

日本—中国 国際共同研究（都市における環境問題または都市におけるエネルギー問題に関する研究） 平成 29 年度 年次報告書	
研究課題名（和文）	スポンジシティ建設に向けた再生マテリアルを含むコンクリートの多様な利用技術の開発とその実践
研究課題名（英文）	Development of multipath use technologies of concrete containing recycled materials for construction of "sponge city"
日本側研究代表者氏名	野口 貴文
所属・役職	東京大学・教授
研究期間	平成 28 年 8 月 1 日～平成 31 年 3 月 31 日

1. 日本側の研究実施体制

氏名	所属機関・部局・役職	役割
野口 貴文	東京大学・大学院工学系研究科・教授	中国側への技術的助言 再生骨材改良技術の開発 ヒートアイランド現象の緩和技術の開発および実証
上田 隆雄	徳島大学・大学院理工学研究部・教授	金属スラグ骨材含有コンクリートの性能評価
渡邊 健	徳島大学・大学院理工学研究部・准教授	金属スラグ骨材含有コンクリートの性能評価
北垣 亮馬	東京大学・大学院工学系研究科・講師	CO ₂ による再生骨材改良技術の開発 サステナビリティを考慮した舗装コンクリートの最適利用方策の検討
兼松 学	東京理科大学・理工学部・教授	有害物質の溶出リスクの評価
西尾 悠平	東京理科大学・理工学部・助教	有害物質の溶出リスクの評価

2. 日本側研究チームの研究目標及び計画概要

ワークパッケージ 1 では、中国側で実施する実験に対して技術的助言を行う。

ワークパッケージ 2 では、CO₂ ナノバブル水による低品質再生骨材改良技術の開発を継続するとともに、コンクリート表面改質技術の開発に着手する。また、所要の施工性・力学特性・耐久性を有する金属スラグ含有コンクリートの実用化に向けた実験を継続する。

ワークパッケージ 3 では、再生骨材・金属スラグ含有コンクリートからの重金属溶出評価試験方法の開発を継続するとともに、重金属の溶出抑制技術の開発に着手する。また、再生骨材・金属スラグを用いた透水性コンクリートに関して、基本特性の評価を継続するとともに、路面温度の低減効果および洪水抑制効果の評価に着手する。また、コンクリート廃棄物・産業副産物の最適な静脈物流の提案に資するコンピューターシミュレーションツールの開発を進める。

ワークパッケージ 4 では、試行的に建設された透水性コンクリート舗装での温度・湿度の計測を実施する。

3. 日本側研究チームの実施概要

ワークパッケージ 1 「コンクリート廃棄物・産業副産物の省エネ化・無公害化再生技術の開発」については、2016 年度に中国側で実施した「新解体手法の開発」、「水中パルス放電破碎手法による再生骨材の製造」および「金属スラグ微粉末の製造技術の開発」に対して、研究成果の妥当性の確認を行うとともに、2017 年度の研究開発の方向性、実験手法の妥当性などに関する技術的助言を行った。

ワークパッケージ 2 「コンクリート廃棄物・産業副産物起源骨材の再生利用技術の開発」については、CO₂ バブル溶液を用いて低品質再生骨材の改良技術の開発を前年度から継続して行い、炭酸カルシウムの生成量と再生骨材の吸水率との関係を化学分析により明らかにしたうえで再生骨材の吸水速度を大幅に低下させる手法を構築するとともに、CO₂ バブル溶液によって表面に生じる可能性のある微細ひび割れの抑制手法（CO₂ バブル溶液への含浸時間の調整）を完成させた。また、金属スラグ骨材を含有したコンクリートの各種性能評価試験を前年度から継続して実施し、銅スラグ細骨材を細骨材の 60%用いることで乾燥収縮が約 30%程度小さくなること、超音波法により強度推定が可能であること、銅スラグ細骨材を細骨材として用いる場合にはフライアッシュを併用することにより、鉄筋分極抵抗およびコンクリート抵抗が増加し、鉄筋防食効果の増進に効果があることを明らかにした。

ワークパッケージ 3 「スポンジシティ建設用高性能再生コンクリートの評価」については、CSH ゲルの固定化機能および高炉スラグ微粉末の還元作用によるセメント硬化体からの六価クロムの溶出抑制機構について明らかにし、経年に伴う溶出抑制効果の変化について評価方法を検討するとともに、高性能リサイクルコンクリートの評価を実施し、高炉スラグ微粉末を用いた環境リスク低減策の開発を行い、評価した。また、湿度センサーの防水策の検討を行った。さらに、上海と南京を事例として、コンクリートの需要および廃棄物発生量を推定した上で、資源循環シミュレーションを用いて CO₂ および廃棄物量のバランスについて予測を行った結果、いずれの都市においても、解体コンクリート塊を路盤材としてだけではなく、透水性コンクリート用骨材として用いることで、解体コンクリート塊の最終処分量が減少することを明らかにした。

ワークパッケージ 4 「関連指針の制定および試行的建設」については、実大規模の駐車場において、透水性コンクリート、普通コンクリート、透水性アスファルトコンクリート、アスファルトコンクリートなどを舗装材に用いて試行的に施工し、温湿度センサーを用いて路盤面および路上面の温度および湿度の連続的な変化を測定するとともに、温湿度センサーの完全防水方法について検討した。

なお、2017年7月に徳島、2017年3月に中国・上海において合同会議を実施するとともに、2017年12月～2018年1月には、上海・同済大学に日本から大学院生を派遣し、共同研究・国際交流を深めた。