

# 建設現場の生産性革命

---

国土交通省 関東地方整備局 技術調整管理官

中須賀 聡

平成29年8月8日

## 1. 我が国の建設投資の現状等

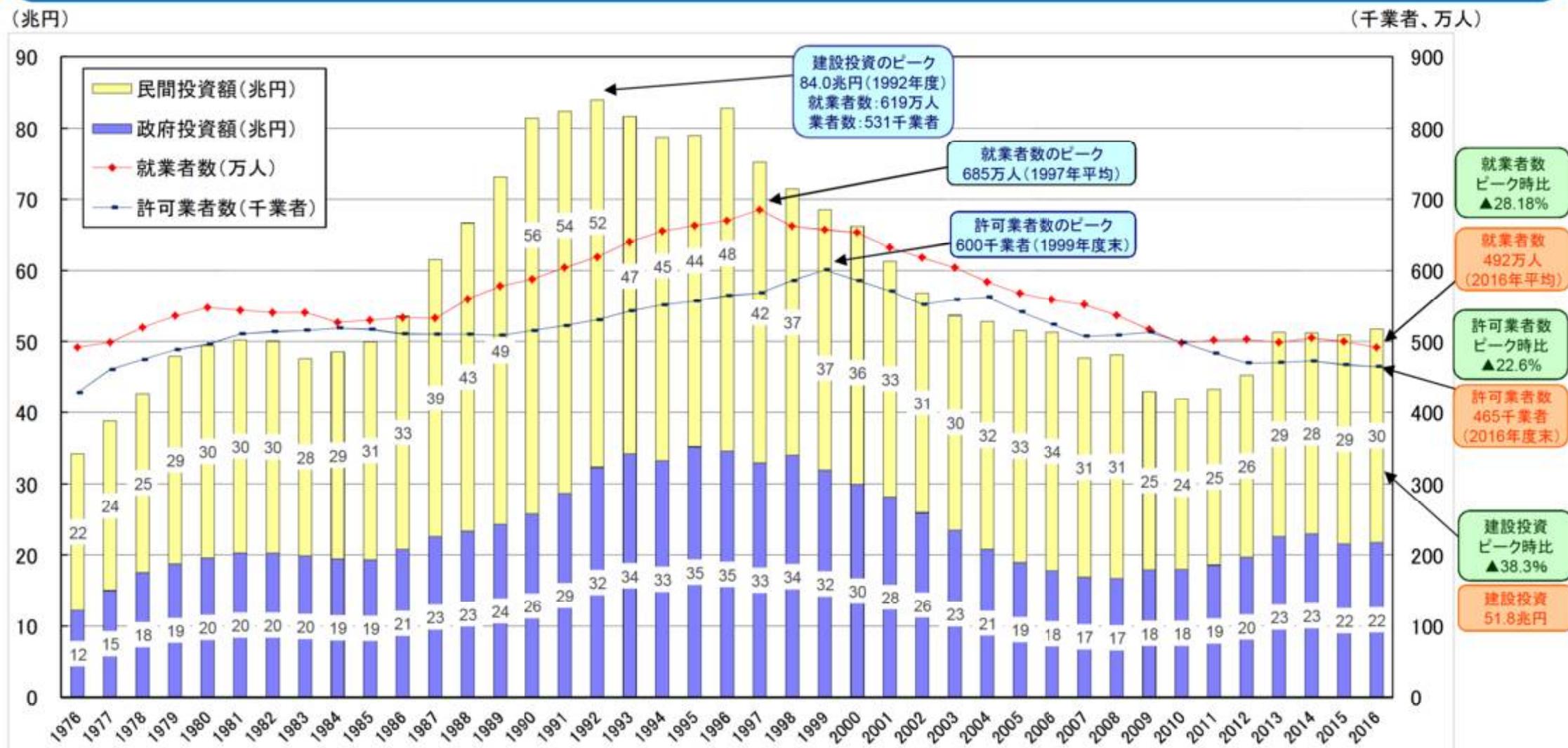
## 2. 生産性革命

2. -1 i-Constructionの推進

2. -2 インフラメンテナンス革命

# 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。
- 建設業就業者数（2016年平均）は492万人で、ピーク時（1997年平均）から約28%減。

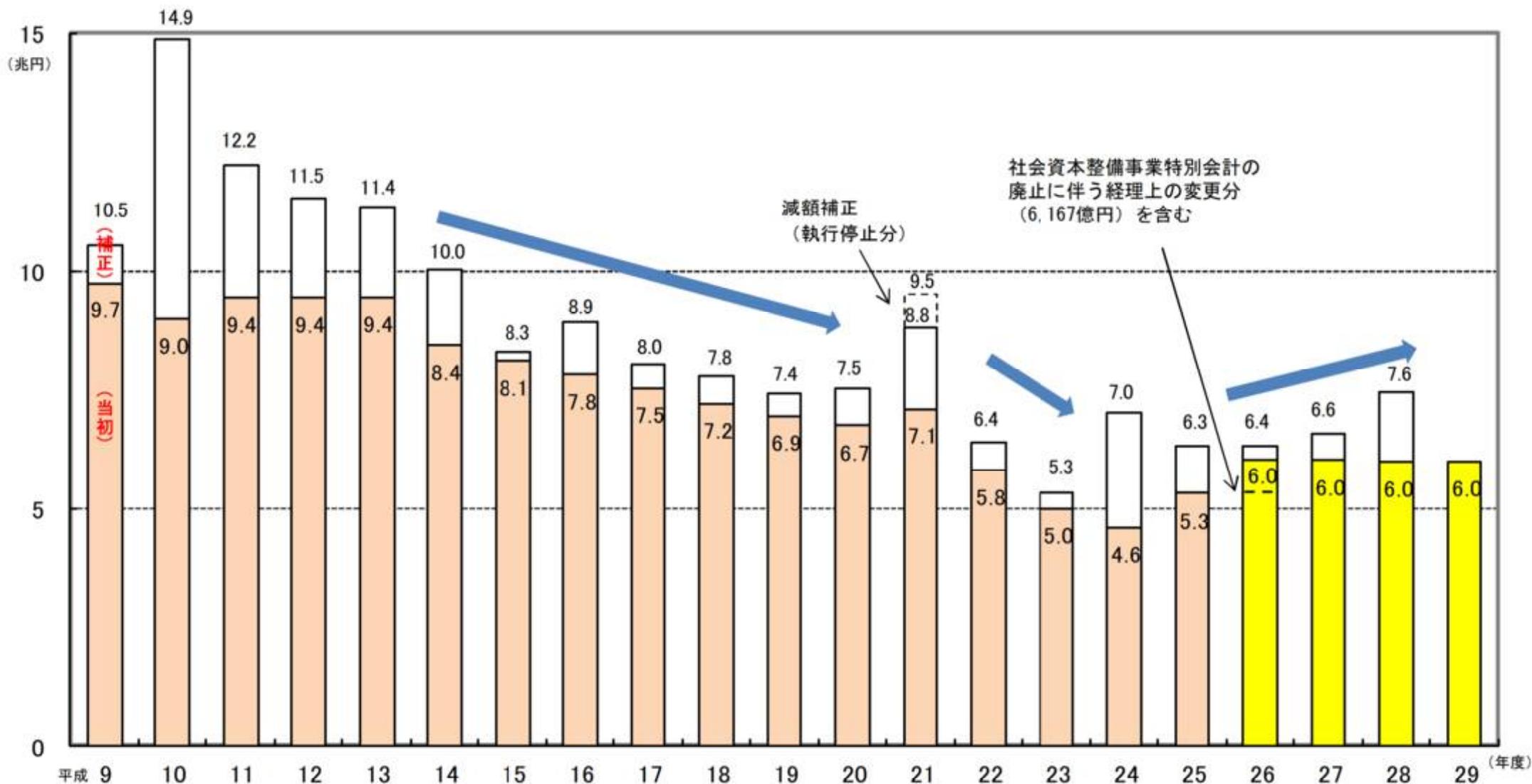


注1 投資額については2013年度まで実績、2014年度・2015年度は見込み、2016年度は見通し

注2 許可業者数は各年度末(翌年3月末)の値

注3 就業者数は年平均。2011年は、被災3県(岩手県・宮城県・福島県)を補完推計した値について2010年国勢調査結果を基準とする推計人口で遡及推計した値

# 公共事業関係費の推移(政府全体)



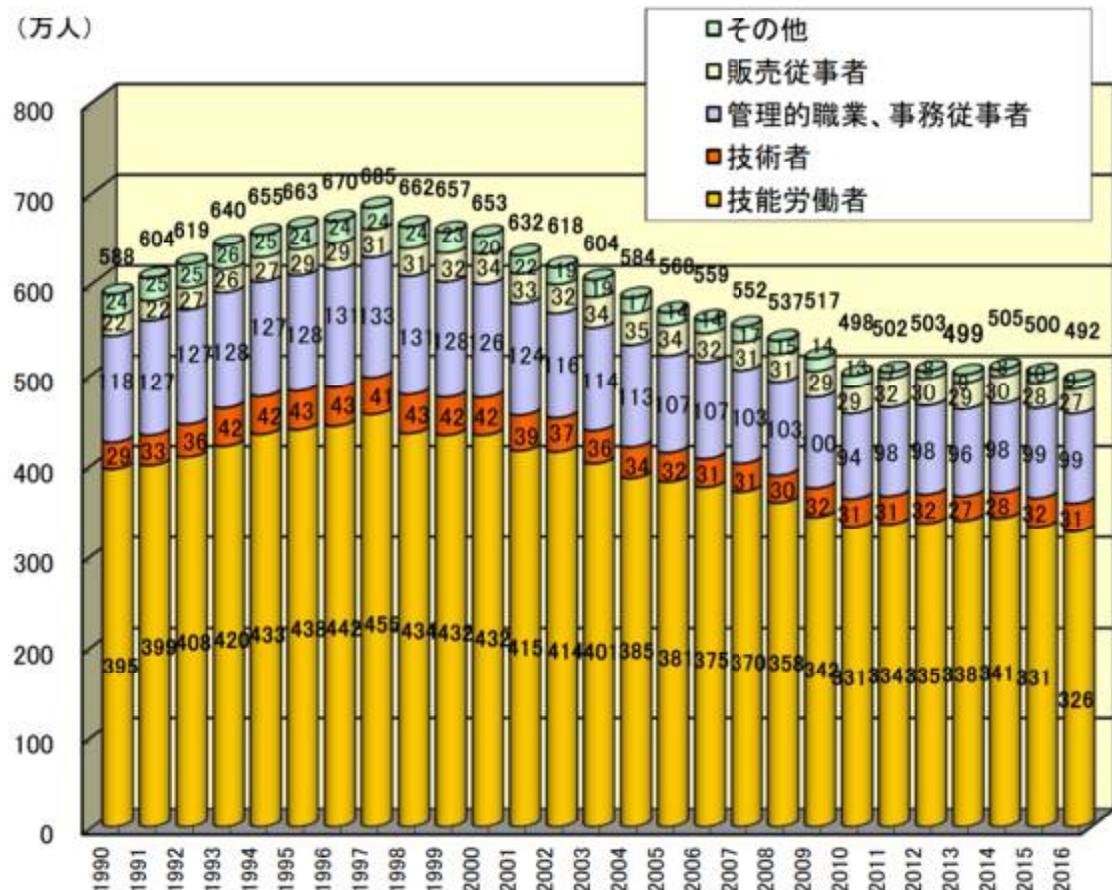
# 建設業就業者の現状

## 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

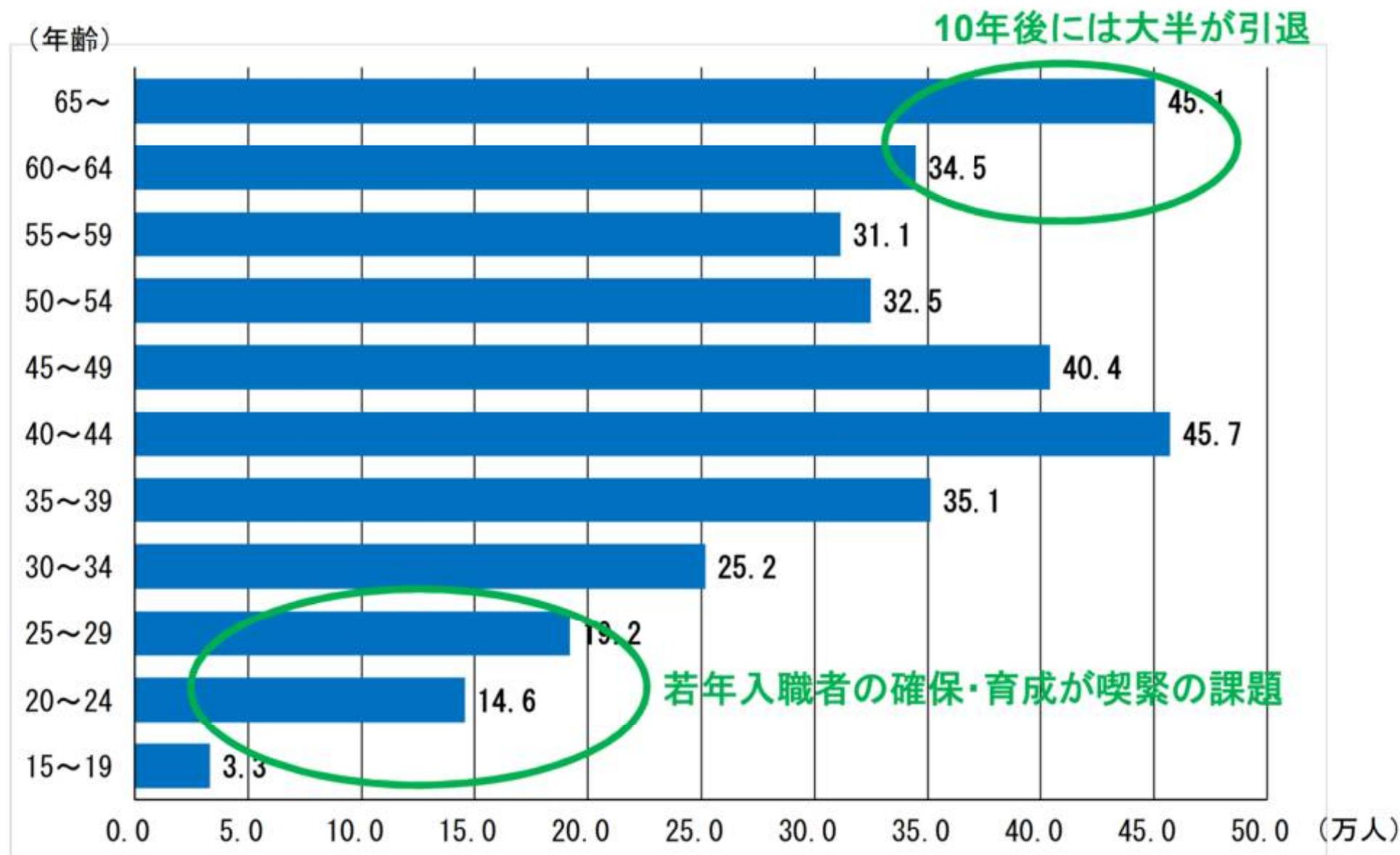
- 建設業就業者は、55歳以上が約34%、29歳以下が約11%と高齢化が進行し、次世代への技術承継が大きな課題。  
※実数ベースでは、建設業就業者数のうち2015年と比較して55歳以上が約2万人減少、29歳以下は約2万人増加。



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



# 社会資本の老朽化の現状

高度成長期以降に整備された道路橋、トンネル、河川、下水道、港湾等について、今後20年で建設後50年以上経過する施設の割合が加速度的に高くなる。

※施設の老朽化の状況は、建設年度で一律に決まるのではなく、立地環境や維持管理の状況等によって異なるが、ここでは便宜的に建設後50年で整理。

## 《建設後50年以上経過する社会資本の割合》

	H25年3月	H35年3月	H45年3月
道路橋 [約40万橋 <sup>注1)</sup> (橋長2m以上の橋約70万のうち)]	約18%	約43%	約67% <b>50%増</b>
トンネル [約1万本 <sup>注2)</sup> ]	約20%	約34%	約50% <b>30%増</b>
河川管理施設(水門等) [約1万施設 <sup>注3)</sup> ]	約25%	約43%	約64% <b>40%増</b>
下水道管きよ [総延長:約45万km <sup>注4)</sup> ]	約2%	約9%	約24% <b>20%増</b>
港湾岸壁 [約5千施設 <sup>注5)</sup> (水深-4.5m以深)]	約8%	約32%	約58% <b>50%増</b>

注1) 建設年度不明橋梁の約30万橋については、割合の算出にあたり除いている。

注2) 建設年度不明トンネルの約250本については、割合の算出にあたり除いている。

注3) 国管理の施設のみ。建設年度が不明な約1,000施設を含む。(50年以内に整備された施設については概ね記録が存在していることから、建設年度が不明な施設は約50年以上経過した施設として整理している。)

注4) 建設年度が不明な約1万5千kmを含む。(30年以内に布設された管きよについては概ね記録が存在していることから、建設年度が不明な施設は約30年以上経過した施設として整理し、記録が確認できる経過年数毎の整備延長割合により不明な施設の整備延長を按分し、計上している。)

注5) 建設年度不明岸壁の約100施設については、割合の算出にあたり除いている。

## 1. 我が国の建設投資の現状等

## 2. 生産性革命

2. -1 i-Constructionの推進

2. -2 インフラメンテナンス革命

## 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」

## 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処する必要がある

#### □ 労働集約型生産

・様々な材料、資機材、施工方法と専門工事会社を含め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

IoT※

## 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

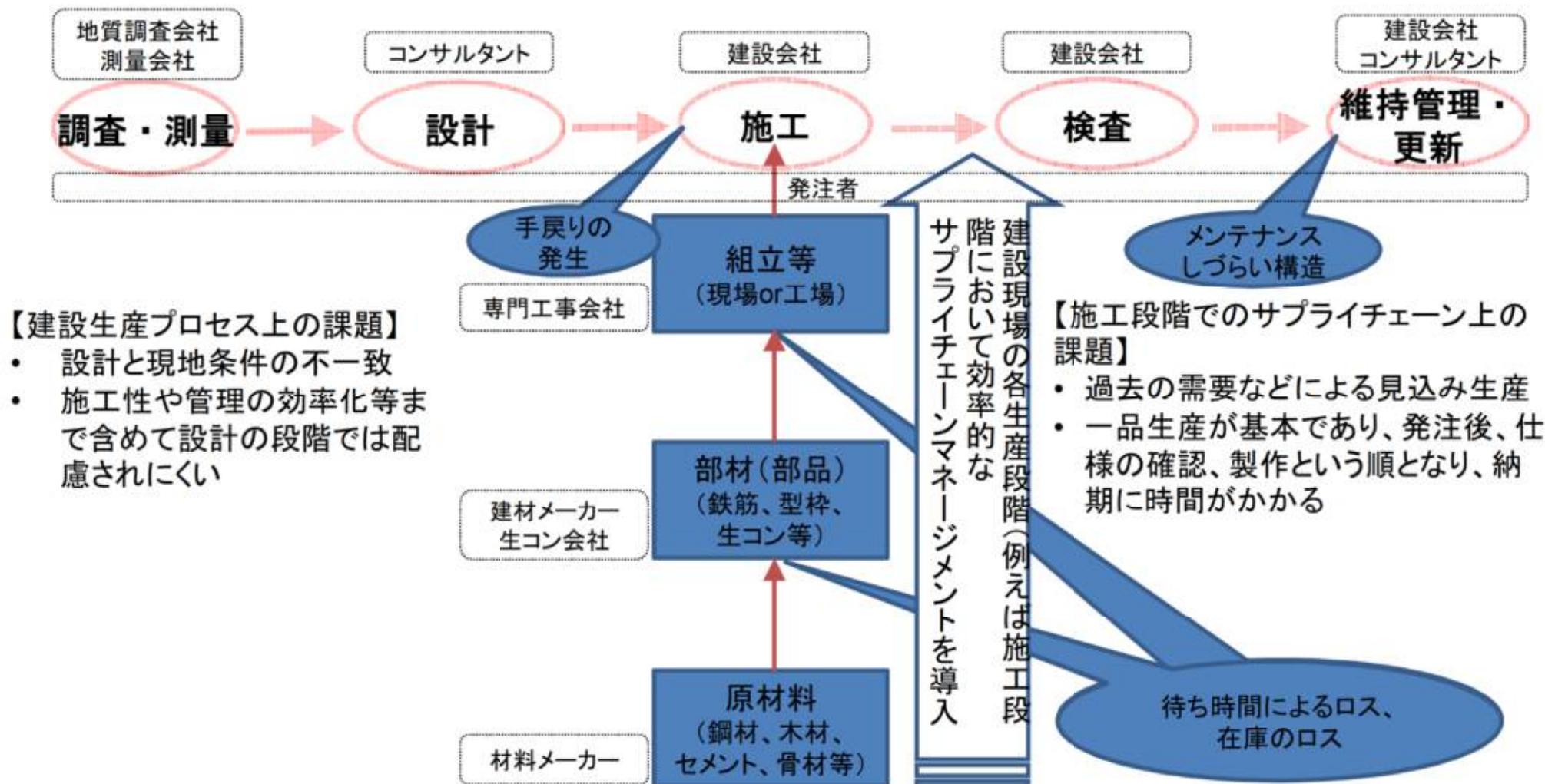
### □ 建設現場の2つの「キセイ」の打破と継続的な「カイゼン」

・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、「製造業のサービス業化」、「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

○ 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



○ 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。



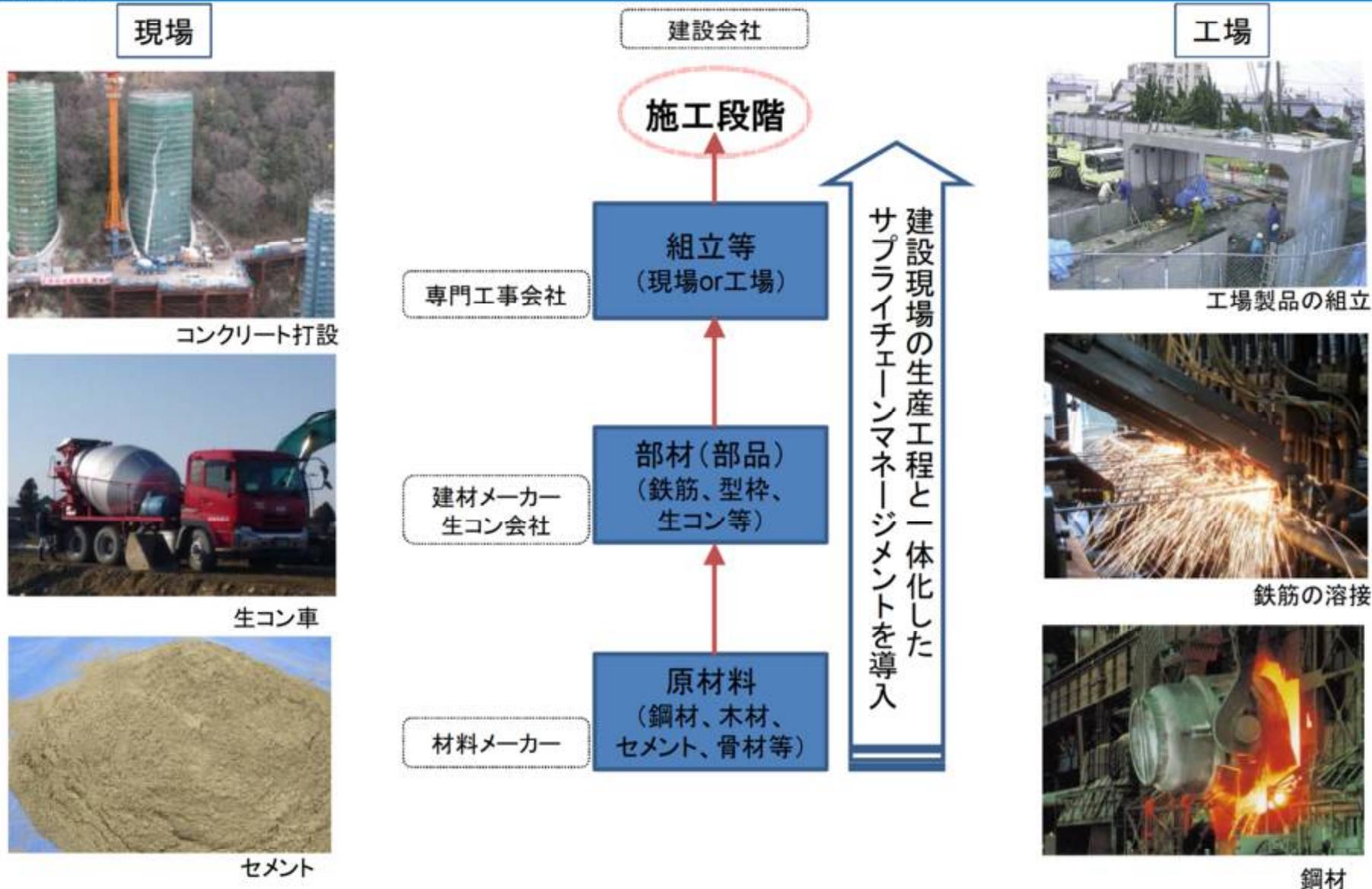
### ※1コンカレントエンジニアリング

製品やシステムの開発において、設計技術者から製造技術者まですべての部門の人材が集まり、諸問題を討議しながら協調して同時に作業にあたる生産方式。開発のある段階が終わってから次の段階に移るのではなく、開発段階の最後のほうですでに次の段階をオーバーラップしながら開始していく。(出典:大辞林)

### ※2フロントローディング

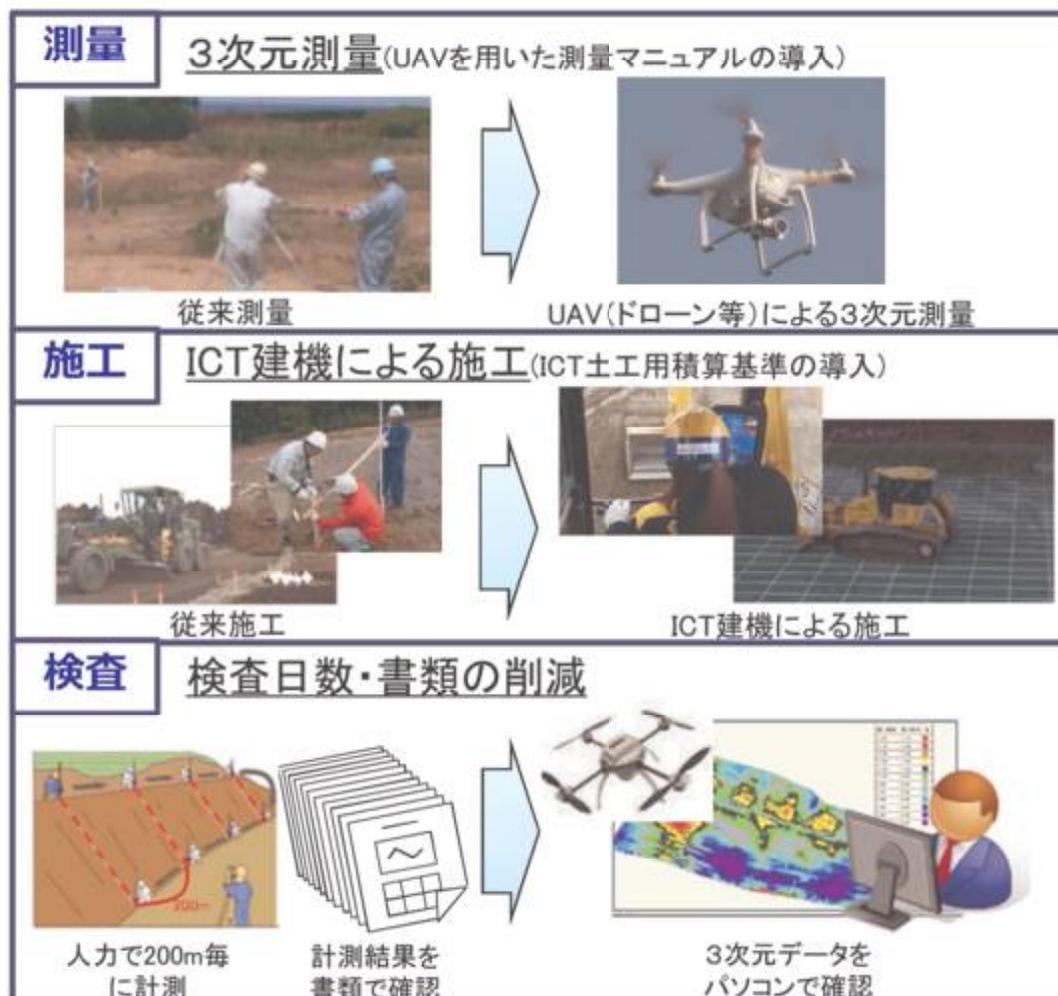
システム開発や製品製造の分野で、初期の工程において後工程で生じそうな仕様の変更等を事前に集中的に検討し品質の向上や工期の短縮化を図ること。CIMにおいては、設計段階でのRC構造物の鉄筋干渉のチェックや仮設工法の妥当性検討、施工手順のチェック等の施工サイドからの検討による手戻りの防止、設計段階や施工段階における維持管理サイドから見た視点での検討による仕様の変更等に効果が見込まれる。(出典:(一財)日本建設情報総合センター HP)

- 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

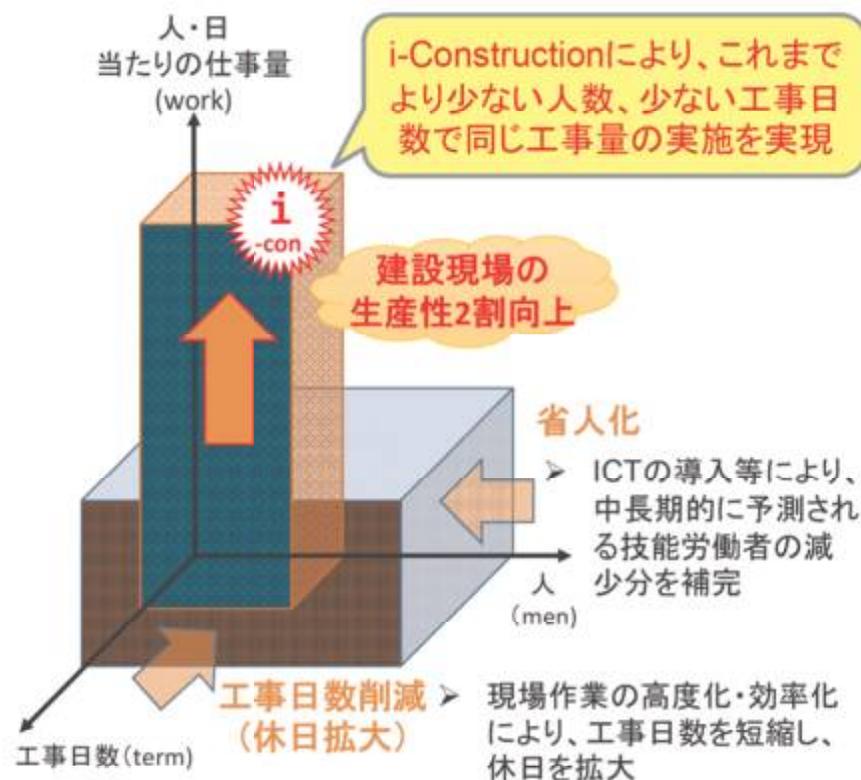


# i-Construction ~建設業の生産性向上~

- 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割向上を目指す。



## 【生産性向上イメージ】



## ICTの全面的な活用 (ICT土工)

- 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。
- 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、工事成績評点で加点評価。

### 【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。

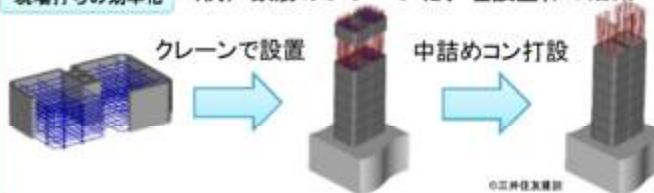
## 全体最適の導入 (コンクリート工の規格の標準化等)

- 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

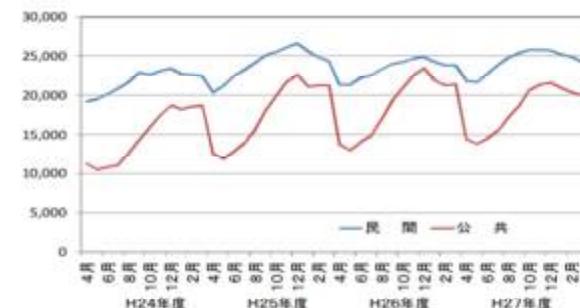


#### プレキャストの進 (例) 定型部材を組み合わせた施工



## 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**。



出典: 建設総合統計より算出

#### (工事件数) 閑散期 繁忙期 (現状)



#### 平準化

#### (工事件数) (i-Construction)



# ①トップランナー施策(ICTの全面的な活用(ICT土工))

## ①ドローン等による3次元測量

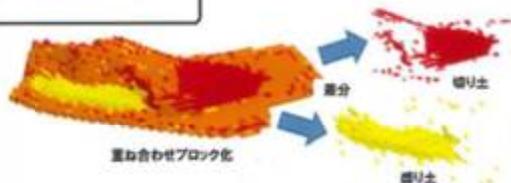


ドローン等による写真測量等により、短時間で面的(高密度)な3次元測量を実施。

## ②3次元測量データによる設計・施工計画



3次元測量データ(現況地形)と設計図面との差分から、施工量(切り土、盛り土量)を自動算出。



## ③ICT建設機械による施工

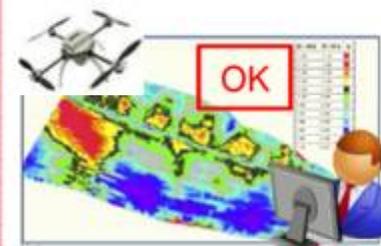
3次元設計データ等により、ICT建設機械を自動制御し、建設現場のIoT(\*)を実施。



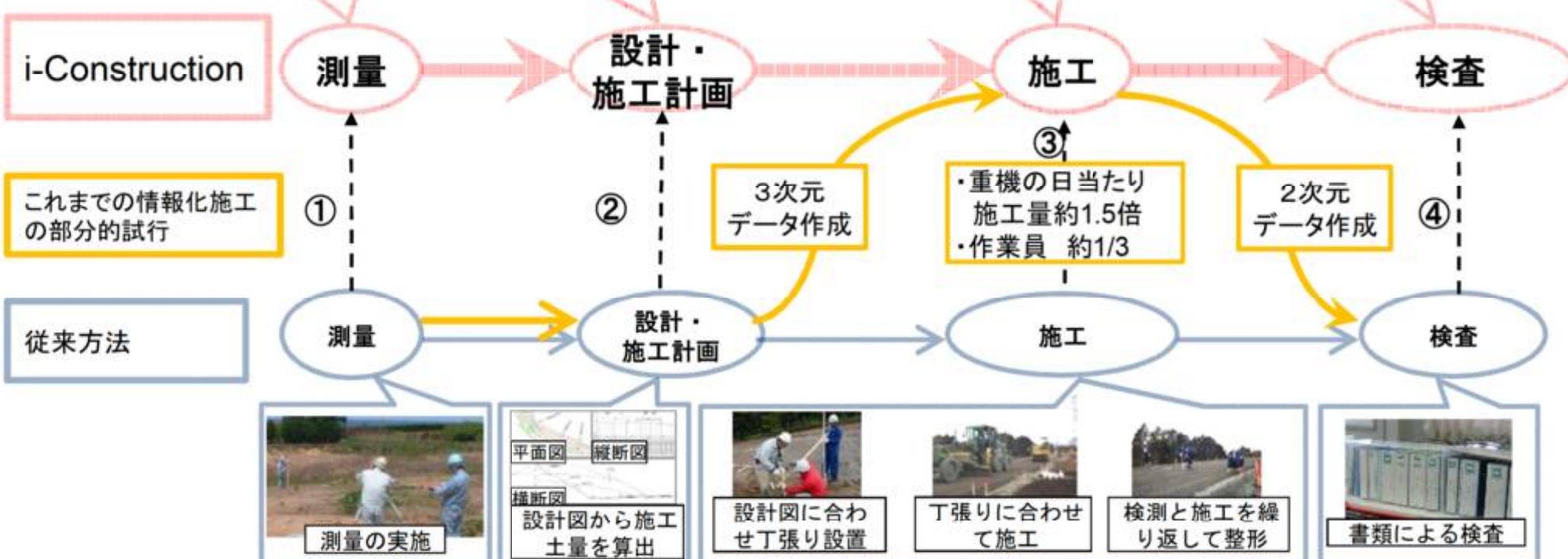
\*IoT(Internet of Things)とは、様々なモノにセンサーなどが付され、ネットワークにつながる状態のこと。

## ④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。

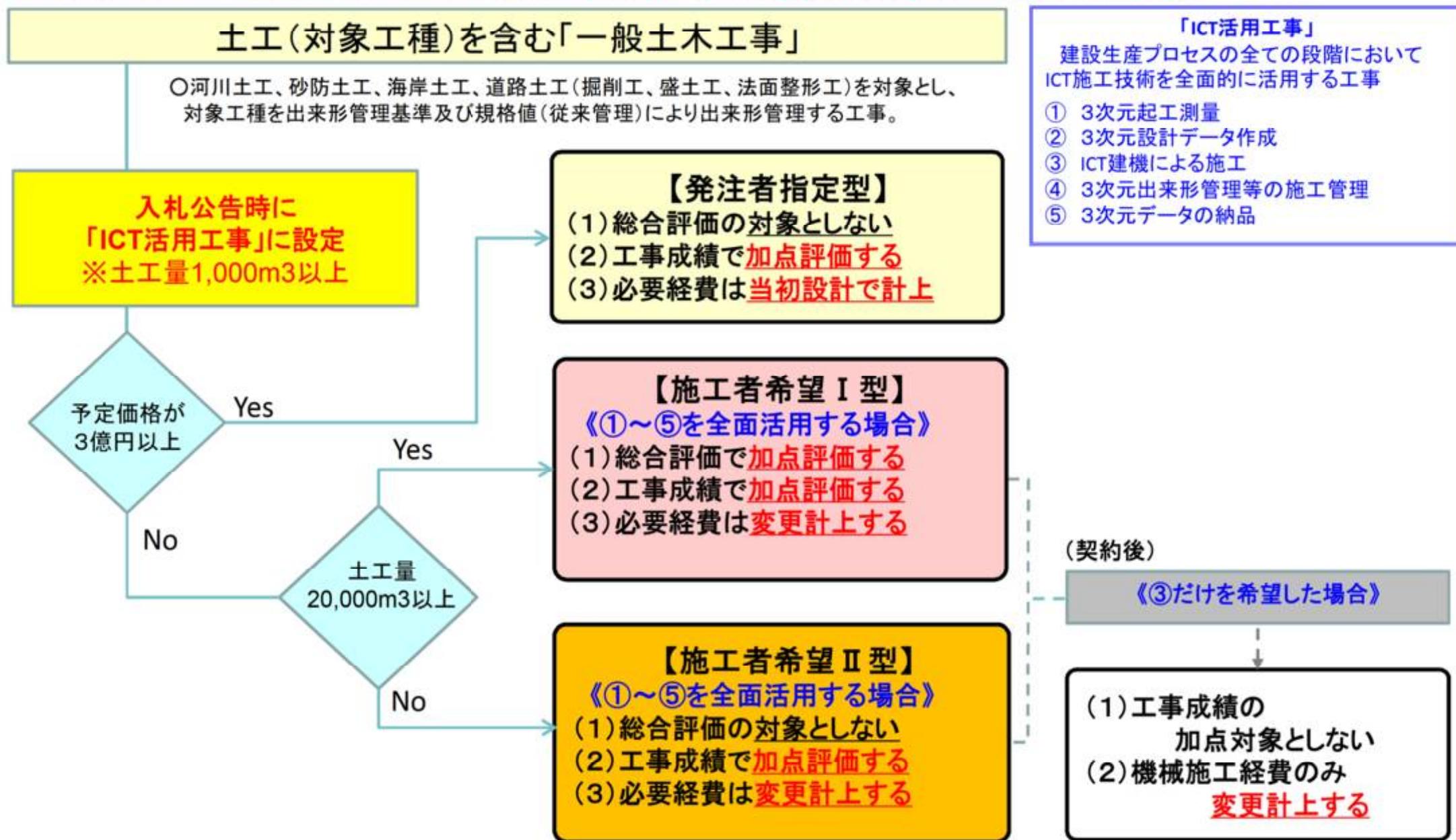


発注者



# ◆ ICT土工実施方針

★入札公告・説明書、総合評価の提出様式、特記仕様書記載例については改良。



※土工1,000m<sup>3</sup>未満等、ICT活用工事設定されていなくても施工可(施工者希望Ⅱ型に準じる)。

# ◆ICT土工のH28年度発注実績

- ICT土工の契約件数は3月31日時点で96工事
- 内訳は、発注者指定型6工事、施工者希望Ⅰ型48工事、施工者希望Ⅱ型25工事。
- その他の17工事は、「ICT活用工事」以外で適用希望があった工事。

## ○ ICT土工の発注状況

H29.3.31現在

区分	発注者指定型	施工者希望Ⅰ型	施工者希望Ⅱ型	その他	合計
契約済件数	6	64	134	—	204
適用済件数	6	48	25	17	96

## ○ ICT土工の都県別実施状況

H29.3.31現在

茨城県	32	東京都	5
栃木県	3	神奈川県	1
群馬県	6	山梨県	5
埼玉県	23	長野県	18
千葉県	3	合計	96

## ○ 講習会、研修、見学会等の実績(H28年度)

対象者別				開催数
受注者	自治体	国	延べ回数	
37	17	51	105	79

## ICT土工の活用方針(H28年度)

- (1) 発注者指定型(本官)
  - ・工事成績評定で加点
  - ・当初計上でICT費用加算
- (2) 施工者希望Ⅰ型(分任官2万m<sup>3</sup>以上)
  - ・総合評価で加点
  - ・工事成績評定で加点
  - ・契約変更でICT費用加算
- (3) 施工者希望Ⅱ型(分任官2万m<sup>3</sup>未満)
  - ・工事成績評定で加点
  - ・契約変更でICT費用加算
- (4) その他
  - ・適用開始前契約工事で、受注者の希望によりICT活用工事設定とした工事。(Ⅱ型相当)

# ◆ ICT土工体験講座

- 整備局発注工事の現場において、受発注者と各都県の建設業協会が連携し、地域の建設業者の方々がICT土工の各段階を体験できる講習会を開催。(H29年6月15日時点で8都県で開催済み)

ICT土工体験講座の実施状況					
番号	都県名	開催日	工事名称	受注者	事務所名
1	茨城県	3月7日	H28上三坂(上)築堤工事	新井土木(株)	下館河川
2	栃木県	4月18日	H28大谷川(芹沼地区)護岸工事	小島土建(株)	日光砂防
3	群馬県	12月20日	H28明和梅原地区築堤工事	河本工業(株)	利根川上流河川
4	埼玉県	2月22日	H27荒川西区宝来上築堤工事	伊田テクノス(株)	荒川上流河川
5		4月19日	H28荒川西区宝来下広野築堤工事	サイレキ建設工業(株)	
6	千葉県	2月2日	H27三輪野山下地区低水護岸工事	工建設(株)	江戸川河川
7		4月18日	H28目吹河川防災ステーション整備(その2)工事	川村建設(株)	利根川上流河川
8	東京都	5月11日	H28扇二丁目河岸再生工事	(株)ナカノフード建設	荒川下流河川
9	神奈川県	調整中	【候補】 厚木秦野道路秦野西IC他改良工事	(株)小島組	横浜国道
10	山梨県	5月8日	【2工事同時開催】 粟倉地区護岸(その1)工事	井上建設(株)	甲府河川国道
			粟倉地区護岸(その2)工事	(株)飯塚工業	
11	長野県	1月19日	中部横断自動車道八千穂IC改良4工事	畑八開発(株)	長野国道

## 【講座内容】

- ① 工事概要説明
- ② ICT活用施工の概要説明
- ③ 3次元起工測量
- ④ 3次元データ処理等
- ⑤ ICT建設機械による施工
- ⑥ ICT検査



茨城体験講座(会場全景)



群馬体験講座(工事概要・ICT施工説明)



長野体験講座(ICTブルドーザ敷均し体験・重機オペレータによる操作説明)



千葉体験講座(3次元測量:レーザーキャナの操作説明)



埼玉体験講座(大西局長MCバックホウ体験)

○施工者(元請け)が、ICTによる効果を把握したうえで、ICT土工の積極的な取組を実施。

- ICT活用工事の効果を記載した簡易ガイド(動画・静止画)を作成し、社内におけるICT活用(土工)に関する講習会を定期的実施。
- 関係機関における『ICT土工体験講座』『ICT視察会』の開催へ積極的な協力。
- 施工者、機器開発メーカー、が一体となり、関東地方整備局で初となるICT施工に積極的に取り組んでいる。



レーザースキャナーによる起工測量



MCブルドーザによる敷均し



ICT土工体験講座

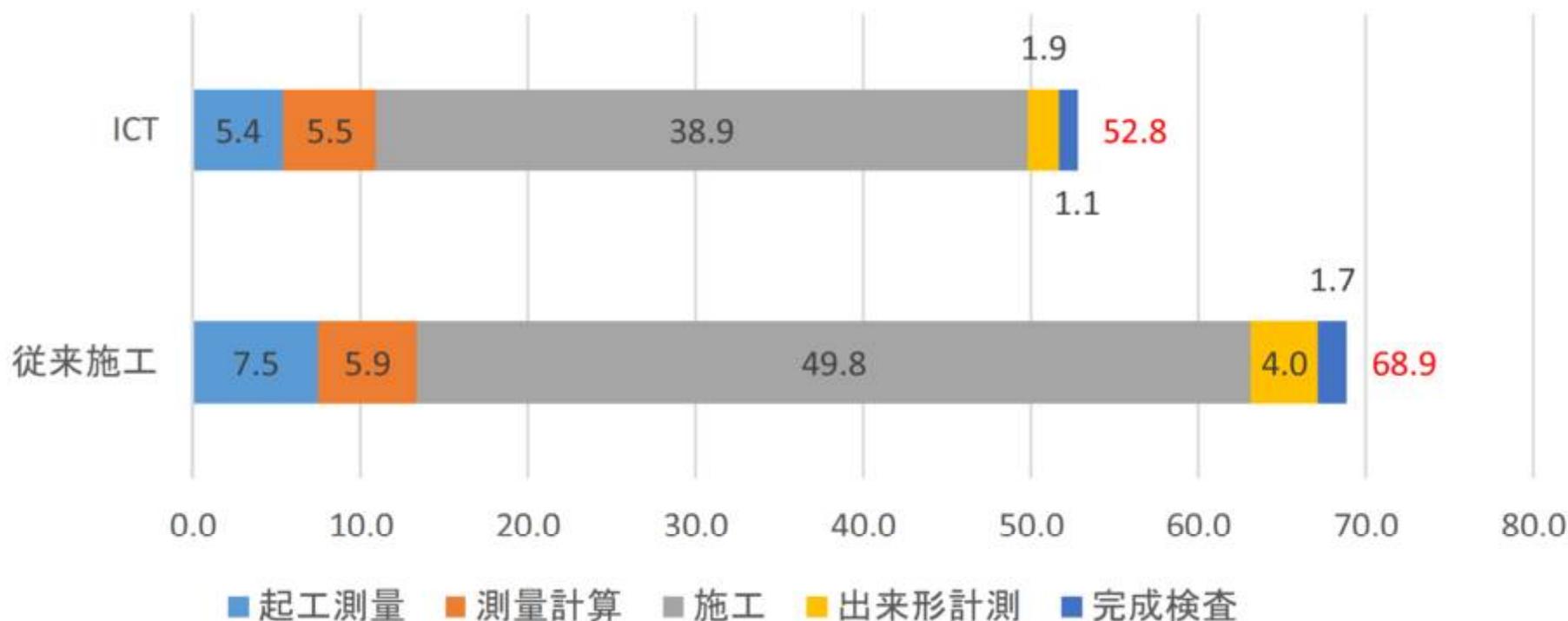
### 施工者の声

- 工期:「現場での測量業務は従来工法と同程度だが、**出来形管理の書類作成業務は大幅に短縮**できている」
- 施工:「ICT建機の活用で**オペレーター作業負担・施工管理など軽減**ができている」
- 品質:「従来の点と点を結ぶ線と異なり、**面的施工・管理となるため、大幅に品質が向上**している」
- 安全:「建機のまわりで補助作業員がなくなり、**巻き込まれ事故等が大幅に軽減**できている」  
「MCによりオペレーターはモニターに集中しなくても施工が可能のため、建機の接触・横転など大幅に軽減できている」

## ICT土工の時間短縮効果

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、ICT土工を実施した企業に調査したところ、平均23.4%の削減効果を確認。

起工測量～完成検査までの合計時間(平均)



- ICT 施工 平均日数 52.8 日 (調査表より実績)
- 従来手法 平均日数 68.9 日 (平均土量に対する標準日当たり施工量)
- 合計時間 23.4 % 削減

(※)ICT活用工事受注者に対する活用効果調査より(調査表回収済36件の集計結果)

## UAVを用いた公共測量マニュアル(案)

## 空中写真測量(無人航空機)を用いた出来形管理要領

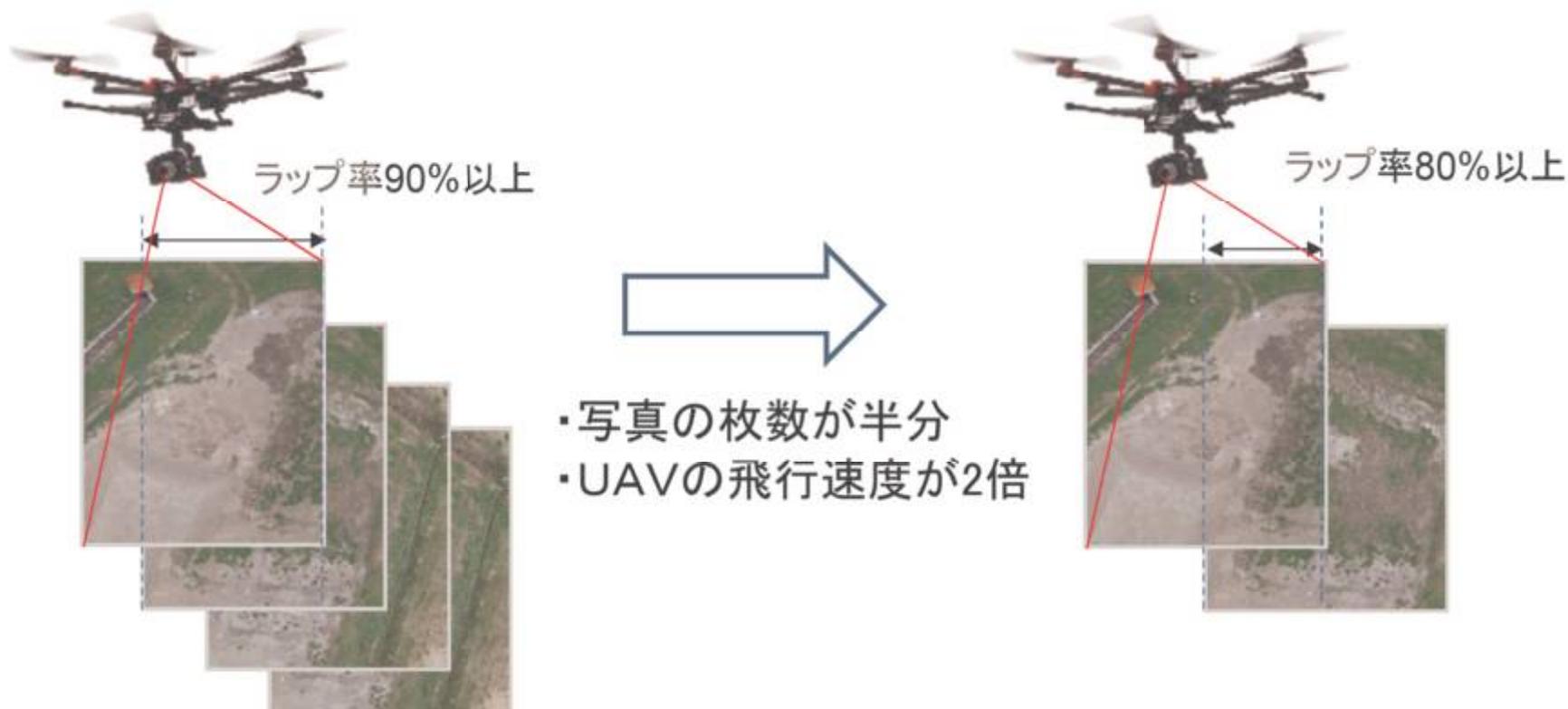
- 現場からでてきた課題・意見を迅速に検証し、必要な制度・運用を「改善」

## 【見直した基準の例】

○UAV測量では、写真が90%以上の重なり(ラップ率)を求めていたが、80%以上に変更(進行方向の場合)

○基準の見直しにより、必要な写真の枚数が1/2になり撮影時間やデータ処理時間が短縮

## ラップ率の緩和(イメージ)

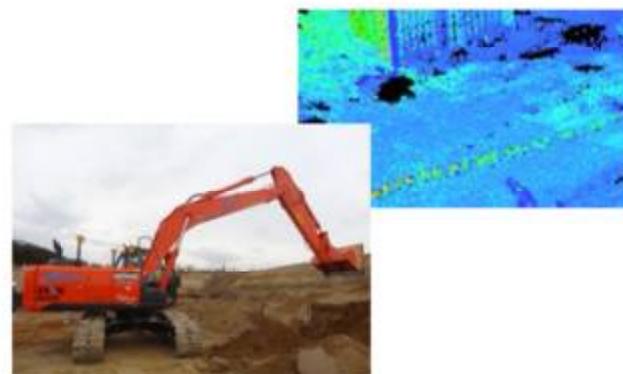


## 地上レーザスキャナを用いた公共測量マニュアル(案)

- 地上レーザスキャナを用いて測量を実施する場合の標準的な作業方法を規定
  - 公共測量における3次元点群データの取得手法の拡大
  - 狭い範囲における精密な地形図作成や3次元点群データの取得

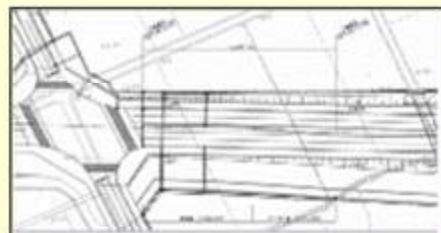
## ■ マニュアルの構成(2つの測量方法を規定)

- ① 地上レーザスキャナを用いた数値地形図の作成
  - 500分の1以上の大縮尺数値地形図の作成に活用
  - 狭い範囲における数値地形図の整備や更新に有効
- ② 地上レーザスキャナを用いた3次元点群データの作成
  - 地表面の精密な形状を3次元点群データとして取得
  - 縦横断面図作成や土量管理等に利用

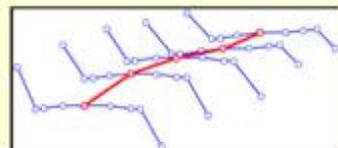


3次元点群データの活用

## 公共測量での利用

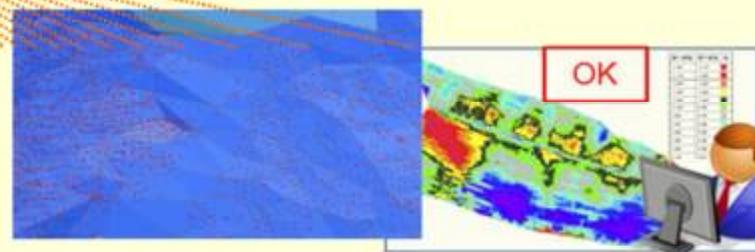


大縮尺地形図作成



縦横断面図作成

## ICT工事での活用



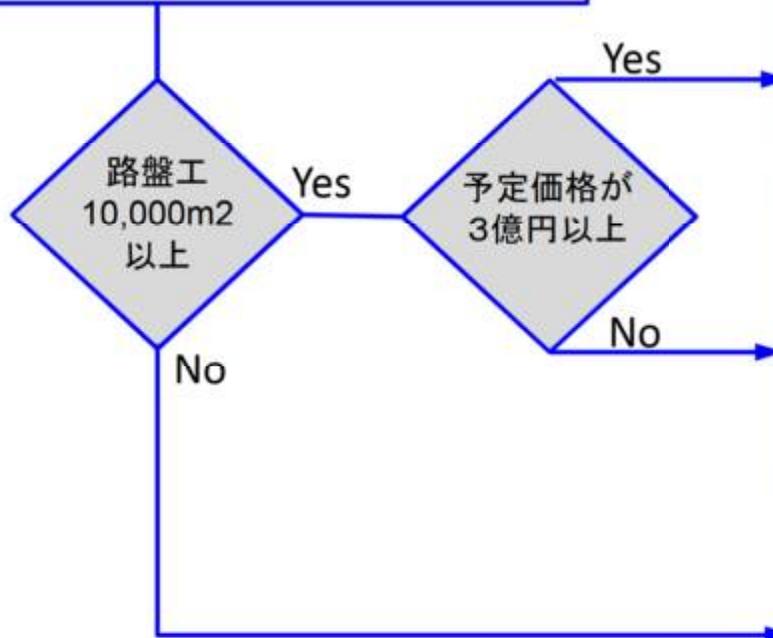
3次元点群データによる面的な土量管理

# ◆【H29年度導入】ICT舗装工の実施方針

「アスファルト舗装工事」または、「一般土木工事」のうち、新設舗装(対象工種種別)を含む工事

- 対象工種(工事区分)は、舗装工(舗装、水門)、付帯道路工(築堤・護岸、堤防・護岸、砂防堰堤)
- 対象種別は、アスファルト舗装工、半たわみ性舗装工、排水性舗装工、グースアスファルト舗装工
- 対象種別において、従来より出来形管理基準及び規格値(従来基準)により施工していた工事

入札公告時に  
「ICT活用工事」に設定  
※路盤工面積3,000m<sup>2</sup>以上を含む舗装工



**【発注者指定型】**  
(1)総合評価の対象としない  
(2)工事成績で**加点評価する**  
(3)必要経費は**当初設計で計上**

**【施工者希望 I 型】**  
《①～⑤を全面活用する場合》  
(1)総合評価で**加点評価する**  
(2)工事成績で**加点評価する**  
(3)必要経費は**変更計上する**

**【施工者希望 II 型】**  
《①～⑤を全面活用する場合》  
(1)総合評価の対象としない  
(2)工事成績で**加点評価する**  
(3)必要経費は**変更計上する**

**「ICT活用工事」**  
建設生産プロセスの全ての段階においてICT施工技術を全面的に活用する工事

- ① 3次元起工測量
- ② 3次元設計データ作成
- ③ ICT建機による施工
- ④ 3次元出来形管理
- ⑤ 3次元データの電子納品

※前工事がICT土工等で、3次元測量データを貸与した場合、①は省略可能。

(契約後)  
《③だけを希望した場合》

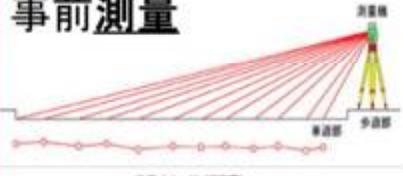
(1)工事成績の  
加点対象としない  
(2)ICT活用部分のみ  
**変更計上する**

【そのほか】3,000m<sup>2</sup>未満のため、ICT活用工事に設定されていない工事についても、契約後の協議により事後設定可能。

# ICT舗装工の導入(H29.4~)

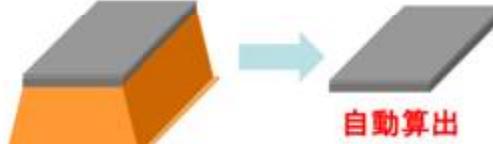
- 更なる生産性向上を目指して、舗装工にICTを全面的に導入する「ICT舗装」を平成29年度より取組開始
- 必要となる技術基準や積算基準を平成28年度に整備、平成29年4月以降の工事に適用

**①レーザースキャナ等で事前測量**



レーザースキャナ等により、短時間で面的(高密度)な3次元測量を実施

**②ICT土工の3次元測量データによる設計・施工計画**



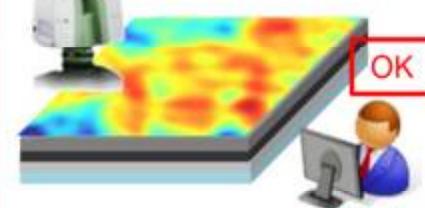
3次元設計データと事前測量結果の差分から、施工量を自動算出。

**③ICTグレーダ等による施工**

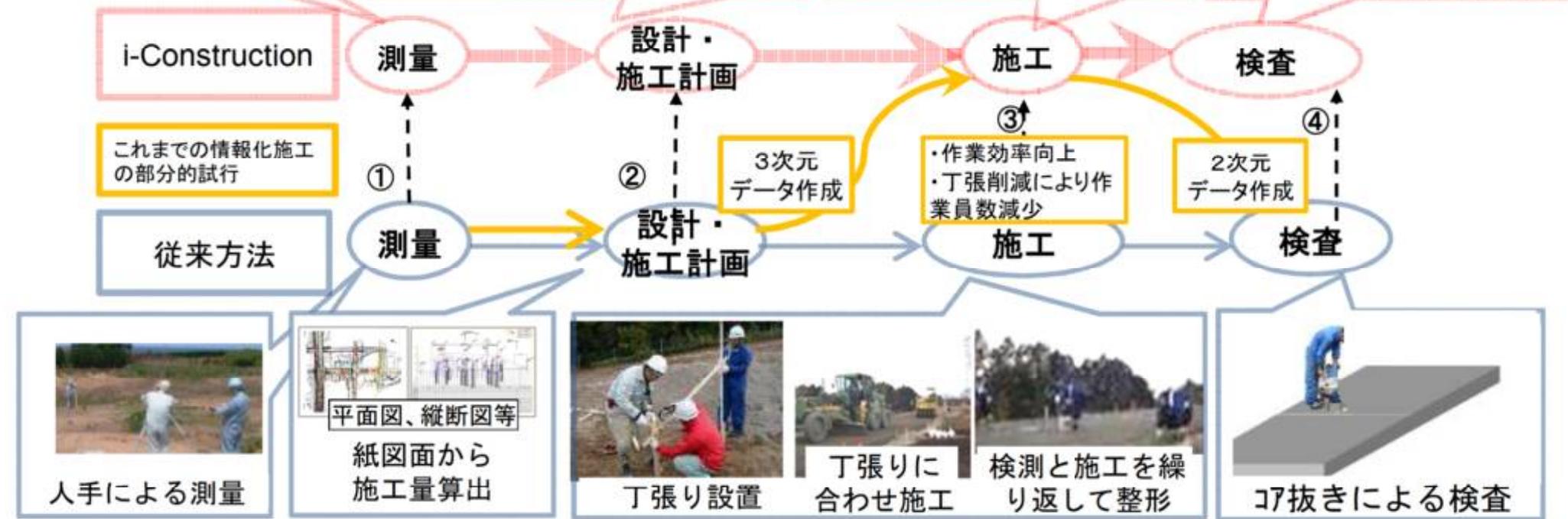


3次元設計データ等により、ICT建設機械を自動制御

**④検査の省力化**



レーザースキャナ等のデータによる検査等で書類が半減



路盤工(3,000m<sup>2</sup>)の場合の試算

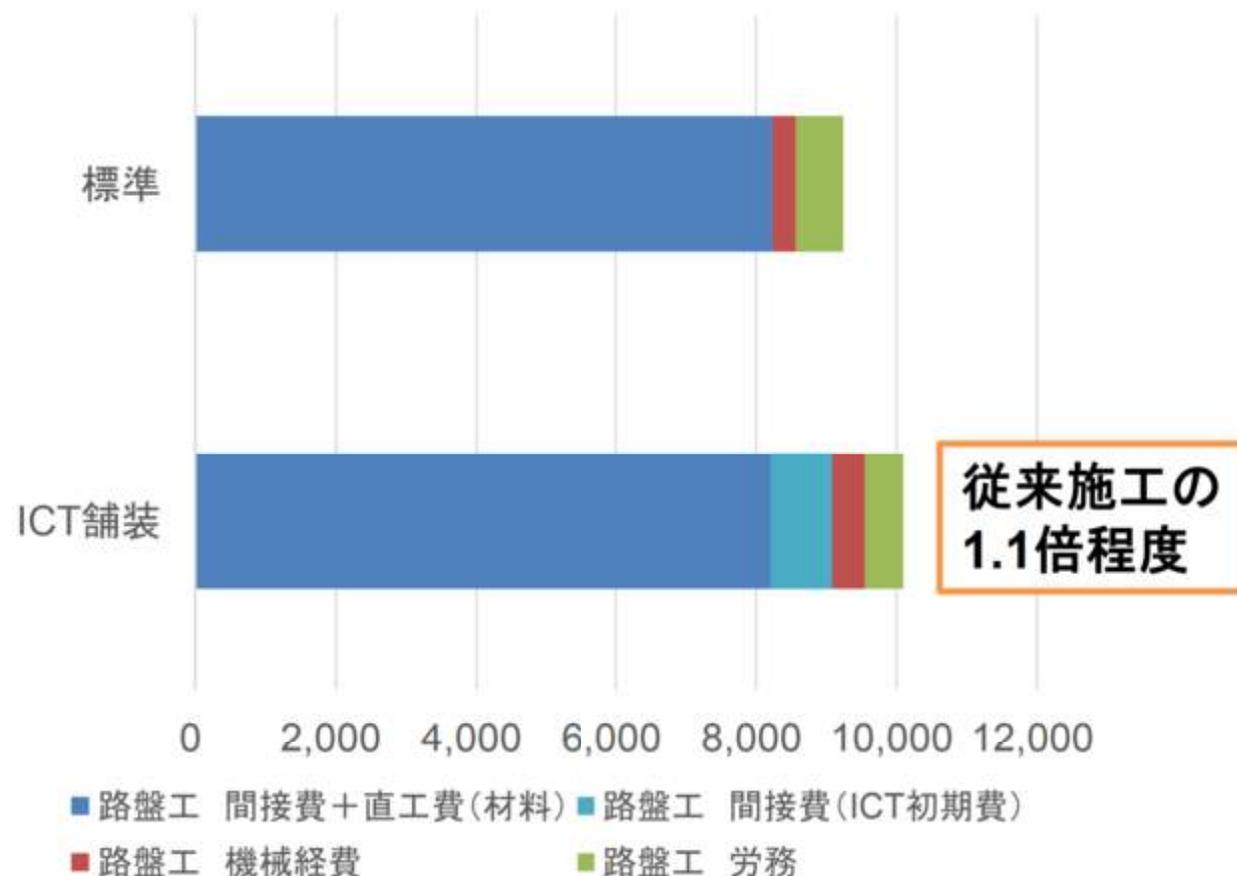
## 【新たな積算基準のポイント】

### ①新たに追加等する項目

- ・ICT機器のリース料  
(従来建機からの増分)
- ・ICT建機の初期導入経費

### ②従来施工から変化する項目

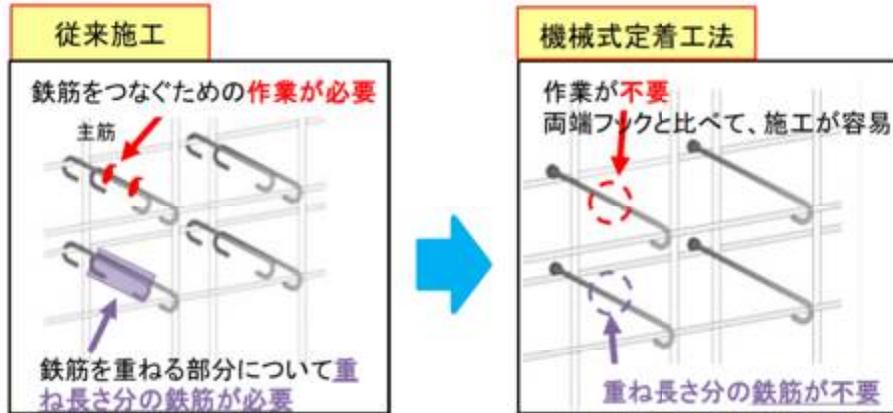
- ・補助労務の省力化に伴う減
- ・効率化に伴う日あたり施工量の増



- 現場打ち、コンクリートプレキャスト(工場製品)それぞれの特性に応じ、施工の効率化を図る技術の普及により、**コンクリート工全体の生産性向上**を図る

### 施工の効率化を図る技術・工法の導入

- 各技術を導入・活用するためのガイドラインを整備することで、これら技術の普及・促進を図る
- ⇒ H28は「**機械式鉄筋定着工法**」等のガイドラインを策定
- ⇒ 機械式鉄筋定着工法の採用により、鉄筋工数・工期が従来比で1割程度削減



### 【現在、ガイドライン整備中の技術】

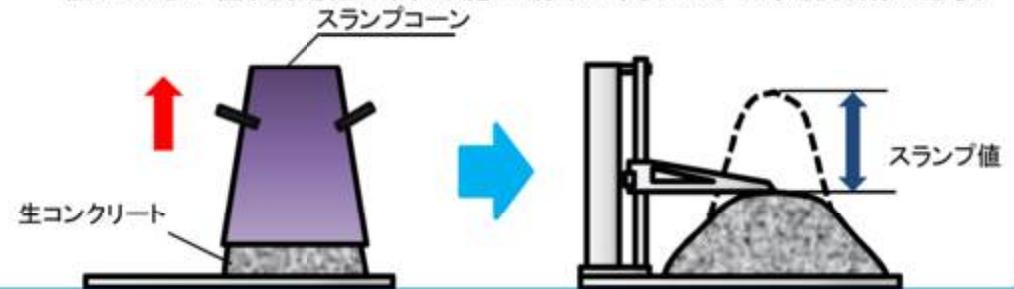
技術・工法	策定期期
機械式鉄筋定着	H28策定済
流動性を高めたコンクリートの活用	
機械式鉄筋継手	H29.5策定済
埋設型枠	H29策定予定
鉄筋のプレハブ化	
プレキャストの適用範囲の拡大	

### コンクリート打設の効率化

- コンクリート打設の効率化を図るため、個々の構造物に適したコンクリートを利用出来るよう、発注者の規定の見直し(※一般的な鉄筋コンクリート構造物について、スランプ値を8cm→12cmに見直し)
- ⇒ **時間当たりのコンクリート打設量が約2割向上、作業員数で約2割の省人化**

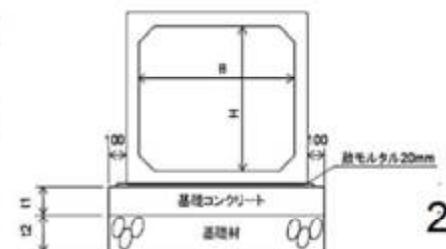
(※)スランプ値

- ・ コンクリートの軟らかさや流動性の程度を示す指標
- ・ 値が大きい程、流動性が高く、施工効率が高いが、化学混和剤が必要



### プレキャストの活用

- プレキャストの標準的な寸法・仕様を定めた要領を策定し、H29年度より業務共通仕様書に位置付け、設計の効率化等を図る (L型擁壁、側溝、ボックスカルバート)

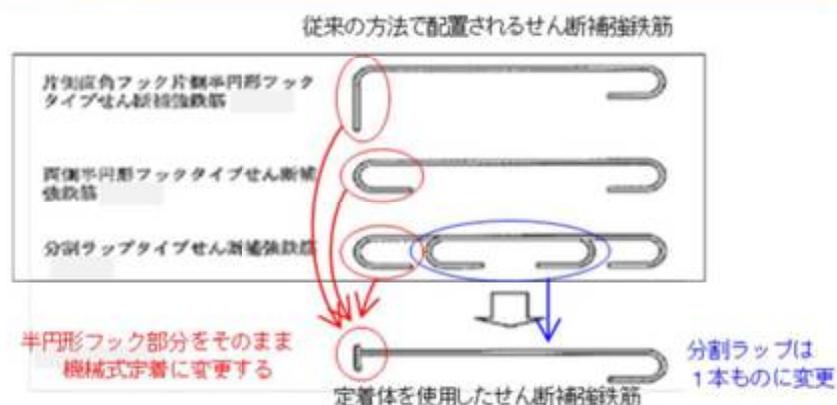


## 背景と目的

### ・鉄筋コンクリート構造物の配筋施工が困難

高密度配筋のケースなど、鉄筋加工組立が生産性向上を阻む場合有り  
熟練工の不足、鉄筋組立時の負担解消の必要性

機械式定着鉄筋工法適切に活用  
するためのガイドラインを整備し、  
一般に広く普及できるようにすべき



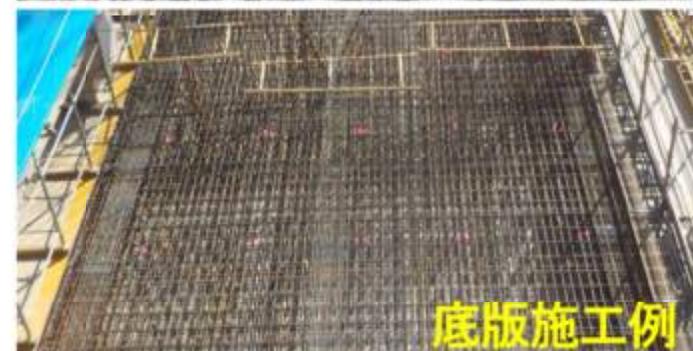
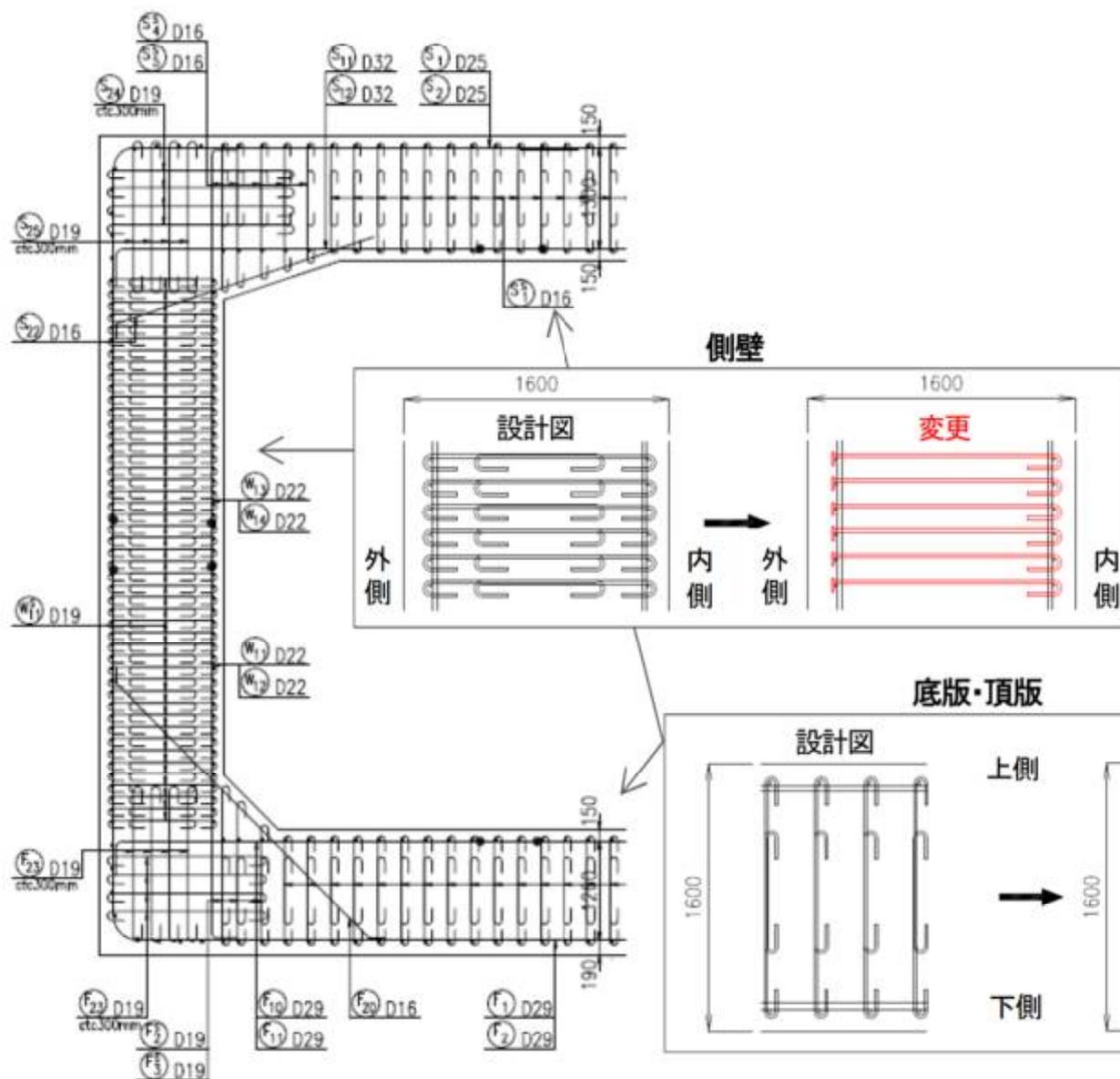
### ・機械式鉄筋定着工法の配筋設計ガイドライン(案)策定

### ・機械式鉄筋定着工法導入による施工効率の向上

端部フックを機械式定着体とすることにより、鉄筋組立を容易にできる。

## 【機械式鉄筋定着工法導入の効果(事例)】

- 構造物の規模などケースによるが、機械式鉄筋定着工法導入により鉄筋工数、工期とも平均的に1割程度、削減可能



背景と目的

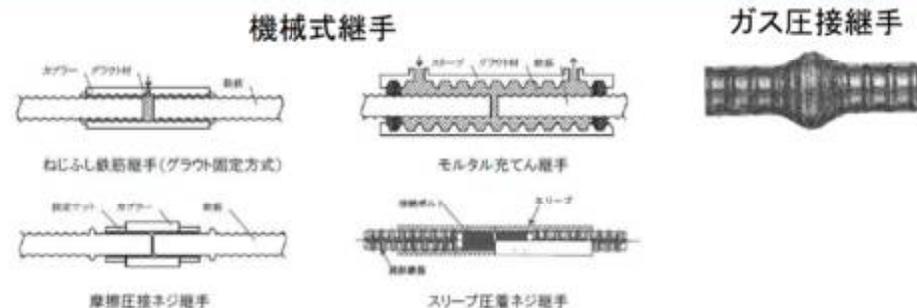
・鉄筋コンクリート構造物の継手施工が困難

- 鉄筋の太径化、高密度化など、鉄筋継手が生産性向上を阻む場合有り
- 熟練工の不足、継手作業時の負担解消の必要性

・各種継手を選択できる環境が必要

- 実績のあるガス圧接継手の仕様については、国土交通省土木共通仕様書に記載有り
- 機械式鉄筋継手については、工事発注後に施工承諾や設計変更の手続きを経て、現場で採用されているのが現状

機械式鉄筋継手工法も活用できるように「**機械式鉄筋継手工法ガイドライン**」を策定

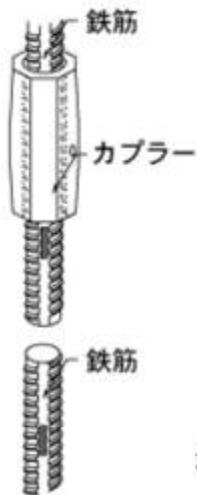


・各種継手を選択できる環境を整備

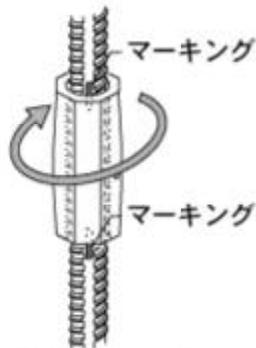
## 【機械式鉄筋継手工法導入の効果】

- 構造物の種類や施工方法などの条件にもよるが、機械式鉄筋継手工法導入により、鉄筋工数は15～20%程度、工期は20～30%程度削減可能

1 鉄筋にカプラーを嵌合させます。

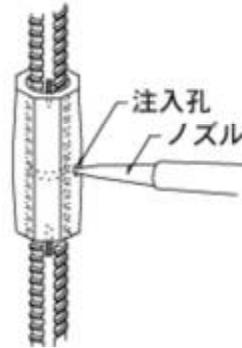


2 カプラーを回転させながらマーキング位置に合わせ、確認をします。



ねじふし鉄筋継手の施工手順

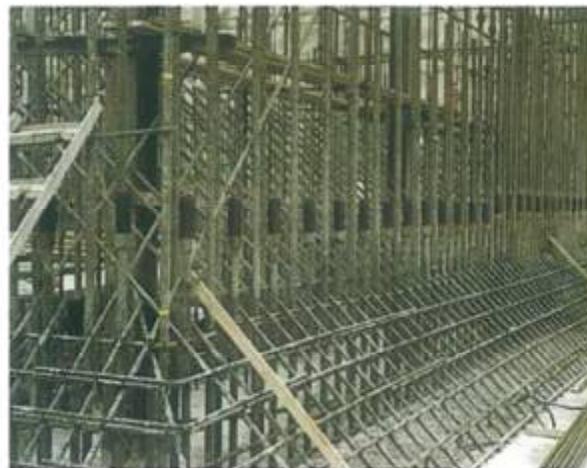
3 両端からグラウト材が溢れ出したことを確認後、完了となります。



橋脚施工例



地下構造物施工例



地下構造物施工例



橋脚施工例

## 現場打ちコンクリートを取り巻く現状

- 阪神・淡路大震災以降、耐震性能の要求水準の強化により、鉄筋コンクリート構造物の配筋が高密度化し、従来のスランプ値「8cm」では、打設効率が低下するほか、コンクリートの充填不足による品質低下が懸念
- 工事発注時のスランプ値については「8cm」がほとんどであり、スランプ値の変更にあたっては、受注者から発注者に協議して施工承諾で実施しているのが実情
- 近年、化学混和剤が一般化し、また多様な混和剤の開発により、単位水量を増加させることなく、コンクリートの流動性(スランプ)を調整することが可能

これまでの実績から定着しているスランプ8cmのコンクリート使用の考え方を各現場で柔軟に変更するため、技術的な留意事項をとりまとめた『流動性を高めた現場打ちコンクリートの活用に関するガイドライン』を作成

### ■ガイドラインのポイント

- スランプを12cm以上にしたコンクリートを用いる場合の技術的な留意事項についてとりまとめ
- 施工時における品質確認上の留意点の明確化
- 高流動コンクリートの選定と留意点を記載

## 【流動性を高めた現場打ちコンクリート活用の効果】

- 一般的な鉄筋コンクリート構造物の場合、流動性を高めたコンクリート(目標スランプ12cm)を活用することにより、施工性(時間当たりの打込み量・作業人員)は約2割向上。

### 施工実績例



- 目標スランプ12cm
  - ・時間当たりの打込み量:20m<sup>3</sup>/h
  - ・作業人員:9人

約2割向上

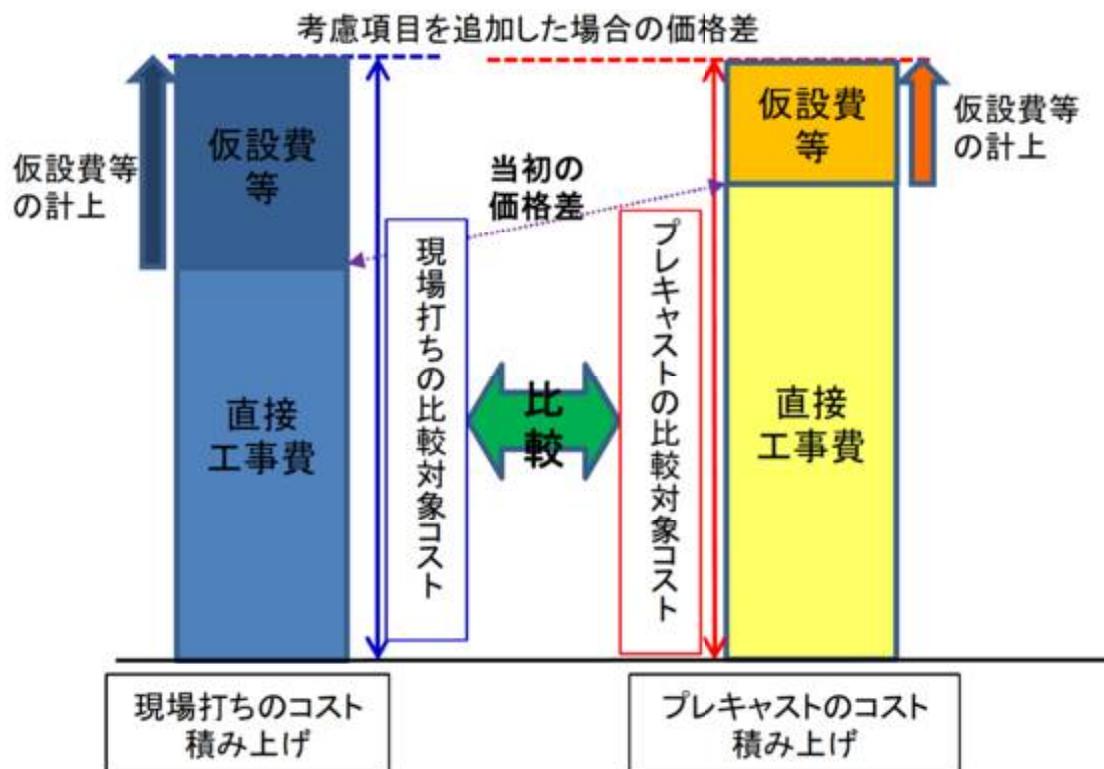


- 目標スランプ8cm
  - ・時間当たりの打込み量:16m<sup>3</sup>/h
  - ・作業人員:12人

- 直接工事費だけでなく、工期短縮効果などの効果も含めて技術・工法を評価できるよう、仮設費用等も考慮してコスト比較を実施し、採用を検討する。

## 【考慮すべき項目】

- 直接工事費
- 仮設費用(土留め工等損料、冬期施工時の雪寒仮囲い、水替え費)
- 交通規制費用(交通誘導警備員)
- 土砂等処分費用、等



## 【検討例】



現場打ち	プレキャスト
940千円/m	1,400千円/m

+仮設費用  
交通規制費  
冬季施工時の雪寒仮囲い費など

現場打ち	プレキャスト
1,672千円/m	1,747千円/m

# i-Bridge(橋梁分野における生産性向上)

- 橋梁事業における調査・測量から設計、施工、検査、維持管理までのあらゆるプロセスにおいてICTを活用し、生産性・安全性を向上させる「i-Bridge(アイブリッジ)」に取り組む。
- 平成29年度は、ECI方式を活用した3次元設計・施工や、維持管理分野におけるICTの導入を実施。

## i-Bridge



- ◆ 28年度より土工を対象に、i-Construction のトップランナー施策である「ICTの全面的な活用」を先行的に実施
  - 土工の現場で、測量・設計・施工・検査等の段階まで3次元データを活用する環境(CIMを活用する環境)を整備



28年度のICT土工やこれまでのCIM試行を検証

- ◆ 28年度中にCIM運用に必要となるCIM導入ガイドラインや基準類を整備し、CIMの円滑な活用を図る
  - 土工において確実にCIMが活用できる環境を整備
  - 土工以外のトンネル、橋梁、ダムなどの構造物においてもCIMの活用を拡大



「ICTの全面的な活用」を推進

◆ CIMの運用に必要なとなるCIM導入ガイドライン、基準類を整備し、CIM活用の円滑な実施を図る

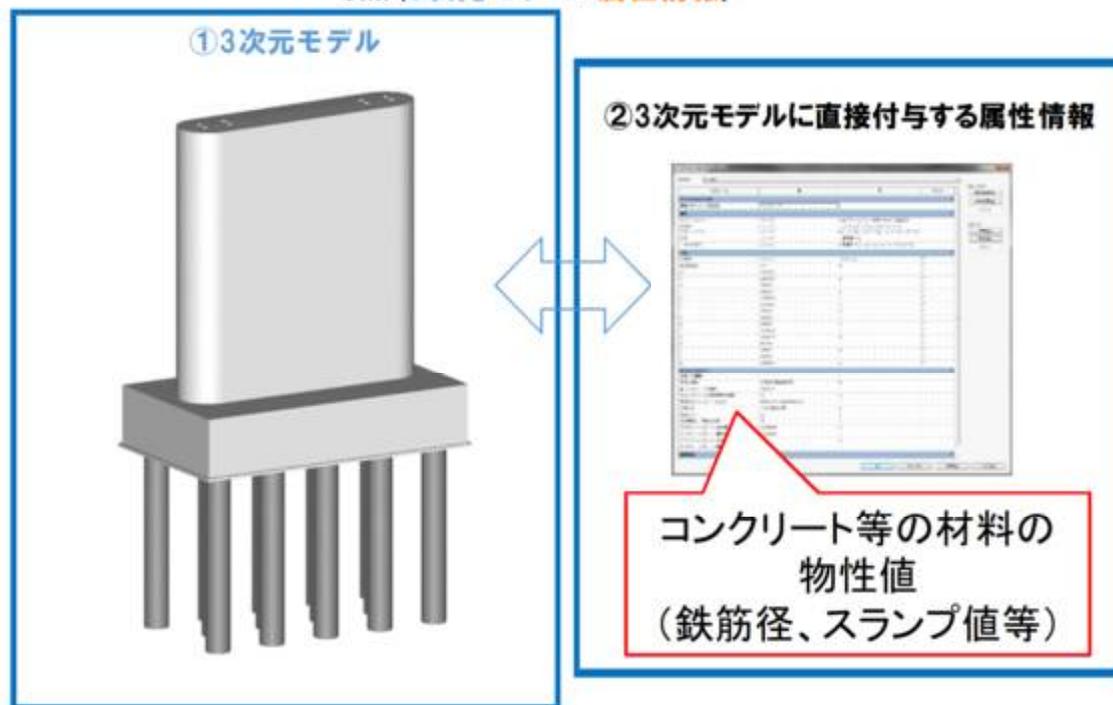
ガイドライン、基準類	改定／新規	概要
① CIM導入ガイドライン	新規	CIMの考え方、CIMを活用するための留意事項、CIMモデル作成の指針および活用方法を規定
② CIMの活用に関する実施方針	新規	CIMを活用する業務、工事の求める要件、発注方法、評価等の実施方針を規定
③ CIM事業における成果品作成の手引き	新規	CIMモデルを納品する項目やフォルダ構成等、納品に必要な基本事項を規定
④ 土木工事数量算出要領	改定	3次元CADソフト等を用いた構造物の体積算出方法を追記
⑤ レーザースキャナを用いた出来形管理の試行に係る監督・検査要領（案）（トンネル編）	新規	コンクリート構造物（トンネル覆工等）に対して、レーザースキャナ等ICTを活用した出来形管理、監督検査方法を規定

- ◆ 土工、河川、ダム、橋梁、トンネルの5分野を対象に、平成29年3月にCIMモデル作成にあたっての**基本的な作業手順、詳細度、受発注者の役割等**をとりまとめた「CIM導入ガイドライン」を策定
- ◆ CIMの活用により、属性情報の活用による維持管理効率化、3次元モデルの活用（見える化）によるフロントローディング、関係者間協議の円滑化等を期待

## 属性情報の活用

調査・設計段階、施工段階において属性情報を付与し、維持管理時に必要な情報を蓄積する。

CIM (3次元モデル+属性情報)



## 3次元モデルの活用

### ① フロントローディング



点検時を想定した設計

点検の導線を想定した設計



重機配置計画による  
安全性検討

高圧線を回避した  
重機配置計画

### ② 関係者間協議



地元説明へ活用

3次元モデルを活用した  
地元説明

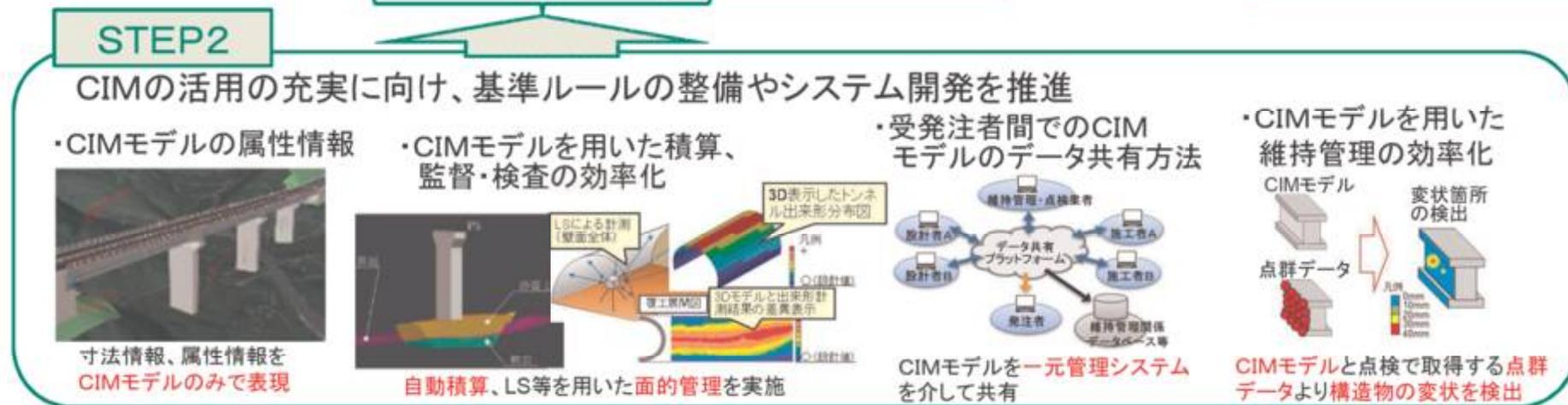
3Dプリンタにより自動  
製作した模型を活用

# CIMの段階的な拡大方針(案)【H29～H37年度】

- STEP1: CIMの活用効果が見込まれる業務・工事から、CIMを導入 (H29～開始)
- STEP2: CIMの活用の充実に向けた検討を実施 (H29～H32までを目処)
- STEP3: CIMの活用の充実により、CIMモデルを用いた維持管理を拡大(～H37までを目処)

## CIM拡大方針(案)

生産性2割向上



## i-Construction推進コンソーシアム準備会

- i-Construction 推進コンソーシアムの方向性、方針、検討内容などを議論  
委員:i-Construction委員会委員+企業関係者(IoT関連(AI・ビッグデータなど)、金融・ベンチャー、情報通信、ロボット)

## i-Construction推進コンソーシアム

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)

### 企画委員会 (準備会を改称: 全体マネジメントを実施)

#### 技術開発・導入WG

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策を検討

#### 3次元データ流通・利活用WG

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

#### 海外標準WG

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

### 一般公募(会員)\*

730者参加(6月1日時点)

行政

学会  
大学

業団体

調査  
測量

設計

施工

維持  
更新

IoT

ロボット

AI

金融

国・自治体・有識者

建設関連企業

建設分野以外の関連企業

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

日時：平成29年1月30日（月）17:00～17:40

場所：砂防会館別館 1階 大会議室

議事： ■規約の承認、会長・副会長、企画委員の選任、WGの設立の承認、会長・副会長の挨拶、国土交通大臣挨拶、今後のスケジュール

## 当日の様子



石井大臣挨拶



小宮山会長挨拶



宮本副会長挨拶



設立総会の様子

## 概要

会長：小宮山 宏 （株）三菱総合研究所 理事長  
副会長：宮本 洋一 （一社）日本建設業連合会  
副会長兼土木本部長

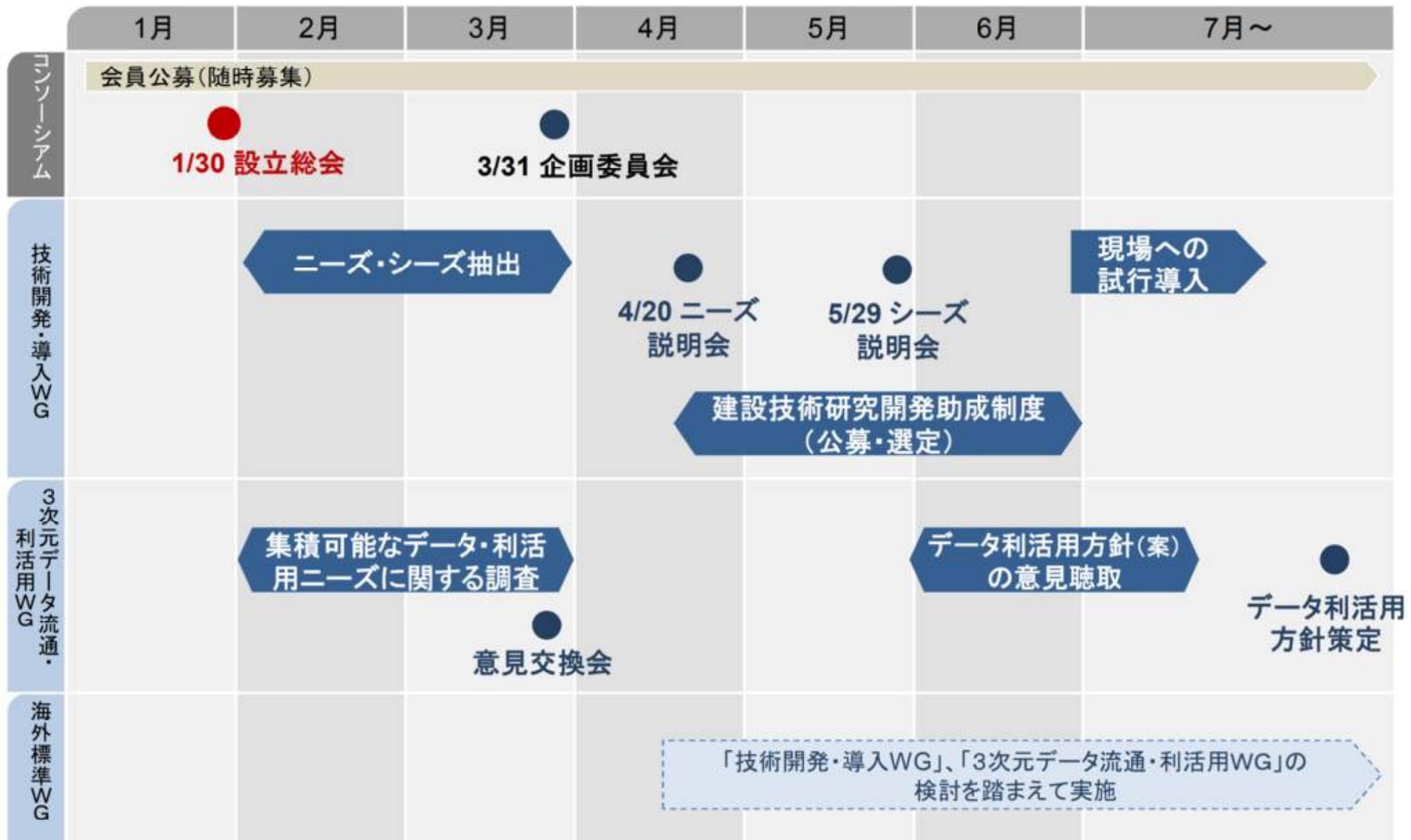
企画委員：  
安宅 和人 ヤフー（株） チーフストラテジーオフィサー  
小澤 一雅 東京大学大学院工学系研究科 教授  
仮屋 蘭 聡一 （一社）日本ベンチャーキャピタル協会 会長  
北野 宏明 （株）ソニーコンピュータサイエンス研究所  
代表取締役社長

小宮山 宏 （株）三菱総合研究所 理事長  
鈴木 祥治 （株）富士通研究所 取締役  
兼応用研究センター長  
建山 和由 立命館大学工学部 教授  
田中 里沙 事業構想大学院大学 学長  
富山 和彦 （株）経営共創基盤 代表取締役CEO  
藤沢 久美 シンクタンク・ソフィアバンク 代表

（関連業界）  
宮本 洋一 （一社）日本建設業連合会 副会長  
兼土木本部長  
近藤 晴貞 （一社）全国建設業協会 会長  
松井 守夫 （一社）全国中小建設業協会 会長  
才賀 清二郎 （一社）建設産業専門団体連合会 会長  
渡邊 勇雄 （一社）全国建設産業団体連合会 会長  
長谷川 伸一 （一社）建設コンサルタンツ協会 会長  
野瀬 操 （一社）全国測量設計業協会連合会 会長  
辻 靖三 （一社）日本建設機械施工協会 会長

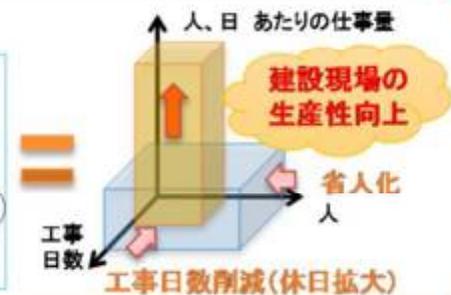
設立時会員数：458者

当日参加者：会員約420名



目的

最新技術の現場導入のための新技術発掘や企業間連携を促進し、建設現場の生産性向上を目指す。



活動内容

- 企業間連携の場の提供
  - ・行政ニーズや現場ニーズ、技術シーズの抽出（アンケート、ヒアリング等）
  - ・ニーズとシーズのマッチング（ピッチイベント等の実施）

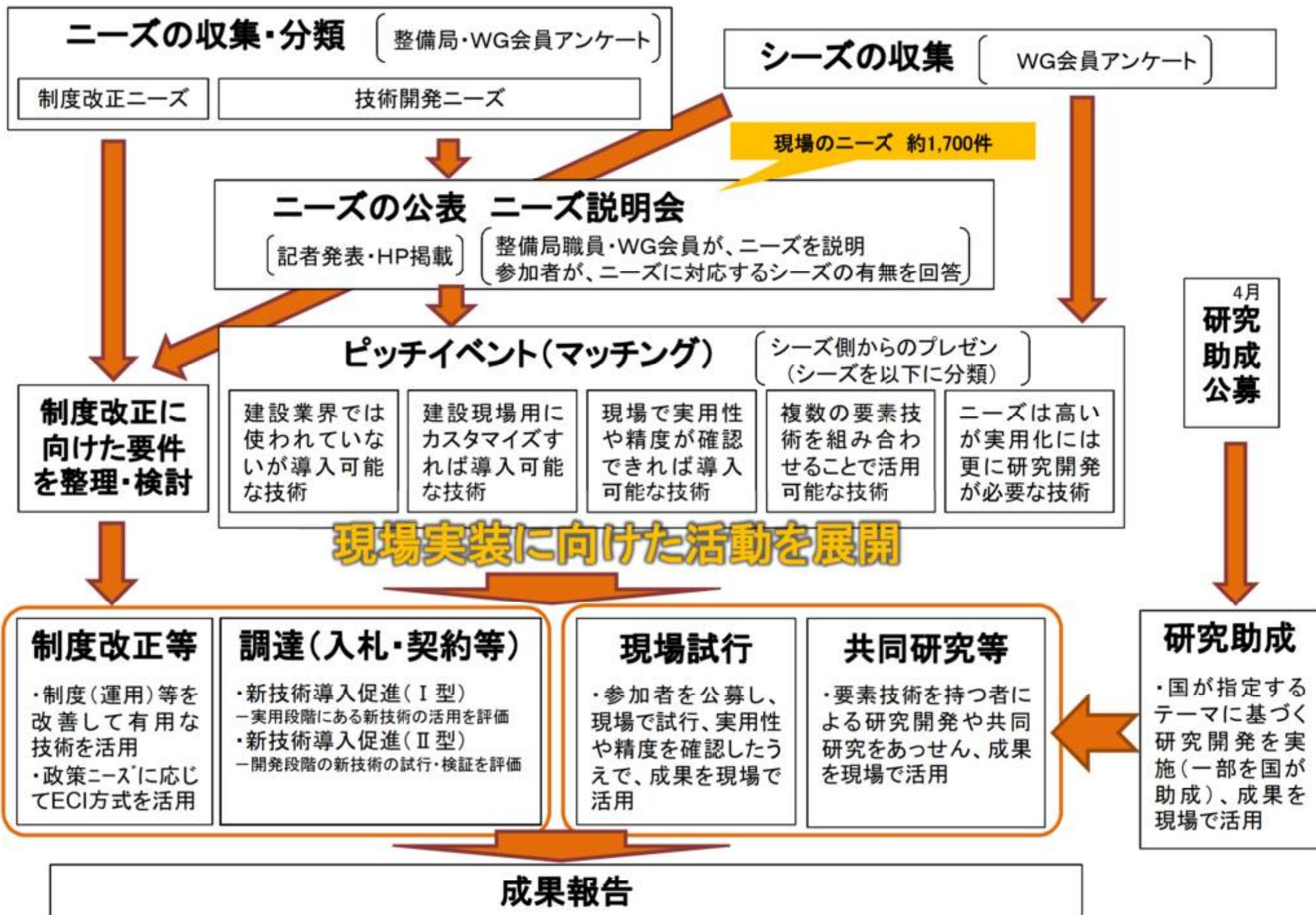
- 技術開発の促進
  - ・国等が指定するテーマに基づく技術開発（建設技術研究開発助成制度の活用）
  - ・企業間で技術開発された有用な技術の普及拡大（現場への試行導入、NETISの活用等）

- 社会実装に向けた制度基準の課題と対応の整理



H29  
主なスケジュール

- 【2-3月】
  - ・ニーズ・シーズ抽出（アンケート、ヒアリング等）
- 【4月】
  - ・ニーズ説明会
- 【4-5月】
  - ・建設技術研究開発助成制度（公募）
- 【5月】
  - ・ニーズ・シーズのピッチイベント
- 【6月以降】
  - ・建設現場への試行導入
  - ・建設技術研究開発助成制度（選定）



●ニーズ説明会 4月20日(木)に実施

○技術開発・導入WGでは、会員から現場ニーズや技術シーズについてアンケート調査を行い、**1,700件以上のニーズと200件以上のシーズを収集。**

○アンケート調査の中で意見の多かった画像解析技術やAIの活用など29件のニーズについて地方整備局等、地方自治体及び民間業者より説明を実施。(平成29年4月20日 機械振興会館 B2階ホール)

<開催概要>

○ニーズ発表課題

画像解析技術	: 5件	AIの活用	: 5件	
地下埋設物の把握	: 3件	地形、構造物、作業員を識別する技術	: 3件	
構造物点検・モニタリング	: 3件	データ・ソフトなどの標準化	: 2件	
遠隔地からの把握状況	: 2件	その他	: 6件	計29件



事務局挨拶



ニーズ説明会の様子

- 技術開発・導入WGでは、会員から行政ニーズや現場ニーズについてアンケート調査を実施。(H29.2)
- 4月20日のニーズ説明会において利用シーンや活用シーズを総合的に勘案し、29件の行政ニーズ及び現場ニーズの説明を実施。
- 建設現場ニーズと技術シーズのマッチング促進を図るべくピッチイベントを実施。(発表シーズ13件)

### <開催概要>

#### 技術開発・導入WG ピッチイベント

【開催日時】平成29年5月29日(月)13:00～17:00

【開催場所】三田共用会議所 3階 大会議室

【発表者】技術開発・導入WG

【参加者数】183名



事務局挨拶



ピッチイベントの様子

# インフラメンテナンス革命 ~老朽化を巡る課題と取組の方向性~

- 我が国の**インフラは急速に老朽化**が進んでおり、**維持管理・更新費用が増大**し、**将来的な担い手不足**が懸念
- 国民の安全・安心や豊かな生活を確保し、限られた予算・人員によりインフラメンテナンスを進めるためには、予防保全等の計画的なメンテナンスによる**費用の平準化・縮減**や**作業の省人化、効率化**を図っていくことが必要
- このため、インフラメンテナンスサイクルのあらゆる段階において、**多様な産業の技術や民間のノウハウを活用**し、**メンテナンス産業の生産性を向上**させ、**メンテナンス産業を育成・拡大**

## 現状と課題

### インフラの急速な老朽化

- ・H45に建設後50年以上経過する施設の割合  
道路橋(橋長2m以上) **約67%**  
河川管理施設(水門等) **約64%**

### 維持管理・更新費用の増大

- ・H25：**約3.6兆円(推計値)**
  - ・H45：**約4.6~5.5兆円程度(推計値)**
- ※国交省所管施設

### 将来的な担い手不足

- ・**市町村の土木部門の職員は約27%減少**  
(H6とH27比較)
- ・建設業就労者の内**55歳以上が約3割を**  
**超え**高齢化進行(H27)

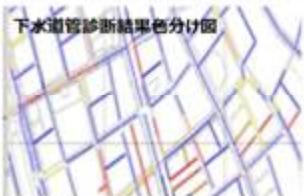
## 取組の方向性

### 革新的技術の開発と実装の加速

あらゆる段階でICT・AI等の新技術実装の推進



ポンプを悪え付けたまま輸送の点検・交換作業を可能とするポンプの開発により維持管理費用の大幅な縮減を実現



下水道管のビッグデータを職員が共有、補修等の計画立案・工事発注に活用することにより業務を効率化



3Dスキャナで得られた構造物形状データから変位の検知や断面作成等に活用できるシステムによる業務を効率化

### 地方公共団体の体制確保

予防保全等の計画的なインフラメンテナンスを実施する体制を確保

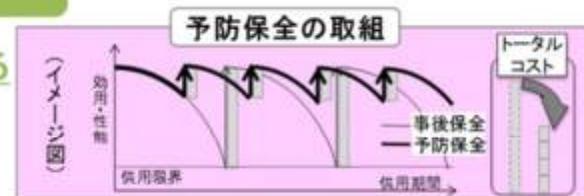


## 確実かつ効率的なインフラメンテナンスの実現



・**省人化、効率化による生産性向上**

・**維持管理・更新にかかるコストの平準化・縮減**



# 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 ~

産学官民の技術や知恵を総動員するプラットフォーム＝「インフラメンテナンス国民会議」を設立

## 革新的技術の開発と実装の加速

### 〈オープンイノベーションの推進〉

- ・技術コンペ等の開催
- ・技術マッチングのコーディネート



- ・スマートインフラメンテナンス (IoT活用)



ICTを活用したモニタリングシステムによる長寿命化



市民がスマートフォンでインフラの不具合を通報

新技術実装の後押し

施設管理者

国、都道府県、市町村

民間企業の  
ノウハウ活用

課題の共有  
解決策の提案

メンテナンス産業

建設関連産業

ゼネコン、地元メンテナンス業 など

連携

多様な産業分野

ICT、ベンチャー、保険、  
素材、ロボット など

技術連携の後押し

新たな市場展開

## 民間企業のノウハウ活用

### 〈民間委託における制度・運用の改善〉

- ・自治体支援方策の改善策の検討  
例) 包括的民間委託、技術者派遣制度 など
- ・施設管理者間の優良事例の共有

## 海外市場への拡大

### 〈海外市場展開への挑戦〉

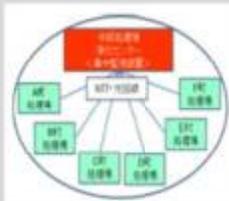
- ・海外インフラ市場のニーズ掘り起こし
- ・戦略的な具体案件形成を支援

取組の活性化

## ベストプラクティスの水平展開 (インフラメンテナンス大賞の創設)

### 日常管理

- ・除草車両等の遠隔運転
- ・遠隔操作による施設管理の集約 (下水道施設)



### 点検

- ・非可視部検査技術
- ・センサーとロボット・ドローン等の組合せ (無人点検ロボット)



### 診断

- ・データ解析技術 (AI、深層学習等)
- ・各種プローブデータ (画像、交通量等) の活用



新技術実装  
イメージ例

---

**ご清聴ありがとうございました。**