

資料

水深、水温ロガーを底曳網漁具に取り付けるための ハウジングと牽引力記録計用治具の製作

沖野 晃¹・金元保之¹・河村 進²

Fabrication of depth and water temperature data logger housing to attach a bottom trawl fishing gear and the jig for traction recorders

Akira OKINO, Yasuyuki KANAMOTO, Susumu KAWAMURA

キーワード：底曳網, ハウジング, 治具

はじめに

操業中の水中の漁具の形状を把握することや、実際に漁具が設置されている漁場の水温を測定することは、合理的な漁業を行う上で重要である。実際の漁業現場において漁業者は、底曳網では海底に接するロープやチェーンの擦れ具合や曳網時の抵抗等から漁具の形状を、漁獲された魚種の変化などから水温の変化等を推察しているものの、多くの場合正確な数値としては把握していない。

操業中における網の抵抗等の値を連続して測定記録させる方法については、1951年から葉室¹⁾によって取り組まれ、測定機器を考案、製作し底曳網の操業中の網の挙動実態について調査している。

1991年頃からは、センサーの多様化、データロガーの小型化、記憶容量の増量化が進み²⁾、比較的安価な水深や水温などのロガーが入手可能となった。当センターも漁具開発試験や資源管理のためのデータとして、底曳網漁具の張力、水深等各項目測定や水温計により漁獲物の生息水温の連続した記録の測定を行っている。センサーを漁具に設置する際には漁具から外れないように保持し、衝撃から保護するためのハウジングが必要である。当センターでは従来、ハウジングは塩化ビニル製の水道パイプ等を利用した簡易的ものを使用していたが、2016年度はステンレス製のハウジングを作成した。そこで、その

製作の意図と仕様を資料として記録する。

また、漁具の張力を測定する牽引力記録計は、数年に1回程度の正確度の確認のための張力測定が望まれる。そこで島根県産業技術センター所有の万能引張圧縮試験機（以下試験機）により測定を行うこととし、牽引力記録計を試験機に設置するための治具を作成したので資料として記録する。

材料と方法

ハウジング Star-oddi 社製 DSTmilli-TD（温度、水深）、JFE アドバンテック社製小型メモリー圧力計 DEGF12-D20HG（水深）に対応した2種類のハウジングを作成した。ハウジングは配管用ステンレス鋼管を利用し、その中にセンサーを入れ片側をソケット（ねじ込み管継ぎ手）で止め、両端は中に入れたセンサーが落ちない大きさの穴を設けた。片端とソケットにはロープで漁具にハウジングを固定できるようにリング様のアイを取り付けた。またセンサーを中に入れた場合長さ方向に間隙があるため、シリコンパイプなどを詰めセンサーがハウジングの中で振動することを防いだ。

DSTmilli-TD を入れたハウジングは配管用ステンレス鋼管 15A を使用し座金をかませ、株式会社気泡材研究所製の VINY 4T-3 のフロートの穴を通しねじ止めする形状とした。フロートに取り付けたのは、

¹ 漁業生産部 Fisheries Productivity Division

² 島根県産業技術センター Shimane Institute for Industrial and technology

漁労作業中でも目立つようにするため、フロートが壊れる事故はあったがセンサーが破損することなく、3 か月間取り付けられた状態であっても漁業者に忘れられることはなかった(図1)。

DEGFI2-D20HG 用のハウジングは配管用ステンレス鋼管 25A を使用し、ハウジング円筒部の中央部付近にもう一つリング様のアイを取り付けた(図2)。

牽引力記録計用治具 牽引力記録計は nke 社製センサーF (F10) で、試験機は島津製作所製のオートグラフ AG-100kNX を使用した。なお本試験機は、2015 年 10 月に JCSS 校正を行い、JIS B7721 に規定する 1 等級を満たすことを確認している。試験機の材料の固定方法は、上下のアイボルトによっておこない垂直方向に力かける仕様である。そこで試験機側のアイボルトと F10 側のアイにピンを通し、小判型のスチール板により試験機と F10 とをつなぐ仕様とした(図3)。また、F10 とスチール板の間隙のスペーサーの有無について検討した(図4)。

結果と考察

DSTmilli-TD, DEGFI2-D20HG をこれらのハウジングに収納し、漁具に取り付けたところ測定、記録されていることを確認した。測定結果やハウジングの影響については、別に報告することとする。

また、治具はスペーサーの有無によりピンの許容曲げ荷重や許容せん断曲げ荷重に差があることがわかった(表1)。スペーサーがない場合は約 2 t f であったが、スペーサーのある場合には約 13.9 t f で

あった。F10 の測定は 10 t まで計測可能であることから、0-10 t f までの範囲で測定する必要がある。そこでスペーサーを取り付けて測定することとした。測定結果については別に報告する。

ハウジングの影響について ハウジングについては、鋼管を利用し両端に穴をあけていることから水深の測定に関しては影響は少ないものと思われるが、水温については多少の影響があることが考えられる。しかし実操業船の底曳網取り付けの場合約 2 時間水中にあることから秒ごとに測定するなどの細かい分析をしなければ、実用上の問題はないと考える。

謝辞

ハウジングおよび治具の作成に当たっては、瀬戸ヶ島町の仲村鉄工所において、仕様および製作に関して助言および協力を頂いたことから、ここに記してお礼申し上げます。

文献

- 1) 葉室親正：漁具測定論 測定器の構造，使用法，測定結果の解釈，槇書店，東京都，1959，pp. 13-15.
- 2) 上田宏：中級編データロガー開発を牽引する日本の技術力，「動物たちの不思議に迫るバイオロギング」(日本バイオロギング研究会編)，京都通信社，pp. 14-17

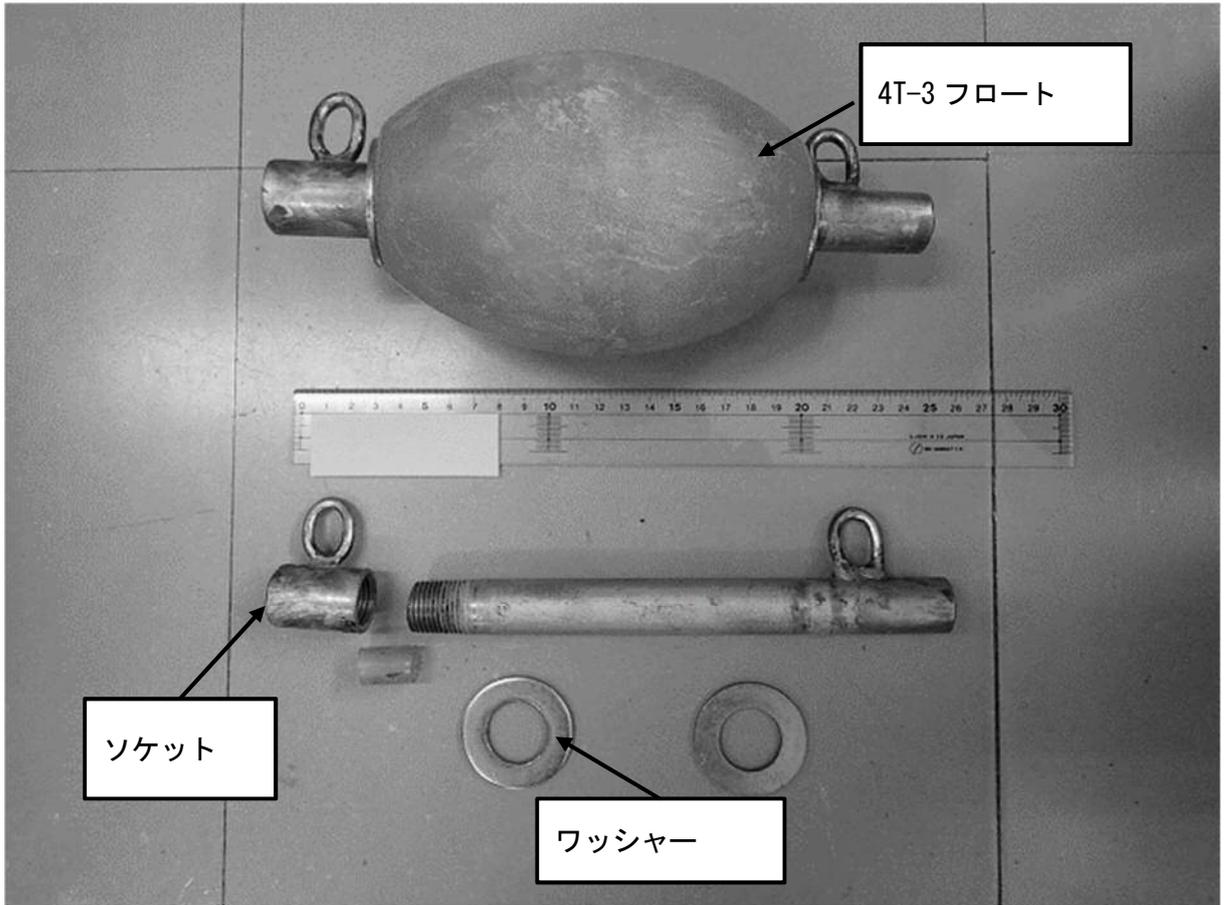


図1-1. DSTmilli-TD用ハウジング. センサーを鋼管の中に入れソケットをねじ込みワッシャーを固定する.

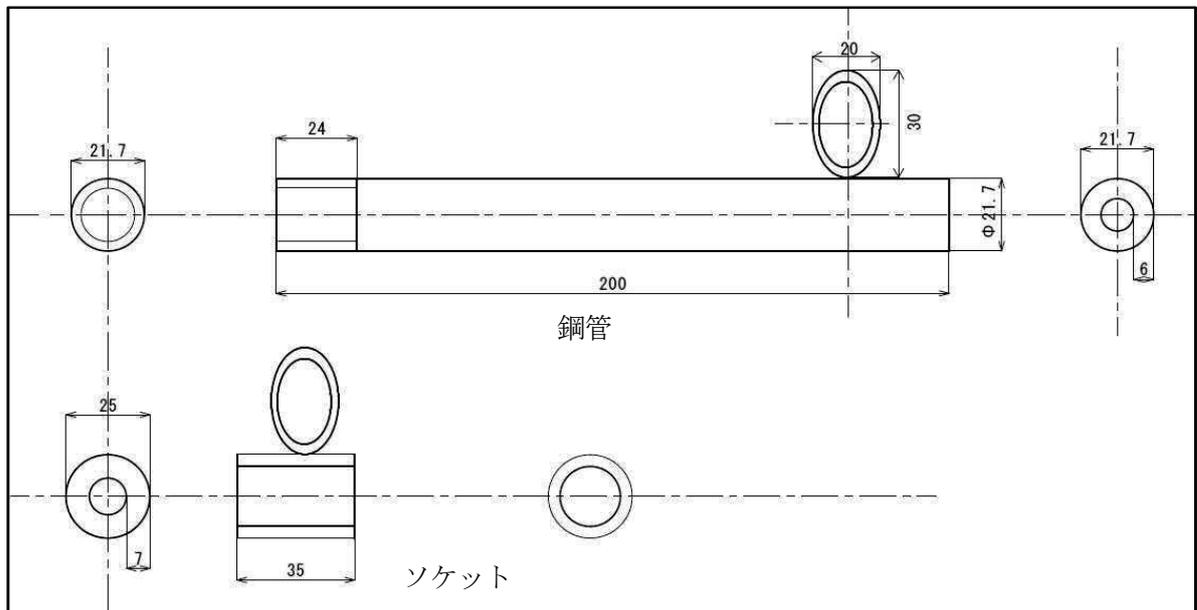


図1-2. DSTmilli-TD用ハウジング詳細 (単位: mm)

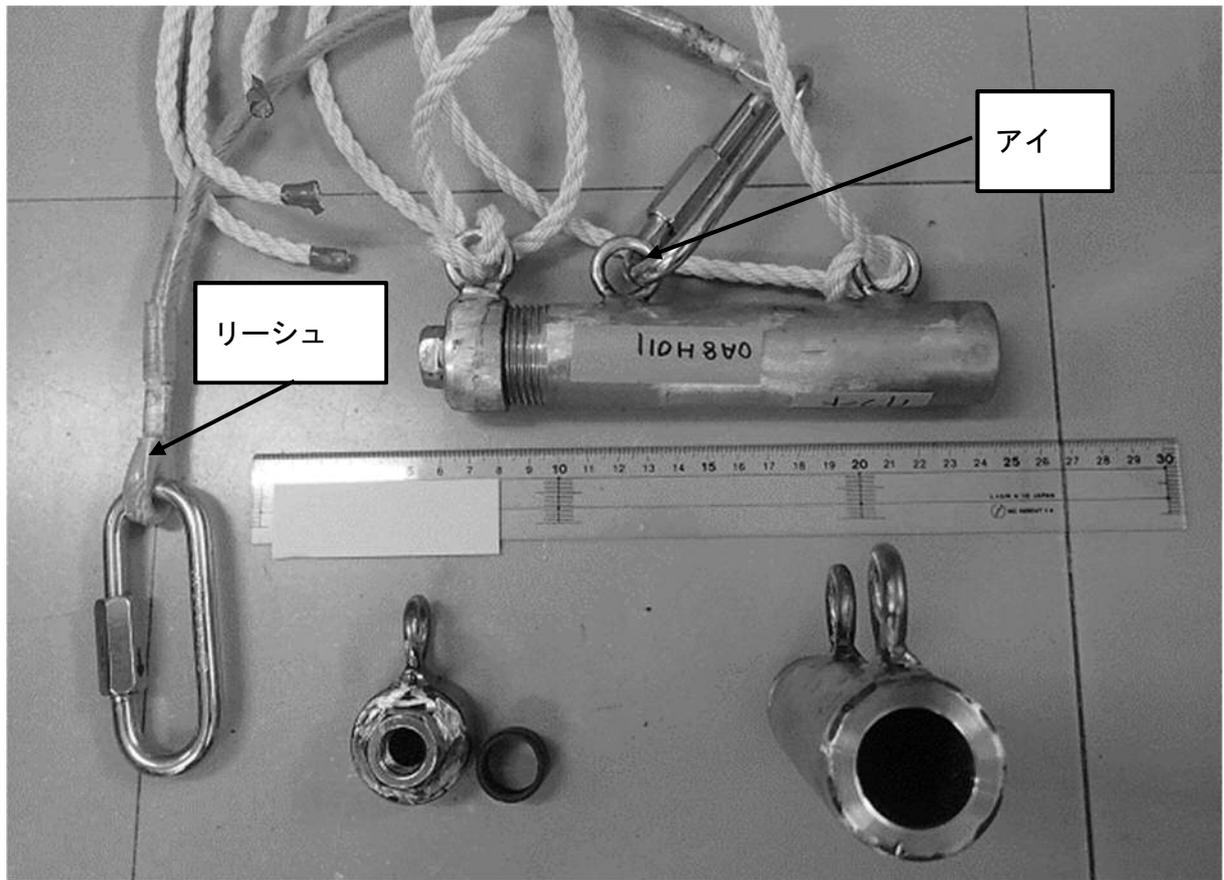


図 2-1. DEGFI2-D20HG 用のハウジング. 中央付近にアイを設置し, 両端に連結金具 (リングキャッチ) を設置したワイヤー (リーシュ) をとりつけてある.

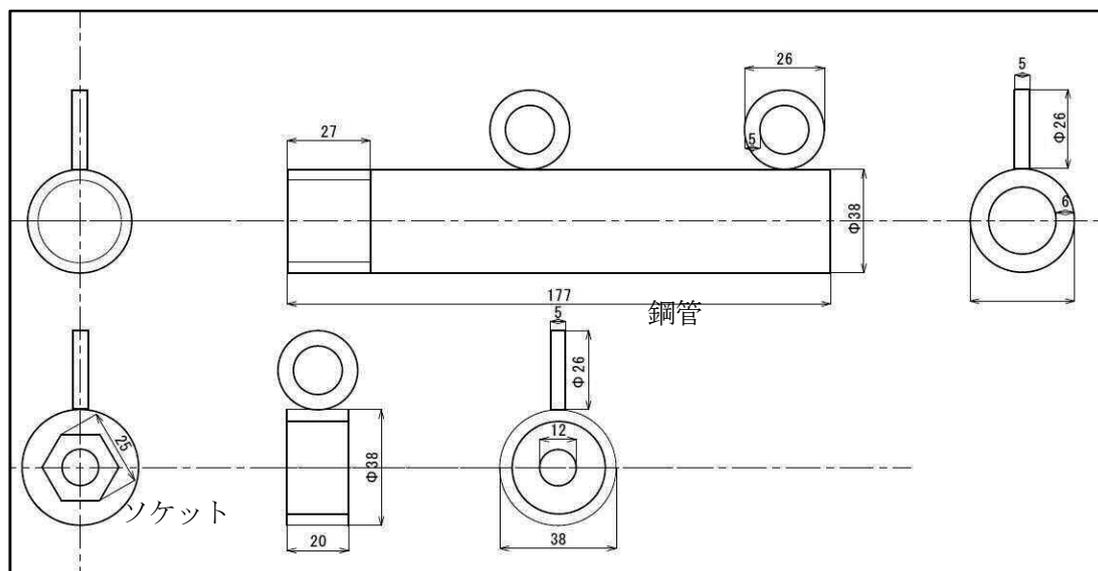


図 2-2. DEGFI2-D20HG 用ハウジング詳細 (単位: mm)

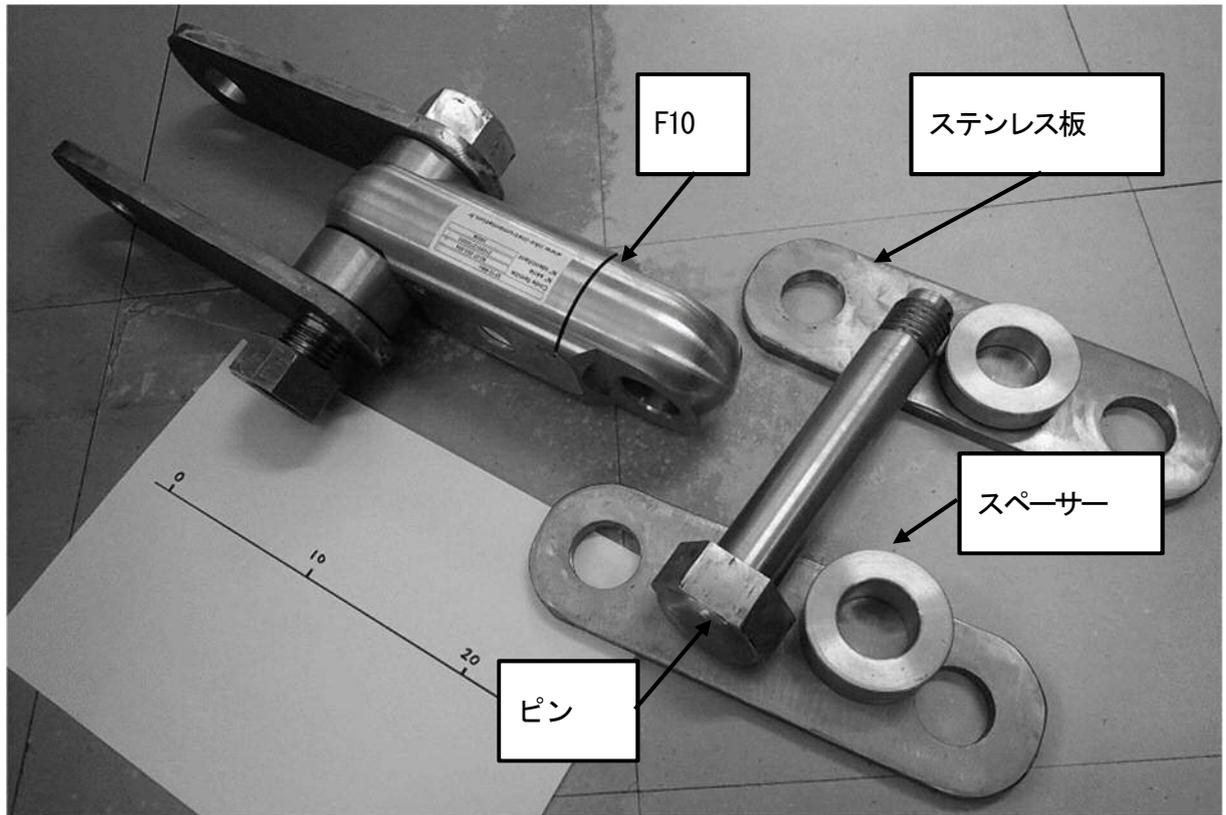


図 3-1. 牽引力記録計と治具

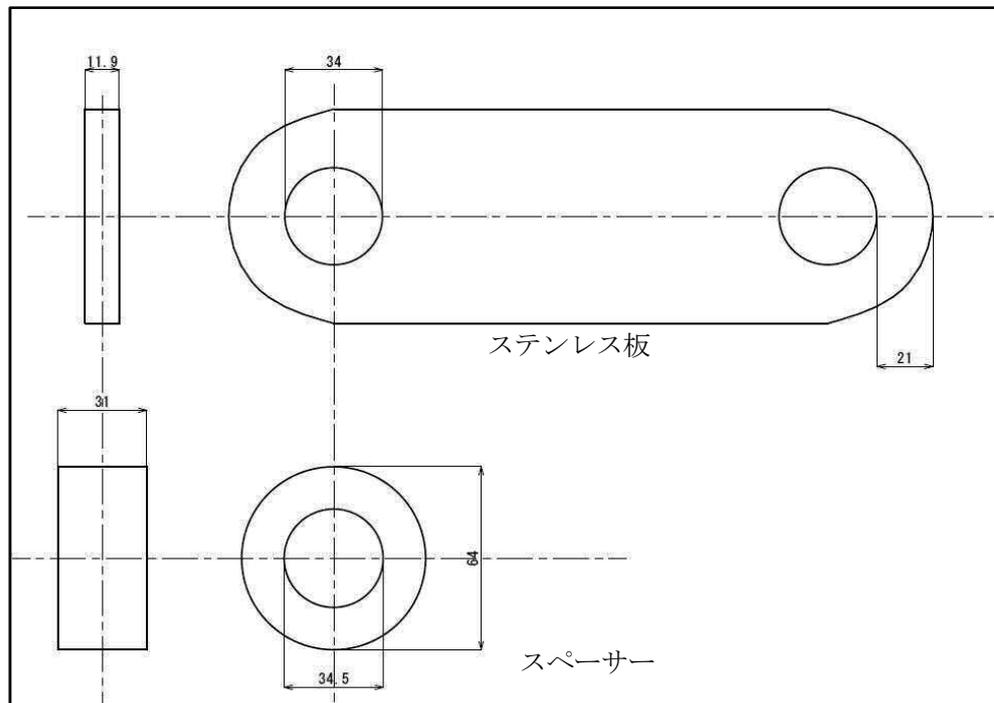


図 3-2. 治具詳細 (ステンレス版・スペーサー) (単位 : mm)

表1. 治具の安全荷重についての検討 主な材料であるステンレスとスペーサーに使用した黄銅について検討した. 表はマイクロソフトエクセルにより計算を行い、計算内容がわかるように表記した.

| 治具の安全荷重についての検討 | | | |
|--|---|-----------|------------------|
| 材質 ステンレス SUS304 | | | |
| ステンレス引張強さ(MPa) | | 520.0 | |
| ステンレス曲げ強さ(MPa) | =ステンレス引張強さ | 520.0 | 引張強さと同等とする |
| ステンレスせん断強さ(MPa) | =ステンレス引張強さ*0.8 | 416.0 | 引張強さの80%とする |
| 静荷重での安全率 | | | |
| ステンレス許容引張応力(MPa) | =ステンレス引張強さ/静荷重での安全率 | 173.3 | |
| ステンレス許容曲げ応力(MPa) | =ステンレス曲げ強さ/静荷重での安全率 | 173.3 | |
| ステンレス許容せん断応力(MPa) | =ステンレスせん断強さ/静荷重での安全率 | 138.7 | |
| 材質 黄銅 JIS H5121 CAC406C | | | |
| 黄銅引張強さ(MPa) | | 245.0 | |
| 黄銅曲げ強さ(MPa) | | 245.0 | 引張強さと同等とする |
| 黄銅せん断強さ(MPa) | =黄銅曲げ強さ*0.8 | 196.0 | 引張強さの80%とする |
| 静荷重での安全率 | | | |
| 黄銅許容引張応力(MPa) | =黄銅引張強さ/静荷重での安全率 | 81.7 | |
| 黄銅許容曲げ応力(MPa) | =黄銅曲げ強さ/静荷重での安全率 | 81.7 | |
| 黄銅許容せん断応力(MPa) | =黄銅せん断強さ/静荷重での安全率 | 65.3 | |
| 上側治具もほぼ同一形状であるので、検討は省略する。 スペーサーがない場合①～⑥の検討を行い、スペーサーを入れる場合は⑦⑧⑨の検討を行い、最小値を安全荷重として評価する | | | |
| ●張力計取り付けピンをみの場合の検討 | | | |
| オートグラフ側取り付け具の断面積A(mm ²) | =26*20*2 | 1040.0 | 左右2箇所あるので2倍する |
| ①オートグラフ側取付具の許容せん断荷重(kN) | =ステンレス許容せん断応力*断面積A/1000 | 144.2 | |
| ピン径 | | | |
| ピンの断面積B(mm ²) | =PI()*ピン径/2)^2*2 | 33.8 | |
| ②ピンの許容せん断荷重(kN) | =ステンレス許容せん断応力*断面積B/1000 | 1794.5 | 左右2箇所あるので2倍する |
| ③板の許容せん断荷重(kN) | =ステンレス許容せん断応力*板の断面積/1000 | 136.0 | 左右2箇所、2枚あるので4倍する |
| ④板の許容引張荷重(kN) | =断面積C*ステンレス許容引張応力/1000 | 309.4 | 左右2箇所あるので2倍する |
| 張力計取り付けピンの板間距離D(mm) | | 133.9 | |
| 張力計取り付けピンのピン径(mm) | =ピン径 | 33.8 | |
| ⑤張力計取り付けピンの許容曲げ荷重(kN) | =ステンレス許容曲げ応力*PI()*ピン径^3/(8*ピンの板間距離D)/1000 | 19.6 | 両端ピン支持、中央集中荷重とする |
| ⑥張力計取り付けピンの許容せん断曲げ荷重(kN) | =ステンレス許容せん断応力*3*PI()*ピン径^2/8/1000 | 186.6 | 両端ピン支持、中央集中荷重とする |
| 許容荷重(①)～(⑥)の最小値 | | 19.6 (kN) | |
| | | 2.0 (tf) | |
| ●張力計取り付けピンにスペーサーを追加した場合の検討 | | | |
| 二枚の板間距離(内法)-張力計の厚さ E(mm) | | 78.0 | |
| スペーサー厚さF(mm) (40mmまで可能) | | 30.0 | 両側に1個ずつ |
| スペーサーのない部分の長さI (mm) | =(厚さE-厚さF*2)/4 | 4.5 | 両側に2箇所ずつ |
| スペーサーの直径G(mm) | | 60.0 | 60mmまで可能 |
| ⑦スペーサー部の断面積H | =PI()*直径G/2)^2*2 | 5654.9 | 左右2箇所あるので2倍する |
| ⑧スペーサーのない部分に働く許容曲げ荷重(kN) | =黄銅許容せん断応力*直径G/1000 | 3.9 | 黄銅として評価 |
| ⑨スペーサーのない部分に働く許容せん断曲げ荷重(kN) | =ステンレス許容曲げ応力*PI()*ピン径^3/32/長さI/1000 | 146.0 | 片持ち梁とする |
| ⑩スペーサーのない部分に働く許容せん断曲げ荷重(kN) | =ステンレス許容せん断応力*3*PI()*ピン径^2/8/1000 | 186.6 | 片持ち梁とする |
| 許容荷重(①)～(⑩)の最小値 | | 3.9 (kN) | |
| | | 0.4 (tf) | |

