

III-525

さんご石灰質砂の強度変形特性に及ぼすセメント安定処理の影響

琉球大学農学部 正 新城 俊也  
 正 宮城 調勝  
 小宮 康明

1. はじめに

さんご礁海域には石灰質の殻や骨格を持つさんご、有孔虫、貝などの遺骸からなる砂や礫が分布している。これらの生物に由来する砂や礫は軟質で内部間隙を含み、棒状、偏平な形状の大小の粒径からなっている。これらが堆積したさんご礁の海底地盤は不均一で緩い砂礫層を形成しており、基礎工学上問題が多い。

本研究では、さんご礁海域の海底地盤の改良を目的として、セメント安定処理したさんご石灰質砂の三軸圧縮試験を実施し、強度変形挙動に及ぼすセメント量の影響を調べた。

2. 試料及び実験方法

砂は架橋現場の海底から採取し、実験には2mmふるい通過試料を用いた。物理的性質は、比重2.79、吸水率3.8%、最大間隙比1.36、最小間隙比0.81、CaCO<sub>3</sub>含有率98%である。粒度分布を図1に示す。

含水比10%の砂に所定の添加率となつように普通ポルトランドセメントを混合し、セメント協会試案のモールドとランマーを用いて直径5cm、高さ10cmの供試体を作成した。突き固めは、砂の相対密度が75%となるようあらかじめ調整した締め固め仕事量で行った。セメントの添加率は0、1、3、5、7、10%に変化させている。セメント処理供試体は締め固め後3週間水中養生した

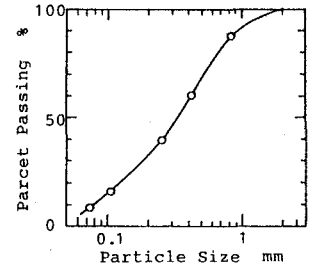
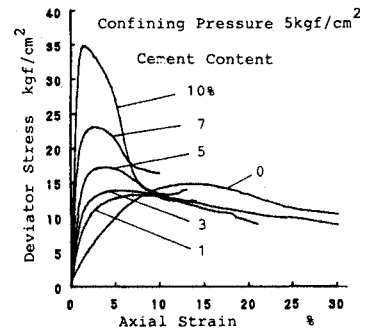
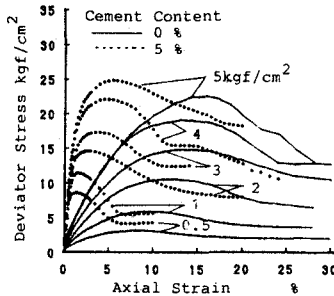


図1 粒度分布

三軸試験は砂とセメント処理供試体について飽和させた後側圧0.5-5.0kgf/cm<sup>2</sup>の範囲でCD試験を実施した。飽和を確保するため圧密とせん断の両段階で3kgf/cm<sup>2</sup>のバックプレッシャーを作用させている。せん断速度は0.25%とし、軸ひずみは最大30%まで与えた。



3. 実験結果及び考察

図2は応力-体積ひずみ-軸ひずみ関係を砂(セメント量0%)とセメント5%処理砂に対して比較したものである。砂の応力-ひずみ曲線は非線形であり、最大強度は大きな軸ひずみで現れ、その後残留状態に至る。体積変化はせん断初期で収縮を示し、その後膨張へ

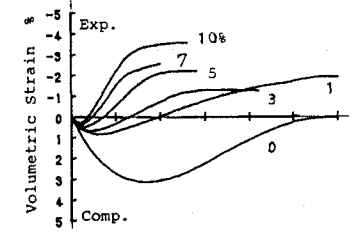
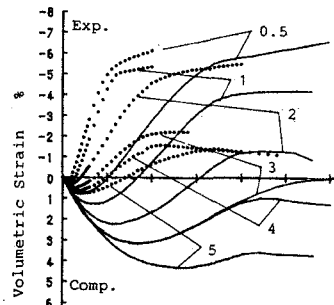


図2 応力-ひずみ関係 (セメント0%と5%)

図3 応力-ひずみ関係に及ぼすセメント量の影響

向かうが、側圧の増加とともに収縮傾向に転ずる。一方、セメント処理砂の応力-ひずみ曲線は直線的であり、最大強度時の軸ひずみも小さい。体積変化も小さな軸ひずみ段階で収縮から膨張に転じ、その膨張傾向は砂に比べて顕著である。最大強度と残留強度は側圧が大きいくほど増加し、また体積変化の膨張傾向は側圧が小さいほど顕著であるが、これらの程度はセメント量によって異なるようである。

図3に側圧3kgf/cm<sup>2</sup>における各セメント量の応力-体積ひずみ-軸ひずみ関係を比較した。セメント処理砂ではセメント量の増加とともに強度は増加し、最大強度時の軸ひずみは小さく、体積変化の膨張傾向は顕著となる。一方、ピークを示した後強度はセメント量に関係なく同じ残留状態に近づく傾向にある。なお、側圧3kgf/cm<sup>2</sup>の場合大きな体積収縮のもとで発揮される砂の強度がセメント3%の強度を上まわっている。

図4は、せん断初期段階の応力-ひずみ曲線の直線関係から求めたヤング率とセメント量の関係を示したものである。ヤング率の増加はセメント量が多いほど顕著である。図5は同様にポアソン比とセメント量の関係を示した。セメント量の増加とともにポアソン比も増加する傾向にある。側圧の影響に関しては、セメント量3%までは側圧が大きいくほどヤング率は増加し、ポアソン比は減少する傾向が認められたが、それ以上のセメント量においては側圧に関係なく一定であった。

図6と図7はせん断強度定数 $c_d$ 、 $\phi_d$ とセメント量の関係である。セメント量の増加に伴う粘着力 $c_d$ の増加は顕著である。一方、せん断抵抗角 $\phi_d$ はセメント量とともにわずかに減少するが、粘着力に比べてセメント量の影響は小さい。なお、残留強度 $\phi_r$ にはばらつきが見られたが、その下限値はセメント量に関係なく $\phi_r=32^\circ$ であった。

#### 4. まとめ

さんご石灰質砂ではセメント安定処理によって、ヤング率の増加、ダイレイタンスーによる拘束圧の増加、粘着力の増加が期待できる。

試料の採取に便宜を頂いた沖縄県宮古農林土木事務所来間農道建設事務所の方々、実験に協力頂いた島袋進君（沖縄県農林水産部）に謝意を表す。

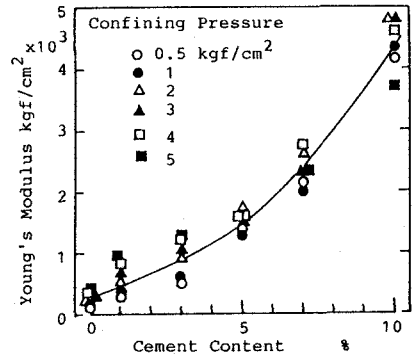


図4 セメント量によるヤング率の変化

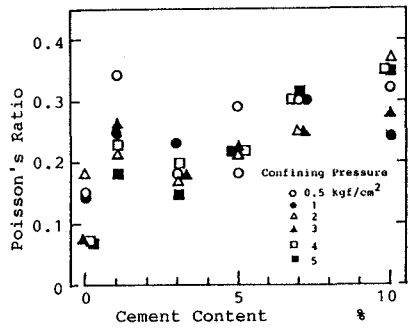


図5 セメント量とポアソン比の関係

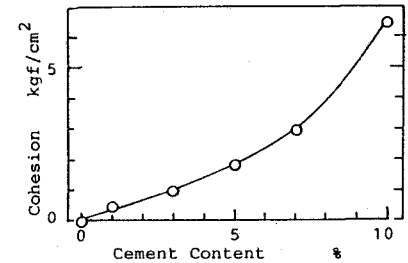


図6 セメント量による粘着力の変化

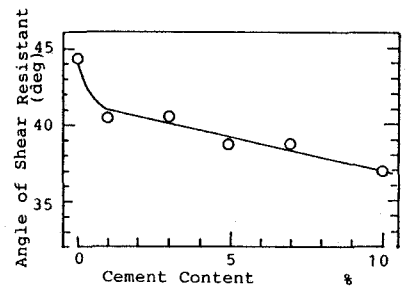


図7 セメント量とせん断抵抗角の関係