

海上橋梁における高防食機能を有する落橋防止構造の設計

大阪航空局 富澤 康昌

畑 伊織

藤木 睦雄

パシフィックコンサルタンツ(株) 正会員 ○武藤 信太郎 正会員 山田 幹世 正会員 金子 正之

1. はじめに

海上における鋼構造物の設計では、海水の塩分による腐食を防ぐために一般的に飛沫帯を避けて設計・計画を行うが、空港周辺部や既設構造物等による特殊な上空制限のためにその離隔が確保できない場合は高い防食機能を付加させて、構造物の設計を行う必要がある。

また、このような条件では台風や高潮時などに波が構造物に作用するため、波力を設計荷重として考慮する必要がある。波力は鉛直方向および水平方向に作用することが一般的な設計基準からも示されている。¹⁾²⁾波の作用を受ける橋梁においては、鉛直上向きの波力（以下、揚圧力）の上部工アップリフトによる支承部の破壊・落橋の対策、水平波力による下部構造の転倒、基礎杭の押込み・引抜き対策を行うことが望ましい。

本稿では、波力の影響を受ける海上橋梁の設計で行った、高防食機能を有する落橋防止構造の設計について報告を行うものである。

2. 設計概要

1) 橋梁諸元

設計対象橋梁の諸元を以下に、断面図を図1に示す。

- ・上部工形式：4 + 8 径間連続鋼管桁（鋼管 $\phi 812.8$ ）
- ・橋長：238.6 m，最大支間長：20 m，有効幅員：1.5 m
- ・上部工塗装：アルミニウム溶射+ふっ素塗装
- ・下部工：コンクリートフーチング
- ・基礎工：鋼管杭，杭径= $\phi 400 \sim 1200$ ，杭長=15 m $\sim$ 22 m
- ・下部工防食：ポリエチレンライニング

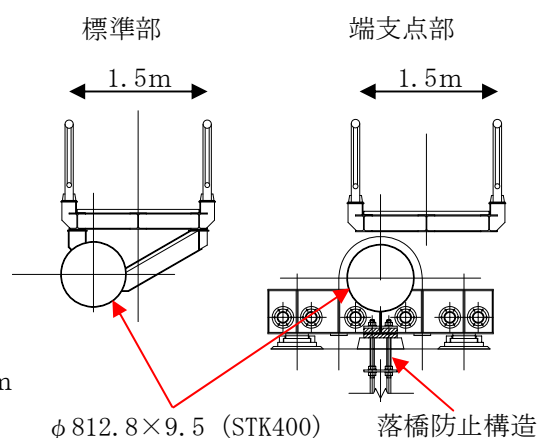


図1 上部工断面図

2) 海底地形および潮位

図2に示すとおり海岸より沖方向に進むに従い海底面が低くなる地形である。また、水位はH.W.L.(+2.12m)であり、H.W.L.～コンクリートフーチング上面までの高さは、最小0.468m，最大8.407mと腐食速度が速い飛沫帯の高さに支承等を設置する計画となる。また、H.H.W.L.(+3.20m)時の波頂高は、全区間に渡り上部工の桁までであることから、上部工に揚圧力が作用する。

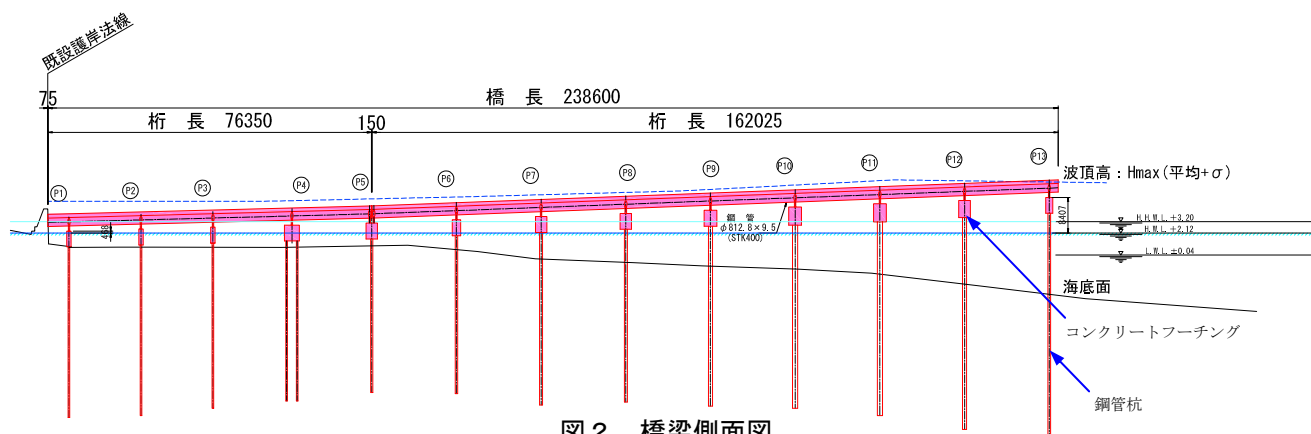


図2 橋梁側面図

3) 波力の算出結果

波力は50年確率波を想定し、最高波高より揚圧力の算出を行った。算出は海岸から50mの地点、100mの地点、150mの地点、200mの地点、250mの地点の5地点に区分に分け、各区間の最大値を用いることと

キーワード 海上橋梁，高防食機能，落橋防止構造，波力

連絡先 〒541-0052 大阪府大阪市中央区安土町 2-3-13 大阪国際ビルディング パシフィックコンサルタンツ株式会社 TEL06-4964-2282

した。表 1 に上部工に作用する波力の算出結果を示す。

表 1 波力の算出結果

	50mの地点	100mの地点	150mの地点	200mの地点	250mの地点
鋼管桁下面	0.54 kN/m	1.29 kN/m	2.45 kN/m	5.32 kN/m	4.98 kN/m
グレーチング下面	1.49 kN/m	3.21 kN/m	4.84 kN/m	9.39 kN/m	8.46 kN/m
揚圧力合計	2.04 kN/m	4.49 kN/m	7.29 kN/m	14.71 kN/m	13.44 kN/m

3. 高防食機能を有する落橋防止構造の設計

2. で述べた条件より、本橋梁は腐食環境が厳しいこと、波力の影響を受けることから高防食機能を有するアップリフト対策を兼ねた落橋防止構造の設計を行った。

1) 対策検討

- ・落橋防止構造として、図 3 に示すチェーンタイプ構造形式について検討を行ったが、揚圧力の衝撃に抵抗する機能はないため、アップリフトに対しては有効ではないこと、落橋防止構造は桁の外に設置する構造のため鋼材露出面が多く早期腐食が懸念されることから採用は困難と判断した。
- ・有効な対策案として、図 4～6 に示す埋め込み型の落橋防止構造を採用した。下部工側はコンクリートに埋め込み、上部工側はゴムで覆いボルト締めすることで、鋼材露出面を抑え、維持管理性に優れた構造とした。

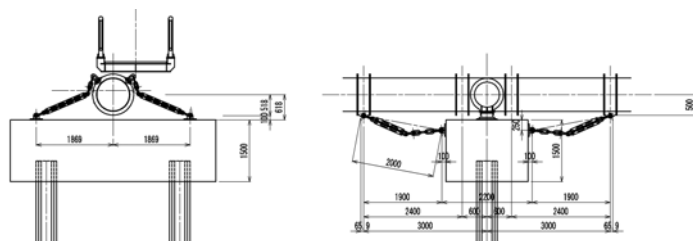


図 3 チェーンタイプ構造形式

2) 埋め込み型の落橋防止構造の構造的特徴

- ・落橋防止構造として道路橋示方書Vの落橋防止装置にかかる荷重と同様に 1.5 倍の上部工反力を想定して荷重をアンカーボルトによって受け持つ構造とした。
- ・上部構造にゴムおよび長孔プレートを使用して設置するため、可動部にも対応する。
- ・フーチングにアンカープレートを埋め込み、揚圧力、押し込み力に抵抗する構造とした。
- ・支承はアップリフト対策を施した構造であり、サイドブロックにより波圧による揚圧力に抵抗させた。

4. まとめ及び今後の展望

本橋梁の設計において検討を行った結果のまとめ及び今後の展望を以下に示す。

- ・波力を受ける橋梁においては、揚圧力に対する落橋防止構造として、鉛直方向に抵抗する埋め込み型の構造が有効である。
- ・埋め込み型とすることで、厳しい腐食環境を考慮した外気との接触を遮断し、維持管理性に配慮することができる。
- ・海上に限らず陸地の橋梁においても、鉄道上や桁下空間の狭い橋梁など点検や取替え等の維持管理が困難な場所で同様の落橋防止構造が有効となる構造と考えられる。

参考文献

- 1) ジャケット工法技術マニュアル 財団法人 沿岸開発技術研究センター，平成 12 年 1 月
- 2) 港湾の施設の技術上の基準・同解説 日本港湾協会，平成 19 年

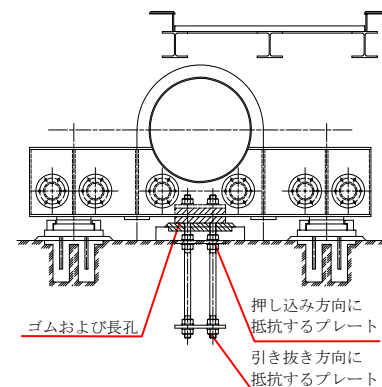


図 4 上部工支点部断面図

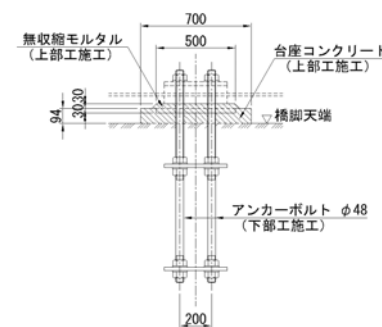


図 5 落橋防止構造詳細図

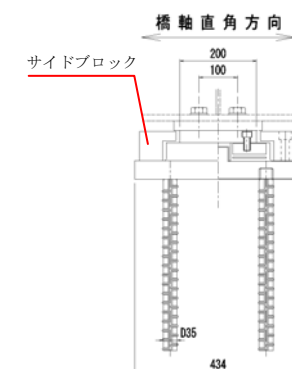


図 6 支承断面図