

中央大学理工学部 正員 茨木 龍雄

同上 ○正員 斉藤 和彦

1. まえがき 路盤材として利用されている水硬性粒度調整スラグは、時間の経過とともに凝結硬化し、一軸圧縮強さのような強度が増加することが知られている。この一軸圧縮強さの程度は、スラグの種類(水硬性)の違いによることはもちろんであるが、同一スラグでも養生方法の違いによって相違するといわれつつも未だ定説はない。水硬性粒度調整スラグを用いて路盤が施工され硬化した場合、その工学的性状は粒度調整碎石層よりはセメント安定処理的であろうことも想像できるがこの点についても明らかでない。

本報告では、強度増加の要因の1つである養生方法の違いに着目しつつ、硬化した時の工学的性状を調べるために行った、一軸圧縮試験とJISA1113セメントコンクリート引張試験(割裂試験)の結果を報告する。

## 2. 供試体

(1) 試料 試料には一般に使用されているスラグに水硬性を高めるために乾燥重量比で表-1のように添加材を加えた2種類を用いた。その粒度、比重Gsは表-2, 表-3の通りである。

(2) 最適含水比  $W_{opt}$  突き固めによる締固め試験によって  $W_{opt}$  を求めた。条件は、モールド: 10 cm, ランマー重量: 4.5 kgf, 3層, 4.2回/層 であり、その結果 試料A:  $W_{opt} = 10.45\%$   $\rho_{max} = 2.218 \text{ g/cm}^3$ , 試料B:  $W_{opt} = 12.35\%$   $\rho_{max} = 2.009 \text{ g/cm}^3$  である。

(3) 供試体の作製 試料の含水比を(2)の  $W_{opt}$  に調整した。一軸圧縮用供試体の突き固めは(2)と同じであり供試体寸法は、外径10 cm, 高さ12.7 cm。割裂用供試体の突き固めは締固めエネルギーが一軸供試体と同じになるように計算し、内径10.16 cm, 高さ6.35 cmのマーシャル安定度試験用モールドを用い、ランマー4.5 kgf, 落下高4.5 cm, 突き数片面3.2回の両面突きとした。

|             |       | A  | B  |
|-------------|-------|----|----|
| ス ラ グ       |       | 95 | 76 |
| 添<br>加<br>剤 | 水砕スラグ | 5  | 20 |
|             | 生石灰   | 0  | 2  |
|             | 酸化鉄   | 0  | 2  |

表-1 重量配合比

|   | 13  | 10    | 5     | 2.5   | 1.2   | 0.6   | 0.3   | 0.15 | 0.074 |   | 比 重   |
|---|-----|-------|-------|-------|-------|-------|-------|------|-------|---|-------|
| A | 100 | 88.47 | 67.79 | 41.87 | 27.01 | 18.07 | 12.13 | 8.28 | 5.38  | A | 2.972 |
| B | 100 | 86.99 | 65.97 | 52.67 | 40.82 | 25.18 | 14.42 | 7.71 | 4.72  | B | 2.908 |

表-2 ふり通過重量百分率(%)

表-3 比重

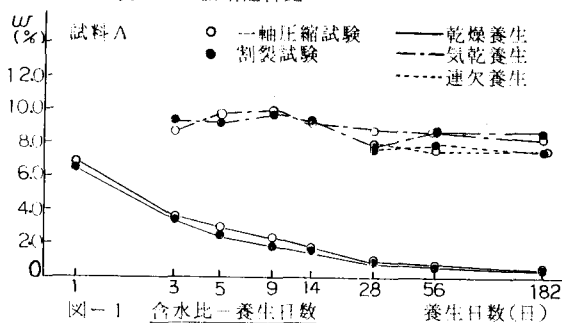


図-1 含水比-養生日数

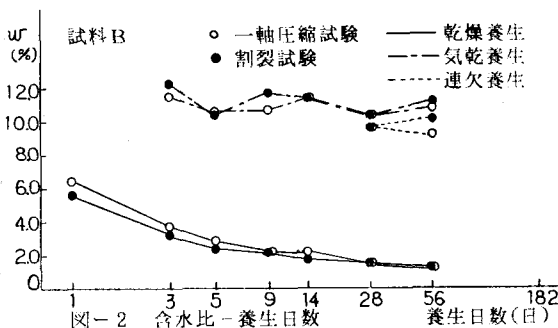


図-2 含水比-養生日数

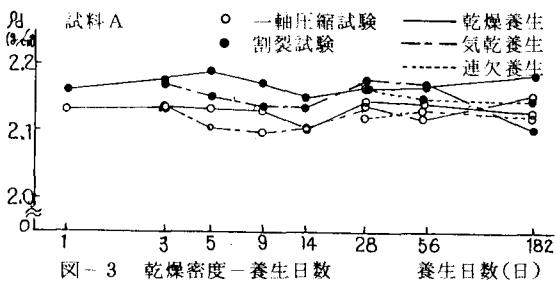


図-3 乾燥密度-養生日数

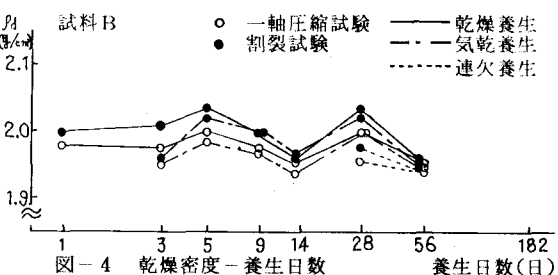


図-4 乾燥密度-養生日数

(4) 供試体の養生 養生方法を、乾燥養生(温度  $20 \pm 3$  °C, 湿度 50% の空气中養生), 気乾養生(試験を行う 24 時間前まで乾燥養生し、その後 24 時間  $20$  °C の水中で養生する), 連欠養生(供試体作成日より 2 週間目ごとに 30 分間  $20$  °C の水中で養生し、その水中養生以外は乾燥養生とする。また試験を行う 30 分前にも同様に水中養生する)。

3. 試験結果と考察 全ての試験は 3 個以上の供試体を用いて行った。図-1~図-9 はこれらの平均値で示したものである。

(1) 養生方法と供試体含水比  $w$  図-1, 図-2 によれば、気乾、連欠養生の  $w$  は日数が経過しても供試体作製時の  $w_{opt}$  に較べて 2% 前後の減少に止どまっている。これに対し乾燥養生の  $w$  は早期に大幅に減少し以降減少率は次第に小さくなっている。これら  $w$  の変化のメカニズムは、供試体の表面が乾くと内部の水は表面へ向かって移動し、供試体全体は常に平衡含水状態になろうとする作用が働いているものと考えられる。また気乾、連欠養生では水浸によって外部から水の補給があるので、供試体内部の水はその位置に止どまるために  $w$  の変化が小さいのであろう。乾燥密度  $\rho_d$  は、図-3, 図-4 で見られるように  $w$  が小さい供試体が幾分大きいものの大差はない。

(2) 養生と強度 一軸圧縮強さ  $\sigma_c$ ; 引張強さ  $\sigma_t$ , ならびにこれらの試験による変形係数  $E_c, E_t$  を養生日数の関係で示した図-5, 図-6, 図-7, 図-8 から、養生日数の経過にともなう  $\sigma_c, E_c$  ならびに  $\sigma_t, E_t$  の増加は、試料 B は著しいが試料 A の方はわずかである。ここでは実験値が明白な試料 B の結果について観察することにする。これらの強度常数の大きさの順序を養生方法の違いから見ると、 $E_c$  の場合を除いて  $\sigma_c, \sigma_t, E_t$  は乾燥、連欠、気乾の順である。試料 B の  $w$  は乾燥養生のものが極端に小さく、気乾と連欠とは後者がわずかに小さい(図-2)。また  $\rho_d$  の大きさはほとんど差はないものので言え、乾燥、気乾、連欠の順である。凝結硬化した供試体の強度を支配する因子として  $w$  と  $\rho_d$  を考えれば、本報告の実験結果は妥当なものと考えられる。

(3) 引張強さ 硬化したスラグは引張強さを持っている。セメントコンクリートでは  $\sigma_c \approx 1.0 \sigma_t$  であると言われているが、試料 B では図-9 で見られるように  $\sigma_c \approx 1.5 \sigma_t$  である。

4. 謝辞 この実験に使用した試料のすべては、鉄鋼スラグ協会から提供を受けたものである。終わりに当たり謝意を表する次第である。

