

## コンクリート透水舗装の補強方法に関する研究

福岡県立三池工業高等学校 土木科 正会員 ○ 黒田 高仁

佐賀大学 理工学部

金栗 進

佐賀大学 理工学部 正会員

石橋 孝治

### 1. はじめに

本研究では、歩道用の透水性舗装コンクリートに着目した。道路部に比べて支線の地下埋設物の多い歩道部にあつては、掘削修復の頻度が高いことからブロックによる舗装を想定した。ブロックを用いた歩道舗装にはインターロッキングが多用されるが、本研究では作業効率を考慮して寸法の大きい平板ブロックの開発を試みた。セメントペーストの性質とポーラスコンクリートの特性に関する実験結果を報告する。

### 2. 実験概要

碎石を接着する機能を持つセメントペーストには、産業廃棄物である碎石スラッジ (SL) を微粒混和材として混入し、混和剤 (CA) として高性能 A E 減水剤〔レオビルド SP8N〕を使用した。

まず、セメントペーストの柔らかさと粘調性を検討する指標としてフロー値を採用し、碎石表面への付着性状と材令 28 日の圧縮強度を調べた。次に、選定したセメントペーストに碎石(道路用 6 号碎石(JIS A5001))を練り混ぜ、ポーラスコンクリートを製造し、透水係数(定水位試験)、空隙率、曲げ強度、圧縮強度を検討した。ここでは、ペーストと碎石の容積比 (m/g) を 2 水準で変化させた。ポーラスコンクリートは、セメントペーストを 10 分間練り混ぜた後、碎石を混入して製造した。曲げ試験用(10×10×40 cm)、圧縮試験用(φ10×20cm)共に 2 層に分けて打設し、ランマを取り付けた電動ハンマーにより 2～3 秒間の締め固めを行った。表-1 と 2 にセメントペーストとポーラスコンクリートの配合をそれぞれ示す。

表-1 セメントペーストについて

| No | W/C (%) | SL/C (%) | CA/C (%) | フロー値 (mm) | 圧縮強度 (N/mm <sup>2</sup> ) |
|----|---------|----------|----------|-----------|---------------------------|
| 1  | 25.0    | 0.0      | 0.6      | 266       | 108.19                    |
| 2  | 24.6    | 5.4      | 1.2      | 206       | 73.76                     |
| 3  | 24.5    | 10.9     | 1.7      | 173       | 60.93                     |
| 4  | 23.7    | 16.3     | 2.3      | 175       | 70.54                     |
| 5  | 24.1    | 10.9     | 2.0      | 208       | 77.80                     |
| 6  | 23.7    | 16.3     | 2.5      | 247       | 62.24                     |

表-2 ポーラスコンクリートの配合 1

| No | W/C  | SL/C | CA/C | m/g  |
|----|------|------|------|------|
| A  | 24.1 | 10.9 | 2.0  | 26.3 |
| B  | 24.1 | 10.9 | 2.0  | 29.0 |
| C  | 23.7 | 16.3 | 2.5  | 30.6 |
| D  | 23.7 | 16.3 | 2.5  | 34.2 |

(%)

### 3. 実験結果および考察

#### 3-1 セメントペースト

セメントペーストの配合とフロー値および圧縮強度を表-1 に示す。セメントペーストには廃棄物処理対策として碎石スラッジを混入することを前提にしている。ここでの配合 1 は広義の意味でのブレンペーストに相当する。配合 2 はフロー値が 200 を越え、碎石からの垂れは観察されなかったが碎石スラッジの使用量は少ない。配合 3 と 4 はフロー値が 170 レベルであり、碎石の表面への付着が不十分であった。配合 5 と 6 は共にフロー値が 200 を越え、適度なやわらかさと良好な碎石付着が確認された。碎石スラッジは結合材であるセメントの一部を置き換える方式で配合を変化させたことから、SL/C の増加に伴いセメント量が減少するため圧縮強度は低下する傾向を示している。また、SL/C の増加は、適度なやわらかさの確保上での CA の使用量増を来している。フロー値が 200～250 であれば、垂れが少なく碎石によく付着することが明らかとなった。碎石の接着材としての機能を発揮するのに必要なセメントペーストの強度については、別途の検討が必要であるが、本研究では、配合 5 と 6 のセメントペーストをポーラスコンクリートの製造に供することとした。

### 3-2 ポーラスコンクリート

配合5のセメントペーストと6号砕石を混ぜ合わせたものを配合AとBとし、配合6をベースとしたものを配合CとDとし、その配合を表-2に示す。空隙率と圧縮強度および透水係数の関係を図-1に示す。大局的には、空隙率の増加に伴って圧縮強度は減少し、透水係数は増加する材料学的に当然な結果を与えている。ポーラスコンクリートの設計においては、所要の強度と透水性の確保が背反する問題であることが理解できる。試験片数が少なく断定が難しいが、m/gが大きいくほど圧縮強度が高くなる傾向はうかがえる。ペースト量が増大すれば空隙率が低下するため、圧縮強度は増大する。m/gが最も大きい配合Dでは、締め固め時にペーストの流動沈殿を来たした。強度の確保上、余剰なペーストは必要であり、ペーストの特性に応じたm/gの検討が必要である。ポーラスコンクリート舗装板作製のための配合を決めるため、表-3に示す2つの配合について試験練りを行った。配合イは配合5を、配合ロは配合6をそれぞれベースにしているが、m/gを変化させている。各種の試験結果を表-4に示す。歩行者用インターロッキングブロックの規格は、曲げ強度が3N/mm<sup>2</sup>、透水係数が1×10<sup>-2</sup>cm/sである。配合イは両規格を満たしているが、m/gを大きくしたためペーストの沈殿を来たしており、曲げ強度が規格値よりやや小さい配合ロを採用することとした。配合ロは空隙率を下げれば曲げ強度を改善できる余地はあるものと考えている。

### 3-3 ポーラスコンクリート板の曲げ試験

配合ロを用いて幅 30cm、長さ 60cm、厚さ 15cm の舗装板を作製した。舗装板には、じん性改善と破片飛散抑制を目的としてジオグリッドを厚さ 2.5cm 間隔で層状に埋設した。中央2点载荷（荷重間隔 15cm）による板の曲げ試験を実施した。最大耐力は 17.7kN であった。図-2に荷重と板中央の変位との関係を示す。载荷荷重が最大値に達した後、急激に耐力力が低下するが、約 45%に相当する 8kN の残留抵抗が認められる。本来の用途を外れるジオグリッドであっても、じん性改善の効果が確認された。

### 4. まとめ

今回の研究で、ポーラスコンクリートの特性を概ね把握することができた。空隙率を 20%程度に減少させ、ペースト自身の強度増加に加えコンクリート用砕石の使用などの検討により曲げ強度の改善は可能であり、補強材に關しての更なる工夫を加えれば歩道用の舗装板として使用可能と考えられる。

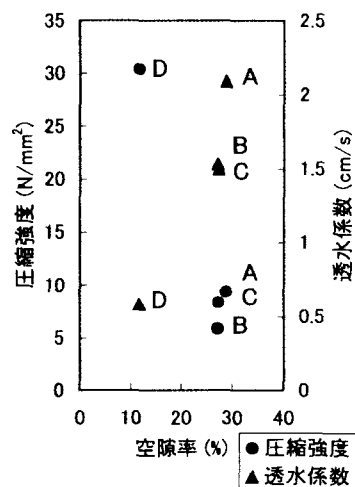


図-1 空隙率による圧縮強度と透水係数の関係

表-3 ポーラスコンクリートの配合 2

| No | W/C  | SL/C | CA/C | m/g  |
|----|------|------|------|------|
| イ  | 24.1 | 10.9 | 2.0  | 30.0 |
| ロ  | 23.7 | 16.3 | 2.5  | 28.0 |

(%)

表-4 試験結果

| No | 透水係数 (cm/s) | 空隙率 (%) | 7日曲げ強度 (N/mm²) | 28日曲げ強度 (N/mm²) |
|----|-------------|---------|----------------|-----------------|
| イ  | 1.60        | 24.8    | 2.92           | 3.11            |
| ロ  | 2.63        | 25.5    | 2.38           | 2.63            |

透水係数: 10,15,20秒間の平均 水位差: 8cm

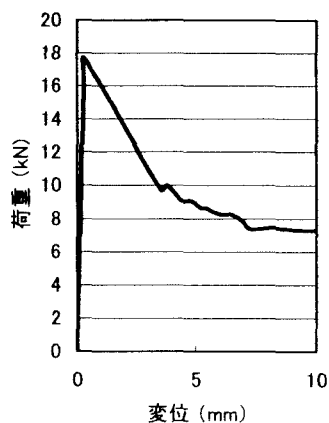


図-2 荷重と変位の関係