社地	252	10,906	80,000	86,012	18,936	2,521	693	107.5	127	341	210
4	铁路分局	70/6		江油市	国家	国家	152	3,146	60,000	53,227	10,709	6,424	-19	88.7	59	350	202
4-1	铁路总局	70/7		江油市	集体	安県運輸公司	124	15,330	80,000	57,500	12,537	7,388	79	71.9	267	464	216
5	江油	71/6		江油市	集体	郷鎮政府	185	4,575	45,000	37,000	6,864	7,787	3	82.2	124	200	201
6	9786工廠	71/12		江油市	国家	国家	420	37,611	120,000	54,650	12,146	29,418	-3,353	45.5	688	130	215
7	鉄松		98/12	江油市	私营独资	私有											
8	武都	84/7		江油市	集体	江油市供販社地	386	4,122	120,000	120,532	24,174	5,052	2,036	100.4	34	312	212
10	川馬	85/2		遊仙区	股分合作	区政府/法人	385	22,535	100,000	78,897	17,184	931	-1,005	78.9	286	205	222
11	涪江鑛鉄		98/9	江油市	破産清算中	国家	315	53,608	150,000	83,017	18,936	-6,350	-5,153	73.8	258	263	227
12	交通	79/10	98/6	安県	集体	リ-ス中	346	270	150,000	30,572	3,601	0	-469	62.8	4	177	205
15	五一	87		安県	有限責任公司	国家	367	19,060	120,000	106,504	23,837	6,341	226	88.8	179	290	228
17	小溪坝	84/12	98/3	江油市	私营独资	私有	140	5,508	32,000	31,216	7,079	3,769	60	97.6	176	223	214
18	厚坝	85		江油市	集体	鎮政府	230	10,260	100,000	66,160	14,167	-2,883	-303	66.2	155	288	197
19	白松		98/8	江油市	私营独资	私有	301	9,711	100,000	34,654	7,496	3,104	114	118.8	82	395	233
20	龍鳳	86/10	97/10	江油市	集体	江油信運	368	26,232	150,000	91,400	20,801	-2,483	-2,751	60.9	287	248	239
21	驛馬	76/3	98/10	江油市	私营	私有	351	8,310	80,000	36,517	8,190	10,400	-480	49.8	209	113	229
	合計						5,562	238,036	1,584,500	1,170,283	257,963	102,712	-17,310				
	平均						327	14,002	93,206	68,840	15,174	6,042	-1,018	73.9	203	211	223

(a)で述べたように、中国全土、四川省より低迷の度合いの強かった綿陽市におけるセメント需要の不振のため、調査対象セクター企業の財務状況は、表4.5.5の通り極めて厳しいものとなった。以下表の順に検討する。

表4.5.5 セクター企業財務状況概要(全社合計)

項目	単位	1995	1996	1997	1998	99/1-2
資料入手会社	社	11	12	12	17	10
生産能力	t/年	1,135,000	1,245,000	1,277,000	1,584,500	902,000
生産量	t	759,964	886,592	927,505	1,170,283	126,378
販売量	t	759,259	862,455	935,661	1,157,367	112,583
設備稼働率	%	67.0	71.2	72.6	73.9	84.1
売上高	千元	158,367	202,105	208,884	257,963	28,740
利潤総額	千元	-139	-2,790	-14,116	-17,310	1,777
売上高純利潤率	%	-0.9	-1.8	-6.9	-6.4	6.2
販売価格	元/t	209	234	223	223	255
変動費	元/t	166	188	190	186	186
固定費	元/t	45	50	50	51	54
費用合計	元/t	211	238	240	237	239
差益	元/t	-2.18	-3.41	-16.55	-14.64	16.02
稼働率損益分岐点	%	70.4	76.4	108.2	102.5	65.0
総資産	千元	277,119	331,573	360,177	468,522	177,083
自己資本	千元	76,182	70,694	65,327	104,068	6,444
固定資産簿値	千元	139,114	154,850	157,699	238,036	75,410
借入金合計	千元	101,686	139,733	155,137	200,807	108,274
負債比率	%	73.6	78.4	82.4	78.4	96.4
固定適合比率	%	122.9	129.9	162.8	160.9	229.3
流動比率	%	69.1	55.9	50.7	51.0	46.5
売掛金回転期間	月	3.6	2.6	3.0	3.0	1.2

① 生産・販売・設備稼働率の状況

資料入手先17社の98年の年間生産能力は1,584,500トン(1社平均93,206トン)で、市重工業局より入手した綿陽市内セメント企業48社全体の98年の年間生産能力4,710千トンのほぼ1/3(33.6%)となっている。また、最大の年間産能力を保有する双馬の1,300千トンの

122%となっている。

17社の98年における年間生産量は1,170,283トン(1社平均68,840トン)で、48社全体の年間生産量3,103千トンの37.7%を占めている。これは双馬1社の年間生産量1,186千トンに僅かに及ばない。

17社のうち95年以降資料が入手できた11社につき生産量の推移を見ると、表4.5.6の通りで、(a)で見た中国全土、四川省の推移と比較するとその低迷ぶりが明らかである。また、綿陽市全体の消費量の推移と比較すると、市全体の消費量が96年に7.2%の伸びを示した後、97,98年に大幅に落ち込んだのに対し、11社では、既に96年に大幅に落ち込み、97,98年続けてナベ底で横這いという状況であった。但し、11社の生産量の97,98年の指数が綿陽市の消費量の指数を上回っていることは、それだけ競争が厳しくなっていたことを示しているともいえよう。

表4.5.6 セクター企業生産量推移

(単位：万t、% 95=100)

	1995	1996	1997	1998
11社合計・生産量	76.0	72.7	75.0	71.4
同・指数	100.0	95.6	98.6	94.0
綿陽市(消費)	100.0	107.2	90.3	92.5
中国全土(生産)	100.0	103.3	107.6	112.7
四川省(生産)	100.0	113.2	120.3	

他方、資料入手17社のセメント平均販売価格の推移は、表4.5.7の通りで、消費者物価指数よりは低い伸びであったが、小売物価指数、更には、建材価格指数と比較すると若干高い伸びになっている。いずれにせよ、全国の建材価格は、他の工業製品、小売物価などと比べても、低迷の度合いが大きかった。

表4.5.7 セクター企業の平均販売価格の推移

(単位：元/t、% 95年=100)

	1995	1996	1997	1998	99/1-2
平均販売価格	208.6	234.3	223.2	222.6	255.3
同指数	100.0	112.3	107.0	106.7	122.4
消費者物価指数	100.0	108.3	111.3	110.4	
小売物価指数	100.0	106.1	106.9	104.2	
全国建材価格指数*	100.0	104.3	103.9	NA	

出典：中国経済年鑑 1998

セクター企業の設備稼働率の推移は表4.5.8の通りで、これも低調であった。資料が4期揃っている11社については、下欄の通りほぼ毎年低下し、95年の67.0%から98年には60.7%まで落ち込んだ。

表4.5.8 セクター企業設備稼働率推移

(単位：%)

	1995	1996	1997	1998	99/1-2
資料提供全社平均	67.0	71.2	72.6	73.9	84.1
11社平均	67.0	63.5	63.7	60.7	

② 収支の状況

① 利潤総額(税引前利益)の状況

上述の通り、需要不振により、販売価格が低迷、設備稼働率が低下したため、収益は著しく悪化、赤字企業が続出した。

表4.5.9の通り、資料入手企業の95年から98年までの4年間の利潤総額(税引前利益)合計は、夫々-139千元,-2,790千元,-14,116千元,-17,310千元といずれも赤字で、特に97、98年の両年は大きな赤字を記録した。売上高純利益率も97年には-6.9%にまで落ち込んだ。赤字企業の数も増加し、98年には資料入手17社のうち過半の9社が赤字企業となった。この間、配当を実施した企業は3社(うち1社は配当実施の翌年含み損が発覚し、翌々年には債務超過となった)のみであった。

表4.5.9 利潤総額・売上高純利益率・赤字企業数推移

	1995	1996	1997	1998	99/1-2
利潤総額 (千元)	-139	-2,790	-14,116	-17,310	1,777
売上高純利益率 (%)	-0.9	-1.8	-6.9	-6.4	6.2
赤字企業数	4	5	6	9	1
資料入手社数	11	12	12	17	10

このような事情から、97年から98年にかけて、破産ないし破産に近い状態に陥り、売却されるもの、或いは売却先を探しているものが多発した。表4.5.10の通り、訪問したセクター企業18社のうち、半数の9社がこの範疇に入る企業で、そのうち国有企業(県レベル以上の政府の所有)が2社、集体企業が1社、郷鎮企業(主として鎮政府所有)が6社である。地域的には、安県の1社(集体)を除き8社が江油市であった。また、売却先では、国有企業2社については、1社が民間の企業グループに売却を前提としてリース中、1社は国家(綿陽市)の管理下で売却先を探しているところである。集体企業1社については、複数の個人に3年のリース中である。郷鎮企業6社については、4社が個人により、2社が法人(市供鎖社と信用連社)により買収された。

訪問しなかった企業28社(18社及び双馬、浮山を除く)の中でも、破産ないし操業停止などに陥っている企業は7社に及んでいる。

表4.5.10 セメントセクター企業破産/売却状況

企業名	所在地	破産/売却の時期	企業形態		売却先
			破産/売却前	破産/売却後	
龍鳳	江油市	97/10	郷鎮	股分制	法人・江油市信用連社
盛達	江油市	97/11	郷鎮	集体	法人・江油市供鎖社
小溪坝	江油市	98/3	郷鎮	私有	個人・工場長
安県交通	安県	98/6	集体	リース中	(個人・経営者他)
白松	江油市	98/8	郷鎮	私有	個人・実業家
涪江鋼鉄	江油市	98/9	国有	清算管理下	候補先探求中
驪馬	江油市	98/10	郷鎮	私有	個人・総経理
劍門	江油市	98/11	国有	リース中	(成都の企業グループ)
鉄松	江油市	98/12	郷鎮	私有	個人・不動産業者

99年1-2月は市況に恵まれ、利潤総額合計も黒字に転じ、赤字企業は資料入手10社中僅かに1社のみとなった。

⑤ 販売価格・費用構造の推移

収支の状況を販売価格、費用構造の比較で見ると以下表4.5.11の通りである。

表4.5.11 販売価格・費用構造推移

(単位：元/t)

	1995	1996	1997	1998	99/1-2
販売価格	209	234	223	223	255
変動費(注)	166	188	190	186	186
固定費(注)	45	50	50	51	54
費用合計	211	238	240	237	239
差益	-2.18	-3.41	-16.55	-14.64	16.02
設備稼働率(%)	68.8	72.4	73.2	73.9	84.1
同損益分岐点(%)	72.3	77.8	109.8	103.3	64.8

(注) 変動費と固定費は下記区分とした；

変動費：「売上原価」(*)-「製造費用」中の「減価償却費」
「販売費用」、「売上税、附加税」

固定費：「製造費用」中の「減価償却費」「管理費用」「財務費用」

- (*) 「売上原価」は「製造原価」(「材料費」+「直接工賃」+「製造費用」)+「在庫調整」)である。「製造原価」と「売上原価」が大幅に乖離しているケース(単なる「在庫調整」では理解できない)が多い。

販売価格は、95年のトン当たり209元から96年には234元へ25元上昇した。資料入手11社のうち、1社でトン当たり17元下落したが、残りの10社でトン当たり8元から最大44元上昇した。しかし、97年は平均でトン当たり11元の下落で、1社を除き11社(資料入手企業1社増加)で下落した。98年は最後の2ヶ月で大幅に上昇したが、9月までの低迷が大きく、通年では97年比ほぼ横這いとなった。

他方、費用合計は、95年のトン当たり211元から96年には238元へ27元上昇した。販売価格の場合と同様、資料入手11社のうち、同じ1社で下落したが、残りの10社でトン当たり9元から最大44元上昇した。97年には、販売価格が平均11元も下落したにも拘わらず、費用合計は前年比微増となり、翌98年も微減に止まった。

この結果、トン当たり差益=販売価格-費用合計(営業利益に相当する)は、95年の-2.18元から、96年には-3.41元となり、97,98年には夫々-16.55元、-14.64元と赤字が大きく拡大した。

費用を変動費と固定費に分けて見ると、変動費は、95年のトン当たり166元から、96年に188元へ22元上昇、その後97, 98年と上下はあるがほぼ96年水準で推移した。

また、固定費もほぼこれと同様で、95年のトン当たり45元から、96年には50元へ5元上昇、97, 98年はほぼその水準で推移した。従って、トン当たり費用の上昇は、変動費の場合も固定費の場合も、96年に起こったといえる。

変動費の95年から96年へかけての増加要因は、燃料費+6元、電力費+9元、製造費用(除く減価償却費)+3元、石灰石費+1元などで、燃料・電力費の値上がり大きい。表4.5.12から明らかな通り、95年から96年にかけての燃料・電力費値上がりの理由は、燃料・電力とも単価が大幅に上昇したためである。特に電力料金の値上げ(0.32元/kWhから0.40元/kWhへ値上げ)が非常に大きかった。本年3月になって、中央政府はやっと腰を上げ電力関係会社(配電会社)が暴利を得ているので、その部分を利用者に返却するよう指令を出した

が、やや遅きに失した感は否めない。

表4.5.12 燃料費・電力費推移

(t当り費用)	(単位：元/t)				
	1995	1996	1997	1998	99/1-2
燃料 石炭	39.49	45.19	42.61	41.15	42.60
電力	33.19	41.61	46.92	44.78	51.18

	(原単位) (単位：t、kWh/t・セメント)				
燃料 石炭	0.2434	0.2530	0.2379	0.2368	0.2178
電力	104.1	102.8	104.7	103.8	111.3

	(単価) (単位：元/tまたはkWh)				
燃料 石炭	162.2	178.6	179.1	173.7	195.5
電力	0.32	0.40	0.45	0.43	0.46

固定費については、95年から96年にかけてトン当り5元上昇した後、なだらかに上昇を続けている。トン当り50元の辺りで一見安定的に推移しているように見えるが、個別に見ると、金額の水準の差、変動の激しさは目覚ましいものがある。

金額の水準の差については、トン当り20元台1社(成都鐵路分局水泥廠)から、70-80元台3社(9786工廠、涪江鋼鐵廠、小溪坝)まで、平均の50元/トンを含み±30元までである。また変動の激しさについては、ある時期に一気に金額が膨らむものが数社(劍門、江油水泥、川馬、涪江鋼鐵など)あり、破産清算・利益調整などによる過去の数字の調整などが含まれている。

トン当り固定費が高水準にあつたり、大きな調整を行つたりした企業は、概ね、過大投資を行つていて、金利負担・償却負担が大きいのか、或いは過剰人員を抱え、人件費負担が大きいのか、設備稼働率が低く固定費負担が大きい企業である。

③ 資産・負債の状況

95年から98年まで資料が揃っているセクター企業11社の1社平均の資産・負債主要項目(1社平均)の95年から98年までの推移は表4.5.13の通りである。

表4.5.13 セクター企業11社資産負債主要項目推移

	(1社平均)		(単位：千元)	
	1995	1996	1997	1998
総資産	25,193	27,911	29,926	32,018
自己資本	6,926	5,345	5,135	7,458
固定資産簿価	12,647	13,113	13,305	15,645
借入金合計	9,244	11,900	12,911	12,728

95年から98年にかけて、11社の主要勘定(1社平均)は4項目とも増加した。総資産は、95年の25,193千元から32,018千元へ、自己資本は、6,926千元から7,458千元へ、固定資産簿価は、12,647千元から15,645千元へ、借入金合計は、9,244千元から12,728千元へ夫々増加している。

自己資本は、97年まで減少を続けていたが、98年に増加に転じたのは、9786工場で政府からの土地譲渡があったことと小溪坝で売却に際した資産再評価益繰入があったためである。この2要素を除くとマイナスとなる。

財務比率を見ると表4.5.14の通りで、負債比率、固定適合比率、流動比率の基本3指標はいずれも著しく悪化している。4期間とも資料を入手した11社について95年と98年の指標を比較すると、負債比率は73.6%から96.4%へ、固定適合比率は122.9%から229.3%へ、流動比率は69.1%から46.5%へと、いずれも大幅に悪化しており、3年間で財務内容が著しく悪化したことを示している。ただ、売掛債権回転期間は、市況の好転を反映し良化している。

表4.5.14 主要財務比率推移

	1995	1996	1997	1998	
	11社	12社	12社	17社	11社
負債比率 (%)	73.6	78.4	82.4	78.4	96.4
固定適合比率 (%)	122.9	129.9	162.8	160.9	229.3
流動比率 (%)	69.1	55.9	50.7	51.0	46.5
売掛債権回転期間 (月)	3.6	2.6	3.0	3.0	1.2

(c) 個別セクター企業の財務概況

別添資料2個別セクター企業財務内容に個々の企業の現状と問題点を示す。

5. 現状の問題解決のための基本計画と実行計画

5.1 生産工程

5.1.1 生産工程概要

第2次現地調査で調査した18工場の中でセメント工場の心臓部となる焼成設備を大別すると、立窯系統が28基で、回転窯(ロータリキルン)系統が7基である。

またクリンカ生産量割合は、約75%が立窯であり、約25%が回転窯で生産されている。

また工場生産能力に対して従業員数も多く、労働生産性も低い工場のみであり、また近郊に近代的工場がないことや、他社間の交流(特に技術的交流)もなされていないことなどにより、生産設備など技術的改善及び改造の跡があまり見られない。またそのような積極的な意見や質問も今回の調査時では少なかった。

以下プラント全体にわたった共通の問題点の概要を挙げる。

- (1) 粉砕設備及び輸送機などの集じん設備が貧弱で、いたるところより粉じんが出ている。また発生源対策が全く取られていないところが多い。従って作業環境も悪い。
- (2) 運転操作及び管理に必要なデータが少ない。温度計、ドラフト計及び電流計などの測定点が乏しい。従って作業員の経験と感による運転が主流になっている。
- (3) 計量設備として台秤を使ったバッチ式計量機が多く、またメンテナンス状況も悪いため精度の点で問題がある。
- (4) 安全設備が整備されていないため、メンテナンス通路など危険な部位が多い。階段、手摺りはもちろんのこと不安全箇所が多く、機械駆動部には安全カバーのないところも多くある。

従ってプラントの近代化計画を推進していくためには、まず生産管理技術の向上と充実を図るのはもちろんのことであるが、ここでは上記の概要を視野に入れて、生産コスト低減を目指した改善計画及び案について、生産工程の面から各部門ごとに述べることとする。

また専門家の指導またはアドバイスなどを受けながら事前調査及びデータの蓄積から問題点、原因などを分析し、段階的に対策や最適な改善計画を立案し、運転状況などを最適化を実施していくことを推奨するものである。

5.1.2 鉱山

急傾斜面採掘の石が多く、全て人手によってトラクター及びトラックに積み込まれて搬入されている。石灰石は人頭大のもの、または粗砕品があり、すでに人的選鉱を経ているため、品質は良いものが得られている。

粘土、鉄分原料は購入条件の中に水分含有率を明記し、厳しく受入時チェックして購入条件を満足していないものは、搬入させないなど管理する必要がある。また定期的に採掘現場を視察し、契約通りの管理がなされているか立会いすることも必要である。更に降雨時の搬入は避けるなど、購入は複数の鉱山より行うと良い。

5.1.3 原料受入

原料の購入(搬入)条件には、水分、粒度、混入雑物の排除を追加し、厳しく管理する体制を確立することが必要である。

ドライヤの運転頻度を下げるため、原料(粘土、鉄)の水分含有率の低いものを購入するか、または乾燥されたものを搬入し、いずれも許容水分は3%以下のものとする望ましい。またドライヤの乾燥効率を上げるため、エアリーク防止の対策は十分にし、ドライヤ出口温度を管理し、常に100℃以上にするのを運転管理指針とすることである。更にドライヤ内部の原料がかき上げリフターをもう少し高いものとする様改造が必要である。

原料ミルの粉砕効率改善には、原料供給サイズの小径化も大きく影響を与えるので破砕機(ジョークラッシャ)の適切な定期的メンテナンスが必要である。このためにはジョークラッシャの磨耗進捗状況の記録を定期的に取り、交換及び補修の修理計画を作り実行することである。(保全カレンダーを作ること)

特に出口開口幅の見直しも必要である。またクラッシャ室には簡易式バグフィルタを設置し、発じん対策を行い、運転中の保全点検がし易いようにする。

5.1.4 原料粉砕

原料粉砕では計量機の整備とミルの最適運転を確保することが課題である。現在が開回路システムであれば、分級機を組み込んだ閉回路システムに改造し、すでに閉回路システムの工場は、ミルと分級機の運転方法の最適化を図るようにする。

現状がバッチ式計量フィーダは全て連続式ベルトタイプの計量フィーダに据替えて計量精度を99%以上くらいまで向上させる。

閉回路システムで使われている全ての分級機が、定速回転仕様のため、幅広い運転、調整操作が出来ない。運転管理規準や運転方法を見直し可変速操作ができるべくインバータ制御に改造する。

原料ボールミルの粉砕効率改善には、現状のデータ不足につき、まず次の調査行い取組み方策を決める。

- (1) ミル出口原料温度、ミル出口原料の水分をチェックする。
- (2) 分級機を含んだ粉砕システムの原料循環率を測定し、適正ミル内通過量を把握する。
- (3) ミル内調査を行い、ライナ、スリット、ボールなどの破損、磨耗状況をチェックする。また1,2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こと。また最大ボール径について検討し見直しをする。
- (4) 分級機の性能を把握する。(部分回収率曲線の作成)

以上の結果からボール配列、スリット開口部及び目幅、1室ライナのかき上げ高さなどの最適化検討を行い、不都合箇所は改造していくことになる。またボールの選別作業は計画的に実施し、サイズ別ボールの投入量を常に正確に把握しておくために記録に残しておく。

開回路粉砕システムの場合、上記検討結果を基にして高効率分級機を設置し、閉回路システムに転換する。合わせてミル出口バケットエレベータは速度の遅い誘導排出型にして、このバケットエレベータのモータ負荷によって、ミルへの原料送入量を自動コントロールするシステムを導入する。原料均斉化用のプレンドイングサイロも品質及び窯運転の安定化の両面からあるとよい。

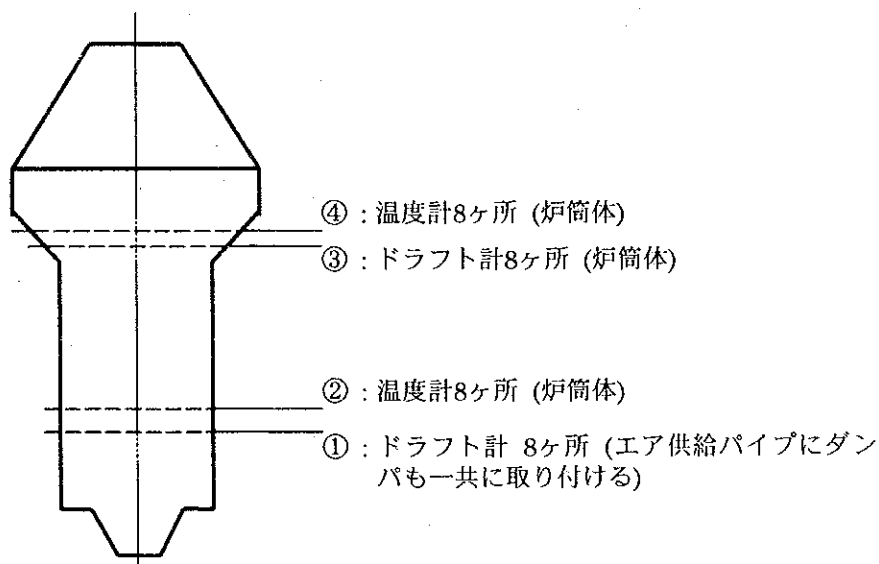
5.1.5 焼成

(1) 立窯

現状は黒生原料供給用計量機は設置されていない。従って正確な窯入送入量の把握ができなため、焼出量も曖昧である。計量機の設置は是非必要である。

立窯の生産工程改善のため、炉筒体に温度計及びドラフト計を設置し、運転管理の指針となるべくデータを収集し、立窯操作基準書などを作成する。温度計、ドラフト計の測定点及び数量を下図に示す。

図 5.1.1 立窯計測図



その他パンペレタイザーなどについては次のことを実施する必要がある。

- (a) パンペレタイザ内の大塊の造粒物を定期的に取り除く必要がある。そのためのアクセス用階段、座をベルトコンベヤ上部に取付けること。
- (b) パンペレタイザーの造粒技術の向上に取り組むこと。注水量は12~15%を目安にし、原料供給位置をスクレーパ真下部のパン底部とし、供

給された原料が持ち上げられるようにすると比較的理想的ペレット(φ8～φ12 mm)ができる。

その他バグミルの長さ、注水位置及び方式などについても試行錯誤的テストが必要であるが、改善計画を立て実行していくことである。またスクレーパについても大きさ、数量及び位置などについて検討する必要がある。

(2) 回転窯(ロータリキルン)

窯入原料の安定供給と、送分量の把握及び原料成分のバラツキを極力小さくするために原料の均斉化設備を設置する。

まず窯入原料送込ホッパに上限、下限レベル計を整備または新規に取付け、レベルコントロールを厳正にし、曳出し用R.V及びS.Cは羽根及びケースの隙間の小さい精密仕上げされたものを設置する。これによって原料のフラッシュなどを防止し、安定供給を確実なものとして次に計量機を取付ける。計量機の型式は、ベルトスケール及びインパクトフローメータが良い。

ブレンディングサイロを設置し、原料均斉化をする。更にブレンディングサイロの均斉化率は10:1を目指す仕様のものとする。

ロータリキルンの生産工程を改善計画するには、現状は運転管理データが少ない。従って温度計、ドラフト計及びO₂メータを取付け、データを収集し、まずロータリキルンの運転操作基準書を作成することから着手する。具体的には下記に示す通りである。

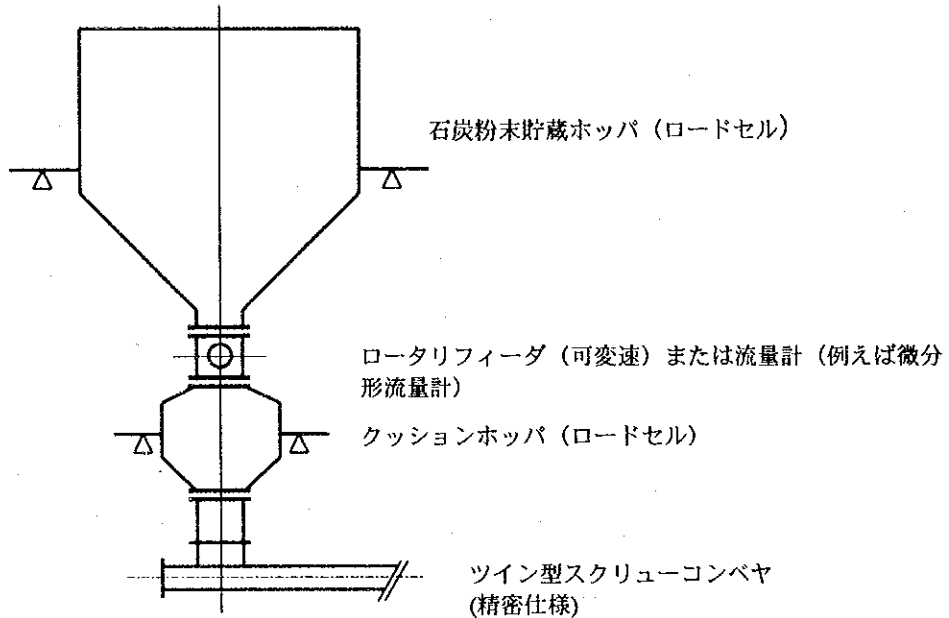
- (a) マントルに焼点温度計、ドラフト計を取付ける。
- (b) プレヒータ内のドラフト計及び温度計を整備し、運転管理に反映させる。
- (c) 2次空気温度計を整備し、できるかぎり高めの温度で運転するようにする。マントルドラフトは±0mmAqが理想である。
- (d) 窯尻にO₂メータを取付けキルン内の燃焼状態をコントロールする。

- (e) プレヒータ内のサイクロン原料シュート部ダブルフラップダンパの軸受けやシールなどからのエアリークを完全に防止すること。またカウンターウェイトの重りを調整し適正なダンパの動きとすること。
- (f) ロータリクーラ及びマントル落口部にエアシールを取付け、外気の進入を防ぐこと。
- (g) キルンセル散水及び同サポーティングロール部冷却水補給使用量が多すぎる。省エネの立場からも不必要な冷却水使用はさけること。少しづつのたれ流し程度で良い。
- (h) バケットエレベータ、ベルトコンベア、クリンカクーラ周辺部の発じん防止に簡易式バグフィルタを取付け、運転中の粉じん処理と保全パトロールがしやすいようにする。

石炭粉砕設備及びキルンバーナに関しては、石炭粉末のバーナへの安定供給と使用熱量把握のために、常に使用量をチェックする必要がある。従って現設備については次の改善が必要である。

石炭粉末貯蔵ホッパに計量用ロードセルを取付ける。またコーン部の改造、嵩上げて下図の様なクッションホッパを設置し、石炭送込量の安定化と石炭送込量のチェックができるようにする。

図 5.1.2 石炭粉末送入改造



ロータリフィーダまたは流量計とクッションホッパを連動させ、クッションホッパ重量を常に一定になるようロータリフィーダを制御する。

5.1.6 セメントミル粉碎設備

原料ミル粉碎設備の分級機と同じく、ロータの速度調整が出来ない。従って運転中に粉末度コントロールを可能にするため、可変速操作ができるインバータ制御に改造する。

粉碎効率改善には、現状のデータでは不足であり、まず次の調査から開始し、方策を決める。

- (1) ミル出口セメント温度を管理していくために温度計を取付ける。
- (2) 分級機を含む粉碎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。
- (3) ミル内調査を行ない、ライナ、スリット、ボールなどの破損、摩耗状況をチェックする。また1.2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。また最大ボール径について検討し、見直しをする。

(4) 分級機の性能をチェックする。(部分回収率曲線の作成)

以上の結果から、ボール配列、スリット開口比及び目幅、1室ライナのかき上げ高さなどの最適化検討を行ない、改造していくことになる。またボールの選別補充作業は計画的に実施し、サイズ別ボール投入量を常に正確に把握する。

開回路粉砕システムの場合、上記検討結果を基にして高効率分級機を設置し、閉回路システムに転換していくことにする。合わせてミル出口バケットエレベータは速度の遅い誘導排出型として、このバケットエレベータのモータ負荷によって、ミルへの送入量を自動コントロールするシステムを導入する。

ミル胴体の散水を停止し、ミル内部(1室)に散水する方法に切り替える。散水能力は粉砕量の最高2.5%とする。またミル停止時、散水も自動的に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。

またミル内散水と同時に粉砕助剤の使用を推奨する。助剤としてジーエチレングリコールなどの多価アルコール系やトリエタノールアミンなどがある。使用量は粉砕量の0.01~0.02%程度であり、粉砕能力の5~15%向上が見込めるからである。但し、使用前には集じん設備を点検、整備し発じんの恐れのある場所には簡易式バグフィルタを設置する。

クリンカ、スラグ及び石膏用計量フィーダを見直し整備する。現在の台秤を使ったバッチ式計量フィーダは精度も悪く、正確なミル供給量が把握できない。更に、ミル内通過量などのデータもつかめず、閉回路システムでは分級機の最適運転調整操作にも影響を与える。従って計量機をロードセルを使ったベルトスケール式に据替える。

予備粉砕機及び粗砕機などの日常及び定期メンテナンス活動を充実させ、また体制を築き上げねばならない。セメントミルの粉砕効率向上には、い

かにミルに供給されるクリンカなどを小径化しておくことが重要な要素でもある。従って予備粉碎用ロールプレス、粗砕機の磨耗処理、補修は計画的に実施する。合わせて修理記録なども整理し、効率的また予防保全的メンテナンス計画を立てることが肝要である。
最後に粉じん発生源対策として簡易式バグフィルタを設置して発じんを防止する。

5.1.7 セメント出荷

自動袋詰機(パッカ)を設置し、要員の減少と作業環境の改善を行う。また集じん設備を増設し、発生源対策を充実させ、あふれ出たセメントや破袋したセメント回収装置を整備し、混入物を取り除く装置を設置する。
更にパッカからトラック積込みまでベルトコンベアを設け、袋詰め後、直かにトラックに積み込めるようにし、置場に一時仮置きする現状の出荷体制を改善していく。

5.1.8 試験設備

試験室の設備は比較的備えられていて品質管理に支障はないが、より良い管理を行うために次のような設備を調えるのが望ましい。

(1) 物理試験室の温度湿度調節

中国規格は物理試験室の条件が他の国に比較すると緩いので空調機無しでも対応できるかもしれないがより安定した試験条件を確保するには空調機を備えることが望ましい。更に近々規格もISOに移行する予定であり試験条件も厳しくなるので空調機が必要になる。

(2) 直示式電子天秤

分析業務の中で天秤による計量業務は比較的多く重要である。従って迅速に且つ正確に計量するために直示式電子天秤を導入し試験の効率化を図るべきである。

(3) 機器分析

18工場の中には蛍光X線分析装置やCaやFeが分析できるγ線分析装置を導入使用しているところもある。長期の展望としては他の工場でも導入されるべきと思われるが高価であり(特に蛍光X線分析装置)、又保守も比較的面倒であり、化驗室要員の減少とも絡むので慎重に判断の上徐々に行われるべきと考えられる。

5.2 生産管理

5.2.1 設計管理

企業内で設備設計ができる要員を確保する必要はなく、本項目では以下の2点にしぼりこんだ業務が可能となるレベルを確保することを優先し、改善を行うと良い。

(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が有効である。設備表は以下の項目で整理し、フローシートや設備管理に展開すれば良い。

- 設備番号 (大分類、中分類、小分類)
- 名称 (共通名に統一すること)
- 外形寸法
- 据付年月日
- 能力及び仕様 (t/h、m³/min、m²、mmAq、rpm....)
- モータ (kW、型式)
- 台数
- メーカー名、製作者

(2) 取替部品の使用・材質の検討

部品(歯車や消耗品)などで特に購入回数や破損回数の多い物品は、形状や材質などを検討し改善を行っていく必要がある。

これらの図面や仕様などを整理し、単に製作者に発注するだけでなく、共同で研究したり、他社との情報交換を行って、発注先の変更や設計の変更

を行えるように体制を整えておく必要がある。

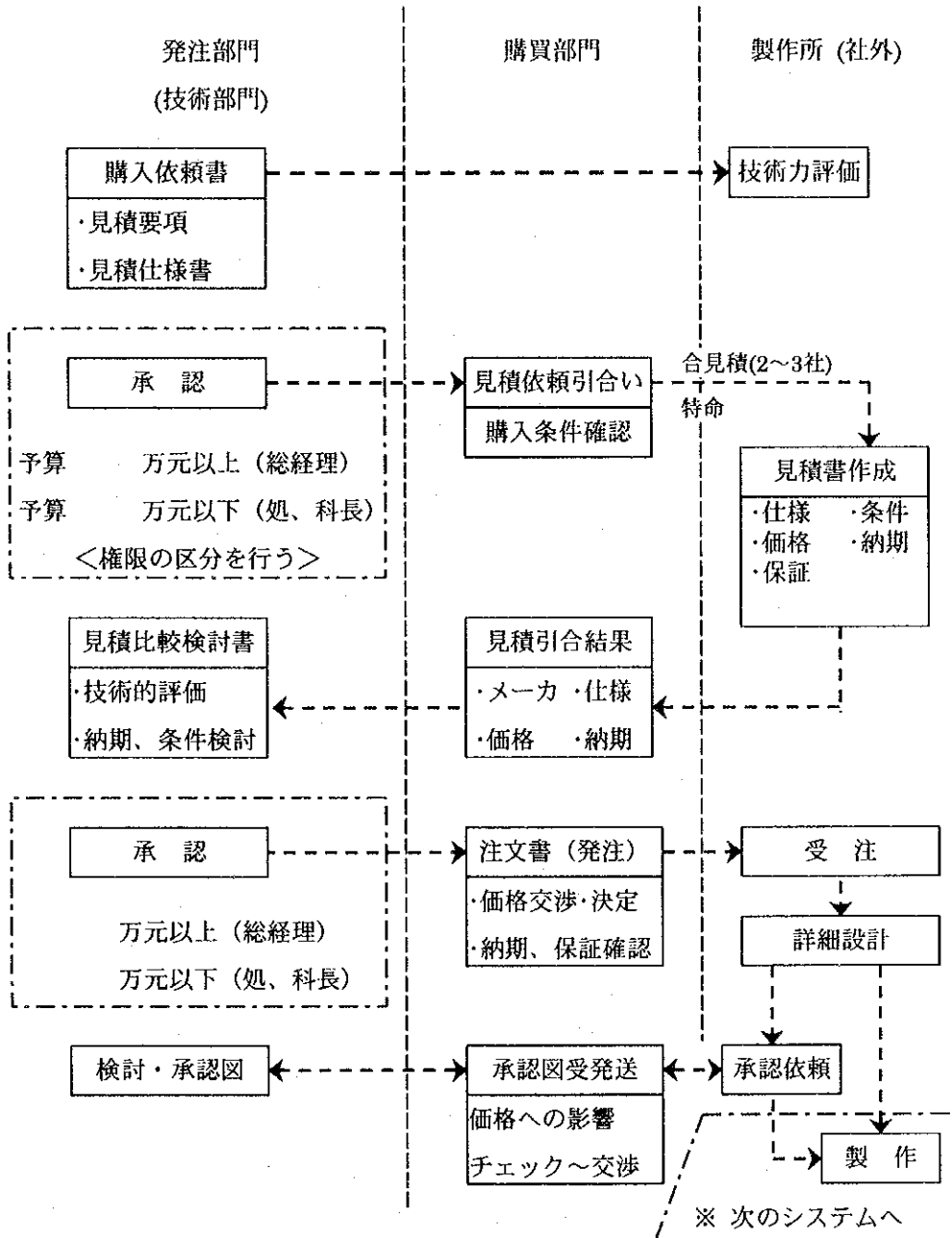
- 部品図、仕様書の整理
- 技術者の育成（主として機械技術者）
（簡単な製図や材料の知識）

5.2.2 調達管理

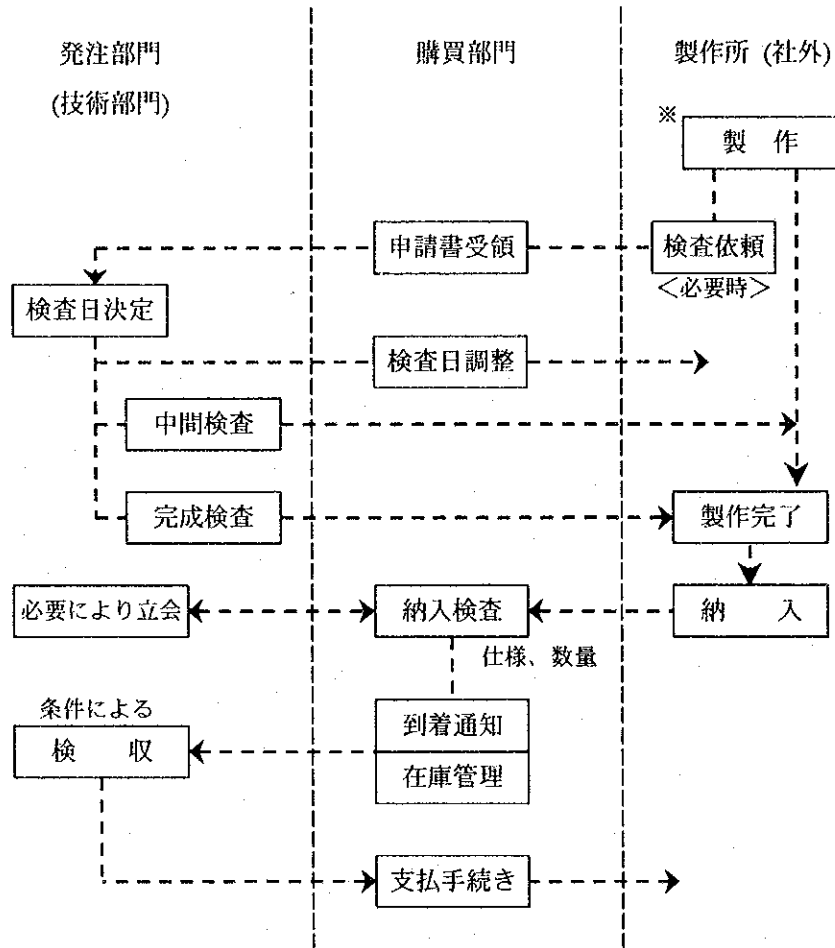
(1) 機器購入システムについて

4.4.2-(1)項で記載している条件を満たすシステムを構築することが必要であるが、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、一般品に必要な応じて修正・作成すれば良いが、まず一般購入システムを実行し、その後のステップと考える。

- 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。
 - (仕様が型式などが限定された物品)
 - ・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。

(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、個人差による違い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十分と考える。

工事検収チェックリスト		分類 No.	検 収	年 月 日	
		機械-001		処長	担当
工 事 (設備)名	一般共通	施工者名			
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					

5.2.3 在庫管理

(1) サイロなどの在庫測定について

各企業とも原料の定量供給機の信頼度(精度)が低く、サイロなどの実測を頻繁に行い、生産量を調整している。

サイロ実測は通常1ヵ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でき、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、

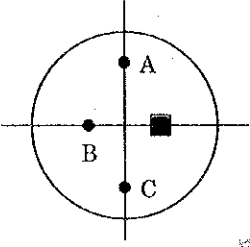
① 多点測定結果を平均サイロレベルにする計算式
(測定値を計算式の中に記入する)

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

	前 回	今 回
	(年 月 日)	(年 月 日)
1. サイロ測定結果	A	m
	B	m
	C	m



サイロ

平均サイロレベル(H)

$$(Y-[A]) \times \alpha + (Y-[B]) \times \beta + (Y-[C]) \times \theta = H$$

※ α, β, θ の数値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

□内に記入

2. サイロ在庫量

□H × (面積) × (容積比重) = サイロ在庫量

粉末原料、セメント容重 ρ (t/m ³)		
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 (延陥調整)

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、年間では長期間の誤差の蓄積が行われ誤差は非常に大きな数値となる。

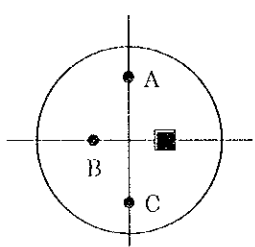
この在庫量の差は、月間(年間)生産量×(±2%)で計算されるため、月間生産量2万トンとすると±400トンの差が発生する可能性がある。一方サイロ実測は2000トンサイロでは±100トン程度の誤差が発生することになり、この精度差から考えて最短でも月1度の調整を行うことがよく、最終的には年間の差異で総合的な調整を行わなければならない。

調査企業の中には毎日、毎週実施している工場もあり、サイロ測定誤差の

シート様式記入例

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

1. サイロ測定結果



平均サイロレベル(H)

$$(Y - \boxed{A}) \times \alpha + (Y - \boxed{B}) \times \beta + (Y - \boxed{C}) \times \theta = H$$

※ α, β, θ の数値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

□内に記入

2. サイロ在庫量

$$\boxed{H} \times (\text{面積}) \times (\text{容積比重}) = \text{サイロ在庫量}$$

粉末原料、セメント容重 ρ (t/m ³)		
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 (延陥調整)

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、年間では長期間の誤差の蓄積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。

調査企業の中には毎日、毎週実施している工場もあり、サイロ測定誤差の

影響の方が大きくなる。

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) 延陥調整会議の開催

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ー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、使用熱量原単位、使用電力原単位の計算の基本となる項目である、より正確さを要求される。

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

生産目標は年初に年間生産目標が設定され、その1/12が月間目標としている企業がほとんどである。一部の企業では販売不振期(雨期)に定期修理を計画しているが、キルンが1～2基であり計画的な休転が予定しにくいことから、事後保全となり、定期修理を計画におりこむことを困難にしている。

最大生産量確保、販売計画とのリンクを考慮すると、定期的に年初から計画した休転をし、修理を行うことが効率的である。

そのため2～3社で販売協定を結び、休止期間が重複しないよう年初に計画できれば、キルン基数が少ないデメリットは解消できる。

(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。

全ての企業で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、電力費などコスト低減になる)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%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余裕を持って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

ほとんどの企業で生産量に関する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

一部企業で既に実施されているが、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	"	"	"	"	"	"	"
3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(延滞)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。各社現在の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
- 使用熱量原単位(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

- 使用電力原単位
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

セメント工場では、生産量も品質も工程で作ると言われている。

大半の企業では工程管理に必要な基本項目が明確でなく、フローシートや設計能力と実際の最大能力などを整理して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。
- 窯入生原料の量を正確に計り、水分を適正值内にコントロールすることが、パンペレでの造粒、窯内の焼成状況の安定につながる。
操作員の“感”操作から計器による操作へ進めていくことが重要なポイントの一つである。

5.2.5 品質管理

品質管理の問題点として市場の品質に対する要求度が低い事が挙げられるがこの問題については短期的な対策は無理で、長期的で国を初めとする諸政府の政策とも絡むのでここでは触れず工場で可能な対策について述べる。

(1) 原料均斉性の向上

安定した品質のクリンカを製造する基本的な条件として窯に入る原料の化学成分の均斉性が良くなりバラツキの小さい原料が供給されることである。特に立窯焼成の場合は調合原料は黒原料と呼ばれ石炭も含め混合粉砕したものである。従ってこの原料の場合原料のバラツキは原料化学成分の均斉性以外に焼成熱量に直接影響し焼成状況にも変化を及ぼす。

従って原料均斉性を向上させるには原料置場での予備混合、調合用の計量機の整備改善、原料調合管理の改善、ブレンディングサイロによる混合及びダストの適切な処理等が必要である。

この中で特に必要なものは計量機の整備改善である。試験室で分析した結果に基づく原料調合変更を指示しても実際にその通り配合できなければ効果はない。

又均斉な原料は原料調合管理のみでは得ることが難しい。原料置場での予備混合するか、原料サイロでの均斉化が必要であり通常はサイロでの混合が行われている。本セクターの工場では全般に不十分であり改善し均斉性を向上させるべきである。

更にダストは全般的に管理の外になっているのでこれを含めたシステムを作り管理すべきである。

(2) クリンカの品質管理

クリンカのf.CaOが多く全体に焼け不足気味であり又数値のバラツキが大きくクリンカ品質のバラツキも大きい。回転窯のクリンカについては原料の均斉性が向上し焼き締めを行えば相当の改善が期待できる。

一方立窯のクリンカについては窯の安定運転を図るため原料均斉化の他にパンペレタイザーでの造粒の粒度、水分の管理強化及び焼成部の温度計測器の整備を行う必要がある。

更に焼成されたクリンカの中で発生する不良クリンカを区別し、f. CaO値

が一定値より大きい場合専用の置き場に別置きするよう管理すべきである。その後不良クリンカを良質クリンカの状態に応じて製品ミルで混合使用する。この対策をすることにより製品ミルに供給するクリンカの品質を安定化する事が出来る。

(3) 混合材の品質管理

綿陽地区で製造販売されているセメントは普通珪酸塩セメントである。従ってクリンカに混合される混合材の品質管理は非常に重要である。混合材としては高炉スラグ、フライアッシュ、火山灰、石灰石、砂岩及びキルンダストが国家規格で定められていて各々の材料について規格が定められている。更に混合材の許容最大混合割合も活性物質と非活性物質により15%と10%になっている。しかし実際は様々な材料が十分な試験確認も無しに活性材料と見なされ使用されている。

ここでは原点に帰り各材料の特性試験を実施し受入を厳しくチェックする必要がある。すなわち真に活性のある材料と無いものを区分し活性あるもののみ受入れ、無いものについては非活性物として安い価格で購入するとか、安価で容易に入手できる石灰石に切り替える等の処置を取るべきである。また複数の混合材を使用している所が多いが後に述べる計量機が多く必要となるのでなるべく絞る事が望ましい。

製品ミル前の計量機が全般に貧弱でありクリンカ、混合材及び石膏の配合管理が十分でなく安定したセメント品質が確保し難い状況にある。従って庭調合の工場は計量機を設け、現在計量機を使用しているところは出来るだけ定量供給の出来るものに整備改善し、配合割合が品質状況に応じて自由に変更管理できるシステムにすべきである。

(4) 品質管理システムの見直し

品質管理で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。

5.2.6 設備管理

管理体系は一足飛びに理想の体系ができるわけではなく、段階を経て作られる。

各工場で設備管理の改善を進める上で当面進めるべき内容について記す。

(1) 経営者、管理者の設備管理に対する意識改革

対象工場の内、2,3の工場長はかなり強い管理意識で運営しているが、一般的には知識と関心が低い。

設備保全が拙劣なために、故障は慢性化し、発生するロスの大きさに気づいていないことが多い。

発生するロス、突発故障に止まらず、段取り調整時間の増大、空転、小停止の多発、立上りロスの増大、品質歩留まりの悪化、さらにその結果として発生するエネルギーロス、工数ロスなど多岐にわたる。

この重大性を認識し、管理体制上の諸問題とその悪循環の構造を明確にとらえ、よく理解した上で、故障低減活動に取り組むことが是非とも必要であり、これを放置するといくら技術的にアプローチしても努力が空回りする。

(2) 設備管理組織の見直し

各工場は、当然ながら管理組織は一定ではない。設備管理の組織は、現在の人員を最も有効に活用できるように、それぞれの工場が実情に適した型になっていけば良いのであって、決してきまった型があるものではない。しかし、今後改善を進めるに当たり、現状の見直しも必要である。保全組織の基本パターンとその特長を表5.3.1に示すので参考にされたい。

表5.2.1 保全組織の基本パターンとその長所・短所

設計	集中保全	地域保全	部門保全	折衷保全
特徴	あらゆる保全作業及び要員が1人の管理者のもとに組織され、全ての保全現場が1ヵ所に集中され、設計や工事管理予防保安全管理など1ヵ所で集中的に行われる。	組織上は、集中保全と同様に1人の管理者のもとに組織されているが、配置上各地域に分散された型である。 地域とは、地理的もしくは製品別、製造部門別、業務別に分けられる。	保全要員は、各製造部門の監督下におかれる。 仕事の計画は、生産割当てに責任をもって合うように考えている管理者によってたてられる。	地域保全ないしは部門保全と集中保全とくみあわせることによって、それぞれの長所を活かし、短所をカバーしようとするもの。
長所	<ul style="list-style-type: none"> ・機動性がある ・人員配置に柔軟性がある ・労働力の有効利用 ・保全設備工具の有効利用 ・保全員の技能向上のための訓練がより良く行われる ・保全部門に優秀な技術者を集め易い ・保全員の統制が確実である ・保全責任が明確である 	集中保全の短所が逆に長所となる。 <ul style="list-style-type: none"> ・運転との一体感がある ・現場監督が容易 ・現場往復の時間短縮 ・作業日程調整容易 ・特定設備に対する習熟が容易 	<ul style="list-style-type: none"> ・保全計画と生産計画がうまくみ合う ・その他地域保全と同様 	組み合わせいかんによる
短所	<ul style="list-style-type: none"> ・運転との一体感の欠如 ・現場監督の困難性 ・現場往復時間大 ・作業日程調整困難 ・特定設備に対する習熟困難 	<ul style="list-style-type: none"> ・労働力の有効利用困難 ・人員配置の柔軟性制約 ・保全用設備工具の重複 	<ul style="list-style-type: none"> ・生産優先による保全軽視 ・保全技術的向上困難 ・保全責任の分割 	

(3) 故障対策の推進

大部分の工場は設備に対して、“機械は壊れるもの”という観念で使用し、故障したら復旧作業のみで、故障分析、改善が行われていない。故障ロス低減を目的とした対策を推し進めなければならない。

以下、考え方、進め方について記す。

(a) 設備の信頼性と故障対策

信頼性とは、“故障を起こさない性質”であるが、これは図5.3.2に示すように、“固有信頼性”と“使用信頼性”とから成っている。

固有信頼性とは、その設備が設計、製作、据付けを経て試運転完了時点でもつ信頼性であって、生まれながらにもつ信頼性である。

一方、設備が定常状態での運転に入ると、時間とともに劣化して行くのが、適正な運転・保全を行えば、故障は避けることができる。このように、適正な運転・保全によって故障を起こすことのない性質を使用信頼性という。

従って、設備が故障を起こさない性質は、

<信頼度＝固有信頼度×使用信頼度>

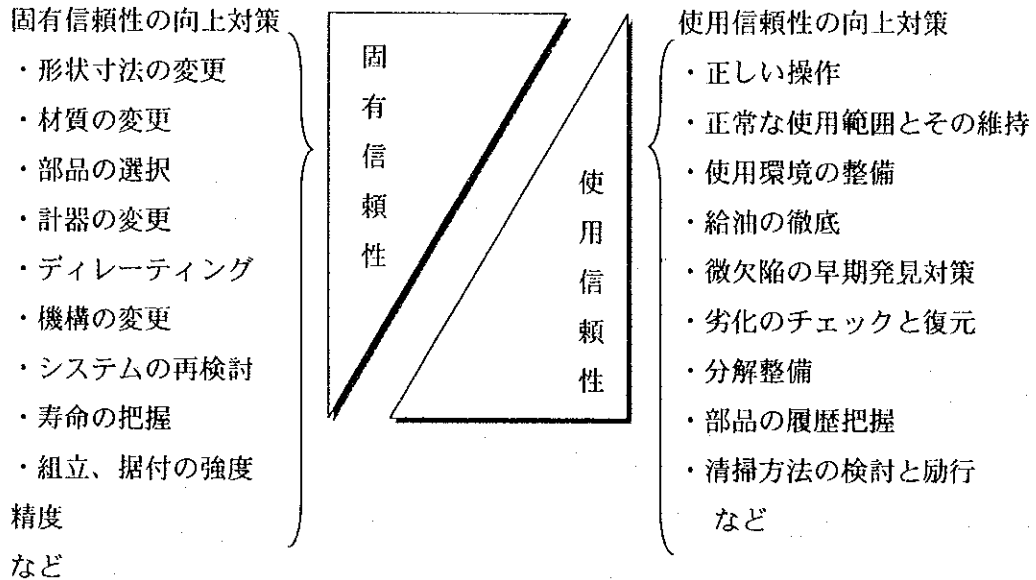
によって表すことができる。

故障が起こるということは、固有信頼度が低いか、使用信頼度が低いか、その両方ともに低いかの原因があるということができる。

故障対策を進める上で重要なことは、故障の原因が固有信頼度にあるのか、使用信頼度にあるのかをよく見極めることである。

一般的には、故障の原因が使用信頼度の低さ(運転・保全の不備)にある場合がほとんどであるといっても過言ではない。しかし、故障対策はといえば、逆に大きなコストを費やして、固有信頼度を上げようとするような手を打つ場合が多く、たとえ効果はあったにせよ、本来の抜本的な故障対策とはいえないケースがかなり多い。

図 5.2.2 信頼度とその向上対策



$$\text{信頼度} = \text{固有信頼度} \times \text{使用信頼度}$$

(b) 故障対策の考え方

ここでは使用信頼度を向上させることに重点をおく。

故障対策を考える時に次の点に注意が必要である。

- ① 微欠陥の相乗作用を無視しないこと。
- ② 設備や構成部品が正しくその機能を発揮するための十分条件を忘れないこと。
- ③ 設備の劣化を放置したままで部分的な改善を考えないこと。
- ④ 故障現象の解析が不十分なまま手を打たないこと。
- ⑤ 人の行動(故障にいたるまでの)がどうであったかの検討を忘れないこと。

このような考え方から故障対策を次の4項目に集約することができる。

- ① 基本条件の整備…………… 清掃・給油・増締めの徹底
微欠陥の摘出と処置

- ② 劣化の復元と機能の維持・・・ 劣化の復元
使用条件の整備
- ③ 個別対策・・・・・・・・・・・・・・ 現象の物理的解析
設計上の弱点研究
- ④ スキル向上・・・・・・・・・・・・・・ 運転・保全スキルの解明
マニュアル化と教育・訓練

これら4項目に対応する要因郡は、お互いに複合して故障を起こすことが多い。従って、この4方向からの対策を同時並行的に進めることが結局は早道であり、コスト的にも有利である。故障の発生が慢性的、あるいは再発的である場合は、特にこのことがいえる。

(4) 故障管理の推進

設備管理全体を体系化し、順次システム化していかなければならないが、当セクターのセメント工場は、まず故障管理のシステム化が必要である。以下故障対策推進項目について記す。

(a) 故障0への6つの取り組みと役割分担

① 取組設備の選定

故障により窯を止めてしまう設備を選定する（第III編5.7.2(1)項A
ランク中の設備）

② 管理対策と分担

次の項目について、保全、運転部署の担当を決め推進する。

- ㉑ 基本条件の整備
 - 1) 清掃 ・ 強制劣化要因の排除
 - 2) 給油 ・ 管理基準の整備
・ 潤滑油カレンダーの整備
・ 油種の統一
 - 3) 増締 ・ 点検基準の整備
・ 緩み止め対策
- ㉒ 使用条件の遵守
 - 1) 運転・操作条件の設定
 - 2) 運転・操作方法の標準化
 - 3) 調整・調節作業の改善と標準化

- ◎ 劣化の復元
 - 1) 日常・定期点検による異常早期発見
 - 2) 点検基準書・チェックリスト整備
 - 3) 長期保全カレンダーの整備
 - 4) 点検・修理作業方法の改善と標準化
 - 5) 設備台帳・保全作業記録の整備(履歴)
 - 6) 予備品管理の強化
- ④ 強化劣化環境の排除
 - 1) 発生源の対策(粉じん・油など)
 - 2) 点検困難箇所の改善
- ◎ 弱点の改善
 - 1) 設計・製作不良による弱点の改善
 - 2) 故障分析と再発防止
- ① 運転・保全技能のレベルアップ
 - 1) 運転・操作ミスの防止
 - 2) 異常時処置ミスの防止
 - 3) 修理ミスの防止
 - 4) 検収ミスの防止
 - 5) 試運転ミスの防止

(b) 故障管理フローの制定

故障(B.M)発生した事による業務及びフローについて各部署は何を、どうするかを明確にする故障管理フローを制定する。

(c) 故障管理指標の管理

① 設備管理指標は次の4項とする。

管理指標	管 理 目 的	算出式	管理単位
設備故障件数	突発故障(BM)の系統別実数値を把握し、保全性の向上を図る。	実数値	系統別の月・期・年毎の件数推移
設備停止度数率	突発故障(BM)の発生状況を把握し、信頼性の向上を図る。	下記参照	系統別の月毎の度数率推移
設備停止強度率	設備の停止時間を把握し、休止損失の減少と保全性の向上を図る。		系統別の月毎の強度率推移
設備総合効率	設備の総合効率を把握し、生産性の向上を図る。		焼成系統・原料系統の月・期・年毎の効率推移

② 設備系統の区分

系 統	範 囲	主 機	設備台数
原料系	(原料受入～BS投入)	原料ミル	
燃料系	(燃料受入～キルン・吹込)	石炭ミル	
焼成系	(BS曳出～クリンカサイロ投入)	キルン	
製品系	(石膏受入・クリンカサイロ曳出～セメントサイロ投入)	製品ミル *2	
出荷系	(セメントサイロ曳出～出荷)	シップロダ	

(注) 設備台数はTag.No.にて算出する。

③ 管理指標算出式

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

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

(注) 1) 運転機械台数は上記設備台数欄に系統別の合計設備台数を計上したもの。

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。

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

(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)

$$(\text{良品生産量}) = (\text{実績生産量}) - (\text{出荷不能品})$$

(d) 故障分析

真の要因を追及し、その対策を実施することにより再発防止を図る。

分析に際しての留意点

- ① 前提条件：
・ 分析対象となるシステムの機能、構造、動作などを理解していること。
・ 固定概念、先入観を除いて素直に理屈で考える。
・ 事象を物理的な表現で記述する。
- ② 準備：
・ 発生した事象をできるだけ メモに記録しておく。
図、絵、写真に記録しておく
測定しておく。

(例) 亀裂の発生…………… 何処が、どの位置に、どのような形に、
破断面は、荷重条件は、……………
チェーン破損…………… 切れた位置は、摩耗の程度は、伸びは、
使用経過時間は、切断時の負荷状態は、
周囲環境は、潤滑状態は、……………

周辺条件など(発注直前の状態など)をできるだけメモしておく。
電流値、振れ幅、温度、振動、異音、物性、成分……………

- ・ 過去の点検、修理、完全などの記録内容を確認する。

* 故障分析には『現場』『現物』『現実』『原理』『原則』の五ゲン主義が絶対条件であり、特に『現場状況』と『故障発生状況』の正確な把握と記録が分析の第一歩であり、これができれば故障分析は半分終了したと言える。

③ 原因の追求過程

- 上位事象を生ずる要因事象を理論的に記述する。
(何故それが起きたのか、それは何故起きたか、Method：方法)の各面から、抜けの無いように分析する。
- 4M(Man：人、Machine：設備、Material：原材料、Method：方

法)の各面から、抜けの無いように分析する。

- 調査ではっきりしないもの、これ以上追及しても意味のないもの、これ以上分解できないものなどはその段階で終わる。

(e) 諸試料の作成

- 年度B.M一覧表
発生月日、故障件名、主機停止時間、原因、対策、担当者などの記入項目を含める。
- 設備故障件数推移(グラフ、表)
- 設備故障件数原因別推移(グラフ、表)
設計不良、原燃料性状不良、修理不良、点検不良、操作不良、その他などの原因別故障
- 設備故障分析、検討書
故障状況説明図、原因の分析結果(方法、メンバーなど含む)
応急対策、根本対策、工場長意見の欄の外設備名、発生日時、修理日時etc、必要事項の記入欄を入れる。
- 設備停止度数率推移(グラフ、表)
- 設備停止強度率推移(グラフ、表)
- 各セクション設備総合効率(グラフ、表)

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。

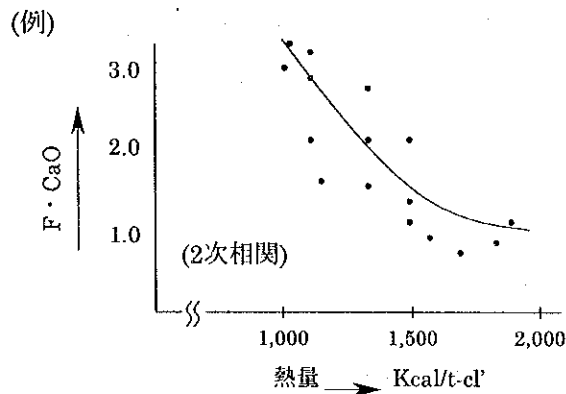
(b) 定量供給機整備

生産工程の項でも記述したが、最も重要な改善点である。

(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FCaO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、FCaOと使用熱量、FCaOとKHなどの関係を層別解析し、相関図を作成してみると明確になる。



上記(例)から見るとFCaO目標を2.0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、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、業務フロー図などで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電力消費は、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被粉砕性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

精神文明に関する教育は十分行われていることから、技術面の実務的な教育を実施していくことが望まれる。教育内容としては、以下が考えられる。(既に一部は実施している工場もある)

(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。
当然ながら適正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

- 中堅幹部全てを集合させ、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。
- 外部教育や先進企業での研修

5.2.9 安全衛生管理

安全衛生管理に就いては、各工場共関心が薄く体系立てて管理を実施している工場はない。今後は環境問題、安全衛生問題を含めた生産性の向上を考えていかなければならない。安全衛生管理は、職場における社員の安全と健康を確保する事を目的とする。安全規準、安全衛生教育、安全作業標準、作業環境管理、健康管理等の規程作りは全社的な管理体制を基に実施される。各工場が先ず取り組むべき事は次の内容と思われる。

(1) 安全基準の作成又は見直し

設備の新設、改善、修理等に当たっての安全の基準を示すとともに、社員が作業を実施する場合に、事業場及び社員が守らなければならない事項を定め、安全の徹底を図る事を目的とする。これには、機械による危険の防止、電気による危険の防止、圧縮空気による危険の防止、爆発と火災等の防止、墜落、飛来、崩壊等による危険の防止等がある。これら各々の区分毎に細則を作り規程していかなければならないが、現状では機械による危険の防止及び墜落、飛来、崩壊等による危険の防止に就いて早急に規程を作成し実施する必要がある。

- (a) 回転体の危害防止柵の取り付け：チエンカバー、カップリングカバー、BCのテールカバーetc...。
- (b) 安全通路の確保：構造的に無理な場合はとりあえず除く。
- (c) 点検、修理座の確保：必要な場所、スペース確保。
- (d) 手摺り、階段の整備：必要な場所に取り付け、傾斜、幅修正。
- (e) 運転操作基準の作成：機械の運転の手順、休転中のパネル操作規準や現場を含めた注意事項等。

(2) 衛生管理規定

衛生管理上の必要な基準を定め衛生環境の整備拡充を図り、快適な作業環境を維持し、社員の健康を確保する事を目的とする。これには環境基準、衛生基準、衛生保護具、健康管理等がある。これらも各々細則を作り管理

していかなければならないが、先ず取り組むべき事は、環境基準及び衛生保護具で、作業環境の発じん対策と保護具の着用である。著しく粉じんを発生し有害な作業場においては、その原因を除去するため作業方法又は機械等の改善等必要な措置を講ずるよう規定し、又作業時、衛生保護具を必要に応じて着用する事を義務付ける。安全帽、防じんマスク及び眼鏡、手袋、防護服等の着用を義務付ける。

5.2.10 環境対策

(1) 立窯の排煙対策

現在綿陽地区に限らず中国全土で立窯排ガスの集じん設備は、簡単な重力沈降式が主力で、(一部ではあるが、湿式集じん機が試行されている)排ガス条件から適切な集じん機が無いのが現状である。

将来的には電気集じん機なり、バグフィルタが考えられるが、当面簡易型で対応せざるを得ない。

従って、市や国家の援助、もしくは綿陽地区の立窯を有する全企業が共同で集じん機の製作会社を巻きこみ、簡易型集じん機の開発、試験をすることなどが必要となろう。簡易集じん機としては以下が考えられる。

- 立窯炉頂の煙突部に数段の水スプレー装置を設置し除じんする。回収した水及びダストは再循環し造粒用水分として使用する簡易なシステムである。
- 150mg/Nm³程度であれば、マルチサイクロン方式でも可能である。本集じん方式では数十mmAq程度の圧損が必要であり、炉頂からファンで吸引し除じん後、排出するシステムとなる。

二案とも綿陽市内で製作可能であり、製作費も安価である。ただし実績はなく、製作に当たっては実験的な要因を有していることとなる。

(2) 回転窯の排煙対策

- 既に電気集じん機やバグフィルタが設置されているが、十分ではない工場もある。(重力沈降室のみの工場もある)
電気集じん機は、日常の荷電状況や停止時の内部状況を確実に点検、

チェックしていく以外にはない。

バッグフィルタは、バッグ寿命などの統計をとり、休転修理時に一部あるいは全数を取替えなければならない。通常、排ガスの片寄りなどからバッグの破損は、かなり部位ごとの差があり、破損場所の統計記録を取っていくことは修繕費低減に有効となる。

- 電気集じん機は、入り口ガス温度、水分量などで集じん効率が大きく変動する。そのため調湿塔での水スプレーの機能が重要である。週一回程度はスプレーノズルを外部に曳出し、スプレー状況をチェックしたり、常時圧力、水質、出入口温度を監視する必要がある。

(3) 置場からの発じん対策

- 日常管理として、4S(整理、整頓、清潔、清掃)活動を試行すると良い。
- 日常的に清掃作業を行うのは当然であるが、意識高揚のため、月一回程度全員参加の清掃デーを実施するのも一つの方法である。“清掃は臨時工がするものである”の意識をなくさせることが必要で、そのことにより周辺を汚さなくなってくるはずである。
- 臨時の置場を作る場合は、生産系責任者の許可制とすれば、あちらこちらに堆積物置場が発生しない。また臨時置場はロープ、立札などで区域分けを明確にし、指定物以外を放置させないよう管理する必要がある。
- 現場に固定式のゴミ置場を設置し、その場所以外にダスト類を放置させないよう管理すること。
- 異物の混入を避け、できるだけ早めに原料として回収使用できるように回収場所を設ける。回収使用に当たっては、品質管理室の指示により実施する作業手順書を作成し、実行する必要がある。

5.3 財務管理

5.3.1 財務管理

(1) 財務管理における問題点

4.5.1 「現地調査の総括」「財務管理」で述べた綿陽市セメントセクター企業の財務管理における問題点を列記すると以下の通りとなる。

- (a) コンピューターを導入しているところが少なく、且つ、導入しているところでも、十分に活用されているとはいえない。
- (b) 予算制度の確立、その運営管理が充分とはいえない。特に、経費管理まで含めた収益管理が末端レベルまで徹底しているところは殆どない。
- (c) 包括的な中長期計画を持っているところは非常に少ない。持たなければならないという意識にも欠ける。
- (d) 監査体制が確立されていない。監査についての意識が充分染みとおっておらず、内部審計部門、監査役会のいずれでも兼任の問題が発生している。帳簿の事後修正が多い。外部監査を全く受けていないところが数社ある。

(2) 財務管理についての改善提案

上記の問題点に対応するため、下記の改善提案を行いたい。

- (a) コンピューターの早急なる導入。

財務管理にコンピューターが必要であることは改めて述べるべきことではないが、あえていえば、財務会計を更に発展させ、管理会計の分野を充実し、会計面で得られた情報を企業経営に活用させるためには、コンピューターの導入が不可欠である。当地セクター企業の多くは、十分な人員を抱えており、財務部門についても、取扱件数との比較で、

充分余裕のある人員を備えている。余計な金をかけてコンピューターを新たに導入するのは、不経済と見る企業が多いと考えられるが、これでは進歩がない。

現在市は、セクター企業が関係当局に財務諸表を提出する際、コンピューターアウトプットを使用するよう指示しているようであるが、企業にコンピューターを導入させるためにも非常に良い方策である。更に一步を進めて、どの位の取扱件数があれば、コンピューター導入が企業の採算面からも有利であるかというような目安を示すなどすれば、企業の方も導入につき検討し易くなると考える。

(b) セクター企業に対し、社内における収支予算制度を確立させる。

現在17社中12社で何らかの形で収益予算を持っている。しかしながら、これを制度として、全社方針の策定—関係部署への示達—各部署での収支策定作業—申請—査定—定期的レビューというように、システムとして制度を作り、運営しているところはなかった。総経理の発案でこういった形の運営を行っているところはあるが、システムとして確立することが重要である。市重工業局として、ある程度以上の規模の企業は、こういったシステムを設けるべきである、といった指導をすべきであると考え。現在市重工業局は管轄企業から月報・年報などの決算報告を徴収しているが、その際、年間予算を併せて提出させ、それにつき、定期的にヒアリングを行う、といったことをすれば、それが指導にもなると考える。

(c) 中長期計画を策定させる。

市重工業局は双馬など重点企業からは随時中長期計画を提出させているようであるが、この対象を少し広げてみる、というのも一案であろう。

(d) 監査体制を強化する。

内部監査については、兼任の問題があるが、これは意識／認識の問題でもあり、改革には多年の年月を要しよう。いわゆる利益調整というような形で帳簿の事後修正が頻発している現状では、内部監査の強化

ということはなかなか困難であろう。

差し当たっては、外部監査の強化を進めるのが現実的であるとする。国有企業については、管轄政府の審計部門を強化し、的確な審計を行うことが重要である。民間企業についても、認可した政府の管轄部門が審計に当たることも必要であろう。

5.3.2 財務分析

(1) 財務状況の問題点

4.5.2 「現地調査の総括」「財務分析」で述べたセクター企業の95年から98年にかけての4年間の財務状況について、問題点を列記すると以下の通りである。

(a) 調査対象セクター企業の収益性は非常に悪く、利潤総額合計は4年間とも赤字で、特に、97,98両年の赤字著増が目立っていた。破産・売却に至った企業も多い。

① 赤字著増の根本原因は、不動産ブームの終焉による建築不況に、97年7月から始まった東南アジア金融危機に端を発する経済不況が重なったことである。これにより、需要が不振を極め、価格も低迷した。これは全国共通であるが、綿陽市における需要低迷の度合いは、全国の数字を上回った。

② 製造原価で見た赤字著増の直接の原因は、固定費よりむしろ変動費の上昇にあり、その最大の原因は、電力単価率と燃料（石炭）費単価の上昇である。

③ 破産乃至閉鎖／売却に至るのは、過大投資、過大借入でもともと固定費の負担が大きいところへ、稼働率の低下で、固定費の負担が拡大したことが多い。

(b) 全般的に見て、もともと財務体質が脆弱であったが、95-98年の3年間に更に悪化した。

(c) 生産効率が悪いところが多い。

(2) 財務状況についての改善提案

上記の問題点につき、セクター企業と関係政府当局に対し下記の改善案を提案したい。

(a) セクター企業に対する提案

① セメント企業連合体などによる生産調整の実施

法律的にどういう問題があるか詰めていないが、今回のような規模の不況の際には、何らかの形での生産協定を実施することが望ましい。だれがリーダーになり、どのようなルールで、いつ行うかなど非常に難しい問題を孕んでいると考えられるが、充分検討すべきであろう。

② 商品競争力の強化

96年から97年にかけて、すべてのセクター企業で販売価格が低下した。全社を平均すると約5%であるが、10%以上低下したところが2社ある。また、販売価格が非常に低い(210元/トン未満)ところが6社(前述2社と重複)ある。このような企業は、概ね、商品競争力が弱く、限界的な供給者である場合が多い。商品の品質を向上し、自社のブランド名を確立し、厳しい競争にも勝てる体質に切り替えて行くことが肝要である。このためには、積極的に設備を更新して行くことも必要であろう。

③ 財務体質の強化

資料入手先17社のうち、98年末現在で負債比率が75%を超えているところが9社ある。この9社のうち5社は、98年のトン当り財務費用が25元を超えている。この5社のうち3社は既に破産済みか売却済みであるが、残り2社も含めこれらの企業は、早急に借入金の比率を削減しない限り、再生/発展は期待できない。夫々の企業により対応策

は異なるが、収益向上の施策を講じ、自己資本を充実し、財務体質の強化を図る必要がある。

④ 生産効率の向上

セクター企業の生産単位当たり投下資本で示された投資効率は、固定資産簿価ベースで170～200元/トン・年、原価ベースで260～300元/トン・年である。これは既存設備拡張の場合の標準300元/トン・年（年産7万トンを前提）と比べると、原価ベースではほぼ同額、簿価ベースで2/3となっており、効率は悪いとはいえない。しかし、98年の数字を個別に見ると、簿価ベースで250元/トン・年を超えるところが6社ある。このうち3社は既に破産、残り3社も大きな赤字を出している。これらの企業にとっては、資本効率向上が再生/発展への条件の一つとなっているといえる。

セクター企業の1人当たり生産量で示された労働の生産性は、180～200トン/人・年で、双馬の340～440トン/人・年と比べると大きく劣るが、浮山の180～235トン/人・年と比べると、殆ど変わらない。しかし、98年の数字を個別に見ると、最高が成都鉄路局工程総公司水泥廠の464トン/人・年で、これは95年の158トン/人・年から人員削減（339人から124人へ）により達成したものである。他方、最低は駟馬の113トン/人・年で、この他に200トン/人・年未満が5社ある（うち3社が破産済みである）。これらの企業にとっては、人員削減による効率向上が再生/発展への条件の一つとなっているといえよう。

(b) 関係当局に対する提案

① 景気対策の早急なる実施

97年から98年にかけての不況は、種々の要因が重なり、極めて厳しいものであった。98年9月から始まった中央政府による公共投資により、10月から市況が回復、11/12には未曾有の好況となった。今後再びこのような事態になった場合、或いはなりそうになった場合には、地方政府としても、緊急追加予算を組むとか、予算の前倒し執行を行うとか、景気対策を早期に実施し、景気回復を図ることが

重要であろう。特に、綿陽市においては、4.5.2で述べたように、1人当たりセメント消費量が全国平均より高く、全国のペースと比べて、成長のペースも弱まっており、景気停滞の影響がより大きいと考えられる。

85年から98年までの中国全土と綿陽市のセメント生産量の推移を見ると、表5.4.1の通りで、中国全土では85年から98年までの13年間に平均年率10.5%で伸びたのに対し、綿陽市での伸びは平均年率6.5%に止まった。この間のGDPの平均成長率は9.6%で、中国全土のセメント生産量の伸びはこれを上回ったのに対し、綿陽市のそれは、大きく下回っている。これを85年から90年までの時期、90年から95年までの時期、95年から98年までの時期の3つの時期に分けてみると、最初の5年間と最後の3年間（停滞期）ではセメント生産量の伸びがGDP成長率を下回り、中間の5年間（活況期）ではセメント生産量の伸びがGDP成長率を上回っている。しかし、どの時期においても、綿陽市のセメント生産量の伸びは、中国全土のそれを下回った。

従って、中国全体が停滞期に入る時のマイナスの影響は、中国全体におけるより綿陽市における方が大きいと考えておくべきである。このような見地から、いざという時には、中央政府が動き出す前に、市政府として関係部署とも協力し、対応策をとることが望ましいと考える。

表5.3.1 中国全土・綿陽市セメント生産量推移

単位：万トン

生産量	1985	1990	1995	1998
中国全土	14,595	20,971	47,561	53,600
綿陽市	136	155	277	310

伸び率・年平均	85-90	90-95	95-98	85-98
中国全土 (%)	7.5	17.8	4.1	10.5
綿陽市 (%)	2.7	12.3	3.9	6.5
GDP (%)	10.7	12.0	8.7	9.6

下記により作成；

中国全土：中国統計年鑑 1998、国民経済と社会発展統計広報 1998
(国家統計局)

綿陽市：綿陽市工業年鑑 1996

GDP：IMF Statistical Reports (Monthly, Annual) と国民経

② 公共料金等産業・消費等に与える影響が大きいものの価格変動の監視

電力料金のように各分野への影響が大きいものの価格については、関係当局が常時監視し、不都合な事態が発生した時には、早急に是正策をとるべきである。

今回の電力料金のように、料率が1年間で25%、3年間で50%も上昇するようであれば、企業の経営は大きな打撃を受けることは明らかである。やっと本年3月になって、中央政府が、電力関係会社(配電会社)に対し余剰利得の返還を指示したが、遅きに失したといわざるを得ない。

③ 個別企業の業況のフォローと会計監査(審計)部門との連携の強化

企業の経営状態を随時フォローしておくことは、今回のような大きな変動が起こる時のためにも必要である。企業の経営状態が急激に悪化した時、その状態を把握しておれば、早急に対策をとることができる。

また、今回訪問した企業のいくつかで経験したことであるが、数字(利益)の事後修正が余りにも多い。これを回避するためには会計監査(審計)の強化が必要であるが、これととも、常日頃のフォローアップがないと、簡単に見破ることは難しいであろう。管轄政府内の管理部門と審計部門の連携が望ましい。