

# スラグ系細骨材を使用したコンクリートのブリーディングが収縮ひずみに及ぼす影響 (その 2: 自由収縮ひずみと大型試験体による検証)

正会員 ○原品 武\* 正会員 今本啓一\*  
 同 清原千鶴\* 同 山崎順二\*\*  
 同 加藤 猛\*\* 同 安田慎吾\*\*\*

スラグ系細骨材 大型試験体      ブリーディング 透気係数      自由収縮ひずみ 比抵抗

## 1. はじめに

本報(その 2)では、スラグ系細骨材を用いたコンクリートのブリーディングが自由収縮ひずみと大型試験体に及ぼす影響について実験的に検討を行った。

## 2. 結果および考察

### 2.1 自由収縮ひずみ

φ100×200mm の自由収縮ひずみの測定結果を図-1 に示す。砕砂を使用したコンクリート CS に対してスラグ系細骨材を使用すると収縮ひずみの低減効果が得られている。このことから、室内実験用試験体の大きさであれば、ブリーディング量の影響よりもスラグ系細骨材の特性や混合率の影響を顕著に受けていることが確認できる。

また、図-1 よりいずれの調合においても乾燥期間 80 日まではフライアッシュを混入することにより収縮ひずみが増大しているが、乾燥期間 160 日程度ではフライアッシュを混合していないスラグ系細骨材混合率 100%および 50%の収縮ひずみとほぼ同程度の値を示している。フライアッシュ混入による乾燥初期における収縮ひずみの増加速度の違いが乾燥収縮ひび割れなどに及ぼす影響については今後の課題としたい。

### 2.2 大型試験体による検証

図-2 に乾燥期間 160 日における自由収縮ひずみの測定結果を、図-1に示すφ100×200mm 試験体の結果と同様にスラグ系細骨材を使用することで、大型試験体においても自由収縮ひずみが低減する結果が得られている。高さ方向による自由収縮ひずみの違いを検討するために、図-3 にブリーディング量と図-2 に示した高さ方向の収縮ひずみの変動係数の関係を示す。FNS 大型試験体を除き、ブリーディング量 0.5cm<sup>3</sup>/cm<sup>2</sup> 以下においては、変動係数は 3~5%程度であり、フライアッシュの混入による変動係数の差は見られず、ブリーディング量の影響は顕著には現れていない。一方、FNS を用いた試験体を見るとブリーディング量が小さい FNS80+20 試験体でも 12%、FNS100 試験体では 20%と高い変動係数であった。

FNS100 試験体の収縮ひずみの経時変化を図-4 に示す。これによると、FNS100 試験体の高さ 720mm では乾燥期間 10 日程度から収縮ひずみの値が大きくなっており、乾燥期間 50 日程度で急激に収縮ひずみが小さくなりその後、材齢に伴うひずみの変化がほとんど生じていない。打設終了後の FNS100 大

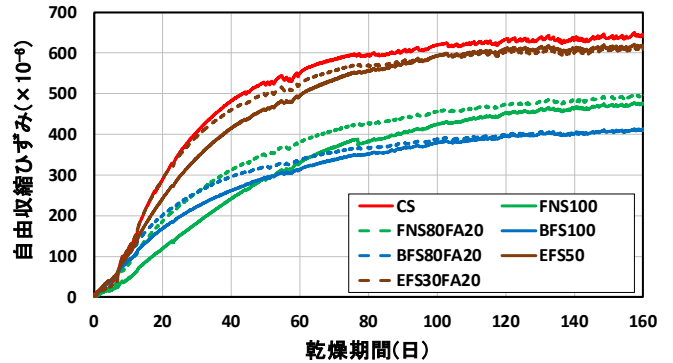


図-1 自由収縮ひずみの測定結果 (φ100×200mm)

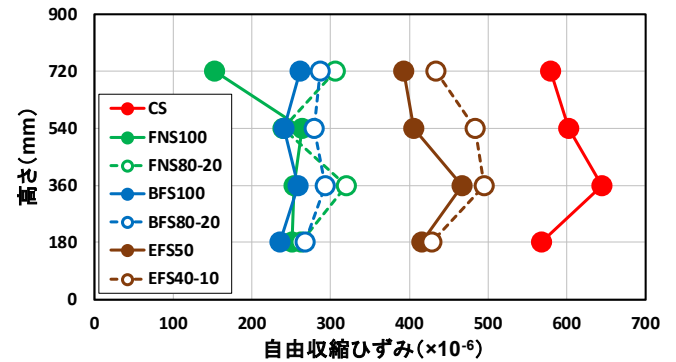


図-2 大型試験体の自由収縮ひずみ(乾燥期間 160 日)

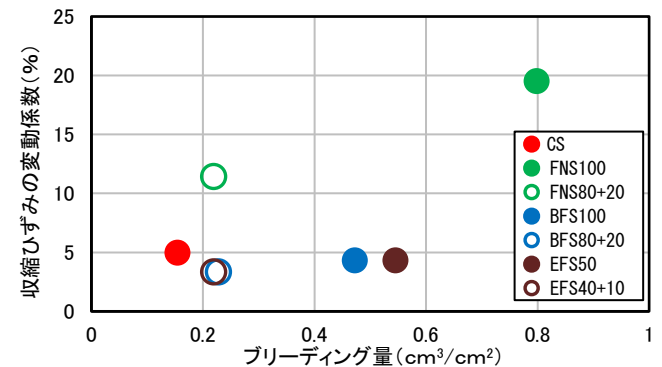


図-3 ブリーディング量と高さ方向の収縮ひずみ変動係数の関係

型試験体の上面の写真を写真-1 に示す。これによると、試験体上面からのブリーディングが認められ、打設直後から沈下していることが確認でき、FNS100 大型試験体の打設面に近い箇所においては、自由収縮ひずみがブリーディング量の影響を受けている可能性が考えられ、スラグ系細骨材を用いたコンク

リートの使用においては、ブリーディングを  $0.5\text{cm}^3/\text{cm}^2$  以上にならないように制御する必要性が示唆された。さらに写真-2 では BFS100 および BFS80-20 の大型試験体の外観を示す。これによるとブリーディング量の多い BFS100 は表層に水みちりが見られる。この表層の違いが耐久性に及ぼす影響について検討が必要になるものと考えられる。また、スラグ系細骨材の使用においては、美観上の観点からも許容するブリーディング量を小さくすることも必要になるものと思われる。

図-5 に材齢 170 日における透気係数の測定結果を示す。透気係数は、いずれも試験体上部の値が大きくなっている。また、ばらつきはあるが、フライアッシュを用いた試験体の値が小さい傾向にある。

図-6 に材齢 170 日における比抵抗の測定結果を示す。比抵抗値は、フライアッシュを使用したコンクリートの試験体下部から 450mm の箇所まで比抵抗値が小さくなっている。また、フライアッシュを使用した試験体の比抵抗値が大きい傾向にある。

既往の研究<sup>2)</sup>によれば、断面内で型枠界面のブリーディングが少ない領域、界面近傍のブリーディングが多い領域、中央部の平均的な領域の 3 つに分かれるとされている。そのため、表層を評価する試験においてはブリーディングの影響をより顕著に受けるが、本測定期間内(160 日)では収縮ひずみがブリーディング量の影響を受けていないことが確認できた。

### 3. まとめ

本稿ではスラグ系細骨材を用いたコンクリートのブリーディングが収縮ひずみに及ぼす影響について大型試験体を用いて実験的検討を行った。その結果、本実験の測定範囲内では、ブリーディング量が  $0.5\text{cm}^3/\text{cm}^2$  以下であれば大型試験体においても収縮ひずみに及ぼす影響は見られなかった。一方で、ブリーディング量が過多であった BFS100 の大型試験体では、打設面付近の収縮ひずみが大きくなっており、ブリーディング量を制御する重要性が確認できた。

透気係数では、試験体下部が小さくなっており、フライアッシュを使用した試験体が小さくなっている。このことにより試験体下部とフライアッシュ使用の試験体は、組織が緻密になっていると考えられる。透気性試験においては、ブリーディングの影響が見られた。

### 謝辞

本研究においては鉄鋼スラグ協会の協力を得ました。また、試験の実施においては大阪兵庫生コンクリート工業組合の皆様、(株)浅沼組 技術研究所の皆様の協力を得ました。ここに感謝の意を表します。

### 参考文献

- 1) 犬飼利嗣ほか: 視覚的評価方法によるコンクリート中のブリーディング挙動に関する基礎的研究, コンクリート工学年次論集, vol.26, No.1, pp.609-614, 2004
- 2) 三田勝也, 加藤佳孝: 型枠界面に生じるブリーディング水の挙

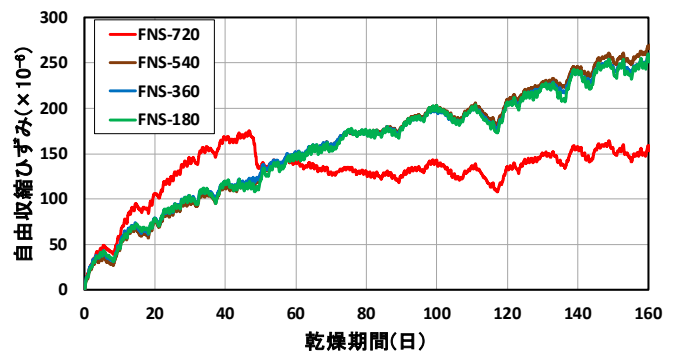


図-4 FNS100 大型試験体の自由収縮ひずみの経時変化

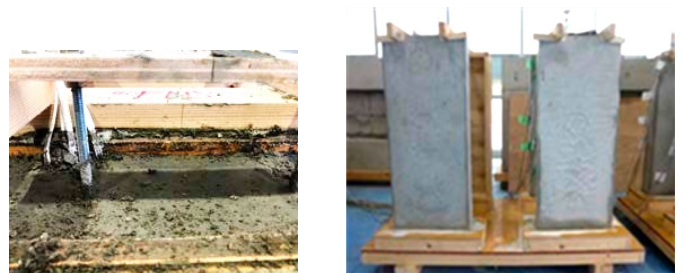


写真-1 打設終了後 (FNS100) 写真-2 BFS 大型試験体の外観 (左: BFS80-20 右: BFS100)

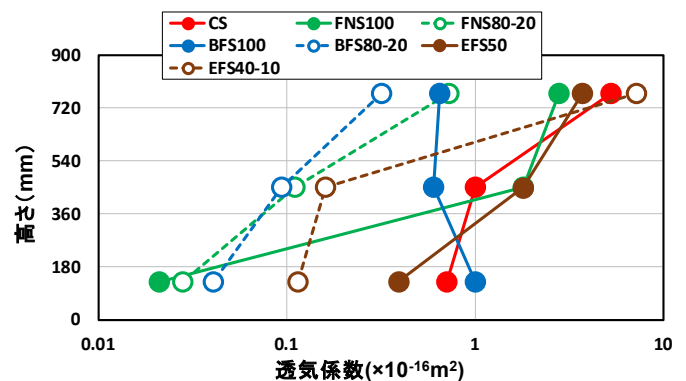


図-5 大型試験体の透気係数

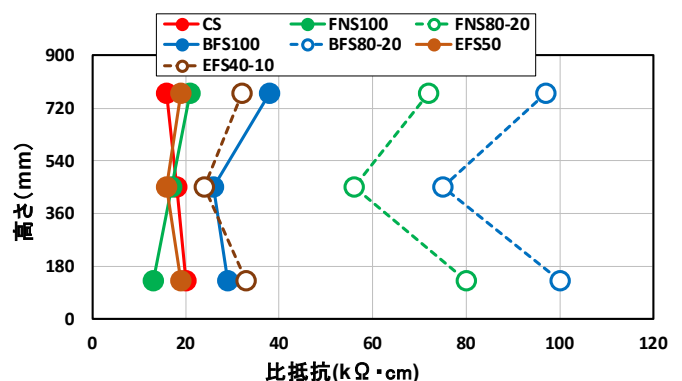


図-6 大型試験体の比抵抗

動に関する実験的検討, 土木学会論文集 E2(材料・コンクリート構造), Vol.71, No.4, pp.385-397, 2015

\*東京理科大学  
\*\*浅沼組  
\*\*\* (株)関西宇部

\*Tokyo University of Science  
\*\*ASANUMA Corporation  
\*\*\* Kansai Ube Corporation