

(171) カモメドームの設計・施工

北海道開発局 函館開発建設部 函館港湾建設事務所 高橋 哲美
北日本港湾コンサルタント（株） 技術部 山口 壽雄
ドーピー建設工業（株） 北海道本店設計部 正会員 ○井村 正和
ドーピー建設工業（株） 北海道本店設計部 正会員 北島 幹士

1. はじめに

第9次漁港整備長期計画に基づき、平成6年度より平成10年度までの5年間を実施期間とした北海道南茅部町第3種漁港臼尻漁港北護岸改良工事において防風施設が計画され、設計・施工が実施された（図-1）。本施設は護岸を屋根付のドーム式とし、従来からの越波防止に加え、風雪などによる冬期間の厳しい作業環境を緩和し、親水性及び景観性にも配慮したものである。このドーム式護岸は、地元で親しみやすい施設を目的として地元小・中学校生に施設の名前を公募し「カモメドーム」と名称が決定された（写真-1）。護岸の改良延長は250m（内ドーム部230m）となっている。施設の屋根となる上部工は岸壁を利用しながらの施工と、スケトウダラ刺網漁が行われる時期には岸壁上の作業が出来ないことから工期の短縮が図れるプレテンション方式のチャンネル型桁を使用した。本稿では漁港施設における防風施設へのPC桁を利用した事例を報告する。

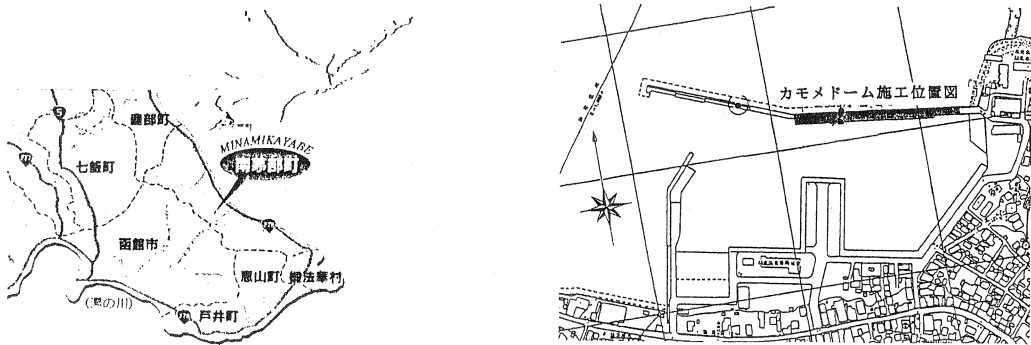


図-1 カモメドーム位置

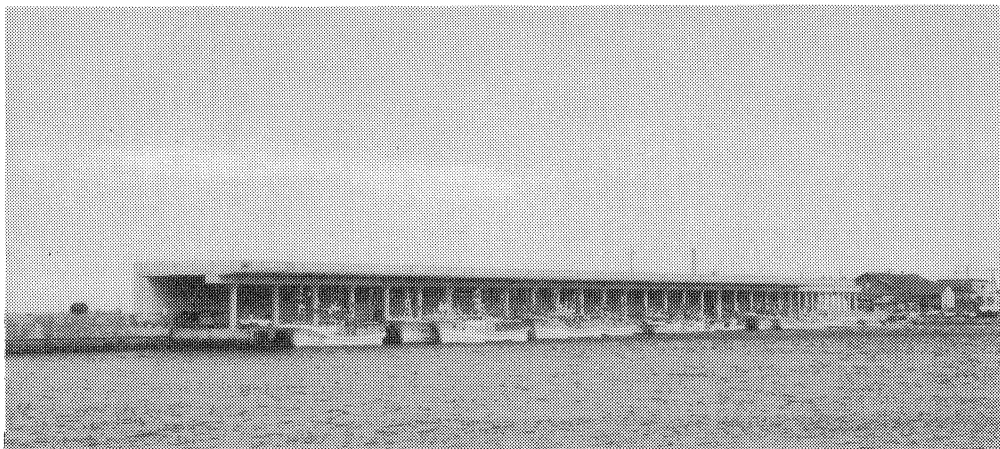
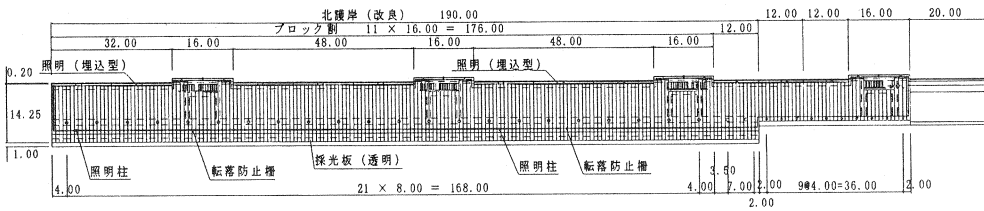


写真-1 カモメドーム全景

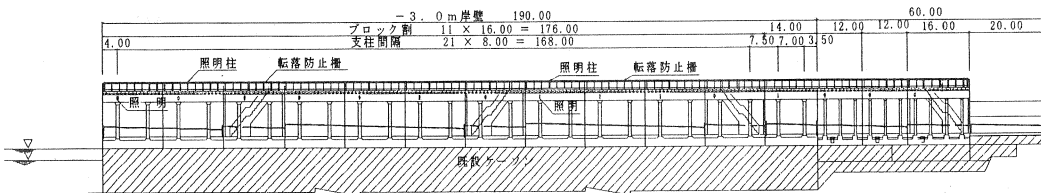
2. 工事概要

- 工 事 名 白尻漁港修築工事
 工事場所 北海道南茅部町白尻
 本 体 工 L型擁壁+支柱+梁
 上 部 工 プレテンション方式チャンネル型桁
 施工延長 250m
 桁 長 標準部：11.520m (先端張出長 2.85m)
 階段部長：12.670m (先端張出長 2.85m)
 階段部短：9.850m (先端張出長 2.85m)
 架設方法 船上クレーン、トラッククレーン併用

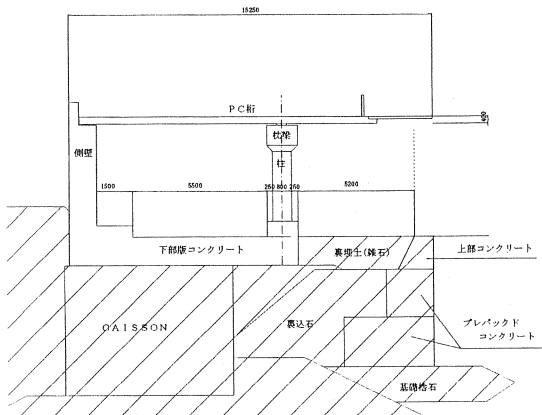
平面図



縦断面図



断面図



桁断面

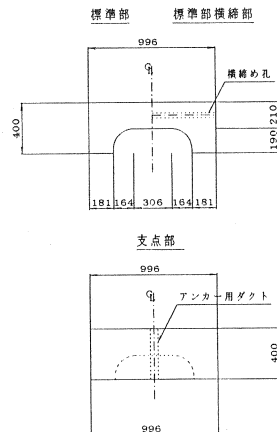


図-2 全体一般図

主要数量

表-1 主要数量表

	種 別		単 位	数 量	備 考
コンクリート工	本土工	下部版	m ³	751.2	σ ck=24N/mm ²
		側 壁	m ³	560.3	//
		支 柱	m ³	19.2	//
		枕 梁	m ³	102.8	//
	P C 桁	L=11.52m	本	48	W=8.6t/本
		L=12.67m	本	8	W=9.4t/本
		L= 9.85m	本	8	W=7.4t/本
P C 鋼材	SWPR7A 1T12.4 (横方向)		Kg	154.4	(FLOW-BOND)
防水工	W=200~400mm		m	774.3	塗膜防水

年度標準施工4ブロック当たり (標準3ブロック+階段1ブロック) 1ブロック=16m

3. 防風施設の計画

防風雪施設の整備は、風による障害の実態を把握した上で計画から実施までを効率的に進めるため、初めに漁港施設の利用のあり方について十分見極めることが肝要である。そこで北海道開発局が作成した防風効果の検討を中心においた、計画から実施までの一般的な整備手順を図-3に示す。

1) 作業限界風速の検討

風速低減効果の指標として、漁業者が不快さを感じない作業風速限界を推定する必要がある。人が感じる気温は外気温だけでなく気流によって熱が奪われ体温が下がることも挙げられる。その体感の指標として気温と風速による冷却力を評価する風力冷却指数 (Wind-Chill-Index、以下 WCI) がありこれを用いて作業限界風速を求めることとする。

$$WCI = (10.45 + 10V^{1/2} - V) \times (33 - Ta)$$

ここに、Ta : 気温 (°C) V : 風速 (m/s)

WCI と風速及び気温の関係と平成6年度に臼尻漁港で行ったアンケート調査結果を図-4に示す。

この結果、概ね WCI = 900 以上において作業がしづらい傾向にあり、臼尻漁港における作業限界風速は、WCI = 900 に着目し、厳冬期の作業時平均気温を -3°C 以下とし風速は 3 m/s 以下と仮定した。

○ 作業に支障無し

● 作業しづらい

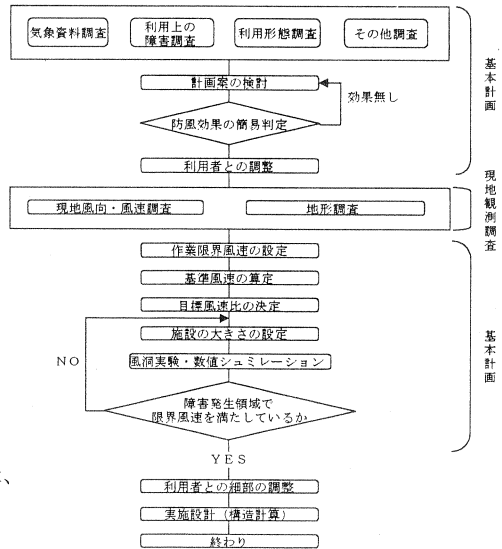


図-3 防風施設設計フロー

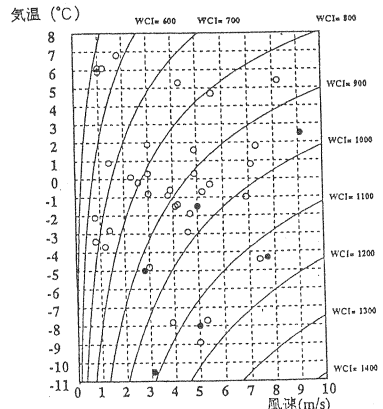


図-4 風速・気温とWCIの関係

2) 防風効果の検証

施設の建設中間時点において冬期間の風向・風速の定点観測を行い、防風効果の検証を行った(表-2)。その結果ドーム外の基準観測点では1/2以上の割合で風速3m/sを超えている状況の下で、観測地点ではどの地点も高いレベルで好作業環境が確保されており、本施設の防風性能が検証された。

表-2 地点別風速3m/s以下出現頻度の比較

計測地点	防波堤上	岸壁前面		ドーム内部	
		(2.5m)	(4.0m)	(2.5m)	(4.0m)
現地観測	49%	92.8%	90.6%	96.1%	95.6%

計測箇所()内は計測高さを示す

また、本施設においては事前に数値シミュレーション、風洞実験も行われており防風施設としての効果の検証が行われている。

4. 設計概要

4.1 本体工の設計

本体の構造系は、側壁、下部版、支柱、枕梁からなる骨組構造とし、上部桁はこの骨組に単純支持された構造系とする。基礎工は既存のケーソンを利用したケーソン基礎となっている。設計は既存ケーソン幅が施工年度によって異なるため下部版の張出長を調整しており、下部版張出部先端には支柱、枕梁の荷重が作用するため上部形状は出来るだけ小さい構造とした。

4.2 上部工の設計

上部工は運搬、架設時の施工性を考慮し桁幅1mのプレテンション方式のチャンネル型桁を採用しており、桁高を低減し桁重量を軽減するため、 $\sigma_{ck} = 70 \text{ N/mm}^2$ の高強度コンクリートを採用した。海上飛沫帯であることから塩害対応はかぶり厚にて対応する事とした。港内側にPC桁を張出し降雨降雪に配慮し、PC桁張出し部先端には採光がとれるようにポリカーボネート製のひさしを取り付け4.85mの先端張出長を確保した。張出しによるプレストレスの調整はアンボンド処理で行った。横方向はドライジョイントとし荷重の分配を行わず主桁のみで荷重を受け持つ設計とした。偏荷重に対してはエポキシコーティング鋼材1T12.4を用いて対応する事とした。落橋防止装置は桁にダクトを設けアンカーバーを設置する構造を採用した。

5. 施工概要

施工工程は図-5の通りであり。スケトウダラ漁が最盛期を迎える冬場には施工を終了する工程となっている。

上部工の架設時には搬入路、関係機関等の調整により、海上からの台船による搬入と船上クレーンによる架設(写真-2)が行われた。桁面を直接舗装面とすること、転落防止柵の取り付け、採光版の取り付けは桁中にボルトを埋設し行うことで架設以降の現場施工の少ない工程となった。横方向はドライジョイントとなるため、緊張力による桁欠けの防止と目地間確保のため無収縮モルタルを打設し支圧を受け持たせた。横締めには耐塩害用にエポ

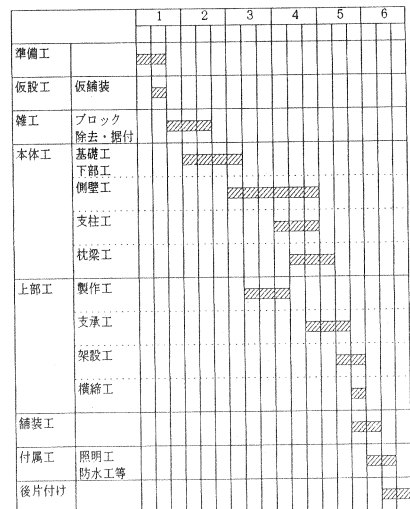


図-5 4ブロックの標準工程

キシコーティングされたFLO-BOND鋼材を使用した。
2次コンクリート打設作業を省略するため桁上面を舗装面とした。
桁架設終了後は桁をフラットにするためあらかじめ切り欠いていた箇所に防水、採光版のフレームの取り付けをし、桁に埋め込んでおいたボルトに高欄を取り付けて上部工の作業は終了する。現場作業のかなり少ない、省力化された施工方法といえる。

6. おわりに

近年、漁業を取り巻く情勢は、漁獲資源の減少、漁業者の高齢化、漁村の過疎化等非常に厳しい状況にある。とりわけ後継者不足に起因する漁業就労者の高齢化は極めて深刻である。このような状況の中、防風施設は漁業就労環境の改善に大きな効果が得られている。PC桁を採用し、現場での作業を極力減らすため切り欠き、アンカー埋込を増やしたことで急速施工が可能になり漁業作業の妨げにもならず施工を行うことができた。その防風効果は現地調査等で立証されている。またドームとした事による採光性の悪さの懸念は採光版（写真-3）を取り付けることにより作業環境を明るい場所へと変貌させようとしている。またカモメドームは施設のコンクリートの圧迫感をやわらげるために、側壁にレリーフ模様を施したり、枕梁と屋根上にかもめ型の照明を設ける（写真-4）など行い親水性を持たせた。屋根上を広く解放することによって展望施設など観光資源としての期待もある（写真-5）。本文が今後、漁港施設としての防風施設にPC桁を採用する場合の参考になれば幸いである。最後にカモメドームの設計・施工にあたりご指導ご尽力を戴いた、株式会社西村組、前田建設工業株式会社をはじめ関係各位の皆様にご誌上をかりて感謝の意を表します。

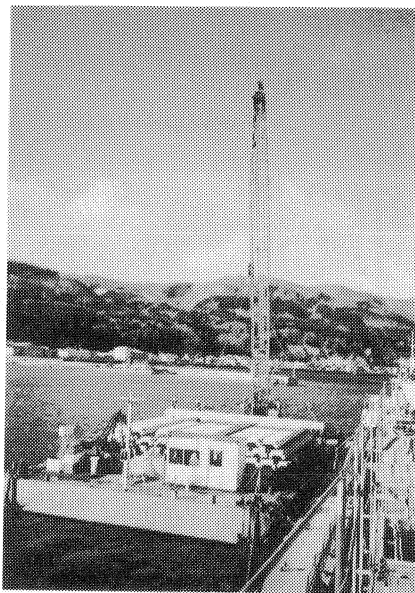


写真-2 クレーン付台船

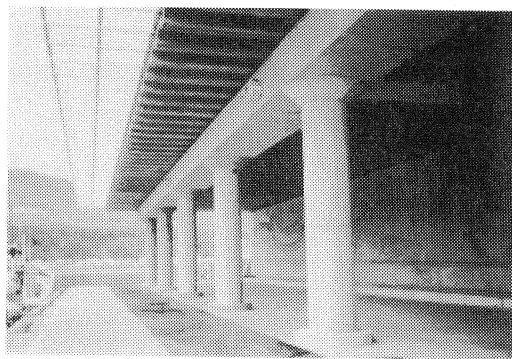


写真-3 採光版

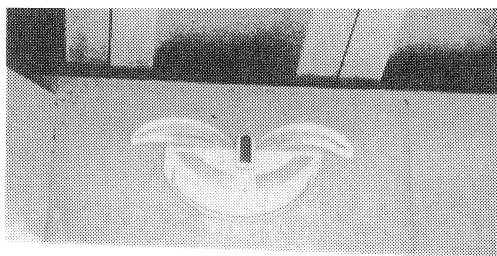
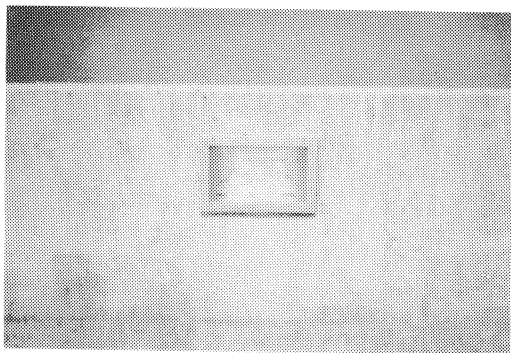


写真-4 かもめ型照明

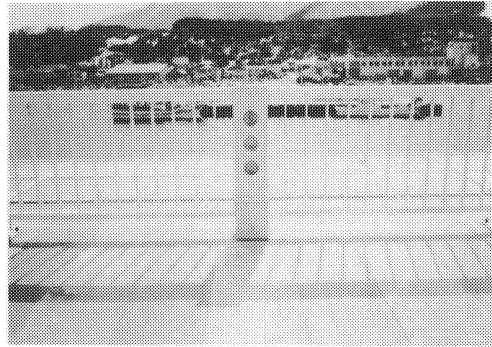
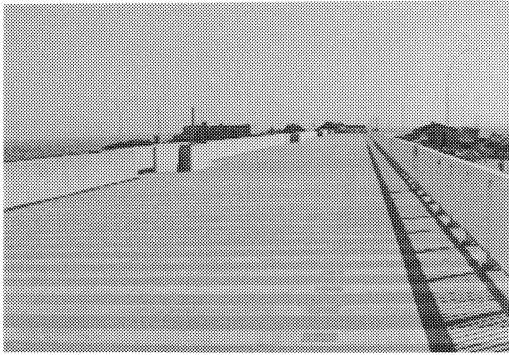


写真-5 屋上全景と照明

参考文献

- (1) 入夾正窮(1995): 体温調節の仕組み、分光堂
- (2) 沢田孝之・青島紀雄・加藤建: 港湾漁港施設の風影響調査風洞実験について、第40回北海道開発局技術研究発表会
- (3) 関口浩二: 臼尻漁港防波護岸施設の防風効果について、第41回北海道開発局技術研究発表会
- (4) 岩田真・渥美洋一・島岡恒一: 防風施設整備の現状と技術的課題について、第42回北海道開発局技術発表会
- (5) 丸山政行・高橋哲美・小暮逸朗: 積雪寒冷地の漁港における防風施設整備の事例紹介、第43回北海道開発局技術発表会
- (6) 小玉茂義・高橋哲美・岡島大二・渥美洋一: 積雪寒冷地の漁港における防風雪施設整備の事例紹介—厳しい寒さに耐え漁業を営む、高齢者・女性にやさしい施設—、第44回全国漁港建設技術研究発表会