

VI 本格調査への留意事項

Ⅵ. 本格調査への留意事項

1. 本格調査の可能性

マフラクセメント工場第一期工事の円借款供与に関しては、既に E/N, L/A 共署名済みであり、その発効には国民議会の承認が必要であるが、3月21日現在、国民議会の承認は得られておらず、発効には至らなかった。イスラム教国であるイエメンに於いては、今年は4月7日から断食が始まり、1ヶ月後の断食明け迄は国民議会も休会の予定であり、すべての案件の審議は中断したままになっている。

しかし、予定通り1991年にマフラク工場が操業を開始しても、3工場の総生産能力は130万トン/年にしか過ぎず、現在でも180万トン/年といわれる国内需要を満たすには不十分である。更に2000年には国内需要は230～300万トン/年になると予測されているので、イエメン政府は現行の第3次5ヶ年計画（1987～1991年）に於いて、既存の2工場の拡張に加えてマフラク工場の新設工事に引き続く拡張を計画した。

イエメン政府はマフラクセメント工場建設計画の立案に当り、工場の規模について能力が50万トン/年と100万トン/年の両案について検討した経緯があり、国民議会での審議が終わり第一期工事に係わる諸手続が完了して、実際に現場で工事が開始される以前に第二期工事について議論すれば、何故当初から本件プロジェクトを100万トン/年で実施しないのかと議論が再燃することが危惧されるので、第一期工事の諸手続完了迄は第二期工事 F/S 実施の正式要請に関する政府内意思統一は困難との内部事情があるようである。

マフラクセメント工場拡張をめぐるイエメン側の事情は以上の通りであるが

- ・イエメン政府は、今後のインフラ整備のために必要不可欠であるセメントの自給態勢を確立したいと望んでおり、マフラクセメント工場の拡張計画について開発計画の中で高いプライオリティーを与えていること
- ・日本企業によって建設されたアムラン工場が、操業開始当初から比較的順調に稼働していることにより、わが国に対する技術的な信頼度が高いこと
- ・わが国も日伊両国間の関係強化を重視し、3月24日付で在イエメン大使館を開設したこと

等を考え併せれば、提出までにはかなりの時間がかかると思われるが、正式要請書が提出された段階では前向きに対応することが妥当であると思料される。

2. 要請予定プロジェクト及び本格調査の範囲

(1) 調査の目的

わが国の円借款により建設されることとなっているマフラクセメント工場（年産50万トン）を今後のインフラ整備に伴うセメント需要を見込んで、年産能力を総計100万ト

トンに拡張するための調査を実施し、拡張計画を策定することを目的とする。

(2) プロジェクトの概要

a) 対象工場

- ① マフラクセメント工場 (Mafraq Cement Plant)
- ② マフラク地区 (首都サナに次ぐ第2の都市タイズの南方約40 km)
- ③ 設備能力: 年産50万トン
- ④ 乾式NSPプラント
- ⑤ 石灰石の採掘からセメントの袋詰めまでを行なう一貫セメント工場
- ⑥ 建設は、1989年より開始予定、工期は3年間

b) 拡張計画

年産50万トンの工場拡張

(3) 本格調査の範囲

本格調査の範囲について、同調査団案を参考資料2に取りまとめた。

3. 本格調査への留意事項

本格調査に望むこととしては、以下のようなことが考えられる。

(1) 開発計画の動向

第三次5カ年計画等と関連して、バージュル、アムラン両セメント工場拡張計画及び本拡張計画の必要性、優先順位等マクロ経済の観点からの調査が重要である。

(2) 需 要

セメントは輸送コストがかかることから、地域別需要、特に本件に関してはタイズ、イブ地方における住宅着工件数、道路建設等積み上げによる需要予測が必要である。また、コンクリート製品別需要も把握しておく必要がある。

(3) 環境問題

イエメンの公害防止関連法、関連機関の調査及び本拡張計画におけるダスト、排水、騒音等の本工場、工場近郊に与える影響の調査が必要である。

(4) トレーニング、操業指導

バージュル、アムラン両工場の高い操業率を見るに、工場のオペレーション能力は評価できるものの、技術レベルは他の開発途上国同様に高いものではない。従って、同国国内でのOJTや海外でのトレーニング計画が必要である。操業指導については、第一期工事に見られるような計画によって、より安定的なオペレーション能力を育て、さらには、途上国では不足しているマネジメント能力をも育てるような計画を立てなくてはならない。

(5) セメント販売、流通システム

現状は、工場渡しとなっているが、将来的に300万トン/年供給体制になっても同様

の販売形態がよいのか、また、国内セメントは、YGCGFT(YEMEN GENERAL CORPORATION FOR GRAIN AND FOREIGN TRADE)が取り扱い、輸入セメントは、YGCGFTと民間企業が半々で取り扱っているが、このような流通システムでよいのか、スタディを行なう必要がある。

さらに、生コンプラント等の製品別の流通形態をも調査範囲に含めるべきである。

(6) 事業実施体制

このような国においては、コンサルタントのスコープを明確にし、実施機関、コントラクター、コンサルタントがうまく機能するようなプロジェクトオーガナイゼーションを作成する必要がある。

(7) 設備等

スペアーパーツ不足によって起こる運転休止が、アムラン工場でも見られることから、建設時には、十分なスペアーパーツを準備することが必要であり、さらには、運転開始後のスペアーパーツ管理マニュアル等の作成も必要である。

製品の品質保持のための試験機器も充分設置し、指導員も配置する計画も必要である。

VII 参 考 資 料

1 需 要 予 測

- ・ B.C.E.O.M.社の調査(1978年)
- ・ Basse Sambre／E.R.I. — S.A.社の調査(1983年)

1. 需要予測

マフラク工場の規模の決定に当たってはフランスの B.C.E.O.M. 社とベルギーの Basse Sambre / E.R.I.-S.A. 社とにより 2 度市場調査が行われた。

1978 年の B.C.E.O.M. 社の調査時点ではバジール工場の能力を 20～25 万トン／年に拡張することが決定し、能力 50 万トン／年のアムラン工場新設計画が F/S が完了していた。その後アムラン工場は 1982 年操業を開始したが、マフラク工場の建設計画は実現には至らず、1983 年 Basse Sambre / E.R.I.-S.A. 社がイエメン政府の依頼により再度調査を行った。

1. B.C.E.O.M. 社の調査

マフラク工場の生産能力を、全需要からバジール、アムラン両工場の生産能力を差し引いて求めるため、イエメンの全需要を予測するのに 2 つの手法が用いられた。第 1 の手法は主なセメントの用途（建設プロジェクト、個人住宅等）への分析的アプローチであり、第 2 の手法はセメント消費量と主要経済活動との関係をベースとする総合的アプローチである。

1-1 現在、過去の消費量

国内生産量は 1973 年に操業を開始したバジール工場の 5～6 万トン／年であるが、輸入量についてはホデイダ港税関の集計値をベースにした中央銀行報告書の公式統計、L/C 開設状況についての統計、海運業者から集めた数字をベースにした統計等があるが、1977/1978 の数値のみが正しいと考えられ、それ以前のデータは不完全でこれから成長率は算出できないとした。

1977/1978 の実績

輸入量	47 万トン
生産量	5 万トン
需要量	52 万トン

1-2 国内セメント需要の分析的予測

イエメン経済は出稼ぎ労働者の外国からの送金に大きく依存しており、個人消費や投資は現在の経済成長に大きな役割を果たしている。従って個人住宅新築用のセメント需要に特に注目した。

(1) 個人住宅建設関連需要

イエメンに於ける個人住宅は伝統的な石造住宅であるが、近年の建設費の上昇によってセメントを使用した建築技法の採用が増え、セメントの需要は増加するとして年間セメント需要量を人口増加率、都市人口増加数、1 戸当りセメント使用量、住宅寿命等を組み合わせて予測した。

予測値（単位 万トン）

	低目の予測	中間の予測	高目の予測
1986年	55.2	107.7	118.1
2000年	63.9	126.1	143.7

(2) 個人住宅以外の建設プロジェクトの需要

セメントを使用する以下のプロジェクトについて分析を行った。

- 工場，産業用建造物，貯蔵設備
- 学校，大学
- 病院，診療所等
- 道路
- 空港，港湾
- 灌漑，農業プロジェクト
- 事務所，公共施設，研究所等

予測値（単位 万トン）

	低目の予測	中間の予測
1975～1986年	8.7	11.6
1987～2000年	18.8	26.1

従って分析的予測の結論は次の通りとなる。

	低目の予測	中間の予測	高目の予測
1986年	63.9	119.3	129.7
2000年	82.7	152.2	169.8

注：高目の予測は個人住宅の高目の予測と建設プロジェクトの中間の予測の合計

1-3 国内セメント需要の総合的予測

分析的予測で得られた数字をチェックするために総合的アプローチで予測した。ここでは2つの手法が用いられた。

(1) セメント消費量と経済指標の関係

過去の輸入量に関する調査では信頼性がないとして基礎データとしては取り上げなかったが，ここでは中央銀行から得られたデータを用いた。取り上げられた経済指標は建築許可（ m^2 表示），GDPの内建設部門に関するもの，GDP，電力需要で，直線回帰式を用いてセメント需要との相関関係を求めているが，妥当な統計が欠如しているために結果は期待はずれであるとした。

(2) 国際比較

アラブ諸国から富裕な産油国4ヶ国（サウジ・アラビア，イラク，イラン，アルジェ

リア)と他の3国(ソマリア, エジプト, チュニジア), ヨーロッパ諸国から大量消費国(フランス, アイルランド, ポルトガル)を選び, a. セメント需要($\text{Kg}/\text{年}\cdot\text{人}$), b. セメント需要($\text{千トン}/\text{GDP}<1\text{億リアル}>$)を求め需要を予測した。

予測値(単位 万トン)

	予測 a	予測 b
1985年	132.8	71.5

(3) セメント消費量と各種成長率の関係

5ヶ年計画の建設部門に関するGDP, 5ヶ年計画のGDP, 住宅建設許可, 人口, 電力等の成長率を用いて予測を行った。

予測値(単位 万トン)

	低成長率	高成長率
1986年	100	120
2000年	213	326

1-4 結 論

以上の結果から1986年の需要は100万~132.8万トンに分析的手法の中間の推定値を考慮して120万トン, 2000年には分析的手法の高目の推定値と成長率を用いた推定値とから200万トンとした。

予測値(単位 万トン)

1986年	120
2000年	200

2. Basse Sambre/F.R.I.-S.A.社の調査

この調査は1983年にB.C.E.O.M.社の調査の結論を改訂したものであるが, 同社の調査時点に比べ統計資料が格段に入手できるようになったので, 回帰分析式を用いた統計的な処理を行った。

2-1 イエメンのセメント需要動向の統計的分析

1973年から1982年迄の各種統計を用い以下の統計的分析を行った。

- セメント消費量をベースにした需要動向
- 人口増加率とセメント需要動向との相関
- GDP成長率とセメント需要動向との相関
- 個人所得増加率とセメント需要動向との相関
- 建設, 住宅部門への投資とセメント需要動向との相関

aでは唯1ヶのパラメーターを用いているが, b~eの分析では2ヶのパラメーターを用いて, 楽観的予測として直線回帰分析, 悲観的予測として対数回帰分析を行った。その

結果は a を除き b ~ e は極めて近い値を示し、1983年から2000年の間の各年の四つの数値はそれぞれの平均値に対し直線回帰では105.8~95.1%，対数回帰では107.3~90.9%の範囲にある。

予測値（単位 万トン）

	悲観的予測	楽観的予測
1986年	159.5	169.5
2000年	259.9	319.6

2-2 需要動向のチェック

2-1で得られた予測をチェックするために、主要なセメント需要を公共部門と住宅を基本とする民間部門について直接計算した。公共部門では第2次5ヶ年計画の最後の年1986年の需要を分析し、統計的分析の結果と比較した。具体的にはプロジェクト予算額からそれぞれ係数を定めて所要セメント量を算出した。民間部門については都市及び田舎の人口動態と住宅建築様式の相違とを組合せ、1986年に於ける古い住宅の建て替え、人口増加による新築住宅用セメント需要を計算した。

予測値（単位 万トン）

	公共部門	民間部門	合計
1986年	32.1	123.6	155.7

この需要は2-1の統計的分析による悲観的予測と楽観的予測の平均値164.5万トンに極めて近い値で信頼できるとした。

1982年に起ったダマール地方の地震被害復興のための需要はセメント消費量増加のプラス要因であるが、定量化が難しく需要予測から除外した。一方、5ヶ年計画の各プロジェクトが100%実施される可能性は少ないと見て、これらは相殺できるとした。

2-3 マフラクセメント工場のシェア

マフラク工場の分担すべき需要を求めるため、イエメンのセメント需要の地理的分布を分析した。初めに各州毎の需要を1988年と2000年の時点で統計的分析法で決定した。セメント需要は人口の関数であると考え、各州の人口分布はC.P.O.から入手した統計を用い、この人口分布は2000年までは変わらないと仮定した。他の分析法として各州毎の個人所得を用いる方法もあるが、入手した各州毎のデータに殆ど差が無かったので取り止めた。

マフラク工場のシェアは各主要都市間の距離を考慮して各州毎のシェアを決定したが、全需要量の39.2%とした。

予測値（単位 万トン）

悲観的予測 楽観的予測

1988年 68.9 75.8

注：1988年はマフラク工場のフル生産の年と想定した。

2-4 結 論

2-1 で用いた統計的分析法は普通この種の調査に適用される方法で、結果は非常によく一致している。従って信頼できる確率は1992年迄は非常に高く、その後の2000年迄の各年についての予想も有望であるとした。

マフラク工場のシェアは1988年迄に悲観的予測で68.9万トン、楽観的予測では75.8万トンに達するので、50万トン／年の能力は十分に正しいとした。更に、控え目な考え方として、最初の段階では50万トン／年に留め、その後の需要動向が期待に添う場合には新しい需要に応じられるよう拡張を行うことを推奨し、マフラク工場の仕様書とレイアウトでは将来の拡張を考慮するとした。

（ 柿 沼 俊 夫 ）

2 本格調査の範囲(調査団案)

2. 本格調査の範囲（調査団案）

(1) プロジェクトの背景・関連事項調査

- イ. 経済概要
- ロ. セメント業の現状と政策
- ハ. 関 連 法
- ニ. マフラクセメント工場の位置付け
- ホ. その他関連事項

(2) 需給調査

- イ. セメントの国内需要
- ロ. セメントの国内供給

(3) アムランセメント工場既存システムの調査

- イ. 設備，操業状況
- ロ. 財務状況，採算性
- ハ. トレーニング・サービス，テクニカル・アシスタンス・サービスの状況

(4) マフラクセメント工場（第一期工事）の実施計画の調査

- イ. 実施スケジュール
- ロ. インフラストラクチャの計画（電力，水，輸送設備他）
- ハ. 原燃料調達計画
- ニ. 人員，組織の計画
- ホ. トレーニング・サービス，テクニカル・アシスタンス・サービスの計画
- ヘ. 建設コスト，生産コストの計画

(5) 拡張プロジェクトの原燃料調達調査

- イ. 主原料石灰石の入手可能性
- ロ. 粘土類等副原料の入手可能性
- ハ. 燃料の入手可能性

(6) 拡張プロジェクトの設備・インフラストラクチャ調査

- イ. 拡張プラントのサイト，レイアウト
- ロ. 導入技術
- ハ. 製造能力
- ニ. 現有インフラストラクチャの利用可能性
- ホ. 概念設計

(7) 拡張プロジェクトの実施計画

- イ. 実施スケジュール

ロ。プロジェクトの実施態勢

ハ。建設資材の調達

ニ。人員、組織の拡張

ホ。建設コスト，生産コスト

ヘ。トレーニング・サービス，テクニカル・アシスタンス・サービス

ト。販売計画

(8) 環境評価

イ。関 連 法

ロ。関連組織

ハ。プロジェクトの環境評価（第一期工事を含む）

(9) 財務・経済分析

イ。総所要資金

ロ。資金計画

ハ。資金調達

ニ。生産コスト

ホ。貸借対照表

ヘ。損益計算書

ト。財務諸表

チ。内部収益率

リ。感度分析

ヌ。定性分析

(10) 結論と勧告

3 主要入手資料リスト

3. 主要入手資料リスト

- (1) Statistical Year Book (1 9 8 7)
- (2) The Third Fifth Year National Program (1 9 8 7 ~ 1 9 9 2)
- (3) The Feasibility Study Report on Proposed Expansion of Amran Cement Work
for Yemen Corporation for Cement Industry & Marketing (1 9 8 6 , 1 2)
- (4) Annual Report of Amran Cement Plant (1 9 8 3 ~ 1 9 8 7)

JICA