

## 水中音響切離装置に係る連結用金具の設計・製作

酒見, 亮佑  
九州大学応用力学研究所

<https://doi.org/10.15017/2329123>

---

出版情報 : 九州大学応用力学研究所技術室 技術室報告. 1, pp.35-37, 2019-07. Research Institute for Applied Mechanics, Kyushu University

バージョン :

権利関係 :

# 水中音響切離装置に係る連結用金具の設計・製作

酒見 亮佑

## 要 旨

海洋観測システム的一种として、測器類に切離装置や錘、ブイを取り付け、海中に係留させて観測するもの（係留系）がある。回収時には、切離装置を作動させて錘を切離することで、測器類を海面に浮上させる。通例では、係留系に切離装置を 1 台のみ設置するが、今回は、同装置 2 台を使用し、いずれか一方だけの動作で錘を切離できる係留系を構成することとなった。そこで、切離装置 2 台の連結用金具を設計・製作し、当該係留系の構成に供した。

## キーワード

海洋観測 水中音響切離装置 金具の設計・製作

## 1. はじめに

地球環境力学部門海洋動態解析分野では、水深 1,000m 以深の流向・流速データを取得するために、係留系を用いた長期観測を行っている。係留系とは、流速計などの測器類に、水中音響切離装置（図 1；以後、切離装置と略記）や係留ブイ、錘を直列連結した観測システムである（図 2）。これを、船上から海中に投下し、錘の重さと係留ブイの浮力を利用して海底から直立するように設置する。観測時に係留系が浮上しないように、錘の重さはブイの浮力より大きくなるように設計されている。回収時には、船上の専用機から切離装置に対してリリース信号を送信し、錘を切離さ

せることで、同装置より上方の測器類を海面に浮上させることができる。切離装置に動作トラブルが起これると、その他測器類の損失に繋がる恐れがあるため、当該装置は係留系内でも取り分け重要な部分となっている。

今回、当該分野への技術支援として、切離装置を連結接続するための専用金具を製作したので、製作に至る経緯や作業における課題等を含め、詳述する。



図 1 水中音響切離装置（海洋電子社製）

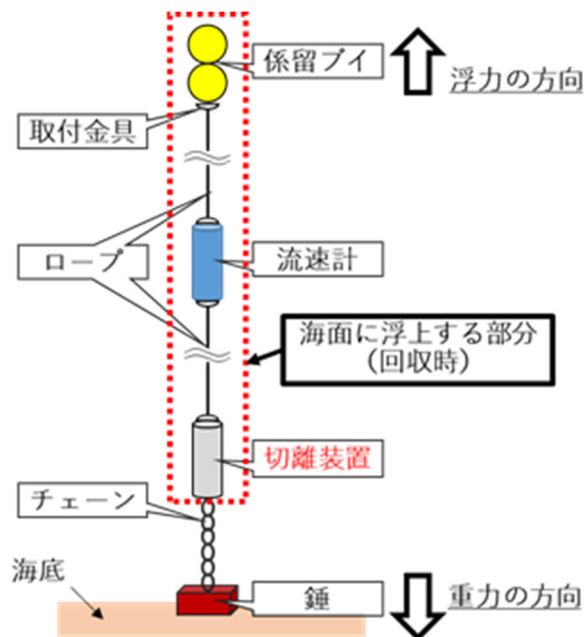


図 2 係留系の例

## 2. 切離装置連結用金具の製作に至る経緯

今回、水深 1,000m で深だけでなく、それより浅の流向・流速データも取得する目的があったため、図 3 に示す特殊な流速計を使用することになった。同流速計用の取付金具を製作して、係留系内に同金具を組み込むことも検討されたが、同流速計は特殊な構造・形状のため、専用の大型ボールブイ（同図）に装着することにした。その結果、大型ボールブイを含む係留ブイの浮力が約 700kg と算出されたため、錘には浮力を十分に上回る 1,000kg 前後のものが選定された。

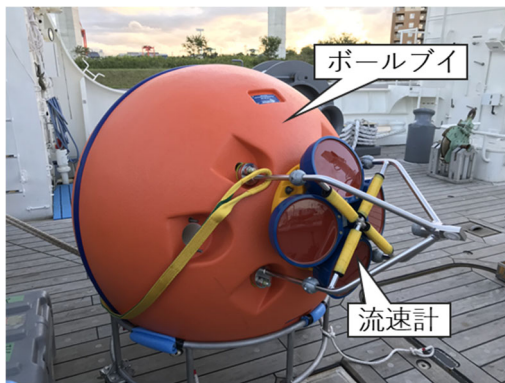


図 3 大型ボールブイと流速計  
(ブイは DeepWaterBuoyancy 社製、  
流速計は TeledyneRD 社製)

当該分野では、今回ほど大きな浮力と錘を具備する係留系を設置した事例がなかったため、従来を大きく上回る張力が切離装置にかかることで、同装置に動作不良が発生するリスクを懸念した。そこで、通例では係留系内に切離装置を 1 台だけ組み込むところを、今回は、係留系の回収可能性をより高めるために、同装置 2 台を並列設置して片方にトラブルが発生しても他方で切り離せる仕様が検討され、図 4 に示す切離構造が採択された。

ただし、並列設置する際には、切離装置同士が接触・干渉しないように構成することで、同装置の故障・破損を防止する必要があった。さらに、同装置の作動部や音波受信部に対する弊害を回避するために、固定用治具等の取付位置は図 1 の赤枠内に限定された。ロープや市販の取付治具で固定する方法もあり得たが、耐久性や耐衝撃性を重視した結果、専用の金具を製作することにした。

## 3. 切離装置連結用金具の設計・製作

図 5 に、今回設計・製作した金具を示す。完成品は、外寸が 300×325×100mm、総重量が約 4kg である。平板とパイプとの溶接部を除いて可能な限りネジ (M8・M10) 止め箇所を増やし、機器取付部 (パイプ部) を強く固定することができるような設計・製作とした。金具の材質には SUS304 の平板 6mm およびパイプ 4mm と比較的厚みのあるものを選定し、可搬性や現場での組立・解体作業のしやすさよりも、破損しないことに主眼を置いた。他に、機器取付部の内側には厚さ 1mm のゴム板を貼付することで、ネジの締め代を増やした。さらに、切離装置の設置水深は 3,000m 前後となる上に、長期間に亘って海中に設置することから、外力や錆による金具の破損が危惧されたため、補強金具および防食亜鉛を導入した。設計から製作完了までに、約 50 時間を要した。

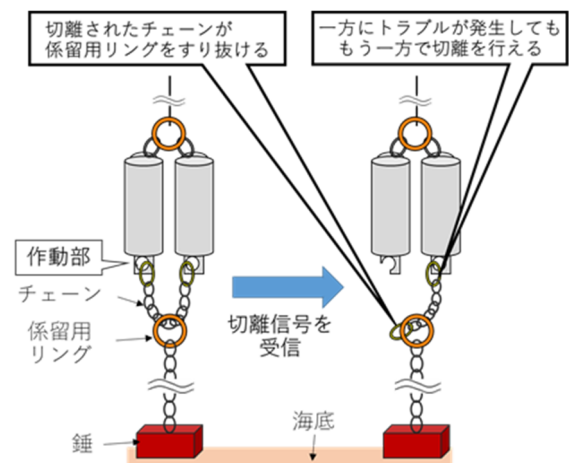


図 4 切離装置 2 台を使用する際の模式図



図 5 製作した切離装置連結用金具

#### 4. さいごに

水中音響切離装置連結用金具の設計・製作について紹介した。一連の作業を通して、苦勞した点があり、今後の課題が見えてきたため、以下に記す。

設計段階において、金具にかかる外力を予測することが難しく、金具の構造設計や切離装置への固定方法を決定するまでに時間を要した。水深3,000m 地点付近の状況を模擬して金具への力のかかり方を検証できれば、円滑な要件策定が望めたものの、特殊な施設での試験が必要であり、大掛かりな作業となる恐れがあった。そのため今回は、過去の製作経験を基に設計せざるを得ず、難渋する場面が多くあった。少ない情報量から適切な要件を設定する必要に迫られることは、今後も生じうるため、その際は、本製作に取り組んだ経験を活かしたい。

また、製作工程において、溶接した金具が歪み、切離装置に取り付けられなくなるトラブルがあった(図6)。適切な溶接時間や溶け込み具合を十分に理解できていなかったことが原因であった。今後は、溶接の時間や電流調整を試しながら、感覚を掴む必要がある。

なお、製作した金具を使用した係留系は、昨年約半年間に亘って観測に用いられた。今年に入り、係留系の回収が試みられたが、回収時にト

ラブルが発生したため、本稿執筆時点では未回収である。様々な原因が考えられるが、想定した以上の張力が切離装置に加えられたことにより、作動部からチェーンが外れなくなった可能性が高い。切離装置を2台設置したこととの因果関係も含め、早急に原因を究明したい。

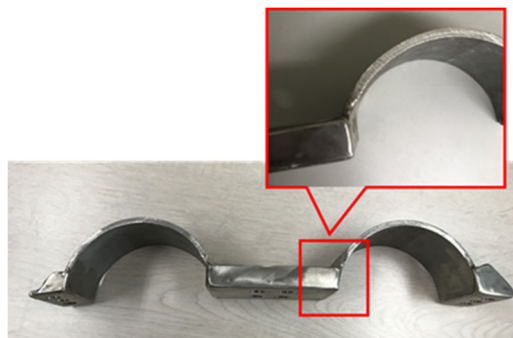


図6 金具歪みのトラブル

#### 謝辞

本製作に携わる機会を与えて頂いた地球環境力学部門海洋動態解析分野・千手智晴准教授には、この場を借りて深く御礼申し上げます。また、製作に関して、多くの助言や支援を頂いた技術職員の油布圭氏、高田青氏に感謝申し上げます。