

スーパーエンバイロメントハイスクールで取り組む環境配慮型舗装の実践型施工体験

○岡山県立岡山工業高等学校 土木科 正会員 狩屋 雅之
 岡山県立岡山工業高等学校 土木科 安東 義洋
 大林道路株式会社 中国支店 正会員 井手 義勝
 株式会社奥野組 薬師寺 敬二
 ランデス株式会社 正会員 細谷 多慶

1. はじめに

岡山県では廃棄物のリサイクル技術の研究・開発など、環境教育を重点的に行う学校を「スーパーエンバイロメントハイスクール」に指定し、大学や企業・研究機関との効果的な連携を推進し人材育成とともに環境教育に関する教材を開発している。岡山県立岡山工業高等学校土木科では、平成30年度から令和2年度までの3年間、2回目となるこの指定を受け「鉄鋼スラグの活用」を研究テーマに、産業副産物の有効利用、環境負荷低減材料の開発を目指し、校内の中庭をフィールドに鉄鋼スラグを活用した環境配慮型舗装を試験施工した。

2. 主材料

この度のスーパーエンバイロメントハイスクール研究開発事業は、「鉄鋼スラグの活用」が大きなテーマである。鉄鋼スラグのなかでも銑鉄製造時の副産物である高炉スラグを細骨材として使用した。これは高炉から出て直ちに熔融スラグに水を噴射することで急冷する、炉前水砕製造方式により製造された、比較的細かい水砕スラグのことである。この高炉スラグ細骨材は、岡山県倉敷市・広島県福山市に主要製鉄所を持つJFEスチール株式会社西日本製鉄所で製造されたものである。少量に過ぎないが「地産地消」という意味においても、県指定のスーパーエンバイロメントハイスクール研究開発事業の理念に即している。この高炉スラグ細骨材を主材料にした舗装を校内の中庭に3種類施工することとした。

3. 試験練り

一般的に歩行だけを目的とする歩道の土系舗装（真砂土+固化材）は、主材料に対する固化材の割合が質量比で10%程度であることから、今回の試験練りにおいては、主材料である高炉スラグ細骨材に対し質量比8%・4%の固化材の配合により試験練りした。また施工面積に対する実施工日（授業日）の確保について課題が顕在化していたため、工期短縮を目指した施工方法について、工夫した試験練りを行った。これらの各種試験での配合を以下のA～Dに示す。

- ・A＝（高炉スラグ細骨材+固化材8%を攪拌）+水
- ・B＝（高炉スラグ細骨材+固化材4%を攪拌）+水
- ・C＝（高炉スラグ細骨材のみ）+固化材8%水溶液
- ・D＝（高炉スラグ細骨材のみ）+固化材4%水溶液

A～Dの配合による試験練りの結果、施工性・工期短縮・品質・コストなどを鑑み、A、Dの配合により「スラグ舗装Ⅰ」「スラグ舗装Ⅱ」として試験施工することにした。なお、試験練りによる各種試験は、GB係数・すべり抵抗・プロクターニードル貫入試験とした。また「低炭素型舗装」のCO₂濃度変化測定は、試験施工の後一定期間を置き原位置試験として実施することにした。

キーワード 岡山工業高等学校土木科 スーパーエンバイロメントハイスクール研究開発事業
 高炉スラグ細骨材 スラグ舗装 低炭素型舗装 ハレーサルト歩車道境界ブロック
 連絡先 〒700-0811 岡山県岡山市北区伊福町4-3-92 岡山工業高等学校 土木科 TEL086-252-5231

4. 実施概要

- ① 実施時期 令和元年9月～令和2年2月
- ② 施工箇所 岡山県立岡山工業高等学校1号館北側中庭
- ③ 施工数量 延長 L=54m 幅員 W=1.5m 面積 A=81 m² 表層 t=6cm～10cm
- ④ 協力企業 土工=株式会社奥野組 歩車道境界ブロック=ランデス株式会社 舗装=大林道路株式会社
- ⑤ 施工体系 計画・調査から測量・施工に至るまで、本工事の全てにおいて④の協力企業に指導を受け岡工土木科1～3年生が主体的に実践型施工体験として取り組む

5. 試験施工

様々な舗装材料について環境への影響を比較検討するため、施工区を3工区に分け、それぞれ環境に配慮した舗装を試験施工した。第1工区を「スラグ舗装Ⅰ」、第2工区を「スラグ舗装Ⅱ」、第3工区を「低炭素型舗装」とした。各工区共通となる路盤工では、まず現場から搬出される廃棄物をコンクリート殻・アスファルト殻に分類し、次に土木科で所有するクラッシャー機を使用して再生コンクリート骨材・再生アスファルト骨材を製造、現場内で再利用した。また歩車道境界ブロックは、高炉スラグ微粉末と高炉スラグ細骨材を主材料にした環境にも配慮されたコンクリート二次製品「ハレーサルト歩車道境界ブロック (NETIS 掲載期間終了技術)」を使用した。第1工区の「スラグ舗装Ⅰ」は、従来使用されている土系舗装にヒントを得、主材料を真砂土から高炉スラグ細骨材に変更。主材料である高炉スラグ細骨材と固化材を作業ヤードで計量し、ミキサーで攪拌、人力で運搬・敷き均しをした。次にプレートコンパクターとハンドガイドローラーで転圧し、その後散水。第2工区の「スラグ舗装Ⅱ」は、第1工区の施工方法を大幅に時間短縮することを目指し、まず主材料である高炉スラグ細骨材を人力で運搬・敷き均しをし、第1工区と同じ機械で転圧、その後固化材を水溶液にして散水した。第3工区の「低炭素型舗装」は、現場で搬出したコンクリート殻を再生コンクリート骨材とし粗骨材に使用。これに高炉スラグ細骨材、高炉セメントB種、水を作業ヤードにて計量・ミキサーで攪拌しコンクリートを作成。これを人力で運搬・敷き均しをし、第1・2工区で使用した機械で転圧した。各工区とも協力企業から指導を仰ぎ、土木実習・課題研究の時間を活用し生徒自身が主体的に施工体験した。

6. まとめ

本試験施工から以下の知見が得られた。

- ① 工期短縮 「スラグ舗装Ⅱ」の施工方法において、他の土系舗装の施工方法には類を見ない大幅な工期短縮を実現できたことから、歩道舗装のような強度を求めない場所での舗装施工として、工期短縮によるコスト低減に有益であると考えられる。
- ② 人材育成 現地調査、計画測量、工事測量、土工事、再生骨材製造、歩車道境界ブロック工事、舗装工事など、生徒が興味を持って主体的に取り組んでいる姿が見受けられた。これらはインターンシップと同じ効果を持ち、建設業の担い手不足に対する一助になり得ると考えられる。また協力企業側も専門教育を受ける生徒への指導ということで、現場見学会とは違った高度な説明力が必要となるなど、職員のスキルアップにつながった。
- ③ 環境学習 土系舗装の主材料である高炉スラグ細骨材、路盤材料である再生コンクリート骨材・再生アスファルト骨材、高炉スラグ細骨材・高炉スラグ微粉末を使用する「ハレーサルト歩車道境界ブロック」は、スーパーエンバイロメントハイスクール研究開発事業に相応しい、現地生産・現地消費にマッチした産業副産物の有効利用、環境負荷低減材料の開発とその利用に大きく貢献できたものとする。

参考文献

- 1) 独立行政法人土木研究所「土系舗装ハンドブック歩道用」
- 2) JFE 技報 No. 19 製品・技術紹介「コンクリート用高炉スラグ細骨材」
- 3) 大林道路技術報 No. 42 社外発表「コンクリート廃材を使用した舗装の一事例」