

(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2009-7202

(P2009-7202A)

(43) 公開日 平成21年1月15日(2009.1.15)

(51) Int.Cl.	F I	テーマコード (参考)
<b>C O 4 B 24/00 (2006.01)</b>	C O 4 B 24/00	4 G 1 1 2
<b>C O 4 B 22/06 (2006.01)</b>	C O 4 B 22/06	Z
<b>C O 4 B 14/06 (2006.01)</b>	C O 4 B 14/06	Z
<b>C O 4 B 22/14 (2006.01)</b>	C O 4 B 22/14	D
<b>C O 4 B 22/08 (2006.01)</b>	C O 4 B 22/08	A

審査請求 有 請求項の数 6 O L (全 11 頁) 最終頁に続く

(21) 出願番号 特願2007-170334 (P2007-170334)  
 (22) 出願日 平成19年6月28日 (2007. 6. 28)

(71) 出願人 000003296  
 電気化学工業株式会社  
 東京都中央区日本橋室町二丁目1番1号  
 日本橋三井タワー  
 (72) 発明者 盛岡 実  
 新潟県糸魚川市大字青海2209番地 電  
 気化学工業株式会社青海工場内  
 Fターム(参考) 4G112 PA04 PB03 PB05 PB06 PB11  
 PB12 PB14

(54) 【発明の名称】 セメント混和材及びセメント組成物

(57) 【要約】

【課題】 優れたひび割れ抑制効果があり、中期から長期の強度発現性が良好で、厚さの薄いコンクリートや温度ひび割れが顕在化するようなコンクリートにおいても著しくひび割れを低減できるセメント混和材及びセメント組成物を提供する。

【解決手段】 亜炭と硝酸から生成したフミン酸、軽質マグネシア、及び珪酸質物質から得られる反応生成物と、膨張物質とを含有してなるセメント混和材、反応生成物の粒度が、600 μm以下である該セメント混和材、膨張物質が、遊離石灰と、アウイン、カルシウムシリケート、カルシウムアルミノフェライト、及びカルシウムフェライトからなる群より選ばれる一種又は二種以上の水硬性化合物とを含有してなる該セメント混和材、膨張物質が、遊離石灰と、該水硬性化合物と、無水セッコウとを含有してなる該セメント混和材、並びに、セメントと、該セメント混和材を含有してなるセメント組成物を構成とする。

【選択図】 なし

## 【特許請求の範囲】

## 【請求項 1】

亜炭と硝酸から生成したフミン酸、軽質マグネシア、及び珪酸質物質から得られる反応生成物と、膨張物質とを含有してなるセメント混和材。

## 【請求項 2】

珪酸質物質が砂岩である請求項 1 に記載のセメント混和材。

## 【請求項 3】

反応生成物の粒度が、600 μ m 以下である請求項 1 又は請求項 2 に記載のセメント混和材。

## 【請求項 4】

膨張物質が、遊離石灰と、アウイン、カルシウムシリケート、カルシウムアルミノフェライト、及びカルシウムフェライトからなる群より選ばれる一種又は二種以上の水硬性化合物とを含有してなる請求項 1 ~ 請求項 3 のうちのいずれか一項に記載のセメント混和材。

10

## 【請求項 5】

膨張物質が、遊離石灰と、アウイン、カルシウムシリケート、カルシウムアルミノフェライト、及びカルシウムフェライトからなる群より選ばれる一種又は二種以上の水硬性化合物と、無水セッコウとを含有してなる請求項 1 ~ 請求項 3 のうちのいずれか一項に記載のセメント混和材。

## 【請求項 6】

セメントと、請求項 1 ~ 請求項 5 のうちのいずれか一項に記載のセメント混和材を含有してなるセメント組成物。

20

## 【発明の詳細な説明】

## 【技術分野】

## 【0001】

本発明は、主に、土木・建築業界等において使用されるセメント混和材及びセメント組成物に関する。

## 【背景技術】

## 【0002】

近年、土木・建築分野において、コンクリート構造物の耐久性向上に対する要望が高まっている。

30

コンクリート構造物の劣化要因の 1 つとして、ひび割れがある。ひび割れはコンクリートの信頼性を損なうものである。

ひび割れの発生原因は多様であり、乾燥収縮や自己収縮によるひび割れや、マッシュなコンクリートや富配合のコンクリートに特有の温度ひび割れなどが挙げられる。

マッシュなコンクリートや富配合のコンクリートに特有の温度ひび割れは、水和発熱に起因する。

## 【0003】

ひび割れを抑制する上で重要な技術のひとつとして、膨張材が注目されている。

これは、膨張材の使用により、ひび割れを低減でき、コンクリート構造物の高寿命化に一定の役割を果たすためである。

40

## 【0004】

膨張材としては、古くより数多くの提案があり、最近になってからも新たな提案がなされている（特許文献 1 ~ 特許文献 4 参照）。

しかしながら、膨張材のみの使用でひび割れを完全に制御できるものではなかった。

## 【0005】

マッシュなコンクリート、いわゆる、マスコンの温度ひび割れを抑制する技術としては、水和熱抑制剤を適用する方法が提案されている（特許文献 5 ~ 特許文献 8 参照）。

しかしながら、いまだに十分な性能を実現できていないのが実状であり、常温から高温領域にわたり幅広い温度環境下で温度ひび割れを効果的に抑制できるセメント混和材の開

50

発が強く望まれている。

また、土間コンクリートやスラブコンクリートのように薄い厚みのコンクリートにおいても、また、マッシブなコンクリートにおいても、効果的にひび割れを抑制できるセメント混和材の開発が強く望まれている。

【0006】

一方、フミン酸やニトロフミン酸は、根の活性化と地力の維持・向上を目的として、土壤改良剤等農業分野で広範に利用されている。

ニトロフミン酸は、例えば、亜炭、草炭等の腐食性物質を含有する若年炭の粉碎物と硝酸を反応させて得られるものである。

土壤改良剤としては、このニトロフミン酸や、これに、ドロマイト、マグネサイト、マグネシア、蛇紋岩、ケイ酸マグネシウム、及び水酸化マグネシウムなどの一種又は二種以上を加え反応させたニトロフミン酸マグネシウムが提案されている（特許文献9参照）。

しかしながら、これをセメント混和材として利用した際に、どのような効果を生むかについては全く知られていない。

【0007】

このニトロフミン酸やニトロフミン酸マグネシウムはフミン酸を主成分とするが、単に、フミン酸やフミン酸塩をセメントに混和したのでは、本発明の効果は得られない。

【0008】

【特許文献1】特公昭42-021840号公報

【特許文献2】特公昭53-031170号公報

【特許文献3】特開平07-232944号公報

【特許文献4】特開2001-064054号公報

【特許文献5】特開平06-305799号公報

【特許文献6】特開2002-137951号公報

【特許文献7】特開2002-241167号公報

【特許文献8】特開2003-034564号公報

【特許文献9】特公昭40-014122号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0009】

本発明は、土木用途や建築用途において使用されるセメント混和材及びセメント組成物を提供する。

【課題を解決するための手段】

【0010】

本発明は、亜炭と硝酸から生成したフミン酸、軽質マグネシア、及び珪酸質物質から得られる反応生成物と、膨張物質とを含有してなるセメント混和材であり、珪酸質物質が砂岩である該セメント混和材であり、反応生成物の粒度が、600 $\mu$ m以下である該セメント混和材であり、膨張物質が、遊離石灰と、アウイン、カルシウムシリケート、カルシウムアルミノフェライト、及びカルシウムフェライトからなる群より選ばれる一種又は二種以上の水硬性化合物とを含有してなる該セメント混和材であり、膨張物質が、遊離石灰と、該水硬性化合物と、無水セッコウとを含有してなる該セメント混和材であり、セメントと、該セメント混和材を含有してなるセメント組成物である。

【発明の効果】

【0011】

本発明のセメント混和材を使用することにより、優れたひび割れ抑制効果を付与でき、しかも、中期から長期の強度発現性が良好で、土間コンクリートやスラブコンクリートなどの厚さの薄いコンクリートにおいても、また、マッシブなコンクリートやプレストレストコンクリートに温度ひび割れが顕在化するようなコンクリートにおいても著しくひび割れを低減できるセメント組成物が得られる。

【発明を実施するための最良の形態】

10

20

30

40

50

## 【0012】

本発明における部や%は特に規定しない限り質量基準で示す。

また、本発明におけるコンクリートとは、セメントペースト、セメントモルタル、及びコンクリートを総称するものである。

## 【0013】

本発明では、亜炭と硝酸から生成したフミン酸、軽質マグネシア、及び珪酸質物質から得られる反応生成物と、膨張物質とを含有してなるセメント混和材を使用するものである。

## 【0014】

本発明は、亜炭を使用するが、その他、硝酸との反応によりフミン酸が得られる草炭、褐炭、及び泥炭等の若年炭も使用可能である。

また、硝酸としては、通常、濃度20~50%のものを使用する。

軽質マグネシアは生成したフミン酸を中和するもので、本発明では、その他、ドロマイト、マグネサイト、及び水酸化マグネシウムなども使用可能である。

珪酸質物質としては、珪石や砂岩等が挙げられるが、通常、砂岩を使用する。

## 【0015】

まず、亜炭を硝酸で酸化分解してフミン酸を生成し、それに、軽質マグネシアと珪酸質物質を加えて中和して中和生成物を製造する。

亜炭や硝酸の使用割合は特に限定されるものではないが、通常、乾物換算の亜炭100部に対して、無水換算の硝酸40~70部が好ましい。

軽質マグネシアと珪酸質物質の使用割合は特に限定されるものではないが、珪酸質物質として砂岩を使用する場合、通常、乾物換算の亜炭100部に対して、軽質マグネシア5~30部で、砂岩10~25部が好ましい。

中和生成物を、水等を使用し、造粒後、乾燥し反応生成物とする。

## 【0016】

本発明では、この亜炭と硝酸から生成したフミン酸、軽質マグネシア、及び珪酸質物質から得られる反応生成物(以下、単に反応生成物という)を分級・粉碎処理等によって粒度調整して使用することが可能である。なかでも、600 $\mu$ m以下の細粒分を用いることが好ましい。また、同様に製造される腐植酸苦土肥料をそのまま、あるいは、篩い分けや分級、粉碎処理等によって粒度調整したものを使用することが可能である。

## 【0017】

本発明の反応生成物の化学成分は、通常、フミン酸が45~58%、く溶性MgOが2~13%、SiO<sub>2</sub>が4~12%、Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub>が2~9%、Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>が2~8%、及び水分が0~20%である。なお、く溶性MgOのうち、水溶性MgOは1~5%である。

ここで、く溶性MgOとは、2%のクエン酸水溶液に溶解するMgOを意味し、水溶性MgOは、く溶性MgOのなかにはいる。

## 【0018】

本発明の反応生成物は、化学成分の上では、フミン酸を主成分とするが、単に、フミン酸やその塩を用いたのでは、本発明の効果は得られない。

これは、数々の実験を通して見いだしたものである。その原因は定かではないが、反応生成物を製造する工程で加えられる軽質マグネシアや砂岩等の珪酸質物質との相互作用により、独自の複合材料が形成されているためと推察される。

また、これらの軽質マグネシアや砂岩等の珪酸質物質との複合化によって、化学成分の溶解性が異なることも考えられる。

## 【0019】

反応生成物に含まれるMgO成分には、水に可溶性のものと、難溶性のものが混在しており、このことも、本発明の効果を生んでいるひとつの要因と考えられる。

## 【0020】

反応生成物の粒度は特に限定されるものではないが、通常、600 $\mu$ m以下の細粒分を使用することが好適である。粗粒が含まれると、十分な水和熱抑制効果が得られにくくなる

10

20

30

40

50

おそれがあり、また、強度発現性が悪くなるおそれがある。

【0021】

本発明の膨張物質は特に限定されるものではなく、大別すると、ガス発泡物質系膨張物質やセメント鋳物系膨張物質がある。その具体例としては、例えば、ガス発泡物質系膨張物質では、アルミ粉、鉄粉、過酸化物質、及び炭素物質等が挙げられる。また、セメント鋳物系膨張物質では、エトリンサイト系膨張物質、石灰系膨張物質、石灰-エトリンサイト複合系膨張物質、及びマグネシア系膨張物質等が挙げられる。

本発明では、効果的な膨張性が付与できる観点から、セメント鋳物系膨張物質を用いることが好ましい。

【0022】

セメント鋳物系膨張物質としては、エトリンサイト系膨張物質、石灰系膨張物質、及び石灰-エトリンサイト複合系膨張物質等の遊離石灰を含む膨張物質や、マグネシア系膨張物質等の遊離マグネシアを含む膨張物質が挙げられるが、長期安定性の観点から、遊離石灰を含む膨張物質が好ましい。

【0023】

遊離石灰を含む膨張物質としては、例えば、遊離石灰-無水セッコウ系を含む膨張物質、遊離石灰-水硬性化合物系を含む膨張物質、及び遊離石灰-水硬性化合物-無水セッコウ系を含む膨張物質等が挙げられる。

本発明では、膨張性能が良好なことから、遊離石灰-水硬性化合物-無水セッコウ系を含む膨張物質を用いることが好ましく、特に遊離石灰含有量が40%を超えるものが好ましい。

【0024】

ここで、水硬性化合物としては、例えば、アウイン、カルシウムフェライト、カルシウムアルミノフェライト、カルシウムシリケート、及びカルシウムアルミネートからなる群より選ばれる一種又は二種以上が挙げられる。

【0025】

このような膨張物質としては、市販の膨張材や静的破砕材が利用できる。

市販の膨張材や静的破砕材は各社より販売されており、その代表例としては、例えば、電気化学工業社製「デンカCSA」や「デンカパワーCSA」、住友大阪セメント社製「サクス」、太平洋マテリアル社製「太平洋ジブカル」、「エクспан」、「N-EX」、及び「ブライスター」などが挙げられる。

【0026】

本発明の膨張物質の粒度は特に限定されるものではないが、通常、プレーン比表面積値（以下、プレーン値という）で $2,000 \sim 6,000 \text{ cm}^2/\text{g}$ が好ましく、 $2,500 \sim 4,000 \text{ cm}^2/\text{g}$ 程度のものがより好ましい。 $2,000 \text{ cm}^2/\text{g}$ 未満では長期安定性が悪くなるおそれがあり、 $6,000 \text{ cm}^2/\text{g}$ を超えるようなものは膨張性が十分に得られなくなるおそれがある。

【0027】

本発明のセメント混和材は、反応生成物と膨張物質とを含有するものであるが、膨張物質を単独で使用した場合に比べ、反応生成物と併用すると、その相乗効果により、膨張性能が良好になる。

【0028】

セメント混和材中の反応生成物と膨張物質の割合は特に限定されるものではないが、通常、反応生成物と膨張物質からなるセメント混和材100部中、反応生成物は1~50部が好ましく、5~40部がより好ましく、膨張物質は50~99部が好ましく、60~95部がより好ましい。反応生成物と膨張物質の配合割合が前記の範囲にないと、本発明の効果が十分に発揮されなくなるおそれがある。

【0029】

本発明のセメント混和材の使用量は特に限定されるものではないが、通常、セメントとセメント混和材からなるセメント組成物100部中、1~12部が好ましく、3~9部がより好ましい。セメント混和材の使用量が少ないと十分なひび割れ抑制効果が得られなくなる

10

20

30

40

50

おそれがあり、過剰に使用すると強度発現性が悪くなるおそれがある。

【0030】

ここで、セメントとしては、普通、早強、超早強、低熱、及び中庸熱等の各種ポルトランドセメントや、これらポルトランドセメントに、高炉スラグ、フライアッシュ、又はシリカを混合した各種混合セメント、これらポルトランドセメントに、石灰石粉末や高炉徐冷スラグ微粉末等を混合したフィラーセメント、並びに、都市ゴミ焼却灰や下水汚泥焼却灰を原料として製造した環境調和型セメント（エコセメント）などが挙げられ、これらのうちの一種又は二種以上が使用可能である。

【0031】

本発明のセメント混和材やセメント組成物はそれぞれの材料を施工時に混合しても良いし、あらかじめ一部あるいは全部を混合しておいても差し支えない。

【0032】

本発明では、砂等の細骨材や、砂利等の粗骨材や、膨張材、急硬材、減水剤、A E 減水剤、高性能減水剤、高性能A E 減水剤、消泡剤、増粘剤、防錆剤、防凍剤、収縮低減剤、高分子エマルジョン、凝結調整剤、ベントナイトなどの粘土鉱物、及びハイドロタルサイトなどのアニオン交換体等の各種添加剤や、高炉水砕スラグ微粉末、高炉徐冷スラグ微粉末、石灰石微粉末、フライアッシュ、及びシリカフェームなどの混和材料等からなる群より選ばれた一種又は二種以上を、本発明の目的を実質的に阻害しない範囲で併用することが可能である。

【実施例】

【0033】

以下、実験例に基づいて、本発明をさらに詳細に説明するが、本発明はこれらに限定されるものではない。

【0034】

実験例 1

表 1 に示す反応生成物25部と膨張物質 A 75部を配合したセメント混和材を使用し、土間コンクリートやマスコンクリートのひび割れ抑制効果を調べた。

セメント混和材を、セメント とセメント混和材からなるセメント組成物100部中、7部使用し、単位セメント組成物量 $300\text{kg}/\text{m}^3$ 、単位水量 $170\text{kg}/\text{m}^3$ 、 $s/a = 47\%$ 、スランプ18cm、及び設計強度 $21\text{N}/\text{mm}^2$ のコンクリートを調製し、圧縮強度と長さ変化率の測定を行った。

また、同じ配合のコンクリートを用いて、土間に打設した場合と、マスコンクリートの壁を作製した場合のひび割れ発生状況を確認した。結果を表 1 に併記する。

なお、比較のために、反応生成物の代わりに市販のフミン酸を使用した場合についても同様に行った。

【0035】

< 使用材料 >

セメント : 市販の普通ポルトランドセメント、比重3.15

膨張物質 A : 遊離石灰 - 水硬性化合物 - 無水セッコウ系膨張物質、水硬性化合物はアウイン、遊離石灰含有量50%、アウイン含有量20%、及び無水セッコウ含有量30%、ブレン値 $3,000\text{cm}^2/\text{g}$ 、比重3.15

細骨材 : 新潟県姫川産、比重2.62、最大骨材寸法 5 mm

粗骨材 : 新潟県姫川産、比重2.64、最大骨材寸法25mm

水 : 水道水

市販のフミン酸 : 試薬、フミン酸

【0036】

< 測定方法 >

圧縮強度 : JIS A 1108に準じて測定

長さ変化率 : JIS A 6202(B)に準じて材齢 7 日の長さ変化率を測定

ひび割れ状況 / 土間 : 土間コンクリートのひび割れ発生状況、縦 5 m、横 5 m、厚さ10cm

10

20

30

40

50

のコンクリートを打設し、6ヵ月後にひび割れの発生状況を観察した。ひび割れが3本以上発生した場合は不可、ひび割れが2本発生した場合は可、ひび割れが1本発生した場合は良、ひび割れが全く発生しない場合は優とした。

ひび割れ状況/マスコン：マスコンクリートのひび割れの発生状況、型枠の存置期間は材齢7日までとし、厚さ1m、高さ2.5m、長さ10mの壁を作製し、ひび割れ発生が2本以上か、もしくは、ひび割れ発生本数は1本だがひび割れ幅0.2mm以上の場合は不可、ひび割れ発生本数は1本だが、ひび割れ幅が0.1mm以上、0.2mm未満の場合は可、ひび割れ発生本数が1本で、かつ、ひび割れ幅も0.05mm未満の場合は良、目視で観察できるひび割れない場合は優とした。

【0037】

【表1】

実験 No.	反 応 生 成 物 (%)								圧縮強度 (N/mm <sup>2</sup> )			長さ変化率 (×10 <sup>-6</sup> )	ひび割れ状況		備 考
	最大粒径	フミン酸	く溶性MgO	水溶性MgO	SiO <sub>2</sub>	Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	水分	7日	28日	91日		土 間	マスコン	
1-1	600 μm	50	11	4	9	5	5	20	12.8	26.1	33.0	300	優	優	実施例
1-2	600 μm	45	12	3	10	8	7	18	14.2	26.7	33.6	280	優	優	実施例
1-3	600 μm	55	10	4	4	6	6	19	10.3	23.4	32.6	270	優	優	実施例
1-4	600 μm	50	11	4	10	2	7	20	12.5	25.9	32.5	270	優	優	実施例
1-5	600 μm	55	12	4	10	8	7	8	10.5	23.6	32.9	280	優	優	実施例
1-6	600 μm	52	11	3	9	6	2	20	11.7	24.3	31.1	290	優	優	実施例
1-7	600 μm	58	13	5	12	9	8	0	9.7	23.3	32.3	270	優	優	実施例
1-8	市販のフミン酸使用								3.7	20.7	28.1	140	可	良	比較例
1-9	セメント混和材使用せず								15.7	25.8	30.3	20	不可	不可	比較例

【0038】

実験例2

実験No.1-1で使用した反応生成物を使用し、表2に示す膨張物質を使用したこと以外は実験例1と同様に行った。結果を表2に併記する。

【0039】

< 使用材料 >

膨張物質B：遊離石灰 - 無水セッコウ系膨張物質、遊離石灰含有量50%、無水セッコウ含有量50%、ブレン値3,000cm<sup>2</sup>/g、比重3.10

膨張物質C：遊離石灰 - 水硬性化合物 - 無水セッコウ系、水硬性化合物はカルシウムフェライト(C<sub>2</sub>F)、遊離石灰含有量50%、C<sub>2</sub>F含有量20%、無水セッコウ含有量30%、ブレン値3,000cm<sup>2</sup>/g、比重3.30

膨張物質D：遊離石灰 - 水硬性化合物 - 無水セッコウ系、水硬性化合物はカルシウムアルミノフェライト(C<sub>4</sub>AF)、遊離石灰含有量50%、C<sub>4</sub>AF含有量20%、無水セッコウ含有量30%、ブレン値3,000cm<sup>2</sup>/g、比重3.20

膨張物質E：遊離石灰 - 水硬性化合物系、遊離石灰含有量60%、水硬性化合物はカルシウムシリケート(C<sub>3</sub>S)とカルシウムアルミノフェライト(C<sub>4</sub>AF)、C<sub>3</sub>S含有量30%、C<sub>4</sub>AF含有量10%、ブレン値3,000cm<sup>2</sup>/g、比重3.18

膨張物質F：遊離石灰 - 水硬性化合物 - 無水セッコウ系、水硬性化合物はカルシウムシリケート(C<sub>3</sub>S)、カルシウムアルミノフェライト(C<sub>4</sub>AF)、及びカルシウムアルミネート(C<sub>3</sub>A)、遊離石灰含有量55%、C<sub>3</sub>S含有量25%、C<sub>4</sub>AF含有量5%、C<sub>3</sub>A含有量5%、無水セッコウ含有量10%、ブレン値3,000cm<sup>2</sup>/g、比重3.17

【0040】

10

20

30

40

【表 2】

実験 No.	膨張 物質	圧縮強度 (N/mm <sup>2</sup> )			長さ 変化率 (10 <sup>-6</sup> )	ひび割れ状況		備 考
		7日	28日	91日		土 間	マスコン	
1-1	A 75	12.8	26.1	33.0	300	優	優	実施例
2-1	B 75	12.4	25.5	32.1	280	優	優	実施例
2-2	C 75	11.9	25.1	31.7	260	優	優	実施例
2-3	D 75	12.1	25.7	32.6	290	優	優	実施例
2-4	E 75	11.5	24.4	31.5	270	優	優	実施例
2-5	F 75	11.8	24.9	32.0	280	優	優	実施例
2-6	— 0	6.5	19.6	27.0	20	不可	優	比較例
2-7	A 50	11.2	24.9	31.3	230	優	優	実施例
2-8	A 60	12.0	25.5	32.4	260	優	優	実施例
1-1	A 75	12.8	26.1	33.0	300	優	優	実施例
2-9	A 90	13.5	26.2	32.5	270	優	優	実施例
2-10	A 95	14.7	26.3	32.2	240	優	優	実施例
2-11	A 99	15.2	26.5	31.5	220	優	良	実施例
2-12	A100	16.5	26.7	31.3	210	優	不可	比較例
1-9	*	15.7	25.8	30.3	20	不可	不可	比較例

10

20

30

膨張物質はセメント混和材100部中の (部)

## 【 0 0 4 1 】

## 実験例 3

表 3 に示す最大粒径で、化学成分が実験No.1- 1で使用したものと同一反応生成物25部と膨張物質 A 75部を配合したセメント混和材を使用したこと以外は実験例 1 と同様に行った。結果を表 3 に併記する。

## 【 0 0 4 2 】

【表 3】

実験 No.	最大 粒径	圧縮強度 (N/mm <sup>2</sup> )			長さ 変化率 (10 <sup>-6</sup> )	ひび割れ状況		備 考
		7日	28日	91日		土 間	マスコン	
3- 1	100 μ m	13.7	26.9	34.2	320	優	優	実施例
3- 2	300 μ m	13.3	26.6	33.8	310	優	優	実施例
1- 1	600 μ m	12.8	26.1	33.0	300	優	優	実施例
3- 3	1 mm	10.2	22.4	29.1	280	優	優	実施例

10

## 【 0 0 4 3 】

## 実験例 4

実験No.1- 1で使用した反応生成物25部と膨張物質 A 75部を配合したセメント混和材を表 4 に示す量使用したこと以外は実験例 1 と同様に行った。結果を表 4 に併記する。

## 【 0 0 4 4 】

## 【表 4】

実験 No.	セメント 混和材 (部)	圧縮強度 (N/mm <sup>2</sup> )			長さ 変化率 (10 <sup>-6</sup> )	ひび割れ状況		備 考
		7日	28日	91日		土 間	マスコン	
1- 9	0	15.7	25.8	30.3	20	不可	不可	比較例
4- 1	1	15.6	26.8	32.0	90	可	可	実施例
4- 2	3	13.7	26.5	32.7	150	良	良	実施例
1- 1	7	12.8	26.1	33.0	300	優	優	実施例
4- 3	9	12.2	25.5	32.7	450	優	優	実施例
4- 4	12	9.6	23.4	28.8	790	優	優	実施例

20

セメント混和材はセメント組成物100部中の (部)

## 【 0 0 4 5 】

## 実験例 5

実験No.1- 1で使用した反応生成物25部と膨張物質 A 75部を配合したセメント混和材を、セメントとセメント混和材からなるセメント組成物100部中、7部使用し、表 5 に示すセメントとセメント混和材を使用したこと以外は実験例 1 と同様に行った。結果を表 5 に併記する。

40

## 【 0 0 4 6 】

< 使用材料 >

セメント : 市販の高炉セメント B 種、比重3.06

## 【 0 0 4 7 】

【表 5】

実験 No.	セメ ント	セメ ント 混和材	圧縮強度 (N/mm <sup>2</sup> )			長さ 変化率 (10 <sup>-6</sup> )	ひび割れ状況		備 考
			7日	28日	91日		土 間	マスコン	
1-9	α	なし	15.7	25.8	30.3	20	不可	不可	比較例
5-1	β	なし	8.9	26.1	32.7	10	不可	不可	比較例
1-1	α	あり	12.8	26.1	33.0	300	優	優	実施例
5-2	β	あり	6.9	26.8	35.2	310	優	優	実施例

10

## 【産業上の利用可能性】

## 【0048】

本発明のセメント混和材を使用することにより、優れたひび割れ抑制効果を付与でき、しかも、強度発現性におよぼす影響が小さく、中期から長期の強度発現性が良好で、土間コンクリートやスラブコンクリートなどの厚さの薄いコンクリートにおいても、あまた、マッシュなコンクリートやプレストレストコンクリートに温度ひび割れが顕在化するようなコンクリートにおいても著しくひび割れを低減できるセメント組成物が得られるなどの効果を奏する。

20

## フロントページの続き

(51) Int.Cl.		F I		テーマコード (参考)
<b>C 0 4 B 28/02</b>	<b>(2006.01)</b>	C 0 4 B 22/08		Z
C 0 4 B 111/20	(2006.01)	C 0 4 B 22/14		B
		C 0 4 B 28/02		
		C 0 4 B 111:20		