

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第4301343号
(P4301343)

(45) 発行日 平成21年7月22日(2009.7.22)

(24) 登録日 平成21年5月1日(2009.5.1)

| | | | | | |
|----------------|-------------|------------------|---------|------|---------|
| (51) Int.Cl. | | F I | | | |
| B 2 2 C | 9/02 | (2006.01) | B 2 2 C | 9/02 | 1 O 3 D |
| B 2 2 C | 1/00 | (2006.01) | B 2 2 C | 1/00 | F |
| B 2 2 C | 1/26 | (2006.01) | B 2 2 C | 1/26 | |
| B 2 2 C | 9/12 | (2006.01) | B 2 2 C | 9/02 | 1 O 1 Z |
| | | | B 2 2 C | 9/12 | Z |

請求項の数 12 (全 13 頁)

| | | | |
|---------------|------------------------------|-----------|---------------------|
| (21) 出願番号 | 特願2007-545289 (P2007-545289) | (73) 特許権者 | 000191009 |
| (86) (22) 出願日 | 平成18年11月16日(2006.11.16) | | 新東工業株式会社 |
| (86) 国際出願番号 | PCT/JP2006/322850 | | 愛知県名古屋市中村区名駅三丁目28番1 |
| (87) 国際公開番号 | W02007/058254 | | 2号 |
| (87) 国際公開日 | 平成19年5月24日(2007.5.24) | (74) 代理人 | 100071010 |
| 審査請求日 | 平成20年12月18日(2008.12.18) | | 弁理士 山崎 行造 |
| (31) 優先権主張番号 | 特願2005-335464 (P2005-335464) | (74) 代理人 | 100121762 |
| (32) 優先日 | 平成17年11月21日(2005.11.21) | | 弁理士 杉山 直人 |
| (33) 優先権主張国 | 日本国(JP) | (74) 代理人 | 100126767 |
| 早期審査対象出願 | | | 弁理士 白銀 博 |
| | | (74) 代理人 | 100118647 |
| | | | 弁理士 赤松 利昭 |

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 鋳型の造型方法

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

鋳型を造型する方法であって、

粒子状骨材、1種類または複数種類の水溶性バインダー、界面活性剤、架橋剤及び水を混合しながら攪拌して発泡させることにより、発泡性の骨材混合物を調整すると共に、前記界面活性剤が前記架橋剤と架橋反応を起こす界面活性剤である調整工程と、

前記発泡性骨材混合物を鋳型造型用空間に充填する充填工程と、

充填した発泡性骨材混合物中の水分を蒸発させて発泡性骨材混合物を固化させ、鋳型を造型する造型工程と、

造型された鋳型を前記鋳型造型用空間から取り出す工程とを含む方法。

【請求項2】

請求項1の方法において、前記界面活性剤が非イオン界面活性剤であり、且つHLB値が8以上20未満である方法。

【請求項3】

請求項1又は2の方法において、前記鋳型造型空間は金型により規定されており、前記充填工程は、前記発泡性骨材混合物を前記金型の前記鋳型造型用空間へ加圧充填する方法。

【請求項4】

請求項3の方法において、前記加圧充填は、シリンダに装填された前記発泡性骨材混合物を前記金型の前記鋳型造型用空間に直接加圧して充填する方法。

【請求項5】

請求項 3 の方法において、前記加圧充填は、前記発泡性骨材混合物を前記金型の鑄型造型用空間に圧縮空気により加圧して充填する方法。

【請求項 6】

請求項 4 又は 5 の方法において、前記造型工程における水分は、加熱された金型の熱により蒸発する方法。

【請求項 7】

請求項 6 の方法において、前記水溶性バインダーは常温下では水溶性である方法。

【請求項 8】

請求項 6 の方法において、前記水溶性バインダーは糖類であるか、或いはこの糖類の誘導体である方法。

10

【請求項 9】

請求項 6 の方法において、前記水溶性バインダーの含量は前記粒子状骨材 100 重量部に対して 0.1 乃至 5.0 重量部である方法。

【請求項 10】

請求項 6 の方法において、前記架橋剤がカルボキシル基を有する化合物である方法。

【請求項 11】

請求項 10 の方法において、前記カルボキシル基を有する化合物は、シュウ酸、マレイン酸、コハク酸、クエン酸、ブタンテトラカルボン酸及びメチルビニルエーテル-無水マレイン酸共重合体またはイソブチン-無水マレイン酸共重合体である方法。

20

【請求項 12】

請求項 3 の方法において、前記造型工程における水分は、加熱された金型の熱により蒸発する方法。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は鑄型の造型方法に関する。更に詳しくは、粒子状骨材、水溶性バインダー、界面活性剤及び水を攪拌して得られる発泡した混合物から造型される鑄型であって、高強度で耐熱性を有し、不快な臭気を殆ど発生しない鑄型を造型する方法に関する。

【背景技術】

【0002】

従来の中空中子の造型方法としては、例えば特開昭 63 - 115649 号公報に開示された方法が知られている。この方法は、粒子状骨材である珪砂と、この珪砂の結合剤とからなる未硬化状態の鑄物砂（粒子状混合物）に界面活性剤の水溶液を添加して攪拌し、この粒子状骨材を泡立てる工程と、この粒子状骨材を泡立てた発泡性骨材混合物を加熱された金型へ注入する工程と、その注入物を前記加熱された金型内に所定時間保持し、水分を蒸発させる工程とからなる。

30

【0003】

この造型方法に用いる粘結剤としては、同公報にはフェノール樹脂が記載されている。しかしながら、フェノール樹脂を用いると、金型の熱によりバインダーを硬化させる際に、ホルムアルデヒド、フェノールおよびアンモニアなど、人体に悪影響を与えると共に不快な臭気を伴う有害ガスが発生する。

40

【発明の開示】

【0004】

従って本発明の目的は、砂、バインダーを含有する骨材混合物を造型する際に、或いはこの骨材混合物を造型した鑄型、例えば鑄造用中子を使用して溶湯を注湯する際に、バインダーが分解しても、人体に悪影響を与えると共に不快な臭気を伴う有害ガスが発生せず、且つ鑄造後の崩壊性の優れた鑄型の造型方法を提供することである。

【0005】

また、鑄型強度を向上させることができる鑄型の造型方法を提供することも本発明の目的の一部である。

50

【0006】

本発明は鑄型を造型する方法を提供し、この方法は、粒子状骨材、1種類または複数種類の水溶性バインダー、界面活性剤、架橋剤及び水を混合しながら攪拌して発泡させることにより、発泡性の骨材混合物を調整する調整工程と、

この発泡性骨材混合物を鑄造型用空間に充填する充填工程と、

充填した発泡性骨材混合物中の水分を蒸発させて発泡性骨材混合物を固化させ、鑄型を造型する造型工程と、

造型された鑄型を前記鑄造型用空間から取り出す工程とを含む。

【0007】

この方法における界面活性剤は、架橋剤と架橋反応を起こす界面活性剤であることが好ましい。

10

【0008】

界面活性剤は非イオン界面活性剤で、且つHLB値が8以上20未満であることが好ましい。HLB値とは、界面活性剤の水と油(水に不溶性の有機化合物)への親和性の程度を表す値である。HLB値は0から20までの値をとり、0に近いほど親油性が高く20に近いほど親水性が高くなる。HLB値はアトラス法、グリフィン法など計算によって算出するか、高速液体クロマトグラフィーでの保持時間から決定することができる。HLB値が8未満であると、その非イオン界面活性剤は水に分散しにくく、十分な泡立ちが得られないため発泡性骨材混合物を得ることができない。HLB値が8以上あれば水に安定して分散し、十分な泡立ちが得られるため発泡性骨材混合物が得られる。

20

【0009】

鑄造型空間は金型により規定されており、充填工程は、発泡性骨材混合物を金型の前記鑄造型用空間へ加圧充填することによりなされるのが好ましい。

【0010】

この加圧充填は、シリンダに装填された発泡性骨材混合物を金型の鑄造型用空間に直接加圧して充填するか、或いは発泡性骨材混合物を金型の鑄造型用空間に圧縮空気により加圧して充填する。

【0011】

造型工程における水分は、加熱された金型の熱により蒸発させるのが好ましい。

【0012】

水溶性バインダーは常温下では水溶性である。

30

【0013】

水溶性バインダーは糖類であるか、或いはこの糖類の誘導体である。

【0014】

水溶性バインダーの含量は前記粒子状骨材100重量部に対して0.1乃至5.0重量部である。

【0015】

架橋剤は好ましくはカルボキシル基を有する化合物である。このカルボキシル基を有する化合物は、シュウ酸、マレイン酸、コハク酸、クエン酸、ブタンテトラカルボン酸及びメチルビニルエーテル-無水マレイン酸共重合体またはイソブチン-無水マレイン酸共重合体である。

40

【0016】

本発明によれば、粒子状骨材、水溶性バインダー、界面活性剤、及び水溶性バインダーと架橋反応を起こす架橋剤を混合して得られる発泡性骨材混合物を鑄造型用空間(キャビティ)にその細部まで充填することができ、注湯時に鑄型からのガス発生量が低減するので、鑄物のガス欠陥を低減することができる。

【0017】

また発泡性骨材混合物を造型するとき、またはその骨材混合物を造型した鑄型、例えば鑄造用中子を使用して溶湯を注湯するとき、バインダーが分解されても、従来のようなフェノール樹脂を使用していないので、人体に悪影響を与えると共に不快な臭気を伴う有

50

害ガスが発生しない。

【0018】

また、鑄造後の崩壊性の優れた鑄型を得ることができる。

【0019】

更に、陰イオン界面活性剤、陽イオン界面活性剤、両性イオン界面活性剤を用いて得られた鑄型（中子）は、非イオン界面活性剤を使用した場合に比べて、鑄型強度が低下してしまうので、非イオン界面活性剤を使用することにより、発泡性骨材混合物を鑄造型用空間に細部まで充填し、かつ十分な鑄型強度および耐湿性を得ることができる。

【0020】

本発明の上述及び更なる特徴及び利点は添付図面を参照する以下の詳細な説明により明らかになる。

【本発明の好ましい実施の形態】

【0021】

以下、本発明の鑄型の造型方法を説明する。本発明の鑄型の造型方法は、粒子状骨材、1種類または複数種類の水溶性バインダー、界面活性剤、架橋剤および水を含む骨材混合物を攪拌することによって発泡させて、発泡性骨材混合物を調整する調整工程と、該発泡性骨材混合物を鑄造型用空間に充填する充填工程と、充填した発泡性骨材混合物中の水分を蒸発させて発泡性骨材混合物を固化させ、鑄型を造型する造型工程と、造型された鑄型を前記鑄造型用空間から取り出す取出し工程とを含んでいる。

【0022】

本発明における粒子状骨材は、珪砂、アルミナ砂、オリピン砂、クロマイト砂、ジルコン砂、ムライト砂、各種人工骨材等のうち1種類以上のものからなる耐熱性粒状物である。

【0023】

本発明における1種類または複数種類の水溶性バインダーは、常温の水に可溶であり、且つ水分を蒸発させることにより固まる粘結剤及び発泡骨材混練物の粘度を調整する増粘剤である。増粘剤とは、水に溶解または分散して粘稠性を生じる高分子物質を意味し、糊料とも称される。水溶性バインダーとして、糖類の中でも澱粉若しくはその誘導体、サポニンなどの多糖類、又は砂糖などの二糖類を用いる。

【0024】

また、常温において水溶性である水溶性バインダーは、泡立てられた発泡性骨材混合物を得るときに、水溶性バインダーと水とを加熱することなく混合することができる。一方、常温下では水に可溶でない水溶性バインダーは、加熱しなければ水と混合できない。そのような常温下では水に可溶ではない水溶性バインダーを用いるには、一旦加熱して水に混合した後、常温まで冷却した水溶性バインダー水溶液を調整すればよい。

【0025】

澱粉の例としては、馬鈴薯、とうもろこし、タピオカ、および小麦粉由来の化澱粉、デキストリンが挙げられる。澱粉誘導体の例としては、エーテル化澱粉、エステル化澱粉および架橋澱粉が挙げられる。また砂糖はショ糖のことでブドウ糖と果糖が一個ずつ結合した糖類である。例としては上白糖、グラニュー糖が挙げられる。本発明に用いる水溶性バインダーは入手が容易である。また、化澱粉、デキストリン、砂糖等は特に安価である。ここで、化澱粉、デキストリンもしくはその誘導体、サポニン、砂糖は、常温の水に可溶である。増粘剤の例としては、澱粉、キサンタンガム、グァーガム、アラビアガムなどが挙げられる。

【0026】

本発明において使用する水溶性バインダーは、フェノール樹脂と比べて分解温度が低いため、本発明による方法で造型された鑄型は鑄造時の熱で分解しやすい。そのため、鑄造後の崩壊性の優れた鑄型となる。

【0027】

本発明において、水溶性バインダーの含量は、骨材100重量部に対して、0.1乃至

10

20

30

40

50

5.0重量部であることが望ましい。これは水溶性バインダーの量が0.1重量部未満では十分な強度を有する造型鑄型が得られず、水溶性バインダーの量が5.0重量部を超えると得られた鑄型の強度が過剰になるためである。

【0028】

本発明の鑄型のように、水溶性バインダーと架橋反応を起こす架橋剤を添加することにより、水溶性バインダーを被覆した粒子状骨材同士の結合が強化される。しかも、水溶性バインダーと水分子との反応が起こりにくくなって、造型した鑄型は高湿度下においても十分な性質を保つことができる。

【0029】

本発明において用いられる界面活性剤の添加量は、骨材100重量部に対して0.01乃至1.0重量部であることが望ましい。これは界面活性剤の量が0.01重量部未満であると十分な泡立ちが得られないため、発泡性骨材混合物が得られず、界面活性剤の量が1.0重量部あれば発泡性骨材混合物として十分な流動性を有するためである。

【0030】

本発明において用いられる架橋剤は、エステル結合により架橋するシュウ酸、マレイン酸、コハク酸、クエン酸、ブタンテトラカルボン酸等のカルボキシル基を有する化合物及びメチルビニルエーテル-無水マレイン酸共重合体、イソブチレン-無水マレイン酸共重合体のような水溶液になるとカルボキシル基を有する化合物である。また、本発明において用いられる架橋剤は、鑄型の造型時または注湯時に有害ガスの発生が少ないエステル結合をする架橋剤、即ち、カルボキシル基を有する架橋剤の使用が好ましい。

【0031】

本発明において用いられる架橋剤の添加量は、水溶性バインダーに対し5乃至300重量%とする。これは、架橋剤の量が水溶性バインダーに対し5重量%に満たないと架橋反応による効果が充分でなく、造型鑄型が高湿度下におかれた場合、十分な強度を保つことができないためである。また、架橋剤の量が水溶性バインダーに対し300重量%を超えると、高湿度下におかれた場合に十分な強度を保つことができるものの、その効果は300重量%の効果と変わらないため、300重量%より多い量の架橋剤の添加は経済的でなく好ましくない。

【0032】

本発明において架橋剤は、水溶液として用いられ、たとえば、ブタンテトラカルボン酸、クエン酸、メチルビニルエーテル 無水マレイン酸共重合体の場合、10重量%以上の濃度の水溶液として用いられる。

【0033】

本発明において、発泡させた骨材混合物を鑄造型空間に充填する方法は、発泡させた骨材混合物をシリンダ内に装填して直接加圧する方法、または、エアにより加圧する方法でも可能である。ここで、シリンダによる直接加圧とは、混合物収納手段としてのシリンダ内の混合物を押圧機構のプランジャー（ピストン）の圧入による直接加圧の圧入方式で金型に圧入することをいう。

【0034】

また、圧縮空気による加圧とは、前記混合物収納手段内の混合物を押圧機構のプランジャー（ピストン）の圧入する方法において、たとえば、図1に示されるように、ピストンの代わりに、混合物収納手段としてのシリンダ1の上端開口部を密封部材2を設けて気密に閉鎖し、かつ圧縮空気源に接続し、エア経路3aを形成したカバー3を、シリンダ1の上端密閉部に設けて、金型4のキャビティ5への圧入に際してはシリンダ1内の発泡性骨材混合物6の上面に圧縮空気を供給する方法をいう。

【0035】

本発明の鑄型の造型方法において、鑄造型空間に充填した発泡性骨材混合物の水を蒸発させる方法としては、鑄造型空間を構成する金型等を高温に加熱するもの、加熱水蒸気またはマイクロ波を発泡性骨材混合物に照射するもの、発泡性骨材混合物を充填した鑄造型空間を減圧環境下に放置するもの、または必要に応じた鑄造型空間内へ

10

20

30

40

50

の通気等がある。

【 0 0 3 6 】

鋳型造型用空間を構成する高温に加熱された金型による骨材混合物中の水分の蒸発の場合では、攪拌により、骨材混合物中に分散した気泡およびバインダー中の水分が、加熱された金型の熱により鋳型中心部に集まることから、その中心部においては骨材の充填密度が低い鋳型となる。その鋳型を鋳造に用いると、中心部が低充填密度になっていることから、結果的に使用する粒子状骨材、バインダーの量の削減、また鋳型の空孔部が多いことからバインダーの分解によるガス等の排出が容易となる。

【 0 0 3 7 】

本発明における界面活性剤は、水に溶けたときの分子の解離状態によって4種類に大別される。即ち、陰イオン界面活性剤、陽イオン界面活性剤、非イオン界面活性剤、両性イオン界面活性剤である。ここで、界面活性剤の定義は、化学的に「水と油を混ぜ合わせるもの」である。界面活性剤は分子内に疎水基と親水基を有し、水や油などの液体に溶けるか分散して、選択的に界面に吸着する物質である。したがって、本発明における界面活性剤は、起泡、泡立ちという作用をなす。

10

【 0 0 3 8 】

4種類の界面活性剤のうち、陰イオン界面活性剤、陽イオン界面活性剤、又は両性イオン界面活性剤を用いて得られた鋳型(中子)は、後述するように、それらの界面活性剤が分子内に水酸基を持たないため、架橋剤との架橋反応を起こさない。このため、十分な鋳型強度が得られない。これに対し、非イオン界面活性剤を使用すると、水溶性バインダーおよび界面活性剤の分子内に親水基である水酸基(OH)と架橋剤の分子内のカルボキシル基(COOH)がエステル結合による架橋反応で三次元網目構造を形成するため、十分な鋳型強度が得られる。

20

【 0 0 3 9 】

そこで本発明においては、十分な鋳型強度を得るために、非イオン界面活性剤を使用するのが好ましい。

【 0 0 4 0 】

本発明の鋳型のように、水溶性バインダーおよび界面活性剤と架橋反応を起こす架橋剤である非イオン界面活性剤を添加することにより、水溶性バインダーを被覆した粒子状骨材同士の結合が強化される。しかも、水溶性バインダーと水分子との反応が起こりにくくなって、造型した鋳型は高湿度下においても十分な性質を保つことができる。

30

【 0 0 4 1 】

非イオン界面活性剤には、シヨ糖脂肪酸エステル、ソルビタン脂肪酸エステル、ポリオキシエチレンソルビタン脂肪酸エステル、ポリオキシエチレン脂肪酸エステル、脂肪酸アルカノールアミド、ポリオキシエチレンアルキルエーテル、ポリオキシエチレンアルキルフェニルエーテル、グリセリン脂肪酸エステル、プロピレングリコール脂肪酸エステル、などが挙げられるが、その中でもHLB値が8以上のものを用いる。また、好ましくは天然ヤシ油やパーム油のような植物油が原料であるものは安全性が高く実用上無害である。

【 0 0 4 2 】

以下、本発明の鋳型の造型方法を実施例に基づいて説明するが、本発明はかかる実施例に限定されるものではない。

40

【 0 0 4 3 】

第1実施例

表1 骨材混合物11の組成(水を除く)

| |
|-----------------------------------|
| 珪砂(フラタリーサンド) : 100重量部 |
| 澱粉(デキストリンNSD-L 株式会社ニッシ製) : 1.0重量部 |
| 界面活性剤(ポリグリセリン脂肪酸エステル) : 0.03重量部 |
| クエン酸(扶桑化学株式会社製) : 0.5重量部 |

【 0 0 4 4 】

第1実施例では、表1に示す組成の骨材混合物と、水4重量部とを混合機(愛工舎製作

50

所製卓上ミキサー)を用いて約200rpmで約5分間攪拌混合して発泡させて、発泡性骨材混合物11を調整した。次いで、図2に示されるように、この発泡性骨材混合物11をプランジャー12のシリンダ13内に投入し、続いて、250 に加熱された曲げ試験用造型金型14の容量約80cm³のキャピティ15にシリンダ面圧0.4MPaで加圧充填した(充填工程)。

【0045】

この加熱された金型に充填された発泡性骨材混合物を2分間放置して、金型の熱により水分を蒸発させ、発泡性骨材混合物を固化させた(固化工程)。バインダーと架橋剤を架橋反応させた後、金型14のキャピティ15から鑄型を取り出した。この鑄型から二つの曲げ試験片を作成し、湿度30%の恒湿槽内と、湿度90%以上の恒湿槽内とにそれぞれ24時間保持した後、これらの試験片について曲げ強さを測定した。

10

【0046】

その結果、湿度30%では4.9MPa、湿度98%では2.3MPaの強度がそれぞれ得られた。この湿度30%で4.9MPaの鑄型強度は、シェルモールド法によって得られた鑄型とほぼ同等の強度(鑄造工学便覧、2.1シェルモールド法参照)を発現していることになり、鑄型の使用上全く問題のない強度である。また、湿度90%以上で24時間放置した後、鑄型強度で2MPa以上あれば鑄型の取り扱いには問題ない強度であり、鑄型として充分使用できる強度である。

【0047】

第2実施例

20

表2 骨材混合物の組成(水を除く)

| | |
|--------------------------|-----------|
| 人工砂(エスパール 60 山川産業株式会社) | : 100重量部 |
| 澱粉(デキストリンNSD-L 株式会社ニッシ製) | : 1.0重量部 |
| 界面活性剤(ポリグリセリン脂肪酸エステル) | : 0.03重量部 |
| クエン酸(扶桑化学株式会社製) | : 0.5重量部 |

【0048】

第2実施例では、表2に示す組成の骨材混合物と水2.5重量部と混合機(愛工舎製作所製卓上ミキサー)で約200rpmで約5分間攪拌混合して発泡させて、発泡性骨材混合物を調整した(調整工程)。次いで、図2に示されるように、この発泡性骨材混合物をシリンダ13内に投入し、270 に加熱された曲げ試験用造型金型14の容量約80cm³のキャピティ15にシリンダ面圧0.4MPaで加圧充填した(充填工程)。次いで90秒間放置して、金型の熱により発泡性骨材混合物中の水分を蒸発させて固化させ(造型工程)、バインダーと架橋剤を架橋反応させた後、金型14のキャピティ15から試験片としての鑄型を取り出した。この後、湿度30%の恒湿槽内と、湿度90%以上の恒湿槽内とにそれぞれ24時間保持した試験片の曲げ強さを測定した。

30

【0049】

その結果、湿度30%では9.5MPa、湿度98%では3MPaの強度がそれぞれ得られ、これは鑄型の使用上全く問題ない強度である。

【0050】

第3実施例

40

表3 骨材混合物の組成(水を除く)

| | |
|--------------------------|-----------|
| 珪砂(フラタリーサンド) | : 100重量部 |
| 澱粉(デキストリンNSD-L、株式会社ニッシ製) | : 1.0重量部 |
| 界面活性剤(ポリグリセリン脂肪酸エステル) | : 0.03重量部 |
| クエン酸(扶桑化学株式会社製) | : 0.5重量部 |

【0051】

第3実施例では、表3に示す組成の骨材混合物と水4.5重量部とを混合機(愛工舎製作所製卓上ミキサー)で約200rpmで約5分間攪拌混合し発泡させ、発泡性骨材混合物を調整した(調整工程)。次いで、図2に示されるように、発泡性骨材混合物をシリンダ13内に投入し、270 に加熱された造型金型14aの容量約140cm³のキャピ

50

ティ 15 にシリンダ面圧 0.4 MPa で加圧充填した (充填工程)。続いて 90 秒間放置して、金型の熱により、発泡性骨材混合物中の水分を蒸発させ、固化させた (造型工程) 後、鋳型金型 14 a のキャビティ 15 から試験片 A としての鋳型を取り出した (取り出し工程)。

【 0 0 5 2 】

この後、得られた試験片の表面層を 1 mm 程度、金属やすりで削り落とし、約 1 g 採取し、日本鋳造技術協会が規定する J A C T 試験法 M 5 のガス発生量測定方法に従い、ガス圧 容量変換方式にてガス発生量を求め、分子量を計算した。この結果を表 4 に示す。

【表 4】

| | ガス発生量 (cc / g) |
|-------|----------------|
| 試験片 A | 18 |

10

【 0 0 5 3 】

第 4 実施例

澱粉 (デキストリン NSD - L 株式会社ニッシ製) と界面活性剤 (ポリグリセリン脂肪酸エステル) とクエン酸 (扶桑化学株式会社製) の割合が 1 : 0.3 : 5 の混合物を 250 の高温槽に 10 分間入れ、取り出した混合物をヘリウム雰囲気で 590 の熱分解炉中に 5 秒間放置した。次いで、熱分解により発生したガスを、50 で 10 分間保持した後、10 / min の昇温速度で 240 まで昇温させて、15 分間保持する条件の下で、カラム内をとおし、質量分析計にてガスの種類を分析した。図 3 に示されるように、バインダーから発生するガスの成分を質量計により解析した結果、二酸化炭素およびフルフラールが検出された。従来のシェル中子焼成時では、フェノール樹脂とヘキサミン (硬化剤) の熱分解によって、臭気原因物質であるアンモニア、ホルムアルデヒド、フェノール類などの不快な臭気が発生するが、本発明による鋳型からはそれらのガスが発生しないことが判明した。

20

【 0 0 5 4 】

第 5 実施例

第 5 実施例では、各種界面活性剤と架橋剤が架橋反応を起こすか否かを確認する実験をなした。

30

【 0 0 5 5 】

表 5 骨材混合物の組成

珪砂 (フラタリーサンド) : 100 重量部

非イオン界面活性剤 (ポリグリセリン脂肪酸エステル) : 1.0 重量部

クエン酸 (扶桑化学株式会社製) : 0.5 重量部

【 0 0 5 6 】

表 5 に示す組成と水とを混合機 (愛工舎製作所製卓上ミキサー) で約 200 rpm において約 5 分間攪拌混合して発泡性骨材混合物を調整した (調整工程)。この発泡性混合物を J A C T 試験法 S M - 1 で定められた曲げ試験片作成用金型に手込めにて充填した (充填工程)。次いで、250 に保持された恒温槽内に 45 分間投入して、乾燥固化させた (造型工程) 後、鋳型としての曲げ試験片を取り出した。また、比較のために、表 5 の組成において、非イオン界面活性剤に代えて、陰イオン界面活性剤 (アルキルエーテル硫酸エステルナトリウム)、陽イオン界面活性剤 (アルキルトリメチルアンモニウム塩) 及び両性イオン界面活性剤 (アルキルアミンオキシド) をそれぞれ用いた組成についても同様にして参照用試験片を作製した。これらの試験片を湿度 30 % の恒温槽内に保持し、曲げ強さを測定した。この結果を表 6 に示す。

40

【表 6】

| 界面活性剤 | | 架橋剤 | | 曲げ強さ (MPa) |
|------------------------------------|-----|------|-----|---------------|
| 種類 | 添加量 | 種類 | 添加量 | 湿度 30% |
| 非イオン界面活性剤 (ポリグリセリン脂肪酸エステル) | 1.0 | クエン酸 | 0.5 | 3.0 |
| 陰イオン界面活性剤 (アルキルエーテル硫酸エステルナトリウム) | 1.0 | クエン酸 | 0.5 | 0 |
| 陽イオン界面活性剤 (アルキルトリメチルアンモニウム塩) | 1.0 | クエン酸 | 0.5 | 0 |
| 両性イオン界面活性剤 (アルキルアミノオキシド) | 1.0 | クエン酸 | 0.5 | 0 |

10

【0057】

表 6 から、カルボキシル基を有する架橋剤と架橋反応を起こす界面活性剤は非イオン界面活性剤であることが判明した。その他の界面活性剤は金型から取り出す際に崩れてしまうので、全く強度がない。

20

【0058】

第 6 実施例

表 7 骨材混合物の組成

珪砂 (フラタリーサンド) : 100 重量部

澱粉 (デキストリン NSD-L 株式会社ニッシ製) : 1.0 重量部

表 8 に示す各種非イオン界面活性剤 : 0.03 重量部

クエン酸 (扶桑化学株式会社) 0.5 重量部

【0059】

表 7 に示す組成と、水とを混合機 (愛工舎製作所製卓上ミキサー) で約 200 rpm で約 5 分間攪拌混合し、発泡性骨材混合物が得られるか否かを目視試験により確認した。この結果を表 8 に示す。表 8 において「良」は良好な発泡性骨材混合物であることを、「可」は攪拌中は発泡性骨材混合物になるが、攪拌を止めるとすぐに泡が消えてしまい、流動性がない状態であることを、「不可」は発泡性骨材混合物にならないことをそれぞれ示している。

30

【0060】

表 8

非イオン界面活性剤

発泡性骨材混合物

| 種類 | HLB | |
|-------------------|------|----|
| ポリグリセリン脂肪酸エステル | 15.5 | 良 |
| ポリオキシエチレンアルキルエーテル | 10.5 | 良 |
| ポリオキシエチレンラウリルエーテル | 8.1 | 良 |
| ソルビタン脂肪酸エステル | 6.7 | 可 |
| ソルビタン脂肪酸エステル | 5.0 | 不可 |
| プロピレングリコール脂肪酸エステル | 3.9 | 不可 |

40

表 8 から、非イオン界面活性剤の中で HLB 値が 8 以上でないとは発泡性骨材混合物が得られないことが判明した。

【0061】

第 7 実施例

表 9 骨材混合物の組成 (水を除く)

50

珪砂（フラタリーサンド）：100重量部

澱粉（デキストリンNSD-L 株式会社ニッシ製）：1.0重量部

非イオン界面活性剤（サンソフトM-12 太陽化学株式会社製）：0.03重量部

クエン酸（扶桑化学株式会社製）：0.5重量部

【0062】

第7実施例においては、表9に示される組成の骨材混合物と水4重量部とを混合機（愛工舎製作所製卓上ミキサー）で約200rpmで約5分間攪拌混合して発泡させて、発泡性骨材混合物を調整した（調整工程）。次いで図2に示されるように、発泡性骨材混合物11をシリンダ13内に投入し、250に加熱された曲げ試験片作製用造型金型14の容量約80cm³のキャビティ15にシリンダ面圧0.4MPaで加圧充填した（充填工程）。続いて2分間放置して、金型の14の熱により水分を蒸発させることにより、発泡性骨材混合物を固化させた（造型工程）後、金型14のキャビティ15から鑄型としての試験片を取り出した。また、比較のために、表9の組成において、非イオン界面活性剤に代えて、陰イオン界面活性剤、陽イオン界面活性剤および両性イオン界面活性剤をそれぞれ用いた参照用試験片を作製した。この後、各試験片について、湿度30%の恒湿槽内に保持したときの曲げ強さ、及び湿度90%以上の恒湿槽内に24時間保持したときの曲げ強さを測定した。この結果を表10に示す。

【表10】

| 界面活性剤 | | 架橋剤 | | 曲げ強さ (MPa) | |
|------------------------------------|------|------|-----|------------|---------------------|
| 種類 | 添加量 | 種類 | 添加量 | 湿度30% | 湿度90% ×24hr 後 |
| 非イオン界面活性剤 (ポリグリセリン脂肪酸エステル) | 0.03 | クエン酸 | 0.5 | 4.9 | 2.3 |
| 陰イオン界面活性剤 (アルキルエーテル硫酸エステルナトリウム) | 0.03 | クエン酸 | 0.5 | 2.5 | 1.1 |
| 陽イオン界面活性剤 (アルキルトリメチルアンモニウム塩) | 0.03 | クエン酸 | 0.5 | 2.4 | 1.2 |
| 両性イオン界面活性剤 (アルキルアミンオキシド) | 0.03 | クエン酸 | 0.5 | 2.6 | 1.0 |

【0063】

表10に明らかなように、非イオン界面活性剤を用いると、湿度30%では4.9MPa、湿度98%では2.3MPaの強度がそれぞれ得られた。湿度30%で4.9MPaの鑄型強度はシェルモールド法によって得られた鑄型とほぼ同等の強度（鑄造工学便覧、2.1シェルモールド法参照）が発現していることになり、鑄型の使用上全く問題ない強度である。湿度90%以上で24時間放置した後、鑄型強度で2MPa以上あれば鑄型の取扱いに問題ない強度であり、鑄型として充分使用できる強度である。

【0064】

しかし、それ以外の界面活性剤を使用した場合、架橋剤と架橋反応を起こさないために鑄型強度が低くなり、造型後の強度としてはシェルよりも低く、また、高湿度における強度も充分でないことが判明した。

【0065】

本発明に係る鑄型の造型方法によれば、溶湯を注湯するときに、バインダーが分解されても、人体に悪影響を与えると共に不快な臭気も伴う有害ガスが発生しない。このため、

アルミニウムやマグネシウムなどの軽金属鋳物の鋳造に使用することができ、とくに中子の製造に適している。付言すれば、本発明に係る鋳型の造型方法により得られた鋳型は、非常に鋳ばりの少ないものである。

【 0 0 6 6 】

上述の各実施例は本発明を単に例示するものであって、本発明の限定を意図するものではなく、当業者には添付の請求項に規定された範囲内で様々な変更や変形をなせることが明らかである。

【図面の簡単な説明】

【 0 0 6 7 】

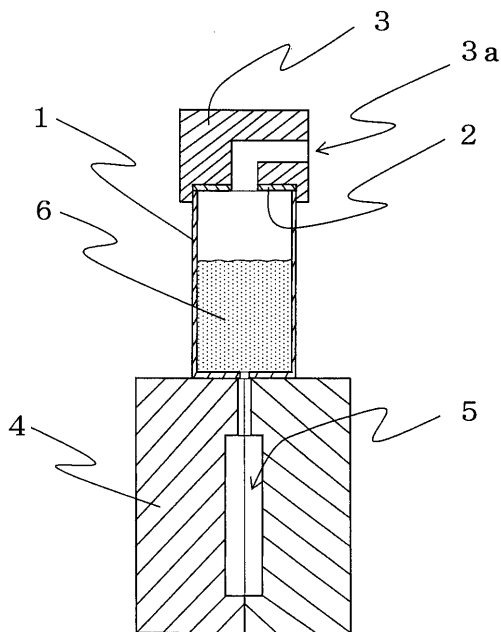
【図 1】図 1 は本発明の第 1 実施例に係る鋳型の造型方法に用いる造型装置の縦断面図である。

10

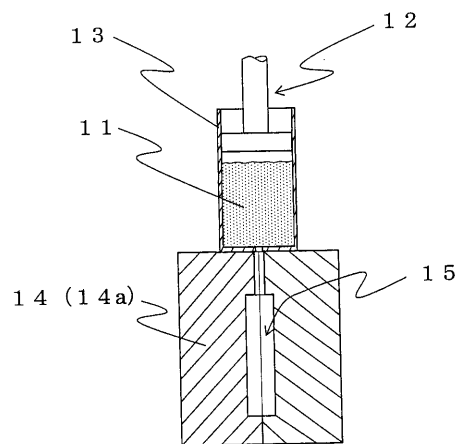
【図 2】図 2 は本発明の他の実施例に係る鋳型の造型方法に用いる造型装置の縦断面図である。

【図 3】図 3 本発明の造型方法においてバインダーから発生するガスの成分を質量分析計により解析した図である。

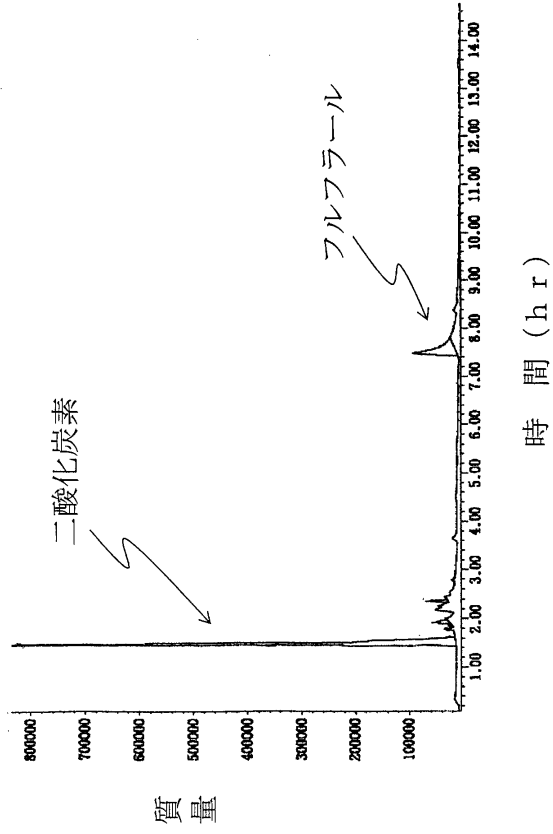
【図 1】



【図 2】



【 図 3 】



フロントページの続き

(72)発明者 浅野 憲啓

4 4 2 - 0 0 6 1 愛知県豊川市穂ノ原3丁目1番地 新東工業株式会社 豊川製作所内

(72)発明者 加藤 裕介

4 4 2 - 0 0 6 1 愛知県豊川市穂ノ原3丁目1番地 新東工業株式会社 豊川製作所内

審査官 小谷内 章

(56)参考文献 国際公開第2004/041460(WO, A1)

特開昭53-099033(JP, A)

特開平02-280940(JP, A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

B22C 1/26

B22C 7/00

B22C 9/12

B22C 15/08