

Ⅲ - B239

建設汚泥処理土の利用に関する研究（その11）

ー改良土浸透水 pH の経時変化および未改良土によるアルカリ吸着効果ー

フジタ土木本部 正会員 阪本廣行
 フジタ技術研究所 正会員 吉川和行
 建設省土木研究所 落合良隆
 先端建設技術センター 正会員 戸谷有一
 三井建設技術研究所 正会員 馬場文啓

1. はじめに

近年建設汚泥を処理し、建設材料として利用するための種々の研究開発が行われている。改良土として利用する場合、改良材の水和反応によって生成する $\text{Ca}(\text{OH})_2$ に起因するアルカリの溶出が懸念される。筆者らは、改良土を透過した水の pH の経時変化および改良土下部に敷土を設けて、改良土透過水をさらにその敷土を通過させたときの pH の経時変化を測定するカラム通水試験を実施した。本報告では、通水試験による透過水 pH の経時変化および散水試験終了後の改良土および未改良土の pH を測定し、未改良土によるアルカリ吸着能による対策効果を実験的に確認したので報告する。

2. 実験概要

表-1に示す条件で作成した建設汚泥の改良土を一旦ほぐして図-1に示すようなカラムに充填し、その上から散水を行い、その浸透水の pH を経時的に測定する実験を行った。また、改良土から溶出するアルカリの対策として、改良土下部に未改良土を設置し、そのアルカリ吸着に関する効果の検討も行った。通水試験は 803 日間行い、試験終了後カラムを解体し、改良土および未改良土の pH を深度別に測定した。

表-1 浸透水試験の試験体基準

試験体番号	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
原泥の含水比 (%)	70		105				150			
改良材添加量 (kg/m ³)	60		45		60		75		65	
未改良土通過・有無	有	無	有	無	有	無	有	無	有	無

(1)使用材料：改良土の試料土としては泥水シールドから発生したシルト質の建設汚泥（脱水ケーキ）を、未改良土の敷土には園芸用に市販されている黒土を用いた。それぞれの土質性状を表-2に示す。改良材には、一般軟弱土用セメント系改良材を用いた。また、通水の水は、水道水を 24 時間以上空中で静置したものをを用いた。

(2)試験体の作成：表-1に示した条件で作成した改良土を 3 日間湿潤養生した後解きほぐし、改良土用カラムに 25cm の厚さになるように充填した。また、敷土は、厚さを 10cm とした。

(3)通水：通水量については、通水間隔日数に 5mm を乗じた水量の 2 倍とし、30mm/hr の雨量強度でカラム上部から散水した。通水間隔は、試験体作成後から 2、5、7、14、21、28、40 日とし、以後 7 日おきとした。また、試験開始 1 年経過後からは 14 日おきとし、通水量は間隔日数に 5mm を乗じた水量とした。

試験全体ではほぼ 3 年 2 ヶ月分の降雨量となる。

(4)浸透水の pH 測定：pH は、各測定日ごとに、通水開始後カラム下端より浸透水がスタートした時を

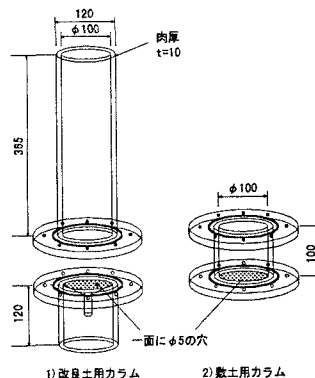


図-1 実験装置概略図（単位 [mm]）

表-2 土質性状

試料土	原泥	黒土
土粒子の密度 (g/cm ³)	2.699	2.544
含水比 (%)	70	93.1
粒度分布 (%)	礫分	0
	砂分	4
	シルト分	57
	粘土分	39
土の分類	シルト	有機質灰山版土
分類記号	MH	OV
液性限界 (%)	86.7	140.5
塑性限界 (%)	51.5	96.2
土の pH	8.9	6.3
強熱減量 (%)	9.3	22.1

キーワード：建設汚泥、安定処理、アルカリ、浸透水、pH

〒151 東京都渋谷区千駄ヶ谷 4-6-15 TEL 03-3796-2259 FAX 03-3404-8530

開始時間とし、それ以降5分おきに測定し、浸透水がカラム下端よりほとんどでなくなるまで測定を行った。pHは、JIS規準「pH測定方法」(ガラス電極法)に準拠して行った。

(5)通水試験終了後の試験体のpH測定:通水試験終了後カラムを解体し、改良土については鉛直方向に5cmごとに分割し、未改良土に関しては、改良土からの距離が0~1、1~2、2~4、4~6、6~8、8~10cmの6層に分割してpH測定試料とした。pH測定は、JGS-T211-1990に準拠して行った。

3. 実験結果

各試験体からの浸透水pHの経時変化の抜粋を表-3、図-2に示す。下部に敷土のないカラムNo.2は397日後に、No.4は481日後にまた、No.6は761日後に目詰まりを起こし通水不能となった。348日後のNo.2、4、6、8、10のそれぞれの浸透水pHは、7日目と比較して0.31~0.56の減少であった。改良土浸透水pHは、同一含水比の試料であるNo.4、6、8を比較すると、改良材添加量の多い方が高いpHを示した。なお、目詰まり後pHが急激に低下したのは、透過水量が少なすぎ、空気との接触で中性化したためと考えられる。

カラム解体後の試料土のpHを図-3、4に示す。改良土は概ね上面から10~15cmの深度までpHの低下が見られた。特に、試

表-3 各試験体の浸透水pHの経時変化

	7日	14日	21日	47日	96日	201日	348日	509日	803日
No. 1	6.17	6.20	6.15	6.05	6.32	6.34	6.08	5.90	6.34
No. 2	11.05	10.86	11.00	10.95	11.12	11.08	10.74	-	-
No. 3	6.27	6.36	6.08	6.10	6.20	5.92	5.61	5.55	6.19
No. 4	11.09	11.09	11.00	11.06	11.18	10.89	10.65	7.58	-
No. 5	6.40	6.13	6.13	6.24	6.43	6.22	6.24	5.56	6.19
No. 6	11.21	11.12	11.16	11.10	11.19	11.19	10.78	10.83	-
No. 7	6.36	6.28	6.55	6.39	6.80	6.35	6.28	5.68	6.14
No. 8	11.42	11.39	11.38	11.32	11.35	11.34	10.86	11.04	10.78
No. 9	6.27	6.12	6.13	6.36	6.33	6.29	6.13	5.82	6.17
No. 10	11.51	11.49	11.55	11.46	11.46	11.26	10.95	11.09	11.18
散水	7.93	8.01	7.99	7.98	7.96	7.80	7.85	7.72	8.09

(-) : 改良土が目詰まりのため、測定不能

カラムNo.2が最も

低下が小さく、ついでその次に目詰まりを起こしたカラムNo.4、No.6の順にpHの低下が小さかった。未改良土に関しては、改良土に接している0~1cmの部分はpHが8.5~9.1と高くなっているが、全ての試験体において2~4cmでpHは8以下となり6~8cmの所ではほぼ試験前のpHと同じであった。

4. まとめ

本実験から以下のことが明らかになった。

- ①改良土浸透水のpHは、散水開始後徐々に低下する傾向にある。
- ②同一含水比の試料では改良材添加量の多いものの方がpHが高かった。
- ③改良土の上部からのpH低下の原因として、浸透水に連行された空気中の二酸化炭素による中性化の促進と、改良土内部の通水による水酸化カルシウムの溶出が考えられる。
- ④敷土の黒土は2年3ヶ月経過しても影響は表面から6cm程度で、高いアルカリ吸着能を保持していた。

5. おわりに

本研究は、建設省土木研究所と(財)先端建設技術センターおよび民間22社の共同研究「建設汚泥の高度処理・利用技術の開発」の一環として実施したものである。

【参考文献】: 古川、阪本、落合、杉山、酒巻; 建設汚泥改良土の利用に関する基礎的研究(その19) - 改良土浸透水のpH経時変化一、第32回地盤工学会研究発表会、平成9年(投稿中)

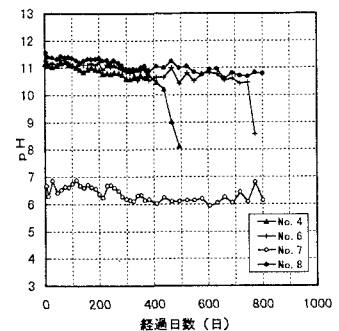


図-2 浸透水pHの経時変化

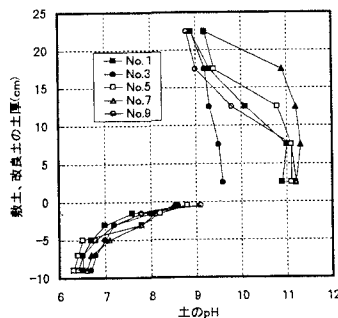


図-3 改良土、敷土のpH分布

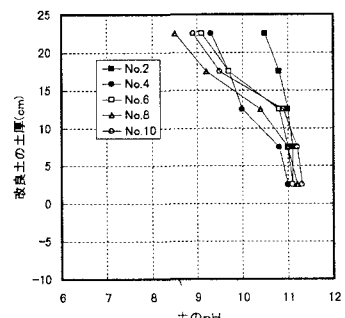


図-4 改良土のみのpH分布