

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号
特許第4476093号
(P4476093)

(45) 発行日 平成22年6月9日(2010.6.9)

(24) 登録日 平成22年3月19日(2010.3.19)

(51) Int.Cl.

F I

GO 1 N 17/00 (2006.01)

GO 1 N 33/38 (2006.01)

GO 1 N 17/00

GO 1 N 33/38

請求項の数 1 (全 7 頁)

(21) 出願番号	特願2004-306283 (P2004-306283)	(73) 特許権者	301031392
(22) 出願日	平成16年10月21日(2004.10.21)		独立行政法人土木研究所
(65) 公開番号	特開2006-118950 (P2006-118950A)		茨城県つくば市南原 1 番地 6
(43) 公開日	平成18年5月11日(2006.5.11)	(74) 代理人	100080115
審査請求日	平成19年8月21日(2007.8.21)		弁理士 五十嵐 和壽
		(72) 発明者	片平 博
			茨城県つくば市南原 1 番地 6 独立行政法 人土木研究所 技術推進本部内
		審査官	福田 裕司

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 ポーラスコンクリート凍結融解試験法

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

ポーラスコンクリートの凍結融解耐久性を評価するための試験法であって、
凍結融解試験槽内のブライン液の液面に容器の底面が接するように容器を配置し、この容器内にポーラスコンクリート試験体を収容するとともに、容器内に水を注入して試験体を冠水した状態にし、この状態でブライン液の温度を変化させることにより容器内の水及び試験体に常に下側から上側へと凍結と融解が進行するように凍結融解作用を交互に与え、所定の凍結融解サイクルごとに測定した動弾性係数の低下の度合いから試験体の凍結融解耐久性を評価することを特徴とするポーラスコンクリート凍結融解試験法。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、ポーラスコンクリートの凍結融解耐久性を評価するための試験法に関するものである。

【背景技術】

【0002】

コンクリートの品質として凍結融解耐久性の確認は極めて重要であり、一般のコンクリートについてはJIS A 1148に凍結融解試験法(A法)が定められている。この凍結融解試験は、コンクリート供試体を水中に配置して、凍結と融解を強制的に繰り返すことによって、コンクリート供試体に生じる劣化の状態を数値化するものである。

【 0 0 0 3 】

コンクリートの中でもポーラスコンクリートは、粗骨材とそれを覆うセメントペースト（もしくはモルタル）で構成されていて、このセメントペーストによって粗骨材の粒子間が結合されており、連続もしくは独立した空隙を多く含むオコシ状になっているコンクリートである。ポーラスコンクリートは、水や空気を通すので、生物の生息空間を提供できること、水質の浄化にも寄与すること、吸音効果を有していることなどの長所を有しており、幅広く環境問題に適用できうるコンクリートとして注目されている。

【 0 0 0 4 】

一般にセメントペーストは低水セメント比で製造されるために高い結合力を有している。しかしながら、ポーラスコンクリートに対してJIS A 1148の凍結融解試験(A法)を実施すると、図2として示す「JIS A 1148の凍結融解試験で破断したポーラスコンクリート試験体の写真」のように、わずか数サイクルで試験体がバラバラに破断してしまう。この理由は図3(a)に示すように、JIS A 1148の凍結融解試験(A法)における凍結過程では、供試体の周辺から中心部に向かって凍結が進行するため、供試体の中央部の空隙中に浸入していた水が氷結するとき、氷結圧の逃げ場が無いために、骨材間の結合を破壊する膨張圧が発生して、供試体をバラバラに破断してしまうと考えられる。

10

【 0 0 0 5 】

しかしながら、自然界における河川や湖沼の氷結は外気温の低下によって起こることから、外気に接する水面から下方向に徐々に深い方向に氷結が進行するので、図3(b)に示すように氷結圧は常に下側に逃げるのが予想される。このため、自然界では図2に示すような破壊が生じる可能性は低い。

20

【 0 0 0 6 】

したがって、従来のJIS A 1148の凍結融解試験法によってポーラスコンクリートの凍結融解耐久性を評価するのは適切ではなく、適切なポーラスコンクリートの凍結融解試験法が望まれていた。

【 0 0 0 7 】

一方、特許文献1には、コンクリート部材の劣化、特に凍害による耐荷力の低下を検出するために、コンクリート部材の凍結融解作用後の耐荷力を迅速に求めることを可能とした耐荷力検知方法が開示されていて、供試体であるコンクリート部材を収容した容器内に、劣化作用のある液体を注入し、少なくともその一部を浸漬し、所定時間放置した後、前記供試体の耐荷力を求めること、あるいは前記供試体に凍結融解作用を繰り返した後、供試体の耐荷力を求めることにより、凍害における劣化により低下した耐荷力を検知することが開示されている。また、この技術においては凍結融解試験法として、凍害による劣化を検知する場合は、供試体及び液体を収容した容器を凍結融解する、凍結装置は容器が入る大きさでよいが、凍結・融解が交互にできる装置を用いると効率がよい、旨が記載されている。しかし、この方法では、供試体としてコンクリート部材を使用していて、対象がポーラスコンクリートを使用するものではない。

30

【 0 0 0 8 】

また、特許文献2には、供試体をゴム製容器内に水没させ、このゴム製容器を供試体と共に試験槽内のブライン液中に静置した非金属供試体の凍結融解試験法とその装置も開示されている。しかし、これは発振器から振動を発生させ、このとき供試体を経て伝播する振動を検出器によって受信し、振動減衰率を求めるものである。この方法も、供試体としてコンクリート部材を使用していて、対象がポーラスコンクリートを使用するものではない。

40

【 0 0 0 9 】

【特許文献1】特開平11-241986号公報

【特許文献2】特開平9-304360号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【 0 0 1 0 】

50

このような状況に鑑み、本発明は、ポーラスコンクリートの凍結融解耐久性を的確にかつ比較的簡易に評価することのできる試験法を提供することを課題とする。

【課題を解決するための手段】

【0011】

前記課題を解決するために、本発明は、ポーラスコンクリートの凍結融解耐久性を評価するための試験法であって、凍結融解試験槽内のブライン液の液面に容器の底面が接するように容器を配置し、この容器内にポーラスコンクリート試験体を収容するとともに、容器内に水を注入して試験体を冠水した状態にし、この状態でブライン液の温度を変化させることにより容器内の水及び試験体に常に下側から上側へと凍結と融解が進行するように凍結融解作用を交互に与え、所定の凍結融解サイクルごとに測定した動弾性係数の低下の度合いから試験体の凍結融解耐久性を評価することを特徴とする。

10

【発明の効果】

【0012】

本発明のポーラスコンクリート凍結融解試験法によれば、これまで評価することが困難であったポーラスコンクリートの凍結融解耐久性を的確にかつ簡易に評価することができる。

【発明を実施するための最良の形態】

【0013】

本発明のポーラスコンクリート凍結融解試験法について図1を参照にして説明する。

凍結融解試験装置1において、凍結融解試験槽2内のブライン液3の液面に容器4の底面が接するように容器4を配置し、この容器4内にポーラスコンクリート試験体5を収容するとともに、容器4内に水6を注入して試験体5を冠水した状態にし、この状態でブライン液3の温度を変化させる。容器4内の水6及び試験体5に常に下側から上側へと凍結と融解が進行するように凍結融解作用を交互に与え、所定の凍結融解サイクルごと動弾性係数を測定し、動弾性係数の低下の度合いから試験体の凍結融解耐久性を評価する。

20

【0014】

この試験においては、例えば、

(1) コンクリートの水中凍結融解試験(JIS A 1148)に用いる凍結融解試験槽2(1槽式)を使用することができる。

(2) ブライン液3の液面上に深さ5cm以上のステンレス製の容器4を配置する。ブライン液3としては、塩化ナトリウム、塩化カルシウム、塩化マグネシウム等の水溶液が挙げられ、その他にエチレングリコール、プロピレングリコール、エタノール等が挙げられる。

30

(3) 容器4内に、例えば4×4×16cmのポーラスコンクリートの試験体5を配置する。

(4) 容器4内に水6を満たし、ポーラスコンクリート試験体5を冠水させる。

(5) ブライン液3の温度を変化させることによって、容器4内の水6および試験体5に下から凍結融解作用を与える。〔(凍結時条件:例えば、(-20±3)×2.5時間、融解時条件(20±3)×1.5時間、(1サイクル4時間)×(300サイクル)〕

(6) 所定の凍結融解サイクルごとに試験体の動弾性係数を測定し、動弾性係数の落ち具合から凍結融解耐久性を評価する。

40

【0015】

本発明によれば、

(a) ポーラスコンクリートの凍結融解耐久性を適切に評価することが可能である。すなわち、凍結融解作用が常に試験体の下側から上側へと一方向に進行するので、過度な氷結圧が作用しない。この試験状態は実際の環境条件に合致する。

(b) 試験体の周囲から凍結融解が作用するJIS A 1148の方法に比較して、凍結融解を一方向から作用させると、試験体全体が凍結または融解するまでに長時間を必要とする。しかし、この試験では小さな試験体(例えば4×4×16cm)を使用することによって、試験時間を短縮できて、試験体寸法が10×10×40cmのものをを用いるJIS A 1148の方法と同等の時間で試験を実施することができる。また、ポーラスコンクリートは粗骨材とそれを覆うペー

50

ストで構成されているから、粗骨材とペースト膜の耐久性を把握すればよいわけであり、それには試験体寸法が小さくても十分に評価が可能である。

(c) この試験法に用いる試験装置としてはJIS A 1148に用いる凍結融解試験装置を利用することができる。また、試験体として4×4×16cmのものを使用する場合は、既存のモルタル試験用の型枠が利用でき、新たな試験装置を必要としない。

次に実施例にて本発明を具体的に説明する。

【実施例】

【0016】

「ポーラスコンクリート凍結融解試験法」の妥当性の検証

(1) 表1に示す配合条件で6種類のポーラスコンクリート試験体(4×4×16cm)を製造し、試験体No. 1～6とした。

【0017】

【表1】

試験体 No.	粗骨材種類	水セメント 比(%)	空隙率 (%)	単位量 (kg/m ³)				
				水	セメント	高炉スラグ	細骨材	粗骨材
1	5号碎石	25	25	79	316	0	0	1524
2	5号碎石	25	25	62	248	0	100	1524
3	6号碎石	25	25	79	316	0	0	1524
4	5号碎石	25	25	79	158	158	0	1514
5	5号碎石	35	25	94	269	0	0	1524
6	5号再生骨材	25	25	79	316	0	0	1358

【0018】

このうち試験体No. 5は高水セメント比であり、試験体No. 6は骨材に品質の劣る再生骨材を使用しているものであることから、凍結融解耐久性が低いと予想される試験体である。

【0019】

(2) 表1に示す6種類の試験体に対して本発明の「ポーラスコンクリート凍結融解試験」を実施した。

凍結時条件：(- 20 ± 3) × 2 . 5 時間

融解時条件：(20 ± 3) × 1 . 5 時間

1 サイクル： 4 時間

【0020】

所定の凍結融解サイクルごと(10、25、40、60、80、100、140、180、220、260、300サイクル)に動弾性係数をJIS A 1148に準拠して測定し、凍結融解試験前の試験体の動弾性係数を100とし相対動弾性係数を求めた。その結果を図4に示す。高水セメント比の配合の試験体No. 5の相対動弾性係数が大きく低下し、また、粗骨材に再生骨材を使用した配合の試験体No. 6もやや低下する結果を示した。このことから本発明のポーラスコンクリート凍結融解試験法によれば、実際の自然環境下におけるポーラスコンクリートの凍結融解耐久性が的確且つ簡易に評価することができる。

【図面の簡単な説明】

【0021】

【図1】ポーラスコンクリート凍結融解試験を行うための凍結融解装置の概略図である。

【図2】JIS A 1148の凍結融解試験で破断されたポーラスコンクリートの状態を示す図である。

【図3】図3(a)は、従来の凍結融解試験における凍結進行状態を示す図であり、図3(b)は、実際の環境における凍結進行状態を示す図である。

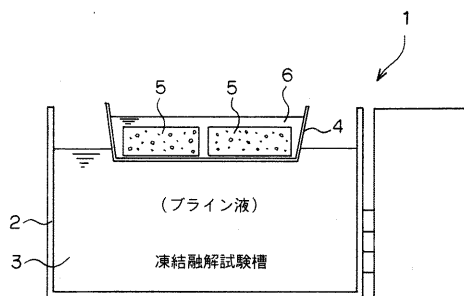
【図4】ポーラスコンクリート凍結融解試験結果を示す図である。

【符号の説明】

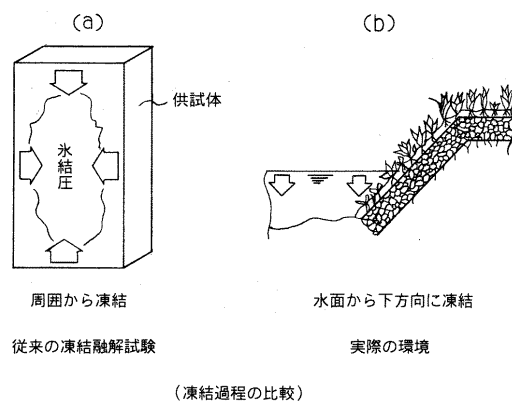
【 0 0 2 2 】

- 1 凍結融解試験装置
- 2 凍結融解試験槽
- 3 ブライン液
- 4 容器
- 5 試験体
- 6 水

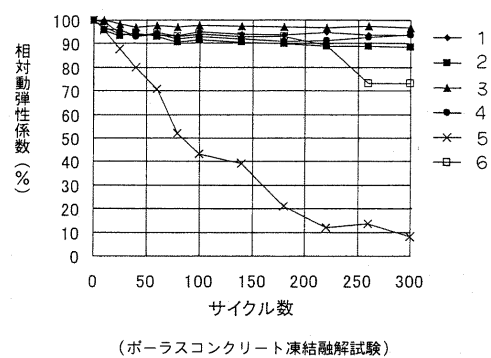
【図 1】



【図 3】



【図 4】



【図 2】



フロントページの続き

- (56)参考文献 特開2002-332473(JP,A)
特開2000-128605(JP,A)
特開2000-178062(JP,A)
特開2002-060283(JP,A)
特開2004-002124(JP,A)
特開2002-321950(JP,A)
特開2004-043207(JP,A)
特開昭56-140238(JP,A)
特開平05-203560(JP,A)
特開2000-128595(JP,A)
特開2000-095551(JP,A)
特開平11-241986(JP,A)
特開平09-304360(JP,A)
特開平11-133009(JP,A)
特開平11-030507(JP,A)
実開昭58-163859(JP,U)
実開平04-041661(JP,U)
特開平09-281024(JP,A)
片平博 他, "実環境を考慮した河川護岸ポーラスコンクリートの水中凍結融解耐久性", ポーラスコンクリートの設計・施工法と最近の適用例に関するシンポジウム 論文集, 2003年5月8日, 135~138頁
小野稔 他, "ポーラスコンクリートの耐凍害性に関する基礎的研究", 北海道開発土木研究所月報 平成15年3月号 No.598, 2003年3月20日, 36~40頁

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

G01N 17/00
G01N 33/38
JSTPlus(JDreamII)