

# プロジェクト具体化

高橋 稔 昌

## 1. はじめに

プロジェクト発掘の次の段階、すなわちプロジェクト決定から組織の設立・金融の手配を経て、建設方式の決定・引合書の作成までが通常、プロジェクト・デベロップメント(具体化)段階と考えられている。

以下、農業開発のような社会開発プロジェクトではなく、製造業を中心に、特に製鉄プラントの例を引きながら工業プロジェクトについて述べさせていただきます。

工業プロジェクトでは完成後、建設されたプラントの運転・操業を担当する組織(企業や公団)が必要であり、プロジェクト決定前後に、その組織(以下、運営会社)が編成される。運営会社が製造技術(運転・保守を含めて)、管理技術(生産、品質、原価)、経営技術(販売、購買を含めて)、等の各水準の技術を十分に保有していれば、自前でそのプロジェクトを具体化できるが、上述の一部分または大部分の技術を欠いていると、完全で、かつバランスがとれた効率のよい具体化はむづかしい。

その場合には不足している技術を、適当なコンサルタントから導入する必要がある、特に発展途上国で、同種のプラントを初めて計画する場合に

は、大部分の技術を欠いているので、総合的なコンサルタントが必要である。

このような場合、日本を含めた、先進国の同種産業の操業会社が、コンサルタントとして貢献できる。

契約締結から建設を経て試運転・引渡しまでの実行(または建設)段階における施主に対するコンサルタントもあるが、上記の具体化段階のコンサルタントはこれとは異なり、あくまでもプラントの完成後、順調に工業生産を確立するように、また生産が効率よく、採算性高く行なわれるようにするために、プロジェクトの計画内容そのものに助言することが、その役割である。

## 2. プロジェクト具体化の各ステップ

### (1) プロセス計画

第1ステップとして、プロセス選択やシステム設計を中心として、プロセス計画が立案され、あわせて設備投資費用の概略推定が行なわれる。このプロセス計画は、プロジェクト発掘段階で行なわれることも多い。

プロセス選択は、その国(企業)の置かれた経済(経営)環境を配慮して決定される。たとえば、一貫製鉄プラントでは、まず、高炉法ベースにするか、直接還元鉄法ベースにするかの選択がある。カタールでは、天然ガス(直接還元用原料)はあるが、一般的工業技術の蓄積が多くないので、運転

たかはし としまさ

新日本製鉄 製鉄エンジニアリング事業部

の容易な直接還元法ベースを採用して成功した。

しかし、オーストラリアでは、鉄鉱石と石炭とはあるが、天然ガスがないし、一方、一般的工業技術の蓄積は十分あるので、高炉法ベースを過去採用して、発展してきている。

次に、プラント全体規模(生産能力)とステップ・アップ計画が立案される。これは主として、国内と輸出の需要見通し(現在と将来の)にしたがって決定されるが、一方では、競争力を失わない最小プラント規模も勘案される。たとえば、前述の高炉法では、高炉1基分が最小単位であり、年産200~400万tの生産能力を通常有している。また高炉に寿命があることと、後工程の転炉工場との関係もあって、実際には、高炉2基設置(年産400~800万t)が経済的最小単位とされている。

他方、直接還元法では、直接還元炉1基分が最小単位であり、年産40~80万tの生産能力を有している。後工程の電気炉工場を含めて、設備投資費が小さいし、かつ、この1基体制で、即経済的最小単位という手軽さもある。

以前は直接還元法が十分発達していなかったため、集約すべき巨大な資本と広範囲な技術を調達できず、発展途上国は本格的な製鉄業への進出が困難であったが、近年の直接還元法の成熟と、それをベースにした一貫ミニミルの完成に支えられて、発展途上国も、なかんずく産油国は、積極的に製鉄業へ進出するようになった。

このように、最終生産規模をどこに狙うかも重要であるが、むしろ、採算性をあまり損わずに、いかに小規模なピッチで、多段式にステップ・アップできるかが、具体化段階での1つのポイントである。

特に発展途上国では、通常マーケットがそれほど発達しておらず、効率のよい大型プラントに望まれる生産規模を満たすほどには大きくないので、時には、この面から、選択すべきシステムやプロセスさえも、そのマーケット規模に見合ったものに、たとえ、若干経済性が損われても変える

必要が出てくることもある。

## (2) 立地選定と用地計画立案

第2ステップとして、立地選定と用地計画立案が行なわれるが、その前提として、そのプラントが原料立地なのか、消費立地なのかはまず決定される。

日本のように原料がなく、加工基地として機能する場合は、消費立地かつ輸出(港湾)立地であるが、原料を有する発展途上国が、付加価値を高めて輸出することを旨とする場合は原料立地が多い。

また、発展途上国のプロジェクトには、未開発地域の開発や雇用機会の創出等を狙ったものも多く、原料立地とあわせて、通常、産業基盤の未整備の状態が多い。このため、住宅建設等の都市開発のみならず、鉄道や港湾等のインフラ開発まで含めてプロジェクトを計画せねばならぬことも多い。

原料立地の場合の立地選定調査の例として、ブラジルのウジミナス製鉄所建設の際の立地調査項目表を示す(表1)。

この中の調査項目を分類すると、水運や陸運等の輸送設備、用水や電力等のユーティリティ条件、人の採用の難易、放送や電話等のコミュニケーション施設、住宅や厚生施設等のアコモデーション等々が主要な調査対象である。

次に、立地選定とも関連するが、用地計画立案に当たっては、将来の拡張の可能性を十分配慮して必要なスペースを余裕をもって確保しなければならない。もちろん、最終規模を想定して用地計画を立案するであろうが、本来のプラントの拡大につれて、関連周辺産業が発達することが多いので、そのような拡大へも配慮することが望ましい。

## (3) プラント設備概要とレイアウト立案

生産工場は、一言にしていえば、マン/マシンシステムといえる。だから、工場設計に当たっては、全体の生産活動をどのように分割して、それぞれの機能をマンとマシンに割りつけるかを決定しなければならない。どちらにより多く割りつけるか

表1 ブラジル・ウジミナス製鉄所建設立地選定調査  
予定地別総合採点表

項目	採点基準	ベ ロ ン ・ テ オ リ	パ ラ オ ペ ー	ラ テ フ ア イ エ	イ バ チ ン ガ	ゴ ー ダ ベル レ ル ・ ス ナ バ ド ラ
地勢(敷地拡張を含む)	0~5	2	1	2	4	5
地 価	0~5	1	3	3	5	2
原料条件(鉄鉱石)	0~20	10	10	10	15	10
輸送の便否	0~10	10	4	4	8	8
取水状況	0~20	5	10	5	20	20
電力事情	0~10	8	5	5	10	8
ビトリヤへの距離	0~20	5	1	1	15	20
サンパウロへの距離	0~10	8	5	8	2	3
材料調達の難易	0~10	10	6	6	4	4
住宅状況	0~5	5	0	0	2	2
厚生施設状況	0~5	5	0	0	3	4
労務者供給状況	0~10	10	3	3	5	7
航空路	0~2	2	0	0	1	0
既存工場の利用	0~30	15	0	3	25	5
計 総 合	162	96	48	50	119	98

出典:「ウジミナス物語」中川靖造著 P.9

は、おのおのの調達の容易性とコストによって決まる。

たとえば、先進国のように、良質の労働力は期待できるが、供給量が少なく、コストが高いところでは、マシン寄りになって、機械化やオートメ化が進んだプラントになる。一方、大多数の発展途上国のように、潜在的失業者が多く、かつコストが低い、質的にはあまり望めないところでは、マン寄りになって、機械化やオートメ化を抑えたシンプルなプラントになろう。

次に、プラント設計に当たっての留意点は、保守性である。すなわち、プラントの保守作業はプラントの運転以上に、長期間の経験に裏打ちされた技能工を必要とするが、特に発展途上国ではこの保守技能工が払底している、保守の容易なプラントにしておくことが重要である。この点からもあまり高度な制御用機器(コンピュータを含む)は避けたほうが望ましい。

#### (4) 要員計画と採用・訓練計画

1981年6月号

前項(3)を受けて、マンに割りつけられた機能により主として運転要員数とその必要な資格が決まる。次に、周辺機械・電機産業の整備状況との関連で保守体制が決まり、保守要員数が決まる。

次にこれら運転・保守要員(ワーカー)への要件を満たすべく、採用計画が立案され、かつ、おのおのに必要な技能を獲得するための訓練計画とが立案される。通常、この訓練は必要な知識を得るための座学と、類似プラントにおける実操業経験よりなる。

上記のようなワーカーの技能訓練は一般的であるが、最近では、プラントの購入とワーカー訓練だけではうまくプラントが動かない場合も増えてきている。これは(1)で述べたように、運転・保守を含めた製造技術のみならず、生産・品質・原価等を管理する技術と経験が不足しているケースが増えてきているため、工場管理のための諸システムを移転するとともに、そのためのホワイトカラーの教育・訓練の需要が増加している。

さらには、リビアの一貫製鉄プロジェクトの例では、経営技術および経営者そのものも一括で契約し、長い年月をかけて、それを徐々にリビア人に移転させることを計画している。

以上のように、要員計画とその採用・訓練計画は、技術移転計画の主要な部分を占めているので、運営会社は、自国(自社)の人的資源の配置状況と、各水準の諸技術の蓄積状況を勘案して、各水準ごとに適切な要員訓練(=技術移転)計画を立案しなければならない。

本来自国または自社に欠落している技術を「保有していないが、必要な技術なので、獲得したい」と客観的に認識することは非常にむづかしいので、この面で、操業会社が総合的なコンサルタントとして貢献しうる。

#### (5) 詳細計画立案

前述の各ステップに続いて、下記の詳細計画が立案される。

##### ① 原燃料計画(国産と輸入)

表 2 実行計画の主要項目

- (i) 調達(契約)区分の設定と、それに見合う詳細な予算案の作成
- (ii) 各調達区分ごとの資金調達計画の立案
- (iii) 各パッケージごとの所要時間見積りと、スケジューリング・粗ネットワークの作成
- (iv) 施主側プロジェクト・チーム組織とその運営要領の策定およびそのチーム要員の時期別山積み計画立案
- (v) 各種管理システムの設定と、当該プロジェクト終了時の成否評価基準案作成

- ② 建設工程計画(所要工期)
- ③ 設備投資費用見積りと資金調達計画
- ④ 製造原価予測と採算性検討
- (6) 実行計画の立案

工業プロジェクトでの、コントラクターとの契約以降に、施主側が担うべき諸機能についての実行計画を立案することも、プロジェクト具体化段階での業務の1つである(表2)。

以上の具体化段階を経て、当該プロジェクトの入札が実施されると、次のプロジェクト・インプリメンテーションの段階へ移行する。

### 3. 日本のコンサルティング業界

#### (1) 欧州と日本のコンサルタント業界の比較

ここでは、欧州と日本のコンサルタント業界の比較の中で、操業会社の役割りを掘り下げてみたい。

表3に見られるように、英仏のコンサルタントの活躍は目ざましいが、これは両国では早くからコンサルタントが1つの職業(産業)として確立されていたためであろう。これに比べて、日独両国は工業化が遅れたこともあり、現在でも操業会社が片手間にコンサルティングを行なっている例が多く、分離独立した子会社も、親会社(操業会社)にかなり強く管理されている。もう1つの理由は、旧植民地国に対する人的・文化的・言語的つながりによるものであろう。

また西独、日本が対輸出額比率でも低いのは、ハードの価格競争力が強く、ハードそのものの輸出額が大きいので、むしろハード商談への武器として、無償でハード・メーカーがコンサルティングを行なっている場合がかなり多いためと考えられる。

コンサルティングのポイントは技術移転または産業移植を、国境を越え、また文化の壁を越えて可能にさせることであるから、日本のコンサルティング業界も自分のもっている技術そのものだけを武器にするのではなく、客先国(企業)の文化や経済環境を十分理解してその状況に最も適合した技術を見出して評価する力および外国からの技術の移植の際の修正・適合化の力を武器にするよう、今後脱皮せねばならない。

次に従業員1人当たりの売上高を比較すると(表4)、欧州主要コンサルティング企業は大体10~14百万円であり、一方日本の企業は一部を除いて、6~10百万円にとどまっている。(この差は最近か

表 3 各国コンサルティング産業の海外売上げとそのGNP、および輸出額に占める比率

	海外売上げ ('75) (百万円)	GNP ('75) (百万円)	輸出額 ('75) (百万円)	対GNP比率	対輸出額比率
英 国	93,750	68,333,400	1,031,875	0.14 %	9.08 %
オランダ	6,840	24,128,100	840,978	0.03 %	0.81 %
ド イ ツ	46,800	126,717,000	2,156,310	0.04 %	2.17 %
フランス	87,870	101,558,400	1,095,198	0.08 %	8.02 %
日 本	12,510	146,308,800	1,381,000	0.01 %	0.90 %

資料 (各国コンサルティング企業協会およびOECD統計による) : (出典 : 引用文献 [1])

表 4 欧州企業とわが国企業の従業員 1 人当り売上げ高比較 (1975)

		年間売上高 (百万円)	従業員数 (専門家)	売上高(百万円) 従業員数
欧 州	SOGREAH (仏)	6,050	450(200)	13.4
	BEICIP (仏)	3,804	300(220)	12.7
	BCEOM (仏)	約5,400	約500(350)	10.8
	LAHMEYER (独) International GMBH	3,996	286(196)	13.9
日 本	総合土木 A	8,964	697	12.9
	B	2,564	420	6.1
	運輸 C	2,087	230	9.1
	通信 D	3,415	319	10.7
	水道 E	4,219	518	8.1
	鉱山 F	2,738	337	8.1
	工業 G	313	41	7.6
	エンジニアリング H	62,753	1,332	47.1

(出典：引用文献 [1])

なり改善されているようではあるが。)この原因はわが国企業のオーバークヘッドの高さと稼働の低さによるものであろう。

すなわち、わが国企業においては終身雇用のため、エンジニアも融通がきくように多能工的に育成されることが一般的である。その結果本格的に外国に通用するような専門家が育たない、かつ、非コンサルティング企業からスカウトしても、世界に通用するような専門家を入手できない状況にある。

また企業間の人的流動性が乏しいので、コンサルティング企業がみずから常時各分野で相当数の専門家を抱えざるを得ず、この面からも、欧州の半官半民に近いコンサルティング企業集団に比べて稼働率がかなり低いようである。

今後、高齢化にともない、まずは外国に通用するような本格的な専門家を育成するとともに、定年後の再雇用時における企業間流動性を高める等の努力がわが国のコンサルティング企業のみならず、一般的企業にも望まれよう。

## (2) 日本のコンサルティング業界の現状と課題 社会開発プロジェクトについてのコンサルタン

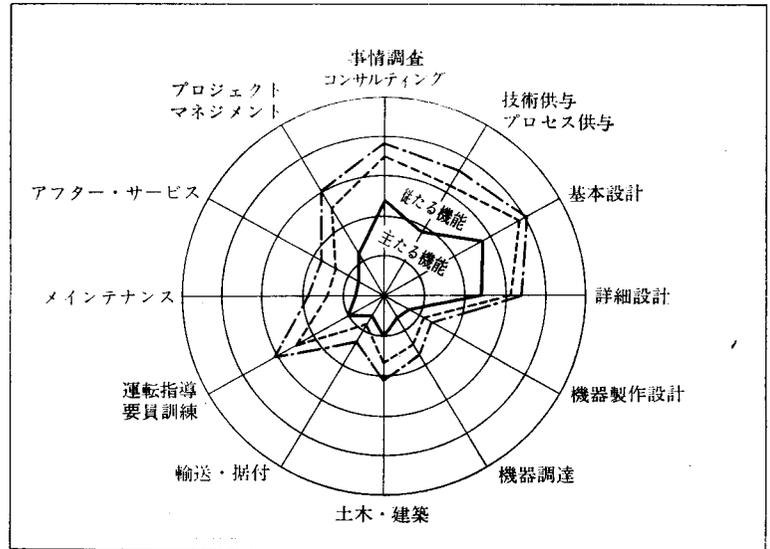
トは独立会社として、かなり育ってきているので、ここでは、主として工業プロジェクトについてのコンサルタントについて述べる。

日本のコンサルタント事業進出の母体は、操業会社からが多く、その結果、製造技術の供給を主たる商品としている。また前述のように、多数の操業会社が、コンサルティング会社を分離独立させているが、それらの会社はまだ完全には離陸していないところが多く、まだ、親会社がかかなりコンサルティングを実施している。ちなみに鉄鋼業界ではこの10年間に各社とも急速にコンサルティング事業を拡大してきている。

このような背景から、図1のレーダーチャートにも見られるように、主たる活動分野は、事前調査、プロセス(技術)供与、基本設計、詳細設計(これは土建関係のコンサルタントが入っているためであろう。)等であり、逆に欧米のコンサルタントが強いプロジェクト・マネジメントや調達/施工監理等の分野でいちじるしく劣っている。

今後、日本のコンサルタント業界が飛躍するためには、このプロ・マネや実行監理能力を整備して、プロジェクト発掘一具体化一実行の一代を一

図 1 日本のコンサルタント企業の  
エンジニアリング機能保有  
構造 [2]



貫して、コンサルティングできる実力を養う必要がある。そうすれば実施プロジェクトから新しく発展するプロジェクトにも有利に食い込むことが可能である。

もちろんこれは操業会社の資質から生み出しにくい力であるが、一例を鉄鋼業界にとると、神戸製鋼所や日本鋼管のように製鉄事業とは完全に独立した機械（造船）事業部門をもっている会社では、後者の中のプロ・マネ能力を前者の製鉄技術供与能力と組み合わせて、プロジェクト一代一貫

コンサルティングを行なえる素地をもっている。

#### 引用文献

- [1]海外コンサルティング企業協会編著、『先進国コンサルティング企業の実態調査およびわが国コンサルティング企業の育成の方向研究』（昭和52年3月）
- [2]エンジニアリング振興協会発行、『わが国エンジニアリング企業と動向（国内エンジニアリング企業調査報告書）』（昭和54年7月）

## 研究部会報告

### ●創造性開発の数学モデルとCBD●

#### ●4月例会

日時：4月15日（土） 15:00～17:30 場所：電々公社（第22森ビル） 出席者：13名

富士通国際情報社会科学研究所の国藤進氏の「知識情報処理システムから創造科学へ」の講演（司会池上氏）

内容は国藤氏のOR学会5月号掲載予定の同名の論文についての解説であった。今回は新しい年度の初めのためか、新会員が多数参加され盛況であった。

### ●経営コンサルタント●

- 第13回 日時：4月4日（土） 14:00～17:00 場所：東京都勤労福祉会館 出席者：13名  
木村経一氏のご発表「帳票管理と帳票工学」を中心として、事務処理における情報の担体である帳票について話し合いました。

### ●デジジョン・サポート・システム●

部会への参加希望の方が20名に達しました。当面の方針を検討するために、4月27日にコア・メンバーで計画案を作成しました。第1年度は、DSSの現状についての研究を通じて、日本的DSSの概念づくりを目標とし第2年度には、実際の場での適用、外部とのコミュニケーションを計る予定です。

会合予定については、学会事務局まで。