

技術紹介 20 現地状況を考慮した既存岸壁改良工法の提案

山本 慶太
YAMAMOTO Keita
港湾・空港事業部 港湾・空港第一部
電話 03-6417-3234
FAX 03-6417-3065



平成 23 年の東日本大震災以降、耐震・耐津波性能が不足している漁港漁場施設に対する改良が日本全国で進んでいる。係留施設においては、漁船を安全に係留して、効率的な水産物の陸揚げ、漁業生産用資材の積卸し等の作業、漁船員の乗降、漁船の安全確保等を行うことを目的として整備されており、最適な改良工法選定には現地状況を的確に判断して耐震・耐津波性能照査を行うことが重要となる。本稿では、当初設計で未考慮であった重要な現地状況を反映した改良工法の見直し検討事例について紹介する。
キーワード：重力式岸壁、耐震・耐津波性能照査、既存岸壁改良工法

1.はじめに

対象施設は、漁船に燃料を補給するための燃料給油ピットを備えている重力式岸壁であり、地域の生活を支える漁業活動に重要な施設として位置付けられている(図-1 および図-2 参照)。このような施設において、大規模な自然災害による被害を最小限に抑えるようにするためには、「漁港・漁場の施設の設計参考図書 2015 年版」にて示された耐震・耐津波性能照査手法を活用し、規定の安全性を満たした適切な設計とする必要があった。

このような背景を踏まえ、対象施設は、平成 28 年に耐震・耐津波性能照査(予備設計)が実施されており(以降、既往検討と記す)、施工性や経済性から改良工法としてグラウンドアンカー工法を採用した。

本稿では、既往検討以降に行った土質調査結果等を踏まえ、再度、耐震・耐津波性能照査を実施した結果、既往検討で想定していたグラウンドアンカー工法では無く、岸壁前面にコンクリートを配置して既存ブロックと一体化させる前腹付け工法を採用した事例を紹介する。

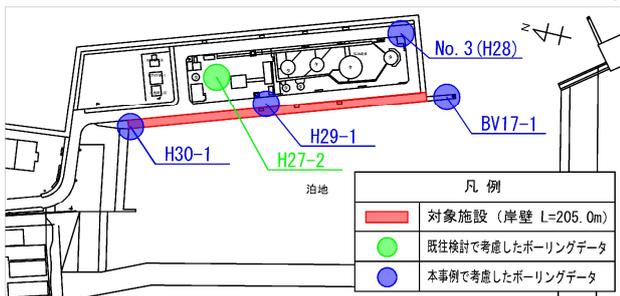


図-1 平面図

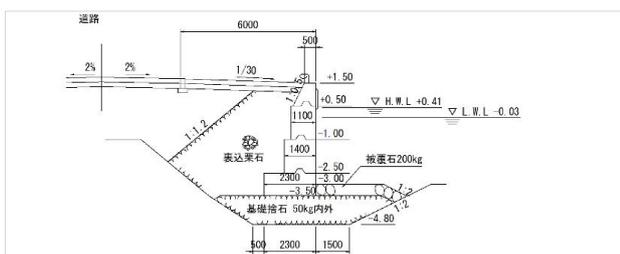


図-2 標準断面図

2.存在した課題

2-1.土質調査及び土質定数設定値の問題点の指摘

既往検討は、当時の段階で近傍に位置していた 1 地点のみに基づいて土質条件を設定した一方で、今回は対象施設の中央部と南側端部に位置する 2 地点のボーリングデータに基づいて土質条件を設定するよう指示を受けた。しかし、これら 2 地点のグラウンドアンカー一定着層の強度および層厚に顕著な相違が生じていると判断し、土質条件の精度向上を目的として、対象施設の北側端部においてボーリング調査を実施することを提案した。さらに、周辺に位置する既往ボーリング調査結果も含めた考察を行い、本施設の定着層が不安定に起伏していると推定した(図-3 参照)。

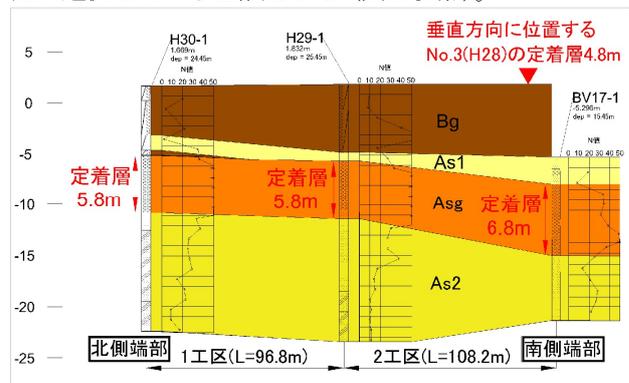


図-3 土質条件の概略図

2-2.土質条件変更に伴う既往検討結果への影響の把握

グラウンドアンカーの規格検討に関して前述の「定着層強度差・定着層の不安定な起伏」を考慮した検討を行った場合、既往検討において採用されたグラウンドアンカー工法の経済性が悪化してしまう可能性が懸念される。このため、具体的にどのような影響が及ぼされるかの検証を行う必要があった。

3.解決する技術

3-1.グラウンドアンカー工法の土質条件による影響度

グラウンドアンカー削孔径の決定にあたっては、打設位置における定着層の土質条件に大きく作用される。このため、本事例においては、土質条件に基づき設計区間を2区間に区分した。各定着層の強度を見直したところ、既往検討時と比較して周面摩擦抵抗が大きく減少しており、また、定着可能な層厚を検査する際に、定着層の不安定な起伏による影響を考慮すると、既往検討時から削孔径が増加することが確認された。削孔径φ216の打設においては、「バックホウ取付」による打設は適応外であり、「大規模な仮設栈橋の設置+通常のボーリングマシン」による打設が必要となることから、概算工事費が格段に増加することとなった(表-1および表-2参照)。

表-1 アンカーの周面摩擦抵抗

地盤の種類		周面摩擦抵抗(N/mm ²)	
砂礫	N値	30	0.25~0.35
		40	0.35~0.45
		50	0.45~0.70

表-2 土質条件による削孔径と概算工事費の比較

項目	既往検討	本事例	
工区割	—	1工区	2工区
平均N値	50.0	47.2	38.4
周面摩擦抵抗(N/mm ²)	0.60	0.35	0.25
削孔径(mm)	146	165	216
施工方法	バックホウ 取付タイプ	バックホウ 取付タイプ	仮設栈橋および ボーリングマシン
既往検討時の概算費を 100%とした場合の割合	100%	150%	250%

3-2.既存岸壁改良工法における最適案の提案

既存岸壁改良工法の比較選定は、前述の「グラウンドアンカー工法」に加え、実績や利用条件等を考慮し、岸壁前面にコンクリートを配置して既存ブロックと一体化させる「前腹付け工法」と岸壁背後にコンクリートを配置し一体化させる「後腹付け工法」を対象とした。さらに、偏心傾斜荷重に対する基礎マウンドの支持力安定性が確保されないため、岸壁前面の床掘および基礎捨石の拡張による対策を実施した。このような追加工法を考慮しても、グラウンドアンカー工法より前腹付け工法の方が安価となることが判明した(表-3参照)。

表-3 各工法の経済性

工法名	前腹付け工法の概算費を 100%とした場合の割合
グラウンドアンカー工法(φ165)	110%
グラウンドアンカー工法(φ216)	180%
前腹付け工法	100%
後腹付け工法	130%

そのため、改良工法としては前腹付け工法を基本とし、対象施設の北側端部の隣接岸壁に潮通し(図4参照)が存在することに配慮し、一部区間においてはグラウンドアンカー工法(φ165)を併用した(図5および図6参照)。これにより、グラウンドアンカー全面施工の場合と比較すると約30%のコスト削減の効果が得られた。



図-4 潮通しの状況

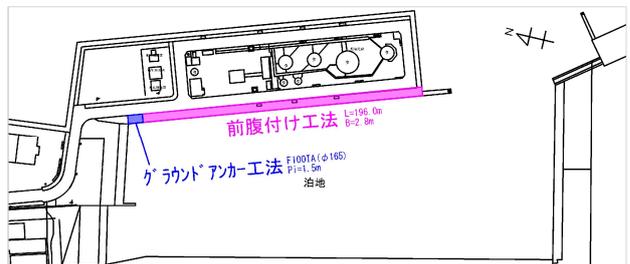


図-5 対策後の平面図

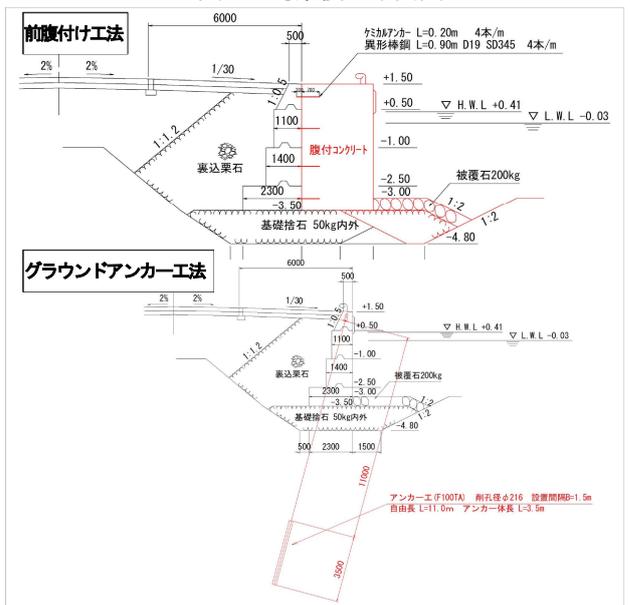


図-6 対策後の標準断面図

4.まとめ

グラウンドアンカー工法は既存構造を大規模に改修することなく施工可能で経済的であるため、多くの実績を持つ工法である。しかしながら、土質条件による影響を受けやすく、本事例では工法の変更が余儀なくされた。そのため、現地状況を可能な限り反映した設計条件設定が重要であり、本件に限らず設計業務全般において、現地調査及び設計条件設定の重要性と、慎重な構造形式の選定に留意し業務に取り組む所存である。