

# G14 レディーミクストコンクリート単位水量測定要領（案）

初版 平成22年7月

# レディーミクストコンクリート単位水量測定要領（案）

（平成 21 年 7 月 1 日 適用）

## 1 適用範囲

本要領は、レディーミクストコンクリートの単位水量測定について、測定方法および管理基準値等を規定するものである。

なお、水中コンクリート、転圧コンクリート等の特殊なコンクリートを除き、1日当たりコンクリート種別ごとの使用量が 100m<sup>3</sup> 以上施工するコンクリート工を対象とする。

## 2 測定機器

レディーミクストコンクリートの単位水量測定機器については、エアメータ法かこれと同程度、あるいは、それ以上の精度を有する測定機器を使用することとし、施工計画書に記載させるとともに、事前に機器諸元表、単位水量算定方法を監督職員に提出するものとする。

また、使用する機器はキャリブレーションされた機器を使用することとし、コンクリート中のアルカリ等に侵されず、測定結果に悪い影響を及ぼさない材質を有し、塩化物の付着等がないように洗浄した後、表面の水分を取り除いたものを用いなければならない。

## 3 品質の管理

受注者は、施工現場において、打設直前のレディーミクストコンクリートの単位水量を本要領に基づき測定しなければならない。

## 4 管理基準値・測定結果と対応

(1) 受注者は、単位水量を含む正確な配合計画書を確認する。

(2) 試料は、JISA1115（まだ固まらないコンクリートの試料採取方法）に従い必要量採取するものとする。

### (3) 管理基準値

現場で測定した単位水量の管理基準値は次のとおり。

区分	単位水量 (kg/m <sup>3</sup> )
管理値	配合計画±15kg/m <sup>3</sup>
指示値	配合計画±20kg/m <sup>3</sup>

注) 示方配合の単位水量の上限値は、粗骨材の最大寸法が 20~25mm の場合は 175kg/m<sup>3</sup>、40mm の場合は 165kg/m<sup>3</sup> を基本とする。

単位水量を減じることにより、施工性が低下する場合は、必要に応じて、支障のない量で高性能 AE 減水剤の使用を検討する。

(4) 測定結果と対応

a 管理値内の場合

測定した単位水量が管理値内の場合は、打設して良い。

b 管理値を超え、指示値内の場合

測定した単位水量が管理値を超え指示値内の場合は、打設して良いが、受注者は、水量変動の原因を調査し、生コン製造者に改善の指示をしなければならない。その後、管理値内に安定するまで、運搬車の3台毎に1回、単位水量の測定を行うこととする。なお、「管理値内に安定するまで」とは、2回連続して管理値内の値を観測することをいう。

c 指示値を超える場合

測定した単位水量が指示値を超える場合は、その運搬車は打設せずに持ち帰らせるとともに、受注者は、水量変動の原因を調査し、生コン製造者に改善を指示しなければならない。

その後、単位水量が管理値内になるまで全運搬車の測定を行う。

更に、管理値内に安定するまで運搬車の3台毎に1回、単位水量の測定を行うこととする。

なお、管理値または指示値を超える場合は、その場で1回に限り催促堤を実施することができる。再測定を実施した場合は2回の測定結果のうち、配合計画との差の絶対値の小さいほうの値で評価して差し支えない。

<	指示値 -20	≦	管理値 -15	≦	配合計画値 ±0	≦	管理値 +15	≦	指示値 +20	<
持ち帰り 全車	改善 1/3 台	改善 1/3 台	打設	打設	打設	打設	打設	改善 1/3 台	改善 1/3 台	持ち帰り 全車

打設 ≦ (管理値=配合計画±15) < 改善指示 ≦ (指示値=配合計画±20) < 持ち帰り

## 5 測定頻度

単位水量の測定頻度は、(1)～(3)による。

- (1) 打設（コンクリート種別ごと）を午前から午後にかけて行うときは、2回/日（午前1回、午後1回）、午前または午後のみ打設を行うときは、1回/日とする。
- (2) 1日当たりコンクリート種別ごとの使用量が100m<sup>3</sup>を超える場合は、100m<sup>3</sup>毎に1回とする。なお、重要構造物と工事規模に応じて100～150m<sup>3</sup>毎に1回とすることができる。
- (3) 荷卸し時に品質の変化が認められたとき。

なお、重要構造物とは、高さが5m以上の鉄筋コンクリート擁壁（ただし、プレキャスト製品は除く。）、内空断面が25m<sup>2</sup>以上の鉄筋コンクリートカルバート類、橋梁上・下部（ただしPCは除く。）、トンネル、ダム、砂防えん堤（H=10m以上）及び高さが3m以上の堰・水門・樋門、その他監督職員等が重要と認め指示した構造物とする。

## 6 単位水量の管理記録

受注者は、測定結果をその都度記録（プリント出力機能がある測定機器を使用した場合は、プリント出力）・保管するとともに、測定状況写真を撮影・保管し、監督職員等の請求があった場合は遅滞なく提示するとともに、検査時に提出しなければならない。

また、1日のコンクリート打設量は単位水量の管理シートに記載するものとする。

# レディミクストコンクリート単位水量測定結果表

報告者

印

工事名	
工事箇所	
工期	
請負者	
製造者	

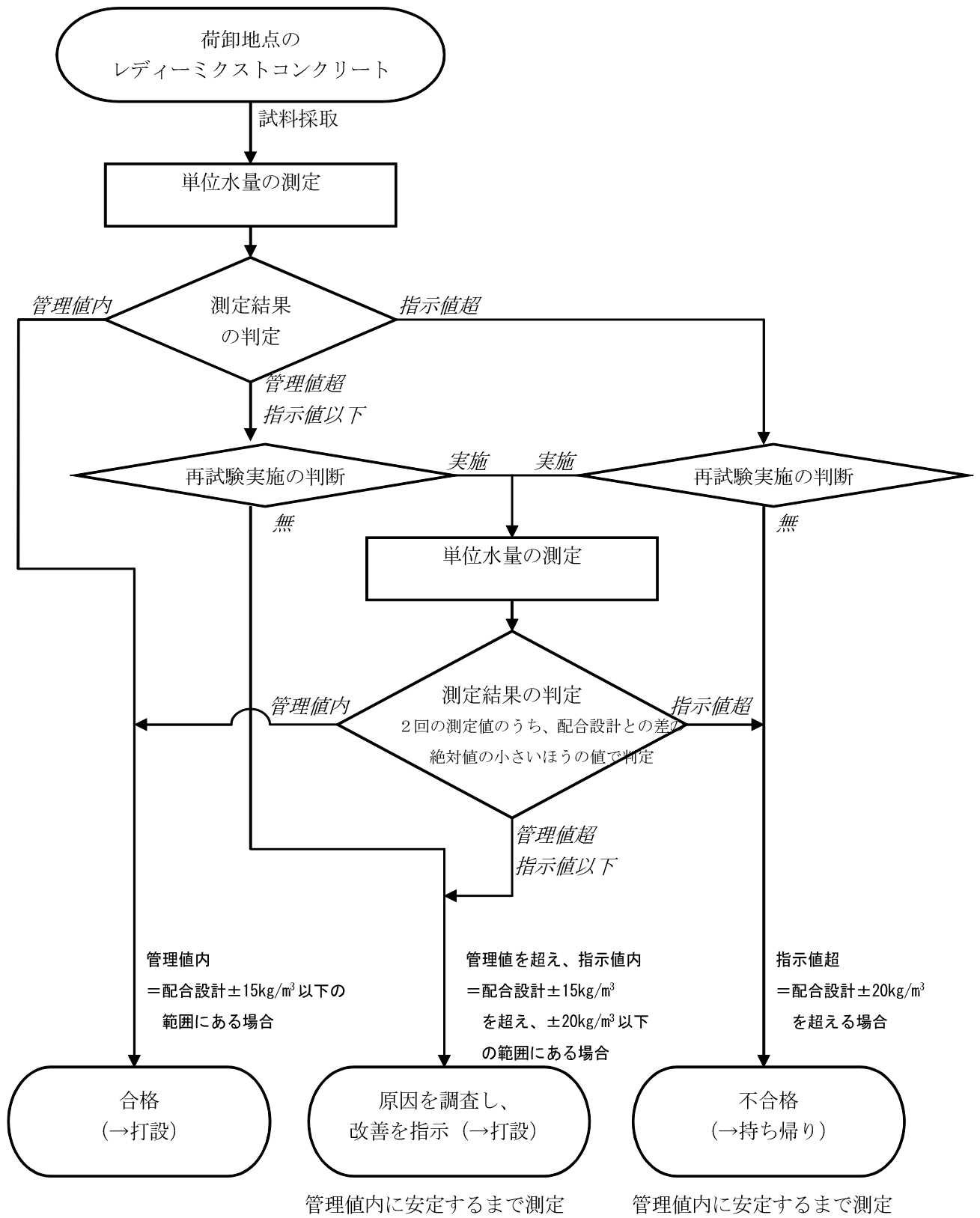
工種	
コンクリートの種類（記号）	
配合計画の単位水量	
単位水量の上限値	管理値：±15kg/m <sup>3</sup> 指示値：±20kg/m <sup>3</sup>

測定結果（測定機器によるプリント出力があるものは、添付すること。）

No.	月日・時間 (午前/午後)	測定者	測定方法	1回目 (kg/m <sup>3</sup> )	2回目 (kg/m <sup>3</sup> )	判定 ※	日打設置(m <sup>3</sup> )	打設開始時刻～ 打設終了時刻
1		印						
2		印						
3		印						
4		印						
5		印						
6		印						
7		印						
8		印						
9		印						
10		印						
11		印						
12		印						
13		印						
14		印						
15		印						

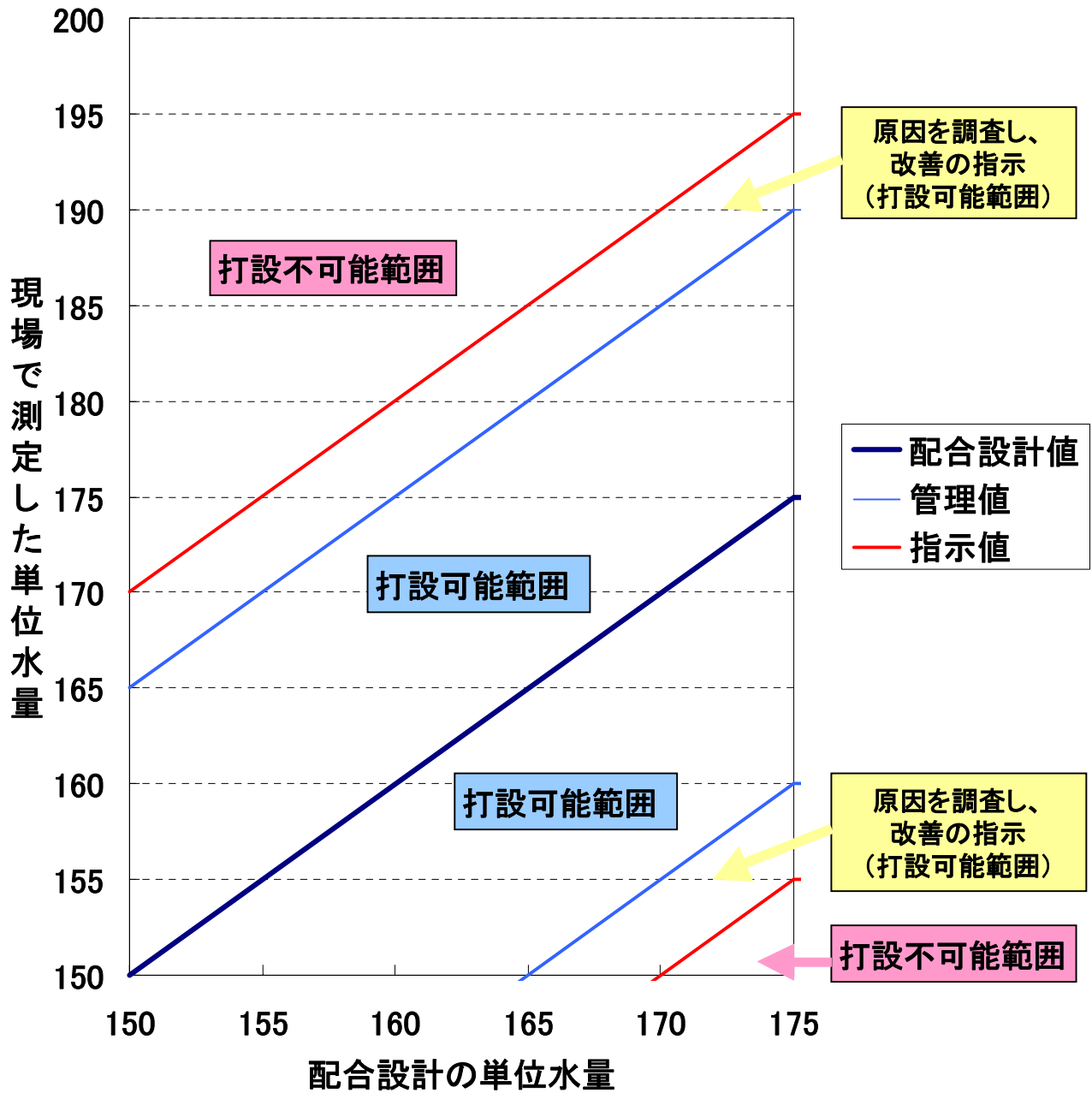
※ 判定の欄は、a:管理値内、b:管理値を超え、指示値以内、c:指示値を超える、の各記号を記入する  
 対応（判定が、「b」または「c」の場合は、その後の対応について記載する。）

番号		



レディーミクストコンクリートの単位水量測定の実行フロー図

## レディーミクストコンクリートの 単位水量測定の実績管理図 (kg/m<sup>3</sup>)



注) 単位水量の上限値が 175kg/m<sup>3</sup> の場合 (粗骨材最大寸法が 20~25mm)

# エアメータ法による単位水量推定マニュアル (土木研究所法)

【概要】コンクリート材料の中で、水は他の材料に比較して密度が小さいので、単位水量が変化するとコンクリートの単位容積質量も変化する。エアメータ法はコンクリートの単位容積質量の違いから単位水量を推定する。ただし、空気量によっても単位容積質量は変化することから、空気量を除いた単位容積質量で比較する。注水法、無注水法のどちらでも同精度で単位水量の推定が可能である。

## 1. 測定機器

- ・圧力式エアメータ
- ・秤 容量：25kg

最小目盛：5 g 以下

「2. 事前準備」での計量は1 g 単位が望ましい。

「3. 測定作業」での計量は5 g 単位で十分である。

電源：持ち運びを考慮すると乾電池式が良い

## 2. 事前準備

### 2.1 エアメータの質量の測定

エアメータの下容器と蓋の質量を測定する。

### 2.2 エアメータの容積の測定

コンクリートを詰める下容器の容積、および下容器と蓋の部分を含めた全容積を測定する。容積は容器内に水を充填し、水の質量を測定することによって行う。下容器に水を満たす場合は水面を容器上縁に精度良く一致させるためにスリガラスを用いると良い。

### 2.3 エアメータの圧力計の検定

#### 2.3.1 注水法の検定

- (1) 下容器に水を満たす。さらに蓋を締めてから注水孔から注水して、排水孔から排水される状態でコックを締める（満水状態にする）。
- (2) 空気量の測定法にならって注水法の見盛りで空気量①を測定する。  
(空気量が0を示せば0点の誤差は無い)
- (3) (1)の状態から、下容器容積の約5%の水（約350cc）を排出する。排出した水の量を正確に測定する。
- (4) 空気量の測定法にならって注水法の見盛りで空気量②を測定する。
- (5) (3)で排出した水量を下容器容積で除した値と空気量②を比較する。  
(双方の値が一致すれば測定誤差は無い。差があればその分だけ測定空気量を補正する必要がある。)

#### 2.3.2 無注水法の検定

- (1) 下容器容積に等しい量の水を満し、蓋を締める。
- (2) 空気量の測定法にならって無注水法の見盛りで空気量①を測定する。  
(空気量が0を示せば0点の誤差は無い)



- (3) (1)の状態から、下容器容積の約5%の水(約350cc)を排出する。排出した水の量を正確に測定する。
- (4) 空気量の測定法にならって無注水法が目盛りで空気量②を測定する。
- (5) (3)で排出した水量を下容器容積で除した値と空気量②を比較する。  
(双方の値が一致すれば測定誤差は無い。差があればその分だけ測定空気量を補正する必要がある。)

### 2.3.3 骨材密度、骨材修正係数の測定

- (1) 細骨材の密度を JIS A 1109、粗骨材の密度を JIS A 1110 に従って正しく測定する。

エアメータ法はコンクリートの質量から単位水量を推定する方法であるが、コンクリートの質量の大半は骨材であるため、骨材密度が正しくないと、推定単位水量に大きな誤差が生じる。従って骨材密度が変化した場合には、それに合わせて配合表を修正する必要がある。

- (2) 骨材修正係数を JIS A 1128 に従って正しく測定する。

骨材修正係数がある場合は、測定空気量から骨材修正係数分を差し引いた値を空気量として用いる必要がある。

## 3. 測定作業

注水法の手順を以下に示す。

無注水法の場合は③、④を省略する(無注水法でも、単位水量推定精度は注水法と変わらない)。

- ① 空気量測定法に従ってコンクリートを下容器に詰め、表面を均し、蓋を締める。
- ② 容器ごと、質量( $M_A$ )を測定する。
- ③ 注水孔から注水し、排水孔から排出されるまで注水した段階でコックを締める。
- ④ 質量( $M_B$ )を測定する。
- ⑤ 空気量を0.1%単位で測定する。

## 4. 単位水量推定式

### 4.1 単位容積質量

エアメータ法は「配合表上の単位容積質量 $\gamma_1$ 」と「試験で得られる単位容積質量 $\gamma_2$ 」を比較することで単位水量を推定する。ただし、単位容積質量は空気量を除いた値として次式で計算する。正規の配合で練混ぜられたコンクリートでは $\gamma_1$ と $\gamma_2$ は同じ値を示すはずである。

$$\gamma_1 = \frac{Mc}{1 - (Air + \alpha) \times 0.01} \quad (1)$$

ここに、 $\gamma_1$ : 配合表上の空気量を除いた単位容積質量(kg/m<sup>3</sup>)

$Mc$ : 配合表上のコンクリート1m<sup>3</sup>あたりの質量(kg/m<sup>3</sup>)

$Air$ : 配合表上の空気量(%)

$\alpha$ : セメント粒子への水の浸潤による容積減少量(%)。

単位セメント量100kg/m<sup>3</sup>当たり0.1%とする

$$\gamma_2 = \frac{M_2}{V_2 - V_3 \times Air_2 \times 0.01} \quad (2)$$

ここに、 $\gamma_2$  : 試験で得られる空気量を除いた単位容積質量(kg/m<sup>3</sup>)

$M_2$  : 試料の質量(g)

$V_2$  : 試料の容積(リットル)

注水法では  $V_2 = (\text{全容器容積}) - (\text{注水量})$

無注水法では  $V_2 = V_3$

$V_3$  : 試料を詰める下容器の容積

$Air_2$  : 試料中の空気量(%)

$Air_2 = (\text{測定空気量}) - (\text{骨材修正係数})$

#### 4.2 単位水量推定式 (厳密式)

式(1)に示す配合表通りのコンクリートに  $W'$  の加水があると、実際の単位容積質量  $\gamma_2$  は式(3)のようになる。

$$\gamma_2 = \frac{Mc + W'}{1 - (Air + \alpha) \times 0.01 + W' \times 0.001} \quad (3)$$

ここに、 $W'$  : 単位水量の誤差(kg/m<sup>3</sup>)

式(3)から  $W'$  を求めると

$$W' = \frac{\gamma_2(1 - (Air + \alpha) \times 0.01) - Mc}{1 - \gamma_2 \times 0.001} \quad (4)$$

となる。従って推定単位水量  $W$  は式(5)によって求めることができる。

$$W = W_1 + W' = W_1 + \frac{\gamma_2(1 - (Air + \alpha) \times 0.01) - Mc}{1 - \gamma_2 \times 0.001} \quad (5)$$

ここに、 $W$  : 推定単位水量(kg/m<sup>3</sup>)

$W_1$  : 配合表上の単位水量(kg/m<sup>3</sup>)

#### 4.3 単位水量推定式 (簡易式)

現場で電卓を片手に単位水量を推定することを想定すると、推定式はできる限り簡略化したほうが良い。そこで、式(1) (2)から得られる  $\gamma_1$  ,  $\gamma_2$  を用いて、式(6)に示す簡便式で単位水量を推定しても良い。

$$W = W_1 + (\gamma_1 - \gamma_2) \times \beta \quad (6)$$

ここに、 $\beta$  : 換算係数(=0.7)

係数  $\beta$  は通常の配合では0.7とする。つまり、コンクリートの一般的な物性は1m<sup>3</sup>の質量2,300kg, 空気量4.5%程度である。その空気を含まない単位容積質量は  $\alpha = 0.3$  として  $2,300 / (1 - (4.5 + 0.3) \times 0.01) = 2,416 \text{ kg/m}^3$  であり、これに7kgの水を加えると  $(2,300 + 7) / (0.952 + 0.007) = 2,406 \text{ kg/m}^3$  となり、単位容積質量が  $10 \text{ kg/m}^3$  減少する。1m<sup>3</sup>あたりのコンクリート質量が  $2,200 \sim 2,400 \text{ kg/m}^3$  の範囲の配合で、単位水量の変動幅が  $\pm 10 \text{ kg/m}^3$  以内であれば、式(6)を用いることによる推定誤差は  $0.4 \text{ kg/m}^3$  以下であり、実用上無視して良い精度である。

5. 問合せ先 土木研究所 構造物マネジメント技術チーム 片平  
tel : 0298-79-6761 fax : 0298-79-6799 e-mail : katahira@pwri.go.jp

エアメータ法(空気量を無注水法で測定する場合)

青:計算例

コンクリートの配合表(1m <sup>3</sup> あたり)					⑥ 骨材 修正係数 (%)
①水 (kg)	②セメント (kg)	③細骨材 (kg)	④粗骨材 (kg)	⑤空気量 (%)	
160	400	785	986	4.5	0.3

\* 混和材量は②セメント量、混和剤量は①水量に含める

⑦	コンクリート1m <sup>3</sup> 当たりの質量(kg) ①+②+③+④	2331
⑧	空気量を除いた容積(m <sup>3</sup> ) $1.0 - (⑤ + ② \times 0.001) \times 0.01$	0.951
⑨	配合上の単位容積質量(kg/m <sup>3</sup> ) ⑦÷⑧	2451

使用エアメータ番号:

⑩	エアメータの下容器容積(cc)	6912
⑪	エアメータの蓋を含めた全容器質量(g)	6204
⑫	測定質量(容器含む)(g)	22542
⑬	測定空気量(%)	3.6
⑭	試料中の空気量(%) ⑬-⑥	3.3

⑮	試料の質量(g) ⑫-⑪	16338
⑯	試料の空気量を除く容積(cc) $⑩ \times (1.0 - ⑭ \times 0.01)$	6684
⑰	試料の単位容積質量(kg/m <sup>3</sup> ) $(⑮ \div ⑯) \times 1,000$	2444

	単位水量の推定誤差(kg/m <sup>3</sup> ) $(⑨ - ⑰) \times 0.7$	5
	推定単位水量(kg/m <sup>3</sup> ) $① + (⑨ - ⑰) \times 0.7$	165

各種測定法の概要 (1/4) 推奨値が10kg/㎡以下で測定が可能と考えられる測定方法を掲載 (2003.7現在)

名称	エアメータ法 (出納法)	エアメータ法 生コンの単位気量計 (W-Checker)	水中置法
測定原理	単位水量が増加するとコンクリートの単位容積質量が小さくなる。この性質を利用して、単位容積質量の値から単位水量を推定する。	生コンが押出した割合通りであるかを、単位容積質量と空気量との関係から求めるものである。空気量の測定値が理論値と異なる場合には、細骨材質量の計算値からは骨材以外に水量が含まれたことになり、この水量から単位水量と水セメント比を算出する。	コンクリートの気中 (空中) 質量と、水中質量および骨材の密度から、コンクリートの体積を求め、単位水量を推定する。
特徴	長所: 空気量測定時に質量を測定するだけで単位水量が推定できる。 無注水法でも注水法と同等の精度で推定できる。 短所: 骨材の密度を正しく求めなければならない。	長所: 生コンクリートの受け入れ機として行われる空気量測定機とほぼ同等の作業で測定が可能 [W-Checker] (おもりが1g、空気量約1%の測定が可能) を用いることで、高精度の単位水量測定が可能 短所: 骨材の密度を正しく求めなければならない。	長所: ウェットスクリーニングを行わず、コンクリートで測定可能である。 事前に骨材の密度測定を行うことで、高精度での推定が可能。 短所: 作業に熟練を要す 水道水が必要
測定方法	① 事前にエアメータの容積 質量を測定しておく。 ② エアメータを用いてコンクリート試料の空気量を測定する。 ③ エアメータごと試料の質量を秤で載せて測定する。	① 装置自体の容量と質量の測定を行い、JIS A 1128に準じて空気量のキャリブレーションを行う ② 骨材修正係数とセメント密度を測定し、配合計算書から材料密度、各種骨材の配合を入力 ③ コンクリート試料をエアメータに入れ質量を測定する ④ エアメータの空腔部分に水を注入し質量を測定する ⑤ JIS A 1128に準じて空気量を測定する ⑥ 測定値データを入力し、単位水量を算出する	① 事前に骨材の密度測定を行う ② コンクリートをサンプリングし空中質量を測定 ③ コンクリート中の気泡を封じつつ水中質量を測定 ④ 粗骨材のみを洗い出し、粗骨材を測定 ⑤ 計算により単位水量を推定する
測定時間	5分	5分	15分
試料の量	7リットルのコンクリート	約 6リットのコンクリート	約 2kgのコンクリート
測定に必要な情報	計画配合	① 計画配合 ② セメントの調整密度 ③ 細骨材、粗骨材の調整密度	基準コンクリートの配合 各骨材の密度
その他	・専用の計算システム (PDA) も搭載されている	コンクリート試料をそのまま使用するため、ウェットスクリーニングを行う場合のようなサンプリング誤差が生じない。	測定手順として粗骨材を洗うため、測定終了後の装置の洗浄作業が多く、直ちに次の測定にかけられる。

各種測定方法の概要 (2/4) 推奨精度が±1.0kg/m<sup>3</sup>以下で測定が可能と考えられる測定方法を掲載 (2003.7 現在)

名	高部加熱乾燥 (電子レンジ) 法	W/Cミータ (MT-200)	乾燥方法
測定原理	高部加熱乾燥法 コンクリートからふるり分けたモルタル分を、電子レンジの加熱乾燥させ、質量の減少量とコンクリートの単位水量の相関性が強いことを利用し、コンクリートの単位水量を測定する。	減圧式加熱乾燥法 水は真空乾燥すると約50℃で沸点に達するため、試験体表面にて乾燥される。	専用の乾燥戸によってコンクリートを加熱乾燥し、蒸気量から単位水量を推定する。
特徴	長所: 使用する機械が電子レンジ、はかり、パソコン (専用ソフト) であり入手が容易である。 短所: モルタルで実験を行うためにウェットスクリーニングに伴う誤差を補正する必要がある。 長時間使用すると電子レンジが劣化する。 電圧が必要	長所: 材料による影響が少なく、操作も計量・乾燥・計算をすべて自動で行うため測定者による誤差が生じない。 ウェットスクリーニングに伴う誤差を材料の種類ごとに自動的に補正する。 短所: 測定時間が長い 電圧が必要	長所: 原理が単純で、信頼性が高い。 乾燥後の試体から粗骨材を洗い出すことで粗骨材量を測定・補正することで高精度の単位水量測定が可能。 短所: 測定時間が長い 事前に1時間の予熱が必要 電圧が必要
測定方法	① 測定準備 測定に使用する試体の乾燥量を事前に求めしておく。 ② 試体採取 ハンドスコップ1杯分 (1kg~1.5kg程度) の試体を、パイプレータやヤジをを使ってウェットスクリーニングする。 ③ 乾燥前質量の測定 モルタル試体を試皿の上で400g程度 (0.1g単位まで) 計り取る。 ④ モルタル試体の乾燥 電子レンジにモルタル試料を載置し、4~5分間程度加熱乾燥させる。 ⑤ 乾燥後の質量測定 乾燥後のモルタル試体の質量を0.1g単位まで計る。 ⑥ 単位水量の計算 必要なデータを専用ソフトに入力し単位水量を計算する。	① 試体採取 フレンジュコンクリートからウェットスクリーニング作業をモルタル分濃縮で行い、モルタルを採取する。 ② 乾燥前質量の測定 モルタルを約400g試体受け皿に入れて測定器にセットし、乾燥前の質量を測定する。 ③ 減圧乾燥 調湿盒をセット後、測定開始 ④ 配合値の入力 配合値を測定器に入力する。 ⑤ 結果表示 乾燥終了後、乾燥後の質量を測定し、自動的に算出され、プリントアウトする。	① 予熱 事前に乾燥戸内の温度を上昇させておく ② 試体採取 試体を1~2kg採取し、質量を測定する。 ③ 乾燥 試体を乾燥戸に入れ、乾燥させる。 ④ 質量測定 乾燥後の試体質量を測定する ⑤ 洗い出し 乾燥後の試体を5mmフルイ上で洗い出し、粗骨材量を測定する。
測定時間	15分程度	20分~25分	20~25分
試料の量	400g程度のモルタル	400g±30gのモルタル	1~2kgのコンクリート
測定に必要な情報	細骨材中の水分量、セメント初期水化量	調湿盒 (必ず調湿・現湿配合)	配合表
その他	竹中工務吉の方法、全生連の方法などが発表されている。 特に必要な資格等はなし	特に必要な資格等はなし	

各種測定法の概要 (3/4) 推奨精度が10kg/m<sup>3</sup>以下で測定が可能と考えられる測定法を掲載 (2003.7現在)

名	称	概要	測定原理	特徴	測定方法	測定時間	試料の量	測定に必要な情報	その他の	測定法
	重量法	生コン水分計:HI-300、HI-300J 生コン・砂水分計:HI-330、HI-330J	高精度容量式 物質の質量が水分量によって変化することを活用、モルタル中の精糖容量と水分率の関係をあらかじめ求めておき、機械でモルタル中の精糖容量を測定することにより単位水量を推定する。	長所: 2電源対応 (AC電源、乾電池) 1.26点の測定データの記録、プリンター出力が可能 測定に際して特別な技術は不要 短所: 高精度を確保するには事前に検量線のチェック・見直しが必要	① 配合データの入力 ② 生コンクリートの採取 ③ ウェットスクリーニングでモルタルを抽出 ④ 試験容器でモルタルを充填 ⑤ 試験容器の質量を測定し器械に入力する ⑥ 生コンの空気を器械に入力する ⑦ 試験容器を器械でセットし測定を行う (約7秒) ⑧ ⑤~⑦の手順を試験容器3個分繰り返し、平均値を計算する ※ 試験容器3個のばらつきは約±1.0kg/m <sup>3</sup>	10分	モルタル量 約2kg	① 単位量 (水、セメント、細骨材、粗骨材) ② 養分密度 (セメント、細骨材、粗骨材) ③ 吸水率 (細骨材、粗骨材) ④ 試験質量 ⑤ 空質量	・J/R東日本 (土木工事業員組織) をはじめ、J/R東海、J/R西日本などで現 場測定を実施 ・国土交通省東北地方整備局ではファイバーセンサー機の中	本測定方法は、一定量のフレッシュコンクリートに特殊アルコールを定量添加し、コンクリート中の水量をアルコールに抽出させ、そのアルコール混合液の濃度を測定することにより、採取したコンクリート中の水量を求め、体積換算により、コンクリート1m <sup>3</sup> 当りの単位水量を求める。 この濃度を測定する方法として、以下に示す水素化カルシウムが水と反応してガスを発生させる特性を利用している。発生したガスを高精度の精密圧力計を用いて計測し、発生ガス圧と測定試料中の水濃度との相関により、抽出液の水濃度を求めるものである。 反応式: $\text{CaH}_2 + 2\text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{Ca(OH)}_2 + 2\text{H}_2 \uparrow$ 長所: ・コンクリート自体を試料とするため、試料採取が不要 ・事前情報(コンクリートの配合や骨材比重)を必要としない。 測定値から換算表より、単位水量を求める(システムを必要としない)。 ・高精度を必要としない。 現場で簡易測定できる(測定器がコンクリートで持ち運べる)。 短所: ・ポンプが試験液の材料の干渉の影響
	重量法	生コン水分計:HI-300、HI-300J 生コン・砂水分計:HI-330、HI-330J	高精度容量式 物質の質量が水分量によって変化することを活用、モルタル中の精糖容量と水分率の関係をあらかじめ求めておき、機械でモルタル中の精糖容量を測定することにより単位水量を推定する。	長所: 2電源対応 (AC電源、乾電池) 1.26点の測定データの記録、プリンター出力が可能 測定に際して特別な技術は不要 短所: 高精度を確保するには事前に検量線のチェック・見直しが必要	校正試験 (基準コンクリートに対して実測) と現場測定 (測定対象のコンクリートに対して実測) の2段階測定 ① 校正試験 何を基準コンクリートとするかによって以下の2つの方法がある。 1) 試験室で養生した時の実施 2) 特定の生コン車を基準とし、荷卸し時の実施 ② 現場測定 配管 (例えば、ポンプ車のブーム配管) に中性子線水分計および高密度計を取りつけ、同配管内を流れるフレッシュコンクリートの単位水量および単位容質量を測定する。	5分	制限無し	基準コンクリートの単位水量と単位容質量	・管厚の補正が必要 ・通信手段を用いて測定値を送信し、結果をモニタリングできる。(標準モニタリング)	本測定方法は、一定量のフレッシュコンクリートに特殊アルコールを定量添加し、コンクリート中の水量をアルコールに抽出させ、そのアルコール混合液の濃度を測定することにより、採取したコンクリート中の水量を求め、体積換算により、コンクリート1m <sup>3</sup> 当りの単位水量を求める。 この濃度を測定する方法として、以下に示す水素化カルシウムが水と反応してガスを発生させる特性を利用している。発生したガスを高精度の精密圧力計を用いて計測し、発生ガス圧と測定試料中の水濃度との相関により、抽出液の水濃度を求めるものである。 反応式: $\text{CaH}_2 + 2\text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{Ca(OH)}_2 + 2\text{H}_2 \uparrow$ 長所: ・コンクリート自体を試料とするため、試料採取が不要 ・事前情報(コンクリートの配合や骨材比重)を必要としない。 測定値から換算表より、単位水量を求める(システムを必要としない)。 ・高精度を必要としない。 現場で簡易測定できる(測定器がコンクリートで持ち運べる)。 短所: ・ポンプが試験液の材料の干渉の影響
	重量法	生コン水分計:HI-300、HI-300J 生コン・砂水分計:HI-330、HI-330J	高精度容量式 物質の質量が水分量によって変化することを活用、モルタル中の精糖容量と水分率の関係をあらかじめ求めておき、機械でモルタル中の精糖容量を測定することにより単位水量を推定する。	長所: 2電源対応 (AC電源、乾電池) 1.26点の測定データの記録、プリンター出力が可能 測定に際して特別な技術は不要 短所: 高精度を確保するには事前に検量線のチェック・見直しが必要	① 専用試験容器に、コンクリートを採取する。 ② 専用抽出容器に、特殊アルコールを500ml入れて試験採取容器をセットし、2分間隔とうさせて、コンクリート試料中の水を特殊アルコールの中へ抽出する。 ③ 試験採取容器を外し、抽出容器ごと紙をセットし、抽出液を通過させる。 ④ 通過した抽出液を専用シリンジで採取し、反応管に入れ、反応管にゴム栓をさす。 ⑤ 反応管を折り曲げることで、反応管中の事業アングラを割り、反応管を1分間隔とうさせ、乾燥と反応させる。 ⑥ 反応後3分間隔置き、精密圧力計で発生ガス圧を測定する。その測定値から換算表より単位水量を求める。	15~20分	0.5リットルのコンクリート	なし		

各種測定方法の概要 (4/4) 推定精度が生10kg/皿以下で測定が可能と考えられる測定方法を掲載 (2003.7現在)

名	称	塩分濃度法(電量筒式)測定方式		
測定原理		フレッツコンクリートに濃度の料っている食塩水を添加・混合した際に食塩水添加前と食塩水を混合後の濃度の塩分濃度を測定し、食塩水がコンクリート中の水により薄められる原理を用いて単位水量を推定する。		
特徴		長所：・コンクリートのままで測定でき、測定原理がわかりやすい。 ・小型・高精度の電量筒式塩分濃度計(蓄電池常電方式)を用いるため電源の必要現場でも測定でき、測定データを印字できる。 ・配合情報がない場合でも標置値が求められる。 ・空気量、単位セメント量、骨材量、骨材吸水率がわかれば推定精度が向上する。 短所：・試料量が9.5リットルであるため、サンプリングに注意が必要 ・少量の濃液より塩分測定するため注意深く測定する必要はある。		
測定方法		① 事前に添加する食塩水の塩分濃度を測定しておく。 ② 食塩水濃度、配合情報をパソコンまたは本体(専用機)に入力しておく。 ③ 容器にコンクリートを採取し、突き棒、ゴムハンマを用いて静める。 ④ 容器表面をストレートエッジで水平取らなす。 ⑤ 採取筒を取り付け、食塩水を計量・添加し、混合容器を閉じる。 ⑥ 食塩水とコンクリートが混ざり流動状態となるよう振って攪拌・混合する。混合容器の上下逆転を繰り返すか、混合機により水平回転させて分層状態を攪拌・混合する。 ⑦ 食塩水混合前・後のコンクリートより濃液採取器より濃液を採取し、塩分濃度を測定する。 ⑧ 測定終了後測定値を入力し単位水量を算出する。(専用機：単位水量を表示し、測定データともどもに印字する。)		
測定時間		約5分		
試料の量		1.5リットルのコンクリート		
測定に必要な情報		計量配合(セメントの種類・量、細・粗骨材量、細・粗骨材吸水率、空気量)		
その他の		専用混合容器(7リットル) 量産品を計量中、濃液採取器		