

(株)神戸製鋼所 スラグ建材部 正会員 佐藤康文、橋本 実
 (株)神戸製鋼所 スラグ建材部 正会員 ○田上健児
 (株)神戸製鋼所 加古川製鉄所 渡辺良男

1. まえがき

水硬性粒度調整複合スラグ（以下複合スラグという）は転炉スラグ砕石と高炉徐冷スラグ、高炉水砕スラグを混合したものであり、アスファルト舗装道路の上層路盤材として用いられている。この複合スラグは粒度調整砕石と同様の施工によって水硬性を発現し、優れた路盤になることが知られている。しかし、この複合スラグの水硬性はセメントと異なり、硬化するまでに長期間を要するためリフレクシオンクラックの恐れはないが、逆に必要な強度が発現するまでにクラックが入ったり、材料貯蔵期間が長くなると水硬性が低下するなどが心配される。こうした複合スラグの水硬性に関する疑問点を取り上げて室内試験および現場調査を行った結果をまとめたものである。

2. 調査項目と結果

2-1 硬化途中のクラック自癒性

複合スラグを用いた舗装道路は十分な水硬性発現の養生期間を置かずに交通開放することが多い。こうした硬化途中のクラックの挙動を調査するため、道路用JIS A 5015にもとづく、一軸圧縮試験用供試体を所定期間養生後、圧縮し破壊クラックを発生させ、（供試体は乾燥しないようにビニールで被覆して養生した。）その後再度養生して圧縮試験することをくり返した。その結果を図-1に示す。材令14日でクラックを発生させた供試体と材令3ヶ月でクラックを発生させた供試体のいずれも再養生後に強度が増加しており、試験回数にかかわらず材令とともに強度が伸びている。材令200日以上になると元の強度までは回復するが、それ以上の伸びは少なくなっている。これはスラグから溶出する CaO 、 SiO_2 、 Al_2O_3 によりセメントと同様の水和物が生成して強度が増加するが、ある程度水和物が生成するとこれがスラグ骨材表面を覆って溶出を妨げる。しかし、クラック部は破面から新たに必要な成分が溶出して水和物を生成し、速かに周辺の水和物と一体になるものと推測される。

2-2 打ち継目の固着性

道路舗装後に部分的な掘返しを行って新しい路盤材で埋戻すと、この継目部が在来路盤と一体にならずクラックを誘発することが多い。こうした打ち継目の固着性を調査するため、前項と同様に作成

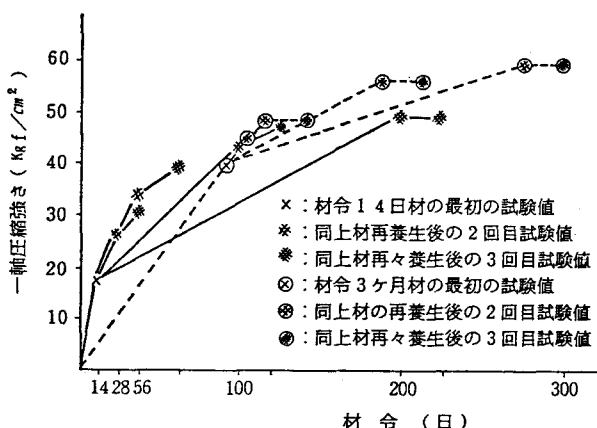


図1 一軸圧縮破壊後の再養生期間と一軸圧縮強さ

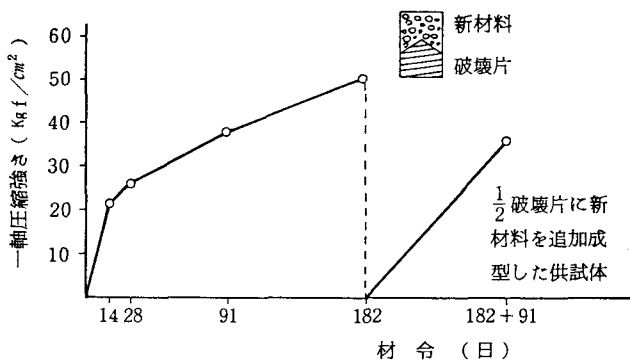


図2 一軸圧縮破壊片に新材料を追加成型した供試体の一軸圧縮強さ

した供試体破壊片の上半部分に新たに複合スラグを追加成型した供試体の一軸圧縮強さを調査した。その結果を図-2に示す。破壊片に新材料を追加した供試体の材令91日強度は元の供試体の材令91日強度と同程度であり、打ち継目は追加材料と同程度に固着することが推測される。実際の道路において打ち継目部を開削調査した結果でも、追加材料と一体に固着していることが確認された。しかし、通常の施工においては継目部は締固めが困難であり、締固めに起因する強度不足が起りがちなので、施工時の締固めには十分注意する必要がある。

2-3 転圧厚さの影響

粒度調整工法では、一層敷均し転圧厚さは通常仕上り厚15cm以下で施工されている。この転圧厚さが複合スラグの水硬性に及ぼす影響を調べるため、試験道路に路盤厚の異なる工区を設けて同一方法で表層部の締固め度が95%以上になるように転圧し、所定期間後にコアを採取しその状態を調査した。路盤厚は10cm、15cm、20cmとし、転圧した真砂土の上に舗設した。舗設は通常の施工機械を用いて敷均し、仕上げ転

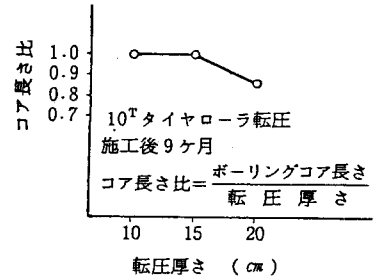


図3 転圧厚さ別ボーリング採取コア長さ比

圧は10T タイヤローラで行った。施工後9ヶ月目にボーリング調査した結果を図-3に示す。いずれの工区もコア採取は可能であったが、路盤厚20cm工区は下部の固結度が低く切削中に破損する状態であり、健全なコア長さは層厚の85%程度であった。これは下部の締固め度が低いために水硬性が十分発現しなかったものと推察される。路盤厚10cm工区および15cm工区は下部路床面まで完全なコアが採取でき、層厚は施工時の設定厚より少し厚くなっていた。こうした結果から、転圧厚さは従来から行われている粒度調整工法に準じて仕上り厚15cm以下で施工することにより水硬性が十分発現できるものと推察される。

2-4 材料貯蔵期間と水硬性

セメント等の水硬性材料は貯蔵期間が長くなると風化して水硬性が劣化することが知られており、複合スラグについても貯蔵期間には配慮がなされている。この貯蔵期間と水硬性の関係を調査するため、複合スラグを屋外に野積みし、所定期間毎にJIS A 5015に基づいて一軸圧縮試験を実施した。

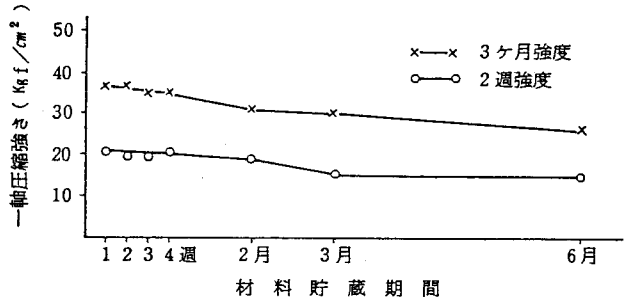


図4 材料貯蔵期間と一軸圧縮強さ

その結果を図-4に示す。貯蔵期間が長く

なると一軸圧縮強さは幾分低下するが、その度合は少なく、6ヶ月貯蔵後でも2週強度の12kgf/cm²を満足している。しかし、野積山の状態は表層部が部分的に固結して団粒塊となり、敷均し転圧作業に支障を来すため、これらをクローラなどで踏みはぐし、除去する作業が必要であった。団粒塊の発生については材料山積時含水量の多いものと少ないものの間に顕著な差があり、含水量の多いものは貯蔵期間が1ヶ月位で団粒塊が多くなるが、含水量の少ないものは2ヶ月位貯蔵しても山積内部の団粒塊は少なかった。なお一軸圧縮強さについては貯蔵期間6ヶ月の団粒塊を踏みはぐした材料と粒状の材料の間には強度差は認められなかった。

3. まとめ

複合スラグの水硬性は長期に亘って保持されており、その発現も長期に亘る。従って一時的過荷重によって生じた破壊面が再度固着したり、掘返し個所の埋戻し継目部が固着して在来路盤と一体になる。こうした水硬性の発現は締固め度の影響を受けるため、一層転圧厚を厚くすると下部の固結度が低くなったり、施工端部などで締固め不十分な個所は強度が低くなったりすることが推測される。従って、こうした点に注意して施工すれば耐久性のすぐれた路盤になると思われる。