

津波がもたらしたヘドロへの対応について（第一報）

震災対応ネットワーク（廃棄物・し尿等分野）

（取り纏め：国立環境研究所）

1. 基本的考え方

処分の対象となるヘドロの主成分は海底の水底土砂相当の質であると考えられるが、津波によって陸地に広がる間に陸上に存在していた様々なものを巻き込んでいる。したがって、通常の浚渫土砂と見立てて、性急に海洋投棄や埋め戻し等の対策を講ずることは避けるべきである。

ただし、復旧・復興及び公衆衛生環境の確保等の観点から緊急的に除去が必要な場合も考えられる。市中等に堆積するヘドロの状況に関する実態を把握し、緊急的に除去が必要な場合には、ボラティア等による人力、あるいは重機等を活用して除去し、飛散等に留意しながら運搬して、適切な場所に一時的に集積・保管する。除去する際には、異臭や色、周辺の状況などから判断して有害物質等を含む可能性がある場合には、他のヘドロと混じらないように処理できるようにする。一時集積場所において適切な方法で性状を把握し、性状に応じた適切な処理や再利用の方法を選定する。処理計画を作成し、必要な機材、設備等を調達し、処理を実施する。

農地等に堆積するヘドロなど、一定期間そのままの状態でも保持が可能なヘドロについては、状況の推移を注意深く見ながら、緊急対策後に適切な対応を検討する。

2. ヘドロの性状把握

(1) 処分に当たって懸念されるヘドロの性状

腐敗物(有機物)、油分、重金属類、農薬・PCB等の化学物質＋雑多なごみ(固形物)＋ワーカビリティ(含水率、粒径分布など)

(2) 性状分析体制の構築

初動の段階では県等から依頼があれば国環研＋廃棄物資源循環学会による分析指針の作成が可能か。後には分析会社へ委託することが必要になる。

3. 具体的な処理までの方法の例

工程	方法	長所	短所	場所・機材・設備・人員等	コスト	備考
事前の応急的対策（腐敗防止・復旧作業性確保等）	消石灰やアルカリ分を含む製鋼スラグ等の散布	<ul style="list-style-type: none"> ・悪臭・腐敗抑制効果 ・石灰自体は無害 ・調達できれば、その場での散布を行うだけで良く容易 	<ul style="list-style-type: none"> ・適切な散布量の判断が困難 ・腐敗が進んでいるとアンモニアが発生 ・ヘドロ量が多ければ消石灰の確保が問題 		資材費＋散布作業費	生石灰は発熱するため使用不可
	粒径 30-80mm の製鋼スラグの覆土による応急対策	<ul style="list-style-type: none"> ・100 万トン規模で直ちに供給可能（鐵鋼スラグ協会） ・ブルドーザー押し広げなど施工が容易 ・大粒径のため、スラグの粉塵発生は少なく、急激なアルカリシフトが抑制（酸性臭気ガスの抑制に一定程度効果） ・最終的にセメント原料化する場合はリサイクル容易 	<ul style="list-style-type: none"> ・量を多くするとアンモニアが発生 ・消石灰に比べアルカリが弱い ・将来処理するヘドロ量が多くなる 	<ul style="list-style-type: none"> ・空き地 ・ブルドーザー・ダンプトラック 	資材の運搬費＋重機代	
撤去	ボランティア等による人力による土嚢袋、フレコンパックへの袋詰め	<ul style="list-style-type: none"> ・ヘドロの性状にかかわらず、臨機応変に対応可 ・重機で撤去できない家屋内では唯一の方法 	<ul style="list-style-type: none"> ・重機を使用する場合に比べて作業効率が悪い ・人手の確保が課題 	・ボランティア	資材費（土嚢袋、フレコンパック等）	撤去時に臭い、色、周辺状況から有害物質の混入等のおそれがある場合は混ぜずに処理

	重機(ホイールローダー・除雪車・バックホウなど)による除去(ただし水散布等による飛散対策にも留意)	・人力に比べて迅速・大量に除去が可能で作業効率が高い	・流動性がないと、張り付き、ヘドロが落ちない	・ホイールローダー、除雪車、バックホウなど	重機代(燃料等)	除去前の汚泥量の推定と工事の記録が必要(費用算定・事後請求のため)
運搬	ダンプトラック等による運搬(ヘドロを直接積載する場合は、シート等を被せて飛散対策、水分を多量に含む場合は石膏利用等による運搬性向上)	・大量に運搬が可能	・流動性がないと、張り付き、ヘドロが荷台から滑り落ちない	・平坦な広い場所 ・ダンプトラック、シートなど	運搬費	
一時集積	土嚢袋に入れたヘドロは、自重による水分除去、自然乾燥(福井災害の際は半年～1年)	・簡易である ・狭い土地でも可 ・土嚢袋(フレコンバック)に入れることによって悪臭軽減・粉塵飛散防止	・撤去するヘドロの量が膨大なために、大規模な用地の確保が必要 ・時間を要する	管理された埋め立て地、仮置き場など	土地代	環境保全上問題のない方法での一時集積・保管(腐敗防止、粉塵飛散防止、防水など)
	袋詰めなしで直接保管の場合は、飛散・防臭対策等に留意。アルカリ分を含む製鋼スラグ等による覆土	・土嚢袋に入れる場合に比べて作業が早く大量に保管が可能	・広い土地が必要 ・環境保全対策が必要(粉塵が飛散する可能性)	遊休用地	土地代、環境対策費	
処理(性状に応じた処理・再生利用)	通常底泥程度→トロンメル等により異物を分離した後に、海洋投入	・安価で短期間に処理可能(浚渫土砂に準ずる)	・投入場所の確保 ・異物の徹底的な除去が必要 ・浚渫土砂としての投棄が許可されるか要検討(法的課題)	投入場所、巻きだし船	作業費、船代	・事前に選別分離等が必要 ・容量を確保するため復興計画に合わせた、土地の再生(かさ上げ)への利用と海面埋立に関する計画を策定すべき
	腐敗物、油分、化学薬品、可燃物を含むもの→焼却処理、溶融処理、セメントキルンによる原燃料化	・完全無害化が可能	・高コスト ・カロリーが低く、助燃が必要 ・大量のために処理が長期化	焼却等施設、セメント工場	処理費	・内陸利用では、海水あるいは混合材としてのスラグ由来のフッ素、ホウ素などにより土壌汚染対策基準超過の可能性(他の資材によ

			<ul style="list-style-type: none"> ・灰分が多い ・施設の寿命に影響あり 			る表面覆土が必要)
	重金属、不燃物を含むもの→管理型埋立、セメント原料化、熔融処理	<ul style="list-style-type: none"> ・安全な処分・再利用が図れる 	<ul style="list-style-type: none"> ・高コスト ・容量に限界がある ・有機物が多く、汚水処理が必要 	管理型埋立地、セメント工場、熔融施設	処理費	
有害物質を含まない浚渫土相当→土木資材	セメント等の混合などによる盛土材利用等(土嚢詰めは護岸やのり面防護に利用も可能)	<ul style="list-style-type: none"> ・浚渫土砂で実績あり ・可搬型混合装置を利用可 	<ul style="list-style-type: none"> ・石炭灰だけだと自硬性はあまり期待できない(助剤としてセメントを使用すれば固まる) ・アルカリ性は弱い 	材料調製のための設備、施工のための重機	セメント等の材料費、設備費、重機代	
	製鋼スラグとの均一混合による土木資材化(埋立材等)	<ul style="list-style-type: none"> ・100万トン規模で直ちに供給可能(鐵鋼スラグ協会) ・製鋼スラグとヘドロ(浚渫土)を混合することにより固結化し土木資材(埋立材等)に利用できる(実証研究済み) 	<ul style="list-style-type: none"> ・ヘドロ性状が不明のため固結化について実証が必要 ・均一混合のための機材搬入や処理のコスト 	材料調製のための設備、施工のための重機	設備費、重機代、製鋼スラグは無償提供の可能性	
	石炭灰との均一混合による土木資材化(埋立材等)	<ul style="list-style-type: none"> ・浚渫土で実績有り。 ・可搬型混合装置を利用できる 	<ul style="list-style-type: none"> ・自硬性はあまり期待できない(助剤としてセメントを使用すれば固まる) ・アルカリ性は弱い。 	有効利用先ヤード、材料調製のための設備、施工のための重機	設備費、重機代、石炭灰は無償提供の可能性	

4. 処理までの作業フロー

