

i-Constructionの最近の話題

国土交通省 大臣官房 技術審議官
五道仁実
 平成29年9月5日

目次

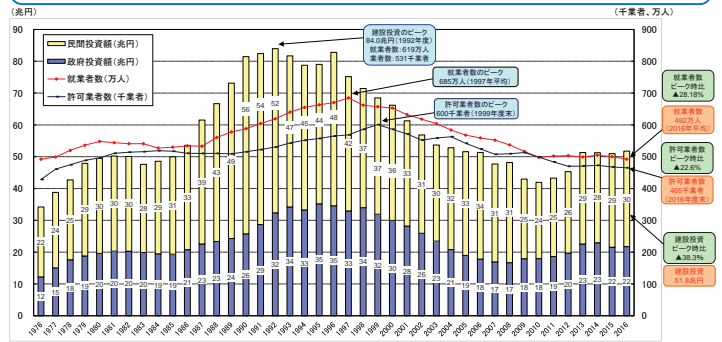
1. i-Constructionについて
2. 平成28年度の実施状況
3. 平成29年度の実施状況

1. i-Constructionについて

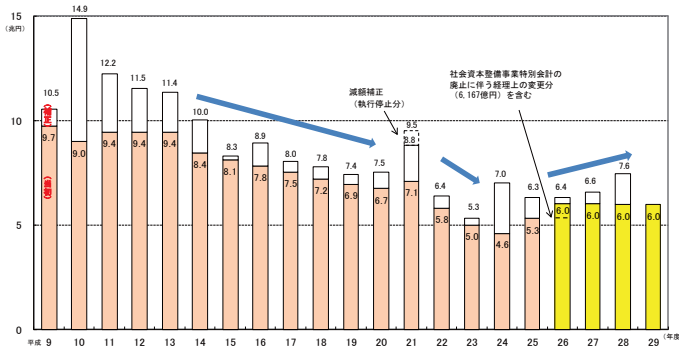
2. 平成28年度の実施状況
3. 平成29年度の実施状況

建設産業の現状と課題

- 建設投資額はピーク時の1992年度：約84兆円から2010年度：約42兆円まで落ち込んだが、その後、増加に転じ、2016年度は約52兆円となる見通し（ピーク時から約38%減）
- 建設業者数（2016年度末）は約47万業者で、ピーク時（1999年度末）から約23%減
- 建設業就業業者数（2016年平均）は492万人で、ピーク時（1997年平均）から約28%減



公共事業関係費の推移(政府全体)



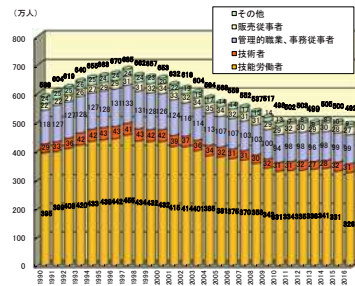
建設業就業者の現状

技能労働者等の推移

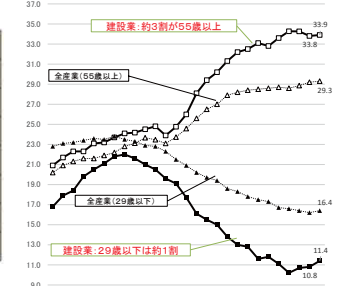
- 建設業就業業者：685万人(1997) → 496万人(2010) → 492万人(2016)
- 技術者：41万人(1997) → 31万人(2010) → 31万人(2016)
- 技能労働者：455万人(1997) → 331万人(2010) → 326万人(2016)

建設業就業者の高齢化の進行

- 建設業就業業者は、55歳以上が約34%、29歳以下が約11%と高齢化が進行し、次世代への技術継承が大きな課題。
 ※実数ベースでは、建設業就業業者のうち2015年と比較して55歳以上が約2万人減少、29歳以下は約2万人増加。

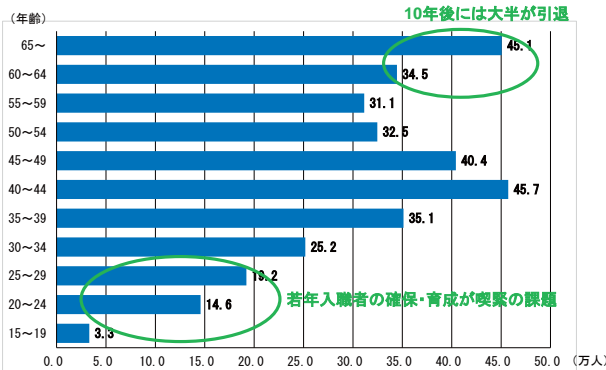


出典：総務省「労働力調査」(暦年平均)を基に国土交通省で算出
 (※2011年データは、東日本大震災の影響により推計値。)



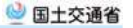
出典：総務省「労働力調査」を基に国土交通省で算出

建設業における高齢者の大量離職の見通し



出所：総務省「労働力調査」(H28年平均)を元に国土交通省で算出

生産性革命に関する取組み



国土交通省 生産性革命本部(平成28年3月7日設置)によるプロジェクト推進

ねらい

我が国は人口減少時代を迎えているが、これまで成長を支えてきた労働者が減少しても、トラックの積載率が5割を切る状況や道路移動時間の約4割が渋滞損失である状況の改善など、労働者の減少を上回る生産性を向上させることで、経済成長の実現が可能。そのため、本年を「生産性革命元年」とし、省を挙げて**生産性革命**に取り組む。

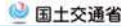
経済成長 ← 生産性 + 労働者等

労働者の減少を上回る生産性の上昇が必要

3つの切り口

- 「社会のベース」の生産性を高めるプロジェクト
- 「産業別」の生産性を高めるプロジェクト
- 「未来型」投資・新技術で生産性を高めるプロジェクト

生産性革命プロジェクト 20 (平成28年11月25日発表)



- ① ピンポイント渋滞対策
- ② 高速道路を賢く使う
- ③ クルーズ新時代の実現
- ④ コンパクト・プラス・ネットワーク ~密度の経済で生産性を向上~
- ⑤ 不動産最適活用の促進 ~土地・不動産への再生投資と市場の拡大~
- ⑥ インフラメンテナンス革命 ~確実かつ効率的なインフラメンテナンスの推進~
- ⑦ ダム再生 ~地域経済を支える利水・治水能力の早期向上~
- ⑧ 航空インフラ革命 ~空港と管制のベストミックス~
- ⑨ i-Constructionの推進
- ⑩ 住生活産業の新たな展開 ~既存住宅流通・リフォーム市場の活性化~
- ⑪ i-Shippingとj-Ocean ~「海事生産性革命」強い産業、高い成長、豊かな地方~
- ⑫ 物流生産性革命 ~効率的で高付加価値なスマート物流の実現~
- ⑬ 道路の物流イノベーション ~トラック輸送の生産性向上~
- ⑭ 観光産業の革新 ~観光産業を我が国の基幹産業に~(宿泊業の改革)
- ⑮ 下水道イノベーション ~「日本産資源」創出戦略~
- ⑯ 鉄道生産性革命 ~次世代技術の展開による生産性向上~
- ⑰ ビッグデータを活用した交通安全対策
- ⑱ 「質の高いインフラ」の海外展開 ~巨大市場を日本の起爆剤に~
- ⑲ クルマのICT革命 ~自動運転 × 社会実装~
- ⑳ 気象ビジネス市場の創出

i-Constructionを進めるための視点 (1)



建設現場の宿命

建設現場の特性

- 一品受注生産
 - 異なる土地で、顧客の注文に基づき、一品毎生産
- 現地屋外生産
 - 様々な地理的、地形条件の下で、日々変化する気象条件等に対応する必要がある
- 労働集約型生産
 - 様々な材料、資機材、施工方法及び専門工事会社を要した様々な技能を持った多数の作業員が作り出す

製造業等で進められてきた「ライン生産方式」、「セル生産方式」、「自動化・ロボット化」などに取り組めないことが建設現場の宿命とあきらめ

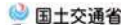
i-Constructionを進めるための3つの視点

- 建設現場を最先端の工場へ
 - 近年の衛星測位技術等の進展とICT化により、屋外の建設現場においても、ロボットとデータを活用した生産管理が実現
- 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
 - 鉄筋のプレハブ化等による建設現場の生産工程等と一体化したサプライチェーンの管理の実現
- 建設現場の2つの「キセイ」の打破と継続的な「カイゼン」
 - イノベーションを阻害している書類による納品などの「規制」や年度末に工期を設定するなどの「既成概念」の打破

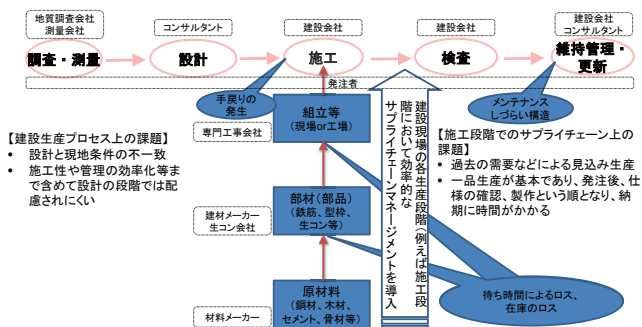
※IoT(Internet of Things)：自動車、家電、ロボット、施設などあらゆるモノがインターネットにつながり、情報のやり取りをすることで、モノのデータ化やそれに基づく自動化等が進展し、新たな付加価値を生み出す (出典：平成27年版 情報通信白書)

※IoTにより、「製造業のサービス化」、「サービス提供のボーダーレス化・リアルタイム化」、「需要と供給のマッチング(最適化)」、「大量生産からカスタマイズ生産へのシフト」が実現

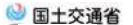
i-Constructionを進めるための視点 (2)



○ 建設現場の宿命打破のため、衛星測位技術や ICTによる建設生産プロセス全体のシームレス化と、施工段階等における効率的なサプライチェーンマネジメントを導入



建設現場を最先端の工場へ



○ 調査・測量から設計、施工、検査、維持管理・更新までのあらゆる建設生産プロセスにおいて、3次元データ等を導入することで、ICT建機など新技術の活用が実現するとともに、コンカレントエンジニアリング※1、フロントローディング※2の考え方を導入。

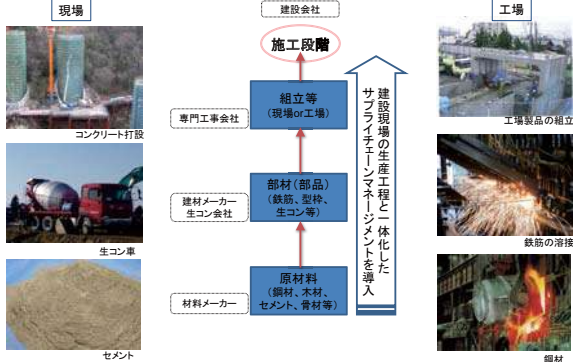


※1コンカレントエンジニアリング：設計技術者から製造技術者まですべての部門の人員が集まり、共同作業をしながら進めていく作業スタイル。従来の設計・製造の段階がバラバラであったのが、設計・製造の両方から同時に進めることで、開発期間の短縮やコスト削減が期待される。 (出典：日本建設総合センター)

※2フロントローディング：建設現場での作業工程において、現場で発生するリスクを事前に把握し、設計段階でリスクを軽減するための設計手法。設計段階でリスクを軽減することで、施工段階でのリスクを軽減できる。 (出典：日本建設総合センター)

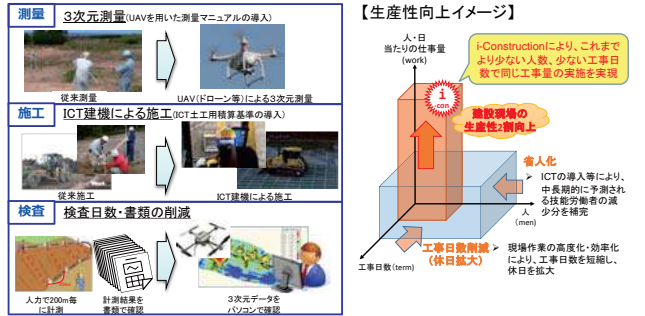
建設現場へ最先端のサプライチェーンマネジメントを導入 国土交通省

- 原材料の調達、各部材の製作、運搬、部材の組立等の工場や現場における作業を最適に行う効率的なサプライチェーンマネジメントを実現
- 効率的なサプライチェーンマネジメントを実現するため、設計段階に全体最適設計の考え方を導入



i-Construction ~建設業の生産性向上~ 国土交通省

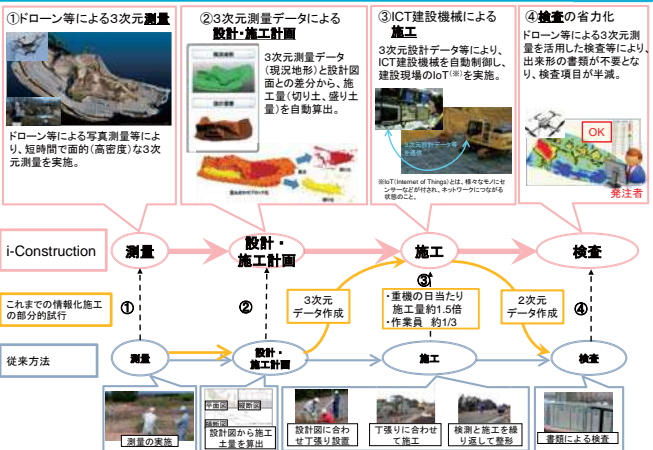
- 建設業は**社会資本の整備の担い手**であると同時に、社会の安全・安心の確保を担う、**我が国の国土保全上必要不可欠な「地域の守り手」**。
- 人口減少や高齢化が進む中であっても、これらの役割を果たすため、**建設業の賃金水準の向上や休日の拡大等による働き方改革とともに、生産性向上が必要不可欠**。
- 国土交通省では、調査・測量から設計、施工、検査、維持管理・更新までの全ての建設生産プロセスでICT等を活用する「i-Construction」を推進し、建設現場の生産性を、**2025年度までに2割以上**を目指す。



i-Construction トップランナー施策 (H28~) 国土交通省

<p>ICTの全面的な活用 (ICT土工)</p> <p>○ 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。</p> <p>○ 3次元データを活用するための15の新基準や積算基準を整備。</p> <p>○ 国の大規模土工は、発注者の指定でICTを活用。中小規模土工についても、受注者の希望でICT土工を実施可能。</p> <p>○ 全てのICT土工で、必要な費用の計上、工事成績評価で加点評価。</p> <p>【建設現場におけるICT活用事例】 (3次元測量)</p> <p>ドローン等を活用し、調査日数を削減</p> <p>(3次元データ設計図) 3次元測量データと設計図面との差から、施工量を自動算出</p> <p>(ICT建機による施工) 3次元設計データ等により、ICT建設機械を自動制御し、建設現場のICTを実現。</p>	<p>全体最適の導入 (コンクリート工の規格の標準化等)</p> <p>○ 設計、発注、材料の調達、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、全体最適の考え方を導入し、サプライチェーンの効率化、生産性向上を目指す。</p> <p>○ H28は機械式鉄筋定着および流動性を高めたコンクリートの活用についてガイドラインを策定。</p> <p>○ 部材の規格(サイズ等)の標準化により、プレキャスト製品やプレバ鉄筋などの工場製作を進め、コスト削減、生産性の向上を目指す。</p>	<p>施工時期の平準化</p> <p>○ 公共工事は第1四半期(4~6月)に工事量が少なく、偏りが激しい。</p> <p>○ 適正な工期を確保するための2か年固債を設定。H29当初予算においてゼロ固債を初めて設定。</p>
--	---	--

① トップランナー施策 (ICTの全面的な活用 (ICT土工)) 国土交通省



1. i-Constructionについて

2. 平成28年度の実施状況

3. 平成29年度の実施状況

平成28年度 ICT土工の実施状況 国土交通省

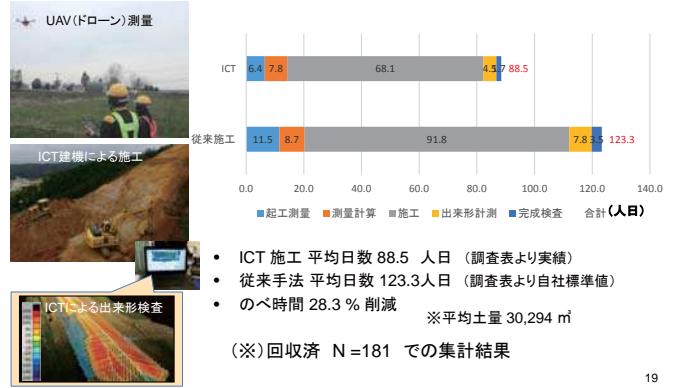
- 3次元データを活用するための基準類を整備し、「ICT土工」を実施できる体制を整備。
- 平成28年度より、**1620件以上の工事**について、ICTを構築した建設機械等を活用する「ICT土工」の対象とし、**現在584件の工事で実施**。
- **全国468箇所**で地域建設業や地方公共団体への普及拡大に向けた講習会を開催予定であり、**36,000人以上**が参加。

<p>ICT土工の実施</p> <p>○ 3次元データを活用するための15の新基準や積算基準を整備</p> <p>○ 国の大規模土工は、発注者の指定でICTを活用。中小規模土工についても、受注者の希望でICT土工を実施可能。必要な費用の計上、工事成績評価で加点評価</p> <p>○ 今年間で約1620件以上をICT土工の発注方式で公告予定</p> <p>現在584件の工事でICT土工を実施(地域の建設業者が8割以上) (3月17日時点)</p> <p>【導入効果 (現場の声)】</p> <ul style="list-style-type: none"> ● 工期: 「UAV使用により起工測量の日数が大幅に短縮」 ● 安全: 「手作業員の配置が不要となり、重機との接触の危険性が大幅に軽減」など 	<p>ICT人材育成の強化 (受・発注者向け講習・実習を集中実施)</p> <p>○ 施工業者向け講習・実習</p> <ul style="list-style-type: none"> ・目的: ICTに対応できる技術者・技能労働者育成 <p>○ 発注者(自治体等)向け講習・実習</p> <ul style="list-style-type: none"> ・目的: i-Constructionの普及 ② 監督・検査職員の育成 <p>【研修内容】</p> <ul style="list-style-type: none"> ・3次元データの作成実習又は実演 ・UAV等を用いた測量の実演 ・ICT建機による施工実演 など <p>講習・実習開催予定箇所数(平成28年度3月末時点)</p> <table border="1"> <tr> <th>施工業者向け</th> <th>発注者向け</th> <th>合計</th> </tr> <tr> <td>全国281箇所</td> <td>全国363箇所</td> <td>全国468箇所</td> </tr> </table> <p>※ 施工業者向けと発注者向けの重複箇所あり</p> <p>これまでに全国で36,000人以上が参加！さらに民間企業においてもi-Constructionトレーニングセンターなどを設置し、講習・実習を実施中</p>	施工業者向け	発注者向け	合計	全国281箇所	全国363箇所	全国468箇所
施工業者向け	発注者向け	合計					
全国281箇所	全国363箇所	全国468箇所					

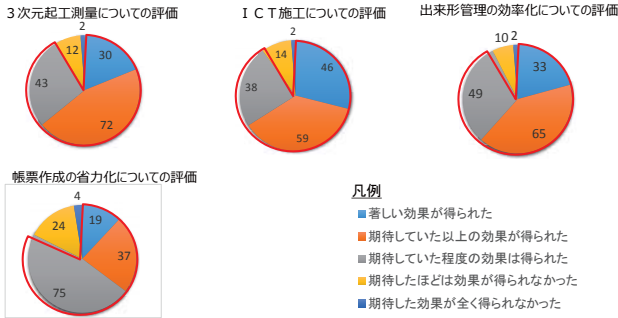
■調査概要

- 対象：ICT活用工事実施全受注者(平成28年度)
- 件数：N=300 ※平成29年1月以降完成の工事
- (回収 N=181) ※平成29年3月31日までの完成工事
- 調査対象作業
 - ① 3次元起工測量
 - ② 3次元設計データ作成
 - ③ ICT建設機械による施工
 - ④ 3次元出来形管理等の施工管理
 - ⑤ 3次元データの納品
- 主な調査事項
 - (1) 工事概要・会社概要
 - (2) 上記①～⑤の各段階における定量的、定性的効果
 - (3) 基準・要領類やi-Constructionに対する要望

□ 起工測量から完成検査まで土工にかかる一連の作業時間について、平均28.3%の削減効果がみられた。

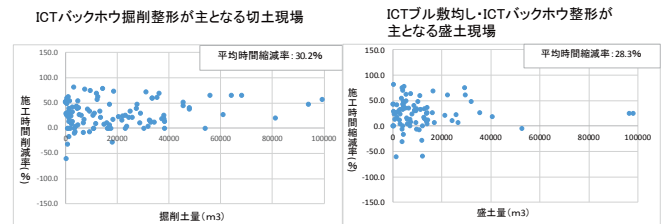


■ 3次元起工測量、ICT施工、出来形管理については90%以上の施工者が、帳票作成の省力化については、80%以上の施工者が、「期待していた程度の効果が得られた」より上位の評価をしている。



□ のべ時間削減効果の施工土量との関係

- 「ICTバックホウ掘削整形が主となる切土現場」、「ICTブルドーザー・ICTバックホウ整形が主となる盛土現場」ともに概ね30%の施工時間削減を達成している。
- 小規模、大規模にかかわらず概ね施工時間短縮効果は得られている。



■ 従来手法より時間がかかっている理由の聞き取り結果

□ ICT施工の経験不足によるもの(N=3)

現場経験を積みノウハウ習得で解決

□ 現場条件によるもの(N=6)

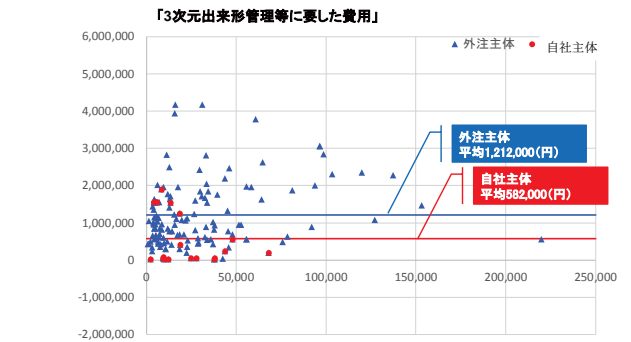
- GNSSの受信状態の悪い現場であった。
- 現場条件が複雑であったことから、計画に時間を要した。

事前の計画に関するノウハウ習得で、現場状況に応じた対応が可能

- 切土面の仕上がりがり形状について、出来形チェック・仕上げ手直し作業に時間が掛かった
- 岩塊玉石交じり土に近い土質であったため、仕上がりに面に転石等が発生し仕上がりが崩れることが多くあった

面管理がそもそも合わない現場について、3次元出来形管理を課すことがないよう、発注者に柔軟な対応が必要

- 3次元出来形管理等の費用^{※1}を外注または自社で行った場合の比較
 - 3次元出来形管理等の費用は、少なくとも点群データ処理以降の内業作業を自社化すること(自社主体)で、追加的費用を半減させることができる。



金額の算出方法
 ※1 実態の出来形、出来高計測に係る外注費、具体的にはドローン測量等の外費、stnソフトによる3次元点群復元、点密度調整等の点群データ処理