

開封条件下でばっ気養生した PS 灰系改質土の pH 特性

domi 環境株式会社 正会員 ○仁平 学
domi 環境株式会社 正会員 山内 裕元

1. はじめに

陸域の軟弱泥土を各種の改質材で改質処理して盛土材として活用する事例が徐々に増えている。その際、改質土の高い pH が周辺環境に悪影響を及ぼす懸念事項として指摘されることがある。PS 灰系改質土は改質直後に 9~10 程度の弱アルカリ性を呈し、セメント系や石灰系の改良土と同様にアルカリ性を示すが、養生中に空気中の二酸化炭素により緩やかに中性化することが知られている¹⁾。しかし、セメントや石灰を用いた改質土の pH 特性の違いについて比較した事例は少なく、十分な知見が得られていない。そこで本研究では、PS 灰系、セメント系および石灰系の材料で改質した土の pH 特性を調査するとともに、pH の低下傾向の違いを把握することを目的とした。

2. 試験方法

(1) 改質対象土および改質材

改質の対象とした原泥の性状を写真 1 に、また基本物性と pH を表 1 に示す。対象土はいずれも陸域で採取しており、pH が中性から弱酸性の粘性土である。改質材については、PS 灰系改質材、セメント系固化材、生石灰の 3 種類を用いた。

(2) 配合試験および養生条件

原泥に改質材を所定量添加し、十分に攪拌した改質土をプラスチック製のトレー上で開封養生した(写真 2)。

養生中に改質土の性状が塑性状から半固体状になった段階で土塊を解きほぐすとともに、できるだけ空気に触れるようにばっ気した。pH の測定にあたっては、その直前に試料が均一になるように都度攪拌して試料を分取した。また pH の測定方法については、土懸濁液の試験方法(JGS 0211)に準拠した。

3. 試験結果

(1) 各改質土の pH 測定結果と経時変化

各改質土の pH 測定結果と経時変化について図 1、図 2、図 3 に示す。凡例の表記については、PS は PS 灰系改質材、C はセメント系固化材、L は生石灰による改質を示し、数字は



写真 1 試験に供した原泥

表 1 原泥の基本物性と pH

試験項目	含水比 w (%)	液性限界 w _L (%)	塑性限界 w _p (%)	塑性指数 I _p	pH (-)
I ダム堆積土	79.3	64.0	36.7	27.3	7.0
S ダム堆積土	103.0	123.9	72.3	51.6	5.5
G 池堆積土	206.5	121.6	55.9	65.7	5.4



写真 2 I ダム堆積土の養生 1 日後の試料状況
(記号は改質材の種類、数字は添加量を示す)

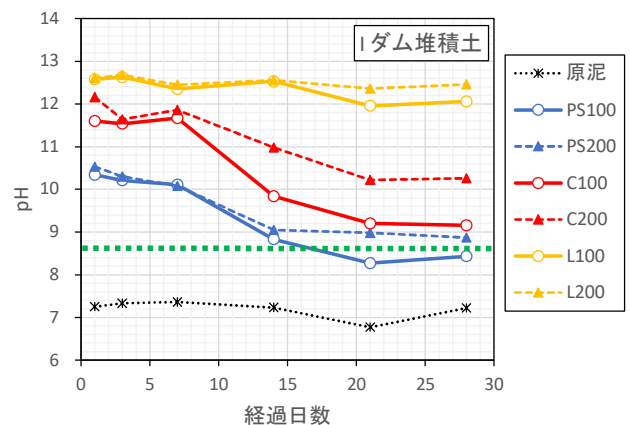


図 1 pH の経時変化 (I ダム堆積土)

連絡先 〒299-0268 千葉県袖ヶ浦市南袖 29 domi 環境株式会社 TEL 0438-38-4739

添加量 (kg/m^3) を示している。図中には中性化の基準となる $\text{pH}=8.6$ を緑の破線で記した。図1に示すように、PS 灰系改質材は pH が初期段階から $10.3\sim 10.5$ と低く、添加量の少ない PS100 のケースでは、17 日後に 8.6 以下となった。

図2は原泥の pH が 5.5 と弱酸性の火山灰質粘性土の結果である。本試料でも図1と同様の順に pH が低下しているが、添加量の少ない PS50 で18 日後、C50 で28 日後に 8.6 以下となっており、添加量が少ないケースでの pH 低下傾向が著しい。図3は有機分を多く含むため池底泥での結果である。本試料は他2 試料とは異なる PS 灰系改質材を用いており、初期段階の pH が 11.5 程度と他の試料に比べてやや高いが、時間経過とともに pH は低下し、PS100 では28 日後に、PS200 でも42 日後に 8.6 以下となった。

(2) 上記以外の測定結果を含めた全体的な傾向

これまでに配合試験を実施した軟弱泥土のうち、開封養生条件のもとで実施した76 試料の結果を改質材別に色分けした結果が図4および図5である。図4は0~30 日までの比較的短期間の経時変化の分布範囲を示したものであり、全体的な傾向として PS 灰系、セメント系、生石灰の順に pH が低い傾向となっている。PS 灰系の分布範囲の中央値に着目すると初期 pH が 10.5 程度の改質土が、30 日後(約1 ヶ月後)には概ね 8.6 付近となることわかる。図5は1~200 日までの期間の分布範囲を対数尺で表示した結果である。同図の PS 灰系の pH 分布の上限値に着目すると、初期 pH が 12 程度の PS 灰系改質土においても、開封条件下であれば $100\sim 150$ 日の養生期間で中性域に達する状況となっている。セメント系もやや遅れて中性域に達するような傾向があるが、生石灰では長期にわたり 12 以上の強アルカリ状態を保持する傾向が強い¹⁾。

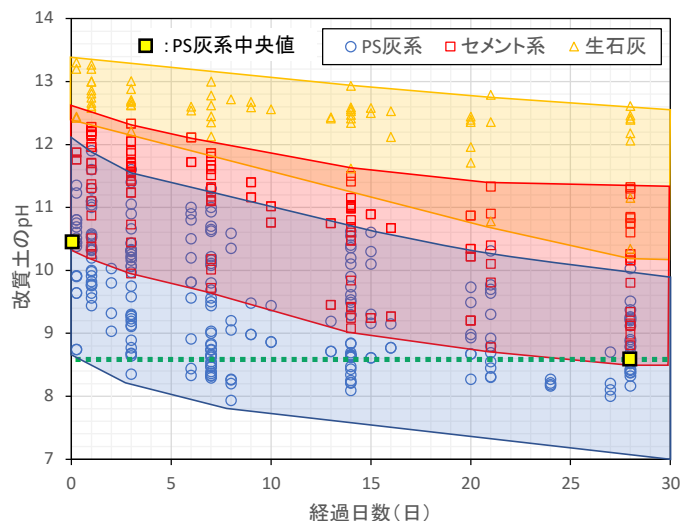


図4 pH 特性の分布範囲 (0~30 日)

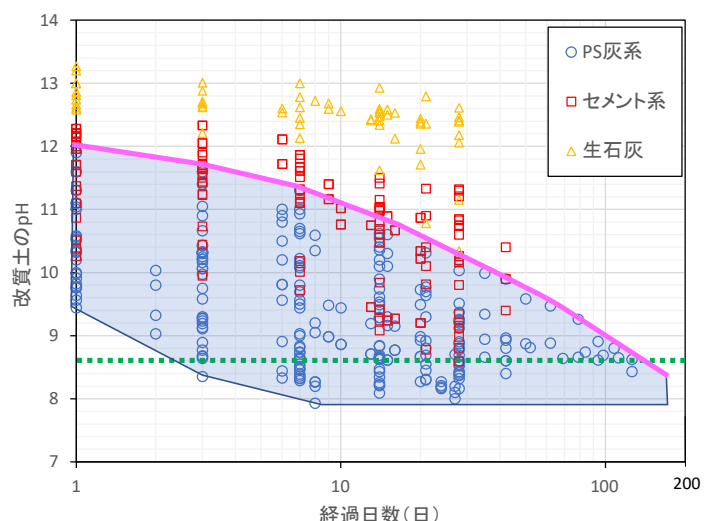


図5 pH 特性の分布範囲 (1~200 日 : 対数尺)

4. まとめ

PS 灰系、セメント系および石灰系の材料で改質した土の pH 経時変化特性を比較した結果、PS 灰系改質土については、セメント系および石灰系に比べてより短期間で pH が中性化することがわかった。

参考文献: 1) 早野ら: アルカリ建設汚泥の中性化における CO_2 固定量に改質材が及ぼす影響に関する基礎的分析, 土木学会第77回年次学術講演会, 2022.

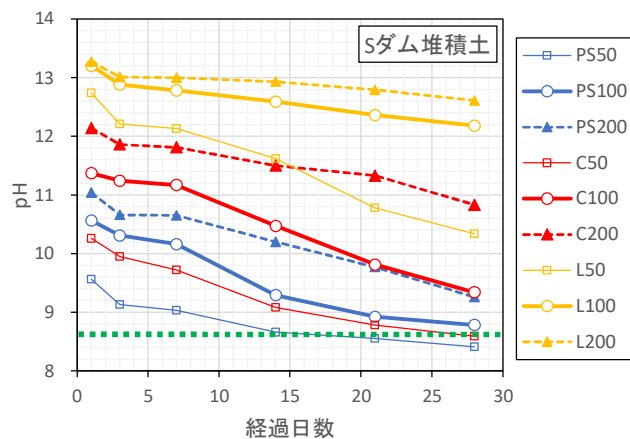


図2 pHの経時変化 (S ダム堆積土)

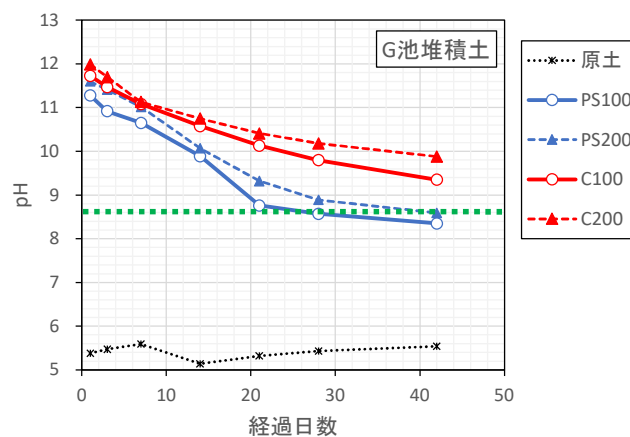


図3 pHの経時変化 (G 池堆積土)