

Ⅲ-B318

セメント系改良材による関東ローム改良土の基礎的研究

日本大学 学生会員 霞 誠司
 日本大学 正会員 山田 清臣
 (株)竹中工務店 正会員 斉藤 聡
 三菱マテリアル(株) 北村 文夫

1. はじめに

関東ロームを地盤改良する場合、一般に普通ポルトランドセメント(Nセメントと呼ぶ)やB種高炉セメント(BBセメントと呼ぶ)のセメント系よりも石灰系の方が有効であるといわれている^{1)、2)}。しかし、深層混合処理工法による地盤改良において、上記セメントまたはセメント系固化材を用いざるを得ないケースも多い。ところで、セメント系による関東ロームの改良について述べた研究は少ない。著者等は既報³⁾において、関東ロームの組成および性質の違いがセメント系による関東ローム改良土の強度特性に与える影響および種々の関東ロームにおいて、N、BBセメント、セメント系固化材の添加量と関東ローム改良土の強度の関係について報告した。この中で、北川の提案する手順に従った8NHCl-0.5NNaOH交互溶解法⁴⁾による関東ローム中のアロフェン量と関東ローム改良土の一軸圧縮強さが比較的良好に対応していることを示した。この報告では、その後実施した

関東ロームの200℃加熱減量試験がNセメントによる関東ローム改良土の強度発現を判定するのに有効な試験法となり得る可能性を示した。

2. 実験方法

6種類の関東ロームに対して実施した実験は、北川が提案する200℃加熱減量法⁴⁾(ここでは(I)と記す)および炉内温度を200℃にする以外はJGS T221の強熱減量試験に準拠する200℃加熱減量法(ここでは(II)と記す)である。200℃加熱減量法は土壌中のアロフェンおよび非晶質無機成分の簡易迅速定量法として考案されたものであり、「アロフェンおよび非晶質成分が

表-1 用いた関東ロームの組成および性質

項目		試料名規格	津田沼土	柏土	多摩土	横浜土	習志野土(上部)	習志野土(下部)
化学組成	Ig.Loss (%)	注1)	16.3	16.6	14.3	14.2	14.0	8.7
	SiO ₂ (%)		37.2	38.6	37.7	35.6	39.3	58.7
	Al ₂ O ₃ (%)		25.5	24.2	27.6	24.7	27.8	19.4
	Fe ₂ O ₃ (%)		14.3	13.5	15.3	17.1	14.4	8.6
	CaO (%)		0.9	1.2	0.6	1.4	0.3	0.8
	MgO (%)		2.4	2.1	1.9	3.9	0.9	0.6
	Na ₂ O (%)		0.5	0.7	0.3	0.4	0.3	0.9
	K ₂ O (%)		0.6	0.8	0.2	0.3	0.6	0.9
	TiO ₂ (%)		1.5	1.4	1.6	1.7	1.6	1.0
	MnO (%)		0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.2
	P ₂ O ₅ (%)		0.2	0.2	0.1	0.2	0.3	0.1
	強熱減量 L ₁ (%)	JGS T221	15.5	16.2	12.9	13.9	13.8	11.7
物理性質	腐植含有量 H ₀ (%)	JGS T232	0.8	1.4	1.2	0.8	0.4	0.8
	アロフェン量 (%)	注2)	44	39	34	46	28	18
	200℃加熱減量(I) (%)		3.51	3.26	2.11	3.24	2.00	0.94
	200℃加熱減量(II) (%)		4.62	4.38	2.71	4.09	2.90	1.12
	pH	JGS T211	5.9	6.3	6.3	6.2	6.2	6.6
	土粒子密度 ρ _s (g/cm ³)	JGS T111	2.699	2.707	2.705	2.715	2.715	2.705
	自然含水比 w _n (%)	JGS T121	102.3	99.3	93.8	86.1	81.2	74.3
	砂分 (%)	JGS T131	11.4	14.5	4.3	4.5	2.4	18.0
	シルト分 (%)		38.2	41.8	46.0	38.3	23.5	17.6
	粘土分 (%)		50.4	43.7	49.7	57.2	74.1	64.4
	液性限界 w _L (%)	JGS T141	111.7	117.5	126.8	105.2	110.3	97.1
	塑性限界 w _P (%)		55.4	73.1	56.5	53.2	58.7	37.7
	塑性指数 I _P		56.3	44.4	70.3	52.0	51.6	59.4
	含有粘土鉱物	注3)	アロフェン	アロフェン	アロフェン	アロフェン	アロフェン	アロフェン

注1) 「けい酸塩岩石の完全分析方法」(地質調査所)に準拠

注2) 文献3 参照

注3) X線回折およびアロフェン量より判断した。

キーワード: 深層混合処理工法、セメント改良、関東ローム、アロフェン、200℃加熱減量法

〒101 千代田区神田駿河台1-8

TEL 03-3259-0667

FAX 03-3293-3319

〒270-13 印西市大塚1丁目5番

TEL 0476-47-1700

FAX 0476-47-3060

〒330 大宮市北袋町1-297

TEL 048-647-2011

FAX 048-643-5146

多量の不安定な構造OHを持っているため、それが他の結晶性粘土鉱物では静的な熱重量法ではほとんど減量しない110～200℃の温度領域において多量に脱水減量する性質を利用した定量法⁴⁾である。上記の200℃加熱減量法(I)は土中の含有有機物の影響を除去する前処理を行うことが(II)との相違である。

3. 実験結果および考察

200℃加熱減量(I)、(II)を、既報³⁾で示した関東ロームの組成および性質一覧表に加え、表-1とした。図-1に、8NHCl-0.5NNaOH交互溶解法による関東ローム中のアロフェン量と加熱減量(I)、(II)の関係を示す。これらの図表

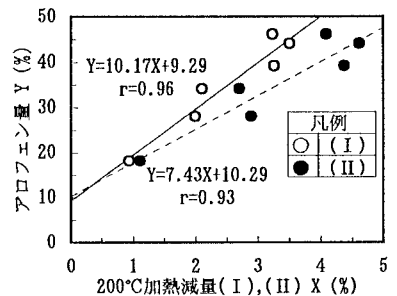


図-1 関東ローム中のアロフェン量と200℃加熱減量(I)、(II)の関係

より、次のことがいえる。

①アロフェン量と200℃

加熱減量(I)、(II)ともよい対応を示す。図には、両者の回帰式および相関係数を示す。ただし、北川は火山灰土壌を主とした土壌に対して、アロフェン量≒12×200℃加熱減量(I)を報告している。この点に関しては、さらに詳細な検討が必要である。

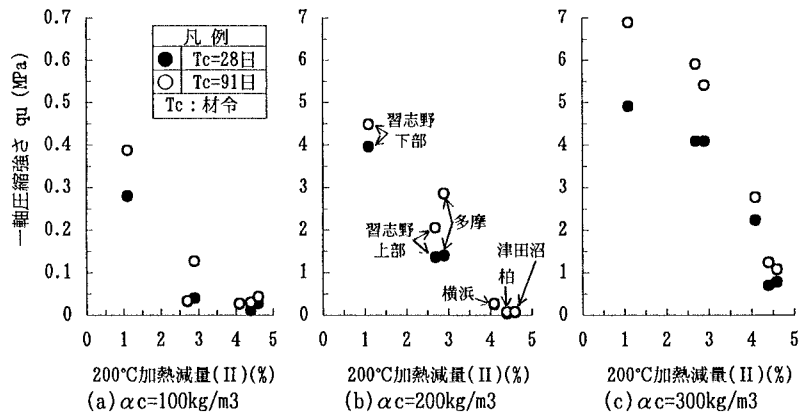


図-2 関東ローム改良土(Nセメント使用)のquと200℃加熱減量(II)の関係

②200℃加熱減量(II)は(I)よりも大きな値を示す。これは、(II)の値の場合、200℃の加熱による土中の有機物の減量も含まれているためであるがそれにもかかわらずアロフェン量とは比較的良好な対応を示している。(II)の方法は、非常に簡単な試験法であることから、関東ロームをNセメントで改良する場合、改良効果の良し悪しを判断する実用的な試験法としての可能性がある。

図-2に、200℃加熱減量(II)と既報³⁾で報告したNセメントを用いた関東ローム改良土の一軸圧縮強さを示す。図中のαcは土1m³当たりのセメント添加量を示す。同図より次のことがいえる。

- ①関東ローム改良土のquと200℃加熱減量(II)は比較的良好な対応を示している。同図に用いた関東ロームの含水比はそれぞれ異なっており、それにもかかわらず、対応があることは興味があることである。
- ②Nセメントで関東ロームを改良する場合、今回の結果からは200℃加熱減量(II)が4%以上において改良効果が悪くなる。

4. まとめ

関東ロームを普通ポルトランドセメントで改良する場合、その改良効果を200℃加熱減量法で判断できようである。土中に有機物を多く含む場合の200℃加熱減量法は有機物除去の前処理が必要であるが、少ない場合には非常に簡単な試験となり実用的である。今後、さらに多くの関東ロームに対して200℃加熱減量法を適用し、その有効性を確かめて行きたい。

(参考文献)

- 1) 高速道路調査会編(1973): 関東ロームの土工, 共立出版(株), pp. 241-245
- 2) 土質工学会(1978): 土質基礎工学ライブラリー15, 土質工学における化学の基礎と応用, pp. 153-164
- 3) 霞誠司、山田清臣、斉藤聡、北川文夫(1997): セメント系改良材による関東ロームの改良, 第32回地盤工学研究発表会(投稿中)
- 4) 北川靖夫(1977): 土壌中のアロフェンおよび非晶質無機成分の定量に関する研究「農技研報告」, No.29, pp. 1-48