

III-430

焼成処理されたクロム鉱滓の土質工学的特性について（第六報）

新井組 正会員 ○中正康広
 徳島大学工学部 正会員 山上拓男
 日本電工徳島工場 河野政治
 仁田ソイロック 正会員 安芸浩資

1.はじめに クロム鉱滓は工業薬品の製造工程で産出される残滓で、無害化处理して海洋投棄されてきた。しかし最近、環境問題が取り沙汰されるようになり、また、厚生省などの指導もあって、海洋投棄を続行することは困難となってきた。このような事情があり、陸上で処分が可能な新しい処理方法の開発が期待されている。そのひとつとして、より高い安定性を得るため1200～1300℃で焼成処理したクロム鉱滓を地盤材料として再利用する方法が提案された。この方法は、一度に多量の鉱滓を処理できる点で注目されている。

筆者らは、この焼成処理されたクロム鉱滓を地盤材料として再利用することを目的に、クロム鉱滓の土質工学的特性の解明に着手し、いくつか試験を行ってきた¹⁾²⁾³⁾⁴⁾⁵⁾。その一環として、水浸による強度劣化の検討を行ない、6ヵ月水浸までの結果は第三報で報告した。その後、12ヵ月および18ヵ月水浸の結果が得られたので、今回第六報として報告する。（講演会当日には、24ヵ月水浸の結果も報告する予定である。）

2.用いた試料 徳島県阿南市にある日本電工徳島工場で産出されたクロム鉱滓を焼成処理したものである。見た目には真っ黒で、多孔質な材料である。原粒度の最大粒径は50.8mmであるが、試験機の都合上、最大粒径19.1mmせん頭粒度として試験に用いた。図-1に原粒度および試験粒度の粒径加積曲線、表-1に試験粒度各粒度階の残留率、絶対比重、吸水率を示す。試験粒度の合成絶対比重、合成吸水率はそれぞれ2.746、7.13%である。

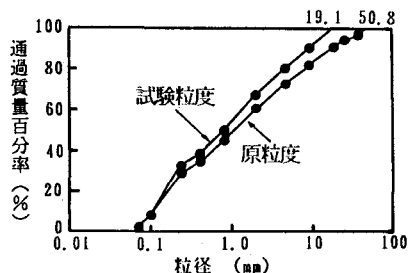


図-1 粒径加積曲線

表-1 試験粒度各粒度階の
残留率、絶対比重、吸水率

粒度階 (mm)	残留率 (%)	絶対比重	吸水率 (%)
19.1~9.52	9.2	1.733	25.81
9.52~4.76	9.9	1.846	22.18
4.76~2.00	13.2	1.984	19.39
2.00~	67.7	3.546	0

3.試験方法 蒸留水に所定の期間（12ヵ月、18ヵ月）水浸させた試料を4つ割りモールド内に水中落下させ、静かに締め固める作業を繰り返して、5層で直径10cm、高さ20cmの供試体を作成した。その際、供試体の初期乾燥密度がA-b法（標準締め固め）における最大乾燥密度（1.589g/cm³）の95%（乾燥密度では1.510g/cm³）となるよう締め固めた。この供試体を二重負圧法を用いて飽和させた後、等方圧密、せん断を行なった。等方圧密過程は、供試体からの排水量が10分間で0.1ml以下の条件を満たした時点で終了とした。また、せん断過程は、排水条件下ひずみ制御で行ない、ひずみ速度は0.05cm(0.25%)/minとした。なお、本試験の有効拘束圧は0.5、1.0、2.0kgf/cm²の3種類である。

4.試験結果 まず、表-2に供試体の初期乾燥密度を示す。

表-2 各供試体の初期乾燥密度

次に、有効拘束圧0.5、2.0kgf/cm²のせん断過程における応力～軸ひずみ関係、体積ひずみ～軸ひずみ関係をそれぞれ図-2、図-3に示す。図には比較のため、0日水浸の結果も併記する。応力～軸ひずみ曲線を比較すると、18ヵ月水浸の立ち上がり勾配が、若干きつくなっていることがわかる。

有効拘束圧 (kgf/cm ²)	初期乾燥密度 (g/cm ³)		
	0日水浸	12ヵ月水浸	18ヵ月水浸
0.5	1.510	1.500	1.509
1.0	1.509	1.495	1.508
2.0	1.502	1.492	1.519

しかし、最大軸差応力には、ほとんど違いが見られない。

次に、体積ひずみ～軸ひずみ関係を比較すると、有効拘束圧 0.5kgf/cm^2 の場合、3本の曲線にほとんど違いがない。しかし、有効拘束圧 2.0kgf/cm^2 の場合、0日水浸と18ヵ月水浸の間に最大で体積ひずみ1.5%程度の差が見られる。これは表-2の乾燥密度からもわかるように、供試体の初期状態の違いによる影響と考えられる。

続いて、強度定数 c_a 、 ϕ_a を第三報で報告した結果も含めて表-3に示す。この表からわかるように、粘着力 c_a の値は $0.08\sim 0.15\text{kgf/cm}^2$ の範囲内、内部摩擦角 ϕ_a の値は $39.4\sim 40.7^\circ$ の範囲内に分布しており、水浸期間の違いによる明瞭な変化は見られない。

さらに、クロム鉱滓が非粘性材料であることを考慮して粘着力 $c_a=0$ とし、内部摩擦角 ϕ だけに注目した ϕ_o 法で整理を行なってみた。その結果を図-4に示す。この図は、縦軸に内部摩擦角 ϕ_o 、横軸に有効拘束圧の対数をとったものである。この図に示すように、有効拘束圧の増加にともない ϕ_o の値は水浸期間の違いによらず同程度に低下している。このことから、せん断過程における粒子破碎の程度は水浸期間の違いによらずほぼ同じであることがわかり、水浸による粒子自体の劣化はほとんどないと言える。

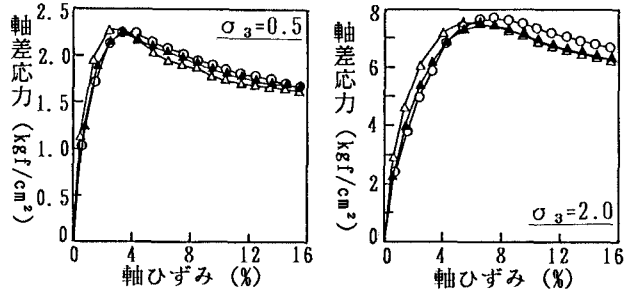


図-2 応力～軸ひずみ関係

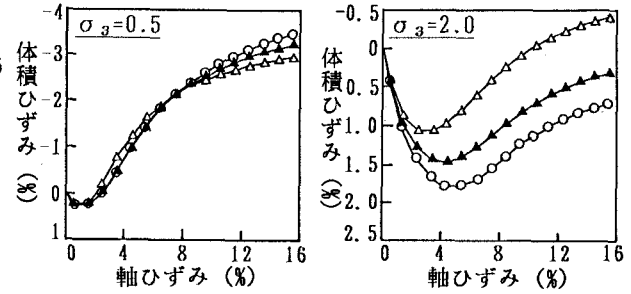


図-3 体積ひずみ～軸ひずみ関係

表-3 強度定数

水浸期間	強度定数	
	c_a (kgf/cm ²)	ϕ_a (°)
0日	0.14	40.0
1ヵ月	0.10	40.2
3ヵ月	0.13	39.6
6ヵ月	0.08	40.7
12ヵ月	0.10	39.5
18ヵ月	0.15	39.4

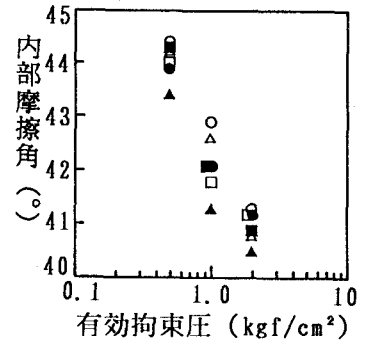


図-4 内部摩擦角 ϕ_o 。

～有効拘束圧関係

5.おわりに 本報告では、18ヵ月水浸までのクロム鉱滓の強度劣化を検討した。その結果、強度・変形特性に水浸期間の違いによる明瞭な変化は見られず、強度の劣化はないようである。

【参考文献】 1) 中正・山上・河野・安芸：焼成処理されたクロム鉱滓の土質工学的特性について（第一報），平成4年土木学会中国四国支部研究発表会講演概要集，pp.312-313 2) （第二報），第27回土質工学研究発表会発表講演集 2分冊の1，pp.799-800 3) （第三報），土木学会第47回年次学術講演会講演概要集 第3部，pp.1040-1041 4) （第四報），平成5年土木学会中国四国支部研究発表会講演概要集 5) （第五報），第28回土質工学研究発表会発表講演集

