

産業廃棄物のコンクリート固化に関する一手法(2)
(水質に及ぼす影響)

北海道工業大学 正 員 宇土沢光賢
北海道工業大学 学生員 ○後藤 弘則
北海道工業大学 魚住 敏則

1. まえがき

上水汚泥の処理は現在各種の方法により行なわれているが、今後上水汚泥は浄水量の増加及び河川の汚濁などに伴い汚泥量の増加がいちじるしくなるようである。また、汚泥ばかりではなく産業廃棄物の一つであるアルミニウムの製造工程から生ずる赤泥も増加している。これらの汚泥と赤泥は、現在陸地埋立、海面埋、海洋投入、貯泥池への保管などの方法で処分されています。とくに赤泥などは有害金属を含み、処理、処分が大きな問題となっている。そこで汚泥と赤泥を、セメントで固形化し、それを海水、蒸留水、水道水に浸して、その溶出試験を行なった。

2. 試験方法

試料は、セメント・汚泥・塩化カルシウム(CaCl_2)・赤泥を、27種類に配合したものを使用した。その配合は、表-1に示す。

表-1 固化体配合表(セメント100に対し) 表-2 赤泥の化学組成(重量パーセント)

	上水汚泥	塩カル (CaCl_2)	赤 泥
1	250	10	40
2	250	10	50
3	250	10	60
4	250	20	40
5	250	20	50
6	250	20	60
7	250	30	40
8	250	30	50
9	250	30	60
10	275	10	40
11	275	10	50
12	275	10	60
13	275	20	40
14	275	20	50
15	275	20	60
16	275	30	40
17	275	30	50
18	275	30	60
19	300	10	40
20	300	10	50
21	300	10	60
22	300	20	40
23	300	20	50
24	300	20	60
25	300	30	40
26	300	30	50
27	300	30	60

	苫小牧アルミナ工場	一般的表現
Fe_2O_3	41.8 ~ 45.4	32 ± 3
Al_2O_3	18.2 ~ 20.5	20 ± 2
SiO_2	12.1 ~ 13.6	17 ± 2
NO_2O	7.1 ~ 8.4	9 ± 2
TiO_2	6.2 ~ 7.0	5 ± 1
CaO	2.0 ~ 2.8	5 ± 1
結晶水	約 7.0	12 ± 1
付着 Na_2O	0.2 ~ 0.3	0.7 ± 0.2

表-3 汚泥の化学組成

汚泥種類	A	B
Is-Loss	27.8 (%)	17.7 (%)
SiO_2	49.6	51.2
Al_2O_3	15.5	16.1
Fe_2O_3	4.9	11.5
CaO	1.4	2.5
MgO	0.3	0.8

表-1の試料を、24時間110℃で乾燥した後、海水・蒸留水・水道水中に浸した。この固化体から溶出させたものを、検水とし、次のような項目の試験を行なった。

- (1) 材料による吸光度の変化 (吸光度260 $\text{m}\mu$ ・220 $\text{m}\mu$)
- (2) 材料による電導度の変化 (25℃に換算した電導度)
- (3) 溶出量によるpHの変化

(4) 材令による6価クロム溶出量についての実験 (ジフェニルカルバジド法)

3. 試験結果

(1) 材令による吸光度の変化 (一週間毎に、吸光度、 $260\text{m}\mu$ ・ $220\text{m}\mu$ を測定)……図-2

(2) 材令による電導度の変化 ……図-1

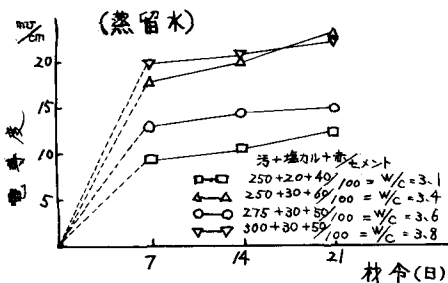


図-1 (a) 電導度と材令との関係

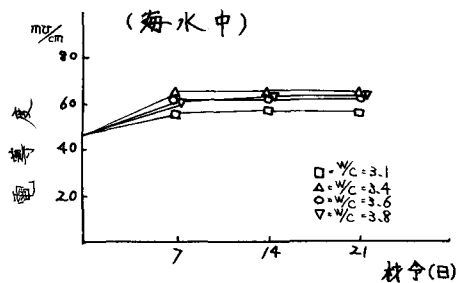


図-1 (b) 電導度と材令との関係

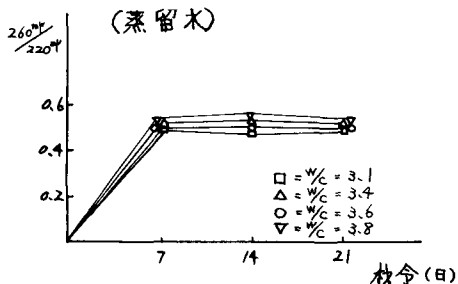


図-2 (a) 吸光度比と材令との関係

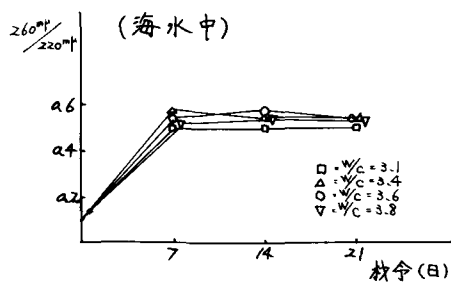


図-2 (b) 吸光度比と材令との関係

以上のように、 $\frac{W}{C}$ の大きい方が、高溶出量を示した。図-1 (a)のように、1週間目では、高溶出量を示すが2週間以後においては、低溶出量であった。しかし、材令期間が短いため溶出量のピークは、まだ後に出ると思われる。図-1のように $\frac{W}{C}$ の大きい方が、蒸留水中も海水中においても高溶出量を示した。

吸光度においては、蒸留水・海水を比べると、材令21日においては蒸留水の方が海水よりも、高溶出量を示す。

(3) 溶出量による pH の変化

これは、固化体を30日間 海水・蒸留水中に浸したものを検水として測定
 この結果 海水は pH 8.0 が pH 8.6~9.5 になり、蒸留水は pH 5.3 が pH 9.3~10.9 になった。
 これは海水は緩衝能力が大きく、影響を受けにくく、蒸留水は、緩衝能力がなく、影響を受けやすいため、このような結果が出たと思われる。比較的強いアルカリ性を示したのは、塩化カルシウム・赤泥の影響によるものとする。

(4) 6価クロム溶出量についての実験

図-3 (A) は汚泥・赤泥を一定量とし、塩化カルシウムの量を変化させた図です。その結果、塩化カルシウムの量が多いほど、6価クロムの溶出量が少なくなることがわかる。つまり、固化体の早期強度があるほど溶出量が少ない。図-3 (B) は、塩化カルシウム・赤泥を一定量として、汚泥を変えた。これからは、汚泥量が多いほどクロムの溶出量が少なくなる。これは、赤泥と汚泥との間に何かがあると思われる。

図-3 (c) は塩カルと汚泥を一定量として赤泥の量を変化させた。(c)は赤泥の量が多くなれば、6価クロムの

溶出量が少なく出る。(C')の場合は、まったく逆の値が出た。しかし、一般的に考えると、赤泥の量が多いほど、6価クロムの溶出量が少なくなると考えるが、この結果では、まだは、きりしたことは言えない。

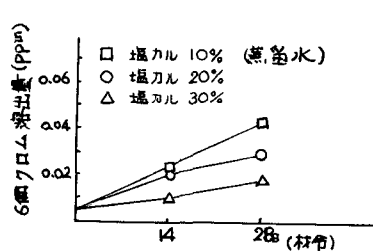


図3(A)

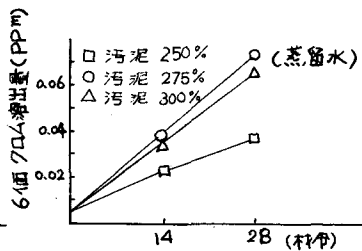


図3(B)

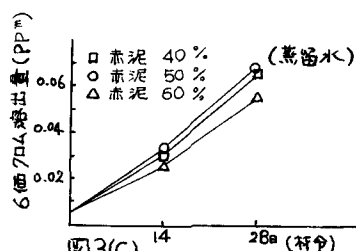


図3(C)

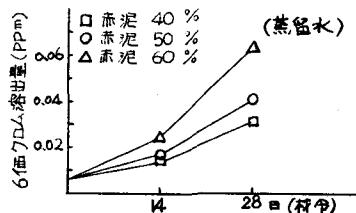


図3(C')

以上の結果は、4週間目においての結果で、ピークはまだ後に出ると思われるため、現在実験中である。

4. 総括

赤泥・汚泥を固化体として、使用の場合、水質におよぼす影響は、赤泥・汚泥・塩化カルシウム・セメントの配合によって、溶出量が変わる。

固化体を蒸留水中と海水中に浸した場合、海水中の方が溶出量が大きく W/C と比べてみると、塩化カルシウムの量が多いほど、クロムの溶出量が減ることがわかった。電導率と比べて見ると、クロムの溶出量は、電導率の高い方がクロムの溶出量が少ない。

参考文献

- 1) 赤泥焼成物について；日本軽金属(株) 苫小牧工場資料，1976
- 2) 日本分析化学会北海道支部編；水の分析，化学同人，1976
- 3) 下水道試験法，1974年度版，日本下水道協会
- 4) 中井，沢戸，荒；クロム系スラッジおよびそのセメント固化体からの溶出に関する研究
用水と廃水，No.12, 1975