

建築コスト 游学 29

労働時間と工期、工程科学の発展等 についての考察

(一財)建築コスト管理システム研究所 総括主席研究員
岩松 準

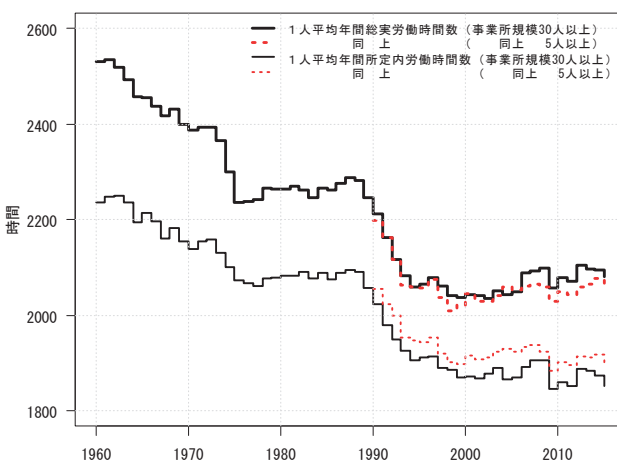
本誌「適正工期」特集の各記事は、それぞれの立場・視点から、建築工事の「工期」の問題点を鋭く切り取っている。本稿はこの特集に寄せて、参考情報を筆者なりにまとめてみた。日本人は働き過ぎだとよく言われるが、多くの建設現場はまさにそれではなかろうか。以下、労働統計を出発点に綴るが、労働時間が長い実態があって、それは工期設定の不適切さが引き起こしたのではないかという問題意識からのものである。

建設業就業者の労働時間

1987年の労働基準法（以下、「労基法」という）改正で、法定労働時間をそれまでの週48時間から40時間とする原則が打ち立てられた。ただ急激な変更が難しいために移行措置が設けられ、一部例外を除き1997年に完全実施された。表1はその基本規定である¹。建設業も例外なく適用されている。一方、図1は建設業就業者1人当たりの年間総実労働時間数²の統計上の推移を示す。所定内労働時間に残業などの所定外労働時間を足した年

表1 労基法における労働時間規制の基本規定

労働基準法（昭和22年4月7日法律第49号）（抄）	
（労働時間）	
第32条	使用者は、労働者に、休憩時間を除き1週間について40時間を超えて、労働させてはならない。
	使用者は、1週間の各日については、労働者に、休憩時間を除き1日について8時間を超えて、労働させてはならない。



(注) 厚生労働省「毎月勤労統計調査」より作成。1970年代2度にわたるオイルショック、そして、1987年の労働基準法改正（法定労働時間を週48時間から40時間とする原則を打ち立て、移行措置と例外を設けつつ1997年に完全実施）による影響が見て取れる。

図1 建設業就業者の総実労働時間推移（1960-2015）

間の数値である。高度経済成長期には2,400時間を超えていたが、オイルショック前後に急激に減少したのに加え、上記の法改正を経て2,000時間強の水準にまで下がった。よく見ると、最近10年余は増えつつあるようだ。所定外労働時間数の増加が原因なのではないかと思われる。

1 1987年改正では、変形労働時間制の拡充やフレックスタイム制の容認、及び裁量労働のみなし制の新設など、労働時間規制の弾力化が同時に打ち出された。また、労基法32条の適用除外としては、10人未満の商業やサービス業等における週44時間制（同40条）また、農業・畜産業・水産業の労働者、管理監督者及び機密事務取扱者、並びに監視断続労働に従事する労働者（行政官庁の許可が必要、同41条）が挙げられる。参考：労働政策研究・研修機構（JILPT）HP（http://www.jil.go.jp/rodoga/01_jikan/01-Q01.htmlより）

2 所定内労働時間数+所定外労働時間数の合計値。所定内は労働協約、就業規則等で定められた始業時刻と終業時刻間の実労働時間数。また、所定外は早出、残業、臨時の呼出、休日出勤等の実労働時間数のこと。実労働時間数には休憩時間は給与支給の有無にかかわらず除かれる。

ところで、法定労働時間について、世界を見渡すと週40～44時間規制を取る国が多く、最も短いのはフランスの週35時間となっている³。では、各国の建設業就業者の労働時間の実態はどうなっているのでしょうか。2014年の男性建設業就業者についてILOの統計を調べてみた(表2)、日本は週45.8時間であり、上から8番目で、先進国中ではトップである。世界的には長時間の部類に入るが、これは汚名と言うべきではなかろうか。なお、日本の数値は、約500万人分のものであり、建設会社等の役員、管理、技術、営業、技能労働など関係するあらゆる職種を含む平均的な数字となる。個々の職種の数字があればそれらを見るべきだが、建設の工期設定の問題が、全体としてこの数字に影響していることと論理的飛躍はなかろう。

例えば、大手ゼネコン職員の労働組合である日建協は、現場監督職員の長時間労働の改善を訴える。特に民間建築工事では、土曜日でも稼働する現場が一般的という現状がある。そこで、土日・祝日・GW・夏期・年末年始休暇と、更に悪天候等による「作業不能日」を合わせた「4週8休を含む不稼働日を考慮した工期設定」の実現を運動スローガンとする。日建協の時短アンケート(2014年)によると、最も過酷な「外勤建築職」の所定外労働時間数(残業)は、平均値で月82.3時間に達する。月100時間を超える者が5.3%もいる。全体平均でも月58.3時間だから、年間では約700時間。これを週に直すと13.8時間。法定分の40時間を加えた週53.8時間の実労働時間は、相当なものと言える。

こうなるのは余裕のない忙しい作業所(工事現場)が多過ぎるからだと言える。「適切な工期」で発注者と受注者が契約することが、解決に向けた出発点だということを、再認識すべきと考える。

3 https://en.wikipedia.org/wiki/Working_timeによる。韓国の四人労働(レーバー・キャンプ)は週110時間という記事もある。また、JILPTの「データブック国際労働比較2015」pp.205-212によれば、法定労働時間に関しては次のようになっている。米国は日本と同じ週40時間、イギリスは残業時間を含む週48時間規制(17週平均)、ドイツは平日1日8時間を超えてはならないという規制、フランスは1週35時間又は年1,607時間という規制、EU指令では7日につき時間外労働を含め平均48時間を超えないという規制(算定期間は最長4ヵ月)となっている。

表2 男性就業者・週労働時間(2014年)の国際比較

順位	国名	a. 建設業	b. 全産業	比率a/b
1	Saudi Arabia	52.1	46.9	1.111
2	Turkey	50.5	49.9	1.012
3	Viet Nam	49.0	44.0	1.114
4	Malaysia	47.3	47.1	1.004
5	Guatemala	47.0	45.4	1.036
6	Macau, China	47.0	47.0	1.000
7	Thailand	46.9	45.3	1.035
8	Japan	45.8	43.8	1.046
9	Samoa	45.7	40.7	1.123
10	Iceland	45.4	43.9	1.033
11	Mexico	44.7	45.5	0.983
12	Poland	44.0	42.3	1.039
13	Kyrgyzstan	43.7	36.8	1.188
14	Czech Republic	43.2	41.0	1.054
15	Philippines	43.1	40.5	1.064
16	Cayman Islands	43.1	42.3	1.018
17	Macedonia	42.9	42.1	1.021
18	Belgium	42.8	40.8	1.049
19	Serbia	42.8	40.8	1.048
20	Slovakia	42.7	40.1	1.063
21	Panama	42.5	39.7	1.071
22	United Kingdom	42.5	40.0	1.061
23	Slovenia	42.1	40.5	1.040
24	South Africa	42.0	45.0	0.933
25	Ecuador	42.0	41.8	1.003
26	Moldova, Republic of	41.7	39.5	1.056
27	Switzerland	41.5	41.6	1.000
28	Luxembourg	41.1	41.2	0.998
29	Romania	41.1	39.9	1.031
30	Croatia	41.0	40.1	1.023
31	Bosnia and Herzegovina	41.0	42.0	0.976
32	Hong Kong, China	41.0	44.0	0.932
33	Russian Federation	41.0	40.0	1.025
34	Germany	41.0	39.8	1.030
35	Netherlands	40.9	37.2	1.100
36	Chile	40.7	42.1	0.967
37	Bulgaria	40.5	40.4	1.000
38	Canada	40.3	38.3	1.052
39	Latvia	40.2	40.0	1.006
40	Australia	40.1	38.0	1.056
41	Lithuania	40.0	39.8	1.006
42	Austria	40.0	39.9	1.000
43	Spain	39.8	40.1	0.992
44	Finland	39.6	38.1	1.041
45	Sri Lanka	39.6	43.8	0.904
46	Estonia	39.6	39.3	1.006
47	Sweden	39.3	37.9	1.036
48	Hungary	39.2	39.4	0.995
49	Denmark	39.2	37.5	1.046
50	Kosovo	39.1	42.9	0.912
51	France	39.0	38.8	1.005
52	Malta	39.0	40.1	0.972
53	Albania	39.0	40.0	0.975
54	Argentina	39.0	43.0	0.907
55	Israel	39.0	40.0	0.975
56	New Zealand	39.0	38.0	1.026
57	Portugal	38.9	40.1	0.970
58	Norway	38.5	37.9	1.018
59	Italy	38.5	39.3	0.980
60	Ireland	37.5	39.6	0.947
61	Greece	35.7	42.9	0.833
62	Cyprus	35.6	39.8	0.894

(注) 出典はILOSTATデータベース。各国の労働力調査より抽出した産業別の値。建設業の時間でソート。岩松(2016)より引用。

労働時間の業種間での違い

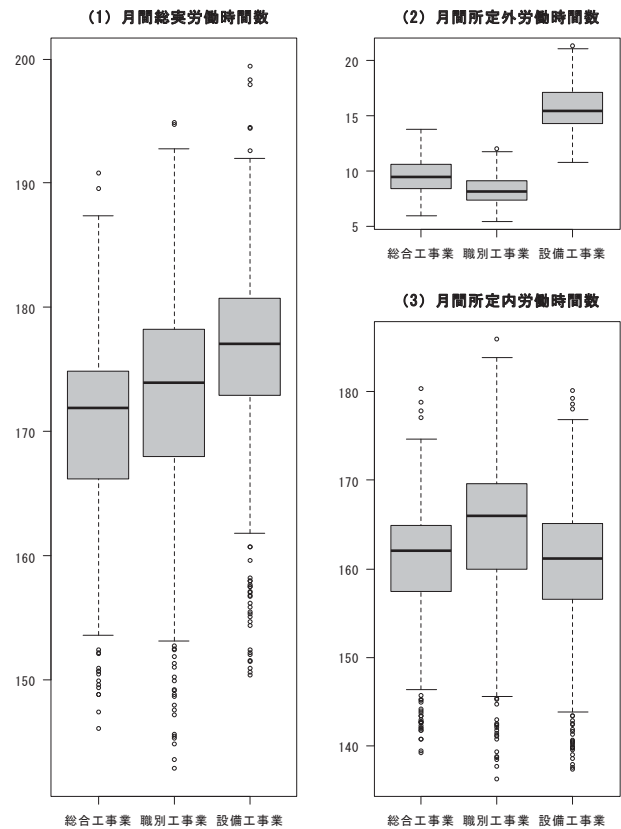
図2は図1と同じ毎勤統計から得られた、総合・職別・設備の三つに区分された業種毎の月間総労働時間数の情報である。1986年からの20年間の月次の数値を箱ひげ図によって統計的な幅として示した。図1を合わせてみると分かるが、図2

の上側のデータは古い年のものを多く含み、段々と下側に推移してきているはずである⁴。だからこの図2は、現時点の水準差というよりは、20年間をならして見た場合の各業種の水準差を表すものになっている。また三つある図は、各時点では(1)=(2)+(3)の関係にある。

特に「工期しわ寄せ」を問題視している配管、ダクト、保温保冷の3団体が属する設備工事業に注目すると、総実労働時間、そして、所定外労働時間の多さは、総合工事業や職別工事業（設備工事業を除く）と比べ多い。⁵ 図2は「工期しわ寄せ」という彼らの主張を裏付けるものと言える。また、所定内労働時間の多さでは、職別工事業（設備工事業を除く）が大きい。土曜日が休日でない労働者を多く含むのが原因だと想像する。

「適切な工期」の設定に向けた国の方針

以上のように、建設業就業者の労働時間の実態を捉えてみたが、次代を担う若者に魅力のある建設現場をつくる第一歩は「土曜休日化」の推進と言えるであろう。「職人は日給月給だから休日も働いた方がよい」とする考え方は、古い時代のものだ。給与水準や社会保険のこともさることながら、サラリーマンのような休みがないことを理由に建設現場を去る若者が多いのが実態だ。今の若者は子供時代を週休2日で過ごすのが当たり前なのである。現場の実態はどうか。元請団体の日建連は、作業所の「4週6休」（全日曜日の閉所、土曜日の月2回閉所）の推進を目指す段階にあ



(注) 各時点のデータは(1)=(2)+(3)の関係にある。

図2 1人平均月間所定内労働時間数(事業所規模5人以上)の分布(箱ひげ図)(1990-2015年)

る。完全週休2日すなわち、「4週8休」は、国発注の作業所であっても先進的なモデル工事（2015年度において土木主体で60件ほど）となっているに過ぎず、民間建築工事では言わずもがなである。

議員立法により2014（平成26）年6月に制定・即日公布された「改正品確法」においては、「適切な工期を設定するよう努めること」が、発注者に課せられた重要な責務となった。これを受けて国は、2015（平成27）年1月末、表3の「発注関係事務の運用に関する指針」（以下、「運用指針」という）を示した。これには工期に関連する事項も含まれている。各段階での発注関係事務の方針がとりまとめられており、「適切な工期」に関しては、「週休2日の確保」に向けた努力の方向性が明示された（表3アンダーライン部）。なお、この改正品確法の趣旨は公共だけでなく、民間の発注者にも当てはまることに注意しておきたい。

この指針を受けて、官庁営繕部はその後すぐに、営繕工事、公共建築工事における「工期設定

4 このほか、正月やお盆休みのある8月は時間数が少なくなるなど、季節的な要因もあるが、それらの調整はされていないデータ。
5 統計的厳密な議論はここでは行わない。毎勤統計は、抽出した約3.3万の事業所に対する調査であることや、「残業代等の所定外給与を含めた「賃金を支払った」労働時間」が調べられているという点には留意が必要で、集計された労働時間は、実感とずれているという批判がある（長町・勇山（2015））。なお、この数字は「事業所規模5人以上」（図1の破線に相当；1990年以降のみ）であり、図1の実線の「事業所規模30人以上」よりもデータが捉える裾野は広い。図1では、所定内労働時間数は前者より後者が若干大きくなり、所定外を含む総実労働時間数は、逆の関係にある。つまり、残業時間は後者の30人以上の集計の方が一般的には大きい。また、冗長さ排除のためここに図示しないが、後者だけの狭い範囲での図2と同様の集計図を描くと、の総実労働時間では3業種の大きな差はなく、図2のような顕著な差が見えなくなる。その実態については、本特集で日空衛の鳥羽氏が書いている。

表3 「運用指針」で「工期」関係部分の抜粋

<p>「発注関係事務の運用に関する指針」(抄) 平成27年 1月30日 公共工事の品質確保の促進に関する関係省庁連絡会議</p>
<p>工事発注準備段階 (適正利潤の確保を可能とするための予定価格の適正な設定) 予定価格の設定に当たっては、公共工事の品質確保の担い手が中長期的に育成及び確保されるための適正な利潤を、公共工事を施工する者が確保することができるよう、適切に作成された設計図書に基づき、経済社会情勢の変化を勘案し、市場における労務及び資材等の取引価格、施工の実態等を的確に反映した積算を行う。積算に当たっては、建設業法(昭和24年法律第100号)第18条に定める建設工事の請負契約の原則を踏まえた適正な工期を前提として、現場の実態に即した施工条件を踏まえた上で最新の積算基準を適用する。</p>
<p>(発注や施工時期等の平準化) 地域ブロック毎に組織される地域発注者協議会や地方公共工事契約業務連絡協議会等(以下「地域発注者協議会等」という。)を通じて、各発注者が連携し、発注者の取組や地域の実情等を踏まえ、発注見通しについて地区単位等で統合して公表するよう努める。また、債務負担行為の積極的な活用、年度当初からの予算執行の徹底、工事完成時期の年度末への集中を避けることなど予算執行上の工夫や、建設資材や労働者の確保等の準備のための工事着手までの余裕期間の設定といった契約上の工夫等を行うとともに、工事の性格、地域の実情、自然条件、週休2日の確保等による不稼働日等を踏まえた適切な工期を設定の上、発注・施工時期等の平準化に努める。</p>
<p>入札契約段階 (入札不調・不発時の見積りの活用等) 入札に付しても入札者又は落札者がなかった場合等、標準積算と現場の施工実態の乖離が想定される場合は、以下の方法を適切に活用して予定価格を適切に見直すことにより、できる限り速やかに契約を締結するよう努める。 ・入札参加者から工事の全部又は一部について見積りを徴収し、その妥当性を適切に確認しつつ、当該見積りを活用することにより、積算内容を見直す方法 ・設計図書に基づく数量、施工条件や工期等が施工実態と乖離していると想定される場合はその見直しを行う方法</p>
<p>工事施工段階 (施工条件の変化等に応じた適切な設計変更) 施工条件を適切に設計図書に明示し、設計図書に示された施工条件と実際の工事現場の状態が一致しない場合、設計図書に明示されていない施工条件について予期することのできない特別な状態が生じた場合その他の場合において、必要と認められるときは、適切に設計図書の変更及びこれに伴って必要となる請負代金の額や工期の適切な変更を行う。</p>

(注) 工期に関連した事項のみを抽出。

の基本的考え方」を公にした。これは国だけでなく地方公共団体の建築工事における指針でもある。そこには、「建設資材や労働者の確保等の準備、躯体工事、仕上げ工事、設備工事等工事を構成する個々の工事期間を適切に積み上げ、実情に応じた工期の設定」を行うべきことや、必要が認められる場合には「工期延長等のための契約変更を適切に実施」することがうたわれた。

この「運用指針」によって地方公共団体でも様々な発注の手続きが試みられるようになった。工期関係のものだけを抜き出してみると、「発注や施工時期の平準化」を図りピーク時をずらす試み、単年度主義予算の特例となる債務負担行為や支出を次年度に繰り越す制度の活用、契約締結から工事着手までの間に「余裕期間」を設ける取組み(フレックス工期など)がある⁶。

かつて作られた「標準工期算定式」について

ところで、官民を問わず、実際の工期設定では、個々の工事期間を積み上げる必要があるが、この妥当な方法を生み出すことはなかなか難しい。実態的な工期は様々なファクターで決まるからだ。本誌特集の志手論文が触れたように、工期算出に関する近代的な意味での技術的研究は、約100年前から迎えられるようだ。その後、関係学会や建設業の実務では、統計分析によって適正工期を算出する研究等が数多く行われた。その一つの成果として公的な位置づけにあったものもある。平成4～6年度頃に学識者、建設省、地方公共団体及び業界団体からなる委員会が「建築工事工期算定指針」(平成6年版、公共建築協会)を作成した。この中には「標準工期算定式」なるものが示されている。以下、それを簡単に紹介してみる。

この文書は全体で251頁の立派なものである。工期算定の考え方の基本は表4に示すとおりで、工事の実働日数を天候に左右されるか否かにより区別し、それぞれについてクリティカルとなる部分工程毎に能率を考慮して所用日数を算出。それぞれを加算し、更に養生や作業不能や休日⁷を加えて全体工期とするというものである。この考え方の元で「標準的なネットワーク図、クリティカルパス及びその施工数量を設定」しておくことによって、標準工期を策定する。用意したモデルは、庁舎が1,200㎡～30,000㎡の8モデル、ほかに学校2モデル、宿舍2モデルが作成された。そ

6 日刊建設工業新聞の連載「運用指針：自治体の取り組み」(2016.2.16～)より。

7 休日に関しては、週休2日制の実施状況を適宜勘案の上決定する(4週6休・4週8休等)としている。

表4 建築工事工期算定指針(平成6年版)(抄)

<p>1. 工期算定指針</p> <p>1-1. 目的(省略)</p> <p>1-2. 工期算定の基本</p> <p>工期は、作業工程のうちクリティカルとなる工程を抽出して、その作業に必要な実働日数を求め、これに養生日数、作業不能日数(天候により作業できない日数)及び休日数(土・日曜日、祝祭日等)を加えることにより算定される。</p> <p>標準工期算定式:</p> $\text{工期} = (\text{実働日数1} + \text{実働日数2}) + \text{養生日数} + \text{作業不能日数} + \text{休日数}$ <p>実働日数1 = $\frac{\text{各工程(施工数量)}}{\text{施工能力} \times \text{投入数量}}$ 実働日数1: 躯体工事等の天候に影響される工程の所要日数</p> <p>実働日数2 = $\frac{\text{各工程(施工数量)}}{\text{施工能力} \times \text{投入数量}}$ 実働日数2: 上記以外の工程における所要日数</p> <p>養生日数 = $\frac{\text{各工程(養生日数)}}{\text{養生能力}}$</p> <p>作業不能日数 = 実働日数1 × 作業不能率 = 実働日数1 × (年間作業不能日数 / 365日) 作業不能日数: 天候等により作業できない日数</p> <p>休日数 = (実働日数1 + 実働日数2) × 年間休日率 = (実働日数1 + 実働日数2) × (年間休日数 / 365日 - 年間休日数)</p> <p>(中略)</p> <p>1-3. 運用</p> <p>本指針は、建築物本体の標準的な工期を算定する際の基本的な考え方を示したもので、運用にあたっては気象条件などの地域特性、敷地周辺の状況、地質、建物形態などに大きく左右されるのでこれらを勘案する。また、施工の合理化・省力化工法の採用、機械化施工の導入状況、労働事情、資機材の市場性及び作業環境など実情に応じた修正を加えたい工期を決定する。</p>

(注) 全体報告書は指針の他に解説、算定例や参考資料を含み251頁ある。上記は指針のうち、pp.1-4部分の抜粋。

それぞれには「工期算定シート」が付く。そして、表4の「1-3. 運用」にあるように、具体的な工期算定においては、個別条件を反映させる必要を書いている。

以上のようなものだが、公共発注の実務に関わった方に聞くと、この算定式自体はほとんど使われなかったという。当時の発注実務との整合が取れなかったためのようだ。工期に関する現場での実態は、はるかに複雑なファクターが支配するのであろうか。前述のように、現在、国では改正品確法を受けて、「工期設定の基本的な考え方」を示している。文書自体は数枚のものだから、その具体的な運用は発注側関係者に大きく委ねられていると言えよう。

工程科学の発展

前節で「クリティカルパス」など工程計画に関

わる専門用語が登場した。いずれも米国発のものだが、その経緯等について触れておきたい。建設のプロジェクト・マネジメントや契約関係の内外の教科書を見ると、工程計画関係で必ず紹介されているのが、ガントチャートとPERTやCPM等のネットワーク手法である。

前者のガントチャートは、発明者の名を冠したものである。米国の機械エンジニアで、マネジメント・コンサルタントだったHenry L. Gantt (1861-1919) が考案した。スケジュールやアクティビティが横方向の時間軸上に水平に並ぶ形から、バーチャートとも言われる。ガントチャートは各イベントの順番とその必要時間を可視化したものである。1900年代の初めに提供され、建設工事にも早々に取り入れられた。もはや今日では一般化している。

これと並ぶスケジュールの計画立案上の発明は、1950年代後半のPERT⁸であろう。PERTは太平洋戦争中の原爆開発のマンハッタン計画辺りから出たものとされている。1956年以降、米海軍U.S. NavyのSPO (Special Project Office) が発注者となって取り組まれた「ポラリス潜水艦発射弾道ミサイル・プロジェクト」という潜水艦搭載のミサイルを開発するプロジェクトである。翌1957年にはソ連のスプートニク1号が打ち上げられ、ソ連とのミサイルギャップを埋めるために、SPOはロッキード社とシカゴのコンサルタント会社Booz, Allen and Hamilton社からの人材を得てOR (Operations Research) チーム⁹を組

8 PERT (Program(Project) Evaluation and Review Technique) の略。当初はProgram Evaluation Research Taskとも言われていた。

9 OR (直訳で作戦研究) は、第二次大戦中の軍事作戦の合理的決定のための科学的研究が出发点とされる。その後「システム分析」へと展開した。米海軍の肝いりで作られたRand Corp.等のシンクタンクが中心的役割を果たした。国富の中で予算を国防にどれだけ振り向けるべきかという問題から発展した「プログラム予算 (program budgeting)」がマクナ马拉国防長官により1963年から国防省に導入され、1965年のジョンソン大統領の決定により1968年度予算から連邦全省庁にPPBS (Planning Programming Budgeting System) が導入された。日本も米国の動向に刺激を受けて、野村総研(1966~)やNIRA(総合研究開発機構; 1974~)等のシンクタンクが設立された。なお、PPBSは日本や英国の予算編成に大きな影響を与えたが、米国ではその後政治家の反対などから使われなくなった。(参考: 宮川公男著『政策科学入門』東洋経済新報社、1995.12)

み、PERTの構想を具体化し、1958年9月の第1回目の発射に適用されて実用的価値が認められた。このPERTの導入で当初予定の開発工期7年が2年近く短縮したとされている。PERTはその後、スケジュールだけではなく、ネットワークと人、金、ものといった生産諸資源を結びつけたPERT/COSTと呼ばれる手法が国防省 (DoD) とNASAを中心に開発された。これが見積り、契約、承認等に関する計画統制の指針となった。そして、1962年春J.F.ケネディ大統領の時代に国防長官Robert S. McNamara(1916-2009)の主導で、米国の政府調達プロジェクトにPERTが全面的に採用されるに至った。建設関係でも盛んに使われるようになったことから、1963年の米国建設業協会 (AGCA) の年次総会ではPERTを始めとするネットワーク手法が最大の話題になったという¹⁰。

PERTの日本への本格的な紹介者は、当時大成建設社員だった加藤昭吉氏と思われる。1965(昭和40)年に講談社ブルーバックスで『計画の科学：どこでも使えるPERT・CPM』というタイトルの新書が発刊されている¹¹。同書p.158によると1963年頃からプラント建設、石油関係で一部使われ始め、その後、建設関係プロジェクトではブームとなった。

またCPM¹²は、PERTと非常に似たネットワーク手法の一つなのだが、別経緯で完成したものである。PERTとの違いは、線形計画の手法を使い、コスト最小となるスケジュールの最適解を求める点である。これには多くの計算を要することから、コンピュータの開発と普及が前提

となった。最初のCPMプログラムは、アメリカの化学メーカー大手のデュポン社 (E. I. du Pont de Nemours Co.) が、1956年にケンタッキーで建設した当時1,000万ドルの化学プラント工場で最初に使われたとされる。当時はUNIVACというメインフレーム・コンピュータ上で動いた。当時のそれはネットワーク手法のうちADM法 (Activity Diagram Method) というものであった。その後、PERTやCPMの建設工事への本格的な普及は、1980年代に起きたコンピュータの小型化が押し進めた。IBM PCの発売によってMicroPertやPrimaveraなどの工程管理関係プログラムがパソコンで動くようになった。これらは今日のプロジェクト・マネジメントにおいて、ポピュラーなツールとなっている。

名人芸としての超高速施工

工期の最小化ということでは、少し前に話題となったものに、中国の遠大科技集団 (Broad Group) が15階建てのホテルを6日間で建てた話があった。建設過程を動画サイトで見た方は多いに違いない。実は似た話は1世紀ほど前にもあった¹³。1930年前後、ニューヨーク・マンハッタン島で世界一の高さを競い合った3棟のビル

40ウォール・ストリート (1929-1930年、71階、最頂部283m ; 現在はトランプビルと改名)

クライスラービル (1928-1930年、77階、320m)

エンパイア・ステート・ビルディング (1929-1931年、102階、381m) の話がある。当時それぞれのビルは、1~2年の建設期間で建設されている。最後に竣工したエンパイアビルは、その後40年近く世界最高の高さを誇る座にあった。

このエンパイアビルに使われた56,000tの構造鉄骨を組み上げるのに、わずか6ヵ月、4.5フロアを1週間で上げた計算になるそうだ。驚く点は、現在使われるPERTやCPM等の工程プログラムやコンピュータがなかった時代においてそれを成し遂げた点である。この工事にはAndrew J. Eken (1882-1965) というエンジニアが関わって

10 本節の記述は、加藤昭吉 (1965) pp.22-26,152-161、Malcolm et al. (1958) 等による。

11 その前年に刊行された同氏の『新しい計画と管理の技法 PERT/CPMの理論と使い方』(経営工学協会出版部、1964)は同年の日本経営文献賞、日本土木学会賞を受賞。氏自身による類書は数多い。

12 CPM (Critical Path Method) は、加藤 (1965) には次のように説明されている。「PERTとは別に1957年にJames E. KellyとMorgan R. Walkerを中心とする研究グループによって1957年にプロジェクト・プランニング・アンド・スケジューリング・システムとして開発され、(中略)特徴的な点は時間とコストの問題を取り扱い、線形計画法によってプロジェクトを一定期限内に完成させ、かつ当該計画が原価の最小値によって保証されるような最適解 (最適スケジュール) を求める点にある。」(同書pp.185-186)

13 本節の記述の多くは、J.Tauranac (2014) による。

いた。同じく彼が関わった40ウォール・ストリートの場合は、その工期はわずかに11ヵ月だったという。世界恐慌前後の暗い時代にあって、ニューヨークという新興都市の活力に満ちた雰囲気を感じさせる話である。

この工事でどういう現場マネジメントが行われていたかについては、J.Taurance (2014) に詳しい。60超の専門工事業者同士を「エンパイア・ステート・ビルディング・クラブ」という連絡組織で束ねる、大まかな工程のマイルストーンを設定して管理する、4工種（鉄骨立て方、コンクリート床、石灰岩外装、外装金属と方立て）のペースメーカーを設けるなどの工夫が凝らされた。世界各地から運び込まれた大量の建設資材は、工場ラインのごとく現場で組み立てられたという。

工期と紛争、そしてコスト

こうした時代を経て、前述した工程科学の発展があった。その後、工程計画に関する知識や経験は増え、広く普及したはずだが、実態的な工事にそれがどう生かされているのか。単純な土木工事等ではガントチャートでの工程管理で十分というような話も聞くが、おそらく今日の建設会社の多くは、PERTやCPMによるマスター工程表を工事現場管理で使いこなしているのが普通と思われる。こうした生産性のレベルアップに加え、VE提案を含む様々な工夫を凝らして、工期を短縮することに建設各社の全力が注がれている。このような、短工期での施工をアピールして受注競争を勝ち抜く「工期ダンピング」を互いに繰り返してきた。そのために、冒頭に見た土曜日が休日でないような労働慣行が常態化して、建設現場がますます疲弊している。このような「実情」を、本特集では日建連の加藤氏が書いている。こうした悪循環を犯す愚は避けるようにしたいものである。

日本国内では、種々の理由で工期に影響のある場合、かつての工事約款では甲乙が協議する旨だけを定めてあるものしかなかった。これは過度に「工期厳守」を美德とする業界の慣行があったためである。工期は主要な現場管理項目の一つであるからそれを厳守するのは当然と言えば当然なの

だが、それはある一定の条件においてであることを再認識したい。

日本の建設会社は、こうした美德慣行を海外工事でも適用して、中東市場などでは随分と痛い目に遭ってきた。海外の建設プロジェクト管理では、工期遅延や工期延長に絡むクレーム処理は必須事項である。履行遅滞があれば損害賠償金の算定が必要になり、その可否や責任を巡って必ずと言ってよいほど関係者間の争いが起こる。建設会社としては、その適切な処理のためには、科学的な検討に基づく資料提供が不可欠である。海外建設協会発行のマニュアルには「着工当初に工程表を工事間の相関関係が示されていない棒グラフで作成し、後に遅延問題が生じてからCPMでの工程表を作成して立証しようとする事態は避けた方がよい¹⁴」というアドバイスをしている。このように、諸外国では工期を巡る紛争が多いため、どの契約約款でもそれらを手厚く扱っているのが通常なのである。

(参考文献)

- 1) M.T.Callaham, D.G.Quackenbush, J.E.Rowins, *Construction Project Scheduling*, McGraw-Hill, Inc., 1992
- 2) Roger Gibson, *Construction Delays: Extensions of time and prolongation claims*, Taylor & Francis, 2008
- 3) D.G.Malcolm, J.H. Roseboom, C.E.Clark and W.Fazar, "Application of a technique for research and development project evaluation", *Operations Research*, No.7, pp.646-669, 1958
- 4) John Tauranac, *The Empire State Building: The Making of a Landmark*, Cornell University Press, 2014 (1995年初版のペーパーバック)
- 5) 岩松準「労働時間から適切な工期を考える」『月刊建設物価』（一般財団法人建設物価調査会）建設時評, pp.8-9 (記事欄), 2016.3.
- 6) 海外建設協会『国際建設プロジェクトの契約管理：基礎知識と実務』改訂版, 2009.1
- 7) 加藤昭吉『計画の科学：どこでも使えるPERT・CPM』講談社ブルーバックス, 1965.4
- 8) 長町理恵子, 勇上和史「労働時間統計の整合性と世帯の労働時間の分析」財務省財務総合政策研究所「フィナンシャル・レビュー」Vol.122, 2015.3, pp.103-129.

14 海外建設協会 (2009) p.296の脚注52.