

# 台風期における沈埋函の沈設施工技術

林 秀明<sup>1</sup>・宮口博喜<sup>2</sup>・岩月哲三<sup>3</sup>・山村和弘<sup>4</sup>・北市 仁<sup>5</sup>

<sup>1</sup> 東亜建設工業株式会社 九州支店 土木部 (〒812-0011 福岡市博多区博多駅前3-5-7)

<sup>2</sup> 東亜建設工業株式会社 九州支店 土木部 (〒812-0011 福岡市博多区博多駅前3-5-7)

<sup>3</sup> 東亜建設工業株式会社 土木本部 機電部 (〒102-8451 東京都千代田区四番町5)

<sup>4</sup>正会員 東亜建設工業株式会社 土木本部 設計部 (〒102-8451 東京都千代田区四番町5)

<sup>5</sup> 東亜建設工業株式会社 土木本部 設計部 (〒102-8451 東京都千代田区四番町5)

**キーワード:** 沈埋トンネル, タワーポンツーン工法, キャリッジレール, 耐波安定化

## 1. はじめに

従来の沈埋トンネル工事は、東京湾や大阪湾などの比較的穏やかな湾内での施工が殆どであり、那覇港のような台風常襲地帯で、しかも、比較的波周期の長い海域における沈埋函沈設工事の実績が無かった。那覇港（那覇ふ頭地区）道路（空港線）（略称、那覇沈埋トンネル）1号函沈設工事では、台風期の9月末に、沈埋函を掘割部（延長約50m、クリアランス約2m）まで曳航し、沈設を行うこととなった。

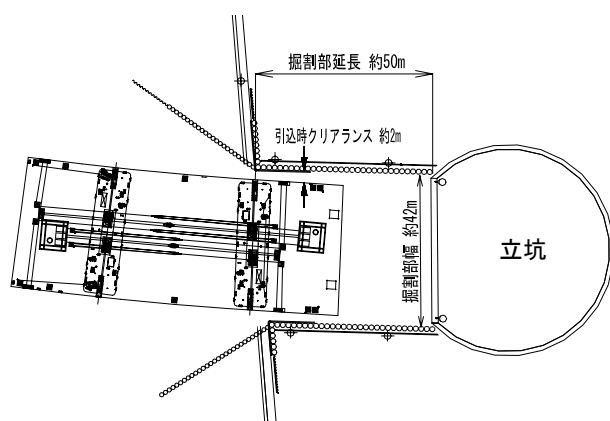


図-1 沈埋函（1号函）沈設位置図

そこで、筆者らは、まず、沈埋函沈設工法（タワーポンツーン工法）による沈埋函の波浪動揺特性を把握し、沈埋函と掘割部の土留鋼管矢板との接触事故防止対策を考案すると共に、台風期を考慮し沈設後の沈埋函の急速耐波安定化対策を検討し実施した。本稿では、上記対策方法について述べた後、その効果について報告するものである。

## 2. 沈設函の動揺特性の把握

### (1) 沈設方法と沈設設備

今回の沈埋函沈設に使用した工法はタワーポンツーン工法であり、その概念図を図-2 に、沈埋函等の諸元を以下に示す。

#### ・沈埋函諸元：

寸法：H8.90m×B36.94m×L92.00m

（直方体）

質量：31,000 t

ロール慣動半径：11.00m

ヨー慣動半径：28.60m

メタセンター高さ：12.60m

#### ・沈設ポンツーン諸元

寸法：H2.50m×B35.00m×L9.00m

（直方体）

基数：2基

作業時喫水：1.20m

慣動半径：10.10m

メタセンター高さ：85.00m

質量：187 t

#### ・沈設荷重：吊下げワイヤー1本当たり 981kN

（総沈設荷重：3,923kN）

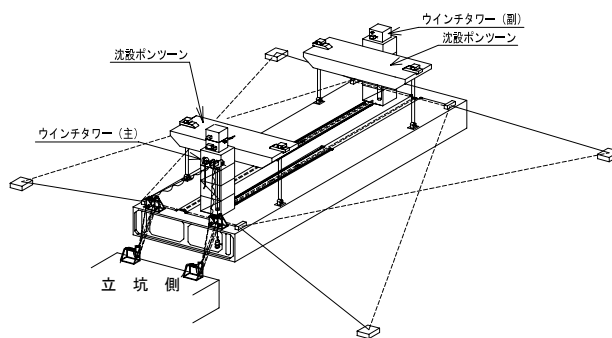


図-2 沈設方法概念図

## (2) 動揺特性の計算結果

沈埋函沈設時の安定性検討を行うため、沈埋函に対し横波状態における波浪中の動揺解析を行った。沈埋函の動揺解析の結果の一例を図-3に示す。

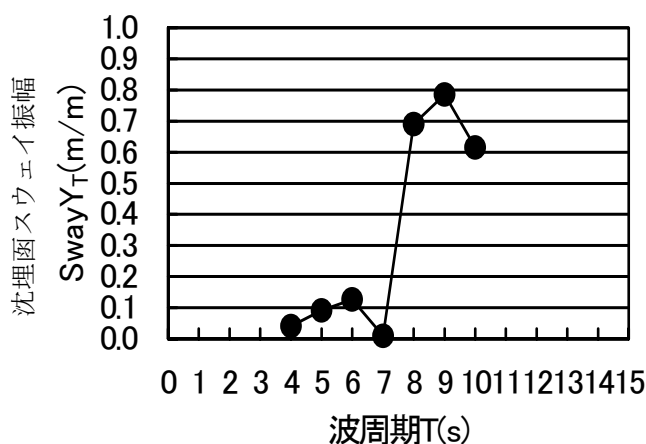


図-3 沈埋函の動揺解析結果（波高1m当り）  
（波周期と沈埋函スウェイ振幅との関係）

この解析結果より、波周期 7sec 以下であれば沈埋函は殆ど動揺しないが、波周期 7sec を超えると急激に沈埋函が動揺することが分った。また、沈設作業における波浪条件を波高 1.0m 波周期 8sec 以上では、沈埋函スウェイ振幅が 0.7m 程度となり、沈埋函と掘割部の鋼管矢板との接触の危険性が高くなることが分った。そこで、この対策として以下に示す沈埋函引込み設備の設置を行った。

## 3. 沈埋函引込み設備の考案

掘割部の土留鋼管矢板壁との沈埋函接触事故防止対策として、陸上ウインチ使用によるキャリッジレールによる引込み方法を考案した。キャリッジレールの構造を図-4、引込み状況を図-5に示す。

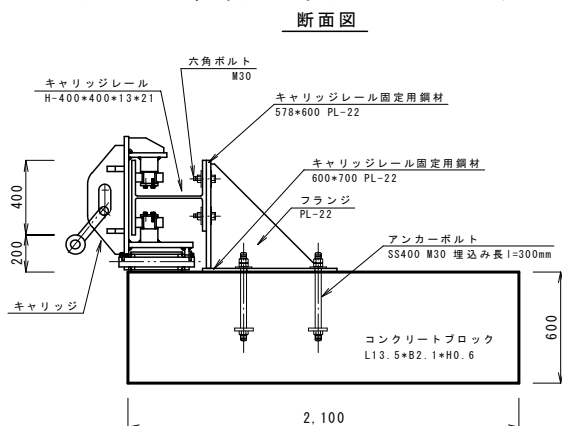


図-4 キャリッジレールの構造図

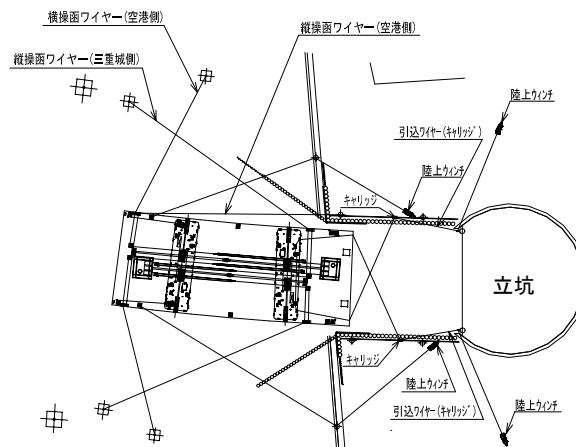


図-5 沈埋函引込み状況

## 4. 沈埋函の急速安定化対策

また、通常の施工では沈埋函の耐波安定化性を確保するために、沈設から埋戻し完了まで約 1.5～2 ヶ月要するが、当該海域は台風常襲地帯であるため、沈設後の沈埋函を早期に耐波安定化する必要がある。そのため、水理模型実験及び数値解析（数値波動水路）を実施し早期沈埋函耐波安定化対策として、以下の事項を考案した。

### 早期沈埋函耐波安定化対策

- ① 函底コンクリートの早期打設とジャッキダウン（摩擦係数の増大）
- ② 沈埋函側部の早期埋戻し（側面土圧抵抗）
- ③ 沈埋函頂部の早期埋戻し（鉛直重量の増大）
- ④ 沈設ポンツーン・コントロールタワーの早期撤去（風荷重の減少）
- ⑤ 沈設場所の波浪観測（沈設場所波浪環境の把握）
- ⑥ 異常波浪時には、沈埋函内に海水の緊急注水を計画（異常気象対策）

上記①～④の各作業を、気象予測と波浪観測をしながら昼夜間作業により、9月29日～10月6日までの8日間にて沈埋函耐波安定化を完了することができた。

## 5. おわりに

今回の沈設作業は、台風 19 号（960hPa）と台風 20 号（950hPa）の隙間をついた非常に危険な作業であったが、事前の台風対策の検討ならびに対策の実施により無事沈設することができました。