

## 現場技術者の潜在能力を引き出す建設インクルージョン・マネジメント研究

立命館大学経営学部 教授 善本哲夫

立命館大学総合科学研究機構 教授 建山和由

### 1. 研究の目的・背景

本研究は地場ゼネコン・中小建設業の建設プロセスの革新を支援する論点を「監理技術者の負担軽減」と「女性・外国人の入職・活用」の興味深いケース調査から見出すものである。新たな職域や外国人技術者との作業・業務配分再編，そして遠隔臨場・映像情報システム活用を軸とする労働編成効率化の視点から，建設 DX 時代における「インクルージョン・マネジメント」の導入の方向性を検討することが本研究のターゲットである。i-Construction, 建設 DX, インフラ DX による生産性向上を働き方改革，時間外労働上限規制遵守に結びつけ，先端技術と新 3K（給与・休暇・希望）実現によって業界の魅力度を高める必要がある。そのためにも，現場技術者の潜在能力を引き出し，さらなるやりがいに結実させることで建設業の魅力度と生産性の向上を同時実現する新たな建設マネジメントのありようが問われている。その論点を「女性・外国人の入職・活躍」の視点から，「建設インクルージョン・マネジメント」として整理を試みる。

国立社会保障・人口問題研究所による本邦の将来推計人口では本研究実施時点から今後 30 年間で生産年齢人口が 30%減少するとみられており，このデータをもとに年齢層別の人口がそのまま残るというラフな仮定をすると，建設従事者は 10 年後には 11.7%，20 年後には 34%，さらに 30 年後には 47%に減少すると本研究では推定している。建設業の現況がこのまま続けば，30 年後は 2020 年代前半の約半数の人員で建設プロセスを担うことになり，社会に対して高品質のインフラを安定的に提供するという役割を果たすことが極めて困難な状況になる。また，猶予されている建設業の時間外労働上限規制は 2024 年度から他産業と同様に 2078 時間となり，その対応は待ったなしの状況にある。

2016 年にスタートした i-Construction を中心とするデジタル技術実装推進による生産性向上とともに従事者減少の常態化が深刻な建設業にとって重要となるのは業界の魅力度を高め，入職者を増やすことである。そのためには，「建設業の旧態依然としたイメージ（きつい，汚い，危険の 3K）からの脱却」，「休暇・収入・安全性で明るい展望（新 3K）を持つことができる産業への体質改善」，「生産革命に則して情報分野，女性，外国人などこれまでとは違う人材雇用の推進」を進めていく必要がある。

こうした背景のもと，本研究はこれまで建設業に関わるものがなかった，あるいは関わりが薄かった人達を含む多彩な人材が活躍できる場をつくり出し，多様性を建設プロセス革新の推進力に活かす現場革新思想へのトリガーを作り出すことにフォーカスしている。監理技術者を中心に多くのエンジニアが多様な業務を抱えており，また労働力不足・高齢化を背景にますます労働負荷が大きくなっている内実がある。監理技術者専任緩和などの措置が進むものの，他方でそれらによって個々のペーパーワークに忙殺される状況は変わっていない。付随的ルーティンワークに追われ，技術者の経験やノウハウを建設生産サービスとして十分に活用する時間を作り出すことができていない現況において，デジタル技術を活用することで，多彩な人材が建設業でそのスキ

ルや能力を発揮できる場づくりと意識改革が求められている。本研究では、外国人技術者の登用、デジタル技術に長けた建設ディレクターの導入、建設プロセスの再編成に目を向ける。

以上とともに、本研究では就業者・入職者不足に悩む建設業において、20年程度の経験を積んだ現役技術者の知見・ノウハウを活かす方向性にも「加齢」のポジティブな視点のもとにインクルージョン・マネジメントに取り込む論点を提示する。

## 2. 研究の方向性

本研究の目的は現場技術者の潜在能力を地場ゼネコン・中小建設業の建設プロセス革新を活かすことにある。新 3K 職場（給与・休暇・希望）を実現するためには、建設・インフラ DX の潮流を建設工学的な生産革新とともに、建設マネジメントの革新に結びつけていくが肝要になる。デジタル技術実装をトリガーに建設プロセス各タスクの分業と協働のありようを見直し、現場技術者が経験・ノウハウ・考え方を十分に発揮でき、そして外国人技術者や女性など、これまで建設に関わることのなかった人達が活躍できる、また他業種からの転職が魅力的となる建設プロセス革新、働き方改革を実現する建設マネジメントのアップデートが不可欠である。それが多彩な人材が活躍できる場をつくり出し、多様性を建設プロセス革新の推進力に活かす現場革新思想の現れとなって生産性向上に結びつく。

労働力不足は2つの類型に区分し、考える必要がある。一つは施工現場における直接作業者のありようである。第二は、技術者不足である。本研究では特に技術者不足に目を向ける。大手ゼネコンや施工業者で活躍した OB 技術者が、中小建設業者でセカンドキャリアとして就業するケースがある。しかしながら、昨今では業界全体で技術者不足が慢性化しており、OB 人材を雇用延長する傾向もあり、中小建設業者がセカンドキャリアパスとしてシニア技術者を確保することも困難な状況を迎えている。若手技術者の新規就業が芳しくないことが、その背景にある。セカンドキャリア入職、新規就業がともに少ないため、20年程度の経験を積んだ現役技術者への業務負担がますます高まり、そのことが心身の不調や転職・退職を誘発することになる。現状、本来の能力発揮業務以外のペーパーワーク等の繁忙さから、技術者のやりがいの喪失、体調不良、離職へと繋がりがねない。建設業法改正により監理技術者専任緩和により2つの現場兼務が可能となったものの、その実現の制約条件としてペーパーワークや従来の建設プロセスが大きく影響している。こうした実態において、監理技術者の負荷軽減は大きな意義を持つ。

建設業技術者が、現在、そして将来的に能力を発揮し、かつ能力をさらに構築するためには多様な人材が活躍でき、同時に建設プロセス革新や働き方改革を実現する建設マネジメントのアップデートが待ったなしの踊り場の環境にある、これが本研究の直視する現実である。

本研究の問題意識から建設インクルージョン・マネジメントを検討するにあたって、3つの興味深いケースを取り上げ、その洞察から今後のマネジメント実践の論点を抽出していく。

## 3. 研究成果

以下では、建設インクルージョン・マネジメントの論点を述べていく。第1に、トータルの建設プロセスの内実を見直すことである。監理技術者の業務を分解し、付帯作業の効率化・合理化、省力化できる作業の明確化と受発注両者によるコンセンサス形成、デジタル技術に長けた職種との分業・協業から、プロセスのありようを再編成する必要がある。第2に、デジタルスキルを持

つ女性スタッフの登用と職種デザインである。建設 DX 時代において従来の建設土木の業務とは違う領域から人的資源として迎え入れるマインドと、雇用環境の整備が重要になってくる。第 3 に外国人技術者への信頼と育成である。デジタル技術のオペレーションやハンドリングに長けた外国人技術者を育成し、心地よく就業できる環境整備とマネジメントがなければ、デジタルスキルは汎用スキルでもあるため、他業種への転職や離職を抑止することができなくなる。第 4 に、新 3K を実現する働き方改革に向けた健康管理への注力、である。繁忙な現役監理技術者が心身状態を適切に保つために、全社的に従業員の健康に現実介入することが必要な時期にある。

以上のもと、2020 年以降からシニア就業者である団塊世代の完全引退が始まり、今後さらに深刻化が推察される技術者不足の問題予備軍を迎え撃つ発想として、後述するケースから下記のように成果を整理した。

- \* 論点① 全体最適を視野に入れたリーン・マネジメントのマインドセット
- \* 論点② デジタルスキルを有する女性・外国人人材の雇用にみる多様性の醸成
- \* 論点③ 現役の監理技術者の老成と壮健の両軸に関する持続的成熟へのサポート

これら論点を建設インクルージョンマネジメント実践へと適用していくために不可欠である視点は、監理技術者の「従来の付帯作業負担」をそのままタスクとして他職種に配分するだけでは、建設プロセス革新には結びつかず、タスクを分割しただけに過ぎなくなることへの注視である。論点①のリーンマネジメントの考え方から、付帯作業の効率化・合理化、ムダ・ムリ・ムラの洗い出しと削減が論点②を実践していくための鍵となる。そして、論点②では女性・外国人技術者が活躍できる職務分掌では、自らの裁量でタスクを遂行できるよう「まとめて任せる」ことが肝要になってくる。建設業、特に中小建設業者にとって監理技術者の高齢化・引退、OB 人材のセカンドキャリア新規就業者減少によって技術者不足がさらに顕著になる。同時に、そのことは特定の監理技術者への業務集中を引き起こすこととなる。論点①と論点②の成果を監理技術者の負荷軽減を持続的な生産性向上へと結実させるためには、負荷軽減と同時に能力構築や成熟に向けた心身状態の長期的な適切管理が重要になってくる。これが論点③である。

これら 3 つの論点を「建設インクルージョン・マネジメント」として結実されるためには、次の課題を克服する必要がある。

- \* 課題① コミュニケーションの促進
- \* 課題② デジタルスキルを持つ人材の就業経路の多角化

建設業の特徴の一つはコミュニケーション量の多さにある。段取りや問題共有など現場の変動対応において、情報交換・意思疎通の頻度を大切にする文化を持つのが優良現場であるといつてよい。監理技術者のマルチタスクを分解し、協業枠組みへと再配分する際に鍵を握るのは、優良現場要素であるコミュニケーション量の多さと、その配分をいかに結びつけるか、である。建設土木の直接作業者との接点を現地・現物の工事監理を通じて現場技術者は持つ。加えて、ペーパーワークにおいて現場の理解度や解釈を高めていく。付帯作業となるタスクをデジタルスキルに長けた他職種へと引き渡すことで職務分掌を実現するには、タスクを引き継いだ側が現場とのコミュニケーション頻度と質量を高めていく努力が欠かせないことになる。特に、女性・外国人技術者、またデジタルスキル人材の就業者・就業希望者が少なかった建設業では、施工現場がそうした人材とのコミュニケーションのとり方や接し方に不慣れである場合が当然ながら想定される。課題①を解決する手法が必要である。

課題②については、従来の建設業の固有技術・技能とは違うベクトルの人材募集の就業の間口を広げるため、デジタルスキルを活かせる部門等の整備が必要となってくる。例えば、デジタル推進部、DX推進部などのように、他職種・業種からの組織的受け皿を用意するなどの方策が考えられる。また、後述のケースで紹介する、外部のデジタル人材育成の建設ディレクター協会へ社員を研修派遣するなど、建設DX時代の新たな動向や取り組みに積極的にアンテナを立て、活用する姿勢が今後の戦略的方向性で寛容になってくる。

当該論点・課題は、本研究ではデジタル技術を軸として、リーンマネジメント発想、女性就業支援、外国人技術者育成に取り組む企業の実態調査をもとに整理したものである。これらから現場技術者の潜在能力を引き出す「建設インクルージョン・マネジメント」の方向性を次のようにまとめることができる。

- \*要件① デジタルスキル人材に職務をまとめて任せる
- \*要件② 職種・役割に応じた適切な部門・受け皿の設置
- \*要件③ コミュニケーション活性化の手段確保

建設インクルージョン・マネジメントの発想は従来型の建設プロセスの見直しを求めることになる。デジタル技術実装を推進と同時に就業者の間口を広げるためにも、従来になかった職域を作り出すことで多様な人材が建設業に入職する環境づくりが今後の焦点になってくる。それぞれの人材が得意とする領域で自身のスキルを活かすことができる職場づくりは働き方改革でもあり、また、建設業の魅力度を高めることに結びつく。つまり、「建設業の魅力度を高めるにはどうすればよいか?」、「多くの人がこの業界で仕事をしたいと考えるようになるには、何をすればよいか?」を考えるための原点は、現役の建設従事者が、やりがいを感じ、生き生きと仕事ができることにある。建設プロセス革新の大きなターゲットの一つは、自分の仕事に自負をもち、さらに日々の仕事の中に新たな工夫を見いだす創造性を建設従事者に喚起することである。それは、監理技術者のみならず、建設土木分野以外からの入職者を増やすことにも結実していく。そのチャンスは建設インクルージョン・マネジメントの発想が与えてくれるはずである。

建設インクルージョン・マネジメントによる多様性確保は同時に建設プロセス革新を促すことになり、結果として新たな生産性向上の切り口を見出すことにもつながってくる。監理技術者の負担軽減をトリガーに就業の間口を広げ、かつ多様な人材が活躍できる職務分掌によって技術者本来のさらなる能力発揮・構築の促進と同時に、新たな角度からデジタル技術実装の効果を引き出すことが、建設DX推進のエンジンとなる。以上が建設インクルージョン・マネジメントの検討、実践で想定される本研究の結論である。

以下では、本研究成果の論点整理で調査協力を得た会社・組織の3つのケースを紹介していく。

## 4. ケース

### 4.1. ケース1 阿部建設によるリーンマネジメントの取り組み

北海道小樽の阿部建設は 同社はリーンマネジメントとデジタル技術をマッチアップすることで生産性向上と働き方改革実践にチャレンジしており、監理技術者負担軽減に取り組んでいる。遠隔臨場などデジタル技術実装を推進する部門としてDX推進室を立ち上げた。同社では監理技術者が書類作成に追われ、超過勤務が多い状況を解消すべく、先述のマッチアップを働き方改革の文脈に紐付け、工事関係書類のペーパーワークの簡素化に取り組んでいる。

当該取り組みは受注者である阿部建設と発注者である北海道開発局小樽開発建設部の双方で、紙媒体の書類を音声ありの映像に置き換えるなど、従来の所定様式等作成の手法改革にチャレンジしている。つまり、既存のプロセスをデジタル技術による効率化・合理化を目指し、ムダ・ムリ・ムラ低減の文脈から監理技術者によるペーパーワークの開放を狙ったものである。写真1は現場に設置された遠隔臨場・映像データ記録の風景であり、国土交通省「令和3年度建設現場の生産性を飛躍的に向上するための革新的技術の導入・活用に関するプロジェクト」として取り組み、受注者・発注者の合意のもとで書類の映像データへの代替が実施された。その成果からメリット・デメリットを検証し、同プロジェクト終了後の R5 年度も継続して監理技術者のさらなる負担軽減に向けてコンクリート構造物を対象に映像データ活用に取り組んでいる。

他方で、課題もある。DX を推進する一方で、小樽管内・後志管内での新規就業者確保が厳しく、監理技術者、そしてデジタル技術に長けた人材を雇用に結びつけることが困難な状況下にある。

#### 写真1) 阿部建設施工現場（一般国道5号仁木町銀山大橋 P5 橋脚工事）による試行



出所) 善本撮影, 2021年11月(撮影協力:阿部建設)。

#### 4.2. ケース2 建設ディレクター協会

京都に本部をおく建設ディレクター協会は、建設業をデジタル技術実装・活用の支援人材である「建設ディレクター」の育成、普及に取り組んでいる。その事業フォーカスは、監理技術者をはじめ技術者の書類作成や ICT 業務の負担を軽減すること、また、建設業における女性活躍の場を創出、拡張することにある。同協会は建設ディレクターを新たな職域として位置づけ、デジタルスキルの長けた、あるいは興味関心を持つ女性人材を育成することによって、技術者の負担軽減と女性活躍の場創出の両輪を前進させようと積極的な活動を展開している。

以下、建設ディレクターを導入した2社を取り上げていく。A社は新潟県の地場施工業者であり、河川整備護岸工事、道路改良工事、砂防堰堤工事や除雪など幅広い建設土木事業を展開している。同社は建設ディレクター室を立ち上げ、令和4年段階で女性6名の建設ディレクターを雇用している。そのうち4名は建設ディレクターとして採用入社している。

建設ディレクター室の室長 X 氏は前職を測量会社にて CAD オペレーター分野の業務を担っていた。A社入社後に社長より建設ディレクター講座の紹介があり、自身のキャリアを活かす職域として受講することになった。X氏はモデル現場で写真撮影やファイリング、データの取りまとめ業務を中心に活躍しながら、現場に頻繁に足を運ぶことで仕事を「受注」していくスタイルで職

務分掌を推進している。

当初、現場は ICT・デジタル技術の導入に二の足を踏む傾向にあったが、建設ディレクターとの分業によりデジタルツールを一度使い始めると、その後は監理技術者、現場がメリットを見出し、当該仕組みが浸透していくことになった。

他方で、監理技術者と建設ディレクターのスムーズなコミュニケーションにとってハードルも顕在化している。男性同士の対話型業務遂行に従来とは違うデジタル技術、女性スタッフが介在することで、同僚である建設ディレクターへの仕事の頼み方に戸惑う、頼みにくい、といった雰囲気も出てきている。

建設ディレクターを導入した別の会社である B 社は電気設備工事を中心とする事業を展開している。経済産業省の DX 認定制度に基づく「DX 認定事業者」であり、意欲的にデジタル技術実装に取り組んでいる。従来から女性 CAD オペレーターが活躍していたが、技術者不足が深刻化する情勢において男性ばかりの目線での業務から脱却し、女性が活躍でき、新たな視点からプロセス革新を導くことができる職場の意義を多様な形で外部発信していたところ、建設ディレクター協会との邂逅があった。

こうした経緯から技術者が得意な業務と技術者以外に任せられる業務を切り分け、技術者の負担を減らすべく建設ディレクターとして異なる業種の女性オペレーターを雇用した。技術者は書類等作成が苦手であり、建設ディレクター導入以前からペーパーワークのありようを問題とみて、その解決策を模索していた。2022 年度において 3 名の建設ディレクターが活躍している。

長年の慣習から安全等の観点で女性が現場に入ることに抵抗があった同社で、当初は建設ディレクターが活躍できる環境をスムーズに整えることができずにいたが、建設ディレクターからもっと技術者に近い業務を担いとの声が本研究調査時点で上がるようになっていく。

しかしながら、建設ディレクターの社内プレゼンスが高まるにつれ、その名称や役割が建設電気設備における特別な存在として社内で解釈、評価される等のネガティブな方向に独り歩きする傾向も懸念され、コミュニケーションを十分に取る諸施策の実施に取り組んでいる。同社では新規の建設ディレクターが業界に馴染むことができるよう、現場技術者と建設ディレクターが十分なコミュニケーションを取れる仕掛けを心がけている。

#### 4.3. ケース 3 建設 IoT 研究所

建設 IoT 研究所は愛知県小牧の可児建設の子会社であり、建設 DX のツール開発、サービス、コンサルティングを得意とする会社である。同社は令和 4 年に「D・I (多様性) を活用した DX 化支援 遠隔臨場技術を活用した鉄筋検査に適用」により第 1 回中部 DX 大賞奨励賞を受賞している。同取り組みでは、高度外国技術者が中心となり DX 化促進の開発を進めてきた。建設 IoT 研究所の研究開発スタッフはすべて外国人技術者である。親会社の可児建設の DX 化、建設プロセス革新とともに、令和元年度から令和 4 年度にかけて国交省の官民研究開発投資拡大プログラム (PRISM「建設現場の生産性を飛躍的に向上するための革新的技術の導入・活用に関するプロジェクト」) の複数の採択コンソーシアムにおいて同社外国人エンジニアが活躍してきた。

同社女性外国人技術者 2 名の活動を以下紹介してみよう (写真 2)。マレーシア出身のヌルナジュワ氏は、例えば令和 3 年度 PRISM 採択事業で舗装工 (修繕工) で切削機に MG 機能を後付するシステムを開発、実装するなど自身の専門分野である情報通信の知識とスキルを活かした活動を展

開している（写真 3）。インドネシア出身のジェヴィカ氏は建設土木を母国で学んだあと、多様なデジタルスキルを身につけ、例えば令和 3 年度 PRISM 採択事業で橋梁工事での遠隔臨場システム、令和 4 年度 PRISM 採択事業で映像データを活用した除雪作業の効率化などで活躍している。

建設 IoT 研究所では受注した DX 化の内容や共同研究に開発業務について、彼女らに自由度の高い裁量権を与えている。新しい角度から建設業のプロセス革新、生産性向上を検討する上で、彼女らを信頼し、まとめて任せるヌルナジュワ氏は建設土木分野出身ではなく、その知識も持っていない。後述するように、このことが課題の一つにもなってくるのだが、他方で技術者がデジタル技術実装の職域として自らのスキルを建設業の慣習に縛られずに活かすことができるにより、業務の充実感や従業員エンゲージメント向上につながっている。

他方で、現場、監理技術者、外国人技術者のコミュニケーションでは日本語や外国語にみる言語的な制約とともに、対話者同士の建設業界固有の知識や用語、またデジタル技術に関する情報の偏りがハードルとなる。そのため、対話能力を高めることで外国人技術者がさらに活躍できるよう、同社ではデジタルスキルと同時に建設土木固有の知識獲得や慣習の理解度を高めるための研修等も実施している。

### 写真 2) 建設 IoT で活躍する 2 名



\*（両写真ともに、左：ジェヴィカさん、右：ヌルナジュワさん）

出所）善本撮影，左：2023 年 3 月（撮影協力：可児建設），右：2021 年 12 月（撮影協力：愛亀）。

## 5. 今後の試行

建設業への入職者を増やすためには、魅力度を高めていく必要がある。その原点は従事者がやりがいを感じ、自負をもてることにある。生産年齢人口減少が不可避な現状において、建設業が背負っている高品質インフラの安定的提供の社会的責務を果たすためには、現役も新規就業者も、そして潜在的入職者も生き生きと仕事ができるマネジメントを実践することが従来以上に問われる時代になっている。ことにある。建設プロセス革新の大きなターゲットの一つは、自分の仕事に自負をもち、さらに日々の仕事の中に新たな工夫を見いだす創造性を建設従事者に喚起することである。それは監理技術者のみならず、建設土木分野以外からの入職者を増やすことにも結実していく。2020 年代の建設業界は変革への大きな曲がり角にきている。将来確実に訪れる危機的状況を打開するチャンスを手にするためには、建設プロセス革新への意欲的姿勢が不可欠であり、建設インクルージ

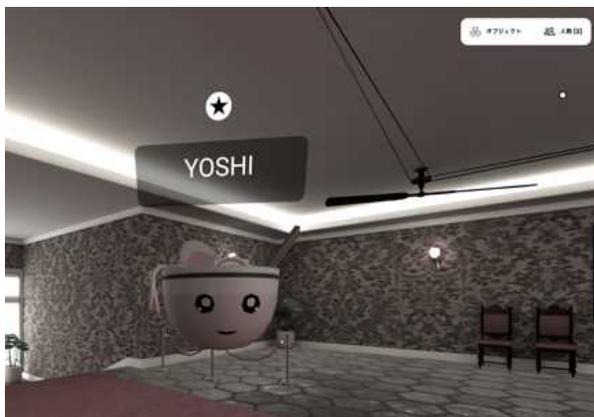
ョン・マネジメントの発想がそのヒントを与えてくれるはずである。

建設インクルージョン・マネジメントの発想を具体化していくためには、本研究で指摘した課題①コミュニケーションの促進、課題②デジタルスキルを持つ人材の就業経路の多角化、に対応する動きを展開する必要がある。課題①について、新型コロナ感染拡大防止とともにビデオ会議の活用が進んだ潮流を活かし、遠隔臨場や ICT など建設 DX 化への文脈と合わせてソーシャル VR コンテンツ等の導入を試みることも一つの方策であると考えている。3D のアバターを活用することでユーザーの性別・年齢等の差異はなくなり、バーチャル空間上では対話の心的距離が短くなる。また、言語制約、情報偏差を解消するコミュニケーション補助手段としてチャット機能等を使用することも考えられる。写真 4 は Mozilla Hubs を使い、バーチャル空間上に 2 名がアバターとして対話している PC 画面をキャプチャしたものである。こうしたソーシャル VR にみるコミュニケーションツールも建設現場・従事者のデジタル技術に対する抵抗感を減らし、慣れ親しむきっかけとなる。

課題②については各社個別による取り組みもあるが、例えば本研究期間中に先述ケースの阿部建設を中心に、小樽建設協会や複数会社の有志による協働で多様な人材に向けた就業希望者拡大のアイデア創出や仕組みづくり検討等の協議を実施し、R5 年度にワークショップ等開催の調整を進めている。このように地方圏の中小建設業による新規入職者確保への協働は、地域全体での業界活性化にも貢献することが期待される。

本研究成果を次のステージへとステップアップさせるべく、今後は上述の試行をはじめ、建設業の魅力向上に向けた多軸的な模索を支援する研究を進めていく。

#### 写真 4) ソーシャル VR の参考画面キャプチャ (Mozilla Hubs)



出所) <https://hubs.mozilla.com/>

(善本による利用風景の画面キャプチャ)