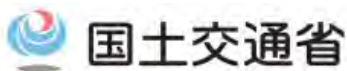


i-Construction について

中部地方整備局
企画部 施工企画課
課長補佐 石川 裕一



Ministry of Land, Infrastructure, Transport and Tourism

i-Construction



○i-Constructionの目指すべきもの

- ・ 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、魅力ある建設現場へ
- ・ 建設現場での死亡事故ゼロに
- ・ 「きつい、危険、きたない」から「給与、休暇、希望」を目指して

●現場の生産性に関する現状把握

- ・ 生産性向上が遅れている土工等の建設現場
- ・ 労働力過剰を背景とした生産性の低迷
- ・ 依然として多い建設現場の労働災害
- ・ 予想される労働力不足

●具体的な3つの取り組み（トップランナー施策）

1. 施工の情報化

- ・ 測量、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

2. 規格の標準化

- ・ 寸法等の規格の標準化された部材の拡大

3. 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

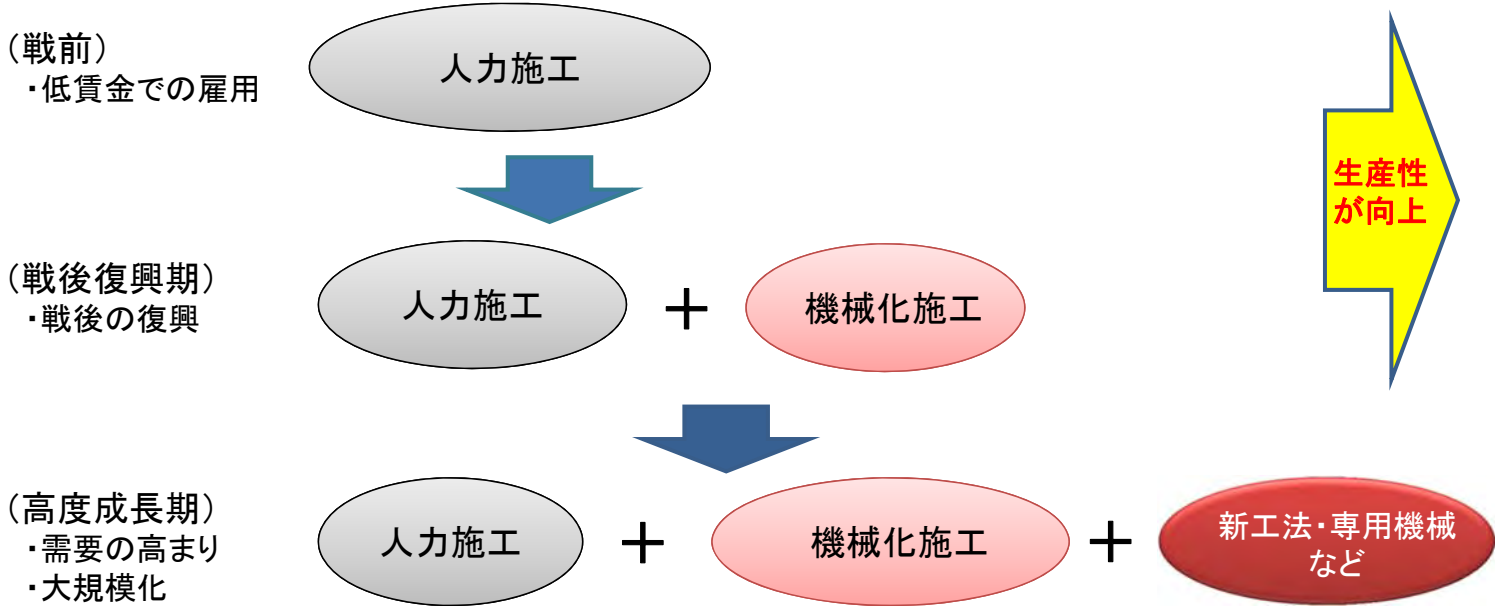


本日は、主にこの部分について説明します。

～建設現場の生産システムの変遷～

- 戦前、建設現場は機械化の導入が遅れていたが、戦後復興事業に対応するため、建設機械を導入し、生産性が向上。
- 高度成長期には、トンネルなどは、新工法・専用機械等の導入により、生産性が向上。

背景



2

～ダムにおける生産性の向上～

- ダムのコンクリート本体打設・締固めについては、RCD工法 (Roller Compacted Dam-Concrete) が導入され、人力施工から振動ローラーによる締固めへ変わり、大幅な省人化を実現。

(過去)

柱状工法

五十里ダム(昭和31年)



コンクリート打設時の締固めは、パイプレーターマンが全て手動で施工。

(現在)

RCD工法(昭和47年より導入)

津軽ダム(建設中)



コンクリート打設時の締固めは、ほぼ重機等の機械にて施工。

RCD工法:
セメント量を少なくした超硬練りのコンクリートをブルドーザーで敷均し、振動ローラーで締め固める工法



3

生産性向上が遅れている土工等の建設現場

～トンネルにおける生産性の向上～

○人力による矢板支保工から、コンクリート吹付けによるNATM(New Austrian Tunneling Method)や、セグメント化された覆工を用いるシールド工法に変わり、大幅な省力化を実現。

(過去)

矢板工法



掘削面を矢板で支持

(現在)

NATM工法

吹付コンクリート



ロックボルト



掘削面を吹きつけコンクリート、ロックボルトで支持

シールド工法

シールドマシン

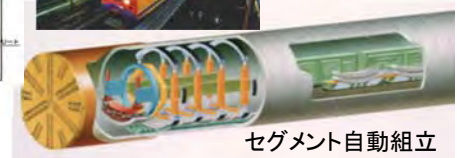


出典：(一社)日本建設機械施工協会HP

セグメント



セグメント自動搬送



セグメント自動組立

掘削面をシールドマシンによるセグメントで支持

4

生産性向上が遅れている土工等の建設現場

～橋梁技術(鋼橋)における生産性の向上～

○鋼橋の工場製作では、人力による溶接や実仮組立から、溶接ロボットやシミュレーション仮組立に変わり、大幅な省力化と品質向上が進展。

(過去)



手溶接



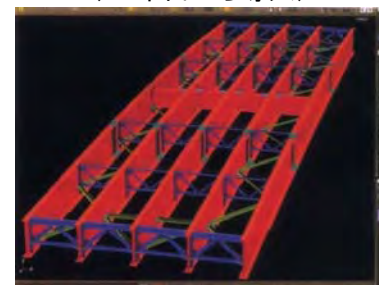
実仮組立

(現在)



溶接ロボット

(90年代から導入)



シミュレーション仮組立

(90年代から導入)

5

～土工における機械化施工の導入～

- 土工分野においては、戦後、機械化施工が急速に進み、生産性が大きく向上。
- その後、機械の改良等はなされたものの、抜本的な生産性の向上は実現していない。

(戦前)

- 人力による建設工事が中心



出典: 鶴見 一之・草間 偉瑛武共著
『土木施工法』丸善 大正1年発行

(戦後)

- 荒廃した国土の速やかな復旧・復興が急務となり、機械施工技術を導入



出典: 関東技術事務所HP

土工や現場打ちコンクリート工の施工現場では、丁張りや足場の設置などに多くの人手を要している。(工で直轄工事の全技能労働者の約4割が占める)

土工において人手を要する作業



丁張り※

※工事を着手する前に、盛土の高さ等を示す目印の杭を設置する作業

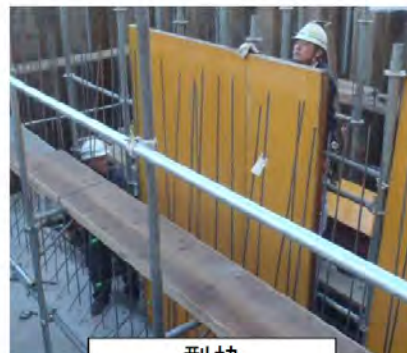


品質・出来形管理

コンクリート工において人手を要する作業



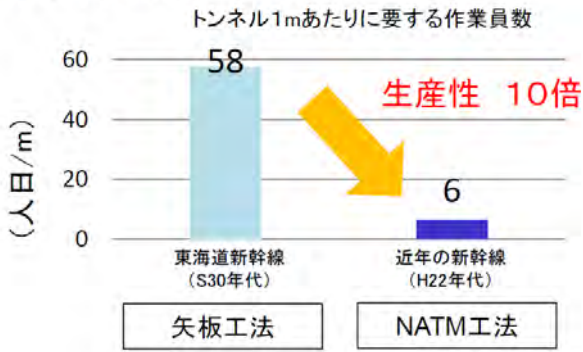
鉄筋



型枠

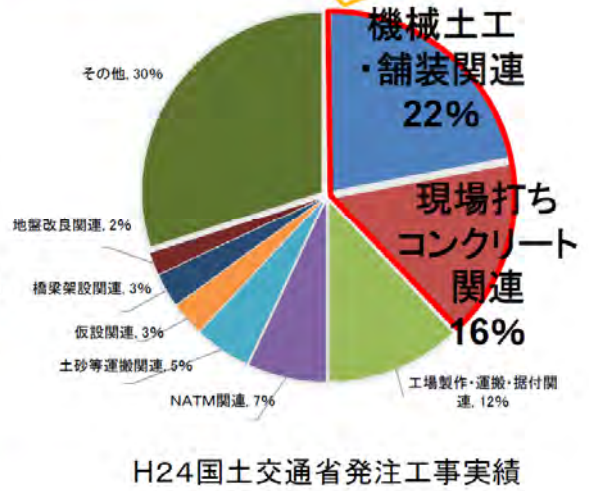
トンネルなどは、約50年間で生産性を最大10倍に向上。一方、土工やコンクリート工などは、改善の余地が残っている。(土工とコンクリート工で直轄工事の全技能労働者の約4割が占める)

■ トンネル工事

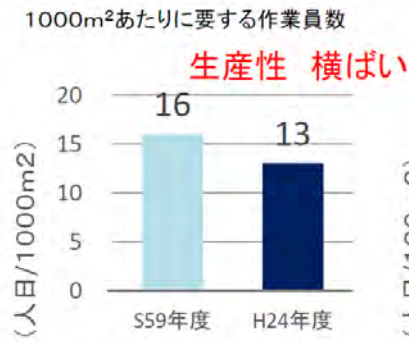


出典: 日本建設業連合会 建設イノベーション

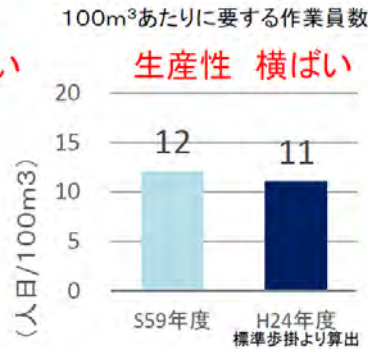
「機械土工・舗装関連」及び「現場打ちコンクリート関連」で全体の約40%



■ 土工



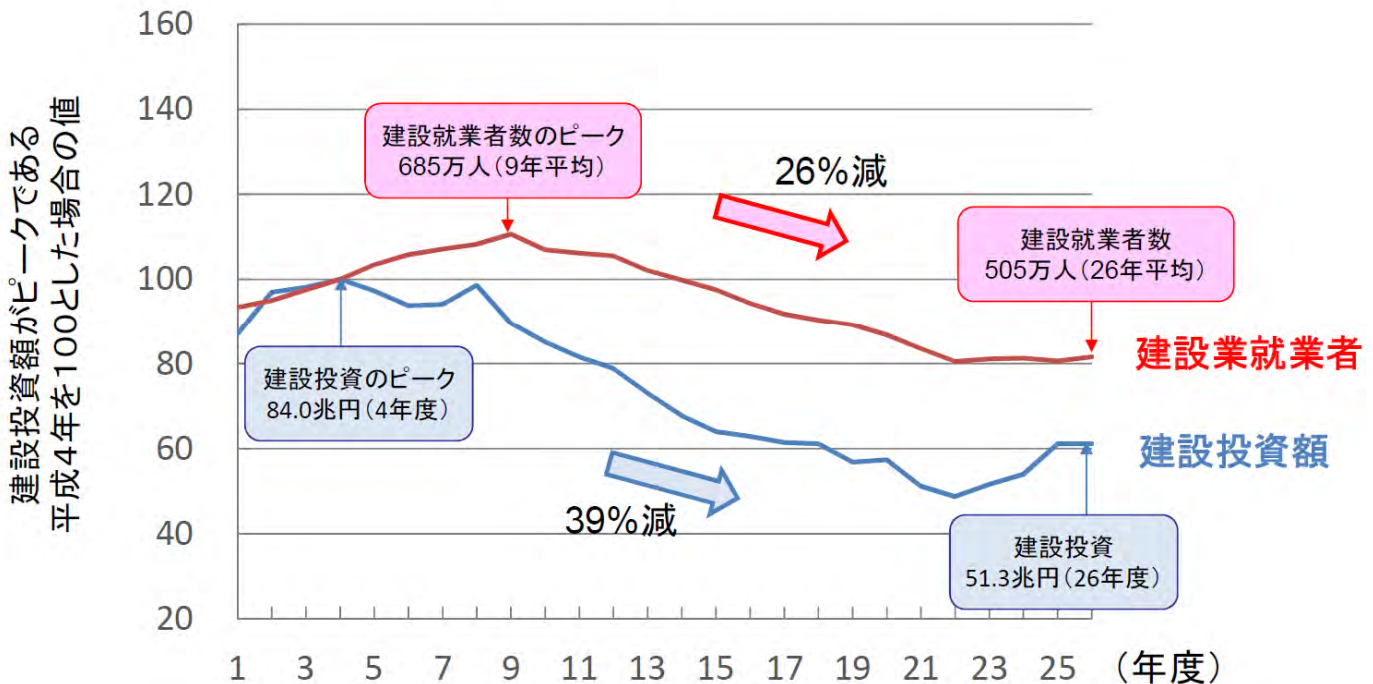
■ コンクリート工



労働力過剰を背景とした生産性の低迷

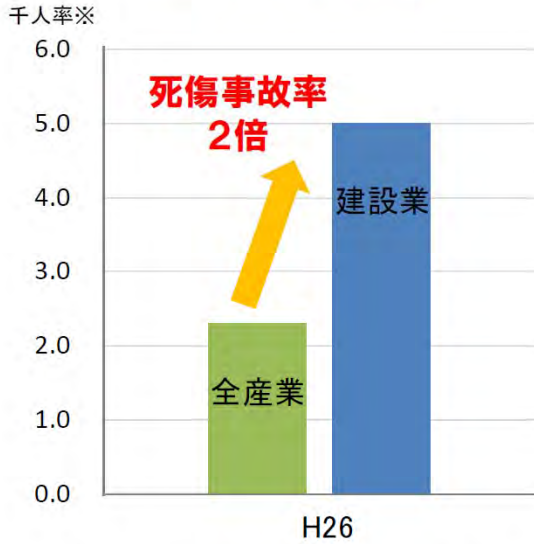
バブル崩壊後の投資の減少局面では、建設投資が労働者の減少をさらに上回って、ほぼ一貫して労働力過剰となり、省力化につながる建設現場の生産性向上が見送られてきた。

建設投資額および建設業就業者の増減



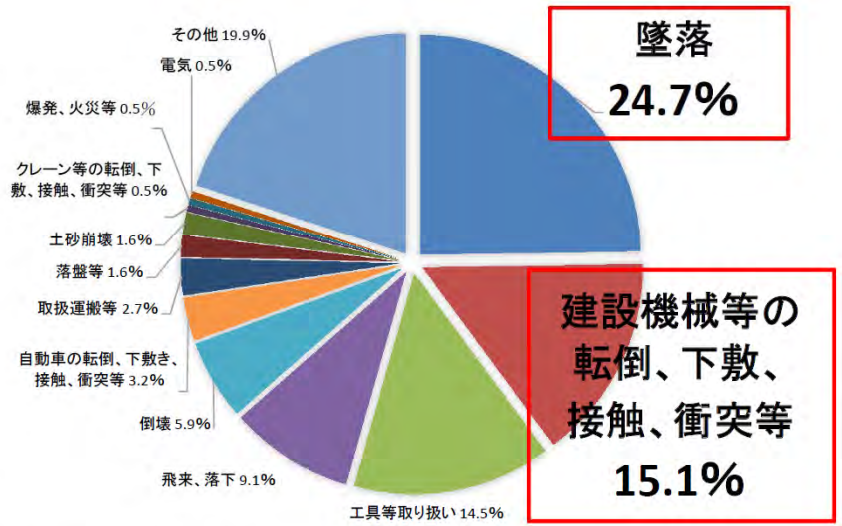
- ・全産業と比べて、**2倍の死傷事故率**(年間労働者の約0.5%(全産業約0.25%))
- ・事故要因としては、**建設機械との接触による事故は、墜落に次いで多い**

死傷事故率の比較



※千人率 = [(年死傷者数 / 年平均労働者数) × 1,000]

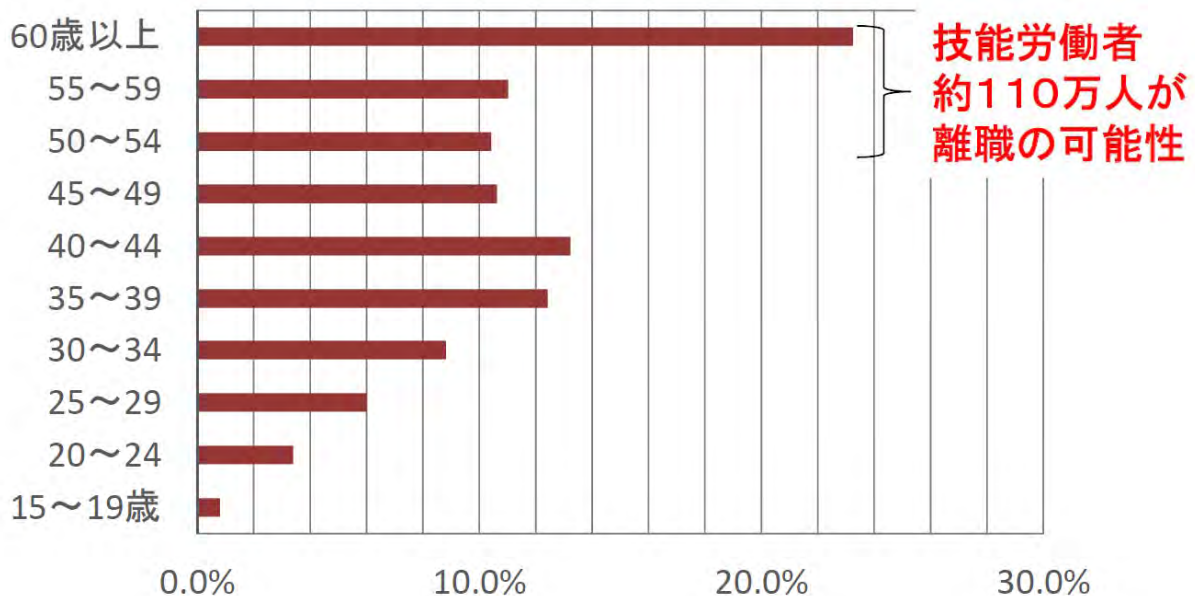
建設業における労働災害発生要因



予想される労働力不足

- ・技能労働者約340万人のうち、今後10年間で約110万人の高齢者が離職の可能性
- ・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



2015.11.24 定例会見より

●建設現場の生産性向上について

- 本日の経済財政諮問会議において、私からご説明する予定ですが、建設現場の生産性向上に向けて、**測量・設計から、施工、さらに管理に至る全プロセスにおいて、情報化を前提とした新基準を来年度より導入**することとしました。
- 建設現場の生産性向上は避けることのできない課題です。これまでも、機械化が進んだトンネル工事は、生産性が飛躍的に向上していますが、**土工やコンクリート工など、生産性向上の遅れた部分**が残っています。
- この土工等の分野について抜本的な生産性向上を図ることで、全体として技能労働者一人あたりの生産性について、**将来的に 5割向上の可能性**があると考えています。
- このような認識のもと、生産性向上の基本的方向について、有識者や関係者の意見を集約するため、**三菱総合研究所(みつびしそごうけんきゅうしょ)理事長 小宮山宏(こみやま ひろし)氏を委員長とする検討委員会を近日中に設置**することとしました。
- これらの取り組みを **i-Construction** と名付け、一人一人の生産性を向上させ、**企業の経営環境を改善し、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を目指していきたい**と考えております。



石井 啓一
国土交通大臣

12

i-Construction委員会

○検討内容

- ①基本方針（ICTの導入、規格の標準化など） ②推進方策

○委員

- 小澤 一雅 東京大学大学院工学系研究科教授
- ◎小宮山 宏 (株)三菱総合研究所理事長
- 建山 和由 立命館大学工学部教授
- 田中 里沙 (株)宣伝会議取締役副社長兼編集室長
- 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

※ ◎は委員長

<行政>

- 事務次官
- 技監
- 国土交通審議官
- 大臣官房長
- 大臣官房 技術総括審議官
- 大臣官房 技術審議官
- 総合政策局長
- 土地・建設産業局長
- 水管理・国土保全局長
- 道路局長
- 港湾局長
- 北海道局長
- 国土技術政策総合研究所長
- 国土地理院長

<関係機関等>

- 国立研究開発法人 土木研究所
- 国立研究開発法人 港湾空港技術研究所
- (一財)日本建設情報総合センター
- (一財)国土技術センター
- (一財)先端建設技術センター
- (一財)港湾空港総合技術センター

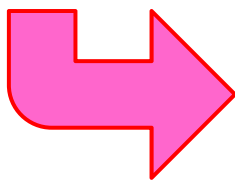
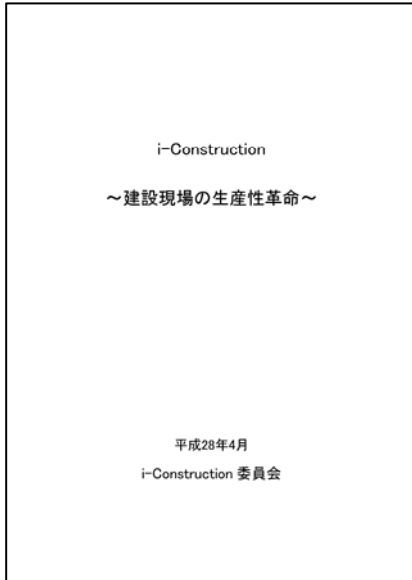
<オブザーバー>

- (一社) 日本建設業連合会
プレキャスト推進検討プロジェクトチーム座長 河田 孝志
- (一社) 全国建設業協会 総合企画専門委員会 委員長 一色 真人
- (一社) 全国中小建設業協会 朝倉 泰成
- (一社) 建設産業専門団体連合会 青木 繁夫
- (一社) 全国建設産業団体連合会 参与 河野 廣實
- (一社) 建設コンサルタンツ協会 企画次長 高野 匡裕
- (一社) 全国測量設計業協会連合会 特別委員 目崎 祐史
- (一社) 日本建設機械施工協会 会長 辻 靖三

○報告書

i-Construction ～建設現場の生産革命～ (平成28年4月)

13



= 目次 =

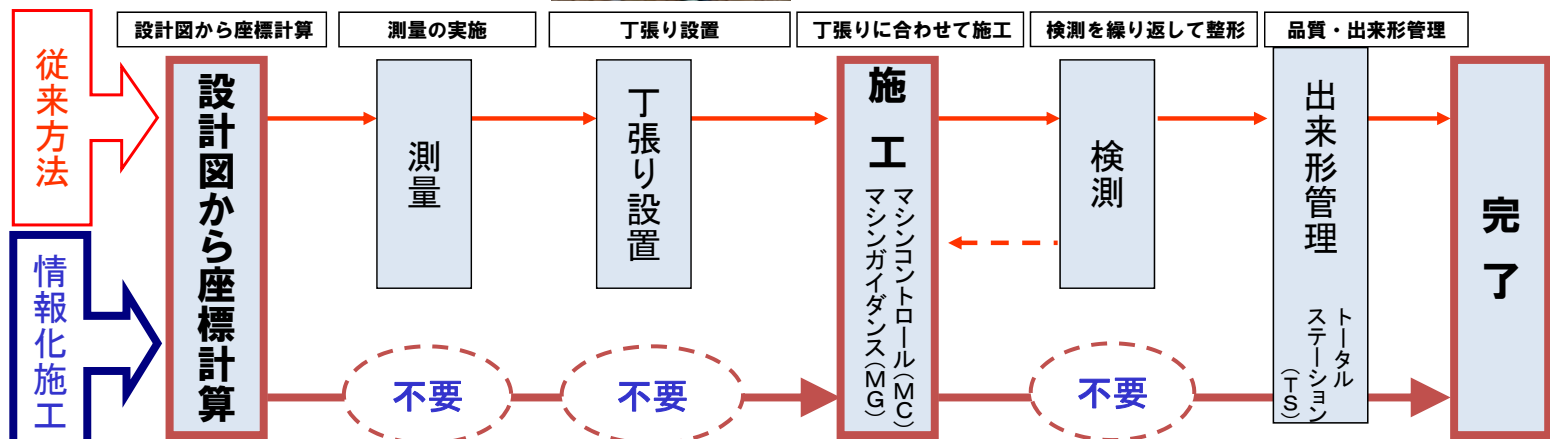
はじめに

1. 今こそ生産性向上に取り組むチャンス
 2. i-Construction を進めるための視点
 3. トップランナー施策の推進
 4. ICT の全面的な活用 (ICT 土工)
 5. 全体最適の導入 (コンクリート工の規格の標準化等)
 6. 施工時期の平準化
 7. i-Construction の目指すべきもの
 8. i-Construction を推進するために
- おわりに

施工の情報化

～ICT技術活用(土工)～

- 土工において、情報化施工等のICT技術を全面的に導入。
- 情報化施工とは、建設機械に3次元設計データをインプットし、衛星により建設機械の位置を計測することによって、高効率に自動制御を行う土木工事。
- 従来施工に比べ、日あたり施工量の向上、重機周りの補助作業や丁張り設置作業、検測作業が不要になる等の効果が期待できる。



施工の情報化

情報化施工のための機器構成

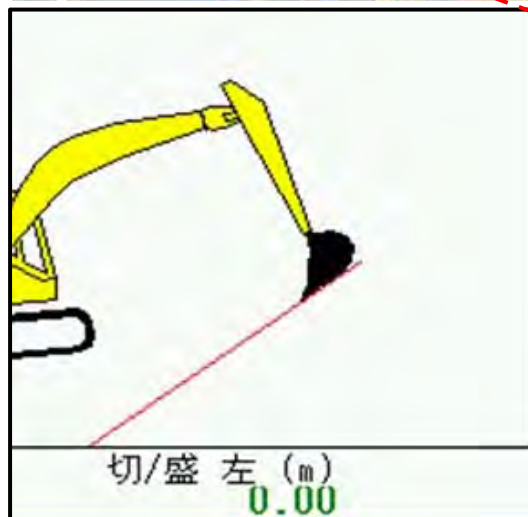


施工の情報化

マシンガイダンス(MG)バックホウ

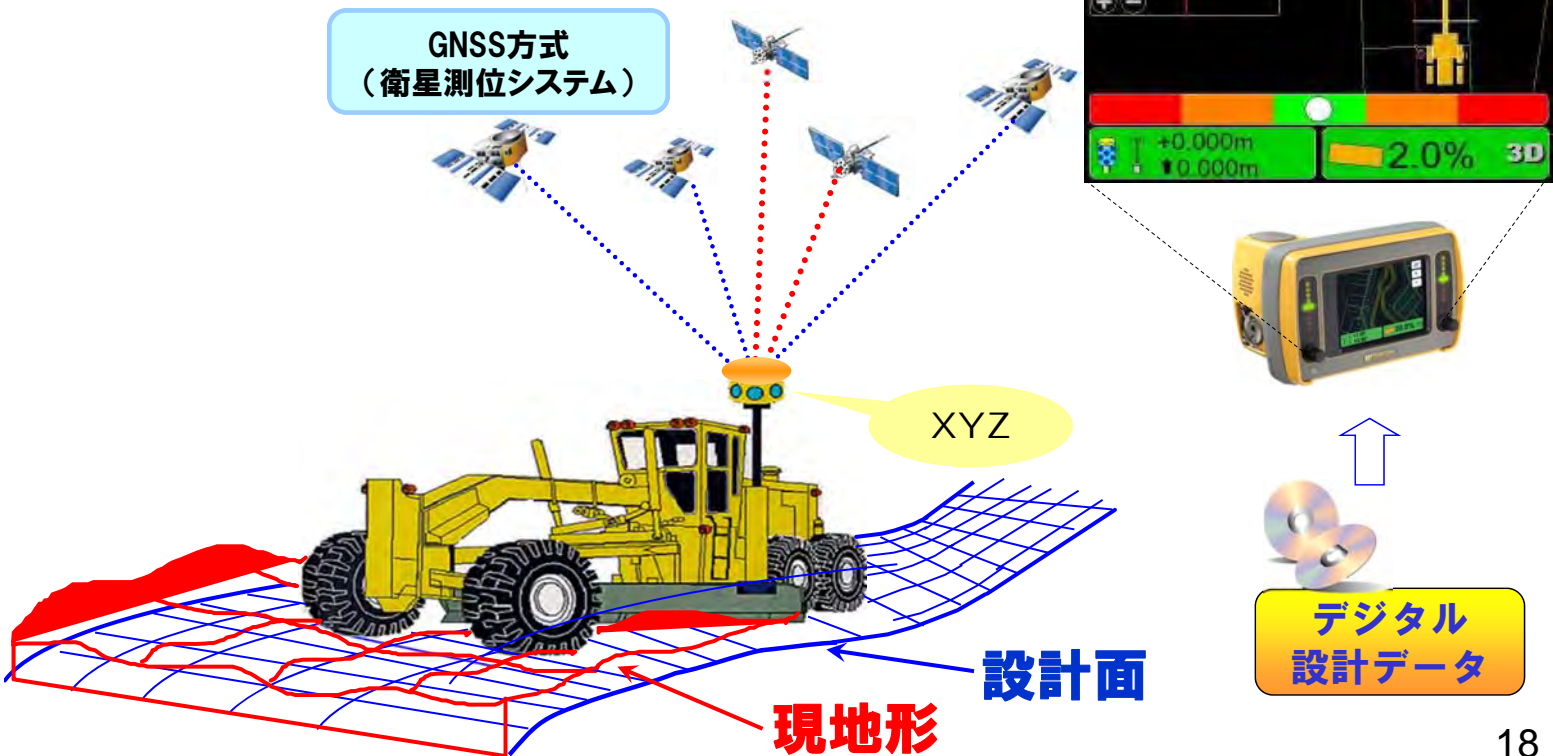


車載機(モニター)



マシンコントロール(MC)グレーダー

- 排土板の高さ・勾配を設計面どおりに自動制御
(モータグレーダ、ブルドーザで実用化)



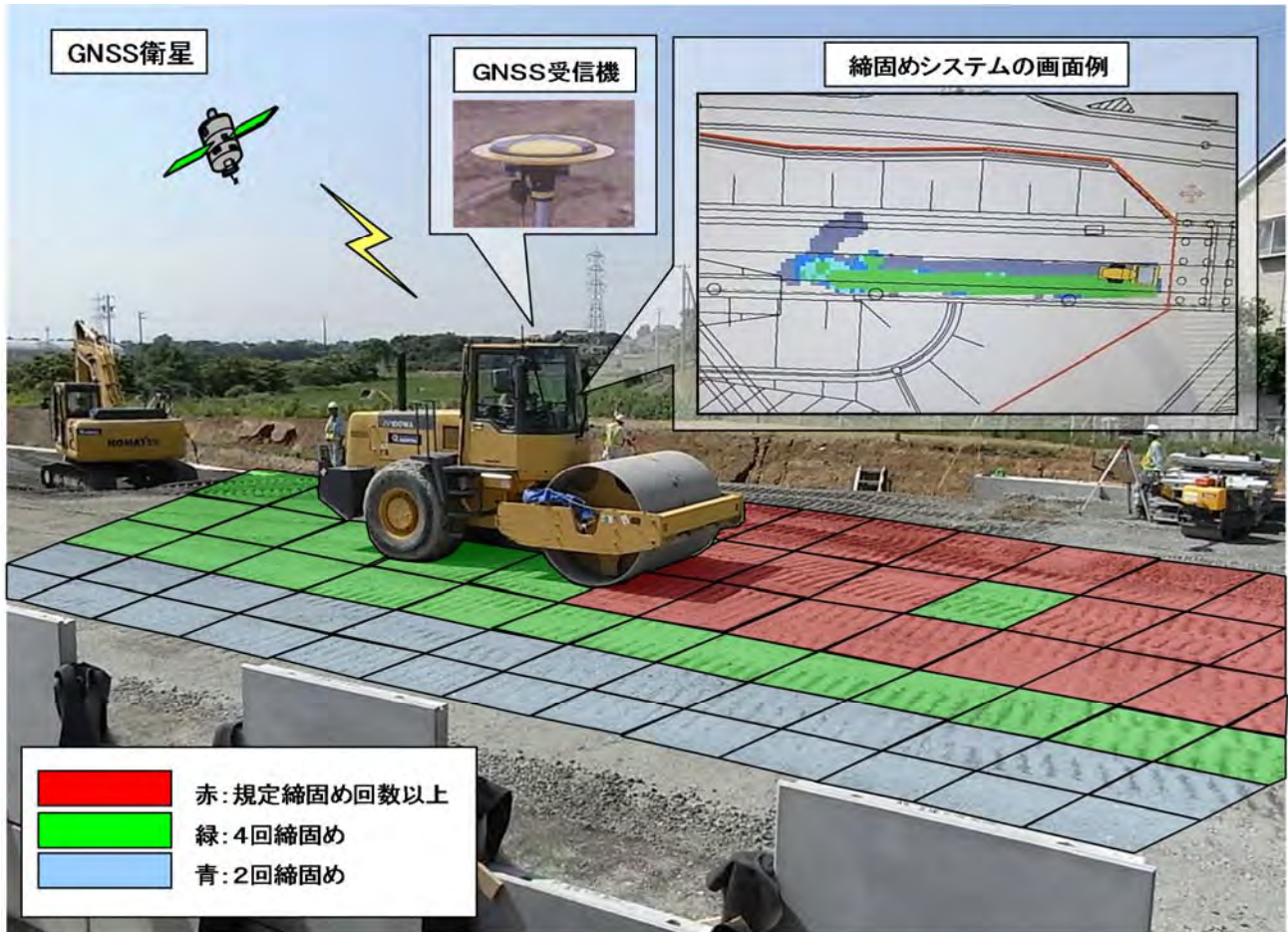
マシンコントロール(MC)ブルドーザ

人工衛星
GNSS(衛星測位システム)

設計データと現在の位置データを比較し、
排土板を制御(高さ・勾配)するシステム



GNSSによる盛土締固め管理



中部地整の情報化施工導入状況

- 中部地整では、H20年度にモデル工事として採用以降、全国に先駆けて情報化施工の導入・普及を推進し、現在までに1,200を超える工事で、情報化施工を活用。

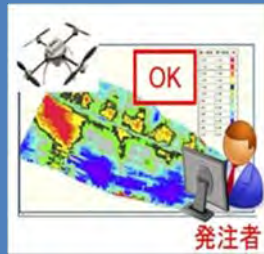
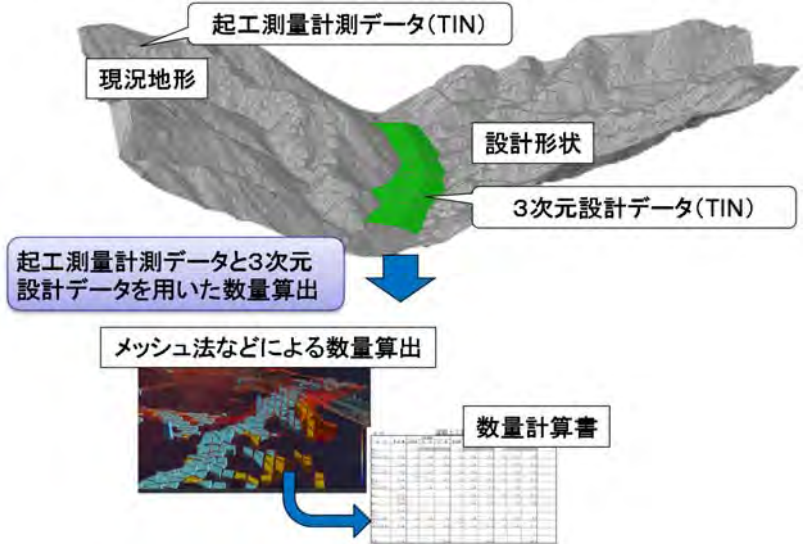
工種	技術名	H26年度 導入済み (工事件数)	H26年度 発注済み (工事件数)	H26年度 活用率	H25年度 活用率	活用率集計の考え方
TS出来形 管理	土工 10,000m ³ 以上	48	48	100% (88%)	99% (77%)	10,000m ³ 以上の土工に対する活用率
	土工 10,000m ³ 未満	37	87	43% (45%)	76% (56%)	10,000m ³ 未満の土工に対する活用率
	舗装	14	15	93% (44%)	61% (41%)	舗装工(路盤工)に対する活用率
土 工	MC/MG技術(ブルドーザ)	3	16	19% (19%)	12% (10%)	10,000m ³ 以上の盛土に対する活用率
	MG技術(バックホウ)	4	10	40% (22%)	11% (14%)	10,000m ³ 以上の片切・浚渫工及び法面整形工に対する活用率
	TS/GNSS締固め管理	7	16	44% (28%)	46% (20%)	10,000m ³ 以上の盛土に対する活用率
舗装工	MC技術(グレーダ)	4	4	100% (62%)	95% (63%)	5,000m ² 以上の路盤工に対する活用率

i-Con型工事

●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次元出来形管理
3次元データの納品

i-Constructionによる設計・施工の流れ

①3次元設計データの作成

土工を情報化施工で行うための必要となる3次元設計データを作成。



②起工測量の3次元化



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。

③3次元測量データによる設計照査・施工計画



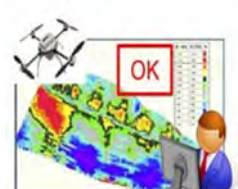
④3次元設計データによる施工・施工監理

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。

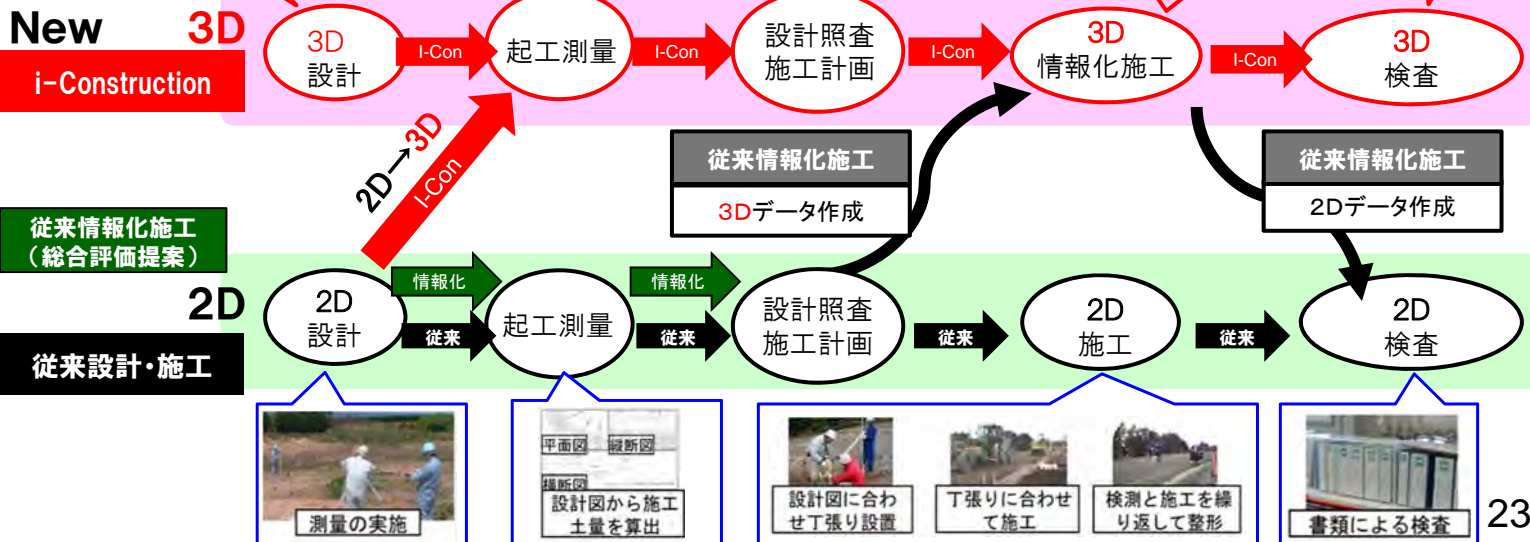


※IoT(Internet of Things)とは、様々なモノにセンサーなどが付され、ネットワークにつながる状態のこと。

⑤3次元出来形管理



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)	○		http://psgsv2.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/cri_point/ http://www.cals-ed.go.jp/cri_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/abg/bunva/cals/des.html
施工	4	ICTの全面的な活用の実施方針	○		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_sekukanrikijun01.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/suryo.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:出来形合否判定総括表)	○		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(施工パッケージ型積算方式)	○		http://www.mlit.go.jp/common/001124408.pdf

i-Construction中部ブロック推進本部

■ i-Construction 中部ブロック 推進本部の設置目的

今後、我が国において生産年齢人口が減少することが予想されている中、建設分野において、生産性向上は避けられない課題である。

建設現場における一人一人の生産性を向上させ、企業の経営環境を改善し、建設現場に携わる人の賃金の水準の向上を図るとともに安全性の確保を推進する。

中部地方整備局管内(中部ブロック)の受発注機関において、i-Constructionを進めるための基本方針や推進方策等について連携を図る体制として、i-Construction 中部ブロック推進本部を設置する。

■ 組織

本部長
委員

中部地方整備局長
中部地方整備局(企画部長 河川部長 道路部長 港湾空港部長
中部技術事務所)
岐阜県 静岡県 愛知県 三重県 静岡市 浜松市 名古屋市
水資源機構中部支社 中日本高速道路 名古屋高速道路公社

(一社)日本建設業連合会中部支部
(一社)愛知県・岐阜県・三重県・静岡県建設業協会
(一社)建設コンサルタンツ協会中部支部
(一社)全国測量設計業協会連合会中部地区協議会
(一社)日本建設機械施工協会中部支部
(一社)日本橋梁建設協会中部事務所
(一社)プレストレスト・コンクリート建設業協会中部支部
(一社)日本道路建設業協会中部支部
(一社)日本埋立浚渫協会中部支部

事務局長
事務局

総括技術検査官
中部地方整備局企画部、中部技術事務所

■ 行動

各機関の行動目標及びスケジュール等の確認調整を、年2回程度実施する。

■ i-Construction 中部ブロック推進本部 (H28.2.29設置)

・推進本部の組織

- 本部長 中部地方整備局長
- 委員 整備局、都道府県・政令市
水資源機構中部支社、中日本高速道路、名古屋高速道路公社
(一社)日本建設業連合会中部支部、(一社)愛知県・岐阜県・三重県・静岡県建設業協会
(一社)建設コンサルタンツ協会中部支部 他



第1回会議 (平成28年2月29日開催)

■ i-Construction 中部ブロック県部会

・県部会の組織

国交省直轄事務所、県(建設部局、土木事務所)、
政令市(建設部局、土木事務所)、県建設業団体 他

・開催状況

- ◆愛知県部会 平成28年4月25日 参加者 87名
- ◆静岡県部会 平成28年4月26日 参加者 101名
- ◆岐阜県部会 平成28年5月12日 参加者 54名
- ◆三重県部会 平成28年6月9日 参加者 80名
- ◆長野県部会 平成28年6月22日

・参考(業界説明会)

- ◆業界説明会(名古屋) 平成28年5月24日 参加者 333社
- ◆業界説明会(静岡) 平成28年5月30日 参加者 81社



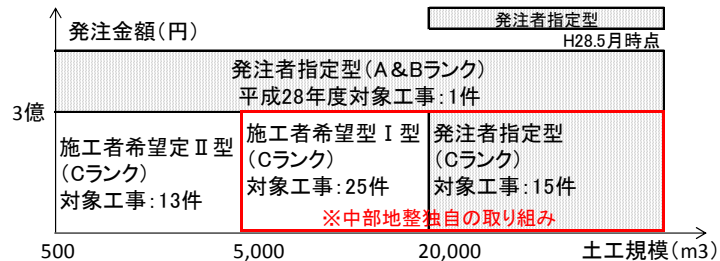
岐阜県部会



静岡県部会

■今年度の発注方針(ICT土工)

- ・発注者指定型 : A&Bランク工事かつ、**Cランク(20,000m³以上)**
- ・施工者希望 I 型 : Cランク(5,000m³~20,000m³)
- ・施工者希望 II 型 : Cランク(5,000m³以下)



- ・既契約工事 : 500m³以上の土工事で、ICT土工として実施可能なものは協議し、変更対応する。対象工事: 確認中

■今後の課題

- ・ICT工事の監督員・検査官の育成
- ・ICT建設機材の普及促進
- ・地方自治体、建設業界への理解促進



- ・中部サポートセンターによる技術相談・研修の実施
- ・中部ブロック県部会における意見交換の実施

i-Construction中部サポートセンター



中部地方整備局(名古屋合同庁舎第2号館)
6階 企画部 総括技術検査官室

〒460-8514 名古屋市中区三の丸2-5-1
(電話番号) 052-953-8127(代表)
(FAX) 052-953-9192
(メールアドレス) cbr-ict-kenkyu@milit.go.jp

サポートを受けるには

「i-Construction 中部会員」

の登録が必要となりますので、ご希望される方は、i-Construction ホームページをご確認いただき、会員登録をお願いします。

《サポート内容》

◎整備局職員、地方自治体(県・政令市)、施工者の「技術相談」・「研修活動」を実施

技術相談	<ul style="list-style-type: none"> ・施工技術に関すること ・機械・機器の調達に関すること ・各種基準・要領に関すること
研修活動	<ul style="list-style-type: none"> ・整備局職員研修(一般職員、監督・検査職員) ・自治体職員研修 ・(施工業者研修) <p>※上記研修の計画、会場調整、講師派遣(調整)を実施</p>