

Civil Engineering  
**Consultant**

2023 July  
**300**

特集

分かる／伝わるとは

**いっしょ**  
**ば**



# デジタル時代に求められる土木技術者は？

土木技術者の技術力低下が言われて久しいですが、ITを中心とした技術は日進月歩で進化しています。土木技術者の技術力は何がどのように低下したのでしょうか？ 今後デジタル化が進むと土木技術者はどのような技術力を求められるのでしょうか？ 現状を踏まえて考えてみたいと思います。

## 土木技術者の技術力は低下したのか？

5年毎の国勢調査に「産業・職業別就業者数」として土木・測量技術者数が示されています。推移をみると、2000年に51万人でしたが2015年に24万人まで減少し、2020年には26万人（2000年ピーク時の52%）となっています。特に建設業において減少が著しく、2000年の31万人に対し2020年は13万人（同41%）です。公務員技術者も大幅に減っており、2000年の3万7,000人に対し2020年には2万人（同53%）です。建設コンサルタント等については2000年の12万人に対し2020年には9万人（同77%）となっています（図1）。

人が減っただけでなく、国勢調査による年齢層別構成比をみると、55歳以上が2000年に14%であったのが2020年には35%を占めており高齢化が顕著です。新卒の入職が少なく、若手の他職種への転換が多い状態が



図1 産業別土木・測量技術者数の推移

木下 誠也 (KINOSHITA Seiya)

日本大学危機管理学部 教授



1953年、大阪府生まれ。東京大学大学院工学系(土木工学)修士課程を修了し建設省に入省。大臣官房建設技術調整官、河川局河川計画調整室長、総合政策局国際建設課長、水資源部水資源計画課長、中部地方整備局企画部長、関東運輸局次長、沖縄総合事務局次長、近畿地方整備局長を歴任。退官後は財団法人ダム水源地環境整備センター、愛媛大学防災情報研究センター、日本大学生産工学部教授を経て、2016年より日本大学危機管理学部教授。博士(工学)。一般社団法人建設コンサルタント協会理事。

続いたためです。今後、熟練技術者が離職していくため、技術が継承されにくい状況が続くでしょう（図2）。

発注者である公務員技術者については、地方公共団体職員の技術力低下が特に心配されています。会計検査院の検査報告における指摘事項として多いのは、技術基準等を理解できていないために基準等に基づかずに設計しているという事例です。現場の状況が想定と異なっているのに設計の内容を適切に変更していないという事例もありますが、そういった応用力以前に基礎力不足の事例が目立っています。まず技術基準等のマニュアルを理解する基礎力を養成し、そのうえで現場の状況に応じて判断できる応用力を高める必要があります。国・地方いずれの公務員技術者についても、人員が減る一方で、業務が多様化して多忙のため現場に行く機会が少な過ぎることが、技術力の質的低下の一因と考えられます。

設計者である建設コンサルタント等の技術者についても、高齢化が進み、中堅技術者の他産業への流出もあり、技術の継承に不安が生じています。会計検査院の検査報告では毎年さまざまな設計ミスが報告されており、建設コンサルタント等による設計ミスが発注者が見逃した事例が多く見受けられます。

施工者としての建設業の人材不足は特に深刻です。技術力の高い技術者が高齢化して現役を退いています。1990年代後半から国内の建設需要が激減し、離職者が増加しました。その後建設需要が回復しましたが、

一度去った人たちの多くは戻ってきません。

このように発注者・設計者・施工者のいずれも、近年は熟練技術者が引退して若手が少ないため、技術の継承が不十分です。そして、書類作成等の机上の仕事が増えたため、現場の技術を身に着ける機会が減っています。自動化の進展によって自ら手を動かして計算しないために、数字のオーダーがわからなくなっています。マニュアルに頼り過ぎて、自ら考える機会が減少しがちです。環境法制や基準類など知るべき知識の範囲が増えたために技術を深めることが困難になっています。

土木施設の設計ミスが起きたとしても、構造物の基本的な特性など技術の本質を捉える力があれば、詳細に計算しなくてもミスに気付くことができますが、そうした技術の本質を理解する力が不足していると思われまます。土木技術者の質と量の両面から技術力の低下が生じているといえます。

### 土木技術者の技術力を確保する方策は？

必要な土木技術者の数を一朝一夕で確保することは困難です。土木技術者の不足は、インフラ投資を拡大している英国や米国を含め、近年では世界的な問題となっています。英国では、深刻な土木技術者不足が問題になり始めた2015年に「国家インフラ技術力確保計画 (National Infrastructure Plan for Skills)」を策定し、計画的に必要な技術者の人員増・スキルアップに取り組んでいます。米国では、2021年11月に1兆2,000億ドルのインフラ追加投資を決めた「インフラ投資雇用法 (Infrastructure Investment and Jobs Act)」において、土木技術者の確保・育成を含む労働力確保策を位置づけました。わが国でも技術力の不足を質・量の両面で把握し、計画的に技術者を育成する必要があります。

また、熟練技術者の技術をAIに学習させることで継承を可能にすることが期待されます。時間がかかる作業をAIが簡単に処理することで、担い手不足を補う効果も期待でき、働き方改革にも繋がります。しかし、経験のない事象に対する予測の精度は低下しますので、AIによるアウトプットを採用すべきか否かを土木技術者が判断しなければなりません。

### デジタル時代に求められる土木技術者は？

土木技術者は、AIをはじめ自動設計やAR (拡張現

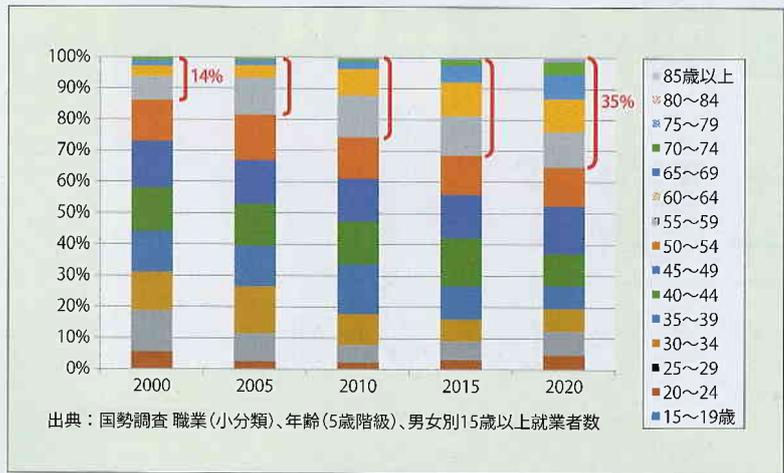


図2 土木・測量技術者の年齢層別構成比の推移

実: Augmented Reality)、VR (仮想現実: Virtual Reality) 等の最先端のソフトウェアを活用する必要があります。そして、マニュアルにない現場の状況に応じて臨機応変な対応をしたり、現場に即して総合的に判断したり、関係者間の調整を行う能力が必要です。

また、インフラプロジェクトを遂行するためのマネジメントは、AIが担うことはできません。事業開始前に現場条件・社会条件を判断する能力が必要であり、事業開始後は事業を工期内に完成するための事業執行能力が求められます。住民や関係行政機関、関係企業との調整や対人スキルが求められ、最新の環境法制をはじめとする規制や技術基準を熟知する必要があります。

デジタル時代を迎え、土木技術者に求められるのは、ITを有効に活用しつつ、土木本来の深い専門技術力を発揮すること、そして事業を遂行する高度なマネジメント能力を有することです。求められる技術力はますます高度化するため、そのような人材を育成すること、そして高度な技術力を評価できる仕組みを構築することが必要です。特定の専門領域で極めて高度な技術力を有する技術者を認定する仕組みや、高度なマネジメント能力を経験や業績によって確認する仕組みが必要になると考えられます。そして、必要な業務を遂行するのに適した技術者を選定できる入札契約方式を整えること、高度な業務を行う技術者の人件費を従前よりも高位に位置づけて高い報酬を支払う仕組みが重要と考えられます。

#### <参考文献>

- 1) GOV.UK: National Infrastructure Plan for Skills, Sept. 2015
- 2) 土木学会建設マネジメント委員会: 公共事業における技術力結集に関する研究小委員会報告書, 2020年3月