

大阪大学大学院工学研究科 正会員 鍋島康之
 大阪大学工学部 学生会員○管 茜椋
 大阪大学大学院工学研究科 フェロー 松井 保

1. はじめに

汚泥固化・破碎材¹⁾は建設発生土や建設汚泥の再生品の一つとして提案されたもので、図-1 に示すように建設発生土および建設汚泥を中間処理(脱水)した汚泥固化物に高分子ポリマーおよびセメント系固化材を添加し、混合・攪拌して一旦板状に固化させたものを破碎して粒状化した材料である。セメント系固化材を使用しているため、汚泥固化・破碎材は高アルカリ性を示し、地盤材料として使用する際にはアルカリ性浸出水に対する対策が必要となる。その対策として考えられていた汚泥固化・破碎材の洗浄によるアルカリ性低減効果²⁾があまり有効でないことから、本研究では汚泥固化・破碎材の二酸化炭素による中性化実験を実施し、その pH 特性の変化について調べる。

2. 汚泥固化・破碎材の中性化実験

2.1 中性化実験概要

汚泥固化・破碎材の二酸化炭素による中性化実験として二つの方法を実施した。まず、実験方法 1 として汚泥固化・破碎材を密閉可能な容器(630ml)に二酸化炭素とともに封入した後、一定時間(1 日～21 日間)静置する(図-2-(a))中性化実験を行った。また、実験方法 2 として図-2-(b)に示すようにシリンダー内に 50g の汚泥固化・破碎材を充填し、二酸化炭素を一定時間(20 分～24 時間)通気させる中性化実験を行った。そして、中性化実験終了後、ポータブル pH 計を用いて汚泥固化・破碎材の pH を測定している。また、実験方法 2 については、粒子内部まで中性化が進行しているかどうかを確認するため、pH 測定後に汚泥固化・破碎材を細かく破碎して再び pH を測定した。これらの中性化実験では、ともに 0.85～2.0mm に調整した汚泥固化・破碎材を用いた。

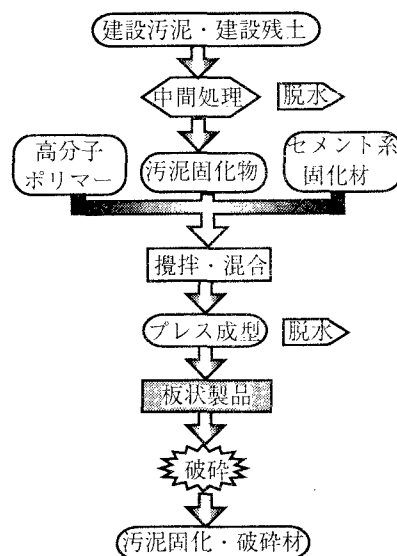


図-1 汚泥固化・破碎材の製造過程

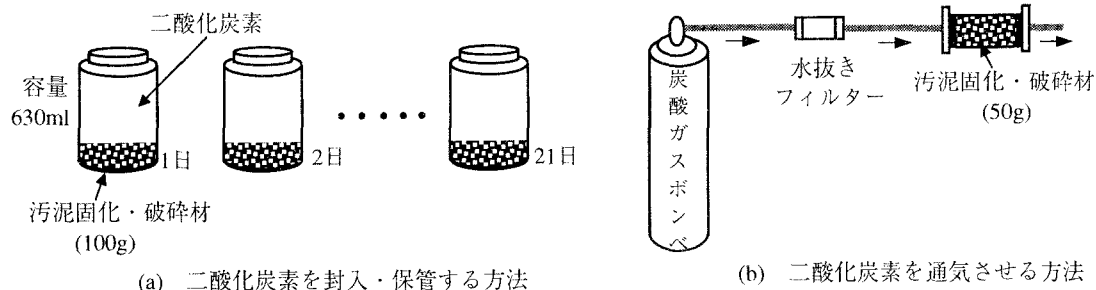


図-2 汚泥固化・破碎材の中性化実験手法

2.2 中性化実験結果

①二酸化炭素を封入・保管する方法による中性化特性

図-3 は実験方法 1 によって中性化を行った汚泥固化・破碎材の pH 特性である。1 年間放置した汚泥固化・破碎材についても同様の実験を行い、pH を調べた結果を併せて示している。また、中性化実験を行う前の汚泥固化・破碎材の pH を比較すると、一年間放置した汚泥固化・破碎材の pH は製作直後の汚泥固化・破碎材の pH と比べ 1 程度低下している。これは空気中の二酸化炭素を吸収して中性化したものであり、自然状態における中性化の速度はあまり早くないことがわかる。製作直後の試料では、約 18 日間二酸化炭素を封入した容器内に保管することで、水質環境基準の水素イオン濃度基準値(5.8~8.6)を満たすまで pH が低下する。両試料とも保管する日数の増加とともに pH 低下するが、低下割合は小さくなる。その原因として、二酸化炭素と汚泥固化・破碎材の中和反応の過程で汚泥固化・破碎材の表面に炭酸化合物の膜ができたために、それ以後の中性化の進行が遅くなったものと考えられる。

以上のことから、汚泥固化・破碎材を二酸化炭素とともに容器内に封入・保管する方法はある程度有効であり、長時間の保管によって中性化は可能であると考えられる。

②二酸化炭素を通気させる方法による中性化特性

図-4 は実験方法 2 によって中性化を行った汚泥固化・破碎材の pH 特性である。また、図中には、各時間において pH 測定後、汚泥固化・破碎材を再度破碎して pH を測定した結果も示している。二酸化炭素を通気させることによって、実験方法 1 よりはるかに短時間で汚泥固化・破碎材を中性化できることがわかる。通気開始から約 1 時間で水質環境基準を満たし、約 4 時間の通気ではほぼ中性化できている。しかし、汚泥固化・破碎材を再度破碎した場合、pH の値は 9 以上という高いアルカリ性を示すことから、汚泥固化・破碎材の表面部分はほぼ完全に中性化できているが、内部まで二酸化炭素が浸透していないことがわかる。

以上のことから、二酸化炭素を通気させる方法は短時間で汚泥固化・破碎材を中性化することができることがわかった。

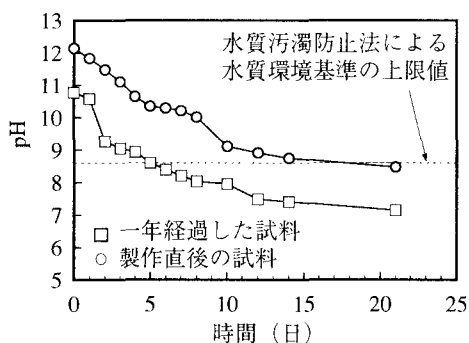


図-3 中性化実験方法1によるpH特性

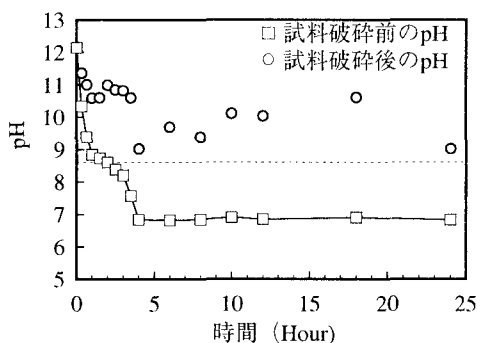


図-4 中性化実験方法2によるpH特性

3. まとめ

二酸化炭素による汚泥固化・破碎材の中性化方法は非常に有効である。汚泥固化・破碎材と二酸化炭素を容器内で保管するだけでもある程度のアルカリ性低減は可能である。さらに、汚泥固化・破碎材内に二酸化炭素を通気させることによってより短時間に中性化させることができる。

[謝辞] 本研究で使用した汚泥固化・破碎材は大阪ベントナイト事業協同組合の建設汚泥リサイクル実証プラントにおいて製作されたものを提供いただいた。ここに記して謝意を表します。

[参考文献] 1) 大阪ベントナイト事業協同組合：建設汚泥の固化再生利用に関する土質試験報告書，1995。 2) 錦島・松井・浜野：汚泥固化・破碎材の土質工学的性質とドレーン材としての利用，第3回地盤改良シンポジウム発表論文集，pp.159-164，1998。