

斜杭式栈橋の大スパン型枠支保工の実施事例

北海道ガス(株) 猪熊 一秀 東京ガス・エンジニアリング(株) 正会員 北郷 徳久
 (株)大林組 正会員 佐村 維要 正会員 濱地 克也
 正会員 西村 貴志 正会員○三城 健一

1. はじめに

天然ガスの需要は、LNG（液化天然ガス）船で輸送されるようになってから年々増加しており、直接外航船を受け入れできる大型 LNG 船用バースを持った LNG 基地の建設需要が高まっている。それらの中で、北海道ガス(株)が建設する石狩 LNG 基地のバース設備工事は、①WPF（ワーキングプラットフォーム）、②配管橋、③BD（プレスティングドルフィン）4基、④連絡橋、⑤

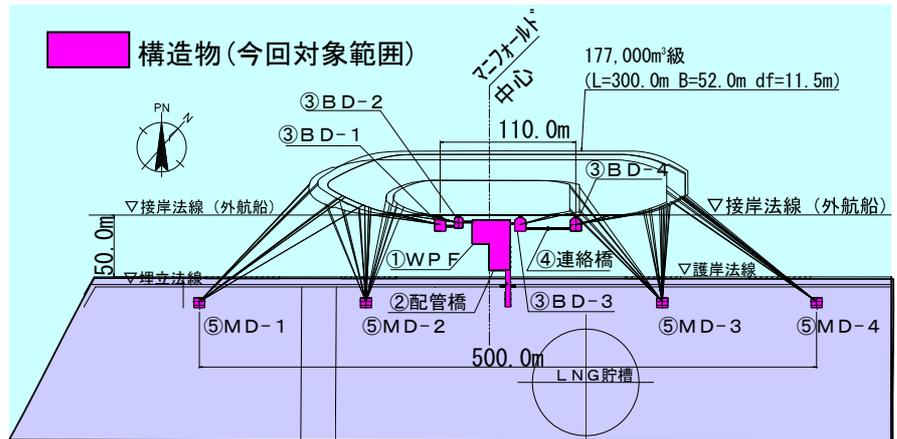


図-1 石狩 LNG 基地 外航船バース設備 平面図

MD（ムアリングドルフィン）4基などの構造物（図-1）により構成されている。特に WPF・配管橋においては、下部工を斜杭構造とし、上部工を鉄筋コンクリートの梁スラブ構造とすることで、コストダウンを図った。今回はこの梁スラブの施工において、最大杭間長 8.5m の大スパンとなる型枠支保工を実施し、工事を完了したため以下に記述する。

2. バース設備工事の概要

バース設備工事の工事概要および海上構造物の主要数量について、表-1に示す。

表-1 工事概要および海上構造物の主要数量

工事名称	石狩 LNG 基地建設工事 バース設備工事	海上構造物	上部工 コンクリート (m³)	下部工 鋼管杭 (本)
事業者	北海道ガス(株)	WPF・配管橋	930	30 (φ1,200mm,L60.0m)
設計施工	東京ガス・エンジニアリング(株) / (株)大林組	BD1~4	1,075	23 (φ1,000mm,L58.0m)
工期	平成21年6月5日~平成23年6月20日	連絡橋	5	2 (φ500mm,L38.0m)

3. WPF・配管橋の構造

WPF・配管橋は、LNG 船から LNG を基地内の LNG 貯槽に貯蔵する設備であり、ローディングアームや配管橋を支持する架構や、ギャングウェイなどの設備が上載される。その関係で変位に対する許容値が小さく、また計画水深が D.L.-14.0m と深いため、下部工は斜杭式栈橋構造を採用した。この時、上部工は架構のアンカー配置や荷重条件などから、最大杭間長が 8.5m となる大スパンの鉄筋コンクリート梁スラブ構造で設計を行った。図-2に WPF・配管橋の断面図を示す。

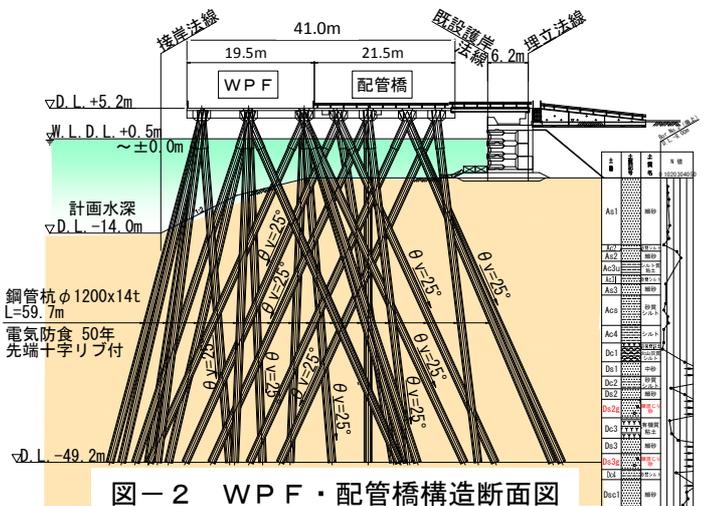


図-2 WPF・配管橋構造断面図

キーワード 海上構造物、斜杭、型枠支保工

連絡先 〒108-8502 東京都港区港南 2-15-2 (株)大林組 土木本部 生産技術本部 設計第三部 TEL03-5769-1314

4. 型枠支保工計画の課題

上部工はプレキャスト製作も検討したが、経済性に優れる現場打ちコンクリートを採用した。通常、栈橋の型枠支保工は、杭を支点として支保工材を設置する。しかし、支持する構造に以下の問題点があった。

- ① 杭はランダムな方向に向き、支持する部材が一直線状に通りにくく、杭間長は最大で8.5mと大きい。
- ② 単独で斜杭構造のため、杭を固定する支保工材に軸力が発生する。
- ③ コンクリート打設は耐久性の配慮から1回打ちとしたため、型枠支保工に大きな荷重が作用する。
- ④ 上部工の下側から支持する構造とすると、鋼管杭の重防食被覆を傷める恐れがある。

これら課題に加えて、工程順守と工費縮減の観点から、上部工の梁内に支保工の主材を設置する吊桁支保工型式を採用した。

5. 吊桁の検討および実施例

上記問題点を解決するため、型枠支保工の主材は既設杭を支点とした連続梁で支持する方法とした。そして連続梁の曲げモーメントをできるだけ小さくするよう、型枠支保工の吊位置を既設杭に近づけることとした。また、連続梁には軸力も作用するため、これらも考慮して主材を選定した。

主材は仮設材であり、コンクリート中に埋設されるため、極力小さな部材とすることが望ましいが、安全・品質を考慮して、図-3に示すように大型化することとした。コンクリートはポンプ車4台を使用し、約16時間を費やして施工を完了した。採用した型枠支保工は単価的には割高となったが、クラックの発生もなく、高品質の上部工コンクリートが施工できたと考える。

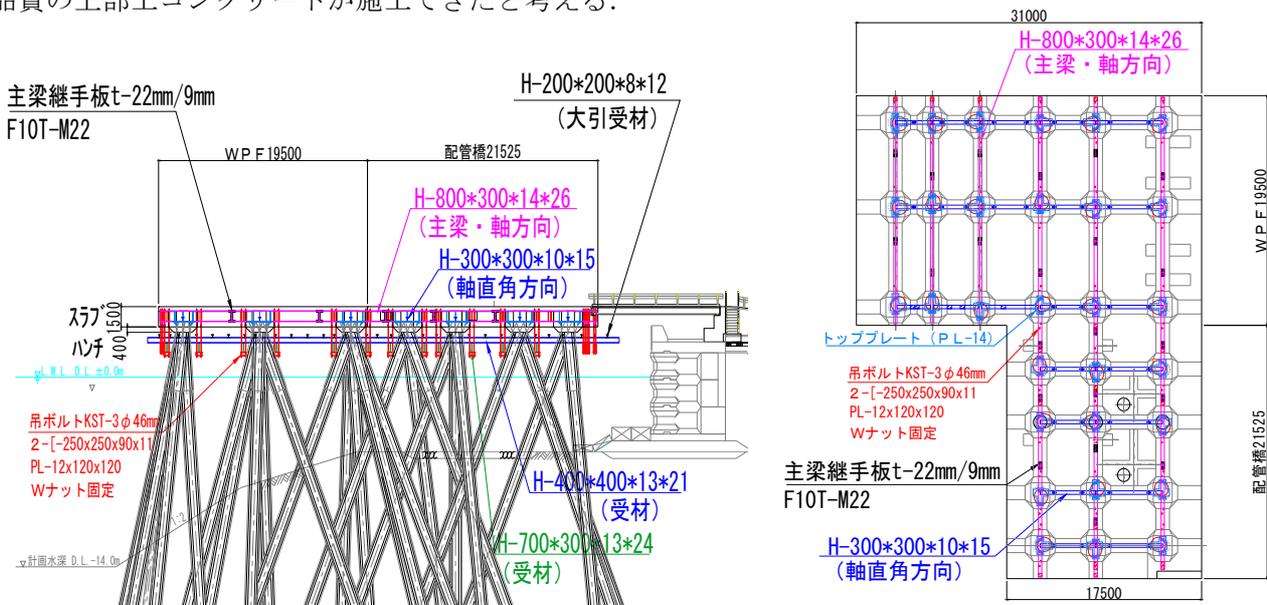


図-3 吊支保工主梁配置計画図 (断面・平面躯体内)

6. まとめ

石狩 LNG 基地は、約 10 万平方メートルの敷地に、国内最大級 LNG 貯蔵用タンク (18 万 kl)、外航 LNG 接岸施設 (ドルフィン)、内航船及びローリー出荷設備等を建設し、平成 24 年に運転開始予定である。図-4 に石狩 LNG 基地の完成予想図を示す。

最後に、本事例が今後の同種工事において一助となれば幸いであると考えます。



図-4 石狩 LNG 基地 完成予想図

参考文献

- ・猪熊，北郷，西村：斜杭を使用した海上構造物の施工事例，土木学会第 66 回年次学術講演会，2011