

V-85

緑化コンクリートに用いる連続空隙硬化体の長期強度とpH

(株)竹中土木技術開発本部 正会員 中西康博 正会員 伊藤孔一
 正会員 安藤慎一郎 山田敏昭
 (株)竹中工務店技術研究所 正会員 米澤敏男 正会員 佐久間護
 正会員 柳橋邦生 池尾陽作

1. はじめに

緑化コンクリートは、直接植栽が可能なコンクリートであり、コンクリート構造物の緑化技術として著者らが開発し、研究を進めているものである。緑化コンクリートの構成を図1に示す。緑化コンクリートの構成要素である連続空隙硬化体には、強度とともに植物の生育を阻害しないように低アルカリ性が求められる。本報では、セメントの種類及び、中和処理の有無が、連続空隙硬化体の長期強度及び硬化体中の pH に与える影響についての検討結果を報告する。

2. 実験

実験概要：セメントと混和材料を組合せた結合材の種類と燐酸二アンモニウム溶液による中和処理が、長期材令での圧縮強度に与える影響と屋外曝露した試験体中の pH の経時的な変化を調べた。

使用材料：粗骨材に青梅産5号砕石（表乾比重 2.63、絶乾比重 2.62、吸水率 0.53%、実積率 61%）を、結合材には普通ポルトランドセメント（比重 3.16、粉末度 3,260cm²/g）、高炉セメント B 種（比重 3.04、粉末度 3,730cm²/g）、これらに高炉スラグ微粉末（比重 2.89、粉末度 4,280 cm²/g）、フライアッシュ（比重 2.02、粉末度 2,790cm²/g）、粉体シリカフューム（比重 2.30、粉末度 184,000cm²/g、SiO₂：94%）を混和したものを使用した。結合材のセメントと混和材の構成比率を表-1に示す。石膏は、特級二水石膏を使用し、混和剤はポリカルボン酸系高性能減水剤を使用した。

配合：水結合材比 25%、ペースト粗骨材容積比 30% とし、混和剤添加量は、JIS A 5201 のフロー試験を行い、セメントペーストのフロー値が 280 mm になる量とした。

試験体とその養生・中和処理：50リットル練り強制二軸ミキサーを使用し、1バッチ当たり 40リットルを練混ぜた。材料は、骨材、結合材の順に投入し空練りを 5 秒間行った後、混和剤と水を投入し合計 1 分間練混ぜ、JIS A 1132 に準拠して φ10cm×20cm の寸法に成型し、材令 2 日で脱型後湿空養生し、各供試体は材令 7 日で保水材を充填し、さらにその上に 3 cm の薄層客土を施し、屋外にて曝露を行った。中和処理を行うものは、材令 6 日で燐酸二アンモニウム 15% 溶液 10 分間浸漬した。

試験項目と試験方法：圧縮強度試験は、曝露材令 28 日、56 日、91 日及び、365 日経過時に試験体上面の客土を除去し、上下面をキャッピングして JIS A 1108 に準拠して行った。硬化体中のアルカリ量は、圧縮強度測定後の供試体を割裂し、保水材を採取し保水材中の水の pH を測定して求めた。

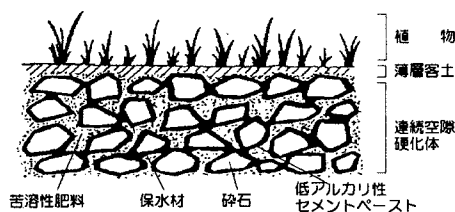


図1 緑化コンクリートの構成

表-1 各種結合材の含有百分率

記号	セメント		混和材			
	NP	BB	BS	FA	SF	S
A	100					
B		100				
C		60	40			
D		20	80			
E		60	20	20		
F		20	60	20		
G		60	20		20	
H		20	60		20	
I		56	37			7

※NP：普通ポルトランドセメント FA：フライアッシュ

BB：高炉セメントB種 SF：シリカフューム

BS：高炉スラグ微粉末 S：二水石膏

3. 実験結果

図2に中和処理を行っていない試験体の圧縮強度試験結果を、図3に中和処理を行った試験体の圧縮強度試験結果を示す。中和処理を行い普通セメントを使用した場合を除き、365日までの長期材令の圧縮強度の低下は認められなかった。同一結合材で中和処理が圧縮強度へ及ぼす影響は認められなかった。

図4に中和処理を行っていない試験体中のpH測定結果を、図5に中和処理を行った試験体中のpH測定結果を示す。硬化体中のpHは材令56日から91日で一旦上昇するものがあるが、全般的に材令とともに低下する傾向にある。中和処理を行った試験体中のpHは初期材令では低い値を示したが、長期材令では中和処理を行っていない試験体中のpHとの差はなくなった。

現在までに良好な植生が確認できている高炉セメントC種を使用し、中和処理を行わない場合²⁾の材令365日での試験体中のpHは10.3に低下しており、この程度に硬化体中のpHを低減すれば芝の植栽が可能になると考えられる。今回実験を行った組み合わせの中でシリカフュームを混合した高炉セメントや、二水石膏を混合した高炉セメントは長期材令での圧縮強度が高くかつ硬化体中のpHが低い。これらは、セメントに混合した高炉スラグ微粉末やシリカフュームの水硬性によるものと考えられる。

4. まとめ

本実験の結果以下のことが明らかとなった。

- ・連続空隙硬化体は、材令とともに圧縮強度が増大し、硬化体中pHが低下する傾向にある。
- ・長期材令の圧縮強度や硬化体中の水分のpHは結合材の種類により差が認められたが、中和処理による差はなかった。

今後、さらに長期のデータの収集および実施におけるデータとの比較を行いたい。

<凡例>

● A ▲ B ■ C ◆ D △ E □ F △ G
□ H × I

<参考文献>

- 1). 安藤慎一郎他, 緑化コンクリートに関する連続空隙硬化体の研究, 土木学会年次学術講演会概要集, 1993
- 2). 佐久間謙他, 緑化コンクリートの芝生植栽実験, 土木学会年次学術講演会概要集, 1993
- 3). 柳橋邦生他, 緑化コンクリートの連続空隙硬化体の材料と配合に関する研究, 土木学会年次学術講演会概要集, 1994

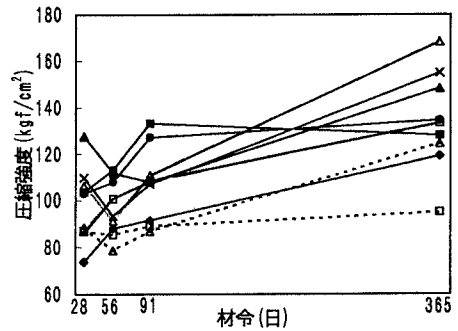


図-2 圧縮強度試験結果（中和処理無）

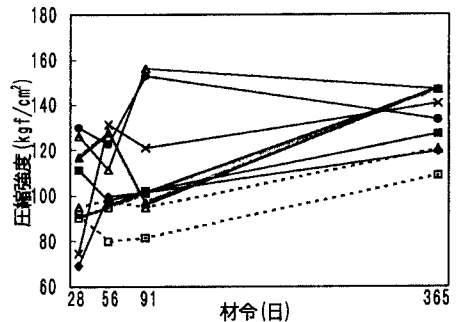


図-3 圧縮強度測定結果（中和処理有）

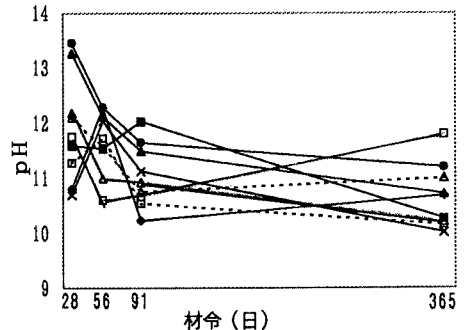


図-4 硬化体のpH測定結果（中和処理有）

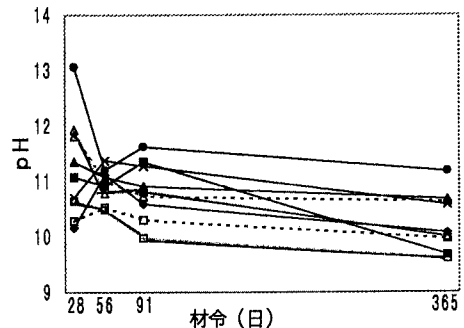


図-5 硬化体のpH測定結果（中和処理無）