

稚内港屋蓋型枠圖

面

比例尺

正面

背

面

稚内港 北防波堤ドーム

「最北の歴史を未来に語り続ける「北海道遺産」」

平面

基礎

止水

柱部断面



稚内港北防波堤ドームの概要

はじめに

稚内港の整備は大正9年、旧樺太航路の貨客発着場築造の一環として、北防波堤工事が行われたことに始まりました。その後、港湾整備が進められ、昭和32年、我が国最北の重要港湾となり、地域産業の発展に大きな役割を果たしています。

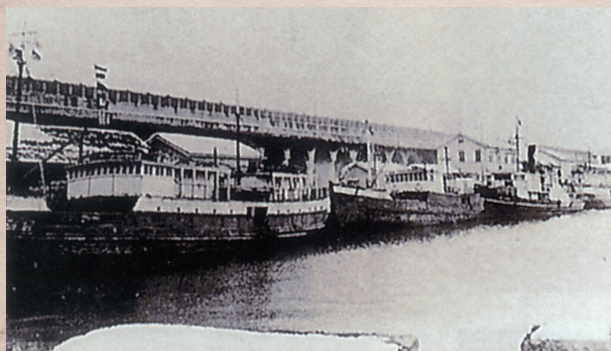
北防波堤ドームは、北防波堤に併設して設けられた大泊港(現・コルサコフ港)との貨客船発着場、そこに通じる道路、鉄道等の施設を波浪から守るために昭和6年から11年にかけて建設されました。

古代ギリシャの列柱方式を彷彿させる独特の建築様式は現在でも稚泊航路の遺産として広く知られ、利尻・礼文両島を結ぶ離島フェリー発着場として流通活動の基盤をなしています。

なお、老朽化対策として、昭和53年から3カ年かけ全面改修を行うとともに、平成11年から14年にかけては阪神淡路大震災を踏まえ、耐震補強工事を実施しました。

また、土木構造物として大変貴重なことから平成13年北海道遺産、平成15年には土木学会推奨土木遺産に認定されました。

現在はフェリー発着場以外に、ドームを活用したコンサートなど各種イベントにも利用され、多くの市民や観光客の憩いの場となっています。

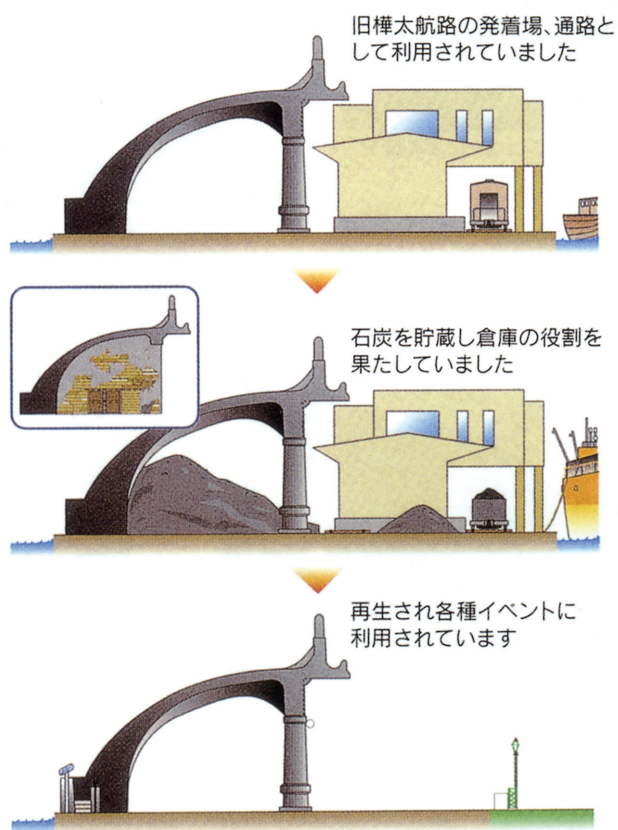


ドームと稚内棧橋駅(昭和20年前撮影) 稚内市立図書館提供



北防波堤ドーム全景(昭和40年頃撮影)

北防波堤ドームの変遷



ドーム設計者
土谷 実氏

昭和6年1月末日、当時北海道庁技手であった土谷実(1904~1997)は上司である稚内築港事務所長平尾俊雄から突然北防波堤ドームの設計を命じられ、しかも4月の着工に合わせなければならなかった。

土谷はこれを見事にやっけてのける。後年、彼はその成果を「怪我の功名」であるとも「平尾所長との合作」とも述べている。

北防波堤ドームと水陸連絡設備によって、稚泊および稚斗(稚内・ネベリスク)航路の連絡は面目を一新し、きわめて便利になった。しかし、干潮面から13.5メートルにも達するドームを以てしても、秋冬季の激浪飛沫はたびたびドームを越え、瞬間的にはドームを隠してしまうほどの北の海の自然は厳しいと土谷は言う。

1

建設工事

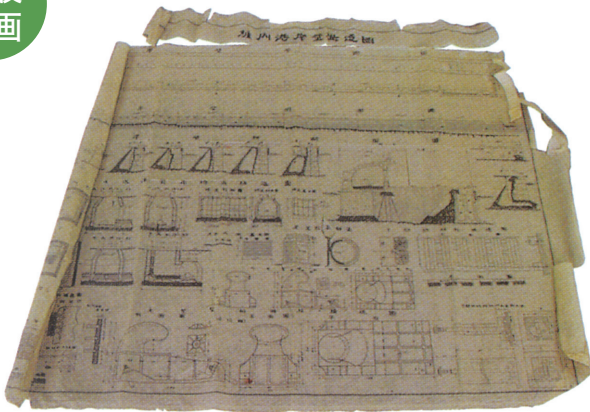
昭和6年～昭和11年

研究を重ねて考案された「ドーム型防波堤」

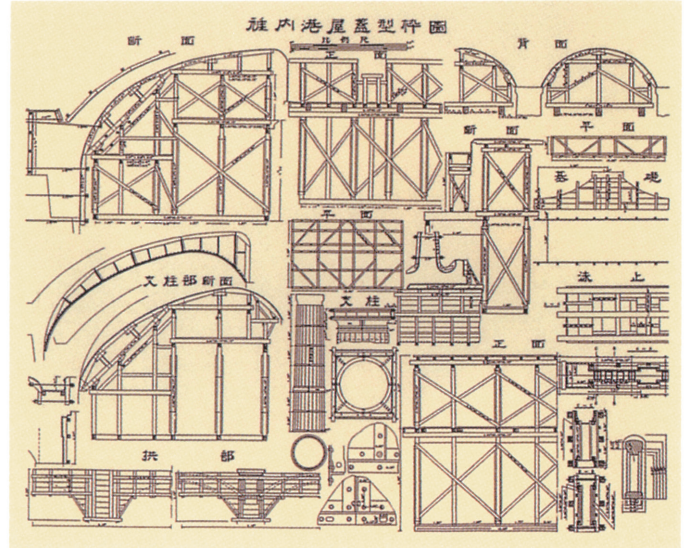
建設当初、高さ5.5mしかなかった北防波堤では、これを飛越する波浪や強風により、併設建設中の樺太航路の発着場にたびたび被害を及ぼす状態が相次ぎました。そのため、安全対策が種々研究された結果、屋根付きドーム型の防波護岸として稚内北防波堤ドームの建設が計画されました。

着手は昭和6年、それから5年の歳月をかけて、昭和11年に完成しました。設計担当は当時若干26歳の若き建築技師、土谷実氏でした。

建設
計画



北防波堤ドーム設計図



北防波堤ドーム型枠図

古代ギリシャ建築を思わせる斬新な構造

北防波堤ドームの施工方法は、長さ約7.5mのコンクリート杭を木製ヤグラに取り付けた5tスチームハンマーによって地盤に達するまで打ち込みました。ドーム型枠は木製で型どり、支保工をかねた移動式架台に組み立てられました。

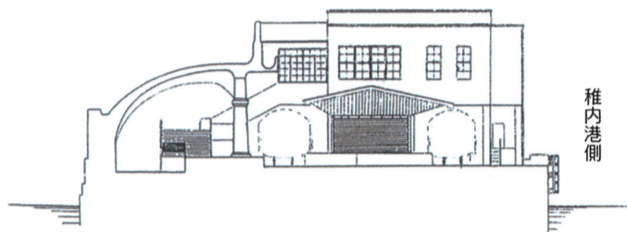
こうして昭和11年に完成したドームは、当時としては世界に類を見ない構造式で、古代ギリシャ建築を思わせるものでした。



ドーム構内の鉄道棧橋駅と稚泊航路乗船出入口
(昭和13年頃撮影)

建設

ふ頭路面図



稚内港側

延長424mのドームは、このうち255mが稚内築港事務所において直営施工が行われ、残り169mは鉄道省の委託工事として施工されました。昭和13年、鉄道省はドーム内に稚内棧橋駅を築設して連絡船と結び、旅客の通路として昭和20年までその役割を果たしてきました。



ドーム構内
(昭和13年頃撮影)



昭和6年

北防波堤ドーム
建設工事着工

昭和11年

北防波堤ドーム
建設工事完成

2

補修・解体・改修

昭和45年～

最北の過酷な自然条件に耐えてきた「北防波堤ドーム」の老朽化

昭和30年頃から連絡船などの貯炭場とされ昭和40年頃まで使用されていた「北防波堤ドーム」。しかし、最北の過酷な自然条件のため、昭和40年頃からコンクリートの劣化から老朽化が見られるようになりました。

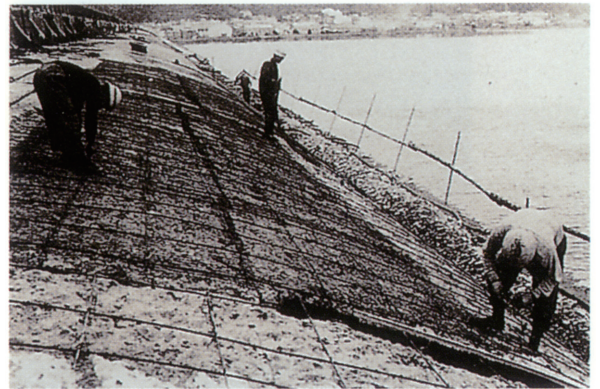
昭和45年に部分的な補修工事をおこない維持してきましたが、昭和50年に入ると北防波堤ドームのコンクリート表面が剥離し、落下が発生しはじめ、利用上危険な状態になりました。そこでドームの全面改修を計画しましたが、稚内市発展の基礎を築いた記念的建造物として保存の要請が強く、原形により改修復元をすることになりました。

老朽化



最北の過酷な自然条件のため
コンクリートの劣化が著しい

昭和45年撮影



旧ドーム補修工事

昭和45年撮影

機能と美しさが調和した世界に類を見ないデザインの復元へ

昭和52年、構造物の老朽化と耐久性についての調査をおこない、復旧の最適工法を検討、第5次港湾整備5カ年計画において改修が計画され、昭和53年から3年で全面改修を行いました。

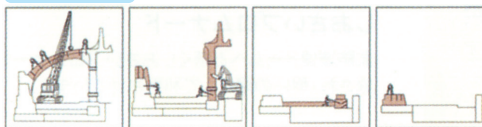
基礎は既設のケーソンおよび杭を利用し、ドーム部分を原形に復元することになりました。旧ドームの解体は越波防止のため新ドーム建設と平行に進められ、また、既設の基礎構造やドーム周辺の交通に支障を及ぼさないよう、工法や施工の安全対策を十分考慮して進められました。

解体



旧ドーム解体図

昭和53年頃撮影

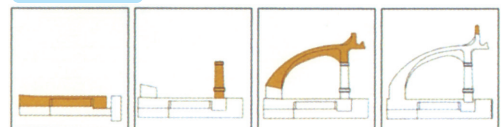


建設



昭和54年頃撮影

ドーム建設図



昭和45年

部分的な補修工事

昭和53年

北防波堤ドーム
建設工事完成

(柱・梁・天蓋・高欄部の全面解体、再築)

昭和55年

北防波堤ドーム
改修工事完成

3

耐震補強工事

平成11年～

強い地震に備えて、より安全に

耐震補強工事は、ドームの構造的な特性や高度な建築技術だけでなく、生い立ちやこれまでの歴史および樺太航路に刻み込まれた前人の思いを偲ばせる歴史的な遺産として原形を保存することを基本に、支柱部の耐震補強工法の検討や周辺環境と調和のとれた質感に配慮した材料の選定を行いました。

1 支柱耐震補強



ウォータージェットによるはつり



PC鋼より線巻付け



PC鋼より線巻付け完了



高流動コンクリート打設

2 天蓋部補強施工



天蓋部施工状況

3 高欄撤去・新設施工、設置



既設高欄撤去状況

4 張出し部補強



仕上げ(カラーサンド吹付け)

5 部分補修(張出し部下面)



1層目吹付け

6 部分補修(一般部)



修復材吹付け(ハンディショット)

7 排水溝防水処理



防水剤塗布(1層目縦方向)

平成11年

平成13年
10月

平成14年

平成15年
11月

耐震補強工事着工
(柱部の耐震補強、天蓋・高欄部の補修)

北海道遺産認定

耐震補強工事完成

土木学会推奨
土木遺産認定



4

未来につなぐ予防保全工事

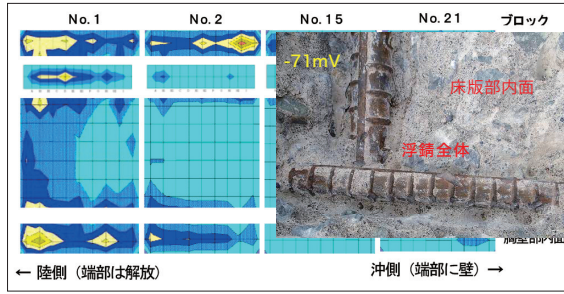
平成26年～

改修後の北防波堤ドームの老朽化

昭和の大改修(S55)から約40年が経過し、再びコンクリートのひび割れ・剥落、鉄筋腐食や柱部のひび割れ等の劣化が顕在化しました。また、目に見えないところで全体の5%程度にコンクリート内の鉄筋腐食が始まっていることがわかりました。さらに、表面から浸透する塩分により50年後には床板部全体の45%以上で鉄筋の腐食環境に達する予測となり、長寿命化対策の早急な開始時期にきていることがわかりました。



厳しい波浪環境にさらされる床板外面では、コンクリートの剥離とこれに伴う鉄筋腐食が発生



自然電位測定(非破壊探査)と鉄筋腐食の確認をもとに、床板全体の腐食状態を評価



柱部表面に網状のひび割れが発生し、耐久性低下や景観に悪影響

現有施設の長寿命化を目的とした予防保全事業

北防波堤ドームの老朽化状況に対し、「稚内港北防波堤ドーム技術検討委員会」を組織し、長寿命化対策の工法を検討し、この結果をもとに稚内港北防波堤ドーム予防保全事業を立上げ、平成28年度より工事を実施しています。この事業に対し、土木学会よりインフラメンテナンスプロジェクト賞を北海道開発局で初めて受賞しました。

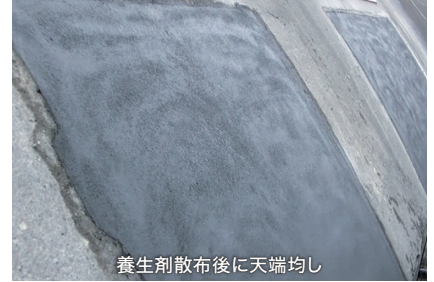
1 筋腐食対策



コンクリートを鉄筋裏まで除去し、鉄筋防錆処理を行っています



耐水性モルタルの吹き付けによる断面の再生



養生剤散布後に天端均し

2 柱部ひび割れ対策



表面被覆工の施工状況



リニューアル後の柱

3 床板外面の施工全景



平成28年

予防保全工事着工



令和5年
2月

土木学会
インフラメンテナンス
プロジェクト賞受賞

5

予防保全工事を支える新技術

新たな評価基準(劣化度マップ)を使った補修計画

北防波堤ドームは、構造が特殊であることはもとより、アーチ形をした床版部の面積が広大であり、部材性能の評価や補修範囲の設定が一般的な港湾施設とは異なることから、既往の知見では要求性能に応える補修計画の立案が困難でした。このため、独自の判断基準として「劣化度マップ」を考案し、効率的かつ合理的に床版部外面の補修を進め予防保全に取り組みました。

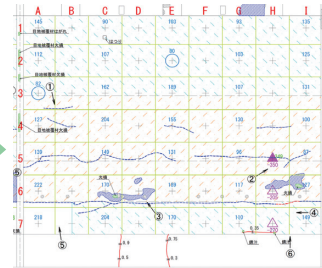
今後は、定期的に調査を実施し劣化度マップの更新により、合理的な維持管理が可能となります。

劣化度マップにおける劣化度の分類

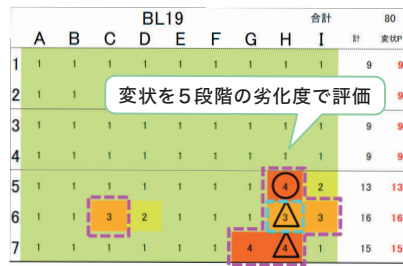
劣化度	耐力に対する影響度	対象となる変状	
		面的変状	線の変状
5	耐力が低下している状態	鉄筋露出	
4	耐力低下が始まる、もしくは、低下している状態	錆汁を伴う面的変状 浮き	錆汁を伴う線の変状
3	耐力を維持しているが、放置すると失われる可能性が高い状態	エフロを伴う面的変状 欠損 豆板C	エフロを伴う線の変状 ひび割れ幅0.2mm以上 ユートジョイント 肌別れあり
2	耐力を維持しているが、劣化因子がコンクリート内部に浸入しやすくなっている状態	骨材露出 豆板B 補修跡	ひび割れ幅0.2mm未満
1	変状があるが十分な耐力を有している状態	スケールン 豆板A	ユートジョイント 肌別れなし



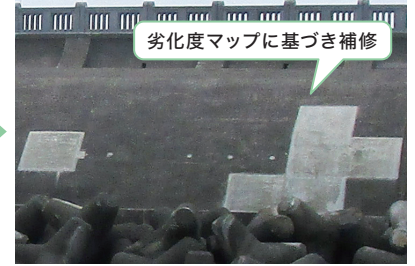
床版部外面の変状状況 (補修前)



床版部外面の変状記録



劣化度マップ



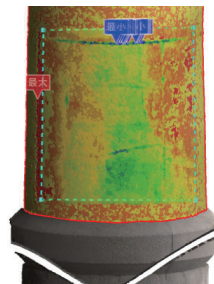
補修後の床版部外面

予防保全工事を支える最新技術

昭和55年に改修した北防波堤ドームの予防保全工事にあたり、平成から令和の最新のデジタル計測技術や効率性や安心・安全に対応した施工技術を駆使して長寿命化を行っています。また、最新の点検・評価指標をもとにひび割れなどの対策を講じているほか、コンクリートの劣化の進行を抑制する材料等の採用により、歴史的建造物を未来につなげる施工を行っています。



ドローンによる高解像度写真から柱のひび割れを展開図に整理し、今後の維持管理の記録として保存しています



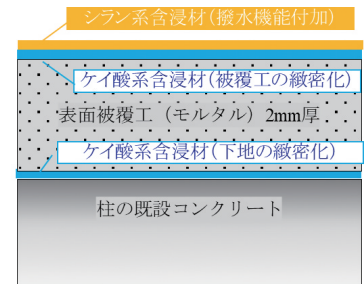
目視での確認が困難な柱表面の劣化は、柱の凹凸(微地形)をレーザー計測し、凹凸を図化することで確認しています



機械式のウォータージェットによる自動掘削(ロボット施工)により、効率化と共に安全・安心な施工を行っています



コンクリート内の鉄筋の腐食に影響する幅2mm以上のひび割れには、グラウトを注入して、ひび割れへの水分の侵入を遮断しています



柱部の表面から水分が進入することで劣化が進行することから、柱部の表面被覆として、3層の含浸材を塗布することで水分の進入を防ぎ、耐久性を向上させています



■ WAKKANAIみなとコンサート 7月

北海道遺産・北防波堤ドームの活性化に取り組みうとはじめられたイベントです。市民グループの演奏や合唱など、半アーチ型のドームの天井や壁に美しい音色や歌声を響かせます。



■ 稚内みなと南極まつり大花火大会

夏を代表するイベントである「稚内みなと南極まつり」のフィナーレとして花火大会がおこなわれ、稚内港の夏の夜空を鮮やかに飾ります。



■ Wakkanai Night & Light

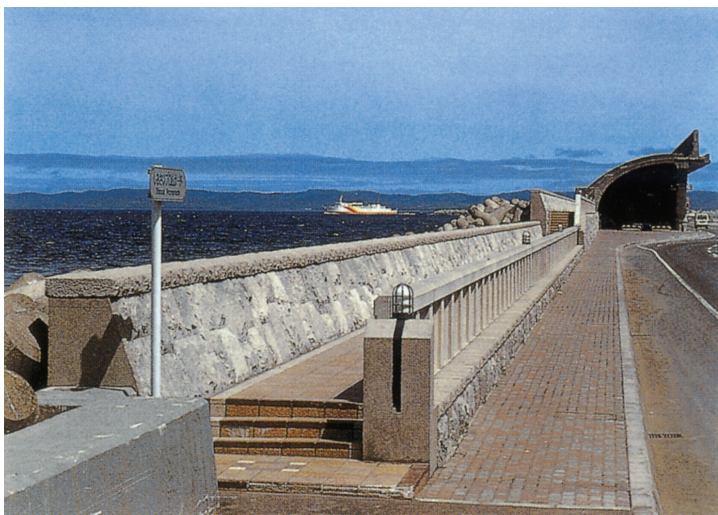
海風が心地よい夜に、日本唯一の景観を誇る稚内港北防波堤ドームが幻想的な光に包まれます。同会場ではビアガーデンも開催され、地域の食とビールを楽しみながら光のアートを鑑賞できます。

稚内港のシンボル「北防波堤ドーム」は

市民の憩いの場として

観光の拠点として

多くの人々が利用しています



しおさいプロムナード

北防波堤ドームへと続くしおさいプロムナードは、昭和62年12月1日から一般市民に解放され、憩いの場として利用されています。

あしたを創る北の知恵
北海道開発局



稚内開発建設部
稚内港湾事務所

稚内市末広4丁目5番地33号

TEL 0162-33-2758

URL <http://www.wk.hkd.mlit.go.jp>

リサイクル適性(A) この印刷物は、印刷用の紙へリサイクルできます。