

話題提供

1. ICT 技術を活用した建設機械による工事における現場見学会

- ・日 時:令和元年6月13日(木)13:00～16:20
- ・講義場所:コマツ IoT センタ 中国(三原市南方3-12-20)
- ・対象現場:本郷地区土地造成事業(1期)土地造成工事現場(三原市本郷町船木外)

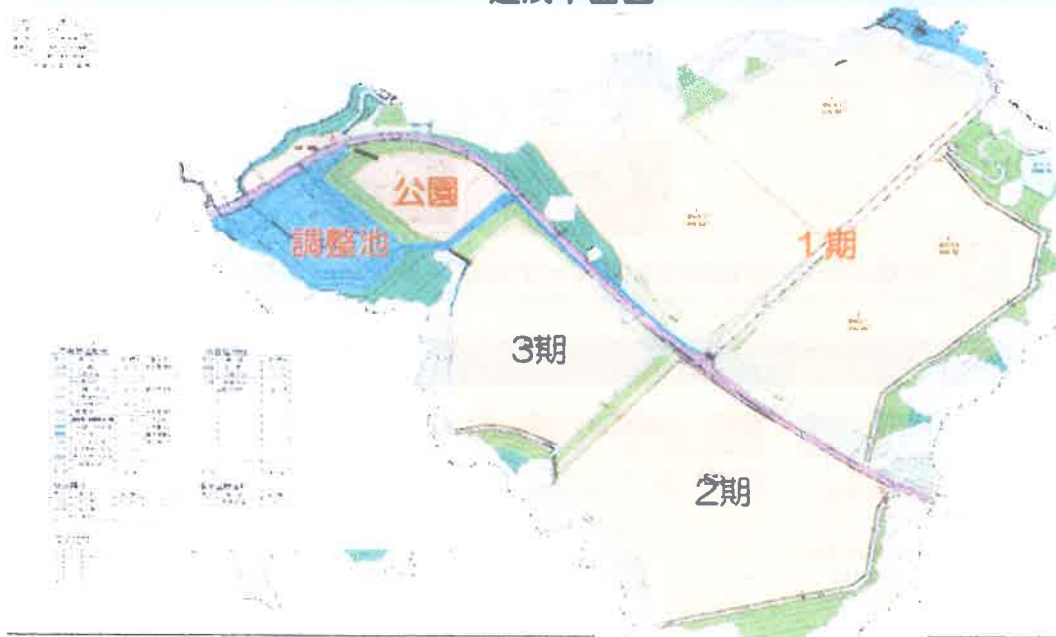
事業の目的

近年の景気回復を背景に県内の企業立地が好調に推移し、企業の立地ニーズに対応可能な企業用地が減少している状況を踏まえ、本郷地区土地造成事業(1期)を事業化しました。
本郷産業団地ができることで、新たな雇用の創出や地域の活性化が期待されます。

工事の概要(1期造成)

工 事 名 : 本郷地区土地造成事業(1期)土地造成工事
工事場所 : 三原市本郷町船木外
工事期間 : 平成29年12月5日～平成32年9月29日
発 注 者 : 広島県企業局
施 工 者 : 鹿島建設・竹中土木・ケミカルグラウト
本郷地区土地造成事業(1期)土地造成工事共同企業体
工事概要 : 造成面積 A=28.5ha(分譲面積 約15ha)
土工 掘削V=1,570,100m³, 盛土V=1,600,200m³
調整池工 調整可能量V=53,800m³
道路工 幹線道路 W=9.75～12.0m L=1,009m
区画道路 W=9.0m L=450m

造成平面図



●スマートコンストラクションを導入した要因

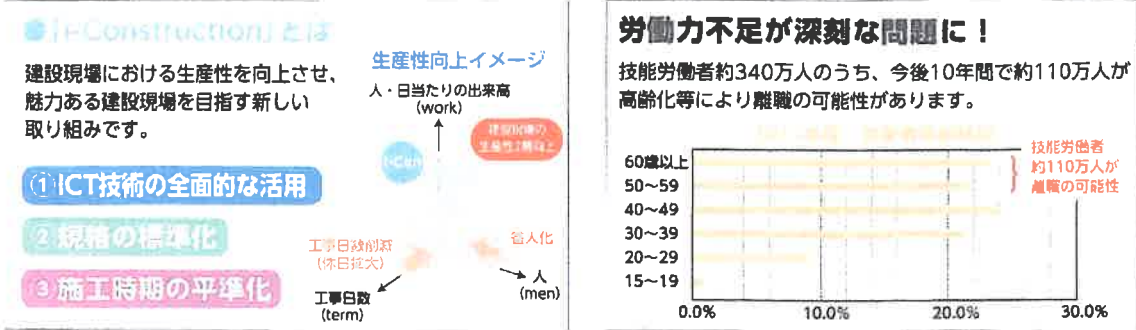
- ・元請社員数が豊富にいるわけではなく、“働き方改革”も加わり、業務の簡素化を図る
- ・今後は ICT 技術を活用した施工が必須となるため、所長方針として ICT に関する投資を積極的に行う

●スマートコンストラクションとは

なぜ、今「i-Construction」なのか？



国土交通省では、建設生産システム全体の生産性向上を図り、もっと魅力ある建設現場を目指す取り組みである i-Construction（アイ・コンストラクション）を進めています。



そして、「i-Construction」は、「国(国交省)から地方自治体へ」

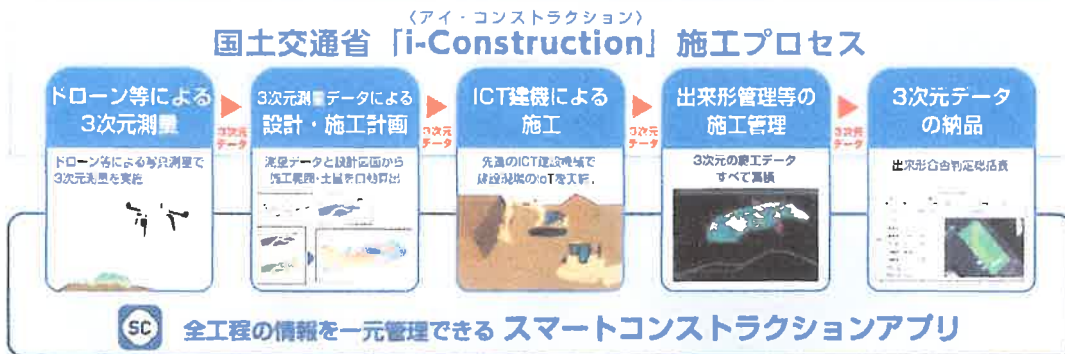
コマツが「i-Construction」で選ばれる理由

皆さまの i-Construction（アイ・コンストラクション）をお手伝い

SMARTCONSTRUCTION

〈スマートコンストラクション〉

- ◆「i-Construction」に完全準拠
- ◆3次元設計データの作成・修正に柔軟に対応
- ◆ドローン等による現況3次元測量は、基準に沿った起工、出来形どちらにも対応



小規模土工でも「i-Construction」が導入し易くなります！

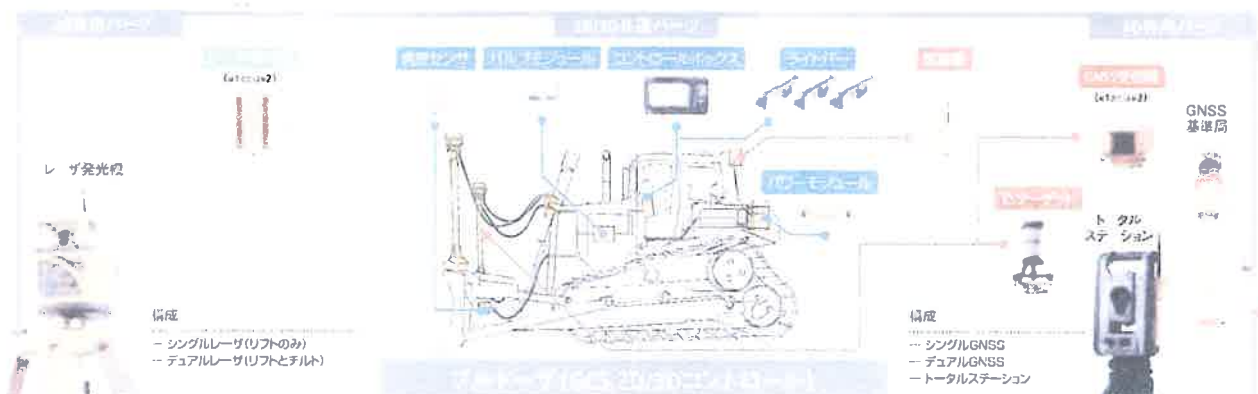


コマツでは積算のサポートも行っておりますので、お気軽にご相談ください。



●トリンブル

■ システム構成例



2. JCI2019(札幌)

●コンクリートテクノプラザ

業界初!! 農業用水路等のコンクリート構造物補修工事を一部機械化して
左官職人を補助

「左官アシスト工法」

無機系表面被覆工法

劣化因子である二酸化炭素、塩化物イオン、水分、硫化水素等の侵入の抑制、漏水の遮断、通水性の改善（向上）を目的とし、主としてポリマーセメントモルタル等を用いて開水路の表面を被覆する工法

従来工法と左官アシストによる比較

ポリマーセメントモルタル吹付



従来工法

吹付面の粗仕上げ



表面仕上げ



左官アシスト



自動吹付け機による定量・定厚な吹付け

自動均し機による定圧・均一な粗仕上げ



人力吹付のため、吹付厚にムラが出る。

ムラを無くし均一な厚さにするため、かなりの労力が必要

自動吹付状況

均し（押さ）コンブレード

拡大：側面から見た動き

拡大：粗仕上げ面

左官アシストでは、従来と同様に人力で施工する。ただし従来施工で求められていた熱線度は要求されない。

左官アシストの活用効果

- ① 専門技能者の高齢化や担い手不足による工事進行の滞りを解消できる。
- ② 8～9割の工程を機械化することで熟練技能者だけでなく、経験の浅い若手技能者でも（手先の器用な普通作業員でも）表面仕上げを担当できる。
- ③ 施工の省人化と工程の効率化により補修工事の生産性が向上する。

	施工人数	日当たり施工量
農水省標準歩掛	15人/日	115㎡/日
左官アシスト自社歩掛※	7人/日	130㎡/日
	+損料約110,000円/日	
効 率	人員53%削減	施工費約10%低減
		約13%向上

問い合わせ先

株式会社 南 組（札幌支店）

<http://www.minamigumi.co.jp>

〒062-0052 北海道札幌市豊平区月寒東2条17丁目3-75 TEL:011-595-7082 FAX:011-853-0220

コンクリート3Dプリンタ



3Dプリンティング技術の活用による生産性向上と高付加価値化

セメント系材料をポンプで押し出しながら積層させて構造物の部材等を造形するコンクリート3Dプリンタの開発に取り組んでいます。

この技術では、コンクリート型枠を必要とせず、型枠組みやコンクリート打設などで人手が不要となるため、**自動施工による革新的な生産性向上**につながります。

また、省人化による**安全確保**、自動化による**品質の安定**、**工期短縮**、さらには、3Dプリンティング技術が持つ、自由な形状の造形が可能であるという特徴を生かした**意匠性の高い構造物の構築**など、多くの付加価値を得ることができます。

当社ではこれまでに、**門型積層装置とロボットアーム**の2種類のコンクリート3Dプリンタを開発し、造形実験を実施しています。



コンクリート3Dプリンタ
(ロボットアーム)

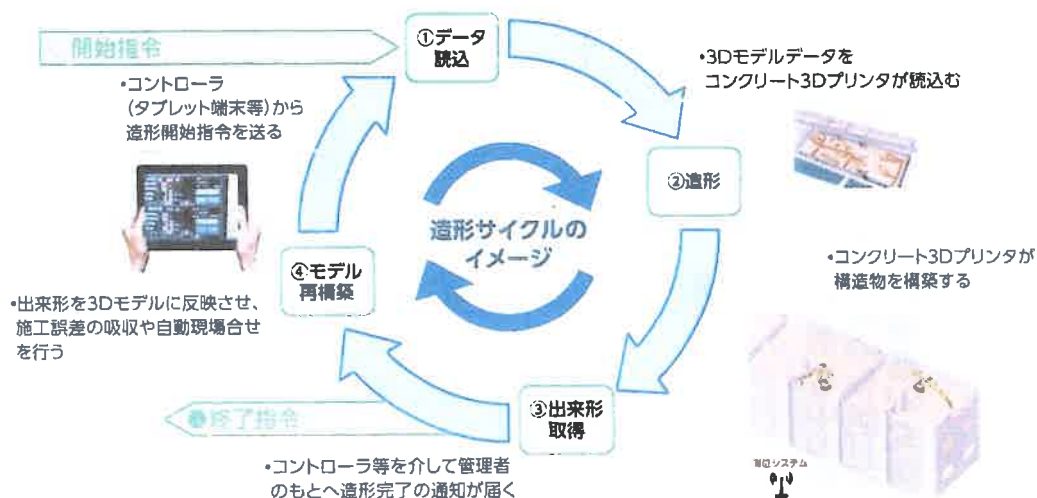


コンクリート3Dプリンタ(ロボットアーム)
により造形した簡易造形物



コンクリート3Dプリンタ(門型積層装置)による造形実験

3Dプリンティング技術による躯体造形(施工)サイクルのイメージ



基調講演①(土木) 生産性向上と品質確保

『流動性を高めた現場打ちコンクリートの
活用に関するガイドライン』
～制定の経緯とその後の効果および課題～

徳島大学大学院 橋本頼典
2019年7月10日

ガイドラインの利用状況について

昨年3月15日開催の第6回コンクリート生産性向上検討
協議会資料より(国交省のHPにアップされています)

最初に

生産性向上と品質確保の観点において、プレキャスト
コンクリートと現場打ちコンクリートが対立するイメージ

プレキャストコンクリート 生産性○品質確保○コスト×
現場打ちコンクリート 生産性×品質確保×コスト○

施工方法や使用材料の高性能化に
よって両者ともすべて○にできる

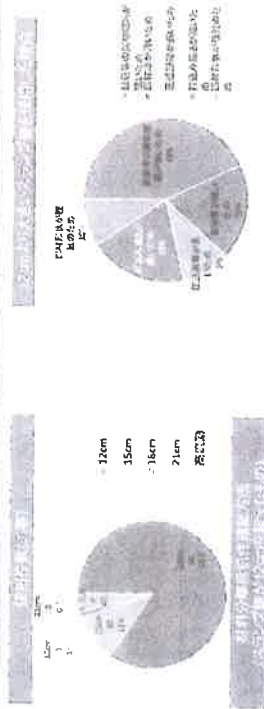


向かうべき方向は、プレキャストコンクリ
ートと現場打ちコンクリートの共存共栄

各自治体で導入したコンクリートガイドライン(1)

国土交通省

- ▶ ガイドライン適用の対象としている現場打ち鉄筋コンクリート構造物において、スランプ値12cmとしたケース(変更含む)は、工事においては83%、設計段階においては67%であった
- ▶ 工事においてスランプ値が12cmを超えているのに、応答報告で既述したのみの記載が16体のうち、2体あった



スランプ値が12cmを超えたケースで、記
名品番で確認した割合が13%あるため、
実態を把握するよう周知が必要

13年外発期間、平成29年7月～平成29年9月
既述期間内に実施中もしくは完了した鉄筋コンクリート構造物は計
16体中、13体は既述期間内に完了した。設計は、設計事務所、
国交省、工事部門 195部、設計事務所 135部

・流動性を高めたコンクリートを採用した際の良かった点や課題等について意見を徴収した結果は以下の通りとなった。

【共通】

- ・生産性の向上に関しては、鉄筋量の多い橋造物や配管がある壁高欄などにおいて充填性が確保されたとの回答があった。
- ・作業性が向上した結果、これまでより少ない人員での作業が可能になったとの回答が30%あった。
- ・品質についても、充填性が向上したことにより、84%の現場で改善したとの回答であった。

【共通】

- ・高流動コンクリートを含めた統一した採用基準（橋造条件、配筋条件等）を明記してほしい。

【工事】

- ・スランプが12cmより大きい場合は、当面、JISレディーミックスコンクリートを用いる場合でも、材料分抵抗性を確認することを周知する必要がある。

【業務】

- ・橋造物ごとの受当なスランプ値の判断が困難である。

- ・ガイドライン作成までの経緯について
 - ・土木学会の施工性能指針について
 - ・ガイドラインについて
 - ・変わったことと変わらないこと
 - ・今後の課題
 - ・私の研究室での成果の紹介
- ＜時間があれば＞

経緯(1)

2016年

1. 2016年3月30日開催第2回「コンクリート生産性向上検討協議会」
「高流動(中流動)コンクリートに関する検討委員会」設置、
担当機関 日本建設業連合会 委員長：橋本
ミツヨシ：高流動コンクリートの活用によるコンクリート生産性向上
に関するガイドラインを1年間で作成
2. 準備会の議論および橋本委員長との打ち合わせの結果、委員会名を「流動性を高めたコンクリートの活用検討委員会」に修正
3. 9月28日開催の第3回「コンクリート生産性向上検討協議会」で委員会名変更を承認
4. 9月30日に第1回「流動性を高めたコンクリートの活用検討委員会」開催

経緯(2)

2017年

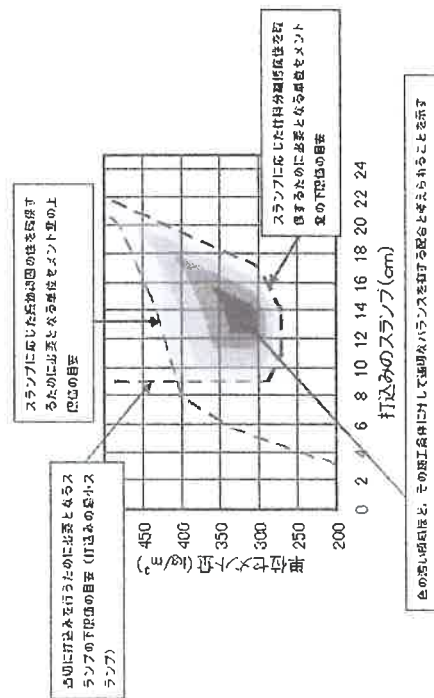
5. 1月24日第2回委員会 ガイドラインの1次案の説明＆国交省の各局での説明・了解
→議論：スランプ12cmの取り扱い 条文か解説か？
6. 3月10日開催第3回委員会 ガイドライン最終案の決定
→スランプ12cmを条文に入れる。
7. 3月17日に第4回「コンクリート生産性向上検討協議会」開催ガイドラインの説明・承認
8. 3月17日に記者発表
9. 4月21日各整備局にガイドラインを連絡
10. 7月1日ガイドライン運用

ガイドラインの「まえがき」の内容

- ・コンクリート構造物の施工における改革の必要性
- ・i-Construction の取り組みと現場打ち施工のコンクリート構造物の生産性向上の関係
- ・コンクリート材料の技術の現状と従来の施工編の紹介
- ・土木のコンクリートのスランブ8cmの歴史的経緯
- ・最近の鉄筋コンクリート構造物の高密度配筋とスランブの関係、性能照査型の施工編における施工性能の紹介



流動性を高めた現場打ちコンクリートを用い、現場打ちコンクリート構造物建設の生産性向上に資するために、荷卸し時のスランブを12cm以上にしたコンクリートを用いる場合の技術的な留意事項を取りまとめたガイドラインを作成



打込みのスランブと単位セメント量の関係

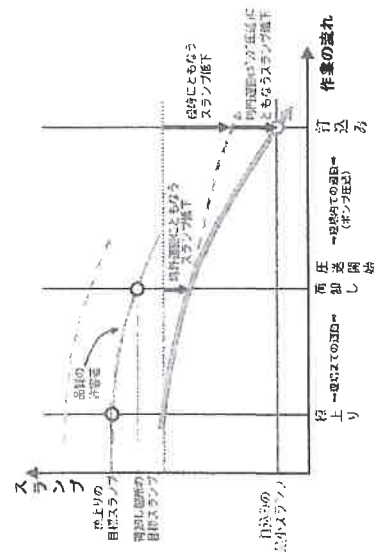
土木学会の施工性能指針とは

- 1) 流動性の指標にスランブを用いる。
- 2) 材料分離抵抗性の指標に、セメントや混和材などの単位粉体量を用いる。
- 3) 部材寸法、鉄筋量や鉄筋間隔などの構造条件、あるいは振動締固めの負荷量の違い、内部バイブレータの挿入間隔(締固め効果範囲)などの施工条件に応じて、打込み箇所が必要とされる充填性のレベルを設定する。

→ スランブを任意に決定

- 4) 打込みの最小スランブを施工条件などから選定し、それが確実に確保されるように、スランブのばらつき、ポンプ圧送によるスランブの低下のリスクを考慮して、荷卸し時(箇所)のスランブを決定する。

土木学会施工性能指針とガイドラインの関係



各施工段階の設定スランブとスランブの低下の関係

荷卸し時の目標スランプ12cm



通常のコンクリート工事においては、打込み時のスランプ8cmを確実に確保



筒先のスランプ8cmは同じ。
これまでのコンクリートと同じ

決してダブルスタンダードではない。

流動性を高めた現場打ちコンクリートの活用に関するガイドライン

ガイドラインの骨子

- 適用範囲の明確化
 - 現場打ちの鉄筋コンクリート構造物、プレストレストコンクリート構造物を対象
 - 特有の施工方法、施工機械に適した環境コンクリートを用いている場合等は対象外
- コンクリートの流動性の選定に関する基本方針を提示
 - 流動性の指標⇒スランプおよびスランプフロー
 - 流動性の選定⇒打込みの最小スランプを考慮して、施工者が適切に選定
 - 流動性選定時の考慮事項⇒構造物・部材の種類、鋼材量や配筋条件、作業条件など
 - 設計時に目標スランプを定める際(参考値): 荷卸し時の目標スランプ12cm
- 流動性を高めたコンクリートの品質確認上の留意点を提示
 - 目標スランプが12cmの場合
 - ・単位水量・単位セメント量・水セメント比を配合計画書で確認
 - 目標スランプが12cmを超える場合
 - ・上記に加え、配合選定の際に試し練りを実施し、材料分離抵抗性を確認
 - ①スランプ試験後の外觀、②ブリーディング量⇒確認方法を参考資料に提示
- 高流動コンクリートの選定・留意点を提示
 - ・特別な流動性を必要とする場合、生産性が著しく向上する場合
 - ・品質確認上の留意点⇒①流動性、②材料分離抵抗性、③自己充填性

ガイドラインの目次

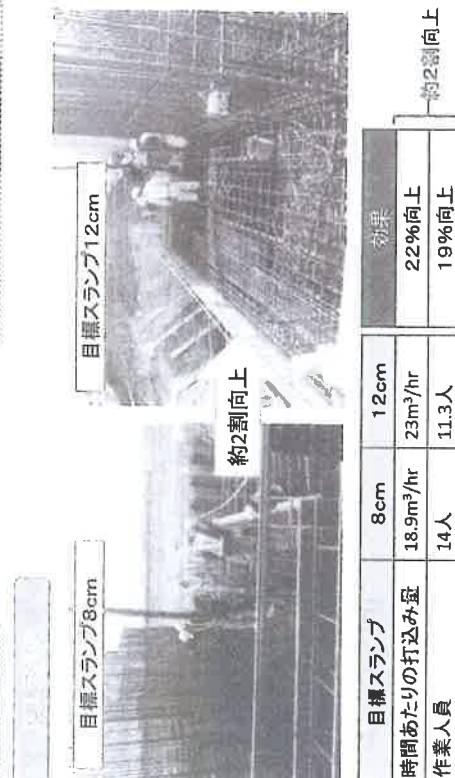
- 概要 ... 1
- コンクリートの流動性の選定 ... 3
- 施工時における品質確認上の留意点 ... 5
- 高流動コンクリートの選定と留意点 ... 7

参考資料

- 目標スランプ変更の実態調査 ... 8
- スランプの違いによる配合の変化 ... 9
- 流動性を高めたコンクリートの分離抵抗性の確認方法(案) ... 15
- 第4回コンクリート生産性向上検討協議会資料(抜粋) ... 17
- ... 24

流動性を高めた現場打ちコンクリートの活用に関するガイドライン

【流動性を高めた現場打ちコンクリート活用の効果事例】
○一般的鉄筋コンクリート構造物の場合、流動性を高めたコンクリート(目標スランプ12cm)を活用することにより、施工性(時間当たりの打込み量・作業人員)は約2割向上。



1. 概要

- (1) 本ガイドラインは、コンクリート構造物の品質を確保した上で、現場打ちコンクリートの生産性向上を図ることを目的として、施工性能の面から使用するコンクリートの流動性を合理的に選定する方法と、留意事項について示したものである。
- (2) 本ガイドラインは、現場打ちの鉄筋コンクリート構造物及びプレストレストコンクリート構造物を対象とする。

2. コンクリートの流動性の選定

- (1) コンクリートの流動性はスランプ(スランプフロー)を指標とし、打込みの最小スランプを考慮して施工者が適切に選定するものとする。
- (2) 使用するコンクリートの流動性を定める際には、構造物の種類、部材の種類と大きさ、鋼材量や配筋条件、コンクリートの運搬、打込み、締固め等の作業条件を適切に考慮するものとする。

解説の文章でスランプ12cmを強調

ただし、設計時に荷卸し時の目標スランプを定める時点では、コンクリート構造物の施工条件等を詳細には検討できないことも想定される。その場合、一般的な鉄筋コンクリート構造物においては、これまでの実績等を踏まえ、荷卸しの目標スランプの参考値を12 cmとしてよい。図-解2-1に示すスランプ変更の実態調査結果によれば、原設計の目標スランプが8cmで、そのままの流動性では施工が困難と考えられる場合、これを12cmに変更して施工していることが分かる。このことから、目標スランプを12cmとすると、ほとんどの現場において、必要な施工性能を確保できることが期待される。

2. コンクリートの流動性の選定

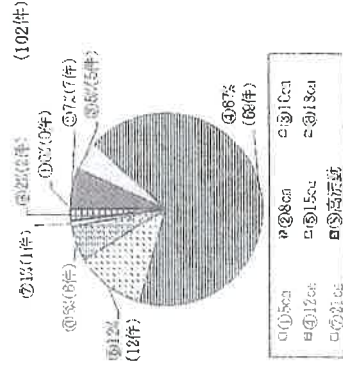


図-解 2-1 施工の際に変更した後の目標スランプの値 (設計時の目標スランプ8cm)