

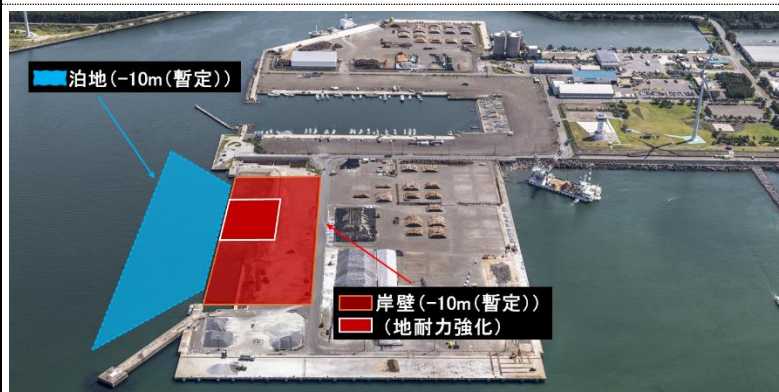
令和7年度全建賞 推 薦 調 書
インフラ整備の事業又は施策の部(インフラの部)

実施機関名(主事業の実施機関名)	国土交通省東北地方整備局秋田港湾事務所
ふ り が な	のしろこうおおもりちくこくさいぶつりゅうたーみなるせいびじぎょう
1. 事業(施策)の名称	能代港大森地区国際物流ターミナル整備事業
2. 事業(施策)実施期間(和暦)	令和 元年 7月 ～ 令和 6年 7月
3. 事業費(工事費)	8,500百万円
4. キーワード	洋上風力発電、基地港湾、地耐力強化、再生可能エネルギー
5. 事業概要	2050 年までに温室効果ガスの排出を日本全体としてゼロにする「カーボンニュートラル」実現の切り札に位置づけられている洋上風力発電の導入促進のため、令和 2 年 9 月に全国初の基地港湾に指定された能代港大森地区岸壁(水深 10m)において、重厚・長大な風車部材の荷役およびプレアッセンブリ(仮組立)を可能とするための地耐力強化の工事を実施した。

6. アピールする事業又は施策の「手段」と「秀でた成果」		
ハード or ソフトの分類 :該当する方に○印	① ハード面 に秀でた事業	② ソフト面 に秀でた取組
アピールする 1)「手段」	(b)既往技術の創意工夫、活用 () () ()	() () () ()
アピールする 2)「秀でた成果」	(a)当該事業による本来目的の効果 () () () ()	() () () ()

7. 特にアピールしたい点
●岸壁構造形式の選定にあたり、前提条件として上載荷重が洋上風車のプレアッセンブリ(仮組立)作業で最大 350KN/㎡という非常に高い荷重条件を満たす必要があった。この荷重条件は、従来の港湾施設設計では前例がなく、設計や施工において新たな挑戦となった。 ●採用された固化処理土式係船岸は、地盤を固化処理することで地耐力を向上させ、高荷重に対応できる構造形式である。 ●固化処理土式係船岸が基地港湾の岸壁として採用されたのは世界初の事例であり、革新的な取り組みである。 ●高荷重条件を満たすために、地耐力強化の工事を実施した。この工事により、洋上風車のプレアッセンブリ作業に必要な荷重条件を満たす岸壁の建設が実現した。

8. 事業を代表する写真及びキャプション



■能代港大森地区岸壁(-10m)施工位置



■地盤改良工事の施工状況

9. 事業内容・添付資料〔特徴を示す写真、諸元(位置図、標準断面図、施策のフローチャート、P Iの方法 等)〕

【事業内容】

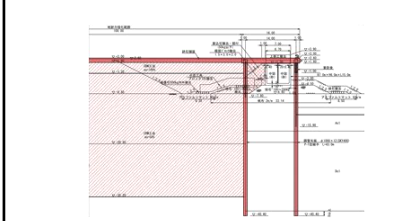
能代港大森地区における基地港湾整備は、洋上風力発電の普及を支える重要なインフラ整備で、洋上風力発電設備の建設需要に対応するため、港湾施設の機能を強化し、効率的な物流と施工を可能にすることを目的とし、具体的には、洋上風力発電設備の主要部材であるタワー、ナセル、ブレードなどの部材は非常に大きく、重量もあるため、港湾施設の地耐力(地盤の強さ)を強化する工事が必要となった。洋上風力発電の基地港湾では、世界初の構造形式で固化処理土式係船岸が採用された。工事は2020年度から進められ、2024年7月末に完成した。

①-1)-(b)既存技術の創意工夫、活用

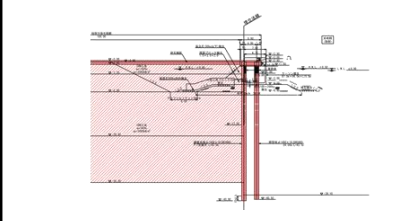
【構造形式の選定と設計】

◆基地港湾に要求されるものとして、これまでの港湾施設では実績のない非常に高い荷重条件があった。洋上風車のフルタワー組立に必要となる地耐力は 200kN/m^2 のため、それを吊り上げるために必要となるクレーンの稼働範囲の地耐力は 350kN/m^2 となり、この荷重に対応するための地耐力が要求される。既存のケーソン式護岸では重量物を取り扱う強度が不足しているため、設計では既存ケーソンを撤去して構造形式を変更することも視野に検討を進めた。前例のない荷重条件のために具体的には、「①ケーソンを存置した二重鋼管矢板式、②ケーソンを撤去して構築する土留付棧橋式、③ケーソンを撤去して新たに高強度な岸壁としたケーソン式、④背後地盤を固化処理した矢板式」について比較検討された。④が優位ではあったが、矢板式と固化処理地盤を複合した形式は構造が複雑であり、設計事例もなく、建設リスクが高いと判断された。そこで④を発展させて、固化処理土で土留めを行うとともに海側では岸壁を形成し、地耐力を確保できる固化処理土によって岸壁を構築する方法である固化処理土式係船岸が採用された。

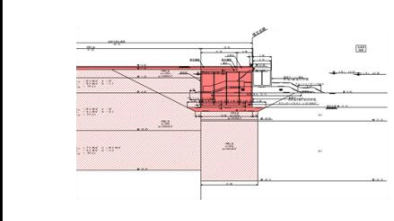
①二重鋼管矢板式(ケーソン存置)



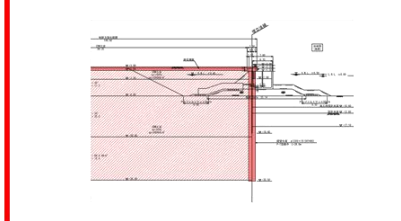
②土留付棧橋式



③ケーソン式



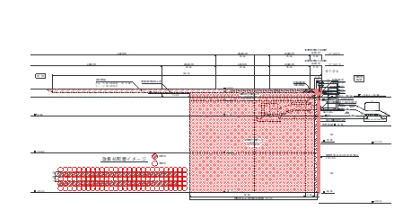
④矢板式



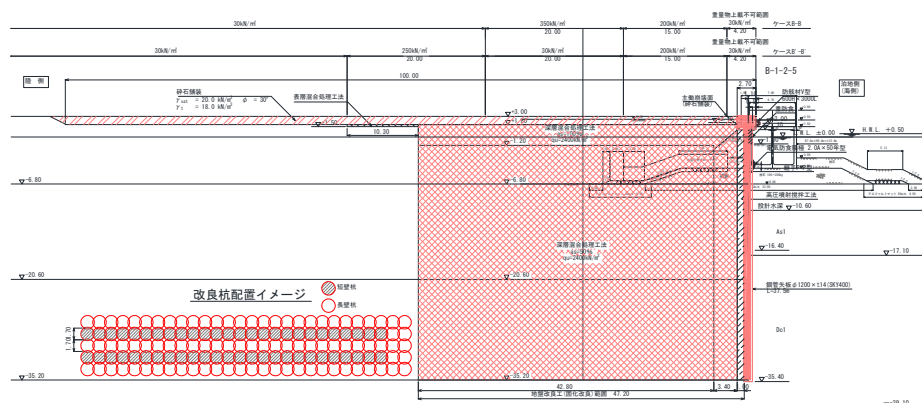
④矢板式を発展

杭が無くても地耐力を確保できる岸壁を形成する方法(固化処理土式係船岸)

採用断面(固化処理土式係船岸)



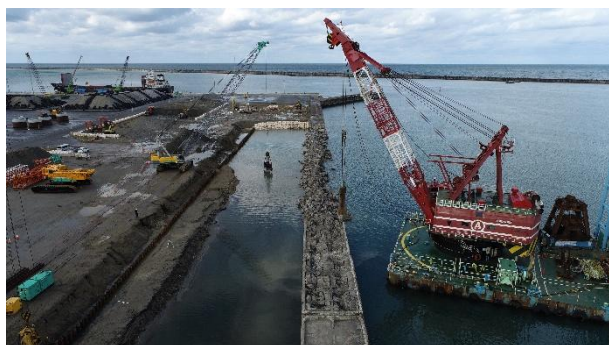
◆「固化処理土式係船岸」は、セメントを混合し固化処理した改良体で岸壁の本体(壁体)を形成する構造である。この構造であれば改良体自体が自立していると評価でき、背後の埋立土の土圧を改良体全体で負担でき、更に岸壁上で取り扱う重厚・長大な部材に対する地耐力も得られる。なお、洋上風力発電の基地港湾としてこの構造形式が採用されたのは能代港が世界初であり、能代港での採用後、鹿島港、北九州港、新潟港、青森港、酒田港の基地港湾の岸壁でも、この構造形式が採用されている。



▲採用断面「固化処理土式係船岸」

【施工手順】

◆実際の施工においては、まずケーソン背後の土砂掘削とケーソンの撤去、マウンド石材の撤去を行い、その後、鋼管矢板を打設。この鋼管矢板は投入される未処理(セメント固化前)の土砂の土留め部材であるとともに、供用後には固化処理土の劣化防止や波からの防護のための部材となる。鋼管矢板直背後には高圧噴射攪拌工法を、鋼管矢板から離れた大部分には機械攪拌による深層混合処理工法を適用した。



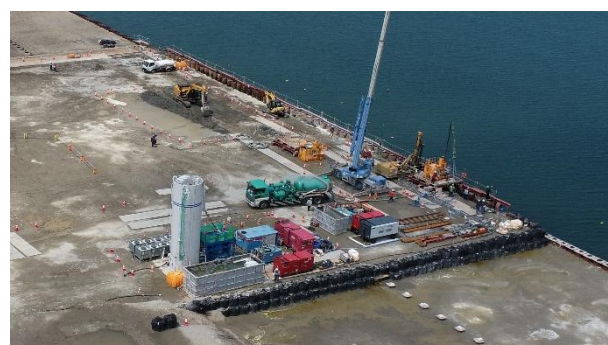
▲ケーソン背後の土砂掘削とケーソン撤去状況



▲鋼管矢板の打設状況



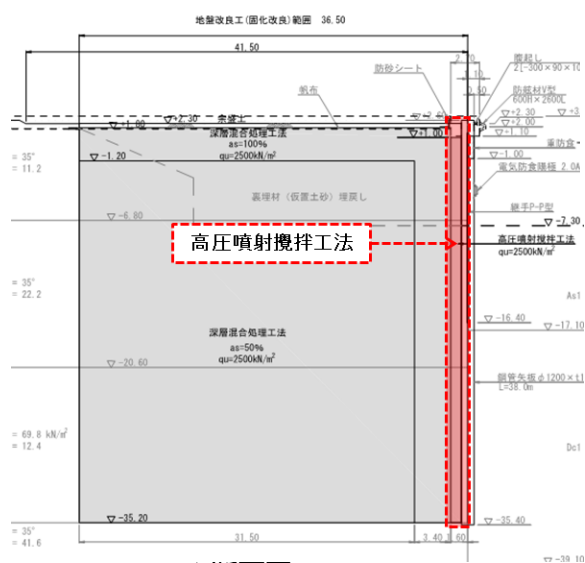
▲深層混合処理工法による施工状況



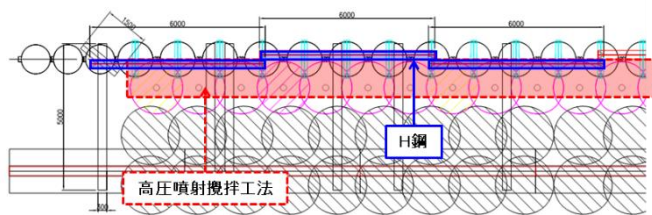
▲高圧噴射攪拌工法による施工状況

【施工の工夫】

◆高圧噴射攪拌工法による1本目の地盤改良を実施したところ、鋼管矢板に若干の変位が観測された。このまま無対策で施工を継続することは施工後の大きな変位につながる恐れがあったため、変位抑制対策として、鋼管矢板の頭部をH鋼で連結し地盤改良中も継続的に動態観測を行いながら施工した。



▲断面図



▲変位抑制対策(鋼管矢板の頭部連結)



▲H 鋼による鋼管矢板の頭部連結状況

①-2)-(a)当該事業による本来目的の効果

◆この新しい構造形式は、洋上風力発電の基地港湾における高い荷重条件に対応するための革新的な技術であり、今後の港湾施設設計において重要な役割を果たすと考えられる。また、洋上風力発電は、脱炭素社会の実現に向けた重要なエネルギー源であり、この整備により能代港は洋上風力発電の拠点港としての役割を果たすことが期待されており、地域経済の活性化や再生可能エネルギーの普及促進にも寄与するものである。



▲能代港大森地区岸壁(-10m)完成