

i-Constructionについて

国土交通省 北海道開発局
事業振興部技術管理課 村上 昌仁
平成29年1月26日

目 次

1. 建設業を取り巻く現状
2. 生産性革命に関する取組

1. 建設業を取り巻く現状

生産性革命へ

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41%に低下す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

生産性革命プロジェクト20 ー国土交通省生産性革命本部(本部長:石井大臣)決定

「社会のベース」

- ①渋滞をなくすピンポイント対策と②賢い料金 H28.11.25追加
- ③クルーズ新時代の港湾
- ④コンパクト・プラス・ネットワーク
- ⑤土地・不動産の最適活用
- ⑭インフラメンテナンス革命
- ⑮ダム再生
- ⑯航空インフラ革命

「産業別」

- ⑥建設産業 i-Construction
- ⑦住生活産業
- ⑧造船業 i-Shipping
- ⑨物流産業
- ⑩トラック輸送
- ⑪観光産業
- ⑰下水道イノベーション
- ⑱鉄道生産性革命

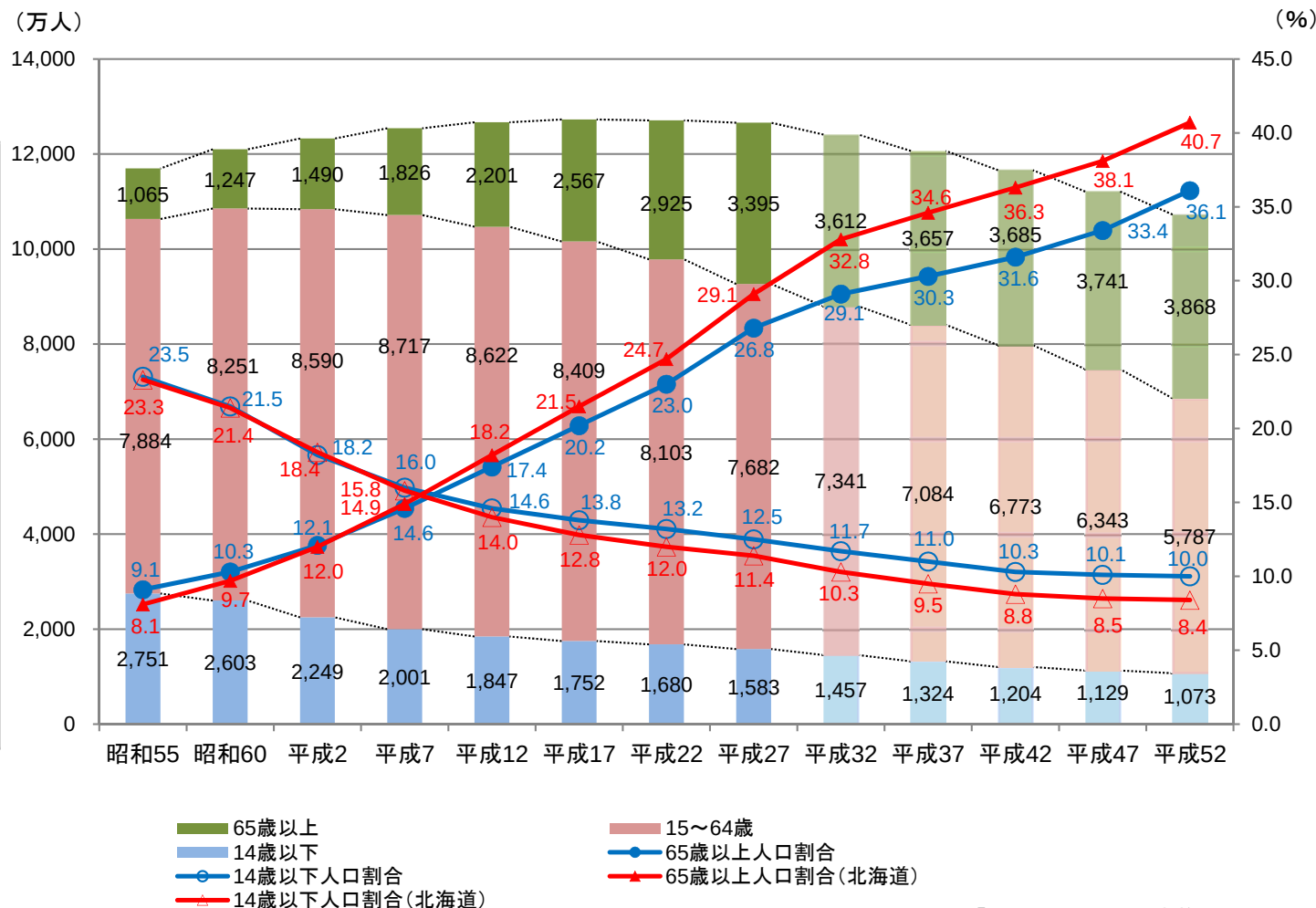
「未来型」

- ⑫科学的な道路交通安全対策
- ⑬成長循環型の「質の高いインフラ」海外展開
- ⑲クルマのICT革命
- ⑳気象ビジネス市場の創出

少子高齢化社会の到来

○ 少子高齢化が急速に進行している問題は、今後の労働者人口を左右する極めて大きな制約要件として認識されている。そのなかでも、北海道は、全国を大きく上回るペースで少子高齢化が進行している。

年齢別人口(全国)および少子・高齢化率(全国・北海道)の推移

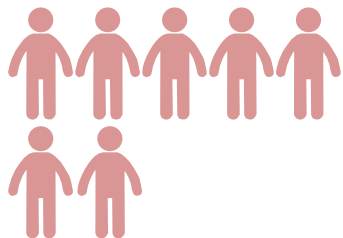


昭和55年
北海道の人口と年
齢別構成

557万人



65歳以上: 45万人



15~64歳: 382万人



14歳以下: 130万人

平成52年予測
北海道の人口と年
齢別構成

419万人
(昭和55年の4分の3)



65歳以上: 171万人



15~64歳: 213万人

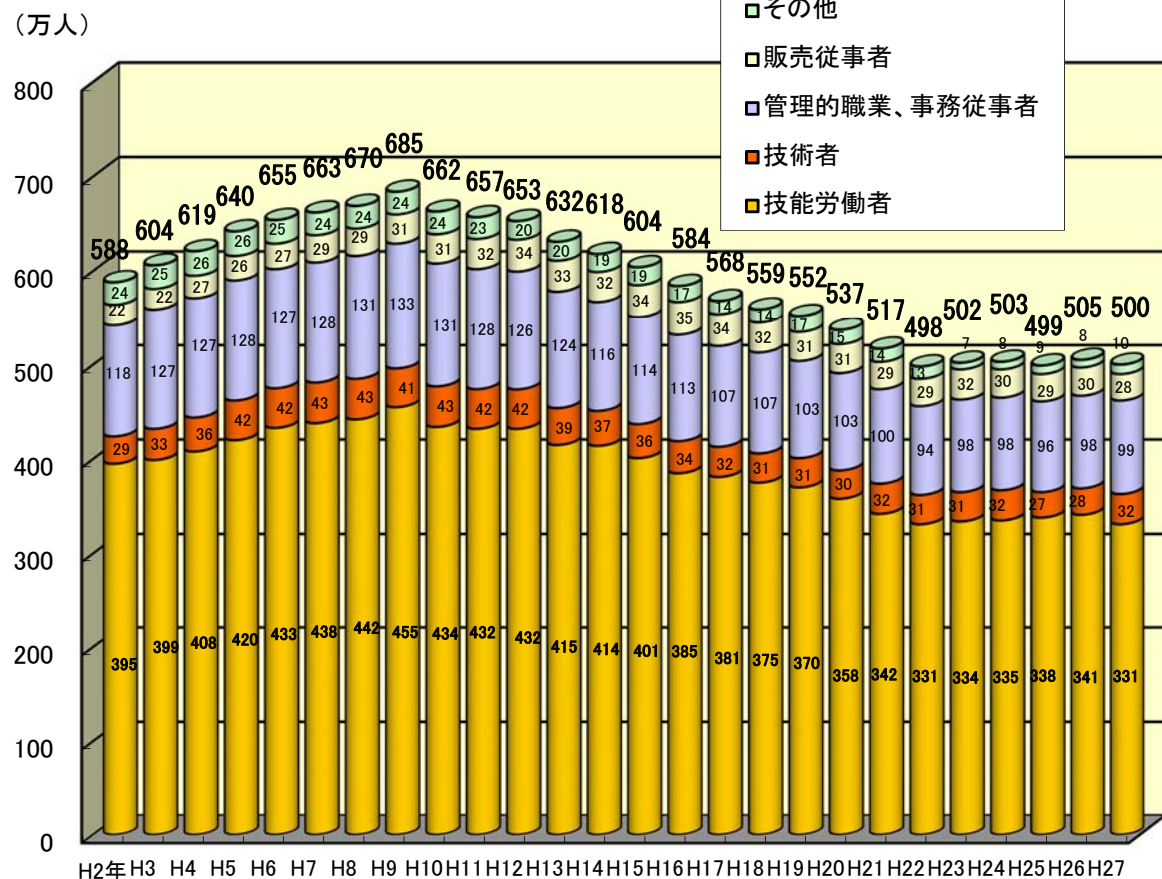


14歳以下: 35万人

建設業就業者の現状

技能労働者等の推移

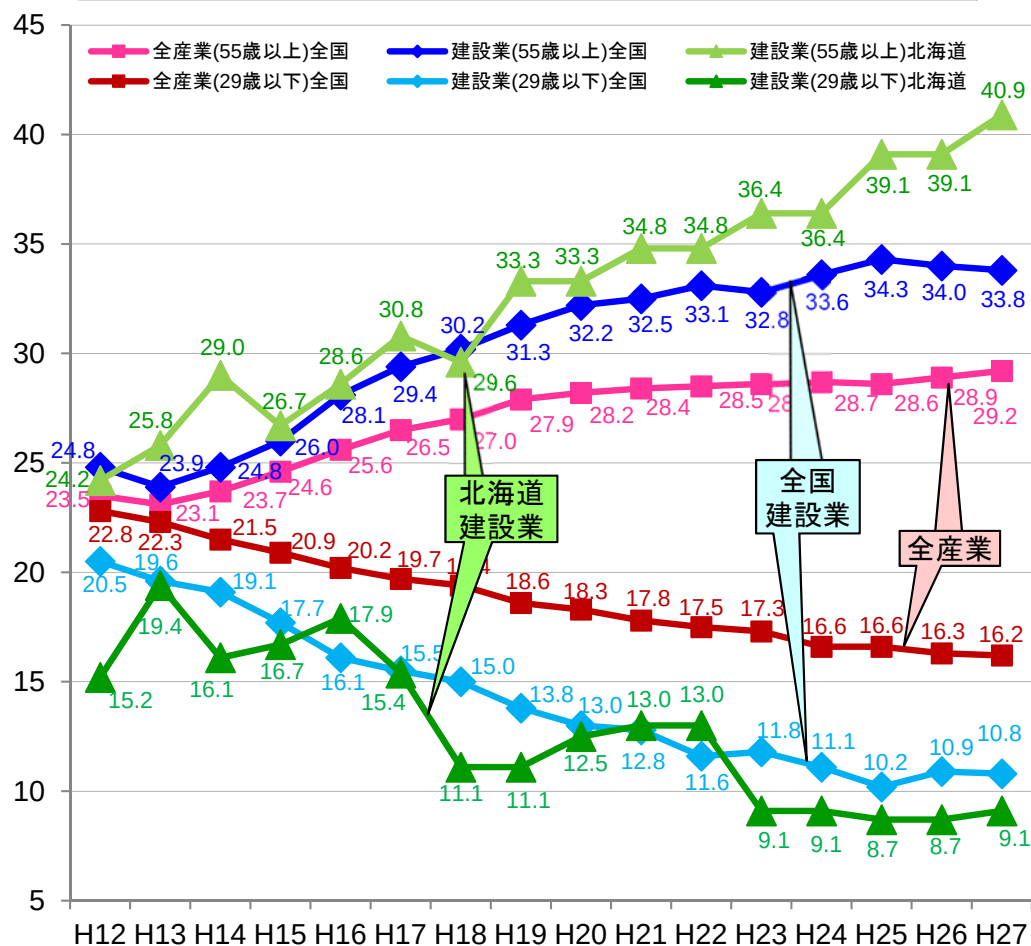
- 建設業就業者： 685万人(H9) → 498万人(H22) → 500万人(H27)
- 技術者： 41万人(H9) → 31万人(H22) → 32万人(H27)
- 技能労働者： 455万人(H9) → 331万人(H22) → 331万人(H27)



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
(※平成23年データは、東日本大震災の影響により推計値。)

建設業就業者の高齢化の進行

- 【全 国】 全産業平均に比べ建設業就業者の年齢構成比は高齢化が進んでいる。
- 【北海道】 全国の建設業就業者数に比べ北海道は高齢化が顕著である。

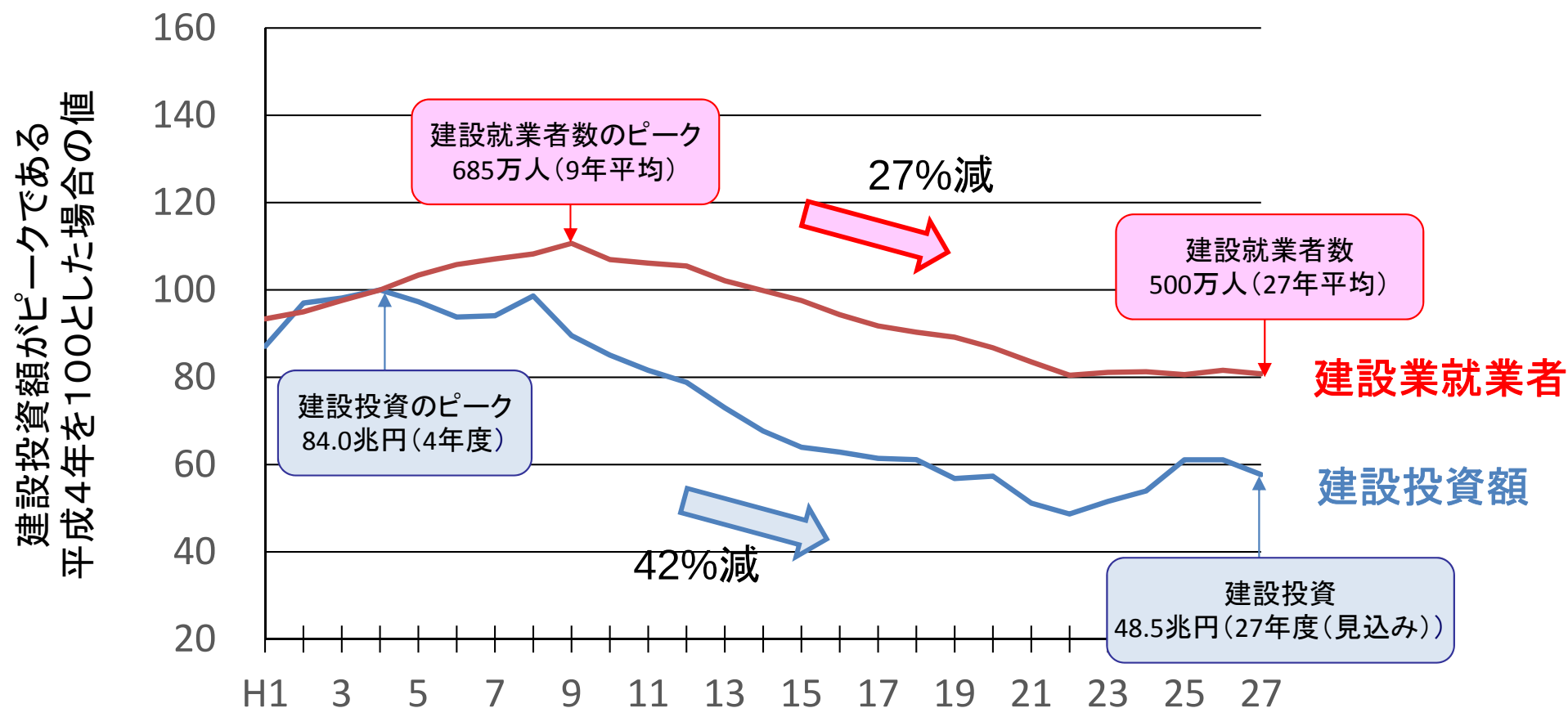


出典：総務省「労働力調査」をもとに北海道開発局で算出

労働力過剰を背景とした生産性の低迷

- バブル崩壊後の投資の減少局面では、建設投資が労働者の減少をさらに上回って、ほぼ一貫して労働力過剰となり、省力化につながる建設現場の生産性向上が見送られてきた。

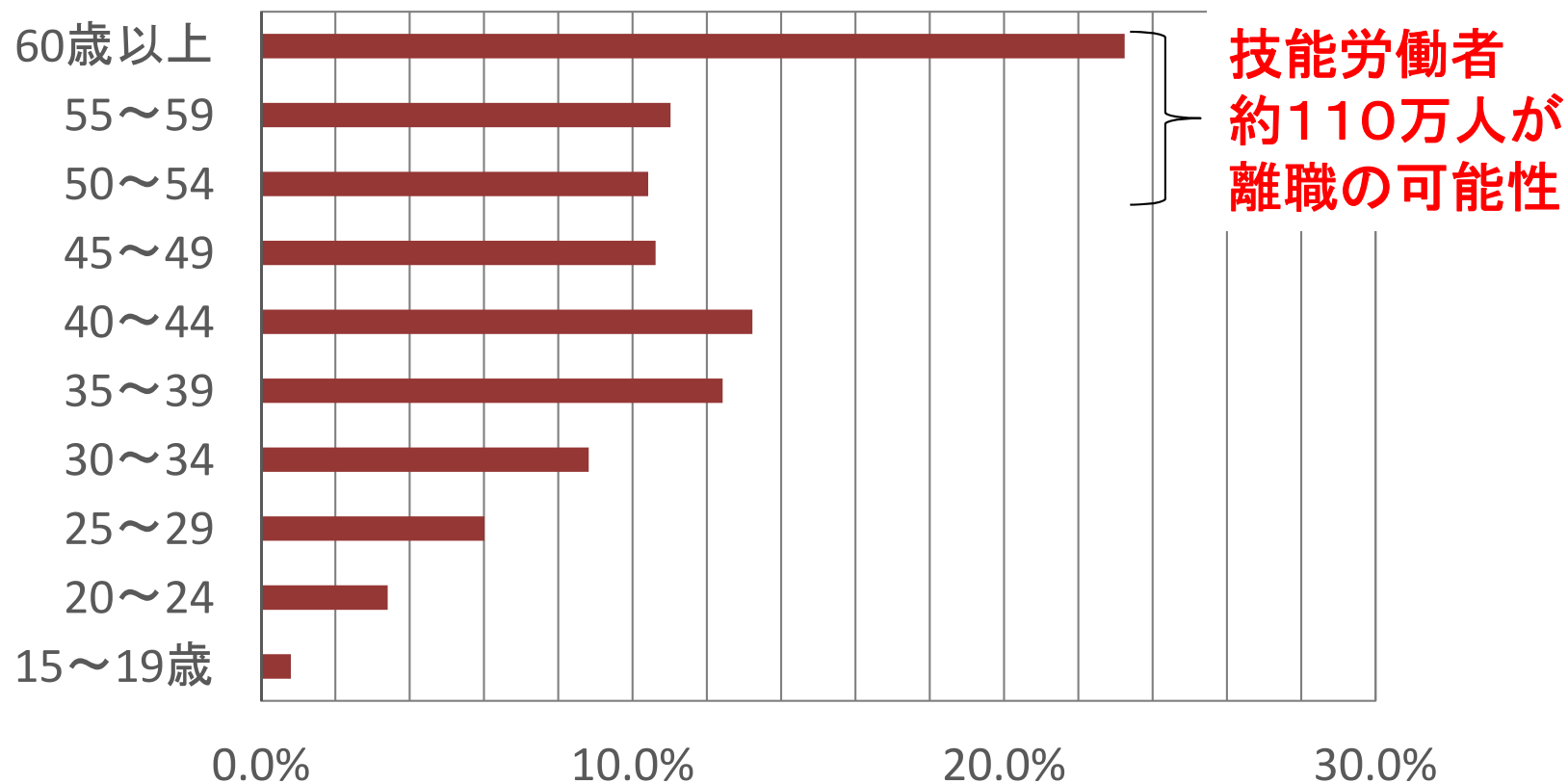
建設投資額および建設業就業者の増減



労働力過剰時代から労働力不足時代への変化

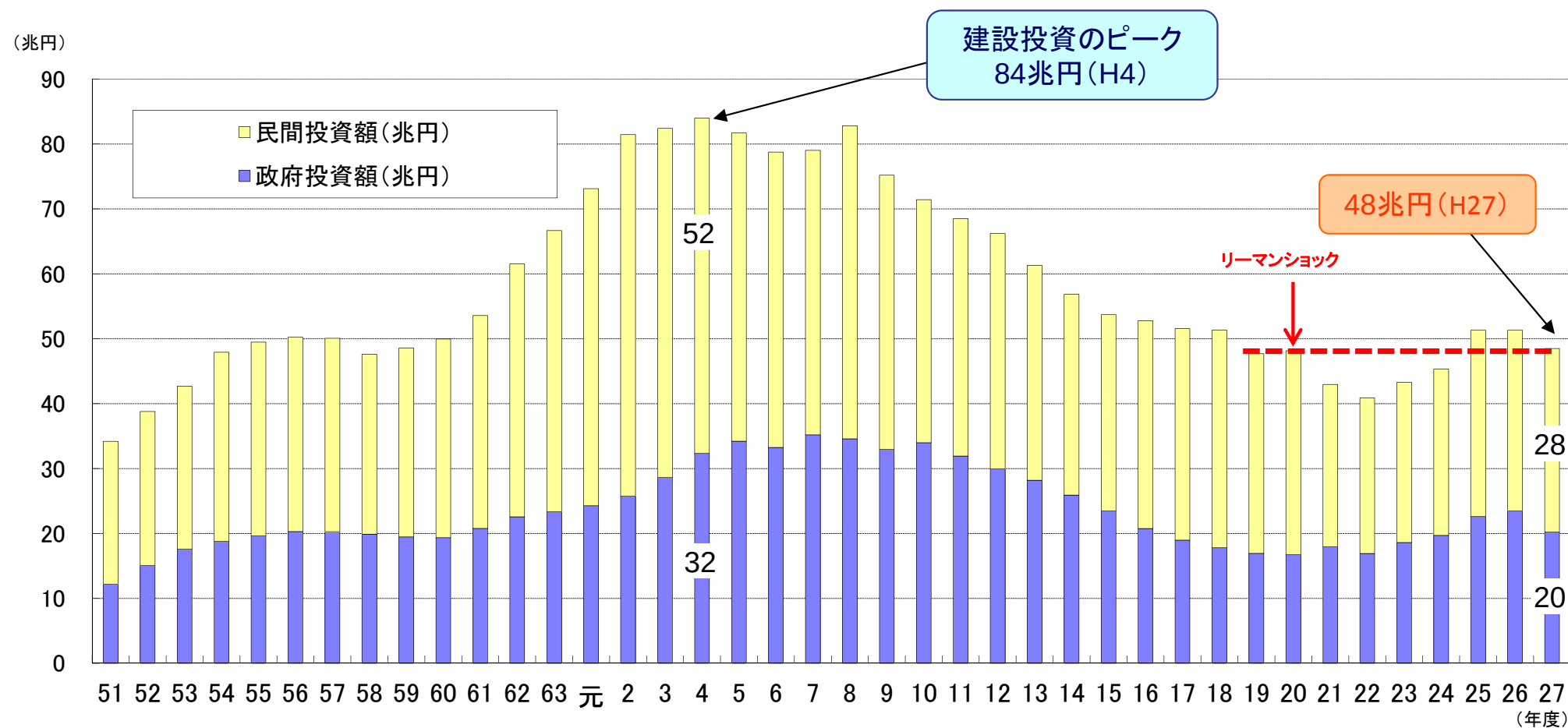
- 技能労働者約340万人のうち、今後10年間で約110万人が高齢化等により離職の可能性
- 若年者の入職が少ない(29歳以下は全体の約1割)

2014年度 就業者年齢構成



資料: (一社)日本建設業連合会「再生と進化に向けて」より作成

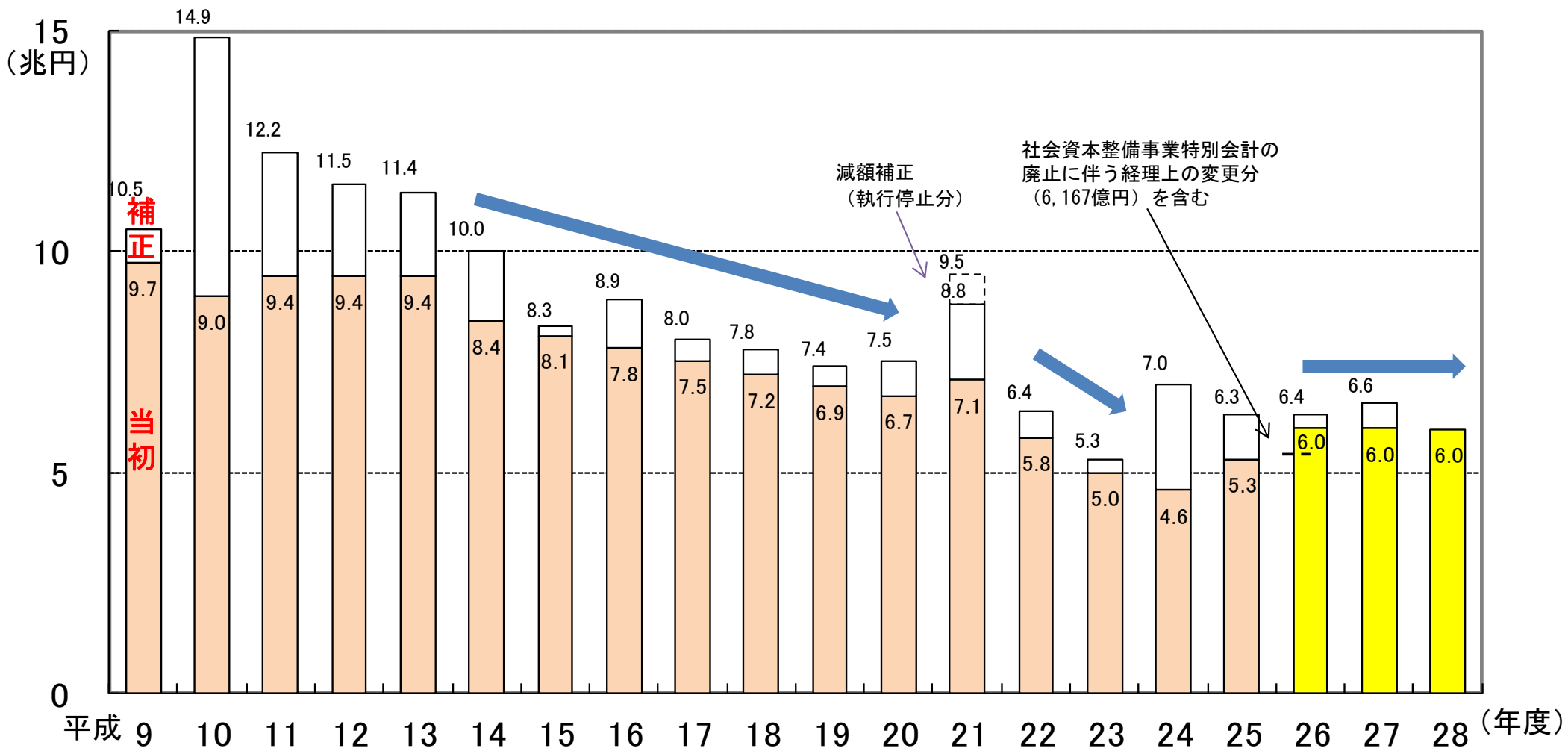
○我が国の今年度の建設投資額の見通しは、前年度と同程度の約48兆円。
○これは、ピークだった平成4年度の約84兆円の約6割の水準。



出典：2015年国土交通省建設投資見通し

注 投資額については平成24年度まで実績、25年度・26年度は見込み、27年度は見通し

公共事業関係費の推移(政府全体)



※本表は、予算ベースである。

※平成21年度は、平成20年度で特別会計に直入されていた「地方道路整備臨時交付金」相当額(0.7兆円)が一般会計計上に切り替わったため、見かけ上は前年度よりも増加(+5.0%)しているが、この特殊要因を除けば6.4兆円(▲5.2%)である。

※平成23年度及び平成24年度については同年度に地域自主戦略交付金へ移行した額を含まない。

※平成25年度は東日本大震災復興特別会計繰入れ(356億円)及び国有林野特別会計の一般会計化に伴い計上されることとなった直轄事業負担金(29億円)を含む。また、これら及び地域自主戦略交付金の廃止という特殊要因を考慮すれば、対前年度+182億円(+0.3%)である。

※平成23～28年度において、東日本大震災の被災地の復旧・復興や全国的な防災・減災等のための公共事業関係予算を計上しており、その額は以下の通りである。

H23一次補正:1.2兆円、H23三次補正:1.3兆円、H24当初:0.7兆円、H24一次補正:0.01兆円、H25当初:0.8兆円、H25一次補正:0.1兆円、H26当初:0.9兆円、H26補正:0.002兆円、H27当初:1.0兆円、H28当初:0.9兆円 (平成23年度3次補正までは一般会計ベース、平成24年度当初以降は東日本大震災復興特別会計ベース。また、このほか東日本大震災復興交付金がある。)

※平成26年度については、社会資本整備事業特別会計の廃止に伴う経理上の変更分(これまで同特別会計に計上されていた地方公共団体の直轄事業負担金等を一般会計に計上)を除いた額(5.4兆円)と、前年度(東日本大震災復興特別会計繰入れ(356億円)を除く。)を比較すると、前年度比+1,022億円(+1.9%)である。なお、消費税率引き上げの影響を除けば、ほぼ横ばいの水準である。

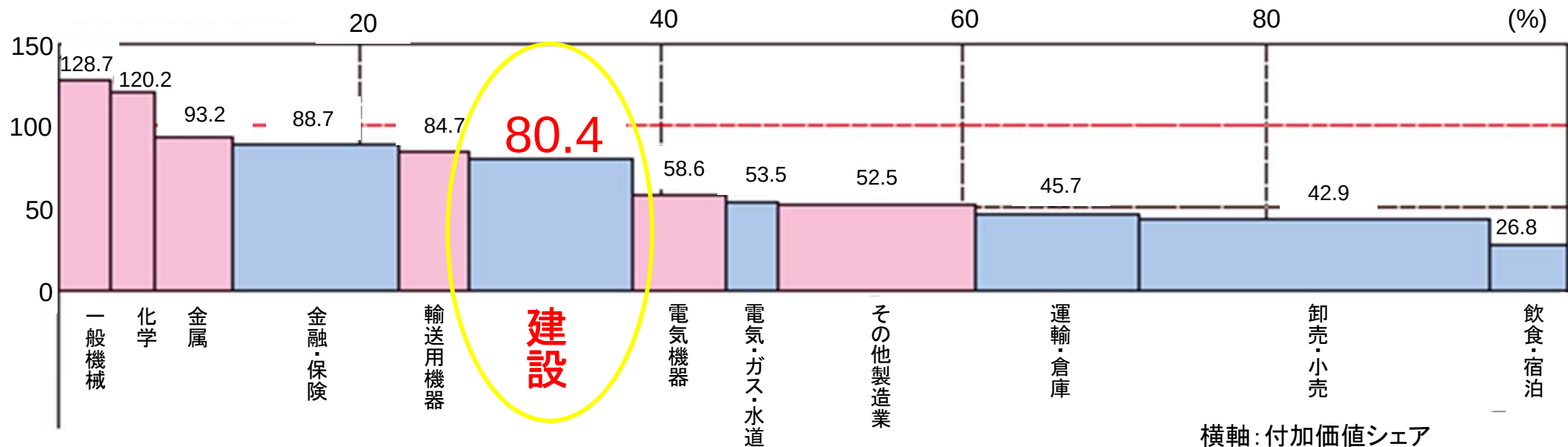
2. 生産性革命に関する取組

生産性向上の絶好のチャンス(1)

□ 生産性向上が遅れている土工等の建設現場

建設業は対米国比で、8割程度。

縦軸: 労働生産水準(米国=100)
(2003年から2006年の平均)



備考: 製造業は赤、非製造業は青で色づけしている。
資料: EU KLEMSから作成。

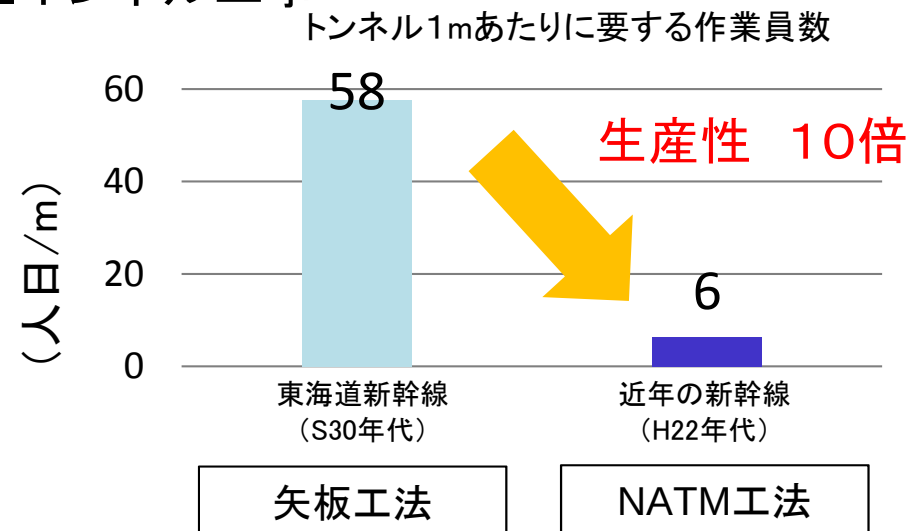
横軸: 付加価値シェア
(2003年から2006年の平均)

我が国の産業別の労働生産性水準(対米国比、米国=100)(出典: 通商白書2013)

生産性向上の絶好のチャンス(2)

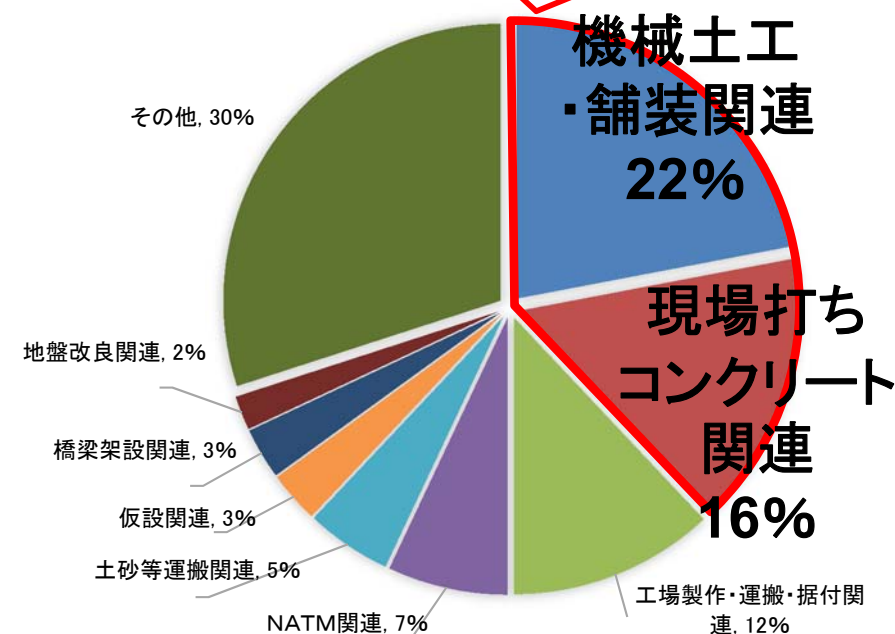
○ トンネルなどは、約50年間で生産性を最大10倍に向上。一方、土工やコンクリート工などは、改善の余地が残っている。(土工とコンクリート工で直轄工事の全技能労働者の約4割が占める)

■ トンネル工事



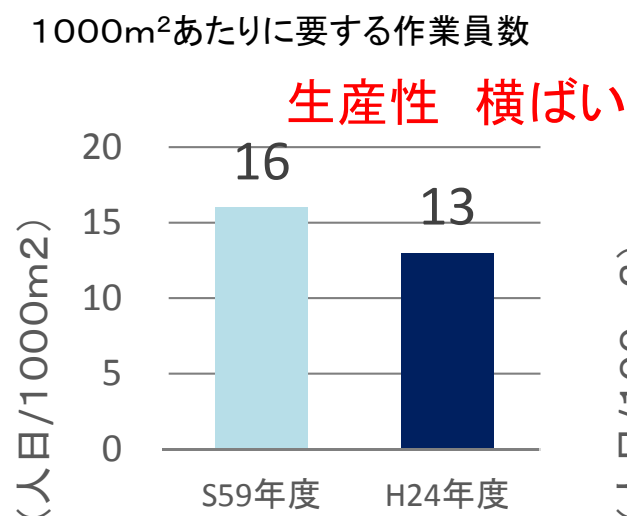
出典: 日本建設業連合会 建設イノベーション

「機械土工・舗装関連」及び
「現場打ちコンクリート関連」
で全体の約40%

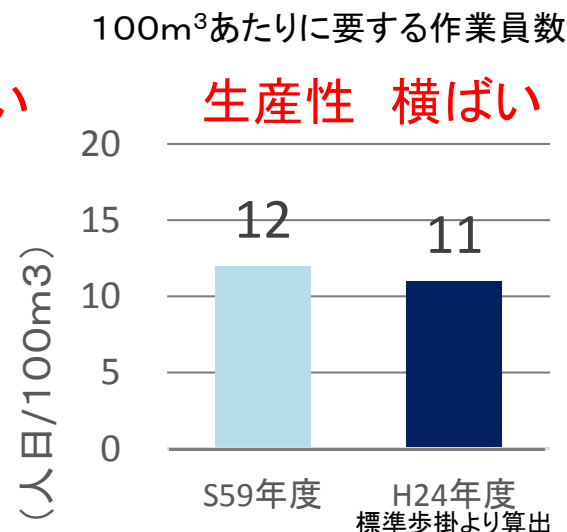


H24国土交通省発注工事实績

■ 土工



■ コンクリート工



標準歩掛より算出

(1) 労働力過剰を背景とした生産性の低迷

バブル経済崩壊後の投資の減少局面では、建設投資が建設労働者の減少を上回り、労働力過剰の時代

(2) 労働力過剰時代から労働力不足時代への変化

技能労働者約340万人のうち、約110万人の高齢者が10年間で離職の予想

(3) 安全と成長を支える建設産業

激甚化する災害に対する防災・減災対策、老朽化するインフラの戦略的な維持管理・更新、強い経済を実現するためのストック効果を重視したインフラ整備など役割

(4) 安定的な経営環境

建設投資、公共事業予算が下げ止まる状況の中、建設企業の業績も上向き、建設企業においても、未来に向けた投資や若者の雇用を確保できる状況になりつつある

(5) 生産性向上の絶好のチャンス

我が国は世界有数のICTを有しており、生産性向上のためのイノベーションに突き進むことができるチャンスに直面している国

今こそ生産性向上のチャンス

□労働力過剰を背景とした生産性の低迷

- ・バブル崩壊後、建設投資が労働者の減少を上回って、ほぼ一貫して労働力過剰となり、省力化につながる建設現場の生産性向上が見送られてきた。

□生産性向上が遅れている土工等の建設現場

- ・ダムやトンネルなどは、約30年間で生産性を最大10倍に向上。一方、土工やコンクリート工などは、改善の余地が残っている。(土工とコンクリート工で直轄工事の全技能労働者の約4割が占める)(生産性は、対米比で約8割)

□依然として多い建設現場の労働災害

- ・全産業と比べて、2倍の死傷事故率(年間労働者の約0.5%(全産業約0.25%))

□予想される労働力不足

- ・技能労働者約340万人のうち、約110万人の高齢者が10年間で離職の予想

- ・労働力過剰時代から労働力不足時代への変化が起こると予想されている。
- ・建設業界の世間からの評価が回復および安定的な経営環境が実現し始めている今こそ、抜本的な生産性向上に取り組む大きなチャンス

プロセス全体の最適化(トップランナー施策)

□ICTの全面的な活用

- ・調査・設計から施工・検査、さらには維持管理・更新までの全てのプロセスにおいてICT技術を導入

□全体最適の導入

- ・寸法等の規格の標準化された部材の拡大(コンクリート規格の標準化、機械式鉄筋定着工法等)

□施工時期の平準化

- ・2ヶ年国債の適正な設定等により、年間を通じた工事件数の平準化

プロセス全体の最適化へ

従来 : 施工段階の一部

今後 : 調査・設計から施工・検査、さらには維持管理・更新まで

i-Constructionの目指すもの

- 一人一人の生産性を向上させ、企業の経営環境を改善
- 建設現場に携わる人の賃金の水準の向上を図るなど魅力ある建設現場に
- 死亡事故ゼロを目指し、安全性が飛躍的に向上

トップランナー施策

- ①ICTの全面的な活用（ICT土工）
- ②全体最適の導入
（コンクリート工の規格の標準化等）
- ③施工時期の平準化



全ての建設現場へ

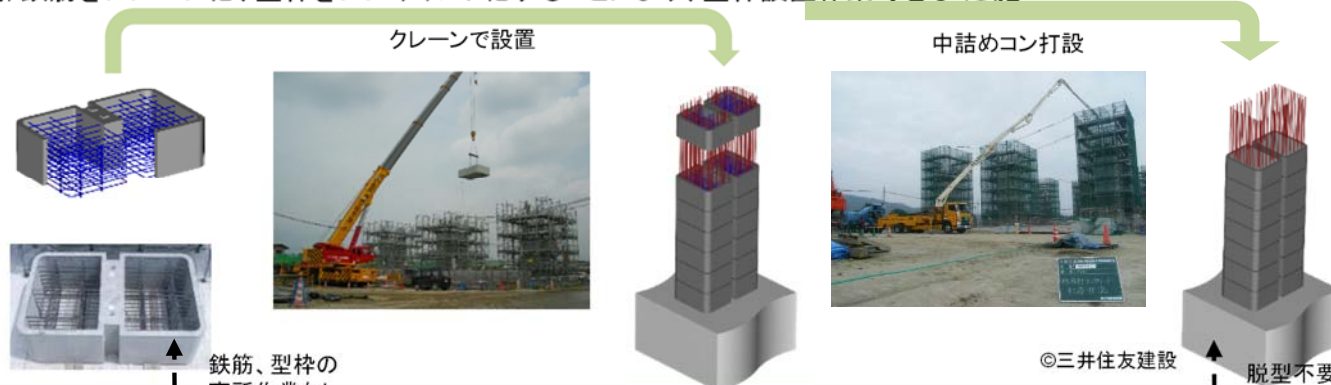
トップランナー施策の推進(全体最適の導入)

■コンクリート工の規格の標準化等

- 現場毎の一品生産、部分別最適設計であり、工期や品質の面で優位な技術を採用することが困難。
- 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。
- 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。

現場打ち の効率化

(例)鉄筋をプレハブ化、型枠をプレキャスト化することにより、型枠設置作業等をなくし施工

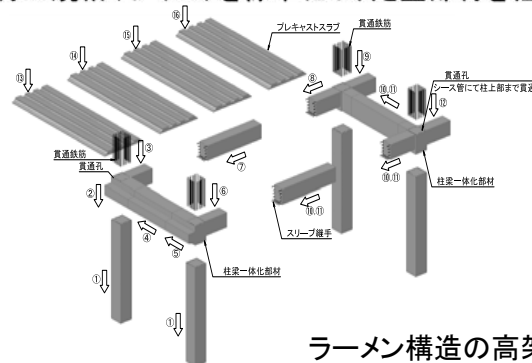


従来方法



プレキャスト の進化

(例)各部材の規格(サイズ)を標準化し、定型部材を組み合わせて施工

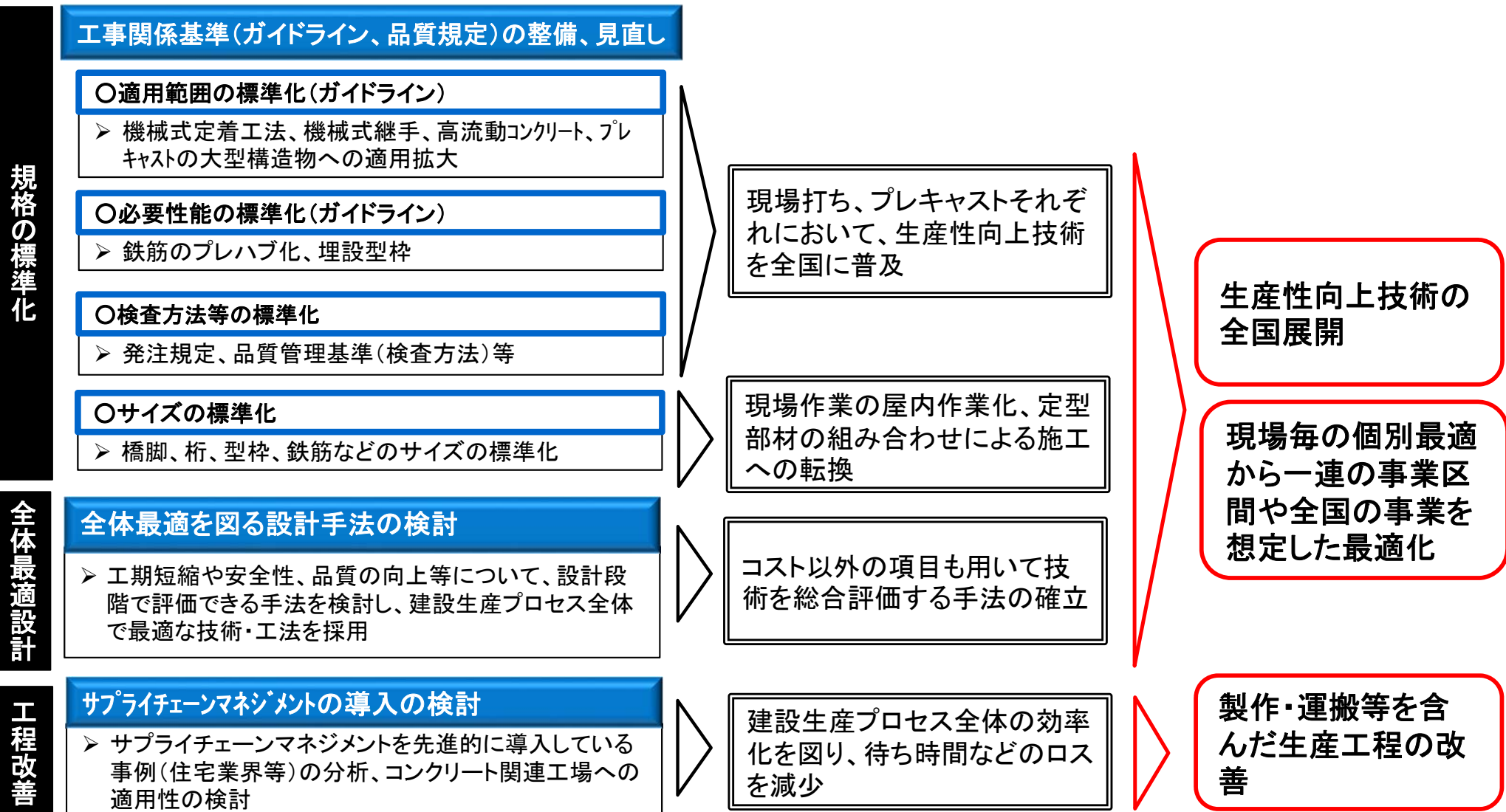


ラーメン構造の高架橋の例



©大林組

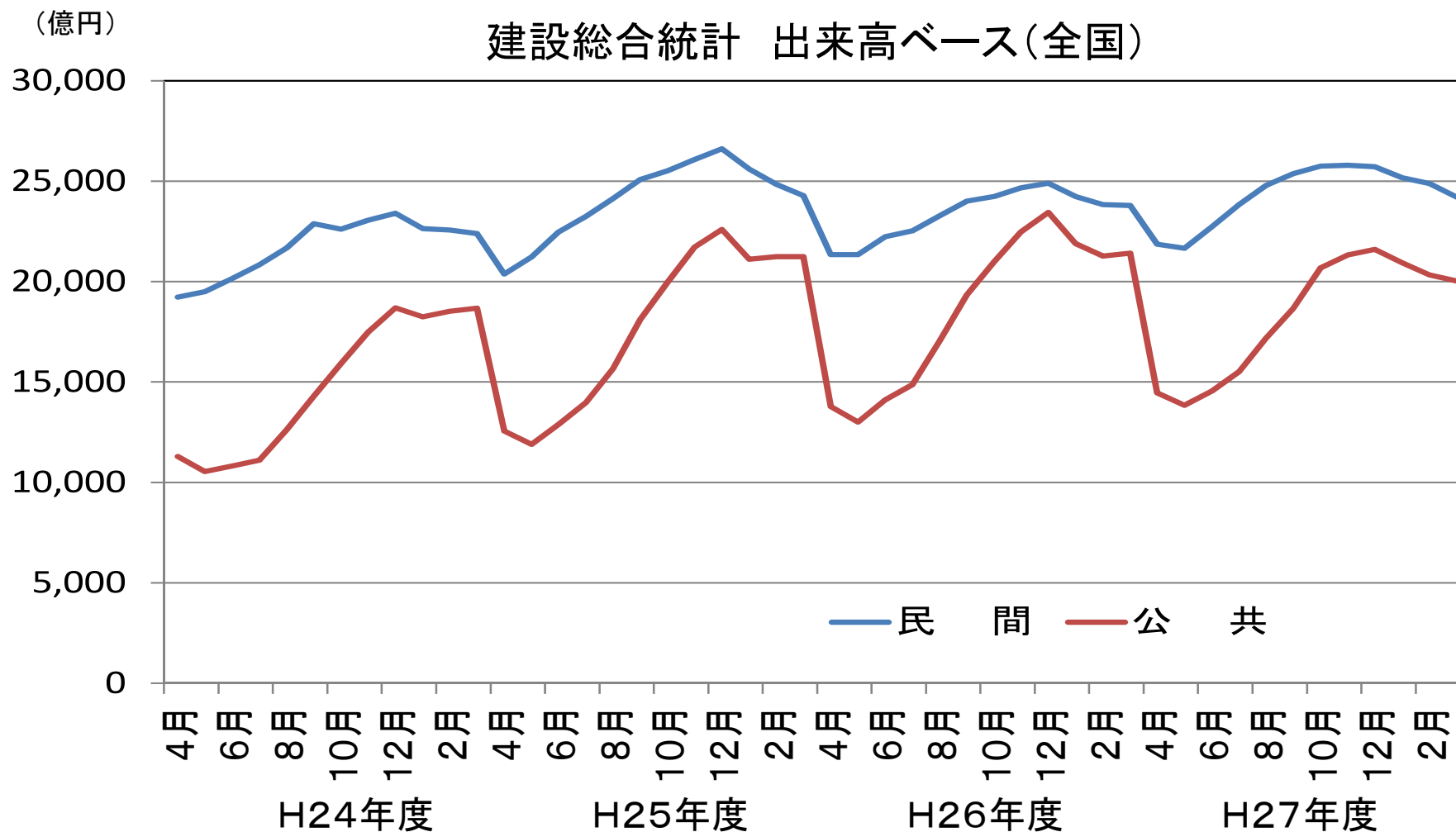
- ◆ 規格の標準化や全体最適設計の導入、工程の改善を図ることで、生産性向上技術の全国展開、現場毎の個別最適から一連の事業区間や全国の事業を想定した最適化、製作・運搬等の各生産工程の改善を図ることで、コンクリート工の生産性向上を目指す



➤ これまで生産性向上技術の使用等に直接関わり、知見を蓄積しているメンバーを中心に検討会を立ち上げ、28年度中に生産性向上技術の普及、一般化に向けてガイドライン等を整備

生産性向上技術	検討会委員
・機械式継手 ・機械式定着工法	委員長: 久田真(東北大教授) 委員 : 建設コンサルタンツ協会、製造メーカー 等 事務局: 日本建設業連合会
・高流動コンクリート	委員長: 橋本親典(徳島大教授) 委員 : 建設コンサルタンツ協会、全国生コンクリート工業組合連合会、コンクリート用化学混和剤協会 等 事務局: 日本建設業連合会
・鉄筋のプレハブ化 ・埋設型枠の活用 ・プレキャストの適用範囲の拡大(大型化)(※橋梁関係)、等	委員長: 睦好宏史(埼玉大教授) 委員 : 日本建設業連合会、建設コンサルタンツ協会、道路プレキャストコンクリート製品技術協会 等 事務局: プレストレスト・コンクリート建設業協会
・プレキャストの適用範囲の拡大(大型化)(※道路関係)	委員長: 宮川豊章(京大教授) 委員 : 日本建設業連合会、建設コンサルタンツ協会、土木研究センター、セメント協会、全国宅地擁壁技術協会、全国ボックスカルバート協会、日本PCボックスカルバート協会、日本道路建設業協会 等 事務局: 道路プレキャストコンクリート製品技術協会

- 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。
- 限られた人材を効率的に活用するため、施工時期を平準化し、年間を通して工事量を安定化する。

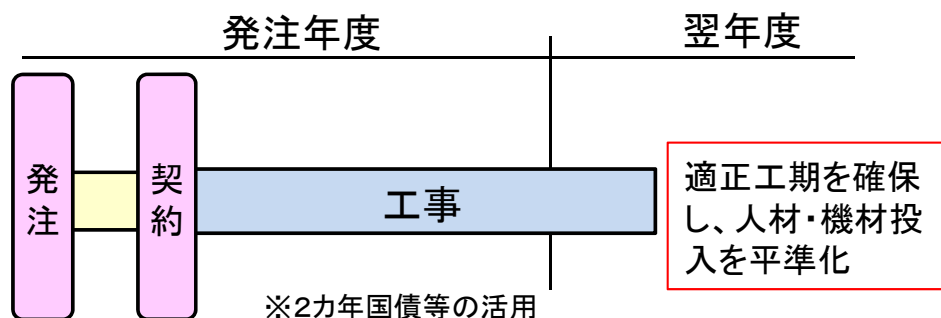
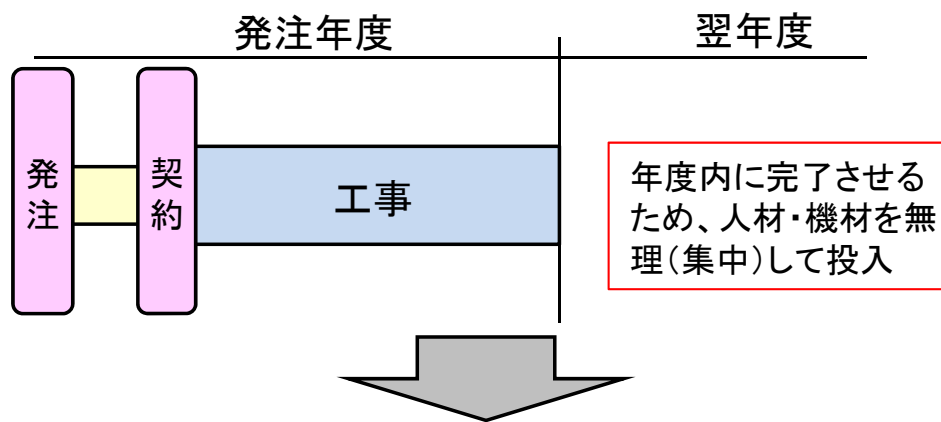


出典:建設総合統計より算出

施工時期の平準化

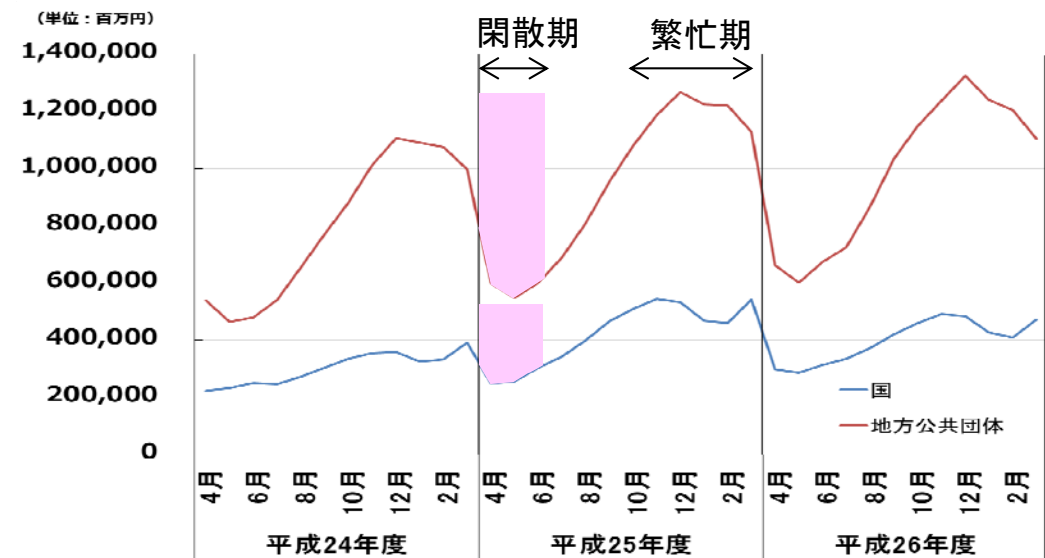
- 年度当初に事業が少なくなることや、年度末における工事完成時期が過度に集中することを避け、債務負担行為の活用などにより、施工時期を平準化する。
- 地域発注者協議会を通じて、国や地方公共団体等の発注機関が協働して平準化を推進。必要に応じて入札契約適正化法等を活用して国から地方公共団体に平準化を要請。
- 長期的な平準化を視野に入れた発注に関するマネジメントを実施。

発注年度で事業を終えなければならないという
既成概念の打破



無理に年度内完了とせず、必要な工期を確保

国・地方公共団体における月別出来高工事量の推移

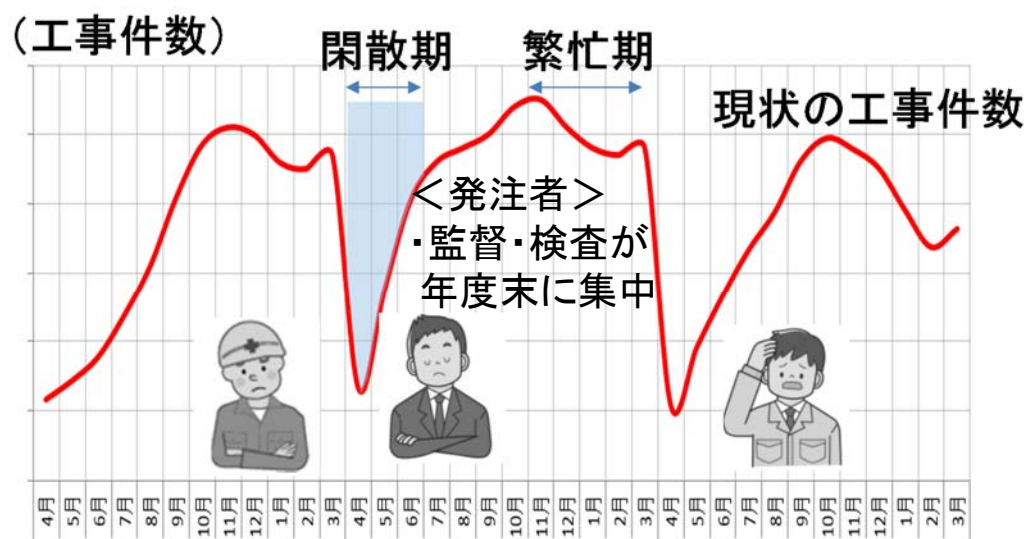


- 2カ年国債の活用
H27-28: 約200億、H28-29: 約700億
- 国土交通省所管事業において、平準化に向けた計画的な事業執行を推進するよう通知(H27.12.25)
- 国の取組も参考に、平準化を推進するよう、総務省とも連携して、自治体に通知(H28.2.17)

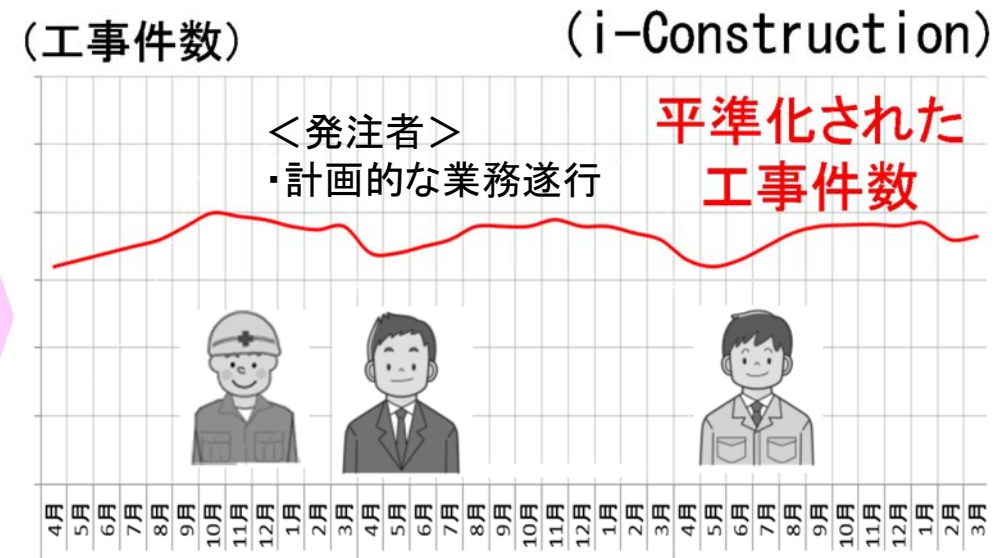
施工時期の平準化

- 年間を通した労働者の安定的な収入と休暇の確保等、**労働環境を改善**。
- ピークに合わせた機械保有等が不要となり、**人材や機材の効率的な活用が可能**。

【施工時期の平準化イメージ】



平準化



＜技能者＞

- ・閑散期は仕事がない
- ・収入不安定
- ・繁忙期は休暇取得困難

＜受注者＞

- ・繁忙期は監理技術者が不足
- ・閑散期は人材・機材が遊休

＜技能者＞

- ・収入安定
- ・週休二日

＜受注者＞

- ・人材・機材の効率的配置

トップランナー施策の推進(ICTの全面的な活用)

①ドローン等による3次元測量

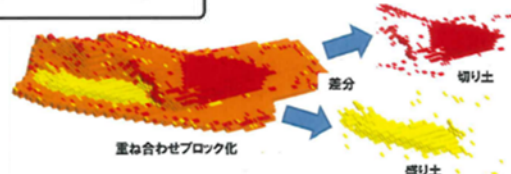


ドローン等による写真測量等により、短時間で面的(高密度)な3次元測量を実施。

②3次元測量データによる設計・施工計画

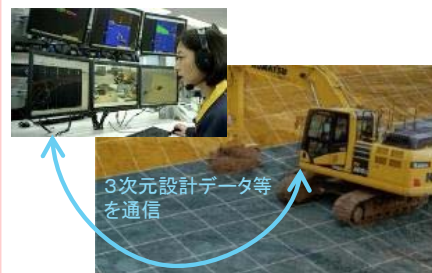


3次元測量データ(現況地形)と設計図面との差分から、施工量(切り土、盛り土量)を自動算出。



③ICT建設機械による施工

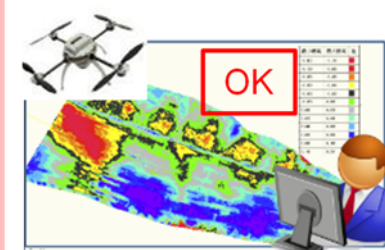
3次元設計データ等により、ICT建設機械を自動制御し、建設現場のIoT(*)を実施。



※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

i-Construction

測量

設計・
施工計画

施工

検査

これまでの情報化施工の部分的試行

①

②

3次元
データ作成

③

・重機の日当たり
施工量約1.5倍
・作業員 約1/3

2次元
データ作成

④

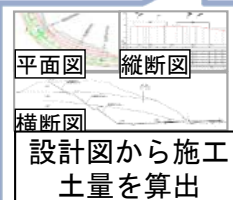
従来方法

測量

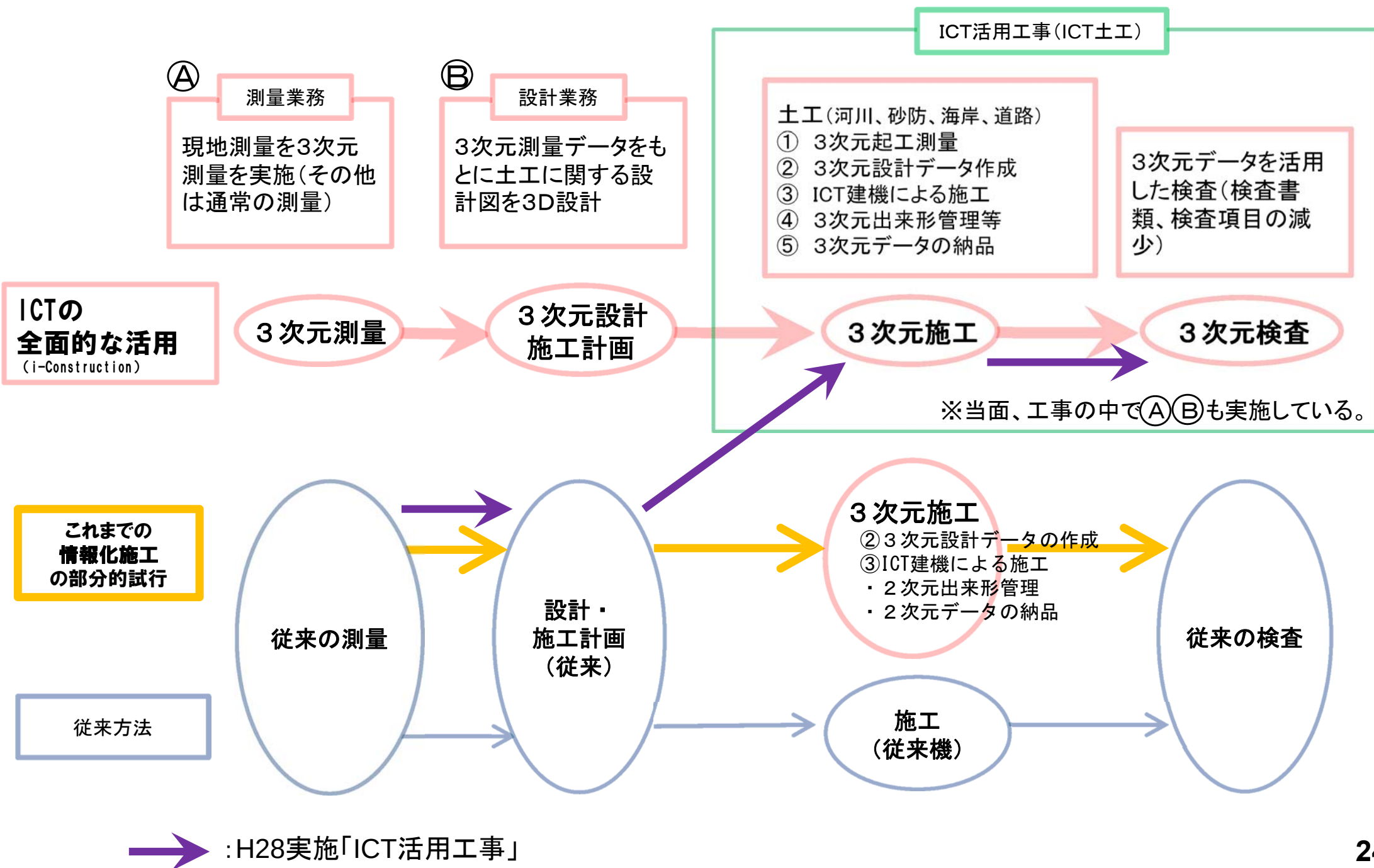
設計・
施工計画

施工

検査



今年度のICTの全面的な活用の流れ



ICT活用工事(ICT土工)の実施方針①

建設生産プロセスの下記①～⑤の全ての段階においてICTを全面的に活用する工事であり、
入札公告・説明書と特記仕様書に明示することで対象工事とする。

- 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次元出来形管理等の施工管理
- ⑤ 3次元データの納品

※「ICT活用工事」において、①～⑤の一連の施工を行うことを「ICT活用施工」という。

(1)対象工種

- 1)河川土工、砂防土工、海岸土工(レベル2工種)・・・掘削工、盛土工、法面整形工
- 2)道路土工(レベル2工種)・・・・・・掘削工、路体盛土工、路床盛土工、法面整形工

(2)対象工事

・土工(対象工種)を含む「一般土木工事」

(3)発注方式

1)発注者指定型

発注者の指定によって「ICT活用工事」を実施する場合、別途定める「ICT活用工事積算要領」により、
必要な経費を当初設計で計上する。

2)施工者希望型

受注者の希望によって「ICT活用工事」を実施する場合、別途定める「ICT活用工事積算要領」により、
必要な経費を設計変更にて計上する。

このうち、土工量が一定以上の工事は、総合評価落札方式において「ICT活用施工」を評価項目とする。

i)総合評価で評価項目とする → 総合評価段階で希望(提案)する → 施工者希望Ⅰ型

※入札は従来施工の費用 → 希望(提案)業者が受注した場合、契約締結後に必要な経費を変更計上する。

ii)総合評価で評価項目としない → 契約後に希望(協議)する → 施工者希望Ⅱ型

ICT活用工事(ICT土工)の実施方針②

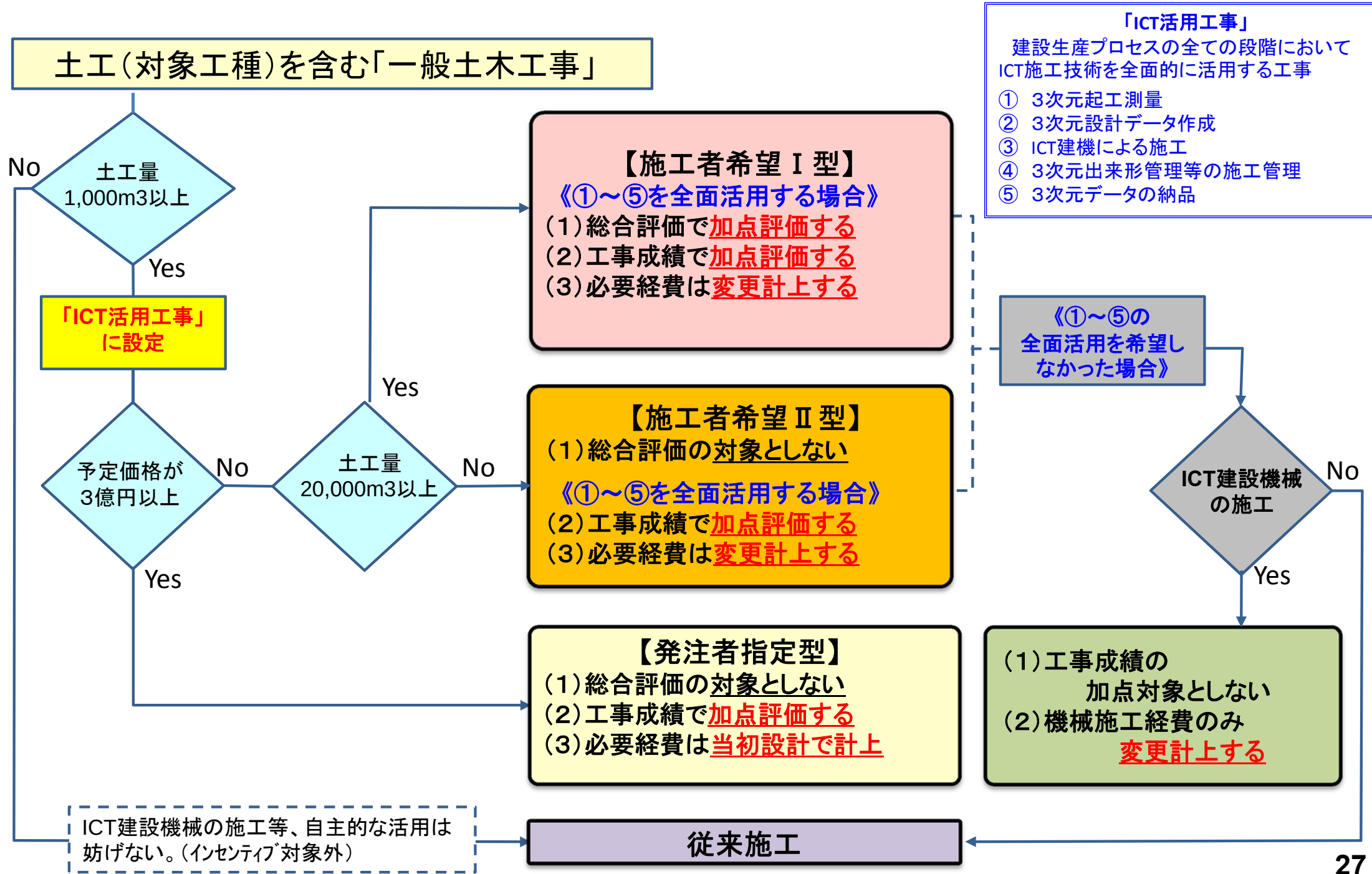
(4)活用可能なICT技術

段階	技術名	対象作業	建設機械	適用工種		監督・検査 施工管理	備考
				河川土工	道路土工		
3次元測量	空中写真測量(無人航空機)による起工測量	測量	—	○	○	①、②、③、⑧	いずれか 1つ以上
	レーザースキャナーによる起工測量	測量	—	○	○	④、⑤	
ICT建設機械 による施工	3次元マシンコントロール(ブルドーザ)技術 3次元マシンガイダンス(ブルドーザ)技術	まきだし 敷均し 掘削 整形	ブルドーザ	○	○		いずれか 1つ以上
	3次元マシンコントロール(バックホウ)技術 3次元マシンガイダンス(バックホウ)技術	掘削 整形	バックホウ	○	○		
3次元出来形 管理等の 施工管理	空中写真測量(無人航空機)による出来形管理技術(土工)	出来形計測 出来形管理	—	○	○	①、②、③、⑧	いずれか 1つ以上
	レーザースキャナーによる出来形管理技術(土工)	出来形計測 出来形管理	—	○	○	④、⑤	
	TS・GNSSによる締固め管理技術	締固め回数 管理	ローラー ブルドーザ	○	○	⑥、⑦	盛土工事は必須

【凡例】 ○:適用可能、△:一部適用可能、—:適用外

【要領一覧】

- ①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)
- ②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)
- ③無人飛行機の飛行に関する許可・承認の審査要領
- ④レーザースキャナーを用いた出来形管理要領(土工編)(案)
- ⑤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)
- ⑥TS・GNSSを用いた盛土の締固め管理要領
- ⑦TS・GNSSを用いた盛土の締固めの監督・検査要領
- ⑧UAVを用いた公共測量マニュアル(案)



新たに導入する15の新基準及び積算基準

		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)	○		http://psgs2.gsi.go.jp/koukyou/public/uav/index.html
	2	電子納品要領(工事及び設計)		○	http://www.cals-ed.go.jp/cr_point/ http://www.cals-ed.go.jp/cr_guideline/
	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)	○		http://www.nilim.go.jp/lab/qbg/bunya/cals/de.s.html
施工	4	ICTの全面的な活用(ICT土工)の推進に関する実施方針	○		http://www.mlit.go.jp/common/001124407.pdf
	5	土木工事施工管理基準(案)(出来形管理基準及び規格値)		○	http://www.mlit.go.jp/tec/sekisan/sekou/pdf/280330kouji_sekoukanrikijun01.pdf
	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)	○	○	http://www.nilim.go.jp/lab/pbg/theme/theme2/sr/survo.htm http://www.mlit.go.jp/common/001124406.pdf
	7	土木工事共通仕様書 施工管理関係書類(帳票:出来形可否判定総括表)	○		http://www.nilim.go.jp/japanese/standard/form/index.html
	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)	○		http://www.mlit.go.jp/common/001124402.pdf
	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)	○		http://www.mlit.go.jp/common/001124404.pdf
検査	10	地方整備局土木工事検査技術基準(案)		○	http://www.mlit.go.jp/tec/sekisan/sekou.html
	11	既済部分検査技術基準(案)及び同解説		○	http://www.mlit.go.jp/tec/sekisan/sekou.html
	12	部分払における出来高取扱方法(案)		○	http://www.mlit.go.jp/tec/sekisan/sekou.html
	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)	○		http://www.mlit.go.jp/common/001124403.pdf
	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)	○		http://www.mlit.go.jp/common/001124405.pdf
	15	工事成績評定要領の運用について		○	http://www.mlit.go.jp/tec/sekisan/sekou.html
積算基準		ICT活用工事積算要領	○		http://www.mlit.go.jp/common/001124408.pdf

- 国土交通省では、今年を「生産性革命元年」と位置づけ、調査・測量、設計、施工、検査及び維持管理・更新のあらゆるプロセスにICTを取り入れることで生産性を向上する「i-Construction」を推進
- 北海道および北陸においてi-Construction対応型工事（以下、ICT土工）の第1号が開始
- i-Constructionの更なる普及のため全国266箇所において講習・実習を実施

【ICT土工の第1号工事がスタート】

北海道開発局（道央圏連絡道路千歳市泉郷改良工事）及び北陸地方整備局（宮古弱小堤防対策工事）において、ICT土工の第1号工事がスタート。それぞれの工事でUAV（ドローン）による施工前の測量が行われ、この測量結果や設計の3次元データを用いてICT建機による土工を開始。

・道央圏連絡道路 千歳市 泉郷改良工事

UAVによる施工前の測量開始：5/10 ICT建機による土工開始：6/3

・宮古弱小堤防対策工事

UAVによる施工前の測量開始：5/23 ICT建機による土工開始：6/1

【i-Construction人材育成に向けた講習・実習】

ICTに対応できる技術者・技能労働者の育成を目的に全ての都道府県で合計266箇所の講習・実習を実施。

道央圏連絡道路 千歳市 泉郷改良工事 【北海道開発局】



UAV(ドローン)による施工前の測量(5月10日撮影)



ICTブルドーザによる敷均(6月7日撮影)

宮古弱小堤防対策工事 【北陸地整】



ICTバックホウによる表土剥ぎ取り(6月8日撮影)



モニターによる施工状況の確認(6月8日撮影)

現場の声



「UAV使用により起工測量の日数が約1週間から1日に短縮できた」
「ICT建機の活用で経験の浅いオペレーターでも精度よく施工ができる」
「埋設物がある場合でもモニターに表示され、安心して施工できる」

ICT土工の効果

【道央圏連絡道路 千歳市 泉郷改良工事におけるICT土工の効果】

- ・工事延長 L=480m(盛土V=54,600m³)
- ・UAV測量により、起工測量+出来形とりまとめ日数が減少(13日→8日)。
- ・丁張り設置作業や盛土施工中の測量作業が必要なく、重機施工範囲内に作業者がいないこと、ICT建機による操作負担軽減等により、重機の稼働効率が向上。日当たり作業量が増加(940m³/日→1,100m³/日)。
- ・土工全体で13日作業短縮、**約2割効率化**。

【起工測量】

- ・基準点測量(1日)
- ・縦横断測量(3日)
- ・内業(測量成果まとめ4日)

8日

【通常建機による施工】

- ・丁張り等設置、高さ確認等
- ・通常建機による土工(940m³/日(標準歩掛))

58日

【出来形とりまとめ】

- ・TS出来形(1日)
- ・管理帳票作成等(代表断面管理)(4日)

5日

従来型施工



ICT土工
(UAV測量)



【起工測量】

- ・基準点測量(1日)
- ・UAV測量(1日)
- ・内業(測量成果まとめ2日)

4日

【ICT建機による施工】

- ・丁張り等設置なし、日々の高さ確認等はICT建機施工データを活用。ある程度積層が進んだところで詳細確認・補正実施。
- ・ICT建機による土工(1,100m³/日(毎日作業前に刃先位置設定等を実施))

50日

【出来形とりまとめ】

- ・UAV測量(2日)
- ・管理帳票作成等(面的管理)(2日)

4日

気温が低くバッテリーがなくなり、撮影に2日間要した

**全体で13日の作業短縮
(約2割効率化)**

受注者の評価

① **工程短縮効果** (ICT土工の導入で半月程度作業短縮の見込み)

※ただし本工事の全体工期クリティカルは橋台躯体工

② 従前通りだと測量から盛土までに要する作業員数が6～7名

→ **丁張り設置不要により、3～4名に半減可能**

③ 建設機械近傍での丁張り設置作業がなくなったことで**安全性が向上**

④ 日々の高さ確認等の外業負担が減り、内業に時間をかけられるため、**残業減や計画的な休暇確保がしやすくなった** (本工事では月5日休暇取得が出来ている)

⑤ **3次元設計データの作成や確認できる人材育成が課題**

3次元データの作成・修正ももっと簡易に出来るようになると良い (各プロセス毎に別々のソフトウェアを使用するため、データ作成・修正に当たり、費用と時間がかかる)。また、外注した場合のデータをチェックできる人材の育成が課題。

災害時のUVA活用事例

災害発生現場においては、人力による測量機器の搬入、崩壊斜面等への立ち入りができず、通常の現地測量が困難。早期の被災状況把握、復旧工法検討においてUAVによる空中写真測量（三次元点群測量）は有効な手段である。



台風10号により被災しUAVによる三次元点群測量を実施した国道274号日勝峠



UAVによる三次元点群測量: 4日間

作業計画、現地踏査

工程調整、現地確認による使用機器の選定: 0.5日

標定点、対空標識の設置

隣接写真間の接合、位置決定のため。GPS測量により設置（5点）: 1日

撮影

UAVによる写真撮影 360枚（4コース）1日（3人/班）

三次元地形復元

SfMシステムを使用して、3次元点群データを自動取得: 0.5日

数値編集

ノイズ（ダスト点、樹木、人工物等）を除去し、3次元地形モデルを構築、等高線図、断面図を作成: 1日

現地測量(TS): 9日間

作業計画、現地踏査

工程調整、現地確認: 0.5日

基準点測量

GPS測量により設置（8点）: 1.5日

細部測量

TSによる地形、地物の測定 4日（3人/班）

数値編集

等高線、標高点を表示して平面図（2次元）を作成: 3日

災害復旧工事実施時における、活用メリット

- ・危険な場所に立ち入ることなく短時間で計測が可能であり、2次災害発生が懸念されない。
- ・データを劣化することなく、調査・設計・施工までシームレスに活用することが可能。
- ・面的に地形を計測することが可能であり、従来法（2次元）と比べて、より複雑な地形を把握できるため、施工段階での見直しが減少する。
- ・着工前（準備工）段階にて丁張設置が不要となることから、急峻で不安定な崩壊斜面での作業が省略でき安全且つ時間の短縮が可能。
- ・i-Constructionの導入が可能となり、機械化施工を効率的に行える。



「UAV」による空中写真撮影実施状況

- ICTに対応できる技術者・技能労働者の育成、監督・検査職員の育成を目的に、全ての都道府県で合計約390箇所の講習・実習を実施。

1. 施工業者向け講習・実習

目的: ICTに対応できる技術者・技能労働者育成

- ・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
- ・公共測量マニュアルや監督・検査などの15基準の説明
- ・ICT建機による施工実演



など

- 目的: ①i-Constructionの普及
②監督・検査職員の育成
- ・GNSSローバ等を用いた検査の実地研修
 - ・公共測量マニュアルや監督・検査などの15基準の説明



など

講習・実習の開催箇所は順次拡大予定

※施工業者・発注者の両方を対象とする講習・実習は1箇所として計上

講習・実習開催予定箇所数(※平成28年9月末時点)		
施工業者向け	発注者(自治体等)向け	合計※
全国240箇所 (178箇所開催済)	全国288箇所 (218箇所開催済)	全国385箇所 (291箇所開催済)

施工業者向け講習・実習、発注者(自治体等)向け講習・実習ともに、全国47都道府県を対象に開催予定

ICT土工に対応できる技術者・技能労働者の拡大

概要

i-Constructionの周知・説明

《H28. 4月～6月》

札幌・函館・旭川・室蘭・帯広において開発局職員及び地方建設業協会へのi-Constructionの概要説明



室蘭建設業協会

《H28.5月～7月》

春季地方建設業協会(11建協)との意見交換会においてi-Constructionの説明

《H28.11月～12月》

秋季地方建設業協会(11建協)との意見交換会においてi-Constructionの説明

監督 検査

北海道開発局i-Construction説明会

《日 程》 平成28年 6月6日(月)14:00～16:00

《場 所》 職員研修室 2階講堂

《参加者》 技術系職員 71名、建設業界126名(111社)
自治体 17名(北海道 5名、札幌市12名)

計 214名

※7/28帯広、8/24旭川、9/14網走、9/21小樽、9/26室蘭
11/17釧路、11/22池田河川において講習会を実施
(参加者_合計639名)

実地 研修

出来形管理・検査講習会

《日 程》 平成28年6月7日(火)10:00～11:50

《参加者》 ICT工事検査官

◇実施研修(ICT機器を用いた出来形計測・検査方法)

- ① GNSSローバー
- ② トータルステーション(TS)
- ③ レーザースキャナ、UAV測量



UAV測量実演



GNSSローバー実地研修

◇説明者

本省 総合政策局
公共事業企画調整課 近藤補佐

◇説明内容

- ① i-Construction～建設現場
の生産性革命～
- ② ICT活用工事の実施方針
- ③ ICT活用工事の流れ
～空中写真測量(無人航空機)
を用いた出来形管理要領を中心に～



説明会開催状況

実地 研修

監督・検査実地研修

《日 程》平成28年10月18日(火)

《対象者》 ICT土工担当監督員及び発注者支援技術者

◇実施研修(ICT機器を用いた出来形計測・検査方法)

- ① GNSSローバー
- ② トータルステーション(TS)
- ③ レーザースキャナ、UAV測量

今後 予定

今後の予定

◇講習会 出前講座、建設事業専門研修会((一財)北海道開発協会
主催)ほか、様々な機会を通じて講習を継続

〈設置目的〉

- 国土交通省においては、建設現場における生産性を向上させ、魅力ある建設現場を目指す新しい取り組みであるi-Constructionを推進することとした。
- 北海道開発局においては、i-Construction(「ICT技術の全面的な活用」、「規格の標準化」、「施工時期の平準化」)を国の現場に導入するためのアクションプラン策定や地方公共団体及び業団体への普及活動を推進するため、推進本部を設置する。

〈推進本部〉

- 本部長：局長
- 副本部長：局次長
- メンバー：開発監理部長、事業振興部長、建設部長、港湾空港部長、農業水産部長、営繕部長、開発監理部次長(計画担当)、事業振興部調整官

〈推進幹事会〉

- 幹事長：事業振興部長
- 副幹事長：技術管理課長
- メンバー：開発調整課長、工事管理課長、機械課長、河川工事課長、河川管理課長、道路建設課長、道路維持課長、港湾建設課長、空港課長、農業設計課長、農業整備課長、水産課長、技術・評価課長

〈検討部会〉

i-Construction推進に向けた具体的な方策や課題に対して、必要に応じ検討部会を設置する。

〈実施内容〉

- ①i-Constructionを直轄現場へ導入するためのアクションプラン策定
 - ・説明会、フォーラム等の企画
 - ・新たな基準、積算方法の周知徹底
- ②地方公共団体へのi-Construction普及活動
- ③建設業界(施工業者、設計コンサルタント)へのi-Construction普及活動

〈ICTの全面的な活用〉

平成28年度 18工事にて実施(H28.11月末現在)

- ・河川事業 7工事
- ・道路事業 11工事
- ・空港事業 1工事

※測量業務及び設計業務においては未実施



起工測量のUAV



出来形管理測量のUAV



(出来形管理) 標定点の測定



ICT建機による法面整形施工状況

除雪現場の省力化による生産性・安全性の向上に関する取組

～プラットフォームの立ち上げ～

背景

- ・北海道開発局の発足(昭和26年)を機に、都市部を中心とした国道除雪が始まったが、当時の除雪車は、性能的に十分ではなく、故障も多かった。このため、北海道開発局が主体となり、民間と共同で除雪車を開発し、高機能化を図り、効率的な除雪作業を実施してきました。
- ・しかしながら、近年、異常気象による暴風雪等の冬期災害が頻発し、長時間の通行止めが発生、また、オペレーター等の高齢化が進んでいるため、さらなる効率化が求められています。

課題

- ・暴風雪時等の早期の交通開放(通行止め解消)等
- ・将来にわたる除雪作業従事者の確保。



昭和30年代 ロータリー除雪車



昭和40年代 ロータリー除雪車



現在のロータリー除雪車(一車線積)

取り組み

- ・積雪路面下、暴風雪等の視界不良時にも、安全に除雪作業が可能となるよう、準天頂衛星の使用も視野にいたした最新のセンシング技術を活用し、北海道における i-Construction の取組として、除雪現場の省力化を進め、生産性・安全性を向上させます。

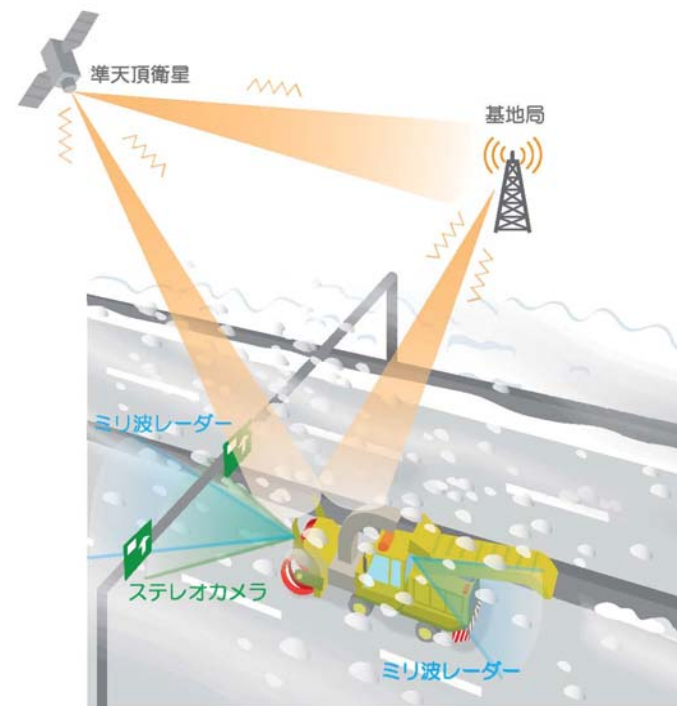
効果

- ・悪天候でも通行可能な管理水準を常時維持し、天候回復時に孤立地域を早期に解消。建設業界の人材不足にも貢献

人口減少下でもヒトとモノの交流・対流を活性化させ、産業構造、経済活動を維持・発展させる

進め方

- ・産官学民金が連携して技術開発等に取り組むプラットフォームを立ち上げ、除雪現場の省力化に向けて北海道開発局が先導的役割を果たします



除雪車イメージ図

○建設現場の生産性向上を実現するため、i-Constructionトツプランナー施策を先行的に進め、得られた知見等を踏まえて他の施策への展開を図り、全ての建設現場にi-Constructionの取組を浸透

- ICTの全面的な活用（ICT土工） ⇒ 舗装工や浚渫工等への拡大
- 全体最適の導入
（コンクリート工の規格の標準化等） ⇒ 他の工種へ
- 施工時期の平準化 ⇒ 書類の簡素化など、他のキセイのカイゼンへ

未来投資会議(H28.9.12)

安倍総理は、総理大臣官邸で第1回未来投資会議を開催

会議では、「建設業の未来投資と課題」について議論が行われました。

総理は、本日の議論を踏まえ、次のように述べました。

「これまで3年間の成長戦略、構造改革を総ざらいして、民間部門の活動の本格化には何が足りていないのか、近年のめざましい技術革新を国民生活や社会に取り入れるためには何が障害となるのかを明らかにし、躊躇なく改革を断行します。

『未来投資会議』は、成長戦略の新たな司令塔です。

国民生活の利便性を抜本的に高める、地方を主役にして世界を目指す、新たな技術革新の芽を社会変革につなげるような産業構造に改革していく、という3つの切り口で検討を深めていきます。

本日、早速、**第一弾**として、第4次産業革命による『**建設現場の生産性革命**』に向け、具体的な方針を決めました。

建設現場の生産性を、2025年までに20%向上させるよう目指します。

そのため、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、新たな建設手法を導入します。

人手による現場作業が置き換わり、これまで習得するのに何年もかかったノウハウも数か月で身に付けられるようになる。

3Kのイメージを払しょくし、多様な人材を呼び込むことで、人手不足も解消します。全国津々浦々で中小の建設現場も劇的に変わります。

関係大臣は、石原大臣が総括した方針で、施策を具体化して下さい。

本日は、民間議員から、今後の検討に向けて有益な提案がありました。今後、『構造改革徹底推進会合』で主要分野の検討を深め、具体化していきます。関係大臣は、構造改革を総ざらいし必要な検討に直ちに着手してください。」



- 1 建設現場の生産性を、2025年までに20%向上を目指す。
 - 本年度より、ICT活用(i-Construction)を、先行的に国直轄土工で実施。
 - 3年以内に、橋梁・トンネル・ダムなどの工種に加え、維持管理を含む全てのプロセスにおいて、ICT活用を拡大する。
- 2 中小建設事業者や自治体への適用拡大を目指し、ICT導入をしっかりと支援する。
 - 本年度より、全国200か所以上で、中小事業者や自治体向けの講習・研修を実施。
 - 中小企業等経営強化法に基づき、建設業の経営力向上の指針を速やかに策定し、税制や金融による支援を実施する。
- 3 国が主導して、公共工事の3Dデータを一元的に収集し、幅広く民間も活用できるようにし、新技術・ビジネス創出につなげる。
 - 来年夏までに、データ利活用方針の策定、データ様式の標準化を行う。3年以内に、オープンデータ化を実現できるよう、具体的な利活用ルールを整備する。
- 4 官民で中長期な目標・ロードマップを共有し、具体的な制度・ルールづくりを行うため、速やかに官民で協議する場を立ち上げる。
 - 本年度中に、目標・ロードマップの策定、最先端技術を反映した制度・基準の整備・運用、データ活用や人材育成など、具体的方針を策定する。

i-Constructionの目指すもの

- ・ 1人あたりの生産性を約5割向上させ、**建設現場**の生産性を2025年までに2割向上を目指す。
- ・ 生産性の向上や施工時期の平準化等により年間を通じて仕事量が安定することで、**企業の経営環境を改善し、賃金水準の向上と安定的な仕事量の確保。**
- ・ ICT土工による施工の効率化、コンクリート工のプレキャスト化による天候に左右されにくい施工、施工時期の平準化などにより年間を通じて計画的・効率的な施工が可能となり、**安定した休暇の取得が可能な環境づくり。**
- ・ ICT施工による建設機械周辺での作業が減り、プレキャスト化によるコンクリート工の高所作業の減少、施工時期の平準化による工事中の輻輳等が減少し、建設現場の**安全性が向上。**
- ・ 熟練オペレータでなくても精度良く施工ができ、若者や女性等の**多様な人材が活躍できる建設現場**

(参考1)建機等の購入に際して活用できる支援・優遇制度

	中小企業等 経営強化法	中小企業投資 促進税制
期間	～H31.3末	～H29.3末
利用できる方	中小企業(資本金1億円以下)、 個人事業主(賃貸業は対象外) 担当省庁(建設業は国交省)による経営力向上計画の認定必要	中小企業(資本金1億円以下)、 個人事業主(賃貸業は対象外)
対象設備	160万円以上の機械及び装置であること	
	経営力工場計画に基づき取得する新規の機械装置(生産性が年平均1%以上向上する設備等)	生産性向上に資する一定の設備等(右記のA類型、B類型)は、上乗せ措置を適用
優遇内容	固定資産税 固定資産税の課税標準を 3年間1/2に軽減 ＜その他の支援措置＞ 政策金融機関の低金利融資、民間金融機関の融資に対する信用保証、債務保証等による円滑な資金調達を支援	法人税 個人事業主、資本金3千万円以下 特別償却30%又は税額控除7% 資本金3千万円超1億円以下 特別償却30% ＜上乗せ措置の内容＞ 個人事業主、資本金3千万円以下 特別償却即時又は税額控除10% 資本金3千万円超1億円以下 特別償却即時又は税額控除7%
担当省庁	中小企業庁	
制度紹介HP	http://www.chusho.meti.go.jp/keiei/kyoka/index.html	http://www.chusho.meti.go.jp/zaimu/zeisei/2014/tyuusyoukigyoutousisokusinzeisei.htm

(参考2)建機等の購入に際して活用できる支援・優遇制度

	省エネルギー型 建設機械導入補助金	生産性向上 設備投資促進税制	エコリース促進事業 補助金制度
期間	～H29.3.16	～H29.3末	～H29.2.27
利用できる方	民間企業等(民間企業、その他法人 (独立行政法人を除く)及び個人事業者)	青色申告している 法人・個人事業主 (対象業種や企業規模に制限なし)	ハイブリッドオフロード車等のリース先 となる個人事業主、中小企業、 又は中堅企業
対象設備	下記の全てを満たす建設機械 の導入に対して補助 ・国土交通省の燃費基準値を超える (3つ星以上)燃費性能等を有する。 ・オフロード法排出ガス四次規制等に適 合した油圧ショベル、ブルドーザ又はホ イールローダ ・『ハイブリッド機構』、『情報化施工』又 は『電気駆動』等の先端的な省エネ ルギー技術が搭載されていること。 ・執行管理団体に設置する有識者 委員会で審査決定された型式	・160万円以上の機械設備及び 装置であること ・最新設備を導入する場合(A類 型)【要件】最新モデルであること、 生産性が年平均1%以上向上 していること ・利益改善のための設備を導入 する場合(B類型)【要件】投資 利益率が15%(中小企業等は 5%)以上であること	次のイ、ロ又はハのいずれかに該 当し、「低炭素型建設機械の認定 に関する規定」に基づき認定され たもの。 イ オフロード法の基準適合表示 が付されたものであって、下記 の①②に該当するもの。 ①ハイブリッド機構を備えた 油圧ショベル ②発電式ブルドーザ ロ バッテリー式油圧ショベル ハ 有線式油圧ショベル
補助率	補助率:補助対象車両の購入価格 と基準価格の差額の定額または2/3 補助上限額:300万円	特別償却50% 又は税額控除4%	リース料総額の3%
担当省庁	経済産業省		環境省
制度紹介HP	http://www.eco-kenki.jp/	http://www.meti.go.jp/policy/jigyousaisai/kyousouryoku_kyouka/seisanseikoujo.html	http://www.jaesco.or.jp/ecolease-promotion/

(参考3)建機等の購入に際して活用できる支援・優遇制度

融資：日本政策金融公庫

○ 環境・エネルギー対策資金（排出ガス対策、地球温暖化対策）

各環境対策型建設機械ごとに、右表のとおり、下記の利率で融資を受けることができます。

【貸付限度】

中小企業事業 7億2千万円
国民生活事業 7千2百万円

例) 中小企業事業の利率
(5年超6年以内)
(平成28年4月時点)
基準利率 : 1.30%
特別利率① : 0.90%
特別利率② : 0.65%
特別利率③ : 0.40%

建設機械	排出ガス対策型建設機械 (指定制度)	オフロード法基準適合車	低炭素型・燃費基準達成建設機械
貸付期間	20年以内		
貸付利率 (中小企業事業)	基準利率	4億円まで ・特別利率② (軽油19kw以上56kw未満の2011年及び2014年基準適合車、並びに軽油56kw以上560kw未満の2014年基準適合車) ・基準金利 (軽油56kw以上560kw未満の2011年基準適合車、ガソリン・LPG) 4億円超 ・基準金利	4億円まで ・特別利率① (低炭素型) ・特別利率② (燃費基準達成型) 4億円超 ・基準金利

(参考URL)

https://www.jfc.go.jp/n/finance/search/15_kankyoutaisaku_t.html

○ IT活用促進資金（企業活力強化貸付）（情報化施工機器）

情報化施工により、施工の効率化、合理化を図る場合には、当該関連機器(右図①②③等)の購入、賃借の際、(株)日本政策金融公庫の低利・長期の融資制度の対象となります。

本制度は情報化施工機器(建設機械本体を除く)を対象としております。

【貸付限度】

中小企業事業 7億2千万円
国民生活事業 7千2百万円

長期固定の低利融資制度で、特別利率①、基準利率(上青枠内参照)が適用されます。設備を賃借する場合もご利用可能です。

(参考URL)

https://www.jfc.go.jp/n/finance/search/11_itsikin_m_t.html

(例)ブルドーザのマシンコントロールシステム



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。

測量

3次元測量(UAVを用いた測量マニュアルの導入)



従来測量



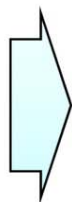
UAV(ドローン等)による3次元測量

施工

ICT建機による施工(ICT土工用積算基準の導入)



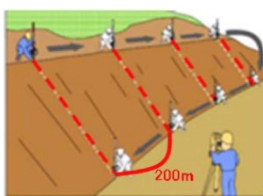
従来施工



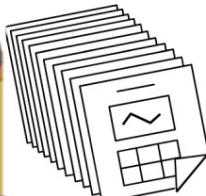
ICT建機による施工

検査

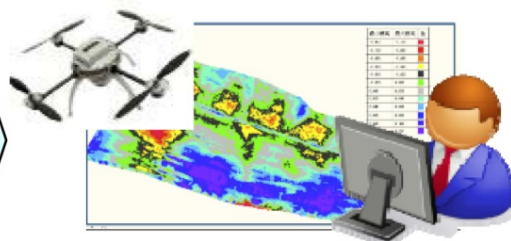
検査日数・書類の削減



人力で200m毎
に計測

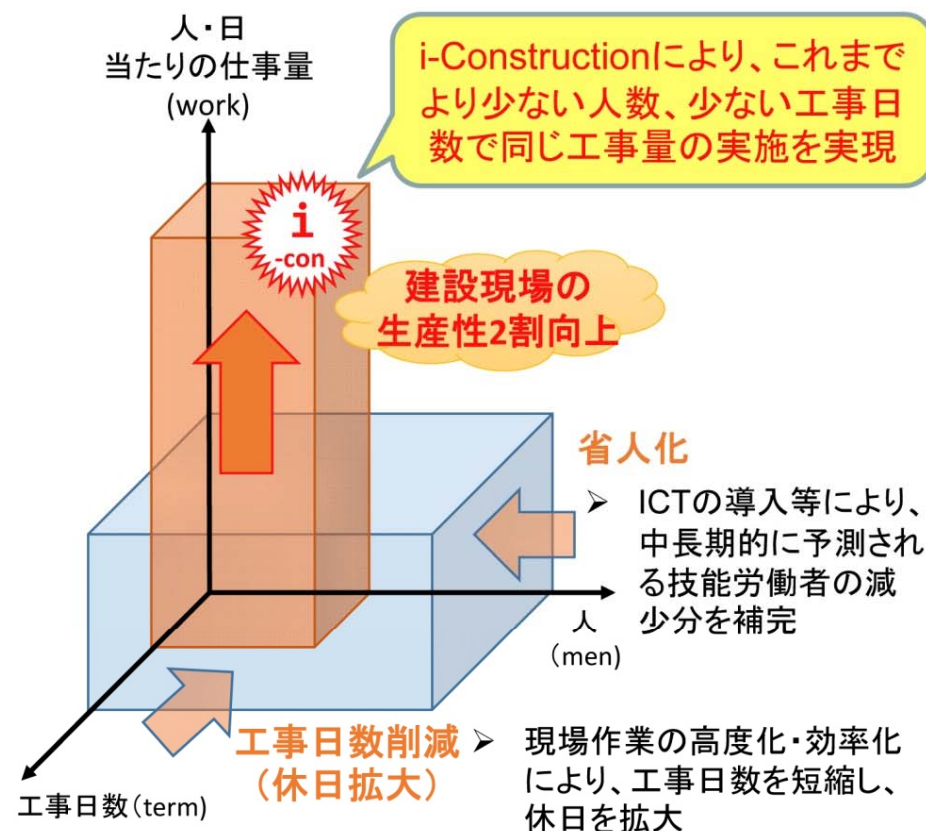


計測結果を
書類で確認



3次元データを
パソコンで確認

【生産性向上イメージ】



ICTの全面的な活用(ICT土工)

- 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。
- 今年度より、**1,080件以上の工事**について、ICTを実装した建設機械等を活用する「ICT土工」の対象とし、**現在279件の工事で実施**。
- 全国約390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、**既に約20,000人が参加**。

ICT土工の実施

- 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。(必要な費用の計上、工事成績評点で加点評価)
- 年間で**約1,080件以上**をICT土工の発注方式で公告予定



現在279件の工事でICT土工を実施(地域の建設業者が8割以上)

(10月20日時点)

【導入効果(現場の声)】

- 工期:「UAV使用により起工測量の日数が大幅に短縮」
- 安全:「手元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



3次元測量



3次元設計図面



ICT建機での施工

ICT人材育成の強化

(受・発注者向け講習・実習を集中実施)

- 施工業者向け講習・実習
 - ・目的:ICTに対応できる技術者・技能労働者育成
- 発注者(自治体等)向け講習・実習
 - ・目的 ①i-Constructionの普及
 - ②監督・検査職員の育成

【研修内容】

- ・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

講習・実習開催予定箇所数(※平成28年9月末時点)

施工業者向け	発注者向け	合計※
全国 240 箇所 (178箇所開催済)	全国 288 箇所 (218箇所開催済)	全国 385 箇所 (291箇所開催済)



これまでに全国で約**20,000**人が参加!

さらに民間企業においてもi-Constructionトレーニングセンタなどを設置し、講習・実習を実施中

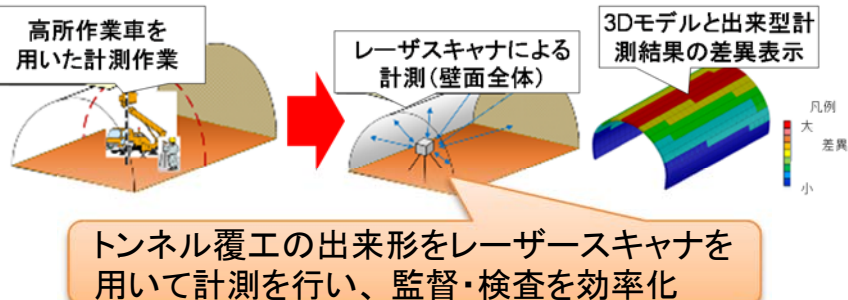
- 今後は、3年以内に、橋梁・トンネル・ダムや維持管理の工事にICTの活用を拡大。
- 産学官連携の体制により、公共工事の3Dデータを活用するためのプラットフォームを整備し、人工知能、ロボット技術への活用等を促進。

ICTの活用拡大

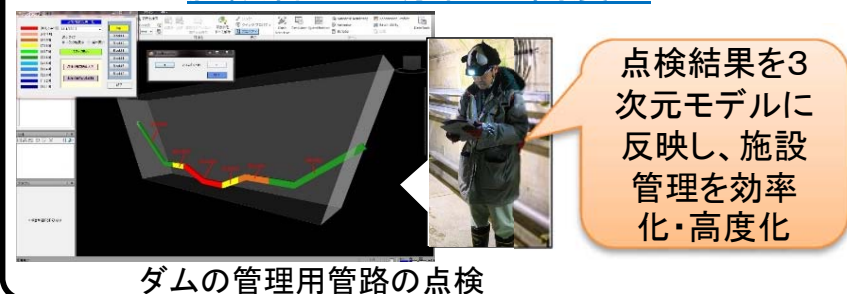
○ 土工以外の分野にもICTを導入するために、調査・設計段階から施工、維持管理の各プロセスで3次元モデルを導入・活用するための基準類を整備。

⇒ 対象工種：河川（樋門、樋管）、橋梁、トンネル、ダム、浚渫など

3次元モデルを用いた監督検査の効率化



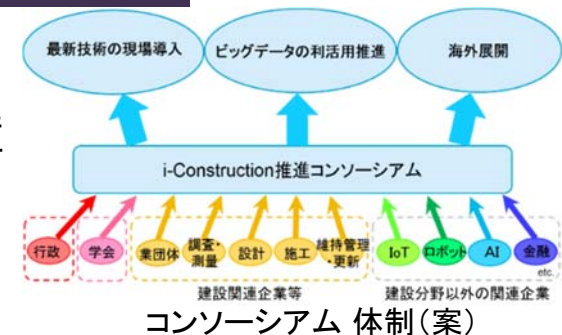
施設管理の効率化・高度化



推進体制の構築・3Dデータ利活用促進

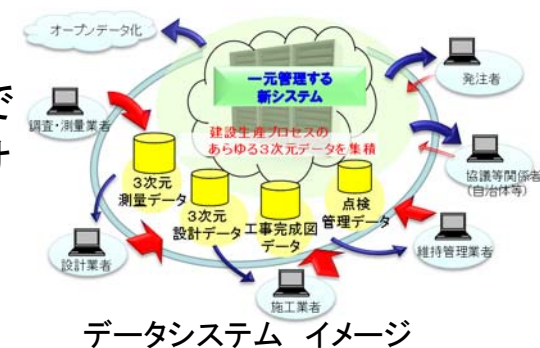
i-Construction推進コンソーシアム

○ 産学官が連携して推進するため、産学官連携によるi-Construction推進コンソーシアムを設置。



3次元データ活用検討（オープンデータ化）

○ 3次元ビッグデータを収集し、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



最新技術の建設分野への導入促進

○ 建設分野以外の最新技術を建設現場で活用する技術開発、現場導入の促進を図る。

