

G I ガンの構造について

伊藤清寿：測量船昭洋

古川晴喜：巡視船やしま

Structure of the G. I. Gun (Airgun)

Kiyohisa Ito : Survey Vessel SHOYO

Haruki Furukawa : Patrol Vessel YASHIMA

はじめに

水路部では、深層用音波探査装置の発音源としてエアガンを用いてきた。

NEC 製 NE-20 に始まり、ボルト PAR1900C と続き、現在使用しているものは、明洋が GI ガンであり、拓洋がボルトエアガンである。

平成 8 年度の海洋測量時において、たびたびエア洩れ事故が発生し、その際エアガンの詳細構造を調査する機会を得た。

GI ガンの構造及び発音メカニズムを理解するため、測量船明洋において調査した結果を以下に記す。ただし、分解組立図は、メーカーからマニュアルとして提供されているので、ここでは主として空気経路とメカニズムについて述べる。

参考ながら GI ガンの来歴は、平成 3 年 3 月にサイズミックシステム社製 GI-150 を水路部として初めて導入、現在に至っている。

また、特徴としては、タイムディレイにより、1 発目 (G : ジェネレーター側) の発音バブル (パルス) の膨張収縮から起こる振動を、2 発目 (I : インジェクター側) のバブル (パルス) により打ち消し、すっきりしたパルスにすることにより音源の単一性を高めている。

構造

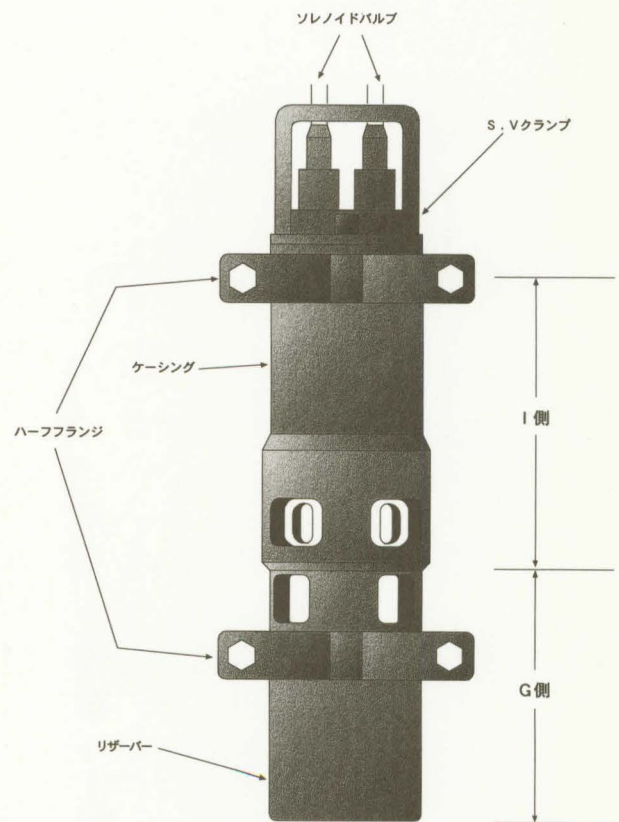
外観は第 1 図のとおりである。

リザーバー (G 側気室)、ケーシング (I 側気室) 及びスリーブに大別され、これらをハーフフランジ

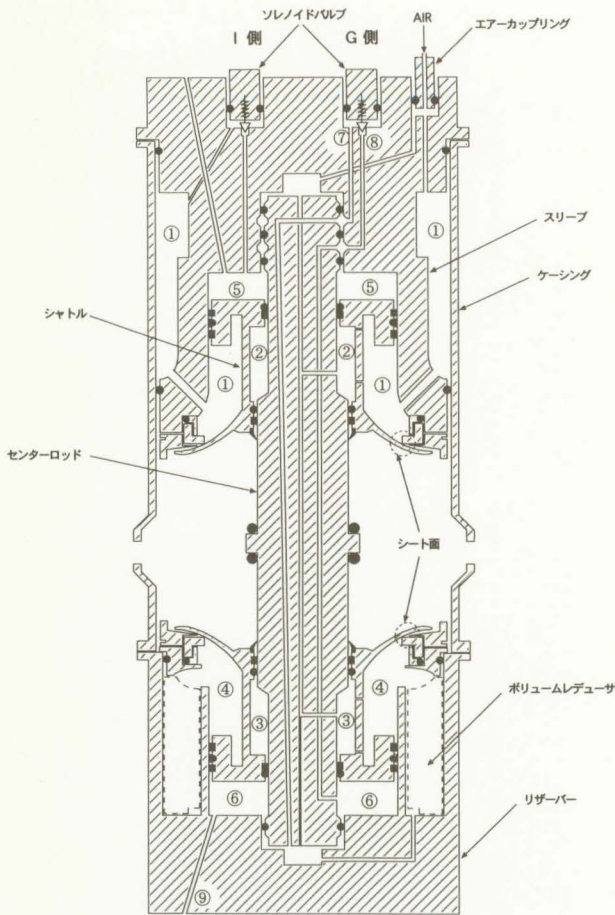
でとめる。

リザーバーにはボリュームレデューサーが入っており、これで G 側空気量 105cu-in を 45cu-in に減少させている。ケーシングにはスリーブが入り、この両者の空間を合わせて I 側の空気量 (105cu-in) となる。

内部構造を第 2 図に示す。この図は、空気経路をわかり易くするため、かなり誇張して描かれており、各パーツの相互関係は正確であるが、形状、縦横比



第 1 図 外観図



第2図 内部構造

は必ずしも正しくない。斜線部分は匡体を表し、数字は空気経路もしくは気室を表す。また、黒の塗りつぶしは、Oリング、バックアップリングである。

発音メカニズム

1 空気の充填

エアカップリングから入った約120kg/cm²の圧縮空気は、二手に分かれ①②及び③④に充填される。④のG側気室へは③からシャトルの側面にある小さな穴を通じて満たされる。この時、エアガン組立時に完全密閉されていなかったシャトルのシート面から、一旦空気が海中に放出される。その後②または③の気室内において、断面積差により、シャトルは内側に押しつけられ、空気の流出はとまる。この時点で、⑤と⑥を除く全ての気室内は、120kg/cm²の空気で充填される。

2 発音

発音のためソレノイドバルブが開放されると⑦の

ところまで充填していた空気は、⑧を通じて⑥の気室に入る。やはり断面積差によりシャトルは外側へ移動し、シート面開放となり、④の空気が海中へ放出（発音）される。ソレノイドバルブは一瞬のうちに閉じてしまうが、⑥に充填された空気は、シャトルを動かすとともに、⑨を通じて海中へ逃げる。すると気圧は③>⑥となりシャトルは内側へ押しつけられ、⑥は海水圧と同じ気圧で落ち着く。これがG側1回の発音である。I側も同じことが言える。

エア洩れ

エアガンは完全に組み立てないと作動しないことや、安全のため船上で空気充填を行っていないために、実際のエア洩れがどの部位で発生しているのかを、つきとめることは容易ではない。船上にて水槽テストを試みたが、泡の発生がひどく、エア洩れ箇所の特定は無理であった。

しかしながら構造がわかると、エア洩れの発生部位はおおよそ見当がつく。すなわちシート面そしてセントラルロッド・シャトル間のOリング部分である。またソレノイドバルブが故障した場合も、シャトルが開放状態になってしまうので、やはりエア洩れが起こる。特に、シャトルの摺動部分を受け持っているOリング類の磨耗には気をつける必要がある。シャトルの移動距離は、G側で約6cm、I側で約4cmである。Oリングは、この距離を数万回移動することにより磨耗する。その他のOリングは摺動部分ではないので、傷が付かない限りエア洩れにはつながらない。

対策

「Oリングの磨耗に留意すること」に尽きるが

- 1 シャトルのOリング、特にセントラルロッド側のOリングの磨耗に留意し、早めの交換を行う。
- 2 摺動部分のOリングに使用するシリコンオイルは、できるだけ粘性の高いものを使用する。
- 3 シート部に使用されるシーリングリング（テフロン製）の痛み具合に留意する。
- 4 ソレノイドバルブの部品であるポペット、スプリング、プランジャーの損耗度に留意する。

5 セントラルロッドの傷に留意する。

さいごに

GIガンは、組立そのものは大して難しいものではない。しかしその構造はかなり複雑で、空気の流通経路を把握するにあたっては、かなり苦勞を強いられた。測量作業中にひまをみて調査を実施したが、坂野業務管理官にも助言を仰いだ。また、岡崎監理課補佐官、部外の関係者の助言もいただいた。感謝したい。



透視図