(19)日本国特許庁(JP)　(12)特　許　公　報(B2)　(11)特許番号
特許第3976426号
(P3976426)
(45)発行日　平成19年9月19日(2007.9.19)　(24)登録日　平成19年6月29日(2007.6.29)

(51)Int.Cl.		F I		
C04B 32/00	(2006.01)	C04B	32/00	Z
C04B 35/653	(2006.01)	C04B	35/60	A

請求項の数 1　(全 5 頁)

(21)出願番号　特願平10-337481
(22)出願日　平成10年11月27日(1998.11.27)
(65)公開番号　特開2000-159578(P2000-159578A)
(43)公開日　平成12年6月13日(2000.6.13)
審査請求日　平成15年3月4日(2003.3.4)

特許法第３０条第１項適用　平成１０年９月１日　社団法人日本鉄鋼協会発行の「材料とプロセス、ＶＯＬ．１１（１９９８）ＮＯ．４」に発表

(73)特許権者　503360115
独立行政法人科学技術振興機構
埼玉県川口市本町４丁目１番８号
(74)代理人　100108671
弁理士　西　義之
(72)発明者　飯田　孝道
大阪府吹田市津雲台５－１１　Ｄ４５－２０６
(72)発明者　上田　満
大阪府池田市荘園１－９－２２
(72)発明者　丸川　雄浄
茨城県行方郡潮来町辻１３７９－２８

審査官　三崎　仁

最終頁に続く

(54)【発明の名称】花崗岩の粉石、砕石を利用した人造石の製造方法

(57)【特許請求の範囲】
【請求項１】
原料として花崗岩の粉石、砕石を１０００～１４００℃、大気圧下で溶解する際に、Li_2Oを２５ｗｔ％以下添加することにより花崗岩の溶融物を高流動性状態として、鋳造、または圧延により成形することにより析出した斑状の石英結晶を含む人造石を製造することを特徴とする人造石の製造方法。
【発明の詳細な説明】
【０００１】
【産業上の利用分野】
本発明は、花崗岩、特にその加工の際に発生する粉石、砕石を用いた人造石の製造方法に関する。
【０００２】
【従来の技術】
主として建築用として用いられる花崗岩は、わが国は、ほとんどを輸入に頼っているが、その加工現場において、切断・研磨される際の歩留まりは約５０％であり、残余は、粉石、砕石として廃棄されている。従来、これらの廃棄物は、全く利用されることがなかった。このように、岩石原料を溶解、鋳造して新たな付加価値を有する人造石を製造するプロセスとしては、耐摩耗性鋳造石であるシュメルツ・バサルトが工業化されているのみである。
【０００３】

シユメルツ・バサルトは、ドイツのSchmelz basalt werk Kalenbon社によって１９２７年以来製造販売されている発明品であって、玄武岩を原料とする耐摩耗性タイル等の鋳造人造石であり、溶解時に添加剤として酸化鉄を加えて凝固時の結晶化を促進させているものである。シユメルツ・バサルトの代表的成分は、SiO_2：４２～４８％、$A1_2O_3$：１５～１６％、Fe_2O_3：３～７％、ＦｅＯ：６～８％、TiO_2：１～３％、ＣａＯ：８～１０％、ＭｇＯ：７～１１％、Na_2O：３～４％、K_2O：１～２％である。

【０００４】

これは、原料岩石である玄武岩の酸化鉄含有量（Fe_2O_3＋ＦｅＯ＝約７％）から考えて、添加剤が酸化鉄であることが分かる。玄武岩は、塩基性火山岩に属し、岩石学的にも硬い部類の岩石であり、シュメルツ・バサルトの性質を潜在的に有しているが、シュメルツ・バサルトの原料としては、特別に硬い玄武岩が選択使用されている。製造方法は、玄武岩に添加剤を加え、溶融し、鋳型に鋳造した後、再結晶炉で均一組織（輝石）とするための熱処理を行っている。

【０００５】

【発明が解決しようとする課題】

花崗岩は、長石、雲母、石英の鉱物相で成りたっている岩石であり、独特の美しさを有するため、土木・建築・美術等に多量に使用されている石材である。我が国においては、これらの用途に利用するため、現在、世界各国から花崗岩原石が輸入されている。花崗岩原石は、利用目的に応じ切断加工されるが、この時、粉末や切り取りの余剰部分等多量の粉石や砕石が生じ、その量は原石の５０％以上にも達する。さらに切断加工された花崗岩は、外観を美麗に保つため研磨工程を施さねばならず、多大の労力を要するのみならず多量の研磨粉をも排出する。これら粉石、砕石は、一部が路盤材等に利用されるものの大部分が廃棄されており、資源有効利用の観点からの問題が大きいのみならず、廃棄場所において環境問題も生じてきている。

【０００６】

ところで、花崗岩は、代表的な酸性岩石であり、SiO_2が主成分であるため、花崗岩を溶融し、そのまま凝固させても、シリカガラスが形成されるのみである。加えて、SiO_2が高濃度である故、溶融状態での粘度が非常に高い。このため、花崗岩の加工現場において多量に排出される粉石、砕石の再利用は全く配慮されていなかった。

【０００７】

以上のように、従来、廃棄あるいは放置されていた粉石、砕石を資源として再利用するための手段を講じることが業界の急務であり、また、その際、これら粉石、砕石を溶融凝固させただけでは二次加工（切断・研磨）の工程が必要となるため、切断・研磨工程を省略または簡略化させる方法が必要となる。この場合、花崗岩は、代表的酸性岩石であるため溶融状態における流動性が著しく悪いため、花崗岩の溶解鋳造、圧延処理を行うことを困難にしている。したがって、溶融状態での花崗岩の粘度低下を促進させる方法が必要となる。さらに、溶解凝固後の花崗岩が均一ガラス相になると、花崗岩独特の美しさが表れなくなるのみならず、その強度も大きく損なわれるため、凝固後の花崗岩人造石を結晶化させることが必要となる。

【０００８】

【課題を解決するための手段】

本発明は、従来、廃棄あるいは放置されていた粉石、砕石を資源として再利用するための手段として、高温溶融プロセスを用い、粉石、砕石を溶融した後、鋳造法、または圧延法で成形することで平滑で美麗な表面を有する、二次加工を特に必要としない人造石を製造するものである。

【０００９】

本発明の製造方法で製造した人造石は、斑状の石英結晶を含むことを特徴とする。

【００１０】

本発明の製造方法は、原料として花崗岩の粉石、砕石を溶解する際に、Li_2Oを２５ｗｔ％以下、好ましくは２０ｗｔ％以下添加することにより花崗岩の溶融物を高流動性状

態として、鋳造、または圧延により成形することにより析出した斑状の石英結晶を含む人造石を製造することを特徴とする人造石の製造方法である。

【００１１】

本発明の上記の各製造方法において、溶解した溶融物を鋳型に鋳造することで一定形状の板材等を得ることができるため、これを張り付けることで、路盤敷石、建築用外壁材とすることができる。また、形状によっては、溶融または半溶融状態で圧延することにより幅および長さを任意に調整した板状等の人造石材が得られる。

【００１２】

本発明によって作製した人造花崗岩は、研削・研磨工程を経ることなく、板状等になっているため、路盤材としての敷石および建築用外壁材としてそのまま利用できる。

【００１３】

【発明の実施の形態】

花崗岩は、例えば、SiO_2：５５～８０ｗｔ％、Al_2O_3：１３～１８ｗｔ％、ＭｇＯ：２～４ｗｔ％、ＣａＯ：０．５～１４ｗｔ％、ＦｅＯ：１～９ｗｔ％、K_2O：０～５ｗｔ％、Na_2O：２～４ｗｔ％を含有する代表的な酸性岩石であり、SiO_2濃度によりその主たる外観が決定される。すなわち、黒御影石と呼称される花崗岩は、SiO_2濃度が５０～６０ｗｔ％であり、SiO_2濃度が概ね７０ｗｔ％以上の場合は、赤御影石または白御影石となる。しかしながら、SiO_2濃度以外の要因が花崗岩の外観に及ぼす作用については未だ明確ではない。花崗岩は、上記のようなSiO_2濃度のため、玄武岩等の塩基性岩石に比べ溶融状態における粘度が非常に高い特徴を有する。このため、溶融状態において玄武岩のように十分な流動性が確保されない。

【００１４】

本発明は、溶解した花崗岩の流動性を向上させる手段として、花崗岩の酸性岩石の性質を損なうことなく鋳造、圧延工程を容易にして人造花崗岩石を製造する手段として、Li_2Oが粘度低下の効果が大きいことを見出した。Li_2Oを添加する場合は、高いSiO_2濃度の花崗岩（白御影石、赤御影石）においても、２５ｗｔ％以下、好ましくは２０ｗｔ％以下、より好ましくは１５ｗｔ％以下のLi_2Oの添加で十分な流動性が得られ、鋳造、または圧延による成形等が可能となる。凝固後の花崗岩の結晶化の程度は、液体の粘度と密接に関係しており、粘度の低下が結晶化の促進に有効である。

【００１５】

花崗岩にLi_2Oを加え、加熱溶解すると、上述のように凝固後の花崗岩は長石成分のガラス相中に結晶石英相が分散した外観を示す。

【００１６】

図１に、振動片粘度計を用いて測定した本発明の各製造方法における溶融物の粘度測定結果を鋳造人造石製造用の溶融シュメルツ・バサルトの粘度測定結果と市販ガラス用溶融ガラスの粘度についての報告値を合わせて示す。図中○印は、溶融花崗岩にLi_2Oを１５wt％添加した場合の粘度である。図１より、本発明の製造方法における溶融物の粘度は、溶融シュメルツ・バサルトと同程度の粘度であり、工業的な鋳造が可能であることが分かる。また、本発明の製造方法における溶融物は、市販の板ガラス類の溶融ガラスの粘度に比べてはるかに低粘度であることが図１より理解できる。

【００１７】

原料として花崗岩の粉石、砕石を溶解するには、通常、ガラスの溶解製造に用いられるものと同様の電気炉を利用できる。溶解温度は、１０００～１４００℃程度とし、溶融物を均質化するために適宜撹拌することが望ましい。溶解雰囲気は、特別に雰囲気制御を行う必要はなく、大気中で実施できる。

【００１８】

以上のように、本発明は、花崗岩にLi_2Oを添加して溶解することで、花崗岩中のSiO_2濃度を低下させ、溶解および、鋳造、または圧延による成形等を容易にさせる。

【００１９】

以上述べてきたように、本発明は、花崗岩の従来再利用されていなかった廃棄物を利用

して人造石を製造するため、資源・環境問題に利するのみならず、経済上の利点も大きい。

【００２０】

実施例１

花崗岩の粉石、砕石２ＫｇをＰＩＤ制御された電気炉に装填し、Li_2Oを７ｗｔ％添加し、１３８０℃で１０分間保持し、鋳造した。この場合の、溶融物の粘度は、シュメルツ・バサルトや高炉系スラグの粘度と同程度であった。得られた人造石は石英の結晶相が同定された。

【００２１】

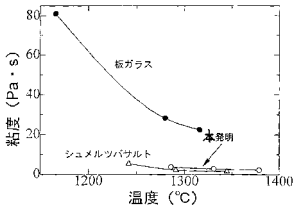
【発明の効果】

本発明の製造方法により、溶融状態の花崗岩を酸性のままで粘性を下げるLi_2Oを用いることによって、花崗岩の鋳造、または圧延による成形等を容易にし、研削・研磨処理を必要としない人造石を製造することができた。

【図面の簡単な説明】

【図１】本発明の製造方法における溶融物と市販板ガラス、従来の人造石（シュメルツ・バサルト）製造用の溶融物の溶融温度と粘度の関係を示すグラフ。

【図１】



フロントページの続き

(56)参考文献 特開昭５２－０４５６０９（ＪＰ，Ａ）
特開昭５９－０３９７７２（ＪＰ，Ａ）
特開昭６２－２８８１７３（ＪＰ，Ａ）
特開昭５７－１１８０７１（ＪＰ，Ａ）
特開昭４８－０６５２１０（ＪＰ，Ａ）
特開昭６１－１２７６６８（ＪＰ，Ａ）
飯田孝道、上田満、浅井陽一、白旗武史、丸川雄浄，花崗岩の溶解挙動，材料とプロセス，日本，社団法人日本鉄鋼協会，１９９８年 9月 1日，Ｖｏｌ．１１／Ｎｏ．４，１８４頁

(58)調査した分野(Int.Cl.，ＤＢ名)
C04B 32/00
C04B 35/653