

Ⅲ-A 368

古宇利大橋におけるコーン貫入試験の適用(その1)

<コーン貫入試験の概要>

沖縄県 大樹 久嗣 *
 沖縄県 東浜 安邦 *
 ○(株)フカロ・ソ・サイエンス 正会員 武田 力 **
 坂本 真也 **

1. はじめに

沖縄本島と古宇利島を結ぶ古宇利大橋は、沖縄県が事業主体となり平成8年度より着手し、平成14年度に完成を目指している延長2020m(橋梁部1960m、埋立部60m)の離島架橋である。沖縄県は多くの有人島が有り、離島架橋の推進は離島の産業基盤の確立、観光資源の開発、文化の交流、教育、医療、福祉の向上など地域の振興を目的としている。

今までの離島架橋は堅固な基盤を支持層として施工されてきたが、古宇利大橋では、合理的かつ経済的な設計を実施するために、琉球石灰岩層を支持層と計画され、数多くの土質調査がなされてきている。既存結果より石灰岩層は固結/未固結部が入り組んだ複雑な土層構成であることが解ってきた。今回、杭の支持力調査のために動的载荷試験が、琉球石灰岩層の地盤特性と層変化に伴う詳細な強度変化を把握するために静的コーン貫入試験(以下CPTと称する)が採用され同じ位置で実施された。本報文では、今回採用された海洋調査用のCPTについて述べる。



写真-1 試験状況

2. 試験概要

今回の試験が、栈橋上、深い貫入長(50m)、固い固結部が存在する琉球石灰岩層であることなどから、海洋の土質調査で用いられているCPT試験装置(WISON XP)が日本国内の公共工事で初めて採用された。本試験方法は、ボーリングとCPT・サンプリングを組み合わせたものであり、ダウンホール式のCPTと呼ばれるものである。114mmの掘削パイプで掘り進み、所定の深度でパイプ内にCPT装置またはサンプリング装置を自由落下させ、先端部に着座したらパイプ内の泥水圧を最大25MPaまで上昇させ、装置内の油圧装置がコーン・サンプラーを自動的に地盤に貫入させる方法である。

CPTは、P2及びP5ピアについて、海底面から50mまで実施し、主要な深度ではサンプル採取を実施し、室内試験も実施した。

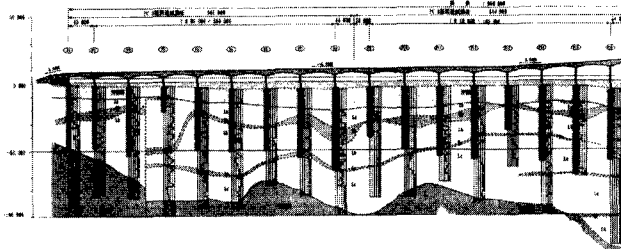


図-1 橋側面図

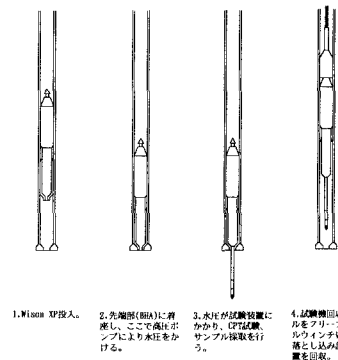


図-2 Wison XP 試験手順

キーワード: コーン貫入試験, 杭, 基礎, 原位置試験, 石灰岩, CaCO_3

* 〒905-1631 沖縄県名護市字屋我 105

TEL 0980-52-8808 FAX 0980-52-8890

** 〒102-0073 東京都千代田区九段北 4 丁目 3 番 16 号 TEL 03-3288-2936 FAX 03-3288-2984

3. 試験結果

試験結果を図-3 及び図-4 に示す。サンプリング及びロバートソンの土質分類表¹⁾から判定された土層構成は表-1 の通りである。

P2 では先端抵抗;qc の変化が激しく、10MPa 付近が層全体にわたる最小値と推定できる。P5

では相対的に高い qc を示す層が厚く最小値も一部 10MPa 程度に下がるものの、全体としては 12MPa 付近に見られる。周面摩擦;fs は P2,P5 とともに変化が激しいが、P2 において Lb 層の上部では fs=0.01~0.06MPa 程度、下部では 0.05~0.11MPa 程度を示している。P5 では 36m~45m 付近で 0.05~0.01MPa、その下部では 0.15MPa 以上の大きな値を示している。土層構成は P2,P5 の両地点とも類似しているが、二次的成分に若干の違いがある。例えば、シルト混じり砂礫層ではシルトの割合の違いや、中間の粘土層においては層厚と二次的成分に砂礫混じりとシルト質の違いが見られる。また、Lb 層の強度プロファイルにおいていずれも、最大 qc は 40MPa に達する値を示しているが、P2 と P5 では固結の進行の違い、あるいは、堆積形態の違いによると推察される違いが見られる。

琉球石灰岩の特徴を示す指標として、CaCO₃ の含有量の試験を実施した(表-2)。La 層は 5%以下、Lb 層は 72~94%という結果を得た。これは、La 層は石灰分をほとんど含んでおらず、通常 の地盤に近いと言える。一方、Lb 層は高い含有量を示し、他のオーストラリアやキューバなどの地域と同等の含有量を示している。

Lb 層については主成分が CaCO₃ であるので、石灰岩の影響を考慮する必要があると言える。一般に、石灰系地盤では CaCO₃ の含有量によって強度特性が大きく変化し、20%以下では通常のシリカ系砂として扱うことが可能であるが、80%を越える場合は強度特性が著しく低下するとされている²⁾。

4. おわりに

ダウンホール式 CPT が古宇利大橋の現場に適用が十分可能であり、その CPT 結果とサンプリング結果より、琉球石灰岩の地盤特性を把握することが可能であることが解った。また、CaCO₃ の含有量の調査より、同じ琉球石灰岩でも La 層と Lb 層では異なる地盤特性を示し、Lb 層は高い含有率であることも解った。

参考文献

- 1)P.K.Robertson & R.G.Campanella(1984)
GUIDELINES FOR USE &
INTERPRETATION OF THE
ELECTRONIC CONE PENETRATION
TEST
- 2)H.Kolk(1999), 2nd International
Conference Engineering for Calcareous
Sediments, Deep Foundation in Calcareous
Sediments

表-1 土層構成

P2(深度 8.5~50.3m)	P5(深度 11.5~50.5m)
0.0~9.5 シルト混じり砂	0.0~12.0 シルト混じり砂
9.5~12.8 シルト混じり礫 (琉球石灰岩層,La 層)	12.0~14.5 シルト混じり砂礫 (琉球石灰岩層,La 層)
12.8~17.0 砂礫混じり粘土	14.5~26.8 シルト質粘土
17.0~ 未固結石灰岩 (琉球石灰岩層,Lb 層)	26.8~ 未固結石灰岩 (琉球石灰岩層,Lb 層)

表-2 CaCO₃ 含有量一覧表

No	採取深度	層	含有量(%)
1	13.4-13.5	La	1.8
2	22.5-22.8	Lb	77.3
3	28.0-29.0	Lb	93.9
4	48.5-49.0	Lb	72.4
5	豊浦砂	---	1.2

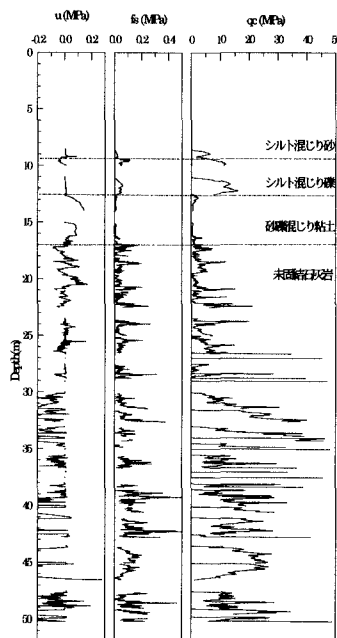


図-3 P2 プロファイル

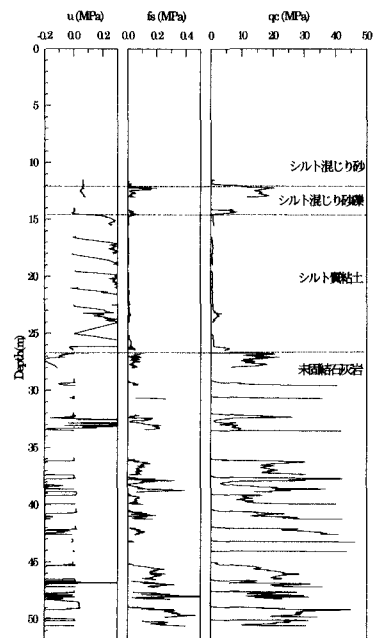


図-4 P5 プロファイル