

水位計のフレーム製作および設置

油布, 圭
九州大学応用力学研究所

<https://doi.org/10.15017/7183594>

出版情報：九州大学応用力学研究所技術室 技術室報告. 6, pp.7-10, 2024-07. Research Institute for Applied Mechanics, Kyushu University

バージョン：

権利関係：



水位計のフレーム製作および設置

油布 圭

要 旨

潮位変化を計測するため、県内の漁港など 3 箇所に水位計を設置した。海中や岸壁など各現場に適した設置方法やフレーム構造を検討した後、フレームの製作作業を実施した。強度や現場での取り扱いやすさ、耐食性を考慮してフレームを設計し、研究所の工作場にて加工作業を行った。数ヶ月以上の計測になるため、生物付着防止塗料を塗布し、各現場に設置した。

キーワード

水位計 フレーム製作 設置作業

1. はじめに

海況予測システムの精度向上を目的として、福岡県内の沿岸 3 箇所に水位計を設置し、数ヶ月から 1 年以上の期間で潮位変化の計測を行うこととなった。既に検潮所が存在している箇所では潮位データが得られるので、検潮所が付近にない小呂島、今津、津屋崎が設置場所に選ばれた（図 1）。

使用する水位計（自己記録式）は圧力式で、片手で持てるような小型のものであるが、海岸等に設置するには現場に適した設置方法を検討し、強度、耐食性、現場での取り扱いやすさなどを考慮したフレームを設計する必要がある。そのため、各現場に適したフレームを設計・製作した後、設置作業を実施した。なお、設置に際しては、福岡県の許可および協力を得て実施している。



図 1 設置場所

2. 設置場所

設置場所は漁業などに支障がなく、また、大潮

の干潮時でも水位計が干出しないことが求められた。その結果、小呂島では漁港内の海底、今津では栈橋の橋脚、津屋崎では漁港の岸壁が設置場所として選ばれた。設置場所の写真を図 2 に示す。



図 2 設置場所の写真

小呂島漁港内には以前から別の研究目的で水温計が設置されており、錘と浮きを利用して海底付近に固定する方法を用いていた（図 2 左）。数年以上の計測実績があり、流失などの問題も発生していなかったことから、水位計もその近くに同様の方式で設置するようにした。

今津においては、既設の栈橋の橋脚を利用することにした（図 2 中央）。海岸に近い橋脚の方が設置しやすいが、大潮干潮時に干出する懸念があり、最も海側の橋脚を選んだ。橋桁部分は老朽化しており立ち入れないため、大潮干潮時に海中に入って設置する必要がある。

津屋崎においては、漁港の岸壁が設置場所とし

て選ばれた。上記の 2 箇所とは異なり、設置場所まで地続きであるため、陸上での設置作業が可能である。また、岸壁端にある看板の足に海中まで延びるフレームを取り付けることで、岸壁に穴あけなどの加工をしなくても設置可能である。

圧力式水位計は水压を計測しているため、どの設置場所においても観測精度を保つには、計測中や再設置前後で設置位置（特に鉛直方向）がずれないことが求められる。

3. 水位計

今回使用した圧力式水位計を図 3 に示す。左は小呂島に、右は今津および津屋崎に設置したものである。左の水位計が長さ約 22cm、直径 7cm の電池交換式で、右の水位計が長さ約 15cm、直径 2.6cm の使い切りタイプである。当初は 3 箇所とも使い切りタイプのものを使用予定であったが、研究所内に利用可能な電池交換式の水位計があったため利用することにした。設置前に、動作テストや機差確認、校正を目的として、研究所の実験水槽に同時に沈めて水位計測を実施した。



図 3 使用した圧力式水位計

4. フレーム製作および設置

フレーム製作はすべて研究所の工場において実施した。使用した工作機械はボール盤、旋盤、溶接機が主である。フレームの材料には、強度があって錆びにくいステンレス（SUS304）を用いた。製作期間は、小呂島と今津に設置するフレームがそれぞれ数日程度、津屋崎設置用のフレームが 2 週間程度であった。津屋崎に関しては、設置場所周辺の構造物の採寸および海底までの距離計測が必要であったので、事前に下見を実施した。

4-1. 小呂島設置用のフレーム

最初に、小呂島の漁港内に設置するための水位

計フレームを製作した。製作したフレームを図 4 に示す。短期間の計測であればフレームはあまり必要ないが、回収が約 1 年後になること、筐体保護やロープを取り付けやすくする目的もありフレームを製作することにした。当初は水位計全体を SUS パイプに入れる構造を考えたが、水位計と合わせると 2kg 程になり片手で持ち運ぶには多少重くなったので、SUS 材の使用を極力抑えた。樹脂製の蓋で上下を固定し、電食防止用の亜鉛を取り付け、最後に船底塗料として用いられる生物付着防止塗料を全体に塗布した（図 4 右）。長期計測においては特に、圧力センサーに通じる穴部分への生物付着によって正確なデータが得られないことがあるため、観測精度を確保する上で生物付着対策は重要であった。また、今回は特に生物の活動が盛んな夏場の設置であったため、塗膜が厚くなるように塗料を重ね塗りした。



図 4 小呂島設置用の水位計とフレーム

製作後、漁港内の海底へ設置した様子を図 5 に示す。水深数 m の場所であるため、浮きや錘の取り付けも含めて潜水士の方に作業をお任せする形となった。本来であれば、数ヶ月毎にデータを回収して内容を確認できるのがよいが、簡単に回収できる場所ではなかったため、次年度に回収することとなった。

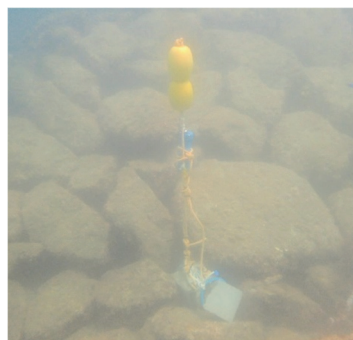


図 5 水位計を設置した様子（小呂島）

4-2. 今津設置用のフレーム

今津の橋脚設置用に製作した水位計フレームを図 6 に示す。水位計が小呂島に設置したものよりも小型で軽量なため、フレームも小型で単純な構造とした。SUS パイプと SUS アングルを溶接し、パイプ上下に水位計の落下を防止するネジを付け、生物付着防止塗料を塗布した。橋脚は円周が 1m 以上あり、また、老朽化や海洋生物の付着の影響で凹凸が激しいため、水中で脱着しやすい結束バンドで固定することにした。小呂島とは異なり数ヶ月毎にデータ回収を行うため、海中での取外しや切断に手間取りそうな針金やロープではなく、切断が容易な結束バンドを選んだ。数ヶ月毎に状況が確認できることと、少し厚めの SUS 材を用いたため、電食防止の亜鉛は付けていない。



図 6 今津設置用の水位計フレーム

橋脚に設置した様子を図 7 に示す。この場所は大潮の干潮時に水面が腰程の高さになるため、海岸から歩いて近づくことが可能である。設置作業は、自身を含む二人で夏場に実施した。作業時間が長くなると潮位が上がってしまうため短時間で作業を終えるようにした。橋脚には所々凹凸があり、そこに収まるように設置することで、データ回収後に再設置しても位置を合わせられるようにした。

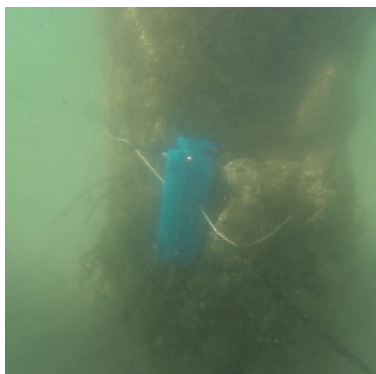


図 7 水位計を設置した様子（今津）

4-3. 津屋崎設置用のフレーム

津屋崎漁港の岸壁設置用に製作したフレームおよび設置の様子を図 8 に示す。看板の足に U ボルトで固定した SUS フレーム (SUS 平板と SUS パイプを溶接したもの) を 1m 程海側に突き出し、そこに水位計を入れた長さ 4m の SUS パイプを U ボルトで固定した。SUS パイプの下の方が常に海水に浸かる構造である。SUS パイプは水位計の直径より少し大きい内径約 32mm のものを選んだ。水位計の出し入れを考えるともう少し太いパイプを使うか迷ったが、重くなることと設置時の取り回しを考慮してこの径を選択した。また、この SUS パイプの下端に、2cm ごとにネジ穴を開けた塩ビパイプ (長さ 40cm 直径 26mm) を接続して長さ調整を可能にした (図 9)。



図 8 水位計を設置した様子（津屋崎）

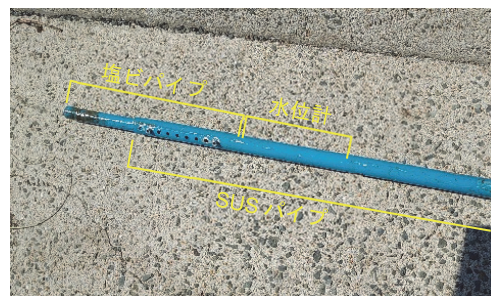


図 9 水位計が入った SUS パイプ下端

この塩ビパイプの下端が海底に達するように設置時に調整することで、パイプがより安定するようにしている。また、SUS パイプ内で水位計が塩ビパイプ上端に乗るようにし、海底への落下防止および再設置時の位置ずれ防止の役割も兼ねた。水位計は SUS パイプの蓋にアイボルトを取り付け、ワイヤーでぶら下げた。蓋を取外して水位計を取出した様子を図 10 に示す。水位計が SUS パイプ内で上下しないようにワイヤーを同程度の長さの PF 管に入れて、水位計を軽く押さえつ

けるようにした。

設置後は数ヶ月毎にデータ回収に訪れるが、先述の 2 箇所とは異なり、陸上から蓋を取り外すだけで水位計を回収することが可能である。



図 10 水位計を取出した様子

5. 水位計設置後の状況

小呂島に設置した水位計は、設置から約 10 ヶ月後に回収され手元に戻った。回収後の水位計の様子を図 11 に示す。関係者によって軽く洗浄された後ではあるが、大量の生物付着やフレームの破損といったことは起こっていなかった。また、センサー穴も塞がることはなく、回収日までのデータが正常に収録されていた。電食防止用に付けた亜鉛が半分程の大きさになっており、多少の効果があったのかもしれない。



図 11 回収後の水位計（小呂島）

今津および津屋崎の水位計については、設置から数カ月後にデータ回収を行った。今津でのデータ回収時の写真を図 12 に示す。設置から 4 ヶ月

程経っていたが、塗料の効果もありフレーム表面にあまり生物付着は見られなかった。水位計が入っているパイプ内に海草や小さい貝類が少し付いている程度で、データも正常に取得できていた。



図 12 4 ヶ月後の水位計フレーム（今津）

津屋崎においては、2 ヶ月後、半年後にデータ回収を実施した。フレームの破損などはなく、データも正常に記録されていた。また、フレームの大半が陸上にあるためか、見た目の変化はあまり感じられなかった。海のすぐ近くということもあり溶接箇所の腐食を気にしていたが、亜鉛メッキスプレーが効いていたのか目立った腐食は起きていなかった。

6. おわりに

水位計フレームを製作して 3 箇所に設置した。海中に入っでの設置作業は初めてであったので、貴重な経験になった。本稿執筆時点では、フレームの破損や水位計の流失など大きな問題は確認されていないが、時間の経過とともに今後不具合が起きるかもしれない。定期的な現場確認を行い、破損等の不具合が発生した場合はすぐに対応できるようにしたい。

謝辞

今回の水位計設置は「令和 5 年度福岡県委託事業」の一環として行われ、福岡県海洋技術センターの支援を受けて実施されました。支援いただいた関係者の方々に御礼申し上げます。

また、水位計のフレーム製作および設置の機会を与えていただいた海洋モデリング分野の広瀬直毅教授、海洋力学分野の上原克人助教に御礼申し上げます。