

(Ⅲ－５) 人工骨材(小円柱体)の強度評価に関する研究

三井不動産建設(株) 正会員○鈴木 司朗
同 上 村沢 諒
同 上 正会員 小西 武
同 上 鈴木 昭彦

1. はじめに

ゴミ焼却施設から排出される焼却残渣の無害化・再資源化・再利用化をはかる方法として焼結固化工法がある。現在、F市において焼却残渣と添加物(粘土等)を混合し、焼結固化する人工骨材(小円柱体 $\phi = 1$ cm, $L = 1 \sim 3$ cm)を製造する実験をおこなっている。この人工骨材の品質管理をおこなうための強度を求める方法は、一軸圧縮強度試験等の種々試験方法がある。しかしながら、この小円柱体の一軸圧縮試験は端面整形などに時間がかかる欠点がある。

本研究では、小円柱体の圧縮強度を簡易的に求める方法として木屋式硬度計による破壊硬度と一軸圧縮強度の関係を求めることにより、日常の品質管理試験として木屋式硬度計が適用できることを確認した。

2. 試験装置および方法

人工骨材(小円柱体)の圧縮強度を求めることを目的として一軸圧縮強度試験および木屋式硬度試験をおこなった。以下に供試体作製・試験装置および方法について述べる。

1) 供試体作製方法

比較試験用供試体としてモルタルを用いて作製し、供試体の強度はセメントの配合量を変化させて5種類(A～E)とした。各供試体の寸法は以下のとおりである。

①木屋式硬度計用供試体

$\phi = 1$ cm, $L = 1, 2, 3$ cmのガラス管に充填した。

②一軸圧縮試験用供試体

$\phi = 5$ cm, $H = 10$ cm(標準供試体)のサミット管に充填した。

養生は、恒温恒湿器内(温度 20°C , 湿度 95% 以上)で28日間とした。

人工骨材の供試体は、製造プラントより抽出した。

2) 一軸圧縮強度試験

供試体は、モルタル円柱体で $\phi = 5$ cm, $H = 10$ cm(標準供試体)、人工骨材で $\phi = 1$ cm, $H = 2$ cmとし、圧縮速度は $0.5\%/min$ とした。その他についてはJIS A 1108に準拠した。

3) 木屋式硬度試験

図-1に示す試験装置を用いた。本装置は、台秤を改良したもので上部からハンドルを廻して加圧円柱をおろして試料が圧碎した時の加圧重が試料の破壊硬度(Dh: kgf)である。加圧面の直径は、 $\phi = 1$ cmとした。

試験に用いた供試体は、モルタル小円柱体で $\phi = 1$ cm, $L = 1$ cm, 2 cm, 3 cmとし、供試体長さによる比較もおこなった。人工骨材ではモルタル小円柱体の結果を踏まえて $\phi = 0.90 \sim 1.0$ cm, $L = 2$ cmで行った。

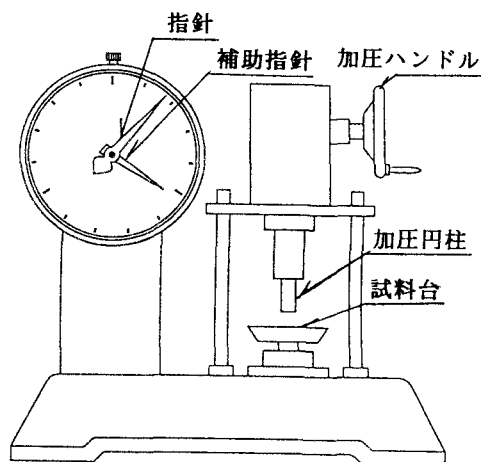


図-1 木屋式硬度計

3. 結果および考察

モルタル小円柱体を用いた供試体長さの相違による破壊硬度 ($Dh: \text{kgf}$) の比較を図-2に示す。図中の直線は、破壊硬度の平均値を結んだものである。

5種類の各強度について比較してみると破壊硬度が 50 kgf 以下についてはバラツキが小さく $1 \sim 3 \text{ cm}$ とも同程度の破壊硬度と考えられる。破壊硬度が 50 kgf 以上になると 1 cm と 3 cm が同程度の硬度となっているのに対し、 2 cm は他に比べて大きい傾向を示している。

図-3は、標準供試体を用いた一軸圧縮強さと小円柱体破壊硬度の関係を示したものであり、以下の式が求められた。

供試体 $L = 1 \text{ cm}$

$$q_u = 2.43 Dh \quad (R = 0.956)$$

供試体 $L = 2 \text{ cm}$

$$q_u = 2.02 Dh \quad (R = 0.975)$$

供試体 $L = 3 \text{ cm}$

$$q_u = 2.18 Dh \quad (R = 0.990)$$

一軸圧縮強さと破壊硬度の関係は、概ね $q_u = 2 \sim 2.5 Dh$ の範囲で直線関係にあることが確認された。

図-4は、人工骨材の一圧縮強度と破壊硬度の関係を示したものであり、下記の式が求められた。

$$q_u = 2.05 Dh \quad (R = 0.888)$$

人工骨材の関係式と供試体長さ 2 cm のモルタル小円柱体の破壊硬度と標準供試体の一軸圧縮強さの関係を比較するとバラツキがあるものの同程度と考えられる。したがって、人工骨材の一軸圧縮強度は破壊硬度の2倍程度と考えられる。

4. まとめ

モルタル小円柱体における木屋式破壊硬度と一軸圧縮強度の関係が実際の人工骨材に適用できるか検討した結果モルタル小円柱体および人工骨材の木屋式硬度と一軸圧縮強度の関係より、人工骨材の強度は木屋式硬度の2倍程度と考えられる。

以上の結果から、日常の圧縮強度を求める品質管理試験には、木屋式硬度計を適用できるものと考えられる。

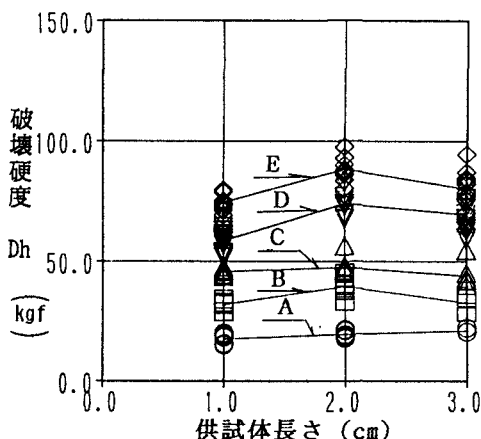


図-2 破壊硬度と供試体長さの関係 (モルタル小円柱体)

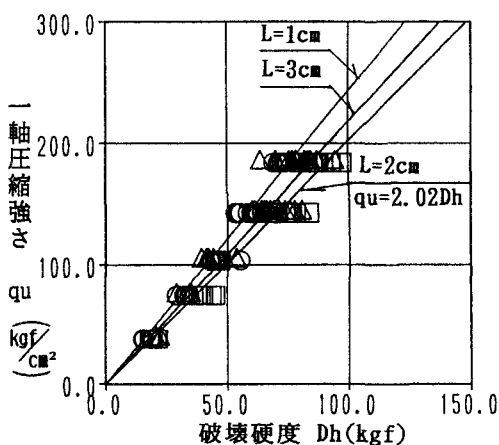


図-3 一軸圧縮強さと破壊硬度の関係 (モルタル小円柱体)

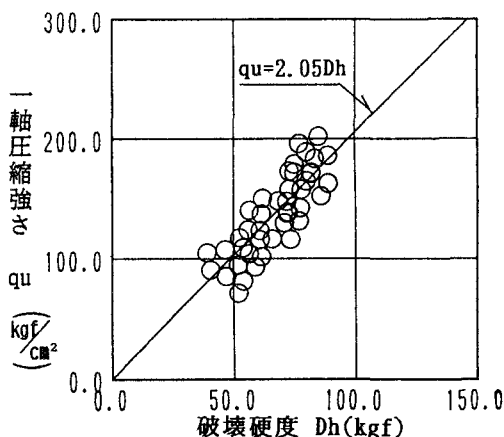


図-4 一軸圧縮強さと破壊硬度の関係 (人工骨材)