

微小植物繊維の密度測定

平野 裕一

京都大学大学院工学研究科技術部

1. はじめに

コンクリート構造物やコンクリート製品を製作する際に、廃棄物由来の材料を混ぜ合わせて用いることで廃棄物の有効利用を目指す試みは各方面でなされている。今回、ある成分抽出後の植物残渣である微小植物繊維を有効利用しようとする研究の中で、微小植物繊維の密度を測定した。

微小植物繊維の密度測定方法について、可能な限り保有する機材を用いることとした。そこで、JIS A 1109 : 2020「細骨材の密度及び吸水率試験方法」の試験方法を準用して実施した。

本稿では、その試験方法および結果の一例を紹介する。

2. 試験材料

試験材料の微小植物繊維の外観を写真 1 に示す。コンクリートに混ぜる際の材料の必要量計算には、材料内部は水の飽和状態であるが材料表面は乾燥している「表面乾燥飽水状態」での密度が必要になる。そこで、微小植物繊維を 24 時間以上水中に浸し、取り出して繊維の表面を吸水性の紙で拭き取ったものを表面乾燥飽水状態とし、試験材料とした。

3. 試験方法

JIS A 1109 : 2020 で規定する密度測定方法はアルキメデスの原理を用いている。一般的なコンクリート材料の細骨材（砂のこと）の密度測定方法の概略を述べる。蓋付きの一定容量のガラス製容器に水（水道水）を満水にし、そのときの質量（A）を量る。これとは別に 500 g 程度の量の、表面乾燥飽水状態の細骨材の質量（B）を量る。質量を量った表面乾燥飽水状態の細骨材を先ほどの蓋付きの容器に入れたまま水を満水になるまで加え、泡を十分に追い出すことに注意して、そのときの質量（C）を量る。表面乾燥飽水状態の細骨材の密度は、 $(B \times \text{水の密度}) / ((A+B) - C)$ で求められる。なお、この一連の作業は、水の密度変化を防ぐため、一定の温度環境下で実施する。

微小植物繊維は水よりも密度が小さいため水中に沈むことなく、水に濡れると容器の壁に張り付きやすく、取り扱いが難しい。試行錯誤の末、一度に多量の微小植物繊維の密度測定は困難であることがわかり、数 g 程度の量が限界であることがわかった。表面乾燥飽水状態の微小植物繊維を入れ、泡を十分に追い出し、水を満水にした蓋付きの一定の容量の容器の外観を写真 2 に示す。

4. 試験結果の一例

試験結果の一例を以下に示す。水の密度は 1.0 g/cm^3 (20°C) とした。

蓋付きの一定の容量の容器に水を満水にしたときの質量 $A = 1841.1 \text{ g}$

表面乾燥飽水状態の微小植物繊維の質量 $B = 5.0 \text{ g}$

微小植物繊維を容量に入れたまま水を満水になるまで加えたときの質量 $C = 1839.1 \text{ g}$

$(B \times \text{水の密度}) / ((A+B) - C) = 0.71 \text{ (g/cm}^3\text{)}$

5. おわりに

これは取り扱いが困難な微小植物繊維の密度測定のひとつの方法である。参考になれば幸いである。



写真 1 微小植物繊維



写真 2 微小植物繊維を入れた容器