

# 水中不分離性コンクリート

コンクリートプラント・マニュアル

水中不分離性混和剤普及会

## はじめに

古くから、人類は海洋から多大の恩恵を受け、現在の経済体系および文化を創出してきました。わが国の国土条件から、海洋に存在する豊富な資源や広大な空間への期待が一層高まっております。

近年、水中不分離性コンクリートは、水質汚濁を防ぐとともに、均一で高品質なコンクリートが確実に得られることから、関西国際空港連絡橋、明石海峡大橋、東京湾横断道路橋のビッグプロジェクト等、海洋・海岸・港湾あるいは河川の重要構造物の本体構造部材等々に採用が増大しており、その**施工実績累計も 260 万 m<sup>3</sup>(2008 年度末見込み)**を越える迄に至っております。

水中不分離性コンクリートの基本技術は、1981 年に西ドイツより技術導入され、当初、特殊水中コンクリートと呼称されておりました。その後、国産化メーカーも上市に至り、各社各様の仕様にユーザーの困惑も見受けられた為、健全な普及を促す目的で 1984 年、メーカー参画による『水中不分離性混和剤普及会』が設立されました。その後、国内での実状に合わせて、試験方法、品質、設計、施工管理に関し統一した指針が普及会の働きかけもあり、下記の規準類の如く発刊されております。

一方、水中不分離性コンクリートは粘稠性がある為、モルタルがミキサに付着し、製造効率を低下させる等、通常のコンクリートに比較して取扱いを異にしており、所要の品質のコンクリートを製造し、所要の性能の構造物を構築するには、水中不分離性コンクリートの配合計画、練混ぜ、運搬、打込み等において十分な配慮が必要であります。

本冊子では、水中コンクリートにおいて、大部分この水中不分離性コンクリートが使用され、今後もその需要が益々増大する事を鑑み、その製造・品質管理の標準的なマニュアルを作成しました。

良質なコンクリートの一步は、その製造技術者に委ねられていると言っても過言ではないでしょう。日本の技術水準の高さから考えれば、日本のコンクリート技術は、わが国の諸条件に適合させた、より広い水中コンクリートの技術体系を作り出し、日本の海洋開発にも大きな貢献をするものと確信しております。

### 規準類

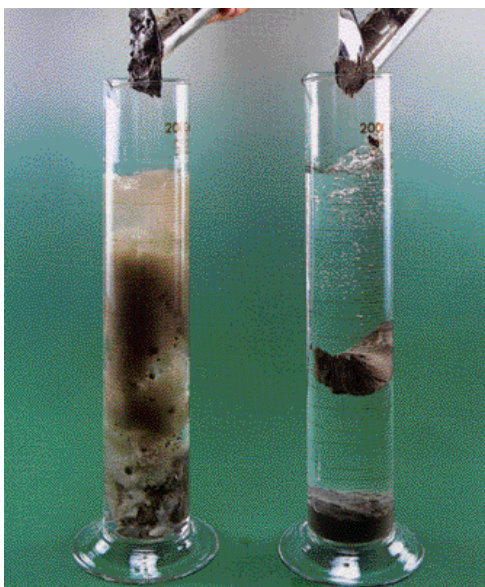
コンクリート標準示方書、(社)土木学会  
水中不分離性コンクリート設計施工指針(案)、(社)土木学会  
水中不分離性コンクリート・マニュアル、(財)沿岸開発技術研究センター  
(財)漁港漁村建設技術研究所

## 水中不分離性混和剤の性質

1. 水中不分離性混和剤は、一般的に高純度のパルプから作られる白色粉末状のセルロース系水溶性高分子です。
2. 水に容易に溶解し、高い粘度のある水溶液が得られます。

## 水中不分離性コンクリートの性質

1. 水の洗い作用に対して大きな抵抗性があります。
2. 高い流動性により、充填性、セルフレベリング性に優れています。
3. 通常のコングリートに比べ水質への影響が少なくなります。
4. 通常のコングリートに比べ凝結が遅延します。
5. ブリーディング、レイトランスが少なくなります。



通常のコングリート 水中不分離性コンクリート

写真 - 1

水中不分離性コンクリートと通常コンクリートの濁りの状態

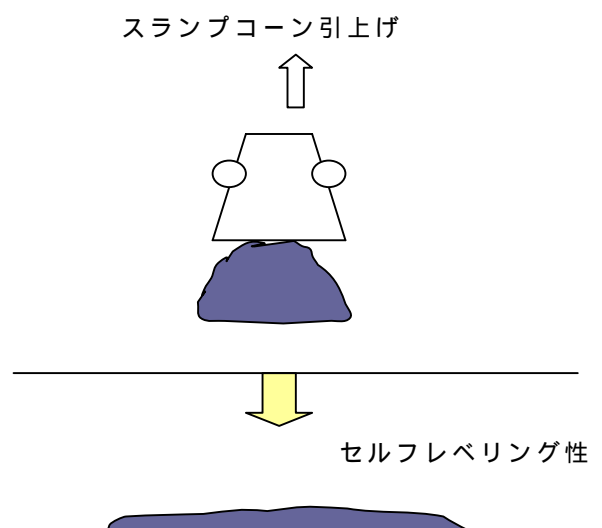


図 - 1

水中不分離性コンクリートの流動性

## 水中不分離性混和剤の品質規格・試験方法

### 1. 水中不分離性混和剤の品質規格

水中不分離性混和剤の品質規格は、土木学会「コンクリート標準示方書[規準編]」、コンクリート用水中不分離性混和剤品質規格（JSCE D104 1990）に規定されています。

#### 水中不分離性混和剤の性能規定

品質項目		種類	標準形	遅延形
ブリーディング率 (%)			0.01 以下	0.01 以下
空気量 (%)			4.5 以下	4.5 以下
スランプフローの経時低下量 (cm)	30 分後		3.0 以下	—
	2 時間後		—	3.0 以下
水中分離度	懸濁物質量 (mg/l)		50 以下	50 以下
	pH		12.0 以下	12.0 以下
凝結時間 (時間)	始発		5 以上	18 以上
	終結		24 以内	48 以内
水中作製供試体の圧縮強度 (N/mm <sup>2</sup> ) { kgf/cm <sup>2</sup> }	材齢 7 日		15.0{150}以上	15.0{150}以上
	材齢 28 日		25.0{250}以上	25.0{250}以上
水中気中強度比 (%)	材齢 7 日		80 以上	80 以上
	材齢 28 日		80 以上	80 以上

気中作製供試体の圧縮強度に対する水中作製供試体の圧縮強度の比率

配合:W/C = 55% ,s/a = 40% ,単位セメント量、単位水量は、原則として、それぞれ 400kg/m<sup>3</sup> , 220kg/m<sup>3</sup>。スランプフロー 50±3cm、水中不分離性混和剤の単位量は、水質汚濁の防止の目的に対して製造者が推奨する単位量の範囲内の値とする。

## 2 . 水中不分離性コンクリートの試験方法

### (1)水中不分離性コンクリートのスランプフロー試験方法(JSCE F503 1990)

平板を水平に置き、その表面を湿布でふく。

JIS A1101 に定める方法に従って試料をスランプコーンに詰める。

スランプコーンの上面をならした後、スランプコーンをゆっくり鉛直に引き上げる。

5分後にコンクリートの広がりの直径を、最大方向と、これと直角方向の2ヶ所で0.5cmまで測定する。

右図にスランプフローの測定器具の使用例を示す。

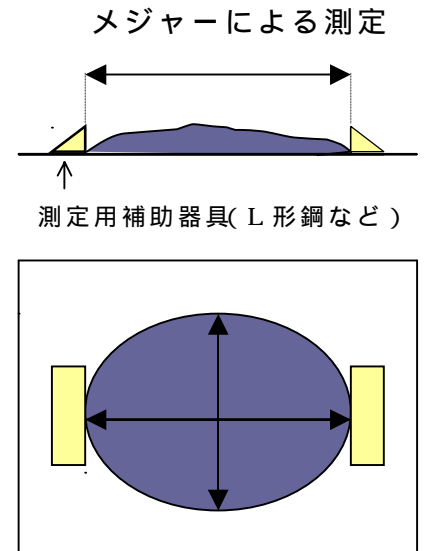


図 - 2 測定器具の使用例

### (2)圧縮強度試験用水中作製供試体の作り方(JSCE F504 1990)

図の如く、水槽の中に型わくの開口部が上を向くように置き、型わくの上部 10cm迄水を張る。

試料を丸形ハンドスコップに採り、約 10%分を 1 回分として、30～90 秒の間に充填が完了する速度で、試料が山盛りになるまで行う。

型わくを水中から静かに取り出し、そのまま大気中に 15 分間静置する。

型わくの天端より上の部分の試料を除去し、次いで型わくの天端から 2～3mm 下になる様に、上面をこて仕上げする(木槌、突き棒は使用しない)。

試料に詰めた型わくを養生場所に移し、試料の上面がほぼ水平となる状態を保って静置する。

供試体の上面にセメントペーストによるキャッピングを施す場合には、これを JISA1132 に従って材齢 1 日に行う(凝結が遅い場合は、材齢 2 日以降でもよい)。

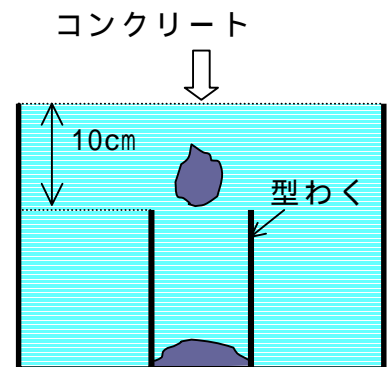


図 - 3 水中作製供試体の作り方

供試体を材齢 2 日(凝結が遅い場合は、材齢 3 日以降でもよい)で脱型し、直ちに水中養生を開始する。水中養生は、圧縮強度試験の材齢まで継続して行う。

## 水中不分離性コンクリートの配合

- (1) 水中不分離性コンクリートの配合は、コンクリートが所要の水中不分離性、強度、流動性および耐久性をもつよう定めます。
- (2) 水中不分離性コンクリートの配合強度は、設計基準強度およびコンクリートの品質変動を考慮して定めます。
- (3) 配合強度は、JSCE F504 による水中作製供試体の圧縮強度を標準として定めます。
- (4) 水中不分離性コンクリートの流動性は、スランプフローで表示し、スランプフロー試験は JSCE F503 により行います。
- (5) 空気量は 4 % 以下を標準とします。
- (6) 水中不分離性コンクリートの単位水量は、通常のコンクリートより多く 220kg/m<sup>3</sup> 程度であり、モルタル分の占める割合も多いので、通常のコンクリートに水中不分離性混和剤を添加しても水中不分離性コンクリートにはなりません。

### 【配合例】

	水	セメント	細骨材	粗骨材	混和剤
通常のコンクリート (24 - 12 - 20N)	165	306	830	992	AE 減水剤
水中不分離性コンクリート (21 - 50 - 20N) スランプ <sup>o</sup> フロ- 50cm	220	400	640	975	水中不分離性混和剤 高性能減水剤(流動化剤) ( AE 減水剤)

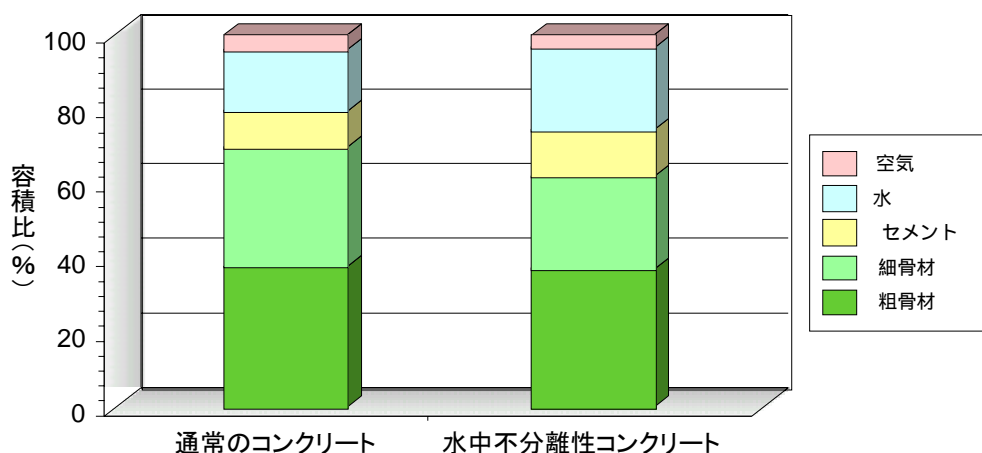


図 - 4 水中不分離性コンクリートと通常のコンクリートの配合比較

## 練りませ方法

### 1. 一般事項

水中不分離性コンクリートの練りませは、コンクリートの製造設備の整ったプラントで練りませる方法を原則として下さい(プラントミキサ添加方式、図 - 5 参照)。

しかし、上記の方法で練りませが出来ない場合には、表 - 1 を参考に適宜検討して下さい。

なお、表 - 1 に示す方法では、**後添加方式**が実績も多く、プラントミキサに水中不分離性混和剤を添加する事もないので後処理も容易になります(その一例を図 - 6 に示します)。

混和剤の銘柄によって添加方法が異なりますので、事前にメーカーにお問い合わせください。

### 2. ミキサ

ミキサは、通常のみキサを使用する事ができますが、水中不分離性コンクリートの場合、一般のコンクリートに比べ粘性が大きいため、なるべく練りませ性能の良好なミキサを使用して下さい。

### 3. 練りませ

練りませ方法、練りませ時間、練りませ量等は、予め試験練りを行って適宜決めて下さい。練りませ方法は、プラントの設備、1日の打設量、出荷工程、施工上の都合等を考慮して適宜決めて下さい。

練りませ時間は、通常のコンクリートより長めにして下さい(空練り時間は、20～30秒、全材料投入後は、通常のコンクリートに比べて 30～90 秒長くして下さい)。

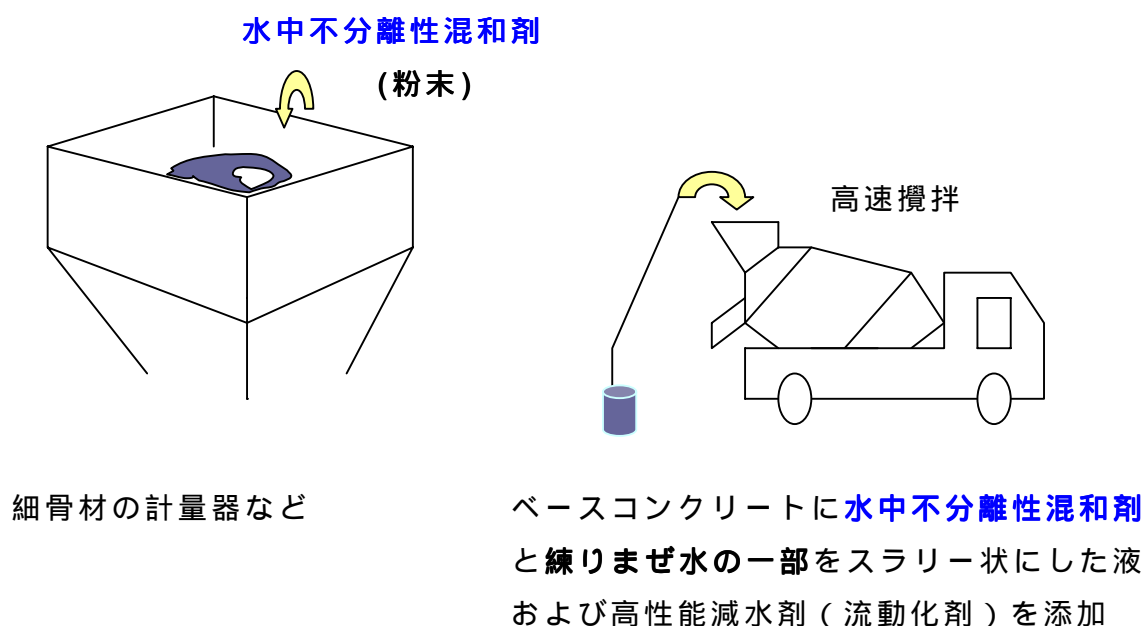


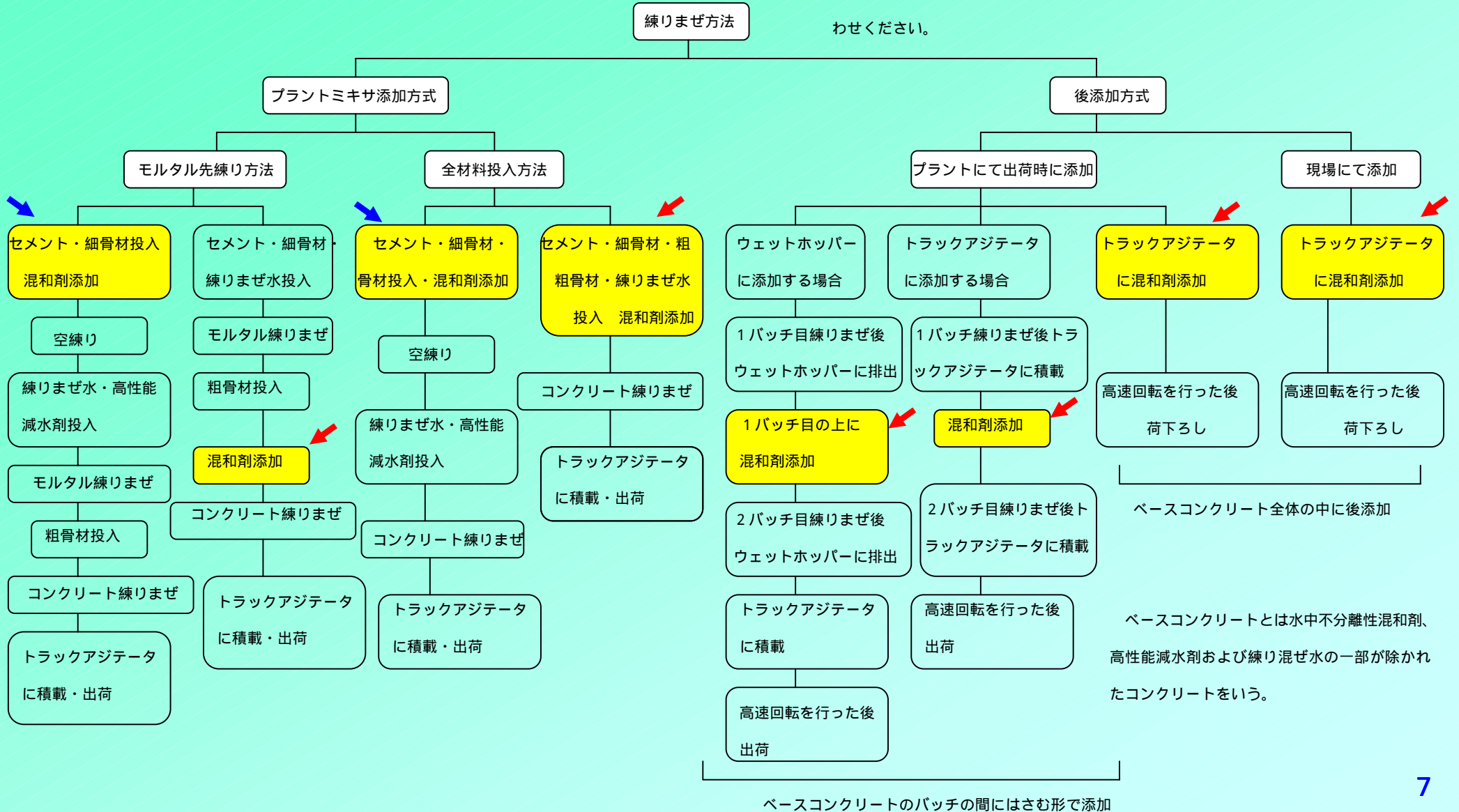
図 - 5 プラントミキサ添加方式の一例 図 - 6 現場添加(スラリー添加)方式の一例

表 - 1 練りませ方法および水中不分離性混和剤の添加方法例

← 水中不分離性混和剤（表中は混和剤と示している）を粉末状態で添加

← 水中不分離性混和剤と練り混ぜ水の一部を予め混合して添加

注意：混和剤の銘柄によってそれぞれ性質が異なりますので、事前にメーカーにお問い合わせください。





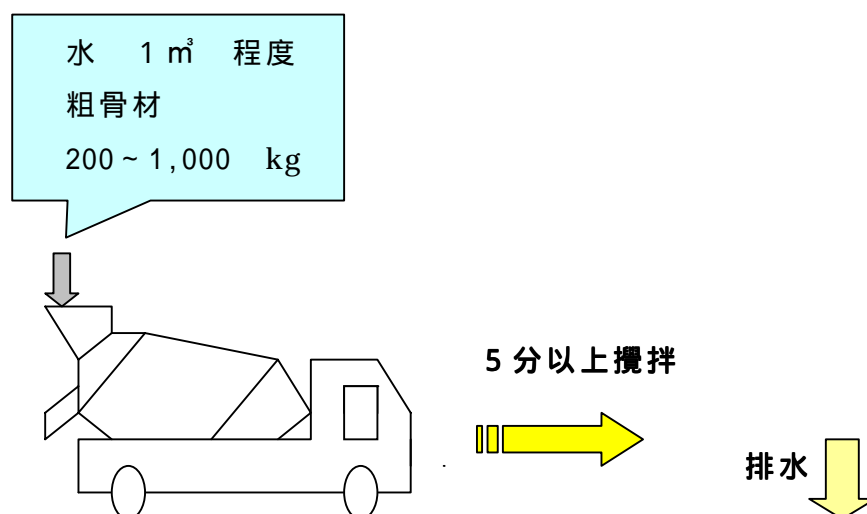
## 水中不分離性コンクリートの洗浄および処理方法

水中不分離性コンクリートの練りまぜに使用したミキサおよび運搬に使用した機器を洗浄せずに通常のコンクリートに使用すると、スランプ、空気量などに影響を与える場合がありますので、付着した水中不分離性コンクリートを十分に洗い落とすことが必要です。

水中不分離性コンクリートは粘性が高いので、水洗いの効果を高めるため、粗骨材と水を投入して攪拌する方法、貧配合の普通コンクリートを練り捨てる方法、高圧水による洗浄などがあります。

**水と粗骨材を用いたトラックアジテータの洗浄の一例を以下に示します。**

粗骨材 200～1,000kg を投入し、水を多量に(1 m<sup>3</sup>程度)入れて5分以上攪拌して下さい。なお、ドラムを高速で繰り返し正転、反転させると効果的です。



水中不分離性コンクリートと通常のコンクリートと交互出荷とにならないようにする、水中不分離性コンクリートを積載するトラックアジテータを専用とするなど事前に協議し、コンクリートの品質に悪影響を与えず、効率的に洗浄が行われるようにしてください。

原則として、洗浄に使用した骨材および洗浄水は廃棄して下さい。

また、何度も洗浄する場合には、一度使用した骨材と洗浄水を繰り返し使うことで廃棄する量を極力少なくすることが出来ます。但し、事前に協議し、計画をたてて下さい。

洗浄に使用した骨材および洗浄水をやむを得ず回収して再生する場合には、事前に確認の上使用して下さい。尚、大量に回収水をフィルタープレスで処理する場合、目詰まりの危険性がありますので、ご注意ください。

不要なコンクリートが発生した場合、洗浄しないで、コンクリート塊として処理することをお勧めいたします。

## 水中不分離性混和剤商品の一覧

会社名	商品名	TEL	FAX	担当者
BASF ポゾリス（株）	アクリス 12	03-3796-9872	03-3796-9980	岩永
太平洋マテリアル（株）	エルコン	03-5500-7510	03-5500-7542	立川
信越化学工業（株）	アスカクリーン	03-3246-5261	03-3246-5372	遠藤
第一工業製薬（株）	ユニショット	03-5463-3662	03-5463-3679	佐藤

### ご注意

- 水中不分離性コンクリートは優れた特性を有しますが、通常のコンクリートに比較して、取扱いが難しい面があります。ご使用に際しては、指針、仕様書および使用する混和剤のパンフレット、技術資料などをご参考にされ、水中不分離性混和剤および水中不分離性コンクリートの性質を充分把握された上で、製造計画や施工計画をお立てください。
- 土木学会の指針では、気中構造物や将来、気中に出ることが予測される構造物などは対象外としています。また、原則として、
  - (1) 静水中（流速 5cm/ 秒以下）
  - (2) 水中落下高さ 50cm 以下
  - (3) 水中流動距離 5 m以下としており、また、打込み開始、打込み中での品質低下に関する注意事項も記載されています。