

# 2 施工計画

## 灯台復旧工事における吊り込み設置について

(一社) 北海道土木施工管理技士会  
堀松建設工業株式会社  
現場代理人  
山崎 正宏

### 1. はじめに

本工事は、平成29年12月に発達した低気圧による高波で倒壊した留萌港西防波堤南灯台の復旧工事であり、留萌港内で製作した新灯台を起重機船により海上運搬し、旧灯台位置に新設した嵩上げコンクリートに設置するものである。

工事概要

- (1) 工事名：留萌港西防波堤南灯台復旧工事
- (2) 発注者：第一管区海上保安本部
- (3) 工事場所：北海道留萌港（西防波堤南端）
- (4) 工期：令和3年5月10日～  
令和3年11月26日

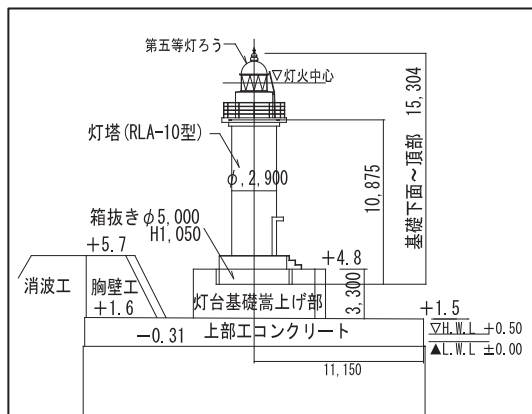


図-1 標準断面図

新灯台は高さ15.3m、本体直径2.9mのコンクリート製で製作重量130.5t（完成重量145t）、使用起重機船は400t吊り、防波堤外側の水深は概ね20mでスパット使用不可であり、船体はアンカー固定となった。

### 2. 現場における問題点

課題①：工期と海象

灯台の製作に5ヶ月を要するため、灯台設置は最短で9月中旬以降の計画工程となった。留萌沿岸の過去の気象記録では、9月になると強い西風の季節風が吹く日が続き、静穏は約2割まで減少し10月以降は1ヶ月間のうち約半分が暴風となる。有義波高0.5m以下の静穏状態が求められる400t吊り起重機船による灯台設置工程の遅れが懸念された。

課題②：設置作業の精度および安全性の確保

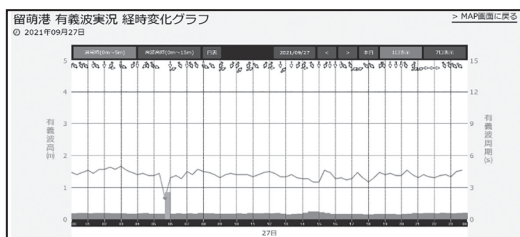
直径4.6mの灯台基礎部を防波堤上部工の嵩上げコンクリートの箱抜き内（直径5.0m、深さ1.0m）に設置するとともに、太陽光パネルが真南を向くよう高い設置精度が求められた。また灯台を吊り込むための吊筋（φ=70mm 4箇所）箇所は、灯台本体の重心より下にあるため、吊り上げた際には、常にトップヘビーの不安定な状態となることで、吊り上げ中の起重機船が波やうねりを受けた際に動揺による転倒が懸念された。

### 3. 工夫・改善点と適用結果

対策①：気象・海象総合ポータルサイトの活用

本工事では、一般的な作業船施工の場合よりもピンポイントでの高精度な気象及び海象予測が求められるため、「気象・海象総合ポータルサイト」を活用することとした。座標登録した留萌港西防

波堤南端の海象予測情報（波高・波向・波の周期・風速・風向）は長期（10日）と短期（3日）の2ケースの情報が得られる。起重機船の回航日決定は長期情報を参考にした。灯塔設置日は、短期情報と留萌港沖合のナウファス情報（有義波実況と経時変化グラフ（図-2）を照らし合わせて、設置作業に最適な施工条件（有義波高0.5m以下、波の周期5s以下、瞬間風速5m/s以下）が2日連続する日を設置日として設定した。以上の工程管理の結果、計画工程通り9月27日に設置を完了することができた。



出典：(国土交通省港湾局 全国港湾海洋波浪情報網HPより)

図-2 留萌港沖合のナウファス情報

対策②：専用吊り込み架台・ワイヤー

灯台吊り込み時の傾きによる転倒防止対策として専用の吊り天秤（200H鋼200×200 L・B=3.5m）を製作した（図-3）。吊り上げ製作重量130.5tに対して偏荷重を鑑み、3点吊りで1点吊りピース当り43.5t掛かるとし、さらに衝撃も考慮して設計した。吊り込みワイヤー（φ=53mm長さ=15.0m）には灯台踊場側面タイルとの接触防止としてポリエチレン製の保護カバー（内径50mm）を基部から高さ12mまでの部分に取付けた（図-4）。またスリングベルトとシャックルで灯台踊場に埋め込まれた補助環（φ=19mm）と吊り込みワイヤーを結び付けて揺れを抑えた。

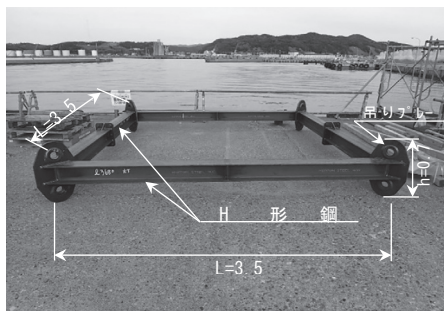


図-3 吊り込み架台

以上の工夫の結果、好条件（有義波高0.3m、陸から沖に吹く風速3～4m/s）での設置作業を行えたことで、真南に対する方向誤差を5mm、灯塔の最大傾斜が20mm以内で管理することができた。

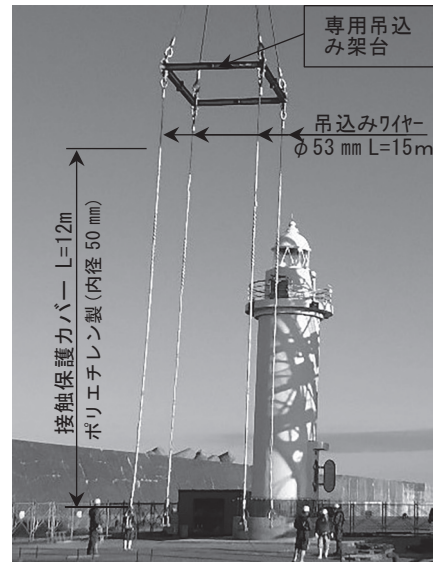


図-4 作業ヤード吊り込み前状況



図-5 灯台設置状況

#### 4. おわりに

防波堤灯台の寿命は、50年から100年と言われることから過去の施工事例が少なく、15m以上の大型灯台を陸上製作し大型起重機船で吊上げて設置した施工事例は数少ないと思うことから、この技術報告の内容が今後の類似工事の施工の一助となれば幸いです。

最後に、本工事の施工にあたり、ご指導・ご協力頂いた関係者の皆様に厚くお礼申し上げます。