

i-Construction による 建設現場の生産性革命

国土交通省 大臣官房 技術調査課 なかにし けんいちろう 中西 健一郎

1. はじめに

我が国は現在、人口減少社会を迎えています。潜在的な成長力を高めるとともに、新たな需要を掘り起こしていくため、働き手の減少を上回る生産性の向上等が求められています。また、産業の中長期的な担い手の確保・育成等に向けて、働き方改革を進めることも重要であり、この点からも生産性の向上が求められています。

こうした観点から、国土交通省では平成 28 年より、建設現場において ICT（情報通信技術）の活用や施工時期の平準化等を進める

「i-Construction」を推進しています（図－1）。

更に令和元年 6 月に、公共工事の品質確保の促進に関する法律が改正され、情報通信技術の活用等による生産性向上への取組や働き方改革の推進が位置付けられました（図－2）。i-Construction の取組の一層の加速が求められています。

本稿では、これまでの取組状況と課題を整理するとともに、今後の推進方策について紹介します。

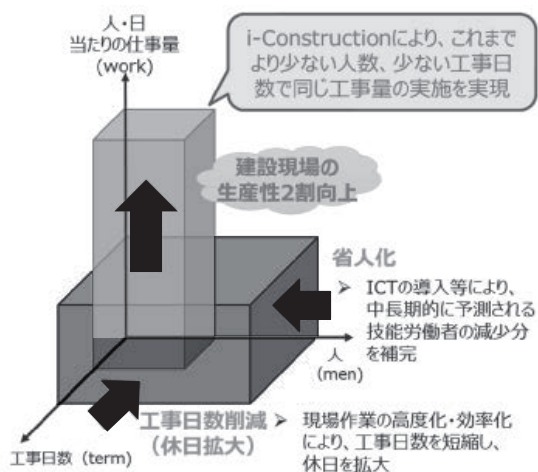
2. これまでの取組と今後の方向性について

これまでに国土交通省が取り組んできた i-Construction の取組について、「ICT の全面的な活用」、「全体最適の導入」、「施工時期の平準化」、「3 次元データの利活用」の 4 項目に分類し、これまでの成果並びに今後の方向性について紹介します。また、推進体制である「i-Construction 推進コンソーシアム」についても紹介します。

(1) ICT の全面的な活用

調査・測量、設計、施工、検査等のあらゆる建設生産プロセスにおいて ICT を全面的に活用する取組であり、必要な積算や技術基準等の整備を進めてきました。

令和元年度における取組状況は、令和元年 12



図－1 i-Construction ～建設現場の生産性向上～
【生産性向上イメージ】

平成26年に、公共工事品質確保法と建設業法・入契法を一体として改正[※]し、適正な利潤を確保できるよう予定価格を適正に設定することや、ダンピング対策を徹底することなど、建設業の担い手の中長期的な育成・確保のための基本理念や具体的措置を規定。
[※]担い手3法の改正（公共工事の品質確保の促進に関する法律、建設業法及び公共工事の入札及び契約の適正化の促進に関する法律）

新たな課題・引き続き取り組むべき課題

相次ぐ災害を受け地域の「守り手」としての建設業への期待
 働き方改革促進による建設業の長時間労働の是正
 i-Constructionの推進等による生産性の向上

新たな課題に対応し、
 5年間の成果をさらに充実する
 新・担い手3法改正を実施

担い手3法施行(H26)後5年間の成果

予定価格の適正な設定、歩切りの根拠
 価格のダンピング対策の強化
 建設業の就業者数の減少に歯止め

品質法の改正 ～公共工事の発注者・受注者の基本的な責務～			
○発注者の責務 ・適正な工期設定（休日、準備期間等を考慮） ・施工時期の平準化（債務負担行為や繰越明許費の活用等） ・適切な設計変更（工期が翌年度にわたる場合に繰越明許費の活用） ○受注者（下請含む）の責務 ・適正な請負代金・工期での下請契約締結	○発注者・受注者の責務 ・情報通信技術の活用等による生産性向上	○発注者の責務 ・緊急性に応じた随意契約・指名競争入札等の適切な選択 ・災害協定の締結、発注者間の連携 ・労災補償に必要な費用の予定価格への反映や、見積り徴収の活用	○調査・設計の品質確保 ・「公共工事に関する測量、地質調査その他の調査及び設計」を、基本理念及び発注者・受注者の責務の各規定の対象に追加
働き方改革の推進	生産性向上への取組	災害時の緊急対応強化 持続可能な事業環境の確保	
○工期の適正化 ・中央建設業審議会が、工期に関する基準を作成・勧告 ・著しく短い工期による請負契約の締結を禁止（違反者には国土交通大臣等から勧告・公表） ・公共工事の発注者が、必要な工期の確保と施工時期の平準化のための措置を講ずることを努力義務化＜入契法＞ ○現場の処遇改善 ・社会保険の加入を許可要件化 ・下請代金のうち、労務費相当については現金払い	○技術者に関する規制の合理化 ・監理技術者：補佐する者（技士補）を配置する場合、兼任を容認 ・主任技術者（下請）：一定の要件を満たす場合は配置不要	○災害時における建設業者団体の責務の追加 ・建設業者と地方公共団体等との連携の努力義務化 ○持続可能な事業環境の確保 ・経営管理責任者に関する規制を合理化 ・建設業の許可に係る承継に関する規定を整備	
建設業法・入契法の改正 ～建設工事や建設業に関する具体的なルール～			

図－2 品質法と建設業法・入契法（新・担い手3法）

月末時点において、直轄工事における ICT 活用工事の公告件数 2,043 件のうち 1,105 件で実施しています。

また、都道府県・政令市における平成 30 年度の ICT 土工は、公告件数 2,428 件、実施件数 523 件といずれも前年度より増加していますが、実施率を高めるためにも、中小規模工事や維持修繕系工事への拡大を図る必要があります。

なお、ICT 施工を行った結果、起工測量から電子納品までの一連の施工プロセス全体での延べ作業時間について、土工工事では約 3 割の縮減効果が出ています。

(2) 全体最適の導入（コンクリート工の規格の標準化等）

設計、発注、調達、加工、組立等の一連の生産工程や、維持管理を含めたプロセス全体の最適化が図られるよう、流動性を高めたコンクリートやプレキャスト製品の活用、プレハブ鉄筋などの工場製作化を進めるため、必要なガイドライン等の策定に取り組んできました。

これまでの取組の結果、プレキャスト製品は現

場打ちに比べ、2～5 倍の効率性があることが判明しています。しかし、セメント量のうちプレキャストに使われたセメント量は平成 30 年度で全販売量の約 14%にとどまり、これまでとほぼ横ばいの傾向となっています。

生産性向上につなげるため、今後はプレキャスト（ハーフ、サイト、大型化）の進化を図っていきます。

(3) 施工時期の平準化

公共工事は、第 1 四半期（4～6 月）に工事量が少なく工事稼働時期の偏りが激しかったため、人材・資機材の効率的な配置や、休暇の確保、収入の安定などが図られてきませんでした。この点を踏まえ、国庫債務負担行為の積極的な活用や地域単位での発注見通しの統合・公表の拡大、地方公共団体への取組要請を行ってきた結果、施工時期の平準化の取組は浸透しつつあります。

他方、平成 30 年度の平準化率（年度の平均と 4～6 月期の工事の平均の稼働状況の比率）は、国が 0.85 であることに對し、市町村は 0.55 にとどまっています。

こうした状況を踏まえ、地域発注者協議会を通じて平準化率の目標を設定し地方公共団体に働きかけるなど、地方公共団体の平準化率向上を目指し取組を進めることとしています。

(4) 3次元データ等の利活用

3次元設計（BIM/CIM）を導入することで、建設生産・管理システム全体を見通した施工計画、管理などのコンカレントエンジニアリング、フロントローディングの考え方を実施していくことが可能となります。

平成24年度から橋梁やダム等を対象に導入し、令和元年度は大規模構造物の詳細設計におけるBIM/CIMの原則適用等、適用拡大を図った結果、目標とする400件を達成する見込みです。

令和2年度は、大規模構造物予備設計へBIM/CIMを原則適用するなど、引き続きBIM/CIM等の活用拡大を図っていきます。

(5) i-Construction 推進に向けた取組

i-Constructionの推進に向け、非建設分野の関連企業を含む様々な分野の産学官が連携して、IoTやAI等の革新的技術の現場導入や3次元デ

ータの活用などを進めるため、「i-Construction 推進コンソーシアム」を平成29年1月30日に設置しました。

現在は1,000者を超える会員に参加しており、新技術の開発・導入に向けた現場ニーズと技術シーズのマッチングイベントの実施や、3次元データ利活用に向けた意見交換等を行っています（図-3）。

3. 今後の推進に向けて

建設現場の生産性向上に向け、今後は中小企業や地方公共団体等への更なる普及や、新技術の活用促進、加えてデータ連携を促進するための基盤整備を進めていく必要があります。

(1) 中小企業や地方公共団体への普及展開

i-Constructionの更なる普及展開に向けては、中小企業等が取り組みやすい環境を整えるとともに、先進事例を横展開し、中小企業や地方公共団体等にその効果を体感してもらうことが重要です。

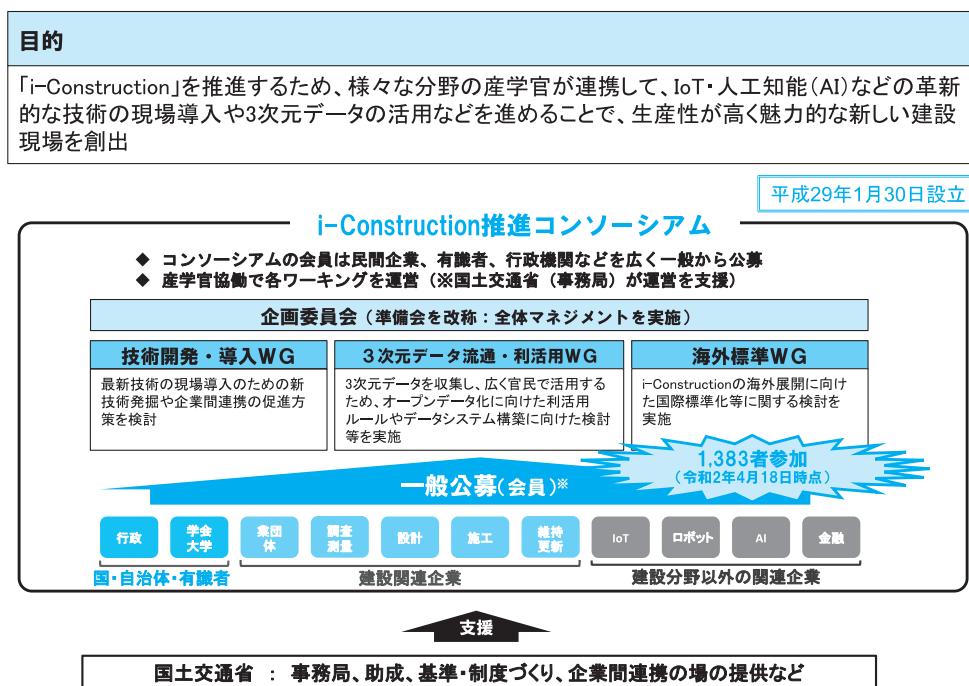


図-3 i-Construction 推進コンソーシアム

建設現場の生産性向上(i-Construction)の優れた取組を表彰し、ベストプラクティスとして広く紹介することにより、i-Constructionを推進することを目的に、平成29年度、「**i-Construction大賞**」を創設

■取組の経緯

【平成29年度】

- 直轄工事を実施した団体を対象

【平成30年度】

- 地方公共団体発注工事と
民間の独自の取組を対象に追加

【令和元年度】

- 地方公共団体等が実施した取組を対象に追加
- 民間部門の選考過程にi-Construction推進コンソーシアム会員からの投票を追加

■平成30年度表彰式 (H31.1.21)



■平成30年度 大臣賞受賞団体の取組（例）



全国初の3Dガイダンスミニシ
ベルを構築【(株)加藤組】

ICTバックホウによる層毎の高
さ設置等により作業を効率化
【田中産業(株)】

18台ものICT建機を保有するとともに、関連
企業への講習会等を随時実施し、ICT施工
の有用性の波及を促進【(株)政工務店】

図－4 令和元年度 i-Construction 大賞

このため、令和2年度からは、起工測量から成果品の電子納品までの全ての施工プロセスでICT活用を必須としていた従来に加え、部分的な活用であっても経費の計上や工事成績での加点を行う「簡易型ICT活用工事」を全国で実施するとともに、ICT施工の専門家を育成するための支援等を行っていきます。

更に、先進的な取組を行っている地方公共団体や民間企業等を表彰するi-Construction大賞を開催し、好事例の横展開を図っているところですから（図－4）。

こうした普及促進の取組を通じ、i-Constructionの裾野拡大に取り組んでいきます。

(2) 新技術の活用促進

公共工事において、生産性を向上させる新技術の現場実装が促進されるよう、「i-Construction推進コンソーシアム」を活用し、新技術の発掘や企業間連携を促進するとともに、新技術の導入を促進する発注等に取り組んでいます。

更に、建設現場からデジタルデータをリアルタイムに取得し、これを活用したIoT・AIをはじめとする新技術を試行することで、建設現場の生産性を向上するプロジェクトの公募を平成30年度より行っています。例えば、ステレオカメラ撮影画像を活用した配筋測定の開発により、現行の

手作業による複数人での測定を省力化・省人化するなどの取組が行われています（図－5）。

加えて、5GやAI等の革新技術の活用にも取り組んでいます。例えば、災害復旧工事等の防災の現場において、人が近づけない箇所でも安全に施工するために、日本独自の技術として、無人化施工技術の開発に平成6年から継続して取り組んできたところですが、現状のWi-Fiを使った無人化施工では、通信容量の不足、通信の遅延、同時接続機器数の制限等により、視認性・操作性等に課題があります。そこで、今後、大容量・低遅延・多数同時接続の特性をもつ5Gを活用すべく、令和2年度より無人化施工の現場試行に取り組むこととしています（図－6）。

こうした取組を通じて、新技術の現場実装を阻害する規制等が存在する場合は、その見直しも含め新技術の積極活用に取り組んでいきます。

(3) データ連携による生産性の更なる向上

現在、国土交通省では、地盤や構造物等の国土に関するデータに、経済活動や気象等の自然現象に関するデータを連携させた統合的なプラットフォーム（国土交通データプラットフォーム）構築に取り組んでいます。

具体的には、BIM/CIMやICT施工により作成される3次元データをはじめとしたi-Construction

○現状

■出来形管理基準及び規格値
(鉄筋工-組立て)

【平均間隔・かぶりの測定】
1 リフト、1 ロット当たり、各面
で一箇所以上

■出来形管理基準及び規格値
(床版工-床版工)

【かぶり・有効高さの測定】
1 径間当たり 3 断面
1 断面の断面変化毎 1 ヶ所

【鉄筋間隔の測定】
1 径間当たり 3 ヶ所
1 ヶ所毎に、
橋軸方向は全数、
橋軸直角方向は 2 m の範囲



- ・抽出断面での計測
- ・複数人での測定
- ・時間を要する

PRISM
試行実施

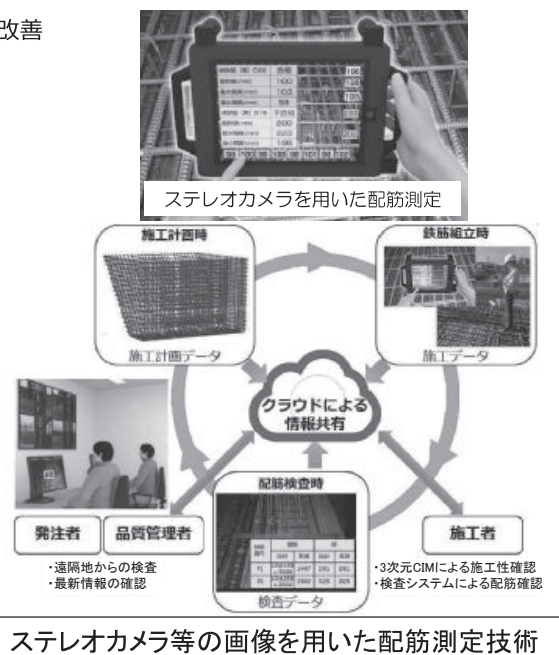
＜工事名＞
妙高大橋架替
下部その4工事

- 発注:北陸地整
- 受注:清水建設(株)
- コンソーシアム構成員:
清水建設、シャープ
- 工期:H30.9~R2.1

＜実施内容＞

- ◆ステレオカメラ撮影画像による配筋間隔、鉄筋径の測定
- ◆撮影画像の自動合成技術による3次元CIMデータとの比較
- ◆クラウド活用によるリアルタイムでの測定データの共有

○改善



- (導入効果)
- ・測定作業の省人化、効率化
 - ・測定データの信頼性向上
 - ・測定データのリアルタイムでのクラウド共有による検査の効率化
 - ・全数検査実現による品質の向上 等

図-5 ステレオカメラ等の画像を用いた配筋測定技術の例

5Gを活用した無人化施工イメージ



5Gを活用した無人化施工技術の現場実証イメージ



図-6 5G等を活用した無人化施工の現場実証イメージ

の取組により得られるデータや、地盤情報、民間建築物等の国土に関する情報をサイバー空間上に再現するインフラ・データプラットフォームの構築を進めています。また将来的には、官民が保有する公共交通や物流・商流等の経済活動に関するデータや気象等の自然現象に関するデータを連携させ、国土交通データプラットフォームの構築を目指します(図-7)。

これらのデータを用いてサイバー空間上でシミュレーションを実施することで、例えば災害時の避難シミュレーションや、都市における最適なヒートアイランド対策の実現が可能になるなど、

様々な課題解決に活用することが期待できますが、プラットフォームの利活用を促進し施策の高度化やイノベーションの創出につなげていくためには、構築の段階から産学官の連携が重要です。

このため、令和元年10月末に「国土交通データ協議会」を設置し、プラットフォームの利活用やデータ提供等の活動をしていただける方々の公募を開始しました。加えて、国土交通データプラットフォームのプロトタイプ版を構築し、国土交通データ協議会の会員の方々に公開することで、プラットフォームの改善提案についても意見を求めているところです。

○「i-Construction」の取組で得られる3次元データを活用し、さらに官民が保有する様々な技術やデジタルデータとの連携を可能にするプラットフォームの構築により、新たな価値を創造



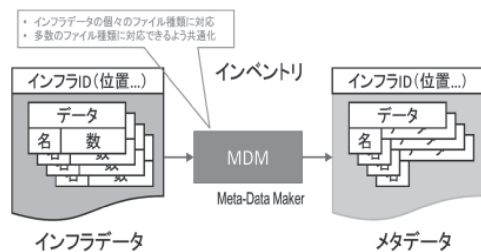
図－7 国土交通データプラットフォームで実現をめざすデータ連携社会

【データ連携技術の研究開発】

○i-Constructionシステム学 寄付講座
(2018年10月～2021年9月)

○研究内容

多種多様なデータベースとの連携を進めるため、メタデータ(データカタログ)を自動生成するシステムを開発・利用 等



出典：東京大学提供資料

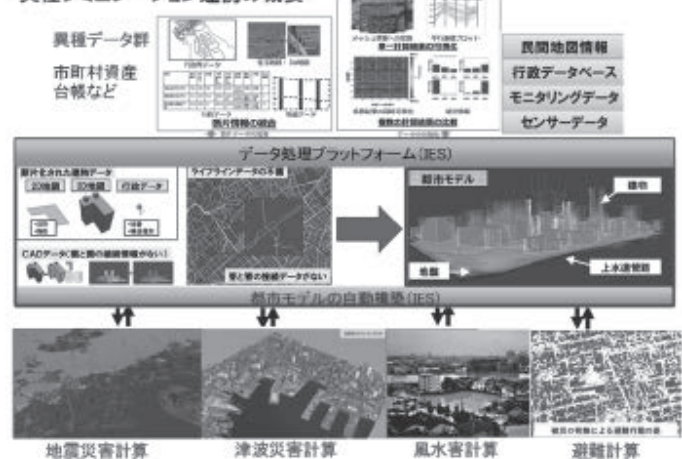
【利活用方策の検討、社会実装等】

○都市丸ごとのシミュレーション技術研究組合
(2019年8月～)

○研究内容

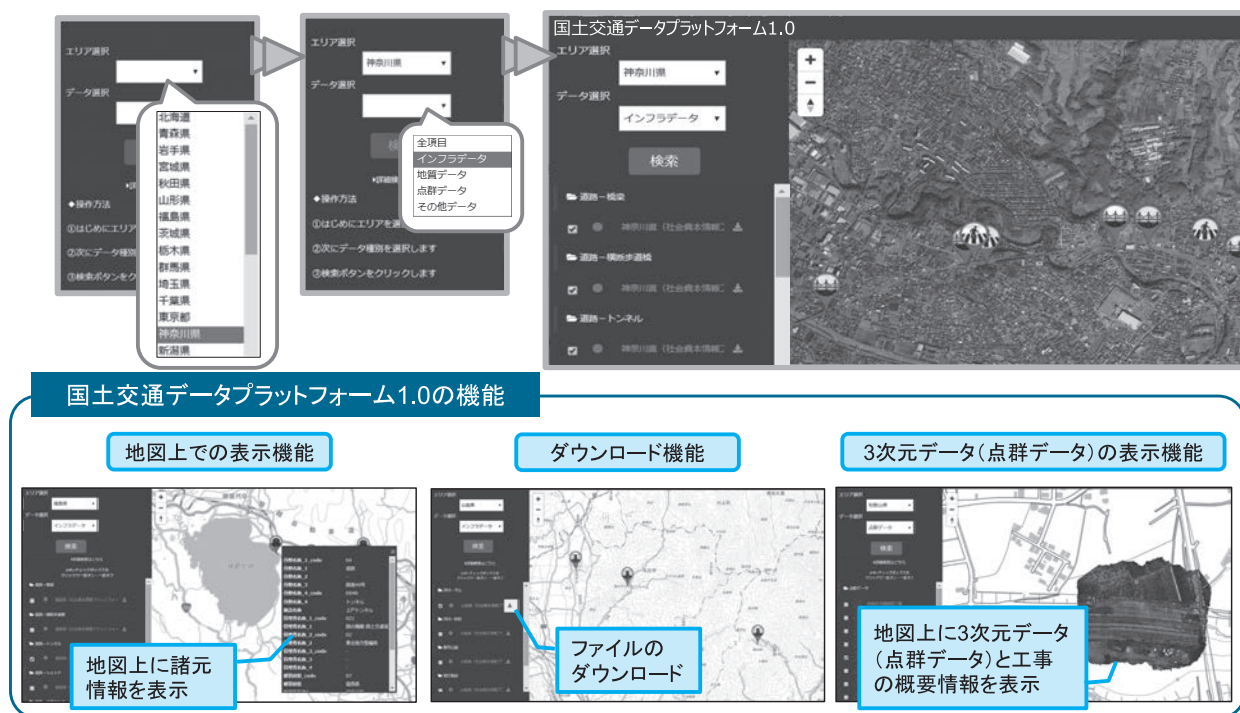
様々な都市シミュレーションのため、書式等が異なる都市データを入力ファイルに変換するシステムの開発 等

異種シミュレーション連携の概要



出典：理研AICS・技術研究組合提供

図－8 研究機関等との連携を加速



図－9 国土交通データプラットフォーム 1.0 の一般公開

このほか、データ連携に関する課題解決に資する研究成果を実装するため、研究機関とも連携を図ります（図－8）。

こうした取組を踏まえ、令和2年4月に国土交通データプラットフォーム 1.0 を公開したところです（図－9）。今後も、国土交通データ協議会会員との意見交換や、研究機関等との連携を図ることで、課題の解決を図り、国土交通データプラットフォームの構築に取り組みます。

4. おわりに

近年、全国各地で災害が発生しています。i-Construction は、建設現場の生産性向上を目指して取組を進めてきましたが、昨年の台風災害でも、ドローンを活用して被災状況を効率的に把握する取組や、急傾斜地での無人化施工を行い作業員の安全確保に寄与する等、i-Construction は防災・減災面でも効果があることが確認されてい

ます。安全・安心という観点からも、i-Construction を推進していく必要があります。

また、i-Construction の活用により、建設現場に必要な技術の習得に要する時間の短縮が期待されています。そして、生産性向上により安定した休暇の取得が可能になることで、建設現場において若者や女性などの多様な方々の活躍が期待されています。

加えて、i-Construction は大規模な建設現場でのみ適用される技術ではないことも強調しておきます。例えば、技術の内製化を促すための発注の工夫等、少しの工夫で生産性向上を図った地方公共団体等も現れてきています。そうした先進事例を全国に波及させることにも取り組みます。

こうした取組により魅力ある建設現場を作り出すことで、「きつい、危険、給料が安い、休暇が取れない」と表現されることもある現状を改善し、新たな「給与が良い、休暇がとれる、希望もてる」建設現場の実現を目指していきます。