

ALC 廃材の吸水特性に関する研究

岐阜工業高等専門学校 正会員 吉村 優治
岐阜工業高等専門学校 学生会員 ○工藤 晃一
(株) 東 洋 ス タ ビ 正会員 和田 智

1. はじめに

建設業の分野では資源の有効利用，環境保全の問題を考慮することが必須の条件に成りつつある。特に近年の都市開発の活発化，地下利用の増大等から，建設副産物（土砂，コンクリート・アスファルト塊，木材など）が増加しつつある。土地利用の高度化が進むにつれて，その処分場の確保は非常に困難となり，一部には不法投棄等環境保全上の問題も生じており，建設副産物問題は，建設業界の重要な課題となっている。この建設副産物は，ほとんどが安全なものであり，その多くは建設資材等として再利用可能であるにもかかわらず，資源の有効な利用が十分図られていない状況が続いていた。しかし，平成 3 年 10 月に再生資源の利用の促進に関する法律が施行され，建設工事においては発注者，建設業者，国および地方公共団体がそれぞれの責務を分担して，建設副産物について再生資源の利用を促進するようになってきた¹⁾。

最近では，コンクリート廃材，アスファルト廃材はその利用法がほぼ確立し，廃材が再利用されるようになってきている。しかしながら，まだ再利用法の確立していない建設副産物も多く，軽量気泡コンクリート製品，すなわち ALC (Autoclaved Light-weight Concrete) もその一つである。ALC 製品は近年急激に需要が高まりその生産量も増加している。これに伴って ALC 廃材の増加が予想されるとともに，現在も製造過程でかなりの不良品が発生し，その廃棄処分が問題になっている。

これまで筆者らは，一般のコンクリート廃材と比較して軽量であるという ALC 廃材の特徴を考慮して，軽量盛土地盤材料として有効に利用できる方法について取り組んできた。すでに固化材を添加した ALC 廃材を軽量地盤材料として軟弱地盤上の道路路床としての再利用方法については実用化²⁾している。本研究は，施工時に固化材を添加しない軽量粒状体を地下水面以下へも適用することを念頭に置き，ALC 廃材の吸水特性について調べたものである。なお，本研究で用いた ALC は旭化成工業(株)のヘーベル（商品名）と C 社製の①，②である。

2. ALCの基本的性質

ALC 廃材には軽量，低収縮，安定した物性および低強度，磨り減りに弱い，粘着力がないといった特徴がある。これを踏まえ，筆者ら³⁾はすでに軟弱地盤上の軽量盛土材料として利用する際に最も有利な条件を考えるため各種の基本的性質を調べてきた。ALC はパネル状の建築材料であるが，その廃材の比重などの性質は粒径の違いにより大きく変化する。そこで本研究では ALC 廃材を骨材プラントで破碎し，図-1 に示す粒度分布に調整した試料を，軽量の粒状地盤材料として有効利用することを考える。図中の試料 A，B，C，D，E，F は各々 0.075mm 以下，0.075~0.42mm，0.42~2mm，2~10mm，10~40mm，40mm 以上の 6 つの粒度にふるい分けたものである。各試料の比重試験の結果は図-2 に示すとおりであり，3 つの試料ともほぼ同じ結果を示している。この結果より，地下水位以下で使用する際に水に浮かないで，かつ軽量である最適な試料は比重が約 1.00 である試料 E（平均粒径 20.0mm）が有効であることがわかる。

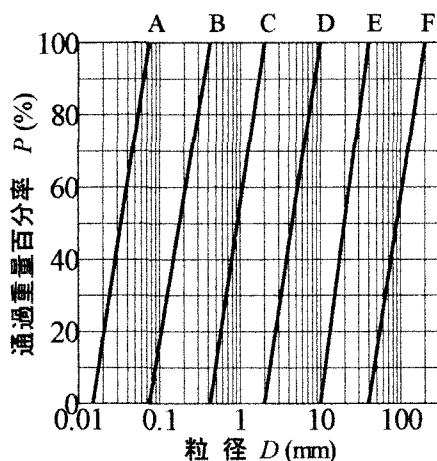


図-1 試料の粒径加積曲線

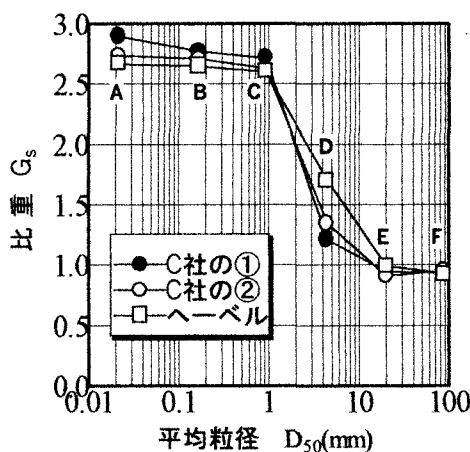


図-2 平均粒径による比重の変化

3. 吸水特性試験結果と考察

図-2 の比重試験は大気圧下で行われた結果である。しかし，長時間水中に放置したり，地下水面下で水圧がかかれば，ALC の気泡部分へ水が侵入すると考えられる。そこで，ここでは吸水率試験として，水中に長時間浸水させる試験と圧力を载荷する試験を実施した。ただし，試験は粒径 40mm 以上の試料を用いた。なお，吸水率 $Q^4)$ は，式(1)により定義される。

$$Q = ((m_s - m_d) / m_d) \times 100 \quad (\%) \quad \cdots (1)$$

m_s : 表乾状態の試料の空气中質量(g)

m_d : 乾燥後の試料の質量(g)

長時間浸水させた試験の結果が図-3 であり、試料により吸水過程や吸水率には若干の差は見られるものの、いずれの試料も吸水は1~2 時間ではほぼ収束しているのがわかる。

次に、この ALC 廃材を地下水面下で用いることを考慮し、圧力 p をかけての吸水率 Q の変化を調べた。圧力は三軸圧縮試験機のセルを用いた。その試験手順を図-4 に示す。なお、測定時間は15, 30, 60min, , 側圧は24.5, 49, 98, 196, 294, 392, 490, 588, 686, 784, 882, 980kN/m² と収束するまで増加させた。

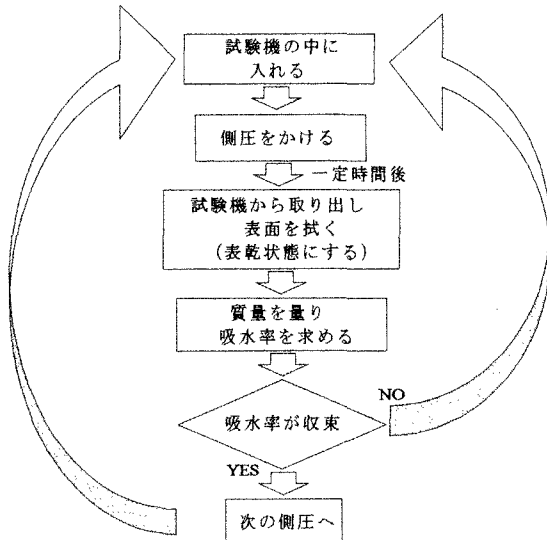


図-4 圧力载荷吸水率試験手順

この結果の一例が図-5 であるが、いずれの試料も圧力を大きくすれば吸水率 Q は増加した。そこで60 分後の Q と圧力 p の関係を示したのが図-6 である。最終的に収束した吸水率 Q はいずれも約90%であり、大きな値を示している。

この吸水率試験の結果より、実際の地下水面下への適用を考える。図-5, 図-6 から、たとえば地下水面下10m (98kN/m² の圧力) ならば吸水率は70%に達してしまうことから、絶乾状態の1.7 倍の重さになってしまう。

このことを踏まえて、ALC 廃材と一般の土との飽和密度を比較する。粒径40mm 以上の ALC 廃材を締め固めた場合の乾燥密度⁵⁾は $\rho_d=0.32\text{g/cm}^3$, $G_s=0.95$ であるので、その飽和密度は $\rho_{sat}=1.2\text{g/cm}^3$ である。これは、一般の土の $\rho_{sat}=2.0\text{g/cm}^3$ 程度に比べて、十分に軽量であると言える。

4. おわりに

ALC 廃材を地下水面以下で使用することを想定して、その吸水特性を調べ、水深10m においても廃材の飽和密度は $\rho_{sat}=1.2\text{g/cm}^3$ であり、十分に軽量であることがわかった。今後は、粒子としての破碎特性、集合体としてのせん断強度などを調べる予定である。

参考文献

- 1) 建設省建設経済局建設業課監修：建設業とリサイクル，大成出版社，1992.2.
- 2) 吉村優治・和田智：軟弱地盤上の道路建設への建設副産物の再利用，平成11 年度土木学会中部支部研究発表会講演概要集，pp.597～598，2000.3.
- 3) 吉村優治・和田智・頼瀬智宏：ALC 廃材の工学的性質と軽量地盤材料としての再利用に関する研究，第8 回地盤工学シンポジウム論文集，地盤工学会中部支部，pp.33～40，1996.7.
- 4) 土木材料実験教育研究会：新示方書による土木材料実験法，鹿島出版会，1997.3.
- 5) 棚橋佑至：軽量粒状体としての ALC 廃材の再利用に関する研究，岐阜工業高等専門学校環境都市工学科平成11 年度卒業論文，2000.2.

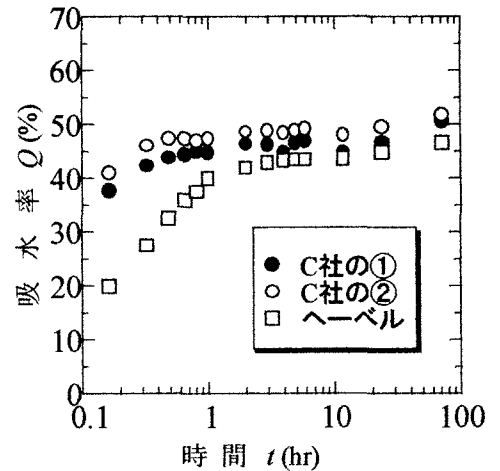


図-3 Q-t関係

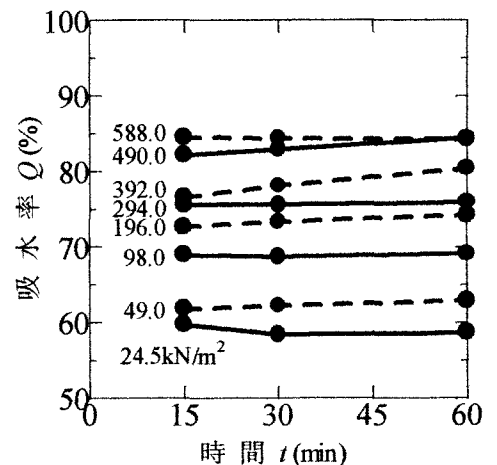


図-5 Q-t関係 (C社の①)

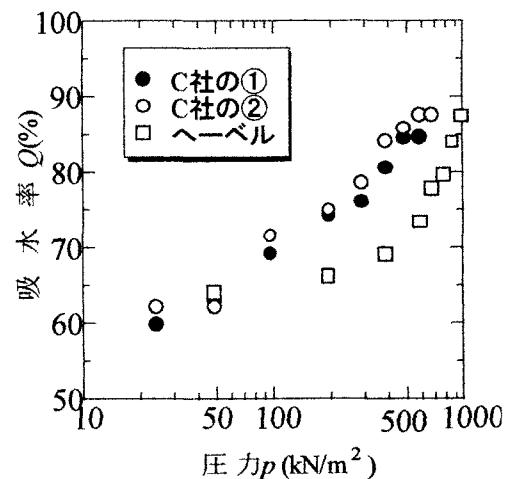


図-6 Q-p関係