

# 建設業の技術経営 (MOT)

## 第4章 建築業のR&D管理

藤盛紀明

芝浦工業大学大学院 工学マネジメント研究科 客員教授  
FT テクノロジー 代表

### 1 | 日本建設業の研究所発展の歴史

世界の建設業およびエンジニアリング業で自前の研究開発を行っているのは、日本建設業にほぼ限られている。韓国建設業が日本建設業への対抗などを意識して技術研究所を設立したが、日本建設業のような規模ではない。欧米建設業はブローカー業との意識であり、経費に属するものは極力避け、調達を重視する。従って、技術研究所はおろか技術そのものの保有も維持費が必要などの理由で避ける。調達した技術・人材もプロジェクトが終了すると放出するのが原則である。

日本では図1に示すように、準大手を含めて30以上の建設業が研究所を設立しており、このような例は世界にはない。そのため、海外の建設・エンジニアリング関係者が日本の大手建設会社を訪問する場合、技術研究所の訪問希望が非常に多い。「なぜ、余計な経費をかけるのか」と言う疑問があって、興味があるのではと思われる。

大手建設業の研究所は1940年代末から1950年代にかけて設置されている(図2)。なぜ、日本の建設業は世界に突出して研究所を設置したのであろうか。図3は清水建設技術研究所の沿革である。1944年に清水建設が研究課を設置した第一の目的は、設計や現場での技術的課題の解決であった。「お客様第一・品質第一」を技術的にも達成しようとするのであった。「我々は町医者だ」と話していたものである。第2章で述べた大手建設業の長寿命の理由が「品質第一」「信用第一」「お客様第一」などであったことの反映である。

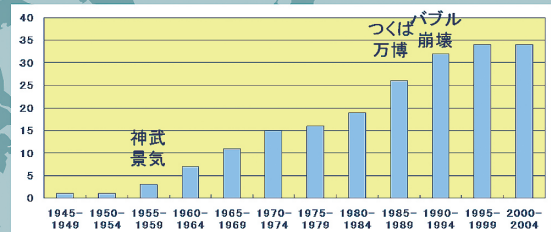
日本建設業は戦後、進駐軍の工事を受注した際に日米技術力の差を痛感させられた。進駐軍に接収された施設の改修工事では、米国式の契約や工業化・標準化の生産方式の影響を大きく受けた。清水建設をはじめ大手建設業の経営トップは、明治期に欧米の建設事情を視察して技術導入を行い常に「新技術への挑戦」を行ってきたが、戦後の米国建設技術の導入は第二の技術革新であった。

1950年から米国は沖縄基地の増強を行い、日本建設業は

(社)建築業協会(BCS)に加盟する建設会社(65社)  
の内、技術研究所を有するもの

... 35社 (2006年4月現在)

技術研究所設立数の年次累計値



(\* 設立年不明の1社を除いて集計)

図1 日本建設業の技術研究所



図2 大手建設業の技術研究所設立年度

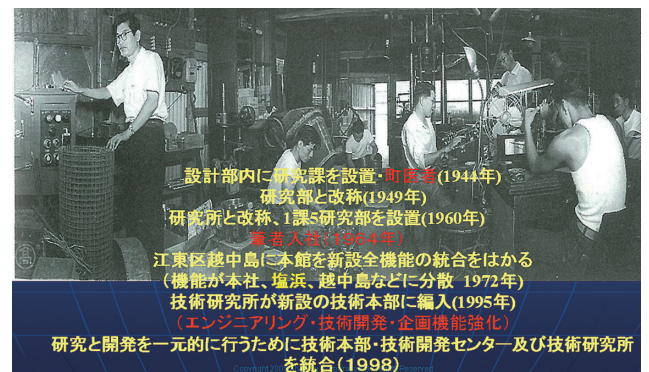


図3 清水建設技術研究所沿革 (写真提供 清水建設)  
写真左端は短歌アララギ派の重鎮だった近藤芳美氏

世界の建設業との競争、JV体験を得た。この沖縄米軍基地の工事ではコンクリートミキサー車、トラッククレーンなど大型の建設機械が投入された(図4)。この経験によって日本建設業は建設工事の機械化、建設技術革新の必要性を認識させられた。このことも日本建設業に研究所設置を促進させた大きな要因であった。長寿命大手建設業のDNAには「社会変革への機敏な対応」「新技術への挑戦」のあることは第2章で述べた通りであり、戦後の変革期にも見事に挑戦・対応を行って発展した。(図5)

品質第一・信用第一をセールスポイントとして発展してきた日本建設業にあっては、研究所設置の発注者へ与える影響は大きく、一社が設置した場合には競合他社是对抗上設置せざるを得ない。このような事情から大手建設業が一斉に研究所を設置したのに続いて、準大手も研究所設置をせざるを得ない状況になり、図1のように世界に例を見ない研究所設置ラッシュとなった。

半導体が産業のコメとして脚光を浴び、米国に後れをとっていた日本電気産業も1970年代後半から1980年代に攻勢をかけ始めた。建設業では「クリーンルーム建設技術」が半導体工場受注のキーとなった。建設業ではいち早くクリーンルーム実験棟を建設した清水建設や竹中工務店が先行し、他の大手企業や準大手も追随し始めた。

当時、清水建設のR&D分野では、経営トップから5つの先端技術に取り組むよう指示を受けていた。それらは「クリーンルーム」「FA工場」「ロボット」「新素材」「バイオ」であった(図6)。

1970年代後半はオイルショックにより「建設業冬の時代」と言われた時代であった。低経済成長を受けて事業形態拡大を模策した時代であり、エンジニアリング事業への進出を推進した時代であった。経営トップがR&D陣に要求した課題はエンジニアリング事業拡大実現のためのテーマであったが、具体的なテーマを指示した見識には感銘を受ける。日本産業は「追いつき追い越せ」の日の出の勢いで発展しつつあり、先例のない建設技術が次々と要求され、研究所の役割は急激に重要度を増していった。

ついに準大手建設業以下の企業においても、新技術対応なくしては受注に大きな支障を来すようになった。筆者は中堅建設業の団体「(社)日本建設業経営協会」の当時の会長から研究所設置の相談を受け、建設業の研究所OBを主体とした中央研究所設置を提案した。計画策定は途中から建設省関係者主導となり、1987年に建設省関連の研究所OBがリーダーの中央研究所が設立され、現在に至っている。民間企業の研究開発と官庁・公共の研究開発は本質が異なっており、筆者の提案は今でも有効と思っている(図7)。



図4 沖縄・牧港のバッチャープラント(清水建設提供)



図5 清水建設の新技術への絶えざる挑戦(清水建設提供)



図6 1980年代清水建設トップの指示した先端技術テーマ



図7 中堅建設業も合同で研究所設置



## 2 | 欧米建設業の研究開発

筆者は、1987年から1991年まで米国マサチューセッツ州のケンブリッジ市（ボストン市の対岸でグレートボストン地域、MIT・ハーバード大がある）に研究開発拠点を設け（図8）、欧米の大学・研究機関と共同研究、委託研究を行った。米国では建設・エンジニアリング業界は細かく分業（Fragmentation）されており一括して語ることは困難であるが、エンジニアリング・建設業は基本的にはプロジェクトごとに人材、技術、費用を調達するブローカー業である。ブローカー業とは仲立ち業だが、エンジニアリング・建設業のブローカー業務はプロジェクトマネジメント全体を取り仕切る。ブローカー業の本質は仲立ちをして利益を得ることなので、自ら技術を保有することや自ら技術開発を行うことはない（図9）。プロジェクトに必要な技術を持つ会社を協力会社にする、JVを組むなどの外部調達を行う。

なぜ、技術を保有しないのかを聞いたことがあるが、回答は以下のものであった。

1. エンジニアリング業は客先に最適な技術を提供するのが役割である。自社開発や技術保有するとその技術に固執し、ベストの技術提供ができなくなる。
2. 技術の保有維持には人件費、バージョンアップ費用が発生する。

実際、地下に関する特殊技術を必要とする某プロジェクトで上記の典型的例を見聞した（米国エンジニアリング会社の友人からの話）。技術を保有する会社はスウェーデンのS社であった。米国の大手エンジニアリング会社3社がこのプロジェクトに入札したが、各社ともS社とJVを組むか、技術契約するか、協力会社契約を行うなどをした。驚くべきことは、S社自身が単独で応札していたことである。さらにしたたかなことには、このS社はこれらの経験を得て米国建設業、エンジニアリング業をM&Aし、世界のトップエンジニアリング業に成長した。（図10）

日本の大手建設業はいずれもエンジニアリング事業に取り組んだが、担当者の多くが建設事業関係者であったので当初、失敗を重ねた。「建築・土木を生業・中心とする建設業の企業体質」が失敗の主要因であるが、要因の一つには「ブローカー」との意識の欠如があったと考える。エンジニアリング事業部門のトップが人材・技術・機材を抱え込もうとする傾向があるため、管理費・一般経費が大きくなり、最新最適の技術を提供するチャンスを逸することであった。人・技術・材料・機材・資金はプロジェクトに必要なものだけを、必要な時に調達し、不要になれば放すという概念が欠如していたと考える。

米国エンジニアリング会社でもビジネス分野を特化限定



図8 米国ケンブリッジ市にR & D会社設立（1987-1992）

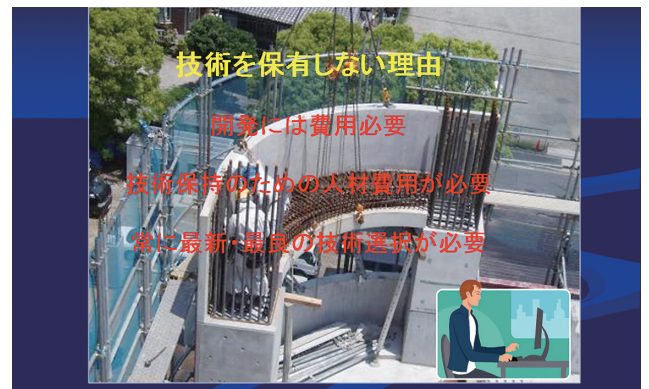


図9 米国のA/E/C会社は原則技術を保有しない



図10 地下施設プロジェクト応札体制（図は清水建設提供）

している会社は、そのビジネス分野に必要な技術の開発を自ら行っている。米国には水処理事業、汚染土壌処理事業、エネルギー分野、交通施設分野などに特化した著名エンジニアリング会社が存在する。彼らはその技術を持って世界中の事業に参画している。これらの会社のトップは技術的にも著名でありASCE（アメリカ土木学会）の会長にも就任する。このような専門エンジニアリング会社でも技術開発費用はできるだけ他から調達することを心がける。

筆者が在米中、ボストンにあった著名電力エンジニアリング会社が「老朽化した石炭火力発電所のリニューアル技術（浮遊流動床技術）の開発」を計画した。しかし、その費用は米国の環境・経済のためのもののだとして複数の政府機関に提案し、開発費用入手に成功した。

1980年後半当時、企業へのIT導入、CAD導入が盛んになっていた時代である（図11）。世界最大のエンジニアリング会社、ベクトル社もIT開発を盛んに行っていた。マニュアル作業では大変な化学プラントの配管設計のため3DCADの開発を行い、ウォークスルーを開発したことは特筆に値する。米国エンジニアリング会社がIT開発に自社費用を投資したのは米国らしい理由であった。ITソフトを開発する費用とそれによる人件費削減との対比であった。ソフト開発の結果、削減できる人件費がソフト開発費用を上回ることが開発是非の判断基準であった。技術開発の投資対効果を明確に意識してのことである。

米国大手エンジニアリング会社でも自社費用で技術開発を行う場合がある。それはその技術を保有することが関連プロジェクト入手のキーとなる場合である。たとえば、その技術がなければその施設が機能しない場合、図12の例のように化学プラントに必要な唯一の触媒などである。米国建設会社の友人から聞いた例では、海洋関連プロジェクトでどこにも存在しない特殊掘削機械が必要となり、その機械の開発・製作費を発注者に要求したが断られて、止むを得ず自社費用で開発したとのことであった。日本企業の場合には、その案件入手のため事前に自社費用で技術開発しておくのが普通である。

米国から帰国した1991年に技術獲得のあり方について社内で議論した。社内会議に提出した資料が図13である。原資料は当時の手書きメモの入ったものである。企業の技術戦略では投資対効果を最大にするという米国式思考の重要性を認識した結果、作成したものであった。技術を保有する場合でも多くの方法のあることを認識し、異業種との共同開発、産官学連携、国の資金導入、発注者との共同開発、技術導入、コーポレートベンチャーなど多くの手段を選択するようになった。

外部資金導入はバブル崩壊後の社内資金削減への対応と



図11 3D CADが米国で開発が始まった



図12 米国のA/E/C会社は原則技術を保有しない

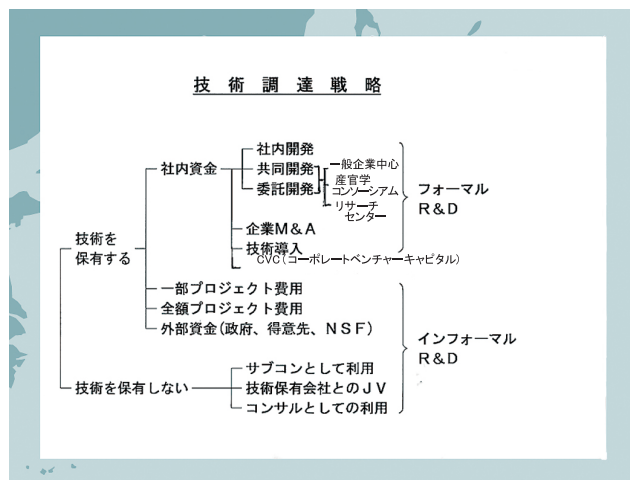


図13 1991年に作成した技術調達マップ



して重点課題として推進したが、その後も技術研究所運営の重要な役割を占めるようになり、産学官連携・異業種連携のキーファクターとなった。

ベクテル社は米国エンジニアリング企業としては珍しく自社でR&Dを行ってきた会社である。その場合でも投資対効果を明確にする意識が常に根底にあった。筆者の帯米中の調査、関係者へのヒアリングによればベクテル社のR&D部門は研究開発受託を重要視した時代があった。研究開発そのものをビジネスとする発想であったと推測する。政府からの受託調査研究を行い、年収の少ない若手研究者らの活用で極力出費を抑えて利益を確保することであった。これはSRIインターナショナル、パテル研究所などの米国巨大技術系シンクタンク的手法に通ずるものである。

次いでベクテル社はR&D部門を本体から分離し、二つの関連会社を設立する。一つは政府研究機関の管理運営、もう一つはベンチャーキャピタルファンドである。当時、政府系研究機関の効率の悪さ、研究成果の実用化の少なさが問題視されていた。政府系研究機関を民間に運営させる手法はPFIの一手法と言える。刑務所や公共学校、公共病院のPFIが既に始まりつつあった時期であった。ベクテル社はこの運営により政府系研究機関の研究成果をいち早く入手できたのではなかろうか。ベンチャー投資でも良い技術があれば自らが利用することが可能である。ベクテル社のこの発想は一石二鳥、一石三鳥であった。R&D投資対効果の向上、少ない投資で最大利益確保という米国式新自由主義を見事に体現していたと思われる。(図14)

この時期、当時のベクテル社副社長から持ちかけられたものに「Global Knowledge Net-Work」がある。ベクテル社と筆者の勤務していた会社の連合による世界レベルの建設技術人材ネットワーク構想であった。費用を最低にして最大のR&D効果を得るアイデアであった。彼はその後ベクテル社を去ったので、筆者は単独で「NPO国際建設技術情報研究所」を設置した(図15)。このNPOは世界の建設R&D関係者のためのものであり、多くの方々の参加を期待している。(図16)

### 3 | 建設業の研究開発の目的

「お客様第一・品質第一」を技術的にも達成しようとするのが、まずは日本建設業が技術研究所設立の目的であったことは先に述べた通りである。最良の品質の施設を安く・早くお客様に提供することは建設業の基本である。建設業発祥以来の建設技術革新意欲も技術研究所設置の理由であった。

高度成長期のあとにきた建設業冬の時代、バブル期の崩壊、公共投資削減による競争激化と建設技術開発における



図14 米国ベクテル (Bechtel) 社の研究開発戦略



図15 NPO国際建設技術情報研究所



図16 NPO国際建設技術研究所海外理事

生産性向上技術の重要性が都度、認識されてきた。コストダウン活動は建設技術開発にとって今後も絶えることのない重要課題である。グローバル化の時代、日本産業は過酷な国際競争にさらされている。最新・最良の空間機能の生産施設を安く・早く提供することが国益のためにも重要である。日本企業が生産施設に投資する場合、競合国の投資状況、マーケットの変化、技術の変化、社会の変化など多くの要素を読んで絶妙なタイミングを図らなければならない。決断のタイミングは大変難しく、いざ決断となれば数カ月で生産開始が必要となる。建設業にとって客先の「早く」の要求を最重要として認識する必要がある、そのための技術開発（超短工期工法など）が重要である。建設業にとっての最大の戦略は発注者と日常的に一体となって行動していることである。受注産業のマーケティング活動では製造メーカーと異なりこのような発想が重要である。

公共投資削減による民間工事受注競争の激化は、提供する施設の内容を他社といかに差別化するかの競争になっている。教育施設や病院などでは経営・運営にまで立ち立った提案が重要になっている。病院の場合、営業圏はどの範囲か、どのような病気の患者がどの程度集まるのか、入院日数はどの程度かなどを考慮した施設設計提案が必要である。病院の待ち時間コントロールや診療のためのITは最低必要技術であり、入院患者のための空間知能化など最新のIT技術開発が必要である。建設業の研究開発の目的は図17のように変化している。

筆者が清水建設技術研究所在籍期間の重点研究開発分野は図18のようであった。大手建設業の研究所長も世代が交代している。新しい世代の研究所長、CTOがどのような研究開発分野を重点化するか注視する必要があるが、既に見えている未来、必ずくる未来を考慮すれば「地球環境」「低炭素社会」「少子高齢化社会」「グローバル化」「心の時代」「人間環境」「歴史保全」などが考慮されるであろう。「安全安心」「生産性向上」は変わることのない重点分野である。(図19)

MOTの基本はイノベーションによる企業発展である。イノベーションはプロセスのイノベーションとバリューのイノベーションがあることは第1章で述べた。建設業におけるイノベーションに対する研究開発の役割は第1章でも示した図20である。図に示す「社会貢献・ブランド向上」は受注産業の建設業にとって非常に重要な要素である。私の工場は「\*\*社に建てていただいた」「さすが\*\*社ですね」「\*\*社ですから安全ですね」と発注者や近隣住民が話す状況を作り出すことは建設受注の根源である。企業ブランド確立の役割は研究開発、技術研究所こそが果たすべきと考える。



図17 建設業研究開発の目的変化

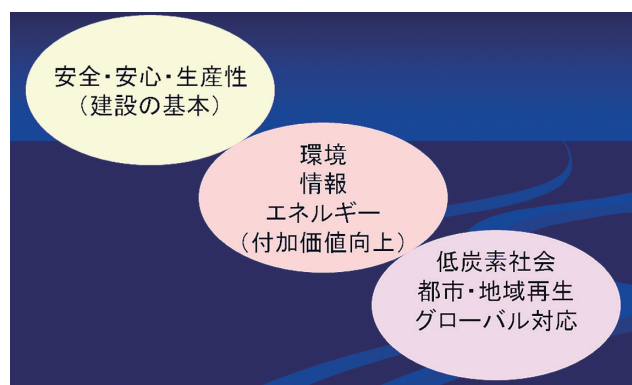


図18 建設業の重点研究開発分野の変遷例



図19 建設業の重点研究開発分野例

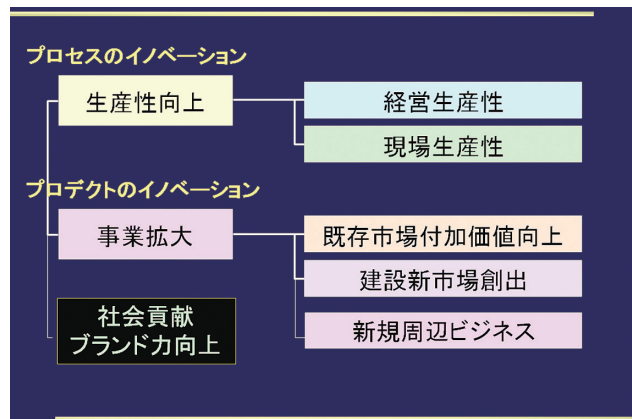


図20 建設技術のイノベーション



## 4 | 大手建設業のR&D体制

### ●研究組織

企業の研究開発組織は一般論として基礎研究やビジネスの基盤となる研究・応用研究を行う中央研究所、商品の開発・生産技術開発を行う事業部門の研究所、企画管理部門、知的財産部門、総務部門からなっている。技術開発を行う場合には関連組織から人材を集める横断型プロジェクトが採用される場合が多い。

大手建設業のR&D組織も同様である。建設業の中央研究所は大成建設が「技術センター」であるが他は「技術研究所」の名称である。かつて各社は「研究所」と称していたが、この名称では基礎研究の比重が高く感ずるので、企業貢献度の高い研究開発を志向すべしとして「技術研究所」に名称変更を行った経緯がある。IBMなどの巨大中央研究所の成果がビジネスに結び付かないことがやり玉に上がり、一時「中央研究所不要論」が喧伝された。日本の建設業の中央研究所は基礎研究重視のいわゆる中央研究所とは異なり図21のように幅広い役割を担っている。

設計部門、エンジニアリング部門、事業部門の技術部などには部門のための技術開発部門がある。事業部門の開発部隊と技術研究所の関係をどのように調整するかは重要な課題である。各社の企業風土によってその調整方法は異なるべきであるが、筆者の場合、現業系技術開発部門との関係を図22のようにした。

事業部門は今日の利益を出す部門であり、長期視野の研究は理解困難である。図23は(社)企業研究会で活躍された福井忠興氏の『新R&D語録』の抜粋である。けだし名言であり、研究と開発をどのように調和させるかがCTOの重要な役割である。

部門のR&D活動は景気状況に大きく左右される。不景気で人員削減され、好景気で多忙となっても人員削減されといった具合に、人材のバッファー役にされがちである。製造業にあっては新商品を出すための研究開発は最重要企業活動であるが、建設業のR&D部門の存在価値はかなり向上したがそれでも事業部門に比していまだに低い。

「振り子の理論」と言う表現がある(図24)。建設業の研究所が設置されて以来、R&D部門が事業部門へ拡散する時期と研究開発部門に集約される時期が繰り返されてきた現象を言う。事業の技術は事業部門が自ら開発すべきである、現場のQCDSに対応する技術は現場に直結したところでなければできないという理由で事業部門の技術開発部門が強化され、技術研究所の人材も移動する。しかし、前述のようにいつの間にか現業部門の開発人材はライン各署へ移動発散し、ついには開発組織そのものが消滅する。そこでもう一度、技術研究所に人材を集結させて現業に今日役

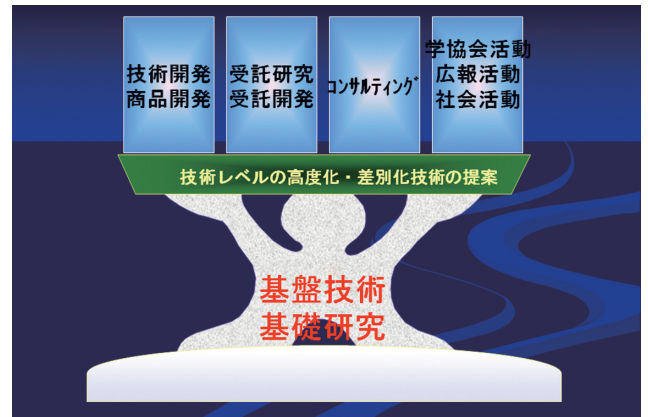


図21 建設業技術研究所の役割



図22 清水建設のR&Dの役割分担

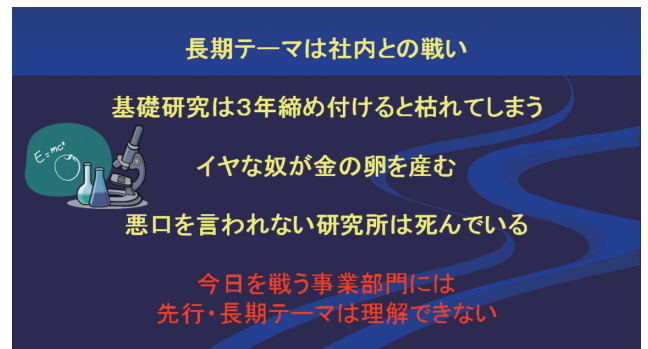


図23 福井忠興のR&D語録抜粋



図24 R & D組織の振り子の理論

立つ技術開発機能を強化する。しばらくすると技術研究所の開発は役に立たない、事業部門で開発すべきであると論議が惹起される。この循環をどのように考えるのか歴史を振り返っておくべきである。このような現象は必然であり今後も発生することを認識し、そのような動向が社内になじりても柔軟な対応をすべきである。

全社のR&Dをマネージする部門を技術研究所から分離するケースと技術研究所内に含む場合がある。企業はお金を稼ぐところの発言権が強く、事業部門を含む全社のR&Dを研究所出身者がマネージするのはかなり困難を伴う。事業部門の部門長や技術担当副部門長との軋轢をどのように収めるかがキーである。武田信玄や上杉謙信のような名だたる戦国時代の大名も一匹オオカミの部下の掌握に苦労した。ましてや稼ぎのない研究部門出身者が事業部門をマネージするのはかなりの「人間力」が必要である。(図25)

日本の建設会社の多くは数百年の歴史を保有しており、長寿命を支えてきた建築事業部門、土木事業部門の発言力は大きい。経営トップも事業部門出身が主力であり部門の壁は大きい。部門の壁を破るためには公式会議にこだわらず、図26のようないろいろな会議体を活用する必要がある。例えば全社に配置されている構造技術者や設備技術者が月に1回始業前に非公式に集まる会議などは大いに効果を発揮する。筆者は建築事業部門のトップと人間関係を強化し、彼と一緒に他の事業部門との連携策を練った。「S建設の技術は夜、作られる」と称して頑張ったものである。受注産業のMOTはMOH (Human Relations) とする由縁である。(図27)

開発技術は容易に追従・真似されるが、企業の組織は長年の風土に基づいており容易には真似されない企業の強みである。「組織と風土」の重要性を良く認識する必要がある。

大手建設業は明治以来、著名大学教授をR&Dのトップに招聘するケースがあった。いずれも社内勢力との軋轢に大いに苦しんだようである。図28が建設業のモデル的なR&D組織図である。研究部は建築、土木のように事業部対応となっている場合と要素技術的になっている場合、開発商品・ビジネス分野別の場合がある。事業部対応ではラインとの関係は良いが研究所内での部門の壁が生ずるし、研究所長よりも事業部門長の意向が強くなる。要素技術別では基礎研究志向が強くなりすぎる。商品対応では都度、組織変更が必要である。組織には100点はない。かつてビール業界を独走していたキリンビールがアサヒビールの新商品に圧倒されたことがあった。当時、キリンビールの研究所は要素技術（泡、苦味など）対応が主体であったので急遽、商品対応への変更を検討したことをキリンビールの担当者から聞いたことがある。



図25 CT0(技術トップ)に最も必要な能力

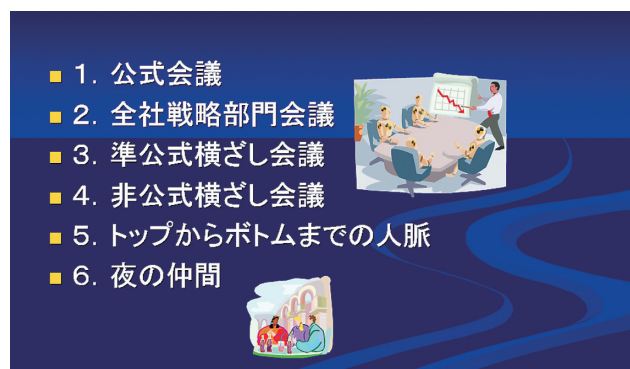


図26 多彩な会合で部門の壁の打破



図27 建設業R&Dの基本(私の仮説)

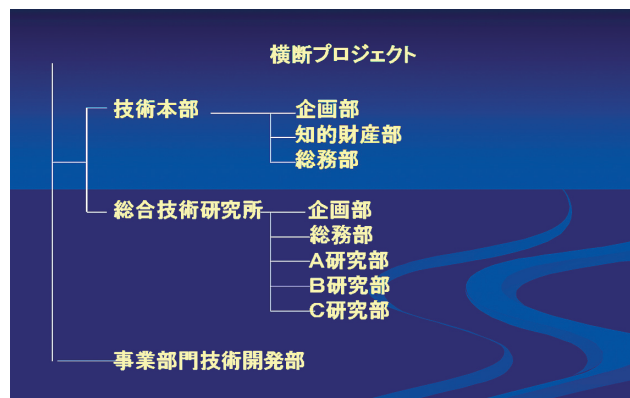


図28 建設業のR&D組織モデル





どんな組織でも時間が経過すればマンネリとなり、3-5年程度で変更するのが良い。組織が常に緊張感を持って機敏に行動する状態にするためには常にある程度の不安定さを与えるのが良い。常に社会の7年先を読んで先行する役割を担う技術研究所の組織は「安定・マンネリ・惰性」は避けなければならない。

技術全般担当のCTOは中長期的な視野でR&D部門、事業部門の開発部門の人員・開発費をマネージする必要がある。建設業にあってはR&D出身者が副社長になる例はほとんどなく技術研究所長は常務あるいは専務で、その上で技術全般を見るCTOは現業系・設計系であることが多い。ライン出身のCTOは視野が近視眼的になりがちである。技術研究所長はそのCTOとの人間関係を保ち(あるいは適当な間合いで付き合い)、中長期的視野の発想を保つ必要がある。

現業部門の力が強くなると米国式の投資対効果意識が強まり、学協会活動を抑制することがある。研究開発活動にとっては外部との情報交流、外部刺激は重要であり対外活動は強く制限すべきではない。

建設業の場合、通常事業部門のR&D費用は事業部門が負担し、研究所の費用は全社の一般管理費が負担する。土木部門の強い会社は事業部門のR&D費用が多い傾向にある。企業の公表R&D費用は会社によってどこまでを入れるか異なっている(図29)。筆者の現役時代にも同様な現象が生じた。特に企業成績が悪い時代にはその傾向が強くなる。

●研究開発会議体

大手建設業のR & D会議体を図30に示す。A社の例で示せば「技術戦略推進委員会」は事業部門の実務者が参加して全社のテーマを議論する場である。この場で実質的な議論や事業部門間の協力関係を確立する必要がある。この会議をいかに実のある場にするかがCTOの腕の見せ所である。実際のところはCTOとこの会議の出席者の日頃の人間関係が重要である。「技術戦略会議」は通常、社長が議長で各事業部門長を交えて経営戦略・事業部門戦略とR&D戦略の整合性を議論する場である。社長が出ない場合は実力副社長が議長となるが、社長が議長として出席することが望ましい。研究開発は先行投資であり社長の認知の存在が開発推進の推進力となるからである。

会議の冒頭に議長(社長)の挨拶がある。この時に社長に何を話して頂くかがCTOの腕の見せ所である。「虎の威を借りる」と言うのは組織運営での重要な武器である。開発推進の強力バックアップを期待する役員や反対論の役員をR&D推進の仲間にするための工夫もこの場を利用することができる。(図31)



図29 企業の技術担当役員のヒエラルキー



図30 大手建設業R & D会議体 (2007)



図31 部門の壁を破るためには時には虎の威を借りる

## 5 | 建設業R&D管理会計序論

管理会計とは会計情報を経営者の意思決定や組織内部の業績測定、業績評価に役立てることを目的とするものである。企業の財務会計は法律によって決められた規則があるが、管理会計はそのような規制がなく目的に応じて自由に考案するものである。

CTOが研究開発管理を行う場合、検討する要素は以下のようなものである。(図32)

- 1) 研究員数および研究補助員数
- 2) 管理部門人員数
- 3) 研究開発費総額
- 4) 研究開発費の配分（調査、基礎研究、先端研究、応用研究、技術開発、事業部門研究開発費、展開、事業化、一般管理費）
- 5) 研究費用の投資対効果、研究開発の生産性
- 6) 研究実用化期間
- 7) 大型施設投資判断
- 8) 知的財産費用
- 9) 研究開発テーマ数
- 10) 技術調達戦略と費用

全てについて議論するのは困難であるが、ポイントだけを記載する。

### ●研究開発費

研究開発費はどの程度であるべきか、どのような根拠で決定すべきかは常に話題に上るテーマである。しかしながら、これに対する答えは存在しない。財務担当役員や経営トップから「本当に必要な費用は出す」と言われることがあるが、研究開発は先行投資であり本当に必要であるという証明は困難である。彼らと研究所長の人間関係・信頼関係が重要である。対象案件が明快な開発は必要金額を示すことができるが、それは事業部型の開発か特別プロジェクト開発であり、通常の研究開発とは異なる。設計担当の先輩役員から「私の部門の開発は確率100%だが技術研究所は低い」と批判されたことがある。未来へ向けての研究開発をも担当する技術研究所の予算は、経営者の研究開発に関する考え方やその時の経営環境における資源配分の決断次第である(図33)。一般に建設業においては工事案件受注と工事遂行が最大の関心事である。建設投資削減が続く今後は、ビジネスが変化し研究開発に関する考え方も変化してくると思われる。

図34は全産業における研究開発費の売り上げに占める割合である。各産業における研究開発の重要性、競合他社比較、産業の景気動向などから自ずと決まってくるものである。建設業の場合はバブル期に売り上げの0.6%近くなった



図32 研究開発の管理会計分析要素



図33 宇宙開発への投資はどのような判断で行うか! (清水建設提供)

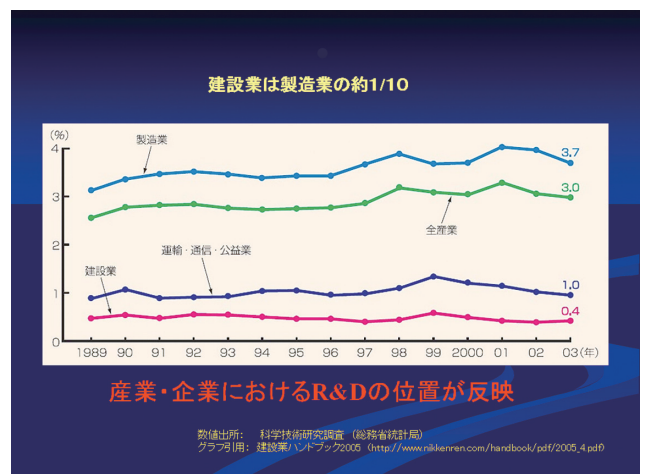


図34 研究開発投資の年度推移



ことがあったが、現在は0.4%前後で推移している。大手建設会社の場合、企業格差がかなりあるが1%から1.5%までになったことがある。現在では0.6%から1%前後である(図35)。対売上比0.7%程度の研究開発費の場合、長期大型研究開発は困難であり、政府の競争的資金などに応募する必要がある。企業活動に多大な効果をもたらした大型ドーム・LNG地下タンク・超高層建築などの大型開発は当然困難である。この種の大型開発には20億円前後の費用が必要であり、通常の研究開発費とは別の手当てが必要である。

●研究員数

適切な研究員数については研究開発費と同様に決定的な論理・理論はない。図36は2006年の大手建設業の研究員数である。200人-300人程度である。研究者は仲間と話し合うことで進歩し、アイデアを発想することができる。従って一つの研究分野に最少3人程度の研究員が望ましい。また、安全安心や生産性に関する研究分野、例えばコンクリート、地盤、耐震などの建設産業の基盤的分野では技術の伝承の意味からも年代のバランスが望ましい。その意味でも一つの研究チームで3人は最低、必要である。

研究開発の管理や研究補助の人員も必要である。基盤研究を永続的に行い、攻めの商品開発、先端技術開発を行うためには、大手では前述の人員は必要である。しかしながら、大手企業の研究でも筆者が入社時は数十名程度、準大手では現在でも一つの技術分野に1人かつ掛けもちも多い。CTO・研究所長としては経営者と密接に連携し、意見・提案を行うとともに与えられた環境で最大限の努力をするのが務めである。今後は外注研究員、派遣研究員、研修研究員、留学研究員、共同研究、委託研究、IT利用のバーチャルネットワークなどの新たな研究員確保体制が必要となると思われる。

●大型研究開発投資の投資対効果評価

大型の実験棟投資、大型開発投資などは取締役会議、経営会議や社長室会議などの会議で決済される。この場合、経営者が投資対効果を知りたいと思うのは当然である。研究開発管理会計の最も活躍すべきものと思われる。1986年頃、経営企画担当副社長の指示により大型研究開発投資の是非の資料となる評価式を作成し、過去の投資及び近い将来の投資4件を7人に評価してもらった。当時計画中の風洞実験棟について投資した場合の効果、投資しなかった場合の損失などを評価に考慮した大項目を図37に示す。3.5億円の投資に対して効果の最大値は230億円、最小値は40億円と非常に大きくばらつく。金銭的效果は評価者によるばらつきが大きく、評価値の平均は無意味で、評価者とは

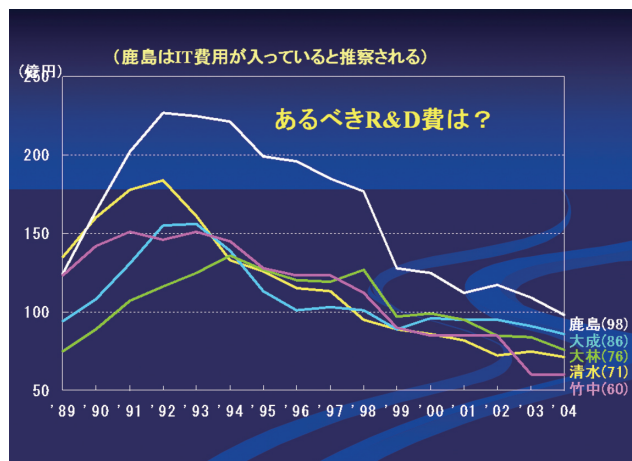


図35 大手5社研究開発費の推移 (有価証券報告書)

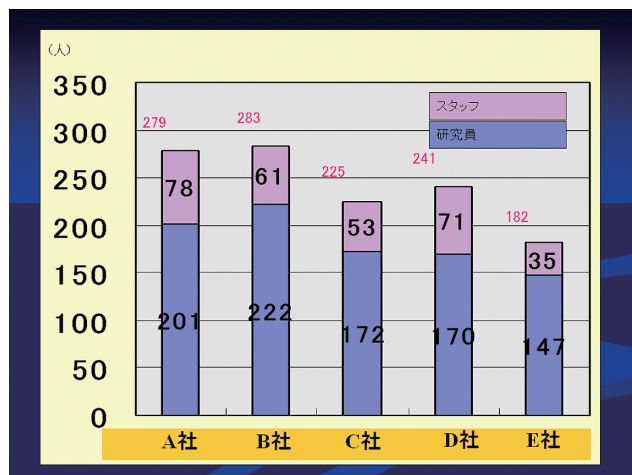


図36 大手建設業技術研究所人数 (2006年)

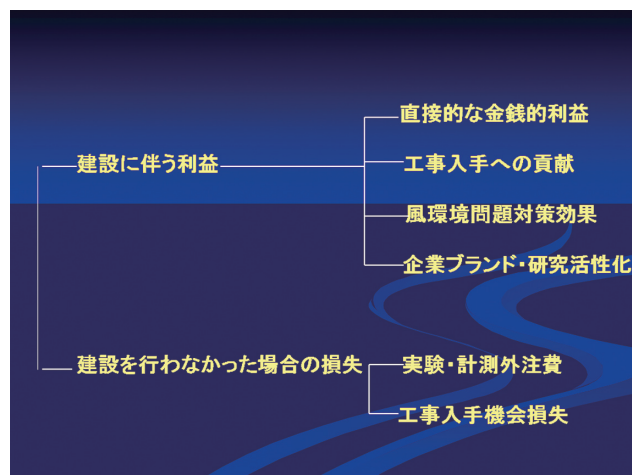


図37 風洞実験棟投資(約3.5億円)の評価項目

らつき数値そのものに価値があると思われる。

専門家ほど評価が厳しくなる傾向がある。複数評価者の評価結果が提示されることはCTOの判断材料となると思われるが、結局は責任者の経営判断によるしかない。CTOが経営陣にR&D大型投資を決断させるためには、CTO自身に対する経営陣の信頼度、日頃のコミュニケーションが重要である。投資を決定した場合、投資された施設や技術をどのように活かすか、その後の状況変化にどのように対応するかがより重要である。大型R&D投資の判断に資する数値的・科学的方法は意思決定論の範疇であるが、MOTの今後の研究課題である。

### ●研究開発の生産性

研究開発の生産性に関する研究は主として製造メーカー対象に行われている。研究開発投資と売上、事業収益との関係の研究である。研究開発から商品化・事業化までには年月が必要であり、製造メーカーにおいても研究開発の投資対効果の評価は困難である。受注産業である建設業では製造メーカーほど研究開発が収益と直結しないので、研究開発の生産性評価はより困難である。

昭和50年代、建設業はTQCを導入した。その活動の一環として建設業各社の研究所は研究開発の価値の数値化にトライした。学会活動や論文発表を含めて研究開発活動に点数をつけて合計することであった(図38)。この評価方式の絶対値の意味づけは困難であるが、評価値の年度変化から研究所全体や各研究部の生産性変化を知ることができる。各評価項目の年度変化も重要な管理情報を与える。評価数値と研究開発費及び研究人数の比も重要な情報を与える。

一般に評価項目の中には工事受注への貢献、利益への貢献度がある。その該当金額の数値と評価点から仮想として技術研究所全体の受注・利益貢献を推定することも可能である。

研究管理についても他産業で行われていた評価方法を参考に事前評価、中間評価、終了評価、事後評価などがいろいろ工夫され実施されている。事前評価では皆が高い評価をするテーマはすでに競合他社も行っているテーマが多く、逆に評価のバラツキの大きいテーマの方が成果大となるケースが多い。事前評価は評価者の力量判定でもあり、それらの結果を見てCTOや所長が自ら判断すべきである。筆者の経験でも「屋上ビオトープ」(図39)研究開発では技研の副所長や設計の幹部の多くが反対した。筆者の判断でGOとしたが正しい判断であったと思っている。評価のなかで最も重要な評価は事後評価である。R&D成果をいかに企業化するかこそ力を注ぐべきであるが、案外軽く扱われるケースが多い。

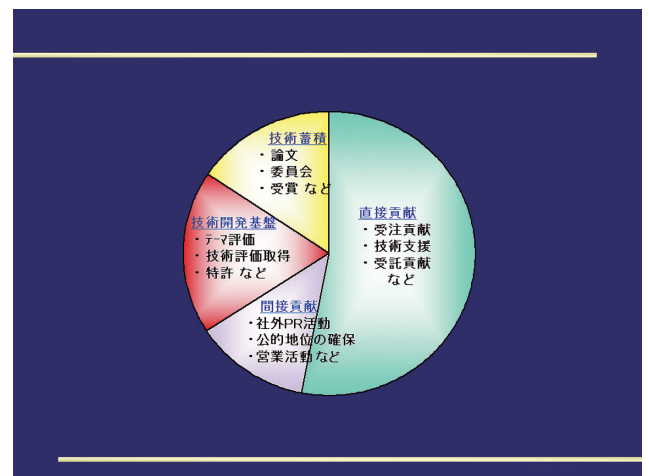


図 38 研究開発業績評価例



図 39 屋上ビオトープ開発の事前評価では評価者は否定的であった



## ●同業との共同研究

いずれの産業においても研究開発の目的は図40に示すように厳しい企業間競争、国際競争に勝ち抜く武器を作ることである。しかしながら、時には同業との共同開発を進めることもある。その理由は図41に示すようなものである。建設業の社会的責任としては建設廃棄物のリサイクルや公害防止、建設労働者の安全確保、作業環境の安全確保などがあげられる。

## 6 | 建設業の今後のR&D体制

大手建設業のトップ層でも技術研究所の合体論がときどき議論される。証券アナリストの中には、研究開発費の出費がなくなれば100億円以上の利益向上になると発言する人もいる。

これまで述べてきたように、日本国内では工事受注競争に勝ち抜くために技術はますます重要になる。その技術が競争相手と共同開発では競争に勝ち抜くことができない。準公共的であり、地域分担している電力会社でも共同の電力中央研究所があるが、結局、各社は自前の研究所を有している。

海外競争において日本建設業は調達能力では海外エンジニアリング会社に大きな遅れをとっている。海外の建設業にない日本建設業の強みは技術力である。それはシールド技術など多くの工事で証明済みである。海外建設業・エンジニアリング業との競争は激しいが、アジア各国やBRICSではまだまだインフラ整備が必要である。このインフラ整備を行うのに開発途上国型の工事技術では地球環境破壊につながる恐れが大である。地球環境対応の建設・エンジニアリング技術を有する日本建設業こそが活躍できる場である。ただし、厳しい国際競争の場では、自主開発する技術と調達する技術の選別の目をより厳しくする必要がある。

一方、英国では従来、PFIは建設業主体であったが、現在では建設とは全く無縁であった企業が主体となっている。建設・エンジニアリング工事の主体が将来も現在の建設業であると言う保証はない。サブコントラクターも分離発注を進めつつある。商社や重工業も建設分野に進出している。建設業は未来に向けて産業のあり方を含めて戦略検討が必須である。

## ●参考文献

1. 手塚公登、小山明宏、上田泰『経営学再入門』同友館、2008
2. 西山茂『戦略管理会計』ダイヤモンド社、2008
3. 『建設ハンドブック2008』
4. 西村吉雄翻訳『中央研究所の時代の終焉』日経BP社、1998
5. 福井忠興『新R&D語録』文芸社、2001

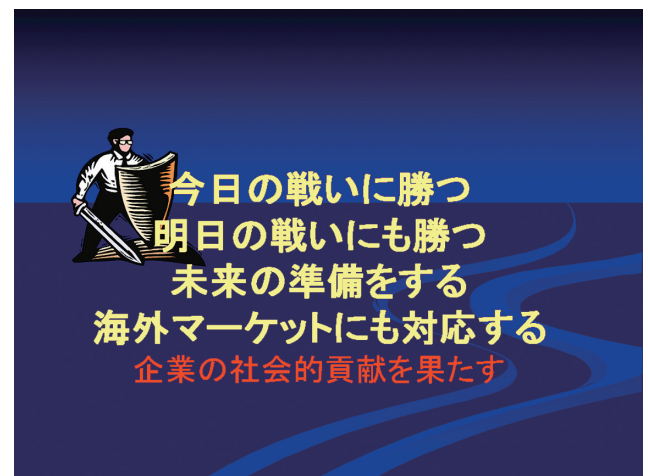


図40 研究開発は企業競争の要



図41 同業との共同研究開発方針