

伊良部大橋における打込み鋼管杭の鉛直載荷試験概要

日本技術開発(株) 正会員○宮本 宏一 正会員 金 聲漢, 正会員 涌田 充裕
 協和建設コンサルタント(株) 上原 裕, 蔵元 盛吉
 沖縄県 宮古支庁 仲村 守, 大城 光聖, 小島 健太郎

1. はじめに

伊良部大橋(一般県道平良下地島空港線)は、沖縄県宮古島と伊良部島を結ぶ事業延長 6,500mの離島架橋である(図-1参照)。海上部は約 4,300mで、橋台を含めて 50 基の下部工が計画されており、基礎工形式は、島尻層群泥岩層または、砂岩層を支持層とした打込み鋼管杭および打込み鋼管矢板井筒基礎で計画している。

島尻層群のうち泥岩層に対する打込み鋼管杭の先端支持力については、沖縄本島内での載荷試験を踏まえた設計・施工指針(案)¹⁾がある。一方、砂岩層に関しての設計基準は無く、同じ島尻層群の泥岩を対象とした指針を準用して設計は行われているが、打込み杭の載荷試験事例も無い。また泥岩層についても載荷試験事例は少なく、宮古諸島の島尻群への適用性を確認する必要があることから、鉛直載荷試験を行うこととした。併せて大量の打込み杭を確実に施工するため、衝撃載荷試験等も併用し、鋼管杭打撃時のリバウンド～貫入量と先端支持力の関係をもとめ、施工時の支持力確認方法と打止めのための施工管理データとして整理することとした。本稿はここで実施した鉛直載荷試験の計画概要を述べるものである。



図-1 伊良部大橋架橋位置

2. 伊良部大橋基礎工の計画概要

伊良部大橋は主航路を跨ぐ橋梁と、これに接続する一般部橋梁からなる。一般部橋梁の概要を表-1に示す。基礎工形式は経済性と水深等の施工条件に応じて、打込み鋼管杭と仮締切り兼用の打込み鋼管矢板基礎を採用している。架橋位置の地層構成は「うるま変動」と称される地殻運動の影響で地層構成は複雑に変化しており、支持層についても図-2に示すように島尻層群泥岩層、島尻層群砂岩層および両者の互層としている。各支持層に対する鉛直支持力特性と施工性の把握が重要である。特に、島尻層群砂岩層は細粒分を多く含み、乾燥すると手で崩せる程度に固結度の低いのが特徴的である。

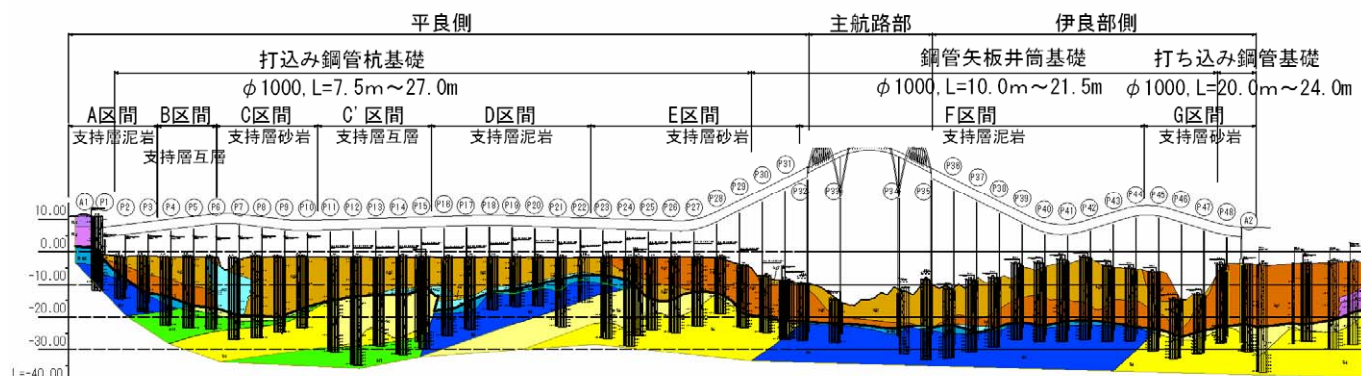


図-2 伊良部大橋全体側面と想定地質縦断

3. 鉛直載荷試験の内容

鉛直載荷試験位置は、作業足場となる工事用栈橋の工程より、宮古島側の一般部橋梁 P3 橋脚(支持層: 島尻層群泥岩層)、P9 橋脚(支持層: 島尻層群砂岩層)の2箇所とした。

キーワード 鋼管杭, 打込み杭, 鉛直載荷試験, 杭先端支持力, 島尻層群

連絡先 〒812-0013 福岡県福岡市博多区博多駅東 3-13-21 日本技術開発(株)九州支社 TEL 092-441-4340

P3, P9 橋脚基礎形状を地層横断と併せて図-3 に示す。

鉛直載荷試験内容は、各橋脚とも押し込み試験 1 本、衝撃載荷試験 1 本である。押し込み試験の載荷荷重は確実に鉛直支持力特性を確認するため、第二限界抵抗以上を目標に $P_{max}=10,000(kN)$ と計画した。試験杭平面配置を図-4 に示す。

なお、支持層への根入れ深さは、P3 橋脚では設計・施工指針(案)¹⁾を参考に杭径の 2 倍、一方 P9 橋脚は支持層の固結度や粒度特性より、先端閉塞効果と打止め判断が不確実と予測されることから杭径の 5 倍程度の長さを用意した。

表-1 伊良部大橋一般部橋梁の概要

橋梁幅員	路肩 1.25+車道 6.0+路肩 1.25
設計活荷重	A 活荷重
上部工形式	PC 連続箱桁橋 (プレキャストセグメント桁)
橋長(m)	宮古島側：41.0+64.0+30@70.0=2,205
支間割り(m)	伊良部側：13@70.0+45.0=955
基礎工形式	直接基礎：2 基 打込み鋼管杭 $\phi 1.0m$ ：30 基 打込み鋼管矢板基礎 $\phi 1.0m$ ：14 基

表-2 試験杭の仕様

	P3 橋脚	P9 橋脚
試験杭長(m)	22.0	31.0
支持層への根入れ深さ(m)	2.1	5.3
先端変位計	2 点	2 点
軸方向ひずみ計	13 断面	15 断面
周方向ひずみ計	支持層内 3 断面	支持層内 3 断面

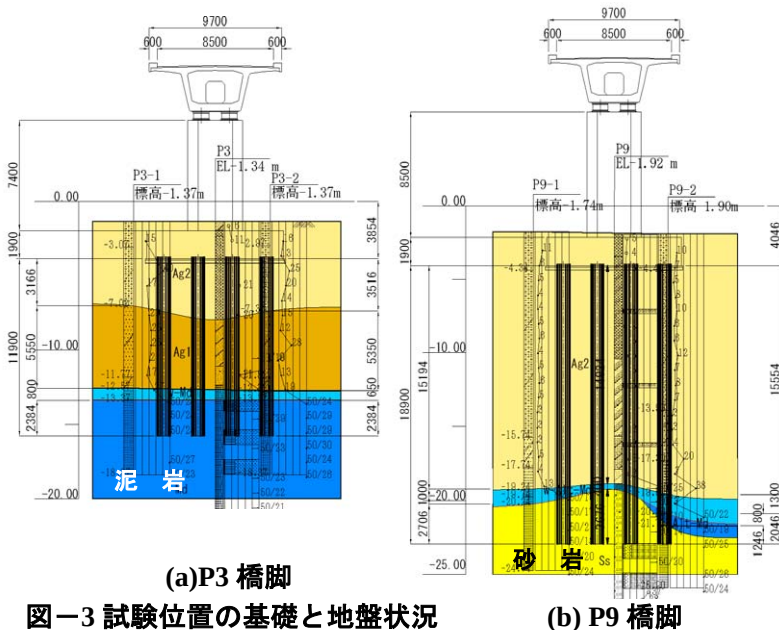


図-3 試験位置の基礎と地盤状況

(b) P9 橋脚

P3,P9 橋脚試験杭の仕様を表-2 に示し、支持層内の計測計設置状況を図-5 に示す。今回の試験では支持層部の支持力把握が特に重要なことから軸ひずみ計は密に配置し、また先端閉塞状況を確認するため周ひずみ計を 3 断面に取り付けた。

4. 試験杭の施工概要

鋼管杭の打込みは、本杭も含めてフライング打設である。本工法は、三点支持式杭打機に比較して基礎周囲の作業栈台を小さくできるのが特徴で、水上施工では経済的である。図-6 に示すように支持層着底まではパイプロハンマーを使用し(電流圧の変化により着底を確認)、その後油圧ハンマー(10 トンハンマー、NH-100)に切り替えて打込んだ。なお、本試験で得られた施工データを今後の杭打止め管理に有効活用するため、本工事においても同じ油圧ハンマーによる杭打設を行う予定である。

5. おわりに

本検討は、上原方成琉球大学名誉教授を委員長とする「伊良部大橋基礎工検討委員会」の一環として行ったものである。本試験の実施～検討に際してご協力頂いた関係各位にこころから感謝いたします。

参考文献

- 1) 沖縄総合事務局：島尻層泥岩上の橋梁基礎工設計・施工指針(案) 平成 10 年 3 月
- 2) 涌田他：伊良部大橋基礎工載荷試験に伴う地盤調査，平成 20 年度全国大会第 63 回年次学術講演会，2008 投稿中
- 3) 金 他：島尻層に対する鋼管杭の押し込み試験結果の概要，平成 20 年度全国大会第 63 回年次学術講演会，2008 投稿中

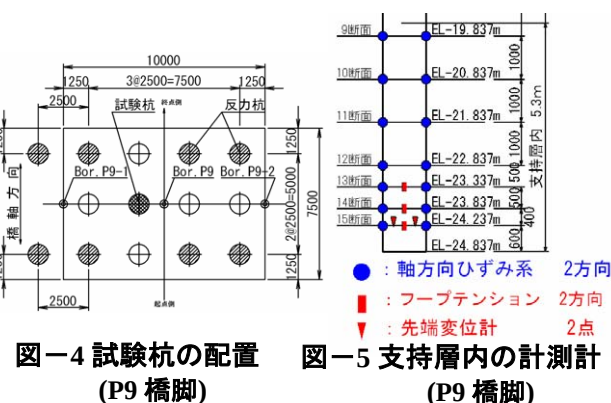


図-4 試験杭の配置 (P9 橋脚)

図-5 支持層内の計測計 (P9 橋脚)

①パイプロ打設

②油圧ハンマー打設

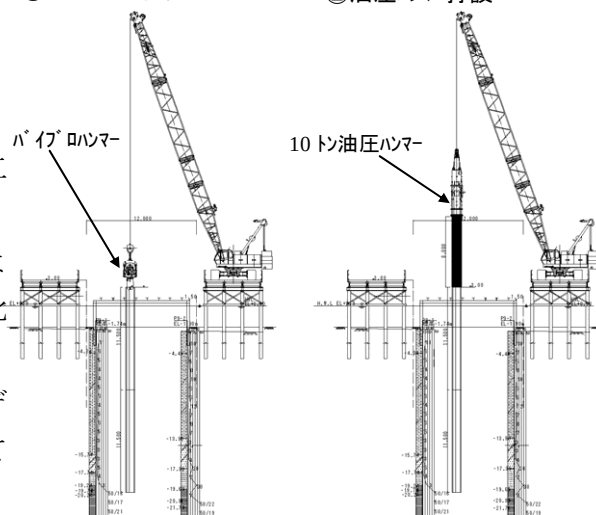


図-6 杭施工方法