

# ゼネコンの技術開発コストを どう考えるか

(財)建築コスト管理システム研究所  
新技術調査検討会

これまでこの調査レポートシリーズでは個別の新技術・新工法を幅広い観点から調査し、そのコスト評価などについて論じてきたが、総論的な検討が一切なされてこなかった。そこで、本稿では日本の技術開発の特徴について述べ、ゼネコンの視点から、その開発コストをどのように捉えることが妥当かという点を文献により検討した。

## 1 統計数字にみるゼネコンの研究開発の位置

研究資金やそれへの投入人員を他産業あるいは他国の建設業と比べると、ある程度は特徴が浮かび上がる。医薬品や電気・機械工業などのハイテク産業に比べると建設業の研究開発投資の位置づけはかなり低く、また、それほど大きな変化も指摘できない(図1, 表1)。どちらかというところ“ローテク”中心の建設分野では、技術開発は経営の中心に据えられてこなかったとさえ思える。建設業界全体の研究費は07年において1,256億円であり、売上高のわずか0.38%を占めるに過ぎない。

一方、諸外国と比べると日本の建設技術開発については、一般にその研究投資規模が大きいこと、しかもそれが民間主体であることが特徴であるといわれる<sup>1)</sup>。それも米国に次ぐ建設投資の規

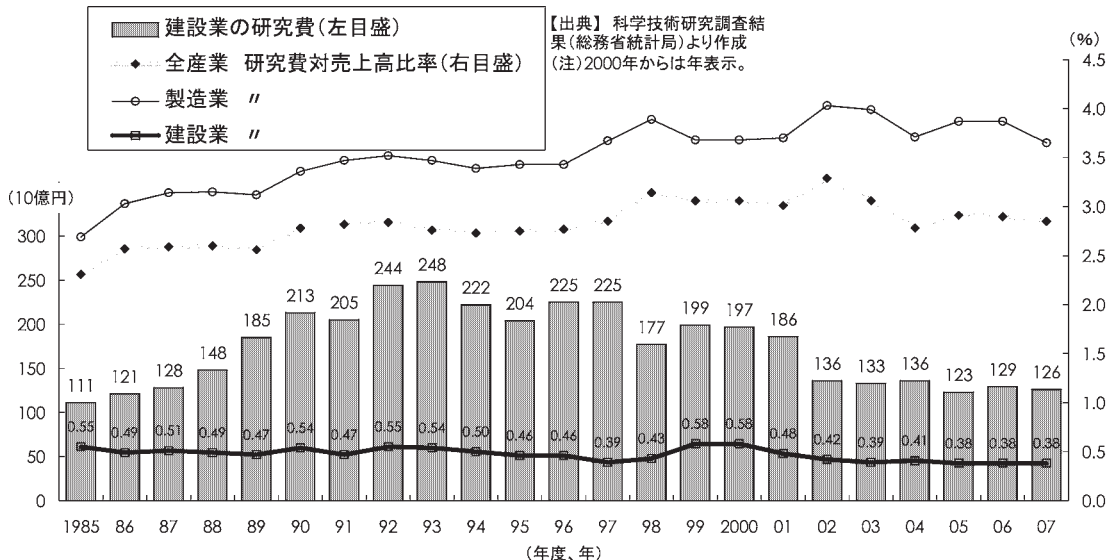


図1 日本の建設業の「研究費」の推移

模からすれば納得できる<sup>2)</sup>ことだが、図2に示すように、民間企業の研究費における建設業シェアの比較では、韓国、ポーランド、スペイン、オーストラリア、ノルウェー、ベルギー、オランダなどの比率が高く、日本はそれらに次ぐ位置づけとなる。

## 2 ゼネコンの技術研究所の仕事

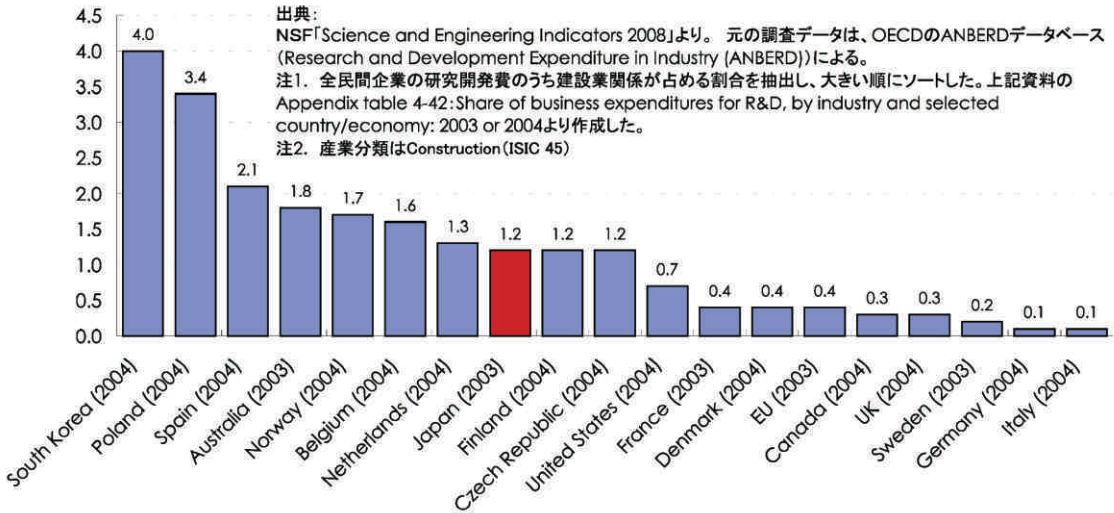
ここで、少し建設業の技術開発の現場の実情に立ち入ってみたい。最近では縮小の動きも伝えられるが、準大手クラスのゼネコンまでがそろって技術研究所を持っているというのは、外国にはあまりない日本の特徴である。自身も大手ゼネコンに属する佐々木(2007)は、ゼネコン技術研究所の仕事を次の5つに分けて説明している(要約する)。これはある意味で、他産業にはない建設業の特徴を端的に示したものともいえる。

- 1) 自社の企業将来のための先行投資部分：新しい商品や生産技術を実現し、将来の企業利益につなげる
- 2) 個別プロジェクト技術解決部分：個別工事の中の技術開発要素への対応や新技術の実適用に必要な第三者認定取得業務(実験など)
- 3) 社内技術専任部署部分：開発技術紹介や繰り返される不具合への対処、社内基準策定や従業員教育などの社内向け情報発信
- 4) 社会貢献としての挙動部分：研究論文、技術研究報告の公刊、学会などの標準仕様書作成への協力
- 5) 研究所企業的部分：社外から研究開発を委託されて実行する研究(発注者や

表1 産業別の研究費等の比較(企業等)(2007年)

順位	主要産業の名称	対売上研究費率(%)	社内使用研究費(支出額)(百万円)	研究者数(実数)(人)	従事者1万人当研究者数(人)	1人当研究費(百万円/人)
01	学術研究機関	82.53	771,983	16,939	5,470	45.6
02	サービス業	26.42	820,189	22,953	1,518	35.7
03	医薬品工業	10.95	1,173,534	22,251	1,085	52.7
04	精密機械工業	7.52	572,357	22,784	1,562	25.1
05	情報通信機械器具工業	6.29	2,155,075	98,121	2,296	22.0
06	電子部品・デバイス工業	5.38	858,607	40,026	1,330	21.5
07	電子応用・電気計測器工業	5.22	261,679	13,832	1,746	18.9
08	電気機械器具工業	4.98	1,103,316	49,100	1,174	22.5
09	他の電気機械器具工業	4.91	841,637	35,268	1,042	23.9
10	自動車工業	4.48	2,250,299	53,393	885	42.1
11	輸送用機械工業	4.31	2,300,728	56,015	858	41.1
12	その他の化学工業	4.16	221,075	10,720	916	20.6
13	ゴム製品工業	3.99	168,498	7,855	869	21.5
14	油脂・塗料工業	3.96	154,056	9,955	1,593	15.5
15	専門サービス業	3.74	43,429	5,643	504	7.7
16	機械工業	3.72	1,146,297	53,484	803	21.4
17	製造業(平均)	3.65	11,730,000	461,592	975	25.4
18	化学工業	3.10	870,062	39,368	1,127	22.1
19	プラスチック製品工業	2.64	138,197	7,751	577	17.8
20	総合化学・化学繊維工業	2.63	494,931	18,693	1,105	26.5
21	ソフトウェア・情報処理業	2.58	260,871	23,809	624	11.0
22	繊維工業	2.14	49,060	3,616	541	13.6
23	窯業	2.01	142,430	6,673	540	21.3
24	印刷業	1.87	53,684	3,251	877	16.5
25	その他の工業	1.84	138,572	7,401	555	18.7
26	その他の輸送用機械工業	1.62	50,429	2,622	480	19.2
27	非鉄金属工業	1.57	168,950	6,518	706	25.9
28	鋳業	1.44	10,237	297	422	34.5
29	食品工業	1.20	326,598	18,568	406	17.6
30	金属製品工業	1.18	113,025	9,064	384	12.5
31	パルプ・紙工業	1.17	50,169	2,440	432	20.6
32	情報通信業	1.10	516,400	30,457	375	17.0
33	鉄鋼業	1.01	144,438	5,278	312	27.4
34	農林水産業	0.83	6,308	576	467	11.0
35	新聞・出版・他の情報通信業	0.77	9,162	1,005	372	9.1
36	通信業	0.69	233,438	5,302	172	44.0
37	放送業	0.60	12,929	340	166	38.0
38	その他の事業サービス業	0.47	4,778	371	52	12.9
39	建設業(0.2%)	0.38	125,650	6,457	152	19.5
	資本金1億円未満(0.0%)	5.52	758	71	712	10.7
	1億~10億円(3.6%)	0.32	2,953	297	132	9.9
	10億~100億円(60.4%)	0.26	23,901	1,789	110	13.4
	100億円以上(94.1%)	0.46	96,721	4,258	183	22.7
40	電・ガ・熱供給・水道業	0.37	68,486	2,050	114	33.4
41	石油製品・石炭製品工業	0.25	56,401	2,029	765	27.8
42	運輸業	0.21	24,691	803	28	30.7
43	卸売業	0.08	24,025	1,770	253	13.6
	全産業(金融保険除く)	2.85	13,325,985	526,955	809	25.3

(注) 総務省統計局「科学技術研究調査結果」(2007年)より作成。産業カテゴリーには集計されたものも含まれる。対売上研究費率でソートした。また、建設業のみ資本金階層別内訳を示した(カッコ内%は研究を行っている企業の比率)。調査はサンプル調査。



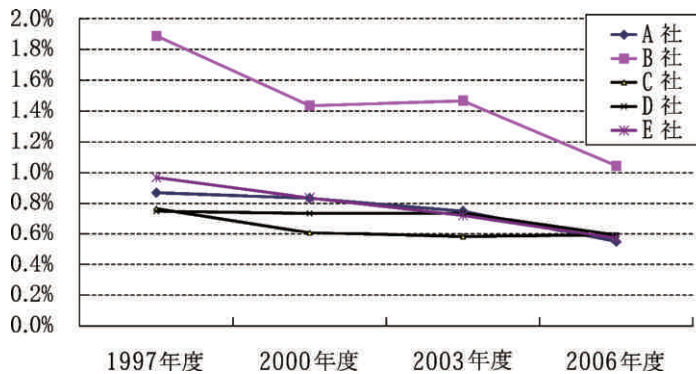
(注) 日本は2003年が1.2%だが、2007年は総額13.3兆円の0.9%に低下している（総務省統計局「科学技術研究調査結果」）。

図2 主要各国の全民間企業が投入した研究開発費に建設関係が占めるシェア (%) (2003-2004年)

表2 大手ゼネコンの経営と研究開発の指標推移 (5社平均)

	97年度	00年度	03年度	06年度
売上高 (億円)	14,252	12,639	11,457	13,561
従業員数 (人)	11,695	10,398	9,358	8,759
研究開発予算 (億円)	151.0	112.5	97.6	91.9
研究所職員数 (人)	289	278	238	227
研究職員 計 (人)	203	203	185	178
特許出願件数 (件)	489	414	290	244

(注) 図・表の出典は社団法人建築研究振興協会「建築分野の研究・技術開発の今日・明日」平成19年8月より作成。

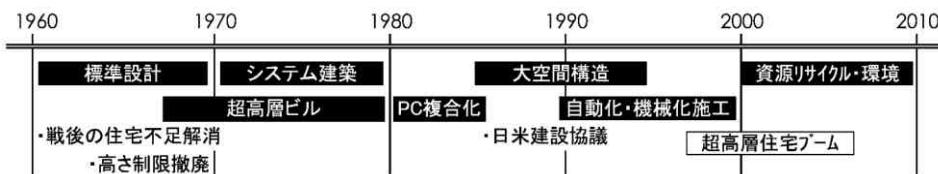


(注) 表2の出典文献より作成。売上高比。

図3 大手5社「研究開発予算」推移

内容はさまざま)

5つの仕事のウェイトは企業毎それぞれであろう。このような技術研究所の仕事の中で、本レポート連載の趣旨は、どちらかという1)の「自社の企業将来のための先行投資部分」に関心を寄せるものである。そこはまさに「新技術」と呼ぶ領域であり、大きく過去を振り返ると建築分野ではおよそ図4のようなテーマが対象になってきた。これにはゼネコンの技術経営戦略が関与してきたはずである。建設業はある意味で成熟産業であるから、過去に比べると、正直なところこれからはあまり大胆な技術開発テーマの設定が難しい時代とはいえるだろう。特に最近では受注コストが厳しく、それほど経営資源を割く余裕がないためであろうか、「基礎的な研究から特に生産オリエンテッドな研究にシフトしつつある」<sup>3)</sup>ともいわれている。また、図1に明らかなように、90年代の半分程度に技術開発規模が縮小してきている。



(注) 清水建設 (2005) を参考。

図4 建築の新技術テーマの変遷

### 3 「新技術」のコストとリスク回避

佐々木 (2007) はこの1) 先行投資部分について、こう述べている。「企画提案に盛り込む技術は受注できないかもしれないリスクを背負い、また個別プロジェクト条件は多様である。そこで、この先行投資としての第一段階では技術が実適用できる確信を得ることを途中段階目標とし、プロジェクトが具体化した段階で詳細の詰め・確認と個別条件とのマッチング部分を実現しようとする2段階開発になる側面がある」と。もちろんこれは最近の「新技術」について述べたものである。2段階で技術開発を行うというのはリスク回避的な姿勢の表れであろう。新技術の開発にも成功の確率や採算の検討が求められているのである。

この点 (技術開発のリスク) は他産業ではどう捉えているのだろうか。医薬・医療事業界は、国際間競争が激しく、M&A も盛んに行われる厳しい業界である。建設業よりも遙かに研究開発の規模 (表1の通り、売上げの10.95%、総額で1兆円を超える) や開発期間が長く (1製品で約20年といわれる)、リスクが多いとされている。リスクの具体的な内容としては、

- 政府の医療費抑制策やその他の制度改定などによって大きな影響を受ける可能性
  - 予想できない副作用や不具合によって大きな問題が発生する可能性
- また、医療用医薬品の場合は、
- 日本国内における再審査によって承認が取り消される可能性
  - 後発品の参入により競争が激化する可能性

また、開発中の新薬や新医療機器の場合は、

- 医薬品や医療機器としての認可を受けられない可能性
- 想定ほど市場に受け入れられない可能性
- 想定していた薬価が得られない可能性

などである<sup>4)</sup>。

建設技術にはいろいろあるので一概にはいえないが、技術開発のための投入資源の大きさといい、一般にはこれに比べると高リスクな分野とはいえないだろう。しかし、投下した研究費を回収できるか否か、すなわち研究開発の成否はどんな産業でも常に問題となるのであり、建設業では佐々木が言うような2段階を踏むことにもなるのである。

## 4 超高層ビルの技術開発の経緯

超高層ビルの技術は、一種、総合化の技術であるといえよう。日本での超高層ビルは31mの高さ制限が撤廃された1963年7月の建築基準法改正によって実現可能になった。表3に初期の超高層建築のリストを示す。施工者に大手ゼネコンが名を連ねているのは、建築業協会（BCS）に1962年から5ヵ年に亘って委託された建設省の総プロ<sup>5)</sup>で、これら企業を含む産官学が協力して研究し、技術開発が行われ

表3 初期の超高層建築のリスト（日本建築学会調べ）

建物名称	審査会提出年月	所在地	階数	主要部高さm	設計者	施工者
ホテルニューオータニ	* 38.04	東京都	17/3	77.09	大成建設設計部	大成建設
百十四銀行本店	* 39.12	高松市	16/2	63.00	日建設計	竹中工務店
第一生命ビル	* 38.03	神奈川県	18/2	75.70	第一生命	清水建設・竹中工務店
東京交通会館	* 38.09	東京都	15/4	42.44	三菱地所	大成建設
横浜ドリームランドホテル	39.09	横浜市	21/2	77.70	大林組	大林組
富士銀行本店ビル	39.11	東京都	16/4	66.72	三菱地所	大成建設
大都ビル（民放会館）	40.04	東京都	15/4	60.00	三菱地所	清水建設
名鉄バスターミナルビル	40.04	名古屋市	18/2	72.00	日建設計	鹿島・竹中・清水・大成・間
三井電ヶ関ビル	40.04	東京都	36/3	147.00	三井不動産・山下寿郎設計	鹿島建設
経団連会館	40.05	東京都	18/5	64.93	日建設計	大成・大林・清水・鹿島・竹中・戸田
日本不動産ビル	40.05	東京都	14/3	62.00	三菱地所	清水建設
D. I. Cビル	40.08	東京都	18/5	64.55	海老原設計・坪井研究室	竹中工務店
電通本社ビル	40.11	東京都	15/3	56.00	丹下都市研・坪井善勝研	大林組
早稲田大学理工学部	40.11	東京都	18/2	65.24	早稲田大学施設部	熊谷組
西阪神ビル	40.12	大阪市	15/4	51.60	日建設計	阪神土木
東京駅八重洲本屋	41.02	東京都	12/2	51.50	鉄道会館・横山建築構造	大林組
新宿駅西口本屋ビル	41.02	東京都	12/3	45.96	坂倉準三建築・東京建築研	竹中工務店
近畿電気通信局庁舎	41.06	大阪市	16/4	60.45	電電公社建築局	未定
新電ヶ関電話局	41.06	東京都	10/3	50.91	電電公社建築局	未定
東京2.5タンデム局	41.07	東京都	11/4	56.95	電電公社建築局	未定
日本銀行本店営業所新館	41.07	東京都	10/5	50.15	松田平田建築事務所	竹中・鹿島・大成・清水・大林
東京海上ビルディング本館	41.10	東京都	32/5	130.60	前川国男設計・東京建築研・横山建築構造	未定
中央鉄道病院	41.10	東京都	17/3	72.10	国鉄・東京建築工事局	未定
鹿島ビル	41.12	東京都	18/3	57.70	鹿島建設	鹿島建設
大阪マーチャンダイズマート	41.12	大阪市	20/4	70.60	竹中工務店	竹中工務店

(注) 日本建築学会「建築年報1967」, pp.29-30掲載表より作成（一部項目を省略）。\*印は着工年月。

たためである。

100mを超える建物としては日本初（東洋初）となった霞ヶ関ビル（1968年4月竣工）を例にとると、「柳に風とうけ流す」で有名な柔構造理論による耐震設計技術をはじめとして、実際の施工に絡む部分でも多くの新技術が生まれた。建築構造主体としての厚肉H形鋼の開発、セルフ・クライミング方式のタワー・クレーンの開発、一定の層間変位に追従可能なカーテンウォールの開発・設計、給排水パイプやトイレのユニット化、乾式の耐火被覆材の開発、デッキプレートの採用（床工事の簡易化）など<sup>6)</sup>がその内容であり、メーカーや専門業者の協力も取り付けながら、短期間のうちに、さまざまな要素技術の集大成・総合化によって実現したものだ。建設技術はゼネコンだけで開発しているのではなく、建設工事に関わる多くの専門工事業が開発した技術もたいへんに多いことは忘れるべきではない。

## 5 開発者利益の継続

霞ヶ関ビルを題材に鹿島建設が制作した「超高層のあけぼの」という文部省特選の劇映画（1969年、日本技術映画社）がある。当時東映系劇場で200万人以上を動員し、外国版もつくられたというから、産業芸術映画としては日活制作の「黒部の太陽」（1968年公開；730万人）に次ぐヒット作品である。

さて、この映画で実施設計がほぼ確定して着工の目処が立った頃に施主・三井不動産とのトップ会談シーンが出てくる。請負額は当時のお金で約180億円だった<sup>7)</sup>。鹿島側はこの工事の実施に伴い、海外調査、数々の実験、そのほか多くの研究開発コストがかかっている。三井側はこの時、技術開発に係る償却費を「大幅にまけてくれ」というのである。その理由はこの開発技術がこれからの超高層建築に応用可能だからというものだった。

事実、三井不動産からは神戸商工貿易センタービル（107m；1968年12月竣工）が、また、別の施主になるが、世界貿易センタービル（152m；1969年6月）、京王プラザホテル（169.75m；1970年4月）、ホテルパシフィック東京（112m；1970年10月）と立て続けに100mを超える超高層ビルを鹿島建設が特命受注している。これは新技術開発による開発者利益の例といえる。しかし、霞ヶ関ビル工事が三井建設とのJVであったように、他ゼネコンも超高層技術にはその後、この分野の技術開発と実績づくりにしを削った。だが、そのメリットは当分の間は続いたのである。

別資料で開発者優位の証拠を示そう。東京都の作成資料「超高層建築物一覧表（60mを超えるもの）」には平成18年3月末現在で858のビル名や施工者や諸元などが書かれている<sup>8)</sup>。そのうち、100mを超えるのは300棟で、うち施工会社名がわかるのは280棟である。この中で大手5社（鹿島、大成、大林、清水、竹中）が施工に関わらないのはわずかに42棟（15%）のみで、のこり85%は大手5社のどこかが単独あるいはJV構成員として必ず名を連ねている。大手5社が入らない42棟では、戸田や三井住友などが目立つがそのほとんどは平成以降の竣工であり、昭和の竣工は熊谷組が新宿副都心でやった野村ビル1棟のみ（昭和53年竣工）である。つまり、昭和時代を通じて東京の超高層ビルは大手5社の完全なる寡占市場であったとって良いほどである。

これとよく似た話は、原子力発電所の技術、ドームなどの大空間構築技術<sup>9)</sup>でも見出すことができよう。以上は成功した技術開発の話である。

全くの余談であるが、航空管制の制限から東京タワーを例外にして、京浜地区では300mを超える構造物はないそうだが、世界では500m超のビルが実現している。有名なドバイのビルは完成時で800mを超える予定である(図5)。これに関連して、超超高層技術について日本のゼネコンも90年代に取り組んだ研究がある。また、日本では新宿のクーンタワーや名古屋駅前のスパイラルタワーズなどで知られるが、構造計算技術の向上により、アクロバティックなフォルムを持つ高層建築が世界各地で出現してきた。ここまで来ると、従来の超超高層技術だけでは対応できない問題があり、全く新しい技術の領域になってくる<sup>10)</sup>。

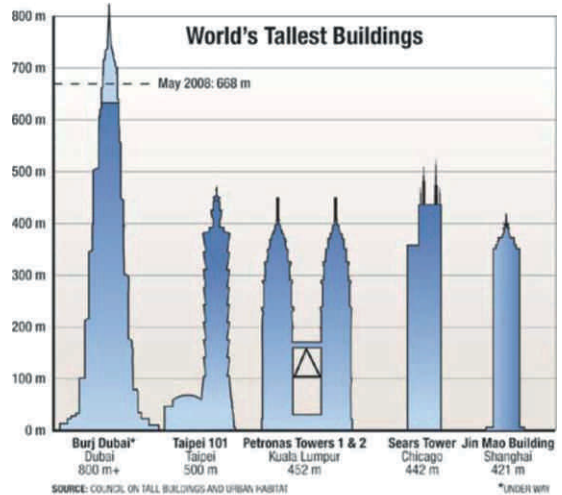


図5 世界の超超高層建築比較 (米 ENR 誌より)

## 6 新技術の採算——他産業や土木との違い

建設機械の導入や建設生産の工業化は戦後、盛んに行われ、それが建設現場の生産性の向上に大きく結びついたといわれる。しかし、こうした新技術が普及するまではなかなか採算に乗らないことが多い。結論的に述べれば、建築の場合は、既存の技術や工法と比べて相当のメリットがないと、新技術は成立しないのである。

ここにち世界の雄へと上り詰めた日本自動車工業は、戦前には陸軍によって、また戦後は通産省の国民車構想などによって、いわば国策として育てられた歴史を持っている。同様な話は建設技術においてもかつては存在した。やや古い話になるが、『日本住宅公団20年史』によると、戦後の住宅不足に対応するため、大量供給の必要から工業化などの技術テーマに取り組んだ日本住宅公団では、昭和41(1966)年にPC(プレキャスト)工法技術に関して、公団の技術開発成果を公開し、「PC板生産設備を民間企業が保有することを条件に、一定期間の需要を保証する」<sup>11)</sup>、すなわち、PCの技術が普及するまでは公団が特別な発注を行うことで民間の指定工場を保護したのである。しかし、このような恵まれた条件が、現代の建設の新技術開発で見出せるとはとても思えない。

最近の例で技術開発の採算性について考えてみよう。全天候型の自動化施工技術(コンストラクション・オートメーション)は、90年代に多くのゼネコンが取り組んだ技術開発であり、各社各様の商品名がついている<sup>12)</sup>。ところが、「1~2件の現場適用を実現したが、多くは現場から姿を消した」ということになっている。その理由は「設備費用が高く、経済的利点が得られなかった」<sup>13)</sup>ためとされる。全天候型だから、天候に左右されない作業環境の良さや安全性、省力化などの利点はもちろん認められるが、高価な設備の償却ができず、汎用技術には敵わなかったということであろう。この章の冒頭に述べた結論がまさに当てはまる。

このような新しい建設機械の開発コストの償却ということでは、一般に建築は土木よりも不利な立場

にある。機械設備の耐用年数が8年くらいだとすると、一つの建築工事は長くて2～3年で、複数の工事で償却できないと非常にリスクなものとなる。その良い例が、この全天候型の自動化施工である。逆に土木は公共工事が主体であり、1工事が比較的長いことや、例えばトンネルを掘るためのシールドマシンなどでは、1工事で全て償却が認められる積算が可能である<sup>14)</sup>と聞く。これは建築にはない利点である。

続いて自動車を例にとりて、他産業との違いを考えてみよう。例えば自動車では一つの型式の開発・設計（1サイクルのモデルチェンジ）に約100万マンパワーかかる<sup>15)</sup>とすると、人件費その他からだいたい数十億円～百億円という技術開発費の積み上げ計算ができる。自動車会社はこれを1台1台の自動車の販売価格に転嫁することで回収している。不思議なことにあまり話題にされることはないが、原材料費や投入労働費の計算だけでは、クラウンもカローラも製造原価は、プライスの差ほど大きな違いはなさそうである。

しかし、このような技術開発費の償却計算は、単品受注生産を行う建設業ではうまく成り立たない。新技術の使用の見込みが分からない場合、当然のことながら、それを個別の工事費に適切に配賦することは、困難な作業であるといわねばならない。つまり、販売予測がたち、自動車価格（プライス）のような決め方が社会的（市場的）にも許容されているのであれば簡単であろう。しかし建設業の場合は、そうすんなりとはいかず、新技術の開発コストを負担していただくという説明を個別工事の施主にするのは事実上不可能なことである。このような点にも建設業の技術開発への壁が存在する。

この技術開発コストの採算について、ゼネコンでは、実際のところどう考えているのか。筆者がある大手ゼネコン技術研究所の研究者に聞いたところでは、①実工事への新技術適用によるコスト低減額を積み上げ、さらに、②新技術による受注への寄与（請負額）を会計年度において集計評価することで、技術開発の成果を認識している。これが新技術の開発への投資（投入コスト）に見合っているかどうか社内的に評価されるそうである。①だけでペイするのは難しく、②を加えて成立しているのが現状だという。このように、建築の技術開発はその成果が顕在化しにくく、コスト回収が容易ではないケースが多いようである。

## 7 公共工事における新技術への発注

新技術を使った公共工事の受注に対応するため、昔から建設業では「工法協会」という仕組みを活用してきた。このようなシステムが作り出されたのは、もちろん公共工事の発注の仕組みに起因する。つまり、公共工事では一般競争が原則であって、新技術を持っていることを理由とする随意契約が認められてこなかった。そのため、新技術を自社が開発しても、それだけでは公共工事で採用されることはない。そのため、同業他社にも呼びかけて、協同で技術開発をした形をとるのである。こうした目的で設立された工法協会は、土木関係技術の場合が多いが、土工事に絡む技術などは建築にも関係する。建築独自の技術ではカーテンウォール工法やサッシなどで存在する。

一方、最近になると、国土交通省では公共事業における「新技術の活用」を意図してNETIS（新技術情報提供システム）という仕組み（データベース）を構築している。国の他、地方公共団体等の公的



発注者にも情報提供している。これは公共工事の現場で新技術を採用するにあたって、どんな新技術があるのか探すのに手間がかかる、あるいは、歩掛がないために積算に時間がかかる、また、実績が少ないため採用根拠となる新技術のコストや耐久性や安全性が確認できないといった公的発注者の要望に応えるために構築されたものである。平成13年度から本格運用しており、4,000件超の新技術が登録されているようだ。主に土木関係の技術となるが、一部には建築でも使えるものもある。そして、このシステムを活用した公共工事の発注が行われるケースは年々増加しているようである。

これに似た考え方によって、ほぼ同時期から運営されているものでは、建設関係15公益法人が協議会を組織して取り組んでいる「建設技術審査証明事業」がある。また、新建材の採用に関しては経済産業省の外郭団体の所管になる KISS（建材・設備情報サービスシステム）などがある。

開発した新技術が公共工事で採用されるためには、このようなデータベースへの登録が行われている。建設関連メーカーやゼネコンは、このような手段を使うなどして、新技術の販路を広げる努力を重ねている。

## 8 新技術から汎用技術へ（結び）

新技術というと、高度でハイテクなもの、しかも多くの開発費や設備投資が必要なものをイメージしがちだが、そうとは言いえない新技術もある。

「貫構造」とは、「寺院建築、町屋や民家の住宅にも構造の要素として使用され、柱に貫を通し、軸組を固める方法」である。これは鎌倉時代に宗から導入された技術で、当時の日本では先端技術であった。禅宗様だけでなく、和様にも民家にも城郭にも広く採用されている。これは先端技術が800年以上の長い期間に亘って使われ続け、技術として定着している例である<sup>16)</sup>。

この例のように、画期的な新技術は既存の技術を次第に駆逐して市場で支配的となる。つまり、新技術はいつしか新しいものではなくて、汎用的な技術へと変化する。その場合、もはや技術のための特別なコストなどはまったく意識されないものとなるのだろう。

この新技術調査シリーズでは、建築、電気、機械の主な最新技術を紹介し、そのコスト情報を提供することを目的としている。その議論の前提として知っておくべきことを本稿では不十分ながら総論的に述べたつもりである。これまでの調査レポートが、新技術のメリットをうまく説明できていたとしても、コストについてあまり深く言及できていないとすれば、新技術のコストをどう把握するのか、についての考え方の整理が十分でなかったためかもしれない。言い換えれば、通常は積算上利用される歩掛や標準工数の考え方は、技術開発時の評価にも用いられているが、さまざまな制約によって、この面での踏み込んだ情報の提示が不足していたとも考えられる。反省の思いを込めつつ、このレポートが、今後それらについて考えるための参考になれば幸いである。

### <主要参考文献>

- 石田繁之介（1968）『超高層ビル：最初の試みの記録』中公新書155、中央公論社、1968. 3  
 鹿島守之助（1974）『鹿島守之助経営論選集：第5巻』鹿島出版会、1974. 6  
 社団法人建築研究振興協会（2007）「建築分野の研究・技術開発の今日・明日」平成19年 8月

- 坂本功 (2005)「木造と先端技術」建築雑誌 vol.120, No.1535, 2005.7, pp.18-19
- 佐々木良和 (2007)「R&D 技術研究所の役割」, 古阪秀三他編著『建築生産ハンドブック』所収 (2007.7朝倉書店発行), pp.304-305
- 汐川孝・湯浅洋一 (2007)「建築ものづくりの自動化・情報化の行方」日本建築学会総合論文誌 No.5, 2007. 2, pp.66-67
- 清水建設株式会社技術研究所編 (2005)「建設技術の歩み：明治から今日までの人と建設のかかわり」オーム社, 2005.12
- 中岡哲郎 (1970)『人間の労働の未来：技術進歩は何をもたらすか』中公新書234, 中央公論社, 1970.10.25
- A. Manseau and G. Seadon (2001), 'Inovation in Construction: An Internationa Review of Public Policies', Spon Press.

<注>

- 1) 例えば A. Manseau and G. Seadon (2001), p.44。一方, 官主体の技術開発の規模はやや民間よりも少ない。国土交通省が組む「技術研究開発関係予算」は総額では約800億円の規模で, 民間合計の約1260億円の2/3程度となるが, これには建設技術とは直接関係がないものも含まれる。「建設技術研究開発予算」のうち, 建設技術に関するものは約150億円で, 民間の1/8程度である。研究開発費としては真水に近いと思われる「総合技術開発プロジェクト」(いわゆる総プロ; 平成19年度は6課題が進行)は8億円程度, 「建設技術の研究開発助成」が4億円程度であるに過ぎない。さらに官について研究組織別に見ると, 平成18年度の事業規模(年間予算, 研究員数)は, 国土交通省の国土技術政策総合研究所が158億円, 252人, 独立行政法人建築研究所が23億円, 61人, 独立行政法人土木研究所が101億円, 380人(役員, 事務等含む)などである。それに対して, 民間大手ゼネコン5社平均の研究開発予算は92億円, 178人であり, 5社だけの合計で460億円, 889人になる。(表2参照)
- 2) 建設経済研究所によれば2006年の建設投資額は, 米国が約140兆円で世界一。続いて日本が51.9兆円である。一方, 図2で研究開発への熱意が高い韓国(South Korea)は14.2兆円の建設投資規模にしか過ぎない。
- 3) 岡本伸氏(建築研究振興協会会長)のシンポジウム「建築分野の研究・技術開発の今日・明日」の冒頭での発言。出典は社団法人建築研究振興協会(2007), p.6
- 4) 医薬関連企業の投資家向けリスク情報のHPより <http://www.asahi-kasei.com/asahi/jp/ir/management/risk.html> (2008-8-13参照)
- 5) 三浦忠夫『日本の建築生産』pp.113-115。総プロ(第1期は委託研究)は3期に分けられた。1962年6月からは「高層建築におけるカーテンウォール工法の施工に関する研究」(三浦忠夫委員長), 1963年6月から1964年12月までは「超高層建築の計画標準に関する研究」(武藤清博士統括), 翌1965, 66年度は「超高層建築計画の総合的研究」。
- 6) 石田(1968)による。
- 7) 残念ながら詳細は不明であるが, Cost Plus Fee with Target という契約内容であったと聞く。
- 8) なお, 全国では同時期(平成18年3月末)までに60mを超える超高層建築物は1965年以降, 2,527棟が認定を受けている(国土交通省調べ, 一部事前審査分・設計変更分を含む)。また, 100mを超える建物は総務省消防庁調べで487棟(平成17年3月末)存在する。(日本経済新聞2007.5.13記事)
- 9) 大空間構造技術はドーム工事において実施されたが, 超高層よりははるかにマーケットの大きさは小さい。しかも発注者は民間もあるが, 公共施設としての整備が主流である。公共施設では設計と施工が分離であることが原則である。随意契約も難しい。そうした発注環境も各社の開発技術を活かせない方向に働いたのではないか。これまで実現したものでは, 何れも地方公共団体のものだが, 設計+施工というJVでの発注がなされた。北九州多目的ドーム(1998年竣工), 札幌ドーム(2001年竣工), 埼玉アリーナ(2000年竣工)などがある。それらは設計と施工の二段階随意契約の形式をとっている。このように, 公共建設市場では新技術が主体となる工事の発注が難しい。
- 10) 国際学術研究組織のCIBではTall BuildingというTGが立ち上がっている。また, 最近の海外の建築関係雑誌には超高層の設計コンサルタントのコマーシャルが華々しく載っている。
- 11) 『日本住宅公団20年史』, p.23
- 12) 日本建築学会の材料施工委員会がまとめた『コンストラクション・オートメーション：建築施工自動化の現状と将来展望』(2001.8発行)のpp.104-105に各社のシステム概要一覧表がまとめられている。
- 13) 汐川・湯浅(2007), p.66
- 14) 早稲田大学の嘉納教授も雑誌「10+1」No.46, 2007, p.208で同様のことを述べている。技術開発におけるコストはどのような判断で決めるのかという質問に対する説明として, 「建築の工事設備の耐用年数はだいたい8年ぐらいです。ところが建築工事は2~3年ぐらいで終わってしまいますから, そういう意味で複数の工事で新しい設備が使えないと非常にリスクです。土木技術の開発が進む理由は, 開発した設備が一つの工事のみで償却してしまうからです。逆に建築は一つの工事だけでは償却できませんから, 技術開発に消極的になる。開発しても後が続かないとペイできない場合が発生する。」と述べている。
- 15) 古川修(2001)『建設業の世界』p.124には, 100億円規模の通常のビルの設計で5万マンアワー位かかり(シドニーオペラハウスの場合は予想に反して, 実施設計を担当したオブアラップだけで37万マンアワーの設計人工だったという), 1人が1年間で2000時間働くとして, 10人が2年半かかる計算になる。これに人件費をかけたと設計費用の粗概算が出来る(たとえば1人の人件費が会社経費込みで1200万円とすると, 100億円ビルの人工では3億円程度となり, 3%の設計費ということになる)。そして, 自動車ではこれが100万マンアワー, 飛行機は1,000万マンアワーとなって桁が違うという話が載っている。これにより計算すると人件費だけで自動車の1型式の設計で50億円と試算できる。
- 16) 坂本(2005)による。