

建設廃棄物の問題点とその対応策について（11）

名古屋建設廃棄物事業協同組合

○岩井 隆史

名古屋建設廃棄物事業協同組合

鈴木 龍一

名古屋建設廃棄物事業協同組合 正会員

村上 達也

名城大学理工学部環境創造学科 正会員

深谷 実

1、はじめに

建設現場において発生する、無機汚泥の処理処分について、分級システムの確立、リサイクル骨材の生産、窯業原料としてのシルト・粘土の生産などの一連の研究を進めてきた。しかし、それらの中で浚渫土に代表されるような、高含水率を有しなおかつ悪臭を発生するような泥水に対する、適切な対応策はいまだ確立されていないのが現状である。従来これらは、発生現場においてセメント系の固化材による固化処理が行われてきているが、必ずしも十分満足のいくものではない状況にある。そこで、最近新たな固化材として注目される、石膏系の固化材に着目し、これらの固化材の特性を種々検討したので報告する。

2. 研究方法

研究の対象とした浚渫土試料は、2つの現場(C,N)から採取した4試料(表1)とした。固化試験に用いた固化剤は、高炉セメント、石膏(二水)、石膏(半水化)、アルカリ性固化材、中性固化材の5種類を用いた。各固化材に対する特性試験は、固化材添加混合後の時間経過に伴う、一軸圧縮強度、重量変化(水分蒸発減量)、残留臭気、水素イオン濃度などについて測定し検討するとともに、処理コストについてもそれぞれの固化材を使用した場合を想定して、比較検討を行った。

表1 浚渫土の性状

	現場C 1	現場C 2	現場N 1	現場N 2
比重	1.700	1.313	1.224	1.247
含水率(%)	28.7	59.9	38.8	60.1
pH	7.8	8.7	9.0	10.4

3. 研究結果及び考察

研究の対象とした4試料のうち、固化についての結果を、現場Nの試料1について示す。この試料は、シルト・粘土の細粒分が多く、比較的固化の条件の悪いものといえる。この試料に各種の固化材を添加し混合した後の、時間の経過に伴う一軸圧縮強度の変化結果を図1に示した。混合直後における試料表面の外観的な固化変化の観察では、中性固化材が30分後に固化変化が認められ、続いて5時間後にアルカリ性固化材、24時間後に高炉セメント、石膏においては24時間以後に固化変化が認められた。いずれの固化材においても、経過日数にしたがって強度を増す傾向が認められ、とくに高炉セメントは混合後一定の強度増加傾向を示し、アルカリ性固化材は初期強度が大きく出る傾向を示した。石膏においては初期強度が非常に小さく、その後強度を増す傾向が強く認められた。

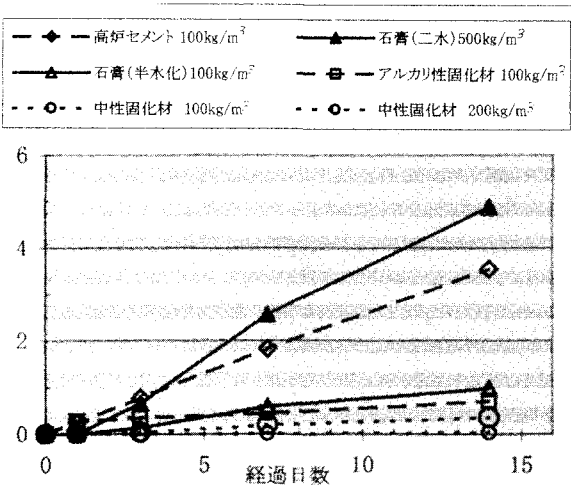


図1 浚渫土N-1 固化材添加後の一軸圧縮強度変化 (kgf/cm²)

た。もっとも大きな値を示したのは、石膏(二水)の汚泥1m³当り500kg添加した場合で、14日経過後の一軸圧縮強度が4.88kgf/cm²であった。続いて高炉セメント100kg添加の同じく3.55kgf/cm²、石膏(半水化)100kg添加の0.98kgf/cm²、アルカリ性固化材100kg添加の0.71kgf/cm²、中性固化材200kg添加の0.35kgf/cm²、同じく中性固化材100kg添加の0.03kgf/cm²の順となっている。

次にこれらの試料に対する時間の経過に伴う重量の変化（水分蒸発）を図2に示した。いずれの試料においても当然のことながら、経過日数の増加に従い、その重量は減少傾向を示すが、無添加の浚渫土に比較していずれの固化材試料も重量減少率は大きく、13日経過後の場合において特に無添加試料が初期重量に比較して80.6%の重量を保っているのに対し、中性固化材200kgを汚泥1m³当りに添加した添加試料で77.3%、同じく高炉セメント100kg添加試料で76.1%、中性固化材100kg添加試料で74.5%、アルカリ性固化材100kg添加試料で72.1%、石膏(二水)100kg添加試料で63.4%、石膏(半水化)100kg添加試料で52.0%まで重量減少変化を示している。これらの結果から、石膏固化材における乾燥が極めて速く、その他の固化材はほぼ同様な乾燥特性を示し、セメントと中性固化材との明らかな差異はないものと言える。

浚渫土における大きな問題の一つはその臭気であると言え、固化材の特性として要求される重要項目として、臭気の軽減効果を挙げることができる。今回の試験試料のうち最も臭気の激しい浚渫土試料である、現場Cの試料2における、固化材混合後の経過日数と臭気の軽減傾向ならびに、7日後の試料のpHの値を表2に示した。消臭効果が最も早く現れ、完全に近い状況まで消臭できた固化材試料は、中性固化材を汚泥1m³当り200kg混合したものであった。相対的な消臭効果は中性固化材、石膏、アルカリ性固化材・セメントの順に順位付けできることが分かった。7日後のpH値を比較すると、アルカリ性固化材、高炉セメントが高いpH値を示すのに対して、石膏並びに中性固化材はほぼ中性に近い値を示し、浚渫土の初期状態よりも、酸性側に傾くことを示している。

これらの各固化材を使用した場合の経済性の比較のために、今回の実験に使用した量の固化材費用の算出結果を表3に示した。この表から最も費用の高いのは、中性固化材を汚泥1m³当り200kg混合した場合で2,600円/m³となる。最も安いのは石膏(半水化)を使用した場合の650円/m³である。

4. 結論

建設汚泥のうち最も処理の難しいと言われる浚渫土について、固化処理の場合の固化材の違いによる特性についての比較検討をおこなった結果、①処理後の強度のみを必要とする場合は高炉セメントの使用が経済的な面からも有効である。②処理後の強度と同時にpHを中性に近い状態にしたい場合は石膏(二水)の多量使用が必要である。③臭気対策に重点をおく場合に中性固化材の使用が効果的である。④現場内に処理土を一定期間積み置くことが可能であれば、石膏(半水化)を使用して比較的安い処理費で中性に近い状態の改良土を得ることができる。

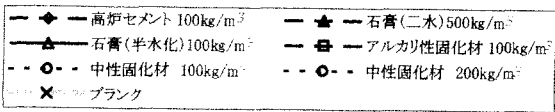


図2 浚渫土N-1 固化材添加後の重量変化%
(添加開始を100%とする。)

表2 浚渫土C-2 固化材添加後の臭気変化

種類と1m ³ あたりの 添加量(kg)	経過日数						7日後 のpH
	0	1	2	3	5	7	
高炉セメント100	V	Ⅲ	Ⅲ	Ⅲ	Ⅱ	Ⅱ	10.7
石膏(二水)500	V	Ⅲ	Ⅲ	Ⅲ	Ⅱ	I	7.3
石膏(半水化)100	V	Ⅲ	Ⅱ	Ⅱ	Ⅱ	I	7.8
アルカリ性固化材100	V	Ⅱ	Ⅱ	Ⅱ	Ⅱ	Ⅱ	11.1
中性固化材100	V	Ⅱ	Ⅱ	I	I	I	7.9
中性固化材200	V	I	I	I	○	○	7.5
ブランク	V	V	V	V	V	V	8.7

激しい臭い V 弱い臭い Ⅱ
強い臭い IV 僅かに臭いあり I
中程度の臭い Ⅲ 全く臭いなし ○

表3 固化材費用の概算

種類と1m ³ あたりの 添加量(kg)	単価 (kgあたり)	1m ³ 処理する ための費用
高炉セメント100	7.5円	750円
石膏(二水)500	3.5円	1,750円
石膏(半水化)100	6.5円	650円
アルカリ性固化材100	16円	1,600円
中性固化材100	13円	1,300円
中性固化材200	13円	2,600円