

## GNSSアンテナ設置用器材の製作と観測船での設置作業について

酒見, 亮佑  
九州大学応用力学研究所

<https://hdl.handle.net/2324/1956603>

---

出版情報 : 九州大学応用力学研究所技術職員技術レポート. 19, pp.16-21, 2018-10. Research  
Institute for Applied Mechanics, Kyushu University  
バージョン :  
権利関係 :

# GNSS アンテナ設置用器材の製作と観測船での設置作業について

酒見 亮佑

## 要旨

応用力学研究所海洋環境物理分野・市川香准教授による研究の一環で、海洋研究開発機構 (JAMSTEC) が所有する地球深部探査船「ちきゅう」にて、計測用の GNSS アンテナ 2 台を長期間設置することになった。そのため、アンテナ器材一式 (固定用金具および PC 等の各種機器の収納箱など) の準備を行った後、佐世保港に停泊中の同船にて、研究協力者とともに金具の固定、各種機器の動作確認および機器周辺的环境整備を行った。また、事前対応の一つとして、研究所技術職員と協働して固定用金具の製作および各種機器収納箱の加工を行ったため、アンテナ設置作業の詳細とともに紹介する。

## キーワード

GNSS 地球深部探査船「ちきゅう」

### 1. はじめに

位置情報を確立する手段として、GNSS (Global Navigation Satellite System, 全球測位衛星システム) が一般的に利用されている。GNSS とは、米国の GPS、ロシアの GLONASS、欧州連合の Galileo といった衛星測位システムの総称である。市川准教授は同システムを利用した、海面粗度・海面高度の計測実現を目指す中、海洋研究開発機構が所有する地球深部探査船「ちきゅう」に GNSS アンテナを設置して、海面粗度・海面高度の計測を試みる機会を得た。

今回、同計測の技術支援をするために、アンテナの設置方法およびアンテナに付属する PC やロガー等の各種機器における収納方法を検討し、必要となる器材の製作・加工および現場での設置作業を行った。

### 2. GNSS アンテナについて

図 1 に示す日立造船社製の GNSS アンテナ計 2 台を、各アンテナの受信面が上向きと横向きになるように設置したが、これらを設置するために、後述するアンテナ固定用金具を製作した。アンテナの受信面が上向きと横向きになるように設置した理由については、アンテナが衛星からの信号電波を受信する際の入射角度および電波の種類が関係しているが、本稿では詳細を割愛する。



図 1 使用した GNSS アンテナ

### 3. 地球深部探査船「ちきゅう」における GNSS アンテナの設置作業

#### 3-1. 地球深部探査船「ちきゅう」について

地球深部探査船「ちきゅう」の外観を図 2 に、アンテナの設置場所を図 3 に示す。同船は、マントルや地震発生帯を掘削するための船であり、船体には掘削作業用の巨大な櫓が搭載されている。船体の全長は 210m、高さは 38m (掘削作業用の櫓部を除く) である。今回アンテナを取り付けた場所は、船のレドームアンテナが設置された 1.2×1.2×1.0m の櫓内手摺部であり、作業時には地上 (接岸地) から約 35m の高さに位置していた。

#### 3-2. アンテナの設置作業

固定用金具および各種機器収納箱など、設置作業に必要な器材を事前に準備し、GNSS アンテナ

2 台を船手摺部へ設置した (図 4,5)。また、計測用 PC やロガー等の各種機器および配線の整備なども行った。アンテナの設置完了後、各計測器の動作チェックを行い、異常がないことを確認した上で、作業を終了した。当初の予定では作業完了までに 3~4 時間程を見込んでいたが、作業場所が約 35m と高所であったことに加え、狭い作業スペースで思うように身動きが取れなかったこともあり、実際には 5 時間を要した。以下に、作業内容を実施順に記す。



図 2 地球深部探査船「ちきゅう」

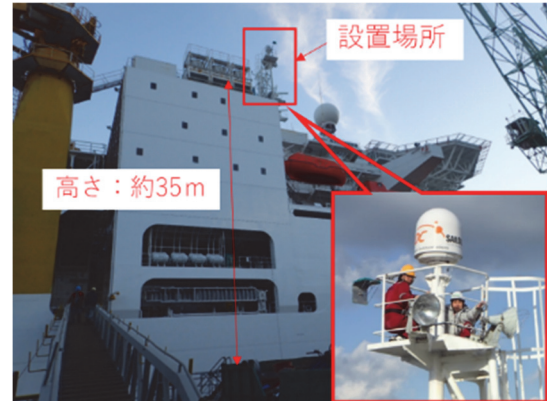


図 3 アンテナの設置場所



図 4 設置後のアンテナ

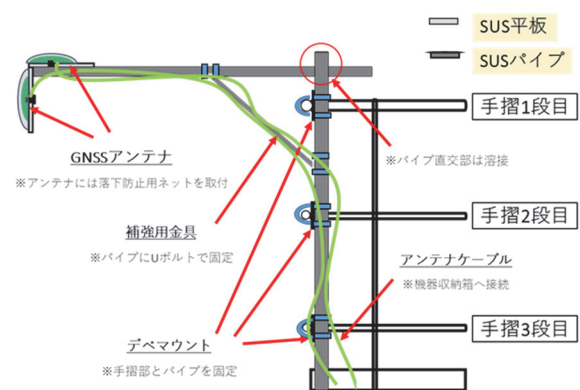


図 5 アンテナ設置に関する模式図

### 3-2-1. アンテナおよび各種機器収納箱の固定作業

はじめに、船甲板部 (地上から約 30m) から手摺部のある檣 (地上から約 35m) まで、固定用金具や各種機器収納箱等をロープやネットに括り付けた上で引き上げた。なお、アンテナについては、檣内の狭いスペースでの作業を避けるために、事前に金具へ固定しておいた。必要な器材が揃い次第、固定作業に移行した。以下は、実施したアンテナおよび各種機器収納箱の固定作業に関する要点である。

#### ①アンテナの設置作業

- ◎アンテナ固定用金具は、船手摺部 1~3 段目に固定。
- ◎固定には、デバマウント (図 6) を使用。
- ◎ネジ止めに関しては、ダブルナットで固定した上で、回転抑制用の溶剤を塗布。
- ◎万一の落下防止策として、各アンテナに落下防止用ネットを装着 (研究所にて事前対応)。
- ◎アンテナ固定金具のパイプ直交部には力が集中するため、製作した補強用金具を導入。

#### ②船手摺部に各種機器収納箱を固定

- ◎収納箱は製作した金具に予め取り付けおき、金具を手摺部へ固定することで箱が設置できるよう

な仕様にした。

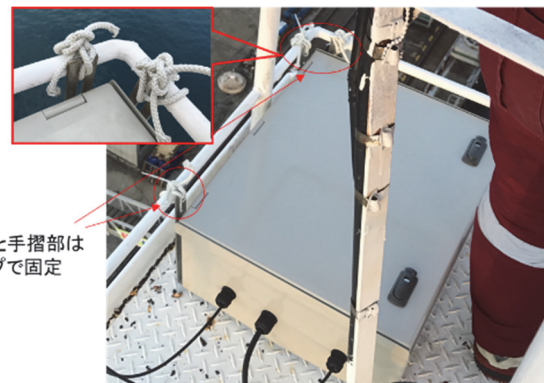
◎上記金具および収納箱は、使用できるスペースが限られていたこと、金具と手摺部との固定箇所を増やすことが求められたため、櫓内の隅に設置した。

◎手摺部への固定方法については、ロープで括り付けることで対応した（図7）。

収納箱を手摺部に固定する方法について、当初の案では U ボルトで手摺部と金具を固定する予定であったが、製作した固定用金具に僅かな寸法のずれがあり、U ボルトを使用できなかった。そのため、代替案として準備していたロープによる固定で対応した。



図6 使用したデベマウント



金具と手摺部は  
ロープで固定

図7 設置した機器収納箱

### 3-2-2. 各種機器収納箱の環境整備

アンテナおよび各種機器収納箱の固定後、収納箱内の計測器類（計測用 PC、ログラー×2、加速度計、LAN ハブ、USB ハブ、3 個口電源タップ）やケーブル等の環境整備を行った（図8）。事前準備も含め、対応した内容を以下に整理する。

◎箱底面部と計測器をマジックテープで固定する仕様にし、容易に着脱可能な設計にした。

◎ケーブル類が多く、箱内で嵩張る箇所があったため、マジックバンドで束ねた。

◎計測用 PC については、排熱を伴う可能性があったため、ジップロックで覆うことで、他機器への影響軽減を図った。

◎箱の一部においてケーブル穴をあけた部分に、防水パッキンを装着し、防水性の保持を図った。

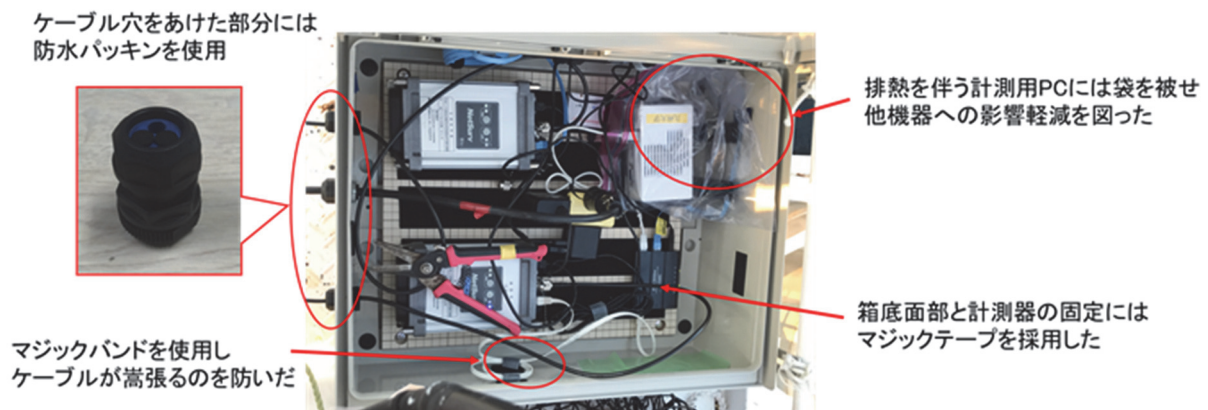


図8 環境整備した機器収納箱内の外観



## 4. 固定用金具の製作および各種機器収納箱の加工

### 4-1. アンテナ固定用金具の製作

製作した金具を図9に示す。大きさが1.2×1.2×0.3m、重さが約9kgで、金具の材料にはステンレスの平板(厚さ2・3・4mm)、パイプ(φ48.6・27.2)、丸棒(φ6)およびアングル(3×40×40mm)を使用した。また、これらの加工はフライス盤、旋盤、ボール盤、TIG溶接を用いて行った。なお、製作・加工に関して、依頼者である市川先生および船側の担当者から要望(製作要件)を受けたため、要件への対応策とともに纏める。

(製作要件)

- ◎船の振動を考慮すること。
- ◎破損や落下を防ぐために、補助材を導入し、より頑丈にすること。
- ◎グラウンドプレーン(アンテナ下に敷く金属板)については、アンテナの径(φ160)よりも大きい板を導入すること。

(対応策)

- 設計において、ネジ止めではなく可能な限り溶接を使用することで、部品点数を最小限に抑えるとともに、振動による部品緩みに係るリスクの軽減を図った。
- ネジ止めが必要となる箇所は、ダブルナットで固定するように設計・製作した。
- 必要に応じてSUSの丸棒や平板を溶接し、強度を上げた。
- SUSの平板とアングルで製作した補助材を導入し、金具にかかる力が一点に集中することなく、分散されるような構造にした。
- グラウンドプレーンには、アンテナの径よりも十分に大きい、2×300×300mmのSUS平板を使用した。

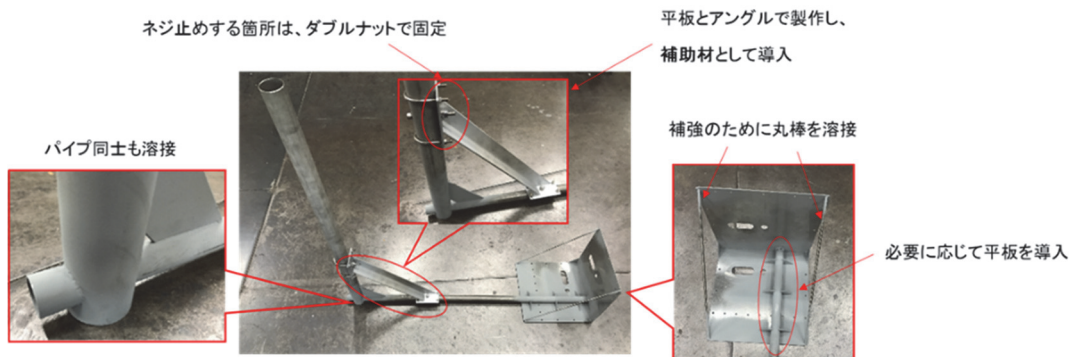


図9 アンテナの固定用金具

### 4-2. 各種機器収納箱の固定用金具の製作

機器収納箱を船手摺部に取り付ける必要があったため、図10のような固定用金具を製作した。重さは約1.5kgで、ステンレスの平板(厚さ3mm)を用いて、フライス盤、ボール盤、TIG溶接にて加工した。なお、製作した金具と機器収納箱背面部には穴をあけ、両者をネジで固定できるようにした。また、船手摺部に収納箱固定用のUボルトやロープが取り付けられるように、金具の固定部には長穴加工を施した。

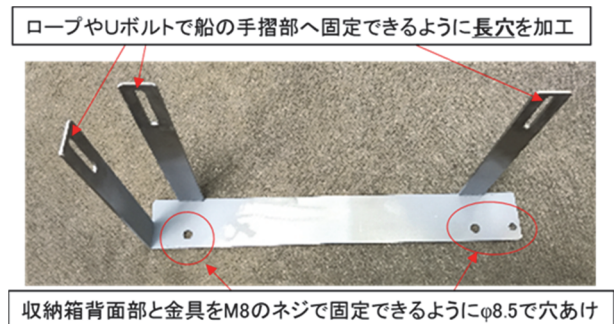


図10 機器収納箱の固定用金具

### 4-3. 各種機器収納箱の加工

アンテナ器材一式の設置場所が船檣部であり、雨水や海水を浴びることが想定されたため、機器収納箱には防水性に優れた日東工業社製のプラボックス（図 11）を選定した（IP65 準拠）。箱の容積については、各種機器類が全て収納できるサイズを事前に調査した上で、外寸が 500×400×200mm、内寸が 400×350×160mm のものを選んだ。この箱の一部にケーブルを通すための穴をあける必要があったが、防水性の低減が懸念されたため、ケーブル穴をあける部分に防水パッキンを装着することで防水性を保持できるような設計にした。そのため、防水パッキンを装着できる径（φ20.5）の穴あけ加工を 3 箇所にした（図 12）。加工手段については、箱自体が大きく、ボール盤に固定できなかつたため、ハンドドリルを使用した。また、現場作業における作業工数の軽減を図るため、収納箱背面部 4 箇所固定用金具用の穴あけ加工を施し、収納箱と固定用金具をネジ止めによって一体化させた（図 13）。なお、箱を船檣部に直置きすると、固定用金具の金属部で船の足場を傷つける恐れがあったため、回避策として両面テープで箱背面部に木材を貼り付けた。

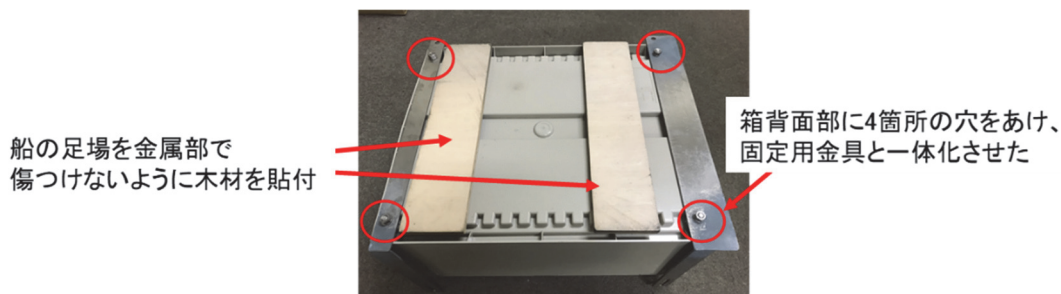


図 11 選定した機器収納箱



防水パッキンを装着するための穴を加工

図 12 加工した防水パッキン用の穴



船の足場を金属部で傷つけないように木材を貼付

箱背面部に4箇所の穴をあけ、固定用金具と一体化させた

図 13 金具と一体化後の機器収納箱（背面からの外観）

## 5. おわりに

GNSS アンテナ設置作業と関連器材の製作について紹介した。関連器材の製作から現場での設置作業まで、一連の対応に従事したのは今回が初めてであったが、無事に技術支援依頼を完遂できた。しかし、これらの対応を通して、反省点や今後の課題が出てきたため、その一例を以下に記す。

設置作業において、作業場所が高さ約 35m であったことに対する恐怖心に加え、部品や工具等の落下防止を過剰に意識してしまい、思うように作業が進まない場面があった。事前に準備可能な工程については予め対応し、現場での作業を極力減らすべきであったことは、反省点である。

また、今回製作したアンテナ固定用金具について、金具の強度を高くするために溶接加工を多用した。設置後の数か月間に亘る航海期間中において（詳細については割愛）、当該金具が破損することなく無事に役目を果たせたのは、多用した溶接加工が奏功したものと思われる。一方で、溶接箇所を増やしてネジ止めを減らしたことにより、金具全体を分解できなくなり、運搬等に支障をきたすことがあった。今後は、設置のことだけでなく運搬のことまで考慮した上で、設計・製作を行いたい。

**謝辞**

観測船における GNSS アンテナ設置作業および関連器材の製作に携わる機会を与えて頂いた市川香准教授には、この場を借りて深く御礼申し上げます。また、設置作業において、多くの助言を頂いた海洋研究開発機構の内田裕氏、器材製作や設置作業を一緒に行い、ご支援を頂いた技術職員の油布圭氏に感謝申し上げます。