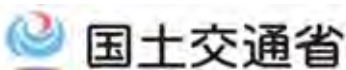


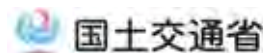
## i - Constructionの最新動向

国土交通省 大臣官房 技術審議官  
五道仁実  
平成30年2月15日



Ministry of Land, Infrastructure, Transport and Tourism

### 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

- 01 ピンポイント渋滞対策
- 02 高速道路を賢く使う
- 03 クルーズ新時代の実現
- 04 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 ~
- 05 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 ~
- 06 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 ~
- 07 ダム再生 ~ 地域経済を支える利水・治水能力の早期向上 ~
- 08 航空インフラ革命 ~ 空港と管制のベストミックス ~
- 09 **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

「社会のベース」

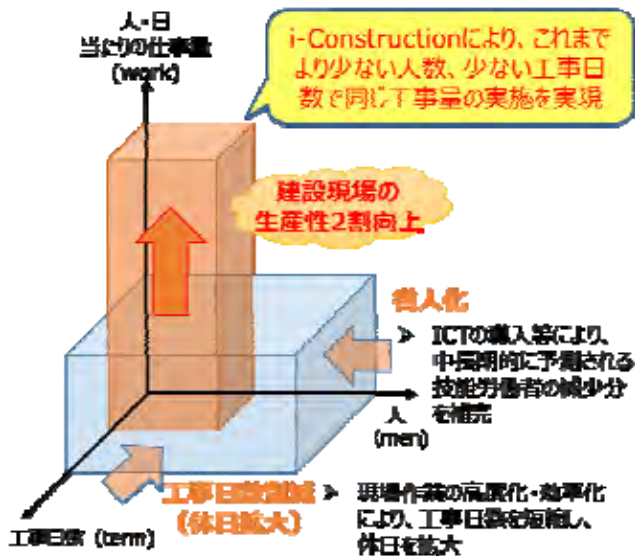
「産業別」

「未来型」

i-Construction ~ 建設業の生産性向上 ~

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、希望がもてる）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

①ドローン等による測量調査

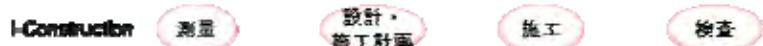
ドローン等による測量調査等により、効率的に現場の測量調査を実施。

②ICT建設現場による施工

ICTによる現場管理により、ICT建設現場による施工の効率化を図る。

③検査の自動化

ドローン等による現場の自動化検査により、現場の検査効率を向上させ、検査項目が削減。



ICTの土工への活用イメージ (ICT土工)

### ICTの全面的な活用 (ICT土工)

調査・測量、設計、施工、検査等あらゆる建設生産プロセスにおいてICTを全面的に活用。

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。

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。

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。

#### 【建設現場におけるICT活用事例】

##### 《3次元測量》



ドローン等を活用し、調査日数を削減

##### 《3次元データ設計図》



3次元測量点群データと設計図面との差分から、施工量を自動算出

##### 《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化を実現。

### 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、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。

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。

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ハブ鉄筋などの工場製作化を進め、コスト削減、生産性の向上を目指す。

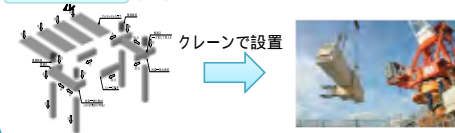
規格の標準化 全体最適設計 工程改善

コンクリート工の生産性向上のための3要素

#### 現場打ちの効率化 (例) 鉄筋のプレハブ化、埋設型枠の活用



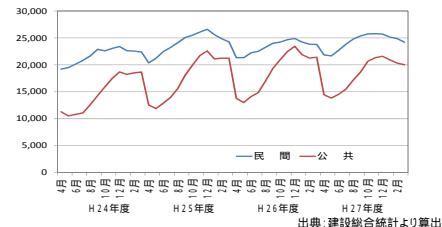
#### プレキャストの進 (例) 定型部材を組み合わせた施工



### 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、偏りが激しい。

適正な工期を確保するための**2か年国債を設定**。H29当初予算において**ゼロ国債を初めて設定**。



#### ドローン等による3次元測量



ドローン等による写真測量等により、短時間で面的(高密度)な3次元測量を実施。

#### 3次元測量データによる設計・施工計画



#### ICT建設機械による施工

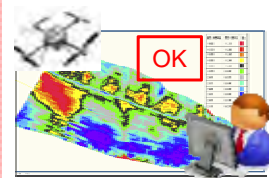
3次元設計データ等により、ICT建設機械を自動制御し、建設現場のIoT( )を実施。



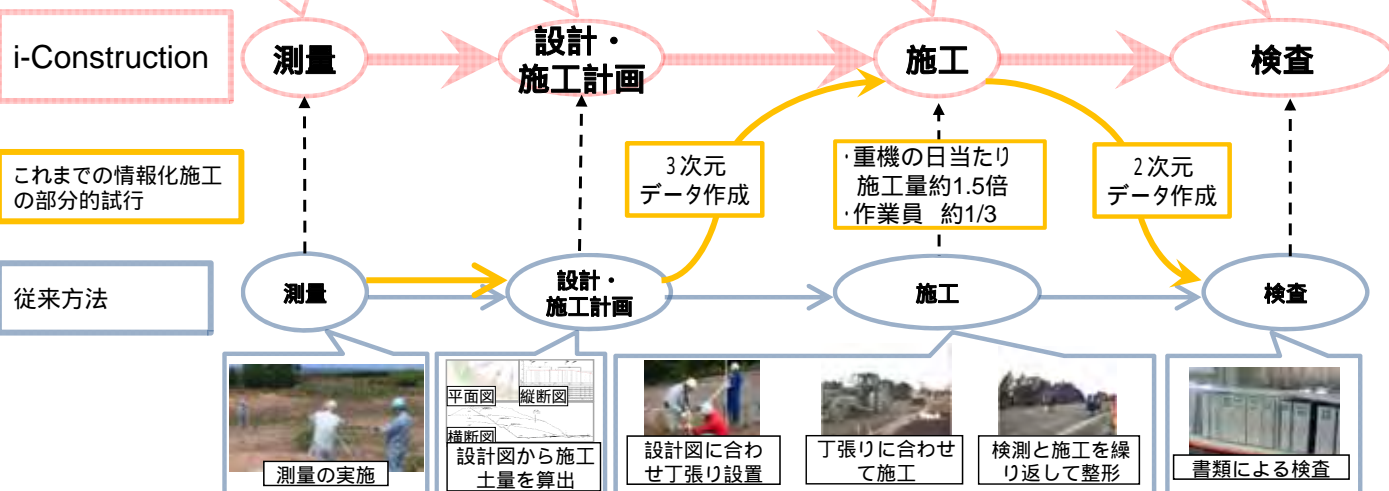
IoT (Internet of Things)とは、様々なモノにセンサーなどが付され、ネットワークにつながる状態のこと。

#### 検査の省力化

ドローン等による3次元測量を活用した検査等により、出来形の書類が不要となり、検査項目が半減。



発注者





		名称	新規	改訂	本文参照先 (URL)
調査 測量 設計	1	UAVを用いた公共測量マニュアル(案)			<a href="http://psqsv2.gsi.go.jp/koukyou/public/uav/index.html">http://psqsv2.gsi.go.jp/koukyou/public/uav/index.html</a>
	2	電子納品要領(工事及び設計)			<a href="http://www.cals-ed.go.jp/cri_point/">http://www.cals-ed.go.jp/cri_point/</a> <a href="http://www.cals-ed.go.jp/cri_guideline/">http://www.cals-ed.go.jp/cri_guideline/</a>
	3	3次元設計データ交換標準(同運用ガイドラインを含む)			<a href="http://www.nilim.go.jp/lab/qbg/bunya/cals/des.html">http://www.nilim.go.jp/lab/qbg/bunya/cals/des.html</a>
施工	4	ICTの全面的な活用の実施方針			<a href="http://www.mlit.go.jp/common/001124407.pdf">http://www.mlit.go.jp/common/001124407.pdf</a>
	5	土木工事施工管理基準(案)(出来形管理基準及び規格値)			<a href="http://www.mlit.go.jp/tec/sekisan/sekou/pdf/280330kouji_sekoukanrikijun01.pdf">http://www.mlit.go.jp/tec/sekisan/sekou/pdf/280330kouji_sekoukanrikijun01.pdf</a>
	6	土木工事数量算出要領(案)(施工履歴データによる土工の出来高算出要領(案)を含む)			<a href="http://www.nilim.go.jp/lab/pbg/theme/theme2/sr/suryo.htm">http://www.nilim.go.jp/lab/pbg/theme/theme2/sr/suryo.htm</a> <a href="http://www.mlit.go.jp/common/001124406.pdf">http://www.mlit.go.jp/common/001124406.pdf</a>
	7	土木工事共通仕様書 施工管理関係書類(帳票:出来形合否判定総括表)			<a href="http://www.nilim.go.jp/japanese/standard/form/index.html">http://www.nilim.go.jp/japanese/standard/form/index.html</a>
	8	空中写真測量(無人航空機)を用いた出来形管理要領(土工編)(案)			<a href="http://www.mlit.go.jp/common/001124402.pdf">http://www.mlit.go.jp/common/001124402.pdf</a>
	9	レーザースキャナーを用いた出来形管理要領(土工編)(案)			<a href="http://www.mlit.go.jp/common/001124404.pdf">http://www.mlit.go.jp/common/001124404.pdf</a>
検査	10	地方整備局土木工事検査技術基準(案)			<a href="http://www.mlit.go.jp/tec/sekisan/sekou.html">http://www.mlit.go.jp/tec/sekisan/sekou.html</a>
	11	既済部分検査技術基準(案)及び同解説			<a href="http://www.mlit.go.jp/tec/sekisan/sekou.html">http://www.mlit.go.jp/tec/sekisan/sekou.html</a>
	12	部分払における出来高取扱方法(案)			<a href="http://www.mlit.go.jp/tec/sekisan/sekou.html">http://www.mlit.go.jp/tec/sekisan/sekou.html</a>
	13	空中写真測量(無人航空機)を用いた出来形管理の監督・検査要領(土工編)(案)			<a href="http://www.mlit.go.jp/common/001124403.pdf">http://www.mlit.go.jp/common/001124403.pdf</a>
	14	レーザースキャナーを用いた出来形管理の監督・検査要領(土工編)(案)			<a href="http://www.mlit.go.jp/common/001124405.pdf">http://www.mlit.go.jp/common/001124405.pdf</a>
	15	工事成績評定要領の運用について			<a href="http://www.mlit.go.jp/tec/sekisan/sekou.html">http://www.mlit.go.jp/tec/sekisan/sekou.html</a>
積算基準		ICT活用工事積算要領			<a href="http://www.mlit.go.jp/common/001124408.pdf">http://www.mlit.go.jp/common/001124408.pdf</a>

6

## ICT土工に必要な企業の設備投資に関する支援 (H28.4 ~)

- ・ICT建機の普及に向け、ICT建機のリース料などに関する新たな積算基準を策定
- ・既存の施工パッケージ型の積算基準をICT活用工事用に係数等で補正する積算基準

施工パッケージ型とは、直接工事費について施工単位ごとに機械経費、労務費、材料費を含んだ施工パッケージ単価を設定し積算する方式です。

### ICT土工の積算基準のポイント

#### 対象工種

- ・土工(掘削、路体(築堤)盛土、路床盛土)
- ・法面整形工

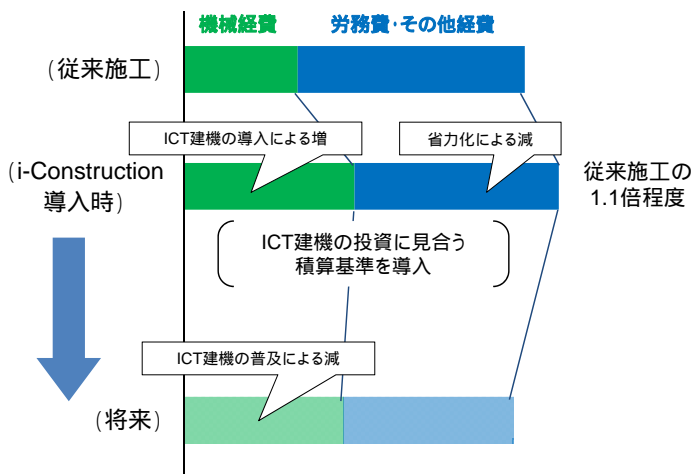
#### 新たに追加等する項目

- ・ICT建機のリース料  
(従来建機からの増分)
- ・ICT建機の初期導入経費  
(導入指導等経費を当面追加)

#### 従来施工から変化する項目

- ・補助労務の省力化に伴う減
- ・効率化に伴う日当たり施工量の増

路体(築堤)盛土(15,000m<sup>3</sup>)の場合の試算



比較用の試算のため、盛土工のみで試算しています。実際の工事では、ICT建機で行わない土砂の運搬工等の工種を追加して工事発注がなされます。

# ICTの活用状況と効果

ICT土工の実施にあたり、ICT用の基準類を整備するとともに、発注時の総合評価や完成時の工事成績における加点評価等によりICT施工を促進

平成28年度は1,620件以上の工事で公告し、584件の工事でICT土工を実施し、**約3割の施工時間の短縮効果**を確認

あわせて、**ICTに関する研修やベストプラクティスの共有**等により知見の蓄積や人材育成、モチベーションの向上等を促進

## ICT施工の実施状況

工種	時点	H28年度		H29年度	
		公告工事	ICT実施	公告工事	ICT実施
土工	10月時点 (年度)	752 (1,625)	279 (584)	965	559
舗装	10月時点			55	9
浚渫	10月時点			28	22

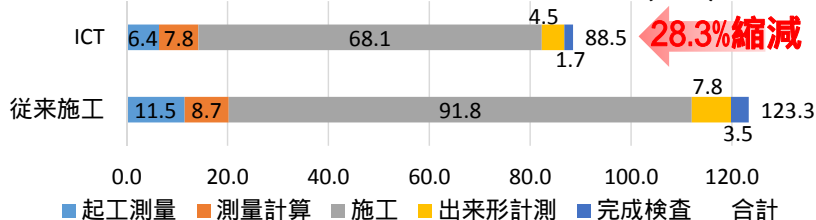
## i-Constructionに関する研修

	H28年度	H29年度 (予定含む)
	回数	回数
施工業者向け	281	約300
発注者向け	363	約250
合計	468	約400

施工業者向けと発注者向けの重複箇所あり

## ICT施工の効果

起工測量 ~ 完成検査までの合計時間(平均)



## ベストプラクティスの共有等

- ・事例集の作成
- ・見学会等の開催
- ・i-Construction大賞(大臣表彰制度)の創設
- ・i-Constructionロゴマークの作成



見学会の開催

# i-Constructionの推進

## H29までの取り組み

- **ICTの活用拡大** H28トップランナー施策
  - ✓ H28より土工、H29より舗装工・浚渫工へ導入、i-Bridge(橋梁)試行
  - ✓ 自治体をフィールドとしたモデル事業の実施
- **全体最適の導入** (コンクリート工の規格の標準化等)
  - ✓ 「機械式鉄筋定着工法」等の要素技術のガイドラインを策定
- **施工時期の平準化**
  - ✓ H29は2カ年国債1,500億円、ゼロ国債1,400億円を設定
  - ✓ H30は2カ年国債1,740億円、ゼロ国債1,345億円を設定(案)
- **3次元データの収集・利活用**
  - ✓ 橋梁の他にトンネル等での3次元データによる設計の実施(試行)
  - ✓ 3次元データ利活用方針の策定(H29.11.15)
- **産学官民の連携強化**
  - ✓ H29.1 i-Construction推進コンソーシアム設立、ニーズ・シーズのマッチングを実施
- **普及・促進施策の充実**
  - ✓ H28は468箇所にて講習会を開催、36,000人以上が参加
  - ✓ H29も同規模の講習会を実施
  - ✓ 各整備局等に地方公共団体に対する相談窓口を設置
  - ✓ i-Construction大賞(大臣表彰制度)を創設
  - ✓ i-Constructionロゴマークを作成

## 「深化」の年に向けて

H30から下記分野へのICT導入を検討

- ・維持管理分野
- ・建築分野(官庁営繕)
- ・その他、河川浚渫や港湾基礎工など

3次元設計の拡大

- ・大規模構造物設計への適用拡大

中小企業への支援策の検討

地方公共団体等への拡大

コンソーシアムのWG活動を通じた現場ニーズと技術シーズのマッチングなど、建設現場への新技術の実装を推進

公共工事における新技術導入促進について、平成30年度予算案へ計上

i-Constructionの実施に当たり、**ICTの導入や人材育成等に要する負担等に課題**がある

## 更なる普及にあたっての主な課題

- ICT導入コスト（ソフト、ICT建機、外注経費）が必要となる → 支援策(案)  
【現状】ICT建機や解析ソフト等への補助金の拡大が必要との要望あり
- 規模の小さい工事では採算が取れない → 支援策(案)  
【現状】施工規模によらず、一律の積算基準
- 施工者における3次元設計データの作成が負担 → 支援策(案)  
【現状】多くのプロジェクトで設計成果が2次元
- 出来形測量を外注して実施する場合に、高額となる傾向 → 支援策(案)  
【現状】外注により出来形測量を実施している事例が多い
- 3D設計データ作成、測量データの処理が行える人材育成が必要。 → 支援策(案)  
【現状】受発注者向けの研修を実施  
(H28年度：468か所、H29年度：570件程度（予定含む）)

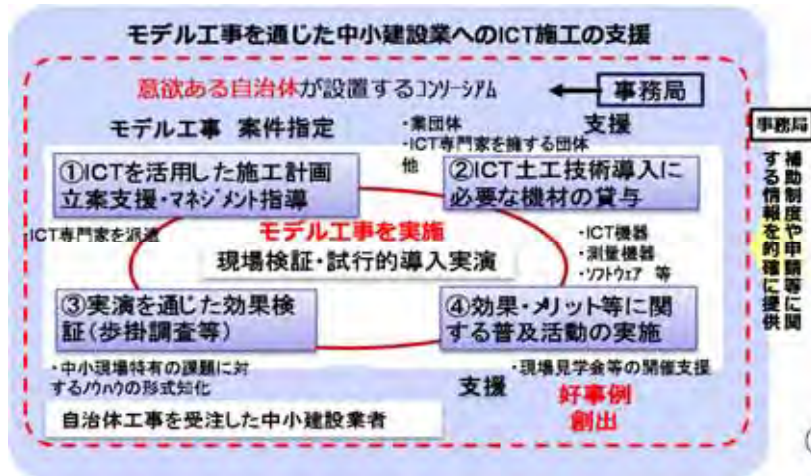
10

i-Constructionの**中小企業への浸透**を更に進めていくためには、中小企業において負担が大きい、**ICTの導入や人材育成等への支援が必要**  
中小企業が**ICT施工を実施しやすい環境**を構築するため、**企業のICT実施状況を踏まえつつ、支援策**を順次展開

## 支援策（案）

### モデル事業における補助金等の活用も含めたマネジメント構築の支援

(支援イメージ例)



ニーズに沿った**3次元設計データの提供等**  
地方整備局技術事務所等によるサポート体制の充実と3次元データの提供等の支援等

(支援イメージ例)

	3次元測量・設計データ作成	ICT施工
従来		
今回	地方整備局等 データ提供	未経験企業等

## ICTに関する研修の充実等

- 3次元データの作成実習等の充実
- “専任”の明確化の再周知による、監理技術者等のICTに関する研修への参加しやすい環境づくり

小規模土工等の実態を踏まえた積算へ見直し  
施工規模など工事毎の特徴を踏まえた積算へ見直し



i-Construction推進コンソーシアム

H29年1月30日  
設立総会開催

- ◆ コンソーシアムの会員は民間企業、有識者、行政機関などを広く一般から公募
- ◆ 産学官協働で各ワーキングを運営  
(国土交通省(事務局)が運営を支援)



小宮山会長挨拶

企画委員会 (全体マネジメントを実施)

<b>技術開発・導入WG</b> 最新技術の現場導入のための新技術発掘や企業間連携の促進方を検討	<b>3次元データ流通・利活用WG</b> 3次元データを収集し、広く官民で活用するため、オープンデータ化に向けた利活用ルールやデータシステム構築に向けた検討等を実施	<b>海外標準WG</b> i-Constructionの海外展開に向けた国際標準化等に関する検討を実施
---	--	---

846者参加 (H30年2月1日時点)

一般公募(会員)



支援

国土交通省 : 事務局、助成、基準・制度づくり、企業間連携の場の提供など

様々な分野の新技術の導入促進【現場ニーズと技術シーズのマッチング】



< 今回、マッチングが成立した技術 >

(ニーズ)	(シーズ)
① コンクリート施工後の表面全体の品質を評価する技術がほしい (北海道開発局)	AEセンサを用いた打音現場検査装置とクラウドサーバーによる検査データ解析、ならびに検査データベース管理 (原子燃料工業(株))
② 排水機場・水門の構造物でモニタリング技術がほしい (関東技術事務所)	高精度の地上レーザーキャナを利用した土木構造物の変化把握 ((株)八州)
③ 工事現場の可視化と遠隔地での確認ができる技術がほしい (東北地整、和歌山県)	遠隔ビジュアルコラボレーションによる遠隔現場支援ソリューション (パイオニアVC(株))
④ 工事現場での作業員、重機の動きをモニタリングしたい (清水建設(株))	スマートフォン・IoTデバイスを活用した作業員の安全管理と生産性向上 ((株)日立ソリューションズ)
⑤ 工事施工データ等の建設関係基盤情報を有効活用したい (国土技術政策総合研究所)	AIを用いて構造物の設計の合理化や積算の効率化等を支援する技術 (ユニコシステム(株))



< 富山委員による講評 >



< マッチング決定会議会場風景 >

※ 今回、成立した技術は、シーズ提供者の意、他社の技術や設備の上、選定された者も含まれる。

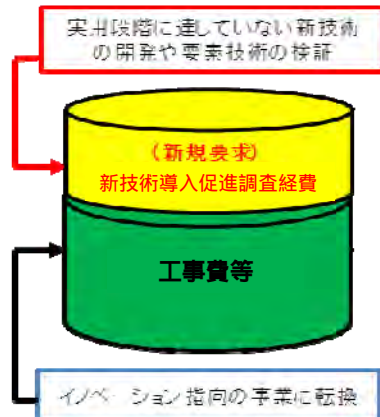
公共工事において、主として実用段階に達していない新技術の活用、または要素技術の検証のための技術提案を求め、当該工事の品質向上や他の公共工事への適用性等について検証するための「新技術導入促進調査経費」について、平成30年度予算案より新規計上。(11.8億円)

## 【効果】

Society5.0に対応し、IoT, AIといった新技術による公共事業のイノベーション転換を促進

- 同種工事への水平展開により、新技術の普及拡大に寄与
- 新技術開発から現場実証までの期間を短縮
- 異分野の参画による建設産業への民間研究開発投資を誘発

### 新技術導入促進の新たな仕組み



## 【テーマ設定のイメージ】

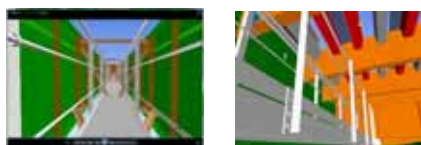
### ICT・ロボット



ICT建機

ロボットの活用

### 3次元モデル



3次元モデル

### AI等の最先端技術



AI等を活用した施工の合理化

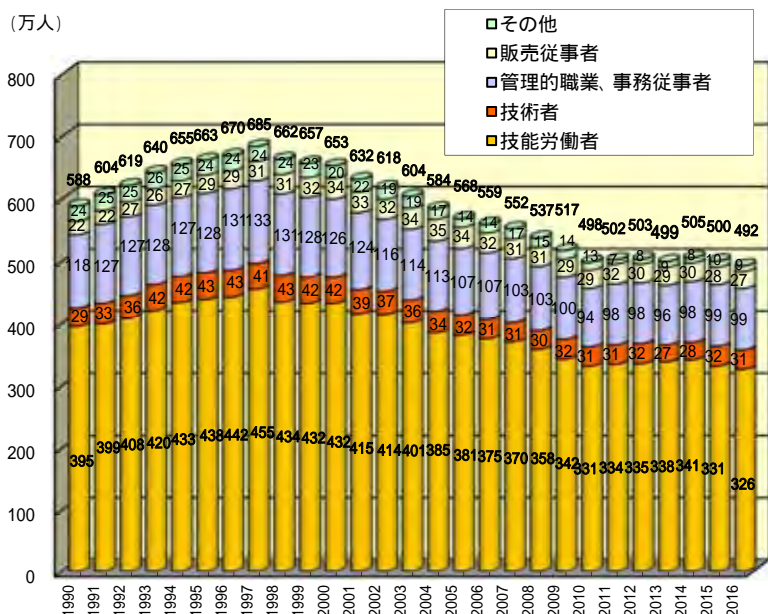
# 建設業就業者の現状

## 技能労働者等の推移

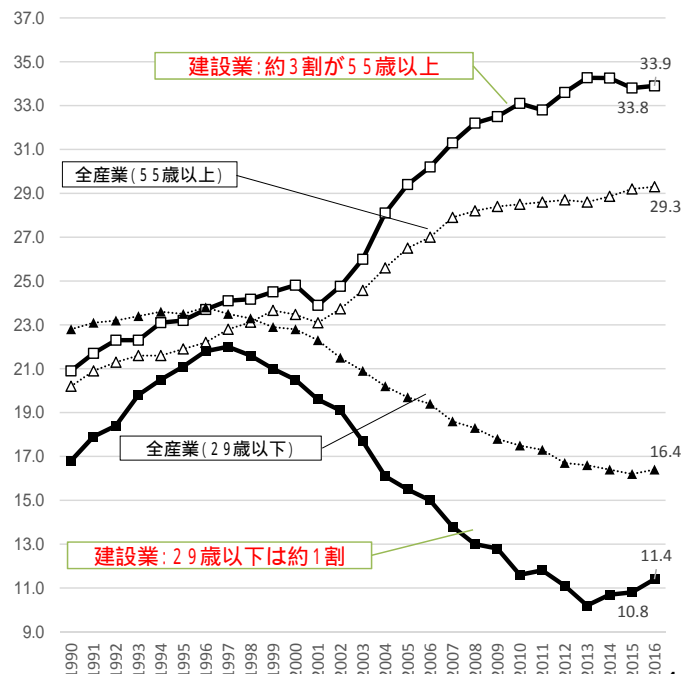
建設業就業者	685万人(1997)	498万人(2010)	492万人(2016)
技術者	41万人(1997)	31万人(2010)	31万人(2016)
技能労働者	455万人(1997)	331万人(2010)	326万人(2016)

## 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、次世代への技術承継が大きな課題。実数ベースでは、建設業就業者数のうち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。

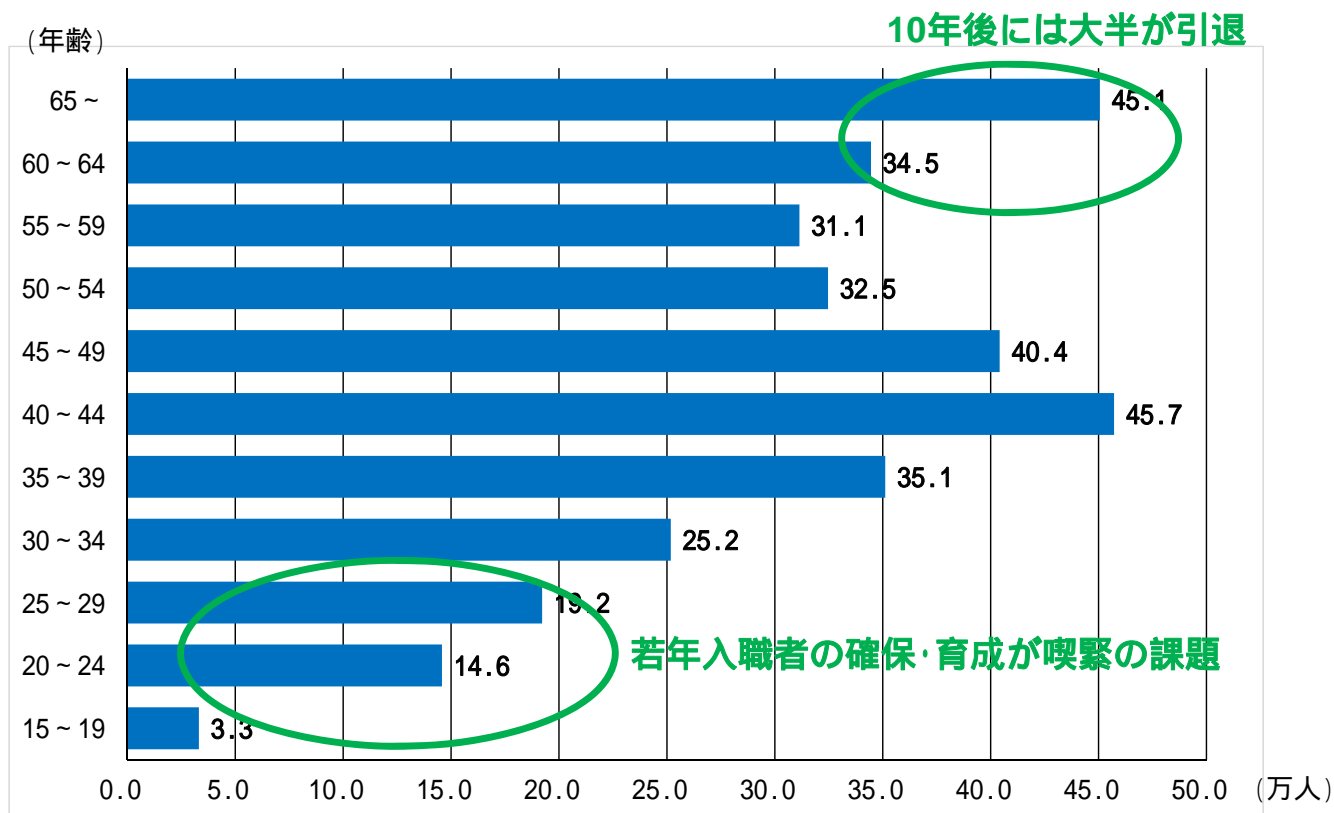


出典：総務省「労働力調査」(暦年平均)を基に国土交通省で算出  
(2011年データは、東日本大震災の影響により推計値。)



出典：総務省「労働力調査」を基に国土交通省で算出





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