

小名浜港におけるタイロープの設計施工について

運輸省第二港湾建設局小名浜港工事事務所

赤塚 雄三

岸本 信男

1. まえがき

港湾工事におけるタイロープの施工例は次第に多くなっているが、その設計施工資料は必ずしも十分に公表されているとはいえない。そこで、小名浜港3号埠頭4号岸壁に用いたタイロープの設計、施工について報告する。

- (1) 施工年度 : 昭和42年度 (2) 施工箇所 : 3号埠頭4号岸壁 図-1参照
(3) 構造物 : 連続鋼管けい船岸 図-3参照 (4) タイロープ諸元 : 図-2

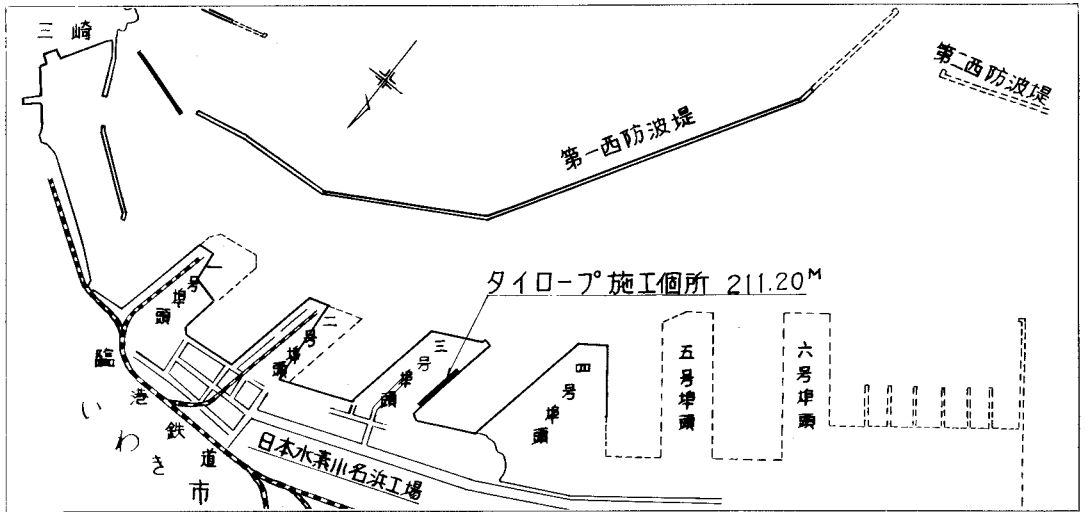


図-1 小名浜港計画平面図

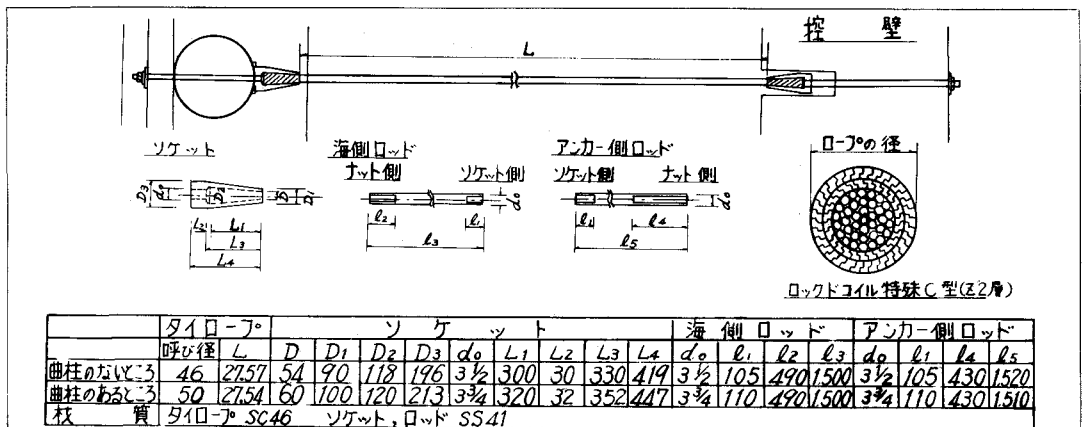


図-2 タイロープ諸元

2. タイロープの特長と採用の背景

2-1 タイロープの特長

タイロープは従来のタイロッドと比べて、次のような特長をもつと言われる。

- (1) 強度が高く、従って断面の節減ができる。
- (2) 可撓性が大きいので、コイル状に巻いて容易に運搬することができる。
- (3) 製作工程と形状からみて、全長を通して品質が均一である。
- (4) 長尺間の場合相対的に長いもので可能であり、かつ任意の長さのものが得られる。
- (5) 軟弱地盤を不等沈下等が起りうる場合でも、タイロープの本体には曲げ応力の影響がない。
- (6) 取付けが容易である。
- (7) 撓みと引張力の関係が明確であり、撓み量を調整することにより、締付けによる引張応力をほぼ均一に調整できる。

上述のような特長をもつ反面、欠点もない訳ではなく、たとえば、

- (i) 弾性係数が比較的小さく、伸びと、撓みの大きいこと。
- (ii) 定着部のソケットは工場加工を必要とし、現場における長さの調整が困難なこと。
- (iii) 定着部のロッドには引張力と共に曲げモーメントが作用すること。
- (iv) 防食対策が不完全な場合には、腐食の影響がタイロッドより著しいと思われること。

また、施工性や経済性についても全く問題がない訳ではない。本施工例の場合、従来のタイロッドを用いるには、径間が長大であり、設計上、特長の(1)と(4)の利点を考慮してタイロープを採用した。

2-2 従来の施工例

従来は鋼矢板ないし、連続鋼管式の岸壁や、護岸工事の定着には一般的にタイロッドが使用されてきた。このタイロッドも高張力タイロッドを用いる例が漸増しており、これも構造物の軽量化、取扱いの簡易化、急速施工、運搬費の節減等と意図したものである。しかし土質条件が著しく軟弱な場合とか、船舶の大型化による岸壁の大型化等に対処するためには、上記意図とより一層徹底する必要があると、これを満たすものとして、タイロープが開発されたものといわれる。

小笠原港でタイロープを採用した時点での既往の施工例を紹介すると表-1のとおりである。

表-1 タイロープの施工例 (昭和41年以前)

施工年度	施 工 個 所	タイロープ概要
昭和37年 7月	京浜港(運輸省第二港湾建設局 京浜港工務所) 山下埠頭第4バース試験区間 26 ^m	$\phi 62^{\text{mm}}$ $l = 27^{\text{m}}$ 16本
昭和40年 4月	新潟港(新潟臨港海陸運送KK) 私設B.Cバース区間 720 ^m	$\phi 48^{\text{mm}}$ $l = 26^{\text{m}}$ $l = 39^{\text{m}}$ 178本
昭和40年 12月	東京港(東京都港湾局) 12号埠立試験区間	$\phi 48^{\text{mm}}$ $l = 10^{\text{m}}$ 2本
昭和41年 12月	大阪港(大谷重工とK) 大阪工場岸壁	$\phi 66^{\text{mm}}$ $l = 19.2^{\text{m}}$ $l = 30.6^{\text{m}}$ 106本

3. 施工

3-1 取付けと緊張方法

タイロープの取付け方法は、取付け箇所が陸上作業可能な場合、たとえば新潟港と、海上作業の必要な場合とでは段取りが異なる。

当港の場合は然る海上作業であったが、新潟港における取付け等と参考にして下記のものと準備し機械類と図-4のごとく台船上に配備して工事を進めた。その施工要領を次に述べる。

- ① 台船 ウインチ
- ② ウインチ(復調) / 台船
- ③ デイゼルエンジン / 台船
- ④ 回転台
- ⑤ ヒップラー / 台船
- ⑥ パイプレンチ

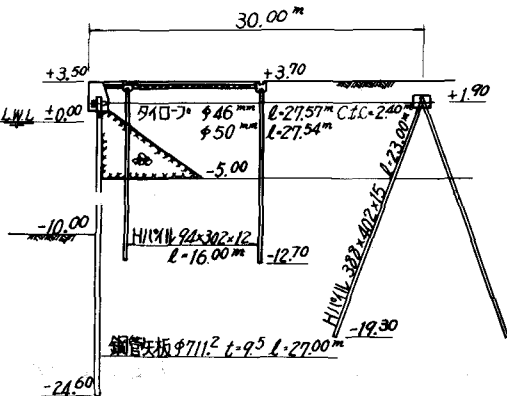
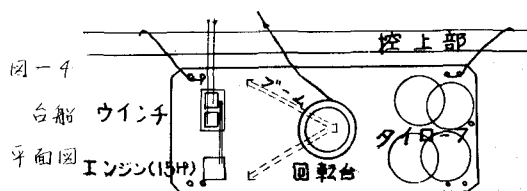


図-3 岸壁標準断面図

- (1) 当日取付けるタイロープ数本と前日、または、当日台船上に積込む。
- (2) 台船を控壁にけい留しなら海側鋼管に、ワイヤーと張って固定する。このワイヤーはタイロープのロッド挿入を容易にするため、できるだけ正確に取付け線の上に張る。
- (3) (2)項とは別のワイヤーとウインチより鋼管側の滑車を通して、ウインチのところへ戻し、そのワイヤーの末端に径間以上の長さのφ12mm位のロープを取付けておく。(このワイヤーは往復してタイロープと鋼管側に送る。ロープはそのワイヤーと控壁側に引き寄せるもの)
- (4) 前記の準備ができたから回転台にあるタイロープのソケットにロッドを取付け、(2)項のワイヤーにリングをかけ、その中にロッドを通して、(3)項のワイヤーをウインチにて巻取り、鋼管側に、タイロープを送る。
- (5) 送られたタイロープのロッドと鋼管ロッド穴に挿入し、腹起しから出したら直ぐにグットで締付ける。
- (6) 一方控壁側は(4)項のロッドの穴に挿入する前に控壁上にタイロープの末端がくるので、速かにソケットとロッドに取付け、そのロッド部を、控壁の前面に図-5の状態に吊し、その間に台船側より図-5のようにボールトを取付けねワイヤーと、控壁のロッド穴より出しロッドに取付け、ウインチにて引張り控壁よりロッドが出たらあらかじめワイヤーを通してある、座金、ナットと仮締めし、ボールトも取外し、ボールトに替るつり環の付いた袋ナットで本締する。

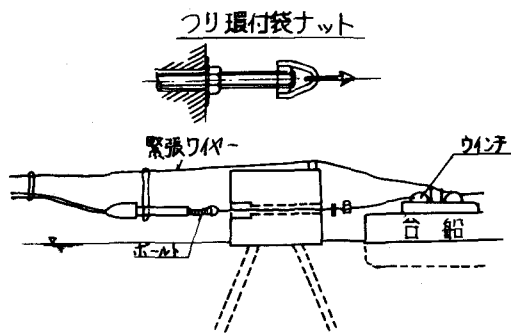


図-5 控壁ロッド挿入図

3-2 防食方法

- 防食は新潟港における施工例と全く同一方法で実施した。その工程は次のようである。
- ① タイロープの汚れをワイヤブラシで完全にけき落とす。
 - ② 水洗いする。
 - ③ 乾燥後亜鉛系塗料を塗る。
 - ④ 巾20mm程度の布状の塩化ビニールテープ(ビシチューブ)もタイロープに巻きつけてそのオーバ

ーラップした個所を高周波ウエルダーで接合する。④ タイロープも被覆した、ヒシチューブモーターランプで加熱して収縮させタイロープに密着させる。以上で防食施工を完了する。

結果的にはロッドコイルの肌がヒシチューブを通して表面に出てくるので、ロープとヒシチューブが完全に密着していることがわかる。

3-3 施工実績

小名浜港における施工実績の一部を紹介する。まずタイロープ取付け工程は、平均6~7名、高工人大、ワイニチ運搬士と含め8~9名、最多取付けは7名/日であった。防食加工は埋立工事と並行して施工したため埋立土砂の流出等により標準となるような工程があがらなかったが、最多施工、13名/日、ヒシチューブ被覆技能者は3名、水洗その他4~5名であった。これと新潟港における施工実績と比較すれば、タイロープ緊張については取付け本数は殆ど同じであった。労力については施工手段が異なるので小名浜港の場合の方が多かった。防食施工は小名浜港では前記のような事情があったが、新潟港の場合と殆ど同じ程度の施工は充分可能であると判断してよく、海上作業のハンディキャップを考慮すると相当の実績があがったものと評価してよいであろう。

3-4 施工上の問題点

施工上の問題点は施工個所の状況や取付け方法により異なる。ここではユー/で述べた欠点外に小名浜港における経験から問題と思われる諸点を指摘する。

① 取付けは必ずしも容易でない。

可撓性があり、これをコイル状に巻くことにより運搬も容易と言われるが、この利点はたゞは工場から施工現場への運搬について言うことであって、施工現場での取扱いはむしろ不便である。すなわち直径約2cmのコイル状に巻いたワイヤロープ約27mは、ソケットが一体となっているので総重量は約45kgであり運搬の際フォークリット、またはクレーン等が必要とする。これは現場で数個の部品に分けて取扱えるタイロッドに比べてむしろ不利な点と言える。

② ロッドコイルのはみだし

コイル状に巻いて搬入されたタイロープを回転台より引伸するときタイロープのよりがかからないように慎重に引おさないと外側のロッドコイルの一部にはみだしがある。

③ タイロープの撓み

本施工例の場合、経間中央部の撓みを23±1cm（引張荷重5tに想定）となるように調整して、すべてのタイロープをほぼ均一に緊張できたが、掘工が鋪設版の場合にはこの程度の荷重でも滑動するおそれがあり、均一な緊張を付けない難い。

4 あとがき

以上小名浜港におけるタイロープの施工について報告し、欠点や問題点を指摘した。これらのうち施工方法上の諸点の改善は比較的容易であるが、腐食の問題は全く完全に解決された訳ではない。今後防食方法のより入念な施工と共に、より一層完全な防食方法の開発が必要と思われる。このような問題点の存在にもかかわらず、開発されて間もないタイロープの需要が時と共に増加し、施工例も既に15件に上っている。これは設計ないし施工上の利点が着目されたためと思われる。今後の施工例においても、欠点や問題点の早急な改善と共に、より優れた施工法を確立することが急務であろう。