

VII-123

建設汚泥を利用した試作軽量骨材の性質に関する研究

福岡大学○学生員 重富 秀樹
 福岡大学 正会員 江本 幸雄
 福岡大学 正会員 大和 竹史
 (株) 樋口産業 牛尾 和之

1. まえがき

地下空間の利用、都市再開発、下水道工事の普及などにより発生する掘削土は年々増加している。その際、排出される建設汚泥の脱水ケーキは含水率が極めて高く再利用が困難であり大半が処分場に投棄されているのが実状である。建設汚泥は、多くの場合有害物質を含まない安全なものであり、廃棄物として処理・処分するのではなく、資材などとして有効利用を図っていく必要がある。この高含水率の泥土を有効利用する方法としては固化、溶融、焼成などによる建設材料の製造が考えられる。このうち固化は単なる固化材によるもので有価物への転換が経済的に困難であり、溶融はかなりの高温にする必要がある。そこで本研究では建設汚泥の再利用の一つとして、下水道工事時に発生する掘削土から再生砂を採取した後の汚泥の再生利用を図るためフィルタープレスによる脱水、乾燥器による乾燥、電気炉による焼成で得られる軽量骨材の試作について検討するものである。

表-1 原料の化学組成

2. 実験概要

2.1 軽量骨材の原料と製造

SiO ₂	Al ₂ O ₃	Fe ₂ O ₃	CaO	MgO	SO ₃	Na ₂ O	K ₂ O	TiO ₂	MnO	P ₂ O ₅	LOI	合計
53.76	20.48	7.55	1.74	1.95	0.06	1.58	2.06	0.93	0.07	0.15	9.76	100

試作軽量骨材の原料は福岡都市圏において発生する建設発生土から再生砂を採取した後の脱水ケーキ（含水率約35%）を用いた。その脱水ケーキの製造フローを図-1に示す。表-1に示すように脱水ケーキの主要な化学成分はSiO₂（53.76%）、Al₂O₃（20.48%）であり、Fe₂O₃（7.55%）も比較的多い。

2.2 造粒および焼成

本骨材の製造は原料の微粉碎、造粒、高温焼成の手順で実施した。まず、再生砂の製造過程から得る泥土をフィルタープレスで脱水して得た脱水ケーキを110℃で乾燥後、ロサンゼルス試験機で微粉碎した。造粒、焼成条件は予備試験の結果を参考とし、次のように行った。まず、試料の含水率を25%に調整し、造粒機（オムニミキサーで代用）で水を加えながら4分間の造粒を行った後、焼成時の爆裂を防ぐため再度110℃で乾燥した。その後、1100℃で焼成し、焼成時間は30分とした。

2.3 コンクリートの強度試験

コンクリートの配合は単位セメント量350kgを一定にし、水セメント比45%および44%で打設した。スランプおよび空気量は、各々8cm、4.5%を目標値とし、AEおよびnon-AEコンクリートとした。なお、供試体はφ7.5×15cmを用い、養生方法は水中養生とした。コンクリートの試験は、材令7日、28日、91日における圧縮強度の測定を行った。

3. 実験結果および考察

3.1 粒度試験

粒度分布曲線を図-2に示す。同図には市販軽量骨材の粒度分布も併示した。造粒時間4分のものについては試料の約9割が造粒可能であり、市販軽量骨材に近い傾向を示す。

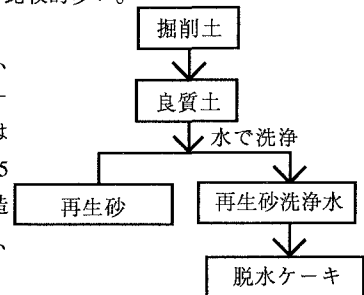


図-1 脱水ケーキの製造フロー

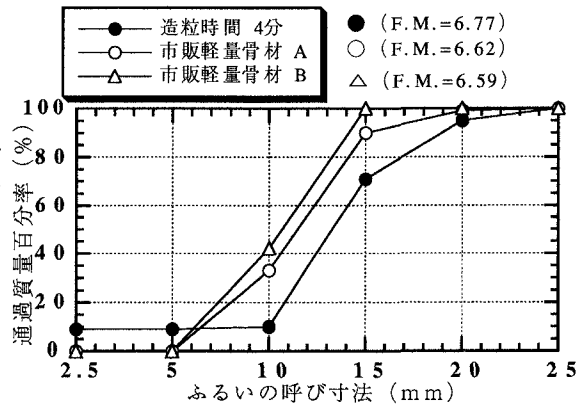


図-2 粒度分布図

3.2 焼成物の物理的性質

人工軽量骨材の物理的性質は、表-2に示すとおりとなった。試作軽量骨材は、他の市販軽量骨材2種類と比較して、絶乾比重が1.20と若干小さく、24時間吸水率も7.92%と小さく顕著な差が表れている。比重、吸水率が低下した要因としては気泡のまわりの組織が緻密になっているためと考えられる。また、実積率においても67.5%と若干大きくなった。

一方、B.S.破砕値（40tf載荷）は、39.8%と若干大きく、10%破砕荷重も若干下まわっているが骨材強度は3種類とも同程度と考えられる。

3.3 水銀圧入試験

焼成温度1100℃、焼成時間30分の試作軽量骨材について、水銀圧入ポロシメータによる細孔径分布測定結果を図-3に示す。市販軽量骨材の場合と比べて、試作軽量骨材では細孔半径750～7500Åの気孔が特に多く、細孔半径7500～75000Åでは気孔が極端に少ないようであり、低吸水性と関連があるのではないかと考えられる。

3.4 強度試験

圧縮強度の関係を図-4に示す。試作軽量骨材については、他の市販軽量骨材と同等の強度発現が見られ材令91日では、最大で圧縮強度30.3N/mm²を示し、市販軽量骨材を使用したコンクリートとほぼ同等の強度が得られた。

4. まとめ

- (1) 脱水ケーキを微粉碎し、造粒を行った結果、含水率25%、造粒時間4分が最適造粒条件であった。
- (2) 物理試験の結果、焼成温度1100℃、焼成時間30分で焼成した本試作軽量骨材は市販軽量骨材と同等の性質が認められた。
- (3) 本試作軽量骨材の特徴はその低吸水性と低比重性の傾向にあると考えられる。

(4) 建設汚泥の脱水ケーキを焼成温度1100℃、焼成

時間30分で焼成した本試作軽量骨材は、コンクリート用軽量骨材として充分使用できるものと考えられる。

5. あとがき

今後、造粒方法の確立による試作骨材のさらなる改善を含めて、本骨材の特徴である低吸水性と低比重性を生かしたコンクリートの施工性および耐凍害性に関して検討していく予定である。

表-2 人工軽量骨材の物理的性質

種類 試験項目	非造粒型 市販骨材 A	造粒型 市販骨材 B	1100℃, 30分 試作軽量骨材
絶乾比重	1.27	1.38	1.20
24時間吸水率 (%)	10.24	13.48	7.92
表乾比重	1.40	1.57	1.30
単位容積質量 (kg/l)	0.83	0.85	0.81
実積率 (%)	65.4	61.6	67.5
40tf B.S. 破砕値 (%)	35.5	35.4	39.8
10% B.S. 破砕荷重 (tf)	12.4	10.8	9.0

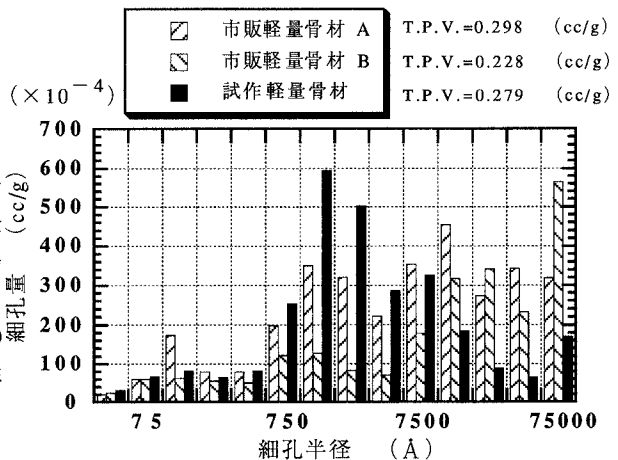


図-3 水銀圧入試験結果

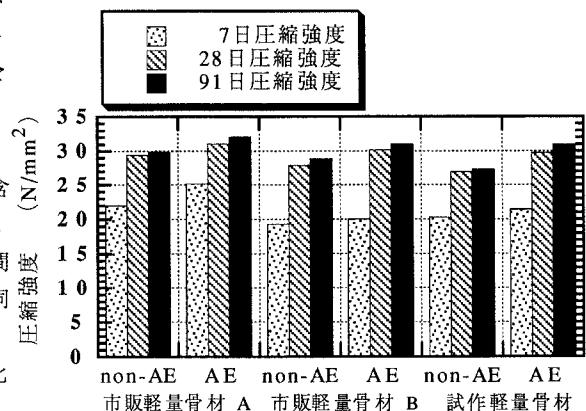


図-4 圧縮強度試験結果