

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特許公報(B2)

(11) 特許番号

特許第3700925号
(P3700925)

(45) 発行日 平成17年9月28日(2005.9.28)

(24) 登録日 平成17年7月22日(2005.7.22)

(51) Int. Cl.⁷

GO 1 N 5/04
GO 1 N 33/38

F I

GO 1 N 5/04 C
GO 1 N 33/38

請求項の数 3 (全 20 頁)

(21) 出願番号	特願2000-282725 (P2000-282725)	(73) 特許権者	593085897 社団法人北陸建設弘済会 新潟県新潟市亀田工業団地2丁目3番4号
(22) 出願日	平成12年9月18日(2000.9.18)	(73) 特許権者	501028390 国土交通省北陸地方整備局長 新潟県新潟市白山浦1丁目425番2
(65) 公開番号	特開2002-90279 (P2002-90279A)	(73) 特許権者	591135082 日本道路公団 東京都千代田区霞が関3丁目3番2号
(43) 公開日	平成14年3月27日(2002.3.27)	(74) 代理人	100080089 弁理士 牛木 護
審査請求日	平成14年5月8日(2002.5.8)	(72) 発明者	遠藤 隆 新潟県中蒲原郡亀田町亀田工業団地2丁目 3番4号 社団法人北陸建設弘済会内

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 コンクリートの単位水量測定装置

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

フレッシュコンクリートからモルタル試料を採取し、この試料の重量を測定し、この試料を減圧下で加熱し、水分が蒸発した後、試料の重量を測定し、水分蒸発後の試料の重量差により推定単位水量を求めるコンクリートの単位水量測定装置において、機本体と、この機本体内に設けた試料室と、この試料室に設けられた開閉部と、この開閉部から前記試料室内に出し入れ可能な試料皿と、前記機本体に設けられ前記試料皿の重量を測定する重量測定手段と、前記機本体に設けられ前記試料皿内の試料を減圧下で加熱する減圧加熱手段と、前記開閉部の開閉を検出する開閉検出手段と、前記試料皿を昇降する昇降手段とを備え、前記昇降手段により、前記試料皿を前記重量測定手段が支持して測定する重量測定位置と、前記支持が解除された非重量測定位置とに昇降し、前記試料室に前記試料皿の上部を開閉可能な蓋体を設け、前記試料皿の昇降により前記蓋体が該試料皿の上部を開閉し、前記蓋体に減圧手段を接続し、前記蓋体の下面を加熱する結露防止用加熱手段を備えることを特徴とするコンクリートの単位水量測定装置。

【請求項2】

前記試料室内の試料皿の下方に前記重量測定手段を配置したことを特徴とする請求項1記載のコンクリートの単位水量測定装置。

【請求項3】

前記開閉部は起伏可能に枢着された開閉扉であり、この開閉扉の下方に前記試料室が配置され、その開閉扉の内面に前記蓋体を設けたことを特徴とする請求項1又は2記載の

10

20

ンクリートの単位水量測定装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】

本発明は、フレッシュコンクリートの単位水量を測定するコンクリートの単位水量測定装置に関する。

【0002】

【発明が解決しようとする課題】

従来、コンクリートの強度は、打設してから4週間後の圧縮強度試験で求めた値で判定するため、判定時には既にコンクリート構造物が完成しており、万一強度不足が発生すると、その構造物を破壊し、再施工を行わなければならないという問題がある。

10

【0003】

そして、固化後のコンクリートの強度は、まだ固まる前のコンクリート、すなわちフレッシュコンクリートの水セメント比により判定することができることが知られており、このためにコンクリートの水セメント比を測定し、コンクリートの強度を判定する方法が種々提案されているが、いずれも実用性に乏しい面があった。例えば、フレッシュコンクリートの単位水量を測定する方法として、特開昭64-20448号公報には、まだ固まらないコンクリート中に、水に易液性の物質を定量投入して、同物質がコンクリート中に拡散したのち、同コンクリートより液を抽出して同液中における前記物質の濃度を測定し、コンクリートの含水量を計測する固化前のコンクリートの水分計測法が提案され、また、特開昭62-106368号公報には、まだ固まらないコンクリートやモルタル等の一部を取り出して試料とし、試料中のイオンを特定し、特定したイオン濃度を測定し、特定したイオンの試料中における同種のイオンを、試料に対して一定量添加し、イオン添加後の試料について添加したイオンの濃度を測定し、イオン添加前後のイオン濃度を測定し、イオン添加前後のイオン濃度の変化により、まだ固まらないコンクリートやモルタルに含まれる単位水量を求めるコンクリート等の単位水量測定方法が提案されているが、これらのものは、前記物質を加えたり、イオンを加えたりする方法であるため、測定作業が煩雑になると共に、セメントと水との水和作用により正確な測定が困難になることが予想される。

20

【0004】

そこで上記特開昭64-20448号公報の第1頁左欄の第16~19行に記載されているように、コンクリート中の含水分を測定する際、加熱によりコンクリート中の水分を蒸発させ、同水分の蒸発前後のコンクリートの重量差を比較する方法、所謂加熱乾燥方法を用い、この加熱乾燥方法の測定精度を高めて正確な単位水量を測定することが試みられている。

30

【0005】

上記従来の加熱乾燥方法では、大掛かりな加熱装置が必要になること、比較的長い乾燥時間が必要になること、加熱温度が高温になることなどの問題があった。特に加熱の時間が長くなるとともに、加熱温度が高温になると、セメントの水和が促進され、水がセメントに結合水として取り込まれるため、蒸発前後のコンクリートの重量差を測定しても正しい単位水量を測定することが困難になる問題があった。

40

【0006】

ところで、コンクリートの単位水量を測定するものとは異なるが、特開平2-151728号公報には、紡績工業などにおける原綿や原毛（公報第1頁右欄第17行）を測定するための真空乾燥秤量装置があり、特開平4-140640号公報には、食品、薬品あるいは原材料等の分野において、物品の水分率や揮発分率、ないしは水分量や揮発分量等を測定するための装置（公報第1頁左欄第20行~第2頁右欄第2行）があるが、これらはセメントの水和反応などを考慮したものとは異なり、コンクリートの単位水量の測定に適するものではない。

【0007】

50

そこで、特開平 8 - 3 3 8 8 3 8 号公報には、フレッシュコンクリートからモルタル試料を採取し、この試料の重量を測定し、この試料を減圧空間内で加熱し、水分が蒸発した後、試料の重量を測定し、水分蒸発後の試料の重量差により推定単位水量を求めるコンクリートの単位水量測定方法（特許請求の範囲）及び装置が提案され、この単位水量測定方法では、減圧空間内で試料を加熱するため、水の沸点が下がり、比較的低温で短時間で水が蒸発する。また、低温でかつ短時間で水が蒸発するため、セメントの水和による結合水の発生が抑制され、蒸発前後の試料の重量を測定することにより、結合水の影響の少ない正確な推定単位水量を得ることができる（公報第 0 0 1 1 段）旨記載されている。

【 0 0 0 8 】

このように上記コンクリートの単位水量測定方法及び装置では、低温でかつ短時間で水が蒸発するため、推定単位水量を比較的正確に測定することができる。そして、特開平 8 - 3 3 8 8 3 8 号公報では、乾燥装置により試料を減圧乾燥し、減圧乾燥前後の試料の重量を計量演算装置により測定するようにしており、測定中に試料を乾燥装置と計量演算装置との間で移し変える必要があり、乾燥装置と計量演算装置を別々とし、2つの装置を必要とするため、合計した全体重量が大になると共に、現場においてスペースを取るという問題が予想される。すなわち、上記コンクリートの単位水量測定方法に用いる装置では、乾燥と測定とを行い、かつ電子天秤などの正確な重量計測器を用いるため、この重量計測器が乾燥時の熱の影響を受けないようにしなければならず、この点から乾燥装置と計量演算装置とを別体としていた。また、コンクリートの推定単位水量を測定するものではないが、上記特開平 2 - 1 5 1 7 2 8 号公報の真空乾燥秤量装置では、乾燥機本体外（1）の上部に電子秤量装置（3）を配置（第1図）し、特開平 4 - 1 4 0 6 4 0 号公報の装置では、重量検出部（1）と試料加熱部（5）とを並べて配置（第1図）しているが、いずれもスペースを取り、装置が大型する問題を解決するものではなかった。

【 0 0 0 9 】

また、乾燥と測定とを別々で行うため、実際に乾燥及び重量測定を行う以外に装置間において試料を移動のための手間と時間とがかかり、測定に時間を要すると精度が低下する問題がある。また、加熱後の試料を計量演算装置に移動する際、試料がまだ熱いと注意を要する。また、使用者の修練度により移動時間にばらつきが発生すると、測定値の信頼性を損ねる虞もある。また、測定開始から終了までの間に試料の移動及び各装置の蓋体の開閉が行われるため、試料が外気に晒されて測定誤差が発生したり、あるいは試料皿の移動の際や蓋体を開いた際に作業者のミスが発生したり、データ改ざんの疑義が生じる虞もあり、測定値への信頼性を損ねる可能性がある。

【 0 0 1 0 】

そこで、本発明は、小型化が可能で、測定値の信頼性が高いコンクリートの単位水量測定装置を提供することを目的とする。

【 0 0 1 1 】

【課題を解決するための手段】

請求項 1 の発明は、フレッシュコンクリートからモルタル試料を採取し、この試料の重量を測定し、この試料を減圧下で加熱し、水分が蒸発した後、試料の重量を測定し、水分蒸発後の試料の重量差により推定単位水量を求めるコンクリートの単位水量測定装置において、機本体と、この機本体内に設けた試料室と、この試料室に設けられた開閉部と、この開閉部から前記試料室内に出し入れ可能な試料皿と、前記機本体に設けられ前記試料皿の重量を測定する重量測定手段と、前記機本体に設けられ前記試料皿内の試料を減圧下で加熱する減圧加熱手段と、前記開閉部の開閉を検出する開閉検出手段と、前記試料皿を昇降する昇降手段とを備え、前記昇降手段により、前記試料皿を前記重量測定手段が支持して測定する重量測定位置と、前記支持が解除された非重量測定位置とに昇降し、前記試料室に前記試料皿の上部を開閉可能な蓋体を設け、前記試料皿の昇降により前記蓋体が該試料皿の上部を開閉し、前記蓋体に減圧手段を接続し、前記蓋体の下面を加熱する結露防止用加熱手段を備えるものである。

【 0 0 1 2 】

10

20

30

40

50

この請求項1の構成によれば、機本体内の試料室において、試料皿に試料を入れて開閉部を閉じた後、開閉部を開くことなく、試料皿内の試料の重量測定、減圧加熱、減圧加熱後の重量測定を行うことができ、開閉部を開くと、これを開閉検出部により検出することができる。したがって、測定時に試料室を開くとこれを検出できる。

【0013】

また、試料皿の重量を測定する場合は、支持杆により試料皿を支持して重量を測定し、昇降手段により昇降載置部を上昇して非重量測定位置に試料皿を移動すれば、試料皿は重量測定装置の支持杆と非接触位置となり、この非重量測定位置では試料皿の熱が重量測定装置の支持杆側に接触状態で伝わることがない。

【0014】

さらに、昇降装置により試料皿を上昇すると、試料皿の上部に蓋体が被さり、該試料皿の上部が閉成され、昇降装置により試料皿を下降すると、試料皿の上部から蓋体が外れ、このように試料皿を重量測定位置と非重量測定位置とに昇降する昇降装置により、試料皿を昇降して該試料皿の上部を開閉することができる。

【0015】

しかも、蓋体により試料皿の上部を閉成し、その蓋体に接続した減圧手段により試料皿内を減圧することができ、特に、前記蓋体の下面を加熱する結露防止用加熱手段を備えるから、減圧加熱時における蓋体下面の結露の発生を防止し、下面から水滴が落下することがなく、所定の乾燥時間で試料を均一に乾燥することができる。

【0016】

また、請求項2の発明は、前記試料室内の試料皿の下方に前記重量測定手段を配置したものである。

【0017】

この請求項2の構成によれば、減圧加熱される試料皿より下方に重量測定手段を配置したから、その重量測定手段は、試料皿の加熱時における熱の影響が少なくなる。

【0018】

しかも、請求項3の発明は、前記開閉部は起伏可能に枢着された開閉扉であり、この開閉扉の下方に前記試料室が配置され、その開閉扉の内面に前記蓋体を設けたものである。

【0019】

この請求項3の構成によれば、開閉扉を開けば、蓋体が試料皿の上部位置から外れるから、試料皿の上方が開放され、試料室からの試料皿の出し入れや、試料室の試料皿への試料の注入などを容易に行うことができる。

【0020】

【発明の実施形態】

以下、本発明の実施例を添付の図面を参照して説明すると、図1～図12は本発明の一実施例を示し、単位水量測定装置1は、縦長の箱型をなす機本体2内の上部に試料室3を有し、この試料室3の上部に開閉部たる開閉扉4を設け、この開閉扉4はその後部の枢着部5を中心に開閉し、開閉扉4の上面には取っ手4Aが設けられている。前記開閉扉4を開いた状態で、前記試料室3内には試料皿101が出し入れ可能となる。前記試料室3の下部には中段収納室6が設けられ、この中段収納室6の下部には下段収納室7が設けられている。図8に示すように、前記試料皿101はステンレス等からなり、略円形の底面102の周囲にほぼ垂直な側面部103を有し、その上部開口に水平方向の鍔部104を周設し、この鍔部104の上下面は平坦に形成され、さらに、その鍔部104の縁に一对の持ち手105を設けている。また、前記試料皿101の内面には、試料111の注入時の目安となる目盛106が設けられている。

【0021】

前記試料室3の中央には、試料皿101を載置する昇降載置部11を設け、この昇降載置部11の上面には前記試料皿101の底面部102が係入する係入部12が設けられ、この係入部12は平面略方形であって、該係入部12には上方に向かって拡大する拡大案内部12A, 12A, 12A, 12Aが四方に設けられている。また、前記昇降載置部11には前記試料皿101を加熱する

10

20

30

40

50

電気ヒータなどの加熱手段13が埋設されている。前記試料室3の底板部14には案内筒15, 15, 15, 15が配置され、この案内筒15は前側左右一対、後側左右一対ずつ設けられている。これら案内筒15, 15, 15, 15に対応して前記載置昇降部11の下部に昇降杆16, 16, 16, 16を一体に設け、案内筒15に挿通した昇降杆16が上下方向昇降可能となる。前記底板部14の下面にサポート17, 17を左右に設け、これらサポート17, 17により横杆18を横設する。また、同様にして横杆18は前側と後側にそれぞれ平行に配置されている。前記前後の横杆18, 18には左右一対の横移動体19, 19が横方向移動可能に設けられ、この横移動体19には前記横杆18, 18を挿通する挿通孔20が形成されている。前記横移動体19には前後にそれぞれカム溝21, 21が設けられ、このカム溝21は、後述する重量測定位置に対応する下横部21Dと、後述する非重量測定位置に対応する上横部21Uとを傾斜部21Kにより連結してなり、そのカム溝21の下縁がカム面22である。そして、前記カム溝21にスライド可能に係入するカム係合部たるローラ23が前記昇降杆16の下部に設けられ、該ローラ23は昇降杆16に回動可能に設けられており、該ローラ23がカム溝21に摺動する。また、前記左右の横移動体19, 19を中心から左右方向外側に向かって対称位置で往復動する駆動装置24が設けられおり、この駆動装置24は、図5に示すように、減速機付きモータ25の回転軸にギヤ26を設け、左右の横移動体19, 19にはギヤ26が噛合する前後一方のラック27, 27を固定し、これらラック27, 27は同一構成のものであって相互に平行でかつ前記横杆18, 18と平行に配置されている。したがって、ギヤ26を図5中、反時計回り方向に回転すると、左右の横移動体19, 19が中心から対称位置でそれぞれ左右外側に移動し、カム溝21に係合する昇降杆16, 16, 16, 16が降下し、昇降杆16が下横部21Dに係合した位置が、昇降載置部11の下限位置であり、ギヤ26を時計回り方向に回転すれば、横移動体19, 19が中央側に向かって移動し、昇降杆16, 16, 16, 16が上昇し、昇降杆16が上横部21Uに係合した位置が、昇降載置部11の上限位置である。そして、それら案内筒15, 昇降杆16, 横移動体19, 19及び駆動手段24等により、前記昇降載置部11を昇降する昇降手段28を構成している。

【0022】

前記試料室3の下部には重量測定手段たる電子天秤31を収納する中段収納室6が設けられ、この中段収納室6に前記電子天秤31が固定されている。この電子天秤31の計量部たる計量台33には複数の支持杆34, 34, 34, 34が突設され、この支持杆34は前記底板部14を挿通して上部が試料室3に延設され、それら支持杆34, 34, 34, 34は昇降載置部11の周囲を囲むように配置されており、その上端には円板状の載置受部35が一体に設けられ、この載置受部35の上面は平坦に形成され、前記鏝部104が載置される。尚、載置受部35の周囲は試料皿101の側面部103の外面に接しない位置にある。また、前記載置受部35と昇降載置部11に載置した鏝部104との高さ関係は、前記上限位置と下限位置との間で載置受部35に鏝部104が載置されるように設定されており、図1に示す昇降載置部11の上限位置で、鏝部103は載置受部35の上方で非接触状態であり、図2に示す昇降載置部11の下限位置では、鏝部103が載置受部35に支持され、昇降載置部11が試料皿101の底面部102と非接触状態となる。そして、試料皿101が載置受部35により支持されている位置から前記下限位置までが、昇降載置部11の重量測定位置であり、鏝部104が載置受部35から離れた位置から前記上限位置までが非重量測定位置である。

【0023】

前記中段収納室6の下部には、前記下段収納室7が設けられており、この下段収納室7には、減圧加熱手段の一部を構成する真空ポンプ41が設けられ、この減圧手段である真空ポンプ41はダイヤフラム式のものが用いられる。また、図3に示すように、下段収納室7内には、熱転写プリンター等の印字装置42とフロッピー（登録商標）ディスク等の磁気記憶装置43とが設けられ、機本体2の前面2Fには、前記印字装置42の用紙排出口44と前記磁気記憶装置43の磁気媒体用挿脱口45が設けられている。

【0024】

前記開閉扉4の内面には、前記試料皿101の上部開口を開閉可能な蓋体51が固着され、この蓋体51はステンレス等から形成され、該蓋体51の中央に吸引口52を設け、この吸引口52に接続管53を介して前記真空ポンプ41が接続されている。前記蓋体51の内面にパッキン

10

20

30

40

50

などの弾性シール材54をリング状に固着している。また、開閉扉4を閉め、前記上限位置で試料皿101の鍔部104の上面が弾性シール材54に密着する。そして、前記電気ヒータ13と前記真空ポンプ41とにより、前記試料皿101内の試料を減圧下で加熱する減圧加熱手段55を構成している。また、前記下段収納室7内には、前記昇降手段28、電子天秤31、印字装置42、磁気記憶装置43及び減圧加熱手段55などの動作制御及びデータ演算などを行う制御装置56が設けられている。前記蓋体51の内面たる下面は中央から外周に向かって僅かに低くなるテーパー状下面51Aに形成されると共に、周囲にリング状の段部51Bを形成し、該蓋体51内には結露防止用加熱手段たる電気ヒータ51Cが設けられている。この電気ヒータ51Cは、制御装置56の制御により、後述する試料111の減圧加熱時に蓋体51の下面51Aを加熱することにより、該下面51Aにおける結露の発生を防止する。

10

【0025】

前記機本体2の前面2Fのほぼ中段には、表示装置61が設けられ、この表示装置61は例えばタッチパネル付き液晶表示装置であり、その表示装置61の上部を角度調整機能付きの枢着部62により前記前面2Fに枢着し、前面2Fに添う垂直位置から下方を持ち上げるようにして前記表示装置61の向きを調整できるようになっている。また、前記表示装置61は前記制御装置56に電氣的に接続されており、タッチパネルにより試料111に係る情報データを制御装置56に入力したり、測定の開始などを指示したり、装置1による試料111の重量や状態などの情報を表示したりできるようになっている。

【0026】

また、前記開閉扉4の前側には開閉検出手段71が設けられ、この開閉検出手段としては、例えば試料室3の開口縁3Fに設けたタッチ式や出沒式のセンサなどであり、開閉扉4の開閉を検出する。また、その開閉検出手段71により検出したデータは、前記制御装置56に設けた開閉制御部72に送られ、該開閉制御部72では試料111の重量 M_1 測定後に開閉蓋4が開かれたことを検出すると、この場合の試験結果を無効とするように制御し、実際には試験結果にエラーの旨の表示を行ったり、試験結果を表示しなかったり、「計測異常」を表示したりすることができる。

20

【0027】

表示装置61の初期画面は、図9(A)に示すように、「試験開始」と「データ入力」と「FD(磁気記憶媒体)初期化」の3つが表示され、各表示部分をタッチすることにより、いずれかを選択できる。「データ入力」をタッチして選択すると、データ入力のモードに移行し、単位水量測定装置1へのデータの輸入は、前記表示装置61のタッチパネルを用いて主として数値入力により行われ、図11のブロック図に示したようなデータ入力を行う。第1に、試験データとして、試験日時、打設箇所の番号、試験番号などを入力し、その打設箇所の番号とはコンクリートを打設する現場に対応して付与された番号であり、試験番号とは打設箇所における複数回の試験を区別するための番号である。第2に、コンクリートの指定事項データとして、呼び強度(単位: N/mm^2)、スランプ値(単位: cm)、粗骨材の最大寸法(単位: mm)、水セメント比(単位: %)を入力する。第3に、示方配合データとして、水セメント比(単位: %)、配合強度(単位: N/mm^2)を入力する。第4に、試験値データとして、練り置き時間(単位: 分)を入力すると、この入力値が表示された下に強熱減量(単位: %)が自動計算されて表示され、この計算は前記制御装置56が行う。また、細骨材の吸水率(単位: %)と回帰式Aと回帰式Bの値を入力する。第5に配合データとして、示方配合と現場配合毎に、混練量(単位: m^3)、水量(単位: kg)、セメント量(単位: kg)、細骨材量(kg)を入力する。

30

40

【0028】

そして、測定にあたっては、まず、フレッシュコンクリートは、水、セメント、細骨材、粗骨材及び混和剤を配合して混合し、それらの割合が既知であって、所定の水セメント比としたものを使用し、例えば当日出荷するフレッシュコンクリートである生コンクリートや、コンクリートミキサー車により現場に搬入した生コンクリートの一部を採取し、さらに、この生コンクリートからウエットスクリーニングによりモルタルの試料111を採取する。このウエットスクリーニングにおいては、4.75ミリ篩(図示せず)を用いて、

50

モルタルと粗骨材とに分離し、すなわち前記生コンクリートから粗骨材を分離してモルタル試料111を得る。また、実際の作業には、生コンクリートを篩分けし、モルタルをステンレス製の受け容器（図示せず）に入れる。（ステップ1）で図9（A）に示す「試験開始」をタッチして選択すると、（ステップ2）に移行し、図9（B）に示すように、「表示装置には、試料皿をセットして、開閉扉を閉じゼロリセットを押して下さい。」と表示され、この表示の下に「ゼロリセット」なるタッチ表示（タッチスイッチを兼用した表示）が現れる。ここで、使用者は、上昇位置にある昇降載置部11上に空の試料皿101を載置し、開閉扉4を閉じた後、前記「ゼロリセット」のタッチ表示にタッチすると、（ステップ3）に移行する。この場合、開閉扉4を閉じる前に「ゼロリセット」のタッチ表示にタッチしても、試料皿111の重量測定は行われぬ。（ステップ3）に移行すると、図9（C）に示すように、表示装置61の表示が「計量中お待ちください」の点滅表示に代わり、機本体1内において、試料皿101の重量の測定が行われる。まず、昇降載置部11が降下し、載置受部35上に鏝部104が載置され、電子天秤31にて重量が測定され、重量を測定すると、自動的に（ステップ4）に移行し、図9（D）に示すように、「ハカリが安定したらゼロリセットを押して下さい。」と表示されると共に、試料皿101の重量表示と「ゼロリセット」がタッチ表示され、アナログ表示された試料皿101の重量表示が一定になったら、「ゼロリセット」をタッチする。このタッチ時の重量表示の試料皿重量 M_0 を、制御装置56が試料皿101の重量として記憶し、この後の重量測定では試料皿重量 M_0 を減じて試料111の乾燥前重量 M_1 、乾燥後重量 M_2 を算出する。次に、（ステップ5）に移行して、表示装置61には、「開閉扉を開けてください。試料を $400\text{ g} \pm 30\text{ g}$ セットし、試料を平らにしてください。開閉扉を閉めて、計量を押して下さい。」が表示され、同時に試料111の乾燥前重量 M_1 と、「計量」なるタッチ表示とが表示される。ここで、開閉扉4を開き、前記受け容器内のモルタル試料111を前記試料皿101にステンレス製のスプーン（図示せず）などを用いて例えば 400 ± 30 グラムとなるように入れ、この作業に使用する前記篩、受け容器及びスプーンなど用具は、湿ったタオルで拭いた湿潤状態にして使用し、試料採取作業に伴う水分誤差の発生を防止する。実際には、開閉扉4を開いて、昇降載置部11が下限位置の状態、載置受部35、35、35、35上に試料皿101の鏝部104を載置し、その試料皿101にモルタル試料111を入れると、電子天秤31が試料皿101内の試料111の重量を検出し、この重量を表示装置61に乾燥前重量 M_1 を表示し、これを見ながら 400 ± 30 グラムの試料111を試料皿101に入れる。この場合、表示装置61に表示される乾燥前重量 M_1 の値を見ながら試料111の量を微調整でき、 400 ± 30 グラムの試料111を入れたら試料111の上面が均一になるようにならぬ。この場合、試料皿101を試料室3から取り出して外部で試料皿101を傾けるようにしてその上面を均一にしたり、あるいは試料101を入れながら均すようにしてもよい。このようにして、試料111を 400 ± 30 グラム入れたら、開閉扉4を閉め、（ステップ5）の「計量」の表示をタッチすると、（ステップ6）に移行し、表示装置61に「計量中お待ち下さい」が表示される。この場合、開閉扉4を閉じる前に「計量」の表示にタッチしても、試料皿111の重量測定は行われぬ。（ステップ6）に移行すると、試料皿101と非接触となる下方位置、この例では下限位置にある昇降載置部11が上昇し、支持杆34により支持されていた試料皿101が昇降載置部11上に載置される。この場合、使用者は複数の支持杆34、34、34、34のほぼ中央に試料皿101を載置するが、必ずしも、正確な位置に試料皿101が載置されるわけではなく、ここで昇降載置部11が昇降し、拡大案内12Aにより試料皿101の底面部102が案内され、昇降載置部11上の正しい位置に試料皿101が載置され、試料皿101が載置受部35と非接触となる上方位置、この例では上限位置まで昇降載置部11が上昇し、この後、降下して載置受部35上に鏝部104を載置することにより、複数の支持杆34、34、34、34に対して正確な位置に試料皿101を配置することができる。このようにして、昇降載置部11の上昇、降下により、支持杆34、34、34、34に試料皿101を載置し、開閉扉4を閉め、「計量」のタッチ表示にタッチして（ステップ6）に移行した後、電子天秤31により試料皿101の重量測定が行われると共に、表示装置61は、前記「計量中お待ち下さい」の点滅表示が、「ハカリが安定したら、確定を押して下さい。」の表示と、前記重量測定による試料111の乾燥前重量 M_1 の表示と、「確

10

20

30

40

50

定」のタッチ表示に変わり、乾燥前重量 M_1 のアナログ表示が安定、すなわち数値が動かなくなったら、前記「確定」のタッチ表示を押すことにより、その乾燥前重量 M_1 が制御装置51に入力され、次の(ステップ7)又は(ステップ8)に移行する。前記乾燥前重量 M_1 が所定計量範囲すなわち 400 ± 30 グラムであれば、(ステップ7)に移行し、所定計量範囲外の場合は、(ステップ8)に移行し、表示装置61に「試料量NG 開閉扉を開けてください。試料が所定計量範囲内になるように調整してください。開閉扉を閉めて確定を押して下さい。試料計量範囲 400 ± 30 g」を表示する。尚、上述したように表示装置61において乾燥前重量 M_1 を確認しながら、試料111の重量測定を行うため、ほとんどNGとなるステップ8に移行することはない。(ステップ7)に移行したら、「お待ち下さい」が点滅表示された後、(ステップ9)に移行し、表示装置61に「モード切替L, Hを選択後、スタートを押して下さい。」の表示と、「土木用」の表示に対応した位置に「L」のタッチ表示、「建築用」の表示に対応した位置に「H」のタッチ表示、「乾燥」の表示に対応した位置に「スタート」のタッチ表示が表れる。ここで、一例として「L」は土木用で単位水量 169 kg/m^3 以下を選択するものであり、後述する乾燥時間は13分となり、「H」は建築用で単位水量 170 kg/m^3 以上を選択するものであり、後述する乾燥時間は18分となる。

【0029】

「L」または「H」のいずれかをタッチして選択した後、「スタート」を押すと、(ステップ10)に移行する。(ステップ10)に移行すると、表示装置61には「乾燥中」「残り時間T分」という表示が表れ、「T」は時間の経過と共に減じて残り時間を表示する。尚、前記(ステップ7)に移行した後で(ステップ10)に移行する前に、前記昇降載置部11は上限位置まで上昇する。すなわち、支持杆34で支持されている試料皿101を、上昇する昇降載置部11が受け取り、試料皿101と支持杆34とが非接触状態となり、さらに、上昇により、鏝部104の上面が弾性シール材54に密着し、試料皿101の上部が蓋体51により密封される。この後、電気ヒータ13の加熱温度を 250°C 、真空ポンプ41の連続吸引により試料皿101内を絶対圧 160 mmHg 以下で試料111の加熱乾燥を行う。この状態を示す図12のグラフは、同一条件の実験において、横軸に時間を取り、縦軸に温度を取り、電気ヒータ13、試料皿101内、試料111の温度及び室温の変化を示すものであり、ヒータ13による加熱と真空ポンプ41の作動を同時に開始すると、略1分後には試料皿101内の絶対圧が 160 mmmHg 以下となり、この真空に近い減圧状態で水の沸点が降下し、 50°C 以下の略 $20 \sim 30^\circ\text{C}$ の温度で試料111の水が蒸発する。ヒータ13の温度が緩やかに上昇するのは、ヒータ13の熱が水の気化熱となって奪われるためであり、試料111の温度が略12分経過するまで、略 $20 \sim 30^\circ\text{C}$ でほぼ一定しているのは、水が気化していることを示しており、試料111中の気化する水が無くなった12分経過後からは、ヒータ13の温度が 250°C に達し、その 250°C で前記温度制御装置によってほぼ一定温度となり、同時に試料111は残ったセメント、細骨材等自体の温度が上昇し、グラフに示す緩やかな上り傾斜となる。そしてほぼ 400 グラムの試料111を使用する本方法では、上記の条件で12分後には、試料111の結合水を除いた水が完全に蒸発するが、その12分より長い時間を減圧加熱時間とした。このようにして試料111中の水を略 $20 \sim 30^\circ\text{C}$ という低温で比較的短時間にて蒸発させるため、加熱中のセメントの水和作用を抑制することができる。そして、乾燥時間は、上述したように土木用では13分、建築用では18分である。このようにして試料111中の水を低温で比較的短時間にて蒸発させるため、加熱中のセメントの水和作用を抑制することができる。尚、1気圧は、絶対圧 760 mmHg である。尚、(ステップ10)において、表示装置61には、「データ入力」なるタッチ表示が現れ、この「データ入力」をタッチすると、上述したようにデータ入力のモードに移行し、データを入力することができ、データ入力は(ステップ1)の前に行うことができるが、(ステップ10)における減圧乾燥の間に入力することにより、乾燥時間を有効に利用できる。減圧乾燥が終了すると、(ステップ11)に移行する。

【0030】

(ステップ11)に移行すると、真空ポンプ41が停止し、試料皿101内を大気圧に開放し

10

20

30

40

50

、大気圧に開放することにより、昇降載置部11が降下するとスムーズに蓋体51から試料皿101が外れ、昇降載置部11と共に降下し、載置受部54上に鏝部104が載置され、さらに、昇降載置部11は降下し、試料皿101と非接触の下方位置、この例では下限位置まで降下する。このようにして支持杆34に試料皿101が支持されたら、電子天秤31が試料111の乾燥後重量 M_2 を計測し、前記制御装置56は、この試料111の重量計算を行うと共に、得られた乾燥後重量 M_2 を記憶する。このようにして乾燥前、乾燥後の重量 M_1 、 M_2 を算出し、既知のセメント、水及び細骨材の乾燥前、乾燥後の重量 M_1 、 M_2 から前記制御装置56が推定単位水量などを算出する。この例では、推定単位水量 W_a と、推定水セメント比 H_a と、水セメント比の誤差、推定強度を表示装置61に表示し、さらに、前記印字装置42が、推定単位水量、推定水セメント比、水セメント比の誤差、推定強度、及び前記データ入力により入力したデータ、加えて乾燥前、乾燥後の重量 M_1 、 M_2 等を印字し、さらに、これらのデータを前記磁気記憶装置43により磁気媒体に記憶させることができる。尚、本発明では、単位水量、単位セメント量、単位骨材量などの用語は、コンクリート配合による既知のものであり、推定単位水量、推定水セメント比などの用語は、本測定方法により算出したものを示す。

10

【0031】

前記測定において、前記開閉検出手段71と開閉制御部72の動作について、説明すると、(ステップ2)で上昇位置にある昇降載置部11上に空の試料皿101を載置し、開閉扉4を閉じるとこれを開閉検出手段71が検出し、この扉閉検出データが、制御装置56に設けられた開閉制御部72に入力し、「ゼロリセット」のタッチ表示がタッチされると、開閉扉4が閉まっていることを条件として、次の工程のステップ3に移行する。また、開閉制御部72とにより、ステップ5に行く前に開閉扉4が開かれたら、測定無効を示す「計量異常」表示するようにしてもよい。また、開閉制御部72とは、ステップ5において、「計量」の表示をタッチする前に開閉扉4が閉まっていないと、次の工程のステップ6に移行せず、ステップ8に移行した場合を除いて、試料111の減圧乾燥と減圧乾燥後の乾燥後重量 M_2 の測定が終了するまで、開閉蓋4が開閉されると、次の工程へ移行できなくなったり、測定無効を示す「計量異常」を表示したりすることができる。尚、「計量異常」が表示されたら、ステップ1に戻り、再測定を行う。尚、これらの制御は前記制御装置56により行うことができる。

20

【0032】

尚、推定単位水量の精度を高めるため、例えば以下の予備実験などを行うと共に、そのデータを基に上記測定から得られる推定単位水量の補正を行い、これを制御装置56に予めデータとして組み入れ、あるいは表示装置61から入力して、一層精度の高い推定単位水量及びこれに基づく推定水セメント比などを算出可能とした。以下に、実験及びデータを説明する。

30

【0033】

第1に、本方法では、減圧加熱処理を用いることにより、加熱時のセメントの水和を抑制することが可能となったが、例えば生コンクリートをコンクリートミキサー車で現場まで運ぶ場合等では、ミキサー車にコンクリートを積んでから、所定時間が経過した後、測定を行うこととなるから、その間にセメントに結合水として水が取り込まれることとなる。このため、試料111に結合水として取り込まれた水分量を補正するため、前記18分の減圧加熱処理後の試料111の強熱減量試験を行い、この強熱減量試験から前記18分の減圧加熱処理後の試料111の結合水の割合を各水セメント比ごとに求める。

40

【0034】

【表1】

モルタルの練り置き時間と減圧加熱処理後の強熱減量値 X

水セメント 比 (%)	練り置き時間 (分)		
	0	60	90
50	1.049	1.055	1.064

【0035】

上記表1は、一例としてコンクリートの配合により水セメント比が50パーセントの試料111の強熱減量値Xを、前記18分の減圧加熱処理後に強熱減量試験によりそれぞれ求めたものであり、かつその減圧加熱処理前の練り置き時間を0分、60分後、90分後としてセメント質量に対する強熱減量の値Xをパーセントで示している。すなわち値Xは各練り置き時間後に前記減圧加熱処理をした試料111中のセメントに結合水として含まれる水の重量パーセントを示す。そして上記表1以外にも、異なる水セメント比(40、45、50、55、60パーセントなど)の試料111を、例えば30分刻みごとの各練り置き時間後に、同様にして強熱減量試験により、前記減圧加熱処理後にセメントに結合水として残る水の重量パーセントを算出し、これらの値Xを前記演算処理手段28に記憶させておく。あるいは経過時間と水セメント比を入力すると、前記演算処理手段28がそれらの条件に該当する値Xを用いて演算を行う。尚、強熱減量試験は、土質工学会基準(JSFT221-1990)の土の強熱減量試験方法を基準として行い、前記減圧加熱処理後の試料111の一部をるつぼに入れ、試料111の一部と共にるつぼの重量を測定し、該るつぼを700~800°Cで2~4時間加熱し、前記試料111の一部が一定重量になるまで加熱し、減少した重量を前記試料の一部の重量に対する百分率により求める。また、同様にして、前記13分の減圧加熱処理後の試料111の強熱減量試験を行い、この強熱減量試験から前記18分の減圧加熱処理後の試料111の結合水の割合を各水セメント比ごとに求める。

【0036】

第2に試料とする細骨材の吸水率に基いた補正を行う。配合設計の細骨材は、表乾状態の細骨材を基準し、実際には含水した細骨材を混合してコンクリートを製造する。このため、前記減圧加熱処理により、細骨材が含む吸水率に対応した水分も蒸発することとなる。そこで、コンクリートに配合する細骨材の吸水率Pに基き、細骨材の比重及び吸水率試験方法(JISA1109-1993)を適用した補正を行う。そして、実際の作業では、使用するコンクリートの細骨材の吸水率Pを、入力手段を兼用した表示装置61により前記制御装置56に入力する。この入力により、前記制御装置56は、下記の各演算式などに基づき、推定単位数量Wa, 推定水セメント比Ha, 推定強度などを算出する。

【0037】

以下の数1, 2, 3の式における記号はコンクリート配合時の各値を示し、Cは単位セメント量(Kg/m³)、Wは単位水量(Kg/m³)、Sは単位細骨材量(Kg/m³)、Pは細骨材の吸水率をそれぞれ示している。

【0038】

【数1】

推定単位水量; Wa

$$W_a = \left(\frac{M_1 - M_2}{M_1} \right) \times (C + W + S) + \left(\frac{X}{100} \times C \right) - \left(\frac{P}{100 \times P} \times S \right)$$

【0039】

【数2】

10

20

30

40

推定水セメント比；Ha（％）

$$Ha = \frac{Wa}{C} \times 100$$

【 0 0 4 0 】

【 数 3 】

推定強度； σ ；N/m²

$$\sigma = -189 + 252C/W$$

10

【 0 0 4 1 】

上記数 1 について説明すると、減圧加熱処理の前後で求めた乾燥前重量 M_1 と乾燥後重量 M_2 より、コンクリート配合により既知の単位セメント量 C 、単位水量 W 及び単位細骨材量 S を加算した単位モルタル量に含まれる推定単位水量を算出し、これに上述した実験で得た強熱減量値 X に単位セメント量 C を掛けた値を加算して、減圧加熱処理後にセメントに結合水として含まれる水量の補正を行い、さらに、配合時に細骨材に含まれた水分を、使用する細骨材ごとに既知の吸水率 P を基に、減じる補正を行う。尚、この吸水率 P による補正は、上述したようにコンクリート配合においては、表乾状態の細骨材を用いるものであり、この細骨材に含まれる水分が減圧加熱処理により蒸発し、この分だけ推定単位水量が大きくなるため、吸水率 P を基に細骨材に含まれていた単位水量を減じる補正を行う。

20

【 0 0 4 2 】

上記数 2 は、上記表 1 により得られた単位水量 W_a により、推定水セメント比 H_a を算出する式である。

【 0 0 4 3 】

上記数 3 は、コンクリート強度 を算出する回帰式の一例であり、生コン工場の実績に基づき使用されており、各生コン工場ごとに異なるが、単位セメント量 C と単位水量 W を基に、コンクリート強度を得ることができ、単位水量 W を推定単位水量に置き換えれば、推定コンクリート強度を算出できることが分かる。

30

【 0 0 4 4 】

以下の表 2 は、各水セメント比 C 、各単位水量 W で、かつ細骨材、粗骨材及び混和剤の配合を変えた 15 種類のサンプルの推定単位水量 W_a 及び推定水セメント比 H_a を、本方法により測定算出したものを示し、高い精度で測定できることが判明した。

【 0 0 4 5 】

【 表 2 】

モルタル試料による推定単位水量及び推定水セメント比の精度試験結果

NO.	配合 NO.	水セメント比 H (%)	単位水量 W (Kg/m ³)	推 定 精 度			H と H a の誤差 (%)
				推定単位水量 W a (Kg/m ³)	W と W a の誤差 (%)	推定水セメント比 H a (%)	
1	2	40.0	140	141.6	1.14	40.5	1.24
2	3		150	152.4	1.70	40.6	1.50
3	4		160	162.3	1.44	40.6	1.50
4	6	45.0	140	142.0	1.42	45.7	1.60
5	7		150	151.0	0.70	45.3	0.67
6	8		160	160.8	0.47	45.2	0.44
7	10	50.0	140	141.2	0.86	50.4	0.80
8	11		150	149.9	-0.07	50.0	0.0
9	12		160	159.8	-0.12	49.9	-0.20
10	14	55.0	140	140.7	0.50	55.2	0.55
11	15		150	149.7	-0.20	54.8	-0.18
12	16		160	159.7	-0.19	54.9	-0.18
13	18	60.0	140	139.4	-0.43	59.8	-0.33
14	19		150	149.7	-0.20	59.9	-0.17
15	20		160	159.6	-0.25	59.8	-0.33

【0046】

このように本実施例では、請求項1に対応して、フレッシュコンクリートからモルタル試料111を採取し、この試料111の重量 M_1 を測定し、この試料111を減圧下で加熱し、水分が蒸発した後、試料111の重量 M_2 を測定し、水分蒸発後の試料111の重量差により推定単位水量 W_a を求めるコンクリートの単位水量測定装置において、機本体2と、この機本体2内に設けた試料室3と、この試料室3に設けられた開閉部たる開閉扉4と、この開閉扉4から試料室3内に出し入れ可能な試料皿101と、機本体2に設けられ試料皿101の重量を

測定する重量測定手段たる電子天秤31と、試料皿101内の試料111を減圧下で加熱する減圧加熱手段55と、開閉扉4の開閉を検出する開閉検出手段71とを備えるから、機本体2内の試料室3において、試料皿101に試料を入れて開閉扉4を閉じた後、開閉扉4を開くことなく、試料皿101内の試料の重量測定、減圧加熱、減圧加熱後の重量測定を行うことができ、開閉扉4を開くと、これを開閉により検出することができる。したがって、測定開始から完了までの間に試料室3を開くとこれを検出したり、測定中、開閉蓋4を閉めたことを確認してから次の工程に移行するように制御することなどができる。

【0047】

また、このように本実施例では、請求項2に対応して、試料室3内の試料皿101の下方に重量測定手段たる電子天秤31を配置したから、機本体2内に試料室3と電子天秤31とを上下に配置して装置1をコンパクトに形成することができ、また、減圧加熱される試料皿101より下方に電子天秤31を配置したから、その電子天秤31は、試料皿101の加熱時における熱の影響が少なくなる。

【0048】

また、このように本実施例では、請求項1に対応して、試料皿101を昇降する昇降手段28を設け、昇降手段28により、試料皿101を重量測定手段たる電子天秤31が支持して測定する重量測定位置と、支持が解除された非重量測定位置とに昇降載置部11を昇降するから、試料皿101の重量を測定する場合は、支持杆34により試料皿101を支持して重量を測定し、昇降手段28により昇降載置部11を上昇して非重量測定位置に試料皿101を移動すれば、試料皿101は重量測定装置の支持杆34と非接触位置となり、この非重量測定位置では試料皿101の熱が電子天秤31の支持杆34側に接触状態で伝わることがなく、電子天秤31を安定して使用することができる。

【0049】

また、このように本実施例では、請求項1に対応して、試料室3に試料皿101の上部を開閉可能な蓋体51を設け、試料皿101の昇降により蓋体51が試料皿101を開閉するから、昇降装置28により試料皿101を上昇すると、試料皿101の上部に蓋体51が被さり、試料皿101の上部が開成され、昇降装置28により試料皿101を下降すると、試料皿101の上部から蓋体51が外れ、このように試料皿101を重量測定位置と非重量測定位置とに昇降する昇降装置28により、試料皿101を昇降して該試料皿101の上部を開閉することができる。

【0050】

また、このように本実施例では、請求項1に対応して、蓋体51に減圧手段たる真空ポンプ41を接続し、蓋体51の下面51Aを加熱する結露防止用加熱手段たる電気ヒータ51Cを備えるから、蓋体51により試料皿101の上部を開成し、その蓋体51に接続した真空ポンプ41により試料皿101内を減圧することができ、電気ヒータ51Cにより、減圧加熱時における下面51Aの結露の発生を防止し、下面51Aから水滴が落下することがなく、所定の乾燥時間で試料111を均一に乾燥することができる。

【0051】

また、このように本実施例では、請求項3に対応して、開閉部は起伏可能に枢着された開閉扉4であり、この開閉扉4の下方に試料室3が配置され、その開閉扉4の内面に蓋体51を設けたから、開閉扉4を開けば、蓋体51が試料皿101の上部位置から外れるから、試料皿101の上方が開成され、試料室4からの試料皿101の出し入れや、試料室4の試料皿101への試料111の注入などを容易に行うことができる。

【0052】

また、実施例上の効果として、横移動体19には複数のカム溝21、21を設けたから、1つの横移動体19により、複数の昇降杆16を昇降することができる。さらに、左右の横移動体19、19には前後のラック27、27を固定し、それらラック27、27の間にこれらに嚙合するギヤ26を設けたから、1つのギヤ26の回転により両横移動体19を他方向に中心から対称位置で往復動することが極めて簡易な構成により行うことができる。また、蓋体51の内面には弾性シール材54を設けたから、試料皿101の気密性を向上することができる。さらに、蓋体51内には結露防止用加熱手段たる電気ヒータ51Cが設けられたから、減圧加熱時にお

10

20

30

40

50

る下面51Aの結露の発生を防止し、下面51Aから水滴が落下することがなく、所定の乾燥時間で試料111を均一に乾燥することができる。また、減圧乾燥時に、各種のデータを入力可能とし、乾燥時間を利用してデータを入力することにより、計測に必要な時間を短縮することができる。

【0053】

さらに、実施例上の効果として、試料皿101を載置する昇降載置部11を試料室3に配置すると共に、昇降載置部11の下方に電子天秤31を配置し、この電子天秤31は試料皿101を支持可能な支持杆34を有する共に、この支持杆34の上部に試料皿101を支持する載置受部35を設け、試料室3の試料皿101の下方に、載置受部35に試料皿101を載置して支持する重量測定位置と、前記支持を解除する非重量測定位置とに昇降載置部11を昇降する昇降手段28を設けたから、試料皿101の重量を測定する場合は、支持杆34の載置受部35により試料皿101を支持して重量を測定し、昇降手段101により昇降載置部11を上昇して非重量測定位置に試料皿101を移動すれば、試料皿101は電子天秤31の支持杆34と非接触位置となり、この非重量測定位置では試料皿101の熱が電子天秤31の支持杆34側に接触状態で伝わることなく、加熱時における熱が電子天秤31に伝わることを防止できる。また、昇降載置部11に加熱手段たる電気ヒータ13を設け、昇降載置部11は、試料皿101の減圧加熱時に載置受部35と試料皿101とが非接触となる位置に上昇し、重量測定時に試料皿101と昇降載置部11が非接触となる位置に降下するから、試料皿101と支持杆34の載置受部35とが非接触となる位置で昇降載置部11の電気ヒータ13により試料皿101を加熱することにより、試料皿101から支持杆34に直接熱が伝わらないから、電子天秤31が試料皿101の熱の影響を受けず、また、試料皿101と昇降載置部11とが非接触となる位置で支持杆34により試料皿101を支持して重量を測定するから、電気ヒータ13を設けた昇降載置部11がまだ余熱を持ち場合でもその熱が試料皿101から支持杆34に伝わらず、電子天秤31が熱の影響を受け難くなる。したがって、減圧加熱により水分を蒸発させた後、比較的早く試料皿101の重量 M_2 を測定することが可能であるから、測定時間の短縮も可能となる。また、試料皿101は上部開口周囲に鍔部104を有し、重量は昇降載置部11の周囲に配置した支持杆34を複数有し、載置受部35が鍔部104を載置するから、昇降載置部11の周囲で複数の支持杆34により試料皿101を支持すると共に、支持杆34は、試料皿101の底部でなく鍔部104をその載置受部35に載置するから、試料皿101における昇降載置部11と支持杆34との間の受け渡し及び支持杆34による試料皿101の支持を安定して行うことができる。また、昇降載置部11に試料皿101の底部が係入する係入部12を設け、この係入部12には上方に拡大する拡大案内部12Aが設けられているから、支持杆34により試料皿101を支持した重量測定位置に試料皿101が有る状態で、昇降載置部11が上昇すると、試料皿101の底部が拡大案内部12Aに案内されて係入部12に係入し、昇降載置部11上に位置決めされて載置され、非重量測定位置に上昇する。ここから昇降載置部11を降下し、支持杆34の載置受部35に鍔部104を載置すると、昇降載置部11に試料皿101は位置決めされて載置されていたから、複数の支持杆34に対して正しい位置で支持され、その後の重量測定を正確に行うことができる。また、昇降手段28は、昇降載置部11の下部に設けた昇降杆16と、試料室3の下部に設けられ昇降杆16を上下に案内する案内筒15と、試料室3の下方に配置され駆動手段24により横方向に往復動する横移動体19と、この横移動体19に設けられ重量測定位置と非重量測定位置とに対応したカム面22と、このカム面22に接する昇降杆16のカム係合部たるローラ23とを備えるから、カム面22を有する横移動体19が横方向に往復動することにより、昇降杆16が上下動し、昇降載置部11を昇降することができる。このように、縦方向にスペースを取らない横移動体19の横移動により昇降載置部11を昇降するから、装置1の縦方向の寸法を抑え、全体的に小型化することが可能となる。また、昇降手段28は、横移動体19を案内する横杆18を備え、複数の昇降杆16、16と横移動体19、19とを設け、横杆18に複数の横移動体19、19を往復動可能に設けたから、横杆18を共用することにより、装置1の小型化が可能となる。また、複数の昇降杆16、16により昇降載置部11を安定して昇降することができる。また、機本体2の側面に情報表示部を行う表示装置61を設け、この表示装置61を上下方向角度調整可能に設けたから、本装置1は、現場にコンクリートを運搬し、打設前にそのコンクリートの

推定単位水量を測定するというように、実際の現場で使用されることも多く、このような現場の上下に合せて見易い向きに表示装置61を傾けて使用することができる。

【0054】

尚、本発明は上記実施例に限定されるものではなく、本発明の要旨の範囲内において、種々の変形実施が可能である。例えば、開閉検出手段は実施例で示したもの以外でも各種センサなどを用いることができる。また、加熱温度や加熱時の試料皿内の内圧も適宜選定できる。さらに、昇降手段の機構は適宜選定できる。また、係入部12は平面略正方形の例を示したが、試料皿の底面部に対応した円形でもよい。さらに、減圧手段は各種のものを用いることができる。

【0055】

10

【発明の効果】

請求項1の発明は、フレッシュコンクリートからモルタル試料を採取し、この試料の重量を測定し、この試料を減圧下で加熱し、水分が蒸発した後、試料の重量を測定し、水分蒸発後の試料の重量差により推定単位水量を求めるコンクリートの単位水量測定装置において、機本体と、この機本体内に設けた試料室と、この試料室に設けられた開閉部と、この開閉部から前記試料室内に出し入れ可能な試料皿と、前記機本体に設けられ前記試料皿の重量を測定する重量測定手段と、前記機本体に設けられ前記試料皿内の試料を減圧下で加熱する減圧加熱手段と、前記開閉部の開閉を検出する開閉検出手段と、前記試料皿を昇降する昇降手段とを備え、前記昇降手段により、前記試料皿を前記重量測定手段が支持して測定する重量測定位置と、前記支持が解除された非重量測定位置とに昇降し、前記試料室に前記試料皿の上部を開閉可能な蓋体を設け、前記試料皿の昇降により前記蓋体が該試料皿の上部を開閉し、前記蓋体に減圧手段を接続し、前記蓋体の下面を加熱する結露防止用加熱手段を備えるものであり、小型化が可能で、測定値の信頼性が高いコンクリートの単位水量測定装置を提供することができる。

20

【0056】

また、請求項2の発明は、前記試料室内の試料皿の下方に前記重量測定手段を配置したものであり、小型化が可能で、測定値の信頼性が高いコンクリートの単位水量測定装置を提供することができる。

【0057】

しかも、請求項3の発明は、前記開閉部は起伏可能に枢着された開閉扉であり、この開閉扉の下方に前記試料室が配置され、その開閉扉の内面に前記蓋体を設けたものであり、小型化が可能で、測定値の信頼性が高いコンクリートの単位水量測定装置を提供することができる。

30

【図面の簡単な説明】

【図1】本考案の一実施例を示す縦断面である。

【図2】本考案の一実施例を示す昇降載置部が下限位置における内部機構の断面図である。

【図3】本考案の一実施例を示す正面図である。

【図4】本考案の一実施例を示す昇降載置部回りの平面図である。

【図5】本考案の一実施例を示す昇降機構回りの一部切欠き平面図である。

40

【図6】本考案の一実施例を示す側面図である。

【図7】本考案の一実施例を示す試料室の平面図である。

【図8】本考案の一実施例を示す試料皿の断面図である。

【図9】本発明の一実施例を示す表示装置による表示を示す正面図である。

【図10】本発明の一実施例を示すブロック図である。

【図11】本発明の一実施例を示すデータ入力と印字記録のブロック図である。

【図12】本発明の一実施例を示す減圧加熱状態の試料及び加熱手段の温度のグラフの図である。

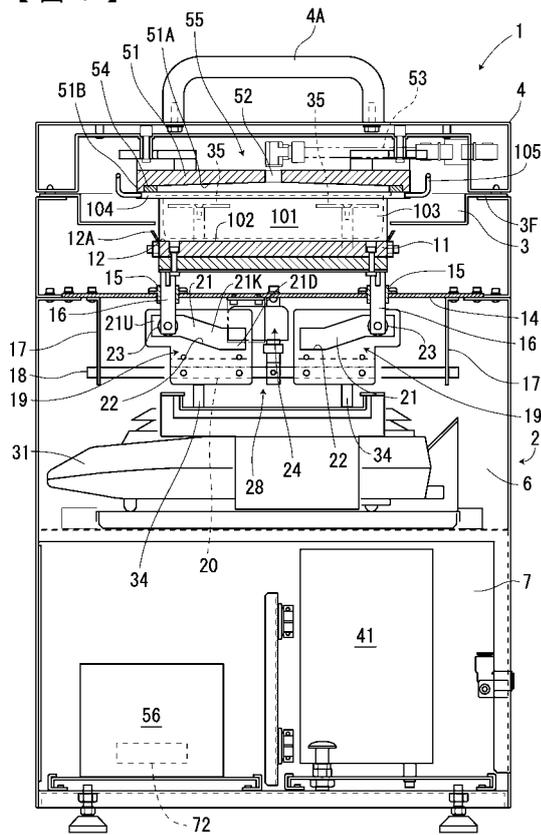
【符号の説明】

2 機本体

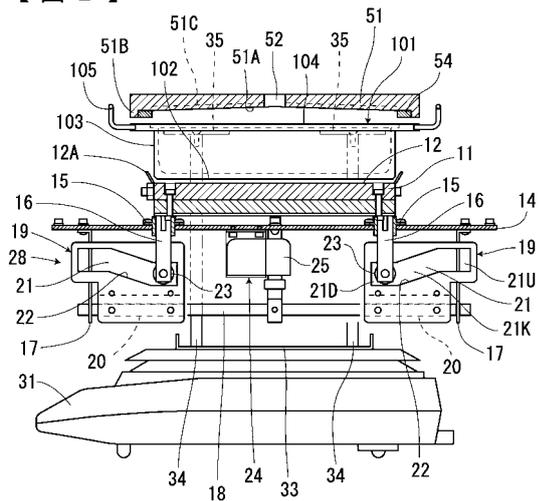
50

- 3 試料室
- 4 開閉扉（開閉部）
- 11 昇降載置部
- 28 昇降手段
- 31 電子天秤（重量測定手段）
- 41 真空ポンプ（減圧手段）
- 51 蓋体
- 51C 電気ヒータ（結露防止用加熱手段）
- 55 減圧加熱手段
- 71 開閉検出手段
- 101 試料皿
- 111 試料

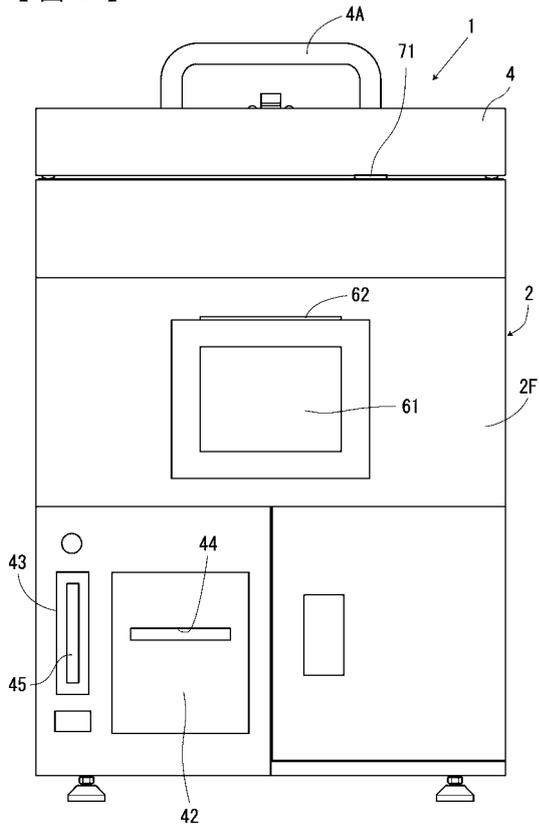
【図1】



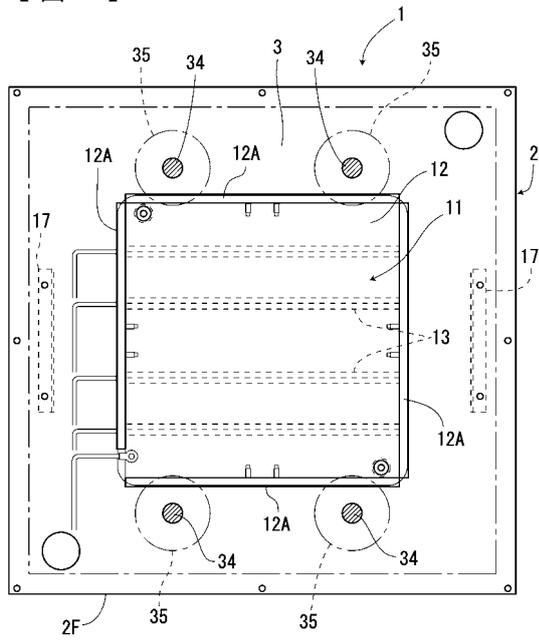
【図2】



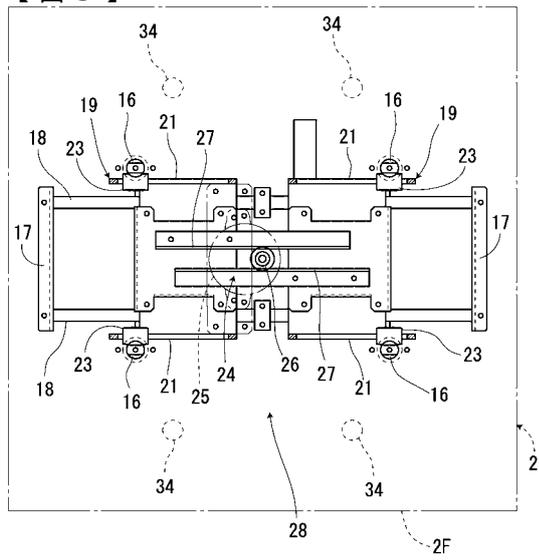
【 図 3 】



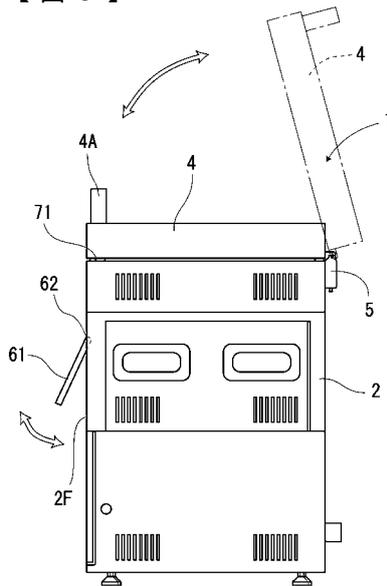
【 図 4 】



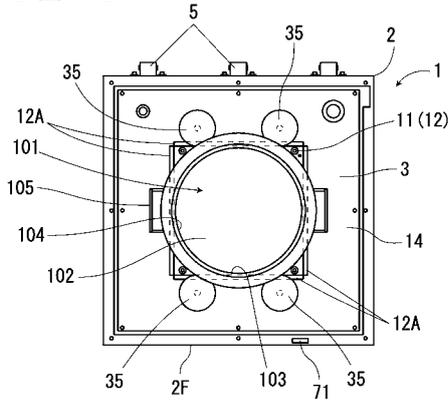
【 図 5 】



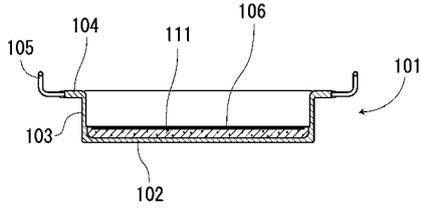
【 図 6 】



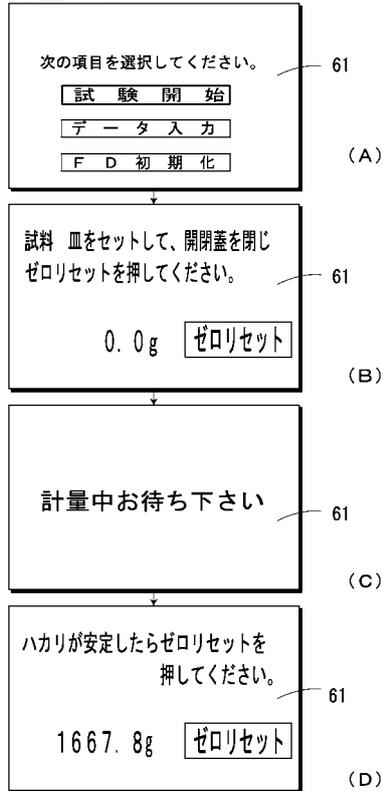
【 図 7 】



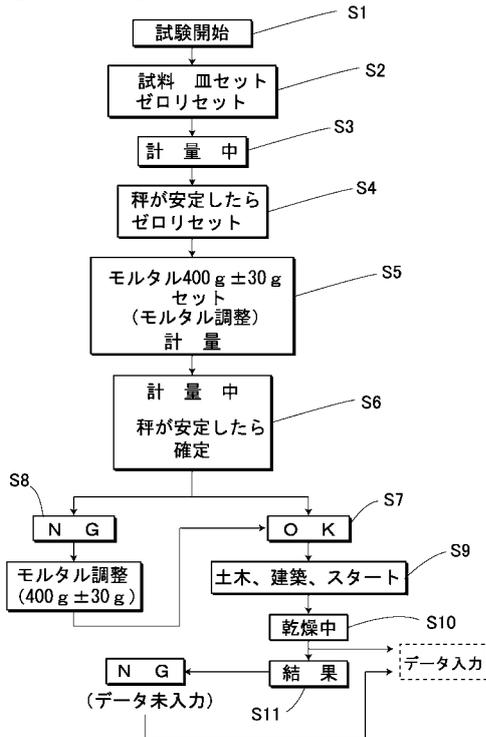
【 図 8 】



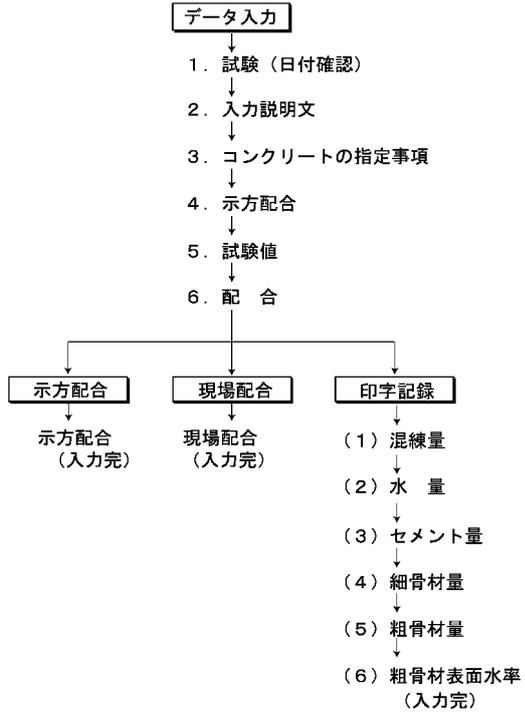
【 図 9 】



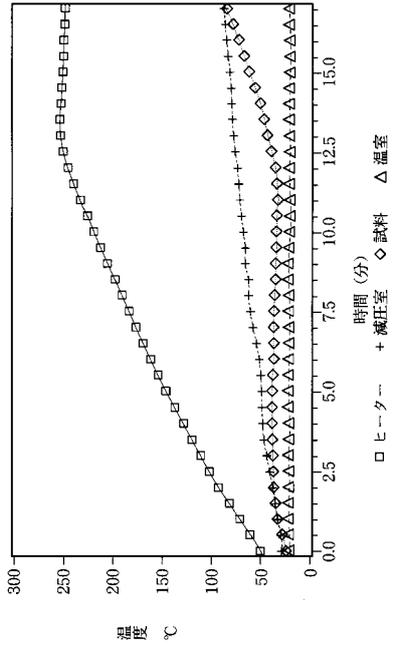
【 図 10 】



【 図 11 】



【 図 1 2 】



フロントページの続き

- (72)発明者 高橋 正治
新潟県中蒲原郡亀田町亀田工業団地2丁目3番4号 社団法人北陸建設弘済会内
- (72)発明者 吉田 紘一
新潟県西蒲原郡黒埼町大字山田字堤付2310-5 北陸地方建設局 北陸技術事務所内
- (72)発明者 樋口 多四郎
新潟県西蒲原郡黒埼町大字山田字堤付2310-5 北陸地方建設局 北陸技術事務所内
- (72)発明者 三留 博之
新潟県西蒲原郡黒埼町大字山田字堤付2310-5 北陸地方建設局 北陸技術事務所内
- (72)発明者 田名瀬 寛之
石川県金沢市神野町東170 日本道路公団 北陸支社 金沢技術事務所内
- (72)発明者 吉川 洋一
石川県金沢市神野町東170 日本道路公団 北陸支社 金沢技術事務所内
- (72)発明者 橋田 長一
新潟県新潟市下山3丁目613番地 吉川産業株式会社内
- (72)発明者 田代 浩明
新潟県新潟市下山3丁目613番地 吉川産業株式会社内

審査官 高見 重雄

- (56)参考文献 特開平11-326172(JP,A)
特開平2-151728(JP,A)
特開平4-140640(JP,A)
特開平8-338838(JP,A)
特開昭62-106368(JP,A)
特開昭64-20448(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl.⁷, DB名)

G01N 5/04

G01N 33/38