

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 特 許 公 報 (B2)

(11) 特許番号
特許第4410397号
(P4410397)

(45) 発行日 平成22年2月3日 (2010.2.3)

(24) 登録日 平成21年11月20日 (2009.11.20)

(51) Int.Cl.

F I

GO 1 N 33/38 (2006.01)

GO 1 N 33/38

B 2 8 C 7/00 (2006.01)

B 2 8 C 7/00

請求項の数 7 (全 7 頁)

(21) 出願番号	特願2000-198031 (P2000-198031)	(73) 特許権者	000183266
(22) 出願日	平成12年6月30日 (2000.6.30)		住友大阪セメント株式会社
(65) 公開番号	特開2002-14092 (P2002-14092A)		東京都千代田区六番町6番地28
(43) 公開日	平成14年1月18日 (2002.1.18)	(74) 代理人	100071663
審査請求日	平成18年12月6日 (2006.12.6)		弁理士 福田 保夫
		(74) 代理人	100098682
			弁理士 赤塚 賢次
		(72) 発明者	小林 哲夫
			千葉県船橋市豊富町585番地 住友大阪
			セメント株式会社 セメント・コンクリー
			ト研究所内
		(72) 発明者	小田部 裕一
			千葉県船橋市豊富町585番地 住友大阪
			セメント株式会社 セメント・コンクリー
			ト研究所内
			最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 水分量測定方法

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

セメントを含有しない水に不溶性の固体分と水との混合体の水分を測定する方法であって、該混合体と前記固体分よりも比重が小さく且つ水よりも比重が大きい疎水性の液体とを混合して、該疎水性の液体に前記混合体中の固体分を溶解または懸濁させる工程、前記疎水性の液体と水とを重力または遠心力により分離する工程、および、分離された水の量を測定することにより混合体中の水分量を検出する工程を包含することを特徴とする水分量測定方法。

【請求項 2】

セメントを含有する水に不溶性の固体分と水との混合体の水分を測定する方法であって、該混合体と前記固体分よりも比重が小さく且つ水よりも比重が大きい疎水性の液体とを混合して、該疎水性の液体に前記混合体中の固体分を溶解または懸濁させる工程、前記疎水性の液体と水とを重力または遠心力により分離する工程、および、分離された水の量を測定することにより混合体中の水分量を検出する工程を包含し、前記混合体と前記疎水性の液体とを混合する前に、混合体にセメントの水和を抑制または停止するための水和反応停止剤を添加することを特徴とする水分量測定方法。

【請求項 3】

前記混合体がスラリー状のもの（以下、水性スラリー）であることを特徴とする請求項 1 または 2 記載の水分量測定方法。

【請求項 4】

前記固体分として、骨材、水に不溶性の無機質粉体材料、またはこれらのうちの2種以上を含有することを特徴とする請求項1または3記載の水分量測定方法。

【請求項5】

前記固体分として、セメントを含有し、さらに骨材、水に不溶性の無機質粉体材料、またはこれらのうちの2種以上を含有することを特徴とする請求項2または3記載の水分量測定方法。

【請求項6】

前記混合体と前記疎水性の液体との混合を、混合により生成される混合物の体積を計測するための目盛りを有する容器で行い、前記疎水性の液体と水とを分離する工程を経て分離された水の量を、前記容器の目盛りによって計測することにより混合体中の水分量を検出することを特徴とする請求項1～5のいずれかに記載の水分量測定方法。

10

【請求項7】

所定量の水を混合した混合体を調製し、該混合体と前記疎水性の液体とを混合して、疎水性の液体に前記混合体中の固体分を溶解または懸濁させる工程および疎水性の液体と水とを分離する工程を経て、分離された水の量を測定し、測定された水の量と混合体の調製時に実際に混合した水の量の関係を予め求めておき、この関係に基づいて混合体中の水分量を検出することを特徴とする請求項1～6のいずれかに記載の水分量測定方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

20

本発明は、水に不溶性の固体分と水との混合体の水分を測定する水分量測定方法、とくに、セメントと水からなるセメントペースト、セメント、細骨材、混和材、水からなるセメントモルタル、セメント、粗骨材、細骨材、混和材、水などからなるフレッシュコンクリート、その他各種粉体と水からなる粉体スラリーのような水性スラリーの水分量の測定に好適に使用される水分量測定方法に関する。

【0002】

【従来の技術】

コンクリート配合における水量は、フレッシュコンクリートの性状、硬化したコンクリートの強度や耐久性などの諸特性に大きく影響する重要な因子である。フレッシュコンクリート中の水分は、コンクリートの配合時に供給される計量水以外に、砂、砂利など骨材に付着している表面水などとして導入され、これらの水量によって大きく変動する。

30

【0003】

生コンクリート製造における工程管理では、スランプが所定の品質基準に適合するように、水量補正がプラントで行われたり、施工現場での荷おろし前に行われたりすることがある。しかしながら、このような水量補正方法では、コンクリートの真の単位水量が正確に判明しないのが現状である。コンクリートの単位水量は、長期の耐久性に大きく影響することから、生コン工場から運搬された生コンクリートを建設現場に受け入れる際の検査における水分量の測定は、コンクリートの品質管理上きわめて重要となっている。また、最近シリカヒュームなどの無機質粉体を予め水と混合してスラリー状としたものをコンクリート練り混ぜ時に添加することも行われており、そのスラリーの水分量も品質管理上、簡易的に測定できることが望まれている。

40

【0004】

従来、フレッシュコンクリート中の水分量を測定する方法としては、一般に、コンクリート中の水分を、電熱乾燥機、赤外線乾燥機、あるいは電子レンジを用いて加熱、蒸発させ、蒸発前後のコンクリートの重量差から水分量を求める加熱乾燥法が用いられているが、加熱乾燥法は、乾燥機を必要とするとともに、高温、長時間の乾燥を要するという問題点がある。

【0005】

また、水素原子核による放射線の散乱現象を利用して水量を求める中性子水分計、被測定物の密度変化により線の減衰変動が生じることを利用して、線を照射することにより

50

コンクリート中の水分量を測定する方法、マイクロ波共振を用いる水分計の使用も提案されているが、これらの方式は、いずれも特殊な装置を必要とし、また、放射線源を取り扱う時には十分な注意が必要であり、安全上、法規上の問題から強い放射線源を使用できない場合があるという問題もある。このようなことから、上記従来の水分量測定方式は、いずれも現場での工程管理や生コンの受入れ検査における水分量測定に活用される状況にはないというのが現状である。

【 0 0 0 6 】

【発明が解決しようとする課題】

本発明は、とくにコンクリートの水分量を測定する場合における上記従来の問題を解消するためになされたものであり、その目的は、大掛かりな装置や特殊な装置を使用することなく、電気などのエネルギーも必要とせず、簡便且つ短時間で水分量を測定することができ、生コンの受入れの可否を迅速に判断することを可能とする水分量測定方法を提供することにある。

【 0 0 0 7 】

また、本発明による水分量測定方法は、コンクリートの水分量測定のみでなく、前記のように、セメントと水からなるセメントスラリー、セメント、細骨材、水からなるセメントモルタル、各種粉体と水からなる粉体スラリーなどの水性スラリー、水を含んだ砂など、骨材と水との混合体、その他、水に不溶性の固体分と水との混合体の水分量を測定するために適用し得るものである。

【 0 0 0 8 】

【課題を解決するための手段】

上記の目的を達成するための本発明の請求項 1 による水分量測定方法は、セメントを含有しない水に不溶性の固体分と水との混合体の水分を測定する方法であって、該混合体と前記固体分よりも比重が小さく且つ水よりも比重が大きい疎水性の液体とを混合して、該疎水性の液体に前記混合体中の固体分を溶解または懸濁させる工程、前記疎水性の液体と水とを重力または遠心力により分離する工程、および、分離された水の量を測定することにより混合体中の水分量を検出する工程を包含することを特徴とする。

【 0 0 0 9 】

請求項 2 による水分量測定方法は、セメントを含有する水に不溶性の固体分と水との混合体の水分を測定する方法であって、該混合体と前記固体分よりも比重が小さく且つ水よりも比重が大きい疎水性の液体とを混合して、該疎水性の液体に前記混合体中の固体分を溶解または懸濁させる工程、前記疎水性の液体と水とを重力または遠心力により分離する工程、および、分離された水の量を測定することにより混合体中の水分量を検出する工程を包含し、前記混合体と前記疎水性の液体とを混合する前に、混合体にセメントの水和を抑制または停止するための水和反応停止剤を添加することを特徴とする。

【 0 0 1 0 】

請求項 3 による水分量測定方法は、請求項 1 または 2 において、前記混合体が水性スラリーであることを特徴とする。

【 0 0 1 1 】

請求項 4 による水分量測定方法は、請求項 1 または 3 において、前記固体分として、骨材、水に不溶性の無機質粉体材料、またはこれらのうちの 2 種以上を含有することを特徴とする。請求項 5 による水分量測定方法は、請求項 2 または 3 において、前記固体分として、セメントを含有し、さらに骨材、水に不溶性の無機質粉体材料、またはこれらのうちの 2 種以上を含有することを特徴とする。

【 0 0 1 2 】

請求項 6 による水分量測定方法は、請求項 1 ~ 5 のいずれか において、前記混合体と前記疎水性の液体との混合を、混合により生成される混合物の体積を計測するための目盛りを有する容器中で行い、前記疎水性の液体と水とを分離する工程を経て分離された水の量を、前記容器の目盛りによって計測することにより混合体中の水分量を検出することを特徴とする。

【 0 0 1 3 】

また、請求項 7 による水分量測定方法は、請求項 1 ~ 6 のいずれかにおいて、所定量の水を混合した混合体を調製し、該混合体と前記疎水性の液体とを混合して、疎水性の液体に前記混合体中の固体分を溶解または懸濁させる工程および疎水性の液体と水とを分離する工程を経て、分離された水の量を測定し、測定された水の量と混合体の調製時に実際に混合した水の量の関係を予め求めておき、この関係に基づいて混合体中の水分量を検出することを特徴とする。

【 0 0 1 4 】

【 発明の実施の形態 】

本発明は、水に不溶性の固体分と水との混合体、とくに水性スラリーに、固体分よりも比重が小さく且つ水よりも比重が大きく、水と混ざり合わない疎水性の液体を加え、振とう放置することにより、水性スラリーの水分が上層に分離することを知見した結果としてなされたものである。

10

【 0 0 1 5 】

すなわち、水性スラリーに水よりも比重の大きい疎水性の液体を混合し、よく振り混ぜて静置すると、疎水性の液体中に水性スラリー中の固体分が溶解または懸濁し、比重差により、疎水性の液体の上層に水が分離して、上層が水、下層が固体分を溶解または懸濁した液体となる。上層に分離した水の量を測定することにより水性スラリー中の水分量を検出する。疎水性の液体と水とを分離させる工程は、上記のように振り混ぜて静置して重力により分離させてもよいが、両者を混合して遠心分離機にかけ、遠心力により分離させてもよく、分離を確実且つ短時間で行うことが可能となる。

20

【 0 0 1 6 】

固体分よりも比重が小さく且つ水よりも比重が大きく、水と混ざり合わない疎水性の液体としては、例えば、クロロホルム、四塩化炭素、トルエンなどが挙げられるが、その種類についてはとくに限定するものではなく、同種の特性をそなえた薬液であれば全てのもので使用可能であり、実用性、無害性などを考慮し、種々の薬液を調製して使用することができる。

【 0 0 1 7 】

本発明による水分量測定方法は、固体分として、セメント、骨材、水に不溶性の無機質粉体材料、またはこれらのうちの 2 種以上を含む水性スラリーの水分量の測定に好適に使用される。水に不溶性の無機質粉体材料としては、高炉スラグ微粉末、シリカ（フューム）、フライアッシュなどが挙げられる。セメントとしては、ポルトランドセメント、その他、上記無機質粉体材料を混合した混合セメントが挙げられる。セメント、骨材、水に不溶性の無機質粉体材料のうちの 2 種以上を含む水性スラリーとしては、フレッシュコンクリート、モルタルペーストなどがある。骨材としては、天然の砂、高炉スラグ砕砂（以上、細骨材）、天然の砂利、碎石、高炉スラグ碎石（以上、粗骨材）、天然、人工の軽量骨材などが挙げられ、本発明は、水を含んだ（濡れた）細骨材、例えば水に濡れた砂などの水分量の測定にも適用し得る。

30

【 0 0 1 8 】

水性スラリーがセメントを含有している場合は、セメントと水との水和反応によって時間経過とともに水量が変化し、水性スラリー中の水分測定が正確にできなくなるため、水性スラリーに疎水性の液体を加える前に、水性スラリーにセメントの水和を抑制または停止するための水和反応停止剤を添加する。

40

【 0 0 1 9 】

水和反応停止剤としては、例えば、アセトンが使用可能である。アセトンは水よりも比重が小さく、水に易溶性で水と混ざり合うが、クロロホルムを加えると、アセトンはクロロホルム側に移行して水だけが分離する。疎水性の液体として、クロロホルム以外のアセトンと混ざり合わない液体を使用した場合には、上層に水とアセトンとが分離するが、加えたアセトンの量は予めわかっているから、上層に分離した（水 + アセトン）量からアセトン量を引くことにより水量が求められる。

50

【 0 0 2 0 】

本発明の水分量測定方法の好ましい実施態様としては、水性スラリーなどの水に不溶性の固体分と水との混合体と疎水性の液体との混合を、混合により生成される混合物の体積を計測するための目盛りを有するガラス製試験ビンなどの容器中で行い、疎水性の液体と水とを分離する工程を経て分離された水の量を容器の目盛りによって計測することにより混合体中の水分量を検出するものである。

【 0 0 2 1 】

また、水性スラリーなどの混合体中に、水分と水和反応を生じるセメントのような固体分を含有する場合、あるいは混合体中の固体分に水分が吸着して水が上層に完全に分離しないような固体分を含む場合には、体積を計測するための目盛りを有するガラス製試験ビンなどの容器を用いて、所定量の水を混合した混合体を調製し、疎水性の液体と混合して疎水性の液体に混合体中の固体分を溶解または懸濁させる工程および疎水性の液体と水とを分離する工程を経て、分離された水の量を容器の目盛りにより測定し、分離された水の量と混合体の調製時に実際に混合した水の量の関係を予め求めておき、この関係に基づいて混合体中の実際の水分量を検出するのが好ましい。

【 0 0 2 2 】

【実施例】

以下、混合体として水性スラリーを使用し、水性スラリー中の水分量を検出するための好ましい実施例について説明する。なお、これらの実施例は、本発明の好ましい一実施態様を説明するためのものであって、これにより本発明が制限されるものではない。

【 0 0 2 3 】

実施例 1

セメント、骨材、水を含む水性スラリー（フレッシュコンクリート）の適量を、検量目盛りを有する直径 4 c m、高さ 1 0 c m の円筒状のガラス製蓋付き試験ビンに採取し、重量を測定する。ついで、セメントと水との水和反応を停止するために、アセトンを加えてよく振り混ぜ、セメントの周囲の水をアセトンと置換させる。

【 0 0 2 4 】

水和を停止させた後、クロロホルムを、（水 + アセトン）量と同量以上加えて、激しく振とうさせ、静置した結果、比重差によって、上層に水、下層にアセトン、クロロホルム、固体分（セメント、骨材など）からなる混合層が分離する。

【 0 0 2 5 】

分離後の水量を試験ビンの目盛りにより目視で測定することにより、水分量を求め、この検出値と先に測定した水性スラリーの重量から、水性スラリー中の水分量を検出する。上層に分離した水を目盛り付きのマイクロシリンジ（注射器）を用いて吸い取ることにより水量を測定することもできる。

【 0 0 2 6 】

実施例 2

直径 4 c m、高さ 1 0 c m の 5 個の円筒状のガラス製蓋付き試験ビンに、フライアッシュ 2 0 グラムと水 2 0 グラム、3 0 グラム、4 0 グラムおよび 5 0 グラムを混合した水性スラリー（フライアッシュスラリー）をそれぞれ調製する。

【 0 0 2 7 】

ついで、各試験ビンの水性スラリーに、5 0 グラムのクロロホルムを加えて、激しく振り混ぜた後、静置してクロロホルムの層と水の層を完全に分離させたところ、下層のクロロホルム層にフライアッシュが混ざり、上層には水だけが分離した。

【 0 0 2 8 】

分離後の水量を試験ビンの目盛りにより目視で測定することにより、水分量を検出し、この値と水性スラリーの調製時に実際に加えた水量との関係を求めた。結果を図 1 に示す。図 1 に示すように、上層に分離した水量から、誤差約 -（マイナス）1 0 % 以内の精度で真の水分量を求めることができることがわかる。

【 0 0 2 9 】

【発明の効果】

本発明によれば、水に不溶性の固体分と水との混合体の水分量を、大掛かりな装置や特殊な装置を使用することなく、電気などのエネルギーも必要とせず、混合体の水分を、水と混ざり合わず且つ水より比重の大きい液体に置換して、水の層を分離させることにより、簡便且つ短時間で測定することができる水分量測定方法が提供される。

【0030】

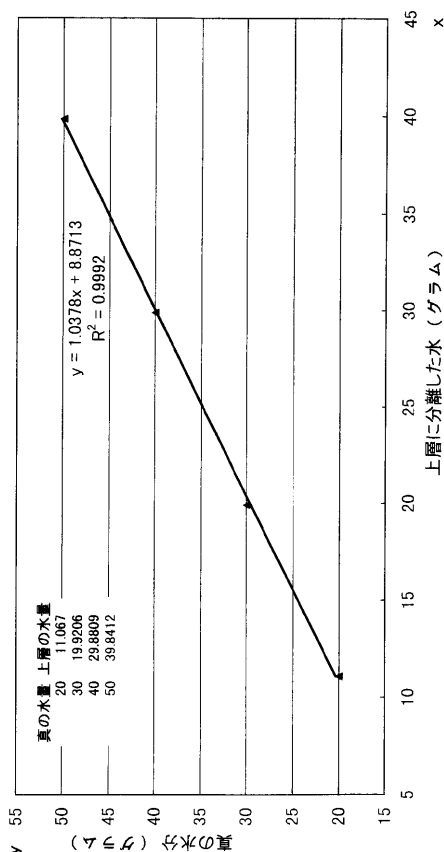
本発明の水分量測定方法は、フレッシュコンクリート、セメントモルタル、セメントペーストなどのセメントスラリー、各種粉体スラリーなど、スラリー状の混合体、すなわち水性スラリーの水分量測定に好適に使用することができ、水性スラリーがフレッシュコンクリート（生コンクリート）の場合、建設現場での生コンの受入れ検査や品質管理上の検査において、直ちにその水分量を検出することができるから、生コンの受入れの可否などを迅速に判断することが可能となる。

10

【図面の簡単な説明】

【図1】フライアッシュスラリーの水分量測定において、実際に混合した水量と上層に分離した水量の関係を示すグラフである。

【図1】



フロントページの続き

- (72)発明者 小林 隆芳
千葉県船橋市豊富町5 8 5 番地 住友大阪セメント株式会社 セメント・コンクリート研究所内
- (72)発明者 羽生 賢一
千葉県船橋市豊富町5 8 5 番地 住友大阪セメント株式会社 セメント・コンクリート研究所内
- (72)発明者 松本 公一
千葉県船橋市豊富町5 8 5 番地 住友大阪セメント株式会社 セメント・コンクリート研究所内
- (72)発明者 大久保 美穂子
千葉県船橋市豊富町5 8 5 番地 住友大阪セメント株式会社 セメント・コンクリート研究所内

審査官 白形 由美子

- (56)参考文献 特開2 0 0 1 - 0 4 1 8 7 3 (J P , A)
特開平1 0 - 0 6 8 7 0 7 (J P , A)
特開2 0 0 1 - 3 3 0 5 7 4 (J P , A)

- (58)調査した分野(Int.Cl. , D B 名)
G01N 33/38
JSTPlus(JDreamII)