

令和 2 年 6 月 29 日現在

機関番号：33919

研究種目：基盤研究(C) (一般)

研究期間：2016～2019

課題番号：16K06593

研究課題名(和文) コンクリート塊の低品質再生骨材への再資源化に関する研究

研究課題名(英文) Study on the recycling for low-quality recycled aggregate from concrete waste

研究代表者

道正 泰弘 (DOSHO, YASUHIRO)

名城大学・理工学部・教授

研究者番号：20734867

交付決定額(研究期間全体)：(直接経費) 3,700,000円

研究成果の概要(和文)：汎用的な混和材であるフライアッシュ(FA)、高炉スラグ微粉末(BFS)、混合する普通粗骨材の選定による低品質再生骨材を用いたコンクリートの品質改善効果、セメント硬化体からのセシウム(Cs)溶出抑制効果について検討を行った。低品質再生骨材を用いたコンクリートの性能は、再生骨材置換率の調整に加え、混合使用する普通粗骨材の選定、セメント種類、混和材を適切に使用することにより所要の品質を得ることが可能となり、構造用コンクリートとして利用拡大が期待できる。また、FA、BFSは、一定量以上の混入によりCsの溶出抑制対策として有効であることが確認された。実際の適用先としては、コンクリート製容器が考えられる。

研究成果の学術的意義や社会的意義

本研究は、建設工事の使用量が最も多いコンクリートの再資源化技術として、低品質再生骨材を用いたコンクリートについて、環境材料としての品質の確保、環境負荷の低減とコスト削減、安全性確保の達成を目的としている。

本研究では、簡便な工程で製造された低品質再生骨材を、普通骨材に置換し、汎用的な混和材を用いて品質改善することで構造用コンクリートに適用するための設計方法と品質管理手法を構築している。また、福島第一原発事故から飛散した放射性セシウムが付着したコンクリートからの溶出抑制方法を提案し、安全性を担保しており、学術的意義は大きい。また、研究成果は循環型社会の構築に資することから社会的意義は大きい。

研究成果の概要(英文)：This study examined the effect of improving the quality of concrete using low-quality recycled aggregate with a general-purpose admixture, such as fly ash (FA) and ground granulated blast-furnace slag (BFS), combining with ordinary coarse aggregate. Moreover, a method to depress cesium leaching from the recycled aggregate was investigated by performing a long-term water-immersion test and examining the pore-diameter distribution. Regarding the performance of the concrete obtained using the low-quality recycled aggregate, in addition to the conventional method, which involves adjusting the replacement ratio of the recycled aggregate, it is possible to obtain the required quality by appropriately selecting ordinary coarse aggregate and the use of blended cement and admixtures such as FA and/or BFS. A drastic decrease in cesium leaching was observed using FA or BFS. These admixtures effectively depress the amount of cesium leaching from paste and mortar specimens.

研究分野：建築構造・材料

キーワード：コンクリート塊 低品質再生骨材 構造用コンクリート フライアッシュ 高炉スラグ微粉末 セメント硬化体 セシウム 溶出抑制

科研費による研究は、研究者の自覚と責任において実施するものです。そのため、研究の実施や研究成果の公表等については、国の要請等に基づくものではなく、その研究成果に関する見解や責任は、研究者個人に帰属されます。

## 様式 C - 19、F - 19 - 1、Z - 19 (共通)

### 1. 研究開始当初の背景

国土交通省の調査結果では、2012年度のコンクリート塊発生量は約30,917千tであり、道路路盤材等の再生砕石に約99%が再資源化されている。コンクリート塊は、セメント分に六価クロム(Cr(Ⅵ))等の重金属が含有されており、その溶出による土壌汚染等への影響や東日本大震災により大量に発生したがれき処理、特に、低レベル放射性物質を含んだがれきの発生は膨大かつ継続的であるが、当面は一定の敷地内処理で対応せざるを得ない状況にある。このため、処理対策として、再生砕石以外の用途を開発する必要がある。最も有望な用途として、コンクリート用骨材(再生骨材)があげられる。これは、量的な面と有害物質の封じ込めの可能性から期待できる。

#### (1) 解決すべき課題

- ・経済産業省の調査結果(平成24年4月)では、再生骨材の需要予測として、環境省資料に基づき試算を行い、平成21年度で総合骨材447百万tの内、再生骨材は57百万t(13%)であり、まだ再生骨材の占める割合は低い。再生骨材を用いたコンクリートの普及には、安価な低品質再生骨材の利用促進を図ることが有効である。そのためには、低品質再生骨材特有のばらつきを低減するための方法を確立する必要がある。
- ・再生骨材を製造する際、原料となるコンクリート(原コンクリート)からコンクリート打込みまでの一連の各工程で管理を実施するが、その場合、各工程単位で管理値を設定し、品質管理を行うことになる。

#### (2) 将来展開

- ・東日本大震災により大量に発生したがれき処理、特に放射性物質が付着したがれき処理への対策等、大量に発生するコンクリート塊の再利用方法として、再生砕石以外の用途を開発する必要がある。
- ・岩手、宮城、福島3県の災害廃棄物の推計量は、合計約2,253万t、この内コンクリート塊は20%程度であり、今後の復旧・復興に伴い、その処理が急務となる。

#### (3) 研究成果を踏まえ着想に至った経緯

- ・再生骨材コンクリートの利用量が少ない理由は、品質に対して費用対効果が低いことがあげられる。これを改善するためには環境材料としての品質確保、環境負荷の低減とコスト削減、安全性確保を同時に達成することが必要である。そのためには、適切な設計法に基づく品質管理手法の構築と汎用機器の活用が必要であるとの着想に至った。
- ・わが国では、コンクリート塊の再生砕石への再利用率が99%に達していることから、再生砕石を製造する機材は国内であればどこでも用意できることに着目した。そこで、再生砕石製造の機能は残したまま、再生骨材の製造が可能となるよう、若干の治具や部品を脱着可能な状態で使える状態にしておくこととした。その結果、分級装置(ふるい)の交換のみでコンクリート塊を用途に応じた大きさに製造できることが判明した。
- ・設計法は、相対品質値法を開発し、低品質再生骨材を利用した場合のコンクリート性能への影響を考慮した材料設計が可能となった。ただし、広範な利用には、骨材品質のばらつきの範囲と及ぼす影響の程度を特定し、設計法と品質管理手法への反映が課題として残った。

### 2. 研究の目的

#### (1) 環境材料としての品質の確保

破碎と分級による簡便な工程で低品質再生骨材を製造する。それを構造用コンクリート等に用いるためには、普通骨材に置換することが必要となる。その設計の方法として、代表者が開発した相対品質値法に基づく品質管理手法を構築する。それにより、安定的にコンクリートとしての所要品質を確保し、用途拡大を実現する。

#### (2) 環境負荷の低減とコスト削減

低品質再生骨材の利用が可能となれば、汎用機器を組み合わせ、工事現場内で再生骨材と再生砕石を同時に製造することにより、両者の製造に伴う環境負荷の低減とコスト削減が可能となる。具体的には、従来の路盤材利用に対し、50%のCO<sub>2</sub>排出量低減と30%の費用削減を目指す。

#### (3) 有害物質溶出抑制方策の提案(安全性確保)

低レベルの放射性物質(塩化セシウム: CsCl 模擬)が付着したコンクリート塊から低品質再生骨材を製造し、電力副産物のフライアッシュ 種(FAII)、鉄鋼副産物の高炉スラグ微粉末(BFS)を混和した再生骨材コンクリートからの溶出抑制効果について検討を行う。これにより、半減期が約30年のセシウム137のような放射性物質が付着したがれき処理のための方策を提案する。

### 3. 研究の方法

#### (1) 低品質再生骨材コンクリートの設計手法と妥当性検討

要求性能に応じて普通骨材と再生骨材の混合割合(置換率)を設定し、低品質再生骨材コンクリートを製造する。その方法は、開発した設計法として相対品質値法を用いるが、適用例は少ないこと、低品質再生骨材自体の品質のばらつきが極めて大きいこと等から、広範な適用に際して最も重要な因子となるばらつきの範囲や影響の検証について実験的な検討を行う。

再生骨材の製造

中間処理場等に搬入されたコンクリート塊から低品質再生骨材を製造あるいは購入する。

#### 骨材特性試験

主要物性試験を行い、特性を把握する。具体的には、粒度、密度、吸水率、実積率、微粒分量、不純物量等、再生骨材の特質を踏まえた試験を行う。なお、試験方法は原則 JIS 法による。

#### コンクリート性能試験

コンクリートの主要な性能について試験を行い、特性を把握する。具体的には、フレッシュコンクリートの性状試験、圧縮強度試験、静弾性係数試験、長さ変化試験、促進中性化試験、凍結融解試験を実施する。なお、試験方法は原則 JIS 法による。

#### 実験結果の分析

骨材特性試験とコンクリート性能試験結果から両者の関係を分析し、ばらつきの範囲や影響を確認する。

#### 低品質再生骨材コンクリートの設計法確立

相対品質値法により、低品質再生骨材コンクリートの設計を行う。この設計において、得られたばらつきの範囲を特定し、その影響を確認する。

#### 設計法の確立と妥当性検証

で確立した設計法について、低品質再生骨材コンクリートの調合設計の手順に基づき実施し、その妥当性を検証して反映する。

### (2) 低品質再生骨材コンクリートの最適品質管理手法の立案

- ・平成 29～30 年度において、低品質再生骨材を普通骨材と混合・置換することにより、所要品質のコンクリートを製造する。その用途は、例えば、建築構造用コンクリートであれば、JIS A 5308(レディーミクストコンクリート)相当品とする。骨材製造方法が簡便なため、安価で低環境負荷な方法であるが、厳密な品質管理が必要となる。具体的には、原コンクリートからコンクリート打込みまでの一連の各工程において管理を実施するため、各工程において管理値を設定し、品質管理のフローを作成する。
- ・これに基づく、最適な品質管理手法を立案する。なお、骨材製造は、道路路盤材等の一般的な再生砕石製造に用いられる汎用機器を活用するため、製造自体にノウハウは不要である。

### (3) 低品質再生骨材コンクリートの最適品質管理手法の妥当性検証

令和元年度において、開発した品質管理手法とその適用をモデル建物の解体・建替でシミュレートし、妥当性を検証する。モデル建物は、緒元が明確な名城大学所有の建替え予定建物とする。なお、シミュレーションにおいては、経済性および環境負荷も対象とする。

### (4) 有害物質(放射性物質)の溶出挙動の把握および溶出抑制対策

- ・福島第一原発事故で飛散した放射性セシウム等、低レベルの放射性物質がコンクリート塊表面に付着している場合は、現状、表面除染で対処するが、完全に除去できない場合が想定される。
- ・コンクリート塊を全て汚染廃棄物として処分せずに、使用場所を限定して再生骨材等に再資源化し、使用期間中に核種の崩壊による線量低減効果を期待する方策(封じ込め)が考えられる。
- ・再生骨材製造過程で骨材表面に汚染物質が残存する可能性がある。その再生骨材を用いたコンクリート表面が雨水に曝されることで骨材表面に残留した放射性物質が溶出する可能性がある。このため、溶出速度を抑制し、周辺環境に及ぼす影響を低減する方策を講じる必要がある。
- ・放射性物質の溶出挙動を把握し、FAII(JIS A 6201)、BFS(JIS A 6206)の混和により、再生骨材周囲のセメント水和物相の緻密化等による溶出速度抑制と再資源化について検討を行う。
- ・普通ポルトランドセメントと溶出抑制のための混和材料として FAII、BFS を用い、セシウム(Cs)源として CsCl を練混ぜ水に溶解させたセメント硬化体(ペースト試料)を作製し、一定期間浸漬試験を行い、効果を確認する。
- ・浸漬試験は、浸漬液として脱気処理したイオン交換水に浸漬して保管する。定期的に浸漬液を交換し化学組成分析を行い、Cs の溶出挙動を確認する。

### (5) 有害物質を含むコンクリート塊の再資源化への検討

平成 29～30 年度は、Cs の溶出抑制効果が確認された混和材料を一定量置換し、CsCl を混入したモルタルを作製し、その品質について検討を行う。具体的には、モルタルの基本性能であるフレッシュ性状、圧縮強度、乾燥収縮、促進中性化、溶出抑制効果として、モルタル試験体から採取した試料を用い、経時的な検討として浸漬試験および細孔径分布の測定を行う。用途は、容器等のプレキャストコンクリート製品を想定する。

### (6) 有害物質溶出抑制方法の実用化への課題抽出

令和元年度に有害物質溶出抑制方法の適用への課題を検討する。具体的には、公開資料 から適用する場合の課題を抽出する。

### (7) 総括と展望

令和元年度において、研究の総括と将来へ向けての課題探索を行う。

#### 4. 研究成果

低品質再生骨材(再生骨材 L)を用いたコンクリートの再資源化について、環境材料としての品質の確保、環境負荷の低減とコスト削減、有害物質溶出抑制方策の提案(安全性確保)の達成を目的に、汎用的な混和材である FAII, BFS の使用、混合する普通粗骨材の選定による品質改善効果およびセメント硬化体からの Cs 溶出抑制効果について検討を行った。

(1) 再生粗骨材 L を用いたコンクリートのスランプ、空気量は、セメント種類や置換率に係らず普通コンクリートと同様の調合で所定の品質をほぼ満足する。なお、塩化物含有量においても全塩化物イオン量の 1/4 が溶出すると仮定し算定したが、規定値の 0.30kg/m<sup>3</sup> 以下を満足する。

(2) 再生粗骨材 L を用いたコンクリートの圧縮強度は、高強度域では置換率の影響がみられるものの、通常の高強度域では影響は少ない。一方、中品質再生粗骨材(再生粗骨材 M)を用いた場合は置換率の影響はみられない。静弾性係数は、再生粗骨材 L を用いた場合は、強度域に係わらず置換率の影響がみられる。なお、静弾性係数の低下には、石灰岩砕石の使用が有効である。

(3) 乾燥収縮は、再生粗骨材 L を用いた場合は、置換率の影響が大きい。なお、混合使用する普通粗骨材に石灰岩砕石を用いることにより低減することが可能である。

(4) 促進中性化は、再生粗骨材 L を用いた場合は、置換率の影響も比較的大きい。なお、セメント種類の影響は、フライアッシュセメント B 種を用いた場合に速くなる。総体的には、水セメント比の影響が支配的であり、高い置換率で使用した場合でも水セメント比を低減することで、目標品質を満足することが可能である。

(5) 再生細骨材 L を用いたモルタルの圧縮強度、静弾性係数、長さ変化率は、再生細骨材 L の置換率の影響が認められ、強度発現も置換率が増加すると小さくなる。静弾性係数も同様の傾向が認められる。長さ変化率は置換率の影響が大きい。混和材の影響は、FAII を比較的多く混入した場合は、強度発現において置換率の影響が低減される傾向がみられた。

(6) 再生細骨材 L を用いたモルタルの圧縮強度、静弾性係数、長さ変化率は相対密度との間に明確な関係が認められることから、種類や置換率を変化させた再生細骨材を用いた場合、FAII を細骨材の一部(外割)として用いた場合でも、相対品質値法による性能設計が可能である。

(7) 低品質再生骨材コンクリートのフレッシュ性状は、置換率が高い場合でも、混和剤量の調整で目標品質を満足する。

(8) 再生骨材置換率の増加に伴い圧縮強度、静弾性係数は低下するが、FAII の外割使用や BFS の高炉セメント B 種(BB)相当の使用により、長期材齢での圧縮強度、静弾性係数の低下を小さくすることができる。

(9) 再生粗骨材 L と再生細骨材 L を 50% 以上置換した場合は乾燥収縮率が大きく、中性化は速くなる。しかし、BFS の BB 相当の使用で乾燥収縮率を低減でき、FAII の外割使用により中性化を抑制することが可能である。

(10) 耐凍害性は、適切に空気が連行されていれば所要の品質を満足するが、BFS を BB 相当で用い、再生細骨材 L の置換率が高い場合は、経時に伴う空気量の低下傾向を考慮する必要がある。

(11) 図 1 に示すように、相対密度と再生骨材コンクリートの主要な性能の間には、ばらつきがあるものもみられるが、おおむね関係性が認められることから、FAII や BFS を使用した場合でも、相対

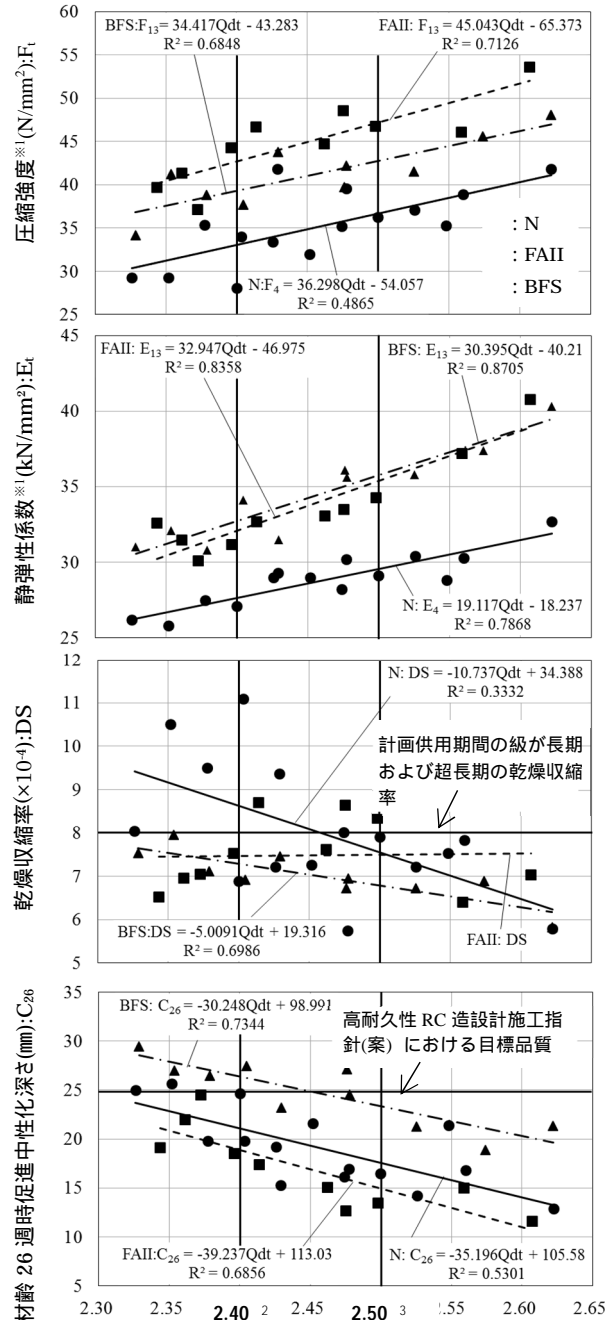


図 1 相対密度とコンクリートの主要な性能との関係

\*1: N は材齢 4 週時, FAII, BFS は材齢 13 週時の結果を示す。  
 \*2: 再生骨材コンクリート M2 種として再生粗骨材 L および再生細骨材 L の絶対密度の下限値と置換率の上限値で算定した相対密度を示す。  
 \*3: 再生骨材コンクリート M1 種として再生粗骨材 L の絶対密度の下限値と置換率の上限値で算定した相対密度を示す。

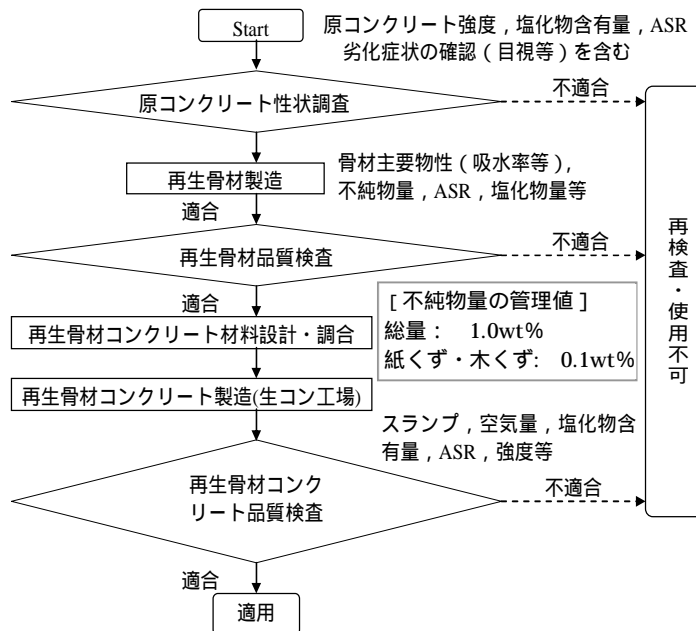
品質値法による性能設計が可能となる。

(12) 図 2 に示すように、(1)～(11)までの結果から原コンクリートからコンクリート打込みまでの一連の各工程において管理を実施するため、各工程において管理値を設定し、品質管理フローを作成した。また、これに基づく、最適な品質管理手法を立案し、モデル建物の建替でシミュレートすることで妥当性を検証した。

(13) Cs 溶出抑制は、ペースト試料を用いた実験により、FAII や BFS を一定量置換することにより溶出量を抑制できた。具体的には、FAII を 15%以上、BFS を 40%以上のセメントで B 種相当以上置換した場合の溶出抑制効果は顕著であった。このことは図 3 に示すようにモルタル試料において、普通ポルトランドセメントのみを用いたもの(NS-1, NS-2)に比べ、FAII, BFS を C 種相当と多量に置換したものの(FA30S, BFS70S)ほど、Cs の溶出量が小さくなる。特に、FAII はセメント置換のみならず、外割で用いることにより(FA30FS20, FA30FS40)、更に溶出量を低減できる。

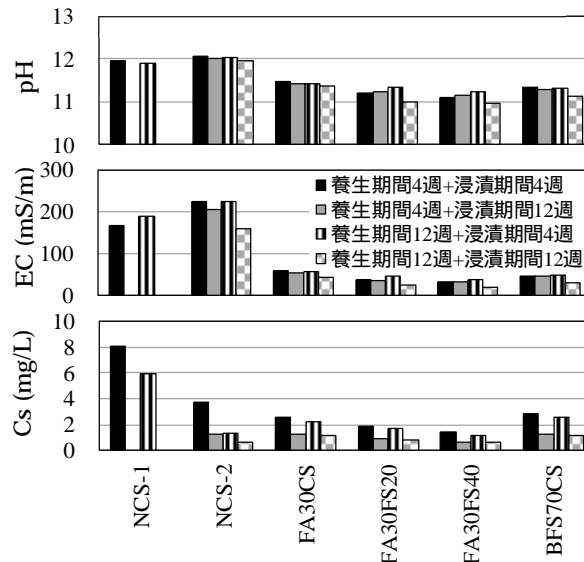
(14) 以上のことから、低品質再生骨材を用いたコンクリートの性能は、再生骨材置換率の調整に加え、混合使用する普通粗骨材の選定、セメント種類、混和材を適切に使用することにより、所要の品質を得ることが可能となり、構造用コンクリートとして利用拡大が期待できる。また、FAII, BFS は、一定量以上の混入により Cs の溶出抑制対策として有効であることが確認された。実際の適用先としては、汚染コンクリート塊から再生骨材を製造し、コンクリート製保管容器に利用する可能性が考えられる。

(15) 再生骨材コンクリート技術については、韓国、ベトナムへの展開を目的に、規準類の調査と適用性について検討を行い、その可能性を確認した。



[ 塩分の管理値 ]  
 ・溶出挙動を確認し、JIS A 5023 に基づき設定する。  
 [ アルカリシリカ反応対策 ]  
 ・二以上の対策を講じる。工程毎の試験による確認、総アルカリ量に対する制限 ( 3.0kg/m<sup>3</sup> ), フライアッシュの利用 ( 外割 ) を検討する。

図 2 低品質再生骨材コンクリートの品質管理フロー



養生期間	Cs 溶出量の累積値(mg/L)					
	NS-1	NS-2	FA30S	FA30FS20	FA30FS40	BFS70S
4 週	(8.08)*	5.00	3.80	2.74	2.05	4.01
12 週	(5.92)*	1.92	3.39	2.46	1.82	3.73

※浸漬期間 4 週の結果のみ

図 3 モルタル試料における浸漬液の分析結果

< 引用文献 >

国土交通省総合政策局：平成 24 年度建設副産物実態調査結果，2014

東京電力(株)：東京電力(株)福島第一原子力発電所の固体廃棄物の保管管理計画，2016

道正泰弘，館秀基，村雄一，坂詰義幸：再生粗骨材残渣からの六価クロム溶出挙動と溶出抑制対策 - 建築構造物の解体に伴い発生するコンクリート塊のリサイクルシステム，日本建築学会技術報告集 第 17 巻第 37 号，pp.803-808，2011

経済産業省 HP：骨材需給表、総合骨材需給表(試算)の公表について，2012

日本建築学会：再生骨材を用いるコンクリートの設計・製造・施工指針(案)，2014

国土交通省：建設リサイクル推進計画 2014，2014

国土交通省都市局都市安全課：迅速な復旧・復興に資する再生資材の宅地造成盛土への活用に向けた基本的考え方，2012

日本建築学会：建築工事標準仕様書・同解説 JASS 5 鉄筋コンクリート工事 2018，2018

日本建築学会：高耐久性鉄筋コンクリート造設計施工指針(案)・同解説，1991

## 5. 主な発表論文等

〔雑誌論文〕 計5件（うち査読付論文 5件/うち国際共著 0件/うちオープンアクセス 5件）

1. 著者名 道正泰弘	4. 巻 Vol.39 No.1
2. 論文標題 低品質再生粗骨材を用いたコンクリートの品質改善	5. 発行年 2017年
3. 雑誌名 コンクリート工学年次論文集	6. 最初と最後の頁 1525-1530
掲載論文のDOI（デジタルオブジェクト識別子） なし	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスとしている（また、その予定である）	国際共著 -
1. 著者名 道正泰弘, 村上一夫, LE DAI ANH, 陶宇洲	4. 巻 Vol.40 No.1
2. 論文標題 混和材が低品質再生骨材を用いたコンクリートの性能に及ぼす影響	5. 発行年 2018年
3. 雑誌名 コンクリート工学年次論文集	6. 最初と最後の頁 1383-1388
掲載論文のDOI（デジタルオブジェクト識別子） なし	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスとしている（また、その予定である）	国際共著 -
1. 著者名 道正泰弘, 村上一夫, 陶宇洲, 山本武志	4. 巻 Vol.42 No.1
2. 論文標題 混和材によるセメント硬化体からのセシウム溶出抑制	5. 発行年 2020年
3. 雑誌名 コンクリート工学年次論文集	6. 最初と最後の頁 印刷中
掲載論文のDOI（デジタルオブジェクト識別子） なし	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスとしている（また、その予定である）	国際共著 -
1. 著者名 陶宇洲, 道正泰弘, 安達克己, 錦木健二	4. 巻 Vol.42 No.1
2. 論文標題 混和材による低品質再生骨材を用いたコンクリートの品質改善	5. 発行年 2020年
3. 雑誌名 コンクリート工学年次論文集	6. 最初と最後の頁 印刷中
掲載論文のDOI（デジタルオブジェクト識別子） なし	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスとしている（また、その予定である）	国際共著 -

1. 著者名 Dinh Van Linh, Nguyen Anh Duc, 陶宇洲, 錦木健二, 道正泰弘	4. 巻 Vol.10 No.1
2. 論文標題 ベトナムの建設工事における再生骨材コンクリート技術の適用	5. 発行年 2020年
3. 雑誌名 名城アジア研究	6. 最初と最後の頁 5-19
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) なし	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスとしている (また、その予定である)	国際共著 -

〔学会発表〕 計12件 (うち招待講演 1件 / うち国際学会 4件)

1. 発表者名 道正泰弘
2. 発表標題 コンクリート塊の資源循環システム構築に関する研究 (その1. 混和材によるコンクリートからのセシウムの溶出抑制)
3. 学会等名 日本建築学会
4. 発表年 2017年

1. 発表者名 道正泰弘, 村上一夫, LE DAI ANH, 陶宇洲
2. 発表標題 コンクリート塊の資源循環システム構築に関する研究 (その2. セシウムの溶出抑制と細孔構造の関係)
3. 学会等名 日本建築学会
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 陶宇洲, 道正泰弘, LE DAI ANH
2. 発表標題 コンクリート塊の資源循環システム構築に関する研究 (その3. 各種混和材が再生骨材コンクリートのフレッシュ性状および圧縮強度に及ぼす影響)
3. 学会等名 日本建築学会
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 LE DAI ANH, 道正泰弘, 陶宇洲
2. 発表標題 コンクリート塊の資源循環システム構築に関する研究 (その4.各種混和材が再生骨材コンクリートの長さ変化および耐久性状に及ぼす影響)
3. 学会等名 日本建築学会
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 石野智也, 道正泰弘, 村上一夫, 陶宇洲
2. 発表標題 混和材によるコンクリート塊からのセシウム溶出抑制
3. 学会等名 日本建築仕上学会
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 陶宇洲, 道正泰弘, 村上一夫, 安達克己, 錦木健二
2. 発表標題 コンクリート塊の資源循環システム構築に関する研究 (その5.混和材を用いた低品質再生モルタルのフレッシュ性状および圧縮強度)
3. 学会等名 日本建築学会
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 道正泰弘, 村上一夫, 安達克己, 陶宇洲, 錦木健二
2. 発表標題 コンクリート塊の資源循環システム構築に関する研究 (その6.混和材を用いた低品質再生モルタルの長さ変化, 促進中性化および性能評価)
3. 学会等名 日本建築学会
4. 発表年 2019年



1. 発表者名 Doshō Yasuhiro
2. 発表標題 Contributions of the concrete recycling technology toward sustainable development - Standards and technologies of recycled aggregate concrete in Japan
3. 学会等名 Korean Recycled Construction Resources Institute (招待講演) (国際学会)
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 Doshō Yasuhiro, Murakami Kazuo, Tao Yuzhou
2. 発表標題 CONTROL OF CESIUM LEACHING FROM CONCRETE WASTE BY ADMIXTURES
3. 学会等名 The 3rd ACF Symposium 2019, Assessment and Intervention of Existing Structures (国際学会)
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 NGUYEN Anh Duc, 道正泰弘, 安達克己, 錦木健二
2. 発表標題 実機プラントで製造した再生骨材Lを用いたコンクリートの諸性能
3. 学会等名 日本建築学会
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 Doshō Yasuhiro, Murakami Kazuo, Tao Yuzhou, Yamamoto Takeshi
2. 発表標題 CONTROL OF CESIUM LEACHING FROM CONTAMINATED CONCRETE WRECKAGE BY ADMIXTURES
3. 学会等名 6th International Conference on Construction Materials (国際学会)
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 Nguyen Anh Duc, Dosho Yasuhiro, Tao Yuzhou, Dinh Van Linh, Nishikigi Kenji
2. 発表標題 APPLICATION OF RECYCLED AGGREGATE CONCRETE TECHNOLOGY FOR CONSTRUCTION WORK IN VIETNAM
3. 学会等名 6th International Conference on Construction Materials (国際学会)
4. 発表年 2020年

〔図書〕 計2件

1. 著者名 道正泰弘	4. 発行年 2017年
2. 出版社 日本コンクリート工学会	5. 総ページ数 9
3. 書名 コンクリート工学 テクニカルレポート 低品質再生骨材の構造用コンクリートへの利用	

1. 著者名 道正泰弘	4. 発行年 2019年
2. 出版社 セメント新聞社	5. 総ページ数 9
3. 書名 月間コンクリートテクノ フライアッシュおよび高炉スラグ微粉末の効果的利用-コンクリート塊の低品質再生骨材への再資源化に関する応用研究-	

〔産業財産権〕

〔その他〕

-

6. 研究組織	氏名 (ローマ字氏名) (研究者番号)	所属研究機関・部局・職 (機関番号)	備考
---------	---------------------------	-----------------------	----