

コンクリート廃材の再生利用

国土交通省国土技術政策総合研究所 学生会員 ○松崎和博
国土交通省国土技術政策総合研究所 正会員 八谷好高

1. はじめに

今後の空港整備事業においては、施設の新設よりも維持、補修といった工事が多くなると考えられる。そのため、空港舗装ならびに一般構造物の解体に伴って発生するコンクリート廃材を再生利用する必要があり、コンクリート舗装版への適用性について検討するために以下の二つの室内試験を行った。

一つは、再生コンクリートの乾燥収縮特性を検討するため、乾燥収縮による長さ変化を測定し、長期的な収縮ひずみの計測を行った。もう一つは、再生コンクリートを使用して作成した供試体が目標強度を達成できていることを確認するため、曲げ強度試験を行った。

試験は、骨材の種類と設計基準曲げ強度を組み合わせた11種類の供試体を用いて行った。

2. 使用材料

骨材は、空港舗装ならびに一般構造物の解体により発生したコンクリート廃材を、粗骨材と細骨材として再生利用したものである。このうち、再生細骨材については廃材のみで粒度調整ができなかったため、通常細骨材を最小限使用することにより調整した。また、セメントは普通ポルトランドセメントを使用し、混和剤としてAE減水剤とAE助剤を使用した。

なお、配合は、11種類の供試体において、設計基準曲げ強度3、4および 5N/mm^2 を満足するものを目標として行った。また、供試体の種類と水セメント比の値を表-1に示す。

3. 試験方法

供試体は、 $150\times150\times530(\text{mm})$ の鋼製型枠を用いて作成し、打設後3~4時間が経過した時点で打設面の整形を行い、打設後24時間が経過した時点で脱型した。その後、打設面以外の5面には、水分蒸発防止用テープを貼り、図-1に示すように打設面には収縮ひずみ計測用チップを2区間分4個貼り付けて、コンテナ内に静置した。そして、打設面に養生マットをかけ、材齢14日に達するまで散水を毎日行った。その際、養生室の気

温は 20°C で一定になるように保持した。

収縮ひずみの計測は、コンテナ内に供試体を静置した状態で、約25cm離れたチップ間の距離を1供試体につき2区間測定した。計測は、材齢3日、5日、7日、7日から91日までは1週間毎、91日からは4週間毎に行い、開始した日から約1年間が経過するまで行った。ここでは、打設後翌日の値を基準長として採用して、データを整理した。なお、同一条件の供試体3本で得られた6区間における平均値をその条件での代表値として採用した。

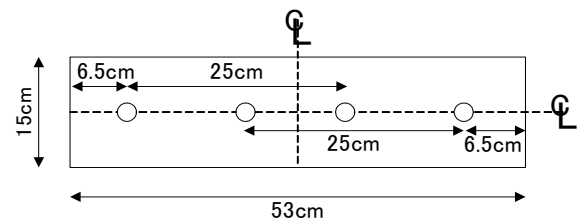


図-1 収縮量測定用チップ貼付位置

曲げ強度試験用の供試体の作成方法は収縮試験と同様で、脱型後は 20°C の養生水槽内に静置した。

曲げ強度試験は、材齢28日、91日が経過した時点で行い、同一条件の供試体3本の平均値をその条件での代表値として採用した。なお、材齢91日の試験は、設計基準曲げ強度 5N/mm^2 についてのみ行った。

表-1 供試体の種類と水セメント比

種類	目標曲げ強度 (N/mm^2)	水セメント比 (%)
RA-RA-3	3	64
RR-RR-3		60
NO-NO-3		69
RA-RA-4	4	47
RR-RR-4		45
NO-NO-4		52
RA-RA-5	5	38
RR-RR-5		36
NO-NO-5		41
RA-NO-5		39
NO-RA-5		41

RA:再生骨材(空港舗装)、RR:再生骨材(一般構造物)、
NO:普通骨材

キーワード：コンクリート廃材、収縮ひずみ、曲げ強度

連絡先：〒239-0826 神奈川県横須賀市長瀬3-1-1 TEL：046-844-5034 E-mail：matsuzaki-k92y2@ysk.nilim.go.jp

4. 試験結果

(1) 収縮試験

収縮ひずみと材齢の関係を図-2～図-4に示す。

まず、空港舗装用コンクリートの基準曲げ強度である 5N/mm^2 では、再生骨材と普通骨材の収縮ひずみは材齢 91 日程度まで増加する傾向を示し、その後の増加程度は落ち着いたものとなっている。また、骨材の違いによる影響をみれば、再生骨材を用いたものが、普通骨材を用いたものに比べて収縮ひずみは大きい傾向にある。

次に、曲げ強度 3、 4N/mm^2 では、収縮ひずみが増加する傾向を示したのは材齢 200 日程度までで、曲げ強度 5N/mm^2 のものよりも長期間となった。しかし、最終的な収縮ひずみの値はあまり変わらない。

また、1 年間計測したなかで、再生骨材の収縮ひずみは普通骨材より大きな値を示す傾向にあるが、最大でも普通骨材の 1.2 倍程度の値であることから、再生骨材と普通骨材の乾燥収縮特性に大きな差はないと考えられる。

(2) 曲げ強度試験

材齢 28 日における曲げ強度試験の結果を表-2 に示す。これから、再生骨材を使用しても、設計基準曲げ強度を満足できることがわかる。

次に、設計基準曲げ強度 5N/mm^2 のものについて、材齢 28 日と 91 日の曲げ強度の関係を図-5 に示す。これから、材齢によらず、再生骨材よりも普通骨材の方が曲げ

強度は大きいことがわかる。しかし、材齢による強度増加度合いをみると、空港舗装の再生骨材(RA-RA-5)のものは普通骨材よりも大きい、その他の骨材種類についても普通骨材と同程度となっている。

5. まとめ

- (1) 目標強度が同一の場合、再生骨材を用いたコンクリートは、普通骨材のものに比べると水セメント比は小さくなる。
- (2) 再生骨材を用いたコンクリートは、普通骨材のものと同程度の収縮ひずみを示す。
- (3) 再生骨材を使用しても、設計基準曲げ強度を満足できる。そして、再生骨材のものでも普通骨材と同程度の強度増加を示す。

6. おわりに

以上のように、室内試験からは、コンクリート廃材から得られた再生骨材は普通骨材と同程度の乾燥収縮特性ならびに曲げ強度特性を有していると考えられる。今後は、現場施工などにより空港舗装への適用性を検証していきたい。

表-2 材齢 28 日の曲げ強度 (N/mm^2)

	RA-RA	RR-RR	NO-NO	RA-NO	NO-RA
3N/mm^2	4.09	3.86	4.05	-	-
4N/mm^2	4.73	4.76	5.34	-	-
5N/mm^2	5.32	5.67	6.44	6.11	5.90

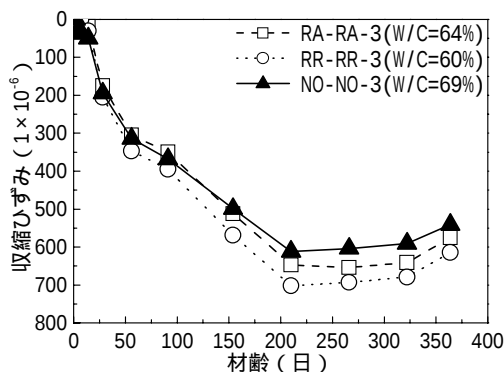


図-2 収縮ひずみと材齢の関係 (3N/mm^2)

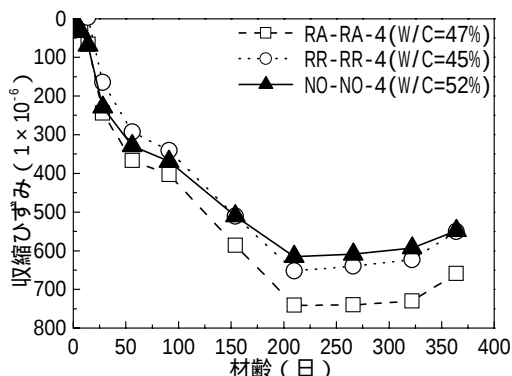


図-3 収縮ひずみと材齢の関係 (4N/mm^2)

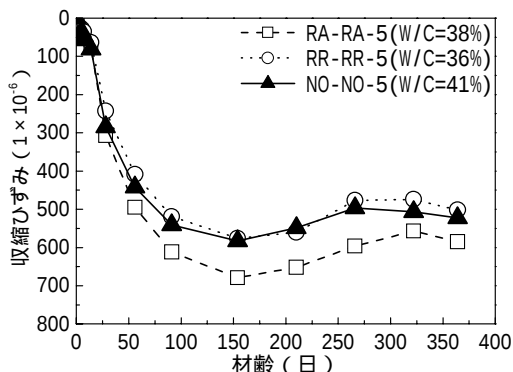


図-4 収縮ひずみと材齢の関係 (5N/mm^2)

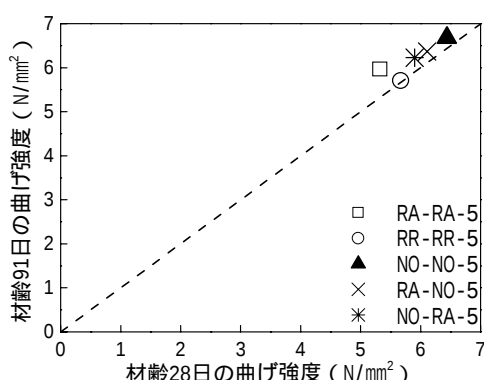


図-5 材齢 28 日と 91 日の曲げ強度の比較 (5N/mm^2)