

安定して ALC 廃材を再利用するための基礎的研究

岐阜工業高等専門学校 環境都市工学科 正員 吉村優治
 岐阜工業高等専門学校 環境都市工学科 5年 学生 ○吉田清香
 東亜道路工業(株) 塚原真也

1. はじめに

近年、日本の廃棄物の処理が深刻な社会問題になっている。国民の快適な生活環境を維持しながら、資源の有効利用を考慮することが必要とされている。特に都市開発の活発化、地下利用の増大などから、建設副産物(土砂、コンクリート・アスファルト塊、木材など)が増加する傾向にある。

ALCの廃棄物になるものは工場内で発生する端材、新築建築現場で発生する端材、解体により発生する廃棄物などがある。特に、最近問題となっているのは解体により発生する廃棄物で、旭化成のヘーベルハウスに代表されるALCを使用した初期の家屋は建て替えの時期を迎えており、今後も廃材は益々増加するものと考えられる。しかし、ALC廃材の再利用に関しては筆者らの研究があるが、未だに有効なリサイクル方法が確立されているとは言えない。そこで、本研究は、軽量かつ吸水性が高いことを有効に活用した地盤材料としてのALC廃材の再利用方法を確立するために、その基礎研究として種々のALC廃材の物理的性質を調査したものである。

2. ALC 廃材の特徴

ALC (Autoclaved Light-Weight Concrete) は、スウェーデンで開発され、わが国では、1960年代に製造が開始された。ALCはオートクレープ養生による軽量気泡コンクリート製品であり、ポルトランドセメントに、生石灰、珪石粉等を混ぜ、これに発泡剤(AI粉末など)を添加して得られる軽量PC板を、高压高温養生(180℃、10気圧、8~10時間処理)したものである。

ALCパネルは高度の品質管理のもとで生産された工場量産品であるため、安定した物性と高い寸法精度を有する建築材料として外壁、間仕切り、屋根、床、などに広く採用されている。製品そのものは、面精度が高い、低収縮であるといった長所を持つ反面、吸水しやすい、傷つきやすいといった弱点を持っている。また、細かい気泡が無数にあり、気孔率は体積で80%以上、見かけの比重は0.5~0.6程度ときわめて軽量であるが、一般のコンクリートに比べると非常に低強度(圧縮強度1/5程度)である。

3. ALC 廃材の基礎データ

3.1 粒度特性

パネル状ALC廃材を地盤材料として再利用するために、鉄筋が挿入されたものについては取り除いた後、1次処理として骨材用プラントで40mmアンダーに破碎する。本研究では旭化成工業(株)の工場内で発生するヘーベル板の不良品を用いている。

図-1は骨材プラントから産出された粒状材料の粒径加積曲線である。製造時期や骨材プラントの違いを調べる目的であり、1997年、1999年に(株)東洋スタビの骨材プラントにて破碎したもの、2004年に国土道路(株)の骨材プラントにて破碎したものを併記してある。図から粒径加積曲線はほぼ一致しており、廃材を1次処理した段階では、粒度に製造時期や破碎機の違いは影響しないと言える。

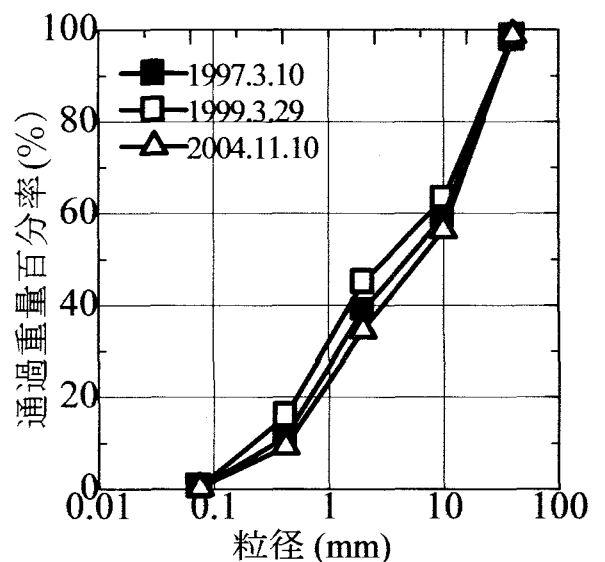


図-1 粒径加積曲線

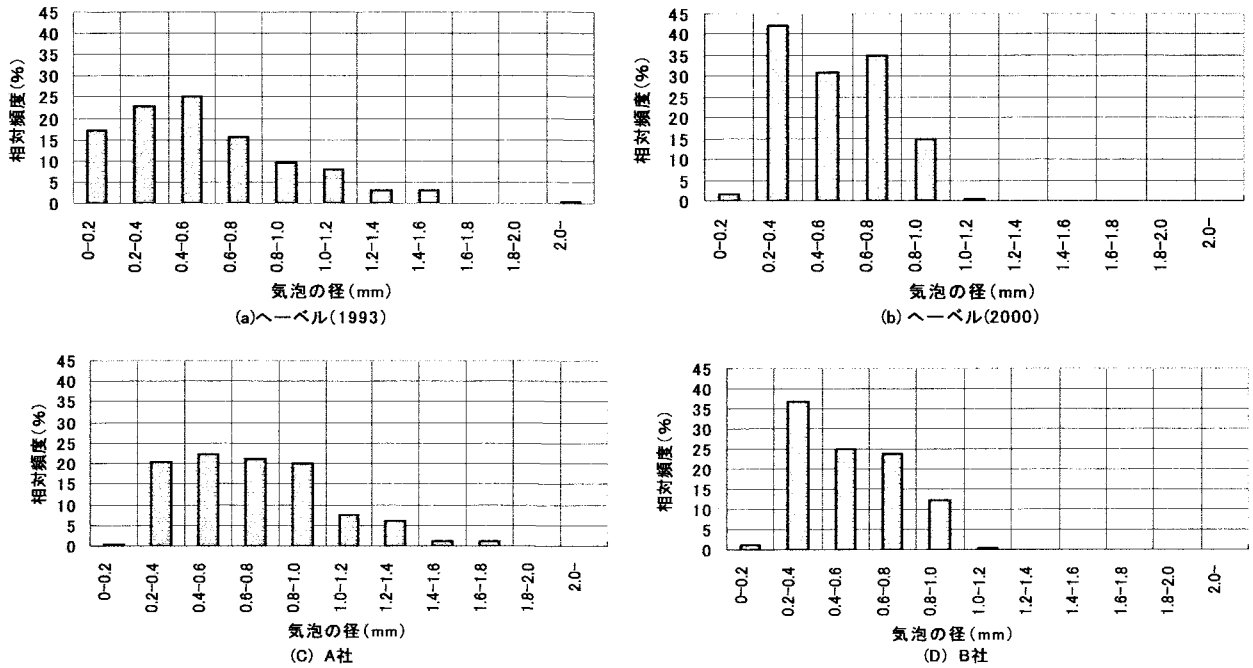


図-2 気泡径の相対頻度分布

3.2 ALC 内部の気泡径

ALC 内部に含まれる気泡は、コンクリートに導入した発泡剤(主に AI 粉末)がセメント中のアルカリ性物質(水酸化カルシウム等)と反応して水素ガスを発生させることによりできる。

ここでは、この気泡に製造時期や製品に差があるか否かを確かめるために、破碎された 40mm 程度の粒子の断面の気泡を観察した。試料は製造時期が異なる 1993 年、2000 年のヘーベルの他に異なる 2 社(ここでは A 社、B 社と言う。)の製品についても検討した。いずれも気泡 200 個以上の標本から短径を測定し、図-2に示すように気泡径別に相対頻度を示した。気泡径は必ずしも気泡の最深部の短径とはなっていないが、全て同じ条件で観察を行っているので製造時期や製品の差異を確認するには十分であると判断した。図から、ALC 内部には径の大きさが 0.2~1.0mm 程度の気泡が多く存在しており、いずれの試料とも気泡径の相対頻度に大差はないと判断できる。また、いずれの試料とも円形に近い気泡が無数に存在しているが、気泡同士のつながりは無く、ALC 塊の内部に完全に閉ざされて存在している。

3.3 ALC の密度

ALC 廃材は、粒径の違いによって性質が変化する。そこで 1 次処理した ALC 廃材を図-3に示すように相似粒度になるようにふるい分け、これらの各試料 A : 0~0.075mm, B : 0.075~0.42mm, C : 0.42~2.0mm, D : 2.0~10.0mm, E : 10.0~40.0mm, F : 40.0mm 以上の 6 つについて土粒子の密度試験により、ALC の密度を求めた。各試料を 1 昼夜水につけて、ALC に十分に水を吸収させた状態で土粒子の密度試験を行った。図-4はその結果であり、2000 年、2004 年のヘーベル、A 社製、B 社製ともいずれの粒径においても密度に大きな差は見られない。

4. おわりに

現段階の見解としては、製造時期やメーカーが異なっても物理的性質に大差のない ALC 廃材が得られそうである。これは、ALC の製造に関して主原料が JIS で定められているからであろう。

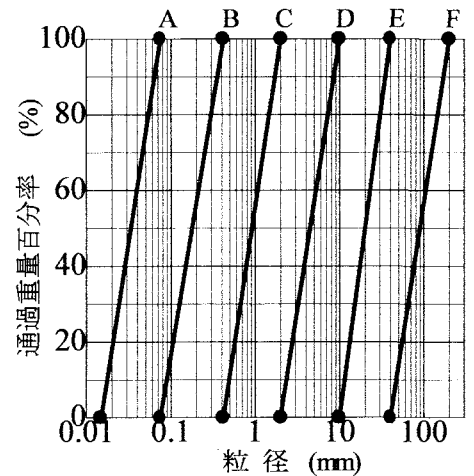


図-3 試料の粒径加積曲線

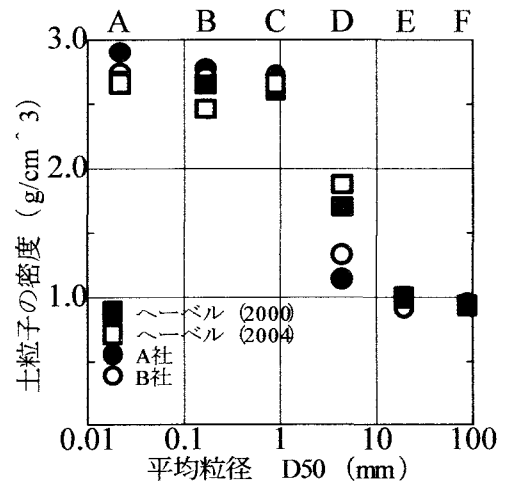


図-4 平均粒径による密度の変化