

明石工業高等専門学校 正会員 澤 孝平

明石工業高等専門学校 正会員 ○友久 誠司

1. まえがき 銑鉄の製造過程で発生する高炉スラグは、コンクリート骨材やセメント材料、埋立材料等多方面で利用されているが、その中でも道路の路盤材には特に多く使用されている。路盤の強度判定にはCBR値や支持力係数を用いるが、高炉スラグ碎石路盤設計施工指針(案)(以下指針(案)と呼ぶ)では一軸圧縮強さを採用している。本報告は、路盤用高炉スラグである水硬性粒度調整スラグ(HMS-25)の一軸強さについて、供試体の寸法および養生条件の違いによる影響を考察する。

2. 試料および実験方法 本実験に用いた試料は製鉄所の異なる2種の水硬性粒度調整スラグ(HMS-25)であり、その性質を表-1に示す。

表-1 試料の性質

試料	比重	吸水率(%)	粗粒率	単位重量(t/m <sup>3</sup> )	最適含水比(%)	最大乾燥密度(t/m <sup>3</sup> )
A	粗骨材(25mm~5mm)	2.49	3.22	4.50	9.4	2.21
	細骨材(5mm以下)	2.72	5.11	2.75		
B	粗骨材(25mm~5mm)	2.43	3.22	4.55	10.4	2.17
	細骨材(5mm以下)	2.68	5.44	2.79		

供試体の作成および養生方法は表-2にまとめた。

この表中、試験方法①は、指針(案)によるものである。また、試験方法②③は、5mm以下の試料をハーバード小型突固め試験機により、試験方法①と同じエネルギーで締固めたものである。そして、試験方法①の供試体を大供試体、試験方法②③のもの

表-2 供試体作成および養生方法

試験方法	最大粒径(mm)	供試体寸法(直径×高さ)(mm)	成形時含水比(%)	養生方法
①	25	100×127	9	20℃の気乾, 2週間毎1時間水浸 圧縮試験前1日間水浸
②	5	30×70	6, 9, 12	室温の気乾
③				20℃, 95%以上の恒温湿潤槽内

ものを小供試体と呼ぶ。すべての供試体は所定の養生日後、一軸圧縮試験を行った。

3. 結果と考察

(1) 養生条件と強さの関係

図-1は、小供試体の養生日数と強さの関係を示している。これによると、養生日数の経過と共に強さは増加している。気乾養生では湿潤養生に比して、養生初期から高い強さが得られる。しかし、一定期間養生後の湿潤養生供試体は試料Bにみられるように急激な強度増加を示し気乾養生強さを上回るものが出現する。試料Aの長期強さは養生槽の故障のため測定できなかったが、大供試体についての長期強さをみると(図-2参照)、同様の急激な強度増加が明確である。

これは、高炉スラグの潜在的な水硬性にもとづくものである。高炉スラグには、その製造過程における散水により生じるガラス質の物質が含まれている。この物質は水砕スラグと同じもので、水との接触によりCaO, SiO<sub>2</sub>が溶出し、アルカリふん囲気中でポズラン反応が起こる。この反応により生成された水和生成物(ゲル)は粒子間を埋め固着する。従って供試体に水分を補給しうる湿潤養生の試験方法③および2週間に1時間水浸する試験方法①が水硬性を促進させ、長

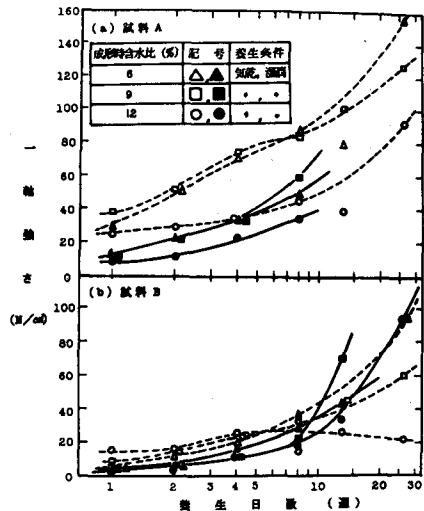


図-1 養生日数、養生方法に対する強度変化

期的に高い強さを与える結果となる。

写真1は試料Aの養生前の電子顕微鏡写真であり、写真2～4は各養生方法による26週養生後のものである。写真2は試験方法②の気乾養生のもので、スラグ粒子表面にボズラン化したとみられる生成物が覆っているようである。写真3（試験方法③の湿潤養生）では、これがより明確となり板状の生成物が多くみられる。写真4は試験方法①のもので、写真3にみられた板状のもの以外に、棒状の水和生成物が観察される。このようにみると高炉スラグの水硬性を発揮させるには、試験方法①のように気乾・水浸の繰返し養生が有効である。従って、スラグ路盤は適当な乾・湿の繰返しのある場合大きな強さを発揮すると考えられる。

成形時の含水比の違いによる強さの違いは、最適含水比より低い6%と9%はあまり差がないが、最適含水比の湿潤側である12%では他の2つに比して小さな強さとなっている。

## (2) 供試体の大きさと強さの関係

図-2は、試料Aの成形時含水比9%の供試体について、養生日数と強さの関係を示したものである。

図-3は、これを供試体寸法および養生方法に対してまとめたものである。試料の最大粒径の大きい大供試体の方が、大きな強さを与えることは明らかである。一方、前述したように養生方法が異なるので比較はむづかしいが、養生初期（8週くらいまで）では大供試体と小供試体の強度増加の傾向がよく似ている。これは、小供試体により大供試体の強さを推定できることを示している。従って、試料Aについて指針（案）で要求されている大供試体の2週強さ120 N/cm<sup>2</sup>を得るには、小供試体の気乾養生で2週強さ30 N/cm<sup>2</sup>あればよいことになる。小供試体での試験は、試験方法の簡便化に役立つ。

しかしながら、図-3中の試料Aと試料Bでは、大供試体の強さと小供試体の強さの差が明らかに異なる。これは試料の化学成分、鉱成分については物理的性質にもとづくものか、実験誤差であるか不明のため、なお多くの実験データの集積が必要である。

4. あとがき 水硬性粒度調整スラグの強さに影響する要因について実験的に調べた結果以下のことがわかった。(1) 湿潤養生はスラグの水硬性を促進させ長期強度を高める。(2) 高炉スラグの水硬性を発揮させるには気乾・水浸の繰返しが有効である。(3) 小供試体により大供試体の強さが推定でき、試験方法の簡便化が計れるが、この関係を確立するにはなお多くの実験を必要とする。

参考文献 1) 高炉スラグ砕石路盤設計施工指針作成委員会：高炉スラグ砕石路盤設計施工指針(案)，日本スラグ協会，昭52. 7.

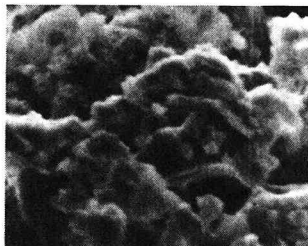


写真-1 養生前の試料

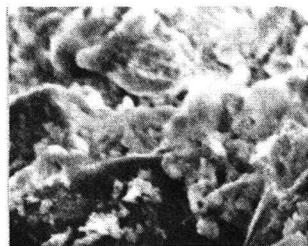


写真-2 実験方法②

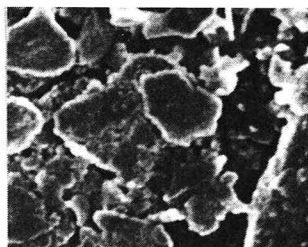


写真-3 実験方法③



写真-4 実験方法①

試料Aの電子顕微鏡写真

5 μ

図-2 試料Aの養生日数に対する強度変化

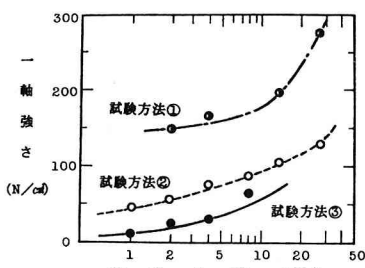


図-2 試料Aの養生日数に対する強度変化

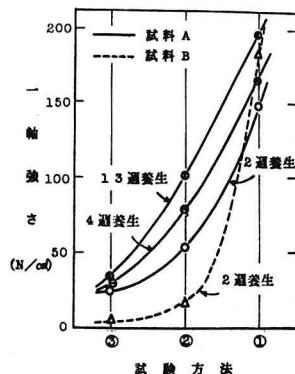


図-3 供試体の大きさおよび養生方法による強度変化