

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 公開特許公報(A)

(11) 特許出願公開番号

特開2004-307293
(P2004-307293A)

(43) 公開日 平成16年11月4日(2004.11.4)

(51) Int. Cl.⁷

C04B 35/66
F27D 1/16

F I

C O 4 B 35/66
C O 4 B 35/66
F 2 7 D 1/16

V
S
W

テーマコード (参考)

4 G O 3 3
4 K O 5 1

審査請求 未請求 請求項の数 3 O L (全 13 頁)

(21) 出願番号 特願2003-105219 (P2003-105219)
(22) 出願日 平成15年4月9日 (2003.4.9)

(71) 出願人 000001971
品川白煉瓦株式会社
東京都千代田区九段北四丁目1番7号
(74) 代理人 100057874
弁理士 曾我 道照
(74) 代理人 100110423
弁理士 曾我 道治
(74) 代理人 100084010
弁理士 古川 秀利
(74) 代理人 100094695
弁理士 鈴木 憲七
(74) 代理人 100111648
弁理士 梶並 順

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 不定形耐火組成物

(57) 【要約】

【課題】本発明の目的は、特に、耐食性及び耐スラグ浸透性を、従来のキャストブルよりも格段に向上させた不定形耐火組成物を提供することにある。

【解決手段】本発明の不定形耐火組成物は、粗粒～超微粉まで粒調された耐火原料からなる不定形耐火組成物において、耐火原料は、スピネル原料20～70質量%、マグネシア原料3～12質量%、シリカを主体とする超微粉0.5～3質量%、硬化剤3～10質量%及び残部がアルミナ原料より構成され、スピネル原料及びアルミナ原料のNa₂O含有量が0.5質量%未満(ゼロを含む)であり、且つマグネシア原料のSiO₂含有量が3質量%以下(ゼロを含む)であることを特徴とする。

【選択図】 なし

【特許請求の範囲】

【請求項 1】

粗粒～超微粉まで粒調された耐火原料からなる不定形耐火組成物において、耐火原料は、スピネル原料 20～70 質量%、マグネシア原料 3～12 質量%、シリカを主体とする超微粉 0.5～3 質量%、硬化剤 3～10 質量% 及び残部がアルミナ原料より構成され、スピネル原料及びアルミナ原料の Na_2O 含有量が 0.5 質量% 未満（ゼロを含む）であり、且つマグネシア原料の SiO_2 含有量が 3 質量% 以下（ゼロを含む）であることを特徴とする不定形耐火組成物。

【請求項 2】

スピネル原料のマグネシア含有量は、2～20 質量% の範囲内であり、マグネシア原料は、マグネシア含有量が 90 質量% 以上で且つ粒径が 0.3 mm 以下のものである、請求項 1 記載の不定形耐火組成物。

10

【請求項 3】

不定形耐火組成物を水またはその他の混練液にて混練し、流し込み施工または吹付け施工に用いる、請求項 1 または 2 記載の不定形耐火組成物。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、不定形耐火組成物に関し、特に、窯炉内張り用耐火物として使用される不定形耐火組成物に関する。

20

【0002】

【従来の技術】

近年、VOD 鍋を含む溶鋼取鍋，RH 真空脱ガス炉，熱間使用タンディッシュ，精錬用炉蓋，灰溶融炉，セメント用プレヒーター等の使用温度が高温となる窯炉内張り用耐火物として、アルミナ・スピネル質キャストブルや、アルミナ・マグネシア質キャストブルが開発され、適用されている。このうち、アルミナ・マグネシア質キャストブルは、スラグ浸透が少ないことにより、特に、取鍋内張り用材質として脚光を浴び、敷部や側壁部に適用されてきている。

【0003】

アルミナ・マグネシア質キャストブルとして、例えば特許文献 1 には、アルミナ含有量が 95% 以上のアルミナ質原料を主成分とし、マトリックス部に、マグネシヤ微粉とアルミナ超微粉の比を 0.1～1.0 となるよう調整した混合微粉を、総量で 13～25 重量%（質量%）配合したことを特徴とする不定形耐火物（特許請求の範囲第 1 項）；前記アルミナ質微粉として、平均粒径 1 μm 以下で、 Na_2O 含有量が 0.1% 以下のものを含むことを特徴とする前記不定形耐火物（特許請求の範囲第 3 項）が開示されている。

30

【0004】

また、特許文献 2 には、 Al_2O_3 成分が 65～85 wt%（質量%）、 MgO 成分が 5～25 wt%（質量%）、その他 SiO_2 成分 30 wt%（質量%）以下からなる高アルミナ質流し込み材において、粒径 1 mm 未満の材料の $\text{Al}_2\text{O}_3 / (\text{Al}_2\text{O}_3 + \text{SiO}_2)$ の成分比が 0.80～0.95 であることを特徴とする特殊精錬取鍋用高アルミナ質流し込み材（請求項 1）；請求項（1）に記載の高アルミナ質流し込み材にアルミナセメント、耐火粘土、シリカ超微粉および珪酸ガラスから選ばれた 1 種ないし 2 種以上の物質をバインダーとして添加してなる特殊精錬取鍋用高アルミナ質流し込み材（請求項 2）；バインダーの添加量が 2～15 wt%（質量%）である請求項（2）の特殊精錬取鍋用高アルミナ質流し込み材（請求項 3）が開示されている。

40

【0005】

更に、特許文献 3 には、非晶質シリカ微粒子が 0.3～5 重量%（質量%）、高アルミナセメントが 0.5～4 重量%（質量%）、残部がアルミナからなる鍋用不定形耐火物（請求項 1）；非晶質シリカ微粒子が 0.3～3 重量%（質量%）、高アルミナセメントが 0.5～4 重量%（質量%）、スピネル若しくはマグネシアが MgO 組成に換算して 2～1

50

5重量% (質量%)、残部がアルミナからなる鍋用不定形耐火物 (請求項3) が開示されている。

【0006】

また、特許文献4には、150メッシュ以下のマグネシア系原料4~25wt% (質量%)と粒径5 μ m以下のシリカ系原料0.5~5wt% (質量%)および残部がアルミナ系原料、アルミナセメントと必要に応じた特性を付与するための耐火性材料より成る耐火物原料であり、該耐火物原料100wt% (質量%)において、MgO含有量が3~25wt% (質量%)であり、SiO₂含有量が0.5~6wt% (質量%)であることを特徴とする溶融金属容器内張り用不定形耐火物 (請求項1) が開示されている。

【0007】

更に、特許文献5には、マグネシアを2~20重量% (質量%)含有する、MgO-Al₂O₃スピネル相よりなるスピネル原料および/またはMgO-Al₂O₃スピネル相とコランダム相とよりなるスピネル・コランダム原料を20~70重量% (質量%)、粒径が0.3mm以下で、かつ75 μ m以下の粒度を55~85重量% (質量%)含みマグネシア含有量が90重量% (質量%)以上のマグネシア原料を3~12重量% (質量%)、カルシア含有量が20重量% (質量%)未満のアルミナセメントを3~10重量% (質量%)、シリカを主体とする超微粉を0.3~1.5重量% (質量%)、残部がアルミナ原料よりなることを特徴とする不定形耐火組成物 (請求項1) ; マグネシアを2~20重量% (質量%)含有し、かつ粒度が1.0mm以上の、MgO-Al₂O₃スピネル相よりなるスピネル原料および/またはMgO-Al₂O₃スピネル相とコランダム相とよりなるスピネル・コランダム原料を20~60重量% (質量%)、粒径が0.3mm以下で、かつ75 μ m以下の粒度を55~85重量% (質量%)含みマグネシア含有量が90重量% (質量%)以上のマグネシア原料を3~12重量% (質量%)、カルシア含有量が20重量% (質量%)未満のアルミナセメントを3~10重量% (質量%)、シリカを主体とする超微粉を0.3~1.5重量% (質量%)、残部がアルミナ原料よりなることを特徴とする不定形耐火組成物 (請求項2) が開示されている。

【0008】

【特許文献1】

特開昭63-218586号公報 特許請求の範囲

【特許文献2】

特開平2-208260号公報 特許請求の範囲

【特許文献3】

特開平5-185202号公報 特許請求の範囲

【特許文献4】

特開平7-25669号公報 特許請求の範囲

【特許文献5】

特開2002-241182号公報 特許請求の範囲

【0009】

【発明が解決しようとする課題】

しかしながら、上記特許文献に開示されている不定形材料は、従来からのアルミナ質キャストابلやアルミナ・スピネル質キャストابلと比較して、耐食性や耐スラグ浸透性に優れてはいるものの、昨今の鉄鋼業界を取り巻く環境変化により、鋼品質の向上を目指すべく、取鍋における溶鋼処理が酷化しており、上記のような不定形材料では限界にきているのが現状である。また、弛まぬ鉄鋼業界側からの高耐用化による耐火物コストの削減ニーズに対しても、限界にきているのが現状である。

【0010】

また、上記文献に開示されている不定形材料は、アルミナ、マグネシア、スピネル等のような配合される耐火原料中のNa₂O含有量やSiO₂含有量に関する検討が不充分であり、耐食性や耐スポーリング性が充分且つ安定して得られないものであった。詳しくは、不定形材料中のNa₂O-MgO-Al₂O₃(-SiO₂)系の低融点組成物の生成を

10

20

30

40

50

十分に抑制することができず、スラグに対しての抵抗力や熱衝撃に対する抵抗力が極端に低下することがあり、実炉の耐用性が非常に不安定となる。

【0011】

従って、本発明の目的は、特に、耐食性及び耐スラグ浸透性を、従来のキャストブルよりも格段に向上させた不定形耐火組成物を提供することにある。

【0012】

【課題を解決するための手段】

即ち、本発明の不定形耐火組成物は、粗粒～超微粉まで粒調された耐火原料からなる不定形耐火組成物において、耐火原料は、スピネル原料20～70質量%、マグネシア原料3～12質量%、シリカを主体とする超微粉0.5～3質量%、硬化剤3～10質量%及び残部がアルミナ原料より構成され、スピネル原料及びアルミナ原料の Na_2O 含有量が0.5質量%未満(ゼロを含む)であり、且つマグネシア原料の SiO_2 含有量が3質量%以下(ゼロを含む)であることを特徴とするものである。

10

【0013】

また、本発明の不定形耐火組成物は、スピネル原料のマグネシア含有量は、2～20質量%の範囲内であり、マグネシア原料は、マグネシア含有量が90質量%以上で且つ粒径が0.3mm以下のものであることを特徴とするものである。

【0014】

また、本発明の不定形耐火組成物は、不定形耐火組成物を水またはその他の混練液にて混練し、流し込み施工または吹付け施工に用いることを特徴とするものである。

20

【0015】

【発明の実施の形態】

本発明者等は、スピネル原料、アルミナ原料及びマグネシア原料を含む不定形耐火組成物に高耐食性と高耐スラグ浸透性を付与するための原料組成と使用原料の Na_2O 成分及び SiO_2 成分に着目して、鋭意研究を重ねた結果、該不定形耐火物においては、スピネル原料及びアルミナ原料とマグネシア原料の反応によって生成する2次スピネルに $\text{Na}_2\text{O} \cdot 4\text{MgO} \cdot 1.5\text{Al}_2\text{O}_3$ や $\text{Na}_2\text{O} \cdot \text{MgO} \cdot 5\text{Al}_2\text{O}_3$ といった鉱物が存在し易く、これらの鉱物が耐食性や耐熱性を低下させ、従って、使用原料中の Na_2O 含有量を低減すればスピネル中の $\text{Na}_2\text{O} \cdot 4\text{MgO} \cdot 1.5\text{Al}_2\text{O}_3$ や $\text{Na}_2\text{O} \cdot \text{MgO} \cdot 5\text{Al}_2\text{O}_3$ を極力少なくすることができることを見出した。

30

【0016】

また、シリカを主体とする超微粉を少量加えれば高温度域で割れ難い性質を有すると同時に、スラグに対する高耐食性と耐スラグ浸透性を併せ持った不定形耐火組成物となることが知られているが、更に、スピネル原料やアルミナ原料中の Na_2O 含有量が少なく、且つマグネシア原料中の SiO_2 含有量成分が少ない場合には、前記の $\text{Na}_2\text{O} \cdot 4\text{MgO} \cdot 1.5\text{Al}_2\text{O}_3$ や $\text{Na}_2\text{O} \cdot \text{MgO} \cdot 5\text{Al}_2\text{O}_3$ と SiO_2 成分が反応して生成する $\text{Na}_2\text{O} - \text{MgO} - \text{Al}_2\text{O}_3 - \text{SiO}_2$ 組成の低融点組成物を減少させ、格段に高い耐食性が得られることを見出した。

【0017】

即ち、本発明の不定形耐火組成物は、粗粒～超微粉まで粒調された耐火原料からなる不定形耐火組成物において、耐火原料は、スピネル原料20～70質量%、マグネシア原料3～12質量%、シリカを主体とする超微粉0.5～3質量%、硬化剤3～10質量%及び残部がアルミナ原料より構成され、スピネル原料及びアルミナ原料の Na_2O 含有量が0.5質量%未満(ゼロを含む)であり、且つマグネシア原料の SiO_2 含有量が3質量%以下(ゼロを含む)であることを特徴とする。

40

【0018】

次に、本発明の不定形耐火組成物に使用する耐火原料をその作用・効果と共に具体的に説明する。

本発明の不定形耐火組成物に使用するスピネル原料は、 Na_2O 含有量が0.5質量%未満(ゼロを含む)、好ましくは0.4質量%未満(ゼロを含む)であり、焼結品や電融品

50

または合金の製造時に副産物として発生する1種あるいは2種以上のスピネル原料を使用することができる。ここで、 Na_2O 含有量が0.5質量%以上のスピネル原料は、 $\text{Na}_2\text{O} \cdot 4\text{MgO} \cdot 15\text{Al}_2\text{O}_3$ や $\text{Na}_2\text{O} \cdot \text{MgO} \cdot 5\text{Al}_2\text{O}_3$ が生成し易く、耐食性や耐熱性を低下させる原因となるばかりか、耐火原料として配合するシリカを主体とする超微粉と反応し、 $\text{Na}_2\text{O} - \text{MgO} - \text{Al}_2\text{O}_3 - \text{SiO}_2$ 系の低融点組成物を生成し易く、高耐食性が得られないために好ましくない。

【0019】

また、スピネル原料中のマグネシア含有量とアルミナの含有量は、特に限定されるものではないが、マグネシア含有量2~20質量%、好ましくは3~18質量%、アルミナ含有量78~96重量%、好ましくは80~95質量%のものが望ましい。マグネシア含有量が20質量%を超える化学組成のスピネル原料を使用すると、耐熱性や耐食性は優れるものの、スラグの浸透が大きくなる傾向にあるため、剥離や構造的スポーリングを防止するためにはマグネシア含有量20質量%以下が好ましい。また、マグネシア含有量が2質量%より少ない化学組成のスピネル原料を使用すると、耐食性の改善効果が少ないために好ましくない。

10

【0020】

上記スピネル原料の使用量は、20~70質量%、好ましくは25~65質量%の範囲内である。スピネル原料の使用量が20質量%未満であると、耐食性や耐スラグ浸透性の向上効果が少なく、また、70質量%重を超えると、耐熱性や耐食性は優れるもの、耐スラグ浸透性が低下し、構造的スポーリングを起こし易いために好ましくない。なお、スピネル原料の使用粒度は特に定めるものではないが、マグネシアとアルミナの反応性を阻害しないためには、1mm以上、好ましくは1~8mmの範囲内の粗~中粒として使用することが好ましい。

20

【0021】

次に、本発明に不定形耐火組成物に使用するアルミナ原料としては、例えば Na_2O 含有量が0.5質量%未満(ゼロを含む)、好ましくは0.4質量%未満(ゼロを含む)である高純度の焼結アルミナや電融アルミナ、 Na_2O 含有量が0.5質量%未満(ゼロを含む)、好ましくは0.4質量%未満(ゼロを含む)の仮焼アルミナ超微粉等を挙げることができる。これらのアルミナ原料は単独で使用しても、併用しても良い。ここで、アルミナ原料の Na_2O 含有量が0.5質量%以上では、マグネシア原料との反応で生成する2次スピネル中に $\text{Na}_2\text{O} \cdot 4\text{MgO} \cdot 15\text{Al}_2\text{O}_3$ や $\text{Na}_2\text{O} \cdot \text{MgO} \cdot 5\text{Al}_2\text{O}_3$ が生成し易く、耐食性や耐熱性を低下させる原因となるばかりか、耐火原料中に配合されるシリカを主体とする超微粉と反応し、 $\text{Na}_2\text{O} - \text{MgO} - \text{Al}_2\text{O}_3 - \text{SiO}_2$ 系の低融点組成物を生成し易く、高耐食性が得られないために好ましくない。

30

【0022】

次に、本発明の不定形耐火組成物に使用するマグネシア原料としては、例えば SiO_2 含有量が3質量%未満(ゼロを含む)、好ましくは2.9質量%未満(ゼロを含む)の天然に産するマグネサイトやその焼成物、海水より得られる海水マグネシアあるいは電融することにより得られる電融マグネシア等を挙げることができる。これらのマグネシア原料は単独で使用しても、併用しても良い。ここで、アルミナ原料中の SiO_2 含有量が3質量%以上では、使用中にマグネシア原料とアルミナ原料が反応して生成する2次スピネル中に、 $\text{Na}_2\text{O} - \text{MgO} - \text{Al}_2\text{O}_3 - \text{SiO}_2$ 系の低融点組成物を生成し易く、高耐食性が得られないために好ましくない。

40

【0023】

なお、マグネシア含有量が90質量%以上、好ましくは93質量%以上で、粒度が0.3mm以下、好ましくは0.2mm以下のマグネシア原料を使用すれば、マグネシアとアルミナとの反応により生成するスピネルの生成が早まり、反応による結合強度や反応物の拡散による組織の緻密化が図れ、一層の耐食性の向上効果が得られるため好ましい。マグネシア含有量が90質量%未満のマグネシア原料では、マグネシア原料中に不純物が多く含まれるため、耐食性の低下や残存膨張率の低下により十分な耐用性が得られなくなる場合

50

があるために好ましくない。

【0024】

マグネシア原料の添加量は、3～12質量%、好ましくは4～10質量%の範囲内である。マグネシア原料の添加量が3質量%未満であると、マグネシアとアルミナとの反応により生成するスピネルの生成量が少なく、反応による結合強度や反応物の拡散による組織の緻密化が図れ難く、剥離損傷を誘発したり耐食性が低下する可能性があるために好ましくない。一方、マグネシアの添加量が12質量%を超えると、マグネシアとアルミナとの反応により生成するスピネルとマグネシアとが共存した状態となり、特に、溶鋼取鍋やRH脱ガス真空炉あるいは熱間タンディッシュ等の溶鋼と接する容器内張り用として使用する場合には、処理スラグの浸透が抑制されず、所謂構造的スポーリングが発生し、耐用性低下の危険性があるために好ましくない。

10

【0025】

更に、本発明の不定形耐火組成物には、シリカを主体とする超微粉を使用する。シリカを主体とする超微粉は、一般的にシリカフラワーやシリカヒュームと呼ばれるシリカ値が90質量%以上、好ましくは92質量%以上の超微粉であり、ジルコンやジルコニアを若干含有していてもかまわない。シリカを主体とする超微粉を添加する目的は、熱間で適度の液相を生成させ、施工体の応力緩和性を高めることにある。

【0026】

シリカを主体とする超微粉の添加量は、0.3～3質量%、好ましくは0.4～2.5質量%の範囲内である。シリカを主体とする超微粉の添加量が0.3質量%未満の場合には、目的である適度な液相生成量が得られず、応力緩和性が乏しくなるため、耐熱的スポーリング性が低下するために好ましくない。一方、シリカを主体とする超微粉の使用量が3質量%を超えると、その液相生成量が多くなり過ぎるために軟化温度が低下し、耐熱性が極端に低下するために好ましくない。

20

【0027】

また、本発明の不定形耐火組成物には硬化剤を使用する。硬化剤としては、例えば水硬性アルミナや珪酸塩のような通常不定形耐火組成物に使用されるあらゆる硬化剤が使用できる。これらの中で、硬化調整がし易いアルミナセメントが好ましい。

【0028】

硬化剤としてアルミナセメントを使用する場合、カルシア含有量が20質量%未満、好ましくは19質量%未満であって、カルシウムアルミネートとコランダムを主体鉱物とする高純度のハイアルミナセメントが好ましい。アルミナセメントの添加量は、3～10質量%、好ましくは4～9質量%の範囲内である。カルシア含有量が20質量%以上のアルミナセメントを使用する場合やアルミナセメント添加量が10質量%を超えると、耐食性が低下する危険性があるために好ましくない。逆に、アルミナセメント添加量が3質量%未満であると、施工体の強度が十分得られない可能性があるために好ましくない。

30

【0029】

更に必要に応じて、本発明の不定形耐火組成物には、各種酸化物原料、各種C原料、耐火粘土、アルミニウム粉末、アルミニウム合金粉末、発泡剤、金属ファイバー、有機ファイバー、セラミックファイバー、縮合磷酸塩やポリアクリル酸ナトリウム、ポリカルボン酸カルシウム等のアルカリあるいはアルカリ土類金属塩やそれらの重合体又は共重合体などの分散剤、各種硬化遅延剤や増粘剤等、本発明の効果を阻害しない範囲で、適宜添加することもできる。

40

【0030】

本発明の不定形耐火組成物を流し込み施工する場合、ミキサー内に投入された上述した配合組成の粉末に、水またはその他の混練液を外掛で4～9質量%、好ましくは5～9質量%添加・混練した後、混練物をダイレクトあるいは搬送ホッパー、あるいは、ピストンポンプやスクイズポンプ等の圧送機器を使用して施工枠内に投入し、バイブレーター等の加振機器を使用して行なうことができる。

【0031】

50

なお、ピストンポンプやスクイズポンプ等の圧送機器を使用する場合には、圧送配管先端に吹付ノズルを取り付け、圧搾空気にて送られた凝集剤とノズル内で混合され、吹き付け施工も可能である。この吹き付け施工の場合、圧搾空気にて添加する凝集剤としては、種々のアルカリ性物質が使用できる。例えば、珪酸ソーダ、珪酸カリウム、硫酸塩、珪酸リチウム、炭酸リチウム、水酸化カリウム等の粉末またはそれらの水溶液等が使用できる。しかし、材料に対して凝集剤に含有される Na_2O 成分は極力少ない方が好ましいため、凝集剤として例えば珪酸ソーダ水溶液を添加する場合の添加量は、混練後の圧送材料に対して外掛けで 0.1 ~ 3.0 質量%、好ましくは 0.1 ~ 2.0 質量% の範囲内である。

【0032】

また、流し込み施工の場合には、8 mm 以上に粒調したアルミナ含有量が 90 重量% 以上の焼結アルミナや電融アルミナ、あるいは、マグネシア含有量が 20 重量% 以下のスピネルやスピネル - コランダム鉱物相を主構成相とするクリンカーの内の 1 種あるいは 2 種以上の粗大粒を、外掛けで 40 質量% まで、好ましくは 30 質量% まで添加することもできる。なお、これらの粗大粒の Na_2O 含有量は 0.5 質量% 未満（ゼロを含む）、好ましくは 0.4 質量% 未満（ゼロを含む）とする必要があり、 Na_2O の含有量がこの範囲内であれば、本発明で意図する作用・効果は阻害されず、本発明の不定形耐火組成物に亀裂防止効果を付与することができる。

【0033】

【実施例】

次に、本発明の不定形耐火組成物の実施例を比較例と共に挙げ、本発明を更に具体的に説明する。

実施例

表 1 に実施例の配合割合と各試験結果を示し、表 2 に比較例における配合割合と各試験結果を示す。

【0034】

【表 1】

表1

| | | 粒度 | 実施例 | | | |
|--|---|--------|------|------|------|------|
| | | | 1 | 2 | 3 | 4 |
| 配合割合 (質量%) | Na ₂ O=0.27質量% MgO=4質量% 含有スピネル | 5~1mm | 40 | | 50 | |
| | " | <1mm | 25 | | | |
| | Na ₂ O=0.18質量% MgO=15質量% 含有スピネル | 5~1mm | | 35 | | 30 |
| | " | <1mm | | 30 | | |
| | Na ₂ O=0.57質量% MgO=27質量% 含有スピネル | 5~1mm | | | | |
| | " | <1mm | | | | |
| | Na ₂ O=0.19質量% 含有焼結アルミナ | 5~1mm | | | 25.5 | |
| | " | <1mm | | | | |
| | Na ₂ O=0.38質量% 含有電融アルミナ | 5~1mm | | | | |
| | " | <1mm | 17.5 | 17.5 | | 46.5 |
| | Na ₂ O=0.52質量% 含有電融アルミナ | 5~1mm | | | | |
| | " | <1mm | | | | |
| | Na ₂ O=0.29質量% 仮焼アルミナ超微粉 | | 9 | 5 | 7 | 12 |
| | SiO ₂ =2.7質量% MgO=95質量% 含有海水マグネシア | ≦0.3mm | | | 9 | 7 |
| SiO ₂ =0.84質量% MgO=98質量% 含有電融マグネシア | ≦0.3mm | 3 | 7 | | | |
| SiO ₂ =3.3質量% MgO=90質量% 含有天然マグネシア | ≦0.3mm | | | | | |
| CaO=17.4質量%含有アルミナセメント | | 5 | 5 | | 3 | |
| CaO=24.5質量%含有アルミナセメント 水硬性アルミナ | | | | 8 | | |
| SiO ₂ =95質量%含有シリカフラワー | | 0.5 | 0.5 | 0.5 | 1.5 | |
| ポリアクリル酸ナトリウム(外掛) | | 0.05 | 0.05 | 0.1 | 0.1 | |
| Na ₂ O=0.19質量% 焼結アルミナ(外掛) 30~10mm | | | | | | |
| 有機ファイバー(外掛) | | 0.1 | | | 0.05 | |
| 混練水分量(%) | | 5.5 | 5.3 | 5.5 | 5.3 | |
| 条件 | 施工方法 | 流し込み | 吹付け | 流し込み | 流し込み | |
| | 吹付け時ゲル化剤添加量(%)、(珪酸ソーダ水溶液) | | 0.3 | | | |
| 試験結果 | 曲げ強さ(MPa) 110℃-24時間:乾燥後 | | 3.6 | 4.5 | 4.0 | 4.3 |
| | 1500℃-3時間:加熱後 | | 18.2 | 17.5 | 15.3 | 18.0 |
| | 圧縮強さ(MPa) 110℃-24時間:乾燥後 | | 24.1 | 32.0 | 30.2 | 25.6 |
| | 1500℃-3時間:加熱後 | | 84.1 | 80.0 | 70.1 | 89.1 |
| 侵食試験 | 侵食深さ(mm) | | 6.4 | 2.7 | 6.9 | 4.3 |
| | 浸潤深さ(mm) | | 1.9 | 2.1 | 1.6 | 1.0 |

10

20

30

【0035】

【表2】

40

表1の続き

| | | 粒度 | 実施例 | | |
|--|---|--------|------|------|------|
| | | | 5 | 6 | 7 |
| 配合割合 (質量%) | Na ₂ O=0.27質量% MgO=4質量% 含有スピネル | 5~1mm | | 40 | |
| | " | <1mm | | 25 | |
| | Na ₂ O=0.18質量% MgO=15質量% 含有スピネル | 5~1mm | 40 | | 40 |
| | " | <1mm | | | |
| | Na ₂ O=0.57質量% MgO=27質量% 含有スピネル | 5~1mm | | | |
| | " | <1mm | | | |
| | Na ₂ O=0.19質量% 含有焼結アルミナ | 5~1mm | | | |
| | " | <1mm | | | |
| | Na ₂ O=0.38質量% 含有電融アルミナ | 5~1mm | | | |
| | " | <1mm | 45.5 | 17.5 | 37.5 |
| | Na ₂ O=0.52質量% 含有電融アルミナ | 5~1mm | | | |
| | " | <1mm | | | |
| | Na ₂ O=0.29質量% 仮焼アルミナ超微粉 | | | 5 | |
| | SiO ₂ =2.7質量% MgO=95質量% 含有海水マグネシア | ≤0.3mm | | | |
| SiO ₂ =0.84質量% MgO=98質量% 含有電融マグネシア | ≤0.3mm | 6 | 7 | 12 | |
| SiO ₂ =3.3質量% MgO=90質量% 含有天然マグネシア | ≤0.3mm | | | | |
| CaO=17.4質量%含有アルミナセメント | | 8 | 5 | 8 | |
| CaO=24.5質量%含有アルミナセメント | | | | | |
| 水硬性アルミナ | | | | | |
| SiO ₂ =95質量%含有シリカフラワー | | 0.5 | 0.5 | 2.5 | |
| ポリアクリル酸ナトリウム(外掛) | | 0.05 | 0.05 | 0.05 | |
| Na ₂ O=0.19質量% 焼結アルミナ(外掛) 30~10mm | | | 15 | 20 | |
| 有機ファイバー(外掛) | | 0.1 | 0.05 | 0.1 | |
| 混練水分量(%) | | 5.0 | 5.0 | 6.0 | |
| 条件 | 施工方法 | 流し込み | 流し込み | 流し込み | |
| | 吹付時ゲル化剤添加量(%)、(珪酸ソーダ水溶液) | | | | |
| 試験結果 | 曲げ強さ(MPa) 110°C-24時間:乾燥後 | | 3.6 | 4.8 | 5.0 |
| | 1500°C-3時間:加熱後 | | 19.8 | 14.5 | 12.8 |
| | 圧縮強さ(MPa) 110°C-24時間:乾燥後 | | 24.4 | 35.2 | 40.0 |
| | 1500°C-3時間:加熱後 | | 83.0 | 80.5 | 98.0 |
| 侵食試験 | 侵食深さ(mm) | | 4.0 | 4.3 | 2.5 |
| | 浸潤深さ(mm) | | 1.1 | 1.5 | 2.0 |

10

20

30

【0036】

【表3】

40

表2

| | | 比較例 | | | | |
|--|---|--------|------|------|------|------|
| | | 粒度 | 1 | 2 | 3 | 4 |
| 配合割合 (質量%) | Na ₂ O=0.27質量% MgO=4質量% 含有スピネル | 5~1mm | | | | |
| | " | <1mm | | | | |
| | Na ₂ O=0.18質量% MgO=15質量% 含有スピネル | 5~1mm | | | | 40 |
| | " | <1mm | | | | 25 |
| | Na ₂ O=0.57質量% MgO=27質量% 含有スピネル | 5~1mm | 40 | 20 | | |
| | " | <1mm | | 20 | | |
| | Na ₂ O=0.19質量% 含有焼結アルミナ | 5~1mm | | | | |
| | " | <1mm | | | | |
| | Na ₂ O=0.38質量% 含有電融アルミナ | 5~1mm | | | | |
| | " | <1mm | | | | |
| | Na ₂ O=0.52質量% 含有電融アルミナ | 5~1mm | | 20 | 30 | |
| | " | <1mm | 42.5 | 23 | 20 | 22.5 |
| | Na ₂ O=0.29質量% 仮焼アルミナ超微粉 | | 5 | 5 | 5 | 8 |
| | SiO ₂ =2.7質量% MgO=95質量% 含有海水マグネシア | ≤0.3mm | | | | |
| SiO ₂ =0.84質量% MgO=98質量% 含有電融マグネシア | ≤0.3mm | 7 | | | | |
| SiO ₂ =3.3質量% MgO=90質量% 含有天然マグネシア | ≤0.3mm | | 3 | 20 | 2 | |
| CaO=17.4質量%含有アルミナセメント | | 5 | | | 2 | |
| CaO=24.5質量%含有アルミナセメント 水硬性アルミナ | | | 9 | 20 | | |
| SiO ₂ =95質量%含有シリカフラワー | | 0.5 | | 5 | 0.5 | |
| ポリアクリル酸ナトリウム(外掛) | | 0.05 | 0.1 | | 0.1 | |
| Na ₂ O=0.19質量% 焼結アルミナ(外掛) 30~10mm | | | | | | |
| 有機ファイバー(外掛) | | | | | 0.1 | |
| 条件 | 混練水分量(%) | | 5.5 | 6.5 | 10.8 | 7.0 |
| | 施工方法 | | 流し込み | 流し込み | 吹付け | 流し込み |
| | 吹付け時ゲル化剤添加量(%)、(珪酸ソーダ水溶液) | | | | 3.5 | |
| 試験結果 | 曲げ強さ(MPa) 110°C-24時間:乾燥後 | | 3.2 | 4.5 | 3.6 | 0.5 |
| | 1500°C-3時間:加熱後 | | 16.0 | 17.2 | 12.0 | 4.0 |
| | 圧縮強さ(MPa) 110°C-24時間:乾燥後 | | 26.0 | 15.5 | 15.5 | 8.2 |
| | 1500°C-3時間:加熱後 | | 83.5 | 80.4 | 75.4 | 19.0 |
| 侵食試験 | 侵食深さ(mm) | | 6.0 | 8.0 | 15.0 | 12.8 |
| | 浸潤深さ(mm) | | 15.5 | 18.2 | 4.8 | 11.2 |

10

20

30

40

【0037】

【表4】

表2の続き

| | | 粒度 | 比較例 | | |
|--|--|--------|------|------|------|
| | | | 5 | 6 | 7 |
| 配合割合 (質量%) | Na ₂ O=0.27質量% MgO=4質量% 含有スピネル | 5~1mm | | | 40 |
| | 〃 | <1mm | | | |
| | Na ₂ O=0.18質量% MgO=15質量% 含有スピネル | 5~1mm | | | |
| | 〃 | <1mm | | | |
| | Na ₂ O=0.57質量% MgO=27質量% 含有スピネル | 5~1mm | | | |
| | 〃 | <1mm | | 22 | |
| | Na ₂ O=0.19質量% 含有焼結アルミナ | 5~1mm | | 40 | |
| | 〃 | <1mm | | 25 | |
| | Na ₂ O=0.38質量% 含有電融アルミナ | 5~1mm | | | |
| | 〃 | <1mm | | | |
| | Na ₂ O=0.52質量% 含有電融アルミナ | 5~1mm | 35 | | |
| | 〃 | <1mm | 50.8 | | 42.5 |
| | Na ₂ O=0.29質量% 仮焼アルミナ超微粉 | | 10 | 5 | |
| | SiO ₂ =2.7質量% MgO=95質量% 含有海水マグネシア | ≤0.3mm | | | |
| | SiO ₂ =0.84質量% MgO=98質量% 含有電融マグネシア | ≤0.3mm | | | |
| | SiO ₂ =3.3質量% MgO=90質量% 含有天然マグネシア | ≤0.3mm | | | 12 |
| | CaO=17.4質量%含有アルミナセメント | | | | |
| | CaO=24.5質量%含有アルミナセメント 水硬性アルミナ | | 3 | 8 | 5 |
| | SiO ₂ =95質量%含有シリカフラワー | | 1.2 | | 0.5 |
| ポリアクリル酸ナトリウム(外掛) | | 0.1 | 0.1 | 0.1 | |
| Na ₂ O=0.19質量% 焼結アルミナ(外掛) 30~10mm | | | 10 | | |
| 有機ファイバー(外掛) | | 0.05 | 0.2 | | |
| 条件 | 混練水分量(%) | | 5.8 | 6.0 | 7.2 |
| | 施工方法 | | 流し込み | 流し込み | 流し込み |
| | 吹付け時ゲル化剤添加量(%)(珪酸ソーダ水溶液) | | | | |
| 試験結果 | 曲げ強さ(MPa) 110°C-24時間:乾燥後 | | 2.0 | 6.0 | 3.0 |
| | 1500°C-3時間:加熱後 | | 17.9 | 18.6 | 12.4 |
| | 圧縮強さ(MPa) 110°C-24時間:乾燥後 | | 24.2 | 21.0 | 22.0 |
| | 1500°C-3時間:加熱後 | | 72.1 | 56.3 | 87.4 |
| 侵食試験 | 侵食深さ(mm) | | 14.4 | 7.4 | 14.2 |
| | 浸潤深さ(mm) | | 4.5 | 6.1 | 5.8 |

10

20

30

40

50

【0038】

なお、表中、水硬性アルミナは、Al₂O₃含量94.3質量%で、Al₂O₃より構成されるものであり、ポリアクリル酸ナトリウムは、平均分子量7000のものであり、有機ファイバーは、PVA繊維である。

【0039】

表1、表2に示す割合で配合した各配合物は、それぞれの表に示す混練条件で混練した後、実施例1、3~7及び比較例1~2、4~7では、型枠に流し込み(流し込み施工)、硬化、脱枠後、105で24時間乾燥し、各試験に供した。また、実施例2、比較例3では、いずれも吹付け施工であって、圧送配管で圧送し、この圧送配管の先端に取り付けた吹付けノズル内で、圧搾空気にて送られたアルカリ性ゲル化剤と混合し、吹付け施工した後、同じく105で24時間乾燥し、各試験に供した。なお、アルカリ性ゲル化剤とし

て、濃度 40 質量%の珪酸ソーダ溶液を使用した。

【0040】

表 1、表 2 に示す曲げ強さ (MPa)、圧縮強さ (MPa)、浸食試験は、次の方法で測定した：

・曲げ強さ：JIS - R 2553 に準じ、105 乾燥後及び 1500 焼成後の各試料について測定した。

・圧縮強さ：JIS - R 2555 に準じ、105 乾燥後及び 1500 焼成後の各試料について測定した。

・浸食試験：転炉スラグを浸食剤とし、1700 で 3 時間の回転浸食試験を実施し、「侵食深さ (mm)」、「浸潤深さ (mm)」を測定した。

10

【0041】

表 1、表 2 から明らかなように、本発明の実施例 1 ~ 7 によれば、高耐熱性を有すると共に、耐食性及び耐スラグ浸透性に優れた不定形耐火組成物が得られることが理解できる。これに対して、比較例 1 ~ 7 の不定形耐火組成物では、耐熱性、耐食性及び / 又は耐スラグ浸透性の劣るものが得られた。

【0042】

【発明の効果】

本発明に係る不定形耐火組成物を流し込み材として使用することにより、高耐熱性を有すると共に、耐食性及び耐スラグ浸透性に優れた不定形耐火組成物が得られるという効果を奏する。

20

フロントページの続き

- (72)発明者 難波 誠
東京都千代田区九段北四丁目1番7号 品川白煉瓦株式会社内
- (72)発明者 佐々木 久晴
東京都千代田区九段北四丁目1番7号 品川白煉瓦株式会社内
- (72)発明者 山地 浩之
東京都千代田区九段北四丁目1番7号 品川白煉瓦株式会社内
- (72)発明者 若江 智暁
東京都千代田区九段北四丁目1番7号 品川白煉瓦株式会社内
- Fターム(参考) 4G033 AA02 AA03 AA24 AB02 AB22
4K051 LJ01