

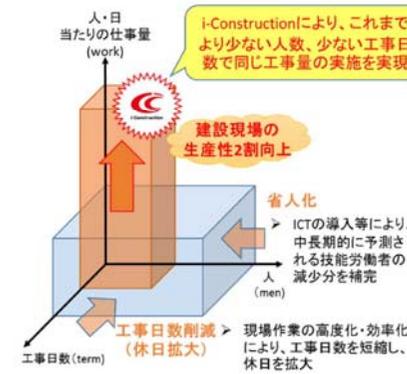
魅力ある建設業を目指して

～労働生産性向上に向けた取り組みについて～

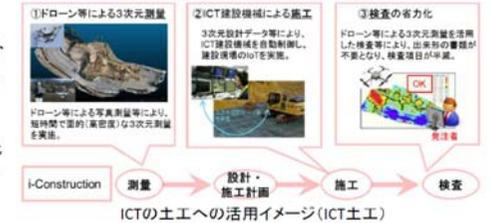
令和2年10月30日
 国土技術政策総合研究所
 社会資本マネジメント研究センター
 社会資本システム研究室
 研究室長 関 健太郎

- 平成28年9月12日の未来投資会議において、安倍総理から第4次産業革命による『建設現場の生産性革命』に向け、建設現場の生産性を2025年度までに2割向上を目指す方針が示された。
- この目標に向け、3年以内に、橋やトンネル、ダムなどの公共工事の現場で、測量にドローン等を投入し、施工、検査に至る建設プロセス全体を3次元データでつなぐなど、新たな建設手法を導入。
- これらの取組によって従来の3Kのイメージを払拭して、多様な人材を呼び込むことで人手不足も解消し、全国の建設現場を新3K(給与が良い、休暇がとれる、希望もてる)の魅力ある現場に劇的に改善。

【生産性向上イメージ】



平成28年9月12日未来投資会議の様子



生産性の考え方

$$\text{生産性} = \frac{\text{産出量 (output)}}{\text{投入量 (input)}}$$

	物的生産性	付加価値生産性
労働生産性	【1時間当たり労働生産性】 生産量(施工量) 労働者数 × 労働時間	【1時間当たり労働生産性】 付加価値額(賃金・利益) 労働者数 × 労働時間
資本生産性	生産量 資本ストック量	付加価値額 資本ストック量
全要素生産性	生産量 (労働+資本+原材料等)合成投入量	付加価値額 (労働+資本+原材料等)合成投入量

(出典) 公益財団法人 日本生産性本部HP <http://www.jpc-net.jp/movement/productivity.html>

■投入量 **投入量 = 労働量 = 労働者数 × 労働時間**

■産出量 物量 : m, m², m³, t, 基 等

事業量 : 事業費(円)

付加価値 : 労働(人件費)、資本(利益・配当)

直轄ICT土工による生産性の計測手法について(試算)

- 直轄工事におけるICT施工導入による生産性向上効果を、ICT土工を例に試算。
- ICT土工の実施件数は毎年度増加し、2018年度には一般土木工事約4,000件のうち約1,000件でICT土工を実施。指標値は8.9%向上。

	2016年度	2017年度	2018年度
一般土木(件数)①※1	4593	3791	3756
ICT土工実施(件数)②	584	815	960
ICT土工による延べ③ 作業時間縮減効果※2	0.26	0.31	0.35
生産性向上指標 (②÷①) × ③	3.3%	6.7%	8.9%

生産性向上指標

$$= (\text{ICT土工の実施率}) \times (\text{ICT土工による延べ作業時間縮減効果})$$

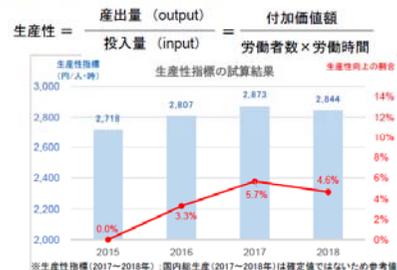
$$= \frac{\text{ICT土工の実施件数}}{\text{一般土木の工事件数}^{\text{※3}}} \times (\text{ICT土工による延べ作業時間縮減効果})$$



※1 国土交通省直轄工事等契約関係資料
 ※2 施工者へのアンケート調査結果の平均値として算出。
 ※3 ICT土工の適用可能範囲は一般土木工事の件数と同じであると仮定
 ※4 年間に発注する一般土木工事と同数と仮定(出典: 国土交通省直轄工事等契約関係資料(令和元年度版))

- 現場単位の生産性を測定することは困難であるため、各種統計データを用いて、建設業全体における付加価値労働生産性を試算。
- 建設業全体の付加価値労働生産性は2015年を基準として上昇傾向にあり、2018年度には4.6%向上。

【生産性指標の試算結果※】



【参考:他産業との比較】



<使用統計>

		項目名	統計調査名
産出量(分子)	付加価値額	国内総生産(実質値:建設業、製造業、全産業)付加価値額	国民経済計算(内閣府)
投入量(分母)	労働者数	就業者数 調査対象:個人	労働力調査(総務省)
	労働時間	総実労働時間	毎月勤労統計(厚労省)

29

4

仕事をどのように変えていきたいか

生産性を2025年までに2割向上

i-Construction 3つの視点*

1. 最先端の工場へ
2. 最先端のサプライチェーンマネジメントを導入
3. 2つの「キセイ」打破と継続的な「カイゼン」

*:国土交通省i-Construction委員会「i-Construction～建設現場の生産性革命～2016.4

利用者・納税者の方々

1. 品質が確保された社会資本の永続的、早期の利用
2. 社会資本整備費用の適切な負担(重過ぎず軽過ぎず)
3. 社会資本整備への理解
4. (一部)新たな入職

建設に関わる人々

i-Construction

1. 1人1人の労働生産性向上による賃金・休暇の増加等の労働条件の改善
2. 労働環境の改善(安全等)

魅力ある職場環境

経営環境の改善

担手の確保による公共事業の

品質の確保
整備速度の確保

土木学会第2回「i-Constructionの推進に関するシンポジウム」より

5

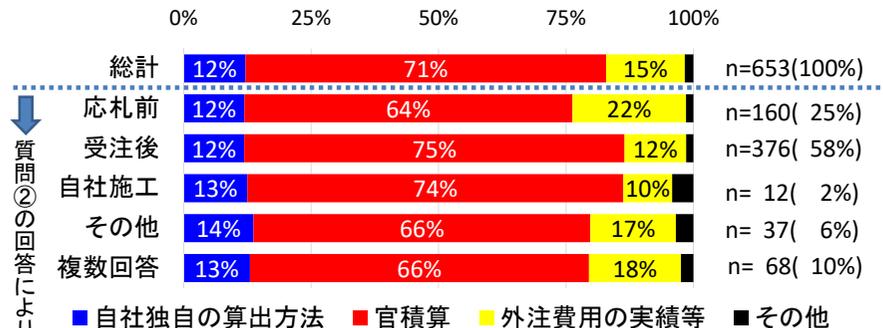
応札価格を決める要因調査アンケート

調査実施時期:平成30年5月～6月

質問①: 応札価格はどのように算出していますか。

応札価格を決める要因を選択し(複数選択可)、各要因の影響割合(合計100%)を回答してください。

質問②: 下請業者の確保は、どの時点で行っていますか。



■ 自社独自の算出方法 ■ 官積算 ■ 外注費用の実績等 ■ その他

2020年度 表彰式・研究成果発表会

6

受注を希望する企業の応札の考え方(日本の多くの場合)

上限(予定価格)と
下限(低入札価格調査基準価格 or 最低制限価格)
を推測して落札し得る価格を応札価格とする
(実行予算とは必ずしも合致しない)

落札後、下請価格を決定

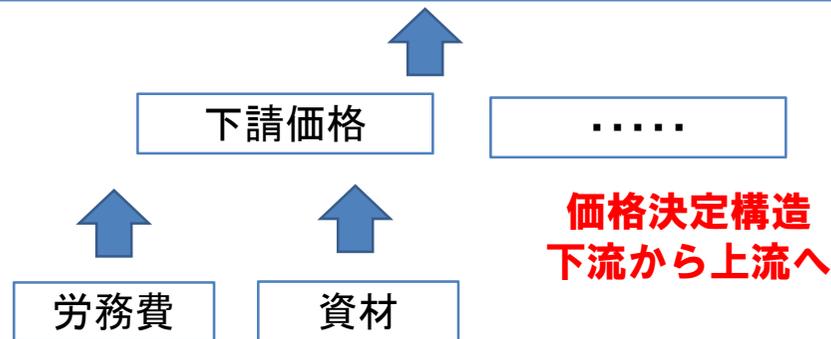
価格決定構造
上流から下流へ

2020年度 表彰式・研究成果発表会

7

外国における企業の応札の考え方(多くの場合)

最も有利な施工体制・施工計画を立案し、
所定の労務費・資材費を積上げ、下請業者に支払う額
を定めたうえで、自社(元請)の所要額を加え
応札価格とする (実行予算を前提とする応札)



上流から下流へ価格が決まる価格決定構造が生じさせる課題

- 需要縮小時
 - デフレスパイラルの発生
 - 労働者の賃金を含む労働条件の悪化
- 需要拡大時
 - 不調・不落を生じさせ易くなる
- 地方建設業者の公共事業に対する印象(ヒアリングによる)
 - 工事毎に「儲かる」「儲からない」は分かる。
 - 官積算による「上限・下限の規制」、総合評価による「実績重視」「点数制度」により「統制」されているのが現実。
 - 結局、官による「統制」のなかで仕事をするようになる。
 - 「技術的工夫」へのインセンティブがない。

官積が担っていた役割

談合の弊害を押さえる役割を果たしていた(上限拘束)

- : わが国の公共調達システムが持つ顕著な特徴のうち最も重要な点「指名競争・予定価格・談合」。
- : わが国の公共調達では談合が阻止できない(あるいは、阻止しようとしない)ことを前提として、談合の弊害が最も少なくなるような制度

出典: 金本良嗣: 公共調達制度のデザイン、
会計検査研究No.7,1993



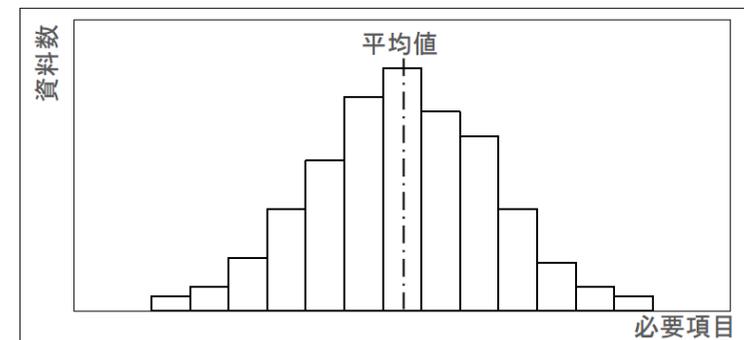
ダンピング受注の防止(価格の底支え)

- : 適切に低入札価格調査基準又は低入札価格を設定する等の必要な措置を講ずる

【公共工事の品質確保の促進に関する施策を総合的に推進するための基本的な方針】

(参考)土木工事の標準歩掛

- ① 土木工事標準歩掛は、我が国で行われる土木工事に広く使用される工法について、「施工合理化調査(施工実態調査)」をもとに、標準的な施工が行われた場合の労務、材料、機械等の規格や所要量を各々の工種毎に設定したもの。
- ② 標準歩掛は標準的な施工を想定した予定価格を算出するツール。
- ③ 実際の施工における工法等を規定するものではない。



状況の変化

1. 業界の期待

災害対応等の事業拡大期において、上限拘束により生じる不調・不落対策に業界の期待が高まっている

2. 技術開発の必要性

技術立国とし発展するため、技術開発を促進させる制度改革が必要

3. 担い手の確保

技術者・技能者の労働条件・労働環境の向上が必要

研究の基本的考え方（研究の視点）

2) 賃金の支払や適正な労働時間確保に着目

（工事中の施工状況の確認等）

品確法において、公共工事等に従事する者の賃金や適正な労働時間の確保等、下請業者を含め適正な労働環境の確保を促進することが規定されたことを踏まえ、**発注者**は、下請業者への**賃金の支払い**や**適正な労働時間確保**に関し、その**実態を把握するよう努める**。

【発注関係事務の運用に関する指針】

公共調達に関する連邦法（スイスの法令）

Bundesgesetz über das öffentliche Beschaffungswesen (BöB)

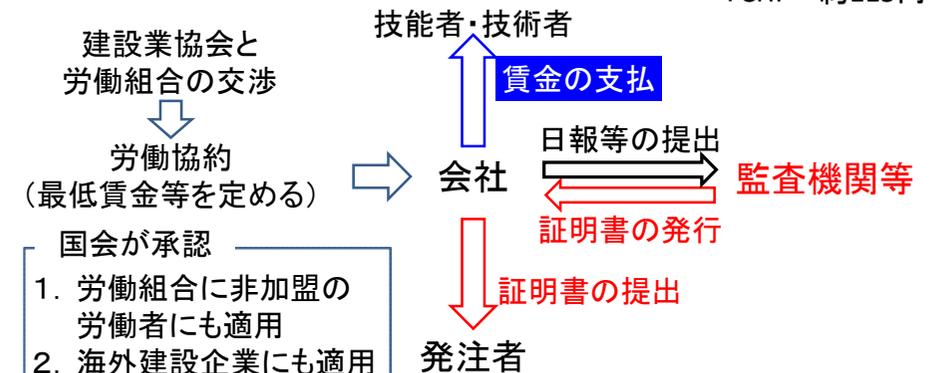
公共調達規則 (VöB)

- ① 発注者は、労働安全衛生規則、労働者の労働条件の遵守を保証する入札者のみと契約を行う。(BöB 8.1 b)
- ② 発注者は、労働安全衛生規則、労働者の労働条件等の遵守状況を監査する、又は他の機関に監査させる権限を持つ。(BöB 8.2)
- ③ 入札者は求められた場合、労働条件等を遵守している証明書を提出しなければならない。(BöB 8.2)
- ④ 発注者は、受注者が下請業者も含め、労働安全衛生規則、労働者の労働条件等を遵守することを契約書に明記する。(VöB 6.1a)
- ⑤ 発注者は、労働者の労働条件の監査を行うことができる。発注者は、特別立法により設置された**監査機関**又は他の適切な機関、特に労働協約に基づき設置された**共同管理団体**に**権限を委任することができる**。(VöB 6.3)

全国労働協約に基づき最低賃金が支払われる仕組み

	V		Q		A		B		C	
都市部	6,497	36.90	5,793	32.90	5,584	31.70	5,272	29.95	4,708	26.75
農村部	6,240	35.45	5,713	32.45	5,508	31.30	5,138	29.20	4,637	26.35
山岳部	5,982	34.00	5,638	32.05	5,433	30.85	5,003	28.40	4,573	25.95

1 CHF = 約115円



米国の制度(適切な賃金水準の確保)

■デービス・ベアコン法

【概要】

- ① 2,000ドル(約23万円)以上の連邦政府の補助金が投入される公共工事が対象。
- ② 建設会社が公共工事を請け負った当該地区の基準賃金(prevaling wage)以上の賃金等を建設技能労働者へ支払うことを義務づけ。
- ③ 基準賃金は「当該地域で約50%の建設技能労働者が受け取っている賃金」と定義。
- ④ 連邦労働省は、3年毎にアンケート調査を行い、対象工事、地域、職種毎に標準額を算定し告示。

デービス・ベアコン法等遵守ための関係機関の取組

- ① 入札公示に添付する仕様書に**最低賃金に関する条文を記載**
(40 U.S.C. § 3142(a))
- ② 定められた**基準賃金以上の額を、少なくとも週1回は労働者に対して支払うことを義務付け**
(40 U.S.C. § 3142(c)(1))
- ③ **建設会社**は現場のわかり易い場所に**基準賃金表の掲示**を行う
(40 U.S.C. § 3142(c)(2))
- ④ 元請け会社は下請け分を含めて**賃金支払い帳を毎週発注者に提出**する。
(C.F.R.29, Part5, SubpartA, Section 5.5 (a) (3)(ii)(A))
- ⑤ 本来支払われるべき額との差額分の支払いを留保
(40 U.S.C. § 3142(c)(3))
- ⑥ 労働者に対して直接支払う
(40 U.S.C. § 3144(a)(1))
- ⑦ 工事契約の解除(書面に拠る通告後改善がない場合)
(40 U.S.C. § 3143)

労働生産性向上について

- ① 建設技能労働者の**賃金を保障**することにより建設会社は**市場競争力強化**のためには建設現場の**作業効率を上げなくてはならない**。
- ② デービス・ベアコン法の遵守が生産性を上げる要素となっている。
- ③ 労働者にとっては賃金や労働時間よりも、仕事自体の**やりがい**や**経験を積めるかどうか**が**仕事へのモチベーション**に直接つながっている。

(フロリダ州交通局の建設担当部長談)

価格決定構造の転換の考え方

最も有利な施工体制・施工計画を立案し、
所定の労務費・資材費を積上げ、下請業者に支払う額
を定め、**自社(元請)のマネジメント力と
物的・付加価値労働生産性を競う公正な競争環境の醸成**



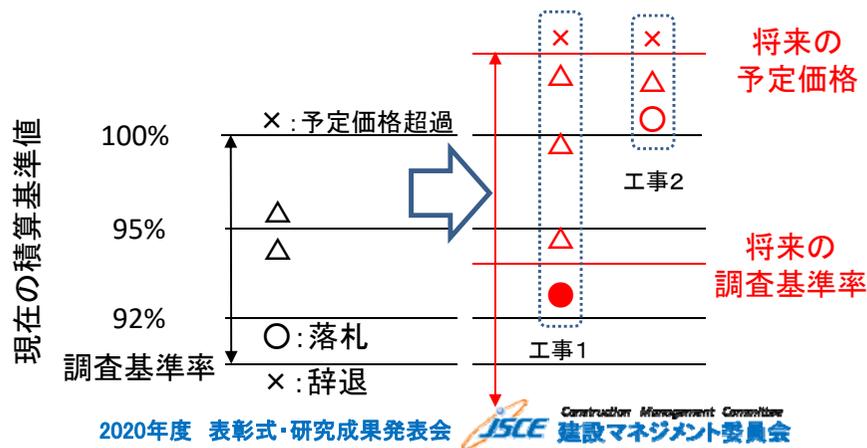
事前に見積もりを取って下請価格を応札前に決定



労働時間に応じた適正な労務賃金の支払

価格決定構造の転換素案イメージの1例

- (1) 施工計画に基づく応札、労働時間に応じた支払 **【応札の適正化】**
- (2) 積算基準を適切に変更し、予定価格を適切に設定 **【上限の適正化】**
- (3) 工事日報、賃金台帳等を基にダンピング入札ではないことを簡単に証明。●でも落札できる仕組みの導入 **【下限の適正化】**



20

生産性を2025年までに2割向上

i-Construction 3つの視点

1. 建設現場を**最先端の工場へ**
2. 建設現場へ最先端のサプライチェーンマネジメントを導入
3. 建設現場の2つの「キセイ」の打破と**継続的な「カイゼン」**

1. 「**施工**」を「**物を運ぶこと**」と捉える
2. カイゼンの結果が、労働生産性・安全性に与える影響・効果を**定量的に把握、検証**

21

橋梁下部工事に「定置式水平ジブクレーン」を活用 国土交通省

定置式水平ジブクレーンの特徴

- 専任オペレーターが不要
- 欧州諸国では標準の施工方法
- 日本国内の建設現場では施工事例が少ない



従来の「移動式クレーン」による施工と、比較し「定置式水平ジブクレーン」の活用方法を評価・検討

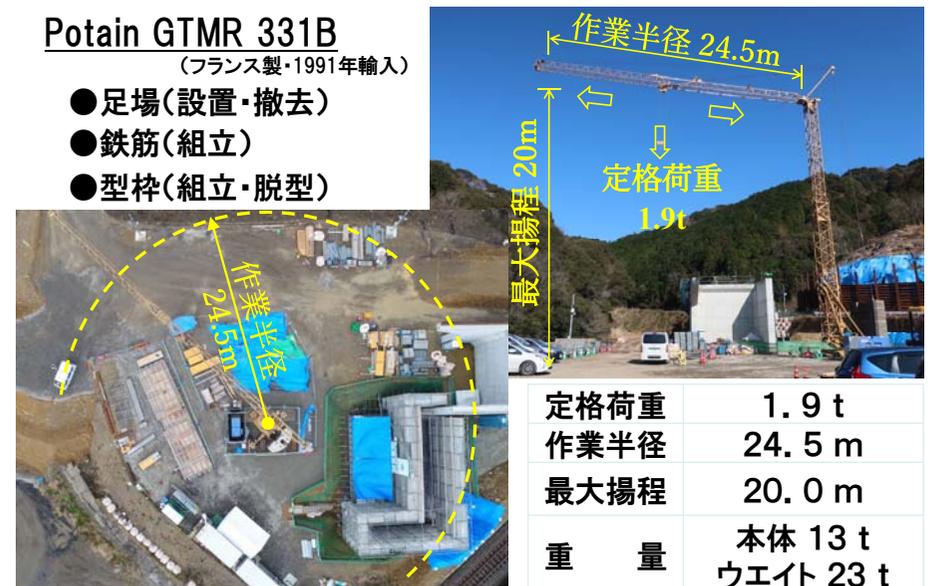
22

ジブクレーンの性能と実施工種 国土交通省

Potain GTMR 331B

(フランス製・1991年輸入)

- 足場(設置・撤去)
- 鉄筋(組立)
- 型枠(組立・脱型)

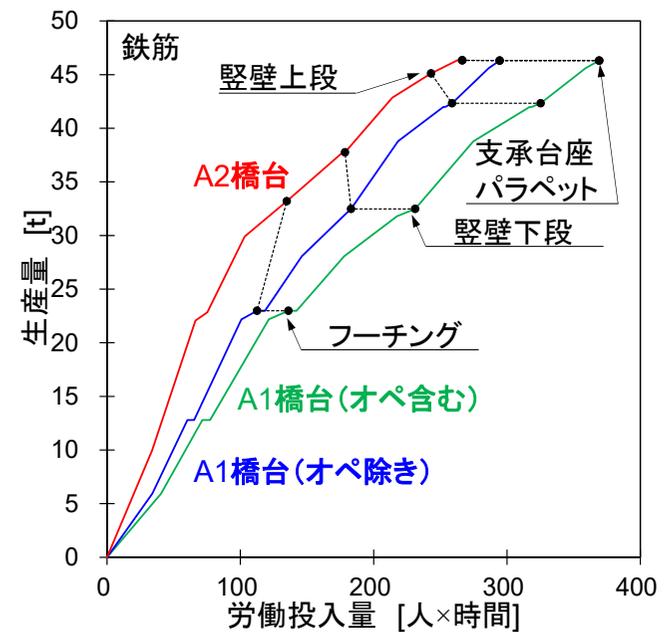
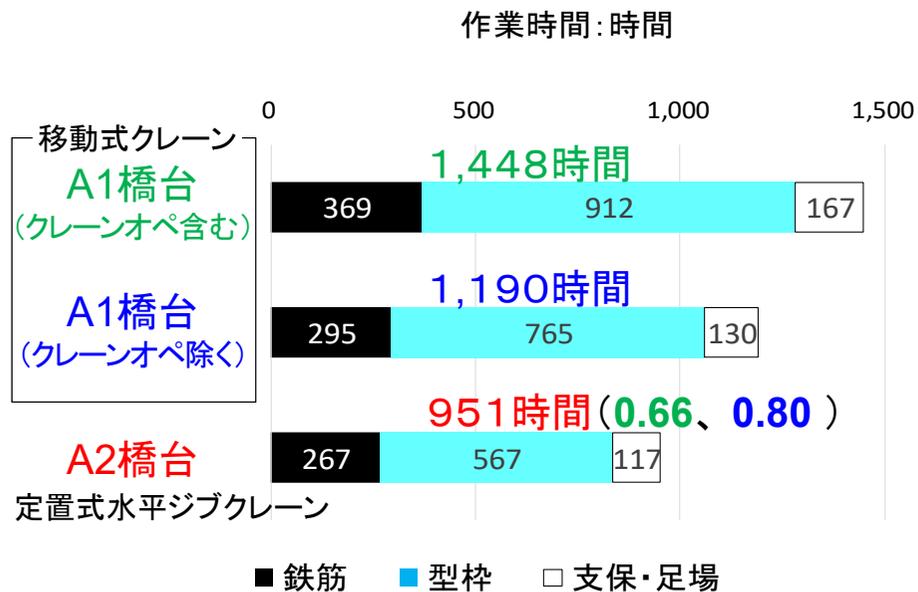


23

平成31年1月30日 撮影



	A1橋台 移動式クレーン	A2橋台 定置式水平ジブクレーン
コンクリート量	積算 V = 534 m ³	積算 V = 540 m ³ (A1比=101%)
鉄筋量	積算 W = 42.71 t 実績 W = 46.31 t	積算 W = 39.69 t (A1比=93%) 実績 W = 46.34 t (A1比=100%)
型枠	積算 A = 580 m ² 実績 W = 26.21 t	積算 A = 480 m ² (A1比=83%) 実績 W = 25.80 t (A1比=98%)
支保・足場	積算 (支保) V = 40 空m ³ (足場) A = 590 掛m ² 実績 W = 18.42 t	積算 V = 50 空m ³ (A1比=125%) A = 490 掛m ² (A1比=83%) 実績 W = 17.93 t (A1比=97%)



① 工事日報 の計測概要

工事開始前、氏名・年齢を入力。
工事開始後、日々の作業開始・終了時に作業内容（工種）、作業員を入力。



入力画面例

技術者・技能者の年齢、日々の作業内容・作業時間、累積作業時間が出力可能。
今後は、工期設定支援システム等との連携により日々進捗率の出力が可能。

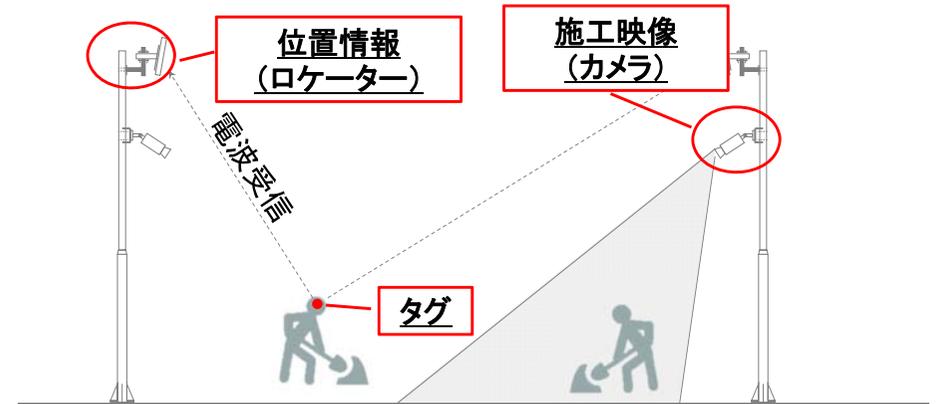
- 工事情報の分析・活用により
- ① 労働条件、労働環境の改善
 - ② 技術・技能の維持向上
 - ③ 仕事のやりがい向上
 - ④ 受発注者の相互理解・信頼構築

日報2018年10月19日

作業工種	合計時間(分)	作業員01	作業員02	作業員03	作業員04	作業員05	作業員06	作業員07
コンクリート	0	0	0	0	0	0	0	0
鉄筋	0	0	0	0	0	0	0	0
型枠	0	0	0	0	0	0	0	0
内装工事	0	0	0	0	0	0	0	0
塗装	0	0	0	0	0	0	0	0
足場	1662	0	423	424	417	398	0	0

日毎集計結果例 28

② 位置情報、③ 施工映像 取得イメージ

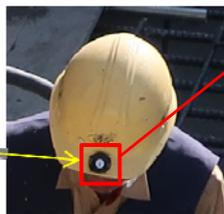


【取得データ項目】

- ② 位置情報(クレーンフック及び作業員)
- ③ 工事現場の施工映像

② 位置情報 の取得方法

1. タグから発信される信号をカメラ支柱に設置したアンテナ(ロケータ)で受信
2. タグの3次元座標を約1秒間隔で計算・記録



ヘルメットに貼付した信号発信タグ



受信アンテナ(ロケータ)

平成30年度の施工例

④ 運搬重量、⑤ 資材映像、⑥ クレーン先端挙動 の取得イメージ



【取得データ項目】

- ④ クレーン運搬重量
- ⑤ クレーン運搬物画像
- ⑥ クレーン先端の3軸加速度・3軸角速度・3軸方位