

# ハンドツール雑感

機械系 一柳 雅則

## 1. はじめに

実験装置や機器の分解・調整などで使う汎用工具（ハンドツール）の分類は存外に明確でなく、名称も何通りかあって混同して使われているようである。本報告は、工具の基礎的な情報を中心に、基礎科学実験テーマ「自転車の仕組み」において学生に使用させる工具の選定ポイント、緩まないネジへの対応について述べる。

## 2. 工具の素材と加工

刃物やヤスリなど硬さが求められる工具には炭素を多く含む炭素工具鋼（SK 鋼）が、耐衝撃性や硬さ・粘り強さが求められるものには炭素鋼に元素を添加した合金工具鋼が使用される。添加元素は以下の通りである。

- ①ニッケル：Ni ②クロム：Cr ③モリブデン：Mo
- ④マンガン：Mn ⑤バナジウム：V

工具の加工工程の一例を図-1に示す。①線材をカットして鍛造する**塑性加工**②切削して所定の寸法にする**機械加工**③焼入れ・焼戻しによる**熱処理**④研磨・メッキなどの**仕上げ**を経て完成する。



図-1 工具の加工工程

## 3. 工具の分類と種類

機械や構造物の分解、組立・調整に必要な「工具」の名称が付くものは膨大な種類が市販されている。図-2に工具の分類を、図-3に手動工具の機能別種類を示す。本報告では手動工具の「頭を回す」機能を持つ工具について主に述べる。



図-2 工具の分類

### 3.1 ネジ部品と頭部形状

機械部品を締結するネジ部品としてボルト・ナット、ビス、雌ネジ不要のタッピングビス類が使用されており、その頭部は六角、六角穴、十字穴等に加工されている。それぞれの頭部形状にあったレンチやスパナ、ドライバが作られている。図-4に主なネジ頭の形状を示す。

### 3.2 各種レンチとスパナ

図-5に主なレンチとスパナの各種を示す。以下にそれぞれの特徴や個人的使用感想等を述べる。

- ・ スパナ(Spanner, Open end wrench)

両口、片口、板スパナがある。作りやすいので比較的安価。高荷重をかけるとジョーが開くため堅く締まったネジや本締めには不適である。



図-3 工具の種類

- ・ **メガネレンチ(Box end wrench)**  
オフセット、リングレンチとも呼ばれる。確実に六角頭を掴めるので高荷重が掛けられる。整備用標準アイテム。
- ・ **ソケットレンチ(Socket wrench)**  
アメリカで発明されたため、ソケットを差し込み角がインチ単位である。ラチェットハンドルをはじめいろいろなアタッチメントで様々な作業状況に対応できる。いろいろと揃えると高価。
- ・ **コンビネーションレンチ(Combination wrench)**  
同サイズのスパナ+メガネを持ち、それぞれの長所を生かせば作業効率が向上する。
- ・ **ボックスレンチ(Special wrench)**  
T,Y,X,L型があり、確実・強力で回せる。各サイズを揃えるとかさばるのが難点。
- ・ **六角棒スパナ(Hex key)**  
ボルトへ与えるダメージが少なく確実に回せられる。形状が単純なので高品質でも割と安価。
- ・ **モンキレンチ(Adjustable wrench)**  
ジョーにガタがあるため、本締めには使えない。欠点を理解した上で使えば重宝する。
- ・ **パイプレンチ(Pipe wrench)**  
なめてしまったネジ頭も確実に啞えられるので強力・強引に回せるが、頭へのダメージは大きい。

### 3.3 いろいろな呼び名

レンチ (Wrench) はアメリカ英語、スパナ (Spanner) はイギリス英語で元の意味は同じである。日本では先端が開いているオープンエンド型がスパナ (両口, 片口), それ以外がレンチと呼ばれているが、JIS では「モンキレンチ」「六角棒スパナ (Hex key) の名称で規格されるなど統一性がなく、正確な所はよくわからない。ひとつのネジ部品や工具に多数の名称が存在する場合がある。六角穴付きボルト (Hexagon socket head cap screws) にはソケットスクリュー, キャップスクリュー, キャップボルトの別称があり、それを回す工具は六角棒スパナ, 六角棒レンチ, 六角レンチ, ヘキサゴンレンチ, ヘックス, アレンキー, アレンレンチ, ホローレンチなどで呼ばれている。これは自動車, 自転車, 整備など各業界の都合によるものと思われる。

## 4. オープンエンドとボックスエンド

図-6 にオープンエンドレンチ (以下 O.E.R.) とボックスエンドレンチ (以下 B.E.R.) で六角頭を締めた時のレンチと頭の接触状態を示す。図中の三角マークが接触点を示している。図から O.E.R. は接触点が2箇所所で二つの角で回される力を負担するのでカムアウト (いわゆるなめてしまうこと) しやすくなり、大きい力が掛けられないことがわかる。また、O.E.R. の二面幅の寸法精度や材質、熱処理が粗悪であると図-7 の

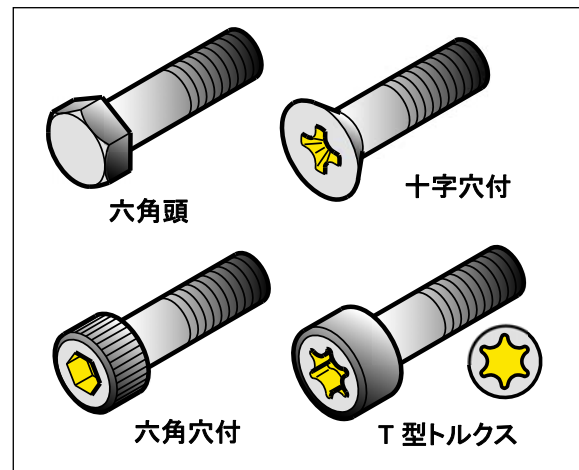


図-4 ネジ頭の形状



図-5 各種レンチとスパナ

ようになることもある。フレアナットやワイヤ調整部品、自転車のペダルなど二面で回さざるを得ない状況以外使わない方が無難であろう。ただし O.E.R.は六角頭にセットしやすいので早回し作業には効果がある。

B.E.R.の接触点は6箇所で角に掛かる力が分散されるので大きい力に耐えられる。回す工具として優れているため、整備のプロは B.E.R.であるメガネレンチやソケットレンチを標準工具としている。

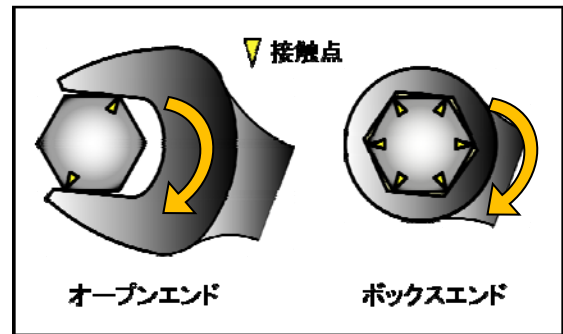


図-6 レンチと接触点

## 5. プラスドライバ

スパナ・レンチ以外にネジの「頭を回す」工具にドライバ類がある。図-8に十字穴サイズ#1, #2, #3のビス頭部とそれに適合するプラスドライバを示す。各ビスの十字穴サイズに組み合わせるドライバは規格化されており、サイズの違う組み合わせでは使えない。#2のビスを#1のドライバで無理やり緩めようとしてカムアウトを起こし、十字穴を駄目にしてしまったことは多くの人が経験しているはずである。図-9にサイズが違うドライバで強引に回して十字穴がつぶれてしまったビスを示す。もっともこれには、作業者の未熟やビスの材質の粗悪も原因として考えられる。



図-7 変形したスパナ

## 6. 初心者への工具選定のポイント

基礎科学実験テーマ「自転車の仕組み」の買物自転車の分解・組立作業で使用する工具は、学生が工具の扱いに慣れていないことを念頭に選定した。作業中のトラブルで最も多いのが工具の使用不適による「ネジ頭を痛める」で、過大な締付力による部品の「捻じ切り」も多い。メガネレンチは柄が長く必要以上に力が掛けられることから除外し、主工具にコンビネーションレンチを選定した。オープンエンド側は早回し以外は使わないよう指導している。また、ブレーキ回りの作業には六角頭を垂直に押さえられる T型ボックスレンチの活用を薦めている。ソケットレンチは小型軽量の差込角 3/8in に、ドライバ類は先端の精度を優先した。



図-8 ビスと適合ドライバ

## 7. ネジに関するトラブルへの対応

実験装置・機器のメンテナンスなどで分解・整備作業をするとき、強く締まって緩まない、錆ついて固着している、あるいは図-9のようにネジ頭や穴が変形して工具が掛けられないなど、緩まないネジに遭遇して分解作業が中断されてしまうことがある。そのトラブル対応策を『ネジ部品は再使用』『ボルト・ナット、ビスは交換』



図-9 つぶれた十字穴

『ネジ部を強引に破壊してとにかく分解』の各ケース毎に述べる。図-10に使用する工具の例を示す。

① 締めすぎ、錆などで固着しているが、再び使用するため無傷で緩めたい場合

- ・ 浸透潤滑スプレーで摩擦を少なくする。
- ・ 柄の短い「スタビドライバ」(図-10の1)は軸のねじれが少ないので力が入りやすい。
- ・ 「T型ボックスレンチ」(同・2)はメガネやソケットに比べて、ネジ頭に対して垂直に力が掛けられるので安定して回せる。
- ・ 「ロングメガネレンチ」(同・3), 「スピナーハンドル+ソケット」(同・4)は強力な荷重を掛けることができる。スピナーハンドルはラチェットハンドルよりガタつきが少なく、安心して力が掛けられる。
- ・ 「インパクトドライバ」(同・5)の尻部をハンマで叩いて衝撃的に回転力を与えると相当頑固なビスでも回る。回転方向を間違えると大変なことになる。
- ・ 設備があるのなら「エアインパクトレンチ」が最強ツールであろう。

② 十字穴や六角頭が変形している、ネジ部品は再利用しない場合

- ・ 小さめの六角頭やビス類には頭を確実に啜えられる「ロッキングプライヤ」(同・6), 「ウォーターポンププライヤ」(同・7)が有効である。
- ・ 小ビスには掴み部に工夫を加えた特殊なプライヤ「商品名:ネジザウルス」(同・8)は回すスペースが十分でない状況でも使いやすい。
- ・ 頭をなめてしまった六角ボルト・ナットには「パイプレンチ」(同・9)が威力を発揮する。

③ ネジを破壊してとにかく分解したい場合

- ・ 「ナット割」(同・10)は錆ついたナットにくさびを打ち込んで切断してしまう。
- ・ 「タガネとハンマ」でネジ頭をはづる。
- ・ ボルトの首がねじ切れた場合は、残ったネジ部に逆ネジをねじ込む「エキストラクター」で引き抜くことができる。
- ・ ネジ部分を電気ドリルで「削り落とす」が最終手段である。その結果雌ねじ部分が損傷したときは、スペースにゆとりがあればオーバーサイズの「タップ」で雌ねじを復活する。タップが立てられない、母材がアルミ合金や樹脂など軟質で雌ネジを切り直しても再発の恐れがあるときは、コイル状のネジを挿入する補修工具「商品名:ヘリサート, スプリュー」(同・11)で修復できる。



図-10 トラブル対策工具