

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

平成29年3月

流動性を高めたコンクリートの活用検討委員会

まえがき

鉄筋コンクリート構造物は、安全性や耐久性に優れ、信頼性の高い社会インフラとして広く活用されている。我が国では、高度成長期から多数のコンクリート構造物が建設され、信頼性の高い構造物を建設するための設計や施工技術については、多くの研究開発によって確立されつつある。

一方、建設業を取り巻く環境は、建設業に従事する就労者の減少が続く中で、品質の確保とともに、生産性の向上も併せて達成することの必要性が増している。建設分野における生産性向上を図るべき項目は様々あり、コンクリート構造物の施工に関しても改革が求められている。

国土交通省においても、i-Constructionの取り組みを通じて、全体最適の導入、現場打ちコンクリート、プレキャスト製品それぞれの特性に応じた要素技術の一般化等の検討を進め、建設現場の生産性向上を目指している。このうち現場打ち施工のコンクリート構造物に関しては、部材の形状や配筋、作業条件に応じて流動性を高めたコンクリートを適切に活用していくことが、生産性向上に大きな効果があると考えられている。

鉄筋コンクリート構造物に用いるコンクリートの主な材料には、水、セメント、細骨材、粗骨材、混和剤があるが、特に水及びセメントの単位量とこれらの比がフレッシュコンクリートの性状や硬化後のコンクリートの性質（強度や耐久性等）に大きく影響することが知られている。土木学会コンクリート標準示方書〔施工編〕では、従来から、作業ができる範囲内でできるだけ単位水量を減少させることを求めている。現在は、AE減水剤や高性能AE減水剤などの化学混和剤を適切に用いることで必要な品質を有するコンクリートを製造可能になっている。

しかし、AE剤またはAE減水剤を用いたAEコンクリートがJIS A 5308（レディーミクストコンクリート）に取り入れられたのは1978年の改正からであり、鉄筋コンクリート構造物建設の初期においては、フレッシュコンクリートの性状を調整する際には、水やセメントの量を変更せざるを得なかった。このため、断面に対して鉄筋が多い部材などに用いる流動性の高いコンクリートは、流動性の低いコンクリートより品質が劣るとの考え方が定着した。また、土木構造物に用いるコンクリートに適した流動性（スランプ）は、断面の形状や配筋等によっても本来異なるが、一般的な構造物では、昭和42年版の土木学会コンクリート標準示方書で目安として示されたスランプ5～12.5cmの平均値であるスランプ8cmのコンクリートの使用が一般的になり、いつしか土木構造物用のコンクリートはスランプ8cmとする考え方が定着した。

近年、鉄筋コンクリート構造物の耐震性能向上の目的で、耐震設計基準が見

直され鉄筋量が増加する傾向があることなどから、コンクリートの充填不足等が懸念され、かつ現場打ちコンクリートの生産性が低下しているとの指摘がある。これに対し、2007年に土木学会が発刊した、コンクリートライブラリー第126号「施工性能にもとづくコンクリートの配合設計・施工指針（案）」で、構造物の構造条件や施工条件に応じてコンクリートの流動性を選定する考え方が示された。具体的には、「打込みの最小スランプ」という用語を新しく設定し、スランプが時間的に変化するということが、構造部材や施工条件によって必要とされるスランプが異なることをはじめて明記した。さらに、「2012年制定コンクリート標準示方書〔施工編〕」、コンクリートライブラリー第145号「施工性能にもとづくコンクリートの配合設計・施工指針〔2016年版〕」で更に検討が進められ、スランプの選定手法が熟成された。しかし、これまでの実績から定着しているスランプ8cmのコンクリートを使用するという考え方を各現場で柔軟に変更することは、必ずしも容易でないとの意見もある。

こうした背景を踏まえ、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ことを目的として、荷卸し時のスランプを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することとした。本ガイドラインに示された考え方を十分理解し、荷卸し時のスランプ12cm以上の流動性を高めた現場打ちコンクリートが活用されることを期待する。

平成29年3月

流動性を高めたコンクリートの活用検討委員会委員長 橋本親典

名簿

流動性を高めたコンクリートの活用検討委員会

委員長	橋本 親典	徳島大学	大学院理工学研究部理工学部門教授
委員	岩崎 福久	国土交通省	大臣官房技術調査課建設システム管理企画室長
委員	古賀 裕久	国立研究開発法人土木研究所	材料資源研究グループ上席研究員
委員	古本 一司	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 社会資本システム研究室長
委員	津川 優司	(一社)日本建設業連合会	土木工事技術委員会コンクリート技術部会部会長 (飛島建設株)
委員	佐藤 文則	(一社)日本建設業連合会	土木工事技術委員会コンクリート技術部会副部会長 (前田建設工業株)
委員	上田 浩章	(一社)建設コンサルタンツ協会	道路構造物専門委員会委員 (八千代エンジニアリング株)

幹事会

幹事長	古賀 裕久	国立研究開発法人土木研究所	材料資源研究グループ上席研究員
副幹事長	佐藤 文則	(一社)日本建設業連合会	土木工事技術委員会コンクリート技術部会副部会長 (前田建設工業株)
委員	堤 英彰	国土交通省	大臣官房技術調査課 建設システム管理企画室課長補佐
委員	砂金 伸治	国立研究開発法人土木研究所	トンネルチーム上席研究員
委員	市村 靖光	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 社会資本システム研究室主任研究官
委員	津川 優司	(一社)日本建設業連合会	土木工事技術委員会コンクリート技術部会部会長 (飛島建設株)
委員	前田 敏也	(一社)日本建設業連合会	土木工事技術委員会コンクリート技術部会副部会長 (清水建設株)
委員	谷口 裕史	(一社)日本建設業連合会	土木工事技術委員会コンクリート技術部会副査 (株安藤・間)
委員	笠井 和弘	(一社)日本建設業連合会	土木工事技術委員会コンクリート技術部会委員 (飛島建設株)
委員	坂田 昇	(公社)土木学会	コンクリート委員会常任委員 (鹿島建設株)
委員	上田 浩章	(一社)建設コンサルタンツ協会	道路構造物専門委員会委員 (八千代エンジニアリング株)
委員	菅俣 匠	コンクリート用化学混和剤協会	BASF ジャパン株)
委員	佐野 雅二	全国生コンクリート工業組合連合会	技術委員会委員長 (埼玉太平洋生コン株)
委員	佐藤 智泰	(一社)セメント協会	研究所コンクリート研究グループリーダー

ワーキンググループ

主査	佐藤 文則	前田建設工業(株)	技術研究所材料研究室技師長
副査	谷口 裕史	(株)安藤・間	技術本部技術研究所土木研究部長
委員 SWG1 リーダー	橋本 学	鹿島建設(株)	技術研究所土木材料グループ 主任研究員
委員 SWG1	上垣 義明	(株)大林組	本社土木本部生産技術本部技術第一部副部長
委員 SWG1	佐藤 英明	(株)熊谷組	土木事業部ダム技術部担当部長
委員 SWG1	佐藤 茂美	鉄建建設(株)	土木本部エンジニアリング企画部企画管理部長
委員 SWG2 リーダー	椎名 貴快	西松建設(株)	技術研究所土木技術グループ 上席研究員
委員 SWG2	吉田 邦勝	(株)竹中土木	技術・生産本部技術開発部課長
委員 SWG2	羽瀨 貴士	東亜建設工業(株)	技術研究開発センター副センター長
委員 SWG2	伊藤 正憲	東急建設(株)	技術研究所土木研究グループリーダー
委員 SWG2	宇津木 浩行	東鉄工業(株)	土木本部土木エンジニアリング部担当課長
委員 SWG2	佐野 健彦	日本国土開発(株)	土木事業本部技術部技術設計グループ課長
委員 SWG2	秋山 哲治	若築建設(株)	建設事業部門技術部技術研究所 コンクリート・構造グループリーダー

※役職は平成 29 年 3 月現在

目次

1.	概要	…	1
2.	コンクリートの流動性の選定	…	3
3.	施工時における品質確認上の留意点	…	5
4.	高流動コンクリートの選定と留意点	…	7
	参考資料	…	8
1.	目標スランプ変更の実態調査	…	9
2.	スランプの違いによる配合の変化	…	15
3.	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）	…	17
4.	第4回コンクリート生産性向上検討協議会資料（抜粋）	…	24

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。

【解説】

(1) 近年、建設業就業者の高齢化が進み、全国的に技能労働者不足が顕在化しつつある。このままでは、今後の適切な社会資本整備に支障が生じるおそれがあり、建設業の技能労働者確保と生産性向上は喫緊の課題となっている。

これらの建設環境の変化への対応策の一つとして、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施工する際に使用する現場打ちコンクリートの生産性向上が考えられる。

これまで、レディーミクストコンクリートの製造管理技術の向上、受入れ時の単位水量試験や新設構造物における各種非破壊試験による強度推定の導入など、品質確保に関する手法が整備され広く用いられるようになり、現場打ちコンクリート構造物に対する品質の安定性が向上してきた。

一方で、阪神大震災以降、鉄筋コンクリート構造物の耐震性能向上の目的で、耐震設計基準も見直され鉄筋量も増加している等の事由により、コンクリートの充填不足等が懸念され、かつ現場打ちコンクリートの生産性が低下しているとの指摘がある。こうした状況において、コンクリートのスランプについて、土木用として伝統的に用いられてきた 8cm のコンクリートを使用すると、締固め作業が時に困難を極め、生産性を高める上でネックになることがある。

したがって、従来の慣習にとらわれることなく、配筋量や締固め高さなどの施工条件に応じて、適宜流動性を高め、適切な施工性能を確保したコンクリートを活用することにより現場打ちコンクリートの生産性を向上させることが重要である。こうした目的から、従来のコンクリートよりも流動性を高め、良好な施工性能を有するコンクリートの活用を推進することで、充填不良といった施工トラブルのリスクが低下し、コンクリート構造物の品質向上が更に期待される。

過去には、スランプが大きいコンクリートは単位水量が大きく、硬化後の品質に劣るとの考え方があった。しかし、近年は、化学混和剤の使用が一般化し、また多様な混和剤の開発により、単位水量を増加させることなく、コンクリー

トの流動性（スランプ）を調整することが可能になっている。

そこで、本ガイドラインでは、スランプは、あくまでも施工性能に関する一指標としてとらえ、実際の施工条件に応じて品質を確保した上で高い生産性が確保できるよう柔軟に選定するべきであるとした。

コンクリートの流動性は一般的にスランプ試験によっておおむね判断することができる。ただし、その範囲を超え、さらに流動性を高めたコンクリート（以下、高流動コンクリート）も開発されており、そうした流動性を著しく高めたコンクリートはスランプフローによって管理することとなる。

高流動コンクリートは、例えば間隙通過性試験等によって自己充填性を評価することにより、締固め作業も不要となりさらに生産性の向上を図ることも可能となる。

ただし、自己充填性までも有する高流動コンクリートは、その製造にあたっての品質管理に高い技術力が必要となり、広く一般的に使用することは必ずしも容易でない面もある。このような高流動コンクリートであっても、製造施工に関する適切な検討を行い品質の信頼性や安定した流動性等を確保することができれば、使用することができるのはもちろんである。

（２）本ガイドラインは、配筋量や締固め高さなどの施工条件に応じてコンクリートの流動性を選定することにより生産性向上が期待できる、一般的な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主な本ガイドラインの対象とした。なお、構造物の種類によっては、特有の施工方法や施工機械等があり、それに適した硬練りコンクリートを用いている場合がある。そのような構造物の場合は本ガイドラインの対象としない。

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】

(1) (2) 施工性能を考慮したコンクリートの流動性は、スランプあるいはスランプフローを指標として土木学会発刊の「コンクリート標準示方書 [施工編]」、 「施工性能にもとづくコンクリートの配合設計・施工指針」の最新版を参考に設定してよい。

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。

なお、実際の施工条件等の制約により、更に流動性を高めたコンクリート（目標スランプが 12cm を超えるコンクリートや高流動コンクリート）が必要と判断された場合には、製造施工に関する適切な検討を行い品質の信頼性や安定した流動性を確保できれば、選定してよい。目標スランプが 12cm を超えるコンクリートの採用を検討する場合としては、コンクリートの配合や施工時の気温などから運搬中のスランプの低下が大きいと見込まれる場合や、圧送距離が長い、高所への圧送を要するなどの場合が想定される。また、高流動コンクリートの適用を検討する際には、本ガイドラインの 4 章を参考として選定してよい。

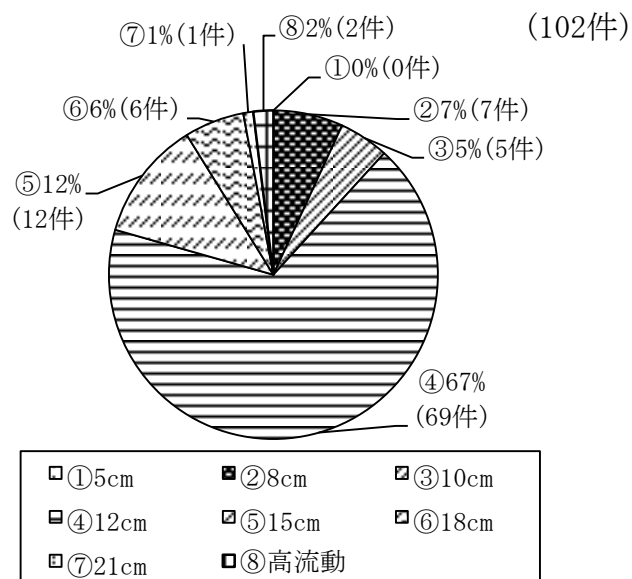


図-解 2-1 施工の際に変更した後の目標スランプの値
(設計時の目標スランプ 8cm)

3. 施工時における品質確認上の留意点

- (1) 使用するコンクリートの目標スランプが 12cm の場合は、単位水量，単位セメント量，水セメント比を配合計画書により確認する。
- (2) 使用するコンクリートの目標スランプが 12cm を超える場合には，(1) に加え，試し練りを行い材料分離抵抗性を確認する。

【解説】

(1) 前述したように，近年の技術では，化学混和剤を適切に使用することなどにより，コンクリートの品質に影響を与えず，必要な流動性を得ることが可能になってきている。使用するコンクリートが，そのように適切に計画されたものであることを確かめるため，配合計画書により表-解 3-1 に示す事項を確認するものとした。

表-解 3-1 配合計画書による確認事項

粗骨材の最大寸法	確認項目	基準値
20～25mm	単位水量	175kg/m ³ 以下（推奨値）
	単位セメント量	270kg/m ³ 以上（推奨値）
	水セメント比	55%以下
40mm	単位水量	165kg/m ³ 以下（推奨値）
	単位セメント量	250kg/m ³ 以上（推奨値）
	水セメント比	55%以下

土木構造物に用いるコンクリートの単位水量は，一般に，175kg/m³以下（粗骨材の最大寸法が 20～25mm の場合）または，165kg/m³以下（粗骨材の最大寸法が 40mm の場合）が基本とされている。目標スランプが 12cm のコンクリートの場合も原則として，この数値に従うものとする。

また，単位セメント量は，土木学会発刊の「2012 年制定コンクリート標準示方書〔施工編〕」によると，施工中の材料分離を防ぎ，一定の施工性能を確保するため，少なくとも 270kg/m³以上（粗骨材の最大寸法が 20～25mm の場合）または 250kg/m³以上（粗骨材の最大寸法が 40mm の場合）とすることが望ましいとされており，原則としてこの数値に従うものとする。

鉄筋コンクリート構造物に用いるコンクリートの水セメント比については，従来よりコンクリート構造物の耐久性を確保する観点から，55%以下と定められている。

配合計画書により、表-解 3-1 を満足することを確認できれば適切な配合と判断してよい。なお、単位水量や単位セメント量が推奨値とされているのは、コンクリートに使用する粗骨材・細骨材の性質に地域差が大きく、使用する骨材によっては表-解 3-1 を満足していない配合でも、適切なコンクリートとなり得る場合があるためである。ただし、単位水量や単位セメント量が表-解 3-1 の範囲を外れるものは、ブリーディング量の増加や施工中の材料分離などが生じやすくなると懸念されるので、試し練りを行った上で使用の可否を決定する必要がある。試し練りの際には、スランプ試験を行った試料の外観やブリーディング量に着目して確認するとよい。

(2) 目標スランプが 12cm を超えるコンクリートについては、配合を選定する際に試し練りを行って、スランプ試験後の試料の外観やブリーディング量から材料分離抵抗性を確認するものとした。

目標スランプが 12cm を超えるコンクリートを用いる場合も、スランプを増大させるために単位水量を安易に増やしてはならない。ただし、増粘剤系高流動コンクリートにみられるように、増粘剤の種類や使用する細骨材の種類や品質によっては、単位水量や単位セメント量が相当量増加する場合もある。このように、単位水量や単位セメント量が表-解 3-1 の範囲を超えるような場合には耐久性を照査した上で、使用しなければならない。また、高流動コンクリートの場合には、表-解 3-1 の確認項目以外にも自己充填性に関する確認項目が必要となる。確認項目・方法及び基準値などは、本ガイドラインの 4 章を参考として設定してよい。

4. 高流動コンクリートの選定と留意点

- (1) コンクリートの流動性を定める際、鋼材量や配筋等の構造条件と打込み、締固め等の作業条件から、コンクリートに特別な流動性能が必要と判断された場合、あるいは使用することにより現場打ちコンクリート工事の生産性が著しく向上すると判断された場合には、高流動コンクリートを選定してよい。
- (2) 使用するコンクリートとして高流動コンクリートを選定する場合、試し練りを行い流動性、材料分離抵抗性、自己充填性を確認する。

【解説】

(1) 高密度配筋や複雑な構造物の形状などの制約により、打込み時にコンクリートの自由落下高さが1.5mを超えることが避けられない場合、棒状バイブレータによる締固めが困難な場合など、非常に厳しい施工条件となることがある。この場合、流動性の指標がスランプで判断可能な範囲のコンクリートでは、充填不良といった品質上のトラブルを招き、現場打ちコンクリートの生産性を著しく低下させることが想定される。また、今後現場打ちコンクリートの施工技術の自動化・高度化に伴い、高流動コンクリートを用いることによりコンクリート工事の生産性が著しく向上することも考えられる。

このような場合には、製造や施工に関する十分な検討を行い、品質を確保できることを条件に高流動コンクリートを選定してよいこととした。

(2) 高流動コンクリートの選定に際して、事前に試し練りを行って、流動性、材料分離抵抗性、自己充填性を確認しなければならない。高流動コンクリートは、粉体系、増粘剤系、併用系の3種類に分類されており、各種高流動コンクリートの特性や性能を十分理解した上で、配合選定を行う必要がある。配合設計の方法や流動性、材料分離抵抗性、自己充填性の試験及び評価方法は、土木学会発刊の「高流動コンクリートの配合設計・施工指針」の最新版を参考とするとよい。また、高流動コンクリートを使用する場合、適切な施工性能を確保するために、通常より単位セメント量（単位結合材量）が多くなることが想定される。したがって、その配合から、コンクリートのアルカリ骨材反応（アルカリシリカ反応）抑制対策や温度ひび割れ抵抗性など、構造物の耐久性に係わる項目を照査した上で使用する必要がある。

参考資料

ガイドラインの作成に際し各種調査を行った。その結果を以下に示す。調査項目として以下を検討した。

1. 目標スランプ変更の実態調査
2. スランプの違いによる配合の変化
3. 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）
4. 第4回生産性向上推進協議会資料（抜粋）

目標スランプ変更の実態調査は、土木学会発刊の「コンクリート施工性能の照査・検査システム研究小委員会（341委員会）第2期委員会報告書」（コンクリート技術シリーズ102）において、発注者・設計者・施工者および製造者を対象としたスランプの規定に関するアンケートを実施しており、そのアンケート結果を引用し取りまとめを行った。

スランプの違いによる配合の変化は、日本コンクリート工学会発刊の「フレッシュコンクリートの単位水量迅速測定および管理システム調査研究委員会報告書」等で取りまとめられたフレッシュコンクリートの配合に関する調査結果をもとに、流動性を高めたコンクリートとした際の配合の変化と影響を整理した。

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）は、土木研究所において得られた研究成果をもとに、簡易な材料分離抵抗性の確認方法を案として示した。

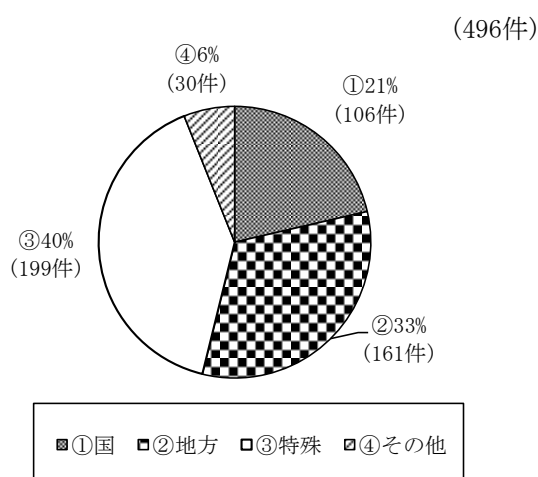
今後、本ガイドラインを推進する上で役立つものとする。

参考資料 1. 目標スランプ変更の実態調査

土木学会発刊の「コンクリート施工性能の照査・検査システム研究小委員会（341委員会）第2期委員会報告書」（コンクリート技術シリーズ102）¹⁾において、発注者、設計者、施工者および製造者を対象としたスランプの規定に関するアンケート結果が示されている。本資料は、そのアンケート結果を引用し、スランプ変更の実態を調査した。

（1）発注者（国）のアンケート結果

発注機関を対象としたアンケート結果は合計で496件の回答があった。発注機関の分類としては①国の機関、②地方公共団体・公社、③特殊会社（道路、鉄道、電力会社）、④その他の公的機関としており、回答者の内訳を参考図1-1に示す。

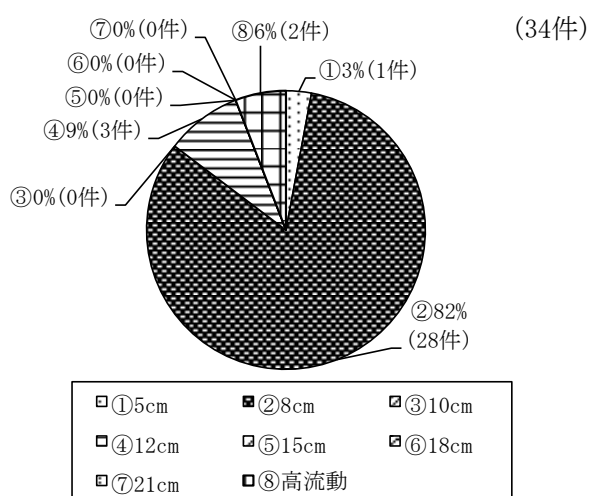


参考図 1-1 アンケート結果の発注機関の分類

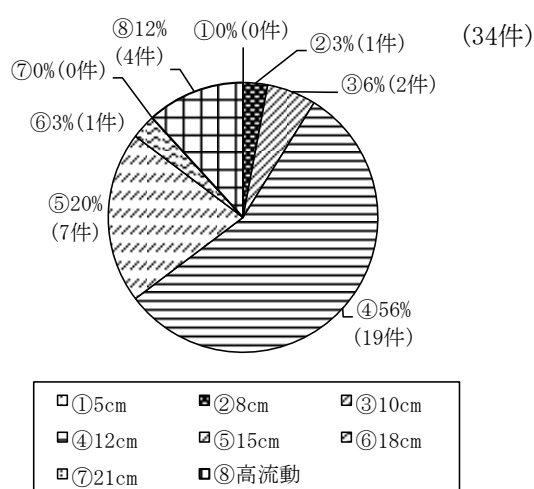
上記の発注機関の分類のうち、本資料では①国からの回答（106件のうち具体的な回答があった34件）に着目して取纏めた。

参考 図 1-2 に発注時のスランプの値，参考 図 1-3 に変更後のスランプの値を示す。また，参考 図 1-4 に発注時のスランプのうち 8cm のものが変更後に採用されたスランプの値を示す。

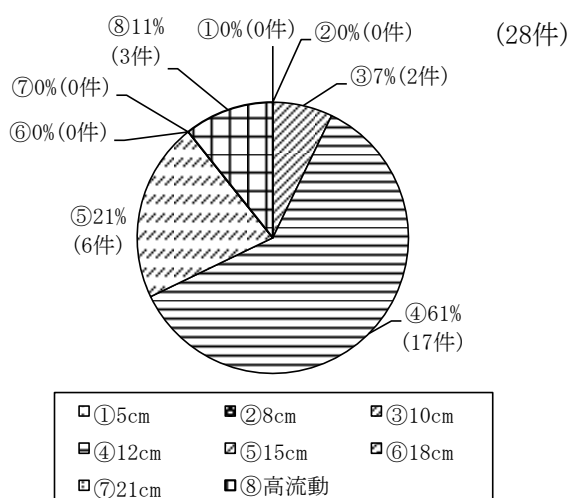
- ・発注時のスランプは，8cm が最も多く 82% を占める。
- ・施工時には 12cm に変更している割合が最も多く (56%)，次いで 15cm である。12cm と 15cm を合わせると全体で 8 割程度を占める。
- ・発注時にスランプ 8cm のものが変更によって 12cm に変更したものが最も多く，15cm と合わせると 8 割程度を占める。



参考 図 1-2 発注時のスランプの値



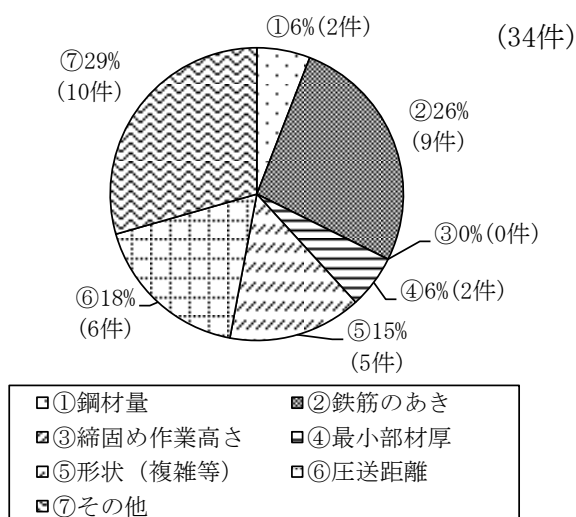
参考 図 1-3 変更後のスランプの値



参考 図 1-4 変更後のスランプの値
(発注時のスランプ 8cm)

参考 図 1-5 にスランプの変更の主な理由を示す。

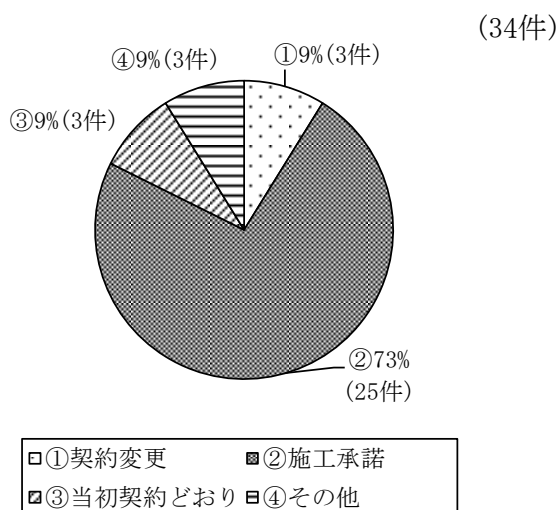
- 変更の理由として、鉄筋のあき、圧送距離、形状（複雑、部材厚が薄い）に分類される。
- その他と答えたものには、複数の要因で選択できなかったものも含まれており、上記のいずれかに分類できる場合が多い。



参考 図 1-5 スランプの変更の主な理由

参考 図 1-6 にスランプ変更の対応を示す。

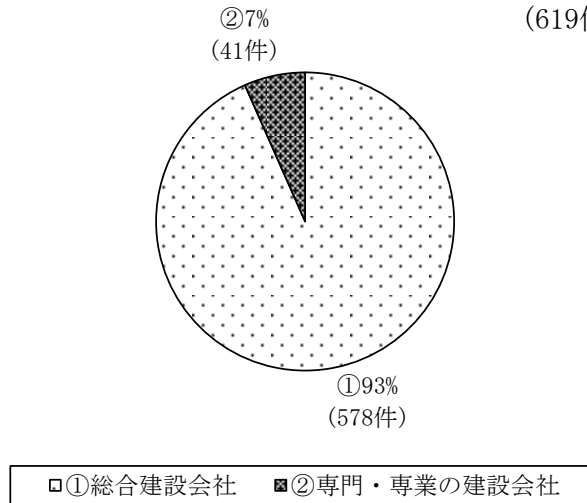
- スランプ変更の対応として、「施工承諾」が全体の7割以上を占める。
- 「施工承諾」として対応した場合には、契約上は発注時のスランプで問題なく施工できたと捉えられる可能性がある。



参考 図 1-6 スランプ変更の対応

(2) 施工者のアンケート結果

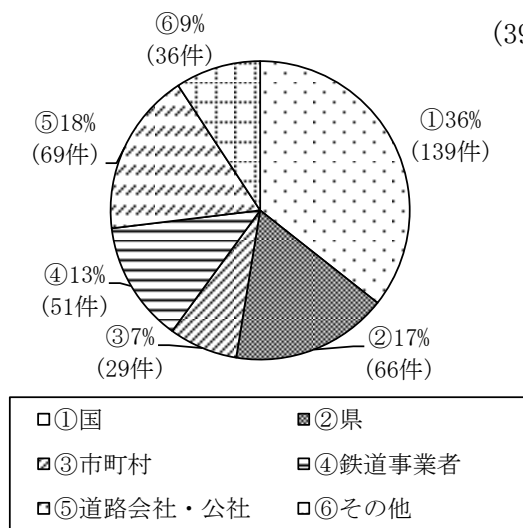
参考 図 1-7 に施工者からのアンケート結果 (619 件) のうち, 施工者の所属を示す。93% (577 件) は総合建設会社で, その他 (7%) については専門・専門の建設会社である。



参考 図 1-7 施工者の所属

参考 図 1-8 に回答が得られた発注者の属性を示す。

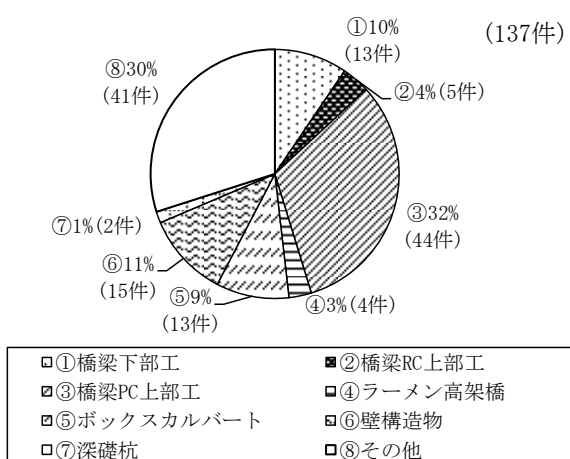
- ・「国」が 36% (139 件) と最も多く, 次いで, 「道路会社・公社」18%, 「県」17%, 「鉄道事業者」13%となっており, 市町村は 7%程度である。
- ・スランプの仕様変更を求めた施工者側・発注者側ともに技術的な議論ができる技術者が多くいる場合にスランプの仕様変更を要望していると推察される。



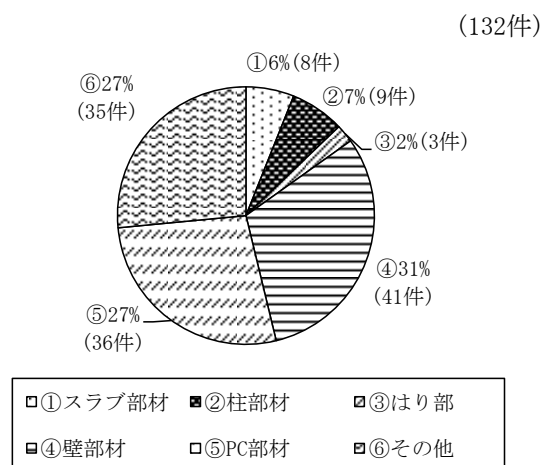
参考 図 1-8 発注者の属性

以降のアンケート結果は、発注者を「国」と回答したものに限定して示す。
 参考 図 1-9 にスランプの仕様変更を求めた対象構造物を、参考 図 1-10 にそのときの対象部材を示す。

- ・「橋梁 PC 上部工 (PRC 含む)」が 32%と最も多く、次いで「壁構造物 (擁壁, 水槽, ケーソン)」11%, 「橋梁下部工」10%, 「ボックスカルバート」9%の順となっている。
- ・「橋梁 PC 上部工」では PC 鋼材の定着部において鋼材が錯綜すること, 「壁構造物」や「ボックスカルバート」では, 部材厚が薄い場合や高密度配筋の場合, 締固め作業高さが高くなっており, 締固め箇所が目視で確認できない等が変更理由として考えられる。
- ・参考 図 1-10 よりスランプの仕様変更を求めた対象部材は, 「壁部材」が 31%と最も多く, 次いで「PC 部材」27%である。(その理由は上記と同様であると考えられる。)



参考 図 1-9 対象構造物



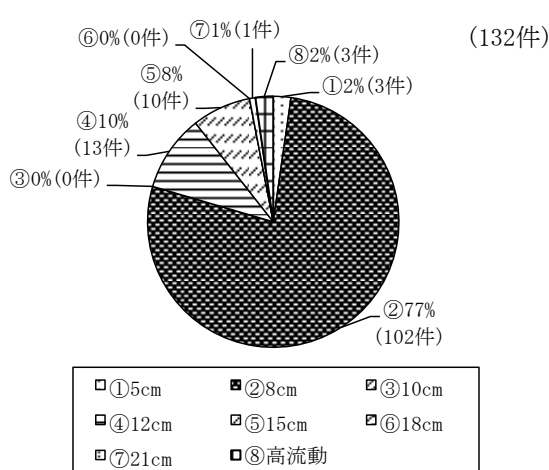
参考 図 1-10 対象部材

参考 図 1-11 に発注時のスランプの値を、参考 図 1-12 に変更後のスランプの値を示す。また、参考 図 1-13 に発注時のスランプのうち 8cm のものが変更後に採用されたスランプの値を示す。

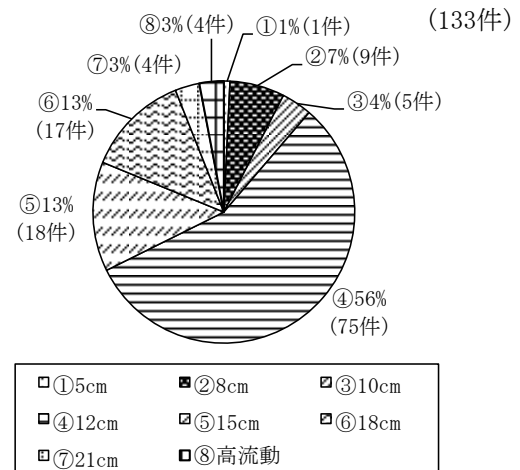
- ・参考 図 1-11 より発注時のスランプは 8cm が 77%を占め、次いで 12cm の 10%, 15cm の 8%となっている。
- ・参考 図 1-12 より選定したスランプは 12cm が 56%で過半数を占め、15cm および 18cm を含めると 8 割以上 (82%) を占める。
- ・21cm という大きなスランプも 4%と少なく、土木ではスランプ 21cm には抵抗が大きいと考えられている可能性がある。(21cm 程度のスランプが必要な場合

は、「高流動」(4%)を選択することも検討されている。)

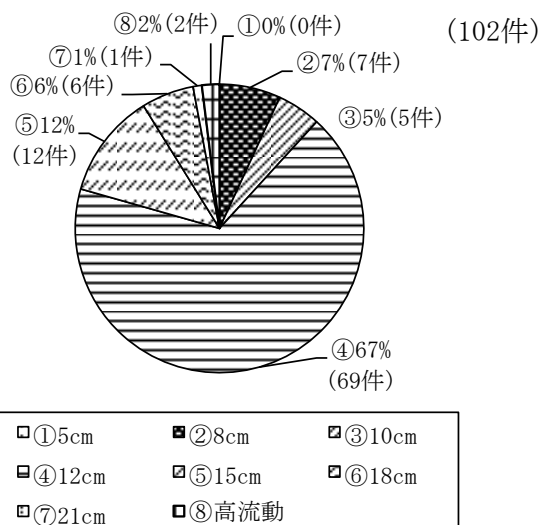
- ・発注時にスランプ 8cm のものが変更によって 12cm に変更したものが最も多く、15cm と合わせると 8 割程度を占める。



参考 図 1-11 原設計のスランプの値



参考 図 1-12 選定したスランプの値



参考 図 1-13 変更後のスランプの値
(発注時のスランプ 8cm)

【参考文献】

- 1) 土木学会編：コンクリート施工性能の照査・検査システム研究小委員会 (341 委員会) 第 2 期委員会報告書 (コンクリート技術シリーズ 102)

参考資料 2. スランプの違いによる配合の変化

1. コンクリートの配合の調査事例

コンクリートの単位水量に関する検討事例として、全国生コンクリート工業組合連合会のアンケート調査結果に基づき、日本コンクリート工学協会（現・日本コンクリート工学会）フレッシュコンクリートの単位水量迅速測定および管理システム調査研究委員会が分析を行った例がある¹⁾。この調査では全国の156工場から回答を得ている。

単位水量の計画値の範囲を、参考表 2-1 に示す。スランプが 12cm の場合は、スランプが 8cm の場合と比較すると、平均で $5\text{kg}/\text{m}^3$ 程度、単位水量が増加している。また、夏季配合では、スランプにかかわらず、 $10\text{kg}/\text{m}^3$ 程度の単位水量の増加が見込まれる。スランプが 12cm の場合は、そのほとんどの場合で、標準的な単位水量の上限値である $175\text{kg}/\text{m}^3$ を下回っていること、単位水量の増加量は大きくないことから、用いる材料や配合、硬化後のコンクリートの基本的な性質はスランプ 8cm の場合と大きくは異ならないと推察される。

一方、参考表 2-1 でスランプ 18cm の場合は、単位水量の平均値が通常期でも $172\text{kg}/\text{m}^3$ と大きい。これは、スランプ 18cm で出荷されるコンクリートのほとんどが建築用であり、建築分野では一般に単位水量の上限値を $185\text{kg}/\text{m}^3$ としているためと考えられる。土木構造物にスランプ 18cm のコンクリートを用いる場合には、より減水性能の高い化学混和剤に変更するなどして、配合設計を見直す必要がある。こうしたコンクリートはこれまでは出荷実績が少ないことも想定される。

スランプ 12cm と 18cm の間に位置するスランプ 15cm については明確ではないが、スランプ 12cm と比較しても単位水量が増加することや、土木用コンクリートとしての出荷実績が少ないと想定されることから、慎重に検討することが必要と考えられる。

参考表 2-1 スランプと単位水量の関係の調査例（通常期）

目標スランプ (cm)	単位水量の計画値 (kg/m^3)		
	最小	平均	最大
8	139	154	161
12	148	159	166
15	154	163	168
18	157	172	181

※文献 1) から作成、夏期は通常期の約 $10\text{kg}/\text{m}^3$ 増

なお、調査個所数は限定されるが、建設省（現・国土交通省）が行った調査²⁾でも、スランプ 12cm までは土木用コンクリートの単位水量の上限値を満足でき

る結果であった（参考表 2-2）。なお、この調査は、1999 年の 9 月～10 月に行われたもので、調査時点で実施している工事の配合を調査したため、データには通常期と夏期の配合が混在しているものと推察される。

参考表 2-2 土木用コンクリートのスランプと単位水量、単位セメント量の調査例²⁾

スランプ	単位水量 の平均値	単位セメント量 の平均値	調査個所 数
8cm	157kg/m ³	295kg/m ³	30
12cm	165kg/m ³	307kg/m ³	4

※文献 2) の調査結果から、最大粗骨材寸法が 20 または 25mm で呼び強度が 24 のレディーミクストコンクリートのデータを抽出した。

2. まとめ

調査結果から、スランプが 12cm のコンクリートの単位水量は、スランプが 8cm と比較するとやや増加するが、土木用コンクリートの上限の目安となる 175kg/m³ には余裕がある場合がほとんどと推定される。このため、流動性を除くフレッシュ性状や硬化後のコンクリートの性状への影響は小さいものと考えられる。

一方、目標スランプが 12cm を超える配合については、従来のスランプ 8cm の配合の延長上で、単位水量・単位セメント量を増加させると、単位水量の上限 175kg/m³ を満足することができない可能性が少なくない。そこで、より減水効果の高い化学混和剤に変更するなどして対応する可能性が高い。この場合も、配合が適切であれば品質に問題はないが、地域によっては土木構造物用のコンクリートとしての出荷実績が十分でないことも考えられるので、当面は、目標スランプが 12cm を超える配合については、簡易な方法でフレッシュ性状を確認し、適切な材料分離抵抗性を有することを確認することが望ましいものと考えられる。

【参考文献】

- 1) 日本コンクリート工学協会：フレッシュコンクリートの単位水量迅速測定および管理システム調査研究委員会報告書，pp. 8-14，2004. 6
- 2) 河野広隆ほか：レディーミクストコンクリートの品質実態調査(2)1999 年調査結果，土木研究所資料第 3838 号，2001. 11

参考資料 3. 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)

1. はじめに

コンクリートは、構成材料であるセメント、水、細骨材、粗骨材および必要に応じて加える混和材料が適切に混合されたものであり、運搬・打込み・締固めなどの施工作业中にこれらが分離しないものでなければならない。

土木コンクリート構造物への適用が多いスランプ 8cm、または 12cm のコンクリートについては、各コンクリート工場で用いる材料等に応じた配合が確立しており、材料分離抵抗性は適切に確保されているものとする。一方、これを超える流動性を有するコンクリートについては、土木構造物用のコンクリートとしての実績が十分でない場合も想定される。そこで、「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)」(以下、方法 (案)) として、分離抵抗性を確認する手法を提案した。

なお、この方法 (案) は、実験を行った結果から検討しており、目標スランプ 8~21cm のコンクリートに適用できる。

2. 確認の目的

施工中にコンクリートの材料分離が生じるかどうかは、コンクリートの性質のみならず、運搬・打込み・締固めなどの施工条件に大きく影響されること、施工条件は現場によって大きく異なることが想定される。このため、施工条件を考慮して用いるコンクリートの材料分離抵抗性の適否を厳密に判定することは容易ではない。

そこで、ここでは、過剰なブリーディング水の析出や、モルタル (またはセメントペースト) と粗骨材の材料分離に着目して材料分離抵抗性に劣るものを見分ける手法を示した。




3. 確認方法

材料分離抵抗性の確認は、スランプ試験中の試料形状の観察とブリーディング試験による。

3. 1 スランプ試験中の試料形状の観察

- (1) JIS A 1101 (コンクリートのスランプ試験方法) によるスランプ試験を行い、スランプコーンを引き上げた際の試料の崩れ方を観察する。
- (2) 参考表 3-1 を用いて、観察結果から材料分離抵抗性を評価する。

参考表 3-1 スランプ試験時の試料の観察による分類

分類	通常	全くずれ	片くずれ
くずれ方の特徴	・試料がスランプコーン中での形状（円錐台）を概ね維持しながら下方または横方向に変形し、くずれは生じない。	・試料が下方にくずれながら変形する。スランプコーン中での形状が維持されず、山状になる。	・試料が下方に変形すると同時に、その一部が外側に割れるようにくずれる。くずれない箇所が、スランプコーン中での形状を維持することもある。
事例		 ※試料上面に平面が見られない。	 ※試料の一部が外側に割れるようにくずれた。
材料分離抵抗性の評価	良	可	不可

3. 2 ブリーディング試験

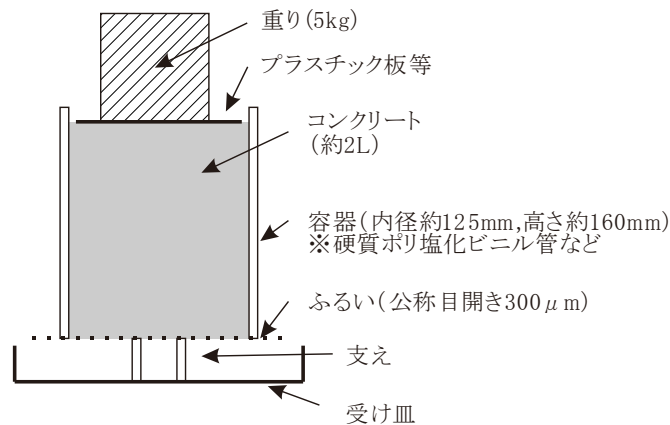
- (1) JIS A 1123（コンクリートのブリーディング試験方法）によるブリーディング試験，または，次章に示す簡易ブリーディング試験を行う。
- (2) ブリーディング試験でブリーディング量が $0.35\text{cm}^3/\text{cm}^2$ 未満の場合，または，簡易ブリーディング試験で 30 分後の簡易ブリーディング量が $0.28\text{cm}^3/\text{cm}^2$ 未満の場合，材料分離抵抗性は適切と判断する。ブリーディング量がこれらを満足しない場合は，土木学会発刊のコンクリートライブラリー第 145 号「施工性能にもとづくコンクリートの配合設計・施工指針 [2016 年版]」などを参考に配合の修正を検討する必要がある。

4. 簡易ブリーディング試験

簡易ブリーディング試験は，次の方法による。

- (1) 試験は，室温 $20\pm 3^\circ\text{C}$ の室内で行う。
- (2) 公称目開き $300\mu\text{m}$ の金属製網ふるい，内径が約 125mm ，高さが約 160mm の円筒容器，受け皿などを，参考図 3-1 のように組合せる。
- (3) 試験するフレッシュコンクリートを約 2L 採取し，網ふるいおよび円筒容器の内部につめる。そのとき，必要に応じて突き棒で軽く突くなどして上面が概ね平坦になるようにする。
- (4) (3) の後ただちに，質量 5kg の重りを上面にのせる。ストップウォッチで載荷後の経過時間を測定する。
- (5) 載荷中に，試料の上面に生じた浮き水をスポイト等で適宜回収する。

- (6) 載荷後の経過時間が 30 分となった時に載荷を終了する。(5)で回収した水と受け皿に集まった水を合わせて、その量（体積）を測定する。このとき、水の質量を測定し、水の密度を $1.0\text{g}/\text{cm}^3$ と仮定して体積を算出しても良い。
- (7) (6)で測定した水の量を、円筒容器の内径面積で除したものを、30 分後の簡易ブリーディング量とする。
- (8) 3 回の試験結果の平均値を四捨五入によって小数点以下 2 桁に丸めて、30 分後の簡易ブリーディング量の値とする。



参考 図 3-1 簡易ブリーディング試験の状況

5. 記録

材料分離抵抗性の確認を行った場合、以下の項目について、記録する。

- ・ 確認を行った日時，実施場所
- ・ コンクリートの配合や使用材料
- ・ コンクリートのスランプ (cm)
- ・ スランプ試験後の試料の状態
- ・ ブリーディング試験結果 ※JIS A 1123 の 7 報告を参考に必要な事項

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）の解説

（１）想定される不適切な配合

流動性を高めたコンクリートを製造する際には、必要な材料分離抵抗性を得るために、使用する化学混和剤の種類や量を適切に選定した上で、水、セメント、細骨材、粗骨材の単位量を適切に設定する必要がある。

一方、これらの検討を適切に行わず、単純にコンクリートの単位水量を増やしたり、化学混和剤の使用量を不適切に増加させたりしてスランプを増大させると、コンクリート中のセメントペーストの粘性が不足する。このため、運搬や打込みなどの作業中に、モルタル（又はペースト）と粗骨材が分離したり、打込み後に水が分離してブリーディング水が過剰に生じたりするなどの材料分離が生じ、硬化後のコンクリートの欠陥になるおそれがある。

そこで、土木研究所では、種々の配合のコンクリートを練混ぜ、分離抵抗性の適否を簡易に判別する方法を検討した。参考表-解 3-1、参考図-解 3-1、参考図-解 3-2 に、用いたコンクリートの例を示す。

参考表-解 3-1 検討した配合の例

配合種類	水セメント比 (%)	単位量 (kg/m ³)				スランプ (cm) と観察	空気量 (%)	備考
		W	C	S	G			
S1	55	170	309	806	980	15.5 通常	5.6	
A	65	194	298	781	951	20.5 全くずれ	4.5	S1 に水を加え、スランプをさらに大きくした。
S2	55	175	318	812	980	17.1 通常	4.7	
B	55	175	318	827	980	18.2 片くずれ	4.2	S2 の山砂を砕砂に変更した。より減水率の大きい混和剤を用いた。

※材料として、普通ポルトランドセメント、山砂、碎石、AE 減水剤（減水率 13%）を用いた。ただし、配合 B は山砂に変えて砕砂を用い、高機能タイプの AE 減水剤（減水率 15%）を用いた。

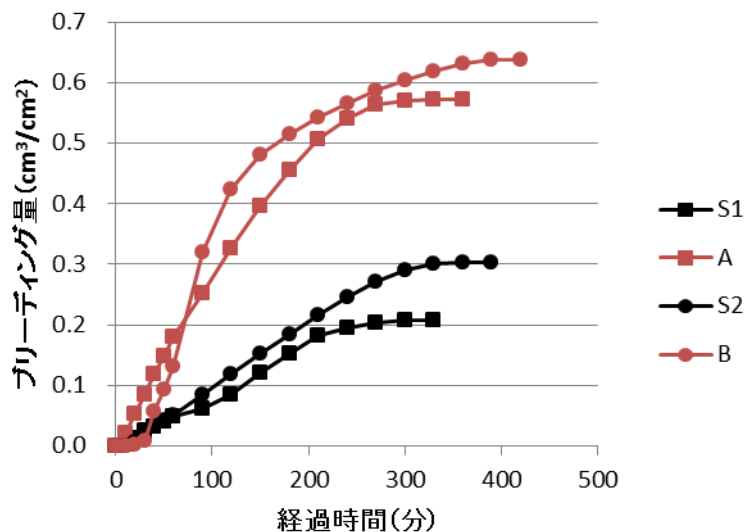


配合 A



配合 B

参考図-解 3-1 スランプ試験後の試料のくずれ方



参考 図-解 3-2 JIS A 1123 によるブリーディング試験結果の例

配合 A は、単位水量のみを増加させてスランプを無理に増大させている。このとき、ブリーディング量は $0.57\text{cm}^3/\text{cm}^2$ と、一般的なコンクリートと比較して顕著に大きくなっている。このようなコンクリートを用いると、型枠内に多量のブリーディング水が生じ処理が困難になるおそれや、溜まったブリーディング水により局所的な欠陥が生じるおそれがある。

配合 B は、砂の種類を山砂から砕砂に変更し、そのままでは硬いコンクリートとなるところを、化学混和剤の種類を変更することでスランプを維持したものである。この配合でも、 $0.64\text{cm}^3/\text{cm}^2$ とブリーディング量が大きくなっている。また、スランプ試験時の試料が荒々しく崩れており、施工中の材料分離が懸念される。

(2) 種々のフレッシュ性状を有するコンクリートの測定例

前述したように適切なものと不適切なものを含む種々の配合のコンクリートを練混ぜ、JIS A 1123 によるブリーディング量を測定した結果を参考 図-解 3-3 に示す。図に示すように、ブリーディング量は、フレッシュコンクリートの単位水量が多いほど多くなる傾向があるが、単位水量の大小だけでは説明できず、コンクリートの材料分離抵抗性（スランプ試験中の試料のくずれ方）とも関係がある。

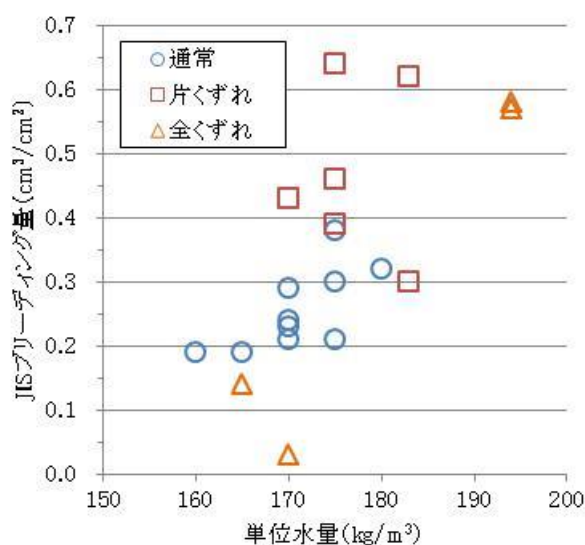
まず、一定の材料分離抵抗性を有すると考えられる「通常」の場合で、単位水量が $175\text{kg}/\text{m}^3$ 以下の場合には、ブリーディング量はおおむね $0.3\text{cm}^3/\text{cm}^2$ 以下の範囲にある。この試験結果および既往の調査結果¹⁾などを参考に、JIS A 1123

の試験でブリーディング量が $0.35\text{cm}^3/\text{cm}^2$ 未満であることを、材料分離抵抗性の目安とした。

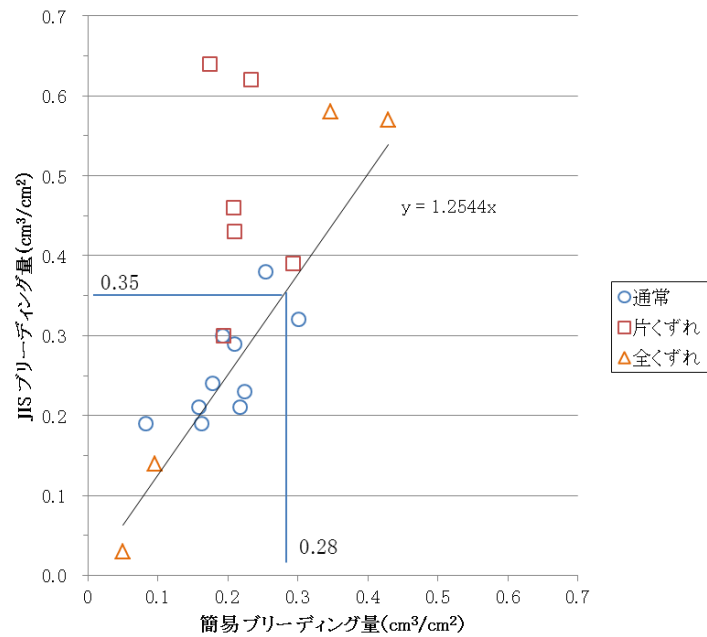
これに対し、スランプ試験中の試料が「片くずれ」の様相を呈したものは、単位水量が同じ「通常」の場合と比較してブリーディング量が顕著に多くなっている。コンクリートの材料分離抵抗性が不十分なため、試験時の試料が形状を維持できず、またブリーディングとして水の分離も顕著だったと考えられる。

単位水量を過大にした配合で「全くずれ」の様相を呈したのも、ブリーディング量が多く、材料分離抵抗性が不十分と判断される。

ブリーディングに関する試験には、確立した試験方法として JIS A 1123 があり、これを用いてよい。しかし、JIS A 1123 による測定には、数時間以上の時間を要するため、試験結果を受けて柔軟に配合を修正することは困難である。そこで、土木研究所での検討結果などを参考に、載荷してブリーディングを促進させる簡易ブリーディング試験も用いて良いことにした。JIS A 1123 による測定と簡易ブリーディング試験の関係を、参考 図-解 3-4 に示す。



参考 図-解 3-3 単位水量と JIS A 1123 によるブリーディング量の関係²⁾

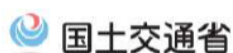


参考 図-解 3-4 単位水量と JIS A 1123 によるブリーディング量の関係²⁾

【参考文献】

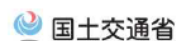
- 1) 志村明春, 鈴木澄江: 過去 10 年間に実施した「コンクリート用化学混和剤」の品質試験結果について, 建材試験情報 10, pp. 17-24, 2003. 10
- 2) 古賀裕久: 簡易ブリーディング試験による材料分離抵抗性の評価, 土木学会第 71 回年次学術講演会, V-307, 2016. 9

スランプ規定の見直し



Ministry of Land, Infrastructure, Transport and Tourism

現場打ちコンクリートを取り巻く現状



- 阪神・淡路大震災以降、耐震性能の要求水準の強化により、鉄筋コンクリート構造物の配筋が高密度化し、従来のスランプ値「8cm」では、打設効率が低下するほか、コンクリートの充填不足による品質低下が懸念
- 工事発注時のスランプ値については「8cm」がほとんどであり、スランプ値の変更にあたっては、受注者から発注者に協議して施工承諾で実施しているのが実情
- 近年、化学混和剤が一般化し、また多様な混和剤の開発により、単位水量を増加させることなく、コンクリートの流動性(スランプ)を調整することが可能



『スランプ規定の見直し』、『契約時におけるスランプ値の取扱いの見直し』が必要

これまでの議論

- 流動性を高めたコンクリートの活用を設計段階から検討できるよう、スランプ規定について見直しを検討
- スランプ規定の見直しにあたっては、下記の2案を検討

案1

- スランプ及びスランプフロー値を参考値とし、品質の確認について、空気量と水セメント比による確認で対応
- 高密度配筋の構造物など、流動性の高いコンクリートが効果的に活用出来る工種、部位から試行的に採用を検討。採用にあたっては、コストについても検討

案2

- スランプ及びスランプフローについて、構造・配筋を考慮して適切なスランプ値を設計段階で検討・設定する
- 品質の確認については、従前の項目による

【前回協議会での議論】

スランプの規定について、案2「**設計段階から構造・配筋を考慮して適切なスランプを設定**」する方法か、案1「**参考値としてスランプ値を設けて随時設計変更**」を実施していく方法がよいかは、**実際の運用状況等も踏まえ検討する必要**

2

スランプ規定の見直しについて

スランプ規定見直しに当たっての国土交通省の工事発注形態等を踏まえた問題点

- 施工時の打込み高さや締固めの困難さ等を考慮し、設計段階で適正なスランプ値を設定することは技術的に困難
- 契約後に受発注者間でスランプ値の確認を行い、変更する場合は契約変更の対象とすることが妥当と考えられる
- 発注段階で予定価格を作成するために、スランプ値が必要

上記を踏まえ、案1を修正するかたちで、見直しの方向性を作成

スランプ規定の見直しの方向性(案1')

- 発注段階では積算(コンクリート単価)にスランプ値が必要なため、**スランプ値を「参考値」として示し、契約後に受発注間でスランプ値の確認を行い、変更する場合は契約変更の対象とする。**
- 近年の一般的な鉄筋コンクリート構造物の打設実績では、スランプ値は12cmが平均であり、8cmから12cmに変更した場合の施工性等を比較したところ、コストは同等で施工性が向上することから、**一般的な鉄筋コンクリート構造物の場合、スランプの参考値を12cmとする**
- 発注者の監督・検査については、**単位水量、単位セメント量、水セメント比を配合計画書により確認**

工事発注時の「参考値」を設計図書に記載するため、『ガイドライン』の作成が必要

3

案1'と案2の比較

- 今回見直しを行った案1'と案2を比較
- 案2は、設計段階において、スラブ値の算定やその妥当性の確認方法の検討が必要などの課題がある
- 案1'は、設計段階において、ある程度スラブ値設定に対する技術力・作業量が必要となるが、総合的に案2より優位

		案1' (参考値としてスラブ値を設けて随時設計変更)	案2 (設計段階から構造・配筋を考慮して適切なスラブを設定)	
設計者	メリット	・設計コンサルが、施工への意識向上	△	×
	デメリット	・案2程ではないが、ある程度スラブ値設定に対する技術力・作業量が必要		
発注者	メリット	・施工性向上が図れる ・スラブ設定に対して、施工者の意見が反映される	○	×
	デメリット	・スラブ値の協議自体は残る		
施工者	メリット	・施工性が向上(施工者の技術力が高ければ、その技術力を生かせる) ・スラブ設定のプロセスは、やや効率的(協議申請を断られることが無くなる)	○	△
	デメリット	・スラブ値の協議自体は残る ・技術力の無い施工者は、メリットを生かせない		
・施工のチェック体制		・施工時に施工者がスラブ値(及び単位水量、空気量)を確認 ・発注者として検査の必要がなく、効率的	○	-
総合評価		◎	×	4

ガイドラインの概要について

- これまでの実績から定着しているスラブ8cmのコンクリート使用の考え方を各現場で柔軟に変更するため、**技術的な留意事項を取りまとめたガイドラインを作成**

ガイドラインの基本的な考え方

- 施工時における**品質確認上の留意点の明確化**
 - ・ 配筋量や締固め高さなどの施工条件に応じてコンクリートの流動性を選定することにより生産性向上が期待できる、一般的な鉄筋コンクリート構造物を対象
 - ・ **目標スラブが12cmの場合は、単位水量、単位セメント量、水セメント比を配合計画書により確認**(12cmを超える場合には、試し練りを行い材料分離抵抗性を確認)
- 高流動コンクリートの選定と留意点
 - ・ 鋼材量や配筋等の構造条件を打込み、締固め等の作業条件から、**コンクリートに特別な流動性が必要と判断された場合、高流動コンクリートを選定してよい**
 - ・ ただし、高流動コンクリートを使用する場合は、**試し練りを行い流動性、材料分離抵抗性、自己充填性を確認**

スランプ規定見直しの全体像

1. 現場打ちコンクリートを取り巻く現状

- 阪神・淡路大震災以降、耐震性能の要求水準の強化により、鉄筋コンクリート構造物の配筋が高密度化し、従来のスランプ値「8cm」では、打設効率が低下するほか、コンクリートの充填不足による品質低下が懸念
- 工事発注時のスランプ値については「8cm」がほとんどであり、スランプ値の変更にあたっては、受注者から発注者に協議して施工承諾で実施しているのが実情
- 近年、化学混和剤が一般化し、また多様な混和剤の開発により、単位水量を増加させることなく、コンクリートの流動性(スランプ)を調整することが可能

『スランプ規定の見直し』、『契約時におけるスランプ値の取扱いの見直し』が必要

2. スランプ値の見直しにあたっての基本的考え方

- 近年、化学混和剤を適切に使用することで、コンクリートの品質に影響を与えず、必要な流動性を得ることが可能となっており、施工性は受注者の裁量とする
- ただし、発注段階(積算時)ではコンクリート単価の算出にスランプ値が必要となることから、スランプ値を「参考値」として示し、契約後に受発注間でスランプ値の確認を行い、変更する場合は契約変更の対象とする
- 近年の一般的な鉄筋コンクリート構造物の打設実績を見ると、スランプ値は12cmが平均であること、また、8cmから12cmに変更した場合の施工性、コストを比較したところ、コストは同等で施工性は向上することから、一般的な鉄筋コンクリート構造物の場合、スランプの参考値を12cmとする

スランプ値12cmを標準的に採用できるようにするためには、『(地整等で作成されている)設計要領等』、『土木工事施工管理基準(案)』などの基準類の変更や工事発注時の「参考値」を設計図書に記載するため、『ガイドライン』の作成が必要

(参考)改定が必要な基準類について

- 現在、スランプ値は地整等で作成されている設計要領等に基づき設定【基準①】
- 性能規定化、積算のための参考値とすること、契約後の確認事項として契約図書に記載することについて、地整間で運用が異なっているため、その統一を行う必要がある(本省から各地整への通知文等)【基準①】
- 地整等が参考値を記載するためガイドラインが必要【基準①】
- かぶり検査については、現在検討中の非破壊検査の内容拡充と整合を図りつつ整理【基準②】

■各段階における規格値の取扱いについて

	(現行)	(改定後)
発注時(設計・積算時) 【基準①】	・スランプ値(8cm)を仕様書で規定 ・規定したスランプ値での単価で積算	・スランプ値は参考値(12cm)とし規定しない ・参考値で単価設定し積算 ・契約後、使用するスランプ値を確認。必要に応じ変更
契約後(施工時) 【基準②】	【スランプ値見直し】 ・必要に応じて変更協議 【材料の確認】 ・試験成績等により材料の確認 【施工中の確認】 ・スランプ試験、単位水量測定、圧縮強度試験、空気量測定、鉄筋かぶり	【スランプ値見直し】 ・必要に応じて変更協議(設計変更の対象) 【材料の確認】 ・試験成績等により材料の確認 【施工中の確認】 ・スランプ試験、単位水量測定、圧縮強度試験、水セメント比 空気量測定、鉄筋かぶり
引き渡し(完了検査)	・出来形、出来映え、書類の確認	・出来形、出来映え、書類の確認、鉄筋かぶり

■改定および作成が必要となる基準類等

	基準	基準書類	
		現在	改定後
設計・積算	スランプ値	・設計要領(各地整別)	・設計要領(各地整統一のための通知要) ・ガイドライン
材料承諾	スランプ値等	・土木工事共通仕様書	・土木工事共通仕様書
監督・検査	スランプ値	・土木工事監督技術基準	—
	単位水量測定	・土木工事施工管理基準(案)	・土木工事施工管理基準(案)
	圧縮強度試験	・土木工事施工管理基準(案)	・土木工事施工管理基準(案)
	空気量測定	・土木工事施工管理基準(案)	・土木工事施工管理基準(案)
	鉄筋かぶり	・土木工事施工管理基準(案)	・土木工事施工管理基準(案)・非破壊検査によるコンクリート構造物中の配筋状態及びかぶり測定要領