

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 渡辺 博志

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、約4年間の暴露試験により実環境下での塩化物イオン浸透と中性化の特徴を確認し、その耐久性評価方法を提案した。また、新規アスファルト混合物において、製造温度を50℃低減できる添加材料を開発した。また、再生アスファルト混合物において製造温度を30℃低減できる添加材料を開発した。

(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、クリープ・収縮特性に関する設計値、温度ひび割れ抵抗性の評価方法、強度発現と耐久性を考慮した湿潤養生期間の設定方法、二酸化炭素排出削減効果の算出方法などを明らかにし、設計・施工方法として示す形でとりまとめたガイドラインを作成した。

また、舗装分野では、低炭素化舗装工法の改良では、チップシール工法の高耐久化技術を開発した。また、骨

材の配合及び施工方法の工夫によって、転がり抵抗の少ない舗装（低燃費舗装）技術を開発した。

積雪寒冷地において、中温化混合物を用いたアスファルト舗装の耐久性について検証した結果、通常混合物と比較し、同程度であることを確認した。また、他産業再生資材について、凍上抑制層材料としての適用性について検討を行い、利用可能性を確認した。

(3) 低環境負荷型の地域資材・建設発生土利用技術の提案

土槽実験により地下水位以下の物質移行について把握するとともに、建設発生土の利用を模擬した盛土に降雨を与える実験により盛土内への降雨浸透状況を把握した。これらの結果をもとに、建設発生土の盛土材としての利用可能性、その際の対策方法やリスク評価、モニタリングの考え方について明らかにした。

また、不飽和カラム試験等の実施により得られた研究成果を基に、吸着層工法設計法（試案）を構築した。

(4) 環境への影響評価技術の提案

本研究で作成した CO₂ 排出量の評価法に基づき、開発した各低炭素舗装技術の CO₂ 排出量原単位を求めた。従前の中温化アスファルト混合物、再生加熱アスファルト混合物などと比較した結果、開発した技術は従来技術より CO₂ 排出量を低減できることを確認した。

建設発生土の環境安全性評価に関しては、土研式雨水曝露試験を基にした長期溶出特性の評価方法を提案した。

降雨実験によると、発生源への降雨の浸透状況は対策条件で大きく異なることから、リスク評価に際し、要対策土への接触水量を考慮することの重要性を確認した。さらに、現場実験を基に高精度なリスク評価モデルを構築し、その手法をマニュアル（試案）にまとめた。

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