

九州産業大学 正員 宮川 邦彦
同 〇学生員 徳永 勝巳

1. まえがき

製鉄業界の活況に伴い、銑鉄製造の副産物である高炉スラグも年産3,000万ton程度に急増し、既に土木業界に於いても各方面で盛んに活用されている。だが、この高炉スラグの最も有効な利用方法は、スラグを急冷することによりそれ自体に潜在水硬性を発揮させ、その特性を利用することであろう。このようなスラグ利用法として高炉スラグ路盤をあげることができる。ところで、このスラグ路盤は既に鉦津密粒度工法として北九州方面では二十数年前から利用され、多くの実績をあげている。本工法は畑方式で作られた高炉スラグを適当な粒度に粉碎し、そのまま路盤材として10%前後の含水比で転圧するだけであるが、このようにして施工されたスラグ路盤はそれ自体のアルカリ性(PH 12程度)により除々にではあるが、急冷津部分が潜在水硬性を発揮し硬化するため、砕石密粒度工法とは異なり、上載荷重に対し版効果を期待することができる。しかもスラグ路盤は多孔性材料であるため変形能力も高く、またセメントコンクリートのように大きな乾燥収縮を生じることもないため収縮目地等の施工も不要であり、一体構造の版として施工することができる。

このようなスラグ路盤の利点が評価され、日本鉦津協会では工専技術院からの委託で昭和47年よりスラグ路盤の丁工規格を検討してきた。本実験はこの規格作製の資料を得るため一昨年から行ってきたものであるが、特に養生方法の相違に関する高炉スラグの強度発現状態を調べることを主目的とした。以下、簡単に実験概要、および結果を報告する。

2. 実験概要

本実験は日本鉦津協会道路用スラグ丁工規格案に基づき、表-1に示す方法で突固めた供試体を即時脱型し特に下記の二題に関し実験的研究を行った。

実験 [I] 養生方法と高炉スラグの力学的性質との関係について。

養生方法は実際の施工路盤の状態を考慮して (a): 突固め試験一週間以後、水中養生 (水温20℃) (b): 恒温室内 (温度20℃、湿度60~80%) 各週水浸養生、(水浸時間、1時間) (c): 恒温室内シール養生、(脱型直後から) (d): 実験室内 (外気の影響を受ける) 各週水浸養生、(e): 実験室内空气中養生、の五種類とし、(b)~(d)養生に関しては試験1日前に水浸させ、湿润状態で強度試験を行った。なお、本実験に使用した試料の粒度分布を図-1に示す。

実験 [II] 粒度分布と高炉スラグの力学的性質との関係について。

実験に用いた試料の粒度分布とその記号を図-1に示す。なお、供試体の養生方法は前記(a)養生で行った。

圧縮試験は10t万能試験機を用い、毎秒0.5~1.0 kg/cmの載荷速度で行ったが、同時に100mmダイヤルゲージを用いて、各荷重段階に対する載荷版間の変位量を測定し、変形係数および最終ひずみを求めた。

なお、供試体の乾燥密度は実験 [I] の場合

表-1 突固めの試験方法

モールド寸法	φ108×127 _{mm}
モールド容積	1,000 _{cm} ³
ランマー重量	4.5 _{kg}
落下高さ	45 _{cm}
突固めの層数	3層
突固め回数	42回

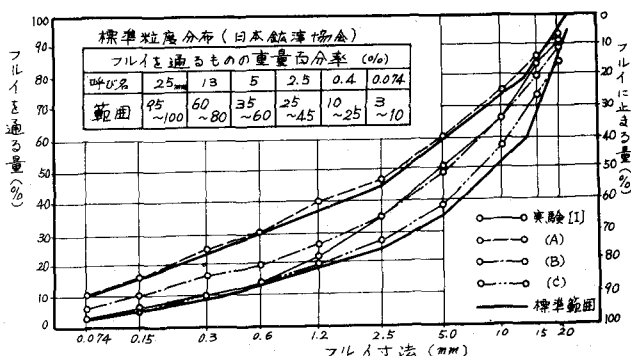


図-1 粒度分布図

$\gamma = 1.9 \sim 2.0 \%$ 程度であり、実験団の場合、粒度分布の相違により、 $\gamma = 1.9 \sim 2.2 \%$ となった。

3. 実験結果および考察

本実験に先立ち、予備実験として表-1の実固め方法に関するスラグの最適含水比試験を行ったが、図-2に示すように実験範囲8~15%の含水比では明確なピークを得ることはできなかった。このように多孔性非粘性材料である高炉スラグは最適含水比自体特に重要な要素ではなく、それ以上に水硬性材料であることを重視して、施工性ならびに強度特性から施工時の含水比を再検討すべきであろう。ただし、本実験に関しては従来の結果も考慮して、全て含水比11%で実固めた。

実験Ⅰの結果を図-3に示す。図示するように強度発現状況は各養生方法で多少相違するが、いずれの養生方法でも高炉スラグの特長である長期材令での強度増進が著しく、6ヶ月強度は28日強度の二倍程度となった。なお、ここで特記すべき点は(e)養生供試体の材令に伴う強度増進であろう。すなわち、本実験は夏季に実固め試験を行い、

(e)養生の場合、特に乾燥した実験室内に放置し、その後一切水浸せず圧縮試験を行ったため、初期強度が他の養生方法と比較して高い値を得たことは当然であろうが、その後の強度発現はどのような反応効果によるものであろうか。この点に関し、明確な結論を得ることはできないが、本実験の結果全体を考慮すれば、高炉スラグの強度発現は単に水硬性だけでなく、空気中での他の硬化反応によるものも含まれると考えられる。

また、変形係数も強度と同様に材令に伴い増進するが、特に各週水浸養生(b)、(d)の場合、変形係数が長期に著しく増進する。これは供試体が乾燥、湿潤の繰り返しを受けることにより、内部の弱い部分が徐々に硬化し、特に変形係数を増進させたものと考えられる。最終ひずみは各週水浸養生を除けば試験時材令に関係なく、 $1.6 \sim 2.0 \times 10^{-3}$ 程度であったが、各週水浸養生の場合は変形係数の増大とも関連し、6ヶ月材令で $1.0 \sim 1.2 \times 10^{-2}$ を得た。

実験Ⅱの結果を図-4に示す。28日材令までの結果しか得ておらず明確ではないが、粒度分布の相違により強度も変形係数も非常に影響を受け、鉄滓協会の定めた粒度範囲でもほぼ中央の粒度分布(B)の場合に最高値を得た。この結果は実固めによるスラグ微粒子の破砕効率や粒度分布(B)の場合、特に良好であったためと考えられる。

4. むすび

以上、高炉スラグ路盤は施工後の養生条件にあまり影響されないが、特に粒度分布に注意して施工すべきである。今後、更に含水比の問題、空気中での強度発現反応等を究明することにより、他の方面にも一層優れた材料として活用できるであろう。

最後に、本実験に際し、御指導、御助言戴きました清新産業沢村義道氏、ならびに御協力戴きました当研究室一同に対し、感謝の意を表します。

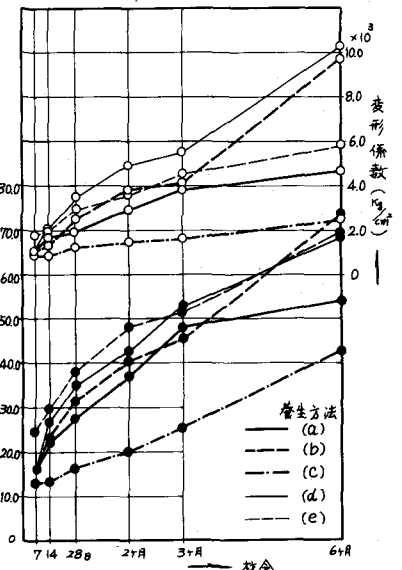
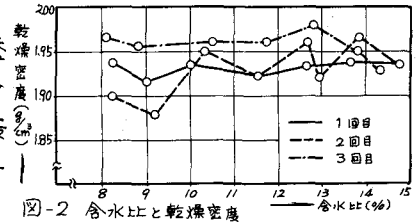


図-3 養生方法と圧縮強度および変形係数

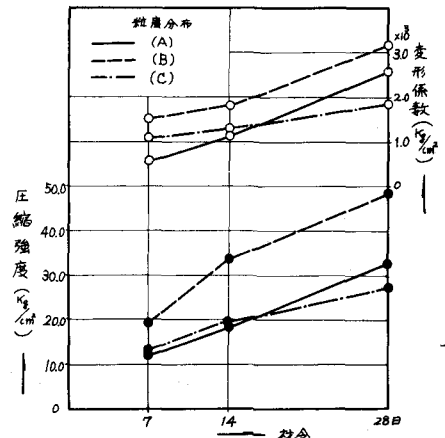


図-4 粒度分布と圧縮強度および変形係数