

現場施工の生産性向上とデジタルトランスフォーメーション

生産性の向上は賃金給与の向上に直結する課題の一つである。雇用の多数を占める中小企業が生産性向上と給与アップは、政策の一丁目一番地ではないだろうか。教育・研究に40年ほど従事してきたこともあって、コンクリート構造の設計施工管理に関わる生産性向上の施策に関して、合意形成のお手伝いをしている。関連するセクターは、セメント、生コン、混和剤、骨材、設計者、管理、建設施工者と多く、規模の小さい企業群が主体である。物と情報が繋がることで、情報の伝達と物の管理に多重の手間が発生し、マクロに生産性が低下している。

翻って、物と情報の流れが一企業内で完結する鉄鋼産業（鉄鉱石とコークスから鋼鉄や型鋼まで）では、世界に冠たる高い生産性を誇ってきた。全体最適のマネジメントが一企業内で実現する。「コンピューター製鉄」と題するTV番組が思い起こされる。今日、情報技術は複数産業が全体最適を求める上でのプラットフォームに



1957年兵庫県生まれ。1982年に東京大学大学院土木工学専攻修了後、長岡技術科学大学助手に採用。1985年工学博士。1986年東京大学助教授を経て1996年同教授。その間に1990～1992年アジア工科大学院助教授、2016年シンガポール南洋理工大学 Tan Swan Beng Professor。2017年より横浜国立大学教授。2014年土木学会副会長、2015～2019年土木学会コンクリート委員会委員長。2021年より日本コンクリート工学会副会長。

なる、と著者は期待している。生コンの製造から運搬を経て施工者に物と情報が届けられ、納品後に施工記録と紐付けられ、納税者に代わって発注者による全容の把握が可能となれば、現場生産性は多少なりとも向上するであろう。

上記のデジタルトランスフォーメーションには、物と情報を有する各セクターが自身の情報について部分的で

あっても公開が不可欠であり、どこまで情報を出せるかがポイントとなる。製造プロセスのデータまでオンラインに載せると現場施工で品質向上に繋がるが、工場の製造管理の実力が外から見えることになる。一方で、建設のトラブル発生時には遡り調査が容易となり、無実の弱者が割を食わされるリスクは回避される。参入するセクターが利益を享受できなければ、全体最適に至らない。現在、制度改善のプランを検討中である。

建設事業のデジタル化で得られた生産性向上例を紹介したい。国土交通省近畿地方整備局と日本建設業連合会が取り組むプリズム事業では、生コン情報と建設現場情報の一元化を実際の工事に適用し、生産性の変化と事業品質の変化を定量的に記録、検証された^{1) 2)}。生コン車から荷下しされたフレッシュコンクリートの流動画像とスランプ値が全数AIで自動計測され、場内では生コンの出荷情報と配送情報がリアルタイムで把握でき、各バッチの打ち込み位置も全数で自動記録された。これは戻りコンクリートの減少に有効であることは言を俟たない。さらにフレッシュコンクリートの品質変動が自己組織的に減少し、規定の変動幅以上に品質向上が実現した。ITによって材料生産者は出荷後の現場の様子を共有できる。現場施工者にも素材供給者の出荷データが提供される。「お隣の姿」が見えることで品質がアップグレードされる（図1）。

台湾・高雄市の地下鉄建設では、同市交通局長であった周礼良博士（元台湾新幹線建設局長）の下、画像を含む現場データの見える化が公衆回線を通じて進められた。局長室のモニターは常時オン。現場のトラブルは発注者にも隠せない。ゆえにトラブルが発生しても、速やかに対処できるように現場マネジメントが変化したそうである。次の一手が抜群であれば、それは技術者の勲章。思考の流れを変える力をITに見た思いであった（写真1）。

設計者から施工者への情報伝達は図面による。施工の電子化に設計図書を紐付けることが検討されている。場内の何処でも図面を確認できることで、上記と同様に自然と施工管理レベルは向上する。ダム建設事業では既にも実績が積みあがっている³⁾。海外の橋梁建設プロジェクトで、設計図書の根拠となる計算書が入手できたことで、有効なバリューエンジニアリングに繋がった事例を学んだことがある。過剰な安全率ゆえに、施工者側で大幅な工程延長となるところであった。さて、

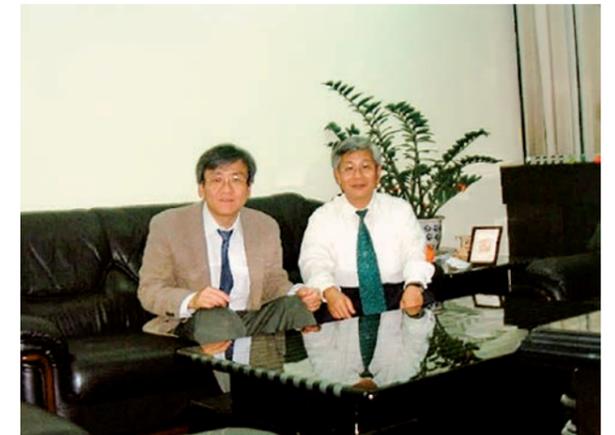


写真1 周礼良博士と高雄市交通局にて（2011年11月）

計算書や製造プロセスの中間データまで、関連セクター間で共有可能であろうか。筆者に確固たるアイデアはまだ無い。

30年以上前、設計施工に関わった責任技術者の名前を銘盤に刻むことによる耐久性向上策を岡村甫博士が提案され⁴⁾、賛意と議論が持たれた。一部実現したもの、常態化には至っていない。海外では設計施工のみならず、資金調達や地元との合意形成に貢献された方々の名前も含めて、銘盤に多数記録されている例がある。設計・施工、サプライチェーンの情報が一元化されれば、元受け/下請け/発注者/施工者/資材調達者など、図書に印鑑やサインを付された方の名前全部を、容易にサイバースペースに記録保存されよう。

これがインフラの品質を現世代で向上させることに疑いはないが、電子銘盤の最大の利は次に続く世代にある。家族旅行の途中で橋やダムをみて、「これを創ったのは祖父、祖母だよ」と子供に話しても現地に証拠がない。でも次世代はITプラットフォームにアクセスして、「あーそうなんだ。すごいね!」と。長寿命のインフラは技術者のプライドである。それは次世代にも伝達される。これもデジタルトランスフォーメーション。

<参考文献>

- 1) 大友健、渡邊高也、斎藤勉、前川宏一（2019）：「生コン情報電子化」が打込み作業の生産性向上に及ぼす効果—コンクリートの出荷～運搬～打込み/品質管理情報を電子化しクラウド上で共有する試み—、コンクリート工学、57（11）、861-869。
- 2) 直町聡子、藤山晃、矢部和史、渡邊高也、俵積田新也、吉田真人（2021）：大深度立坑内において中流動コンクリートにより構築する覆工の品質制御—電子化された生コン情報を活用した品質管理の高度化事例—、土木学会：第3回「Constructionの推進に関するシンポジウム」、③-1。
- 3) 田代民治（2016）：コンクリートダムにおける施工の高速化に関する研究、東京大学博士論文
- 4) 岡村甫（1988）：耐久性向上の「簡単な」方法、コンクリート工学、26（9）

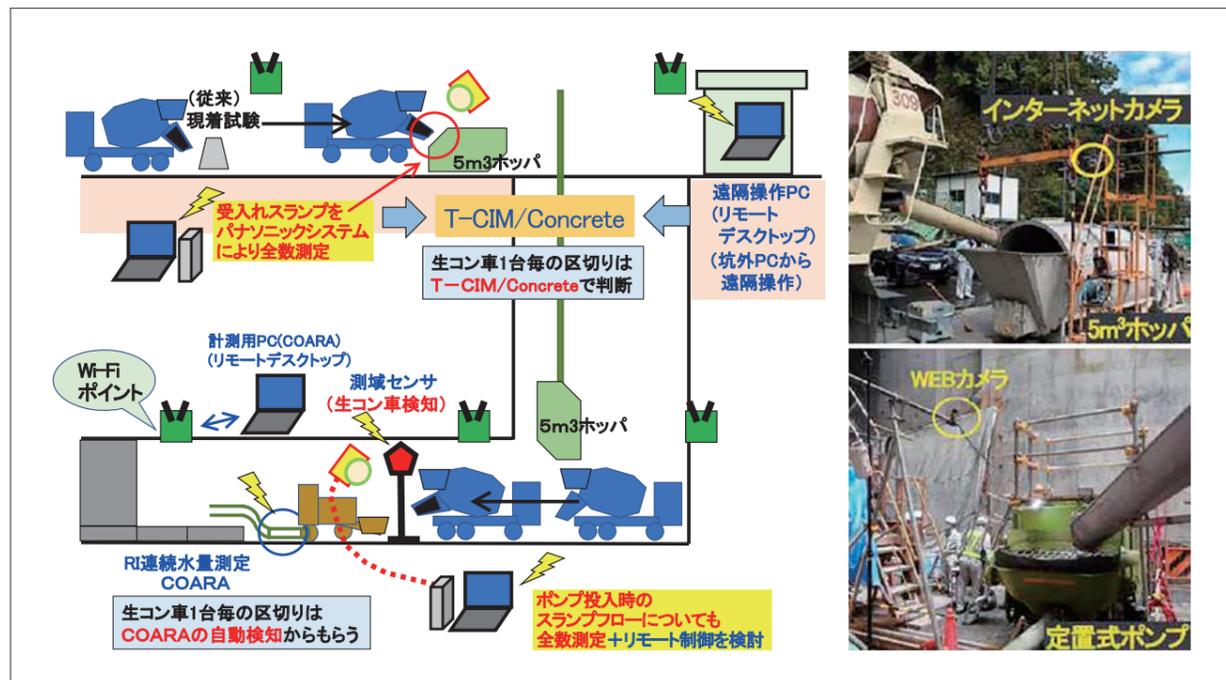


図1 コンクリート施工のデータ一元化と生産性向上施策²⁾