

1. 調査課題名：軟弱土砂処理技術開発調査

2. 実施機関及び担当者名：(財) 漁港漁村建設技術研究所 沼野祐二

3. 調査のねらい：

全国で軟弱土砂処分問題がどこで発生しており、どのような対策が現在とられているかを把握するとともに、今後対応策としてどのような処分処理方法が考えられるかを漁場への再利用化を含めて検討し、総合的に軟弱土処理対策を調査するものである。

4. 調査方法：

- (1) 軟弱土砂処分に苦慮している福岡県、佐賀県、熊本県、三重県の4県の浚渫土砂を対象として、現在とられている処分方法について整理する。
- (2) 軟弱土処理技術の一方策として位置付けられる固化材混合による土砂処分処理方法の検討を行う。全体の調査検討フローおよび軟弱処理土の利用イメージを資-1に示す。

検討内容としては、

- 1) 海域環境に影響を極力与えない固化材（非セメント系）の選定方法について検討した。
- 2) 選定した固化材の混合率を変えて軟弱土砂に混合する場合の処理土の特性（強度試験、溶出試験、化学試験、耐久性試験等を実施）を把握するとともに、実施可能な混合方法として固化処理方法と造粒処理方法について検討した。

固化材の混合方法としては、以下の3工法を提案し、現地実験および室内実験を行った。ただし、ここで行う室内実験室規模の工法については、同じ原理に基づいた現地で適用可能な設備があることを確認した。

- ・ 専用機械による混合固化工法（資-2）
- ・ プラントによる混合固化工法（資-3）
- ・ プラントによる造粒化工法（資-4）

これらの実験結果から、各工法の固化および造粒化能力を確認し現地への適用性を評価した。

- 3) 処理土の利用に向けて、各技術における検討課題（技術的問題点、施工方法、経済性）、留意事項（漁場環境に対する影響基準、土木材料としての各種処分基準、手続き）等を明らかにするとともに、各技術を組み合わせた具体的な処分方法についても提案した。

利用方法に応じた処理技術一覧

利用方法	処理技術			
	簡易固化	管中混合固化	造粒化	プラント固化
埋立、護岸の裏込め材	○	○		○
陥没漁場への埋め戻し材	○		○	○
覆砂材			○	
干潟造成材	○	○	○	○

(3) 事業化に向けた一般的な軟弱土砂処分処理方法の指針をまとめた。

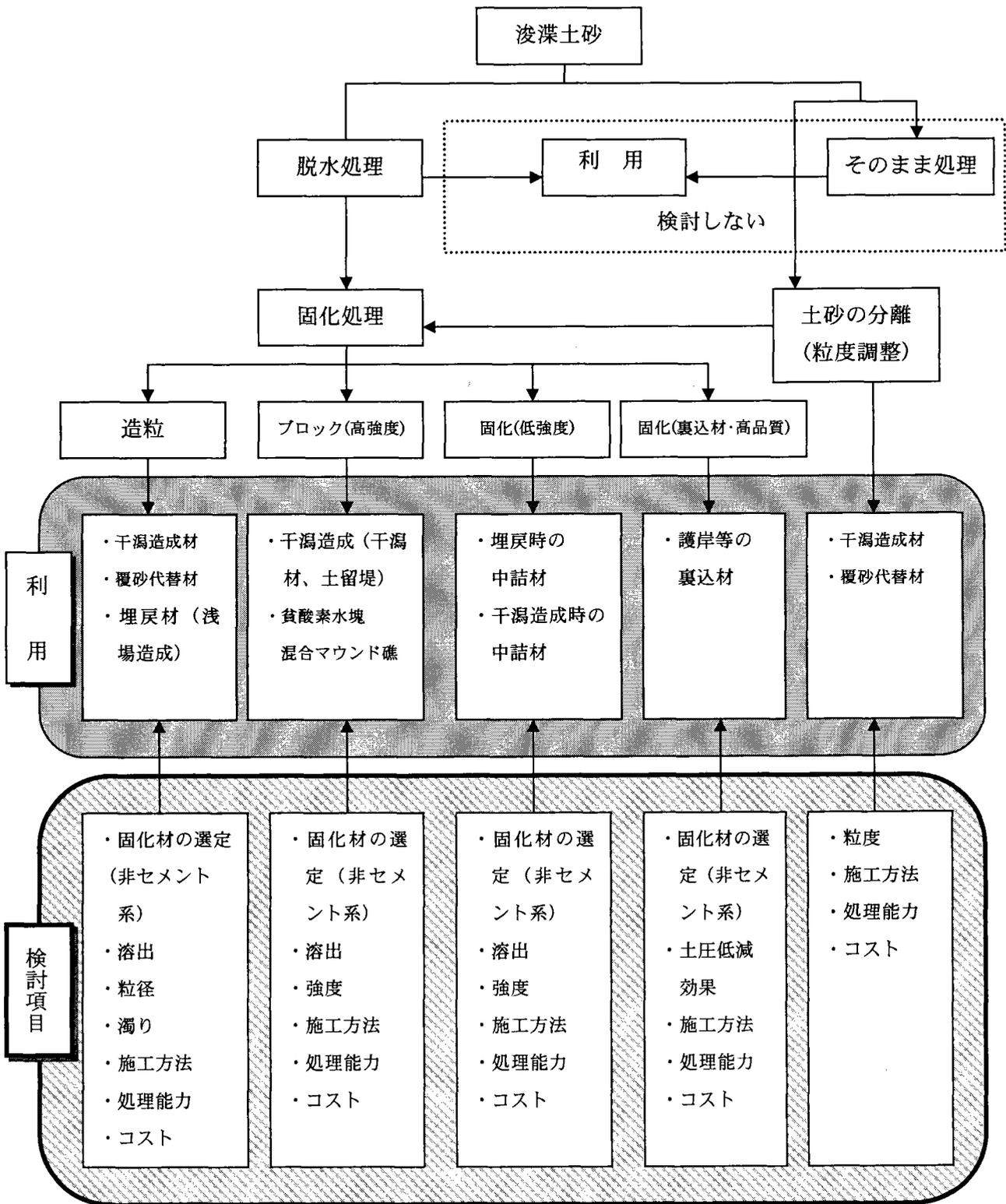
5. 調査結果：

- (1) 現在実施されている土砂処分方法としては、以下の方法があり、懸念されている事項をカッコ内に示す。
 - ・ 浚渫土砂の沖捨て、覆砂（投入時に濁りが発生、覆砂まで1年必要、地形の変化、海砂入手）
 - ・ 埋め立て護岸内への浚渫土砂投入（埋立地の早期利用不可）
 - ・ 浚渫土を脱水によって減容化を図った後に陸上での土地造成材として利用（処分費用が高い、陸上処分地が不足している）
- (2) 海域環境への負荷がない可能性が高い固化材（非セメント系）の選定方法についてまとめた。
- (3) 選定した各固化材を用いた軟弱土砂の固化実験、造粒化実験を実施し、処理土の特性を検討した結果に基づき、浚渫から固化材投入・混合、処理土処分に至る一連の工程を、現場での実現可能な工法として提案した。
- (4) 漁場への再利用化としては、造粒化技術を用いた工法が覆砂材の代替材としての利用や干潟造成材の代替材としての利用に有効である可能性があることがわかった。

6. 今後の課題：

提案した処理技術の中で処理土を実海域に戻す技術の場合、固化材を含んだ土砂を海域に戻すことから、施工に先立って各現場周辺に生息している個別の底生生物や魚類への安全性を確認したり、濁りの発生や地形の変形などに対する影響評価を行う必要があると考えられる。また、処理コストの削減に向けた検討も今後の課題として必要である。

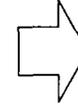
平成14年度 軟弱土処理調査の検討フロー



1. 福岡県・佐賀県の課題対応

1. 処理の前提と方針

土砂の性状	粘土分約 25%、シルト分約 25%、砂分約 50%、無機土砂、浚渫土の含水比：300%
浚渫目的と浚渫土量	漁港・航路の維持、各県にて年間約 20,000m ³ ～150,000m ³ の浚渫土砂が夏季の 2 ヶ月間に発生
処理上の制約	<ul style="list-style-type: none"> ・ノリ漁場環境への影響が懸念されるためセメント系固化材を利用できない。 ・施工可能な期間はノリ養殖時期を除いた 4 月～9 月の期間。 ・ノリ養殖竿の自立性が確保される底質の状態が不可欠。
処理に関する地元のニーズ	<ul style="list-style-type: none"> ・陥没漁場の嵩上げ、ノリ養殖場に適した浅場の創出（福岡県下の陥没漁場で受け入れ可能な土砂量は 90 万 m³） ・漁場の底質改善、貝の生息に適した海底面の創出 ・覆砂の代替材の確保 ・海域の鉛直混合の促進による貧酸素化の抑制 ・底質の安定化による土砂再懸濁の抑制



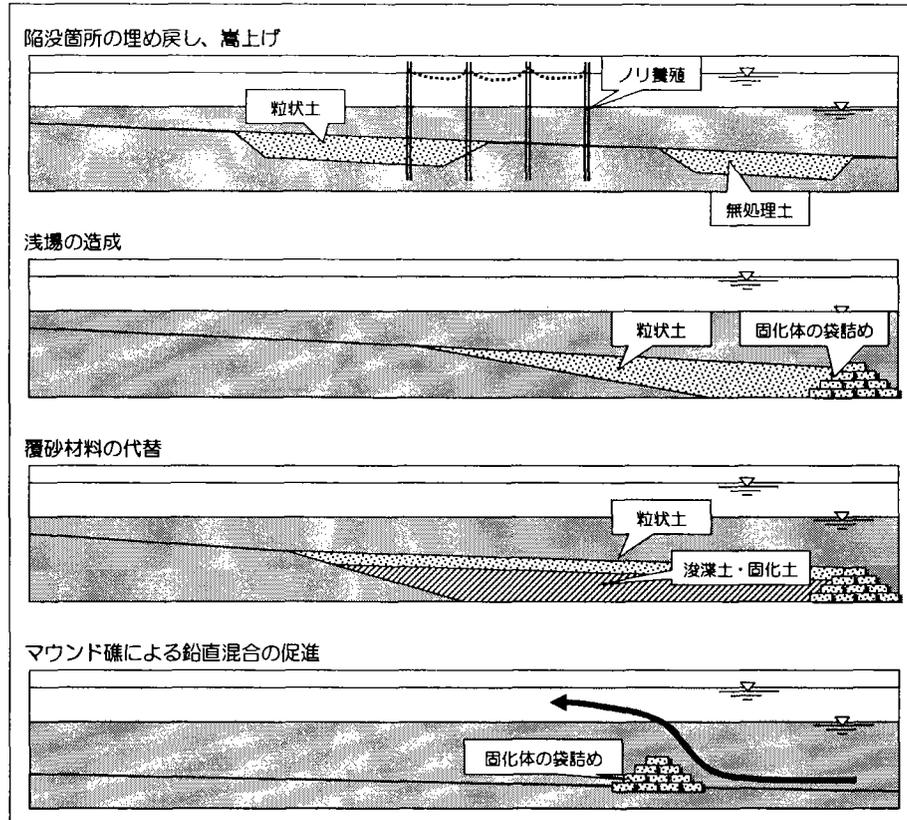
軟弱土処理の方針

- ・浚渫改良土砂を用いた浅場造成
- ・浚渫改良土砂を用いた覆砂
- ・浚渫固化土を用いたマウンド礁の設置
- ・無処理土砂を投入した場合の再懸濁の防止

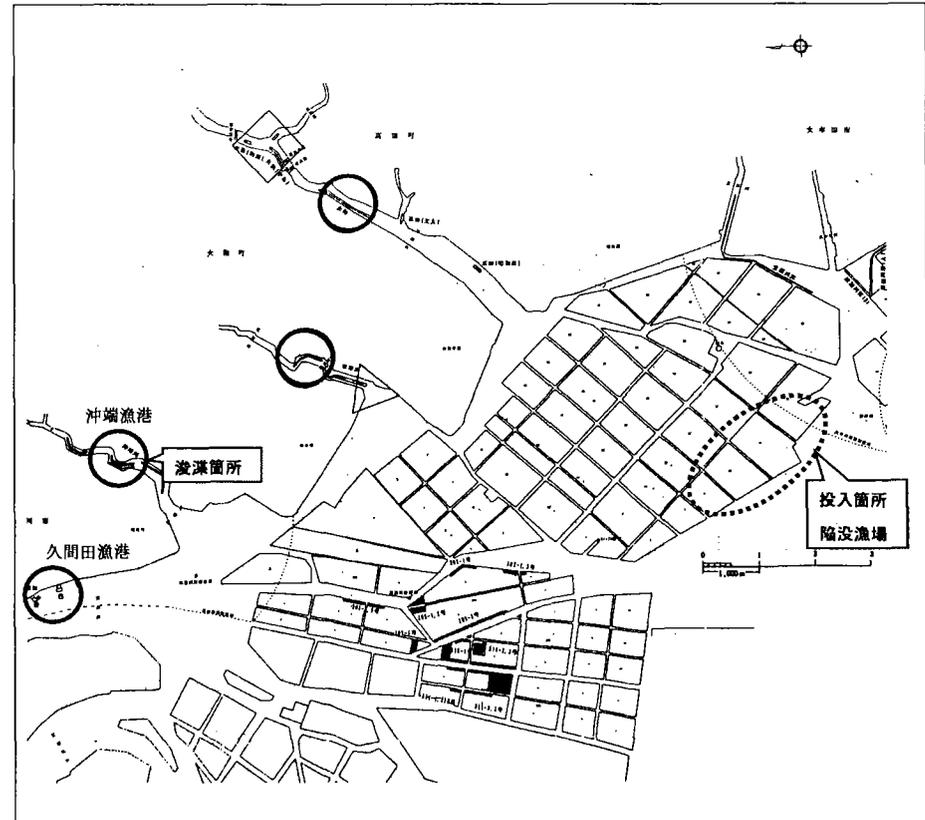
適用可能な既存の技術

- ・造粒固化技術
- ・プラントにおける固化（固化体の袋詰め）
- ・仮設ヤードにおける固化
- ・マットによる投入土砂の被覆

2. 利用イメージ



3. 浚渫場所と投入場所の関係（福岡県の例）



【簡易固化実験】

・軟弱土の簡易固化処理過程

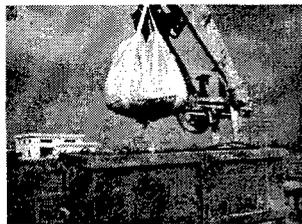
原泥の採取



原泥の量を調整



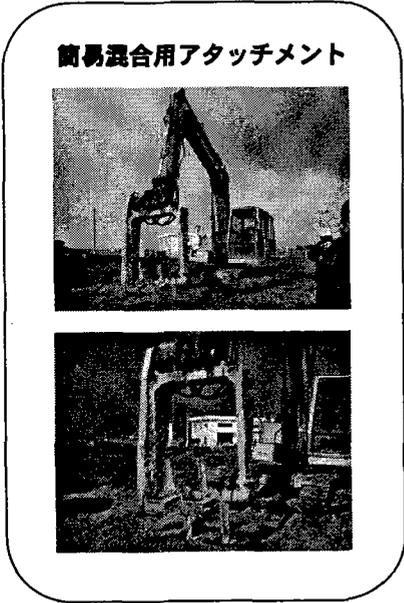
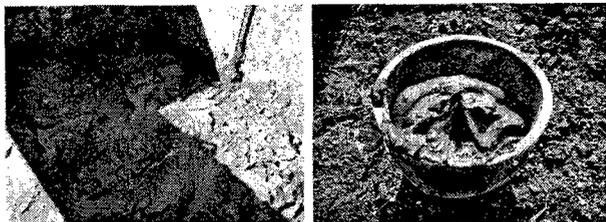
固化材投入



攪拌



固化物の完成



【固化プラント実験】

・軟弱土の固化処理過程



混合ミキサーの外観



混合ミキサーの内部

ミキサーの特徴
2軸構成による攪拌とせん断作用により固化材と混合される。

固化材の投入



2種類の固化材
A材：固化反応
B材：凝集・含水比の調整作用

固化材と攪拌混合



固化物の完成

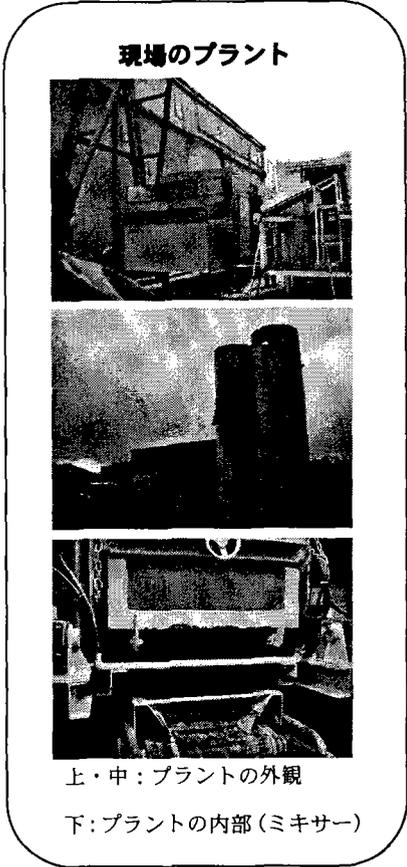


造粒物

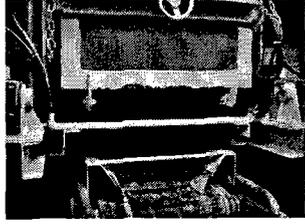


固化物

B材投入後のA材の投入のタイミングで造粒物と固化物を作り分けることができる。

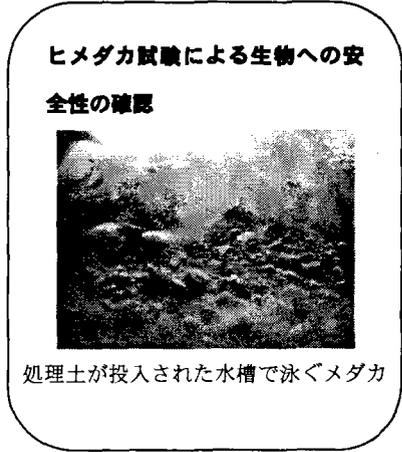


現場のプラント



上・中：プラントの外観

下：プラントの内部（ミキサー）

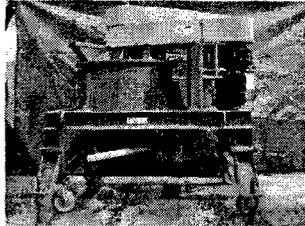


ヒメダカ試験による生物への安全性の確認

処理土が投入された水槽で泳ぐメダカ

【造粒プラント実験】

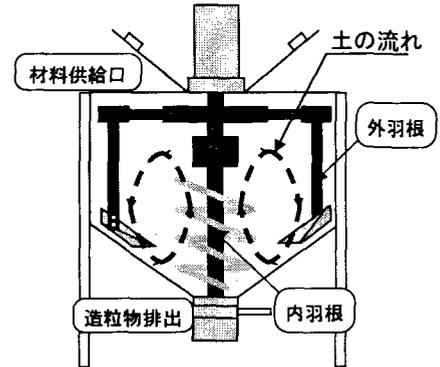
・軟弱土の造粒化処理過程



HFミキサー
(50リットルタイプ・5m³/日)



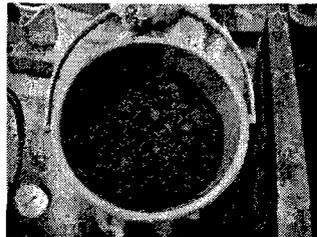
ミキサーの内部



ミキサーの特徴

- ・2軸構成(外・内羽根)で攪拌とせん断作用により土が対流し、粒状化
- ・投入～排出まで2～3分で改良可能
- ・ミキサーへの付着が少ない

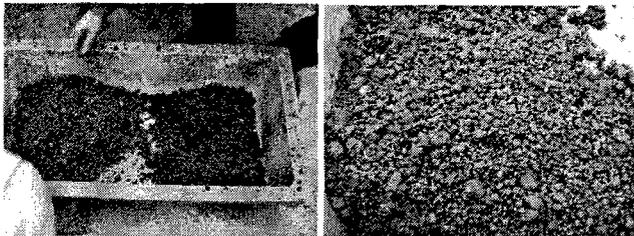
脱水ケーキ投入



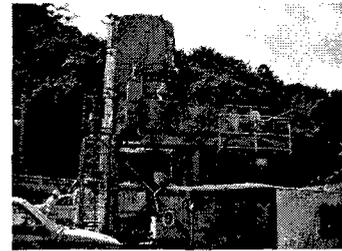
固化材と攪拌混合



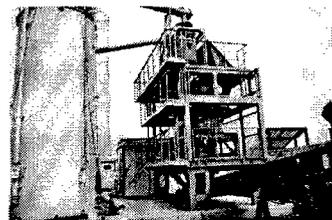
造粒物の完成



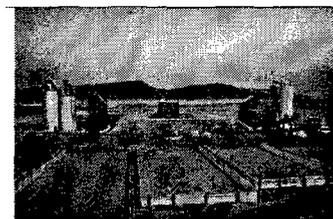
現場のプラント



造粒ミキサー
200ℓタイプ(25m³/h)



造粒ミキサー
1000ℓタイプ(150m³/h)



改良プラント全景
1000ℓタイプ(150m³/h)×2