### 建設生産システムの特性

#### 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「工場化」、「ライン生産方式」、「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

#### 宿命を打ち破る視点

- 口建設現場の工場化
- 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
- 口建設現場のサプライチェーンマネジメント
- ・ 鉄筋のプレファ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
- •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
- □ 建設現場の生産性向上を実現するため、 i-Constructionトップランナー施策を先行 的に進める
- ·ICT技術の全面的な活用(土工)
- ・規格の標準化(コンクリートエ)
- 施工時期の平準化

※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)

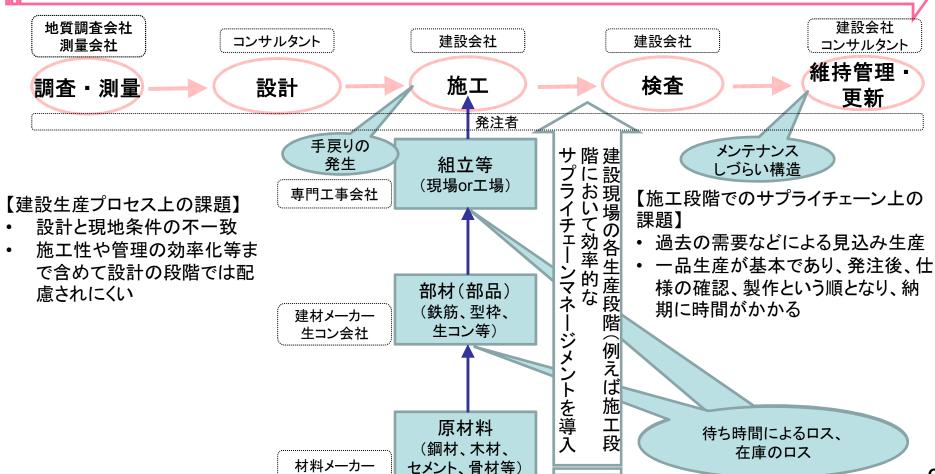
※IoTにより、「製造業のサービス業化」、「サービス提供のボーダーレス化・リアルタイム化」、「需要と供給のマッチング(最適化)」、「大量生産からカスタマイズ生産へのシフト」が実現

loT<sup>™</sup>

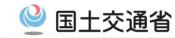


# 3(2). 宿命を打ち破るため、建設現場へIoTを導入(1)

- 建設現場の宿命打破のため、衛星測位技術や ICT技術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ージメントを導入
- ・ 建設現場の川上から川下までのプロセスにおいて、3次元データ等のICT技術の活用
- 調査や設計の段階で、施工性や品質管理を考慮する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導入



# 3(2). 宿命を打ち破るため、建設現場へIoTを導入(2)



○ 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。



トータルステーション ICT建機による敷均し



航空レーザ測量による土工の監視

地質調査会社 測量会社

コンサルタント

建設会社

発注者

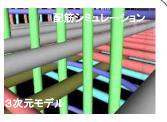
建設会社 コンサルタント

調査・測量

設計

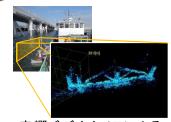
施工 検査 維持管理 更新





3次元CADによる設計

GNSSローバー等 による現地検査



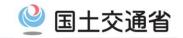
音響ビデオカメラによる 水中構造物の健全性確認

#### ※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。(三省堂 大辞林より)

#### ※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。((一財)日本建設情報総合センター HPより)

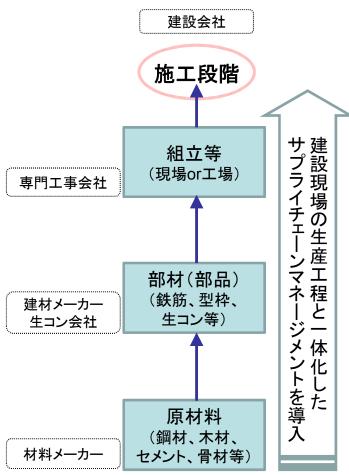


# 3(2). 宿命を打ち破るため、建設現場へIoTを導入(3)

- 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マネジメントを実現
- 〇 効率的なサプライ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

# 現場 コンクリート打設

生コン車





工場製品の組立

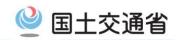


鉄筋の溶接

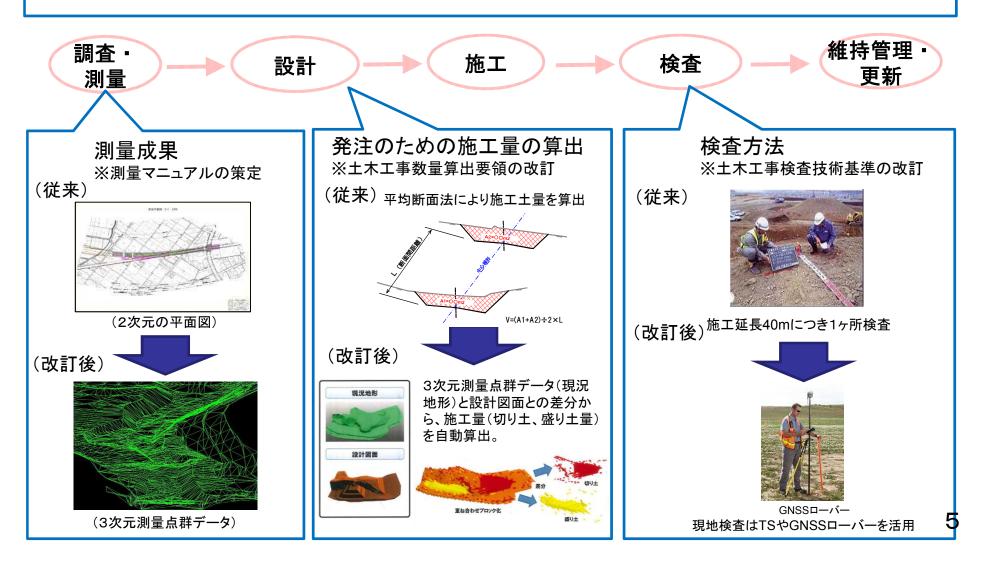


セメント

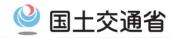
# 4(2)①. ICT技術の全面的な活用(新基準の導入)



〇 調査・測量・設計の段階から施工、検査、維持管理・更新のあらゆるプロセスにおいて、 現在の2次元の図面を前提とした発注仕様、施工管理・検査などの基準類を変更し、3次 元データによる15の新基準を整備。

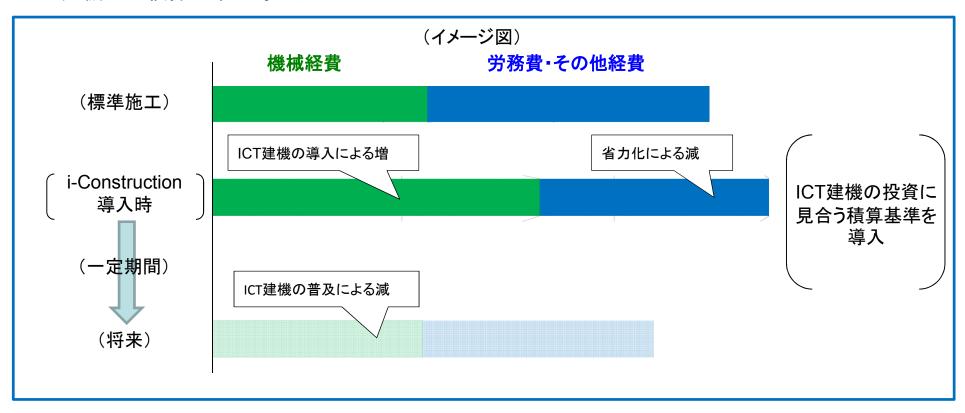


# 4(2)②. ICT土工に必要な企業の設備投資への支援

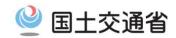


〇 平成28年度より、ICT土工に必要な企業の設備投資への支援をするため、ICT土工に対応 対応した新積算基準を導入し、一定期間、ICT導入コストを負担。

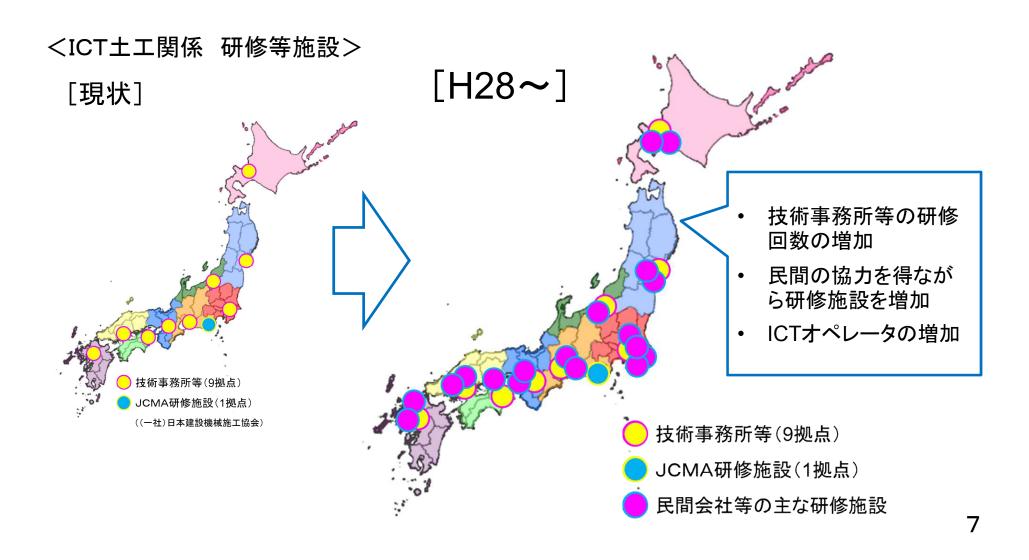
#### (ICT建機用の積算基準の導入)



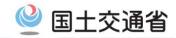
## 4(2)③. ICT土工に対応できる技能者・技術者の拡大



〇 官民で共同した推進体制を構築し、ICT土工に対応できる技術者・技能者を拡大するため、民間の協力を得ながら全国の技術事務所等の30ヶ所程度の研修施設を活用し講習 を開催予定。



# 5. 規格の標準化(コンクリートエ)



- コンクリートエの生産性を向上させるため、各部材の工場製作による屋内作業化や、部材の標準化を進め、全体最適の建設生産プロセスを目指す。
- 新技術を導入しやすくし、施工の自由度を高めるために、仕様規定から創意工夫が可能な性能規定へ

#### コンクリート構造物の現状

#### (1)現地屋外生産

- ①気象条件により作業が影響を受けや すく、計画的な施工が困難
- ②危険伴う労働環境での作業

#### (2)個別最適設計、一品受注生産

現地条件に応じて、材料が最少となるように設計、施工するため、

- ①型枠加工・配筋作業などが現場毎に 異なり、複雑
- ②スケールメリットが生じにくい
- ③ストックを準備すると無駄になるリスク
- ④工期短縮など、コスト以外の観点で 優位な技術が採用しづらい

#### 改善のポイント

# 取り組みた

(1)建設生産プロセスの全体最適化

- ① プロセス全体の最適化を図る設計手法
- ② コスト以外の項目を総合評価する手法

#### (1)工場製作による屋内作業化

- ① 鉄筋のプレハブ化
- ② 永久、埋設型枠の活用

#### (2)部材の規格の標準化

- ① 橋脚、桁、ボックスカルバート等の規格を標準化し、 定型部材を組み合わせた施工
- ② プレキャストの大型構造物への適用拡大

#### (3)新技術の導入

- ①鉄筋の継手、定着方法の改善
- (機械式継手、機械式定着工法)
- ② コンクリート打設の改善(材料、方法) (高流動コンクリート、連続打設工法)

#### (4)品質規定の緩和

- ①施工の自由度を高めるための仕様の見直し
- ②工場製品における品質検査項目の大幅な簡素化

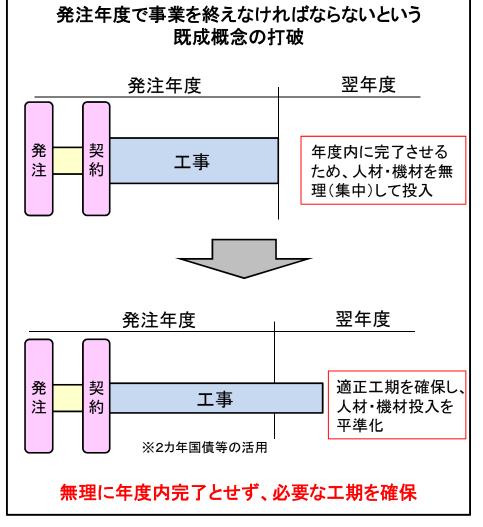
当面の取り組み

ġ

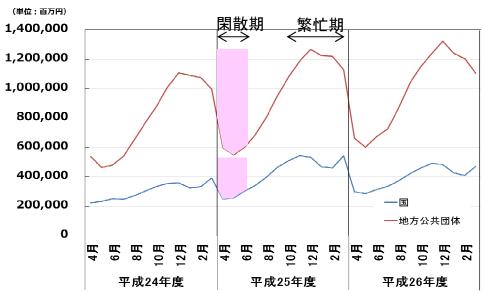
# 6. 施工時期の平準化



- 年度当初に事業が少なくなることや、年度末における工事完成時期が過度に集中することを避け、 2カ年国債の活用などにより、施工時期を平準化する。
- 〇公共工事の約7割の工事量を有する地方公共団体に対しても、平準化に努めるよう、地域発注者協議会や、入札契約適正化法等を活用して要請。

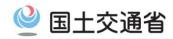


# 国・地方公共団体における 月別出来高工事量の推移

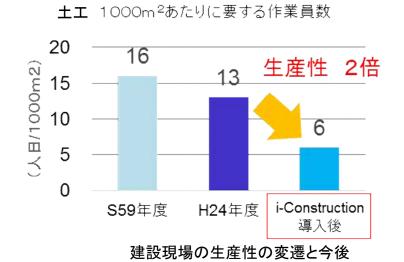


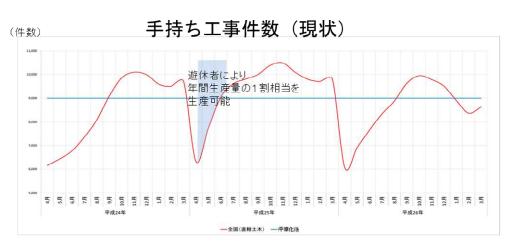
- ○2カ年国債の活用 H27-28:約200億、H28-29:約700億
- ○国土交通省所管事業において、平準化に向けた計画的 な事業執行を推進するよう通知(H27.12.25)
- ○国の取組も参考に、平準化を推進するよう、総務省とも 連携して、自治体に通知(H28.2.17)

# 7. i-Construction導入の効果



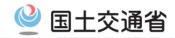
- i-Constructionの導入により、生産性・安全性向上、工程管理 の改善等が期待。
- 3つのトップランナー施策による生産性向上効果は、ICT技術の全面的な活用(土工)により約2倍になる見込みであり、平準化の取り組み(※)などによる効果とあわせ、1人当たりの生産性が約5割向上。
  - ※閑散期(4~6月)の遊休技能者による生産可能量は年間の約1割
- i-Constructionの目指すものは、企業経営を改善し、現場で働く方々の賃金の水準の向上などの魅力ある建設現場の実現。





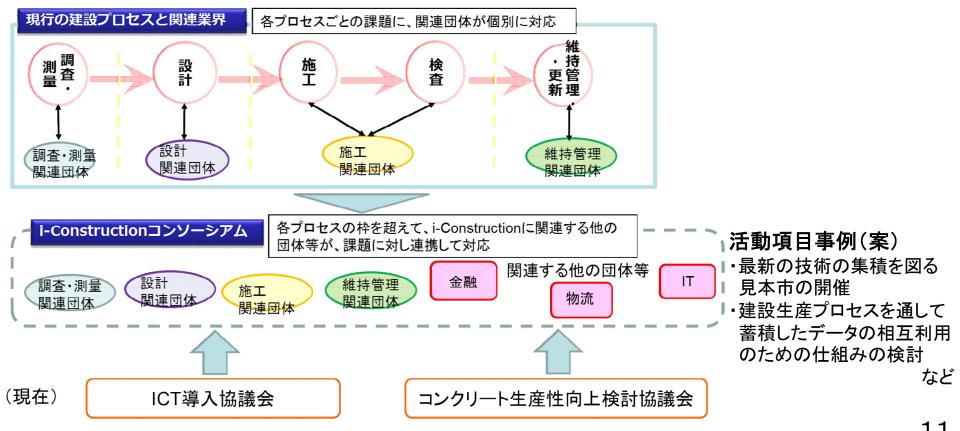
平準化による効果

# 8(1), i-Constructionを推進するための体制整備(1)

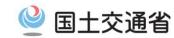


- あらゆるプロセスの最適化を図るとともに、急速に進化するIoTなど技術革新に対応でき るよう、従来、プロセスごとに分かれていた業界に加え、関連する他の団体等と連携した官 民連携推進母体(コンソーシアム)を設立
- 「建設生産プロセスを通して蓄積したデータの活用」、「ICTに対応できる人材育成プログ ラムの策定・実践」、「国際標準化に向けた戦略的な取組」等を進める。

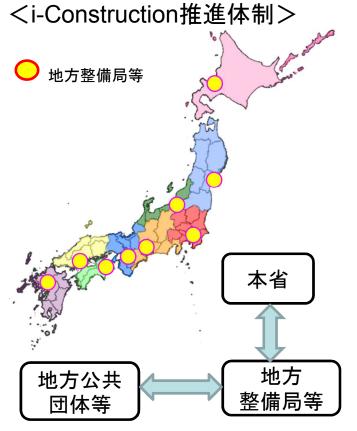
i-Constructionコンソーシアム(仮称)のイメージ



# 8(1). i-Constructionを推進するための体制整備(2)



- 〇国交省では、直轄事業にi-Constructionを本格的に導入するとともに、地方公共団体等の他の発注者への普及を技術的に支援するため、本省及び地方整備局等に推進体制を整備。
- Oi-Construction(建設現場の生産性向上の取組み)の導入の効果を最大限発揮させるため、調査・測量から設計、施工、維持管理・更新までの建設生産プロセスや各生産段階(例えば施工段階)でのサプライチェーンを見直し、新たな仕組みを導入すること等が重要。



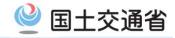
#### <推進に向けた具体的検討事項>

- ① 新基準による業務体制の確立
- ② 関係地方公共団体等との新基準、発注仕様及び契約方式等の情報共有
- ③ i-Constructionに対応したプロセスや体制の検討
  - コンカレントエンジニア、フロントローディングの観点からのプロセスや体制の見直し

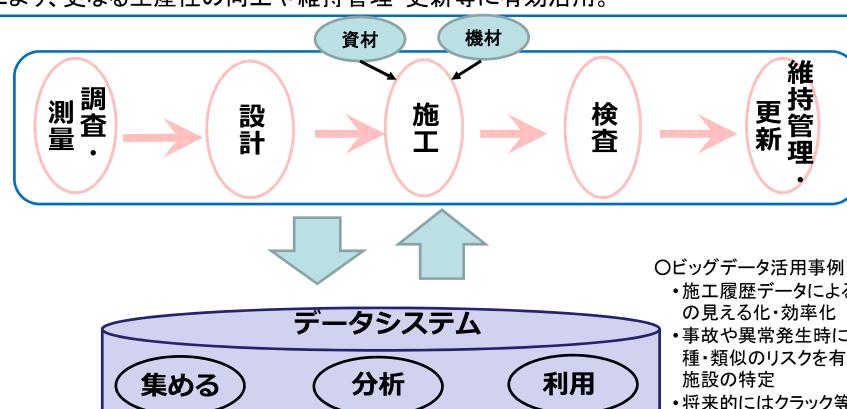
#### (具体的な取り組み(案))

特定のプロジェクトや事務所において、施工や維持管理において生産性を向上させるために必要な事項を設計に 反映させるフロントローディング、コンカレント・エンジニア を試行し、新たなプロセスや体制を構築し、全国へ展開。

# 8(2). i-Constructionに伴うビックデータの活用



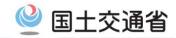
○ 調査・測量・設計、施工・検査、維持管理・更新の建設生産プロセスや各生産段階(例え ば施工段階)において作成される3次元データ等のビッグデータをデータベース化すること により、更なる生産性の向上や維持管理・更新等に有効活用。



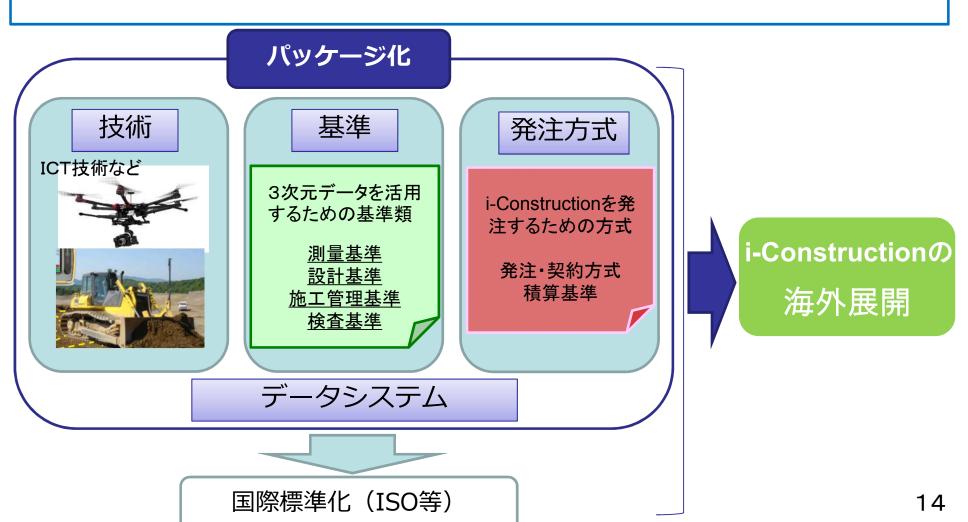
- 〇課題
  - オープンデータ化
  - セキュリティ確保
  - データ所有権の明確化
  - 官民連携によるデータ管理の確立

- 〇ビッグデータ活用事例(案)
  - 施工履歴データによる現場
  - 事故や異常発生時に、同 種・類似のリスクを有する
  - 将来的にはクラック等の経 時変化累積機能を付加し、 点検履歴(クラック、漏水 等)を参照して維持管理の 更なる効率化

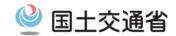
# 8(3). 海外展開



- i-Constructionで取り組んだICT技術、検査基準及び発注方式等をパッケージ化し、 海外展開。
- i-Constructionの海外展開は、国際標準化を視野に入れ、関係者と連携強化。



# 8(4). 他の屋外生産分野との連携強化



- 建設業は現地屋外生産であり、製造業で進められてきた工場化等による生産性向上は 困難とあきらめていたが、i-Constructionにより本格的な生産性向上に向けた取り組みに 着手。
- 今後、他の現地屋外生産分野である林業等で実施されている技術との連携を強化。

