

## サンゴ礫混り土の諸特性

沖縄開発庁沖縄総合事務局 正会員 宮崎 祥一

具志 良太

開発エンジニアリング(株) 正会員 足立 隆志

## 1. はじめに

沖縄の港湾地域に広く分布しているサンゴ礫混り土は、サンゴ礫の混入の影響で、一般の粘性土とは異なった性質を示す。

当局では、これまでのサンゴ礫混り土の調査・研究結果及び物理・力学試験データを基に、基本的な特性を明らかにすることにより、サンゴ礫混り土を含む地盤における効果的・合理的な設計法を確立することを目的として、平成5～6年度の2ヶ年度にわたり「サンゴ礫混り土特性調査」を実施している。

本稿は、その中間報告として、平成5年度に実施した、既存調査研究結果のレビュー、既存ボーリングデータの収集・整理、土質調査会社に対するアンケート調査結果より明らかになったサンゴ礫混り土の諸特性について報告するものである。

## 2. 調査内容

## 1) 既存調査研究結果のレビュー

既存文献・調査研究報告書を収集し、その概要及び得られた知見を整理して、サンゴ礫混り土に関する知見をとりまとめた。

## 2) 既存ボーリングデータの収集・整理

直轄港湾事務所(那覇港, 中城湾港, 石垣港, 平良港)で行ったボーリング調査(昭和47年6月～平成5年9月)を対象に、サンゴ礫混り土にかかわるボーリングデータ(ボーリング本数1021本)を収集・整理し、土質諸定数の頻度分布・礫分含有率との相関性・液性限界との相関性を当局所有の土質データベースプログラムにより分析して、サンゴ礫混り土の特性を明らかにした。

## 3) 土質調査業者に対するアンケート調査

沖縄の港湾地域で調査実績のある11社を対象に、サンゴ礫混り土の調査・試験に関するアンケート調査(サンゴ礫混り土のサウンディング, サンプルング, 物理試験, 力学試験, 圧密試験について、その現状, 問題点, 工夫, 意見等)を実施し、得られた回答をとりまとめた。

## 3. 調査結果及び課題

2. 1)～3)により得られた結果及び今後の課題について以下に述べる。

## 1) サンプルング

現状は、土質工学会基準のシンウォールサンプラー、港研式サンプラーでそのほとんどが実施されているが、サンゴ礫混入の影響により乱さない試料の採取は非常に困難である。今後、乱れの影響あるいはその範囲を極力少なくできるようなサンプルング方法の検討が必要である。

## 2) サウンディング, 試験方法, 強度特性

現状は、ほとんどが標準貫入試験で実施されている

表-1 諸定数の平均値一覧表

| 項 目                                          | 平 均 値 |       |       |       |       |
|----------------------------------------------|-------|-------|-------|-------|-------|
|                                              | 全 体   | 那覇港   | 中城湾港  | 石垣港   | 平良港   |
| 自然含水比 $w_s$ (%)                              | 26.25 | 25.53 | 35.88 | 24.50 | 25.80 |
| 土粒子密度 $\rho_s$                               | 2.769 | 2.760 | 2.787 | 2.782 | 2.772 |
| 単位体積重量 $\gamma_t$ ( $\text{t}/\text{cm}^3$ ) | 1.839 | 1.833 | 1.839 | 2.004 | 1.935 |
| 塑性指数 $Ip$                                    | 18.07 | 27.26 | 22.68 | 3.57  | 16.49 |
| 礫分含有率 $P$ (%)                                | 40.6  | 47.0  | 38.6  | 28.5  | 42.2  |
| 細粒分含有率 $F_c$ (%)                             | 38.0  | 29.0  | 47.6  | 43.9  | 36.4  |

\*全体は4港全てのデータを対象

が、原位置での非排水強度の推定及び土層構成の判定には、三成分コーン貫入試験が有効であろうと思われる。また、強度特性の評価については、サンプルの乱れの程度、粒度分布特性により異なった手法の三軸圧縮試験を行なって強度定数を設定する方法が有効であろうと思われる（例えば、礫分含有率  $\beta$  : 50%未満、細粒分含有率  $F_c$  : 40%以上の場合にはUU試験によりC評価を行う。 $\beta$  : 80%以上、 $F_c$  : 20%未満の場合にはCD試験により $\phi$ 評価を行う）。今後、原位置試験結果と室内試験結果との比較、相関性の把握及び試験方法の妥当性の検討が必要である。

### 3) 物理特性

諸定数の平均値を表-1に示すが、通常の粘性土とは若干異なった傾向がみられ、土粒子密度・単位体積重量は大きく、含水比・塑性指数は小さくなっている。なお、表-1中の4港の間でもこれらの値は異なった傾向を示しており、サンゴ礫混り土の母岩の性質、地形等に影響を受けているものと思われる。また、礫分含有率と含水比の関係を図-1に示すが、諸定数と礫分含有率の間にはある程度の相関性がみられ、単位体積重量は正の相関関係、含水比・塑性指数は負の相関関係がある。さらに、塑性図を図-2に示すが、那覇港・中城湾港は通常の粘性土と似たような傾向であるが、石垣港・平良港は非常に低塑性で圧縮性の小さい土のようである。これも、母岩の性質に影響を受けているためと考えられる。今後データの蓄積をさらに進めて、検証を行う必要がある。

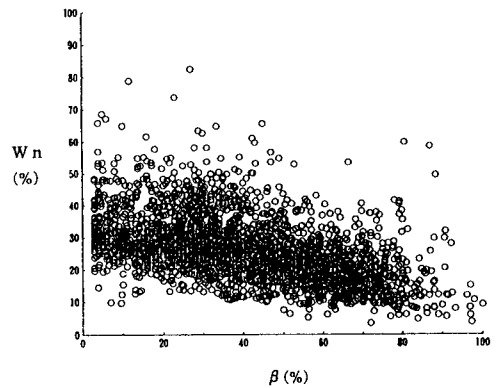


図-1 礫分 ( $\beta$ ) と自然含水比 ( $W_n$ ) の関係 (全体)

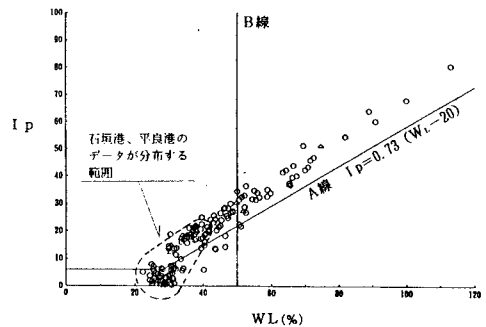


図-2 液性限界 ( $W_L$ ) と塑性指数 ( $I_p$ ) の関係 (塑性図) (全体)

### 4. おわりに

平成5年度調査では、サンゴ礫混り土の特性を把握し、粒度分布特性の違いによる強度定数の試験・評価方法等の提案ができた。平成6年度調査においては学識経験者からなる委員会を設置し、これらの提案について検討を行い、サンゴ礫混り土を含む地盤における調査・設計のためのガイドライン的技術資料を作成しているところである。最後に、本調査の実施にあたってご指導を頂いた、琉球大学上原教授、名古屋大学浅岡教授をはじめとする委員会のメンバーの方々に深く感謝致します。

### 参考文献

- 1) 井上他：サンゴ礫混り粘性土の土質特性について，第17回土質工学研究発表会，P1449～1452，1982，など
- 2) 上原方成：沖縄における地盤工学の諸問題，土と基礎Vol.11，No.4，P1～7，1981
- 3) 沖縄総合事務局：土質調査マニュアル，1989