

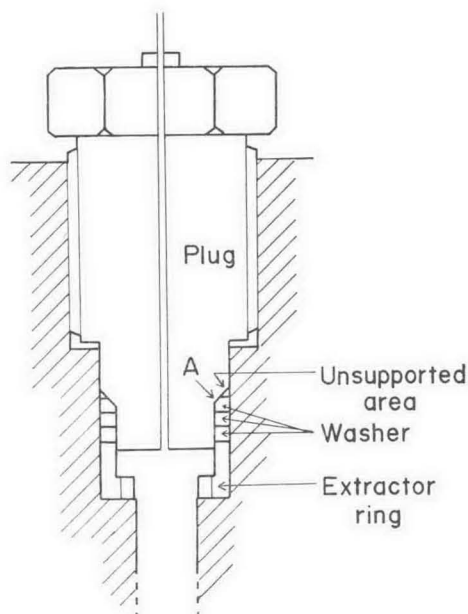
ble) ぴったりとシリンダ穴の内壁にも密接してパッキングの役目を果すのである。

ところがあまり強くワッシャに圧力がかけると、ワッシャが流動してしまいパッキングの用をなさなくなることもある。そうなるとワッシャの材質が問題になってくる。ワッシャの材料としては、圧力の低い領域から高い領域までの広い圧力範囲で有効であるものが望ましいのだが、低い領域で有効な材料は圧力が高くなると押し出されて (squeeze out) 駄目になる。それで軟い材料と固い材料のワッシャを組み合わせることを考えたのであって、上に述べたワッシャの順序はこれにしたがったものである。

以上のワッシャのうちゴムについて少し説明しておく。ゴムワッシャはその外径をあらかじめシリンダ穴の径よりも大きめに作っておき、摩擦を小さくするため油になじませた石墨の粉を塗ってMプラグにはめる。しかる後に油圧ジャッキにより plunger を押し上げてシリンダ穴内に挿入していくとき自然切断させればよい。しかしゴムは最初の低圧時でのパッキングの用しかなさないので、自然切断のさいシリンダ穴よりも小さく切れてはいけぬ。そのためには plunger はゆっくり上昇させないといけぬ。うまくいくと、相当な回数Mプラグを上げたり下げたりしても十分パッキングは保たれ、繰返し加圧することができる。

Mプラグの材質が軟いと、ワッシャを嵌めた部分の stem が締めつけられたように細くなって切れることがある (pinching out)。それゆえMプラグの材質の選択と焼入れには特に注意しなければいけぬ。筆者らは、材質はシリンダと同じものを用いている。なお、第4図に示すようにMプラグ stem の先端をねじ切りしておくが、これはシリンダ穴からプラグを引き抜くためのもので、これについては後ほど述べる。

一般プラグ: 第1, 2図にも示した如く、増圧器、試料容器にはそれぞれの用途に応じたプラグが用いられている。しかしパッキングの要領はいずれの場合も unsupported area の原理によっている。そしてパッキングには普通 Pb のワッシャを挟んで Fe, Fe の組み合わせのワッシャを用いている。磁気測定用試料容器の場合には Fe ワッシャの代りに Cu のワッシャを用い、約 150°C 以上の温度での測定の場合には、Pb ワッシャの代りに約 550°C で焼鈍した Al のワッシャを用いている。なおこの Al のワッシャは約 400°C ぐら



第5図 一般プラグのパッキングの要領図

いまでは十分使用に耐えている。

第5図はこれら一般プラグのパッキングの要領を示したものである。すなわち、今述べた組み合わせのワッシャを嵌めたプラグを、増圧器なり試料容器なりに締めつけると、第5図に示したワッシャの中、一番上のワッシャは、斜めに作られたプラグの部分にそって、Aの形状に流動変形しその部分でプラグにぴったりと接触する。しかしプラグにはそれでもなお接触しないで残る部分がある。この残った部分が、前述の unsupported area なのである。プラグのAの部分を図のように工作してあるのは実はこの unsupported area の原理を適用するためのものである。

Mプラグのところで、パッキングが巧くいくと相当な回数加圧を繰り返すことができると述べたが、これは一般プラグについても同様である。しかしながら、全般を通じてパッキングの失敗、試料の交換、実験の一段落といった場合にはこれらプラグを引き抜く必要がある。こうして一旦引き抜いたときには、ワッシャの流動変形はかなりひどく、それを再使用することは難しい。したがってワッシャはその意味での一回きりの消耗品なのである。

さてこのワッシャを交換するさい、プラグを抜いて

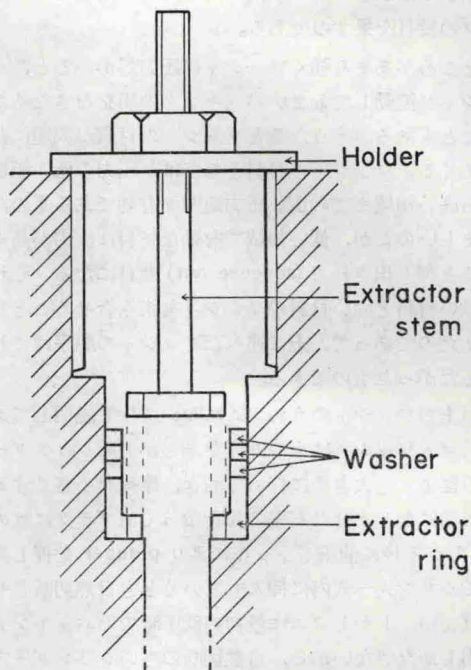
もワッシャは流動変形しているため増圧器，試料容器などのプラグ穴の底の内壁にびったり強くくっついて残される場合がほとんどで，簡単には取りはずすことはできない。したがってワッシャを引き抜くための器具を別に準備しておかなければならない。この器具を引き抜き器 (Extractor) と呼び以下に説明する。

Extractor: 今述べたように，圧力を加えること自体とは直接には関係のないものであるが，高圧実験を進めていく上でなくてはならない大変重要なものである。そしてその操作もそれほど簡単でもなく十分要領を心得ておくべきものだと思う。

まず一般プラグの場合には，プラグのみは取りはずせるがワッシャはプラグ穴の底に取り残されることは先きに述べた。そこでこれを引き抜くために，あらかじめプラグ穴の底に，第5図に示したような内側にねじ切りしてあるリング状の引き抜き環 (extractor ring) を入れておく。ワッシャはしたがってプラグとringに挟まれて締めつけられるのである。第6図はextractor使用の要領を示したものである。すなわち，プラグをはずしてもワッシャはringと共にそのまま取り残される。そこで，雄ねじを切った extractor stem を ring にねじ込み，プラグ穴よりも大きい外径をもち，stemが通る穴をあけた支え板 (holder) を図のようにあてがい，支え板上からstemに嵌めたナットで締めつけていくと，ワッシャは extractor ring もろ共引き抜かれる。

次に第4図に示したMプラグの場合には，油圧ジャッキを下げると plunger は引き出せるが，今度はMプラグがワッシャのついたままで取り残される。したがってそのときには一般プラグの場合と対応させてみると容易にわかる如く，Mプラグ自身に extractor ring の役をさせねばならない。先きに述べたようにMプラグの stem の先きに図のようにねじが切っているのが，すなわち extractor stem の取り付けのためのものである。したがってこのときの extractor stem には雌ねじが切っている。なお，シリンダー穴の径は小さいので第6図に示した支え板はいらず，ナット自身がその役を兼ねる。

電極プラグ: すでに第2図(c)でも簡単に描いているように，電気的測定にあたり，その電流電圧端子はすべてプラグに取り付けてある。第7図はその取付けの要領を示したものである。このプラグは現在2.1で



第6図 引き抜き器 (extractor) 使用の要領図

述べる圧力測定のためのゲージプラグとして使用している。まずこの図の(a)のように，先きを円錐状にした電極を作り，プラグにもこれに見合った穴をあけておく。次に電極の絶縁のためパイロフィライトで作った鞘を嵌めエポキシ樹脂で糊付けして，さらに同図(b)の如くプラグに糊付けする。この図で黒く塗りつぶした部分がパイロフィライトの鞘で学名を葉ろう石 ($\text{Al}_2(\text{OH})_2\text{Si}_4\text{O}_4$) といって，熱および電気的に絶縁がよい。もちろんこの鞘はそれらの役割の他に，パッキングの役割も果すことはいうまでもない。円錐状にしてあるのは例の unsupported area の原理にしたがうためである。それゆえ，円錐の頂角の大きさが問題になる。すなわち角度が小さ過ぎると電極が飛び出すし，逆に大き過ぎるとパッキングが悪くなる。筆者らの経験によると頂角は $20\sim 30$ 度ぐらいが適当であるようである。いうまでもないことであるが，プラグ自体をアース電極として使うことができる。なお，パッキング，extractor については一般プラグと全く同じである。

1.5 圧力伝達液 Pressure transmitting liquid 液体圧縮法による圧力発生過程で最後に問題になる