



東試協コンクリート採取試験会社協議会

Tosaikyo

東試協コンクリート採取試験会社協議会
試験手順書（普通コンクリート）

2024年 5月 20日 Ver2.1.2



はじめに

フレッシュコンクリートの試験

コンクリートは、セメントと水が接触した直後から水和反応が始まり、水和反応によって徐々に流動性が失われ、凝結、硬化する。

フレッシュコンクリートとは、この一連の過程において、練り混ぜから凝結・硬化までの「まだ固まらない状態にあるコンクリート」のことである。

フレッシュコンクリートに要求される性能は、主に施工性に関連するものであるが、フレッシュコンクリート性状は、硬化後のコンクリートの強度発現性や耐久性にも影響を及ぼす。したがって、コンクリートの打設前にはフレッシュコンクリートの性状を確認しておくことが重要となり、レディーミクストコンクリート工場では、製品の品質確認（保証）するため、また、施工者は、施工現場で実際に使用するコンクリートのフレッシュ性状を確認するために各種試験を実施する¹⁾。

試験業者は、依頼者が発注したフレッシュコンクリートが現場の要求する品質であるか、JISに準拠した試験によって確認するものである。

1) 引用文献：建材試験センター 建材試験情報 pp.31-35 2013.9

本書は、試験業務を行う試験者が試験を適切に行うことができるよう手順書として作成したものである。

本書で解説する試験項目および試験方法を以下に示す。

試料の採取	(JIS A 1115:2020 フレッシュコンクリートの試料採取方法)	.....	p 1
スランプ試験	(JIS A 1101:2005, 2014(追補1) コンクリートのスランプ試験方法)	.....	p 4
フロー試験	(JIS A 1150:2020 コンクリートのスランプフロー試験方法)	.....	p 8
空気量測定	(JIS A 1128:2019, 2020(追補1) フレッシュコンクリートの空気量の圧力による試験方法—空気室圧力方法)	.....	p 11
温度測定	(JIS A 1156:2006, 2014(追補1) フレッシュコンクリートの温度測定方法)	.....	p 15
塩化物量測定	(JASS 5 T-502:2018 フレッシュコンクリート中の塩化物量の簡易測定方法)	.....	p 16
圧縮強度試験用供試体の作り方	(JIS A 1132:2020 コンクリート強度試験用供試体の作り方)	.....	p 17
夏期のコンクリート試験について	.....	.....	p 20
単位水量測定	(国土交通省 フレッシュコンクリートの単位水量測定方法)	.....	p 23

試料の採取

(JIS A 1115 フレッシュコンクリートの試料採取方法)

フレッシュコンクリートの各種試験は、コンクリートが要求された品質を有しているかを確認する目的で実施するものであり、これら試験に供するコンクリートはそのコンクリート全体を代表するものであることが重要となる。

試料の採取は生コン車から（荷卸し地点）採取する場合や、打込み箇所（配管筒先）から採取する場合がある。いずれも注意点があるので適切な採取を行う。

1. 採取手順

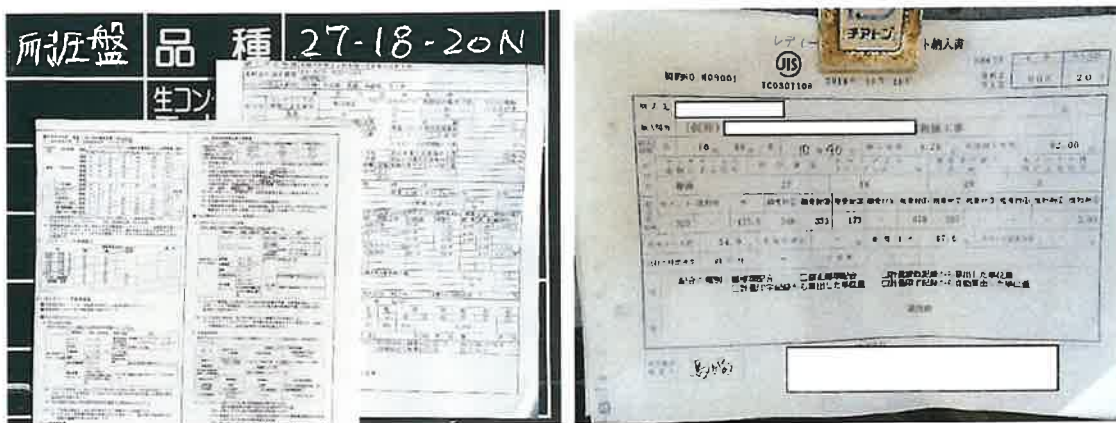
(1) 試料の確認

採取するコンクリートは、下記のように試料が採取に適したものであるか確認する。

- ① フレッシュコンクリートの「納入伝票」（生コン工場より入手）の記載事項と顧客先（現場）の要求事項に相違がないことを確認する。

※ 配合計画書に間違いがあることもあります。構造図から F_c を読み取り、 S 値や温度補正 (T) などを計算し、間違いがないか確認する。

- ② 排出されたコンクリートを目視によって材料分離など問題がないか確認する。試料として適さないか、または問題があると判断した場合は、速やかに現場担当者に報告する。



(2) 試料の採取

①荷卸し地点の採取について

a 荷卸し前の生コン車から採取する場合

採取する直前に生コン車のドラムを約30秒間高速に回転させた後、シュートから排出させたコンクリートの最初の50～100Lを除き、連続したコンクリート流の全横断面から採取する。

b 荷卸し中の生コン車から採取する場合

排出中のコンクリートは、初めと終わりの部分からは採取しないこと。
排出されるコンクリート流の全横断面から定間隔に3回以上採取する。

※ 採取方法には現場の状況から判断し、a、bふたつの採取方法を使い分けている。
aの採取方法は一輪車を3台用意し、1、2台目を除外用、3台目を試料用とする
とよい。(俗に1、2台目の除外用を『捨てネコ』と呼ぶ)

JIS A 1115 は約30秒間高速に回転させた後、50～100リットル程度を取り除く
となっているが JIS A 5308 2024 ではただし書きでトラックアジテータのドラム
を回転させてコンクリートを均質にした後、20～50リットル程度となってい
る。

資源環境保護の観点から様々な事情を考慮し、協議の上で、現場監督が1台目での
採取を依頼した場合はそれに応じる。

bの採取方法は排出中の生コンから採取するため、『捨てネコ』を必要としないが
細心の注意が必要で排出中の生コンで試験をする場合、万が一不合格になったと
き、すでに打ち込まれたコンクリートの責任を問われることがある。採取方法や不
合格の処置は事前に現場監督と協議する必要がある。

c 打込み箇所から採取する場合

配管筒先から出るコンクリート流から採取する。このとき、生コン車1台分
又は1バッチと判断されるコンクリート流より、3回以上に分けて採取す
る。又は、排出されたコンクリートの山の3か所以上から採取する。

※ 打込み始めは、先行モルタルが混在することがあるため、十分に排出してから
採取を始める。

※ 段取り替えや昼休みなど、長時間配管の中で静止しているものも同様に十分に
排出してから採取を始める。

(3) 採取試料および採取量

- ① 1回の試験に用いる試料は20リットル以上とし、試験に必要とする量より5リットル以上多く採取する。
(スランプ、空気量、温度測定のための試験ならば、最低で20リットル必要になる。)
- ② 一輪車等で採取した試料をショベル等で様になるまで両方向から練り混ぜたものを試料とする。試料は、練り混ぜ後ただちに試験する。この際、目視で異物や40mm以上と思われる粗骨材を除去する。

※ 試料は、試験が終了するまで直射日光や降雨の影響受けないように運搬から試験完了まで手早く取り扱う。

また、試験場所も直射日光や降雨の影響のない躯体の中や日陰を選ぶ。

スランプ試験

(JIS A 1101 コンクリートのスランプ試験方法)

スランプ試験

この試験は、コンクリートの自重によって変形を起こす作用が、粘着力によって抵抗する作用とつり合って静止したときの変形量を測るもので、コンシステンシーの試験方法として最も広く利用されている。

1. 試験手順

(1) 試験器具

スランプコーン、スランプ用レベル台又はスランプマット、平板、突き棒、ハンドスコップ、検尺、鍍、水準器等

(2) 試験準備

- ① 試験器具の設置場所は躯体の中や、屋根のある場所、振動の少ない場所を選ぶ。
- ② 平板を中心に水準器を置き十字方向の水平を合わせた後スランプコーンを設置する。
- ③ スランプコーンは使用前に汚れ、傷及びへこ(凹)みがないことを目視によって確認し、試験直前にスランプコーンの内部と平板の上面を予め湿布等で拭いておく。

※ 試料の状態が変化しやすい場所（暑中では、鉄板上などは望ましくない。）は選ばない。

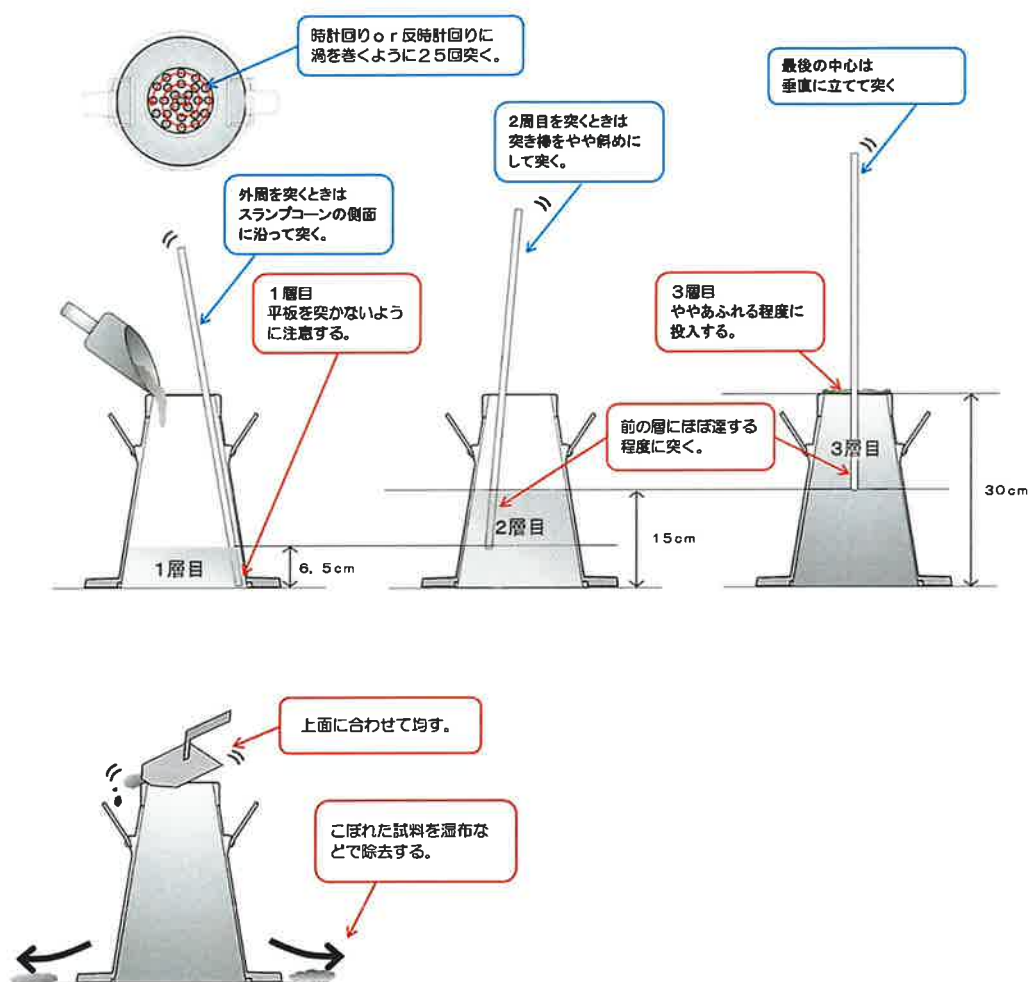
※ スランプコーンの内面及び平板は試験時に湿布などで拭き潤滑状態にしておく。特に夏季は注意が必要。

※ 試料は採取してから終了するまでの間、直射日光、雨風などの影響を受けないようにビニールシートなどで養生するとよい。

(3) スランプコーンへの試料の詰め方

- ① 試料を詰める際、コーン下部から試料の漏れが無いようしっかりと踏みつけ押さえる。
- ② 試料は、ほぼ等しい量を3層に分けて詰める。
- ③ 試料の分離を防ぐため一方向のみから入れずにハンドスコップをコーンの上端の縁に沿わせて回転させるようにして試料を入れる。
- ④ 試料がコーン内部で偏っていないか確認し、偏っている場合には突き棒である程度平坦に均した後25回偏りが無いように一様に突く。(3層目はややあふれる程度に投入する。)この割合で突いて材料の分離を生じるおそれがあるときは、分離が生じない程度に突き数を減らす。
- ⑤ 突固めによって3層目の試料上面がスランプコーンの上端よりも低くなった場合は少量の同じコンクリート試料を足して上面を均す。

※ 突き方はスランプコーンの外周部側面に沿って突き始め、時計回りまたは反時計回りに渦を巻くように中心に向かって突く。25回目の突きが中心になるように、また、同じ場所を突かないように注意する。各層の突き棒の突き入れ深さは、前の層にほぼ達する程度に突く。深く突き過ぎない。また、1層目は平板を突かないように注意すること（振動が生じることや、平板の損傷につながる）。

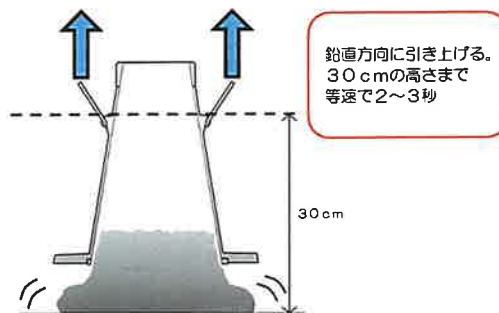


(5) スランプコーンの引き上げ

スランプコーンの上面を均した後、平板上にこぼれた試料を湿布等で除去し、平板上に汚れがない状態にする。そして、直ちにスランプコーンを静かに鉛直に引き上げる。

以上、スランプコーンに試料を詰め始めてからスランプコーン引き上げを終了するまでの時間は、3分以内とする。

※ 鉛直方向に引き上げる時間は、高さ30 cmまで2～3秒とする。
また、引き上げる速度も変化の無いように一定の速度で引き上げる。
引き上げる時間を誤るとコンクリートの変形作用に大きな影響を及ぼし、正確な測定結果が得られなくなる。合否判定も左右されるので、間違えのないように行う。



(6) スランプの測定

直ちに、静止したコンクリートの上面中央部において、下がった長さを0.5 cm単位で測定し、これをスランプとする。

※ スランプゲージの目盛は1 mmなので、2捨3入または7捨8入して0.5 cm単位にまとめる。

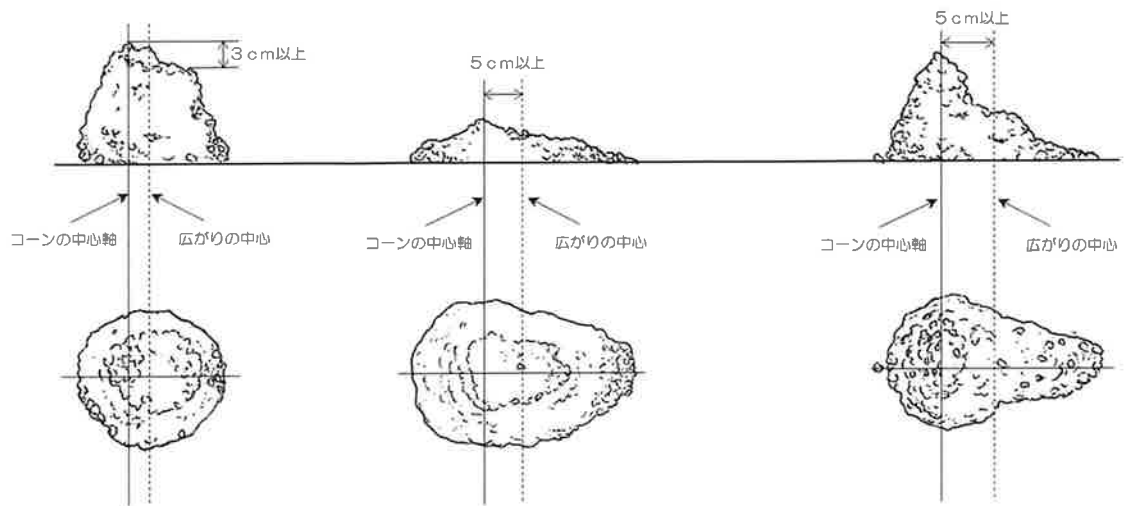
(JIS A 1101 の解説4. 2に記載があるので、顧客から質問や指摘があった場合はこちらを参照するとよい。)

(7) スランプの偏り、くずれによる再試験

コンクリートの中心軸に対して偏りくずれが生じ、形が不均衡になった場合は、別の試料によって再試験する。

※ この判断基準について、JIS A 1101 の解説4. 3では、『再試験の具体的な判定基準を明記することは難しい』として、比較的一般的に用いられている方法（ZKT-201 (1980) “JIS A 1101 コンクリートスランプ試験方法”におけるスランプの測定の仕方）を引用している。

引用した事例を下図に示す。



再試験を行う場合の事例

(8) 材料分離抵抗性試験

顧客先によっては、フレッシュコンクリートの分離状態の確認を求められることがある。

簡易な方法として、平板の四隅をたたいてコンクリートを広げ、目視によって粗骨材とセメントペーストの状態を確認する方法がある。

顧客先によって方法や判定の仕方に違いがあるので、確認する。

スランプフロー試験

(JIS A 1150 コンクリートのスランプフロー試験方法)

スランプフロー試験

セメント量が多く流動性の高いコンクリートが普及している現在、従来のコンクリートよりもさらにコンシステンシーを正確に把握・管理することが要求されている。

流動性の高いコンクリートは、例えばスランプフローが50 cm～70 cmだった場合、スランプ値にすると24～28 cmと非常に狭い範囲に分布するため、スランプではコンシステンシーを適切に評価することが難しい。そのため、フロー値による管理が要求される。

1. 試験手順

(1) 試験器具

スランプコーン、スランプ用レベル台又はスランプマット、平板、突き棒、ハンドスコップ、検尺、鍬、水準器、ストップウォッチ等

(2) 試験準備

試験器具の設置場所は躯体の中や、屋根のある場所、振動の少ない場所を選び設置し、平板を中心に水準器を置き十字方向の水平を合わせた後スランプコーンを設置する。

(平板は水密性・剛性があり、平滑なもので板厚※3 mm以上、大きさはスランプフロー試験ができる余裕をもった寸法とする。)

スランプコーンは使用前に汚れ、傷及びへこ(凹)みがないことを目視によって確認し、試験直前にスランプコーンの内部と平板の上面を予め湿布等で拭いておく。

※ 試料の状態が変化しやすい場所(暑中では、鉄板上などは望ましくない。)は選ばない。

(3) スランプコーンへの試料の詰め方

試料の詰め方は材料分離の生じないようにハンドスコップで攪拌しながら注意して詰めるものとする。

- ・ 高強度コンクリートおよび高流動コンクリートの場合

試料はA法あるいはB法いずれかの方法²⁾で詰める。

A法は、適切な受け容器にためておいて偏りがないように流し込み、突き固めや振動を与えない1層詰めとする。

B法は、ほぼ等しい量の3層に分けて詰める。その各層は、突き棒で均したあと、各層5回突き棒で一様に突く。

A法は、容器で流し込む動作とスランプコーンを引き上げる動作を二人で分けて行う必要があるため、一般的にB法が採用されている。

2) 引用文献：日本建築学会，高流動コンクリートの材料・調合・製造・施工指針(案)・同解説 P146

- ・ 水中不分離性コンクリートの場合

スランプコーンにはほぼ等しい量の3層に分けて詰め、各層25回突き棒で一樣に突く。

※ 各層の突き棒の突き入れ深さ

前の層にほぼ達する程度に突く。深く突き過ぎないこと。また、1層目は平板を突かないように注意する（振動が生じることや、平板の損傷につながる）。

大臣認定品に関しては、試験方法も決められているので、試料の突き方や突き数をあらかじめ確認する。

(4) スランプコーンの引き上げ

コンクリート上面をスランプコーンの上端に合わせて均す。

突固めによって試料の上面がスランプコーンの上端よりも低くなった場合は、少量の同じコンクリートの試料を足して上面を均す。直ちに平板上にこぼれた試料を湿布などで除去し、スランプコーンを静かに鉛直に引き上げる。

※ 引き上げる時間は、高さ30 cmまで2～3秒とする。また、引き上げる速度も変化の無いように一定の速度で引き上げる。

ただし、試料がスランプコーンとともに持ち上がって落下する恐れのある場合は、試料が落下しない程度にゆっくり引き上げる。この後、スランプコーンの内面に多量の試料が付着している場合には、これをかき落として試料の中心部に静かに加える。

以上、スランプコーンに試料を詰め始めてから詰め終るまでの時間は、2分以内とする。

(5) スランプフローの測定

コンクリートの動きが止まった後に、広がり最大のと思われる直径と、その直行する方向の直径を1 mm単位で測る。

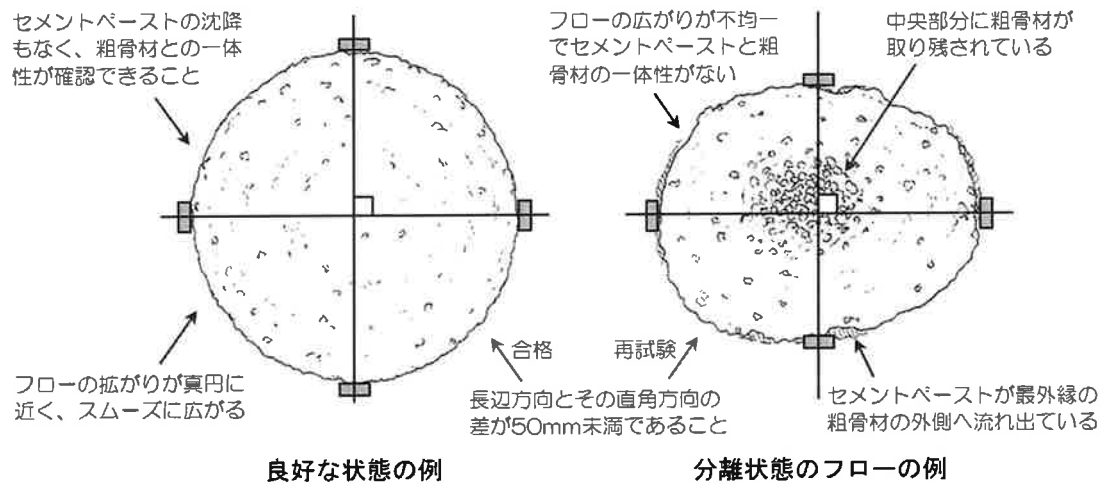
測定にはフローノギスを使うと作業性が良いが、無い場合の測定方法として、測定方向の隅にL型のアングルを静かに置き、対角上に置いたアングルとの距離をメジャーで測る。

※ フロー停止の判断として、流動中のコンクリート近くに指を添えて、動きを見極める。また、一か所だけではなく全体をよく観察する。

スランプフローは、両直径の平均値を5 mmまたは0.5 cm単位に丸めて表示する。

※ コンクリートの広がり著しく円形からはずれ、両直径の差が50mm以上となった場合には、同一バッチの別の試料によって新たに試験する。

(50mm未満であれば再試験の必要はない)



参考資料：東京都防災・建築まちづくりセンター、建築工事施工計画等の報告と建築材料試験の実務手引き

(6) フローの流動停止時間の測定

フローの流動停止時間を求める場合には、スランプコーンの引き上げ開始から、目視によって停止が確認されるまでの時間を、ストップウォッチをもちいて0.1秒単位で測る。

※ 500mmフロー到達時間の測定を要求された場合は以下の通り

- ・ 平板の表面中心に、直径200mmと直径500mmの同心円を描いておく。
(直径200mmはスランプコーンの設置位置を示す。)

- ・ 500mmフロー到達時間の測定

スランプコーン引き上げ開始時からコンクリートの広がりが平板に描いた直径500mmの円に最初に達したときまでの時間をストップウォッチで0.1秒単位で測る。

(JIS A 1150:2014 (追補1) 附属書JA参考)

空気量試験

(JIS A 1128 フレッシュコンクリートの空気量の圧力による試験方法－空気室圧力方法)[無注水法]

まだ固まらないコンクリート中の空気量はワーカビリティや硬化後の強度・耐久性に大きな影響を及ぼすため、空気量の測定が必要となる。

※ 空気量が及ぼす影響³⁾

空気量の増大は作業性が向上する反面、硬化後の強度低下をもたらし、空気量1%の違いは強度を5%程度変動させる。耐久性では乾燥収縮が大きくなることや、中性化の進行が早まる可能性もある。

また、空気量が小さく3%以下では耐凍害性の改善効果が得られない場合がある。

3) 引用文献：コンプロネットより

三宅淳一、松下博通、コンクリートの配合設計と品質管理；セメントジャーナル社

試験方法である空気室圧力法とは

この方法は、コンクリート温度が一定のとき、気体の圧力と体積は反比例の関係にあるというボイルの法則を応用したものである。フレッシュコンクリートに圧力が作用したとき、空気によって体積が変化することから利用されている。

1. 試験手順

(1) 試験器具

エアメータ、エアメータ用レベル台又はマット、突き棒、ハンドスコップ、ストリートエッジ、プラスチック製ハンマー（又は木槌）、水準器等

(2) 容器への試料の詰め方

① 容器内部を湿布ウエスなどで拭く。

※ 水滴が残らないように、また、乾燥しないように適度に湿らす。

② 試料をほぼ等しい量の3層に分けて詰める。

容器の約1/3の試料を投入し、試料表面を軽くならした後、25回均等に突き棒で突く。コンクリートの性質によって突き数を減らしてよいこととする。突き棒の突き入れ深さは、ほぼ各層の厚さとする。容器の側面から中心に向かって円を描くように突く。

※ 1層目は容器の底を突かないように。

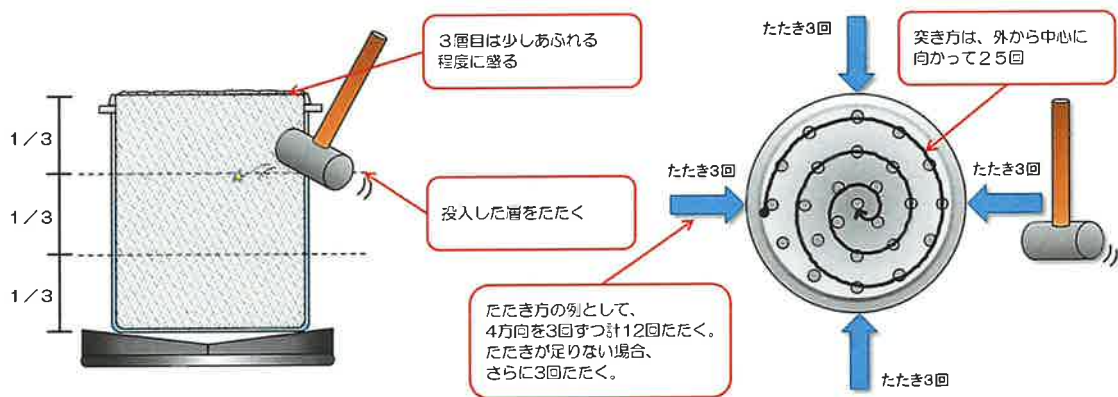
3層目は容器から少しあふれる程度に試料を入れ、試料表面をかるく均す。

③ 次に容器の側面を10～15回プラスチック製ハンマー等でたたく。

※ たたきは突き穴がなくなり、コンクリートの表面に大きな泡が見えなくなる程度とし、投入した層をたたく。

たたき方の例として、4方向を各々3回ずつ計12回たたく。このときコンクリートの表面を確認し、たたきが足りないと判断した場合、さらに3回たたく。ただし、コンクリートの性質によってはたたく回数を減らしてもよいこととする。

④ ストレートエッジで余分な試料をかき取り、コンクリート表面と容器の上面を正しく一致させるように完全にならす。



(3) ふたの取り付け

① フランジ部分に付着しているコンクリートをスポンジやウエスで拭き取る。

※ 容器内のコンクリートが削れた場合、再度ならしを行う。

② ふたの内側とフランジと接触するゴムパッキン部分を水滴が残らないように湿布ウエスで拭く。

③ ふたの表裏が通気できるように排気弁、圧力調節弁、注水コックを開放し、静かに取り付け、空気が漏れないように付属のクランプでふたと容器を締め付け密閉する。

(4) 初圧力の調整

① 排気弁→圧力調節弁→注水コックの順に閉じ、ハンドポンプで空気室の圧力を上げ、圧力計の指針が初圧力(0)の目盛りを超えるまでポンプアップする。

② 圧力計の指針が安定するまで約5秒間待つ。

- ③ 圧力調節弁を徐々に開いて、圧力計の指針が安定するように圧力計の裏を軽く叩きながら指針を赤文字 I . PLine の目盛りに合わせる。
(無注水法の場合は赤字目盛りを使用する。)

※ 赤文字 I . PLine の目盛りに合わせられなかった場合、再度圧力を上げ直し、同じ手順で合わせる。

(5) 空気量の測定

- ① 約 5 秒後に作動弁を十分に開き、容器の側面をプラスチック製ハンマー等で軽く叩く。
② 再び作動弁を十分に開き、指針が安定してから、圧力計の目盛りを小数点以下 1 桁で読む。
この読みをコンクリートの見かけ空気量 (A1) とする。

(6) 測定値の表し方

空気量 (A) は百分率で小数点以下 1 位まで表示する。

$$\text{空気量 (A)} = AI - G (\%)$$

ここに、AI: 見掛けの空気量 (%)

G: 骨材修正係数 (下表)

骨材修正係数の標準値

軽量粗骨材+軽量細骨材	1.5%
軽量粗骨材+川砂	1.0%
普通骨材	0%

空気量の許容差

コンクリートの種類	空気量の許容差 (%)
普通コンクリート	± 1.5
軽量コンクリート	± 1.5

※ コンクリート中の空気⁴⁾

測定される空気量は、セメントペースト中に存在するエントラップドエアおよびエントレインドエアであるが、軽量骨材など、骨材中の空隙が測定結果に影響するものもあるため、修正を要することもある。

(その補正係数を骨材修正係数といい、見かけの空気量から減ずる)

なお、圧力法ではエントラップドエアとエントレインドエアの分別は不可能であり測定値は両者の合計を示していることを覚えておくとよい。

4) 引用文献：S i T e C-コンクリートの現場試験技能者認定制度-フレッシュコンクリートの受入検査研修テキスト

※ スランプ又はスランプフロー、及び空気量の再試験について

スランプ又はスランプフロー、及び空気量の一方又は両方が許容範囲を外れた場合には、J I S A 5 3 0 8により1回に限り再試験ができることになっている。

同一運搬車から試料採取方法(J I S A 1 1 1 5)によって新しく採取した試料でそれぞれスランプ又はスランプフロー、及び空気量試験を行い、その結果が全て許容範囲内であれば合格とすることができる。

温度測定

(JIS A 1156 フレッシュコンクリートの温度測定方法)

フレッシュコンクリートの温度は、硬化後の性質に影響を及ぼす主要な情報であるため、試験として測定を行う。

1. 試験手順

(1) 試験器具

温度測定用容器、温度計、鏝等

(2) 容器

- ① 温度測定に必要な試料の量は2リットル以上である。
- ② 容器は水密なものとし、内径（一辺）および高さが14cm以上、かつ、容量が2リットル以上のものとする。

※ JISには、“容器として一輪車を用いてもよい”との記載があるが、測定結果に影響のない場所へすぐに移すことができるので、カップ型の容器を使用するとよい。また、目盛りがついている容器ものもあるので利用すると良い。

(3) 試験場所

直射日光や風雨の当たらない平らな場所に静置する。
(直射日光や降雨の影響のない躯体の中や日陰で試験を行う)

(4) 測定方法

- ① 温度計を容器の中央部からほぼ垂直に挿入する。このとき、温度計の検出部分の全体が試料に浸没するまで挿入する。
- ② 温度計の周囲の試料を軽く指や鏝で押し均す。
- ③ 温度計は、示度が安定するまで静置し、試料に挿入した状態で読み取る。
示度を読み取るまでの時間は、5分以内とする。
- ④ 測定結果は、1℃単位で表示する。

※ 示度の安定

ガラス製棒状温度計で2分以上。(アルコール温度計は様々な問題がある為、極力使用しない方がよい。) バイメタル温度計で3分以上。

ストップウォッチなどを用いて測定時間を計測する方法もあるが、スランプ試験は約3分程度で試験が完了するので、試料採取直後に温度計を挿入し、スランプ試験直後に温度を読み取るなど、スムーズな試験ができるよう各自工夫するとよい。

デジタル温度計は挿入した時点で瞬時に熱的平衡に達するため、時間の明記はない。

塩化物測定

(JASS5 T-502 フレッシュコンクリート中の塩化物量の簡易測定方法)

鉄筋コンクリート構造物では、コンクリート中の塩化物量が多くなるとコンクリート中の鉄筋腐食が助長され、構造物の耐久性を損なう危険性がある。

昭和61年建設省住指発142号「コンクリートの耐久性確保に係る処置について」においては、コンクリート中に含まれる塩化物総量を塩素イオン(Cl⁻)量換算で0.30 kg/m³以下と規定され、その後のJIS A 5308やJASS 5などもこれを採用している。

1. 試験手順

(1) 試験器具

公的な機関(国土開発技術研究センター)の評価を受けた測定器(JASS 5 T-502)、測定用容器等

※ 公的な機関：国土開発技術研究センター
1993年時点で15測定器が技術評価を受けている。

(2) 測定方法

測定方法は、使用する塩化物測定器に添付された使用マニュアルによるが、測定は3回行うこととなっているので採取した試料を3つに分け、それぞれを1回測定する。(ソルターC-6型の様に3つに分けないタイプもある。この場合は使用マニュアルによる。)

(3) 測定結果の計算

測定によって得られた試料中の水溶液の塩化物イオン濃度を質量パーセントで表す。これを計画調合に示された単位水量を用いて次式で計算し、その結果をフレッシュコンクリートの塩化物量とする。

$$Cc = Cw \times W \times 1 / 100 \text{ (kg/m}^3\text{)}$$

ここに、Cc：フレッシュコンクリート1m³中に含まれる塩化物量 (kg/m³)

Cw：水溶液中の塩化物イオン濃度の測定値 (%)

W：計画調合に示されたコンクリートの単位水量 (kg/m³※)

※ 測定器の中には、換算計が組み込まれ、コンクリートの単位水量値を入力することで、塩化物量が自動算出されるものもある。

圧縮強度試験用供試体の作り方

(JIS A 1132 コンクリート強度試験用供試体の作り方)

コンクリートの圧縮強度は、硬化後のコンクリートの最も基本的な物性であり、コンクリート構造物を設計する際も、設計基準強度のように重要な設計値として活用されている。

また、強度結果に何らかの異常があった場合、試験者に対して作製方法や取り扱い方について追及され、これが原因と位置付けられてしまう可能性がある。したがって、試験体は『顧客先からの預かりものである』という意識を持って、注意深く落ち度のないように取り扱う。

1. 試験体作製手順

(1) 供試体の寸法

- 供試体は、直径の2倍の高さをもつ円柱形とする。
- 直径は、粗骨材の最大寸法の3倍以上かつ100mm以上とする。

※ 供試体の直径の標準は、100mm、125mm、150mmである。
粗骨材最大寸法が40mmを超える場合には、JISに規定される40mmのふるいでふるって、40mmを超えるものを除去した試料を使用し、直径150mmの供試体を用いることがある。

(2) コンクリートの打ち込み

- ① 型枠を振動のない水平な場所に置く。
- ② 型枠は、非吸水性でセメントに侵されない材料で漏水のないものを使用し、鉱物性の油又は剥離剤を薄く塗っておく。(各社使用しているものを各自常備しておく)
- ③ 突き棒は先端が半球状で16mm、長さ500～600mmのものを使用する。

※ 型枠が非吸水性でない場合や、剥離剤を使用していない場合、脱型したときに型枠側面にコンクリートが接着し、供試体が欠損する恐れがある。

- ④ 採取した試料を均一になるように練り混ぜる。

※ 試験に合格した後、試験と同一の試料で試験体を作製する(試料採取の際、試験体作製に必要な量も採取しておく)が、必ず再度練り混ぜを行う。

(3) 供試体の作製

- ① 試料は2層以上のほぼ等しい層に分けて詰める。
まず、1層目を投入する。このとき、各層の厚さは160mmを超えてはならない。

- ② 1層ごとに突き棒で突く。突く深さは底面に突き棒が届く程度にする。
投入した試料の上面を突き棒で軽くならし、少なくとも約1000mm²に1回の割合（直径100mmの型枠では8回程度とする）で突く。
また、試料が分離を生じるおそれのある場合は、分離を生じない程度に突き数を減らす。
- ③ 1層ごと突き穴がなくなるように、型枠の側面をプラスチック製ハンマー等で軽くたたく。（JIS A 1132：2020による）

※ 叩きは試験体がジャンカにならないよう、また、叩きすぎによって材料分離が起これないようにする。

- ④ 2層目を投入する前に検印紙を型枠内側に滑らせて入れる。供試体型枠内面と検印紙との隙間をなくすため、微量のグリースを使用してもよい。（次項の図参照）

**※ 検印紙は原則として監督員の捺印を受ける。
検印紙を入れる位置に、生コンやモルタルなどの汚れがないことを確認する。**

- ⑤ 2層目を投入する。このとき風で検印紙が倒れたり、型枠側面と検印紙の間に試料が挟まれないように注意する。
また、スランプの小さいコンクリートなどは、突いたときに試料が沈む場合があるので、余分に盛るようにする。
- ⑥ 2層目を突く。突く深さは下の層まで突き棒が届く程度にする。

※ 突く際は突き棒と検印紙の接触がないように注意する。

- ⑦ 型枠側面をプラスチック製ハンマー等で軽くたたく。
⑧ 型枠上端の余分な試料を取り除き、表面を注意深くならす。
⑨ ただちに上面の養生（ラップ・キャップ等）を行い、水分の蒸発を防ぐ。

※ キャッピングによる仕上げの場合、キャッピング層は供試体直径の2%を超えてはならないため、表面の試料を取りすぎないように注意する。また、キャッピング材がよく付着するように、かつ強度に影響のないようにする。研磨による仕上げの場合、突起物があると研磨の衝撃で欠損する恐れがあるので、粗骨材を沈めるように表面を鏝でならす。

(4) 作製した試験体の静置

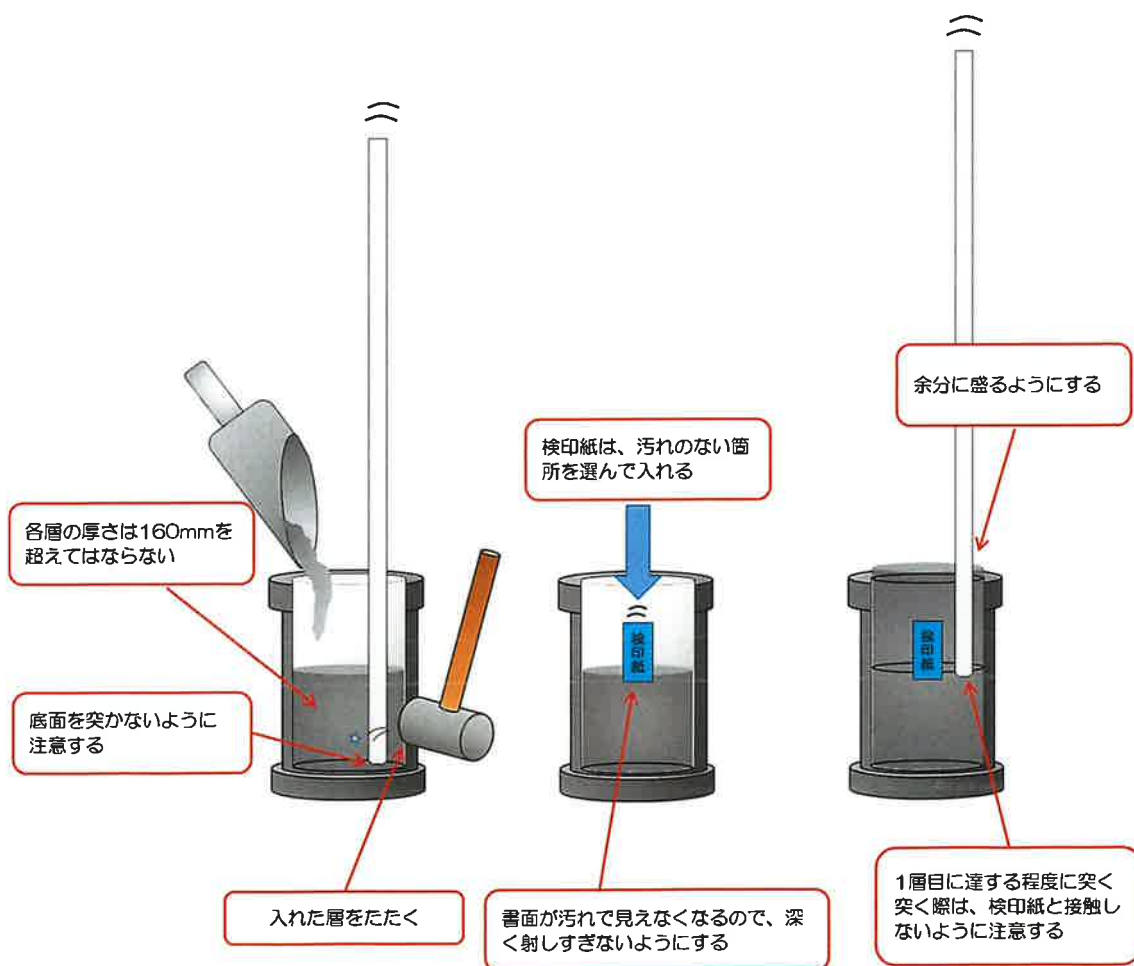
試料を詰めた型枠は、現場内で水平になるように静置し、常温に保つ。

※ 夏期は、コンクリートが乾燥したり、初期強度が急激に上がることのないよう終日直射日光が当たらない躯体内部など、通気性の良い場所を選ぶ。また、ラップ等で上面を覆い、乾燥を防ぐ。

冬期は、コンクリートが凍結してしまう恐れがあるため、シートや断熱材を用いて養生する。

標準期でも直射日光や風雨の当たらない場所を選び、常温に保つように静置する。

試験体を静置するとき、地面に直置きしないで栈木を置いて上にベニアを乗せ、地面と試験体との間に隙間を作るとよい。この際、水準器で水平をつくる。



夏季のコンクリート試験について

1. 夏季のコンクリート試験注意点

近年夏季の日平均気温が高い傾向にあるため、試験を行うに当たり、さまざまな注意が必要となります。

フレッシュコンクリートの硬化は外気温の影響を大きく受け、夏季では急速に硬化が始まり、初期強度が高くなる傾向にあります。しかし、初期強度の増進が大きい反面、長期強度の増進が小さくなる傾向があり、JASS 5では夏季のコンクリートのS値を6にするなどの対応をおこなってきました。

また、炎天下の中では、コンクリートを打設する際のコンクリートの打込み温度上限値（35℃以下）を注視することも多く、コンクリートの硬化に十分に気を配りながら行う必要があります。

このような背景から2015年度の建築工事標準仕様書・同解説（以下：JASS 5）においてコンクリート受け入れ時に35℃を超えないような対策を講じるほか、35℃を超えることが避けられない場合の対策方法について明記されました。

(1) コンクリートの施工性を確保する対策

- ① 従来よりも高い機能を有するAE減水剤、高性能AE減水剤標準形または遅延形の使用
- ② 練混ぜから打込み終了までの時間の短縮、打ち重ね時間間隔の短縮

(2) 構造体コンクリートの品質確保対策

- ① 低発熱型セメント、フライアッシュなどの混和材の使用
- ② 散水・噴霧養生の採用や養生期間の延長

近年、種々の実機実験で、適切な対策を講じることにより、荷降し時のコンクリートの温度が38℃程度までであれば、35℃の場合と比べて極端な性能低下が生じないことが示されてきています。

受け入れ時のコンクリート温度は38℃を上限とし、コンクリートの性能が低下しないような適切な対策を定めて工事監理者の承認を受ける必要があると思われます。

2. 熱の影響でコンクリートはどうか

(1) 塑性粘度の増大

フレッシュコンクリートの硬化が速く、すぐに塑性粘度が大きくなる。

→ スランプ試験値が本来の値よりも小さくなる。

(2) 乾燥する

- ① 試験道具に付着したフレッシュコンクリートの乾燥が早い。
 - ・乾燥して白くなったコンクリートを混合するとコンクリートの圧縮強度に悪影響を及ぼす。
 - ・スランプ試験の値が本来の値よりも小さくなる。
- ② 作製したコンクリートの試験体が乾燥する。
 - コンクリートの硬化は乾燥ではなく、水和反応によるものであり、フレッシュコンクリート中の水分が乾燥によって少なくなると、本来得られるはずの強度よりも試験結果が小さくなる可能性がある。

(3) 初期強度が大きくなる(長期強度の伸びが低下)

作製した試験体を高温環境下に放置すると、初期強度が大きくなる半面、長期強度が伸びなくなる可能性がある。

3. 夏期のコンクリート試験の対策

上述のように、夏期ではフレッシュ性状や圧縮強度に与える影響が大きい。では、どのような対策を講じる必要があるのか。

(1) 試験場所例

- ・ 躯体の中など直射日光の無い比較的涼しい場所。
- ・ 直射日光の当たる鉄板上は避ける。やむを得ない場合は、庇を設けるなどの配慮をする。

(2) 試験中

- ・ 一輪車をはじめ、試験器材を直射日光に当てない。必ず日陰に置く。
 - 特に一輪車はフレッシュコンクリートとの接触面積が大きいので、水でできるだけ冷やしておく。
- ・ フレッシュコンクリートを採取したら、直ちに直射日光の当たらない場所に移し、速やかに試験を開始する。
- ・ 温度測定：外気温の測定は、必ず風通しの良い日陰で行うこと。

(3) 試験体

- ・ 型枠は直射日光に当てない。
- ・ 作製した試験体の養生場所も屋外では直射日光及び雨風の当たらない日陰とする。
- ・ ハウスコンテナなど、日陰であるが、熱が滞留する場所には置かない。
- ・ 屋内では、躯体の中や広い詰所の中などを選ぶ。

4. おわりに

夏期のコンクリート試験は『暑さを避ける』がキーワードですが、冬期は逆に『寒さを避ける』が必要になり、試験体の静置場所も夏とは逆の対策を講じなければなりません。「夜中は冷たい風で寒くないか」、「熱がこもって熱くないか」、「乾燥して水を欲しがってないか」と、日ごろからコンクリートの身になって考えてみると、オールシーズン良い対策を講じることができると思います。

単位水量測定

国土交通省 フレッシュコンクリートの単位水量測定方法

コンクリートの単位水量は構造物の強度・耐久性に大きな影響を及ぼすため、国土交通省より2003年(平成15年)10月2日付けで「レディーミクストコンクリートの品質確保について」が通達されました。試験方法は数種類ありますが、ここでは高周波加熱乾燥法(電子レンジ法)・静電容量法(ケット法)・エアメータ法(土木研究所法)の3種類を取り上げる。



1. 高周波加熱乾燥法(電子レンジ法)

試験方法

試験方法の高周波加熱乾燥法とは電子レンジによってコンクリート中の水分を加熱乾燥させ、その乾燥量からコンクリートの単位水量を求めるものである。

(1) 試料

試料はJIS A 1115の規定により採取する。

(2) ウェットスクリーニング(モルタル試料の採取)

採取したコンクリートを5mmふるいに移し、ウェットスクリーニングを行う。1回のウェットスクリーニングはモルタルがふるいを通過しなくなるまで行い、モルタルが必要量以上となるまでウェットスクリーニングを繰り返す。

(3) 「容器」、「容器+試料」の質量測定(Wa、Wb)

容器の質量を測定する(Wa)。続けて、上記のモルタル試料のうち400g程度(390~410gで可)を容器に移すとともに正確な質量を測定する(Wb:「容器+試料」の質量)。

(4) 電子レンジによる加熱乾燥

「容器+試料」を電子レンジで7分間加熱乾燥させる。レンジの出力が「強・弱」といった形で切り替わる場合は、「強」を選択する(原則として、1400ワット以上の高周波出力で加熱乾燥する)。

(5) 乾燥後の「容器+試料」の質量測定 (Wc)

加熱乾燥させた「容器+試料」の質量を測定する (Wc1)。その後、加熱乾燥状態の適否 (乾燥時間が十分であったかどうか) を確認するために、再度電子レンジで1分間加熱乾燥させ、質量を測定する (Wc2)。このとき、Wc1 に対する質量減少が 0.1 g 以下であれば、恒量に達したと判断して終了。仮に、質量減少が 0.1 g を超えた場合は、乾燥が不十分と判断し、さらに1分間加熱乾燥ならびに質量測定を行う (Wc3)。この Wc3 が、Wc2 に対して 0.1 g 以下の質量減少であった場合は、これを Wc とする。そうでない場合は、さらに1分間加熱乾燥ならびに質量測定をする。このようにして、質量減少が 0.1 g 以下となるまで、加熱乾燥→質量測定を繰り返し Wc を求める。

(6) 計算方法

コンクリートの単位水量 W (kg/m^3) は次式によって求める。

$$W = \frac{(W_b - W_c)(1 + \alpha)}{W_b - W_a} \times (C_0 + W_0 + S_0) + \frac{X}{100} \times C_0 - \frac{P}{100 + P} \times S_0$$

- Wa : 容器の質量 (g)
- Wb : 採取した試料と容器との合計の質量 (g)
- Wc : 乾燥後の試料と容器との合計の質量 (g)
- W₀ : 調合表より求めた単位水量 (kg/m^3)
- C₀ : 調合表より求めた単位セメント量 (kg/m^3)
- S₀ : 調合表より求めた単位細骨材量 (表乾) (kg/m^3)
- X : セメント質量に対する結合水量の比率 (X=1.4)
- A : 試験法による係数 ($\alpha=0.02$)
- P : 細骨材の吸水率 (%)

2. 静電容量法（ケット法）

試験方法

試験方法の静電容量法とは物質の誘電率が水分量によって変化することを応用し、機械でモルタル中の静電容量を測定することにより単位水量を求めるものである。

(1) 測定器の準備

- ①試料容器（フタ込み）の質量を確認する。
- ②測定器に配合（調合）データの「単位量」・「表乾密度」・「吸水率」を入力する。

(2) 試料

試料は J I S A 1 1 1 5 の規定により採取する。

(3) ウェットスクリーニング（モルタル試料の採取）

①ふるいへの試料投入

スコップ等を使いよく練り混ぜながら試料を採取しふるいに投入する。ふるいへの投入量の適量は約 5 0 0 m l （約 1 kg）程度。

②スクリーニング

モルタル分を効率よく落とすために、ふるい上の生コンクリートをかき混ぜる。スクリーニング終了の目安は粗骨材同士が分離するまで行う。この作業を 3 回程繰り返すと試料容器 1 つ分（約 3 3 0 c c）のモルタルの抽出することが出来る。

る。

(4) モルタル試料の充填

試料の投入

ウェットスクリーニングで抽出したモルタルを容器に充填する。この時、試料には一度に充填せずに、半分投入。突き棒で押す。この手順で容器に 2 層で投入する。この作業を繰り返し行い、3 個分の試料容器を作成する。

(5) 測定

測定器に「全質量」（モルタル試料+試料容器+フタ）と（1）①で確認した「風袋」（試料容器+フタ）の質量を入力し、最後に空気量を入力する。3 個分の試料容器を測定し、平均値を計算する。

3 エアメータ法（土木研究所法）

試験方法

試験方法のエアメータ法とは「配合表上の単位容積質量 γ_1 」と「試験で得られる単位容積質量 γ_2 」を比較することにより単位水量を求めるものである。

(1) 測定器の準備

- a. 単位水量ソフトにエアメータの諸元（「容器容積（m³）」・「全容積（m³）」・「エアメータ質量（g）」）を入力する。
- b. 単位水量ソフトに1 m³あたりにおけるフレッシュコンクリートの配合（「水」・「セメント」・「細骨材」・「粗骨材」・「空気量」）を入力する。

(2) 試料

試料は J I S A 1 1 1 5 の規定により採取する。

(3) 空気量測定

空気量測定は J I S A 1 1 2 8 の規定により測定する。

(4) 測定

- ① (3)で測定したエアメータの質量を量る。
(はかりは、ひょう量25 kg以上・最小目盛5 g以下・電池式のはかりの使用が望ましい)
- ② 単位水量ソフトに測定空気量と測定質量を入力する。
(入力する空気量 = 測定空気量 - 骨材修正係数)

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

W : 推定単位水量 (kg/m³)

W₁ : 配合表上の単位水量 (kg/m³)

W' : 単位水量の誤差 (kg/m³)

γ_2 : 試験で得られる空気量を除いた単位容積質量 (kg/m³)

Mc : 配合表上のコンクリート1 m³あたりの質量 (kg/m³)

Air : 配合表上の空気量 (%)

α : セメント粒子への水の浸潤による容積減少量 (%)