

7. リサイクル資材等による低炭素・低環境負荷型の建設材料・建設技術の開発

研究期間：平成23年度～27年度

プロジェクトリーダー：材料資源研究グループ長 鈴木 穰

担当研究グループ：材料資源研究グループ（新材料、基礎材料）、地質・地盤研究グループ（地質、土質・振動）、道路技術研究グループ（舗装）、寒地基礎技術研究グループ（防災地質）、寒地保全技術研究グループ（寒地道路保全）

1. 研究の必要性

地球温暖化防止や地域環境の保全は、環境に関連する行政上の重要な課題であり、社会インフラ分野においてもこれに対応する必要がある。特に、新成長戦略としてグリーン・イノベーションが打ち出されており、資源の循環利用等による低炭素化技術が求められている。また、同戦略や国土交通省技術基本計画の中で、地域資源を最大限活用し地産地消型とするための技術や低公害社会のための低環境負荷型技術の開発が求められている。

2. 研究の範囲と達成目標

本研究では、主に整備・維持管理に関する課題を対象とし、資源の循環利用等による低炭素型の建設材料・建設技術を開発するとともに、地域資源を活用し低公害社会に寄与する低環境負荷型建設技術を開発する。

研究の達成目標としては、以下を設定した。

- ①低炭素型建設材料の開発と品質評価技術の提案
- ②低炭素型建設技術の開発と性能評価技術の提案
- ③低環境負荷型の地域資材・建設発生土利用技術の提案
- ④環境への影響評価技術の提案

3. 個別課題の構成

本プロジェクト研究では、上記の目標を達成するため、以下に示す研究課題を設定した。

- ①低炭素型セメントの利用技術の開発（平成23～27年度）
- ②低炭素社会を実現する舗装技術の開発および評価技術に関する研究（平成23～27年度）
- ③環境安全性に配慮した建設発生土の有効利用技術に関する研究（平成23～27年度）

4. 研究の成果

本プロジェクト研究の達成目標に関して成果を要約すると次の通りである。なお、個別課題の成果は、7.1 以下の個別報告に示す。

(1) 低炭素型建設材料の開発と品質評価技術の提案

低炭素型セメントを用いたコンクリートについて、暴露試験に基づき、養生条件ならびにコンクリートの供用される環境条件が製造されたコンクリートの中性化抵抗性に与える影響について検討を行った。

また、舗装材料に関しては、中温化剤を添加したアスファルトバインダの熱特性と粘弾性特性の関係について調査を行った。その結果比較的簡易に実施できるバインダの熱特性試験により、粘弾性特性を把握しうる可能性を見出した。

(2) 低炭素型建設技術の開発と性能評価技術の提案

低炭素型セメントを用いたコンクリートについて、初期ひび割れのリスクを評価するため、温度応力を模擬した拘束試験を実施した。その結果、高炉スラグ微粉末を用いた配合において、所期の温度ひび割れの発生が顕著になる傾向があるが、収縮補償型の膨張材を用いることによりひび割れのリスクを低減できることを示した。

7. リサイクル資材等による低炭素・低環境負荷型の 建設材料・建設技術の開発

また、舗装分野では、新たに開発している低燃費舗装のメカニズム解明に向けて、低燃費舗装の試験施工を新たに行うとともに、普通車の惰性走行試験により転がり抵抗係数を求めた。

さらに、積雪寒冷地の低炭素型舗装技術の開発を目的に、中温化混合物の試験施工を寒冷期（平均外気温 5℃以下の気象条件）に実施し、その結果を踏まえて「中温化舗装技術の適用に関する指針（案）」を作成した。また、積雪寒冷地において、ガラスカレット、焼却灰を利用した再生資材、溶融スラグ、鉄鋼スラグ、およびホタテ貝を利用した他産業再生資材を用いたリサイクル材料を適用した舗装の追跡調査を行い、その耐久性について検証を行った。

（3）低環境負荷型の地域資材・建設発生土利用技術の提案

岩石からの重金属等溶出濃度を低下させる吸着層工法について、水みちが形成されるとその効果が減少する。そのため、吸着層工法の効果を検証することを目的として、水みちの発生を考慮した不飽和カラム試験を考案した。

また、セレンを含む掘削ずりを対象として、他の有害物質との溶出特性の違いについて検証を行った。

（4）環境への影響評価技術の提案

舗装の維持工法である表面処理工法について検討を行い、各表面処理工法における CO2 排出量の試算を行った。その結果、従来工法に比べてどの程度耐久性を向上できれば、ライフサイクルとしての CO2 の削減が達成できるか、その要求されるライフスパンの長さを明らかにした。

岩石からの重金属等溶出に関する長期的ハザード評価については、多様な岩石種における酸性化可能性解析を目的として、北海道各地から酸性水を生じる変質火山岩試料 4 種と比較用の弱変質の火山岩試料 1 種を採取し、180 日間のタンクリーチング試験により pH の変化や酸性化の推定を試みた。

土壌汚染のリスク評価については、要対策土を用いた盛土において降雨による水分流入に伴う、有害物質の溶出が懸念されるところである。このため、模擬的に作成した盛土の降雨を再現した実験を実施し、盛土内の水分分布に及ぼす降雨パターンや盛土構造の違いについて考察を行った。

7. DEVELOPMENT OF CONSTRUCTION MATERIALS AND TECHNOLOGIES OF LOWERED CO₂ EMISSION AND ENVIRONMENTAL IMPACTS BY USING RECYCLED MATERIALS

Abstract:

Prevention of global warming and local environment pollution is a very important administrative issue, and the related organizations to social infrastructure should consider their contribution to the issue. In the new economic growth strategy formulated by the central government, “Green Innovation” is treated as one of the top priorities, and the technologies to reduce CO₂ emission by recycling resources are required. Also in the strategy, technologies enabling lowered environmental impacts of the construction work are required to prevent environmental pollution.

In this research project, to meet the requirements mentioned above, four research targets are set;

- 1) Development of construction materials of lowered CO₂ emission and proposal of their quality evaluation method
- 2) Development of construction technologies of lowered CO₂ emission and proposal of their performance evaluation method
- 3) Proposal of surplus-soil utilization technologies for lowered environmental impacts
- 4) Proposal of evaluation method of environmental impact by the developed materials and technologies

And to achieve the four research targets, three research topics are set as follows, and the precise explanations of their purposes and results are listed in the following sections.

- 1) Development of utilization techniques for low carbon cements
- 2) A study on development and evaluation methods of pavement technology for low-carbon society
- 3) Utilization techniques of surplus-soil for the sake of environmental conservation.

Keywords: construction material, construction technology, low CO₂ emission, recycled material, concrete, pavement, surplus-soil