整備の基本

機械部会　機械整備技術委員会・編集

社団法人 日本建設機械化協会

目　次

はじめに ……1
1. 事前調査 ……2
2. 分解組立て作業上の注意 ……4
3. 部品取扱い上の注意 ……8
4. 整備工場排出物と環境問題 ……9
4.1 大気汚染防止法 ……11
4.2 水質汚濁防止法(水濁法) ……13
4.3 騒音規制法・振動規制法 ……14
4.4 オゾン層保護の法律 ……16
4.5 整備工場における危険物管理……17
5. 修理作業の基本……18
5.1 分解作業中に生じる困難な作業 ……18
5.2 オイルシールの取扱い ……25
5.3 ころがり軸受の取扱い ……31
5.4 パッキン及びガスケット ……38
5.5 歯車のバックラッシュと歯当り ……43
5.6 ボルト、ナットの締付け順序、締付け力 ……44
5.7 ボルト、ナットのゆるみ止め ……46
6. ベルトの基本 ……50
編 集 ……52

はじめに

昨今、建設機械の技術革新、高度化等と関連し、建設機械整備は従来の機械本体修理、改造及びエンジンなどのコンポーネント修理を行う工場整備からフィールドにおける整備が主体となるなど大きく変わってきた。

官庁など特殊行政機関向けを除くともはやオーバーホールは皆無に近く、機械本体の一般的な整備は大半がフィールドで行われており、修復時に大きな改造が含まれるようなものが工場整備の主力になりつつある。(リコール的なもの、品質改良的なもの、ユーザ要求のカスタマイズ的なものなど)

フィールドでの整備サービス実施時に必要とされる情報、資料などについても携帯電話等の普及により情報交換がタイムリーに行え、また機械の高度化に伴い各種故障診断装置、検査・整備機器、整備マニュアルの充実等が図られてきた。

一方、こういった状況から整備員の技術力を向上させ、早く、安く、確実に、かつ安全に作業するため、機械的知識はもちろん整備方法の基本を十分身につけておかねばならない。本編は整備を実施する手順、機械構成部品のうちもっとも多く使用され、しかも重要な役割をしているボルト、軸受、シールなどの基礎的部品の分解、組立て作業などの取扱いについてまとめたものである。本内容を確実に実行することにより整備上のトラブルが減少し応用動作も生まれ、未経験の機械でも機械所有者の期待にそえうる整備が可能となることを期待するものである。

1.事前調査

医師が診断する前に、今までの病歴や症状を聴取するように、効果的な整備を行う上で、機械の稼働状況や不具合の状況を事前に調査確認することが大切である。

稼動状況の調査

これから点検・整備をしようとする機械が、稼働中どのような条件で使用されていたか、また、稼働中にオペレータが気づいた不具合な箇所とその状況はなにか、あるいは機械管理者が発見し判断した不具合な箇所や状況はなにかなどをあらかじめ調べておくことが大切である。さらに月例、年次検査記録簿や修理履歴カードなどによって、その機械が過去にどのような点検・整備がなされたかを調べることも同じように必要なことである。

このような準備をしたうえでこの不具合な箇所を念頭におき、常にその原因を正確に見つけだすように心がけて作業を進めることが、その機械に対する最も適切な対策を約束するものといえる。

点検計測および記録

前項で調査した機械の状況をもとに、点検、整備を行う人自身が機械を運転し、各部の作動状況を見て、その状態を確認し、程度を知り、その原因を確認あるいは推定することが大切である。たとえば「レバーが重い、ガタが大きい」とすれば、レバーを動かしながら連結ロッド、アームなど順を追って点検し、重い原因、ガタが大きい原因が主としてどの部分に起因するかを詳しく点検し記録する。このような点検で原因が判明しないときには、分解のときにその原因をつかむように心がける。この際、注意を要することは「レバーが重い、ガタが大きい」ということがなにを基準としているのかということである。単に感覚的な訴えであるのか、あるいは真にそうであるのかを見きわめなくては、せっかくの点検も徒労に終わる結果にもなりかねない。このためには計測器具を利用し、その状態を数値でとらえることが絶対的に必要である。この測定値と用意された基準値とをつき合わせ、その程度を知って始めて整備の方法も決定できるといえる。その他、クラッチ、ブレーキの滑りが有るかなどの各部の作動状況、破損部品、欠品、各部の油漏れや摩耗の状況などについて点検の結果を詳細に記録する、この場合でも前に述べたように、いろいろな現象をなるべく数値で表現するなど、つとめて定量化に心がける。

また、各部潤滑油の状況については、その機械の日常点検整備を良否判定のためにも、内部部品の状況を予測するためにも、油の汚れ、油の劣化の程度、油中の異物などを詳細に点検し記録することが大切である。とくに油中の異物は、その中に含まれる金属摩耗粉の種類および含有量を原子吸光分光光度計などによって詳細に分析することにより、摩耗部品を指摘することも可能であり、装置によっては、これによりその部分の整備時期を指示しうる技術確立がなされている。

計測は不具合箇所のみならず分解前あるいは分解の途中で必要な箇所について念入りに測定を行っておくことが必要である。計測値は整備前の機械の状況を単に記録に残すということでなく、分解作業中に不良箇所の発見とその原因探求の手がかりとして、また、部品交換の要否判定の資料として、あるいは組立て作業時の修正や調整の参考として必要なもので、これを十分に活用してこそ整備の完全を期しうるものといえる。計測にあたり注意すべきは、そのタイミングである。分解前に計測すべき箇所（トラクタの左右トラックフレームの平行度、ショベルのローラパスのすきまなど）と一部分解が進んだとき計測すべき箇所（ベベルギヤのバックラッシュなど）があり、これを誤るととりかえしのつかないことにもなるので、事前にその順序を決めておく必要がある。また、油圧測定の場合、油温による粘性変化も考慮し定常状態になってから測定するなども忘れてはならないことである。

改造の有無の確認

機械本来の仕様と異なった改造を行った箇所はないか、また、新車当初より特殊仕様の内容の箇所はないかなどを機械履歴簿で調べ、機械所有者や管理責任者に問い合わせ、実機についても確認する必要がある。さもないと分解途中で判明し、やり直し、組立てにおいて調整方法を誤って思わぬ事故の原因ともなる。

2.分解組立て作業上の注意

分解作業中は故障箇所の原因の把握につとめ、摩耗や不具合の状況はもちろんのこと、シム、合マークなどを確認して組立て作業に支障のないようにする。また、不注意な組立ては致命的な大故障を誘発するおそれがあるので、組立ては十分に注意する必要がある。以下分解組立て作業時における一般的注意事項を述べる。

■ 作業前の処置

安全の確保

点検整備作業においては、工場内、機械稼働現場を問わず、まず安全の確保が大切である。それも直接の作業者のみならず周囲の第三者に対しても十分なる配慮が必要である。

1)合図、誘導の徹底
機械の運転、部品の玉掛けなどにあたっては必ず合図あるいは誘導に従って行うよう習慣づけるべきである。見込み運転や合図なしの操作による災害が非常に多い。点検整備作業は共同作業となる場合が一般的といえる。とくに機械稼働現場における作業ではオペレータや機械管理者などとの共同作業となる例が比較的多くみられる。したがって共同作業において大切なことは、チ ームの統一であり、このためには共同作業者の中から必ず責任者を選び、合図、誘導の不統一による事故を未然に防ぐとともに効率的な作業が行えるよう心がけねばならない。なお合図方法の確認も大切で、事前の打合わせを念入りに行う必要がある。

2)作業環境の整備
工場内、機械稼働現場を問わず、点検、整備作業のためにはよく整理、整頓された作業環境がなければ安全の確保はおぼつかない。とくに機械稼働現場での作業では、作業環境の確保がなかなか難しく、とかくおろそかになりがちである。このような場合は、現地の安全管理者や責任者と十分打合わせを行い、可能なかぎりの方法を講ずるべきであり、ひいてはそれが機械の整備結果の良否にもつながることにもなる。

また、点検整備作業に関係のない第三者にも注意を促がすために、作業場所を限定したうえ、その周囲に「点検中」などの注意標識を掲げておく。とくに運転室へは作業者以外の立入りを厳禁しておかないと思わぬ事故を招くおそれがあるので「立入禁止」や「レバーにさわるな」などの標示を明確にすることが必要である。

作業準備

機械の分解、組立て作業を始めるにあたっては、整備の目的にあった作業姿勢、作業順序を定め、必要な工具の準備をしてこそ能率的でしかも効果的である。

1）能率的な作業順序
分解組立てをする部分はもちろんのこと、機械全体の構造を作業前にパーツカタログやマニュアルなどでよく調べたうえ、考えながら作業を行い、決して無理な作業を行わないことである。陰になったボルトを抜き忘れていながらケースをこじって無理に外そうとしたり、段のついた軸を逆に抜こうとしてハンマで強打して損傷するなど、ときどき見かける悪い事例である。労力を消費するばかりでなく、部品を破損させることさえあるから、作業にあたっては「よく調べ、よく考える」ことが大切である。

また、分解組立て作業は、機械の安定を考え順序よく行うようにする。たとえば分解順序は原則として分解途中の計測箇所を考えながらできるだけジャッキアップ前などの安定した状態で高い位置から各装置別に大分解する。それから装置ごとに細部分解に入る。とくに機械をジャッキアップしてからは、機械のバランスを考えながら各部の取外しを行わないと、不測の事故の原因ともなる。また、取外しやすい部分をはじから外していくような作業方法は作業能率も悪く、これでは不具合箇所をつきとめるなどということも不可能になる。

組立てにおいても順序をまちがえると、すみの方のボルトが締めにくくなるなどはよくある例である。

ケース、ブラケット、ハブなど何本かのボルト、ナットで取付けてある部品を取外したり、組付けるときは、全部のボルトを平均にゆるめたり、締付けたりすることが必要である。たとえはボルトを手近かな部分から緩めて抜取っていくと最後に残ったボルトに無理がかかるので注意が必要である。

なお部品の陰などで緩めにくいところのボルトは先に緩めるようにする。また、重量物を取付けているボルトを抜くときは、あらかじめクレーンで吊っておくかあるいはまず上部のボルトを少し緩める。これに重量をもたせておき、他のボルトを全部抜取ってしまうようにすれば無理なく作業することができる。

2）適正な工具類の準備

安全作業、省力化のためにも工具類は大いに使用すべきである。もちろん適正な治工具で正しい作業方法を守ることは当然である。

専用特殊工具の使用が指示されている部分については、多少のめんどうがあったとしてもそれを積極的に使用する。一般工具を使用し、なんとかしようとすると、かえって作業能率が低下し、部品の損傷を招く場合が多い。機械の不具合箇所をつきとめ、その原因を推定し、その部分の整備に必要な工具、すなわち作業内容に適した工具を準備すれば効率的な作業を行うことができる。

3）機械の洗浄

泥や油が付着したまま作業を行うと、手間がかかるだけでなく、それらの異物が油圧回路に混入したり、摩耗やクラックなどの不良箇所を見落としたりして、無用のトラブルの原因をつくることにもなる。また機械が汚れていると作業場や工具、作業服を汚し、精密であるべき部品や計測器具などに対してよくないばかりか、油で手や足がすべって、けがをする結果にもなる。これでは能率も低下し、良い整備もできないので、機械や部品をよく洗浄する必要がある.

塵あい混入の防止

塵あいは機械の機素の接触部、はめあい部、しゅう動部、回転部などにはいり、発熱、摩耗、流体の漏れなどの原因となり、みすみす高価な機械の寿命を縮め、出費の増大をきたすことになる。このように、機械の精度と耐用時間の維持には、塵あいの影響を無視することはできない。

人間の可視最小粒径は約40μmといわれ、これより小さい粒径の塵あいは大気中に非常に多く、しかも各部への影響も強いので、目に見えないからといって安心してはならない。それだけに塵あいの混入防止に万全の方法を講ずることは、なかなか大変なことである。したがって作業者としては、日常作業の心構えとして塵あい防止に心掛けねばならない。

組立て作業における一般的な塵あい防止の心構えとしては次のような点があげられる。

① 作業はつとめて屋内で行い、砂じんなどの避けられるべきものは避ける。機械稼働現場での作業では、地形、風向き、環境などに注意する。

② 作業環境の清潔、整頓、採光、照明に注意し、作業者自身の身の回りを清潔にする。手袋やウエスは注意して使用しなければならない。

③ 部品格納箱や使用工具類は常に清潔にする。

④ 機械各部の組立ては短時間に終えるよう手順に心掛ける。

⑤ 潤滑油脂の容器は常に清潔に保ち、給油脂の際塵あいが混入しないようにする。たとえばグリース缶は使用後すみやかに密封する。また、グリースをグリースガンに充てんするときは、木のヘラを使用せず金属ヘラを使用する。グリースへの異物混入を防ぎ、手を汚さず、給脂に便利なよう、グリースをポリエチレンやビニール袋などに密封し、これをグリースガンに挿入して使用するカートリッジタイプなどがあるので、これらを使用するのもよい。

⑥ 部分組立てを完了した部品など必要なものはビニール、ポリエチレンシートなどで覆いをかける。

⑦ 使用部品で包装されているものは、使用前まで包装をとかない。とくに油圧機器の各ポートのビニールキャップや防塵キャップは取付け直前まで取外さない。

最近では、整備工場でも油圧機器をはじめ精密部品の組立てのために専用の作業室を設ける例が多い。この作業室は、出入口にエアーカーテンや二重トビラを備え、空気清浄装置や自動温度調節装置によって作業環境の確保を期している。

とくに油圧機器は数ミクロン程度の異物に対しても非常に敏感に影響を示すことが多いので、とくに塵あいの混入に注意する必要がある。油圧配管を外したらビニールキャップ、ニップルなど塵あいの混入するおそれのないもので、すみやかにフタをする。フタにウエスを用いることは、異物を入れているようなもので、厳に慎まなければならない。

作業中の確認事項

機械は構成部品の製作誤差により、組立て時にそれぞれに応じて許容範囲内で適切な調整がなされている。さらになじみやあたりのでた良好な部品は分解前の状態に組立てるのが望ましい。そのためには合マーク、締付けトルク、シムなど分解中あるいは組立て時に確認しておく事項も多い。さらに作業を通じて不具合箇所の摘出とその原因を究明することが重要である。このためには作業中に計測、記録を行う必要がある。それによって機械改良のための資料としあるいは機械使用者に対しては、日常の機械の保守、点検の状態を推定し、必要あれば改善するよう助言することが望ましい。

ここでは主として組立て上の一般的注意事項として確認すべき点について述べる。

1）合マーク

組立て上、重要なものには合マークがつけられているので、整備時には必ず確認する。建設機械では、エンジン関係を除くと合マークをつけた部品は非常に少ない。しかし機械は使用時間とともに受ける荷重によって機械全体としてのひずみ、機素としてのなじみを生じているので、分解の際合マークを打つようにメーカーで指示しているところもある。したがって分解時に、組立て上まぎらわしいもの、あたりが変化してはこのましくないと思われるものに対しては、合マークをつけて組立て後の機能が満足であり、機素の寿命をのばすように心がけねばならない。

2）締付けトルク

リーマボルトなどの重要な締付け部の締付け力は、指定された締付けトルクにトルクレンチを用いて締付けることが原則である。指定されている締付けトルクは、その部分に必要な締付け力を得るためには、絶対に必要な値であり、これをおろそかにするとボルトのゆるみなどにより重大な事故を招くおそれがある。また、締付けトルクはボルトの材質によって異なってくるので、同じ径だからといってやたらに締付けてよいものではない。また、これと逆に、同じ径だからといって材質の異なるボルトを無神経に使うとこれも重大な事故につながる。

3）調整シム

調整シムは機素の位置決めや必要な遊びの確保に使用される。メーカーにおいて定めた位置決めや遊びの寸法があるものには正しい厚さのシムを使用する。とくに、重要な調整用シムとしては、ベアリングのプレロード、割メタルの遊び用シム、ベベルギヤ、ウォームギヤなどのバックラッシュやあたり調整用シム、さらに各種のばねの張力、圧縮力を規定するシム、長軸などの熱膨張による変化を考慮した遊びのための調整用シムなどがある。このような箇所については分解時にシムの枚数、厚さ、プレロード、バックラッシュなどを確認・記録して組立て時の参考にする。尚、シムの挿入にあたっては塵埃はもちろん、シム自体のバリ、めくれを除き、油穴の有無、位置を確認して行う。

4）ノックピン

ノックピンは装置や部品などの位置決めのみならず、力の伝達にも使用されている場合があるので、取外したピンの摩耗、変形、たたかれなどを十分点検し、必要があれば交換する。新しく挿入する場合、ピン穴をよく点検し、不具合があればリーマをとおし適切なオーバーサイズのピンを入れる。なお、いままでのノック穴では都合が悪い場合は、新たに芯ぎめを行いノック穴を開け直すようにする。

5）いんろう

いんろうは機素と機素との合わせ目やはめあい部にそれぞれメスオスを設け、組立ての迅速、確実を期する目的をもっている。たとえばベアリングケージ、カップリングの合わせ目、カバーなどについている。これは芯ぎめばかりでなく、伝達される力を支え受けて、取付け用ボルトやボルト穴などに無理な力を及ぼさないような役目をしている。したがっていんろうには各種の変形、ひずみを生じていることが多いので、この点検、修正に留意する必要がある。たとえば円形のいんろうでは内外径の偏心真円度、軸心の直角面に対する傾きなどを調べ修正する。

6）キー

キーは力の伝導用として主にはめあい部の回り止めに使用されているが、機素の位置決めをも兼ねているものが多い。とくに軸心に対する円周方向の位置決めは、キー溝が修正され、新たに軸を作製する場合、相互の関係を確認しておく必要がある。たとえばリンク装置やレバーなど向きが逆になり、遊びや動きに不具合を生ずることになる。

7）センター（芯とおり/芯出し）

ブルドーザの横軸ケースでベアリング穴の芯の狂いを調べるように個々の機素センターの点検はもちろんのこと、流体継手やミッションを組付けるとき、芯出しを行うようにし、組立てにおいては、全体としてのセンターの点検を怠ってはならない。回転体であれば取付け完了とともに回してみて、回転がなめらかで、許容される範囲内にあるかを調べる必要がある。センターの狂いの現象として主にあげられるのは、

①軸受、歯車では異常発熱、騒音、振動、異常摩耗、焼付き

②クラッチでは滑り、切れが悪い

③ブレーキでは滑り、ききが悪い、ひっかかる

などがある。

たとえばクラムシェルのバケットのように左右の穴に一本の軸を挿入するとき、左右の穴のセンターが同一水平線上になく狂っていると軸は挿入できない。たとえ無理に挿入できてもブシュとカジリを生じ、焼付き、異常摩耗などを起こす結果となる。

3.部品取扱い上の注意

部品には置き方によって変形するもの、傷つきやすいもの、洗剤におかされやすいものなど種々あるので取扱いに注意する。

また、組立ての段階で部品を探すことのないように整理することが必要である。

分解組立て部品の分類整理

分解した部品は装置別、上下、左右の別など組立てのとき都合よいように分類し、とくに小さな紛失しやすいものは箇所別に部品整理箱に納め、その後に行う洗浄、点検計測のときにもこの整理を乱さないようにすることが望ましい。

同一形状、寸法のボルトでも使用箇所により材質の異なるものがあることを考えれば部品整理は重要なことである。

部品の取扱い

分解した部品を洗浄したり、点検計測するときなど慎重に扱わないと傷をつけたり、変形を起こしたりする。とくに正確に研摩仕上げをした軸類、油圧機器部品などは注意が必要である。

また、大形部品や複雑な形状の部品は置き方に注意しないと倒れて傷をつけることになる．つぎに洗浄した部品をある期間放置するときは、その防錆に十分注意しなければならない。とくに酸性洗剤を使用しての洗浄やガソリン、スチームクリーナで洗浄したあとは、直ちに中和処理あるいは防錆油の塗布などの防錆処置を行う必要がある。工場内の湿度の関係などで。一日のうちに発錆することがある。ボールベアリングなどの表面の金属光沢がにぶくなるのも軽度の発錆であって、これが摩耗にも影響することを思えば防錆処理も重要なことである。

4.整備工場排出物と環境問題

点検、整備にともない、廃油、スクラップ、ウエスなどの廃棄物が多く発生する。機械稼働現場における作業では、とくにこれらの処分を誤ると面倒なことになるので注意しなければならない。

産業廃棄物とは「事業活動に伴って生ずる廃棄物のうち、燃え殻、汚泥、廃油、廃酸、廃アルカリ、廃プラスチック類、などの20種類のもの」をいう。整備事業に伴う排出物で産業廃棄物に該当する主なものは下表の通りである。

■整備工場から排出される産業廃棄物の例

種 類	具体例
廃 油	エンジンオイル、ミッションオイル 等
廃アルカリ	不凍液 等
バッテリ	バッテリ
廃プラスチック類	タイヤ 等
ゴム屑	ワイパーゴム、ホース類 等
金属屑	パネル類 等
ガラス屑及び陶磁器屑	ウインドガラス 等
汚 泥	工場排水設備に沈没した泥 等

マニフェスト制度とは

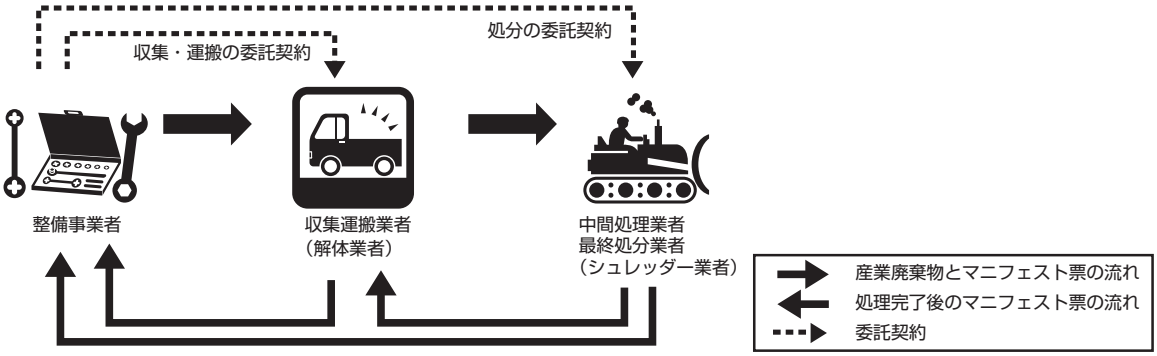
近年の廃棄物処理場の減少や、産業廃棄物の不法投棄の増加等を背景に、平成9年6月「産業廃棄物処理法」が大幅に改正され、平成10年12月1日以降全ての産業廃棄物に「マニフェスト制度」が適用されるとともに、産業廃棄物の減量化・再生利用の推進等がもとめられることになった。

「マニフェスト制度」は、事業者が産業廃棄物の処理を他人に任せる場合、引渡した産業廃棄物が適切に処分されたかを確認するためのシステムである。

処理が確実に行われたかの最終責任はマニフェストを交付する事業者にありますから、産業廃棄物の処理を他人に委託するときは「産業廃棄物収集運搬」「産業廃棄物処分業」等、許可のある業者と契約し、その 処理をしなければならない。

許可にはいろいろな種類や限定がありますので、当該業者の許可証の写し等により許可の内容をきちんと確認するとともに、マニフェストの交付･管理を的確に実施する必要があります。なお、産業廃棄物の処理に関しては、「排出企業の責任を強化し、適切に最終処分されたかの確認を怠った場合は原状回復責任を負わせる」ことなどの規制強化が平成13年4月から予定されており、適切な対応がますます重要になっている。

●マニフェスト制度の概要



廃油

廃油は油系の廃棄物の総称であり廃棄物処理法において20種類・廃棄物の中の一つとして位置づけられている。しかし廃油に対する明確な定義がなく不要な油を廃油として称しているのが現状である。液状の廃油で水分やスラッジ等不純物の少ない物は廃棄物焼却炉、農業用、公衆浴場等の燃料としてそのまま使用する。遠心分離やろ過などを行い重油と同等程度の燃料として再生。遠心分離やろ過に加え蒸留などを行い潤滑油として再生される。残りは焼却設備で焼却されている。

廃油はなるべくこぼさないような注意が第一で、油圧ホースなど取外すときは必ず油受けを用意してこれに受けるようにする。もしこぼれた場合はすみやかに処置する。足場が油で汚れていると、すべって怪我のもとになる。また、潤滑油や油圧作動油の交換のように大量に廃油がでることが予想されるような場合はあらかじめ余裕のある容量の廃油缶を用意しておかねばならない。廃油はこれらの缶に納め、工場に持帰り、所定の廃棄処分を行う。これを行わず作業現場に穴を掘って埋めたり、不用意に川に流したりすると後日、予想もしなかった環境汚染を招き非常な損害をこうむる結果にもなりかねない。

クーラント

クーラント(エチレングリコール)の廃液は産業廃棄物のうちの廃アルカリに分類されている。廃アルカリは埋め立て処分を行えないため廃棄物処理法の基準に従って中和処理、焼却処理などの中間処理を行う。又イオン交換設備などで濃縮分離、精製し再製品のアルカリとして使用することが考えられている。

バッテリ

バッテリ内部の鉛、鉛化合物やバッテリ液(希硫酸)は有害物質であるため、産業廃棄物処理法では蓄電池メーカーに対して必要措置要求物(法第19条の2)として適正な処置を確保するよう要請が出されていて、リサイクル協力店などで下取り回収されたバッテリのリサイクル率は98%で再生されている。

また、最近では環境問題が大きな課題である。とくに市街地や学校、病院付近などでの作業では、騒音、振動に対する配慮が必要となる。できればそのような問題のおきないような作業方法をとることを考え、なにか問題を引起こすおそれが予想される場合には現場責任者と十分相談し、必要によっては事前に付近の住民に連絡をとり誤解を招かないような心掛けが必要である。

建設機械メーカー及び建設機械整備工場では表1．4－1のような環境規制法が適用される。

●表1．4－1　建設機械修理工場が受ける環境規制法

法律名	建設機械整備工場が受ける 環境規制法	備 考：メーカーが受ける 環境規制法
産業廃棄物処理法	○	○
大気汚染防止法	○	○
水質汚濁防止法(下水道法)	○	○
騒音規制法	○	○
振動規制法	○	○
工場立地法	×	○
特定物質の規制等による オゾン層の保護に関する法律	○	○

4.1 大気汚染防止法

（1）表1．4―2の媒煙発生施設がある場合のみ法の規制を受ける

●表1．4－2　媒煙発生施設

No	種 類	規 模	備 考
1	ボイラー	伝熱面積10m²以上であるか、またはバーナーの燃料の燃焼能力が重油換算50L/時以上のもの	
13	一般廃棄物焼却炉	火格子面積が10m²以上であるか、または燃焼能力が50kg/時以上のもの	特定施設
29 30	固定式ガスタービン 固定式ディーゼル機関	燃料の燃焼能力が重油換算50L/時以上のもの	非常用のものは排ガス規制を受けない
31 32	固定式ガス機関 固定式ガソリン機関	燃料の燃焼能力が重油換算35L/時以上のもの	

注1：重油換算とは、重油10L当たりが、液体燃料10Lに、気体燃料が16m³に、固定燃料16kgに相当するものとする

注2：一般廃棄物焼却炉で上記規模をオーバーするものは特定施設として[1]設置届、[2]排ガス濃度測定(1回/年)が必要である

（2）排ガス規制

●表1．4－3　排ガス規制値

No	種 類	ばいじん(スス)	窒素酸化物 NOx
1	ボイラー	設置場所や設備規模及び設置時期により決められる。	同 左
13	一般廃棄物焼却炉		
29	固定式ガスタービン		
30	固定式ディーゼル機関		
31	固定式ガス機関		
32	固定式ガソリン機関	単位：mg/Nm³	単位：ppm

硫黄酸化物SO x 濃度は燃料及び原料中の硫黄含有率で決まる。
このため、燃原料規制や煙突の高さ規制を実施している。
排ガス規制の具体的な数値は地方条例による。

（3）その他の規制

a：暖房ボイラーはシーズンに1回、その他は2回／年排ガスの測定を要する。

b：測定の記録は3年間の保存義務がある。

■ 焼却灰とダイオキシン汚染

環境への影響

ダイオキシンは、ポリ塩化ジベンゾパラダイオキシンとポリ塩化ジベンゾフランの総称で多くの種類がありますが、ごく微量でもガンや胎児に奇形を生じさせるような性質を持っているものが存在している。

ダイオキシンが一般に注目されだしたのは、60年代のベトナム戦争の時に使用された枯葉剤の中に微量に含まれており多くの奇形児が生まれる原因になったと考えられたためである。その後、ゴミ焼却炉の焼却灰から検出され大きな社会問題となった。ダイオキシン類は、炭素・酸素・水素・塩素が熱せられるような過程で自然にできてしまう副生成物で、整備工場では補修部品や用品の包装用フィルムなどを焼却する場合発生する可能性がある。

規制の内容

平成8年12月から、大気汚染防止法や廃棄物処理法によって、一定規模以上の焼却施設の煙突などから排出されるダイオキシン類が規制されています。また、学校に設置される焼却炉は原則として使用を取りやめ廃止するなど、市町村レベルでの取り組みも活発になっている。

さらに、平成11年7月12日には、「ダイオキシン類対策特別措置法」が成立し総合的な対策が推進されている。

整備工場の取り組み

焼却炉を設置する場合は、「焼却施設の構造基準（廃棄物処理法施行規則)」などの規制をクリアした焼却炉の設置、また、左記以外の焼却炉での自家焼却は可能な限り中止することが望まれる。

4.2 水質汚濁防止法(水濁法)

事業所からの排水が公共河川、湖沼、湾岸及び沿岸海域へ放流される場合は水質汚濁防止法が適用され、公共下水道、流域下水道へ放流される場合には、下水道法が適用される。水濁法の場合は表1．4−4に示すとおり、特定施設がない場合は排水規制を受けないが、下水道法では特定施設がない場合でも排水規制を受ける。

●表1．4−4　排水規制を受ける法律

	公共河川へ放流	下水道へ放流
特定施設有	水質汚濁防止法	下水道法
特定施設無	排水規制なし	

（1）水濁法及び下水道法の特定施設を表1．4−5に示す。

●表1．4−5　特定施設（水質汚濁防止法・下水道法共通）

No	種 類	備 考
65	酸またはアルカリによる表面処理施設	pH5.8～pH8.6を外れる洗浄剤を用いるもの
70の2	自動車分解整備事業用の洗車施設	屋内作業場面積800m²未満の事業場は除く
71	自動式車両洗浄施設	すべてのもの
71の2	検査業の洗浄施設(オイルクリニック)	すべてのもの(流し台も対象となる)
71の5	トリクロロエチレン、テトラクロロエチレンによる洗浄施設	すべてのもの

（2）排水規制

水濁法と下水道法の全国一律の排水規制基準値は表1．4−6の値以下とされている。ただし、水濁法は水域の状況によって、下水道法は下水道処理装置の能力によって一律の規制基準より厳しい値を決めることができると規定されている。

●表1．4−6　生活環境項目　　単位：mg/L

法律名	温 度	pH	COD	BOD	SS	鉱物油	動植物油	消費量
水濁法	―	5.8―8.6(海域は5.0―9.0)	160	160	200	5	30	―
下水道法	45℃	5.0―9.0		600	600	5	30	220

法律名	大腸菌群数	Cu	Zn	Cr	F	B	s-Fe	s-Mn	ﾌｪﾉｰﾙ類	T-P	T-N
水濁法	3000ｹ/L	3	5	2	15	2	10	10	5	16	120
下水道法	―	3	5	2	15	2	10	10	5	32	240

●表1．4−7　有害物質(全24項目中)の抜粋　　単位：mg/L

Cd	Pb	六価Cr	ヒ素	T-Hg	ﾄﾘｸﾛﾛｴﾁﾚﾝ (トリクレン)	ﾃﾄﾗｸﾛﾛｴﾁﾚﾝ (パークレン)	1.1.1ﾄﾘｸﾛﾛｴﾀﾝ (トリエタン)	ジクロロメタン (塩化メチレン)
0.1	0.1	0.5	0.1	0.005	0.3	0.1	3	0.2

注：水質汚濁防止法の対象地区の有害物質規制は、地方条例で上水道水源地域に限り10倍厳しくしているのが普通である。

（3）その他の規制

a：排水濃度は定期測定の義務がある。項目、頻度は一律に決めず事業者に責任を持たせている。

b：測定の記録は3年間の保存義務がある。

4.3 騒音規制法・振動規制法

（1）特定工場等の施設境界における騒音デシベル・振動デシベルを規定した法律である。特定工場等とは表1．4−8の施設を持つ事業所をいう。

●表1．4−8　特定施設

No	種 類	規 模
1ーニ	液圧プレス	矯正プレスを除くすべてのもの
1ーホ	機械プレス	加圧能力30トン以上のもの
2	空気圧縮機、送風機	原動機の定格出力7.5kW以上のもの

（2）騒音振動の規制基準

地域を4種類(「住専」、「住居・無指」、「近商・商業・準工」、「工業」)に区分して、１日を4つの時間帯(朝、昼、夕、夜)に分けて、地方条例で規制値を決めることとしている。

■騒音規制法・振動規制法の規制基準

		朝				昼				夕				夜			
騒音	時 間	午前6時～午前8時				午前8時～午後6時				午後6時～午後11時				午後11時～午前6時			
	用途地域名	住専	住居 無指	近商 商業 準工	工業	住専	住居 無指	近商 商業 準工	工業	住専	住居 無指	近商 商業 準工	工業	住専	住居 無指	近商 商業 準工	工業
	規制基準(デシベル)	45	50	60	65	50	55	65	70	45	50	60	65	40	45	50	55
振動	時 間	午前8時～午後7時								午後7時～午前8時							
	用途地域名	住専	住居 無指	近商 商業 準工	工業					住専	住居 無指	近商 商業 準工	工業				
	規制基準(デシベル)	60	65	65	70					55	55	60	60				

【用途地域名】

・住専・・・第一種低層住居専用地域、第二種低層住居専用地域、第一種中高層住居専用地域、第二種中高層住居専用地域

・住居・・・第一種住居地域、第二種住居地域、準住居地域

・無指・・・都市計画法に規定する用途地域の定めのない地域

・近商・・・近隣商業地域

・商業・・・商業地域

・準工・・・準工業地域

・工業・・・工業地域

・工専・・・工業専用地域

（3）重機類のテスト・稼働時の騒音測定方法

騒音測定方法（建設省指定97年度新基準値）

騒音測定方法の変更概要

[従　来]

・周囲7mにおける4方向の音圧の平均

・機械は定置負荷ハイアイドルで測定

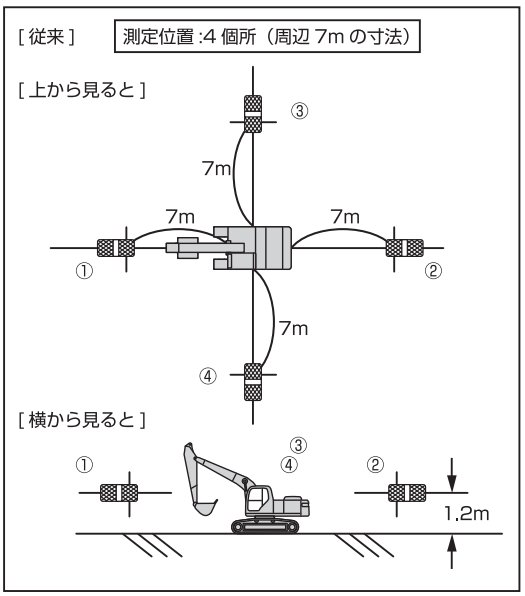
[改定後]

・半球面上の6点測定による音響パワーレベル平均

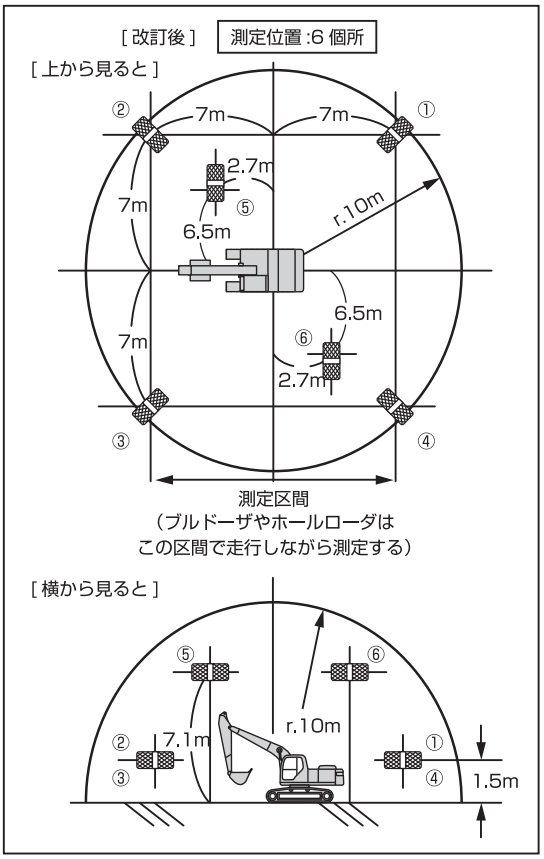
・ブルドーザ、バックホウ、トラクタショベル等は作業時の動的運転状態で測定

●騒音測定位置の比較

：マイクの設置個所



測定球面の半径「r」：
対象機械の大きさにより次のいずれかになります。
（原則として）[4m、10m、16m]
右図は半径「r」を 10m とした寸法です。



動的運転状態とは　例えば油圧ショベルの場合

・エンジンはフルスロットル

・リリーフバルブが作動しないようにストロークエンドにならないように

・「溝掘削90度旋回積み込み戻り」の動作(空荷)を3サイクル連続して測定する。

（溝掘削～90度旋回～ブーム上昇～放出～ブーム下降～90度旋回～姿勢戻す）

・その測定を3回行う。

●低騒音基準値(例：油圧ショベル)

機関出力(kW)	騒音基準値(dB)
P＜55	99以下
55≦P＜103	104以下
103≦P	106以下

4.4 オゾン層保護の法律

これは、国際条約を国内法に書き換えたものである。オゾン層を著しく破壊する物質を段階的に製造廃止を規定した法律である。これらの物質はいずれ入手不可になる。またこれらの物質を使用している機械装置もいずれ、物質の入手不可にともない使用できなくなる。建設機械整備業界におけるフロン大気放出抑止対策についてオゾン層の破壊や地球温暖化の要因となるカーエアコン用冷媒のフロンガス(A：特定フロンCFC12、 B：代替フロンHFC134a）の問題についてはカーエアコンの整備や使用済み自動車の処理時において、回収・再利用・保管等適切な処理をすることが必要である。

■カーエアコン用フロンガスの処理の現状

A：特定フロン(CFC12)

特定フロンは大気中に放出されると、成層圏のオゾン層を破壊して、生態系へさまざまな影響を与える有害な紫外線の量を増加させることとなる。そのため、カーエアコンにおいては平成6年に全ての新車が代替フロンに切り替えられ、平成7年末には特定フロンの生産が全廃された。しかし、使用されている多くのカ ーエアコンが特定フロンを冷媒としていたため、整備時にはフロンを回収・再使用するとともに、補充用として使用済み自動車から回収して備蓄したものを用いるなどして必要な分量を確保している。

B：代替フロン(HFC134a)

自動車メーカーでは、オゾン層保護の観点からカーエアコンの冷媒を特定フロンから代替フロンへ切り替えを行ったが、その代替フロンについても地球温暖化の要因となる温室効果ガスとして、平成9年12月に開催された地球温暖化防止京都会議において排出量削減の数値目標が裁決したところである。

現段階では、カーエアコンにおいて代替フロンに代わる冷媒用ガスとして実用化されていないため順次、カーエアコンにおける代替フロンの使用量が増加することが必定である。排出量を抑制するには、カーエアコンの整備時及び使用済み自動車の処理時に回収して再利用または保管する必要がある。その作業においては、代替フロン用の回収機が必要であり、代替フロン用の回収機の普及促進が望まれている状況である。

4.5 整備工場における危険物管理

（1）整備工場での危険物には、どの様な物が有るか　⇒　危険物の存在を認識する

1）作動油
2）エンジンオイル
3）ギヤオイル
4）燃料(軽油、ガソリン、灯油 等)
5）塗料
6）シンナー
7）ブレーキオイル
8）不凍液、クーラント(LLC)

等が、整備工場での主な取扱い保管危険物に該当する

（2）性質により分類、品名がついている（消防法別表第一、引火性液体）　⇒　分類、品名を確認する

1）	作動油	第四類、第四石油類	6）	灯　油	第四類、第二石油類
2）	エンジンオイル	第四類、第三石油類	7）	塗　料	第四類、第二石油類または第三石油類
3）	ギヤオイル	第四類、第四石油類	8）	シンナー	第四類、第一石油類または第二石油類
4）	軽　油	第四類、第二石油類	9）	ブレーキオイル	第四類、第三石油類
5）	ガソリン	第四類、第一石油類	10）	LLC	第四類、アルコール類

※分類は、容器に表示されているので現物で確認をする

（3）保管している量から、指定数量を算出　⇒　届出必要か、可否判断をする

●品名ごとの指定数量

	分　類	品　名	指定数量(L)	主なもの
1）	第四類	第一石油類	200	ガソリン、シンナー
2）	第四類	アルコール類	400	LLC
3）	第四類	第二石油類	1,000	シンナー、軽油、灯油、塗料
4）	第四類	第三石油類	2,000	エンジンオイル、塗料
5）	第四類	第四石油類	6,000	作動油、ギヤオイル

●届出の判断〔指定数量倍数「N」の計算〕

$$N=\frac{\text{保管取扱い量}}{200(\text{第一類})}+\frac{\text{保管取扱い量}}{400(\text{アルコール類})}+\frac{\text{保管取扱い量}}{1{,}000(\text{第二類})}+\frac{\text{保管取扱い量}}{2{,}000(\text{第三類})}+\frac{\text{保管取扱い量}}{6{,}000(\text{第四類})}$$

（4）算出結果、指定数量の1／5以上となった場合

① N<0.2
⇒法規制なし、届け出不要

② 0.2≦N＜1.0
⇒少量危険物貯蔵所、届出要(所轄の消防署)

③ 1.0≦N
⇒危険物貯蔵所として届出行い、法規制を受ける

②に該当は、少量危険物貯蔵取扱所として、所轄消防署への届出が必要です。詳しくは、市町村の火災予防条例により貯蔵及び取扱いが規制される。
※この部分は該当する可能性あり、保管量のコントロール必要

③指定数量以上に該当は、危険物施設として市町村長、都道府県知事に申請、構造及び、設備が基準に適合した施設で、許可を受けなければならない。

5.修理作業の基本

修理作業で必ずといってよいほど発生する作業、部品の基本的取扱い、作業方法などを身につけることが作業の確実、迅速、安全上大切なことである。

5.1 分解作業中に生じる困難な作業

錆びたボルトの取外し方法

錆びたボルトを無理に緩めようとすると、工具を破損し、あるいはボルトを折損させることになる。ボルトが折損すると、これを取外すために予想外に工程を遅らせることがあるので、その状態に応じた適切な方法で慎重に作業する必要がある。

① ボルトの頭をハンマで打つ方法

衝撃によって錆を落しネジ部の錆つきをゆるめることによって取外す。なおボルト、ナットで締め合わせてあるときナットをスパナなどで緩め側に加圧しながらボルトの頭をハンマで打つか、あるいは一丁のハンマをナットの一面に押しつけながら他の一丁のハンマでボルトの頭を打つとよい。軽い錆つきのボルトはたいていこの方法で取外すことができる。なおナットから出ているネジ部分の錆をワイヤブラシなどであらかじめ取除いておく。

② ネジ部に油を浸透させる方法

①の方法で抜けない場合は、外面の錆をワイヤブラシなどで取除いてから油をネジ部にしみこませ、なるべく長時間放置してから緩める。このとき①の方法を併用するとさらに有効である。最近はスプレー状のボルト緩め剤が市販され、浸透力、取扱いの点では軽油などの一般の油よりすぐれているといわれている。

③ 加熱して熱膨張を利用する方法

①、②の方法で緩まない場合は、アセチレンガスバーナなどで雌ネジ側を加熱して、雌ネジ部を膨張させて緩める。この作業では、あらかじめその部分を加熱することの可否を検討する必要があるまた、ボルトはできるだけ加熱しないようにする。

折込みボルトの取外し方法

機械稼働中にすでにボルトが折損している場合と分解作業時に誤って折損した場合とがあり、その折損状態に応じて次のような方法で取外すとよい。

（1）ボルトの上部が品物の外に出ている場合(図1．5－1)

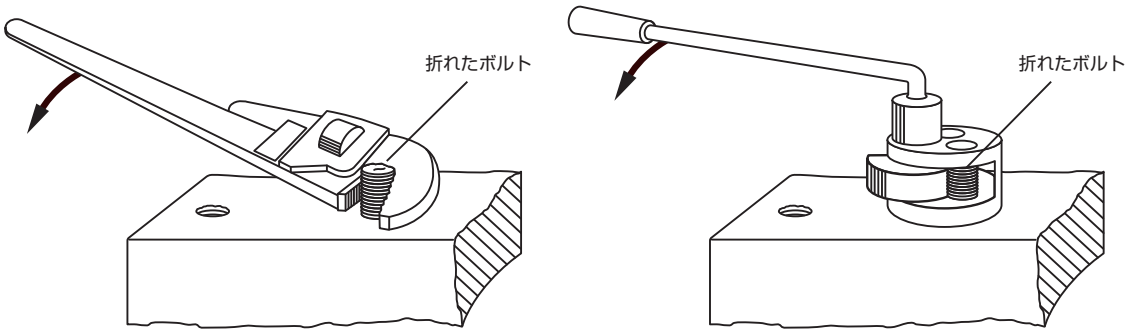


図1．5－1

a：外へ出ている部分にパイプレンチ、スタッドボルト・リムーバをかけて緩め、外す。

b：外へ出ている部分が短いときは、その上部に同一径かそれ以上のボルト、あるいはナットを溶接し、これにスパナなどをかけて取外す。(図1．5－2)

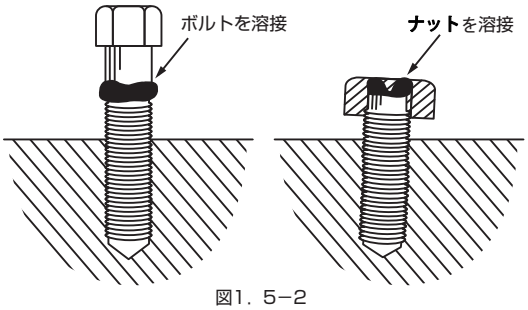


図1．5－2

（2）ボルトの上部が品物と平ら、又はへこんでいる場合

a：ポンチで回転させて取外す。このときボルトやその周辺に衝撃を加えながら緩めると効果的である。(図1．5－3)

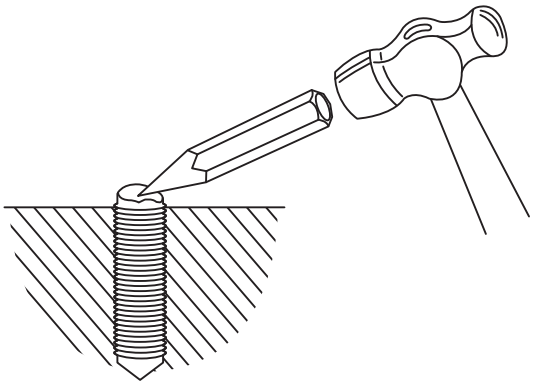


図1．5－3

b：折れこみボルトの中央に穴をあけ図1．5−4に示すような種々の工具をさし込んで取外す。
穴をあけるときはポンチを正確に打ち、あるいは図1．5−4のようにガイドを利用して下穴をボルトの中央に正しくあける。次に図のような六角棒状の工具、逆ねじれ錐、逆タップなどを穴に打込み、あるいはねじ込んで取外す。

この場合ボルトの径に対し過大な穴をあけたり、過大な工具をねじ込むとボルトがふくれてかえって取外しにくくなる。また、タップを用いる場合、径の小さなタップを用いて、これが折れ込むとますます取外しがむずかしくなるので、適切な穴あけや工具径を選ぶ必要がある。(図1．5−4)

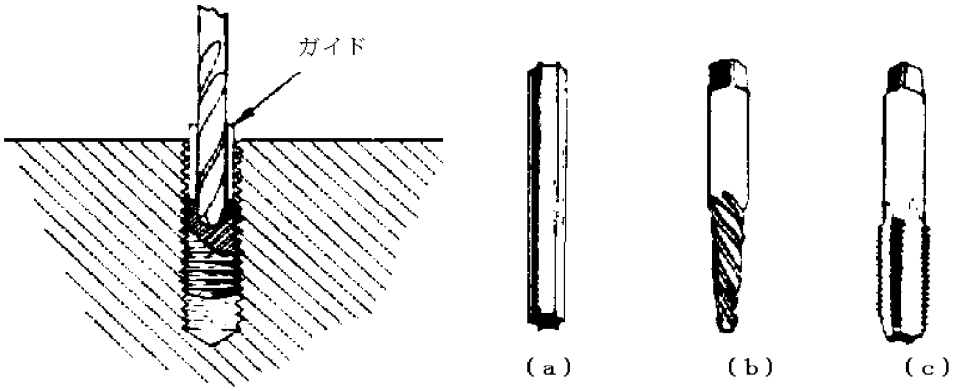


図1．5−4

c：折れ込みボルトの中央に雌ネジを傷めない程度いっぱいに穴をあけて、残ったネジ山を取除く。
なおこの場合ネジが多少傷んだときはヘリサートを利用するとよい。
折れ込みボルトの取外しに時間を消費するよりも、この方法は比較的解決の早い方法である。(図1．5−5)

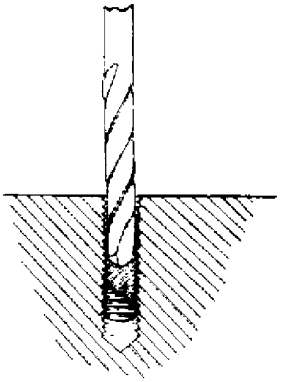


図1．5−5

圧入部品を抜取る方法

ブルドーザのスプロケットをハブから抜取り、スプロケットシャフトを本体から抜取るなど、大型部品の分解には専用特殊工具および大型油圧シリンダを必要とし、その使用法については「第2章　分解組立て」で詳述されるが、一般のギヤ、ベアリング、プーリ、シャフトなどの抜取りは市販されている各種プラーを使用することにより、効果的かつ安全に行うことができる。これら一般圧入部品の分解について、プラーの選定、使用上の注意および使用例などについて述べる。

（1）抜取り作業の種類

基本的に圧入部品の抜取り作業は次の三つに大別される。

ａ：ギヤ、ベアリング、ホイール、プーリなどをシャフトから抜取る作業

・部品の外周を保持して抜取る(図1．5−6)

・部品のネジ穴を使って抜取る

・スタッドにアダプタをねじ込んで引抜く(図1．5−7)

・部品のうしろに抜取りアタッチメントを取付けて抜取る

・スポークの間から確実に保持して抜取る

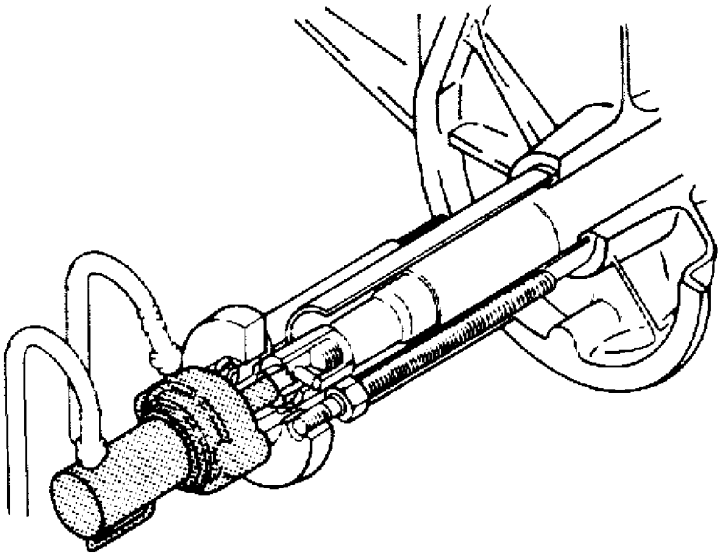


図1．5−6　ブルドーザ用スプロケット軸を抜く治工具例

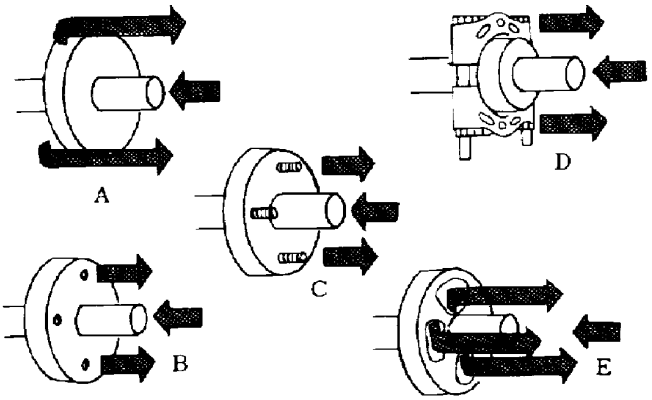


図1．5−7　ギヤ、ベアリングなどをシャフトから抜取る

b：ベアリングのアウターレース、リテーナ、オイルシールなどをボアから抜取る。
(図1．5−8)
・内径抜取り用アタッチメントを使って、本体のボアを傷つけないよう真っすぐに抜取る。

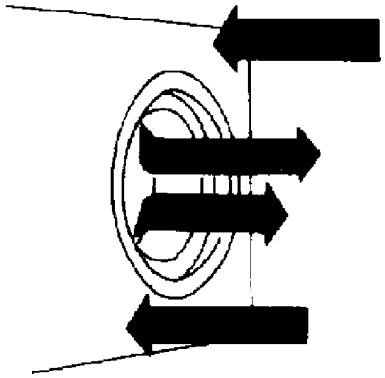


図1．5−8　アウターレース、リテーナなどをボアから抜取る

c：シャフトを本体から抜取る。(図1．5−9)
・シャフト先端の雄ねじを引っぱり、本体を押す。
・シャフトの雌ねじにアダプタをねじ込んで引っ張り、本体を押す。

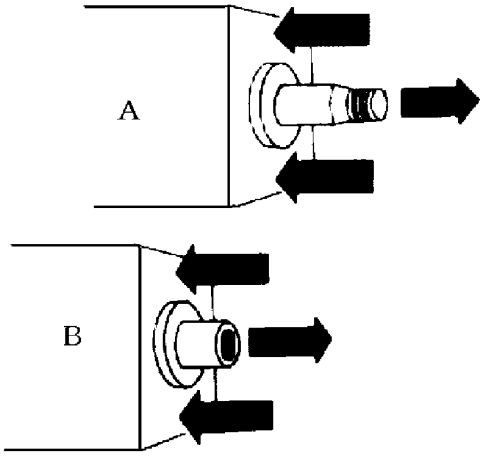


図1．5−9　シャフトを本体から抜取る

(2) プラー及びアタッチメントの選定方法
a：抜取る部品を確実に保持するためのプラー、アタッチメントを選定する。
b：抜取る部品の形状から、プラーのリーチ(奥行き)とスプレッド(広がり)を決める。
図1．5−10にその一例を示す。
c：引抜き力を推定して、手動工具を使うか油圧工具を使用するかを決める。

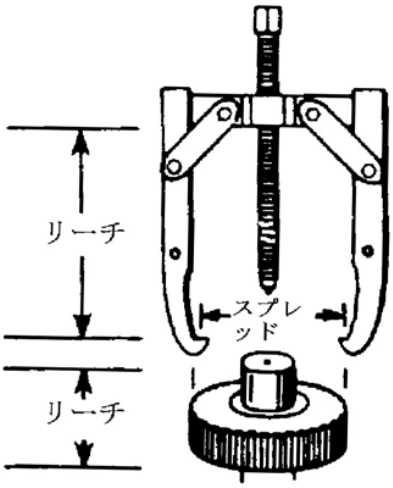


図1．5−10　ギヤプラーのリーチとスプレッド

(3) プラーの能力（Capacity）選定上の注意

a：はめ合い部の接触面積の大小によって抜取りに要する力が大幅に異なるので、プラーの選定に当っては、対象物をよく観察すること。

b：手動プラーを使用する場合は、押しネジの直径が分解するシャフトの直径の半分以上なければならない。

c：油圧プラーを使用する場合は、プラーの最大能力は分解するシャフトの直径(インチ読み)の7～10倍のトン数のものとする。

(4) プラーの種類

a：ギヤプラー、ギヤ、ベアリング、プーリなどをシャフトから抜取るもので、押しネジを締めるほどジョウの保持力が強くなるようになっている。2本ジョウ、3本ジョウ及び2本、3本共用型の3種類がある。図1．5－11に2本、3本共用型の使用例を示す。

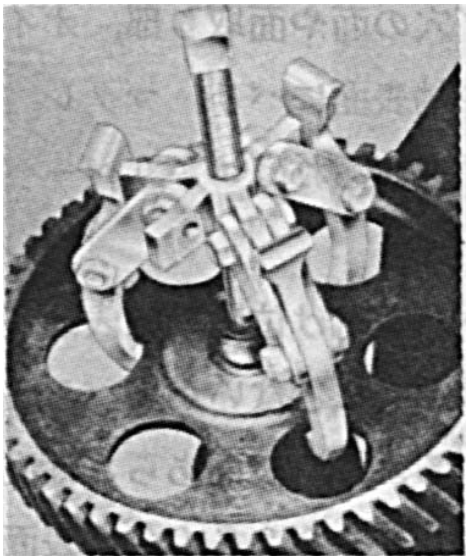


図1．5－11　2本、3本共用型ギヤプラーの使用例

b：ベアリングカップ・プラー

ボア又はケージからベアリングカップ又はアウタレースなどを抜取るもので、図1．5－12にその一例を示す。ボアに底がある場合は、押しネジで底を押してカップを抜取る。ボアに底がない場合はH型プラーを併用し、ボアの外側の本体を押してカップを抜取る。

(図1．5－12、図1．5－13)

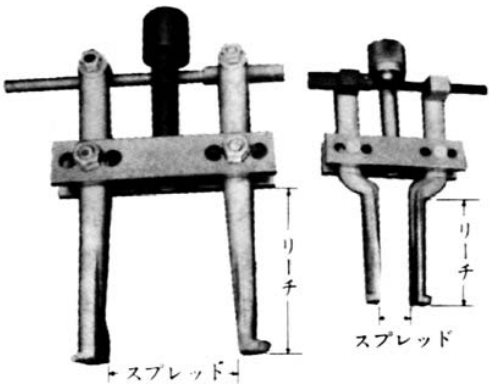


図1．5－12　ベアリングカップ・プラー

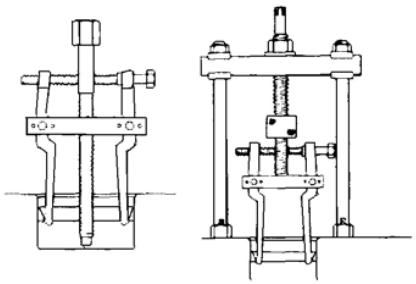


図1．5－13　ベアリングカップ・プラーの使用例

c：ベアリング抜きアタッチメント

ギヤプラーで直接ベアリング、ギヤ、プーリなどにジョウを掛けることができない場合、このアタッチメントを抜取る部品のうしろに取付け、ナイフ状の刃先で部品を保持し、H型プラーと併用して抜取る。図1．5－14及び図1．5－15にアタッチメント及び油圧プラー併用による使用例を示す。

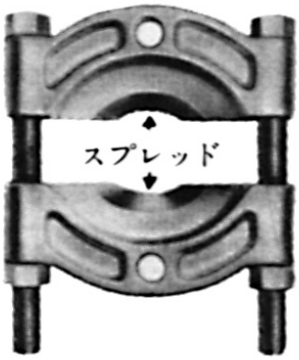


図1．5－14　ベアリング抜きアタッチメント

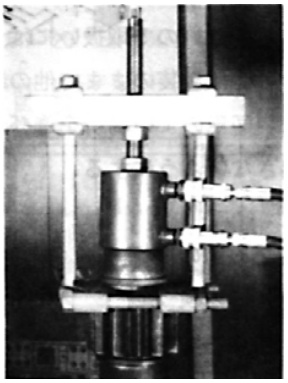


図1．5－15　ベアリング抜きアタッチメント使用例(油圧プラー併用)

〔プラー使用上の注意〕

ベアリング、ギヤなどを加熱しながら抜取るときは、プラーのジョウの部分は加熱しないよう気をつけること。

・押ねじをインパクトレンチで締めるときは、ネジ部をよく清掃し適当に潤滑すること。
・シャフトのセンタ穴および押ねじの先端を傷めないようシャフトと雄ネジの間にスペーサを入れて使用すること。(図1．5－16)
・プラーはシャフトの中心線上にセットして使用すること。力をかける前に傾いていないかよく点検すること。
・できるだけ3本ジョウのプラーを使用すること。
・できる限り大きい能力のプラーを使用し、プラーに過負荷をかけないこと。
・油圧プラーを併用するときは、必ず油圧計を取付け負荷の状態を見ながら作業すること。
・プラー及びアタッチメントのジョウ、ナイフ状刃先などの摩耗したものは確実に補修するか新品と交換して使用すること。
・作業中ジョウが外れてプラーが飛び、人身事故を起こすことがあるので、業者は勿論、付近にいる人は十分気をつけること。

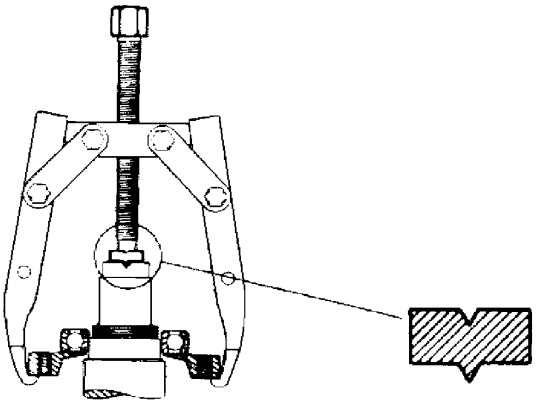


図1．5－16　スペーサの使用例

5.2 オイルシールの取扱い

オイルシールは油止めに使用されるもので、取付け部分の温度、圧力、速度などの種々な条件を満たすため最適な材質・形式のものが選定されている。したがって、単に形状や寸法が同一だからといってむやみに混用してはならない。また、取付け部分の設計、加工やオイルシールの選定がどんなに適切であっても、取付けの際の組立て方や取扱いが不適当であればオイルシールの機能を十分に発揮することができないので取扱いにはとくに注意する。なお、保管にあたっては包装のままで他の部品と区別し、湿気や熱気のない通風のよい場所を選び、取付け直前まで包装より取出さないようにする。

オイルシール組込み前の準備

（1）オイルシールの点検

a：使用箇所に適した寸法のオイルシールであるか、内外径、幅について念のため確認する。

b：オイルシールにごみなどの異物が付着していないか、シールの変形、傷、ばねの変形、発錆、脱落はないかなどを調べる。とくにシールリップは最も重要な部分なので、指先で入念に点検する。フッ素系、シリコン系ゴム質は他のものより傷つきやすいのでとくに注意する。

c：洗浄するときは使用する潤滑油で行う。ガソリンや洗い油はゴム質を侵しやすいので絶対に使用しない。

（2）軸及びハウジングの点検

a：軸表面やハウジング穴の面などに防錆油、ごみ、塗料などの異物の付着はないか調べる。異物が付いている場合には、よく洗浄する。ガソリンや洗い油で洗浄したときは特に丁寧にふき取る。

b：ハウジング穴内面や面取部、オイルシールが通過する軸端や軸表面にバリ、マクレ、傷などないか調べる。不具合があればサンドペーパなどで修正する。

c：オイルシール取付け位置の軸表面に、錆、腐食、傷、あるいは摩耗などないか調べる。軸の表面はリップが密着するよう、表面あらさは回転用シールの場合、一般に0.8～3.2S（Sは表面あらさをあらわし、表面のデコボコの最大高さをμ単位の無名数であらわす）、とくに高速か往復運動用シールの場合は0.4～1.6S程度に仕上げられている。このように精密仕上げしてあるので十分点検する。ごく小さな傷や錆のあるときは240＃程度のサンドペーパーで修正する。なお軸を旋盤にくわえてサンドペーパーで修正するときはペーパーを軸方向に動かさず、ペーパーを固定して行う。また、シリンダロッドのように往復運動用軸は、ほとんどの場合、長手方向に長い傷がつくので、この場合は硬質クロームメッキで修正する。

d：オイルシール取付け付近の軸の偏心がないか調べる。
軸の斜めの組込み。バランスの不良、軸の曲りなどによる軸の振れ、あるいは軸とハウジングの取付け時の偏心量などは極力小さいことが必要で、とくに高速回転部や軸径の小さい場合は注意を要する。

e：リップ先端のあたる軸表面の硬度は低下していないか、できれば調べる方がよい。往復運動用シールを除いて、一般にはロックウェル硬度HRc30－40以上の硬度になっている。

（3）治工具の点検

オイルシール組立て治工具のバリ、マクレ、傷、錆などを点検する

(4) 潤滑剤の塗布(図1．5−17)

各部の点検が終われば、シールリップや軸に潤滑油あるいはグリースを塗布する。

a：JIS B2402によるD型、DM型オイルシールのように、リップが2つ以上ついているオイルシールにはリップ間にグリース(リチウム系がよい)をリップ間容積の1／3〜1／2程度に均一の厚さに充てんする。ただし、カップグリースは1％前後の水分を含んでいるので絶対に使用しない。また、ネジ付きシール、スパイラルグループシールなどと呼ばれる。シールリップ全周にわたり小さなリブがある特殊なオイルシールではグリースを使用せず潤滑油を使用する。

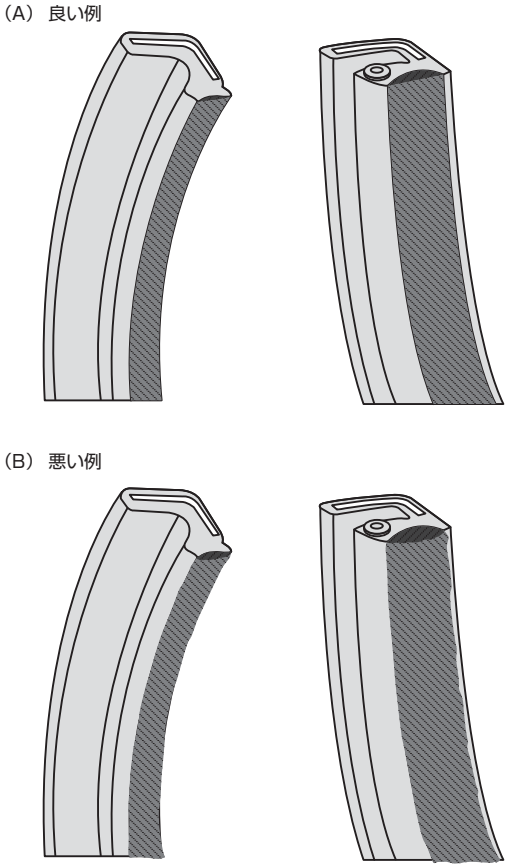


図1．5−17　ベアリング抜きアタッチメント

b：S型オイルシールなどのように単一リップのものはリップ先端にグリースあるいは潤滑油を均一に塗る。(図1．5−18)

c：シリコン系ゴム材料のオイルシールにはシリコン系グリースを使用しない。互いに性質が似ているのでゴムが膨潤しやすい。

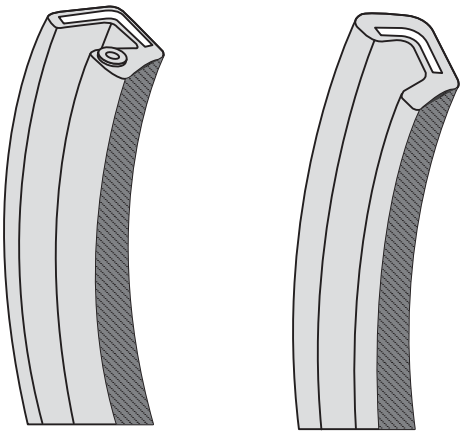


図1．5−18　S型、V型のリップ部への油やグリースの塗り方

オイルシールの組込み方法

オイルシールを組込むうえで守らねばならないことは次の3項目である。

- **シールの機能を発揮させるためのシールリップを傷つけないこと**
- **組込み作業中にオイルシールを変形させたり傷つけたりしないこと**
- **正しい位置，正しい向きに組込むこと**

以上のことからオイルシールを組込むには治工具を用い、平均な力で圧入するようなるべくプレスを利用する。とくに径の大きいオイルシールはプレスで行う。直接ハンマで叩く、狭い場所だからといってドライバの先を利用しての打込みなどは絶対行ってはならない。また、オイルシールの向きは図1．5−19のようにシ ールリップが密封対象物の方に向くようにする。ただし、ハウジングに組込むときは、ハウジングの構造により図1．5−20のように、オイルシールの向きが変わることがあるので、解時に確認するか、サービスマニュアル、パーツブックなどで調べ、正しい向きに組込む。

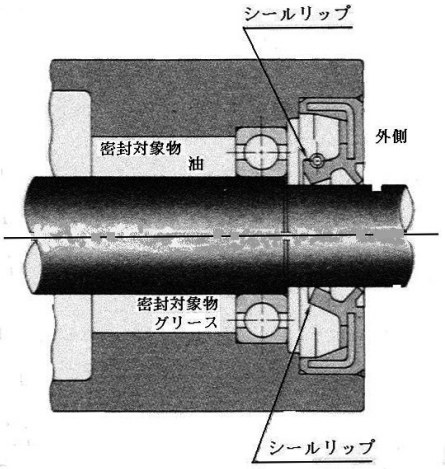


図1．5−19　オイルシールの向き

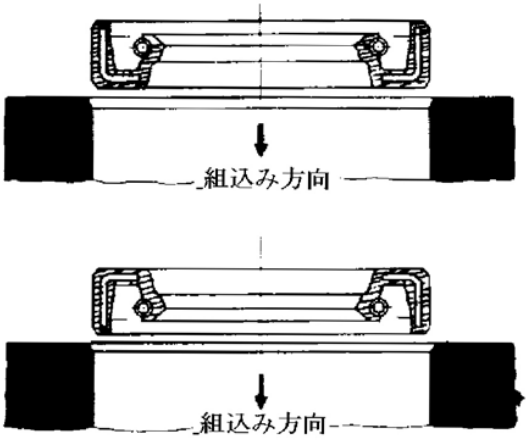


図1．5−20　ハウジング穴へ組込むときのオイルシールの向き

（1）ハウジングへの組込み

オイルシールは、ハウジング穴に水平に置き、治工具を用いて均一に加圧して組込む。決して傾いたまま無理に押込んではいけない。外周ゴムオイルシールの場合はとくに注意する必要がある。均一に加圧する為にはプレスを利用すべきであるが、手元に適切なプレスがない、あるいはプレスが使用できない場所にオイルシールを組込む場合には、図1．5−21のような当て板を介して、全周をハンマで均等にたたき、傾きに注意して組込む。図1．5−22のような部分的なたたき方はオイルシールの変形を招くので行ってはならない。

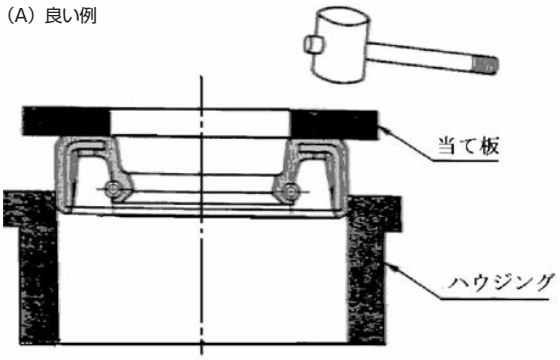


図1．5−21

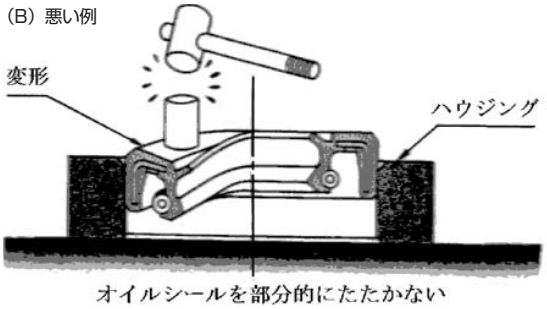


図1．5−22

次に組込み用治具の例を示す。

ａ：図1．5−23はオイルシールをハウジング穴の端面と面位置(つらいち)になるように組込むときに用いるもので、オイルシールの呼び外径より5〜10mm以上大きい径の平らな面を有している。

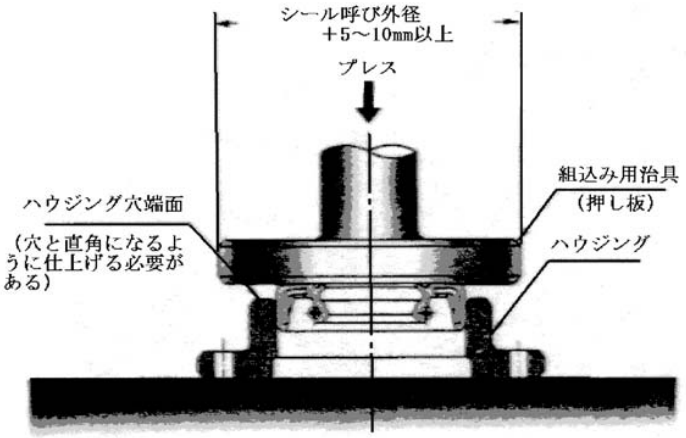


図1．5−23

ｂ：図1．5−24はオイルシールをハウジング穴の途中で止める場合やハウジング穴に「止め」がある場合の組込み用治具である。オイルシールの呼び径より0.5〜1.0mm小さい径の方でオイルシールを押込み、大きい径の方の端面がハウジングにあたって位置決めするようになっている。このときオイルシールを押込む方の径をあまり小さくすると図1．5−25のようにシールを変形させることになる。

ハウジング穴にオイルシールを組込んだら、オイルシールがハウジング穴に対して傾斜して組込まれていないか確認する。

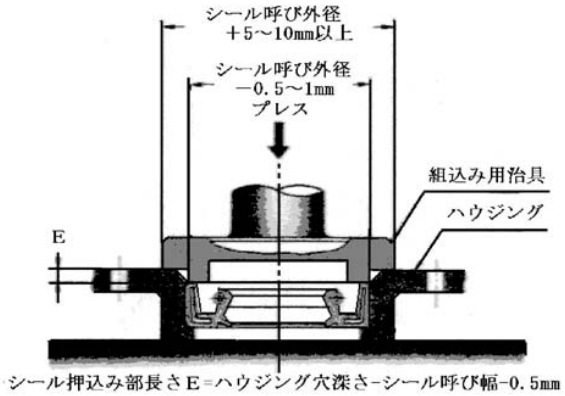


図1．5−24

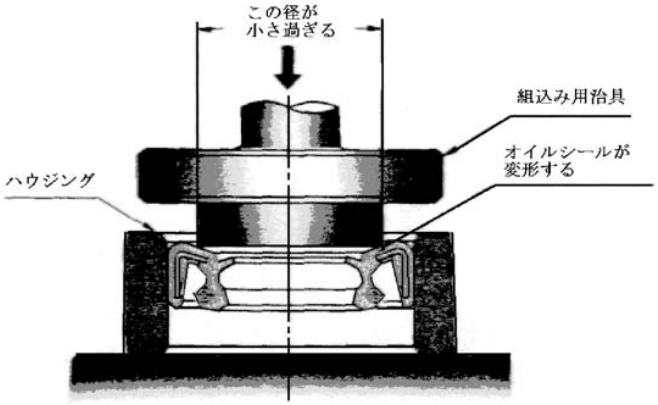


図1．5−25

(2) 軸への取付け

軸表面および面取り部に潤滑油あるいはグリースを薄く塗り、各種治工具を利用して軸に挿入する。潤滑剤はオイルシールの軸への挿入をなめらかにし、かつ挿入の途中でリップがめくれるのを防ぎ、運動初期の潤滑に一時的効果があるので、必ず塗布する。万一、挿入する途中でリップがめくれてしまった場合には無理せず、軸を回しながらオイルシールを少し戻せば、リップは元に戻るので、ドライバやシノのようなもので、こじってリップを戻すなどしてはいけない。

次に挿入用治具の例を示す。

a：図1．5−26は軸の末端に十分なテーパがついていないとき、シールリップを傷めないようにするコーン型の治具である。

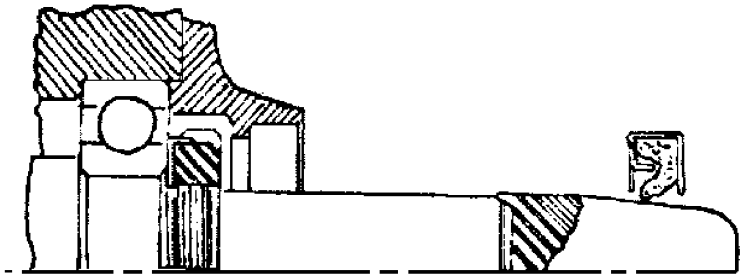


図1．5−26　軸にテーパや面取りの出来ない場合のカバー

b：図1．5−27は軸端にスプラインやキーみぞのある場合に使用する。なおカバーする部分の軸径が、オイルシール取付け部の軸径と同じ寸法の場合はリップを治具であまり大きく押しひろげることができないので、この場合は厚手のボール紙を軸に巻きつけるか、ガムテープを貼るとよい。薄い鉄板を巻きつけることは、鉄板のかどでリップを傷めやすいので使用しない。

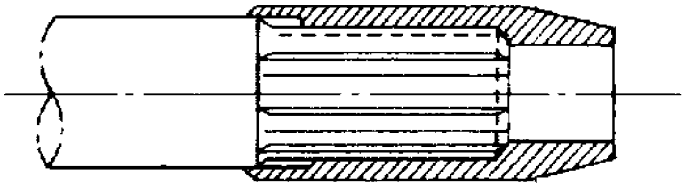


図1．5−27　スプラインやキー溝がある場合のカバー

(3) オイルシールの交換

① オイルシール取付け部分を分解したときは、必ず新品のオイルシールと交換する。なお取外すときは、取付けられているハウジング穴、軸表面を傷つけないように注意する。

② 新品のオイルシールと交換するときは図1．5－28のように、ハウジング穴に2mm程度のシムをかませて、新品のオイルシールのリップ先端と軸との接触部が、古い接触部からずれるようにするとよい。

③ 内圧のかかるところに使用されている外周金属のオイルシールを組込むときは、半乾性の液状ガスケットをハウジング側に塗布する。この際、はみ出した液状ガスケットは丁寧にふきとり、軸表面やリップ部に付着させてはならない。

④ オイルシール部よりの油漏れで、オイルシールを交換するときは、まず本当にオイルシールから漏れているのか、キーみぞ、ガスケット、ねじ部などの関連箇所から漏れているのかを確認してから交換作業を行う。オイルシールからの油漏れのときは、次のような点を点検しながら作業を進め、その原因をつかむことが大切である。したがってオイルシールを取外すにもリップを傷つけたり、破損したりしないように注意する。

a：内部圧力を逃がす通気孔やブリーザがつまっていないか

b：軸の振れ、摩耗はないか

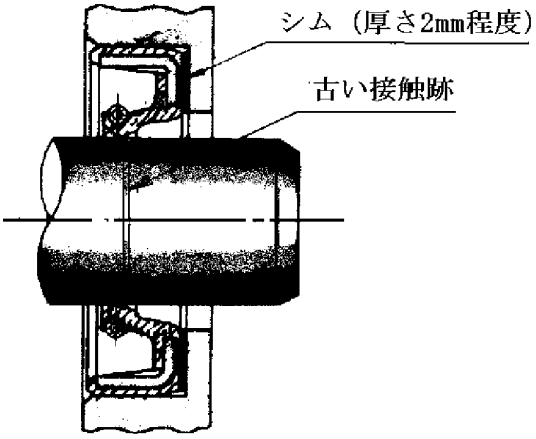


図1．5－28　シムを用いてリップ接触部をずらした跡

c：軸に塗料、液状ガスケットなどが付着していないか

d：軸に傷がついていないか

e：関連部品が破損していないか

f：シールリップがメクレたり傷がついていないか
また、異物がかみこんでいないか

g：オイルシールの向きは正しいか

h：潤滑油を切らしたことはないか
また、入れすぎていないか

⑤ 交換作業が終わったら、ごく低速で5分ぐらいならし運転し、軸の振れ、発熱、油漏れなどの有無を確認したのち、回転を徐々に定格回転数まで上げていき、同じ確認を行う。

5.3 ころがり軸受の取扱い

ころがり軸受は油圧機器構成部品と同様に、非常に精度が高く、次に述べるようなことからも取扱いにあたってはゴミの侵入、錆の発生に注意し、衝撃を加えてはならない。また、組立てにあたっては、ハウジングの変形、ひずみなどに注意する。

a：ころがり軸受は軌道面と転動体の間で点接触又は線接触をしているので、荷重が加わると接触部に大きな応力が発生する。これに耐えるように焼入性のよい軸受鋼を使用して、非常に硬度を高くしてあるので(一般にHRc60～64)、強い衝撃や打撃を加えると、軌道面に圧こんが生じ、場合によっては割れることがある。

b：材料の軸受鋼は普通鋼と同様に錆びやすい。

c：ゴミの中には砂のように焼入鋼よりも硬いものがある。これらが軸受に入ると軌道面、転動体に大きな応力が生じ、ころがり軸受の寿命を縮めることになる。

d：ころがり軸受はできるだけ小型にするため、内外輪の肉厚を薄くしてあるので、ハウジングの変形、ひずみの影響を受けやすい。

ころがり軸受の取付け方法

ころがり軸受の取付け作業の良否は軸受の寿命に影響し、ときには他の関連部品までも破損させる結果になるので、基本動作を守って慎重に作業する必要がある。

（1）一般的注意事項

a：清浄な所で清潔な工具を正しく用いて作業する。木ヅチ、ハンマなどで頭部の傷んでいるもの、破損しやすい工具などは使用しない。

b：汚れ、表面にいちじるしく凹凸のある作業台で作業を行わない。

c：手は清潔にし、手袋をして作業をしない。なお発錆防止のため手に良質で清浄な鉱油を薄く塗るとよい。

d：軸、ハウジング穴の寸法、傷の有無などを点検し清浄にする。

e：ころがり軸受間のディスタンスリングの両端、平行度、調整シムの良否を確認する。

f：ころがり軸受の取付け方向、組合せ、プレロードなどを確認する。なお、分解時にこれらの確認を習慣づけることが大切である。

g：ころがり軸受は取付け直前まで箱から出したり、包装をといたりしない。

(2) ころがり軸受の取付け方法

取付け方法は形式及びはめあい条件によって異なってくる。内外輪を取外すことのできる開放型の軸受（円筒、円すいころ軸受）は取付け、取外しは割合に容易であるが、ラジアル玉軸受、球面ころ軸受など、内外輪とも締め代を必要とする場合の作業は相当困難であるから、治工具を利用して十分に注意して行う必要がある。

a：基本的注意事項

・軸受を軸に入れるときは内輪に力をかけ、ハウジシグに入れるときは外輪に力をかける。上記の反対に力をかけてはならない。

・ハンマなどで直接軸受を打撃しないこと。

・保持器、転動体、密封装置を傷つけないこと。

b：プレスによる圧入方法

軸受の取付けには、スリーブ、うけ金、アーバプレス又は油圧プレスを利用して行う。なおスリーブ、うけ金とも両端面は平行で、中心線に対して直角に仕上げられていること。

ボール、ローラベアリングを圧入する場合の代表的な例を図1．5－29に示す。これらはテーパローラベアリングのコーンの軸への圧入、自動調心型ベアリングにも適用できるが、テーパローラベアリングの場合にはローラの保持器を絶対に変形させぬようなスリーブ、うけ金が必要である。例えば、図1．5－30のようにスリーブが内輪のみにあたるようにする。また、固定型で内外輪とも締め代のある場合は、図1．5－31のように治具が両輪に均一にあたるようにする。

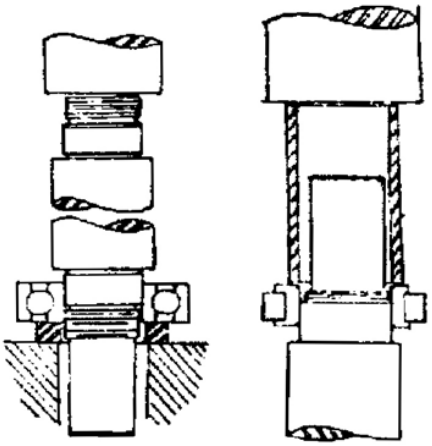


図1．5－29

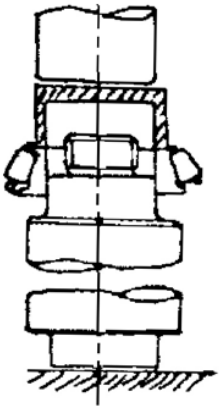


図1．5－30

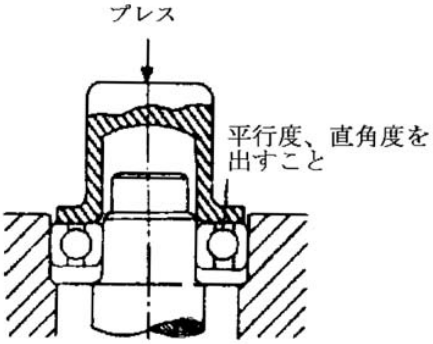


図1．5－31　内外輪とも締め代のある場合の治具

軸の両端に軸受を圧入する場合は図1．5－32のように他端の軸受に力が加わるようにしてはならない。必ず軸で受けるようにする。

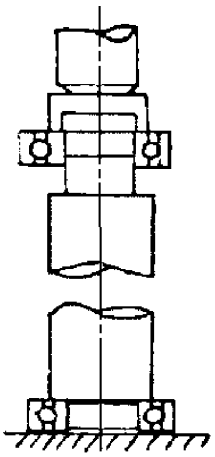


図1．5－32

c：ハンマによる打込み方法

図1．5－33の㋑、㋺のように必ずスリーブ、あて金を用い、一度に打込まず、傾きに注意して均一に軽くたたきながら入れる。㋩のようにすると、内輪をキズ付つき、傾きやすくなるため軸をも傷めるので、このような方法は行わない方がよい。

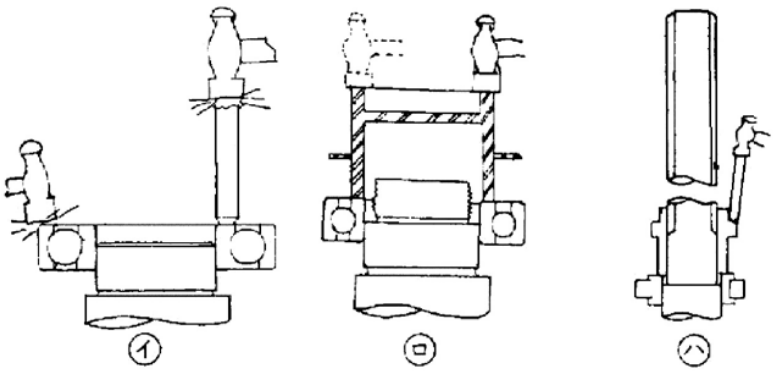


図1．5－33

ｄ：加熱による方法

大型の軸受や軸上を相当長い距離押し進める必要のあるとき、あるいは、はめあいのきついときは軸受を加熱膨張させてはめ込むとよい。

その方法は、

・清浄なエンジンオイル(SAE＃30程度)の油槽(図1．5−34)の中で90～120℃の間で加熱する。

・加熱した軸受は冷めない内に手早く装着する。軸受が冷却するときは、直径方向のみならず軸方向にも収縮するので、軸受側面と軸の肩との間に隙間ができないように十分冷めるまで､ネジなどを利用して軽く締付けておくようにする。

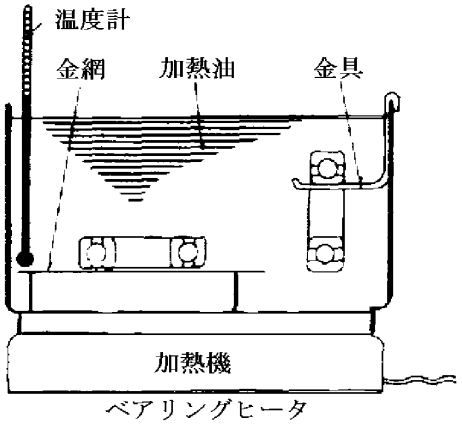


図1．5−34　ベアリングヒータ

〔注 意〕　加熱するとき

・油槽は軸受が直接底についたり、触れたりしないように、金網台に載せるか、吊るすような構造にする。底につけると下から加熱する場合、軸受の温度は油温以上になって軸受に悪影響を及ぼすとともに底部のゴミで汚される心配がある。

・油温を120℃以上、不必要に長時間高温の油中に放置することは避ける。このようにすると軸受の硬度が低下し、寿命を縮めることになる。

・新品の軸受は、ごみなどの異物の付着を防ぐため包装のまま暖めるとよい。

ｅ：冷却による方法

前項の場合と逆にハウジングにはめられた軸受に軸を挿入する場合、あるいは外輪をハウジングに取付けるとき、締め代が大きいため作業が困難な場合など、軸や外輪を冷却して収縮させ、はめあわせることもできる。図1．5−35のように、冷却剤としてドライアイスを使用する。冷却後槽より取出したとき急速に暖められるので速やかに挿入する。なお縮み代は直径24.5mmにつき0.025mm程度で、この値は大部分の金属について変わらない。ただしドライアイスを使用する場合は炭酸ガスが発生するので換気に注意する。また窒素ガスを使用し、締め代の大きい鉄ブッシュを冷却して、挿入する方法も行われている。このとき、軸受の表面に空気中の水分が凝結するので、防錆の処置をする。

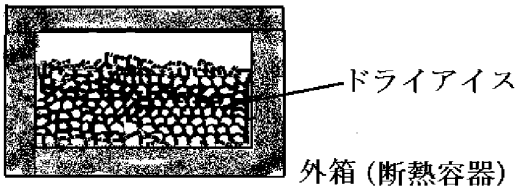


図1．5−35

(3) 針状コロ軸受の取付け方法

針状ころ軸受(ニードルベアリング)の外筒は薄いので軽くたたいても傾き、変形しやすい。このためにニードルローラは、傾いて破損しやすくなるので図1．5−36のような治具を使用するとよい。

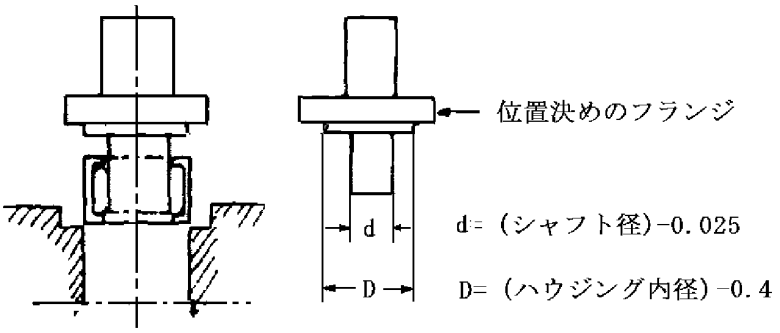


図1．5−36

ころがり軸受の潤滑

ころがり軸受の潤滑の目的は、軸受各部の摩擦、摩耗の防止、摩擦熱の除去、発錆の防止、異物の侵入防止などである。

潤滑法としてはグリース潤滑と油潤滑に大別され、油潤滑には油浴、飛沫、循環、滴下、ジェット給油法など種々の方法があるが、なかでも多く使用される油浴潤滑での油面は原則として軸受の最下位の転動体の中心付近にあればよいが、いずれにしても油潤滑での油量はオイルゲージによって、それぞれのメーカーが指示しているので、その指示に従うことである。一方グリース潤滑は密封装置が簡単で、一度つめれば普通6カ月〜2年ぐらい補給の必要がないので多く使用されているが、軸受の使用箇所、条件などによって補給間隔が異なってくるので、機械メーカーの指示に従って補給すべきである。

■グリース潤滑

グリース潤滑で重要なことはグリースの選定とグリースを確実に軸受内部に注入することである。　軸受を取付けるときは、グリースをハウジング内に入れるだけでなく、軸受内に塗込むようにする。なお軸受を取出したときは必ず新しいグリースに交換する。

グリースの充てん量は、ハウジングの形状によっても異なるもので、低速回転ではある程度につめすぎても支障はないが、中速回転以上では、グリースの量が多すぎると発熱、軟化、変質、漏れなどの原因となる。一般に軸受への充てん量は軸受内部の空間の25〜40%程度でよく、ハウジングへの充てん量は、軸、軸受を取付けた状態で、ハウジング内の空間の40〜60%程度を目安とし、高速になるほど少な目にする。なおテーパローラベアリングへの給指では、とくにテーパローラの径の大きい側の上面に塗込むようにする。

グリースの選定で考慮することは、粘度、増ちょう剤(石鹸基)、ちょう度、添加剤などで、使用条件に適したものを選ぶ必要がある。

増ちょう剤区分によるグリースの一般性能をみると、

a：カップグリース(カルシウム石鹸基)は耐水性にすぐれているが、高温、高荷重用としてはむかない。ただし粘度の高い精製された鉱油を基油にしたものであれば高荷重用としても使用できる。

b：ファイバグリース(ナトリウム石鹸基)は、耐水性はおとるが耐熱性にすぐれている。

c：はん用グリース(リチウム石鹸基)は耐水性、耐熱性にすぐれ、機械的安定性もよいので、鉱油を基油としたものは各種ころがり軸受用に使用されている。

d：カルシウムとナトリウム、カルシウムとリチウムなどの混合基グリースは、ころがり軸受に使用できる(かなり高速まで)が、ナトリウムの入ったものは耐水性が劣るから使用箇所によっては注意を要する。

また、グリースのかたさの目安である、ちょう度(表1．5－1)からみると、一般用としてはＮＬＧＩ(国際潤滑グリース協会)のNo.2～3が適当で、高温用はNo.3～4、集中給脂箇所は圧送の容易なNo.0～1、高速用としては、銘柄によっても異なるので一概にいえないが、一般にはNo.3程度を目安として使用する。

●表1．5－1　グリースのちょう度表

NLGI ちょう度番号	ちょう度	使用条件
0	385～355	集中給油用
1	340～310	集中給油用・低温用
2	295～265	一般用・密封玉軸受用
3	250～220	一般用・密封玉軸受用・高温用
4	205～175	高温用・グリースでシールする場合

特殊用途用グリース

初期かじり防止、組立て時に塗布、潤滑前のドライスタートなどの為に油膜が切れにくい特殊なグリースが用いられる。これらのグリースは価格も高く用途が限られるので、使い方を誤ると不経済なだけでなく逆に潤滑効果が低下する。一般的には、二硫化モリブデン入り、フッ素樹脂入り、シリコン樹脂入りなどが市販されている。

いずれにしても機械メーカーが推奨するグリースを使用し、同じ推奨品でも異なる油脂メーカーのものを混用することは避ける。

ころがり軸受の洗浄

非常に汚れた軸受を洗浄する場合には温アルカリ液を用いることもあるが、一般には硫黄その他の遊離酸の少ない白ガソリン、灯油、軽油などを使用する。いずれの場合にも洗浄油は、一般の部品の洗浄油とは区別し、粗洗浄、仕上げ洗浄を行う。仕上げ洗浄のときは新油又はフィルタによってろ過した清浄な油を使用する。

圧縮空気でごみを除く、あるいは洗浄後の乾燥を行うことは、空気中のごみや水分が含まれており、パイプ中の鉄錆などもあるので、これら不純物を十分除去する装置のある場合以外、行ってはならない。また、清浄な圧縮空気で行うときは、内外輪、保持器を同時に保持して、転動体を回転させないようにする。

ころがり軸受の検査

取外した軸受の再使用の可否を判定するには、転動体、軌道面の剥離、傷などの有無、保持器の傷、摩耗の有無、内外径の摩耗量などを点検計測し、次の定期整備までの予定時間、軸受を使用している部位の重要度、荷重、回転数などの運転条件を考慮して最終的に決定する。

検査は一般に目視による外観検査が主体となるので慎重に点検する必要がある。転動体、軌道面の異常の有無をはじめ、保持器のビョウのゆるみ、ビョウの周辺のクラック、曲率の小さい部分のわずかな傷にも注意する。自動調心ころ軸受の保持器のように、コロ軸受の穴が四角になっているものは、その角からクラックが発生する。内外輪を分離できない形式の軸受は、片手で内輪を水平に支持して外輪を回転し、回転中に注意深く音を聞いて異常音の有無を確かめる。回転中こつこつと音をたてるとき、また、手に感じるときは、軌道面にごみが混入、あるいはフレーキング、圧こん、その他の表面傷によるものであるから、よく洗い直して異物を除去し、内外輪、転動体について再度点検する。なお内輪の遊びの多いものや保持器が手でガチャガチャ動くような場合は、転動体、保持器の摩耗が考えられるので、交換するのがよい。

その他、軸受を取外したときの潤滑剤の状態を確認することも必要である。潤滑剤が無くなり、固着し、軸受が変色している場合は交換するのがよい。

また、分解前に軸受部の異常、発熱の有無を点検しておくことも必要である。

近年軸受部の振動を計器で把握し、軸受の故障診断を行う方法が設備保全に利用されており、いずれこの方法が建設機械にも利用されるであろう。

プレロード（予圧）

軸の撓みを小さく、歯車のかみ合い位置を正確に保持するため取付けの際あらかじめ軸受にスラスト荷重を負荷しておき、軸方向の動きを制限することがある。これをプレロードといい、軸受を負のすきまの状態で使用するものであって、ころがり軸受のみが持つ長所の一つであるといえる。普通、アンギュラ玉軸受や円すいころ軸受のように、取付け時に、すきまの調整できる型式の軸受で行う。一般に2個以上の軸受を正面又は背面で組合せ、組合せ軸受にしてプレロードを与える場合が多い。このときのプレロードは、内輪、外輪の幅寸法に差を与えるか、幅寸法を調整したシムなどを介して締付けて行う。

プレロードを与えることにより当然軸受の摩擦や温度上昇は増加し寿命に影響するので、マニュアルなどに従って、正しく与えねばならない。

プレロードを与える方法には締付けナットによる方法、調整シム、ディスタンスリングによる方法、ばねによる方法などがあり、その量の測定には次のような方法があるが、一般には測定の容易な①が用いられることが多い。

①軸受の起動トルクを測定する方法

②スラスト荷重そのものを測定する方法

③軸方向の変位量を測定する方法

5.4 パッキン及びガスケット

パッキン及びガスケットとは、ポンプ、配管などの接続部、油圧シリンダなどの運動部分から作動流体が漏れるのを防ぐ密封用部品で、これを総称してシールと呼び、このうち静止部分のシールをガスケット、運動部分のシールをパッキンという。

シールは機械の接合面及びしゅう動面の気密を保持するものであるから、その取扱いを誤ると、運転中機械の機能に支障を起し、ギヤ、軸受などの重要部品の破損にまで発展するので、十分な注意が必要である。

シールの取扱いにあたっては、一般に次の点に注意する。

①シールの接触する面は寿命を保ちシールを確実にするため、互いに平行で、なめらかであること。

②取付け時は、接触面を清掃し、傷、バリ、摩耗などのないこと。

③締付けボルトは規定トルクで均一にしめること。例えばボルト締めのグランドパッキンは直角に入らないと漏れやすいので均一に圧着するように締める。なお締付け力が強すぎると抵抗を増し、軸やパッキンの摩耗を早めグランド部の過熱や漏れの原因となるので注意する。

④使用場所、使用条件により最適の材料が選択されているので、同一形状、寸法のものでも、材料が不明のときは使用しないこと。とくに油圧機器には、機器メーカー特有のものが多く使用されているので、安易に他のものを使用してはならない。

⑤定期整備時や取外したときは、新品と交換すること。

⑥劣化、変形、ひずみなどおこさないよう保管場所、方法に留意すること。とくに高温、多湿、直射日光をさけ、紐で縛り、釘にかけてはならない。

⑦必要なときまで、包装から取出さないこと。

ガスケット取付け上の注意

種類によりそれぞれ固有の注意もあるが、一般に次の点に注意する。

①古いガスケットを取除くときは、取付け面を傷つけないように完全に取除き、取付け面をきれいにする。

②密着性をよくするために併用する液状ガスケットは、使用箇所に適したものをむらなく塗布し、とくに流体側に、はみ出さないようにする。

③空気穴、油穴などを塞がないよう、その位置を確認して取付ける。この際これらの穴の清掃に注意する。なおシリンダヘッドガスケットのように向きが決められているものもあるので、その表示を確認する。

④締付けボルトは、まず手で締めあげ、さらに締め付けには図1．5−37に示すように相対的な順序で均等に締付け、少しずつ何回か繰り返して、規定トルクに締付ける。締付ボルトの数の少ない場合は隣り合っているボルト間で図1．5−38のようになる。ブルドーザの終減速ケースカバー部のように大きく、特殊形状のものは、ひずみを生じやすいので特に注意して行う。

⑤シート状のものからガスケットを切り出す場合、シートガスケットを取付け面にあてて、そのかどにそって、ハンマで細かくたたいて切るようなことは避ける。このようにすると材料の不均一をおこし、切り口の繊維や細かい小片などが流体に混入し、思わぬ故障の原因ともなるので、次のような方法で切り取る。

a：簡単な形状のものは寸法を計測し、複雑な形状の場合は、取付け面に光明丹や黒鉛などを塗布し、紙で現物の形をとり、これに合わせてパッキンツールで正確に切断する。

b：配管のフランジに取付けるガスケットの内径は、管内径よりいくぶん大きくしておかないと、締付けにより管内へはみ出すおそれがある。
また、内径を切抜くときは切り欠きができないように注意しないと、そこからガスケットが破れやすくなる。

c：ボルト、ノック穴などは打抜きポンチで正しく打抜く。

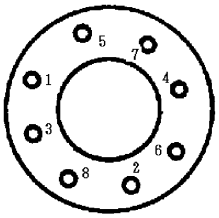


図1．5−37

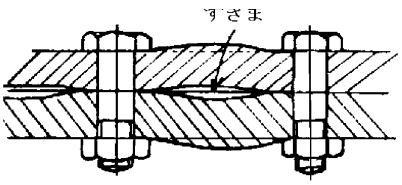


図1．5−38

液状ガスケット(液体ガスケット)

液状ガスケットは最初の状態すなわち使用時における形が液状であることから名づけられたもので、固形のガスケットに対比した名称である。一般に合成樹脂、合成ゴムなどを主剤とし、これに充てん剤、溶剤その他の助剤を加えて液状にしたものである。JIS K6820によれば「液状ガスケットは一般に常温で流動性を有する枯着物質であって、これを接合面に塗布すると、ある時間ののち乾燥又は均一化し、剥離性の弾性皮膜あるいは粘着、粘弾性の薄層を形成し、接着硬化することなく、接触物体に抵抗性（耐性）を有し、金属面を腐食することなく、もって接合部の油密、水密、気密を完全にし、漏れ防止するとともに、耐圧の機能を有するものである」と定義されている。このように非常に優れた性能を持ち、しかも作業性がよいので、たとえば自動車用エンジンの各種カバー取付け部などに単独使用される例が多い。しかし波状ガスケットはすきまに弱いという欠点がある。単独で使用する場合のすきまの許容限界値は、温度、圧力の低い所では0.1～0.15mm、高温高圧又は大面積接合部では0.04～0.05mm程度といわれ、これ以上のすきまの箇所では高い圧力は望めない。したがって一般にはシートガスケットと併用されている。例えば終減速ケースカバー取付け部やメンクラッチ点検カバー取付け部などのガスケットには液状ガスケット（たとえばスリーボンドNo.4など）を併用することによって、漏れ防止を確実にしている。

なお液状ガスケットは接合部に用いるもので、使用後容易に取外しができることを前提としているので接着剤と異なる。

（1）液状ガスケットの選定

液状ガスケットはJISに定義されているように漏れ防止にすぐれた性能を持っているが、個々の使用条件をすべて満足しているものはない。したがって、使用する箇所の条件に適した液状ガスケットを選定する必要がある。選定にあたって一般に共通した注意事項としては次の点があげられる。

a：接触面､接触流体あるいは併用するガスケットをおかさないこと。

b：接触流体に対し耐性を有し安定していること。

c：耐熱、耐圧性を有すること。高温、高圧をはじめ振動、衝撃などの機械的作用、連続あるいは断続的加熱、冷却の温度作用に安定している必要がある。

d：接合部の取外しが容易であること。

e：塗布作業が容易で、しかも短時間で接合効果のでること。

（2）使用上の注意

塗布作業にはハケ塗り、ヘラ塗り（高粘度用）、ドブづけ（小物）、スプレーなどの方法があるが、ハケ塗りが一般的に行われている。

作業にあたっては次の点に注意する。

a：接合面は油分、水分、異物など必ず除去し、清浄にすること。

b：接合面に均一に塗布し、塗りすぎないようにする。また、気泡が入らないようにすること。

c：液状ガスケットが内部流体側に､はみ出さないようにすること。

d：一般に充てん剤をかなり多く使用しているので使用前によく攪拌すること。

e：塗り始めと塗り終わりの時間差をできるかぎり短くすること。

f：溶剤を含んでいるものは塗布後ある時間放置し接合すること。

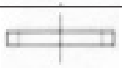
g：締付けは規定トルクで均一に行うこと。

Oリング

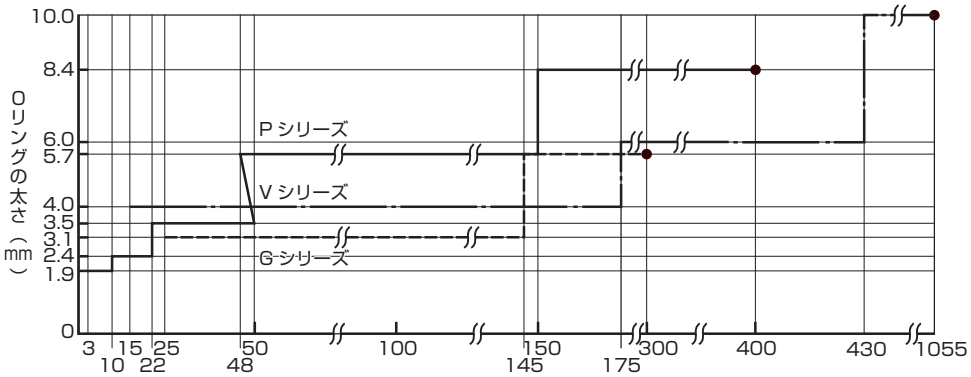
Oリングは装着部分が他のパッキンに比べて小さく、安価で、しかも極めて広い温度範囲、種々の圧力下で固定用、運動用として信頼性のある漏れ止めを行うことができるので、広範囲に使用されている。

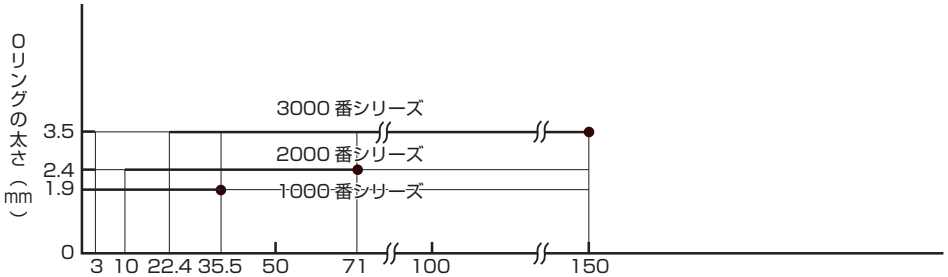
JISでは一般機器用Oリング、自動車用Oリングが規定されている。参考に、JIS B2401で規定している、一般機器用Oリング、自動車用Oリングの種類と材料識別色を表1．5−2に示す。Oリングは消耗品として安易に扱われがちになりやすいが、取扱いを誤ると大きな故障の原因ともなるので、次のような点に注意する。

●表1．5−2　Oリングの種類

分類 ＼ 用途		一般機器用			自動車用		
Oリング	規格	JIS B 2401			JASO F404		
	材料別	JIS記号	JIS色表示	使用明細	JASO記号	JASO色表示	使用明細
		1種A	青1点	耐鉱物油用	1種A	なし	一般鉱物油用
		1種B	青2点	耐鉱物油用	―		―
		2種	赤1点	耐ガソリン用	2種		耐ガソリン用
		3種	黄1点	耐動植物油用	3種		耐動植物油用
		4種C	―	耐熱用	4種C		耐熱用
		4種D	緑1点	耐熱用	4種D		耐熱用
		―	―	―	4種E		耐熱用
	用途別	・Pシリーズ(運動用、固定用) ・Gシリーズ(固定用) ・Vシリーズ(真空フランジ用)			・1000番シリーズ(運動用、固定用) ・2000番シリーズ(運動用、固定用) ・3000番シリーズ(運動用、固定用)		
Oリング取付溝部の形状寸法		JIS B 2406(運動、固定用) JIS B 2290(真空フランジ用)			JASO F404		
バックアップリング	JIS B 2407				―		
	T1	(スパイラル)					
	T2	(バイアスカット)					
	T3	 (エンドレス)					

種類	JIS規格 B 2401 相当記号	ゴムの種類	特　長
標準材料	1種A	ニトリルゴム	もっとも代表的な材料で優れた耐油、耐磨耗性と安定した耐熱性を有しています。
	1種B	ニトリルゴム	1種Aよりも硬度が高く耐圧性に優れた材料です。
	2種	ニトリルゴム	灯油、軽油等の燃料油に優れた耐性を有する一般燃料油用の材料です。
	3種	スチロールゴム	エチレングリコール、ブレーキ油等の動・植物油にもっとも優れた耐性を有する材料です。
	4種C	シリコンゴム	優れた耐熱・耐寒性を有し合成ゴムの中でもっとも広い温度範囲に使用できる材料です。
	4種D	フッ素ゴム	合成ゴムの中でもっとも優れた耐油、耐薬品、耐熱性を有する適用範囲の広い材料です。
	4種E	アクリルゴム	ニトリルゴムより耐熱性が良く、特にエンジン油、ギヤ油、トルコン油等に優れた耐油性を有する材料です。
主な特殊材料		エチレンプロピレンゴム	植物油、熱水に対し優れた耐性を有する材料です。しかし、鉱物油には使用しないでください。
		ブチルゴム	耐薬品性、耐水性に優れた材料で気体を透過しにくいのが特徴です。しかし、鉱物油には使用しないでください。
		クロロプレンゴム	耐候性、耐フレオンガス性にはもっとも優れた耐性を持った材料です。
		ウレタンゴム	機械的強度に優れ耐摩耗性、耐油性にも優れた特性を持っています。しかし、極圧添加剤のような化学的に活性な油には劣化することもあります。





〔Oリング使用上の注意〕

① Oリングに微小な傷もないこと。微小な傷から裂けたり、一部分えぐり取られたりするので、先ず目で点検し、さらに指先の感触で確認する。

② 装着する溝、軸あるいはしゅう動面などに打ち傷、マクレ、摩耗などがなく、なめらかであること。

③ リングをはさむフランジの両面は、そりや傷がなく、平行になっていること。

④ Oリング装着時、傷をつけるような鋭利な箇所、例えば軸端、スプライン、切欠き部などに、バリ、マクレなどないこと。

⑤ Oリング装着部分は清浄にすること。ホース、パイプの内径、フランジ面、Oリング溝などに砂、ごみ切粉、摩耗粉、塗料など付着していると、油漏れ、ひいてはバルブ関係やギヤポンプなどの故障の原因となりやすい。また、洗浄に使用した溶剤がOリング溝に残っていると、ゴム質をおかすおそれがあるので、十分拭きとること。

⑥ Oリングを装着するときはグリースその他の潤滑剤を必ず塗布すること。

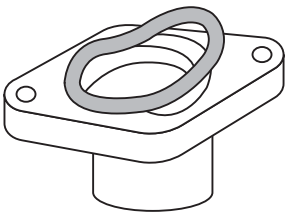
⑦ 軸に装着するときは軸上をころがして溝に入れ、フランジ溝に装着するときは図1．5−39のように片側より順次溝にはめ込むこと。最後の入れ終わりのとき、Oリングがみぞの内縁にあたり、押しつけられるので、わずかにねじれが生ずる。このねじれを完全に除去しないと、Oリングが平均に効かず、油漏れの原因となるので、指先で軽く平均になで、ねじれを除く。なおリチウムグリースなどをOリングにつけ、Oリングの位置を安定させるようにする。

⑧ フランジの締付けは交互に行い、規定されたトルクで締めること。Oリングには10〜30%のつぶし代があるので、片側のみ先に締付けると図1．5−40の矢印方向に寄せられて、Oリングに均一なつぶし代がえられず油漏れの原因となる。

⑨ 高圧によりOリングのはみ出しを防止するためのバックアップリングを使用している箇所は取付け方向を誤らないようにすること。

⑩ 運動用Oリングは固定用Oリングより断面直径が大きく規定されている。したがって内径が同じだからといって混同しないようにすること。

⑪ 整備時には新品と交換すること。



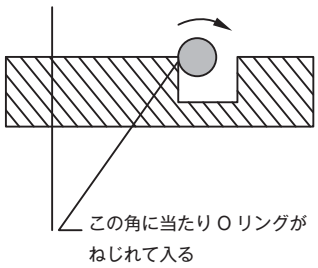


図1．5−39

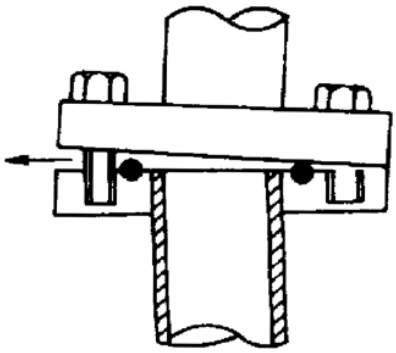


図1．5−40

5.5 歯車のバックラッシュと歯当り

歯車とギヤケースの製作公差、運転中における熱膨張、負荷による歯車・歯車軸などの変形、潤滑油膜の確保などのために、バックラッシュをつける。いいかえれば、歯車の組立てに必要な許容公差とも考えられる。

バックラッシュは歯の大きさを表すモジュールの3～5%を目安にとってあるが、この値が小さすぎると発熱による歯の変形、軸間距離の不正などのため歯面間にこじれが起こる。これと反対に大きすぎるとたたく衝撃により歯の強度を弱め破壊の原因となる。騒音を発することになる。したがって分解作業時には、歯当りの状態、関連のシムの厚さなどを点検、計測して組立て時の参考とする必要がある。

バックラッシュの測定方法

かみ合い状態でのバックラッシュの測定には次のような方法がある。

①図1．5−41のように隙間ゲージを使用する。

②ヒューズなどの軟合金を両歯面間にはさみ、かみ込ませて回転し、押しつぶされた軟合金の厚さをマイクロメータで読む。

③片方の歯車を固定し、他方の歯車の円周方向にダイアルゲージを当て、そのガタ量を測定する。

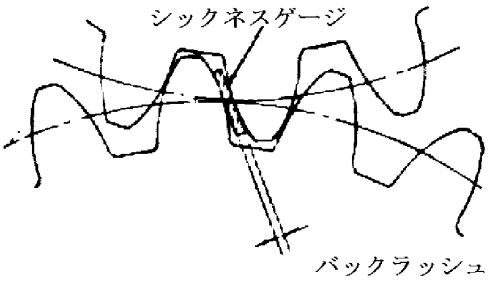


図1．5−41

歯あたりの検査

歯面の接触状態は歯あたりの検査で知ることができる。やや固めの光明丹を一方の歯面（ベベルギヤでは必ず小歯車）に塗り、歯車を数回転させたのちに相手歯車の歯面への光明丹のつき具合で歯あたりを調べる。精度の高い歯車では両方の歯車の歯面に薄く光明丹を塗り、光明丹の取去られるもようを調べることもある。

歯当りの検査を行うときに注意することは、歯車を回転する場合には歯面の接触を確実にするためにブレーキなどを利用して適当な負荷をかけ、からから回らないようにする。また、正逆転を行う歯車では、それぞれの回転方向について歯あたりを検査する。なお歯あたりをつけるための回数が多すぎると片当りが平均に分散されて正確な判断ができなくなることがあるので注意する。

5.6 ボルト、ナットの締付け順序、締付け力

ボルト、ナットの締付け

締付け方法としては手による方法（勘、トルクレンチなど）と機械工具による方法がある。

ボルト、ナットを勘によって結付ける場合、ときどきトルクレンチで、各ボルトに適当な締付けトルクをよくのみこんでおく必要がある。とくに各メーカーが、この締付けトルクを指定しているものは必ずトルクレンチなどによって指定された締付けトルクまで締付ける。しかしトルクレンチで指定トルクまで締めたからといって、それだけで安心してはいけない。

実際トルクレンチを使用して同一トルクによって締めてもボルトにかかる張力はまちまちで、ばらつきがある。これはネジ山支持面の摩擦の変化によるものである。したがってボルト、ナットを締付ける前には必ずネジ部および座部を点検し、変形、ひどいカジリをおこしているものは使用してはならない。とくに動的な部分の重要なボルト（たとえばエンジンのコンロッドボルトなど）は注意を要する。また、ボルト、ナットの座部および締付けられる部品の締付け面は、何れも平らでないと、締付けられたボルトのネジ山の一部に集中荷重がかかり、わずかな振動衝撃で、すぐ疲労して次のネジ山に荷重がかかり、これにまた荷重が集中するためボルトはゆるんでくる。これは型鋼などの一部に勾配座金を使用してボルトを締付けるのはこのためである。なお締付け途中において、トルクに大きな変動がみられるようなときには、注意を要する。

エンジンのフライホイールハウジングのように、重要な箇所の締付けは、一度規定トルクまで締付けて、ふたたび緩め、もう一度完全に規定トルクまで締付けるようにする。

締付けの際はネジ部と座部には必ず潤滑油を塗る。これは締付け力を増すばかりでなく、あとで分解の必要の生じた場合に容易にとることができるために必要である。

インパクトツールなどの機械によって締付ける場合もボルトの大きさで締付けトルクを加減できるものを除いては、当然最終的締付けは手及びトルクレンチで確認をかねて行う。

締付け力

静的な場所の締付けは勘による締付けで十分な場合が多い。この場合ボルトに適当な締付け力が必要であると同時に各ボルトの締付け力の均一性も重要である。しかし動的な場所（たとえばコンロッドボルトなど）は所要の緊度を与えておかないと、慣性荷重を受けてボルトにかかる応力は変化する。このような場合ははじめからボルトのうける最大荷重を見込んで締めあげておき、応力の変化による破損を防止する。この場合はメーカーの指示に従って行う。

建設機械では重要な部分に特殊ボルトを使用している場合が多いので、他の雑ボルトと混同してはいけない。

炭素鋼及び合金鋼のボルト（強度基準8.8以上のボルト）の締付けトルクは表1．5−3のとおりである。

トルクレンチを使用できない場合は締付ける手の力を30kgとしてボルト中心よりスパナレンチの握りまでの距離（L）だけ離れた位置で　30×L　kg-mの締付けトルクが得られるとする。

したがってスパナの柄が短かいときは、パイプなどを柄につけたりして使用し、M10以下のねじで、手の位置より柄が長すぎるときは、短かく持つか手の力を加減しないとボルトをねじ切ってしまうことがあるので注意する。なおスパナの柄に用いるパイプは、使用前にクラックや切欠きなどの有無を入念に点検し、確実にスパナにさし込んで使用しないと、パイプが外れたり破損などしてけがをすることになるので十分注意して行う必要がある。

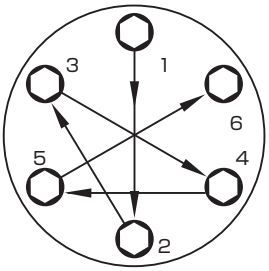
●表1．5−3　六角ボルト締付けトルク表

ボルトの呼び径(mm)	6角部の2面幅(mm)	締め付けトルク N·m(kgf·m)	ボルトの呼び径(mm)	6角部の2面幅(mm)	締め付けトルク N·m(kgf·m)	ボルトの呼び径(mm)	6角部の2面幅(mm)	締め付けトルク N·m(kgf·m)	ボルトの呼び径(mm)	6角部の2面幅(mm)	締め付けトルク N·m(kgf·m)
6	10	13.23±1.47 (1.35±0.15)	20	30	548.8±58.8 (56.0±6.0)	$\frac{1}{4}$	$\frac{7}{16}$	12.74±1.96 (1.3±0.2)	$\frac{3}{4}$	$1\frac{1}{8}$	460.6±68.6 (47.0±7.0)
8	13	31.36±2.94 (3.2±0.3)	22	32	744.8±83.3 (76.0±8.5)	$\frac{5}{16}$	$\frac{1}{2}$	29.4±4.9 (3.0±0.5)	$\frac{7}{8}$	$1\frac{5}{16}$	744.8±107.8 (76.0±11.0)
10	17	65.66±6.86 (6.7±0.7)	24	36	926.1±102.9 (94.5±10.5)	$\frac{3}{8}$	$\frac{9}{16}$	51.94±6.86 (5.3±0.7)	1	$1\frac{1}{2}$	1038.8±156.8 (106.0±16.0)
12	19	112.7±14.7 (11.5±1.5)	27	41	1323.0±147 (135.0±15.0)	$\frac{7}{16}$	$\frac{5}{8}$	86.24±11.76 (8.8±1.2)	$1\frac{1}{8}$	$1\frac{11}{16}$	1391.6±215.6 (142.0±22.0)
14	22	176.0±19.6 (18.0±2.0)	30	46	1715.0±196 (175.0±20.0)	$\frac{1}{2}$	$\frac{3}{4}$	127.4±19.6 (13.0±2.0)	$1\frac{1}{4}$	$1\frac{7}{8}$	1871.8±284.2 (191.0±29.0)
16	24	279.3±34.3 (28.5±3.5)	33	50	2205.0±245 (225.0±25.0)	$\frac{9}{16}$	$\frac{7}{8}$	186.2±29.4 (19.0±3.0)	$1\frac{3}{8}$	$2\frac{1}{16}$	2303.0±343 (235.0±35.0)
18	27	382.0±39.2 (39.0±4.0)	36	55	2744.0±294 (280.0±30.0)	$\frac{5}{8}$	$\frac{15}{16}$	264.6±39.2 (27.0±4.0)	$1\frac{1}{2}$	$2\frac{1}{4}$	2763.6±411.6 (282.0±42.0)

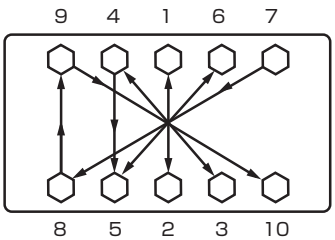
※ボルトの材質はS45C、SCM435または同等以上で焼入れのこと。
※本表はトルクレンチで測定する場合の標準であり、インパクトレンチ、普通レンチ使用の場合は±の範囲が広がる。

ボルト、ナットの締付け順序

何本かのボルトで一つの単体を締付けるような場合は前後左右の順のように相対的に締め、全体が平均に締まるようにする。たとえばフランジのようなものは図1．5−42㋑のようにする。とくにエンジンシリンダヘッドの締付け順序は図㋺のように中央より順次外に締めていく要領で行うが、必ずマニュアルなどに従って行う。



㋑



㋺

図1．5−42

5.7 ボルト、ナットのゆるみ止め

ボルト、ナットのゆるみ止め方法として、ネジ部にナイロンその他の合成樹脂をうめこんだり、座面につめ車状の歯をつけたりしたボルト、ナットを変形させたセルフロックナットのように、そのもの自体に、ゆるみ止めの機能を持たせた特殊ボルトが使用されている。ここでは一般に使用されている座金や接着剤などを利用してのゆるみ止めについて述べる。

舌付座金、爪付座金、イボ座金、回り止め

各座金や回り止めはボルトの首下あるいはナットの下に入れ、締付け後折り曲げて、回止めとして使用する。折曲げはボルト、ナットの六角の一面のみで図1．5−43のように鋭く完全に折曲げる。ナットを締めていくとき、摩擦のために座金がナットとともに回ってしまわないようにグリースなどを塗るとよい。

舌付座金の舌はその中心線に直角に折曲げ、ボルトやナットがゆるむ方向に座金が回らないような位置に舌をかける。なお同じ箇所を2度曲げるようなことは避け、一度使用したものは使用しないようにする。

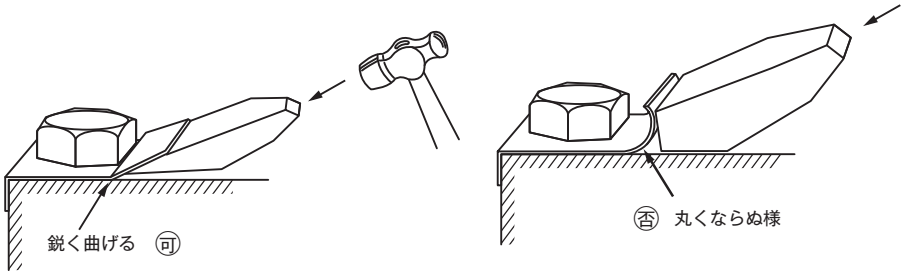


図1．5−43

各座金の折り曲げ方を図1．5−44、45に示す。

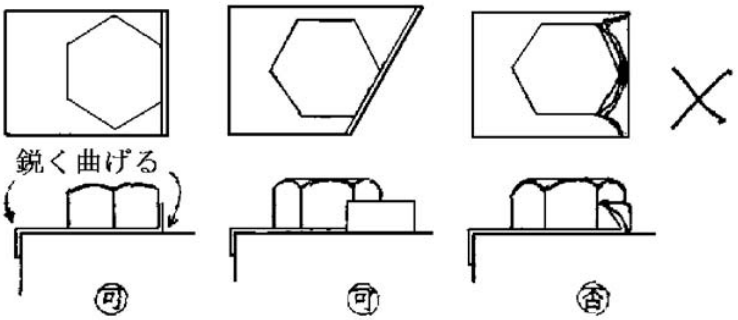


図1．5−44

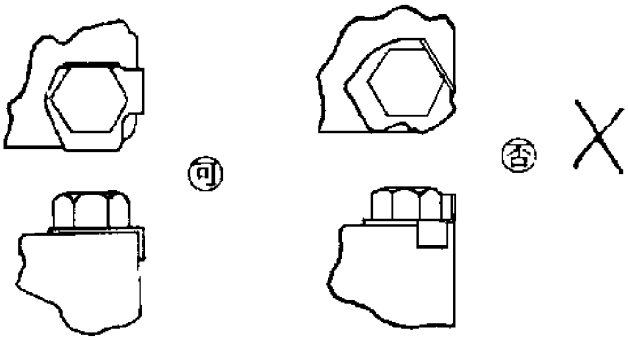


図1．5−45

ばね座金を用いる方法

座金はボルト、ナットの座面と締付け部との間にはさみ、これにより締付け面積を大きくして、締付け部を保護し、ねじの締付け効果をよくすることにより部品間のずれを防いでいる。JISでは、ばね座金、平座金、さらばね座金、歯付き座金が規定され、ばね座金には一般用（2号）と重荷重用（3号）とがある。

ばね座金は座金の弾性を利用し、ボルト、ナットがゆるみ方向に回ろうとすると、座金の上下の切り口が、ボルト、ナット及び締付け面に食込みを生じ、回止めの作用をする。ばね座金が大きくなると、一度締付けたのちの分解でナットの締付け面が削られるから、再使用の際は、ナットの面を修正する。

ばね座金はボルトのねじの呼び寸法と同じ呼び寸法のものを使用すべきであるが、黒ボルトの頭側に使用する場合には一段上の呼び寸法のものを使用する。

取外したばね座金を再使用するときなど、必要に応じて次のJISの試験要領で試すとよい。

①ばね座金を平面になるまで数回圧縮したあとの自由高さが、厚さの5／3倍以上あること。

②ばね座金を図1．5−46のように万力とレンチの口にはさみ、高さの増す方向にねじる。この場合、ねじり角度90度未満で破損しないこと。

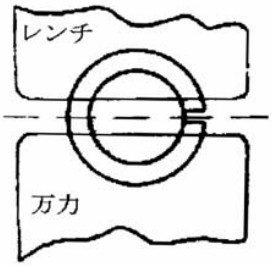


図1．5−46

みぞ付きナットに割ピンを用いる方法

割ピンの開口は完全に両側に開いて、図1．5−47のように、ナットに巻きつけるようにする。

溝付きナットのみぞと穴とを合わせるために、ゆるめる方向に回して合わせてはいけない。必ず締める方向に回して合わせる。なお適正な位置で合わないときはナットの下面を削ることもある。

溝付きナットに使用する割ピンの径および長さは指定されたものを使用する。

割ピンの長さが長すぎると折曲げが不十分となりやすく、狭い箇所では他の部品と干渉を起こし、分解時に手間がかかるなどの不具合をおこす恐れがあるの適切な長さに切断して使用する。

スタットボルトなどに割ピン穴をあけるときは、溝付きナットをボルトに締付けてから行うが、そのときナットのみぞの側面を傷つけないように注意する。もし適正な割ピンの径が不明なときは、溝付きナットのみぞ幅を測定し、その測定値より小さくかつ最も近い値（呼び寸法）の割ピンを使用するとよい。なお穴径は割ピンの呼び寸法と同じ径にする。

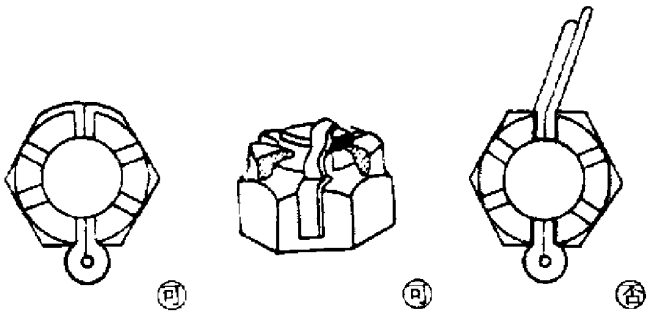


図1．5−47　割ピンの曲げ方

針金による回り止め

ボルトのみによる締付けの場合に利用されている針金掛けは、針金の材質、掛け方および端末の処理方法などによって、ゆるみ止めの効果が違ってくるので注意を要する。使用する針金は展性のある＃20線（直径0.9mm）～＃14線（直径2.0mm）程度のもので、亜鉛引鉄線、銅線などがある。

針金を通す穴の出入口部分は少なくとも針金の径以上の面とりを行う。針金の掛け方は図1．5－48の要領で、緩む方向に対して針金に引張り力が働くように掛け、端末処理は一番力のかからないところで3～4回均一にねじったのち切断して、邪魔にならないように曲げておく。

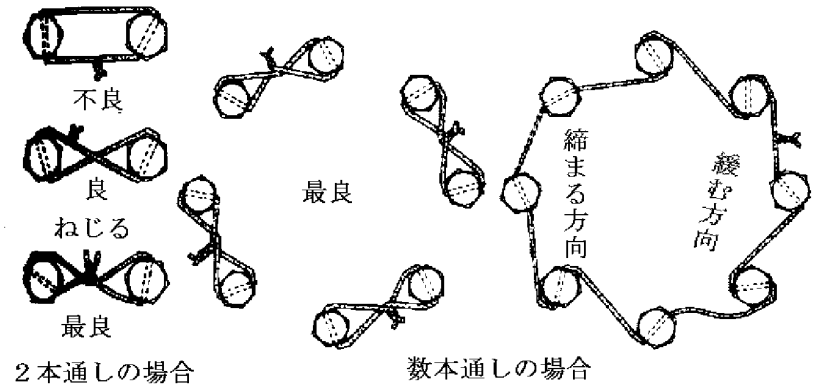


図1．5－48　ワイヤーのかけ方

ダブルナットによる回り止め

普通高さの小さいロックナット（ジャムナット）と標準ナットとを用いて回り止めを行う。最初に二つのナットを順次締めてから、下側のナットを逆に回してナットを互いに密着させると図1．5－49の(C)の状態になる。これによってネジ山の接触面には常に圧力が働き、下側のナットは単に圧力を保つために働き、ボルトにかかる力は上側のナットで受け、下側のナットは単にゆるみ止めの作用をする。取付け方法には図1．5－49の方法があるが、同じ高さのナットを使用することもある。

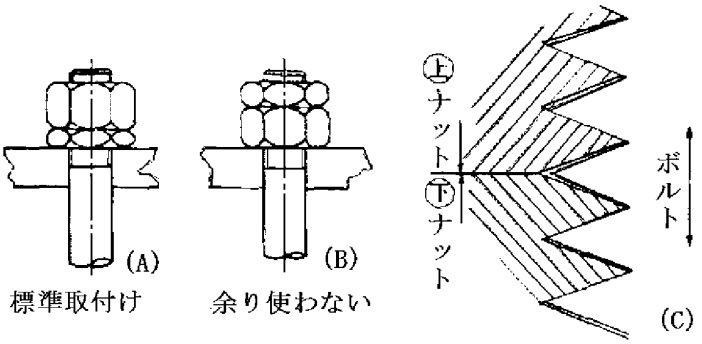


図1．5－49

嫌気性接着剤によるゆるみ止め

嫌気性接着剤は空気と遮断され、金属と接触していると常温硬化する。金属間隙間で硬化すると耐震動性（緩み、ヘタリ）、耐薬品性（水、潤滑油、ガソリン、溶剤、フレオン等）、耐侯性（防食、防錆）に効果がある。ほとんど取外す必要がないボルトに適す、高張力ボルト締め付け用（高強度）、取外しの必要なボルト、ナット、ネジ継手、キー、スプライン等のロックおよびシール、振動によるねじの緩み防止用（中強度）、ビス、小ネジ、調整用ボルト用（低強度）、があり用途に応じて選択する。

使用に際しては、エーテル、アルカリ溶液などの揮発性の高いものでネジ部を洗浄し、完全に乾燥してから接着剤を塗らないと固着力が低下する。なおボルトに亜鉛、カドミウムなどのメッキ処理をしたものは、鉄のように化学反応が起こりにくいので硬化促進剤を前処理として併用すれば効果が得られる。

嫌気性接着剤を塗布されたねじは戻り回転後も脱出トルクと呼ばれる残存抵抗を示す。一般にはスパナ、レンチなどの工具で取外せるが、取外しが困難な場合半田ごてやガスバーナで200～250℃に加熱してとる。付着した接着剤は、溶剤による溶解は一般に無理なので、ワイヤブラシなどで取除けば、ボルトは再使用できる。

さらねじの緩み止め

さらねじには、すりわり付き（マイナスネジ）と十字穴付き（クロス又はプラスねじ）とがある。マイナスねじの緩み止めは図1．5－50のように、みぞの近くで1箇所にポンチでカシメ、盛りあがり部が溝に食込むようにする。クロスねじの緩み止めはできるだけ避ける方がよいが、緩み止めをするときは、同じようにポンチで4箇所をカシメ、この場合ねじのさら頭は図（b）のように1mm程度しずませておく必要がある。

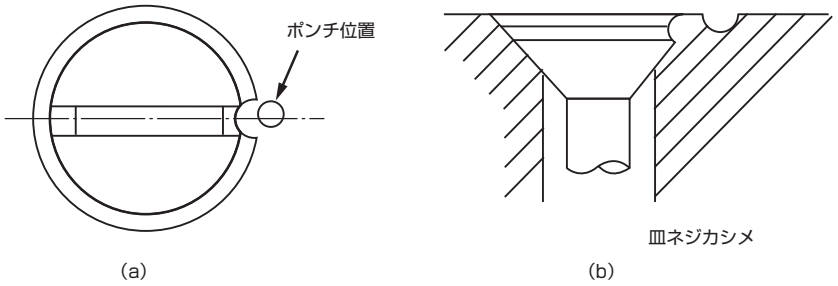


図1．5－50　皿ネジの回り止め

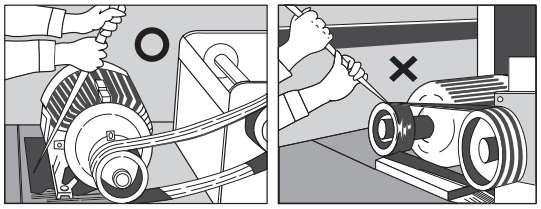
6.ベルトの基本

Vベルトの張り方

ベルトの保守点検は必ず、機械が完全に停止(電源を切る)した状態で行う。

(1) ベルトの取付け方

a：新しくベルトを取りつける場合は、必ず軸間距離を狭めて、ベルト挿入後、張りを与える。



b：ベルトの張りの与え方は、次の「(2)ベルトの適切な張り方」を参照してください。

c：ベルトがプーリになじむには数日かかるので、数日運転後、ベルトの張りがゆるんだ場合は張り直しをする。

なお、ベルトの張力の簡単な確認方法として、プーリおよび軸受を手で触れて、その温度により一応の目安とすることもできます。

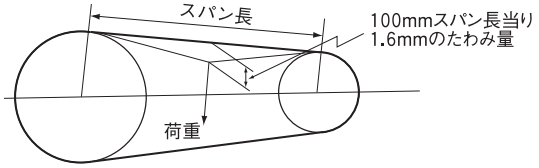
・**プーリが熱い時**・・・ベルトの張りが弱い、また、スリップしていることがある。

・**軸受部が熱い時**・・・ベルトの張りが強すぎることがある。

(2) ベルト適切な張り方

a：ベルトのスパン長さを求める。

ベルトのスパン長さとはベルトがプーリに接していない所の長さで、駆動側と従動側のプーリ径が同じ場合は軸間距離に一致する。



b：ベルトのスパン長の中心に荷重を加え、たわみ荷重を求める。

ベルトのスパン長の中心でベルトに対して直角にバネ秤りなどで荷重を加える。荷重を加えるときのたわみ量が100mmスパン長あたり1.6mmとなるようにする。(例えばスパン長が500mmとしますと、たわみ量は8mmとなります)このときの荷重を測定する。

c：手順bで求めた荷重が表1. 6-1の最大値と最小値の間になるようにベルトの張りを調整する。

(3) ベルトの張力について

各メーカーの基準に準ずる。

(4) 非接触型テンションゲージ(ドクターテンション タイプⅢ)について

「ドクターテンション タイプⅢ」は、スパン長さ・単位質量等を入力するだけで簡単に張力を測定することができます。

ベルト使用上の注意

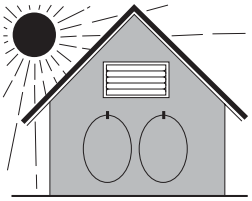
（1）ベルトの保管

a：直射日光の当たらない湿度の低い場所で保管する。

b：油や蒸気がかからないようにする。

c：ベルトは直接地面、あるいは床の上に置くことを避け、棚あるいは壁に掛けて保管する。

d：ベルトに曲がりぐせがつくので積み重ねたり、きつく折り曲げた状態での保管は避ける。



（2）ベルトの取りつけ

a：ベルトの取りつけは無理なこじ入れをせずモータースライドを利用し、軸間距離をゆるめて余裕を持って取りつける(50ページ参照)
テンションプーリ使用のものは、あらかじめゆるめる。

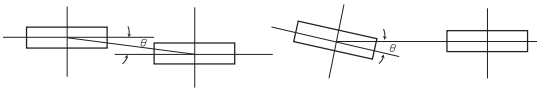
b：ベルトをはめ込む時、ベルトやプーリに油が付着しないように注意する。

c：ベルトの張り調整を行う(50ページ参照)

d：ベルトは定期点検を行い、張力管理を行うと共にベルト外観検査を行い、故障が寿命判定基準に達している場合は、必ず交換する。多本掛けの場合は全て同時に交換する。

e：プーリアライメントのチェックを行う。
プーリのアライメントが悪いとベルト寿命が短くなることがある。

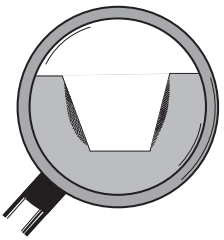
伝動軸の平行度、偏心度を1/3°以内に押えてください。



f：ベルト取り換え時、プーリの摩耗、サビ等が発生してないか注意する。早期破損の原因になるため。

g：Vベルトは、たすき掛けでの使用は絕対にしない。

h：多本掛けの場合、プーリの溝寸法が均一に仕上がっているか確認する。
使用中のプーリについてはプーリ溝の摩耗がないかチェックする。

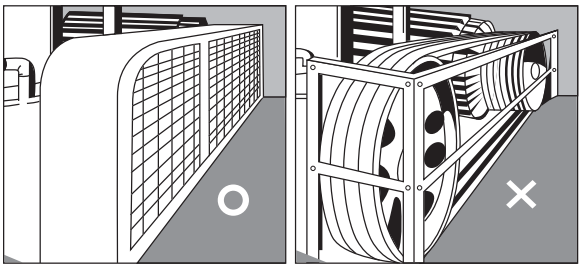


i：多本掛けの場合、新しいベルトと古いベルトとの併用は避ける。古いベルトとの併用掛けは、長さおよび応力に対するのびが不揃いとなり耐久力を減少させる。

（3）ベルトの取りつけ

a：ベルト走行時は、ベルトの安全カバーを必ず設置する。ただし、完全密閉すると防熱を防げ、ベルトの耐久力が減るので、通風をよくする。また安全カバーの強度、環境温度による変形についても検討しておく必要がある。

b：ベルトおよびプーリには、いずれもベルトワックスの添布は不要。
また、ベルトに水、油、その他化学薬品などがかからないように注意する。



社団法人　日本建設機械化協会
機械部会　機械整備技術委員会

編集記録
第1回　編集　平成14年 3月11日
第2回　編集　平成20年12月 8日
第3回　編集　平成20年12月10日
第4回　編集　平成23年 7月18日
第5回　編集　平成24年 1月29日