

技術継承へ向けての取り組みと課題

技術本部 永田 尚人

● はじめに

我が国の大手建設会社の技術力は、世界的にもトップクラスであることは論を俟たないであろう。

2019年に設立50周年を迎えた高層ビル・都市居住協議会（CTBUH：Council on Tall Buildings and Urban Habitat／本部：米国・シカゴ）は、設立50周年を記念し「過去50年間で最も影響力のある高層ビル50棟（The 50 Most Influential Tall Buildings of the Last 50 Years）」を選定している。その中に熊谷組が施工した中国銀行香港支店ビル（Bank of China Tower, Hong Kong, 1990年竣工）とTAIPEI 101（TAIPEI 101, Taipei, 2004年竣工）の2棟の高層ビルが選ばれている。土木工事では、青函トンネル、明石海峡大橋、徳山ダムなど、日本の大手建設会社の高い技術力を示す例は枚挙に暇がない。こうした高度な技術力を発揮するためには、それを支える人材が育成されてきたと考えられる。

一方で、我が国はどこの国もが経験したことのない超高齢化社会を迎え、また少子化の影響や産業構造の変化などが様々な分野で影響を及ぼしてきている。このような社会構造の大きな変化の中で、2007年問題として話題となった技術継承の問題は、現在はさらに深刻化してきている。

当社を例にとると、社内の人員構成は、1990年代前半のバブル景気時代に大量採用した40歳代後半から50歳代前半の社員数が突出して多く、採用を手控えた年代である30歳代後半から40歳代前半までが極端に少ないという歪な構造を示している。大手建設会社の施工現場では、技術と経験が豊富なベテラン技術者が大量に抜けることにより、技術力やマネジメント力が低下することを懸念する声もあがっており、ベテラン技術者の知見やノウハウの継承、いわゆる知の継承として問題となっている。しかしながら、多くの組織で知の継承に取り組んでいるものの、思うように進んでいないのが実態と考えられている。

本稿では、技術力の継承にフォーカスして、その問題点をまとめるとともに、今後建設業で求められる技術力の継承に資する手法についても概観する。

● 建設企業におけるこれまでの技術継承

建設の現場は、単品生産であるため一つとして同じものがないことは従来から指摘されている。そして、天候に左右される生産システム、多発する風水害や地震等の自然災害をはじめとして予期しえないことが多々発生する。建設技術者がそれらの事態に適切に対応することで、コスト・品質・工期を当初の計画通りに達成できているのは、施工全体を管理する技術者の日常業務を通じた判断力に基づくものであるだけでなく、後方支援を行っている設計技術者等との関係者相互の信頼関係をベースとした組織の知識や連携力、経験、ノウハウなどの総合的な能力が高いことが大きく関係している。

このように、建設現場において予期できない事態に遭遇した際、大量の情報を瞬時に判断し、的確な指示を出すことができる技術者の対応能力が非常に重要であったといえる。

建設企業がこのように高度な技術力を発揮してきたのは、「ものづくりはひとつづくり」のフレーズが示すように、それを支える人材が育成されてきたことが大きな理由であったと思われる。そしてその形態は、ベテラン職員から若手中堅職員へ、先進的な現場や先行している現場から他の現場へと伝えられていた。特に土木工事、例えば山岳トンネル等の技術は経験工学的な要素が顕著であり、教科書等から得られる知識ではなく自らの経験で獲得したノウハウの伝授も重要かつ必要不可欠なものであった¹⁾。

しかしながら、継承すべき技術やノウハウが多岐にわたり、継承する側がとされる側が以前の徒弟制度のように1対1ではなく、ノウハウを継承する熟練者が複数いるような1対多となる現在では、昔ながらの「俺の背中を見て学べ」的な人から人への直接的な継承には限外がある。このように、中堅職員の極端な減少や人的交流の減少、建設技能者の入職者数の大幅な減少とベテラン技能者の退職による人材不足のさらなる深刻化、ベテラン技術者のノウハウを伝える機会の減少など、技術継承を取り巻く厳しい環境の中で、全ての技術を次世代に伝えるのは不可能であり、伝える技術を取捨選択する必要性があるといえよう。

古い資料で恐縮であるが、竹末が「建設業の2007年問題を考えるー技術・技能継承問題の現状と対策」の中で、日刊建設工業新聞が2004年12月に行ったアンケート調査（主要ゼネコン30社を対象）を図-1にまとめている。この結果によると、団塊世代の大量退職に伴う課題として「技術・ノウハウの伝承」を挙げているのが特徴的となっている¹⁾。

● 団塊世代の大量退職に伴う課題（複数回答可）

- 技術・ノウハウの伝承：23社
- 有資格者の減少による公共工事への影響：17社
- 営業力の低下：15社
- 現場マネジメント力の低下：13社
- 総人員数の減少：11社
- 工事消化能力の低下：8社
- 退職給付額の増加：6社

● 団塊世代の大量退職への対応策

- 継続雇用制度による雇用延長：22社
- 新卒採用の増加：17社
- 中途採用の増加：17社
- その他、教育制度の見直し、人材育成の強化、など

図-1 団塊世代の大量退職に伴う課題

引用：シリーズ 建設業の2007年問題を考える
技術・技能継承問題の現状と対策¹⁾

● 組織における知の継承の阻害要因とその対応

野中ら²⁾は、「組織における知の継承」の中で、組織における知の継承は、知識や技術などの知見についてはベテラン技術者のナレッジ蓄積に重点がおかれ形骸化しているケースが多いこと、形式知化が難しいノウハウについても「習うより慣れろ、仕事で覚える」的な発想で進められていることなどから、継承を進める上での有効な手だてがとられていないのが実態であることを指摘している。組織構造や事業内容を問わず様々な分野の組織で知の継承が共通の課題となっており、知の継承を阻害する要因を明確にしたうえで組織が取り組むべき方向性を提言している。

多くの組織体で知の継承がうまくまわっていないのは、雇用延長や再雇用などの先送り型の対応だけでなく、知の継承の取り組み方自体の問題、団塊世代が高度成長期に培った感覚や習慣が、現代の若い世代には通用しなくなっていることに起因していること、具体的には高度成長時代の遺産ともいえるべき以下に示されるような「誤解」が知の継承を阻害していることを明らかにしている。

誤解の一例を、以下に引用する²⁾。

① 経験を積みれば知の継承ができる（誰でも教えれば習得できる）

- 類似経験がないと内容を理解するのに時間がかかる
- 正しく伝わったかどうかの判断が難しい

② 熟練者（伝承者）は、積極的に知の継承を支援してくれる

- 熟練者は暗黙知を適切に教える方法を知らない
- 業務効率化で熟練者に若手を育成する時間が確保できない

③ 仕組み（ナレッジDB、マニュアル）を作れば、後はうまくいく

- 仕組みを作っただけでは、情報登録も利活用もうまく進まない
- 継承に必要な情報は個人毎に異なる

これらの誤解は、事業組織により状況は異なるものと考えられ、必ずしも建設企業に適応されるものではないとも考えられるが、様々な対応策を組み合わせた技術の継承に向けた工夫が求められている。

土木学会建設マネジメント委員会においても技術力の伝承問題について研究活動を行ってきており、建設業界全般（公的機関、建設業界、コンサルタント業界等）の取り組み等を実施してきている。その活動内容については、木下³⁾の報文に詳細に記載されているとおりでである。

建設に関する技術的な知識やスキルについては学習によって身につけることは可能であるが、現場においてそれらの知識を実践的に活用して主体的にマネジメントを行っていくためには、技術継承に関する種々の課題を克服する必要がある。そのためには、次世代へ継承すべき知見等を確実に選択し、何を共有すべき技術として体系化し、疑似体験プログラム等を導入することにより具体的研修方策を取り入れる取り組みにより確実な技術継承を行っていく必要がある。

製造業では新しい「もの創り」へと変革が求められている。A社グループでは社員が組織を超えて集まり、それぞれが持ち寄る課題を役職や年齢、性別に関係なく議論する場（実践知研究センター）がある。ここでの議論を通じて、コミュニケーションを活性化し、より大きな観点から課題を捉えなおし、新しい価値を創造する活動を行っている。また、B社では、プロジェクトマネジャー（PM）の育成に頭を悩ませていた。その打開策のカギが「ショートケース」である。文章にすれば長くても十数行で限られた場面を切り出したショートケースをベテランが若手を指導する際に活用し、短期間に多様な疑似体験を積み重ねることで、30代後半から40代前半のPM経験1~2年の若手PMの短期育成につなげている⁴⁾。以上のように、建設業界を含む様々な組織で、色々な取り組みが実践され効果を上げつつある。

組織において知の継承を進めるためには、知を単なる知見やノウハウの継承として捉えるのではなく、失敗事例ならびに成功事例から知や技術の継承のポイントを導き出し、効果的な学習を実践し継続することで、環境変化に対応するための事業継承の一貫として組織的に取り組むことが重要である。

● ケースメソッドによる技術者教育

土木学会建設マネジメント委員会建設ケースメソッド普及小委員会では、現実には生じる各種の問題に対し、思考力、判断力等を養う方法として、企業経営、医療等の分野で広く取り入れられている「ケースメソッド」が技術力の継承に有効であるとの視点で研究を行ってきている。ケースメソッド手法は、実践的な経営教育の手法として 80 年ほど前にハーバード大学ビジネススクールが中心となり開発されてきた手法であり、我が国では慶応大学ビジネススクール等で導入され、改良されてきたものである。

ビジネススクール等におけるケースメソッド授業は、実際の経営状況をまとめたケースを素材に、「ディスカッションを通して新しい知恵を共創するもの」とされている。取り上げるケース（実際の出来事を取りまとめた教材）を通して、疑似的な「修羅場体験」を行うことを主眼としている。この手法の特徴は、受講者がケースの登場人物の立場に立って考え、判断し、グループ討議等を通じて認識を深めるというものであり正解を求め学ぶ学習ではなく、自らが判断する力を育む学習であるという点にある。

ケースメソッド学習による疑似体験の概念は、図-2 に示すとおりである⁵⁾。

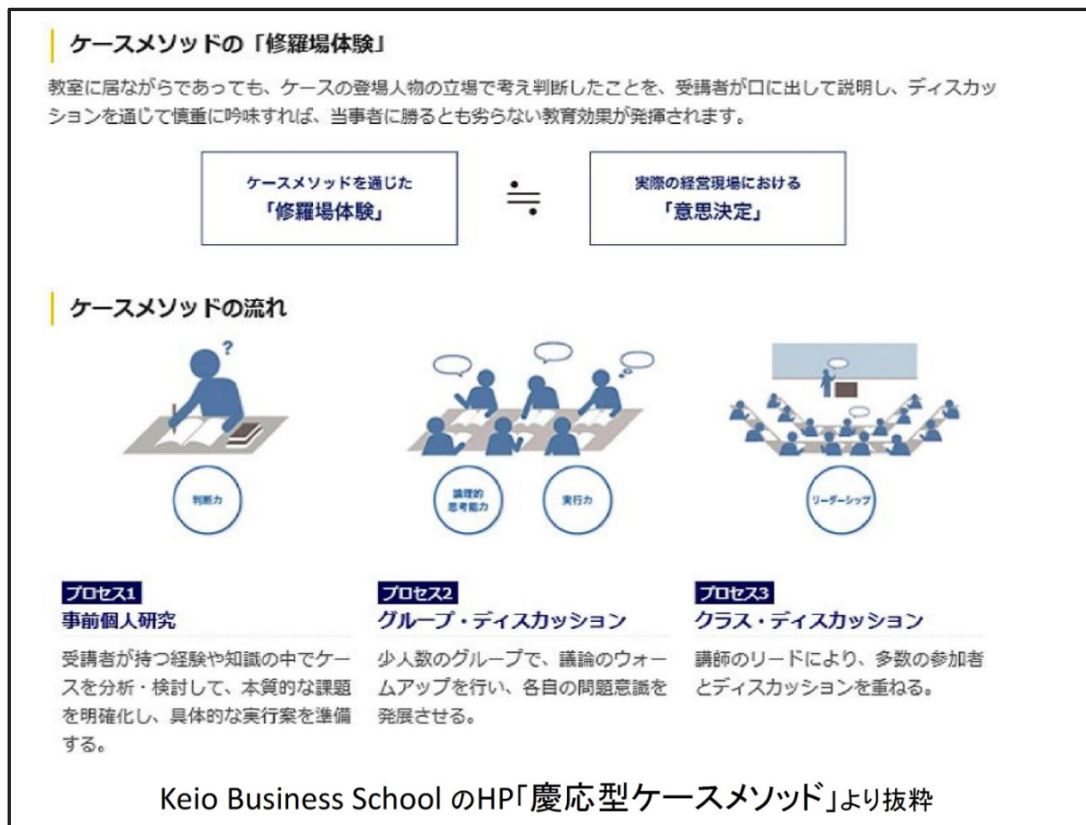


図-2 ケースメソッドの修羅場体験の学習の流れ⁵⁾

経営の分野では、専門知識やスキルは、教科書やマニュアル書等によって移転可能であるが、それらの知識等をベースにして発揮される総合力、洞察力等については文字では伝達されにくく、実戦での修羅場体験を通じなくては養われにくいものであるとの考え方である。これは災害対応の分野でも全く同じであり、上記小委員会では東日本大震災を対象に、災害時に事態に直面する中で責任あるものが判断し決定するための力（総合力、洞察力等）を育成するために 11 のケースを作成している。

本稿では、災害対応マネジメント力の育成手法として既に各機関の研修に活用されている「ケースメソッド手法」を技術力の継承の一事例として紹介する。

災害発生直後の困難な状況下において災害対応に関わる課題を達成するためには、主として個人が土木工学に関わる「専門的知識」と体験・経験に基づく「能力」の双方を十分に駆使・総合しながら、他社（者）との共同により解決策を見出し、さらに実行することが重要である。このケースメソッド手法では、実際に起きた事例を基に作成された「ケース」を教材にして、自らがその局面に身を置いたとすればどのように対処したかを真剣に考え、グループ討議や全体討議を通じて考えを深め、新たな気づきを生む。いわば、修羅場を疑似体験することで、実践力を身につけるための手法である。

「体験・経験に基づく能力」は、以下に示される9項目とおりである。

- 断片的な情報を収集・分析する力
- 分析した情報を課題解決に向けて体系化する力
- 俯瞰的に情報や知識を駆使・総合して、論理的思考に基づいて自ら複数の解決策を創出できる力
- 直面している課題に対して、倫理・制約条件を考慮して客観的に解決策を決断する力
- 課題解決へ向けて活動をマネジメントする力
- 構想した事項を集団（チーム）に説明し賛同を得る力
- 課題達成のため自らを律し、継続的に協働し達成する力
- 慣習・規則にとらわれず状況に応じて、自らの考え・行動を適正化できる力
- 責任の所在を判断し、自らの考え・行動を決定できる力

実践力を身につけるケースでは、災害対応がうまくいった事例を示すのが目的ではなく、災害対応マネジメントを受講者自身が考える場を提供するものである。ケースにおける主人公が遭遇した場面の中で、特に「判断に困ったこと」、「ジレンマに陥ったこと」、「マニュアルや規定に書かれていない事象に対応しなければならなかったこと」等を示すものであり、受講者が主人公の立場で考える場面を与える重要なポイントである。これらのケースでは、受講者に考えさせるという観点が重要であり、あえてケースに「答」を記述する必要はない。

図-3 にケース7の表紙を示す。意思決定の場面としては、施設の健全度評価と避難者の受け入れ等が記載されている。ケース本文は、受講者が読みやすいように図表や写真も入れ概ね15～20頁以下とし、情報を全て書き込む必要はなく、主題に必要な情報のみに削ぎ落としている。



図-3 ケース7 空港ビル避難者の安全確保

引用:ケースメソッド手法導入による災害対応マネジメント力の育成

● 技術継承へ向けての今後の方向性について

本稿では、上場建設会社において 40 歳台の社員が極端に少なく、ベテラン社員のノウハウが十分に継承されないまま現在に至っていることの問題点とその解決方策について検討してきた。ベテラン技術者の思考のプロセスを疑似体験するケースメソッド手法の導入は、建設分野の技術力継承や人材育成、マネジメント全般に展開できると考えられ、その方法論の適用可能性が期待されるものである。

木下らが提唱する建設マネジメント力の考え方は、技術者のありようを見直すものでもあり、技術継承問題を支えるものであると考えられる。普段から、「本質は何か」、「ものの見方・考え方は何か」、「多面的理解・多面的展開は何か」と検討することを通して、自社の技術力維持のため、そしてより生産性の高い技術開発の実現に向けて地道な取り組みを続けることが重要である。

日建連が公表している資料によると、建設現場を支えている高年齢層の離職によって 2025 年には建設技能労働者が約 128 万人程度不足することが想定され、新たな入職者の確保が重要課題となっている。そのためには、現場に役立つ生産性の向上が必須であり、効率的なロボットシステム導入等の技術革新が求められている。その一方で、技能労働者の定着に対する教育上の配慮、具体的には協力会社に所属する技能者が有するノウハウや技能の伝承は、建設産業の経営上の問題と捉えることも重要である。

ここで我々が肝に銘じておかなければならないのは、技術の継承に不利な現在の社会環境の認識、そして社内における技術継承や技能の伝承は全社的な課題であるという認識を、経営層が自らの任務としてその重要性を自覚し社内へ展開することにあるのではないだろうか。

最後に、ケースメソッドは建設技術力の継承を図る有力な手法であり、ベテラン技術者は自らが経験した貴重な体験をケースとして記録に残し後輩技術者へ引き継いでいく、そのような企業文化が定着できることを期待したい。

● 参考文献

- 1) 竹末直樹：シリーズ 建設業の 2007 年問題を考える，技術・技能継承問題の現状と課題，建設業しんこう，pp.42-46，2006.10
- 2) 野中帝二，安部純一：組織における知の継承 一知の継承における五つの誤解，特技懇 268 号，pp.34-42，2013.1
- 3) 木下賢司：特集 技術の伝承・技術力の向上に向けて 一技術・知恵の伝承一，ケースメソッドを活用したマネジメント力育成の取り組み，月刊建設，Vol.63，pp.24-28，2019.4
- 4) 日経産業新聞：「100 本ノック」で指揮官育成，2014.9.25
- 5) Hisato NAGATA, Kenji KINOSHITA : EFFORTS TO DEVELOP DISASTER-RESPONSE MANAGEMENT CAPABILITIES USING THE CASE METHOD, Journal of JSCE, 2017 Volume 5 Issue 1 Pages 450-460