

2.5. 生産管理の振興

2.5.1 組織技術面の改善

現在の組織、機能区分を大幅に変更する必要はないが、重複する管理やあいまいな区分を整理し、一部組織変更を伴うが、スリム化した組織とすべきである。

組織と管理区分の一例として下図が考えられるが、更なるスリム化も可能である。

| | 生産管理部門 | 技術管理部門 | 保全部門 | 製造部門 | 試験部門 | 安環部門 | 販売部門 | 購買部門 | 人事部門 |
|---------|--------|--------|------|------|------|------|------|------|------|
| 設計管理 | | ○ | ◎ | | | | | | |
| 調達管理 | ○ | | ○ | ○ | | | | ◎ | |
| 在庫管理 | ◎ | | ◎ | △ | | | | ○ | |
| 生産計画 | ◎ | | △ | △ | | | ○ | △ | |
| 工程管理 | △ | ◎ | | ○ | △ | | | | |
| 品質管理 | | | | △ | ◎ | | | | |
| 設備管理 | | | ◎ | ○ | △ | △ | | △ | |
| エネルギー管理 | ◎ | ○ | | △ | | | | | |
| 教育訓練 | | | △ | △ | △ | △ | | | ◎ |
| 安全管理 | | | △ | △ | | ◎ | | | |
| 環境対策 | | | | △ | | ◎ | | | |

◎主管理部門 ○補助管理部門 △支援部門

2.5.2 設計管理

設備保全システムの一部として考えるべきであるが、設計業務と情報管理を主体とした下記の業務を実施すれば良い。

(a) 設計業務

- ① 個別設備改善設計(調査を含む)
- ② 設計標準図(安全設計基準、共通設備 / 部品など)

③ 新規計画設計

(b) 設備資料作成、収集管理

- ① 改善設備設計フォロー及びデータ収集
- ② 既設設備、設計資料の整理及び管理(仕様、各種マニュアル、図面などの整理及び必要資料の作成)
- ③ 設計データ(内、外部)の調査、収集及び整理

2.5.3 調達管理

第1章表1.6.1で基本的な機器購入システムの現状改善について提言した。近代化の基本構想として、グループ化や企業統合が視野にあり、これらに合致した調達システムを構築する必要がある。実施項目としては以下が考えられる。

- (a) 共同購入
- (b) 在庫品などの購入システム
- (c) 常備品などの購入システム
- (d) 検収能力の向上
- (e) 納期管理の向上
- (f) 発注先評価システムの確立

更にこれらの管理の正確さ、迅速化を考慮し、パソコンを使用したシステムの電子化を導入すれば良い。

2.5.4 生産計画と工程管理

(1) 生産計画

全ての管理システムは、経営形態(含組織)や設備状況に合致した構築をすべきである。近代化の中でグループ化などを提言しているが、システム構築を当然対応可能なものとすべきであり、以下の対応が必要となる。

- (a) 販売を中心とした生産計画の策定
- (b) コストを考慮したキルンの運転優先順位

- (c) 定期的な設備整備改革
- (d) キルン最適運転計画と販売調整
- (e) 夜間電力使用率アップや在庫量などを考慮した製品工程運転計画のシミュレーション(電子化)

(2) 工程管理

工程に関わる技術の向上のためには必須条件であり、実施すべき項目としては以下の3点が重要となる。

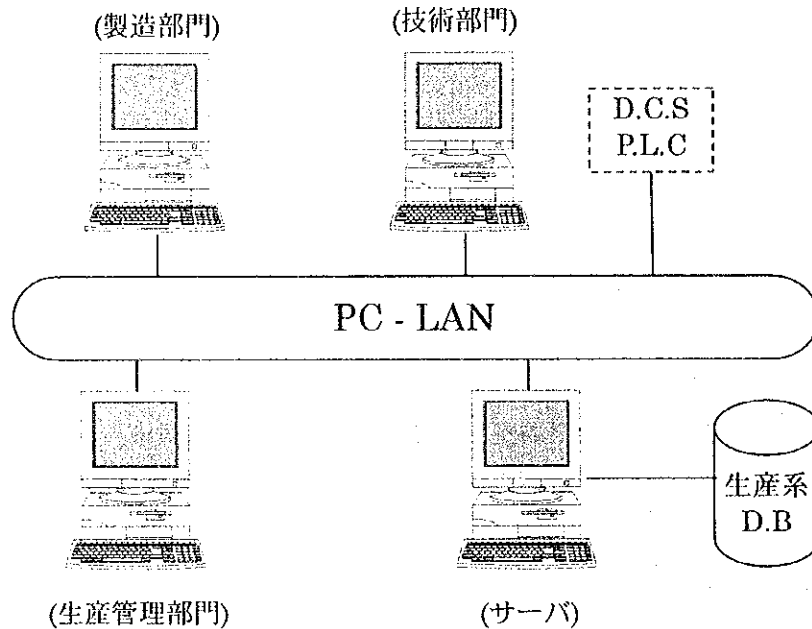
- (a) 計画値と実施値との差を分析する能力の向上
- (b) 近代化された製造工程(NSP回転窯方式)の対応技術
- (c) プロセス総合調査の実施と結果に基づく改善

(3) 生産管理におけるコンピュータ化について

セメント工場でのCIM(コンピュータによる生産管理)は大きくは工程の自動制御と情報の整理・活用に二分されるが、以下のサブシステムを有する設計となる。

- (a) 工程の自動制御
- (b) 品質の自動制御(原料成分調整など)
- (c) 工程情報のデータ元化と帳票類の作成
- (d) 設備管理(保全E.D.P.S)
- (e) 資材(在庫)管理

<システム構成図>



2.5.5 品質管理

更に高品質化、多品種化が進むと考えられる。システムとしては、ISO9002の認証を取得し、そのシステムを厳密に遵守すべきである。

設備としては、蛍光X線分析計の導入や自動サンプラーの設置など、省力化を推進するなか、結果管理から予測管理へと転換していく必要がある。

2.5.6 安全管理

安全管理は大きくは設備面と人の行動面に区分される。近代化の前段階で設備面についての改善案を提言した。

近代化段階においては、安全管理体制の確立を目指すこととなる。

(1) 安全管理体制

工場の最高責任者(工場長)を統括安全衛生管理者とし、生産の責任者を安全管理者とする指導体制のもと、実務上は専任の安全担当者を置き、現場の

リーダーや部署の責任者をメンバーとする安全委員会を中心に安全活動を推進する組織を確立させる。

(2) きめこまかな安全活動

安全活動はより具体化させる必要がある。行動災害の防止は各人の注意力によるところ大とするが、個人の危険予知能力を高めること及び作業標準として習慣づける活動が必要となる。その具体的な活動としては、

(a) 危険予知(KY)活動

(b) 指差し呼称活動

などを地道に実施していくこと以外にはない。

(3) 安全衛生基準の制定

この基準は設備の新設、改善、修理などに当っての安全基準を示すとともに、従業員が作業を実施する場合、工場及び従業員が遵守しなければならない事項を定め、安全の徹底を図ることを目的として制定する。

2.5.7 設備管理

(1) 設備管理の目的

生産活動の目的は、生産性の向上、すなわちより少ないインプットで、よりよい(またはより多くの)アウトプットを生み出すことにあるが、設備管理の目的も全くこの生産活動の目的と同じなのである。

(2) 設備効率化の推進

設備の効率化とは、設備の稼動状況を量的・質的な面にとらえ、付加価値を生み出す量・質を如何に高めるかということである。

その手段として、

- (a) 量的側面として設備の稼働時間の増大と単位時間内の生産量増
- (b) 質的な側面として不良品の減少と品質の安定化及び向上がある。

(3) 設備管理の充実

工場の全設備を下記区分に分離し、重要度評価を行うことにより設備保全の基本とする。

<設備重要度評価基準>

設備の重要度をA～Dランクに分類し、AをPM対象設備とする。

| | |
|------|---|
| Aランク | (1) 故障・トラブルの発生を”0”とし、かつ機能劣化防止を図る必要のある設備 (2) 故障・機能劣化により次工程に影響を及ぼし、故障損失が大きい設備 (3) 故障・機能劣化により安全上問題が発生する設備(クレーン等) |
| Bランク | (1) 重要設備ではあるが、予備機が有る設備・部位 (2) 設備に余力があり、故障によりキルン停止に至らない設備 |
| Cランク | (1) 運転中に停止しても品質あるいは次工程に影響がなく、かつ壊滅的な故障に至らない設備・部位 |
| Dランク | (1) 運転中に停止しても影響がない設備で、故障してから保全する設備 * 事後保全設備・・・PM対象外設備 |

(4) 運転部門と保全部門の役割

両部門の役割、業務分担を細部にわたり取決め、もれのない円滑な管理体制を作る。

(a) 役割と業務分担

① 運転部門の基本的役割

強制劣化を防止するための操作および点検処置を主要業務とし、故障復旧時の保全部門の支援活動を行う。

② 保全部門の基本的役割

運転部門が実施する点検の内、主要な設備について高度な点検を実施し、長期的状態監視について運転部門の補完を行う。また故障復旧作業を行い運転部門への教育活動を行うことも含む。

(5) サブ管理システムの確立

設備管理のサブシステムとして重要な項目は、故障管理と点検管理及び定期保全である。故障管理については第1章表 1.6.1で提案を行ったが、その他のシステム概要は以下の通りである。

(a) 点検管理

- ① 定期点検システム
- ② 日常点検システム
- ③ 点検基準及びチェックリスト作成
- ④ 機会点検/修理システム

(b) 定期保全修理

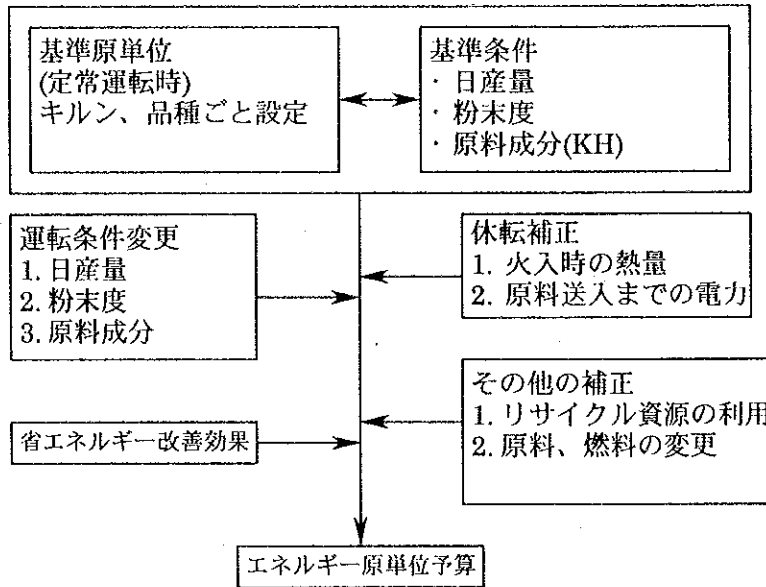
- ① 定期修理作業標準
- ② 定期修理予定
- ③ 作業指示連絡書
- ④ 検収チェックリスト作成

(c) 潤滑油管理

2.5.8 エネルギー管理

(1) 原単位予算の明確化

下記フローに従ってより正確で厳密な管理が必要となる。



(2) 実績管理

エネルギー消費は前項で記述した補正項目の内容で変動するが、これらの項目は通常の管理で差異の原因は明確になる。

その他の目標未達成の原因は以下が考えられ、真原因の追求が都度必要となる。

- (a) 工程上のトラブルにより発生する項目
- (b) 故障、トラブルに起因する項目
- (c) 工程が不安定となることにより発生する項目

2.5.9 環境対策

設備改善を行い、少なくとも国家規定を厳守することは当然であるが、ISO14000を取得するか、それに準じた管理体制を整える必要がある。

2.6 財務管理の振興

- (1) 財務管理そのものの振興については、第1章 1.7で述べた通りだが、監査体制の整備については、監査役会の在り方が、中国全体の問題として、今後関係当局、関係業界、会計士会、学会などで討議されて行くことであろう。その中で、監査役会要設置企業の範囲の拡大、兼任の禁止、外部監査役導入の議論がなされる時期が来るであろう。

- (2) 綿陽市のセメントは景気動向の影響を受けやすく、価格が大きく上下に変動する。価格水準は、主要都市での価格よりかなり低い。生産量・消費量の伸びは全国平均を大幅に下回っている。
現在綿陽市政府は、セメントセクターの構造調整を実施するべく施策を進めているが、資金面の手当てが外資導入・国内企業による投資・銀行借入によるとしているが、採算の見通しが立ちにくく、銀行が「貸し渋り」の状況にある現在、これらの形態での資金調達には困難が伴う。

- (3) 上記(2)の問題点のうち構造調整推進に必要な資金調達については、政府による信用保証制度の設定と構造調整に応ずる企業に対しては、別途税制上の優遇措置を賦与することを提案したい。
また、セメントの需給をバランスさせ、生産・消費を安定的に伸長させる方策として次のことを提案する。
 - (a) 環境規制の強化とその運用の厳格化により、低品質・低価格の企業の整理を促進させる。
 - (b) 政府の公共事業・インフラ投資を更に活発化させ需要の拡大を図る。

2.7. セメント分野振興に要する設備

2.7.1 設備概要

需要増に対処するために必要なセメント生産ラインとしてはクリンカ日産2,000トンのNSP回転窯(窯外分解炉付乾式回転窯)方式とし、回転窯(ロータリキルン)のクリンカ焼出能力を次の通りとする。

最大クリンカ焼出量：2,100t/d (F-CaO 1.0%以下)

公称クリンカ焼出量：2,000t/d (F-CaO 1.0%以下)

更にマテリアルバランスから原料粉砕及びセメント粉砕工程能力の最大値を決める。

原料(豎型)ミル : 165t/h (88 μ m篩残分12~15%)

セメント粉砕(予備粉砕機+ボールミル) : 115t/h (ブレーン値 3,000cm²/g)

以上の数値をベースにしてプラントの主要機械仕様を下記のように計画するものとする。

(1) 原料粉砕

① 原料ミル(豎型ミル) ----- 1基

| | |
|-------|---------------------------------|
| 粉砕能力 | : 165t/h (乾ベース) |
| 粉末度 | : 88 μ m篩残分 15%以下 |
| 原料水分 | : 5~6% |
| テーブル径 | : ϕ 3,400(相当径) |
| ローラ数 | : 4ローラ |
| 設備動力 | : 1,850kW(ミル)、75kW(分級機)、その他55kW |

(2) 焼成

① プレヒータ ----- 1基

| | |
|----|--|
| 型式 | : 5段サイクロン型RSP(Reinforced Suspension Preheater) |
|----|--|

能力 : 2,000t/d (普通)
 2,100t/d (最大)
 寸法 : 17,000W×15,000L×79,000H
 使用熱量 : 310~460kcal/kg-cl'

② ロータリキルン ----- 1基

能力 : 2,000t/d~2,100t/d
 寸法 : φ3,800×62,000L×35/1000
 速度 : 0.4~4.0rpm
 設備動力 : 300kW(DCモータ)
 支持ローラ、タイヤ : 3支点
 付属機器 : 油圧式スラストローラ、寸動装置(22kW)
 冷却ファン(30kW)、一次空気ファン
 使用熱量 : 470~310kcal/kg-cl'

(3) セメント製造

① 予備粉砕機 ----- 1基

型式 : 縦型ローラ/テーブル型
 処理能力 : 250t/h(通過量)
 テーブル径 : φ1,700(相当径)
 ローラ数 : 3ローラ
 設備動力 : 900kW、その他45kW

② ボールミル ----- 1基

型式 : 2室チューブミル閉回路方式
 粉砕能力 : 115t/h
 粉末度 : Blaine 3,000cm²/g
 88μm篩残分(2~3)%以下
 寸法 : φ4,000×12,400L
 設備動力 : 2,800kW、その他80kW
 付属設備 : 粉砕助剤注入装置 (0.02%)

③ 分級機 ----- 1基

型式 : 高効率カゴ形セパレータ(O-SEPA)

処理能力 : 300t/h(供給量)
 処理風量 : 2,000m³/min
 回転数 : 0~230rpm
 設備動力 : 110kW(VVVFコントロール)
 生産能力 : 115t/h
 ブレーン値 3,000cm²/g(88μm篩残分2~3%)

2.7.2 設備投資額の試算

設備投資額の総予算を次の通りとする。、設備投資額はクリンカ年産1トン当りの投資額を850元/トン・年と想定すると

850元/トン・年×2,000トン/日×335日/年×90%=513,000千元である。

表2.7.1 設備投資額試算

| 項目 | 重量(ton) | 金額(×10 ³ 元) | 割合(%) |
|---------------------|---------|------------------------|-------|
| 鉱山開発、インフラ、調査、建中金利等 | - | 79,500 | 15 |
| プラント設計 | - | 10,200 | 2 |
| 機器購入及び製作 (機械、電気) | 8,000 | 229,500 | 45 |
| 土木建築工事 | - | 153,000 | 30 |
| 据付工事、試運転 | 8,000 | 40,800 | 8 |
| 合計 | 8,000 | 513,000 | 100 |

2.7.3 設備投資の利益性

(1) 前提条件

新規増設のセメント生産ラインの利益性につき、以下湿式(湿式回転窯方式)と乾式(NSP回転窯方式)を比較しながら試算を行う。

採算を試算するに当たり、以下のような前提条件を設けた。

- (a) いずれも生産ラインのみの増設とする。
- (b) 生産能力はクリンカーベースで日産2000トンとし、335日運転、混合物13%とする。(クリンカー年産 600千トン、セメント年産 680千トン)
- (c) 投資コストは、湿式については双馬の第6号窯のコストを参照、乾式については、年産クリンカー1トン当たり 850元、セメント1トン当たり 750元とした。
- (d) 所要資金のうち、30%は自己資金、70%は借入金により調達するものとする。
- (e) 稼働開始後の費用については、モデル企業・セクター企業の98年と99年1-2月の実績/計画を参考にする。
- (f) 試算のためのベースケースは下記条件とした。

- 投資コスト : 湿式 : 324百万元(双馬6号窯を参照)
乾式 : 513百万元(年産クリンカー1トン当たり850元)
- 販売価格 : トン当たり 300元(製品はすべて525と見なした)
- 稼働率 : 90%
- 変動費 : 湿式 : トン当たり160元
乾式 : トン当たり135元
- 金利 : 7.0% p.a.
- 投資額 : 湿式 324百万元
(双馬6号参考 ; $132.8 \text{百万元} \times (2,000/700)^{0.85}$)
: 乾式 513百万元
($850 \text{元/t-cl} \times 2,000 \text{t/d} \times 335 \text{日} \times 90\%$)

・ 販売価格 : 300元/トン・セメント

(525セメント、増値税を含まない。包装費は含む)

(2) 稼働後の費用

稼働開始後の費用は下記の通りである。

表2.7.2 販売価格・費用・損益分岐点比較—湿式、乾式

単位：元/t・セメント

| | 実績平均 (98年/99.1-2) | | | 五一/計画 98年 | 予 測 | | |
|--------|-------------------|------|------|--------------|------|------|-------|
| | 双馬 | 浮山 | 17社 | | 湿式 | 乾式 | 乾式-湿式 |
| 販売価格 | 272 | 251 | 239 | 226 | 300 | 300 | 0 |
| 原材料費 | 55 | 29 | 35 | 39 | 40 | 40 | 0 |
| 石炭 | 36 | 43 | 42 | 34 | 36 | 19 | -17 |
| 電力 | 34 | 39 | 48 | 44 | 48 | 40 | -8 |
| 包装費 | 4 | 35 | 15 | 27 | 5 | 5 | 0 |
| 小計 | 129 | 146 | 140 | 144 | 129 | 104 | -25 |
| 工賃 | 4 | 15 | 18 | 13 | 5 | 5 | 0 |
| 製造費 | 4 | 14 | 15 | 14 | 10 | 10 | 0 |
| 製造原価 | 137 | 175 | 173 | 171 | 144 | 119 | -25 |
| 販売費 | 24 | 3 | 8 | 4 | 15 | 15 | 0 |
| 売上税 | 3 | 2 | 1 | 1 | 1 | 1 | 0 |
| 変動費計 | 164 | 180 | 182 | 176 | 160 | 135 | -25 |
| 管理費用 | 36 | 23 | 22 | 22 | 20 | 20 | 0 |
| 減価償却費 | 16 | 11 | 13 | 8 | 28 | 44 | 16 |
| 支払利息 | 8 | 10 | 17 | 19 | 25 | 39 | 14 |
| 固定費計 | 60 | 44 | 52 | 49 | 73 | 102 | 30 |
| 費用合計 | 224 | 224 | 234 | 225 | 233 | 238 | 5 |
| 収入-費用 | 48 | 27 | 5 | 1 | 67 | 62 | -5 |
| 設備稼働率 | 93.8 | 78.0 | 74.7 | 85.0 | 90.0 | 90.0 | 0.0 |
| 同損益分岐点 | 52.1 | 48.3 | 68.1 | 83.3 | 46.5 | 55.9 | 9.4 |

以上のように、湿式と乾式の費用の差はトン当たり僅かであり、本章 2.3.1で述べたごとく省エネ及びCO₂ガス問題をはじめとした環境問題を勘案すれば、全体としての社会経済的な効用は乾式の方が遥かに高いといえよう。

(3) 投資収益

前項で述べた費用を前提に、財務内部収益率（FIRR）（期間20年）、自己資本純利益率（ROE）、投資回収期間（Pay-Back Period）を算出し、その感性分析を行うと表2.7.3（湿式）と表 2.7.4（乾式）の通りである。

表2.7.3 セメント生産ライン新規投資収益予想（感性分析）－湿式

| 投資コスト 324百万円 | 販売価格 300元/t- cement | 稼働率 % | 変動費 160元/t- cement | 金利 % p.a. | FIRR % | ROE % | 投資回収 期間 (年) |
|-----------------|---------------------------|----------|--------------------------|--------------|-----------|----------|----------------|
| 110% | 100% | 90% | 100% | 7% | 15.24 | 26.9 | 5.4 |
| 100% | 100% | 90% | 100% | 7% | 16.74 | 31.9 | 4.9 |
| 90% | 100% | 90% | 100% | 7% | 18.51 | 38.1 | 4.5 |
| 100% | 110% | 90% | 100% | 7% | 20.71 | 45.9 | 4.1 |
| 100% | 100% | 90% | 100% | 7% | 16.74 | 31.9 | 4.9 |
| 100% | 90% | 90% | 100% | 7% | 12.39 | 18.0 | 6.3 |
| 100% | 100% | 95% | 100% | 7% | 17.83 | 35.7 | 4.7 |
| 100% | 100% | 90% | 100% | 7% | 16.74 | 31.9 | 4.9 |
| 100% | 100% | 85% | 100% | 7% | 15.61 | 28.2 | 5.2 |
| 100% | 100% | 90% | 110% | 7% | 14.18 | 23.5 | 5.7 |
| 100% | 100% | 90% | 100% | 7% | 16.74 | 31.9 | 4.9 |
| 100% | 100% | 90% | 90% | 7% | 19.16 | 40.3 | 4.4 |
| 100% | 100% | 90% | 100% | 8% | 16.91 | 30.4 | 4.9 |
| 100% | 100% | 90% | 100% | 7% | 16.74 | 31.9 | 4.9 |
| 100% | 100% | 90% | 100% | 6% | 16.56 | 33.5 | 5.0 |

表2.7.4 セメント生産ライン新規投資収益予想（感性分析）－乾式

| 投資コスト 513百万円 | 販売価格 300元/t- cement | 稼働率 % | 変動費 135元/t- cement | 金利 % p.a. | FIRR % | ROE % | 投資回収 期間 (年) |
|-----------------|---------------------------|----------|--------------------------|--------------|-----------|----------|----------------|
| 110% | 100% | 90% | 100% | 7% | 11.59 | 15.0 | 6.6 |
| 100% | 100% | 90% | 100% | 7% | 12.86 | 18.9 | 6.1 |
| 90% | 100% | 90% | 100% | 7% | 14.36 | 23.7 | 5.6 |
| 100% | 110% | 90% | 100% | 7% | 15.62 | 27.8 | 5.3 |
| 100% | 100% | 90% | 100% | 7% | 12.86 | 18.9 | 6.1 |
| 100% | 90% | 90% | 100% | 7% | 9.89 | 10.1 | 7.4 |
| 100% | 100% | 95% | 100% | 7% | 13.66 | 21.7 | 5.9 |
| 100% | 100% | 90% | 100% | 7% | 12.86 | 18.9 | 6.1 |
| 100% | 100% | 85% | 100% | 7% | 12.05 | 16.1 | 6.4 |
| 100% | 100% | 90% | 110% | 7% | 11.53 | 14.3 | 6.6 |
| 100% | 100% | 90% | 100% | 7% | 12.86 | 18.9 | 6.1 |
| 100% | 100% | 90% | 90% | 7% | 14.15 | 23.5 | 5.7 |
| 100% | 100% | 90% | 100% | 8% | 13.06 | 17.4 | 6.1 |
| 100% | 100% | 90% | 100% | 7% | 12.86 | 18.9 | 6.1 |
| 100% | 100% | 90% | 100% | 6% | 12.67 | 20.5 | 6.2 |

2.8. セメント分野振興の実施スケジュール案

セメントセクターの構造調整については、第1(短期)、第2(中期)、第3(長期)の3段階に分け、それぞれ各4ヵ年間くらいでの達成を計画した。

もちろん実施に当っては、各段階の実施項目が並行して行われるであろうし、明確に区別出来ないであろう。しかしこれら構造調整は、セクター振興の基礎となるものであり、出来るだけ早い実施が望ましい。また出来る項目からどんどん進めて行くべきである。2010年頃までには第3段階の企業が統合を終え、2~3社に企業数を減少させるべきである。

セメントセクターの設備増設の内、新規のセメント生産ラインの増設については、その基本スケジュールを前記2.2.2で記述した如くである。

しかしながら、実際の需要量は変動があり、予測通りには推移しないことも多い。基本的には2.2.2で予測したように推移するであろうが、個々の生産ライン増設の建設に当っては実際の情勢を見極めることが重要である。生産ラインの建設は現地着工より完成まで24ヶ月は必要であり、着工前の設計など準備期間を考えると計画実施決定から完成まで30数ヶ月が必要とおもわれる。このことを考慮すると3~5年間の実情にあった短期間需要予測の作成が重要となってくる。

生産ラインの増設により実際生産能力が実際の需要量を上回る事態が生じる時には、余剰となった古い効率の低い設備は積極的に廃棄すべきである。

(S/B方式)

セメント分野振興の実施スケジュールについて、下記表 2.8.1に示す。設備増強については、4ケースの内、最も現実的で実現の可能性の強いと思われるケース(2)について示した。

表 2.8.1 セメント分野振興スケジュール

(1) 全体

| 項目 \ 年度 | 1999～2003年 | 2004～2007年 | 2008年以降 |
|------------|---------------|------------|----------|
| 構造調整 | 個別企業強化 | グループ化 | 企業統合 |
| 設備増強(ケース2) | A | B | C D |
| 既設設備改善 | 既設設備改善 | 設備統合 | |
| | 設備一部廃棄 | | 設備廃棄S/B |
| 環境改善 | 既設備整備・簡易集じん設備 | | 本格的集じん設備 |

(2) 個別企業強化スケジュール

| 項目 \ 年度 | 1999年 | 2000年 | 2001年 | 2002年 |
|----------|---------------|----------|------------|-------|
| 小規模工場閉鎖 | | | 20万t | 20万t |
| 設備改善 | 定量供給機・計測器 | | 焼成、粉砕系の改善 | |
| 環境設備 | 既設設備改善 B.Fi増設 | | 立窯排ガス簡易集じん | |
| 管理システム改善 | 故障統計 | 設備管理システム | | |
| | | エネルギー管理 | プロセス調査・改善 | |

(3) グループ化

| 項目 \ 年度 | 2003年 | 2004年 | 2005年 | 2006年 |
|---------|-------------|-------|-------|-------|
| グループ化推進 | 販売協力 | 共同販売 | | |
| | | 共同購入 | | 企業合併 |
| | 吸収合併 | | | |
| 設備改善 | 品質・原価低減関連工事 | | | |
| | | 設備効率化 | | |
| 環境 | 立窯集じん恒久対策 | | | |

(4) 統合化

| 項目 \ 年度 | 2007年 | 2008年 | 2009年以降 |
|-----------|-----------------|-------|---------|
| 新 会 社 | 新会社設立及び株式会社化など | | |
| 管 理 近 代 化 | 設備管理 (T.P.M) 強化 | | 生産CIM化 |
| 設備及び環境改善 | バラ化推進 | | S/Bの推進 |
| | I.S.O 14000 | | |

(5) 増設生産ライン

| 項目 \ 年度 | 0年目 | 1年目 | 2年目 | 3年目 |
|---------|----------|------------|-----|--------|
| 計 画 策 定 | F/S 基本計画 | | | |
| 建 設 工 事 | | 機器購入 | | |
| | | 建設・据付工事・調整 | | |
| 初 期 流 動 | | | | 稼働率80% |

2.9. セメント分野振興の実施上の留意点

前記2.3.2において、セメント分野振興の重点課題について記述した。
振興のために取り組むべき課題として、

- 構造調整の推進
- 設備の改善、操業率の向上
- 管理の改善
- セメントマーケットの安定化
- 設備増強適時実施
- 資金の調達
- 技術力の向上

を提起した。これら課題の実行には多くの困難を克服せねばならない。

先ず構造調整の面において、これが振興策の基盤となることを考えれば、綿陽市政府の強力な行政指導力が不可欠である。このためには法制の整備も必要であり、規制の強化と合わせて調整を進めるべきである。

第一に行うべき小径の立窯などの閉鎖については、断固として推進し、閉鎖した工場及び設備は再運転できないよう処置すべきである。他方閉鎖に伴う補償については、中央政府、省政府などにも働きかけ適切な補償を実施すべきである。

企業側においては、市政府の方針に積極的に協力すべきで、その一つの方法として、セメントセクターを形成している企業は各社が協力し、交流するための機関(セメント企業連合会)を設置することも必要と思われる。この連合会で各企業は、セメントセクター全体の利益について真剣に検討し、セクターの振興のために団結して取り組むべきである。また閉鎖工場の補償についても、市政府だけの問題とせず、連合会を通じて各企業も実力に合わせて応分の負担をすべきである。

セクター企業のグループ化、統合についても、市政府の強い行政指導が必要であるが、各企業の前向きな協力が不可欠である。このためにも連合会は有効に作用すると思われる。

設備の改善、操業率の向上、管理の改善、技術力の向上等の技術的課題の

克服には、各社は現在の閉鎖的態度を改め、積極的に自社の持っている技術・情報の他社への開示を進めるべきである。各企業が勝手ばらばらに進めば効率は非常に悪く、良い効果も期待できない。市政府指導のもとに是非各企業が門戸を開放し、交流を活発に行い、協力して効率的改善を行うべきである。また前記連合会を活用して交流を行うことも有効な方法である。

セメント分野の振興は、セクターを構成する企業の経営基盤の安定なくしては考えられない。

このためには過当競争によるマーケットの混乱と、それによる販売価格の下落は絶対避けねばならない。このためにはセクター企業のグループ化とそれに続く統合は、最も有効な方策である。しかしながら1社または1グループによる行き過ぎた寡占は、適度な競争によるマーケットの活性化と発展を阻害するので、避けるべきである。

設備の増強、生産ラインの増設に当っては、企業が最も使い易く、安定した運転ができる設備とすべきである。このためには従来の如く設計院に全て設計を任せるのではなく、設計段階から企業の関係者も参加して、使用者としての経験とノウハウを十分取入れた設備にする必要がある。最も留意することは、バランスのとれた生産ラインとすることである。安全設備、集じん設備において、現状は全く不十分である。生産ラインの増設に当っては、この点は特に留意し、完全なものにする必要がある。

すなわち、現場で働く者の立場に立って、安全で快適な工場の実現に配慮すべきである。

設備の改善、新規生産ラインの増設には多くの資金が必要となるが、この資金の調達はやさしいとはできずと予想される。このためには前にも述べたように、政府の強力なサポートと援助が必要である。一方資金源としては、国内外の民間資金及び政府資金の活用について幅広く検討が必要である。

第3章 結論と勧告

3.1 結論

綿陽市セメント分野振興策を作成するために、3回に亘り現地調査を実施し、現状把握と情報の収集を行った。その結果を分析して、本報告書で前述した如く振興策を作成した。また振興策の作成にあたり、既存設備の有効利用にも重点を置き、且つ最も効果的に近代化を進めることを念頭においた。

<セメント分野振興策の基本構想>

綿陽市セメント分野が現在抱えている問題は下記の通りである。

- 小さな企業が分散しており、総数約50工場の内、年産能力10万トン以下の工場が30以上あり、市場の競争が激しい。
- 設備が古いタイプであり、また主機の能力バランスが適切でない工場がある。
補機設備も不備である。
- 回転窯で生産するセメントが全体の40%強しかない。残りは立窯で生産されている。
- エネルギー消費量、労働生産性など技術指標が全国平均に比べて劣っている。
- 各企業の利益が少なく、多数の企業が赤字で苦しんでいる。
- 環境汚染がひどく、85%の工場より排出される粉じんは基準値を超過している。

これら問題を解決するために、中国政府及び綿陽市政府は基本政策を立てている。今回の振興策の作成に当っては、これらも十分考慮に入れた。

上記問題点を解決し、セメント分野を近代化し振興を図るには、実施しなければならない2つの主要な課題がある。すなわち、セクター企業の体質を近代化し、強化して行くための「構造調整」と将来の需要増に対処するための「設備増強」である。

(1) 構造調整

構造調整は3つの段階を通して進めることとした。そして最終的には綿陽市セメントセクターを構成する企業数を2～3社にし、近代的企業の実現を図り、セメント市場を安定化し、セメント分野を振興させる。

(a) 第1段階(短期)(1999年～2003年)

本段階では現在ある個々の企業の強化を図る。すなわち設備を改善、工程と品質の安定化、設備稼働率の向上などを通して企業の体質の強化を図る。一方これが出来ない企業は淘汰する。市政府の方針に沿って径2.2m以下の立窯は閉鎖する。

(b) 第2段階(中期)(2004年～2008年)

第1段階で体質が強化された企業を2～3のグループ化する。すなわちセメント市場のより安定化と企業体質の更なる強化を図る。グループ化してグループ内各企業は、セメント販売の共同化、原燃料・資材の共同購買、人の交流、技術の交流などを進める。そして次段階の統合化への道を開く。

(c) 第3段階(長期)(2008年以降)

前段階でグループ化した企業群は、本段階ではグループを企業に発展させ、セメント分野を2～3社の企業に集約する。このことにより強力で近代化された企業が実現し、セメント分野の振興が図れる。

上記3段階の構造調整を進めるためには、本報告書で提起した生産工程、生産管理及び財務管理の改善と近代化を実施する必要がある。

(2) 設備増強

綿陽市重工業局の需要予測によれば、1999年は前年に比べて9.7%の減少となるが(大型工事が終了するため)、2000年以降は前年比8%の伸び率で2005年まで増加するとしている。その後の予測は出していない。

もう1つのケースとして1999年の需要は前年と同じ量である場合も考えた。一方年間1人当りのセメント需要は、世界の先進国の例から見て、ある水準以上には増加しないことがはっきりしている。このことから、綿陽市の場合も同じことに将来なるであろうと考え、この数値が1,000kg/人・年と700kg/人・年の2つのケースについて予測した。これらより次ぎの4つのケースについて需要予測を行った。

- 重工業局予測で1,000kg/人・年 ----- ケース(1)
- 重工業局予測で700kg/人・年 ----- ケース(2)
- 1998年と1999年が同じ数値で1,000kg/人・年 ----- ケース(3)
- 1998年と1999年が同じ数値で700kg/人・年 ----- ケース(4)

この4ケースについて今後20年間の需要予測を作成した。そして生産能力の不足分に対する増設について検討した。それに基づいて日産クリンカ2,000トンの生産ライン(年間セメント生産量では68万トン)の必要増設ライン数を算出すると、ケース(1)とケース(3)では7ライン、ケース(2)とケース(4)では4ラインであり、早いもので2002年1月から最初の生産ラインの操業開始をしなければならない。その後2~3年毎に1ラインずつ操業開始して行かねばならない。

上記4つのケースの内最も現実的と考えられるのは、ケース(2)である。この場合は、4ラインの増設が必要であり、操業開始はそれぞれ2002年7月、2005年7月、2008年7月及び2011年7月となる。

増設生産ラインの様式は、NSP(窯外分解炉付)回転窯方式にすべきである。すなわち、現在双馬セメントで使用されている湿式回転窯方式と比較して、投資額はNSP 513百万元と湿式324百万元の差はあるが、使用熱量はNSPが湿式の約1/2、使用電力量は80%で済み、投資額の減価償却費、支払金利なども考えた費用の差は、NSPが湿式よりセメント1トン当たり5元高いだけである。また将来の石炭、輸送費、電力費などの値上がりを考えれば、その差は縮まるであろうし、逆転もあり得る。

セメント販売価格を1トン300元、金利を7%(投資額の70%を借入金とする)とすれば、NSPの場合内部収益率が12.86%、ROEが18.9%、投資回収期間が6.1年である。湿式の16.74%、31.9%、4.9年に比べれば劣るかもしれないが、これは税引後の数字であるから良い投資である。

NSP方式は他の様式に比べてCO₂、SO_x、NO_xガスの排出量が少なくなり、環境の面からも望ましい方式である。

中央政府、綿陽市政府もこのNSP方式の普及を、省エネ、環境改善、設備の効率化の面から目指している。

新規に増設する生産ラインの能力については、現在の中国でのセメント生産設備の製造能力からして、日産クリンカ2,000トンのNSP方式の設備が殆ど中国で国産出来、安価になるということで、日産2,000トンのラインとした。もちろん将来もっと大型の設備、例えば日産4,000トン、6,000トン等が十分国産出来るようになれば、大型生産ラインの方がスケールメリットがあり望ましい。

増設生産ラインの設置場所としては、原料資源調査など更に詳細な調査が必要であるが、現状からして双馬セメントを中心とした江油市地区、浮山セメントを中心とした安県地区が適当である。

3.2 勸告

綿陽市セメント分野振興策の実施に当り、次の点に留意して取組むことを勧める。

- (1) セメント分野及びそれを構成する企業の構造調整に当っては、市政府の強力な指導力と各企業の将来に対する確かな洞察力と理解が是非必要である。このためには、市政府と企業の幹部がよく話し合い、相互理解することと正確な情報の確保が不可欠となる。このために両者が一堂に会して話し合うセメントセクター近代化委員会を至急設置することが有効である。
- (2) 設備の改善、品質の改善、操業率の向上のためには、企業間で活発に技術交流を行い、各社協力して効率的に進めるべきである。
- (3) 管理の近代化のために、従業員の自主性を重視して管理を行うのが効果的である。
- (4) セメントマーケットの安定化は、セメント分野の振興には欠かせない。過当競争をなくするためには、前述したグループ化による共同販売、流通機構の共同化が有効である。最終的にはグループから近代的大企

業に移行させるのが良い。但し健全な市場競争のためには、1社による極端な寡占は避けなければならない。

- (5) 新しいセメント生産ラインの増設は、実際の需給関係と、詳細で正確な需要予測に基づいてタイミングよく行うべきである。
また設備はあくまでも使用者の立場を考慮したものにし、従来の如く設計院に設計を全面的に任せてしまうことは避けるべきである。
- (6) 資金の調達に当っては、広く資金源を検討し、最有利な資金の融資を受けるべきである。個々の企業自体での資金の調達は不可能と思われるので、中央政府、綿陽市政府の強力な支援が必要である。すなわち政府による低利資金の融資、新設備、特に先進的設備の導入時の税制優遇などが必要である。

一方各企業側としては当然企業体質、特に財務体質を強化して、資金の調達が出来ただけ容易になるよう最大限の自助努力が必要であることは云うまでもない。政府の支援に頼るだけでは資金問題は解決しない。

- (7) 現状の各企業の技術力では、NSP回転窯ラインの運転及び設備管理は十分出来ないと思われる。早急にNSP方式についての技術の習得が必要である。このためには市政府と企業が積極的に参加して組織を作り、教育の訓練を始めることが必要である。

国際協力事業団
中華人民共和国
国家経済貿易委員会

中華人民共和国

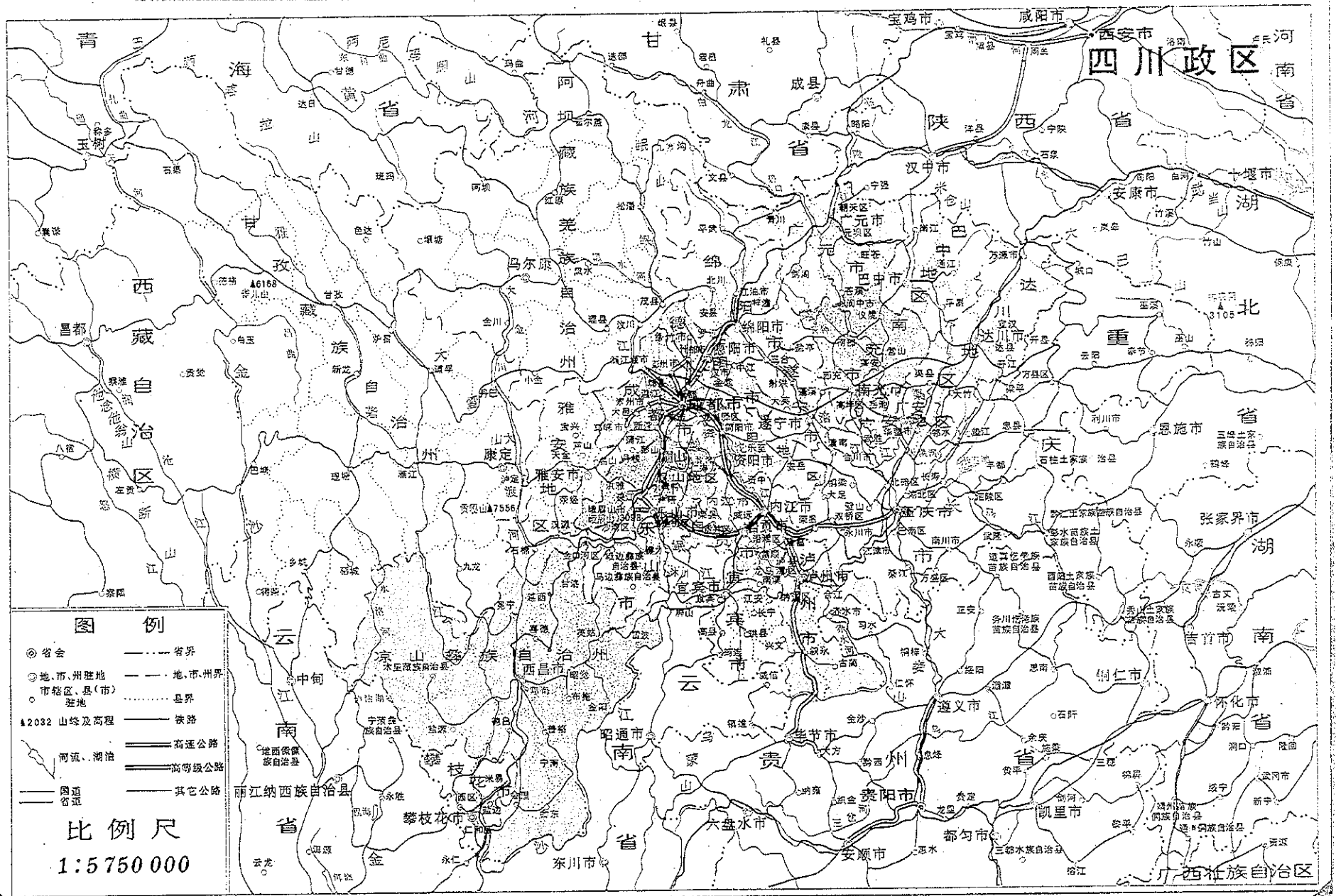
工場（綿陽市セメントセクター）近代化計画調査

最終報告書（3）

綿陽市セメントセクター

1999年9月

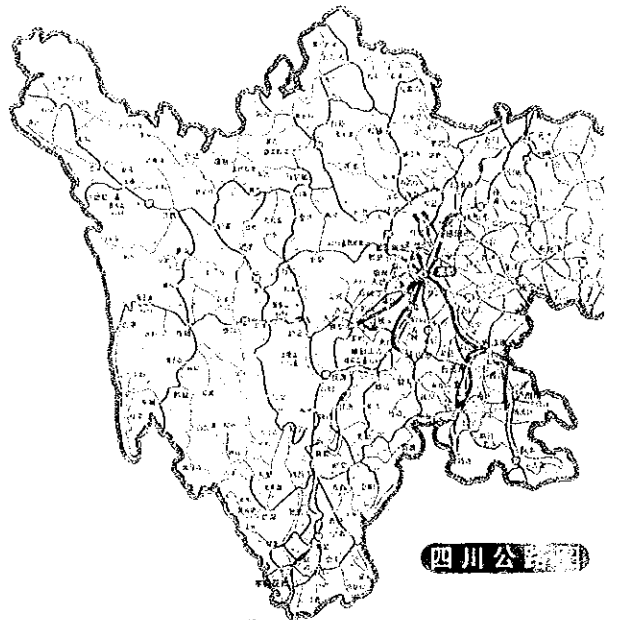
小野田エンジニアリング株式会社



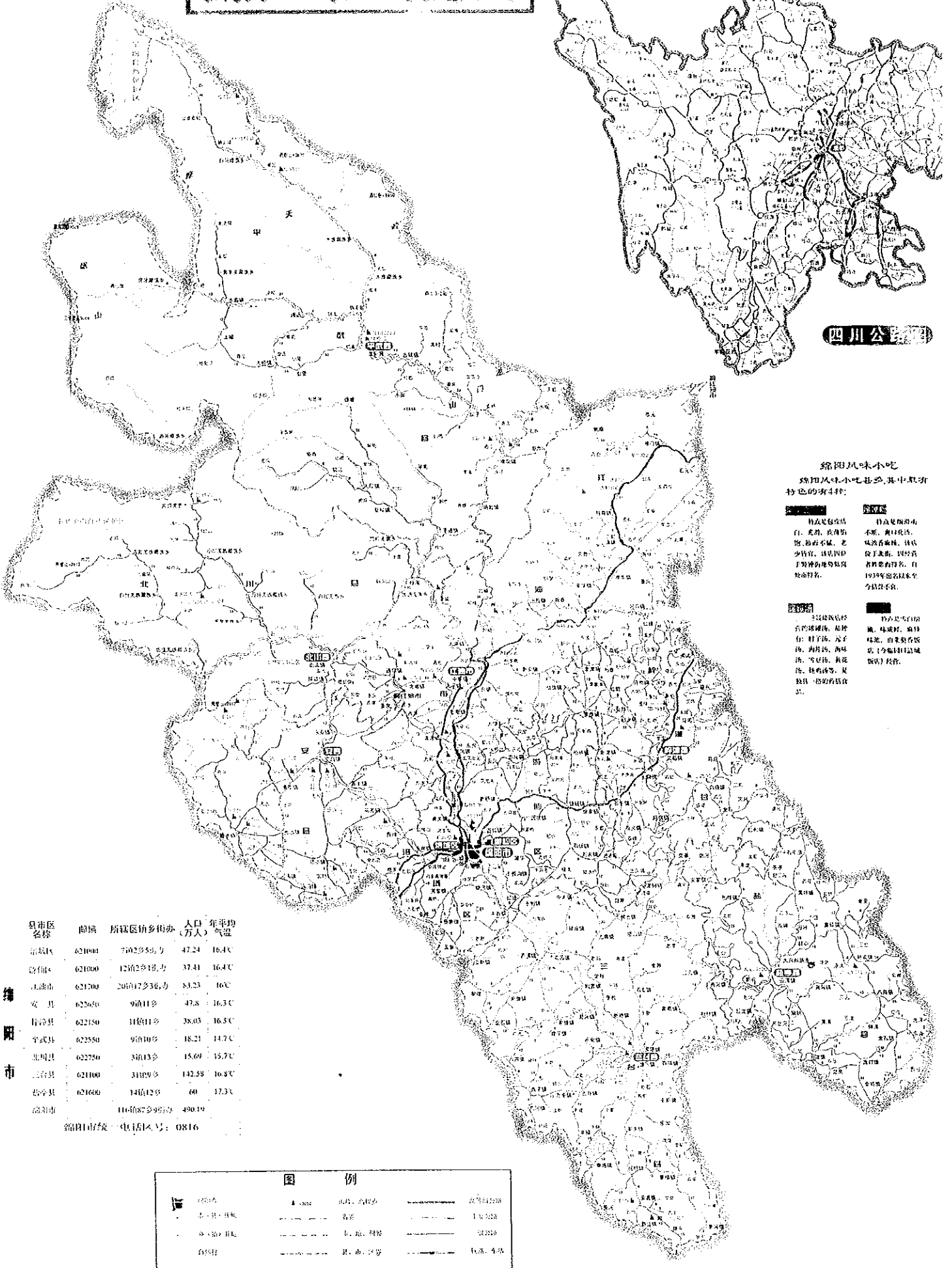
四川政区

四川政区

绵阳市政区图



四川公路



绵阳风味小吃
绵阳风味小吃甚多,其中最有特色的有4种:

绵阳米粉
用大米磨成浆,经石磨碾成条,晾干,即为米粉。绵阳米粉,老少皆宜。绵阳米粉,种类繁多,风味各异,独具特色。

绵阳牛肉干
绵阳牛肉干,历史悠久,风味独特。绵阳牛肉干,选用优质牛肉,经长时间晾晒,肉质鲜美,回味无穷。

绵阳油泼辣子
绵阳油泼辣子,是绵阳人最爱吃的一种调味品。绵阳油泼辣子,选用优质辣椒,经高温油泼,香气扑鼻,辣味十足。

| 县市区名称 | 面积 | 所辖区镇乡街办 | 人口(万人) | 年平均气温 |
|-------|--------|---------|--------|-------|
| 涪城区 | 621000 | 70个镇乡街办 | 47.24 | 16.4℃ |
| 游仙区 | 621000 | 12个镇乡街办 | 37.41 | 16.4℃ |
| 江油市 | 621700 | 20个镇乡街办 | 83.23 | 16℃ |
| 安县 | 622670 | 9个镇乡街办 | 47.8 | 16.3℃ |
| 梓潼县 | 622150 | 11个镇乡街办 | 38.03 | 16.5℃ |
| 平武县 | 622550 | 9个镇乡街办 | 18.21 | 14.7℃ |
| 北川县 | 622750 | 3个镇乡街办 | 15.69 | 15.7℃ |
| 三台县 | 621100 | 31个镇乡街办 | 142.58 | 16.3℃ |
| 盐亭县 | 621660 | 14个镇乡街办 | 60 | 17.3℃ |
| 绵阳市 | 116087 | 99个镇乡街办 | 490.19 | |

绵阳市统一电话区号: 0816

图例

| | | | |
|--------|--------|--------|------|
| 国界线 | 省界 | 地级、县级界 | 公路国道 |
| 市、县、镇界 | 乡界 | 铁路、线路 | 公路省道 |
| 乡、镇、村界 | 村、组、户界 | 县、市、镇界 | 公路县道 |
| 河流 | 沟、渠、塘 | 沟、渠、塘 | 公路乡道 |

绵阳市

<目次>

| | |
|-------------------------------------|------|
| 第I編 序論 | I-1 |
| 1 序論 | I-1 |
| 1.1 調査の背景 | I-1 |
| 1.2 調査の目的 | I-2 |
| 1.3 調査の対象セメントセクター企業及び対象製品 | I-2 |
| 1.4 調査の対象範囲 | I-3 |
| 1.5 現地調査団の編成、中国側研修生(C/P)、日程及び関係先面談者 | I-6 |
| 2. 中国の社会・経済概要、セメントセクター概要及び国家政策 | I-13 |
| 2.1 中国の社会・経済の概要 | I-13 |
| 2.2 中国のセメントセクター概要 | I-19 |
| 2.3 セメント工業セクターに関する国家政策 | I-26 |

<目次>

| | |
|----------------------------------|-------|
| 第II編 セメントセクター概況 | II-1 |
| 1. 四川省・綿陽市の概要 | II-1 |
| 1.1 四川省の概要 | II-1 |
| 1.1.1 四川省の地勢 | II-1 |
| 1.1.2 四川省の気象条件 | II-1 |
| 1.1.3 四川省の社会的環境 | II-2 |
| 1.1.4 四川省の産業・経済 | II-2 |
| 1.1.5 四川省の開発計画 | II-4 |
| 1.2 綿陽市の概要 | II-5 |
| 1.2.1 綿陽市の地勢 | II-5 |
| 1.2.2 綿陽市の気象条件 | II-5 |
| 1.2.3 綿陽市の社会的環境 | II-6 |
| 1.2.4 綿陽市の産業・経済 | II-7 |
| 1.2.5 綿陽市の開発計画 | II-9 |
| 2. 四川省におけるセメント分野の概要 | II-11 |
| 2.1 セメント分野の概要 | II-11 |
| 2.2 開発計画 | II-12 |
| 2.3 需要状況・予測 | II-12 |
| 3. 綿陽市におけるセメント分野の概要 | II-14 |
| 3.1 セメント分野の概要と問題点 | II-14 |
| 3.2 綿陽市内にある全セメント工場の名称・所在地・能力など | II-16 |
| 3.3 開発計画 | II-19 |
| 3.4 需要状況・予測 | II-21 |
| 4. 綿陽市におけるセメント分野に属する主な工場の現地調査の総括 | II-24 |
| 4.1 調査工場名 | II-24 |
| 4.1.1 訪問調査およびアンケート調査工場名 | II-24 |

| | | |
|--------|------------------|-------|
| 4.2 | 工場概要 | II-25 |
| 4.2.1 | 工場配置と沿革 | II-25 |
| 4.2.2 | 製品及び生産能力、生産・販売実績 | II-26 |
| 4.2.3 | 生産設備 | II-27 |
| 4.2.4 | 組織及び人員 | II-28 |
| 4.2.5 | 原材料の調達 | II-29 |
| 4.2.6 | 販売 | II-30 |
| 4.2.7 | セクター企業調査概要 | II-32 |
| 4.3 | 生産工程（現状と問題点） | II-33 |
| 4.3.1 | 生産工程概要 | II-33 |
| 4.3.2 | 鉱山 | II-37 |
| 4.3.3 | 原料受入 | II-38 |
| 4.3.4 | 原料粉碎 | II-40 |
| 4.3.5 | 焼成 | II-44 |
| 4.3.6 | セメント製造 | II-57 |
| 4.3.7 | セメント出荷 | II-61 |
| 4.3.8 | 試験設備 | II-62 |
| 4.4 | 生産管理（現状と問題点） | II-63 |
| 4.4.1 | 設計管理 | II-63 |
| 4.4.2 | 調達管理 | II-63 |
| 4.4.3 | 在庫管理 | II-64 |
| 4.4.4 | 生産計画・工程管理 | II-65 |
| 4.4.5 | 品質管理 | II-72 |
| 4.4.6 | 設備管理 | II-79 |
| 4.4.7 | エネルギー管理 | II-81 |
| 4.4.8 | 教育訓練 | II-83 |
| 4.4.9 | 安全衛生管理 | II-84 |
| 4.4.10 | 環境、衛生管理 | II-87 |
| 4.4.11 | 環境対策 | II-88 |
| 4.5 | 財務管理（現状と問題点） | II-90 |
| 4.5.1 | 財務管理状況 | II-90 |

| | | |
|-------|----------------------|--------|
| 4.5.2 | 財務分析 | II-95 |
| 5. | 現状の問題解決のための基本計画と実行計画 | II-108 |
| 5.1 | 生産工程 | II-108 |
| 5.1.1 | 生産工程概要 | II-108 |
| 5.1.2 | 鉱山 | II-109 |
| 5.1.3 | 原料受入 | II-109 |
| 5.1.4 | 原料粉砕 | II-110 |
| 5.1.5 | 焼成 | II-111 |
| 5.1.6 | セメントミル粉砕設備 | II-114 |
| 5.1.7 | セメント出荷 | II-116 |
| 5.1.8 | 試験設備 | II-116 |
| 5.2 | 生産管理 | II-117 |
| 5.2.1 | 設計管理 | II-117 |
| 5.2.2 | 調達管理 | II-118 |
| 5.2.3 | 在庫管理 | II-123 |
| 5.2.4 | 生産計画、工程管理 | II-125 |
| 5.2.5 | 品質管理 | II-129 |
| 5.2.6 | 設備管理 | II-131 |
| 5.2.7 | エネルギー管理 | II-139 |
| 5.2.8 | 教育訓練 | II-141 |
| 5.2.9 | 安全衛生管理 | II-143 |
| 5.3 | 財務管理 | II-146 |
| 5.3.1 | 財務管理 | II-146 |
| 5.3.2 | 財務分析 | II-148 |

<目次>

| | |
|------------------------------|--------|
| 第III編 セメント分野振興のための基本計画と実行計画 | III-1 |
| 1. セメント分野振興の対象とその内容 | III-1 |
| 2. セメント分野振興の構想 | III-2 |
| 2.1 綿陽市におけるセメント分野振興の構想 | III-2 |
| 2.1.1 基本構想 | III-2 |
| 2.1.2 日本におけるセメント産業の構造調整と企業統合 | III-6 |
| 2.1.3 生産能力面の改造目標 | III-13 |
| 2.1.4 セメント分野振興のために必要な設備と設備投資 | III-26 |
| 2.2 綿陽市側のセメント分野振興に対する対処策 | III-29 |
| 2.2.1 生産計画 | III-29 |
| 2.2.2 利益計画 | III-30 |
| 2.2.3 製品品質レベル | III-30 |
| 3. セメント分野振興の重点課題 | III-32 |
| 4. 生産工程の近代化 | III-35 |
| 4.1 生産工程概要 | III-35 |
| 4.2 生産工程近代化の前提条件 | III-39 |
| 4.3 鉱山 | III-40 |
| 4.4 原料受入 | III-43 |
| 4.5 原料粉砕 | III-44 |
| 4.6 焼成 | III-50 |
| 4.7 セメント製造 | III-55 |
| 4.8 セメント出荷 | III-62 |
| 4.9 試験設備 | III-63 |
| 5. 生産管理の振興 | III-64 |
| 5.1 組織の技能面の改善 | III-64 |
| 5.2 設計管理 | III-68 |

| | | |
|-------|------------|---------|
| 5.3 | 調達管理 | III-68 |
| 5.4 | 生産計画と工程管理 | III-71 |
| 5.5 | 品質管理 | III-78 |
| 5.6 | 安全衛生管理 | III-79 |
| 5.6.1 | 安全衛生管理の概念 | III-79 |
| 5.6.2 | 安全衛生管理の近代化 | III-79 |
| 5.7 | 設備管理 | III-88 |
| 5.7.1 | 設備管理の概念 | III-88 |
| 5.7.2 | 設備管理の実行 | III-93 |
| 5.8 | エネルギー管理 | III-101 |
| 5.9 | 環境対策 | III-103 |
| 6. | 財務管理の振興 | III-108 |
| 6.1 | 財務管理 | III-108 |
| 6.1.1 | 財務管理における課題 | III-108 |
| 6.1.2 | 財務管理の実行計画 | III-108 |
| 6.2 | 財務分析と財務内容 | III-110 |
| 6.2.1 | 基本計画 | III-110 |
| 6.2.2 | 実行計画 | III-112 |
| 7. | 近代化設備 | III-115 |
| 7.1 | 設備概要 | III-115 |
| 7.1.1 | 鉱山 | III-115 |
| 7.1.2 | 原料受入及び貯蔵能力 | III-117 |
| 7.1.3 | 原料粉砕 | III-120 |
| 7.1.4 | 焼成 | III-121 |
| 7.1.5 | セメント製造 | III-125 |
| 7.1.6 | セメント出荷 | III-127 |
| 7.2 | 設備投資額の試算 | III-128 |
| 7.3 | 設備投資の利益性 | III-129 |
| 7.3.1 | 前提条件 | III-129 |
| 7.3.2 | 試算 | III-130 |

| | |
|----------------------------|---------|
| 8. セメント分野振興の実施スケジュール | III-135 |
| 9. セメント分野振興の実施上の留意点 | III-138 |
| 10. 結論と勧告 | III-140 |
| 10.1 結論 | III-140 |
| 10.2 勧告 | III-143 |

表リスト (セメントセクター)

(第I編)

| | | |
|--------|---------------------------|------|
| 表2.1.1 | 1998年中国の農工業主要産品生産量 | I-14 |
| 表2.2.1 | 中国セメント生産推移表 | I-19 |
| 表2.2.2 | 世界主要国のセメント生産量及び消費量 | I-20 |
| 表2.2.3 | 中国セメント省・直轄市・自治区別生産高・増加率 | I-21 |
| 表2.2.4 | 世界主要国のセメント蓄積量及び年間1人当り消費量 | I-22 |
| 表2.2.5 | 中国各省・市・自治区セメント企業数 | I-23 |
| 表2.2.6 | 世界主要国のセメント企業数と製造能力(1996年) | I-23 |
| 表2.2.7 | 中国のキルン様式別キルン数と生産量 | I-24 |

(第II編)

| | | |
|--------|-----------------------------|--------|
| 表1.1.1 | 1997年四川省主要鉱工業産品生産量 | II-4 |
| 表1.2.1 | 1997年綿陽市気象データ | II-6 |
| 表1.2.2 | 綿陽市行政区概要 | II-6 |
| 表1.2.3 | 綿陽市“九五”一部重点技術改造プロジェクト | II-10 |
| 表2.1.1 | 四川省1992～1997年セメント年間生産量 | II-11 |
| 表2.1.2 | 四川省大型4工場1997年度生産量 | II-12 |
| 表3.2.1 | 綿陽市セメント企業概況 | II-17 |
| 表3.4.1 | 綿陽市セメント生産能力、生産量、需要量、実績予測推移表 | II-21 |
| 表3.4.2 | 綿陽市地区別セメント需要量 | II-22 |
| 表3.4.3 | 綿陽市品種別セメント需要量 | II-22 |
| 表4.2.1 | セメントセクター調査企業年間生産量・販売量実績 | II-26 |
| 表4.2.2 | セメントセクター調査企業1社平均年間生産・販売量実績 | II-27 |
| 表4.3.1 | 主要設備能力と生産量 | II-36 |
| 表4.3.2 | 原料ミル仕様 | II-40 |
| 表4.3.3 | 立窯及び回転窯仕様 | II-44 |
| 表4.3.4 | セメントミル仕様 | II-57 |
| 表4.4.1 | 生産能力一覧表 | II-71 |
| 表4.4.2 | 各種珪酸塩セメントの規格値(除く強度) | II-72 |
| 表4.4.3 | 各種珪酸塩セメントの強度指標(MPa) | II-72 |
| 表4.4.4 | 生産工程品質管理表標準(例) | II-75 |
| 表4.5.1 | セメントセクター企業財務管理概要 | II-91 |
| 表4.5.2 | セメント消費量/生産量と1人当たりの推移 | II-96 |
| 表4.5.3 | 綿陽市セメント消費量地域別推移 | II-97 |
| 表4.5.4 | セメントセクター企業概要 | II-98 |
| 表4.5.5 | セクター企業財務状況概要(全社合計) | II-99 |
| 表4.5.6 | セクター企業生産量推移 | II-100 |
| 表4.5.7 | セクター企業の平均販売価格の推移 | II-101 |

| | | |
|---------|----------------------|--------|
| 表4.5.8 | セクター企業設備稼働率推移 | II-101 |
| 表4.5.9 | 利潤総額・売上高純利益率・赤字企業数推移 | II-102 |
| 表4.5.10 | セメントセクター企業破産／売却状況 | II-103 |
| 表4.5.11 | 販売価格・費用構造推移 | II-103 |
| 表4.5.12 | 燃料費・電力費推移 | II-105 |
| 表4.5.13 | セクター企業11社資産負債主要項目推移 | II-106 |
| 表4.5.14 | 主要財務比率推移 | II-107 |
| 表5.2.1 | 保全組織の基本パターンとその長所・短所 | II-132 |
| 表5.3.1 | 中国全土、綿陽市セメント生産量推移 | II-151 |

(第III編)

| | | |
|---------|----------------------------|---------|
| 表2.1.1 | 綿陽市セメントセクター構造調整 | III-4 |
| 表2.1.2 | 世界主要国年間1人当りセメント消費量(1996年) | III-14 |
| 表2.1.3 | 綿陽市セメントセクター需要予測 | III-16 |
| 表2.1.4 | 需給バランスと必要増設時期 | III-21 |
| 表2.1.5 | 所要増設セメント生産ライン | III-25 |
| 表2.1.6 | セメント生産ラインスケールアップ効果 | III-29 |
| 表4.5.1 | 縦型ミルとボールミルの比較 | III-49 |
| 表4.6.1 | NSPキルンの熱精算 | III-55 |
| 表5.6.1. | 安全衛生作業服装基準 | III-87 |
| 表6.2.1 | セメント価格推移(包装費を含まない) | III-111 |
| 表7.2.1 | 設備投資額試算 | III-128 |
| 表7.3.1 | 販売価格・費用・損益分岐点比較—湿式、乾式 | III-131 |
| 表7.3.2 | 減価償却年限一覧 | III-132 |
| 表7.3.3 | セメント生産ライン新規投資収益予想(感性分析)—湿式 | III-133 |
| 表7.3.4 | セメント生産ライン新規投資収益予想(感性分析)—乾式 | III-134 |
| 表8.1 | セメント分野振興スケジュール | III-136 |

図リスト

(第I編)

| | | |
|--------|---------------------|------|
| 図2.2.1 | 日本における様式別製造能力構成比の推移 | I-25 |
|--------|---------------------|------|

(第II編)

| | | |
|--------|--------------|--------|
| 図4.4.1 | 立窯サイズ別標準時産能力 | II-70 |
| 図5.1.1 | 立窯計測図 | II-111 |
| 図5.1.2 | 石炭粉末送入改造 | II-114 |
| 図5.2.2 | 信頼度のその向上対策 | II-134 |

(第III編)

| | | |
|--------|--------------------|---------|
| 図1.1 | 綿陽市セメントセクターの将来ビジョン | III-1 |
| 図2.1.1 | セメント需要予想 | III-20 |
| 図2.1.2 | 様式別生産量推移予測 | III-25 |
| 図4.4.1 | 計算機制御による原料調合システム | III-43 |
| 図4.5.1 | 竪型ミル全体外形図 | III-46 |
| 図4.6.1 | RSP工程図 | III-52 |
| 図4.7.1 | 予備粉砕機付閉回路方式 | III-57 |
| 図4.7.2 | ローラミル外形図 | III-58 |
| 図4.7.3 | O-SEPA外形図 | III-60 |
| 図5.6.1 | 工場安全衛生管理組織（日本の例） | III-81 |
| 図5.9.1 | セメント工場の環境管理体制事例 | III-103 |
| 図5.9.2 | 環境マネジメントシステムの構築フロー | III-104 |
| 図7.1.1 | 粉砕プラントフローシート | III-116 |
| 図7.1.2 | スタッカ/リクレーマ（石灰石） | III-119 |
| 図7.1.3 | スタッカ/リクレーマ（粘土） | III-119 |
| 図7.1.4 | 原料竪型ミル | III-121 |
| 図7.1.5 | RSPキルン | III-123 |

略語リスト

| | |
|--------------------|----------------------|
| ASTM | アメリカ規格 |
| B Fi | バックフィルタ |
| B/L | ブレンディング |
| BC | ベルトコンベヤ |
| BM | ブレークダウンメンテナンス 事後保全 |
| BS | ブレンディングサイロ |
| C | サイクロン |
| C/P | カウンターパート |
| C ₃ A | カルシウムアルミネート |
| C ₃ S | エーライト |
| CIM | コンピュータインテングレートマネジメント |
| CO ₂ ガス | 炭酸ガス |
| D.S.C | ダブル型スクリーコンベヤ |
| D.B | データベース |
| DC | 直流 |
| DCS | 計装制御設備 |
| DEG | ジエチレングリコール |
| E.D.P.S | 電子化 |
| EP | 電気集じん機 |
| F/S | フィージビリティ スタディ |
| FIRR | 財務内部収益率 |
| GB | 中国規格 |
| H | 高さ |
| HM | 水硬率 |
| Hz | ヘルツ |
| IDF | 誘引通風機 |
| IM | 鉄率 |
| ISO | 国際標準化機構 |
| Ig loss | 強熱減量 |
| K | キルン |
| KH | 石灰飽和度 |
| KJ | キロジュール |
| KY | 危険予知 |
| Kcal/kg-cl | キロカロリー/キログラム・クリンカ |
| L | 長さ |
| L/D | キルン長さとの径の比 |
| LSD | 石灰飽和度 |
| Loss | 強熱減量 |

| | |
|---------------------|-----------------------|
| MPa | メガパスカル |
| NO _x | 酸化物窒素 |
| NSP | ニューサスペンションプレヒータ |
| Nm ³ | 立方メートル (標準状態) |
| No. | ナンバー |
| O ₂ メータ | 酸素濃度測定器 |
| OECEP | 海外経済協力基金 |
| OJT | オンザジョブトレーニング |
| P | 鉄率 (中国) |
| P/L | 損益計算書 |
| PC | パーソナルコンピュータ (パソコン) |
| PC-LAN | パソコンラン |
| P.L.C | 電動機制御装置 |
| PM | 生産保全 |
| PP | ポリプロピレン |
| R | 早強型 |
| R.C | 鉄筋コンクリート |
| RK | 回転窯 |
| ROA | 資産利益率 |
| ROE | 自己資本純利益率 |
| RV | ロータリバルブ |
| S/B | スクラップ アンド ビルド |
| SC | スクリュウコンベヤ |
| SM | 珪酸率 |
| SO _x | 酸化物イオウ |
| SP | サスペンションプレヒータ |
| SRC | 耐硫酸セメント |
| T CaCO ₃ | トータルカーボネイト |
| T/Y | トン/年 |
| TPM | トータル プロダクティビティ メンテナンス |
| USD | 米ドル |
| VSC | バルブスクリュウコンベヤ |
| VVVF | 可変電圧可変周波数装置 |
| cm ² /g | 平方センチメートル/グラム |
| d | 日 |
| d/年 | 日/年 |
| dB (A) | デシベル (バンドA) |
| f.CaO, F.CaO | 遊離石灰 |
| h/d | 時間/日 |

| | |
|-------------------------|--------------------|
| ha | ヘクタール |
| hr : min | 時間 : 分 |
| kV | キロボルト |
| kW | キロワット |
| kWh | キロワット時 |
| kWh/t | キロワット時/トン |
| kWh/t-cement | キロワット時/トン-セメント |
| kcal/kg | キロカロリー/キログラム |
| kg-cl/m ³ ·h | キログラムクリンカ/立方メートル・時 |
| kg/m ³ ·h | キログラム/立方メートル・時 |
| kg/t-cl' | キロカロリー/トン-クリンカ |
| m/min | メートル/分 |
| m ² | 平方メートル |
| m ³ | 立方メートル |
| mJ | メガジュール |
| mg | ミリグラム |
| mmAq | 水柱ミリメートル |
| n | 珪酸率 (中国) |
| p.a | 年当り |
| rpm | 回転数/分 |
| s | 秒 |
| t | トン |
| t-cl | トンクリンカ |
| t/d | トン/日 |
| t/h | トン/時 |
| t/km ² | トン/平方キロメートル |
| パンペレ | パンペレタイザー |
| μm | ミクロン |
| ρ | 容重 |
| φ | 直径 |
| 機立窯 | 機械式立窯 |
| 半機立窯 | 半機械式立窯 |
| 普立窯 | 普通立窯 |

第I編 序論

1 序論

1.1 調査の背景

中華人民共和国は、1979年以来「調整・改革・整頓・向上」の方針のもとに、新しい社会主義経済体制の下での経済開発のため、工業の活性化に取り組み、1992年の党大会では、「社会主義市場経済」の建設を目指すこととなった。それに伴い、「全民所有制工業企業経営メカニズム転換条令」を發布し、従来の国営企業を具体的経営自主権を持った国有企業と規定した。

「社会主義市場経済」が進展する中で、郷鎮企業、外資を導入した民間企業などの非国有部門の生産が伸長し、国有企業は生産額で、1985年の65%から1995年には31%までにその比率を著しく低下させている。このため、1996年の全国人民代表大会の第9次5ヶ年計画と2010年長期目標要綱の中でも、国有企業改革を経済体制改革の中心とする旨述べられている。

以上の様な工業分野の経済改革の進展に伴い、同国政府は投資効果の高い既存工場を近代化することを目指し、日本国政府に対して国有企業工場の近代化について協力を継続して要請してきた。これを受けて国際協力事業団は1981年度から1997年度にかけて116の既存工場及び2セクターの近代化計画調査に協力してきた。

1998年度についても、2セクター、13工場について工場近代化計画の要請があり、これを受けて1998年7月1日より15日まで予備調査団を派遣し、この内2セクター、6工場について本格調査を実施することとなった。本調査は、上記の内四川双馬セメント(集団)有限公司(双馬セメント)、四川省安県浮山セメント集団有限公司(浮山セメント)を対象モデル工場として近代化計画を策定するとともに、四川省綿陽市を中心としたセメントセクター振興政策を策定することを目的とするものであり、1998年9月1日に本格調査実施に関する工場(綿陽市セメントセクター)近代化計画調査実施細則が国際協力事業団(JICA)と中華人民共和国国家経済貿易委員会(国家経貿委)の間で署名された。

この調査実施細則に基づいて、中国工場(綿陽市セメントセクター)近代化計画調査調査団(調査団)は1998年11月7日より12月16日まで実践セミナーと第一次現地調査、1999年2月22日より3月29日まで第二次現地調査を行った。

また2回に亘る現地調査の前後には国内準備作業、第一次国内作業及び第二次国内作業を行った。

また最終報告書(案)を綿陽市政府に説明し、討議するため1999年7月5日より7月15日まで第三次現地調査を行った。

本報告書は綿陽市のセメントセクターに属する18企業について行った簡易企業診断、現地調査結果及びその分析結果について取り纏め、更にセメントセクター振興策を計画提案を行うためのものである。

3回の現地調査期間中、本調査団に対して協力を頂いた、中華人民共和国政府、綿陽市人民政府、綿陽市セメントセクター企業各社、国際協力事業団中華人民共和国事務所及び関係先の皆様に謝意を表わす次第である。

1.2 調査の目的

本調査は対象モデル2工場及びセメントセクター企業18社の現地調査結果の分析に基づき既存工場の有効利用に重点を置いた生産工程、生産管理、品質管理、及び財務管理の向上、改善に関する近代化計画を提案するとともに、四川省綿陽市を中心としたセメントセクターの現状分析、また分析に基づく振興計画(経営、技術、市場)を策定することを目的とした。

また本調査においては、中国側工場診断コンサルタント能力強化のために「技術移転プログラム」を実施した。「技術移転プログラム」は理論セミナー、実践セミナー及び工場診断OJTの3部より構成されているが、本調査ではこのうち第一次現地調査時中国側研修生12名に実践セミナー、第二次現地調査時に工場診断OJTとして4名の中国側関係者に対し、現地調査業務を通じ、工場診断及び調査に関する技術の移転を行った。。

1.3 調査の対象セメントセクター企業及び対象製品

本報告書で調査、報告対象とするセメントセクター企業及び製品は次の通りであった。

対象セメントセクター企業　：
綿陽劍門水泥(集團)有限公司
四川省安県銀河建化集團有限公司水泥廠
江油市盛達馬角水泥廠
成都鐵路分局水泥廠
成都鐵路局工程總公司水泥廠
江油市水泥廠
9786工廠
四川江油鉄松水泥製造有限公司
四川省江油市武都水泥廠
綿陽市川馬水泥廠
綿陽市涪江鋼鉄廠老坪坝水泥廠
四川省安県交通水泥廠
安県長空建材集團有限公司五一水泥廠
江油市小溪坝水泥廠
江油市厚坝水泥廠
江油市白松水泥製造有限公司
江油市龍鳳水泥有限公司
江油市駟馬水泥廠

対象製品　　：　セメント

1.4.　調査の対象範囲

セメントセクター企業の調査の対象範囲は次の通りであった。

(1) 第一次現地調査時

(a) 第二次現地調査時に行う綿陽市セメントセクター企業20社程度を対象にした近代化計画策定のための調査及び簡易企業診断のために、対象企業の選定について綿陽市重工業局と協議し、依頼した。

(b) 上記調査及び簡易診断の効率を上げるため、あらかじめ質問書を作成し、重工業局に30社程度に配布、回答の回収を依頼した。

(2) 第二次現地調査時

第一次現地調査時に配布し、第二次現地調査実施前に回収した質問書の回答結果を参照しながら、セメントセクター企業18社に対して次の調査及び簡易企業診断を行った。

(a) 工場概要調査

- 建物、敷地
- 製品
- 製造設備
- 組織及び人員
- 原材料
- 販売
- 生産計画及び生産実績

(b) 生産工程に関する調査

- 原材料受入れ・検査工程
- 原料調合粉碎工程
- 焼成工程
- 仕上げ工程
- 出荷工程

(c) 生産管理に関する調査

- 設計監理
- 調達管理
- 在庫管理
- 工程管理
- 品質管理
- 安全管理
- 設備管理
- エネルギー管理
- 運転管理
- 教育・訓練
- 環境対策

(d) 財務管理に関する調査

- 財務管理状況
- 製造原価分析
- 財務分析

(e) 中国側の工場近代化計画に係わる確認調査

(f) セメントセクター企業改善に関する提案

設備投資を必要とせず即時効果の期待できる改善策を工場側に提案、指導した。

(g) 中国側研修生(C/P)に対するOJTの実施

第二次現地調査期間中、セメントセクター企業18社の調査及び簡易診断とモデル工場2社の補足調査の際に中国側研修生(C/P)4名を同伴し、OJTを通して技術移転を行った。

(3) 第三次現地調査時

- (a) 第二次現地調査で実施したセクター企業の診断結果、改善提案、近代化計画及びセメントセクター振興策について取りまとめた最終報告書(案)の内容説明セミナーを、綿陽市政府に対して行い、また討議も行った。そして本最終報告書を帰国後完成させた。

1.5. 現地調査団の編成、中国側研修生(C/P)、日程及び関係先面談者

現地調査団は1998年11月7日から12月16日まで第一次現地調査、1999年2月22日から3月29日まで第二次現地調査、1999年7月5日から7月15日まで第三次現地調査を行った。調査団の編成、調査日程及びセメントセクター企業18社の面談者は次の通りである。

(1) 現地調査団の編成

| | | | |
|----|------|--|---------------------|
| 団長 | 小島 壮 | 小野田エンジニアリング(株) | 総括/セメントセクター振興 |
| 団員 | 岩田建一 | 小野田エンジニアリング(株) | 生産管理(セメント1) |
| 団員 | 福井 絢 | 小野田エンジニアリング(株) | 生産工程(セメント1) |
| 団員 | 上田純孝 | 小野田エンジニアリング(株) | 生産管理(セメント2) |
| 団員 | 上田敬一 | 小野田エンジニアリング(株) | 生産工程(セメント2) |
| 団員 | 永吉恭二 | オーバーシーズ・プロジェクト・マネージメント・ コンサルタンツ株式会社 | 財務管理 |
| 団員 | 平山梅芳 | 株式会社日本開発サービス | 通訳(1) |
| 団員 | 小林幹夫 | 株式会社日本開発サービス | 通訳(2) |
| | | | 第一次現地調査参加 |
| 団員 | 神崎龍志 | 株式会社日本開発サービス | 通訳(2) |
| | | | 第二次、第三次現地調査参加 |
| 団員 | 馬 金亮 | 天津企業管理培训中心 | ローカルコンサルタント 財務管理 |

(2) 中国側研修生(C/P)

1999年3月2日より3月25日までOJTに参加した中国側研修生は次の4名である。

| | |
|-----|--------------|
| 黄詩鏗 | 中国国際工程諮詢公司 |
| 邢 一 | 中国国際工程諮詢公司 |
| 郭 環 | 中国国際工程諮詢公司 |
| 李家庭 | 国家経済貿易委員会中元所 |

(3) 現地調査日程

(a) 第一次現地調査

調査団は1998年11月7日から12月16日までの40日間第一次現地調査を実施した。期間中の協議先、調査地及び訪問先は次表の通りである。

| 日順 | 月/日(曜日) | 訪問先・協議先・調査対象 | 調査地 |
|----|---------|--|----------|
| 1 | 11/7(土) | Aグループ小島、岩田、平山東京より北京へ移動 | 北京 |
| 2 | 8(日) | 朝JICA前川所長助理に挨拶、北京より天津へ移動 | 天津 |
| 3 | 9(月) | 天津センターで実践セミナー開始、午前「生産管理」、午後「生産管理」劉学鍵天津市経済委員会副主任、張世平天津センター主任などに挨拶 | 天津 |
| 4 | 10(火) | 天津センターで午前前半「生産管理」 午前後半と午後「品質管理」 | 天津 |
| 5 | 11(水) | 天津センターで実践セミナー午前及び午後前半「先進技術」、午後後半「国際マーケット」 | 天津 |
| 6 | 12(木) | 天津センターで実践セミナー、午前及び午後「工場診断マニュアル」 Bグループ福井,上田(純),上田(敬),永吉,小林東京発北京着 JICA北京事務所挨拶 | 天津 北京 |
| 7 | 13(金) | 天津センターで実践セミナー午前前半「工場診断マニュアル」 午前後半質疑応答、午後研修セミナー終了式 Bグループ北京より成都経由綿陽に移動、市政府に挨拶 | 天津 綿陽 |
| 8 | 14(土) | Aグループ天津より北京に移動 Bグループモデル工場診断準備 | 北京 綿陽 |
| 9 | 15(日) | Aグループ北京より成都経由綿陽に移動、Bグループに合流 Bグループ,モデル工場診断準備 | 綿陽 |
| 10 | 16(月) | 午前綿陽市政府幹部、双馬セメント幹部、浮山セメント幹部と協議会。市側より綿陽市概要説明、調査団より「着工報告書」の説明、アンケート調査の協力要請など。 銭鵬霄副市長、蔣仁富党副書記、官尊国市計画経済委副主任、李徳星重工業局副局長、肖世英四川省経貿委処長、李洪林浮山セメント総経理、林経豪双馬セメント総工程師、など出席挨拶 午後調査団内打ち合わせ | 綿陽 |
| 11 | 17(火) | 双馬セメント、浮山セメント工場現地調査開始、2グループに分かれる。石灰石鉱山、工場巡回 | 綿陽 |
| 12 | 18(水) | 双馬セメント、浮山セメント工場現地調査 資料収集、問い合わせ | 綿陽 |
| 13 | 19(木) | 双馬セメント、浮山セメント工場現地調査 資料収集チェック、問い合わせ、関係者よりヒアリング | 綿陽 |

| 日順 | 月/日(曜日) | 訪問先・協議先・調査対象 | 調査地 |
|----|---------|---|-----|
| 14 | 20(金) | 同上 | 綿陽 |
| 15 | 21(土) | 調査団内打ち合わせ：現状の確認と来週の予定 データ整理。綿陽市重工業局陳玉玖局長と面談 | 綿陽 |
| 16 | 22(日) | 収集資料チェック、データ整理 | 綿陽 |
| 17 | 23(月) | 双馬セメント、浮山セメント工場現地調査 現場資料チェック、関係者よりヒアリング、機械設備のチェ ック | 綿陽 |
| 18 | 24(火) | 同上 | 綿陽 |
| 19 | 25(水) | 同上 | 綿陽 |
| 20 | 26(木) | 同上 浮山セメント李洪林総経理よりヒアリング | 綿陽 |
| 21 | 27(金) | 同上 双馬セメント唐月明総経理よりヒアリング | 綿陽 |
| 22 | 28(土) | 調査団内打ち合わせ：現状の確認と来週の予定及び 第二次現地調査日程 | 綿陽 |
| 23 | 29(日) | 収集資料チェック、データ整理 | 綿陽 |
| 24 | 30(月) | 双馬セメント、浮山セメント工場現地調査 現場資料チェック、関係者よりヒアリング、機械設備のチェ ック | 綿陽 |
| 25 | 12/1(火) | 同上 双馬セメント林経豪総工師よりヒアリング | 綿陽 |
| 26 | 2(水) | 浮山セメント駐綿陽弁事処、四川省綿陽市中医院(浮山セメン トのユーザー)及び永興経営部(浮山セメントの販売店)を訪問 しヒアリング調査 双馬セメントの、現地調査、現場資料チェック、関係者より ヒアリング、機械設備のチェック | 綿陽 |
| 27 | 12/3(木) | 双馬セメントの成都運輸銷処、成都建築材料総公司(双馬セメン トの成都地区販売店)及び綿陽市物質集団公司(双馬セメント の綿陽地区販売店)を訪問しヒアリング調査浮山セメントの、 現地調査、現場資料チェック | 綿陽 |
| 28 | 4(金) | セメント機械メーカーである四川礦山機器廠(江油市)を訪問し ヒアリング調査、工場見学及び機器廠側とのセメント設備に ついて質疑応答 | 綿陽 |
| 29 | 5(土) | 調査団内打ち合わせ、現状の確認と来週の予定 進捗状況報告書作成、データ整理 | 綿陽 |
| 30 | 6(日) | 進捗状況報告書作成、データ整理 | 綿陽 |
| 31 | 7(月) | 綿陽市重工業局を訪問、李徳星副局長他より四川省及び綿陽 市の概要、セメント工業の概要、セメント工業の問題点及び 発展戦略、建材工業などについて説明を受けた。 またアンケート調査協力の確認、第二次現地調査日程の確認 技術セミナーの実施方法などについて重工業局と協議した | 綿陽 |
| 32 | 8(火) | 双馬、浮山両セメント工場への改善提案に調査団内打ち合わ せ及び取り纏め | 綿陽 |

| 日順 | 月/日(曜日) | 訪問先・協議先・調査対象 | 調査地 |
|----|---------|--|-----|
| 33 | 9(水) | 双馬セメント工場において設備投資を必要とせず即時効果が期待できる改善策を提案するミーティング開催 | 綿陽 |
| 34 | 10(木) | 浮山セメントにおいて同上ミーティング開催 | 綿陽 |
| 35 | 11(金) | 綿陽市重工業局において進捗報告書(1)説明 議事録署名。小林団員成都経由北京に移動 | 綿陽 |
| 36 | 12(土) | 綿陽より成都へ移動、データ整理、小林団員北京→東京 | 成都 |
| 37 | 13(日) | データ整理 | 成都 |
| 38 | 14(月) | 成都より北京へ移動 | 北京 |
| 39 | 15(火) | JICA北京事務所報告 | 北京 |
| 40 | 16(水) | 国家経済貿易委員会報告、北京より東京へ帰国 | |

(b) 第二次現地調査

調査団は1999年2月22日から3月29日までの36日間、第二次現地調査を実施した。日程中の協議先、調査地及び訪問先は次表の通りである。

| 日順 | 月/日(曜日) | 訪問先・協議先・調査対象 | 調査地 |
|----|---------|--|-----|
| 1 | 2/22(月) | 調査団東京より北京へ移動、午後JICA北京事務所新井副所長を訪問挨拶 | 北京 |
| 2 | 2/23(火) | 調査団北京より成都経由綿陽に移動 午後綿陽市政府を訪問。銭鵬霄副市长、官尊国市計画経済委副主任、陳玉玖重工業局長、李徳星重工業局副局長に挨拶 | 綿陽 |
| 3 | 2/24(水) | 重工業局において官市計画経済委副主任、陳重工業局長、李副局長などに「中間報告書」内容について説明。 第二次現地調査日程、技術セミナーについて打ち合わせ | 綿陽 |
| 4 | 2/25(木) | アンケート結果整理、技術セミナーについて調査団内打ち合わせ、技術セミナー会場の事前チェック | 綿陽 |
| 5 | 2/26(金) | 綿陽市臨園賓館にて技術セミナー開催約100名出席 午前日本のセメント工場紹介のビデオ上映及び「焼成設備」 午後「粉砕設備」 | 綿陽 |
| 6 | 2/27(土) | 技術セミナー2日目約80名出席 午前「品質管理近代化」「建材関連」「総合化制御システム」 午後「設備管理」「環境支援」「世界のセメント産業」 馬金亮(ローカルコンサルタント、財務管理担当者)合流 | 綿陽 |
| 7 | 2/28(日) | セクター企業20社訪問調査簡易診断の日程、調査内容について調査団内打ち合わせ | 綿陽 |
| 8 | 3/1(月) | 双馬セメントにおいて唐月明総経理、林経豪総工程師など22名に「中間報告書」の内容説明及び質疑応答。補足調査 | 綿陽 |
| 9 | 3/2(火) | 浮山セメントにおいて李洪林総経理、肖興敏副書記など9名に「中間報告書」の内容説明及び質疑応答。 | 綿陽 |

| 日順 | 月/日(曜日) | 訪問先・協議先・調査対象 | 調査地 |
|----|---------|--|-----|
| 10 | 3/3(水) | 安県長空建材集团公司五一水泥廠で調査、簡易診断 安県交通水泥廠で調査、簡易診断 | 綿陽 |
| 11 | 3/4(木) | 綿陽市涪江鋼鉄廠水泥廠で調査、簡易診断 江油市駟馬水泥廠で調査、簡易診断 | 綿陽 |
| 12 | 3/5(金) | 綿陽市涪江鋼鉄廠水泥廠で調査、簡易診断 (調査団全員、C/P全員参加) | 綿陽 |
| 13 | 3/6(土) | 調査団内打ち合わせ、業務実施報告書作成の件業務日誌作成の件 調査団内打ち合わせ(C/P参加)来週のセクター企業訪問予定の件、C/Pのレポートの件他 | 綿陽 |
| 14 | 3/7(日) | セクター企業調査診断結果整理取纏め。進捗状況報告書作成 | 綿陽 |
| 15 | 3/8(月) | 綿陽市劍門水泥(集团)有限公司で調査、簡易診断 江油市盛達水泥廠で調査、簡易診断 | 綿陽 |
| 16 | 3/9(火) | 江油鉄松水泥製造有限公司で調査、簡易診断 江油白松水泥製造有限公司で調査、簡易診断 | 綿陽 |
| 17 | 3/10(水) | 成都鐵路分局水泥廠で調査、簡易診断 成都鐵路局工程總公司水泥廠で調査、簡易診断 | 綿陽 |
| 18 | 3/11(木) | 中国人民解放軍第9786工廠で調査、簡易診断 江油市水泥廠で調査、簡易診断 | 綿陽 |
| 19 | 3/12(金) | 綿陽市川馬水泥廠で調査、簡易診断 江油市龍鳳水泥廠で調査、簡易診断 | 綿陽 |
| 20 | 3/13(土) | セクター企業調査診断結果整理取纏め。進捗状況報告書作成 | 綿陽 |
| 21 | 3/14(日) | 調査団内打ち合わせ、進捗状況報告書作成 来週のセクター企業訪問予定の件 | 綿陽 |
| 22 | 3/15(月) | 安県銀河建化集團有限公司水泥廠で調査、簡易診断 (調査団全員、C/P全員参加) | 綿陽 |
| 23 | 3/16(火) | 江油市小溪坝水泥廠で調査、簡易診断 江油市厚坝水泥廠で調査、簡易診断 | 綿陽 |
| 24 | 3/17(水) | 江油市武都水泥廠で調査、簡易診断 浮山セメントにおいて補足調査 | 綿陽 |
| 25 | 3/18(木) | 綿陽市重工業局でヒアリング調査 双馬セメントにおいて補足調査 | 綿陽 |
| 26 | 3/19(金) | 双馬セメントにおいて補足調査 | 綿陽 |
| 27 | 3/20(土) | 調査団内打ち合わせ、進捗状況報告書作成の件 | 綿陽 |
| 28 | 3/21(日) | 進捗状況報告書作成 | 綿陽 |
| 29 | 3/22(月) | 第二次現地調査についての討議及びC/Pとの質疑応答 | 綿陽 |
| 30 | 3/23(火) | 進捗状況報告書作成 馬金亮(ローカルコンサルタント)綿陽より天津に帰る。 | 綿陽 |
| 31 | 3/24(水) | 綿陽市重工業局において第二次現地調査進捗状況報告書を説明と会議議事録署名 | 綿陽 |
| 32 | 3/25(木) | 綿陽より成都へ移動、綿陽・成都間濃霧のため北京行き便に乗れず。 | 成都 |
| 33 | 3/26(金) | 午前成都より北京へ移動、午後国家經濟貿易委員会に報告 | 北京 |

| 日順 | 月/日(曜日) | 訪問先・協議先・調査対象 | 調査地 |
|----|---------|--|-----|
| 34 | 3/27(土) | 資料整理、成果品作成 | 北京 |
| 35 | 3/28(日) | 上田純、上田敬、永吉、神崎団員北京より東京へ帰国 資料整理、成果品作成 | 北京 |
| 36 | 3/29(月) | JICA北京事務所に報告 小島、岩田、福井、平山団員北京より東京へ帰国 | |

(c) 第三次現地調査

調査団は1999年7月5日から7月15日までの11日間、下記の如く第三次現地調査を実施した。

| 日順 | 月/日(曜日) | 訪問先・協議先・調査対象 | 調査地 |
|----|---------|--|-----|
| 1 | 7/5(月) | 調査団東京より北京へ移動、午後JICA事務所で打合せ | 北京 |
| 2 | 7/6(火) | 調査団北京より成都經由綿陽に移動 | 綿陽 |
| 3 | 7/7(水) | 綿陽市政府と最終報告書(案)及び最終報告書(案) セミナーについて協議 | 綿陽 |
| 4 | 7/8(木) | 双馬セメントへ最終報告書案説明及び補足調査 | 綿陽 |
| 5 | 7/9(金) | 浮山セメントへ最終報告書案説明及び補足調査 | 綿陽 |
| 6 | 7/10(土) | 調査団内打合せ | 綿陽 |
| 7 | 7/11(日) | 資料整理及び市政府への最終報告書(案)説明準備 | 綿陽 |
| 8 | 7/12(月) | 市政府へ最終報告書(案)説明、議事録署名 | 綿陽 |
| 9 | 7/13(火) | 綿陽より北京へ移動 | 北京 |
| 10 | 7/14(水) | 国家経済貿易委員会、JICA北京事務所で報告 | 北京 |
| 11 | 7/15(木) | 調査団北京より東京へ移動 | — |

(4) 国家経済貿易委員会、綿陽市人民政府、セメントセクター企業18社の面談者

調査団の現地調査期間中に面談した国家経済貿易委員会、綿陽市人民政府及びセメントセクター企業18社の関係者は次の通りである。双馬セメント、浮山セメントの面談者は別途工場別最終報告書に記載する。

(a) 国家経済貿易委員会

姜徳群 企業技術改造診断弁公室 主任
賀栄培 同上 副司長

| | | |
|-----|----|-------|
| 李江利 | 同上 | 高級工程師 |
| 馬雁鳴 | 同上 | 副處長 |

(b) 綿陽市人民政府

| | |
|-----|------------|
| 錢鵬霄 | 副市長 |
| 官尊国 | 計画經濟委員会副主任 |
| 陳玉玖 | 重工業局局長 |
| 李德星 | 重工業局副局長 |
| 楊錦林 | 重工業局弁公室副主任 |
| 鮑去癸 | 重工業局建材科 |
| 劉 欣 | 重工業局建材科 |

(c) セメントセクター企業18社

別添資料1セクター企業調査概要を参照

2. 中国の社会・経済概要、セメントセクター概要及び国家政策

2.1 中国の社会・経済の概要

(1) 総合

1997年以来、複雑で深刻な国内外の経済状況に直面し、中国政府は予算の増加、内需の拡大を柱とする一連の方針と政策を打ち出し、推進して来た。

また

アジアの金融危機及び国内の大きな洪水と冠水によってもたらされた数々の困難の克服に努力し、各種の改革を深化し、経済成長を促進し、一定の成果を上げて来た。

国民経済全体の運営は良好で、改革と発展の各種目標は基本的には達成された。国民経済は1998年上半期一旦上昇したがその後下降するという状況であったが、下半期に実施された対策により成長は維持した。1998年の年間国内総生産は79,553億元で前年比7.8%の増加であった。

そのうち第一次産業の付加価値額は、14,299億元で3.5%の増加、第二次産業の付加価値額は39,150億元で9.2%の増加であった。また1998年の年間社会労働生産性は11,401円で前年比6.9%の増加であった。

国内市場価格全体のレベルは下がった。1998年年間の国民の消費価格は全体として前年より0.8%下がったが、サービス価格は10.1%上昇した。

商品の小売価格は前年より2.6%下がった。

労働者雇用はある程度強化され、1998年末時点で全国の就労者は69,957万人で前年末より357万人増加した。このうち都市と町での就労者は20,678万人で前年末より471万人増加した。都市と町の私有個人企業就労者は3,232万人で前年末より563万人増加した。

再就職対策は進展が見られ、多くのルートによって1998年中に609万人のレイオフされた労働者の再就職を実現させることができた。1998年末の都市と町の登録失業率は3.1%であり、前年末と同水準である。

国際収支はバランスしており、人民元レートは安定して、外貨準備高は引続き増加している。1998年末時点での外貨準備額は1,450億ドルに達し、前

年末より51億ドル増加した。

国民経済と社会発展における主要な問題は、長年にわたる建設の重複により大多数の業種の生産能力が過大となり、供給が需要を上回っているため、経済構造の矛盾が特に際立って来ている。このため国有企業の経営が困難になっている。また一部の国民の生活は依然として苦しく農民の収入増加のペースは遅く、レイオフされた労働者の基本的生活保障と雇用に対する圧力は大きい。市場特に農村市場の売れ行きは良くない。長年にわたって蓄積されてきた金融面でのリスクも無視することはできない問題であろう。

表 2.1.1 1998年中国農工業主要産品生産量

| 産品名称 | 単 位 | 生産量 | 対前年増加率 (%) |
|------------|-----------------|----------|---------------|
| ① 農業産品 | | | |
| 穀物 | 万t | 49,000以上 | 同水準 |
| 食料油 | 万t | 2,292 | 6.3 |
| 砂糖きび | 万t | 8,363 | 6.0 |
| 果物 | 万t | 5,490 | 7.9 |
| 豚、牛、羊肉 | 万t | 4,355 | 6.5 |
| 水産物 | 万t | 3,854 | 7.0 |
| ② 工業産品 | | | |
| カラーテレビ | 万台 | 3,497 | 29 |
| 家庭用冷蔵庫 | 万台 | 1,060 | 1.5 |
| エネルギー生産総量 | 標準炭億t | 12.4 | -6.1 |
| 原炭 | 億t | 12.5 | -8.9 |
| 原油 | 億t | 1.61 | 同水準 |
| 発電量 | 億kWh | 11,670 | 2.8 |
| 鋼 | 万t | 11,559 | 6.1 |
| 鋼材 | 万t | 10,518 | 5.4 |
| 非鉄金属(10種) | 万t | 615 | 6.3 |
| セメント | 億t | 5.36 | 4.7 |
| 木材 | 万m ³ | 5,680 | -11.2 |
| 化学肥料 | 万t | 3,010 | 6.7 |
| 自動車 | 万輛 | 163 | 3.0 |
| 乗用車 | 万輛 | 50.71 | 4.3 |
| マイクロコンピュータ | 万台 | 291.4 | 41.1 |

出典：国家統計局「1998年国民経済と社会発展統計公報」

(2) 農業

1998年食糧の生産は大災害の年にもかかわらず良い結果を得た。中国の一部の地域は歴史的に稀に見る洪水と冠水の災害を被ったが、年間の食糧生産の状況は前年より良かった。低温多雨と洪水と冠水災害の影響を受けて、夏の食糧は1,450万トン減産し、早稲は530万トン減産した。秋に入って、光、熱、水など総合気候条件が前年よりずっと良く、同時に多収穫作物であるトウモロコシの植付け面積が拡大し、秋の食糧増産は進み、年間の穀物類総生産量は4.9億トン以上に達した。

牧畜業と漁業の生産は安定して発展し、1998年の豚、牛、羊肉の生産量は4,355万トンに達し、前年より6.5%増加した。水産品の総生産量は3,854万トンで7.0%増加した。

林業においては、天然林資源保護プロジェクトが開始され、林業に対する予算は更に増えて、1998年1年間で完成した造林面積は473万haで、前年より8.5%増加し、全国の重点林業プロジェクトで完成した森林育成面積は1,100万ha以上で、前年より大幅に増えた。

農地の水利建設は強化され、1998年に修復のための水利工事は45万箇所、高くしたのと補強した堤防は3万km、河川の浚渫は4.7万kmである。新しく増えた土壌流出総合対策整備面積は5万km²で、また全国の新しく増えた有効灌漑面積は110万haであり、新しく増えた節水灌漑面積は180万haである。

(3) 工業

国有企業の改革は一層進み、政府と企業の分離は大きな一步を踏み出した。改革、改組、改造により、いくつかの重要な業種に対して調整が行われ、一定の効果が得られた。多くの企業を合併によって淘汰し、同時に中国石油天然ガス集団、中国石油化学工業集団、上海宝钢集団などの特大企業集団が組織された。紡績業界は1998年を通じて旧式の綿紡錘を512万錘淘汰し、レイオフされた労働者66万人を他の業種に再就職させた。94の国有重点石炭鉱山の管理をすべて地方管理に移し、構造調整に更に一層力を入れ、不法に生産したり、環境汚染が深刻で立地条件の悪い小さい石炭鉱山を閉鎖

した。

工業生産は安定して成長し、1998年の全工業の増加額は33,541億元で、前年より8.9%増である。国有工業企業と年間の製品販売収入が500万元以上の非国有企業の増加額は20,046億元で、前年より8.8%増加した。そのうち国有と国有株式支配企業は11,365億元で、前年より4.9%増加した。集団企業は4,990億元、株式制企業は1,338億元でそれぞれ8.7%と11.9%増加した。外資と香港マカオ台湾企業の投資企業は3,835億元で、12.7%の増加でありその他の企業は753億元で、19.6%の増加である。

1998年の軽工業の増加額は8,984億元で、前年より9.1%増加した。一方重工業の増加額は11,062億元で8.5%の増加である。

製品構造は引続き改善が得られ、科学技術レベルが高く、付加価値の大きい電子、情報通信製品などの生産の伸び率は大きく、マイコン、プログラム交換機、搬送通信設備、光通信設備、移動通信設備などの生産量の増加割合は1998年において前年の16.9%から53.7%に増加した。セメント、板ガラス、鋼鉄、鋼材などの基礎資材は4.7%から7.7%に増加し、市場への供給が需要より大きいいくつかの紡績製品、一般耐用消費財、一部の機械電気製品の生産の増加割合はやや鈍化した。

年間の工業製品の販売率は96.49%で、前年と同じである。新工業製品の生産は前年より4.9%増加した。

工業経済効果はある程度低下した。1998年の工業企業の販売収入は63,331億元で、前年より4.1%増加したが利潤は1,473億元で、17.0%下がった。赤字企業の赤字額は1,556億元で、前年より22.1%多く、そのうち、国有と国有株式制企業の赤字は1,023億元である。1998年末の製品の在庫は6,094億元に達し、前年末より320億元、5.5%増加した。

(4) 投資

1998年初めから、国は投資の増加を経済成長を推進する重要な手段とし、特に下半期においては、更に一層積極的な財政政策を採り、1,000億元の長期国債を発行して、インフラ建設の予算を増やし、経済成長の主要な要素

とした。年間の全社会の固定資産投資は28,457億元で、前年より14.1%増加し、経済類型に基づいて区分すると、国有経済投資は15,662億元で、19.6%の増加であり、集団経済投資は3,717億元で、3.5%減少であった。都市と農村住民の個人投資は3,638億元で、6.1%増加した。その他の経済投資は3,440億元で19.1%の増加である。投資の管理区分に基づいて区分すると、基本建設投資は11,904億元で、20.0%の増加であり、更新改善投資は4,467億元で、13.9%の増加である。不動産開発投資は3,580億元で、12.6%の増加である。

1998年の農林牧漁水利投資は684億元で、前年より47.8%(そのうち水利投資は419億元で、58.1%の増加)増えた。

交通通信業の投資は4,990億元で、53.4%の増加であった。不動産の投資構造はある程度調整がなされ、経済的な住宅の建設が促進された。年間の経済的適応住宅の投資は791億元で、竣工面積は5,506万 m^2 である。投資は更に西部地区に重点がおかれ、年間の西部地区に向けての投資は前年より31.2%増加し、それぞれ東部と中部地区より14.9ポイントと16.8ポイント高かった。

国の重点建設プロジェクトの進捗は順調で、1998年で118の国家重点建設プロジェクトは1,647億元の投資を行い、一連のプロジェクトは完成して運営を開始している。

全国の基本建設投資において新しく増えた主な生産能力は、原炭採掘315万トン/年、大中発電ユニット容量1,690万kW、変電設備4,728万kVA、そのうち都市と農村の電気網の改造は779万kVA、原油の採掘は1,378万トン/年、天然ガスの採掘24億 m^3 /年、新しく建設した鉄道の主線と本線の運営引渡し距離は900km、増設した鉄道の第二線の運営引渡し距離は596km、電化鉄道の主線と本線の運営引渡し距離は995km、新しく建設した高速道路は1,487km、新しく(拡張)建設した万トン級の港湾埠頭の年貨物取扱量は1,400万トン、長距離光ケーブルは3万kmで、新しく建設したデジタルマイクロウェーブ回線は1万kmである。

(5) 金融

1998年末の広義の貨幣(M2)は104,499億元で、前年末より15.3%増加した。狭義の貨幣(M1)は38,954億元で、11.9%の増加である。市場の現金流通量(M0)は11,204億元で、10.1%の増加である。全金融機関の各種貯金残高は95,698億元で、前年末より13,402億元増加し、16.1%の増加である。そのうち、企業の貯金残高は32,487億元で、13.4%の増加である。都市と農村の住民の貯蓄貯金残高は53,407億元で、17.1%の増加である。各種の貸し付け残高は86,524億元で、15.5%の増加である。

(6) 環境保護

環境保護事業は発展している。1998年末の時点で全国の環境保護には合計11万人が従事し、各級の環境監視測定ステーションは2,114箇所、環境監視測定人員は5.7万人いる。環境法制の整備は新しく進展し、法の執行力は更に一層大きくなった。1998年末までに、既に各種の環境保護基準395項が制定された。1998年内に設立した建設プロジェクト環境影響評価制度の実行率は88.0%に達し、建設プロジェクトが運営を開始したその年に同時に汚染防止施設を建設した割合は90%を占め、環境汚染期限付き対策整備プロジェクトは年間で9,575完成し、総投資は10.1億元である。全国の513の都市に2,606箇所の煙塵規制区を設置し、その面積は1.5万km²に達した。また402の都市に1,994の環境騒音基準達成区を設置し、面積は8,684km²に達した。

しかしながら全国の実環境状況は依然として厳しい。いくつかの大中都市の汚染は更に深刻化し、ゴミ、農薬、化学肥料などの汚染は依然として深刻で、土壌流出、砂漠化、森林と草地機能の衰退などの生態問題は特に際立っている。

(7) 人口と国民の生活

人口の自然増加率は引き続き下がり、1998年1年間の出生人口は1,991万人で、出生率は16.03/1,000であり、一方死亡人口は807万人で、死亡率は6.50/1,000であった。年間の正味増加人口は1,184万人で、自然増加率は9.53/1,000であった。これは前年より0.053ポイントの減少である。年末の全国の総人口は124,810万人で、そのうち、都市と町の人口は37,942万人で、

30.4%を占め、農村人口は88,888万人で、69.6%を占めている。0～14歳人口の割合は25.7%、15～64歳は67.6%、65歳以上の老年人口は6.7%で、老年人口は8,375万人に達している。家庭の平均構成員数は3.63人である。

都市と農村住民の収入は着実に増加し、生活レベルは引き続き向上した。1998年の全国の都市と町の住民の一人当たりの可処分所得は5,425円で、価格下落の要素を考慮すると、実質は5.8%の増加である。農村住民の一人当たりの純収入は2,160円で、実質は4.3%の増加である。都市と町の年間住宅竣工面積は4億m²で、農村の住宅竣工面積は8.1億m²であった。

2.2 中国のセメントセクター概要

1977年の改革、開放発表以来、中国のセメント産業はかつてないほどめざましく発展を遂げてきた。

中国のセメント生産量は改革、開放初期の1978年の年間6,524万トンから1997年の5.14億トンに増加した。これは実に20年間で7.88倍の伸びである。1985年より中国は世界第1位のセメント生産及び消費国であり、1997年においては全世界のセメント生産量15.37億トンの33.4%を占める。

国民一人当たりの年間セメント消費量においても、1996年度において中国は388kgであり、米国341kg、フランス320kg、イギリス206kgより多く、世界の平均252kgを大きく上回っている。

中国の1985年以降1997年までの年間セメント生産量の推移を示すと下記の通りである。

表2.2.1 中国セメント生産推移表

単位：万t

| | 1980 | 1985 | 1986 | 1987 | 1988 | 1989 | 1990 |
|-----------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|
| セメント生産量 | 7,986 | 14,595 | 16,606 | 18,625 | 21,013 | 20,925 | 20,971 |
| 前年比増加率(%) | - | 18.7 | 13.8 | 12.2 | 12.8 | -0.4 | 0.2 |
| | 1991 | 1992 | 1993 | 1994 | 1995 | 1996 | 1997 |
| セメント生産量 | 24,478 | 30,884 | 36,005 | 42,124 | 47,593 | 49,100 | 51,427 |
| 前年比増加率(%) | 16.7 | 26.1 | 16.6 | 17.0 | 13.0 | 3.2 | 4.7 |

出典：中国建築材料工業年鑑(1996)及び日本セメント協会資料

世界の主要国のセメント生産量及び消費量の推移は下記の通りである。

表2.2.2 世界主要国のセメント生産量及び消費量

単位：万t

| | | | 1991 | 1992 | 1993 | 1994 | 1995 | 1996 | 1997 |
|-------|--------|----|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|
| アジア | 中国 | 生産 | 24,478 | 30,884 | 36,005 | 42,124 | 47,593 | 49,100 | 51,427 |
| | | 消費 | 23,329 | 30,271 | 35,890 | 41,830 | 46,900 | 48,000 | 50,275 |
| | 日本 | 生産 | 9,238 | 9,582 | 9,476 | 9,743 | 9,641 | 9,957 | 9,581 |
| | | 消費 | 8,651 | 8,283 | 7,904 | 8,020 | 7,966 | 8,227 | 7,861 |
| | インド | 生産 | 5,361 | 5,444 | 5,950 | 6,388 | 7,045 | 7,556 | 8,265 |
| | | 消費 | 5,325 | 5,361 | 5,738 | 6,019 | 6,806 | 7,302 | 8,345 |
| | 韓国 | 生産 | 3,878 | 4,332 | 4,968 | 5,485 | 5,784 | 5,881 | 6,036 |
| | | 消費 | 4,419 | 4,667 | 4,661 | 5,267 | 5,896 | 6,001 | 6,175 |
| | インドネシア | 生産 | 1,707 | 1,993 | 1,943 | 2,196 | 2,327 | 2,465 | 2,751 |
| | | 消費 | 1,580 | 1,762 | 1,785 | 2,153 | 2,420 | 2,537 | 2,740 |
| | 台湾 | 生産 | 1,943 | 2,190 | 2,429 | 2,343 | 2,247 | 2,152 | 2,151 |
| | | 消費 | 1,928 | 2,335 | 2,797 | 2,720 | 2,587 | 2,186 | 2,091 |
| アメリカ | アメリカ | 生産 | 6,548 | 6,959 | 7,381 | 7,795 | 7,691 | 8,056 | 8,258 |
| | | 消費 | 7,171 | 7,607 | 7,960 | 8,539 | 8,597 | 9,082 | 9,612 |
| | ブラジル | 生産 | 2,585 | 2,390 | 2,484 | 2,529 | 2,833 | 3,460 | 3,810 |
| | | 消費 | 2,598 | 2,410 | 2,492 | 2,532 | 2,851 | 3,493 | 3,844 |
| ヨーロッパ | ロシア | 生産 | 7,750 | 6,170 | 4,990 | 3,720 | 3,640 | 2,780 | 2,665 |
| | | 消費 | 7,560 | 7,560 | 4,932 | 3,681 | 3,523 | 2,783 | 2,640 |
| | イタリア | 生産 | 4,081 | 4,143 | 3,477 | 3,319 | 3,421 | 3,383 | 3,451 |
| | | 消費 | 4,338 | 4,452 | 3,772 | 3,487 | 3,464 | 3,362 | 3,377 |
| | ドイツ | 生産 | 3,114 | 3,323 | 3,248 | 3,613 | 3,330 | 3,153 | 3,123 |
| | | 消費 | 3,303 | 3,669 | 3,718 | 4,128 | 3,849 | 3,555 | 3,426 |
| | スペイン | 生産 | 2,801 | 2,507 | 2,393 | 2,666 | 2,849 | 2,779 | 2,969 |
| | | 消費 | 2,880 | 2,605 | 2,274 | 2,404 | 2,546 | 2,473 | 2,679 |
| | フランス | 生産 | 2,580 | 2,264 | 2,040 | 2,118 | 2,070 | 1,951 | 1,974 |
| | | 消費 | 2,405 | 2,154 | 1,940 | 2,006 | 1,982 | 1,871 | 1,873 |
| | イギリス | 生産 | 1,251 | 1,101 | 1,104 | 1,231 | 1,181 | 1,221 | 1,291 |
| | | 消費 | 1,395 | 1,200 | 1,200 | 1,320 | 1,274 | 1,210 | 1,277 |
| 世界計 | | 生産 | 115,564 | 123,881 | 128,350 | 136,779 | 144,329 | 148,275 | 153,719 |
| | | 消費 | 115,228 | 123,820 | 128,165 | 136,011 | 143,550 | 147,743 | 150,108 |

出典：日本セメント協会資料

中国各省・直轄市・自治区のセメント生産高及び増加率は下記の通りである。

表2.2.3 中国セメント省・直轄市・自治区別生産高・増加率

単位：万t、%

| | 生産高 | | | | 増加率 | | | | | |
|------|--------|--------|--------|----|-------|----|-------|----|-------|----|
| | 1,985 | 1,990 | 1,995 | 順位 | 85~90 | 順位 | 90~95 | 順位 | 85~95 | 順位 |
| 山東 | 1,122 | 1,940 | 5,497 | 1 | 173.0 | 4 | 283.3 | 2 | 490.0 | 2 |
| 広東 | 1,150 | 2,071 | 5,318 | 2 | 180.2 | 3 | 256.8 | 6 | 462.6 | 4 |
| 江蘇 | 1,117 | 1,533 | 3,959 | 3 | 137.2 | 12 | 258.3 | 5 | 354.5 | 8 |
| 河南 | 765 | 1,179 | 3,348 | 4 | 154.1 | 8 | 284.0 | 1 | 437.8 | 5 |
| 浙江 | 800 | 1,340 | 3,265 | 5 | 167.5 | 5 | 243.6 | 7 | 408.2 | 6 |
| 河北 | 943 | 1,310 | 3,154 | 6 | 139.0 | 11 | 240.7 | 8 | 334.6 | 9 |
| 四川 | 1,019 | 1,352 | 2,751 | 7 | 132.6 | 16 | 203.5 | 13 | 269.9 | 13 |
| 湖南 | 762 | 1,002 | 2,196 | 8 | 131.5 | 18 | 219.2 | 11 | 288.3 | 12 |
| 安徽 | 553 | 886 | 1,983 | 9 | 160.1 | 6 | 223.9 | 9 | 358.4 | 7 |
| 広西 | 416 | 765 | 1,981 | 10 | 183.8 | 2 | 258.8 | 4 | 475.7 | 3 |
| 遼寧 | 1,030 | 1,092 | 1,911 | 11 | 106.0 | 27 | 175.0 | 18 | 185.5 | 25 |
| 湖北 | 736 | 987 | 1,838 | 12 | 134.1 | 14 | 186.3 | 16 | 249.8 | 15 |
| 福建 | 291 | 540 | 1,511 | 13 | 185.8 | 1 | 279.8 | 3 | 519.8 | 1 |
| 山西 | 459 | 613 | 1,169 | 14 | 133.5 | 15 | 190.8 | 14 | 254.8 | 14 |
| 江西 | 354 | 469 | 1,043 | 15 | 132.4 | 17 | 222.3 | 10 | 294.4 | 11 |
| 雲南 | 308 | 471 | 997 | 16 | 152.9 | 9 | 211.8 | 12 | 323.9 | 10 |
| 陝西 | 387 | 530 | 852 | 17 | 137.2 | 13 | 160.6 | 23 | 220.3 | 19 |
| 吉林 | 296 | 375 | 679 | 18 | 126.7 | 19 | 181.2 | 17 | 229.5 | 17 |
| 黒龍江 | 424 | 473 | 668 | 19 | 111.4 | 24 | 141.3 | 27 | 157.4 | 27 |
| 北京 | 311 | 339 | 574 | 20 | 109.2 | 25 | 169.4 | 20 | 184.9 | 26 |
| 甘肅 | 293 | 358 | 561 | 21 | 122.4 | 21 | 156.6 | 24 | 191.7 | 22 |
| 新疆 | 201 | 285 | 490 | 22 | 142.1 | 10 | 171.9 | 19 | 244.3 | 16 |
| 貴州 | 231 | 278 | 468 | 23 | 120.3 | 22 | 168.3 | 21 | 202.5 | 20 |
| 上海 | 219 | 230 | 433 | 24 | 105.0 | 28 | 188.1 | 15 | 197.5 | 21 |
| 内モンゴ | 185 | 228 | 350 | 25 | 123.2 | 20 | 153.3 | 25 | 188.9 | 24 |
| 天津 | 105 | 122 | 201 | 26 | 116.2 | 23 | 164.3 | 22 | 190.9 | 23 |
| 海南 | 0 | 0 | 169 | 27 | | | | | | |
| 寧夏 | 62 | 96 | 141 | 28 | 155.4 | 7 | 147.3 | 26 | 228.9 | 18 |
| 青海 | 48 | 51 | 64 | 29 | 106.2 | 27 | 124.1 | 28 | 131.8 | 28 |
| チベット | 5 | 13 | 22 | 30 | | | | | | |
| 合計 | 14,589 | 20,928 | 47,591 | | 143.5 | | 227.4 | | 326.2 | |

出典：中国建築材料工業年鑑(1996)

中国及び世界主要国のセメント蓄積量(1913~1996累計)と国民1人当たりの年間セメント消費量は下記の通りである。

表2.2.4 世界主要国のセメント蓄積量及び年間1人当たり消費量

| 国名 | セメント蓄積量 万t (1913～1996年累計) | 国土面積当り蓄積量 (t/km ²) (1913～1996年累計) | 人口1人当り年間消費量 kg/人・年 (1996) |
|------|---------------------------------|---|---------------------------------|
| 中国 | 455,107 | 474 | 388 |
| 日本 | 248,347 | 6,574 | 654 |
| 韓国 | 64,945 | 6,560 | 1,318 |
| 台湾 | 38,585 | 10,718 | 1,027 |
| アメリカ | 365,359 | 379 | 341 |
| ブラジル | 68,859 | 73 | 222 |
| 旧ソ連 | 394,061 | 176 | 184 |
| イタリア | 141,326 | 4,692 | 584 |
| ドイツ | 176,398 | 4,943 | 435 |
| スペイン | 74,478 | 1,476 | 630 |
| フランス | 105,656 | 1,916 | 320 |
| イギリス | 76,577 | 3,137 | 206 |

注) 旧ソ連は、蓄積量は1913～1995年累計、消費量は1995年

出典：日本セメント協会「セメントハンドブック」1998年度版

中国には、1995年においてセメント企業が8,435社あった。現在は許可書受領企業が合計6,940社あって、その中、年生産量20万トン以上の企業が576社、5万トン以下の小型セメント企業は4,452社に達している。全国セメント企業の平均規模は年産5.1万トンである。前記の許可書受領企業は、華北地区574社、東北地区495社、華東地区1,965社、中南地区1,100社、西南地区909社、西北地区666社、華南地区750社である。企業が一番多いのは四川省で603社ある。各省市のセメント企業数は、下記表2.2.5の如くである。

表2.2.5 中国各省・市・自治区セメント企業数

| 地区 | 工場数 | 地区 | 工場数 | 地区 | 工場数 |
|------|-----|----|-----|------|-----|
| 北京 | 43 | 浙江 | 376 | 広西 | 241 |
| 天津 | 21 | 安徽 | 315 | 四川 | 603 |
| 河北 | 409 | 福建 | 247 | 貴州 | 111 |
| 山西 | 201 | 江西 | 192 | 雲南 | 194 |
| 内モンゴ | 101 | 山東 | 416 | チベット | 1 |
| 遼寧 | 284 | 河南 | 393 | 陝西 | 189 |
| 吉林 | 96 | 湖北 | 237 | 甘肅 | 137 |
| 黒龍江 | 115 | 湖南 | 470 | 青島 | 18 |
| 上海 | 29 | 広東 | 484 | 寧夏 | 23 |
| 江蘇 | 390 | 海南 | 25 | 新疆 | 98 |

出典：中国・国経貿委「四川省綿陽市セメントセクターに係る調査報告」1998年9月

中国のセメント産業の特色は、上記の如く非常に企業数・工場数が多く、また小規模の工場が圧倒的に多いことである。これは他の国々と比べると際立っている。世界の主要国の企業数、工場数、キルン能力は下記の通りである。

表2.2.6 世界主要国のセメント企業数と製造能力(1996年)

| 項目 国名 | 企業数 | 一貫工場 | キルン能力(万t) |
|----------|---------|---------|-----------|
| 中国 | (8,000) | (8,000) | (55,000) |
| 日本 | 20 | 39 | 9,703 |
| インド | (54) | (109) | (8,400) |
| 韓国 | 9 | 12 | 5,689 |
| インドネシア | 9 | 11 | 2,473 |
| 台湾 | 11 | 15 | 2,219 |
| アメリカ | 45 | 106 | 7,573 |
| ブラジル | (39) | (58) | (3,900) |
| ロシア | (51) | (51) | (6,800) |
| イタリア | 24 | 64 | 3,873 |
| ドイツ | 30 | 44 | 4,520 |
| スペイン | 16 | 37 | 3,375 |
| フランス | 4 | 38 | 2,340 |
| イギリス | 5 | 23 | 1,365 |

出典：日本セメント協会「セメントハンドブック」1998年版

(注) ()内は推定

中国におけるセメントクリンカ焼成窯の様式は立窯が非常に多いのが特色である。正確な数は把握できないが、生産量の比率からすれば1997年において立窯によるセメント生産量は全体の80%を占めている。

改革開放以来、大型セメント工場の建設も始まり、高効率、省エネルギータイプのNSPキルン(窯外分解炉付乾式回転窯)の建設も行われて来ており、日産2,000トン以上の能力のNSPキルンも32ラインある。しかしながら回転窯にしても湿式キルン、ボイラ付乾式キルンなども多くあり、相対的に古く、エネルギー効率が悪く生産性が低い設備が多いのが現状である。

中国におけるキルン様式別、キルン数、生産量などは1997年末において下記の如くになっている。

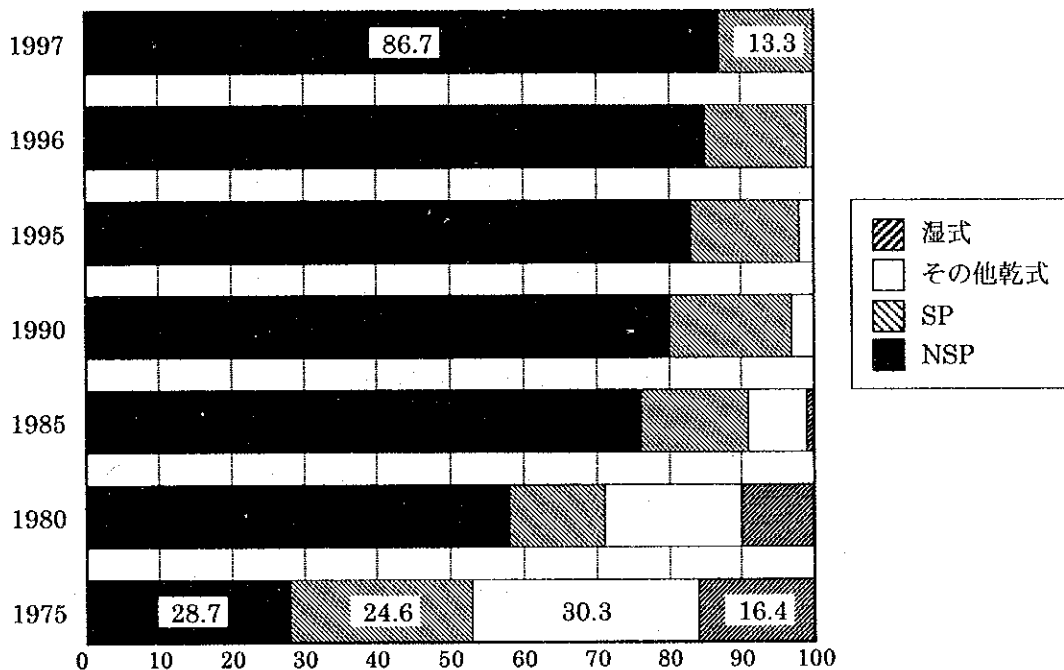
表2.2.7 中国のキルン様式別キルン数と生産量

| キルン様式 | キルン基数 | キルン日産能力(t/d) | 1997年度生産量 | | キルン1基当り年間平均生産量(万t/年) | 備考 |
|-----------------|---------|--------------|-----------|------|----------------------|--------------|
| | | | (百万t/年) | (%) | | |
| NSP(窯外分解炉付SP) | 86 | 700~7,200 | 33.6 | 6.6 | 39 | |
| SP(サイクロンプレヒータ付) | 348 | 100~1,000 | 10 | 2 | 2.8 | 小型キルン |
| 半乾式 | 9 | 700~2,000 | 3 | 0.6 | 33.3 | 湿式ロングキルンより改造 |
| 廃熱ボイラ付乾式 | 88 | 500~1,000 | 10 | 2 | 11.4 | |
| レポール式 | 19 | 400~600 | 3 | 0.6 | 15.8 | |
| 乾式 | 421 | 50~400 | 9 | 1.8 | 2.1 | 殆どは旧式小型キルン |
| 湿式 | 199 | 400~800 | 31.6 | 6.2 | 15.9 | |
| 改造型立窯 | 500 | 250~350 | 41.8 | 8.2 | 8.4 | |
| 機械式立窯 | ~8,000 | 100~250 | 300 | 58.8 | 3.8 | |
| 普通立窯 | ~2,900 | 50~160 | 68 | 13.2 | 2.4 | |
| 計 | ~12,600 | 50~7,200 | 510 | 100 | 4.1(平均) | |

出典：「INTERNATIONAL CEMENT REVIEWS」1998年8月号

現在世界の主要国及び東南アジア諸国においては、高効率、高能力、省エネルギータイプNSPキルンへの転換が急速に進み、例えば日本においては下図の如く1997年において全キルン製造能力の86.7%がNSPキルン残りの13.3%がSPキルンとなっており、その他の乾式、湿式キルンは使用されていない。

図2.2.1 日本における様式別製造能力構成比の推移



出典：日本セメント協会「セメントハンドブック」1998年版

中国で生産されているセメントの種類は、1995年度において、珪酸塩セメント4.43%、普通珪酸塩セメント70.4%、スラグ珪酸塩セメント20.92%、特殊セメント1.38%、その他2.84%となっている。

また強度別では、325 37.71%、425 51.69%、525 9.05%、625 0.17%、特殊及びその他1.38%となっている。

現状では、325 の割合は減少してるが、425 の生産割合が依然として多く、これらは高層建築、複雑な構造物の建設には品質的に不十分であり、今後525以上の国際水準の品質のセメントの増産が必要となる。このためにも回転窯によるセメント生産の比率の向上が必須となる。また強度以外の品質の他の側面、例えば安定性などの向上も行わなければならない。

中国のセメント市場においては、工業、インフラストラクチャ及び都市の住宅に使用されるセメントの量は明らかに増加している。一方、農村部の住宅と工業に使用されるセメントの量は減少気味と言われている。

425セメントの多くの部分と525セメントのほとんどは都市部で使用され、

多少は325セメントもまた都市部で使われている。都市部で使われるセメントは全体のほぼ40%と見なされている。325または低品位のセメントは現在、農村部でのみ使われていると言って良い。これは農村部の住宅が簡単で低負荷であるため、これら低品位のセメントでも要求を満たすことができるからである。

2.3 セメント工業セクターに関する国家政策

2.1項で述べたように、中国のセメント工業は多くの古い効率の悪い設備を有し、その設備で年間5億トン以上のセメントを生産している。すなわち1997年においても約1億トンが回轉窯で生産されたが、その内、約3,400万トンが近代的な窯外分解炉付NSPキルンで生産されたに過ぎない。そして約4.1億トンが依然として立窯で生産された。

深刻化する環境汚染を防止し、都市部での建築でますます需要が増加してくる高品質のセメントを如何に確保するかなどの問題を解決するために、中国政府は、第9次5カ年計画期間中に中国セメント工業で構造改革、省エネ対策、環境汚染防止策、単位生産ラインの規模拡大、品質の改良などを目標として、改革を行う予定である。このためには、立窯で生産されるセメント量の比重を少しずつ減らし、新型乾式回轉窯 (NSP付キルン)の比重を増加させることである。また地方の小規模の立窯工場の制限、淘汰、改造が行われる。1997年には国家経済貿易委員会が[1997] 367通達を出し、1997年末までに普通立窯を淘汰、1998年末までにφ2m以下の機械式立窯を淘汰、2000年末までにφ2.2m以下の機械式立窯及びφ2.4m以下の小型回轉窯と、予熱機なし窯(特殊セメント窯除外)を淘汰するとしている。

更に、1998年9月9日付で国家経済貿易委員会は「建材工業の総量規制、構造調整についての意見」の通知を出した。

この中で、セメントを含む建材工業の現状について次のように述べている。改革・開放以来、中国の建材工業の発展は大変早く、セメント、ガラス、タイルなどの主要製品の生産量は既に世界第1位であり、中国の経済建設に重要な貢献をした。しかし建材工業は迅速な発展をすると同時に、構造的な矛盾が日毎に顕著になり、いわゆる「四大五低」になっている。すなわち製品の生産量が多い、企業の数が多い、従業員数が多い、エネルギー消費量が多い、労働生産性が低い、集約化の度合いが低い、科学技術レベル

が低い、市場の変化に対する対応力が低い、経済効果が低い、である。このような矛盾に対して国家建材局は、1998年のセクター工作会議において、“総量規制、構造調整”の作業目標を提起した。これは、江沢民総書記の“経済構造の調整と最適化、国民経済の合理的配置の実現の加速、国民経済の全体レベルと利益効果の向上”の指示と中央経済工作会議の精神に基づくものである。またセクターの困窮脱却と利益率向上を促進して、建材工業の持続的迅速健全な発展を確保するためである。

以上のような現状認識から、上記1998年9月9日付通知の中でセメント工業の“総量規制と構造調整”について次のように述べている。

1) 総量目標

1997年の全国のセメント総生産量は5.1億トンで、この内回転窯によるセメントは、1.08億トンで総生産量の21%を占める。2000年の総生産量は、5.3億トンに抑え、この内回転窯によるセメントは総生産量の25~28%を占めるようにする。

2) 構造調整

“制限、淘汰、改造、向上”の方針の貫徹をする。1998年と1999年の2年間で重点的に直径2m(2mも含む)以下の立窯と原始的窯の生産能力年間3,500万トン进行淘汰する。2000年までに直径2.2m(2.2mを含む)以下の機械式立窯の年間生産能力8,000万トン进行淘汰する。原則として新しいラインは作らず、“三改造一強化”の原則に基づき、一部の古い企業を選んで改造を行い、新しい乾式によるセメントと特殊セメントを年産3,000万トン増加させる。国のインフラ建設拡大の必要に合わせて、バラセメントと生コンクリートを積極的に発展させ、2000年のバラセメント率を1997年の15%から25%に高める。

また総量規制と構造調整を進めるための措置として次のことを上げている。

- 1) 構造調整は一つのシステムエンジニアリングであり、市場経済の仕組みである調節作用を十分に發揮させなければならない。またマクロ政策の導入も強化せねばならない。各レベルの建材主管部門は、“総量規制、構造調整”を建材工業の“大から強への転換、また新製品による強化”

という次世紀へつながる発展戦略実施に際しての重要な方針とすべきである。

上述の目標に基づき、各省、直轄市、自治区は“総量規制、構造調整”の具体的目標と措置を制定する。数量、品質、技術の最適化、省エネルギー、環境保護などの内容を中心に、成長方式を全面的に変え、建材工業の全体レベルと経済効果の向上を推進する。

- 2) 経済、法律などの手段を用いて、総量規制を行い、構造調整を推進する。「第1グループの環境(大気)をひどく汚染する淘汰対象プロセスと設備の各称公布に関する通知について」(国経貿委、1997、367号)をきちんと貫徹し、遅れた建材、プロセス、製品を出来るだけ早く淘汰する。各関係機関は相応した措置を講じ、推進する力を強化し、更にこれを踏まえて調査研究を進め、第2グループの遅れたプロセスの淘汰のための準備を万全にしなければならない。

各地の経済貿易委員会と建材の主管部門は、この仕事を確実に実施し、速やかに国家経済貿易委員会と国家建材局に実施状況を報告しなければならない。

- 3) 各レベルの建材主管部門は建設部門との合作、協力を強化して、技術面での立法を推進する。例えば新壁材を建築設計、施工の規範規程に取り入れなければならない。法に基づいての制限、遅れたプロセスの淘汰において、顕著な成果を収めた都市と地区を特に選び、その経験の統括を行い、点をもって面に広げる方式で、他地区にも広げ、建材工業の発展を図る。

- 4) 製品標準の制定、修正と品質管理の強化を図る。すなわち出来るだけ早く建材製品の標準体系を完全なものとし、更に幾つかの製品の品質指標を継続的に研究し、向上させなければならない。

当面、セメント、ガラス、タイルと新建材及び製品などの標準の制定、修正作業を急がねばならない。そして製品の品質の監督と環境保護の監督を強化し、品質の認証作業も強化しなければならない。

そして標準に合わない生産を制限し、品質劣悪製品の生産と流通を制限しなければならない。

- 5) 税金、銀行融資の手段を利用して、金融部門が新建材及び製品、無機非金属新材料、新しい乾式によるセメント、ガラスの高度加工及び非金属鉱物の高度加工の発展性と市場性のある重点プロジェクトに対する支援を行う。一方遅れたプロセス、製品と重複建材プロジェクトに対しては銀行が借款を与えないようにアドバイスする。

- 6) 現在絶え間なく進行している国有企業改革を捉えて、建材工業の組織構造の調整を推進する。大企業を中心にして優良ブランド製品を機関車役にして、連合、合併、売却などの方法によって、企業資産の効果的な再編成を実現させる。そして産業の集中度を高め、企業の実力を強化し、経営規模を拡大させる。そして幾つかの優良で強い企業を形成し、関連企業の共同開発を推進し、建材工業の全体のレベル向上を促進させる。

