

事務連絡
令和5年3月27日

各都道府県建設業協会事務局 御中
土木専門委員会委員 各位
建設ICT専門委員会委員 各位

一般社団法人全国建設業協会
事業部

第16回 ICT導入協議会の開催について（情報提供）

平素は本会の活動に対しまして、格別のご高配を賜り厚くお礼申し上げます。
さて、本会が参画するICT導入協議会が3月20日に開催されましたので、
会議資料について、情報提供いたします。

国土交通省では、令和4年度に直轄工事で適用した小規模現場のICT施工
（土工）の範囲を拡大し、令和5年度からは、小規模現場でのICT施工（土工）
に併せて実施する管渠、暗渠、管路工等について、モバイル端末等の3次元計測
技術を用いた出来形管理の手法を適用することとしています。

そのほか、さらなる適用拡大に向けて、令和5年度から新たに、構造物工（基
礎工）、道路付属構造工、電線共同工の工種について、試行を実施する方針等が
示されております。

つきましては、ご多忙の折、誠に恐縮ですが、本件について、都道府県建設業
協会事務局におかれましては、会員企業様に周知いただきますようよろしくお
願い申し上げます。

以上

【添付資料】

第16回 ICT導入協議会議事次第・資料一式

※同資料は、下記国土交通省ホームページへも掲載されております。

https://www.mlit.go.jp/sogoseisaku/constplan/sosei_constplan_tk_000031.html

（担当）事業部 沖村
TEL 03-3551-9396
FAX 03-3555-3218
メール jigyo@zenken-net.or.jp

I C T 導 入 協 議 会 （ 第 1 6 回 ）

日時： 令和 5 年 3 月 2 0 日 （ 月 ） 1 4 : 0 0 ~ 1 6 : 0 0

会場： W E B 開 催

議 事 次 第

- | | |
|---|-------|
| 1. 前回協議会及び業団体からの意見・要望及び対応方針 | 資料－ 1 |
| 2. I C T 施工の基準類の策定・改定の取組 | 資料－ 2 |
| 3. I C T 施工の普及拡大に向けた取組 | 資料－ 3 |
| 4. その他 | |
| ・ I C T による安全対策 | 資料－ 4 |
| ・ 建設施工における現場作業支援の D X に関する取組 | 資料－ 5 |
| ・ 建設現場の生産性を飛躍的に向上するための
革新的技術の導入・活用に関するプロジェクト | 資料－ 6 |

I C T 導入協議会 名簿

■学識者

立命館大学 総合科学技術研究機構 教授 建山 和由 (議長)

■関係団体

(一社) 日本建設業連合会 インフラ再生委員会 技術部会長	弘末 文紀
(一社) 全国建設業協会 総合企画専門委員会 委員長	水野 勇一
(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 ((一社) 日本機械土工協会 技術委員長)	玉石 修介
(一社) 全国建設産業団体連合会 参与	河野 廣實
(一社) 日本道路建設業協会 技術委員会 委員 広報・技術部長	松田 敏昭
(一社) 日本建設機械施工協会 i-Construction施工推進本部 副本部長	四家 千佳史
(一社) 日本建設機械施工協会 情報化施工委員会 委員長	植木 睦央
(一社) 日本測量機器工業会 技術顧問	藤井 賢治
(一社) 日本建設機械レンタル協会 i-Construction委員会 委員長	苅谷 秀行
(一社) 建設コンサルタンツ協会 技術部会統括技術委員会 副委員長	加藤 雅彦
(一社) 全国測量設計業協会連合会 技術委員会 委員長	佐藤 芳明
(公財) 日本測量調査技術協会 技術委員会 委員長	赤松 幸生

■研究機関

国土技術政策総合研究所 管理調整部 部長	永井 一浩
国土技術政策総合研究所 社会資本マネジメント研究センター センター長	齋藤 博之
(国研) 土木研究所技術推進本部 本部長	新一真
海上・港湾・航空技術研究所 港湾空港技術研究所 研究統括監	吉見 昌宏
(独) 水資源機構総合技術センター 所長	吉岡 敏幸
(株) 高速道路総合技術研究所 道路研究部 土構造物研究担当部長	濱崎 智洋

■行政機関

国土交通省	
大臣官房 技術調査課 課長	見坂 茂範
大臣官房 公共事業調査室 室長	玉石 宗生
総合政策局 公共事業企画調整課 課長	岩崎 福久
水管理・国土保全局 河川計画課 課長	森本 輝
道路局 国道・技術課 課長	長谷川 朋弘
港湾局 技術企画課 課長	魚谷 憲
国土地理院 企画部 部長	河瀬 和重
関東地方整備局 関東地方整備局企画部長	小林 賢太郎

資料－1

前回協議会及び業団体からの意見・要望 及び対応方針

ICT施工の普及に関する業団体等からの意見及び対応方針 国土交通省

	1. 小規模な現場にICT施工を導入するための方策について	対応方針
1	<p>小規模現場へのICT施工について</p> <ul style="list-style-type: none"> 小規模現場では施工数量が少なく、施工が早く完了してしまうので、ICT施工における生産性・施工性が上がらず、取り組むことに躊躇してしまう。小規模現場に見合ったICT施工計画等の書類の削減、ICT施工単価の上昇、工事成績での加算等大規模工事以上に取り組みやすい環境を作ることが必要だと思います。 小規模工事では床掘や敷均しなどでの活用が有効であると考えますが、費用や管理上の負担に見合っていないので取り組みが進んでいないと考えます。特に施工箇所が点在している場合には費用が高まります。 小規模工事においては、重機と作業員が混在する作業等が多くあるなど、数量に対してICT活用工事を実施しても、効果が十分に発揮できない場合はある。そのようなケースも考慮して、対象とする範囲や時期についてより柔軟にする必要がある。 小規模工事すべてに適用することが、生産性向上に資するかどうかも含めて、施工業者としては実際に試行工事を発注してもらい、運用してみないと問題点などが分からないのが実情かと思われまます。 小規模な現場におけるICT活用の効果(生産性向上効果)を示し導入の動機付けとする。小規模特有の現場条件(課題)に対応したICT活用事例の周知が必要(狭箇所、少量、多工種施工における活用技術と効果事例等) ICT機器類の後付けは電磁バルブの交換等が必要となり技術的に困難な場合があるため、小型重機にもICT機器、電磁バルブを標準装備してはどうでしょうか。 	<ul style="list-style-type: none"> 関東地方整備局において小規模工事での効果的な活用事例などをとりまとめた「小規模工事を模したICT施工技術の導入効果検証」『小規模工事ICT施工活用の手引き(案)』を作成し、公表しています。 ※R5.3改定予定 今後も効果的な活用事例を収集し、講習会等で周知を図りながら、生産性向上等の効果がある現場で活用することを促して参ります。 ※関東地整HP(ICT施工導入事例集)URL https://www.ktr.mlit.go.jp/dx_icon/iconst_00017.html
2	<p>人材育成</p> <ul style="list-style-type: none"> 昨今のICT施工現場の増加に伴い、小規模な現場にICT施工を導入した際の技術者不足が懸念されることから、ICT担当技術者育成のための講習会・研修会開催をご検討頂けますようお願い致します。 地方自治体などが発注する小規模工事において、地域によっては受発注者共に担当する技術者の確保が難しい場合やICT施工への理解度にも差異が発生する恐れもあるため、受発注者合同による人材育成、講習会を実施し、双方理解を深めることが重要だと感じる。 	<ul style="list-style-type: none"> 今回の会議資料3にもお示したように、全国で講習会を実施しております。今後も講習会等の開催に努めます。
3	<p>費用の計上について</p> <ul style="list-style-type: none"> 小規模な現場でも、ICT施工の出来形測定において、3Dレーザースキャナ(TLS)はほぼ必須の測量器械と見ます。しかし、所持していない会社も多く、リースでの対応となるので、そのリース費用を設計変更で対応していただきたい。 小規模土工向けのICT建機の機械経費積算やシステム初期費の設定を検討してほしい。 小規模であっても、大規模であっても、ICT施工を実施する為に必要なソフトウェアや機材が高額である。 小規模の歩掛についても、作業実態を踏まえて基準を設けて頂きたい。 	<ul style="list-style-type: none"> 出来形管理について必要な費用は、計上しているところです。 R4年度より小規模土工向けの積算要領を作成しました。今後も現場実態把握に務めて、必要な経費を計上致します。

ICT施工の普及に関する業団体等からの意見及び対応方針 国土交通省

1. 小規模な現場にICT施工を導入するための方策について		対応方針
4	3D設計データの提供 <ul style="list-style-type: none"> ・受注後の3Dデータ作成等に時間を要するため、発注時点での3Dデータ化の必須等、受注者側の負担低減策を検討して頂きたい。 ・ノウハウが無いため3次元設計データ作成の時間やコストがかかる。ICT施工を普及させるため一定期間(5年程度)、発注者(または外注会社)から3次元設計データを提供することができないか？ ・精度の高い3次元設計データを支給していただきたい。 ・小規模工事を施工する中小の建設会社において、3次元設計データの作成がハードルとなっており、レンタル会社に丸投げされるケースがあるため、内製化した場合のインセンティブや発注者が3次元データを貸与することを検討いただきたい。 ・3次元データを発注段階から提供する ※ICT活用に必要となる3次元設計データは発注機関から提供、施工における3次元データの利活用事例(上記2項目と関連)を周知 	<ul style="list-style-type: none"> ・施工に用いる3次元設計データは、施工用のデータであるため、施工計画によって異なるため、一概に発注者で作成することが、受注者の負担軽減につながるとは限らないと考えています。 ・BIM/CIM原則適用により、発注者から3次元モデルが提供される現場が増えて参ります。 ICT施工に用いる3次元設計データを作成する上で重要となる平面線形、縦断線形等のデータを整理し、確実に発注者から受注者に提供されるような仕組みを検討しております。
5	インセンティブ <ul style="list-style-type: none"> ・小規模に限らないが外注化を即すようなインセンティブの廃止(点数とか)。 ・一部の段階活用で1点加点、全ての段階活用で2点加点という分けがあると、結局2点を取るために無理してでも全ての段階でICT施工を行うということに繋がるため、分けが無くても良いかと思ひます。しかし一方で、加点が創意工夫の中で7点満点の上限があるため、1点でも2点でも合計点にさほど影響が無く、インセンティブの効果が薄いかとも思ひます。 ・小規模現場でのICT利用に弊害となるのはやはり金額面かと思ひます。小規模では導入費用に対し、請負金額が負けてしまうので、金銭的もしくは、点数などで付加価値を持たせる等が必要かと思ひます。 	<ul style="list-style-type: none"> ・工事成績評定での加点等のインセンティブにつきましては、本日の資料3に示すようにICTを使用したことを評価する考え方からICTを効果的に活用したことを評価する考え方へ変えるべく、R5年度に検討を進めて参ります。 ・公共工事の積算は適正な費用を計上するという考え方で行いますので、インセンティブとはなりません。今後も現場実態に則して、適正な費用が計上されるように適宜見直して参ります。
6	発注方式 <ul style="list-style-type: none"> ・小規模土工においてもICT建機の活用を指定とすることで普及を図る ・発注者指定の工事を増やしもっと身近にしたら良いと思う。 	<ul style="list-style-type: none"> ・R4年度より小規模土工向けの実施要領を作成しました。今後も実態把握に務めて実施方針を適宜見直して参ります。 ・現在発注件数の多い土工と舗装工で実施しております。特に土工では中規模以上の工事では発注者指定となっていることから、発注状況も踏まえつつ検討していきたい
7	事例紹介、意見交換会の実施 <ul style="list-style-type: none"> ・小規模な現場には限らないが、利益が上がった、人を減らすことができたなどの実際の効果を共有する場を設けると、導入のイメージが付きやすい。セミナーなどで事例の紹介するだけでなく、実現現場でのリアルな事例を見せる場を作ると良いと考える。 ・過去に監督員と現場代理人で意見を交換する機会があったのでそういった場を設けていただきたい ・小型ICT建設機械の市場が小さく、レンタル会社に問い合わせたところ、レンタル費用が高額である。実際に見たことがないので、現場見学会を開催していただきたいです。 	<ul style="list-style-type: none"> ・今年度も関東地整の現場で、小規模現場におけるICT施工の活用について、見学会を実施しております。今後も各地整で現場見学会等の実施をしていただけるよう要望をお伝えします。

ICT施工の普及に関する業団体等からの意見及び対応方針 国土交通省

2-1. 実施要領に関するご意見・ご要望について		対応方針
1	実施要領の記載方法 <ul style="list-style-type: none"> 全体の流れは実施要領の中に表として記載されているが、その中の細別も表として作成し、視覚的にわかりやすくしてほしい。加点項目や、発注者指定型や受注者希望型の区分けなど。 煩雑で見づらく、目次がないため確認したい箇所が分かりにくいので、記載例一覧表等をつけてほしい 施工者が希望しICT活用を実施する場合の計画や、設計変更について、具体的な監督員と請負者の打ち合わせ内容や手順、時系列、検査、成果品についての各工種の標準的な事例を示していただくとわかりやすいです。 	<ul style="list-style-type: none"> ・次年度実施要領につきまして、視覚的にも分かり易くするべく一覧表を作成中です。 ・実施要領内のフロー図にて手順を記載しているところ。
2	書類の簡素化 <ul style="list-style-type: none"> 書類での提出物が多すぎる。(書類の簡素化を望む) ①活用協議→指示②ICT測量計画書③設計変更協議会④ICT施工指示⑤起工測量に伴う数量の変更協議⑥3次元データ作成・チェックシート提出⑦使用するアプリ、ファイル形式協議⑧施工計画(工事編)⑨出来形管理帳票⑩3次元データの納品 若手、熟年者の幅広い理解促進のため、極力簡素化を期待します。 RTK-GNSSかTSかのどのタイプの計測を行うかの協議のみでいかがでしょうか。 中小建設業にとっては要領書の読み込みと熟知に相当時間が必要であり、作成・提出書類や管理項目等を含め簡素化をお願いします。 	<ul style="list-style-type: none"> ・今年度よりメーカーカタログや3次元設計データチェックシートと一緒に提出していたチェック入り図面を不要とするなど書類の簡素化を行って参りました。ただし、契約に関する書類については削減が難しいですが、今後も現場において削減可能な書類については削減に向け取り組みます。
3	インセンティブ <ul style="list-style-type: none"> 中小事業者でもICT導入・継続できるよう工事の規模や条件を勘案した物質的・評価的インセンティブの拡大をお願いしたい 各種ICT施工への取組を「加点で評価」するのではなく、請負金額(設計変更)での対応をお願いいたします。 	<ul style="list-style-type: none"> ・現在、ICT施工の工事成績評価の加点は最大2点あります。工事規模・工種を勘案して加点方法を設定しておりまして、引き続き検討して参ります。 ・現在、ICT施工は設計変更の対象としています。今後も、適切な費用の計上に努めます。
4	人材育成 <ul style="list-style-type: none"> 国だけではなく自治体が主催する講習会を開催すれば参加者も増えたと予想されるため、国から自治体へ支援することを望む。 実施要領は、記載されている項目が多岐に及んでおり、かつ難しい記述となっている箇所があることから、ICTの全面的な活用に資する各種要領の説明会・研修会の開催をご検討いただけますようお願い致します。 迅速な対応により様々な要領が増えました。要点を取りまとめた、講習会やweb公開資料を希望します。 小規模工事ICT施工活用手引き(案)記載の新しいICTツールの活用は参考になりますが、講習会など実物を体験できる企画があると導入しやすい。 	<ul style="list-style-type: none"> ・来年度においても、10自治体程度への人材育成支援を考慮しており、支援のタイミングのみで終わらないような仕組み作りを合わせて検討していきたい ・各地整で講習会を実施しているため、その中で実施要領等も説明するように致します。 ・e-ラーニング資料など、webで公表できる資料については、公表していきます。 ・今年度も関東地整の現場で、小規模現場におけるICT施工の活用について、見学会を実施しております。今後も各地整で現場見学会等の実施をしていただけるよう要望をお伝えします。
5	発注方式 <ul style="list-style-type: none"> 従来のICT活用工事では、3次元起工測量から納品までを行わないと「ICT活用施工」とならず、現場では創意工夫として部分的なICT活用を行っていたが、「簡易型ICT活用工事」を導入後は、設計変更と加点評価の対象となったため、活用がしやすくなった。 	—

ICT施工の普及に関する業団体等からの意見及び対応方針 国土交通省

2-2. 積算基準に関するご意見・ご要望について		対応方針
1	<p>積算基準の見直し</p> <ul style="list-style-type: none"> ICT建機・測定機器を貸し出すリース会社の賃料はほぼ月極単位であることが多く、雨天時・強風等の悪天候の日は作業中止の為、積算基準で無稼働日の経費を計上してほしい。 ほとんどの現場において多工種複層作業での施工工程のためどうしても施工期間が延びる。それにかかる費用も増大し負担となるためそれに対応した計上割合の設定の見直し及びICT機と通常機における通常機の補佐的役割を勘案した除数による算出の緩和してほしい m3単価に反映するのは煩雑なので、技術管理費の積上げ分としてイニシャルとランニングコストを計上したらいいがでしょう。 ICT建設機械の対となる、GNSS基地局(RTK)を使用した場合と、電子基準点(VRS方式)で費用が違ってきます。ご対応をお願いします。 ICT施工での全面利用のための実施要領や積算基準については、実際に実施してみないとわかりにくいところがあるため、実施した業者を対象とした歩掛提出などの事後調査を行って、順次改善して頂きたい。 土工量が少ない中小規模土工では、ICT建機のリース代を補えるだけのICT建機稼働日単価にしてほしい。 小規模な現場にICT施工を導入する場合、技術者の負担及び請負金額に対してコスト負担があると思います。零細企業では、高齢の技術者が多くICT施工業者の技術サポート又は、直接現場介入等がなければ無理だと思いますので設計変更等で技術サポート費(人件費)を計上してはと思います。 	<ul style="list-style-type: none"> ICT関係も含めて、機械経費は供用日(無稼働日を含む)で計上しています。今後も実態把握に努めます。 ICT機と通常機の割合については、当初は積算基準に基づいて設定しますが、施工後に実績値に基づいて変更することとしています。今後も実態把握に努めて参ります。 システム初期費等の技術管理費として積み上げています。施工量に応じて変動すると考えられる機械経費等はm3単価として積み上げています。今後も計上方法は継続して検討して参ります。 歩掛は施工条件に応じた標準的(最頻)な規格を採用し、設定しています。施工実態を調査した結果、VRS方式を採用する施工条件が確定した場合にはVRS方式で設定して参ります。 ICT活用工事での施工合理化調査及びアンケート調査による実態把握を継続して参ります。 安価な後付け装置が普及してきたことを踏まえて小規模現場向けに積算基準を策定したところです。 今年度の実施工事の結果が今後集計されますので、実態把握に努めます。
2	<p>見積活用方式の活用</p> <ul style="list-style-type: none"> 小規模土工では大規模土工に比べると、重機の稼働率が低く、また、現場条件によっては稼働率が大きく変動することから、ICT機械損料を見積徴収等で反映させる必要があるかと思います。 ICT搭載のバックホウ等の機材について、上記のような中小事業者では自社で保有することは困難と思われるため損料ではなく「賃料」としていただき、見積活用による速やかな設計変更対応を要望する。 小規模現場におけるICT施工は、黎明期にあり費用対効果が薄いため、市況が安定するまで見積もり活用方式を採用していただき、汎用化が進んだ際に積算基準に移行する手法としていただきたい。 市場物価(賃金、燃料高騰など)に随時あわせて対応や施工見積方式の積極的活用をお願いしたい。 	<ul style="list-style-type: none"> 安価な後付け装置が普及してきたことを踏まえて小規模現場向けに積算基準を策定したところです。 今年度、実施工事の実態等を把握して参ります。
3	<p>測量、3D設計データ作成</p> <ul style="list-style-type: none"> 3次元起工測量や設計データ作成の見積徴収を、歩掛の設定、もしくは管理費への率計上に変更してほしい。 3次元起工測量や3次元設計データの作成費用は見積書を提出していますが、現場の難易度に合った積算基準を整備していただきたい。 	<ul style="list-style-type: none"> 現在、3次元起工測量や設計データ作成については、見積りとしており、見積りの妥当性の判断するため、算定式にて確認する運用を行っております。率化等についてはバラツキが多く難しい現状ですが、引き続き検討いたします。

ICT施工の普及に関する業団体等からの意見及び対応方針 国土交通省

	3. ICT施工の新規要望工種及び出来形管理要領の改善要望について	対応方針
1	<p>改善要望等について</p> <p><路面切削工></p> <ul style="list-style-type: none"> 履歴取得出来ない所を他の方法で補完する事になっているが、その作業に専用の人員が必要になるため、簡素化してもらいたい。 新設より現道上での補修や改良が多くなっているなか、それについての実施要領が追いついていない。夜間開放が必要とされる路床幅1m程度の両側拡幅をスキャナーで出来形管理、今年度から断面管理も可能となったが横断面の全断面を計測は負担が大きい。 現道即日復旧など出来形面管理を日々行わなければならない(非効率)場合は省略を認めるなど対応して頂きたい。 <p><アンカー工></p> <ul style="list-style-type: none"> これまで直接計測を行っていたアンカー削孔(削孔長、削孔径)に対し、効率的な計測技術が実装されたことから適用を可能とする検討を願いたい。 <p><出来形管理全般></p> <ul style="list-style-type: none"> 簡単簡潔な出来形管理要領にしないと、複雑すぎて活用しなくなる。面管理は平面部(路体・路床)のみの管理であれば、中小規模の会社・小規模工事でも取り組んでいけると考えます。(出来形測量が複数回にならないため) これまでICT活用工事の対象となっていなかった工事目的物に対し、出来形管理基準規格値の許容値に対応したICTツールを明示することにより、多様な作業の施工管理に適用できる。 土運搬はそのトレーサビリティが求められているところであり、その取組についてICTを活用した場合についてインセンティブ付与を検討願いたい。 BOXカルパート、重力式については形状が固定されているので、導入しやすい。床版に関しては、機械的に出来ると考えられる。 	<ul style="list-style-type: none"> 今年度の取組で、補完する手法を従来技術で可能である旨を明記させていただきました。今後更なる生産性向上に資するべく適宜改定して参ります。 交通規制を伴う舗装工事は制約が大きく、3次元出来形管理においては効率化が難しいと聞いております。民間提案も含め効率的な3次元出来形管理手法があれば、適宜改定して参ります。 民間提案も含め効率的な3次元出来形管理手法があれば、適宜改定して参ります。 現在の出来形管理要領は、初めての方でも使えるような手順書も兼ねた作りとなっております。簡素化した場合、逆に解りづらくなる可能性もあることから、方向性についても検討をしていきたいと思っております。 いただいたご意見のような方向性も含めて、今後検討いたします。 今後ICT施工Stage IIとして、工事全体の生産性の向上を目指す取組を実施する予定です。

資料-2

ICT施工の対象工種の拡大に向けた取組 に基づく要領の改定（R4年度）

i-Constructionに関する工種拡大

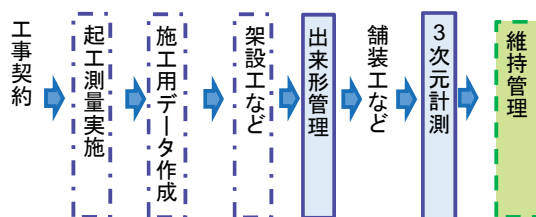
- 国交省では、ICTの活用のための基準類を拡充してきており、構造物工へのICT活用を推進。
- 今後、中小建設業がICTを活用しやすくなるように小規模工事への更なる適用拡大を検討

平成28年度	平成29年度	平成30年度	令和元年度	令和2年度	令和3年度	令和4年度	令和5年度	(予定)
ICT土工								
	ICT舗装工(平成29年度:アスファルト舗装、平成30年度:コンクリート舗装)							
	ICT浚渫工(港湾)							
	ICT浚渫工(河川)							
	ICT地盤改良工(令和元年度:浅層・中層混合処理、令和2年度:深層混合処理)							
	ICT法面工(令和元年度:吹付工、令和2年度:吹付法枠工)							
	ICT付帯構造物設置工							
	ICT舗装工(修繕工)							
	ICT基礎工・ブロック据付工(港湾)							
						ICT構造物工 (橋脚・橋台)(基礎工)	(橋梁上部工)	(基礎工拡大)
						ICT海上地盤改良工(床掘工・置換工)		
						小規模工事へ拡大 (小規模土工) (暗渠工)		
				民間等の要望も踏まえ更なる工種拡大				

ICT構造物工(橋梁上部工)

- 構造物(橋梁)の出来形管理にICTを活用し出来形管理について効率化を図るため、令和4年度に橋梁下部(橋脚・橋台)への適用拡大を実施
- 更なる拡大を行うため、令和4年度に橋梁上部工の出来形管理について試行工事による現場実証を行い、ICT活用工事として本運用を検討。

施工フロー



必要に応じ整備予定 対象範囲

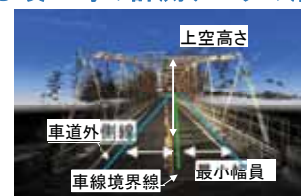
フローで囲みがないものは従来手法を想定

イメージ

●3次元計測技術を活用した出来形管理

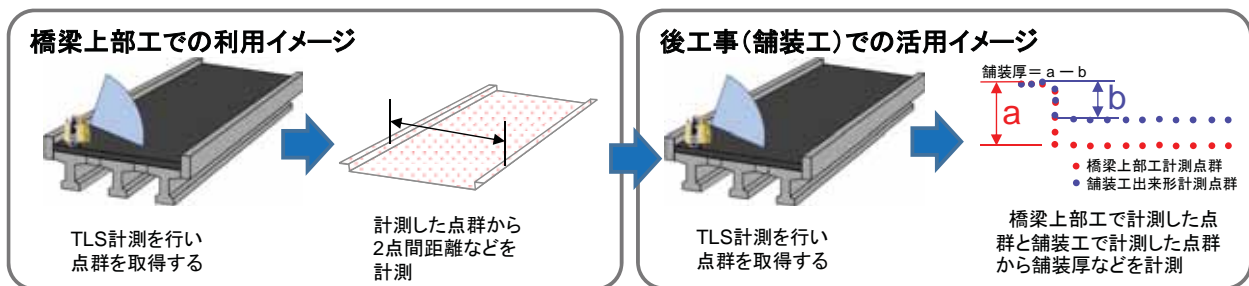


●竣工時の計測データの活用



【3次元計測技術を用いた出来形管理要領(橋梁上部工編)の概要】

橋梁上部工におけるコンクリート出来形管理について、3Dレーザースキャナーで計測した三次元点群データを活用し、出来形寸法を点群処理ソフトウェア上にて計測を行う手法である。また、TSやレーザートラッカー(※新技術)を利用し、測定箇所の端点を直接計測を行い寸法値を算出する手法(TS等光波方式を用いた出来形管理)も適用可能である。更に、後工事(舗装工)への活用も可能である。



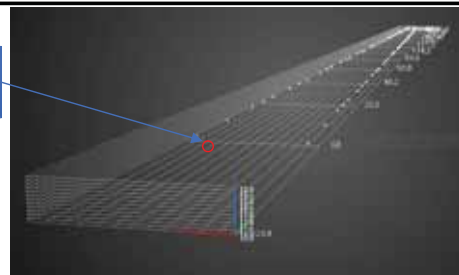
■R4年度の試行状況(6現場)

「3次元計測技術を用いた出来形管理要領(橋梁上部工編)(試行案)」を用いた施工工事を実施し、試行案および技術の現場適用性を評価した。

(TSを用いた計測状況写真)

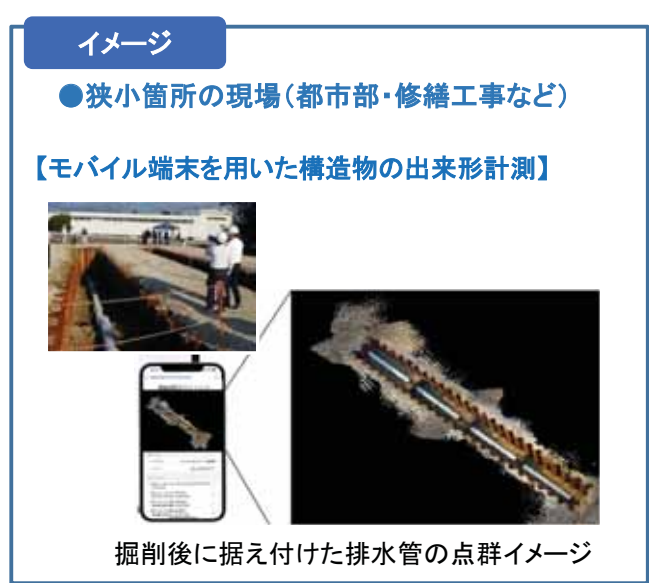
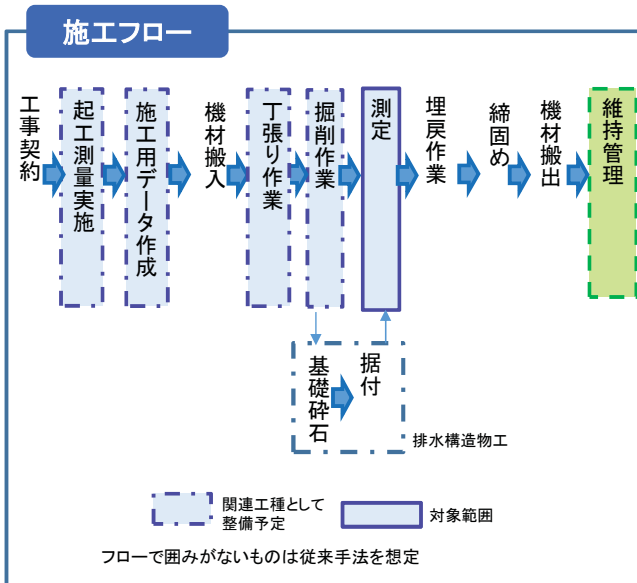


計測点



小規模現場へのICT適用拡大

- 中小企業にICT施工を普及させるため、令和4年度より小規模現場(土工)におけるICT施工の適用拡大を実施。
- モバイル端末を用いた3次元計測技術を用いた出来形管理手法の適用拡大をするため、令和4年度より運用を開始した小規模土工とあわせて実施する管渠、暗渠、管路工等について、適用拡大を実施



■ 民間等からの提案概況及び対応予定

- ・R1年度は24件の提案があり、17件について基準類改定等に対応
- ・R2年度は21件の提案が有り、10について基準類改定等に対応
- ・R3年度は20件の提案があり、11件について年度内に基準類改定等に対応
- ・R4年度は17件の提案があり、6件について年度内に基準類改定等での対応を予定

提案年度	提案件数	対応状況・対応方針					
		対応済			年度内基準化(A)	年度内は対応しない(B) ^{※1}	要領化見送り(C、P)
		基準類改定	基準類の改定不要	ICT活用工事実施要領等にて対応			
R1	24	13	1	4	対応済	5	1
R2	21	9	2	1	対応済	8	1
R3	20	12	0	0	対応済	3	5
R4	17	6	0	0	8→6 ^{※2}	3→5 ^{※2}	6

※1: B評価となった提案については、技術的改良やバックデータの追加収集を行った上で、次年度に再度提案することができる。

※2: 第15回ICT導入協議会後の現場試行を踏まえて変更

R4民間提案による基準類作成の提案内容と対応(案)

対応方針

- A: 提案技術に実用性が認められるため、要領化を目指して検討を行うもの(今年度対応)
 A-: バックデータを収集し、実用性の確認結果を踏まえ、今年度、要領化の可否を検討するもの。
 B: 提案技術に実用性が認められるものの、今後要領化に必要なバックデータや現場実績の蓄積が必要
 C: 技術が開発段階あるいは検証途上であり、今後技術開発・実現場での試行が必要なもの
 P: 主として出来形管理以外の用途でのICT活用提案であるため基準化の対象としないが、今後の開発動向を注視する

1. 出来形管理に関する提案・要望

	適用ICT	適用工種等	提案区分	提案年度	提案団体	提案の概要	検討結果	要領改定方針	
出来形計測	① ノンプリズムTS等	トンネル工 (吹付厚管理)	適用拡大	R3	日建連	・ノンプリズムTS・レーザー距離計等を用いて吹付前後の計測を行い、吹付け厚を確認することを認める。 ・従来の検査孔の削孔による厚さ確認を省略する。	●年度内に実現場における試行を実施予定(2月を予定)	B	・従来手法と比較して所要の精度が得られることが確認できた場合は来年度以降の基準化を検討
				R4	日建連				
	② バックバック型レーザーキャナ	土工等	カイゼン	R4	JCMA	・バックバック型レーザーキャナを用いた土工等の面的出来形管理を認める。	●国総研DXフィールドでの試行により、土工の面的出来形管理に必要な精度を満足することが確認された	A	・「3次元計測技術を用いた出来形計測要領(案)」の土工の出来形管理(面管理)に適用可能な技術として追記する。

R4民間提案による基準類作成の提案内容と対応(案)

	適用ICT	適用 工種等	提案 区分	提案 年度	提案 団体	提案の概要	検討結果	要領改定方針	
出来形計測	③ TS等光波方式	土工	適用 拡大	R4	JCMA	・土工・舗装工の面的出来形管理に、車輪付きプリズムとこれを自動追尾するTSを用いることを認める。	●試験ヤードにおける精度確認試験により、土工の出来形管理(断面管理)の要求精度を満足することが確認された。	A	・「3次元計測技術を用いた出来形計測要領(案)」の土工の出来形管理(断面管理)に適用可能な技術として追記する。
	④ 地上型レーザースカナ(TLS)	函渠工(本体工) ・場所打函渠工	適用 拡大	R4	日建連	・内空構造を持つ函渠等の構造物の基礎、外周、内空、天端などをTLSでスキャンし、点群から管理断面の形状を抽出し、出来形を断面管理することを認める。	●国総研DXフィールドでの試行により、TLSを用いた函渠工の出来形管理(断面管理)に必要な精度を満足することが確認された。 ●ただし要求精度に対する余裕がわずかなため、今後、追加の試行によりバックデータを収集し、所要の精度が得られることを確認する。	B	・追加の試行によりバックデータを蓄積した上で、従来手法と比較して所要の精度が得られることが確認できた場合は来年度以降の基準化を検討。
	⑤ モバイル端末(Lidar付きスマートフォン等)	小規模 土工	カイ ゼン	R4	JCMA	・小規模土工における精度管理方法はGNSSを用いた座標付けを行う技術について記載されている ・検証点を用いて座標付けを行う方式については記載が無いため、この精度管理方法を要領に追記する。	●現場における精度確認により、小規模土工の出来形管理(面管理)の要求精度を満足することが確認された。	A	・現行要領で、既に提案手法を土工の面管理に用いることが認められているが、「事前精度確認試験ガイドライン及び報告書」の作例例が示されていないため、これを追記する。

R4民間提案による基準類作成の提案内容と対応(案)

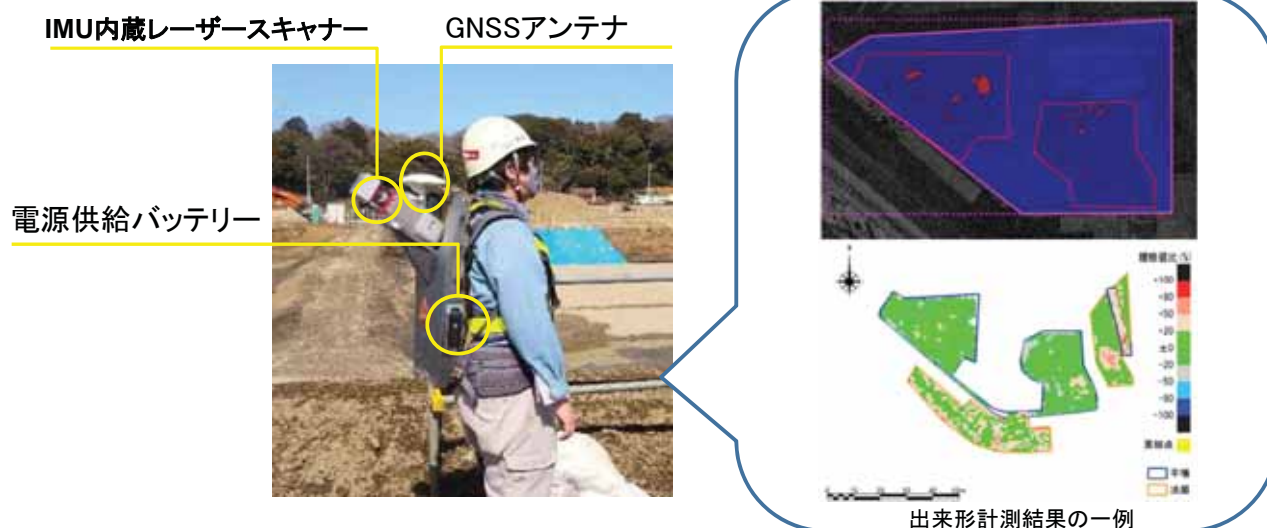
	適用ICT	適用 工種等	提案 区分	提案 年度	提案 団体	提案の概要	検討結果	要領改定方針	
出来形計測	⑥ TLS-GNSS (GNSSを 搭載した TLS)	土工	カイ ゼン	R4	道建 協	・TLSの上部に2基のGNSSを搭載したもの(TLS-GNSS)を用いることで、出来形計測を標定 ^① 点無しで行うことを認める。	●試験ヤードにおける精度確認試験により、土工の出来形管理(面管理)の要求精度を満足することが確認された。	A	・「3次元計測技術を用いた出来形計測要領(案)」の土工の出来形管理(面管理)に適用可能な技術として追記する。 ・TLS-GNSSの計測精度を現場毎に確認するための試験方法を要領に追記。
	⑦ 施工履歴 データ(MC 切削機)	路面切 削工	カイ ゼン	R4	道建 協	・施工履歴がとれない人孔の周囲やR部拡幅部、又は施工の起終点など、人力ハツリやミニ切削機にて施工する範囲については、現状TSでの出来形計測が求められているが、これを省略することを認める(従来施工では、これらの範囲の出来形管理は不要であるため)	●試行工事において、ICT切削機による切削不可区間の直前・直後の施工履歴データがリアルタイムに確認できるため、切削不足が未然に防止されることが確認された。 ・ICT切削機の切削不可区間は、切削済み区間の出来形に擦り付けて施工されるため、切削不足が生じにくい。	A	・施工履歴での出来形管理が困難な箇所については、施工中の切削深さのリアルタイム把握が可能なシステムに限り、TSでの補間計測は不要とする。 ・その代替として、従来の出来形管理を併用することとする。
	⑧ 高精度 GNSS	土工	カイ ゼン	R4	JCMA	・高精度GNSS(GPS、GLONASS、Galileo、準天頂等の複数種のGNSS信号を利用でき解析方法を改良した高精度GNSS)を用いる場合は、所要の精度を満足することを前提に、土工の断面管理への適用を認める。	●試験ヤードにおける精度確認試験により、土工の出来形管理(断面管理)の要求精度を満足することが確認された	A	・土工の出来形管理(断面管理)への適用を認める。 ・高精度GNSSが土工の断面管理に必要な精度(zの平均誤差 $+2\sigma \leq \pm 10\text{mm}$)を満足することを現場毎に確認するための試験方法を追記

民間提案による基準作成の取り組み(R4年度)

②バックパック式LSを用いた計測

■要領改定の概要

- ・バックパック型レーザースキャナーを「地上移動体レーザースキャナー」の一技術として位置づけ。



■期待される効果

- ・TSが移動体に付属するプリズムを自動追尾し一定スパンで計測できるので、多点計測が簡便化する。
- ・起工測量や面的な出来形管理が経済的かつ迅速に実施できる。

民間提案による基準作成の取り組み(R4年度)

③ 移動型プリズムと自動追尾機能付きTSを用いた計測

■要領改定の概要

- ・TS等光波方式での出来形計測時に使用するプリズムに対し、移動機構を付加したものを「地上移動体搭載型プリズム」と記載する。
- ・地上移動体搭載型プリズムを用いたTS等光波方式での計測方法を追記



■期待される効果

- ・TSが移動体に付属するプリズムを自動追尾し一定スパンで計測できるので、多点計測が簡便化する。
- ・起工測量や面的な出来形管理が経済的かつ迅速に実施できる。

民間提案による基準作成の取り組み(R4年度)

⑤ モバイル端末を利用した3次元計測手法の提案

■提案の概要

・GNSSを用いる手法以外に、TSを用いて標定点・検証点の座標を計測(TS併用タイプ)し、モバイル端末にて計測した点群に座標を与える手法についても明記。

【モバイル端末(TS併用タイプ)の計測手順】



標定点の設置

標定点の座標計測(TS使用) モバイル端末で計測

計測結果の確認

■期待される効果

・TSで標定点を設置する計測手法について、事前精度確認により現場精度確認を簡素化
→TS併用タイプのモバイル端末計測アプリケーションについても適用が認められ、ユーザーの拡大が期待できる。

民間提案による基準作成の取り組み(R4年度)

⑥ GNSS-TLSを用いた出来形計測

■要領改定の概要

・TLSの両端に2基のGNSSを搭載した「GNSS搭載TLS」等の、点群計測時の自己位置を直接計測できるTLSを用いる場合の手法を追記。



■期待される効果

計測作業工数の削減(TLS用の標定点(反射板等のターゲット)設置作業の省略)

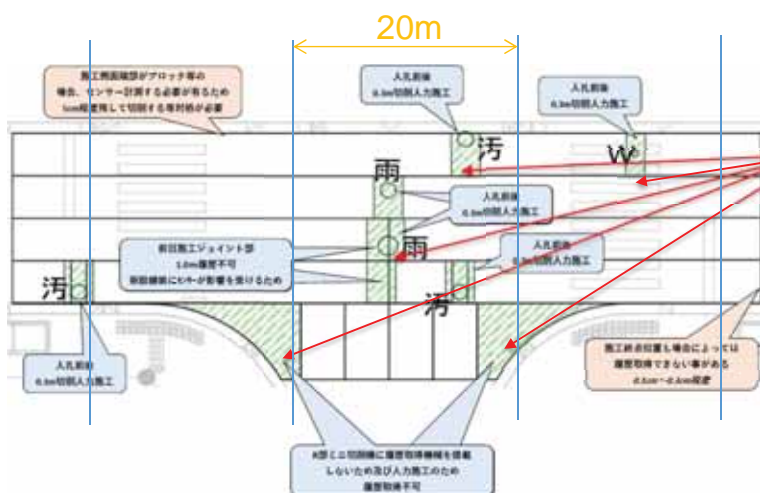
作業工数	設置工 (点群)	補正工 (平均補正3m程度)	1測点あたりの条件
	1,300 m ² /日・量 W3.0m×L450m	2,300 m ² /日・量 W3.0m×L760m	
既存手法	260分 (1.3回計測)	400分 (2.0回計測)	<ul style="list-style-type: none"> 人員：2人 経費：約20分 TLS点群データ有効半径：20m
TLS-GNSS	65分 (1.3回計測)	100分 (2.0回計測)	<ul style="list-style-type: none"> 人員：1人 経費：約5分 TLS点群データ有効半径：30m
効果	87.5%削減		

民間提案による基準作成の取り組み(R4年度)

⑦ICT切削における施工履歴取得手法(ICT切削工)

■要領改定の概要

・路面切削機で施工できず人力ハツリやミニ切削機にて施工する範囲(人孔の周囲、R部拡幅部、施工の起終点など)について、従来管理手法で計測で代替できることを明記。



ICT切削機で工履歴データが計測できない範囲

・現状、これらの範囲は全てTSを用いて出来形計測データを補間している

→これらの範囲については従来管理手法(水系下がり管理)で出来形を管理することで、出来形管理にかかる作業工数の軽減が期待できる。

【備考】従来施工においては、人孔付近やR部等の出来形管理は管理断面と交差する場合についてのみ実施。ICT施工においてもこの考え方を踏襲。

民間提案による基準作成の取り組み(R4年度)

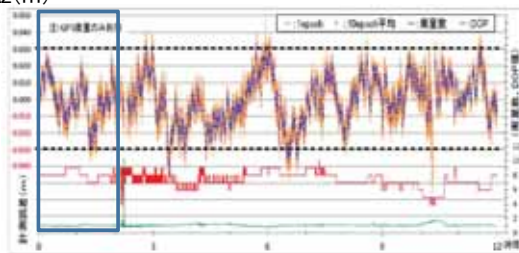
⑧高精度GNSSを用いた出来形管理(断面管理)

■提案の概要

- ・土工の出来形断面管理に用いるICTとして現時点ではTS及び高さ補間機能付きGNSSが記載されている。
- ・近年、RTK解析エンジンや取得衛星数が改善した製品が市販されるようになり、GNSSの高さ計測精度が向上。
- ・±10mm以内の高さ計測精度を有するGNSS(高精度GNSS)を用いる場合も、土工の断面管理に追記。

【2013年時点のGNSS計測精度(12時間連続観測データ)】

Δz (m)

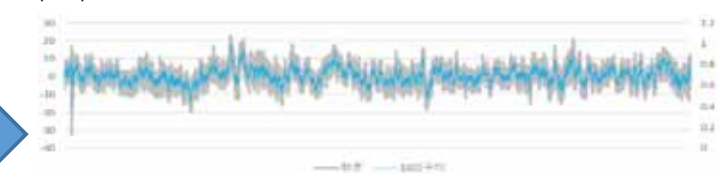


約30分～2時間周期で高さ計測誤差(Δz)が±3cm程度生じている

出典:土木技術資料55-11(2013)衛星測位技術「RTK-GNSS」の出来形管理への適用に向けた計測精度確保の方策

【2022年の実験結果(高精度GNSSを使用した12時間連続観測データ)】

Δz (mm)



高さ計測誤差(Δz)が低減している

■期待される効果

- ・断面管理における出来形計測作業の簡便化・効率化

既存要領に関するフォローアップ調査結果 に基づく要領の改定

■要領改定の概要

- ・TSで計測する時のターゲットとして用いるプリズムは、ポールを鉛直に立てた状態で使用することが原則であるが、ポールが傾いた状態であっても計測が可能な「傾斜補正機能付きプリズム」が近年開発された。
- ・「傾斜補正機能付きプリズム」を、事前精度確認試験で要求精度を満足する計測条件(傾斜角)を確認した上で、この傾斜角の範囲内で、土工(面管理・断面管理)、舗装工(面管理・断面管理)に使用する。



既存要領フォローアップ : 基礎工編(既製杭工)

■要領改定の概要

- ・R3年度の検討により、既製杭工(圧入工法)については、杭天端にプリズムを設置することで、TSを用いた基準高の出来形管理が可能であることが確認された。
- ・しかし、既製杭工(圧入工法)のうち、既製杭の天端に圧入装置(ヤットコ)を挿入し荷重をかける工法については、プリズムが設置出来ず、ICT出来形管理の適用が困難であった。
- ・杭側面にプリズムを設置する手法や、打ち下げ装置上部にプリズムを設置して出来形管理を行う手法が開発されたため、現場施行を実施した上で、出来形計測方法の一例として追記した。

基礎工編 第2章 適用の範囲

■ICT既製杭工の課題



プリズム

【現行手法】
既製杭の天端にプリズムを設置しこれをTSで計測することで基準高を管理する手法

【課題】

既製杭の天端に荷重をかけて圧入する工種(鋼管矢板・回転工法)や、既製杭の内部に掘削機を入れる工法(中掘工法)は、天端にプリズムが設置できないためICTによる管理が困難

新たな出来形管理手法の一例として追記

■改定内容

8) 計測方法(既製杭工・鋼管矢板基礎工)

既製杭打設完了時点で、下図に示す箇所をTS等光波方式およびTS(ノンプリズム方式)で計測し、基準高、偏心量を算出する。杭径は従来どおり材料検収時の実測による。

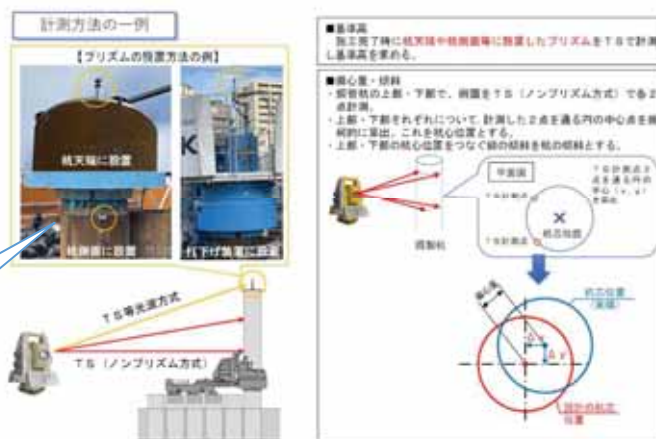


図1-1-9 計測方法の例と基準高・偏心量・傾斜の算出方法(例)

既存要領フォローアップ : 基礎工編(既製杭工)

■要領改定の概要

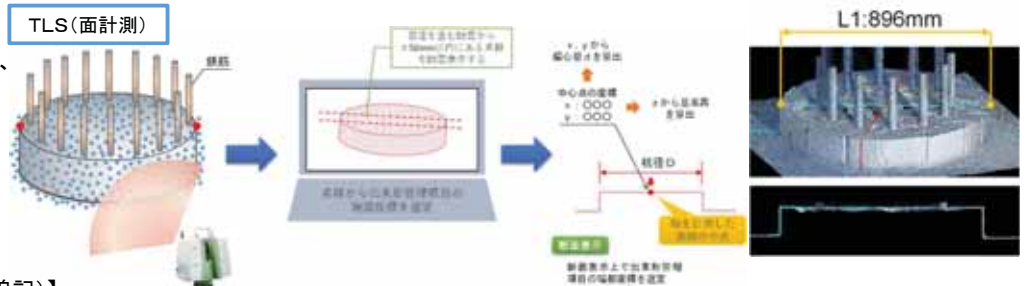
・点群データから杭径を算出するデータ処理方法として、杭頭の点群を縦断面表示して杭径等を採寸する方法に加えて、より効率的な新たな解析手法を追記する。

基礎工編 第2章 適用の範囲

【現行のデータ処理方法】

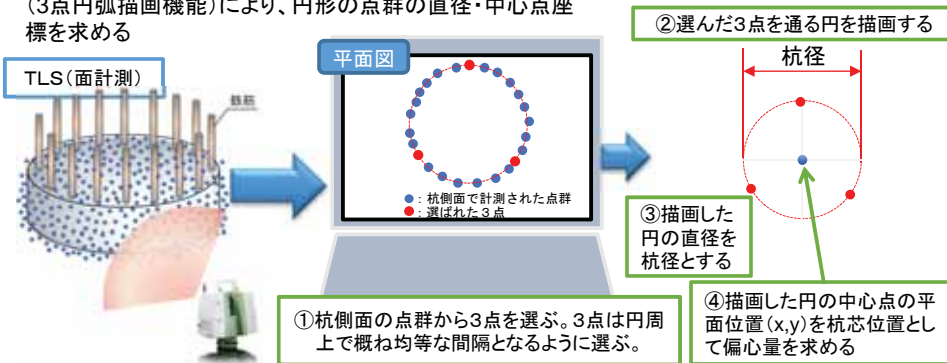
点群データを縦断方向(橋軸方向)、横断方向の断面で切り出し、杭径・偏心量を計測

杭頭中央付近の点群を4点以上抽出し、これらの標高の平均値から基準高を求める



【新たなデータ処理方法(R5. 3追記)】

杭頭の点群を水平断面で切り出し、CADの標準的な機能(3点円弧描画機能)により、円形の点群の直径・中心点座標を求める



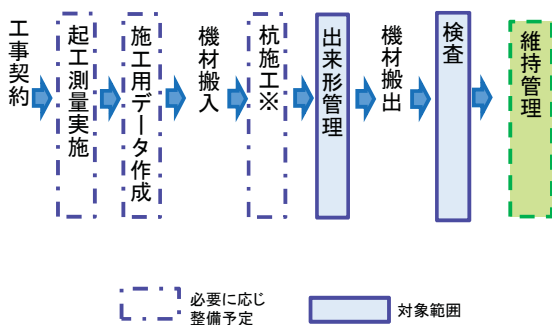
4	NO.3 偏心量:7.1mm 直径:896mm
	NO.4 偏心量:16.0mm 直径:896mm
	NO.1 偏心量:5.0mm 直径:896mm
	NO.2 偏心量:9.8mm 直径:896mm

ICT施工の対象工種の拡大に向けた取組 に基づく試行要領の作成（R5試行）

(試行案) ICT構造物工(基礎工)の拡大

- 構造物の出来形管理等へICT施工を拡大し、令和4年度より、矢板工・既製杭工について適用。
- 基礎工の更なる拡大<基礎工(矢板工・既製杭工)>を行い、出来形計測時間の短縮(杭芯位置、杭径計測作業)を図る。

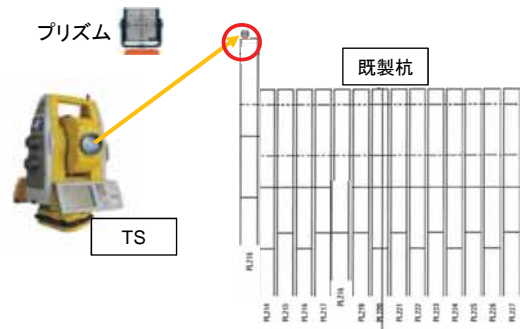
施工フロー



フローで囲みがないものは従来手法を想定
 ※今後、施工履歴データの活用が可能となる場合は要領化も検討

イメージ

●3次元計測技術を活用した出来形管理



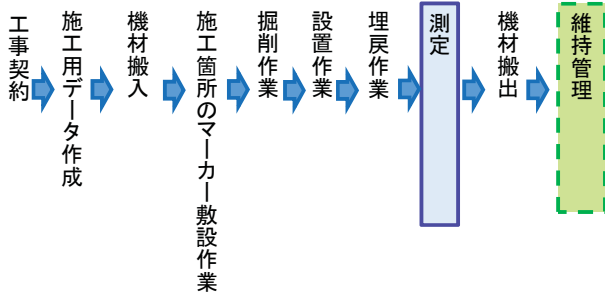
適用拡大

- ・ 既製杭工 (中掘工法)
- ・ 既製杭工 (回転工法)
- ・ 鋼管矢板基礎工 (圧入工法)

(試行案)道路付属構造物工へのICT適用拡大

- 令和5年度より道路付属構造物工におけるICT出来形管理の適用拡大を試行的に実施。【地上型レーザースキャナーやモバイル端末を用いた出来形管理】

施工フロー



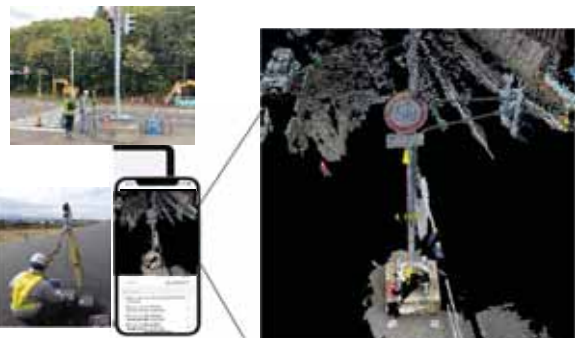
対象範囲

フローで囲みがないものは従来手法を想定

イメージ

- 道路に付属する構造物の計測(維持・修繕工事など)

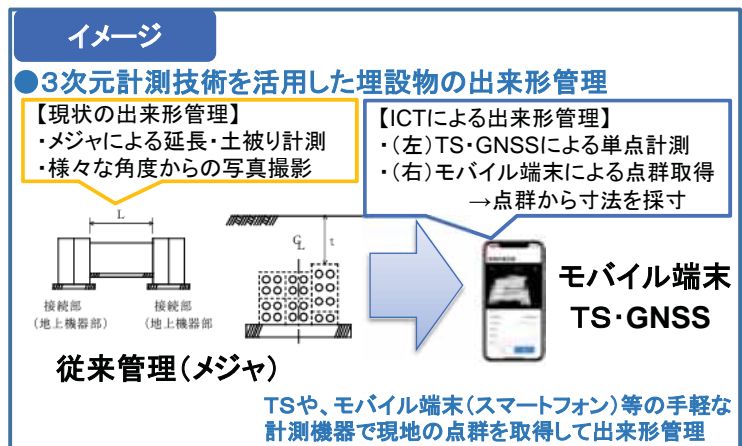
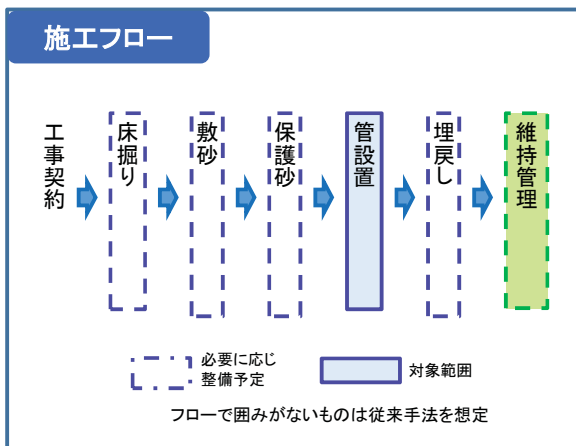
【TLS・モバイル端末を用いた構造物の出来形計測】



掘削後に据え付けた排水管の点群イメージ

(試行案)電線共同工へのICT適用拡大

- 令和5年度より電線共同溝におけるICT出来形管理の適用拡大を試行的に実施。【モバイル端末を用いた出来形管理等】
- 出来形計測結果を3次元座標で残すことで以下のメリットが期待
 - ・掘削後の点群を取得することで、掘削土量を確認できる(出来高管理への活用)
 - ・出来形計測データを3次元の埋設完成図として記録。維持管理・台帳管理への活用も期待
 - ・次工事の試掘回数の削減、掘削時の埋設物破壊等の事故軽減
 - ・埋設物工に関連する各作業で色付き点群の取得により不可視部の写真管理の負担軽減



資料-3

ICT施工の普及拡大に向けた取組

ICT建設機械等認定制度

- ICT施工の中小企業等への普及拡大に向け、従来の建設機械に後付けで装着する機器を含め、必要な機能等を有する建設機械を認定し、その活用を支援
- 令和4年12月27日付でICT建設機械等※（後付装置含む）として68件を認定

※ I C T 建設機械とは、建設機械に工事の設計データを搭載することで、運転手へ作業位置をガイダンスする機能や運転手の操作の一部を自動化する機能を備えた建設機械

■主な I C T 建設機械

ICTバックホウ



ICTブルドーザ



ICT振動ローラ



ICTE-997レーダ





ICT後付け機器認定イメージ



ICT建機認定イメージ

【ICT建設機械等認定イメージ】

■認定フロー



■認定表示



情報通信技術 (Information and Communication Technology) の略称であるICTの小文字「ict」をメカニカルなデザインで表現しつつ、上部には情報通信の要である電波、「ict」の下部をつなぐ横線はICT建設機械が作り上げる土木建設を表しています。配色である白地に赤は日本をイメージしています。

中小企業等におけるICT活用拡大に向けた取組

○R2から比べ年々研修回数は増加しつつあり、開催方法も工夫し開催している。実施するときの状況を踏まえ、Web&現地実習のような、ハイブリット型の取組も実施

■ i-Constructionに関する研修

※R4年度はR5.1末現在

	H28年度	H29年度	H30年度	R元年度	R2年度	R3年度	R4年度
施工業者向け	281	356	348	441	108	138	189
発注者向け	363	373	472	505	169	226	370
合計※	644	729	820	946	277	364	559

※施工業者向けと発注者向けの重複箇所あり

北海道開発局の事例（webと実習を併用）

◆ 発注者向け職員研修（職員の人材育成）【9/26、28・29 リト+集合形式で開催】

- ▶ 発注者職員向けのインフラDX・i-Construction研修を実施し、発注者の理解を深め、監督・検査業務遂行能力の向上を図る（H30より開始）。
- ▶ 北海道開発局職員の外、地方公共団体（北海道等）も受講募集の予定。
- ▶ 参加人数の拡大やコロナ対策として、座学はWebで全員を対象に実施し、実習は半分づつが参集し、実習を行うハイブリット型の研修とする。（R3：60名→R4：80名）

◆ 受注者向け講習会（ICT活用工事、BIM/CIM実施率の向上）

- ▶ ICT施工を手掛ける技術者の育成に向け、「ICTの全面的な活用」の解説、3次元データの取扱方法の座学及び3次元起工測量、ICT建設機械の操作実習などをメニューとした講習会を開催している。（H30より開始）。
- ▶ 令和4年度はICT活用工事の普及促進を加速するため、導入編と小規模土工編の2種類の講習会とする。導入編はICT未経験者向けにICT活用工事の基礎を学ぶメニューを用意。小規模土工編はR4に新たに策定されたICT土工（土量100m³未満）をターゲットとして、準備から実施までの流れを受講できるメニューを用意し、更なるICT活用工事の推進を図る。また、講習会をライブ配信し、Web講習会も併用するハイブリット型の講習会とする。
- ▶ BIM/CIM原則化に向け、工事施工者及び業務施工者の未経験者向けにパソコンを使った3次元データを編集する講習会を工事編、業務編としてそれぞれ開催する。

R3年度 施工者向け講習会の実施状況



ICT施工の普及に関する取組み(施工技術支援者育成)

〇ICT施工技術支援者育成取組 (R3～)

・中小建設業におけるICT施工の普及促進にむけて、ICT施工の指導・助言が行える人材・組織を全国各地に育成

★国交省がICT専門家を県へ派遣し、「人材・組織の育成」の実施をサポート

<中小建設業における課題>

- ・ICT施工に踏み出せない企業が多い
- ・ICT施工に対応できる技術者不足
- ・ICT施工の技術者指導体制がまだまだ不足



<ICT施工の専門知識を習得>

- ・ICTを活用した施工計画の立案や運用の課題について、座学や実現場を用いた教育・訓練

支援

- ・人材・組織
- ・アドバイザー相談窓口の設立
- ・ICT施工技術支援者
- 「県技術センター等の職員」を想定



●R4年度の対象自治体について

自治体職員等がICT施工に関する知見を習得し、**自治体自ら中小建設業へのICT施工の普及活動**を行う意欲のある自治体を選定した。

OR4対象自治体(6自治体)

北海道、福島県、埼玉県、香川県、大分県、沖縄県

OR4年度の実施内容について

●対象自治体のICT普及促進の取り組み

- ・県で実施する普及への取組に対するサポート
- 地方自治体特有のICT実施方針の提案
- ・発注者・施工者向け講習会の運営サポート等
- ICT施工(初心者向け)の講習会(発注者・施工者)

「北海道」:ICT普及の余地が多くある。知見の共有を主とした支援活動。
 「福島県」:発注者側ICTの知見共有を目的とした発注者向け講習会。
 「埼玉県」:ICTには高額費用が掛かるという認識。ICT部分活用の展開。
 「香川県」:県内の先駆者がICTを実施。さらなるICTの普及展開。
 「大分県」:ICT活用工事における実施および監督・検査における知見共有
 「沖縄県」:全土調査の結果、普及に至っていない地域への展開

支援対象自治体
実態把握



研修
カリキュラム検討



研修実施

施工技術支援者育成実施内容

支援内容

【国土交通省支援内容】

実地調査
 支援対象県における実態把握
 支援内容決定
 講習会カリキュラムの検討
 講習会テキスト作成
 講習会実施段取り検討
 計測機器メーカー、ソフトメーカーの講師手配



【自治体実施内容】

講習会実施における協力会社紹介
 講習会会場の手配

講習会内容 ICTの部分活用、普段使いを考慮したICT技術の講義

第1回 ICT施工技術講習会(対面・Web)

1. 目的、ICT技術の普段使いについて、3次元設計データ作成体験
 - ・県内の取組事例紹介
 - ・ICT活用工事における内容説明
 - ・3次元設計データ作成体験・利活用方法の講義



2. 研修方法(実演講習)

対面およびWebにて座学を実施
 対面の参加者のみPCを1人1台利用し、データの作成体験。
 デモデータを活用した3次元設計データ利活用方法について見学。

講習会情報

第1回 ICT施工技術講習会(対面・Web)

日時: 令和4年12月1日 9時~12時, 13時~16時
 令和4年12月2日 9時~12時, 13時~16時
 参加人数: 13名(県職員)、23名(民間)
 実施場所: 香川県庁、Web

第2回 ICT施工技術講習会(対面)

日時: 令和5年1月27日 9時~12時, 13時~16時
 参加人数: 18名(民間)
 実施場所: 西尾レントオール株式会社四国機械センター

第2回 ICT施工技術講習会(対面)

1. 目的、ICT技術の普段使い、3次元設計データ作成体験
 - 3次元設計データを活用した丁張設置、最新の計測技術体験
 - ・ICT活用工事における内容説明
 - ・3次元設計データ作成体験
 - ・3次元設計を用いた丁張設置体験
 - ・スマートフォンを使った点群計測技術の実体験



2. 研修方法(実演講習)

対面にて座学を実施
 対面の参加者のみPCを1人1台利用し、データの作成体験。
 作成したデータを活用し、現場を模した場所にて体験。

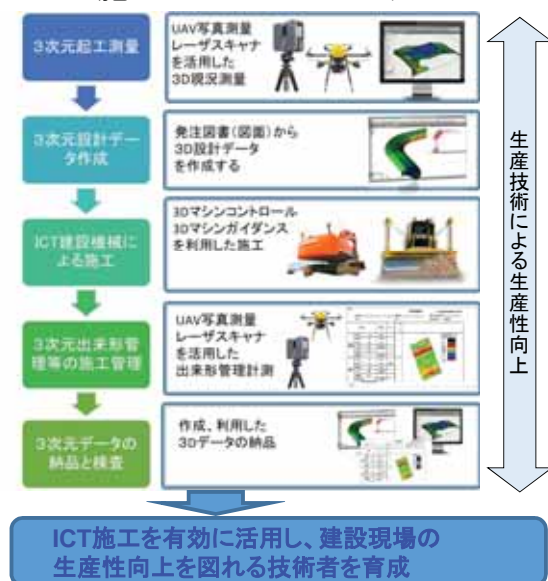
支援事業の 反応・感想

今回の支援を受ける前は、ICT活用工事は費用対効果が悪く、押し付けられているというマイナスの印象だった。しかし、支援を受けた結果、ICTの普段使いによる効率化の観点で、どのようにICT技術を現場に取り入れるかを考えるきっかけとなった。県担当としては、建設会社へのICT技術の普及方法を学べ、県の実施方針を示すことができた。

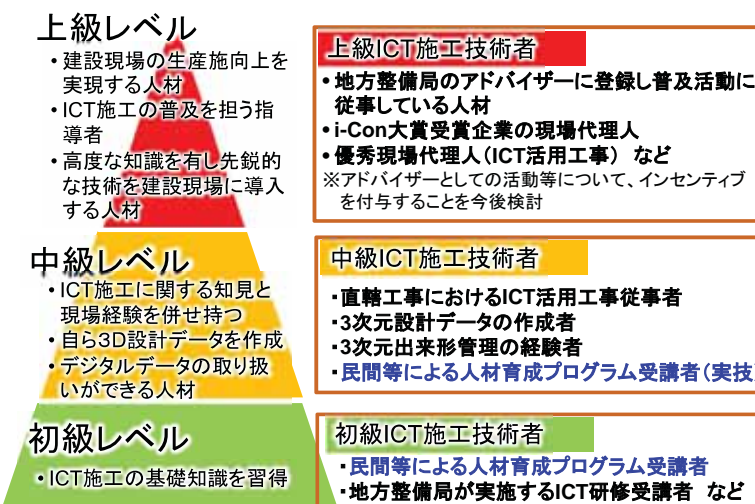
ICT施工普及に向けた技術者育成のイメージ

- 中小建設業においては技術力不足や人手不足等により、ICT施工を行える技術者を自ら育成することは困難
- ICT施工を行うには、施工の各プロセスにおいて、デジタルデータの取り扱いなど専門的な知識・技能の習得が必要であり、体系化付けた教育体制の構築が求められている。
- 民間等による人材育成プログラムを有効活用しつつ、産官学一体となったICT施工技術者の育成体制を構築
- 単にICT施工を実施できるだけでなく、工事全体のマネジメントを行い建設現場における生産性向上を実施できる技術者の育成を目指す

■ICT施工のフレームワーク



■技術者育成の体系化イメージ



ICT施工技術者に関する講習会の分析等

- 国交省・民間等にて実施しているICT施工技術者の講習会を調査した。
- 座学では基礎的なi-Constructionの目的の講習や3次元設計データにおける利活用方法等、実地を含む講習会は3次元設計データの作成・利活用体験、ICT建設機械の実機操作等である。
- ICT施工を使う中級までの人材育成は講習等が充実している。

<調査方法> ※講習会等：講習会、研修、セミナー、現場見学会 等
 ○国交省(地整等)でR3年度に実施した講習会等で調査票と比較できる実績(71件)
 ○自治体(県)、業団体(日建連、JSIMA、JCMA、各県建設業協会)、レンタル会社、建機メーカ、ソフトウェア会社等に調査票を配布



講習会等のターゲット	件数	割合
免注者ICT推進担当	23	13.5%
免注者免注担当	42	24.6%
免注者精算担当	12	7.0%
受注者経営者	19	11.1%
受注者代理人	132	77.2%
受注者作業員	123	71.9%
受注者オペレーター	39	22.8%
その他測量・コンサル	20	11.7%
その他レンタル・代理店	4	2.3%
その他学生等	6	3.5%

初級・中級向けの知見取得・実技体験は充実		初級者	中級者	上級者
i-Construction C2 (ICT活用工事会社)	情報化施工、i-Construction 志願的	○	○	
ICT活用工事会社	ICT工事を主として取り、自分の作業種特化	○	○	
ICT活用工事会社	具体事例紹介			○
ICT活用工事会社	活用技術と経費の決定			○
ICT計測技術について (3次元施工職)	単点計測	TS計測	○	○
		GNSS計測	○	○
		UAV空中写真測量	○	○
	多点計測	UAV空中写真測量	○	○
		LS計測	○	○
		スマートフォン等	○	○
3次元設計データの作成 (3次元設計データ作成)	線形データ・サーフェスデータ	○	○	
ICT機械について (ICT建設機械による施工)	作業機実装	○	○	
点群データの処理 (3次元点群管理・納品)	3D/3Dの連携	○	○	
出車管理基盤	施工管理データと3次元設計データによる現場管理	○	○	
出車管理基盤	測量・土工機	○	○	
ICT活用工事の実運用 (後半) 講習会	ICT活用工事の出車管理基盤と機械操	○	○	
建設業におけるDX 等	受注者の役割	○	○	

ICT施工技術者に育成のための在り方(イメージ)

- 上級の人材育成には、経験が不可欠であり、講習会等で培うことには限りがある
- 上級者が評価される制度(インセンティブ)もない
- ICT活用工事を実施したことを評価する現行の在り方から、**有効活用していることが評価される方法についてR5年度に検討**

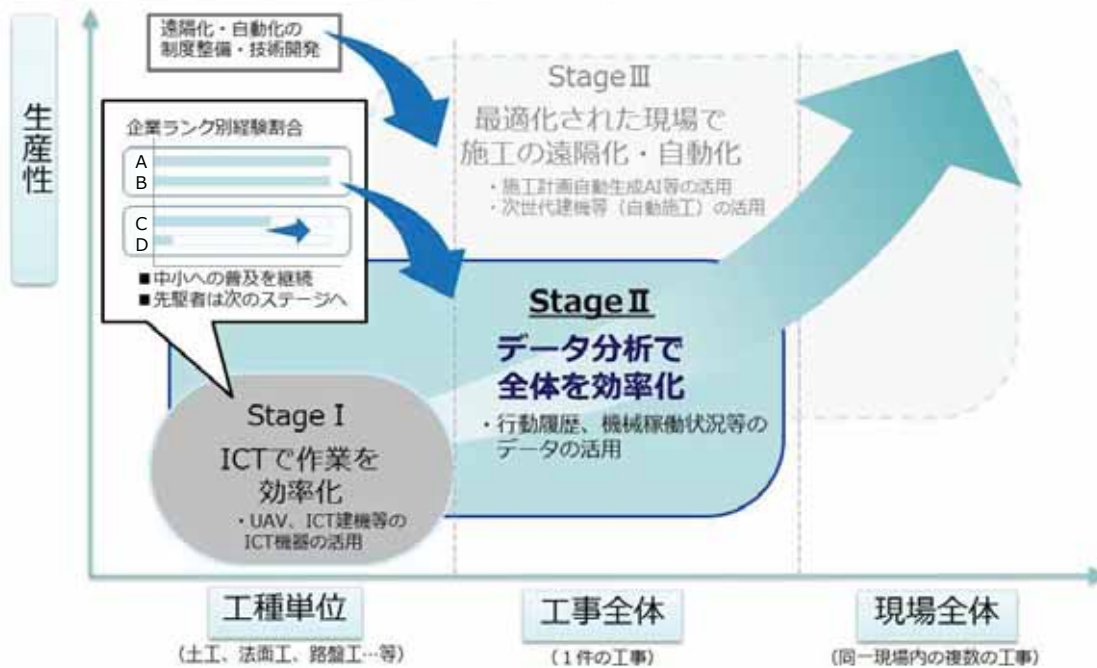
ICT活用工事において求められる知識・能力(イメージ)

技術者レベル	達成段階	必要な知識・能力		学習方法	ICT活用工事
初級者	知見習得	ICT建機 操作者	i-Construction 基礎知識 ICT建設機械の知見	Webによる講習会 e-Learning	ICT活用工事を未実施
		ICT 測量者	i-Construction 基礎知識 3次元計測機器の知識		
		ICT活用 管理者	i-Construction 基礎知識 ICT活用工事の知識		
ICT活用工事による経験					工事成績評定での 加点等のインセン ティブあり ICT活用工事を実施
中級者	従来作業置き換え ICT担当者向け	ICT建機 操作者	3次元データの切り替え セットアップ・メンテナンス	3次元設計データ作成・利活用体験 ICT建設機械の実機確認	
		ICT 測量者	3次元計測機器の操作		
		ICT活用 管理者	3次元設計データ作成等		
ICTを利活用した効率化					
上級者	ICTの有効活用 ICT現場の監督向け ICT施工の最先端技 術に興味がある人向け	全職種	新たな利用方法	施工者経験による活用事例 最新技術情報	ICT活用工事で 有効活用 評価される制度は ない

ICT施工は次の段階へ

ICT施工は、「作業の効率化」から「現場全体の効率化」へ

Stage II では、土工等の工種単位で作業を効率化するだけでなく、ICTにより現場の作業状況を分析し、工事全体の生産性向上を目指す



ICT施工Stage II 施工データ(見える化)の活用

- 次の展開「ICT施工Stage II」として、Iotやデジタルツイン等を活用し、建設現場のリアルタイムな工程改善、作業と監督検査の効率化を図り、抜本的な生産性向上を実現
- 現場での試行を通じて各種データの仕様策定、既存の監督検査に係る基準改定を実施



APIを活用した施工現場のデータ連携円滑化

- R4年度は、API連携のユースケースの一つである出来形検査を対象に、施工データの連携、活用に向けた検討を実施した。As-builtデータ※等の施工データにより、出来形検査の実証を行い、出来形検査アプリの機能要求仕様書案等の策定に着手した。
※As-builtデータ：施工中に得られる地形データ
- さらなるユースケースの掘り起こしのための調査を実施し、ニーズとして抽出した土工の生産管理（複数現場の土量配分やストックヤードの予実管理等）も対象に検討を進めていく。

【ユースケース案①】 施工データを用いた任意時点における出来形の検査（または段階確認）

概要

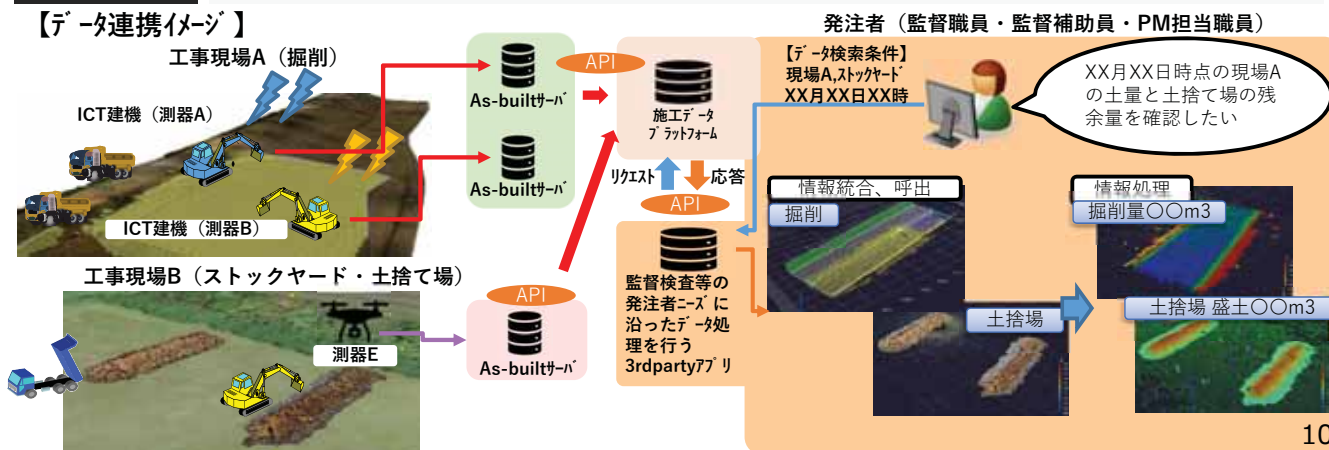
ICT建機等の施工データ（As-builtデータ）を監督職員が任意の時点で取れることを前提として、トータルステーションやGNSSロガーによる完成実地検査を省略。また、これを応用し、不可視部分の段階確認をAs-builtデータを遠隔から監督職員が確認することに代える

【ユースケース案②】 土工の生産管理（土工の出来高の予実管理）の精緻化（出来高の高頻度な見える化）

概要

ICT建機等の施工データ（As-builtデータ※）を監督職員が任意の時点で取れることを前提として、複数工事を含む道路や河川事業で実施される土量配分計画や利用するストックヤードの予実管理を実施し、これまでの定期的な実施していた土砂運搬会議等を施工データを確認することに代える。

【データ連携イメージ】



(ICT施工を巡る各種取り組み)

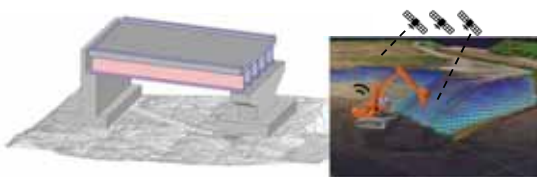
BIM/CIMの意義

データ活用・共有による受発注者の生産性向上

↓ 将来像を見据えたR5原則適用の具体化

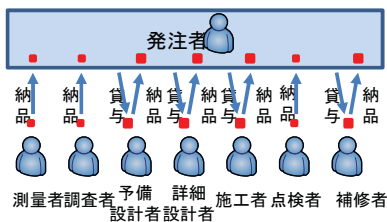
R5原則適用の実施内容

○ 活用内容に応じた 3次元モデルの作成・活用



詳細設計、工事において、一部の内容を義務化し、取り組む

○ DS (Data-Sharing) の実施 (発注者によるデータ共有)



将来的なデータマネジメントに向けた取組の第一歩として、新たに取り組む

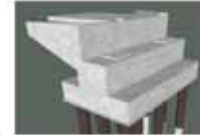
BIM/CIMとは

BIM/CIM (Building/Construction Information Modeling, Management)

とは、建設事業で取扱う情報をデジタル化することにより、調査・測量・設計・施工・維持管理等の建設事業の各段階に携わる関係者のデータ活用・共有を容易にし、建設事業全体における一連の建設生産・管理システムの効率化を図ることを言う。情報共有の手段として、3次元モデルや参照資料を使用する。

3次元モデル

3次元形状データ

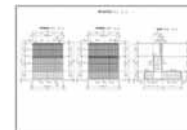


属性情報
(部材等の名称、規格等)



参照資料

(2次元図面、報告書等の3次元モデル以外の情報)



活用内容(事業上の必要性)に応じた3次元モデルの作成・活用

※ 複雑な箇所、既設との干渉箇所、工種間の連携が必要な箇所等

- 出来あがり全体イメージの確認
- 特定部※の確認

- 業務・工事ごとに**発注者が活用内容を明確**にし、受注者が3次元モデルを作成、受発注者で活用する
- 活用内容の設定にあたっては、業務・工事の特性に応じて、**義務項目**、**推奨項目**から発注者が選定
- 義務項目は、「視覚化による効果」を中心に**未経験者も取組可能な内容**とした活用内容であり、原則すべての詳細設計・工事において、発注者が明確にした活用内容に基づき、受注者が3次元モデルを作成、受発注者で活用する
- 推奨項目は、「視覚化による効果」の他「3次元モデルによる解析」など**高度な内容**を含む活用内容であり、特に大規模な業務・工事や条件が複雑な業務・工事において、積極的に活用する
(該当しない業務・工事であっても積極的な活用を推奨)

対象とする範囲

◎：義務 ○：推奨

		測量 地質・土質調査	概略設計	予備設計	詳細設計	工事
3次元モデル の活用	義務項目	-	-	-	◎	◎
	推奨項目	○	○	○	○	○

対象としない業務・工事

- 単独の機械設備工事・電気通信設備工事、維持工事
- 災害復旧工事等の緊急性を要する業務・工事

対象とする業務・工事

- 測量業務共通仕様書に基づき実施する測量業務
- 地質・土質調査業務共通仕様書に基づき実施する地質・土質調査業務
- 土木設計業務共通仕様書に基づき実施する設計及び計画業務
- 土木工事共通仕様書に基づき実施する土木工事（河川工事、海岸工事、砂防工事、ダム工事、道路工事）

積算と成績評定

- 3次元モデルの作成費用について、見積により計上（これまでと同様）
- 設計図書が求める以上（わかりやすさの工夫、安全への配慮等）の対応について、適切に評価

DS(Data-Sharing)の実施(発注者によるデータ共有)

- 確実なデータ共有のため、業務・工事の契約後速やかに**発注者**が受注者に設計図書の作成の基となった情報の**説明**を実施
- 測量、地質・土質調査、概略設計、予備設計、詳細設計、工事を対象

3次元モデルの活用(義務項目)

義務項目は、業務・工事ごとに発注者が明確にした活用内容に基づき、受注者が3次元モデルを作成し、受発注者で活用する。3次元モデルの作成にあたっては、活用内容を満たす必要十分な程度の範囲・精度で作成するものとし、活用内容以外の箇所の作成を受注者に求めないものとする。

なお、設計図書については、将来は3次元モデルの全面活用を目指すものの、当面は2次元図面を使用し、3次元モデルは参考資料として取扱うものとする。

3次元モデルの活用 義務項目

	活用内容	活用内容の詳細	業務・工事の種類
視覚化による効果	出来あがり全体イメージの確認	出来あがりの完成形状を3次元モデルで視覚化することで、関係者で全体イメージの共有を図る。 活用例:住民説明・関係者協議等での活用、景観検討での活用	詳細設計
	特定部の確認 (2次元図面の確認補助)	2次元では表現が難しい箇所を3次元モデルで視覚化することで、関係者の理解促進や2次元図面の精度向上を図る。 ※ 特定部は、複雑な箇所、既設との干渉箇所、工種間の連携が必要な箇所等。 詳細度300までで確認できる範囲を対象	詳細設計
	施工計画の検討補助	詳細設計等で作成された3次元モデルを閲覧し、施工計画の検討、2次元図面の理解の参考にしたり、現場作業員等の理解促進を図る。 ※ 3次元モデルを閲覧することで対応(作成・加工は含まない)	施工
	2次元図面の理解補助		
現場作業員等への説明			

3次元モデル作成の目安

詳細度	200~300程度※1 ※1 構造形式がわかるモデル ~ 主構造の形状が正確なモデル
属性情報※2 ※2部材等の名称、規格、仕様等の情報	オブジェクト分類名※3のみ入力し、その他は任意とする。 ※3 道路土構造物、橋梁等の分類の名称

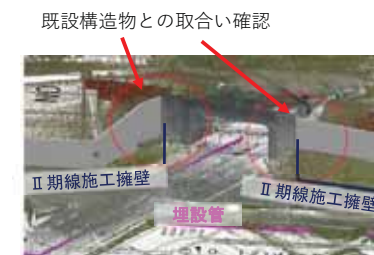
3次元モデルの活用(義務項目)

特定部の例

各工種共通	(異なる線形) ・ 2本以上の線形がある部分 (立体交差) ・ 立体交差の部分 (障害物) ・ 埋設物がある部分 ・ 既設構造物、仮設構造物、電線等の近接施工(クレーン等の旋回範囲内に障害物)がある部分 (排水勾配) ・ 既設道路、立体交差付近での流末までの部分 ・ 既存地形に合わせて側溝を敷設する部分 (既設との接続) ・ 既設構造物等との接続を伴う部分 (工種間の連携) ・ 土木工事と設備工事など複数工種が関連する部分
土工	(高低差) ・ 概ね2m以上の高低差がある掘削、盛土を行う部分
橋梁全般	(支点周辺) ・ 上部工と下部工の接続部分



橋梁と架空線の離隔確認



3次元モデル活用時の留意点

- 活用内容以外の箇所に関する3次元モデルの作成・修正を受注者に求めないようにする。
- 地形の精度と構造物の精度のずれにより、地面に埋め込まれたり、隙間があったりすることがあるが、3次元モデルの見栄えを整える作業は必要ではない。(既設構造物との取り合い確認の際は重要であるが、その他の活用内容の場合は原因の把握ができれば十分である。)

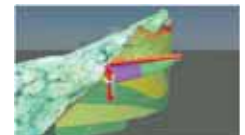
3次元モデルの活用(推奨項目)

推奨項目は、業務・工事の特性に応じて活用する。特に大規模な業務・工事や条件が複雑な業務・工事については、推奨項目の活用が有効であり、積極的に活用する。
(該当しない業務・工事であっても積極的な活用を推奨)

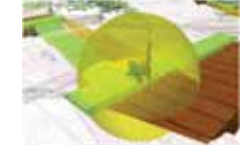
3次元モデルの活用 推奨項目 例

※先進的な取組をしている事業を通じて、
3次元モデルのさらなる活用方を検討

	活用内容	活用内容の詳細	業務・工事の種類
視覚化による効果	重ね合わせによる確認	3次元モデルに複数の情報を重ね合わせて表示することにより、位置関係にずれ、干渉等がないか等を確認する。 例:官民境界、地質、崩壊地範囲など	概略・予備設計 詳細設計 施工
	現場条件の確認	3次元モデルに重機等を配置し、近接物の干渉等、施工に支障がないか確認する。	概略・予備設計 詳細設計 施工
	施工ステップの確認	一連の施工工程のステップごとの3次元モデルで施工可能かどうかを確認する。	概略・予備設計 詳細設計 施工
	事業計画の検討	3次元モデルで複数の設計案を作成し、最適な事業計画を検討する。	概略・予備設計 詳細設計
省力化・省人化	施工管理での活用	3次元モデルと位置情報を組み合わせて、杭、削孔等の施工箇所を確認や、AR、レーザー測量等と組み合わせて出来形の計測・管理に活用する。	施工
情報収集等の容易化	不可視部の3次元モデル化	アンカー、切羽断面、埋設物等の施工後不可視となる部分について、3次元モデルを作成し、維持管理・修繕等に活用する。	施工



トンネルと地質の位置確認



重機の施工範囲確認
※地形は点群取得



供用開始順の検討



掘削作業時にARと比較

DS(Data-Sharing)の実施(発注者によるデータ共有)

- 業務、工事の契約後速やかに、発注者が受注者に設計図書の作成の基となった情報を説明
- 受注者が希望する参考資料を発注者は速やかに貸与（電子納品保管管理システムの利用）

(記載例) ○○工事の設計図書の基となった参考資料

対象	説明内容
設計図	「R1○○詳細設計業務」と「R2××修正設計業務」を基に作成しています。「R1○○詳細設計業務」を基本としていますが、△△交差点の部分は「R2××修正設計業務」で設計しています。
中心線測量	「H30○○測量業務」の成果を利用して作成しています。
法線測量	「H30○○測量業務」の成果を利用して作成しています。
幅杭測量	「R1○○測量業務」の成果を利用して作成しています。
地質・土質調査	「H28○○地質調査業務」の地質調査の成果と「H30××地質調査業務」の地下水調査の成果を利用してしています。
道路中心線	「H28○○道路予備設計業務」において検討したものを利用しています。
用地幅杭計画	「H29○○道路予備設計業務」において検討したものを利用しています。
堤防法線	「R2○○河川詳細設計業務」において検討したものを利用しています。

- 共通仕様書等による成果物の一覧を参考にしつつ、過去の成果を確認し、**最新の情報を明確にする**。
- 業務成果が古い場合、修正(変更、追加)が多数行われている事業の場合、管内設計業務等で部分的に修正をしている場合は、**検討経緯、資料の新旧等に留意**して説明する。

(参考) 電子納品保管管理システムの利用(R4.11から受注者利用開始)

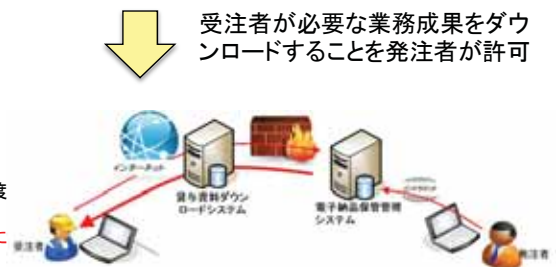
これまで

- CD等による受け渡し
 - 発注者が探す時間、受注者が借りに行く手間・時間がかかる
 - 受注者は渡されない成果の存在を知らず2度手間が生じることも



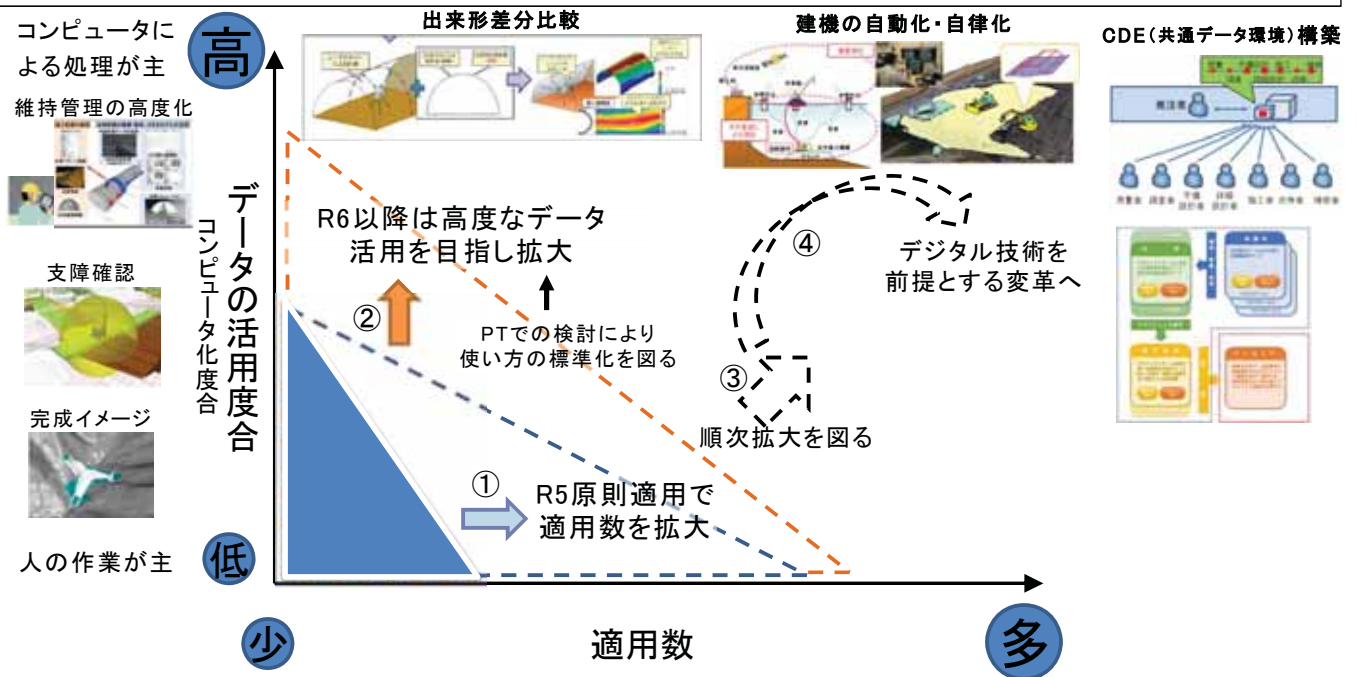
これから

- インターネットによる受け渡し
 - 発注者の資料検索の効率化、受け渡しの手間・時間の削減
 - **受注者による成果品の検索が可能になり、成果品活用の漏れを防ぐ**



BIM/CIM 今後の検討について

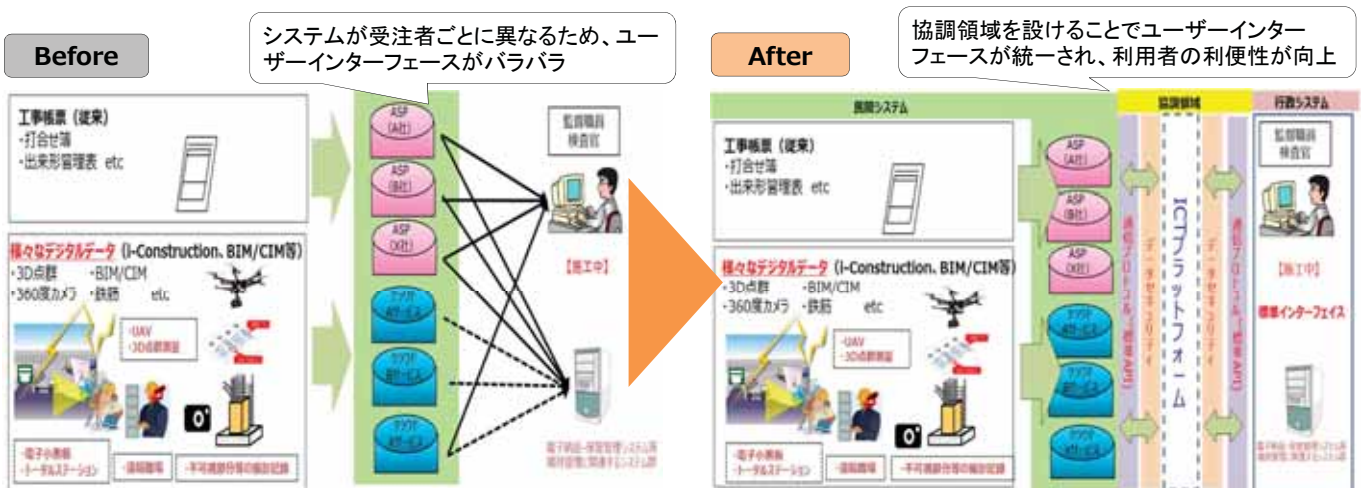
- 令和5年度からのBIM/CIM原則適用により、中小規模の企業を含め裾野を拡大
- 令和6年度からのより高度なデータ活用に向けた検討を今後実施し、建設生産・管理システムの効率化を図る
- 紙を前提とする制度からデジタル技術を前提とする効率的な制度への変革を目指す



工事の監督・検査の効率化（ICTプラットフォーム(仮称)の検討）

○建設現場の監督・検査に用いるデータを一括して取り扱うプラットフォームを構築し、ペーパーレス化・オンライン化を推進する。

ICTプラットフォーム（仮称）のイメージ

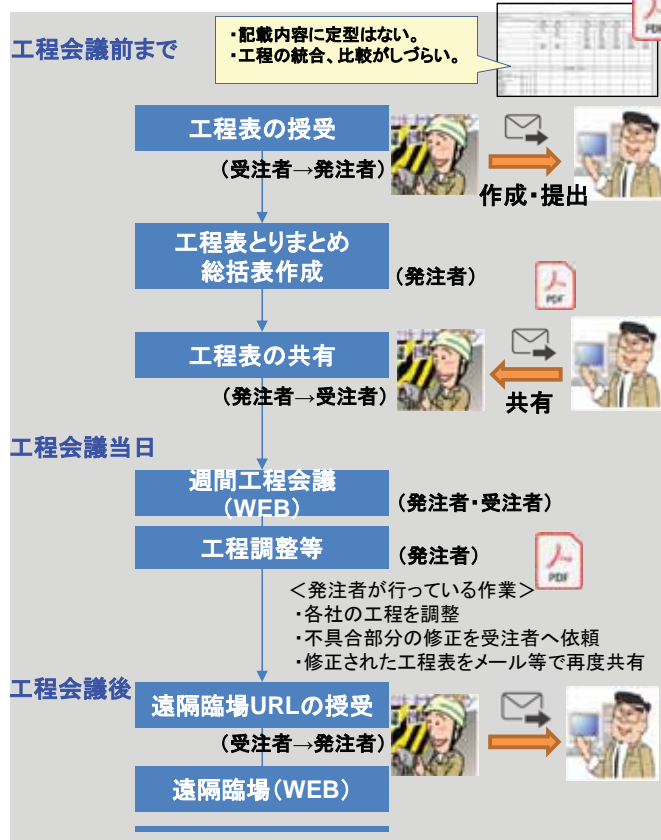


具体的な効果

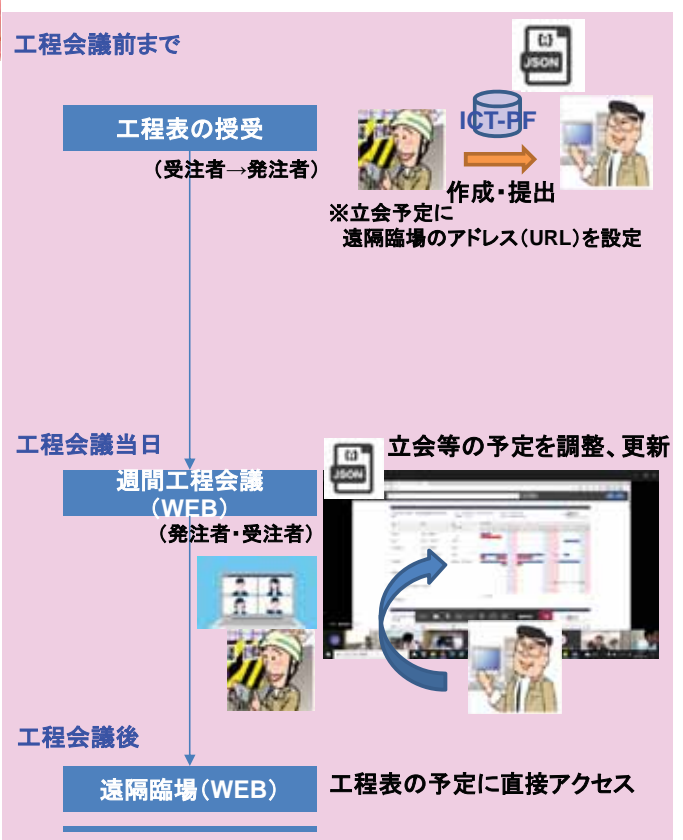
1. オリジナルデータのままでデータの受け渡しが可能
2. 複数のASP間の相互連携が可能

工程情報による週間工程会議の作業の効率化

【現行の流れ(例)】



【ICTプラットフォーム(仮称)導入後の流れ(例)】



現行
(PDF閲覧ソフト上で確認)

ICTプラットフォーム(仮称)導入後
(専門画面上で確認、調整)

A工事

B工事

各社で作成内容がまちまちで確認しにくい
 ・体裁・記載する内容が異なる。
 ・期間(1週間、2週間、..)が異なる。

A工事+B工事

同一画面上から、同一の体裁で一括表示。
 確認しやすい。
 その場で調整後の予定に更新・共有できる。
 遠隔臨場システムに直接アクセス可能

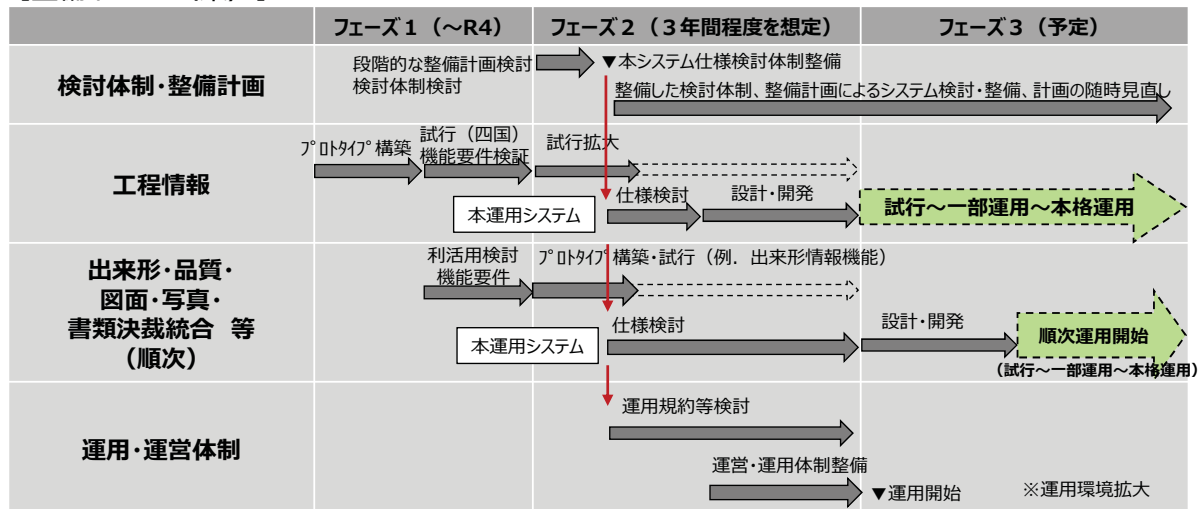
本運用システム整備・運用開始に向けた今後の進め方

これまで、工程情報に加え、出来形・品質・図面・写真・書類決裁毎の利活用検討、**機能要件の検討**を中心に行ってきた。

今後は、「**本運用システムの整備・運用開始**」に向け、

- 機能の必要性、コスト、実現に向けた課題等を考慮した**段階的な整備計画を立案**する。
- より**具体的なシステム仕様・運用規約等を検討**する体制を整備する。

【整備イメージ（案）】



仕様検討：共通フォーマット・API連携仕様、技術面・運用面検証等（プロトタイプ等による検証を含む）

資料-4

ICTによる安全対策

テーマ設定型（技術公募）とは、直轄工事等における現場ニーズ・行政ニーズ等に基づいて設定した**技術テーマ**について、技術の**要求水準（リクワイアメント）**を整理したうえで、民間技術開発者等から**技術公募**を行い、同一条件下の**現場実証**等を経て、個々の技術の特徴を明確にした資料（**技術比較表**）を作成・公表する**新技術**の活用促進の方法で、設計や現場での**技術比較の参考資料**として活用されることを目的としている。
当技術比較表は、施工の一層の安全性向上に寄与することが期待される。

<概要>

【テーマ】

建設機械の安全装置に関する技術 ～『建設機械の物体検知及び衝突リスク低減に関する技術』～

【適用範囲】

「**建設機械作業開始時・再開時**」において、「**人／物の接触危険性がある場合**」に、「**静止している人／物を検出**」し、「**警報または機械の操縦装置の操作に係る技術**」の機能や性能の評価に適用。

【要求事項】

- **基本機能**：物体検知、人の識別、警告機能、衝突リスク低減機能の組み合わせ
- **検知面積**：姿勢毎の検知面積（直立、屈み）
- **人の識別率**：物体検知のうち、人のみを識別する率
- **リスクアセスメント及び残留リスク情報**：制限に関する仕様・技術の適用によるリスク低減効果の説明・残留リスク情報の提示
- **経済性**：初期投資及びメンテナンス費用

<検討の流れ>

【ドラグ・ショベル、ローラ】

R2. 7月 …… 要求事項（案）、試験方法（案）に対する意見募集
R2.10月 …… 要求事項を満たす技術の公募
R3. 1月 …… 選定技術の公表
R3. 3月 …… ローラ技術比較表の作成・公表（5技術）
R4. 1月 …… ドラグ・ショベル技術比較表の作成・公表（12技術）

【ブルドーザ、ホイールローダ】

R4.12月 …… 要求事項を満たす技術の公募
R5. 3月 …… 選定技術の公表

テーマ設定型「建設機械の安全装置に関する技術」

〈技術比較表（ドラグショベル） 抜粋－1〉 ※R4.1月公表

(2) 応募技術概要 4/4
(応募者申請済み整理)

※D-1500-15 (建設機械)：建設機械の安全装置に関する技術、建設機械の安全装置に関する技術、建設機械の安全装置に関する技術
※D-1500-15 (建設機械)：建設機械の安全装置に関する技術、建設機械の安全装置に関する技術、建設機械の安全装置に関する技術

No.	1501	1502	1503
<p>基本情報 自社の事業内容(注)</p> <p>技術比較表</p> <p>企業名</p> <p>所在地</p> <p>代表取締役</p> <p>担当部署・担当者</p> <p>技術比較表</p> <p>技術比較表</p>	<p>企業名</p> <p>所在地</p> <p>代表取締役</p> <p>担当部署・担当者</p> <p>技術比較表</p> <p>技術比較表</p>	<p>企業名</p> <p>所在地</p> <p>代表取締役</p> <p>担当部署・担当者</p> <p>技術比較表</p> <p>技術比較表</p>	<p>企業名</p> <p>所在地</p> <p>代表取締役</p> <p>担当部署・担当者</p> <p>技術比較表</p> <p>技術比較表</p>
<p>応募者の技術</p> <p>応募者の技術概要(注)</p> <p>応募者の技術概要(注)</p> <p>応募者の技術概要(注)</p> <p>応募者の技術概要(注)</p> <p>応募者の技術概要(注)</p>	<p>応募者の技術概要(注)</p> <p>応募者の技術概要(注)</p> <p>応募者の技術概要(注)</p> <p>応募者の技術概要(注)</p> <p>応募者の技術概要(注)</p>	<p>応募者の技術概要(注)</p> <p>応募者の技術概要(注)</p> <p>応募者の技術概要(注)</p> <p>応募者の技術概要(注)</p> <p>応募者の技術概要(注)</p>	<p>応募者の技術概要(注)</p> <p>応募者の技術概要(注)</p> <p>応募者の技術概要(注)</p> <p>応募者の技術概要(注)</p> <p>応募者の技術概要(注)</p>
<p>技術比較表</p> <p>技術比較表</p> <p>技術比較表</p> <p>技術比較表</p> <p>技術比較表</p>	<p>技術比較表</p> <p>技術比較表</p> <p>技術比較表</p> <p>技術比較表</p> <p>技術比較表</p>	<p>技術比較表</p> <p>技術比較表</p> <p>技術比較表</p> <p>技術比較表</p> <p>技術比較表</p>	<p>技術比較表</p> <p>技術比較表</p> <p>技術比較表</p> <p>技術比較表</p> <p>技術比較表</p>

テーマ設定型「建設機械の安全装置に関する技術」

<技術比較表（ドラグショベル） 抜粋 - 2 > ※R4.1月公表

(4) 試験結果の整理 3/3

NO		9	10	11	12	
対象名称		東洋工作機具の従動防止システム「ドラグフリーZ」	Rohloff社（人向け車載装置）システム	株式会社 製作制御システム「シールド」	株式会社 従動防止システム「ドラグフリーZ」	
型式		従動防止システム	従動防止システム	従動防止システム	従動防止システム	
規格/標準/試験法		JIS S 3014-4 「重機と作業員の接触防止システム（ドラグフリーZ）」 ①接触防止システムの機能・警報機能・動作の試験 ②接触防止システムの機能・警報機能・動作の試験	JIS S 3014-4 「重機と作業員の接触防止システム（ドラグフリーZ）」 ①接触防止システムの機能・警報機能・動作の試験 ②接触防止システムの機能・警報機能・動作の試験	JIS S 3014-4 「重機と作業員の接触防止システム（ドラグフリーZ）」 ①接触防止システムの機能・警報機能・動作の試験 ②接触防止システムの機能・警報機能・動作の試験	JIS S 3014-4 「重機と作業員の接触防止システム（ドラグフリーZ）」 ①接触防止システムの機能・警報機能・動作の試験 ②接触防止システムの機能・警報機能・動作の試験	
試験結果の要約		試験結果は「通過」	試験結果は「通過」	試験結果は「通過」	試験結果は「通過」	
試験結果の整理	接触防止システムの試験結果	試験結果は「通過」	試験結果は「通過」	試験結果は「通過」	試験結果は「通過」	
	警報機能の試験結果	試験結果は「通過」	試験結果は「通過」	試験結果は「通過」	試験結果は「通過」	
	動作確認	動作確認	試験結果は「通過」	試験結果は「通過」	試験結果は「通過」	試験結果は「通過」
		ドラグフリーZ動作確認	試験結果は「通過」	試験結果は「通過」	試験結果は「通過」	試験結果は「通過」
		ドラグフリーZ動作確認	試験結果は「通過」	試験結果は「通過」	試験結果は「通過」	試験結果は「通過」
	ドラグフリーZ動作確認	ドラグフリーZ動作確認	試験結果は「通過」	試験結果は「通過」	試験結果は「通過」	試験結果は「通過」
		ドラグフリーZ動作確認	試験結果は「通過」	試験結果は「通過」	試験結果は「通過」	試験結果は「通過」
		ドラグフリーZ動作確認	試験結果は「通過」	試験結果は「通過」	試験結果は「通過」	試験結果は「通過」
	試験結果の要約		試験結果は「通過」	試験結果は「通過」	試験結果は「通過」	試験結果は「通過」
	試験結果の要約		試験結果は「通過」	試験結果は「通過」	試験結果は「通過」	試験結果は「通過」

＜選定技術一覧（ブルドーザ・ホイールローダ）＞ ※R5.3月公表

対象機械：ブルドーザ

番号	技術名称	NETIS番号	応募者名
1	重機取付型 セーフティカメラシステム「ドボレコ」	KK-210060-A	株式会社ザクティ
2	建設機械等接触防止システム「ナクシデント」	登録申請手続き中	株式会社カナモト

対象機械：ホイールローダ

番号	技術名称	NETIS番号	応募者名
1	重機取付型 セーフティカメラシステム「ドボレコ」	KK-210060-A	株式会社ザクティ
2	「安全くん(重機用安全補助装置)」用緊急停止装置(仮)	今後登録予定	西尾レントオール株式会社
3	建設機械等接触防止システム「ナクシデント」	登録申請手続き中	株式会社カナモト
4	衝突検知警報システム	今後登録予定	株式会社小松製作所

【補足】

技術名称は、応募者が申請書に記載しているものをそのまま掲載しています。

資料-5

建設施工における現場作業支援の DXに関する取組

パワーアシストスーツ現場検証事例集

建設現場技能者の身体動作の支援として、他分野で活用が広がるパワーアシストスーツの建設施工での有効性の現場検証の結果を「パワーアシストスーツ現場検証事例集」として作成しました。

建設現場での苦渋作業軽減対策の参考としていただく事を目的にHPにおいて公表しています。

- ◇導入効果（適用可能性が高いと考えられる）
 - 重量物を扱い**身体負担が大きい作業**（掘削、持上げ下げ、など）
 - 軽量物の扱いでも**長時間の反復作業**（中腰維持など）
- ◇パッシブ、アクティブで機能が異なるため、動作や構造特性に応じた使用が必要
- ◇活用効果が期待できる作業
 - 「かご工」「鉄筋工」「張芝工」「コンクリート打設」、
 - 「ブロック敷設工」、「法面石材敷設（石積工）」等
- ◆実工事施工現場において現場検証を実施
 - ・15現場において22種類のパワーアシストスーツを実証
 - ・1現場で2～3種類のパワーアシストスーツを使用
 - ・複数日使用での装着慣れを期待
 - ・装着にあたってはメーカー等による装着指導を実施

パワーアシストスーツ現場検証事例集
応募された23種のPASの検証から得られた知見から、適用効果が期待される工種とその留意点だけでなく、建設施工用PASに望まれる要求項目を記載



国土交通省HPからダウンロードできます。

https://www.mlit.go.jp/sogoseisaku/constplan/sosei_constplan_tk_000036.html

建設業における喫緊の課題

令和6年度(2024年)より建設業の時間外労働の上限規制が適用開始されるため、建設現場での生産性向上は重要な課題である。

そこで、

さらなる働き方改革の推進と生産性向上を目指し、パワーアシストスーツ以外の現場作業
支援技術（人間拡張技術を用いた視覚の拡張技術、身体の拡張技術や、存在の拡張技
術など）に関する調査・検討や検証を実施し、普及促進を行う。

今後は、次の人間拡張技術導入に向けた取組を行う。

視覚拡張技術を用いた現場作業の支援を行う技術
作業員の動態把握や体調管理を行う技術

それに伴い

導入検討内容拡大に伴うWG名称を変更

「建設施工におけるパワーアシストスーツ導入に関するWG」



「建設施工における現場作業支援のDXに関するWG」

資料-6

建設現場の生産性を飛躍的に向上するための 革新的技術の導入・活用に関するプロジェクト

- 建設現場の生産性向上や品質管理の高度化等を図るため、PRISM予算により、AI、IoTを始めとした新技術や建設現場から得られるデジタルデータを活用した革新的技術を公募。

<スケジュール>

2022年6月20日～7月20日	公募期間
2022年7月21日～8月	書類審査・ヒアリング
2022年9月9日	審査結果の公表・通知
2022年10月以降～	契約締結・現場試行

<応募要件>

- 以下を含むコンソーシアム(予定者を含む)
 - ✓国交省等の発注工事を受注している建設業者
 - ✓IoT・AI等関連企業等(建設業者以外の者)
- 提案内容を2022年度に現場で試行
- 取得データはクラウド環境等により、随時、発注者等と共有

<技術提案内容>

I. AI、IoTを始めとした新技術等を活用して土木又は建築工事における施工の労働生産性の向上を図る技術
 AI、IoTを始めとした革新的技術を活用し、以下の4つのテーマにより労働生産性の向上^{※1}を図る技術の提案を求める。

- ①非接触下における施工管理の効率化技術 ②施工の安全性向上に資する技術
- ③交通状況を的確に認知した交通誘導技術 ④トンネル掘削の作業進捗を自動的に把握する技術

ただし、作業員に限定した健康管理や安全管理に関する提案は対象外とする。

※1 作業の高度化、作業員の省人化、施工時間の短縮、休日の拡大など

II. データを活用して土木工事における品質管理の高度化等を図る技術

取得したデータを活用することにより、現行の品質管理手法を代替することができると見込まれる技術^{※2}の提案を求める。

ただし、当該手法を現場実装する際に、国土交通省が規定する各種基準が隘路になっているものに限る。

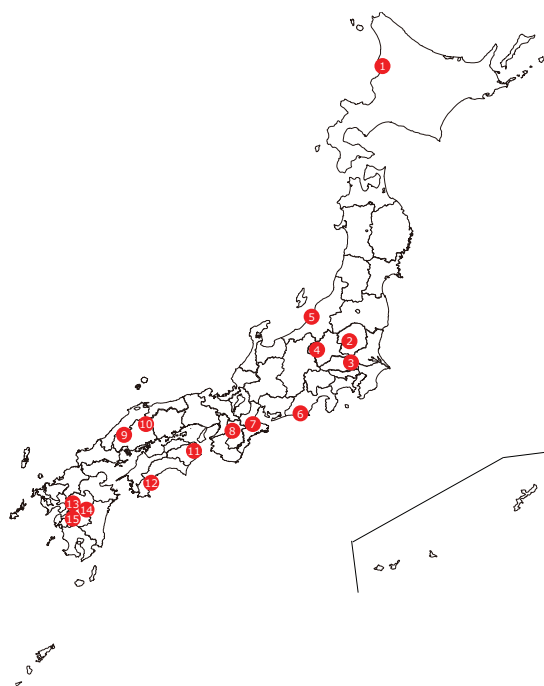
※2 現行基準における試験方法や数値等の代替手法、監督・検査・確認の代替手法、書類の削減・簡素化及びこれらを通じて品質自体の信頼性を高める手法など

技術 I : 応募28件のうち、15件を選定、技術 II : 応募10件のうち、8件(1件取りやめ)を選定、現在は試行結果の取りまとめ中、令和4年度の試行概要については、次のページを参照

令和4年度 試行案件一覧（技術I：15件）

- 技術I：AI、IoTを始めとした新技術等を活用して土木又は建築工事における施工の労働生産性の向上を図る技術

No	コンソーシアム構成員	試行工事名	試行工事 工事区分
1	(株)堀口組、北海道大学大学院情報科学研究科情報理工学部門、(株)環境風土テクノ、(株)建設IoT研究所、(一社)北海道産学官研究フォーラム、北海道大学大学院情報科学研究科システム情報科学部門	深川留萌自動車道 留萌市 留萌道路維持除雪外一連工事	道路維持
2	大成建設(株)、(株)ジオファイブ、(株)日本地下探査、東京大学	南摩ダム本体建設工事	ダム
3	金杉建設(株)、(株)アクティブ・ソリューション、(株)創和	R4三郷・吉川河川維持工事	河川維持
4	沼田土建(株)、日本マルチメディア・イクイップメント(株)、立命館大学	R2国道144号婦恋権限代行改良他工事	道路土工
5	鹿島建設(株)、AI inside(株)	大河津分水路新第二床固改築1期工事	河川土工
6	(株)ソニックマネージメントホールディングス、(株)林工組、(株)ジイケイ京都、まきびアーキテクト(株)、(株)ソニックトランスフォーメーション	令和2年度 浜松市立西部中学校校舎改築工事(建築工事)	建築工事
7	(株)大林組、KDDIスマートドローン(株)	川上ダム本体建設工事	ダム
8	大成建設(株)、成和コンサルタント(株)、横浜国立大学、(一社)日本建設業連合会、パナソニックアドバンステクノロジー(株)、ソイルアンドロックエンジニアリング(株)、KYB(株)、極東開発工業(株)、エム・エス・ティ(株)	大和御所道路榑原高田ICランプ橋(A P 2 6他)下部工事	橋梁下部
9	前田道路(株)、(株)日立ソリューションズ・テクノロジー	令和2年度 中国自動車道(特定更新等)千代田高速道路事務所管内舗装補修工事	舗装
10	(株)加藤組、(株)EARTHRAIN、コマツカスタマーサポート(株)、西尾レントオール(株)、関西大学	令和3年度鍵掛峠道路第7橋下部工事	橋梁下部
11	(株)フジタ、(株)センシロポテックス	令和元-4年度 横断道羽ノ浦トンネル工事	トンネル(NATM)
12	西松建設(株)、ジオマシンエンジニアリング(株)、(株)sMedio、MODE, Inc.	令和2-5年度 窪川佐賀道路不破原トンネル工事	トンネル(NATM)
13	(株)NIPPO、住友建機(株)、(株)Momo	令和3年度 九州自動車道(特定更新等)熊本高速道路事務所管内舗装補修工事	舗装修繕
14	清水建設(株)、(株)Lightblue Technology、(株)演算工房	熊本57号 滝室坂トンネル西新設(二期)工事	トンネル(NATM)
15	五洋建設(株)、大阪大学、(株)ショージ、NSW(株)、(株)ネクストスケープ	熊本57号笹原トンネル新設工事	トンネル(NATM)



技術 I : AI、IoTを始めとした新技術等を活用して土木又は建築工事における施工の労働生産性の向上を図る技術①

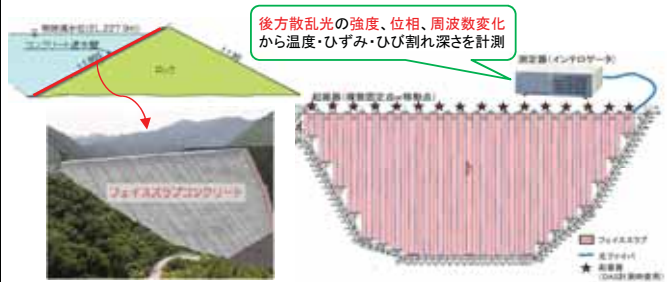
コンソーシアム : 堀口組、北海道大学、環境風土テクノ、建設IoT研究所、
北海道産学官研究フォーラム、
試行場所 : 深川留萌自動車道 留萌市 留萌道路維持除雪外一連工事

- AIを活用した除雪予想と遠隔現場導入による雪見巡回の解消
- 除雪作業の効率化(メンタルヘルスを踏まえた作業環境改善と技能継承)
- 3次元計測技術による排雪量・積載量測定のリアルタイム化



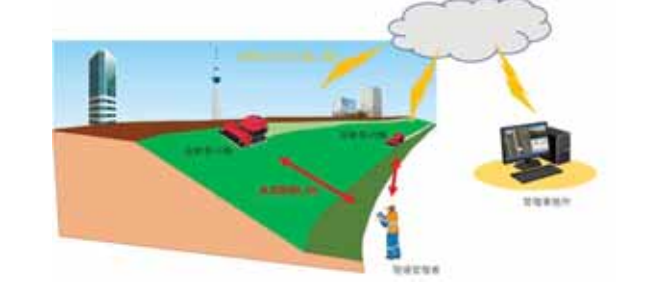
コンソーシアム : 大成建設、ジオファイブ、日本地下探査、東京大学
試行場所 : 南摩ダム本体建設工事

- 光ファイバセンサによる後方散乱光の計測によって、コンクリート構造物の温度、ひずみ、ひび割れ変状を面的にモニタリングし、遠隔集中管理することで品質管理業務の高度化・効率化が図れる。
- ダム運用後でも目視点検できない上流面等の維持管理業務の効率化が図れる。



コンソーシアム : 金杉建設、アクティブ・ソリューション、創和
試行場所 : R4三郷・吉川河川維持工事

- 昨年度ならびに一昨年度と開発を行った“大型自律走行型草刈り機”について、システム機能の高度化を図り、実現場において運用するための実用実証試験を行う。さらに今年度は、複数台の自動走行草刈り機の一元管理を実現し、大幅な省力化と作業効率向上を図る。

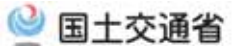


コンソーシアム : 沼田土建、日本マルチメディア・イクイップメント、立命館大学
試行場所 : R2国道144号橋本権限代行改良他工事

- 災害復旧の施工現場における生産性向上と安全性向上のため以下の技術を試行する
 - 脆弱な情報通信環境を高速大容量化する各種技術
 - 360° 遠隔現場の映像を活用した現場情報ポータル構築
 - 上流の水位計や映像等をモニターして、異常水位による二次災害を回避する警報システム



技術 I : AI、IoTを始めとした新技術等を活用して土木又は建築工事における施工の労働生産性の向上を図る技術②



コンソーシアム : 鹿島建設、AI inside
試行場所 : 大河津分水路新第二床固改築 I 期工事

No5

■ドローンによる資機材管理(資機材は約30品目を対象)
ドローンによる空撮映像を、AIで解析を行い映像に写っている資機材を判別(資機材名称と台数、世界測地系での位置を出力(物体追跡による資機材重複の低減))
出力された結果は、現場3Dモデルで資機材位置を確認して施工計画に反映



コンソーシアム : ソミックマネージメントホールディングス、林工組、ジイケイ 京都、きづきアーキテクト、ソミックトランスフォーメーション
試行場所 : 令和2年度 浜松市立西部中学校校舎改築工事(建築工事)

No6

- 自律走行ロボットによる建設現場における「ヒューマンスケールの運搬DX」
- 女性や高齢者が活躍できる多様性のある現場を創出することを目指す
- 自律走行ロボットには、追従走行/オンデマンド/循環走行/遠隔操縦などの機能を実装
- 必要な資材・装備、検査機器、廃材等を、「都度人が運ぶ」という「筋力やその持久力を前提とした現場」から、「都度自律走行ロボットが運ぶ」という「手ぶら・軽々を前提とした現場」へのトランスフォーメーションを推進する



コンソーシアム : 大林組、KDDIスマートドローン
試行場所 : 川上ダム本体建設工事

No7

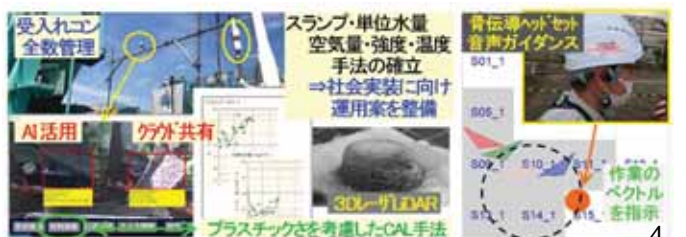
- 無人ドローンにより建設現場の巡視、点検、計測、異常検知を自動で行うシステムを開発する。通信環境が脆弱な山間部建設現場において、適切な弱電界対策を行ったうえで、上空4G LTE回線を活用する事で、無人ドローン活用が可能であることを実証する。また、取得データのシームレスなAPI連携を試行する。



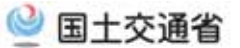
コンソーシアム : 大成建設、成和コンサルタント、横浜国立大学、日本建設業 連合会、パナソニックアドバンステクノロジー、ソイルアンドロック エンジニアリング、KYB、極東開発工業、エム・エス・ティー
試行場所 : 大和御所道路榎原高田ICランプ橋(AP26他)下部工事

No8

- 製造～打込みにいたるAI/IoT活用の全数管理について、社会実装を進めるうえで、のキャリアレーション方法を確立、運用案を整備し、そのうえで効果を検証
- 打込みの作業ベクトル情報に、筒先からの吐出エネルギーを含めて、締め固め完了判定アルゴリズムを確立、音声による自動ガイダンスにより作業を最適化

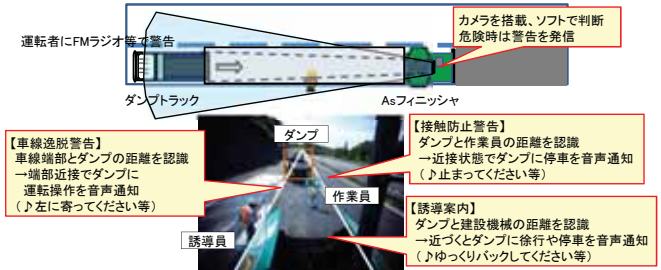


技術 I : AI、IoTを始めとした新技術等を活用して土木又は建築工事における施工の労働生産性の向上を図る技術③



コンソーシアム : 前田道路、日立ソリューションズ・テクノロジー No9
 試行場所 : 令和2年度 中国自動車道(特定更新等)千代田高速道路事務所管内舗装補修工事

- 建設機械(Asフィニッシャ)に設置したカメラの画像から、材料供給を行うダンプトラック、作業員および車線逸脱状況をAIを使用したソフトウェアで認識
- ダンプトラックと作業員との近接やダンプトラックの車線逸脱の警告をダンプ運転手に発信しながら、後進するダンプトラックをAsフィニッシャまで誘導



コンソーシアム : 加藤組、EARTHBRAIN、コマツカスタマーサポート、西尾レントオール、関西大学 No10
 試行場所 : 令和3年度鍵掛峠道路第7橋下部工事

- 土工事における掘削作業において、施工の中断なく土質判定を推定する技術
- 対象土質の範囲は、土砂～軟岩Ⅰ～軟岩Ⅱ
- 土質のセンシングデータと画像情報により土質判定
- 土質判定に伴う立会及び従前の施工管理業務の省略化を実現



コンソーシアム : フジタ、センシロボティクス No11
 試行場所 : 令和元-4年度 横断道羽ノ浦トンネル工事

- トンネル坑内(非GNSS環境)において、自律飛行ドローンでの「網羅的な情報収集」、「無人切羽点検」、「点検映像のリアルタイム配信」を実施
- 現場職員が目視、手作業で行っていた点検・巡視時の情報取得、整理、共有の自動化、高度化を図り、施工管理の効率化、安全性確保を支援

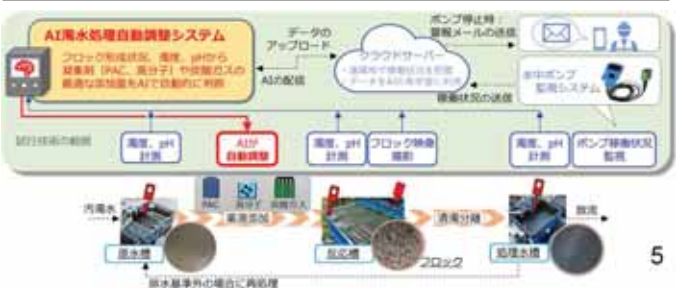
【自律飛行ドローンによるトンネル坑内の自動巡視システム】 現場職員→ドローンによる点検・巡視支援

自律飛行ドローンシステム	網羅的な情報収集	無人(遠隔)切羽点検	リアルタイム映像配信
360度VR空間内での巡視 複合カメラによる詳細記録 PC/携帯端末で遠隔点検			

- トンネル全線の巡視データの取得と生成 → 情報取得、整理の効率化・高度化、迅速な情報共有
- 切羽のドローンによる無人(遠隔)点検 → 切羽点検時の安全確保と情報共有のリアルタイム化

コンソーシアム : 西松建設、ジオマシエン지니어リング、sMedio、MODE No12
 試行場所 : 令和2-5年度 窪川佐賀道路不破原トンネル工事

- 濁水処理設備内で撮影したフロックの形成状況や、計測した濁度・pHを基に、各種薬液の添加量をAIで自動的に判断するため、巡回監視を削減できる。
- AIで添加量を常に最適に調整するため、再処理汚濁水の量を低減できる。
- IoTセンサーにより各水槽内の水中ポンプの稼働状況を常時監視する。



技術 I : AI、IoTを始めとした新技術等を活用して土木又は建築工事における施工の労働生産性の向上を図る技術④

コンソーシアム : NIPPO、住友建機、Momo No13
 試行場所 : 令和3年度 九州自動車道(特定更新等) 熊本高速道路事務所管内舗装補修工事

- 締固め性へ与える影響が大きいアスファルト混合物の内部温度の推移を、敷きならし時の各種施工パラメータを機械学習させた内部温度推論システムで算出
- 内部温度の推移をヒートマップ化、転圧時期の自動指示、転圧温度を自動記録
- 温度管理員を配置不要として省人化、転圧温度記録のクラウド共有で省力化



コンソーシアム : 五洋建設、大阪大学、ショージ、NSW、ネクストスケープ No15
 試行場所 : 熊本57号笹原トンネル新設工事

- ① AI機能を搭載したデジタルツインを活用し、現場の施工管理を効率化するとともに、VR遠隔臨場を実施することにより、遠隔地を含む関係者間で円滑なコミュニケーションを図る。
- ② デジタルツインに集約した現場情報をもとに、自動運転をコントロールする。



コンソーシアム : 清水建設、Lightblue Technology、演算工房 No14
 試行場所 : 熊本57号 滝室坂トンネル西新設(二期)工事

- 複数のネットワークカメラ映像から施工サイクルをAIで自動判別し、関係各所に正確な作業区切り時間を共有することで、現場全体の管理業務の効率化を図る。
- 吹付け作業の際、吹付け量とリパウンド量を毎回AIに学習させることで、現場のコンクリート配合に適した最適練混ぜ量を算出し、材料ロスを確実に無くす。



技術者の経験をシステム化し、最適練混ぜ量を算出

① 設計量 + 実吹き量 × ばね高り率 - 練混ぜ量 = 吹付け作業量
 吹付け作業量 × 実吹き率 = 実吹き量

新技術	① 3Dスキャナによる定量把握	② ①・③・④をすべて定量評価し、高精度に逆推定する	③ 高精度なばね返り率算出により練混ぜ量設定	④ 吹付け機吐出能力 × 実吹き率	⑤ ①・③・④をすべて定量評価可能となり、ゼロにする
① 3Dスキャナによる定量把握					
② ①・③・④をすべて定量評価し、高精度に逆推定する					
③ 高精度なばね返り率算出により練混ぜ量設定					
④ 吹付け機吐出能力 × 実吹き率					
⑤ ①・③・④をすべて定量評価可能となり、ゼロにする					

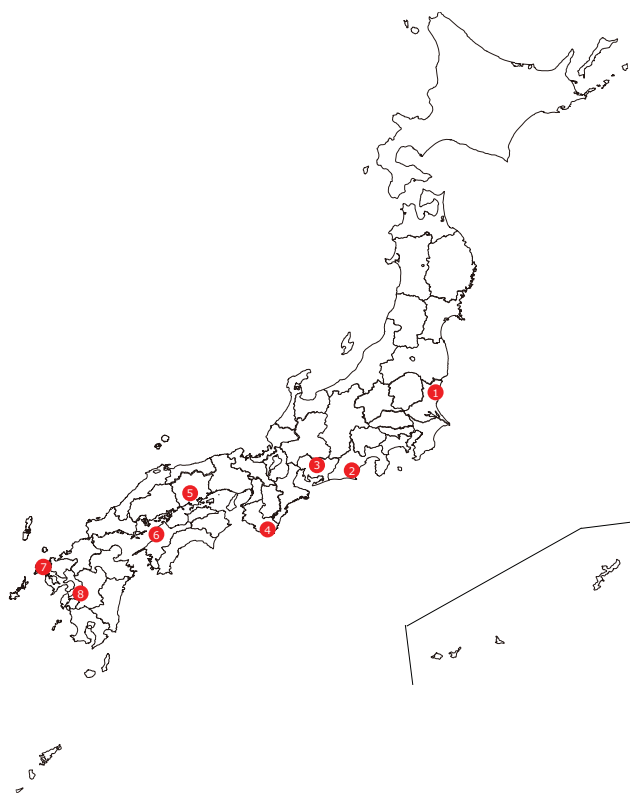
① 3Dスキャナによる定量把握、④ 実吹き率

令和4年度 試行案件一覧（技術Ⅱ：8件）

- 技術Ⅱ：データを活用して土木工事における品質管理の高度化等を図る技術

No	コンソーシアム構成員	試行工事名	試行工事 工事区分
1	大成ロテック㈱、東京大学、 ㈱エム・ソフト	R 3 国道 6 号住吉町電線共同溝工事	電線共同溝
3	清水建設㈱、㈱AMDlab、 ㈱三菱総合研究所	令和 2 年度 設楽ダム瀬戸設楽線トンネル工事	トンネル (NATM)
4	㈱大林組、㈱日南、東京大学	すさみ串本道路高富トンネル他工事	トンネル (NATM)
5	㈱大林組、前田建設工業㈱、 フジコンサルタント㈱	令和 3 年度玉島笠岡道路干瓜川橋下部他工事	橋梁下部
6	㈱愛亀、㈱環境風土テクノ、 ㈱建設IoT研究所、宮城大学、 北海道大学	令和 3 - 4 年度松二維持工事	道路維持
7	㈱西海建設、㈱エル・エス・アイ、 長崎大学、太平洋技研㈱	①長崎 4 9 7 号松浦 3 号跨道橋下部工外工事 ②主要地方道長崎南環状線道路改良工事（4 号橋下部工 P 1・5 号橋下部工 P 1）	橋梁下部
8	五洋建設㈱、大阪大学、 ㈱ネクストスケープ	熊本 5 7 号笹原トンネル新設工事	トンネル (NATM)

※No.2については、試行取りやめ



技術II：データを活用して品質管理の高度化等を図る技術①

コンソーシアム：大成ロテック㈱、東京大学、エム・ソフト No1

試行場所：R3国道6号住吉町電線共同溝工事

- 電線共同溝工事の全工程における出来形評価と施工数量/施工進捗の可視化。
- モバイル端末(LiDAR)等で取得した日々出来形の点群データからアルゴリズムにより評価対象範囲を自動抽出⇒管路作業結果、特殊部躯体の出来形評価⇒実施工線の描画と工程進捗をBIM/CIMモデルと連携⇒出来形書類の不要化

※No.2については、試行取りやめ

No2

コンソーシアム：清水建設、AMDlab、三菱総合研究所 No3

試行場所：令和2年度 設楽ダム瀬戸設楽線トンネル工事

- ブロックチェーンを用いて施工情報の信憑性を担保し、施工情報を直接検査へ活用可能とする契約情報及び出来形・出来高情報管理システムの開発
- 3次元データ(3次元モデル、点群データ等)を用いた出来形評価、検査の実現
- 臨場検査(実地検査)の省略
- BIM/CIMを前提とした受発注者間の情報共有システムを活用した帳票の削減

契約情報及び出来形・出来高情報管理システム トンネルを対象としたデータ活用例

コンソーシアム：大林組、日南、東京大学 No4

試行場所：すさみ串本道路高富トンネル他工事

- 光切断法による任意断面の高速・高密度3次元計測技術
- 大型構造物を計測するためのリングレーザーと広視野カメラの活用
- 計測結果(点群)と標準断面図(建築限界)の自動比較
- ハードウェアとソフトウェアが一体となった誰でも使える計測システム

レーザー照射状況 計測結果(点群) 断面比較結果

計測装置例(昨年度実績) WPF, DLL内蔵PC

ハードウェア(リングレーザー、広視野カメラ、架台、ノートPCなど)とソフトウェア(画像処理・演算プログラム、点群表示ソフトなど)が一体となった誰でも使える計測システム

技術II：データを活用して品質管理の高度化等を図る技術②

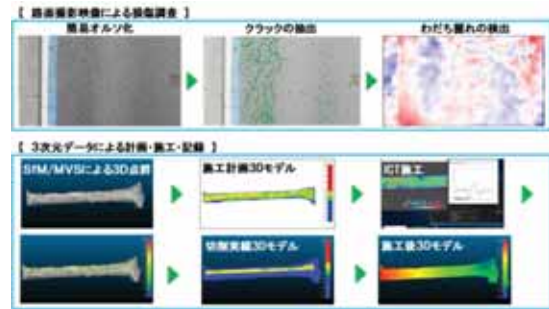
コンソーシアム：大林組、前田建設工業、フジコンサルタント No5
 試行場所：令和3年度玉島笠岡道路干瓜川橋下部他工事

振動ローラーに設置した加速度データから地盤変形係数や密度を自動判定するシステムであるαシステムをさらに拡張し、3Dスキャナや移動式散乱型Rfを用いて出来形および品質管理が可能な次世代αシステムを開発した。実証実験では施工を行いながら面的にデータを取得し、品質の評価を行えることを確認する。



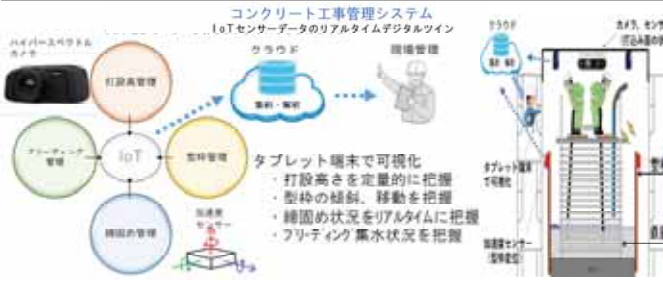
コンソーシアム：愛亀、環境風土テクノ、建設IoT研究所、宮城大学、北海道大学 No6
 試行場所：令和3-4年度 松二維持工事

- 路面撮影映像による道路損傷調査
- 補修工事における映像から再構成した3次元点群の活用
- 道路損傷調査データと補修記録のデジタルツイン化



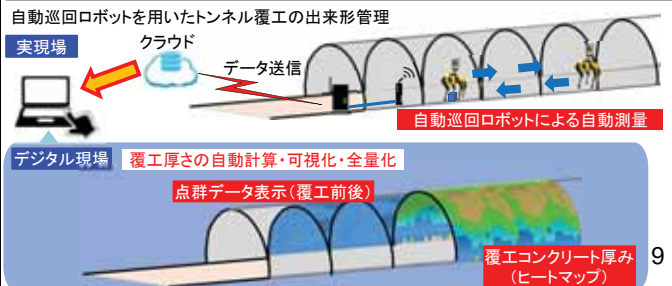
コンソーシアム：西海建設、エル・エス・アイ、長崎大学、太洋技研 No7
 試行場所：長崎497号松浦3号跨道橋下部工工事 他1件

画像（RGBカメラ、3D深度カメラ、ハイパースペクトルカメラ）、センサ（レーザ距離センサ、加速度センサ）による情報を一元統合、分析、可視化し、コンクリート打込みにおける品質確保と生産性向上を両立するシステム「IoTセンサデータのリアルタイムデジタルツインによるコンクリート工事管理システム」を試行する。



コンソーシアム：五洋建設、大阪大学、ネクストスケープ No8
 試行場所：熊本57号笹原トンネル新設工事

3次元レーザースキャナを搭載した自動巡回ロボットにより覆工コンクリートの形状を面的に計測し、デジタルツイン上で厚さを自動計算・可視化する。出来形管理の自動化による人員削減に加えて、従来の「抜き取り検査」を「全量化」して不良の見逃しをなくし、品質管理の高度化を図る。



建設現場の生産性を飛躍的に向上するための革新的技術の導入・活用に関するプロジェクト
～ 令和3年度試行結果に関する報告会 ～

○令和3年度に現場で試行した29件の技術のうち、11件の技術について試行を実施した各コンソーシアムより技術の概要、導入効果、達成状況等を報告

**公開期間 令和4年3月25日まで <https://jice-seisansei.site/>
(令和4年12月1日～令和5年3月24日)**

番号	発表者	技術名
1	大成建設(株)	コンクリート構築工の管理にIoT/AI 技術を統合活用し無人化・効率化
2	鹿島建設(株)	マシンガイダンス+マルチソナーのリアルタイム河床可視化技術
3	蜂谷工業(株)	削孔管理システムIoT
4	(株)駒井ハルテック	UAV、3D レーザースキャナ及びトータルステーションを用いたハイブリッド測量により、鋼桁架設前から架設完了までを継続的に出来形一元管理を行う技術の実装
5	西松建設(株)	AIトンネル現場管理システム
6	(株)大林組	光切断法によるトンネル断面の高速・高密度3次元計測および計測結果と設計図との自動断面比較
7	国際航業(株)	コンクリート打ち込み・締固め管理システム
8	青木あすなろ建設(株)	3次元測量データ閲覧・共有プラットフォーム
9	(株)愛亀	・アスファルト路面切削機の後付け装置によるICT化 ・道路パトロールにおける路面損傷調査
10	(株)大林組	加速度応答法 αシステム
11	前田道路(株)	建設機械搭載型レーザースキャナによる中間工程の3次元施工管理データのDB化



発表の例(No.11 前田道路(株))



発表の例(No.7 国際航業(株))

試行技術の特徴や適用条件等をまとめた技術集について、過年度の試行技術をとりまとめ公表を行った。令和4年度試行技術も追加予定。他の施工者へより活用促進や技術開発促進を促す。

建設現場の生産性を飛躍的に
向上するための革新的技術の
導入・活用に関するプロジェクト
試行技術集

目次

1. 平成30年度試行案件

2-1-1	人工的知能技術による「3次元構造物生成・品質検査」技術の実証	1
2-1-2	VR/ARを活用した遠隔地からの現場見学・作業支援技術	3
2-1-3	災害復旧ドローンシステム (AIMR/AR/VR)	14
2-1-4	遠隔検査	15
2-1-5	ARを活用した建設・修繕の効率化	19
2-1-6	大規模建設現場の技術によるポイント管理システム	28

2. 令和元年度試行案件

2-2-1	VR/ARを活用した遠隔地からの現場見学・作業支援技術	32
2-2-2	人工的知能を活用した3次元構造物生成技術	42
2-2-3	遠隔検査ドローンシステム (災害復旧・点検)	47
2-2-4	遠隔検査ドローンシステム (点検・点検)	51
2-2-5	遠隔検査ドローンシステム (点検)	54
2-2-6	遠隔検査ドローンシステム (点検)	58
2-2-7	遠隔検査ドローンシステム (点検)	62
2-2-8	遠隔検査ドローンシステム (点検)	66
2-2-9	遠隔検査ドローンシステム (点検)	70

3. 令和2年度試行案件

2-3-1	遠隔検査ドローンシステム	72
2-3-2	遠隔検査ドローンシステム	76
2-3-3	遠隔検査ドローンシステム	80
2-3-4	遠隔検査ドローンシステム	84
2-3-5	遠隔検査ドローンシステム	88

<p>デバイス、マルチプラットフォーム</p> <p>遠隔検査ドローン、遠隔検査装置 (遠隔操作機・通信機・制御機)、マルチプラットフォーム、遠隔検査装置 (ドローン・カメラ・GPS)、ドローン・カメラ・GPS、ドローン・カメラ・GPS、ドローン・カメラ・GPS</p>	<p>目的の達成</p> <p>遠隔検査ドローン、遠隔検査装置 (遠隔操作機・通信機・制御機)、マルチプラットフォーム、遠隔検査装置 (ドローン・カメラ・GPS)、ドローン・カメラ・GPS、ドローン・カメラ・GPS</p>
<p>目的の達成</p> <p>遠隔検査ドローン、遠隔検査装置 (遠隔操作機・通信機・制御機)、マルチプラットフォーム、遠隔検査装置 (ドローン・カメラ・GPS)、ドローン・カメラ・GPS、ドローン・カメラ・GPS</p>	<p>目的の達成</p> <p>遠隔検査ドローン、遠隔検査装置 (遠隔操作機・通信機・制御機)、マルチプラットフォーム、遠隔検査装置 (ドローン・カメラ・GPS)、ドローン・カメラ・GPS、ドローン・カメラ・GPS</p>
<p>遠隔検査ドローン、遠隔検査装置 (遠隔操作機・通信機・制御機)、マルチプラットフォーム、遠隔検査装置 (ドローン・カメラ・GPS)、ドローン・カメラ・GPS、ドローン・カメラ・GPS</p>	<p>使用するデバイス</p> <p>遠隔検査ドローン、遠隔検査装置 (遠隔操作機・通信機・制御機)、マルチプラットフォーム、遠隔検査装置 (ドローン・カメラ・GPS)、ドローン・カメラ・GPS、ドローン・カメラ・GPS</p>
<p>遠隔検査ドローン、遠隔検査装置 (遠隔操作機・通信機・制御機)、マルチプラットフォーム、遠隔検査装置 (ドローン・カメラ・GPS)、ドローン・カメラ・GPS、ドローン・カメラ・GPS</p>	<p>デバイスの活用条件</p> <p>遠隔検査ドローン、遠隔検査装置 (遠隔操作機・通信機・制御機)、マルチプラットフォーム、遠隔検査装置 (ドローン・カメラ・GPS)、ドローン・カメラ・GPS、ドローン・カメラ・GPS</p>

【HP掲載先】国土交通省HP

<https://www.mlit.go.jp/tec/content/001521181.pdf>

生コン情報の電子化

現状・課題

- コンクリートの仕様・配合・製造等の情報は、工場発行の紙伝票で伝達。工事情報の共有・保管・提出時にデータ入力発生
- 運搬状況や現場での試験結果がリアルタイムで共有不可。供給者と受注者間のやりとり時間と打設手戻りなどのロス発生

方針

- 生コン工場における出荷状況や施工現場における打設状況など、情報の電子化を図り「見える化」による品質の向上やロスの削減によるコストの縮減を図る。
- 出荷状況や現場での受入れ検査など管理帳票作成を効率化し、コンクリート工における生産性の向上を図る。

○生コン情報の従来型運用



電子化の対象となる帳票類は・・・

- ① JIS生コン伝票 / ② コンクリート配合計画書等 / ③ 現場施工管理の書類

生コン情報の電子化(生コン帳票の電子媒体化)

PRISM活用試行 従来、紙で管理していたコンクリートに関する帳票類を電子化した生産性向上

◆現行

各種帳票類は、「紙」媒体で提出、管理

◆PRISMの検討【代替え手法】

各種帳票類は、「紙」「電子」媒体のいずれでの提出・管理も可



【スケジュール (案)】

