

10年後の建設産業を見据えた生産性向上について（意見）

一般社団法人 日本建設業連合会 岡本 正

○建設生産システムにおける生産性向上に向けた課題

- ・建設業においては、製造業などの他産業に比べ労働者の高齢化が深刻で、2025年までに現在340万人程いる技能労働者のうち、120万人以上の離職が確実視。
- ・こうした中、日建連では、処遇改善による90万人の担い手の確保と、生産性の向上による35万人の省人化を最重要課題に位置付けて活動しているが、生産性の向上は、賃金の改善や社会保険加入、休日の拡大といった技能労働者の処遇改善の原資にもなり、必須の取組みであると認識。
- ・一方、政府による「日本再興戦略」では、あらゆる産業分野で生産性の向上を実現し、人口減少下においても経済成長を果たすことを目的に掲げており、昨秋の第1回「未来投資会議」では、安倍総理から「建設業の生産性を2025年までに2割向上する」目標が示されたところ。
- ・また、国土交通省は、昨年を「生産性革命元年」と位置付け、i-Constructionによる建設業の生産性向上を強力に推進することとしている。今後、官民をあげたi-Construction（ICTの全面的な活用、コンクリート工の規格の標準化、及び施工時期の平準化）の推進が期待される。

◎i-Construction 推進に当たっては、効率化、品質確保の観点から以下を重視。

- 建設生産プロセス全体（調査・設計～施工～維持管理段階）を一貫した形で情報（3次元データ、地質データ、材料データ等）を関係主体で共有。
- 工場と建設現場の生産工程の一体化（サプライチェーンマネジメントの導入）
- そのためには、設計や測量、計画、施工、検査など各プロセスにおける効率化を見据えたデータ型式のルール作り、それに伴う各種ソフトの開発、データの管理など、個別の企業では対応しきれない多種多様な検討が必要。
- 今年の1月には、建設業の生産性向上のための産官学横断的なプラットフォームとなる「i-Construction 推進コンソーシアム」が設立された。助成など国の制度も活用しながら、この場で上記検討を進めるべき。

○生産性向上に向けて今後必要な取組

1. ICTの活用拡大

- ・i-Construction のトップランナー施策としてICT土工が現場で展開しているが、この勢いを失わせることなく、第2、第3と拡大していくため、継続的な取組みが必要。

2. CIMの浸透拡大

- ・建設生産のプロセスにICTを導入するためには、3次元データを前提とした各種基準類を整備するとともに、導入により生ずる負担軽減など、工事現場への導入のための環境整備が必要。また、前頁の「◎」に記載するとおり、データ型式のルール作り、それに伴う各種ソフトの開発、データの管理などの検討が必要。

3. 現場打ちコンクリートの生産性向上

- ・近年、鉄筋はより高密度配筋となり、施工の効率化の観点から大きな阻害要因となっている。一方で、技能工は離職や熟練者の高齢化が問題となっており、熟練した技能を必要としない、施工効率の高い工法の採用が必要。

4. プレキャスト（PCa）の導入促進

- ・今後の担い手の著しい減少を考えると、PCaの導入による省人化効果は絶大。PCaの推進には、施工者として施工方法の改良等の自助努力を行う一方、部材の標準化、規格化や、導入にあたっての評価基準の策定、当初設計からの採用等、国等による環境整備が必要。

5. 新技術（ロボット、AI等）導入環境の整備

- ・「i-Construction 推進コンソーシアム」の円滑な運営による、i-Constructionの推進とその環境整備の着実な推進、また、生産性向上に資する技術の使用や開発に対する助成など、新技術の採用のための柔軟な対応（技術提案をテーマにECI方式の活用等）が必要。

6. 業務の効率化

- ・先般、石井国交大臣から日建連に対し、「建設業の働き方改革」を推進するよう要請があった。日建連としては、とりわけ遅れている「週休二日の実現」を優先し、重点的に進めながら長時間労働の削減にも取り組む方針。長時間労働を削減するには業務の効率化・標準化の取組を進めていくことが必要不可欠。
- ・例えば、現場技術者の長時間労働の原因ともなる検査書類の作成は、クラウド上でリアルタイムに管理される施工記録データをもって紙ベースの書類に変えるなど、ICT、IoTを活用した業務改革を行うべき。

以上

平成 29 年 3 月 16 日
一般社団法人日本建設業連合会

「10 年後を見据えた生産性向上について」（建築分野）（案）

建設生産システムには、**発注者、設計者、施工者**および**専門工事業者・メーカー**等が様々な段階で多元的に関与しており、各プレイヤー個別の自助努力のみで達成できる生産性の向上は限られることから、まず、システム全体を俯瞰した生産性向上施策の推進が望まれます。

例えば、**ICT 技術を利活用**することで、情報共有・ペーパーレス化等を推進し、**各プレイヤー間の意思疎通の円滑化**が期待されます。円滑な意思疎通は、手戻りの回避等、スムーズな建設生産に不可欠であり、その解決策として**設計から施工、アフターサービスまで一貫した BIM・CIM の活用**が一層望まれます。

また、社会環境や経済環境の変化に伴い、建築物や建築生産に対する発注者のニーズは、デザインや機能、価格に留まらず、ますます多様化してきており、さらに個々の発注者や地域、プロジェクトの特性に応じて、各要素の優先度や重要度も異なります。

建設生産活動に関係するそれぞれのプレイヤーに関連する阻害要因を検討すると、以下のような要因と課題が考えられます。

1. 発注者に関連する事項

- ① 民間建築工事では、**工期の圧縮**が、価格の低減と併せて常に強く要求されてきました。施工会社は、それ等の要求に応えるべく、働き方を考慮しない短工期・低価格での受注を競い、その結果、時間外・休日作業が常態化する等、**就労環境の悪化**を招くとともに、技能労働者の離職と若年層入職者の減少による**高齢化・人材不足が顕在化**し、さらには適正な生産手順を踏まえない事態が発生することがあります。
- ② 発注段階での設計図面の**不備・不明確等**により、施工者が想定外の負担を強いられる等、**片務的な契約条件を伴った工事請負契約**は、円滑な工事施工を阻害し、建設工事の生産性を低下させている要因となっております。
- ③ この契約上の片務性を排除すべく、日建連として適正なリスク分担による契約条件の確保にむけた取り組みを進めております。**「民間工事指針」**を踏まえた適正なリスク分担は、**適正な工期**や**工事価格**を確保する重要な要素です。

発注者の要望に柔軟に対応することを可能にする**設計・施工一貫方式**を採用する等、発注者には、生産性向上への支援を検討していただきたいと考えております。まず、**公共建築工事において先行的・積極的に推進**していただき、それが民間建築工事にまで波及していく大きな潮流になることを期待しております。

2. 設計者に関連する事項

設計者に関連する事項としては、設計段階における意匠、構造、設備の不整合を施工段階で処理する**施工時の実質的な業務負担と費用負担**になっていることが挙げられます。多くの場合、設計作業には十分な時間が確保できず、またその**業務と費用負担は、発注者に適正に評価されない傾向**があります。

- ① 多様化した建築ニーズや建築生産に対する社会的要請に的確に応えていくためには、建築プロセスの各段階、さらにはプロセストータルでの**最適化（効率化・合理化、法制度適応等）を実現**していくことが不可欠です。その手段の一つとして「**フロントローディング**」の**取組み**が挙げられます。

設計・施工一貫方式の採用により、このフロントローディングが実現するとともに、**様々なニーズに対して最適な状況を提供することができる**ようになります。

3. 施工者が対応する事項

建築工事における AI、IoT を含む ICT 技術活用の検討は始まったばかりですが、土木工事に比べ、建築工事における自動施工機械、ロボット等の利活用については、まだ**技術的な課題が数多く残**されており、今後の飛躍的な技術進歩に期待するとともに導入にかかるコストの低減が今後の課題となっております。

- ① 建築物の生産プロセスは、**PCa 化、ユニット化およびモジュール化を推進**することで、生産性を飛躍的に向上させることが可能です。さらに **ICT 技術の一層の利活用、資機材調達手法の見直し**等にも期待しております。
- ② 施工者も「働き方」を見直すことで、**自助努力としての生産性向上**を推進していかなければなりません。例えば、足並みをそろえて**適正工期での受注**を推進し、完全週休2日制を実現することで、建設業の魅力を高め、担い手確保につなげていくことが重要であると考えております。
- ③ 建設生産システムにおける不具合施工の補修・やり直しは、依然として現実的な問題となっています。工事施工の**不具合発生を防止する管理手法**を確立・徹底し、**個社単位ではなく業界全体に広めていくことが必要**です。

4. 専門工事業者等の協力会社に関連する事項

- ① 専門工事業者等に関しては、元請であるゼネコンから複数の専門工事業者に細分発注する生産形態のなか、元請・下請間契約の**片務性の改善**による**適正工期・賃金の確保、ICT の活用**等による資材納入等の効率化、また **AI や IoT の利活用**による **i-Construction** の推進等が挙げられます。

ただし、専門工事業者の多くは企業規模も小さく、ICT の活用等に必要な投資が困難であるため、官民一体の取り組みが必要です。

- ② 深刻な問題となりつつある「担い手不足」に対応することも喫緊の課題であると認識しています。現在、国土交通省から多大なご支援を頂きながら構築を推進している「建設キャリアアップシステム」は、建設技能者の資格や経験を的確に把握・評価することで**処遇改善**が期待される大きなプロジェクトであり、他業界と比べて**魅力ある業界となるための必須施策**であります。適切な社会保険加入を担保する等、業界全体が足並みをそろえて取り組む必要があります。

5. まとめ

建設生産システムにおける生産性向上は、**施工者の自助努力は当然ながら、発注者の理解なくしては、解決できない重要な課題**です。特に民間建築工事における過当競争の抑制や適正なリスク分担、就労環境の改善等に対する発注者理解を普及・促進するためには、週休二日制を踏まえた適正工期・工事価格の設定などをまず**公共建築工事において試行・先行導入する等、生産性向上を制度面から後押しする行政の積極的な関与**をお願いします。

以上

平成 29 年 3 月
(一社) 全国建設業協会

10 年後の建設産業を見据えた生産性向上について (意見)

1. 建設生産システムにおける生産性向上に向けた課題

(1) 施工に手戻りを生じさせない設計

- ・建設コンサルタントの作成した設計図書が、事前の調査不足により現場不一致、工法選定が不的確など不備が多く、修正設計待ちによる工事中断などロスが発生。
- ・コンサル業界での施工に対する意識を高めることが必要。

(2) 工程に関する理解 (平準化)

- ・施工時期の平準化が重要。また、天候、住民協議、障害物移設等、想定外の問題が発生するため、必要な工期延長を行うことができる仕組み (公共工事の繰越含め)、リスク分担のルール化が必要。

(3) 性能規定による発注

- ・現在の発注は、施工方法、材料等の仕様が指定されており、受注者の創意工夫が提案しにくいいため、一部性能規定による発注の導入について検討が必要。

(4) 監督・検査の効率化

- ・ICT 施工の普及に併せて、遠隔カメラによる検査等、監督・検査の効率化を進めると共に、書類の簡素化を進めることが必要。

(5) i-Construction 関連

- ・課題として、2D データを 3D データに変換・確認する作業が膨大で外注費用が高価、3D データを扱うソフトウェア等が高価、外注先の指導・データの確認ができる社員の不在、MC 機械が高価かつ現場によってはスペックが過剰、などが挙げられる。
- ・一方で、施工段階の可視化により、発注者間のリスクの共有、理解度向上、現場不一致による設計変更の減少、資材・機械・人員等の手配時期や数量の明確化、関係人への説明力向上、作業員の理解度・安全性の向上及び安全対策の軽減、作成書類の軽減などのメリットがある。

2. 生産性向上に向けて今後必要な取組

※1. の(1)～(4)については、「課題」と「必要な取組」の両面について記載あり。

○設計と現場の不一致が生じた場合の増加コスト負担のルール化(自治体)、工事受注者の変更設計の受託について検討が必要。

○ASP等を利用した、受発注者間の工程管理・工事進捗状況の情報共有が必要。

○情報共有・相互理解を深めることで、問題の早期解決、生産性向上に繋げるため、発注者、設計者、施工者による三者会議を原則全ての工事で実施することが必要。

以 上

(3/16 建設産業政策会議 本会議 意見交換用)
10年後の建設産業を見据えた生産性向上に関する意見書

(一社) 全国中小建設業協会

1. 建設生産システムにおける生産性向上に向けた課題（生産性向上を阻害する要因等）

① 入札制度の抜本の見直しについて

現在は、総合評価落札方式が主要な入札方式として、殆どの公共発注機関において採用されていますが、その総合評価の持ち点に左右され、真の競争を度外視した低価格（くじ引き）の入札により、落札者が決定するような状態にある。

このような状況を踏まえ、総合評価入札制度の抜本的な見直しが国において行われる事が、今後将来にむけた生産性（適正な企業利益）向上に繋がるものと考えます。

② 新技術の設計不承認

近年、生産性向上に寄与できる新技術（プレート定着型せん断補強筋、メガビーム・PS土留工法等）が多くあるが、当初および変更にて設計採用されることは少なく協議をしてもほとんど受注者の施工承諾となり採用が進まない実態がある。

③ 設計上の差異や不備の対応

受注者は契約と同時に設計照査、施工計画の作成に取り掛かりますが、現場によっては設計に大幅な差異、現場に合致しない工法採用など不備がある場合がある。それを見つけるための照査とはいえ減額対象になったり設計変更となった場合、対応協議に多大の時間がかかり、実働作業時間の減少、工期延長による経費の増加、また設計変更により内容が変われば実行予算の組替えも生じてしまう。

④ 施工の標準化、省力化、自動化、効率化に向けた施策が施工者単体になっているので、国及び地方公共団体は連携して実施してほしい。

⑤ 適正な工期設定について

現在工期の設定にあたっては、標準工期により設定されていますが、屋外生産である建設業は、気象状況に影響される。また、地方部における人口減に加え、若者の建設業への定着率が極めて低い状況にあることから、少ない人員で施工にあたらざる負えない状況にある。その他、工事に関連する各企業社、近隣住民との協議がなされていなかったり、用地交渉等が済んでいなかったりして工期延長になる。

このような状況を踏まえ、現在の標準工期を見直して頂き、ゆとりのある工期設定により利益率の向上に繋げていく事がまずは重要と考える。

⑥ 建設生産システムを支える構成員は、発注者を核にして、設計者、施工者（元請、下請）、資機材供給者、建設技能者などから成り立っており、建設生産システムの成果を高めるには、このシステム構成員相互の優れた関係を作り、維持していくことが望ま

しいと考える。

「建設工事の生産性を阻害する要因」として一般的に言われているのが、①設計の不満 ②施工条件の明示が不十分 ③設計変更への不十分な対応 ④地質・地下水状況の不明確さ ⑤設計変更の対価支払への不適格な対応 ⑥関係機関との調整遅延 ⑦周辺住民との調整遅延 ⑧埋蔵物の設置状況の不明確さ ⑨用地の確保遅延などが挙げられるが、これらは発注者、設計者、施工者間の設計・施工に係る情報共有に欠けているところから発生しているものと思われる。

生産工程の川上である設計段階において、構造計算や規準類の順守の力点が置かれ、施工段階をシュミレーションする照査ができていない。

生産性に影響が大きい制約条件となる、工期設定基準を緩和することが必要である。例えば、用地交渉、工法選定、照査を完了してから、契約工期を開始する手順を採用することも有効な方策と考える。

建設生産システムの成果を引き上げるか否かは、建設技術者、技能者の確保、養成に掛かっている。しかしながら、若年層（29歳以下）の建設就業者は、総数の約1割にまで落ち込んでいるのが現状と思われる。現在取り組んでいる公共工事設計労務単価の引上げや社会保険未加入問題への対応策など喫緊の課題の他、10年先を見据えたマンパワーの確保・養成に係る抜本的な対策が必要と考える。

⑦ 設計者：設計図と施工図

建築工事では設計図により契約し施工に臨んでいますが、元請の作業所打合せが設計図の調整のための打合せとなっているので工事進捗に支障がある。

今後は作業所で施工図を作成するのではなく、設計図に設計者作成の施工図を含んだ図書とし各設備との調整も済んだ状態で発注すれば変更工事減、発注者への支援、元請が施工に専念できるなど可能、建築確認を得るためのだけの設計図がそのまま請負契約になるのではなく、しっかり完成詳細が確認できる設計図に改めて業務の偏重を改善すべきである。

2. 生産性向上に向けて今後必要な取組（設計と施工の一層の連携の方策、中小企業でも取り組める生産性向上の方策、コンサル・設計サイドから見て必要と考える生産性向上の取組等）

① 設計・施工JVでの発注方式の検討（CM方式の活用）

設計・施工JVに発注することにより、発注者の設計条件に基づき、現地踏査および施工条件に配慮し現場に合致した設計となり手戻等の発生が抑制できる。

② 設計の更なる規格標準化

構造物の設計条件を整理し、大きさ・形状を段階的に画一化し、規格の標準化を図り、設計、施工性の向上を図る。

③ 設計と施工の連携および管理強化

- ・BIM、CIMの活用は、設計段階で十分な活用を図り、施行（実施）の検証を終えることで、後工程を円滑にすることが期待できる。
- ・施工の生産性向上は、技術的な側面に加え、設計から発注段階での検証をより強化することで、相当の改善が期待できる。
- ・学識者以外に専門家（建設業界代表等）による発注、設計等のチェック体制の導入が必要（各都道府県・市町村の公共工事に係る監視委員会などへの参加）

中小企業でも取り組める生産性向上の方策

- ・工事の受発注時に、発注者と受注者の責任範囲を明確化する。
- ・サービス業務（残業）の押し付けを撲滅する。
- ・工事担当技術者が、安全管理、品質管理、渉外、発注者協議、労務管理、地権者対応など、万事を担当する建設施工管理体制を見直し、分業化による精神的負担の軽減を図ることが必要である。（必要な経費を管積算に追加が必要条件）

若年層（29歳未満）の建設就業者の確保・養成に向けての対策が必要

～教育現場から土木の火が消える！ 危機感への対応は如何に？～

近年、全国の高等学校および大学の教育現場から「土木」、「農林土木」、「農業土木」などの学科が廃止、減少または、「環境工学」など名称・内容の改編となる傾向が顕著に現れている。

その主な要因は、“土木”のイメージでは、生徒、学生が集まらないことにある。

さらに、この要因を掘り掘り下げて見ると

- ①将来の就職が不安（建設業界の受け入れが不安定）
- ②3K職場なのに賃金が安い（賃金が安く離職率が高い）
- ③労働環境が悪い（土日休日が補償されておらず生活がエンジョウイできない）
- ④社会的地位が高くない（俗称“土方”と呼ばれイメージが強い）

等が考えられ、国民に建設業界が国土建設や災害復旧など国民の安全・安心を担う産業であるというイメージが全く浸透していない。

今後は、安易に外国人労働者に依存することなく、国を挙げて、

(A) これら喫緊の課題に対する取り組み と、

(B) 10年先を見据えた建設技術者、技能者養成のため、学校教育現場を復活し新規入職者予備軍を育成する取り組み

を両輪に、同時に推し進めていく必要があると考える。

④ 構造物のプレキャスト化・ハーフプレキャスト化の推進

初期段階から設計と施工が協働して設計図書作成に向けた対応を行う。（フロントローディング）造物の工場製品化を極力図り、現場施工の省力化を推進する。情報化施工（ロボット施工）

⑤ i-construction 技術の活用

中小規模の工事においても建設ICTが活用できるよう資機材および技術開発を推進する。ただし、初期投資の膨大等経済的な問題、技術者不足による人的な問題等、多々あるなか、中小企業には該当する現場は少ないといった現状があるので、それ

に掛かる経費の見直しをして頂き、中小企業でも安心して入札に参加できるような体制作りをお願いしたい。

I C Tが進めるにあたり、週休2日の実現に向けた適正価格と適正工期での受注となり、技能労働者の総収入低下を招かないような仕組みとしてほしい。

- ⑥ 工事発注・施工時期を平準化する事で人材・機材の実働日数の向上を図る。無理に竣工を年度内完了としない。
- ⑦ 『建設業のイメージを変えていく』きつい・きたない・きけんの3Kから、きれい・かっこいい・かせげるの新3K（国交省の新3Kは 給料・休暇・希望である）へのイメージ改革を推進する。

建設産業の中の鉄筋工事業生産性向上について

○阻害要因

- * 現場職員の経験不足による施工中断、遅延によるロス
- * 難解な設計による生産性ダウン
- * ゼネコン、設計事務所、役所物件によって配筋仕様が違い、又、同じゼネコン、設計事務所、役所の中でも担当者によって言っている事が違い、やり直し、手直しが発生。
- * 特殊な鉄筋の使用、同径・異材質の使用
- * 構造設計が複雑になっている
- * 環境が厳しくなっている（暑さ、寒さ）
- * 高齢による取り付け量の減少
- * 基礎部での、杭筋、ベース筋、柱、地中梁の納まり
- * 共通部分での段差、芯ずれ、セットバック、雑壁、下がり壁などがあり
- * 生産性向上のためには、技能労働者の質と量の確保が不可欠。そのための施策は、若手の入職者増員を目的とした社会保険加入促進が図られているが、事業者負担分保険費の支払いについて、まだまだゼネコン側の理解が薄い
- * また、鉄筋にかかわらず技能労働者の年収の引き上げがまだまだ不十分、日給が排除され、一般の会社と同様な月給制が採用され、社会保険加入のみならず福利厚生の面でも待遇向上が望まれる。平均以上の年収が得られる業界に、高質な若い技能労働者が入職してくる。
- * 仕事が少ない時には、労働単価が下がり、逆に人手不足に陥ると単価が上がるといった業界は、技能者をあまりにも卑下した風潮である。
- * 各ゼネコン、各工事作業所における環境に差が大きい。休憩所やトイレの施設も十分な所も現実にはある。屋外での作業の多い鉄筋については、暑さや寒さへの配慮がほしい。
- * 建設技術は日々研究、向上していかなければならない。技能労働者に対しても、そのための教育、技術訓練等の機会を与えられるシステムの構築が不可欠

○生産性向上への提案改革

- *現場職員の教育
- *登録基幹技能者による施工、工程管理の実施によるロス削減
- *構造リストを単純に、又、整合性のある設計として頂く（厳格化）
- *仕様をある程度統一する
- *仕様鉄筋の標準化
- *構造設計の簡素化
- *動きやすい時間帯への作業時間の変更
- *加工材を少なくする構造
- *構造フレームの PC 化
- *上記阻害要因の解決

コンクリート圧送工事における生産性向上に向けた課題

平成 29 年 3 月 13 日

一般社団法人 全国コンクリート圧送事業団体連合会

【コンクリート圧送工事の概要】

コンクリート圧送工事とは、トラックアジテータ車（生コン車）によって建設現場に搬送された生コンクリートを、車両系建設機械であるコンクリートポンプ車を使用して機械圧力により所定の型枠内に生コンクリートを圧送し打ち込む建設専門工事であり、昭和 40 年代の高度経済成長期より全国的に普及し、今日に至っている。

一般社団法人 全国コンクリート圧送事業団体（全圧連）に加盟する圧送業者は、平成 29 年 3 月現在 39 都道府県・463 社である。

【業界における生産性向上を阻害する要因】

1. コンクリートポンプ車の老朽化と国内メーカーの衰退

建設市場の低迷に伴い、コンクリートポンプ車の更新は平成 2 年以降減少を続け、全圧連の調査によると会員企業が保有するコンクリートポンプ車は、10 年以上経過車が 52.6%と半数以上占めている（コンクリートポンプ車の法定償却年数は 6 年）。

現在、国内で稼働しているコンクリートポンプ車は約 6,200 台であるが、ここ 10 年間の新規登録台数が 2,460 台（年平均 246 台）であることから、単純平均するとコンクリートポンプ車の平均稼働年数は 25 年となり、老朽化による施工効率の悪化や事故・トラブルのリスク増など、現場の生産性の維持と品質の確保に憂慮する状況である。

また近年、国内のコンクリートポンプ車メーカーも建設市場の低迷に伴い事業から相次いで撤退している。

2. 過酷な作業環境による技能労働者の不足

圧送業に従事する技能労働者（圧送従事者）は、国内で約 9,000 人と推測しているが、29 歳以下の構成比率は 21.8%（1,962 人）。このうち外国人技能実習生が 200～300 人程度を占めていると考えられる。

わが国におけるコンクリート圧送工事業は、生コンクリートを構造物の打設箇所へ送るために重い重量の輸送管やホース類を圧送従事者が数人で運搬・設置・保持・移動させながら作業を行うスタイルが業界草創期から続いており、身体への負担が大きく、職業病ともいえる腰痛障害を引き起こす原因にもなっており、これが労働者の入職・定着を阻む要因にもなっている。

3. 道路関係法令に定める車両重量等規制

建設構造物が高層化・長大化していく中、国内で稼働できるコンクリートポンプ車のほとんどが道路関係法令の車両総重量の制限値（25 トン）を満たすため、短いブーム長さ（30 メートル級以下）しか持っておらず、生コンクリートを高所や遠距離の型枠内に圧送するために、鋼製で重量のある輸送管を人力で敷設・撤去を繰り返しながら施工しなければならない。この作業スタイルは、前述のとおり人材不足を招くほか、現場の生産性・効率化を著しく阻害する要因にもなっている。

海外のコンクリート圧送工事現場で使用されるコンクリートポンプ車は、40～60 メートル級の長尺のブームを搭載したものが主流であり、圧送従事者の負担の軽減と生産性の向上に大きく寄与しているが、道路運送車両法に定める保安基準により、こうした長尺のブームのコンクリートポンプ車が車検登録（保安基準の緩和申請認定）を受けることができず、大きな足かせとなっている。

【業界における生産性向上に向けた改善提案】

1. ディストリビュータ等の採用による RC 造工事の生産性向上、効率化

ディストリビュータは、ブレーシングブームとも呼ばれ、コンクリートポンプ車搭載のブーム部分を工事現場内に設置した支柱の上に定置式ブームとして設置し、ブームワークによりコンクリートを打設するコンクリート圧送工法に使用される。

海外では、わが国のように輸送管を多用してのコンクリート打設という概念が少なく、ポンプ車のブームが届かない場合はコラムを建て常設配管を設置し、自由なブームワークによるコンクリート打設を可能としている。

ディストリビュータ工法の積極的な採用は、コンクリート工事の工期短縮、作業員数の縮小、圧送従事者の身体的負担の軽減に大いに寄与するものと考えている。

2. いわゆる先端ホースの「吊るし打ち工法」の普及による効率化

わが国のコンクリート圧送工事は、重い生コンクリートが充填した先端ホースをスラブ配筋上に寝かせたり、あるいは担いだりしながら人力で引き回して操作する作業が行われており、圧送従事者にとって過酷な作業環境となっている。これにより職業病である腰痛障害を引き起こすなど、業界に担い手が定着しない要因の一つとなっている。

また、スラブ配筋上で先端ホースを引き回す作業は、鉄筋の乱れを誘発するリスクが高く、構造物の品質低下も懸念される。

海外では、いわゆる先端ホースの「吊るし打ち」が標準的な作業形態であり、圧送従事者に身体的な負担をかけるような行為は行われていない。

また、海外のコンクリートポンプ車は、わが国のような長い先端ホース類を繋げて作業できる構造を有していない。わが国でも近年、国内メーカーの相次ぐ事業撤退により、海外製のコンクリートポンプ車が多く輸入され普及しつつある。全圧連の調査では、過去10年間の海外のピストン式コンクリートポンプ車の国内での新規登録台数は21.3%を占めるまでになった。このような背景からも、海外では標準である先端ホースの「吊るし打ち」による打設スタイルへの移行が望まれる。

先端ホースの「吊るし打ち」工法は、コンクリートが自由落下により分離し品質の低下を招くという懸念からわが国では採用されてこなかったが、コンクリートの分離を引き起こさない条件下においては、「吊るし打ち」工法は圧送従事者の身体的負担を軽減させることから、担い手の確保と生産性の向上に寄与すると考えている。

3. コンクリートポンプ車の保安基準緩和申請の簡便な認定

海外では主流であるブーム長さが40mを超えるクラスのコンクリートポンプ車は、必要となる現場は限られるものの、輸送管の人力での敷設・撤去をせずに高層・長大な構造物の施工に対応できることから、省力かつ工期短縮とコスト低減を実現させ生産性向上に大いに寄与するものである。また、長尺のブームのコンクリートポンプ車は、今後の施工上の必要性だけでなく、災害復旧にも能力を発揮することが期待される。

これらは汎用性の高い機種ではないため、台数も稼働日数も国内においては少なく限られることが想像されるが、技能労働者が今後減少していく中、わが国のコンクリート工事の施工能力を維持するためにも必須のクラスの機種であると考えており、車両総重量や車両長さの制限を定めた道路運送車両法による保安基準の緩和申請の簡便な認定が望まれる。

『10年後の建設産業を見据えた生産性向上について（日機協）』

• 建設生産システムにおける生産性向上に向けた課題（生産性向上を阻害する要因等）

生産性向上を阻害すると考えられる要因①～⑤をあげ、それぞれの対策案を記します。

①手戻り

施工段階での手戻り修正を減らすために、設計の精度を上げる仕組みを作る必要があると思います。建設生産システムの最適化を実現するために、フロントローディング（初期段階から設計者と施工者が協働して設計図書を作成）を推進していくべきであると考えます。

②手待ち

①と同様に施工段階よりも先に、計画段階において各専門工事業者が参画し、手待ち時間を削減できる様に、工程調整を行える場を設けることを提案します。

③設計データの3次元化

設計から施工に移る段階で、設計データが3次元データで提供されるようになれば、ICT 建機への展開も早く、高精度な施工にもつながり、生産性向上につながると考えます。現状は施工者側で2D 設計図面から3D データを作成しており、この作業には時間と労力がかかります。設計段階で3D データ作成が行われれば、次工程での3D データ展開はスピーディーに行われると思います。設計段階での3D データ作成工程が増えますが、建設生産システム全体を見れば工期短縮につながると思います。

④導入費用

i-Construction においては積算基準が新たに設けられていますが、実際に従来施工と比べて金額差はどのくらいかということがつかみづらい状況にあると思います。それゆえ、初期導入費用がかかるというイメージが強く、i-Construction の普及に影響を及ぼしているように感じます。ICT 建機毎、工種別に従来施工とICT 施工での標準単価比較表を作成することにより、ICT 導入の敷居を下げる事が出来るのではないかと思います。

⑤ICT]施工技術者の育成

ICT 施工を普及させていくうえで必要不可欠なのが、ICT 施工技術者の育成であり、教育・研修の場を充実させていくことが必要と思います。

現在、開催されている i-Construction 関連の各種セミナー・講習会は、i-Con の全体像を理解するには十分ですが、いざ現場で実践しようとするには物足りない内容であると思います。i-Con の各工程（測量→設計・計画→施工→検査）ごとに、実務がこなせるレベルに達するカリキュラムを策定し、教育の場を設けるべきであると思います。

（一社）日本機械土工協会では、富士教育訓練センターと協同として、

「i-Construction 標準教育のモデルカリキュラムの構築」を目的とした試行講習が行われており、平成 29 年度の運用を目指しているとのことですが、このような取り組みを全国展開していけば、ICT 施工技術者の確保につながり、i-Con の普及、建設生産サイクルの生産性向上につながると思います。

- 生産性向上に向けて今後必要な取り組み（設計と施工の一層の連携の方策、中小企業でも取り組める生産性向上の方策、コンサル・設計サイドから見て必要と考える生産性向上の取組等）

①i-Construction における最新技術の積極的採用と展開を進める。

今後、更なる発展が見込める ICT 技術を積極的に建設分野に取り入れて、新技術を確立していくことが重要であると思います。

そのためには、先に設立された i-Construction 推進コンソーシアムを中心とした、新技術開発の取り組みを活発化させなければなりません。

現行の ICT 技術を現場で導入した際の意見（感想、改善案等）を取りまとめ、フィードバックして改善していくことにより、建設現場の更なる効率化、生産性向上が図れると思います。

以上

10年後の建設産業を見据えた生産性向上について

平成29年3月13日

建設産業政策会議委員 野村 春紀

(一般社団法人日本空調衛生工事業会会長)

1. 建設生産システムにおける生産性向上に向けた課題

建設産業は、発注者の注文を受けて、立地、環境、規模、構造、用途等、一つひとつ個性のある構造物を生産する個別受注生産型産業である。このような特徴を有する建設産業は、同一製品を大量生産する製造業に比較して、機械化や自動化のメリットを受けにくいことが、これまで建設産業の生産性向上を阻害してきた要因の一つと考えられる。

また、建設産業は労働集約型産業でもあるが、バブル崩壊以降、建設投資が平成4年度のピーク時から半減する中、建設業就業者数はピーク時の3割弱程度の減にとどまったため、相対的に労働力過剰の状態が維持され続けることとなり、省力化・効率化に寄与する建設現場の生産性向上を推進するインセンティブが働きにくかったことも、これまで建設産業の生産性向上が進んでこなかった一因として挙げられる。

さらに、建設産業の特徴として、細分化された様々な業務に対応して、多くの中小専門工事業者が存在する重層下請構造となっているため、工程の上流部分で作成されたデータを工程全体にわたって連続的に共有し、活用する動きが弱いことも、生産性を向上させにくい一因として挙げることができる。

しかしながら、建設生産システムを取り巻く環境は、今、大きく変化しつつある。第一に、20年近く減少を続けてきた建設投資が数年前に増加に転じ、さらには東京オリンピック・パラリンピックを控えて需要が増加する一方、少子化の帰結として若年労働者の減少が鮮明になり、高齢労働者の大量離職と併せ、近い将来における技能労働者の不足が決定的となって、生産性の向上による省力化よりほかに有効な解決策が見出せないことが挙げられる。第二に、生産性を向上させる上で有力な武器となるセンサー、IoT、ロボット、AI等の劇的な進展が挙げられる。こうした中、今こそが、これまでの建設産業に係る生産性向上の隘路を乗り越えることのできる絶好の機会であると積極的に捉えるべきと考える。

今後の建設生産システムにおける生産性向上のカギを握るものは、BIMの更なる活用と新たな効率化工法（ユニット化・モジュール化、自動化施工、接合技術等）の開発である。

BIMは、単なる3次元の設計モデルではなく、BIMを用いて建設現場と工場そして物流をネットワーク化することにより、生産性の向上に大きく寄与するばかりでなく、BIMの活用によって、設計から施工、維持管理までの建築物に係るライフサイクル全般にわたってのデータ共有が可能となれば、建築時はもちろんのこと、改修・リニューアル時における施工面での生産性向上に加え、適切な予防保全が実施されることにより、その効果は建築物のオーナーや利用者にも享受されるものとなる。

また、建築工事に係る全工数のうち約半数を現場の接合作業が占めていることから、工場でのユニット化・モジュール化や現場での自動化施工、これに適した接合技術など、新たな効率化工法が開発されれば、現場の負担が低減し、生産性の向上に大きく寄与することとなる。

しかしながら、現在の建設業界はこれらに対応できるだけの技術やスキルが不足している。また、BIMのデータ連携についても、データ仕様の不統一やセキュリティの問題、データに係る商慣習や権利、契約等の法的課題が立ちはだかっている。

2. 生産性向上に向けて今後必要な取組

まず、ICT等に係るスキルについては、建設ICT人材の底上げが必要である。各企業による教育・訓練に加え、業界団体等を通じた教育も必要であるが、さらに、中小建設業者等に対しては、国からの支援（カリキュラム・補助金）なども重要である。

また、BIMは建築物のライフサイクル全般にわたり、建設業界のみならず、設備ベンダーやICTベンダー、維持管理業者や発注者及び利用者などが共通に利用できる形が望ましい。それには、仕様の標準化に加え、データに関する権利・義務、全体最適化のための費用の考え方など、幅広いルール作りが必要であり、国、建設業界、建設関連業界、さらにはメーカーや発注者が横断的に連携した取組が必要である。

さらに、新たな効率化工法については、既述のとおり、ユニット化・モジュール化が不可欠であり、それによって現場での接合作業を減らすことが可能となるが、ユニット化・モジュール化の推進は、一方で重量増加、大型化、輸送可能性等への対応を考慮しつつ進める必要がある。また、将来的には建設作業の一部へのロボット使用の義務付けや補助金の交付といった制度的推進の枠組みや、ロボット活用、無人施工に係る法制度の整備なども必要である。

なお、10年後を見据えた場合、ICT等の技術の進展は、建設業界の構造に大きな変動をもたらす可能性があり、ICTを単なるツールではなく、ビジネスモデルの中核をなす重要なファクターとして捉えるべき時代となることが予想される。

IoT、AI、ロボット等が本格的に設備や施工業務に入り込み、建材にはセンサーが埋め込まれ、あるいは建材と設備、配管等が一体となった設備が埋め込まれたモジュール型建材も増加するであろう。

グーグル等のIT企業の参入など、これまで無縁だった業界からの新規参入が始まる一方、モジュール型建材等により施工自体が省力化され、施工の概念が大きく変わると考えられる。

これらのIT企業、メーカー等は、現時点では、建設業者の外側に商取引の相手方として位置付けられているが、10年後には建設産業内での存在感が増大している可能性があり、既存の建設産業は、こうした企業との連携、あるいは統合など、外部リソースを活用したビジネスへの取組が必要となるであろう。

10年後の建設産業を見据えた生産性向上について（意見提出）

一般社団法人住宅生産団体連合会
建築規制合理化委員会委員長 西村 達志

1. 建設生産システムにおける生産性向上に向けた課題（生産性向上を阻害する要因等）について

- 高度成長期以降の生産性向上は、安定した品質を短期間に低コストで提供することを目的とした、より多くの収益をもたらす方法の模索であり、企業の死活を賭けた課題でもあった。これはおおむね以下のようなものであったと考える。
 - ① 構成要素・工程数の削減等によって、作りやすい形への改善改良を行いつつ、製造・施工作業の単純化、繰り返し作業による時間あたり生産量の増大を図る
 - ② 重複排除や無駄の無い効率的な生産・事務処理を実現するため、散逸しがちな資源（人間、情報、生産設備、etc）を拠点に集約する。また内容や手順の標準化・定型化によって、処理時間の圧縮と品質確保の両立を図る
- 住宅産業では、事業規模の大小にかかわらず上記について不断の努力を続けてきた。部材の工場生産はその帰結の一つであり、プレハブ工法に限らず、在来工法や2×4工法においても工場プレカットが定着している。その背景として住宅の建設には工法ごとに設計・施工に関する標準があり、これが量産化に馴染みやすい特質となり得たからである。
- 一方、現時点で期待されるのは、ICT等を活用して技術者および技能者の不足を補うだけでなく技術者および技能者の能力を最大限に活用できるしくみづくりである。従来よりも少ない人数で、容易かつ短時間で、従来を超える品質で住宅を生産できる省人化のしくみが求められている。
- 高度成長期以降も現時点も、生産性を向上させる手段には共通性があるが、目的が収益性の向上なのか、省人化なのか異なっている。省人化には寄与するが収益性を損なうような手段は、体力に乏しい事業者には負担となる懸念がある。企業努力に任せて良い課題解決と、社会的に取り組まなければならない課題があるのではないか。
 - ① 品質が個人のスキルに依存しないように作りやすくし、新たな技術者や技能者の参入を促し、即戦力化を図るべきである。これは前述①の延長線上にも位置づけることができるため、企業努力に期待できる。しかし後述する技術者および技能者の不足を補う技術開発や、伝承すべき高度な技術の保存・発展といった新しい課題は社会的に取り組むべきである
 - ② 現場作業の工場移管を促す等、安全で時間管理の容易な就労環境を実現する。また内容や手順の標準化・定型化により新規就労者の即戦力化を図るべきである。前述②の集約化と並行して、在宅勤務やフレックス制といった分散した小さな労働力や成果をICTによって統合する企業努力と、これを支援する環境整備が必要である
 - ③ 積雪量や地震係数、防火地域その他特定行政庁が定めた条例等の調査・確認は、住宅設計の

作業ボリュームとして小さくない。こうした情報の統合的なサービスが社会の共通基盤・インフラとして整備されることが望ましい。法規チェックのAI化は早晚出現すると思われるが、特定行政庁の条例などの各種情報を集約・統合しておけば、この実現が早まるのではないか。

- ④ 確認申請や各種の性能評価、施工管理上の帳票整備等、設計・施工において書類の作成や手続きに費やされる時間と労力は少なくない。まず目的を損なわない範囲でできる限りの簡素化を検討し、書式や手続きが統一されることが望ましい。電子的な確認申請や設計図書の電子保存の普及は、効率化と省人化に多大な貢献が期待できる。普及の障壁となっている諸課題の早期解決が望まれる。

2. 生産性向上に向けて今後必要な取組（設計と施工の一層の連携の方策、中小企業でも取り組める生産性向上の方策、コンサル・設計サイドから見て必要と考える生産性向上の取組等）について

- 第3回資料「建設生産システムにおける生産性向上等に向けた主な課題」は、住宅産業界の大手では既に試みられ、着手済のものが多い。中小では事業規模に応じて必要なものを選択しているが、省人化を目的とする生産性の向上は、各社の体力に依存する懸念があり、労働力不足が深刻化する前に、取組みに向けた社会的な機運を高める必要がある。
- 住宅産業においては、営業段階のプレゼンテーションに活用するCADシステムによって、構造安全性がチェックされ、主要部材への自動展開を通じて生産工場への製作指示が行われている。これはもはや大手企業に限定されたものではなく、在来工法でもオープンなシステムを利用できるようになってきている。しかし受注・生産・アフターサービスに至るプロセス履歴を管理するシステムの整備については、中小規模の事業者では取組みが遅れがちであり、すでに社内に独自のシステムを構築している大手においてもまだまだ改善の余地がある。メンテナンスやリフォームに経営の重心を移してゆく際には、新築以上にこれらに関する正確な情報が生産性に大きく影響する。新築を想定して築いてきた枠組みを適用しにくい部分を改善する必要がある。
- 建築（非住宅）は、BIM/CIMの活用に意欲的である。フロントローディング、情報一貫性、変更の即時性を、2次元CAD+データベースによって、ある程度構築している住宅メーカーも、BIMの概念を活用し、情報の一貫通貫によるさらなる生産性向上、顧客との合意形成の精緻化、メンテナンス段階を含む情報の一元化へ邁進すべきである。
- 省人化を目的とする生産性の向上とは、就労者が各々の事情に合わせて仕事をする機会を増やす技術開発や環境改善である。事業規模にかかわらず、誰もがメリットを享受することができるようにするために、以下のような取組みを促進すべきである。
 - A) 身体能力の不足を補う技術開発や環境整備（ロボティクス等）
 - B) 必要な知識の不足を補う技術（ペーパー情報のDB化、AI等）
 - C) 就労環境改善を目的とした集約化と分散の適切な使い分け（工場集約化、在宅勤務）

以上

国土交通省土地・建設産業局建設業課様

10年後の建設産業を見据えた生産性向上について

(一社) 建設コンサルタンツ協会技術部会部会長
高野 登

【課題ならびに今後の取組について】

1. フロントローディングによる建設生産システム全体の高度化

建設生産システムの全体最適化に向けては、各生産プロセス（調査・設計⇒施工⇒維持管理）での手戻りの発生を極力迎えるため、フロントローディングによる生産システムが重要となる。これより、上流側となる設計段階で施工時の課題把握やその解決策を具体化させる生産システムの整備・推進が必要である。

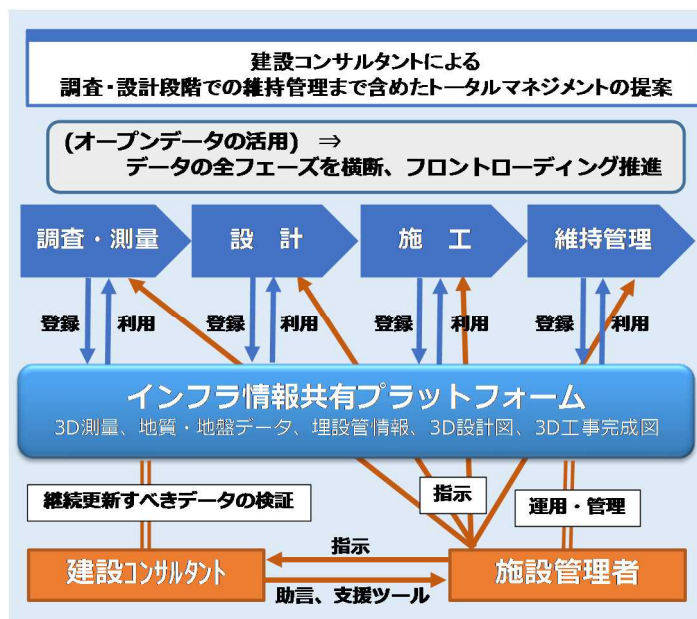
以下に重要となる今後の取組施策を示す。

① i-Construction（CIM導入）推進の加速化

- ・ 3次元設計モデルの高度化整備による設計の合理化

設計合理化例 a)構造計算～図面～数量計算の自動化等のシステムの整備
b)Pca等製品モデル化の整備ならびに利活用の促進
c)施工シミュレーションによる施工時課題の早期把握 等

- ・ 調査・設計～維持管理までのトータルマネジメントのための3次元データによるインフラ情報共有プラットフォーム（仮称）の構築

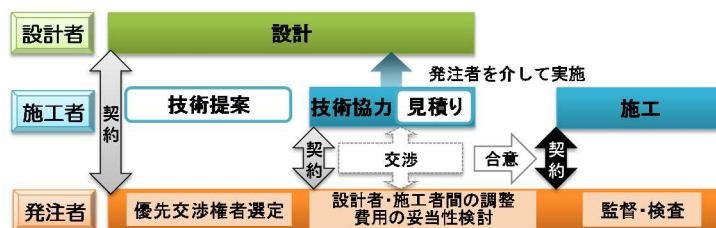


② 設計段階における施工ノウハウの反映

- ・設計段階に施工者のノウハウを反映する「技術協力・施工タイプ（E C I 方式）」の契約方式の活用

技術協力・施工タイプが有効な例)

施工発注時に施工条件未確定等により詳細仕様の確定が困難な事業や事業工程が短い場合等に適する方式



(技術協力・施工タイプ)

出典：国土交通省 HP

2. 事業プロセスにおける技術力の結集

複雑化・多様化する事業の円滑な推進のため、各事業プロセスに応じた発注者への支援や設計者と施工者の連携強化による効率的な事業運営の推進を図ることが必要である。

① 事業マネジメントへの参画

- ・事業促進PPP、CM・PMによる発注者との協働、発注者への支援

② 施工者との連携の強化

- ・設計の前提条件、施工時の留意点等についての設計者から施工者への的確な伝達

3. 工期の平準化

年度末に納期が集中しており、長時間労働等による生産性の低下が生じている。このため、事業全体のスムーズな遂行に向け、設計・施工を通じた工期の平準化が必要である。

① 設計、施工を通じた工期の平準化

- ・発注時期、完了時期の平準化を図ることにより、年間通じ設計～施工の円滑な事業実施による効率的な事業運営の推進

以上

10年後の建設産業を見据えた生産性向上について

日本建築士事務所協会連合会 大内達史

1. 資料で掲げられている11の建設生産システムを巡る課題の取り上げ方については適切と考えます。なお、全体として、大量施工、短期間工事を念頭に置いた課題解決の方向ではなく、増改築あるは小規模事業等をも念頭に置いた課題解決の方向での検討及び政策的な支援が重要と考えます。

2. 以下各課題事項別に意見を述べます。

① 施工に手戻りを生じさせない設計、適切な積算

基本設計段階において、概算工事費を算出するプロセスが必ず置かれるべきと考えます。これまでも付加的に行われているが、実施設計段階における予算とのずれを少なくするために必要なプロセスと考えます。設計業務のフロントローディング化において、より必要性が増すと考えます。

このために営繕部で公開されている「設計段階におけるコスト管理ガイドライン」の一般化なども有効な方策と考えます。

設計において、て戻りが生じる要因としては、発注者側の意向の変化によるものが大きいと考えられます。

② BIM,CIM の活用拡大への対応

設計、施工のより一層の連携、効率化、設計、施工及び維持管理に至る情報の共有化の基礎的ツールとして BIM の推進は必要と考えます。またBIMとCIMのシームレス化も望まれます。これにより、設計時点における施工情報の挿入などのフロントローディング化、設計変更に伴う事業費の変更なども容易となります。

ただし、関係者の責任範囲の明確化・区分、関係組織が広く活用するためにスタンダード化、標準化、及び中小組織への普及、促進支援等が必要になると考えます。

③ フロントローディング（初期段階から設計と施工が共同して設計図書を作成）に向けた対応

発注者として求める機能や品質が設計として明確化される中で、施工側からの生産性の向上とを設計としていかに折り合いをつけるか、透明性を確保していくのが求められます。

④発注体制の弱い発注者でも対応可能な持続的な発注制度

⑤CMのニーズへの対応（法制度上の位置づけ等）

発注方式の多様化、建物用途や目的の多様化などを背景に発注方式等の評価、設計の評価、検討、コスト管理等を行うCM方式のニーズはさらに高まるとかんがえられます。特に、公共も含め技術力の脆弱な発注者においては、上記の設計の手戻りの要因となる発注条件の整理等を含め、発注者としての役割を果たす意味において必須と考えられるのではないのでしょうか。

ただし、CMRの在り方は、個々の要件において異なり、資格として一般化することは難しいと考えます。なお日事連としては、発注者支援という形での支援の受け皿を作ることを検討していくこととしております。

⑪AI,IOTなどの積極的な活用（当面はi-constructionの推進）

経年劣化、外壁診断、設備状況把握など、建物の調査等においてAI等を用いて、より容易に進めることができるような手段が必要です。