

# 小学校6年「金属加工」



—— 接合の授業 ——

森 下 一 期

小学校「技術科」の位置付けについては、「技術教育」誌1971年7月号を参照していただきたいと思います。この実践は、前掲の5年での木材加工にひきつづき、6年で行なったものです。

## 〔1〕 金属加工をなぜ行なうか。

小学校段階での加工分野の学習として、種々な材料にふれさせ、その材料の基本的な性質を実際に加工していく中で学ばせる。そのためにも、加工の道具の簡単な原理と使用法を教え、実際に使用して、材料と道具のかかわりを理解させるようにしたいと考えています。小学校「図工科」でも、金属をとりあげていますが、かべかざりを作るといったところにとどまっております。金属の加工とは、ほど遠い所にあります。とは言え、中学段階で行なう加工が可能というわけではありませんから、ここでは、板金を使った加工が、どこまでできるか。それを子どもたちは、材料とのかかわりで、又道具とのかかわりで、どのようにとり組み、認識し、技術を身につけていくか、を知るためにも、実践してみました。

## 〔2〕 金属加工の実践

### (1) 金属加工のねらい。

- ・種々な材料の一つとして、金属にも接しさせる。
- ・金属の性質を木材と比較しながら、実際に加工をして理解させる。
- ・金属の簡単な加工の道具を理解し、その使用法を身につける。

### (2) 金属加工でどのようなことを行なったか。

- (i) いろいろな材料
- (ii) 金属の種類
- (iii) 金属の性質

知っているものをあげさせ、それを加工と結びつけるように考えた。

### (iv) 金属の加工法

金属はどのように加工されるか、(iii)と比較しながらまとめる。

### (v) 金属加工の道具

切る、けずる、折り曲げる、延ばす、などについて、どのような道具を使用するか、原理というよりも、実際に観察し、使用して理解するよう考えた。主としてとり上げた道具は、金切バサミ、タガネ、弓ノコ、ペンチ、金床、ハンマー、打ち木、折り台、

使用した材料として、トタン板、鉄棒

けがきけがきの必要性和工具、鋼尺、けがき針

### (vi) けがき

### (vii) けがきと切斷の実習——箱の製作——

班にアルミ板(0.5mm)真鍮板(0.3mm)トタン板(0.3mm)をわたし、箱の底、(トタン板)、側面(アルミ)、ふた(真鍮板)を個人個人にわたるようにさせる。

### (viii) 金属の接合——本時——

### (ix) けがきと穴あけ

接合(リベット)を考え、けがきをしあげ、穴をあける。

### (x) 折り曲げ

### (xi) 接合、リベット締め

### (xii) 接合、半田付け

1人1人にわたった、材料

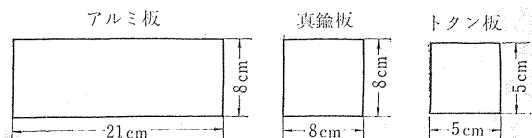


図 1

## (2) 金属の接合の授業

### (i) 本時のねらい

- 金属加工においても、接合をしなければならないこと、その方法は種々あることを学ぶ。
- 木材と比較しながら学び、金属の性質と結びつけて学ぶ。
- ここでは、リベット締めをとりあげ、それに必要な道具、材料を学び、その方法を身につける。
- これを通して、金属加工でのけがきが正確でなければならないことを更に学ぶ。

(ii) 指導の留意点

(iv) 授業案

項 目	内 容	予想される子供の活動
金 属 の 接 合 法	<ul style="list-style-type: none"> <li>◦ 金属部品の接合の方法を出させる。</li> <li>◦ 木材加工の場合を思い出させてみる。</li> <li>◦ 木材と対応させて、それに似たものはないか、考えさせる。</li> <li>◦ それぞれの接合法について、とりあげていく。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>◦ おそらくあまり出ないであろう。</li> <li>◦ 釘付け、接着剤、ネジなどが出てくるだろう。</li> <li>◦ 名前は知らなくても、出てくるだろう。</li> </ul>
リ ベ ッ ト 締 め	<ul style="list-style-type: none"> <li>◦ 何が必要か出させてみる。</li> <li>◦ 木材の釘の場合と異なる所を出させる。穴をあける。つぶす、など。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>◦ 釘にかわるものをあげるであろう。</li> </ul>
接 着 剤	<ul style="list-style-type: none"> <li>◦ 接着剤の種類が異なることに注意させる。</li> <li>◦ 接合したものを見せ、強度にも若干ふれて、話をする。</li> </ul>	
ネ ジ ど め そ の 他	<ul style="list-style-type: none"> <li>◦ ビス、ナットについて</li> <li>◦ はんだ付け、溶接、などについてもふれる。</li> <li>◦ 黒板に整理する。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>◦ 半田付けについては、出してやるだろう。</li> <li>◦ 筆記</li> </ul>
リ ベ ッ ト 締 め	<ul style="list-style-type: none"> <li>◦ 必要な道具</li> <li>◦ ドリルの刃を書かせてみる。</li> <li>◦ 刃をスケッチさせ、刃の先がそれほど、とがっていないこと、けずるようになっていて、穴の大きさがきまるようになっていてことなどに気付かせる。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>◦ ドリルなど出るだろう。</li> <li>◦ 先のとがった、木ネジのようなものを書くだろう。</li> <li>◦ スケッチ。</li> </ul>
ドリルの使用法	<ul style="list-style-type: none"> <li>◦ ハンドドリルにとりつける方法。使用法を教え、穴をあけさせてみる。</li> <li>◦ どうしなければならないか考えさせる。</li> <li>◦ センターポンチにふれる。</li> <li>◦ リベットをどこで、どのように打てば良いか教える。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>◦ ドリルの刃がずれてこまるだろう。</li> <li>◦ あまり出てこないかもしれない。</li> </ul>
正確なけがきの 必要性	<ul style="list-style-type: none"> <li>◦ 二つのものを接合するとき、何に気をつけないといけないか、考えさせる。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>◦ すぐには、けがきを正確にしなければならないことは、でてこないかもしれない。</li> </ul>

- 子どもたちは、はじめて金属にふれているので木材との比較を考え、共通点と相違点を明確にしながら進める。
- 子どもが使い易い道具、材料を使う。リベットは、アルミの平リベット。

(iii) 準備

ハンドドリル、センターポンチ、ハンマー、トタン板、アルミリベット、リベット、接着剤で接合した金属類

ま と め  
箱 の 製 作

- どこに穴をあけるかを明確にすることを強調し、けがきを正確に行なうことに気付かせる。
- 接合、リベット締めのもとめ
- 接合部分のけがきをするため図をかかせる。
- どことどこが合わさるか、考えさせる。

◦ほとんどは、自分でやるだろうが、何人か、手のつかない者も出てくるかもしれない。

(v) 授業記録(テープをとらず、メモにたよったので、若干不正確な所があることを、ごかんべいいただきたい)

T. 今日は金属の接合について勉強しましょう。どんな方法があるかな。

P. ハンダ付け。

T. あと、ほかに知らないかな。それでは、木材の時は、どんな接合法があったか出して下さい。

P. 釘, 接着剤, ネジ。

T. <板書——金属の場合が書き込めるようにあけてかく。>

さて、木材には、これだけあったね。これに似たものはないかな。さっきのハンダ付けは、ちょっと違うから、ブラシてかいておこう。<下に書く>

T. 釘付けに似たものはないかな。

P. 名前は知らないけど、両方をつぶしたようなの、ちがうかな。

T. そうそう、そういうのがあったね。誰か名前知らないか?

P. ……………

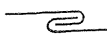
T. それは、リベット締め、と言います。<板書>これですね。(リベットでとめたトタン板を見せる)では、接着剤は金属でも使われるかな。

P. ある。

T. 接着剤は、金属に使うものもありますね。これは、接着剤でつけてあります(接着しておいたものを見せる)、木ネジに似たものは?

P. ネジ。

T. そう、ネジがあるね。どんなやつかな木? ネジとは違うね。ビス、あるいはボルトと言って、先はとがっていない。ナットで、両方から締める場合と、ネジを一方に切っておいて、締める場合があるね。あとはないだろうか。

T. 他に、 のようにおりまげて、つなげるものと、溶接というのがあります。

T. さて、それぞれの接合法には、どんな道具とか、

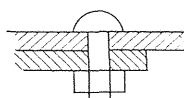


図2

それに使う材料があるかな?

T. 木材で釘付は。

P. かなづち, 釘, キリ。

T. リベット締めだと。

P. リベット。

T. リベットだけあれば良いかな?

P. 穴をあけなきゃだめだ。

T. そう、穴がないと、はいらない。リベットを見てごらん。とがっていないし、とがっていても、金属だから木みたいにいかないね。穴をあけるには、何を使うかな。

P. ドリル。

T. そう、金属の場合は、キリじゃなくて、ドリルを使わなきゃだめだ。そのあとどうする。

P. かなづちでつぶさなきゃいけない。

T. すぐ抜けちゃうものは。そこが、大切だね。木の場合は、相手が木だから、打ち込むだけで、しっかり、はさまれているけど、金属は、穴があきっぱなしだから、両方から、しめるようにしなければいけない。だからハンマーがいる。金属加工で使うのは、かなづちよりも重い、ハンマーというものです。

T. このリベットは、いろいろな種類がある。鉄とかアルミとかできています。簡単につぶすことが出来るように、君達には、アルミのリベットを使ってみよう。

T. それでは、他の接合法についても、道具材料を出して下さい。

(中略)、子どもに質問しながら、板書して、整理していく。

T. このように、金属の場合には、木材と似たものもあり、木材にはない性質を使って、接合する方法もあります。特に、まがったり、つぶしたり、溶けるといった性質がよくつかわれている事を頭に入れておきましょう。

T. さて、それでは、これから、リベット締めを実際

にやってみましょう。まず、何をしなければなりませんか。

P. ドリルで、穴をあけること。

T. そうだね。ところで、君たち、ドリルの刃は、どんなふうになっているか知っているかな？ 書いてごらん。

木 材 の 接 合			金 属 の 接 合		
接 合 法	道 具	材 料	接 合 法	道 具	材 料
釘 付 け	かなづち、きり	釘	リベット締め	ドリル、ハンマー	リベット
接 着 剤		接 着 剤	接 着		接 着 剤 たとえば、ボンド クイックセット
ネジ止め	ドライバ	木ネジ	ネジ	(1)ドライバ、 ドリル (2)ドライバ、 ドリル、タップ	ビスナット ビス
			ハンダ付け	ハンダゴテ	ハンダ ペースト
			溶接	溶接機	溶接棒

P. ほとんどの子どもが下のような図を書く。(図3)

T. さて、本物はどうなっているか、よく見て、スケッチしてみよう。



P. <ドリルの刃をスケッチする>

T. 本物を見てどんなことに気付いたかな。

P. そんなに気がついていない。

図3 P. 太さが、同じみたい。

T. 気付いたようだね。特に先を見てごらん。あまり尖ってなくて、けずっていくようになっていくね。それから、太さが上も下も同じだ。これを見てごらん。(もっと太いドリルの刃を示す) こういうものもある。何か、気付かないか。

P. いろいろな太さがある。

T. まあ、そうだが、自分があけようと思う穴の太さによって、ドリルの刃を選ばなくてはいけないということだ。君たちが見ているのは、直径3mmの刃です。印が打ってあるだろう。

P. <刻印をさがす><あったあったの声>

T. 僕たちが使うリベットの直径は3mmだ。だから、3mmの刃を使います。

それでは、この刃をハンドドリルにつけましょう。ハンドルの所がまわらないようにして、チャックをしっかりとしめる。まがってしめないように気をつけろよ。少しまわしてみると、まがっているかどうかわかるね。そして、おもいっきりしめる。

<やってみせる>

P. <それぞれの班で、刃をとりつける。うまく、つけられた所もあり、指導>

T. よし、じゃ、トタン板に穴をあけてみよう。

やってみよう。ドリルと一緒に板金もまわったりすると危険だから、しっかり押さえることを忘れないように。

P. <それぞれの班でやってみる>

T. どうだ、あけようと思った所にちゃんとあいたか

P. だめだ。まわしていくと、ずれちゃう。

T. きりのようなわけにはいかないね。先がきちんとまらぬものね。じゃどうしたらいいかな？

P. ....

T. 刃がまわっても、別の場所に行かないようにすればいいんだ。

P. <穴をあけるのかなといったつぶやきもある>

P. へこましておけばいい。

T. いい所に気付いた。金属は、木にくらべてかたい。だから、最初から、ドリルの刃が移動しないように、へこましておけばいいね。そのために、センターポンチというのがある。<見せる>これを使って、あけたい所をハンマーで、軽くたたいてやってみよう。

P. <それぞれの班で、センターポンチを使ってやってみる。みんなうまくゆく。しかしハンドドリルが、かたむいたり、刃がまわらなったり、苦労している>

T. どうだ、穴をあけて見て、どんな所に気付いたかな？

P. 刃をしっかりとめなきゃだめ、あけた所がちょっとあつくなっている。けずりくずが出る。

T. やってみてわかったね。どうだ、きれいにあいただろう。

P. うん、おもしろい。

T. 特に、刃の先が、金属をけずって、えぐるようになっている所を見ておけな。木よりも、きれいにあくことも大事だ。

また、ハンドドリルを使う時は、まっすぐに、金属に直角に立てて、まわさなくてはいけないね。もう一度やってみなさい。

P. ——楽しそうに、ドンドン穴をあけていく。——

T. さて、いよいよ、リベットで二枚のトタン板を接合しよう。どういうことに注意すればいいかな。

P. 思いっきりハンマーでたたく。

T. どっちをたたくんだ。

P. 出ばっている方かなあ。——



図4

T. そうだな、出ている方をたたけば、つぶれて広がる。

でも、どこでたたけばいいかな。木の上でもいいか？

P. 木じゃへっこんじゃうから、金属の上だ。

T. そう、かならず、金属の台の上でたたかないと、うまくつぶれない。これは、アルミのリベットだからよくつぶれるけど、鉄のリベットだと固いので、真赤に熱してから、たたくこともあります。リベットが何からできているかも考える必要もあります。

T. では、実際にやってみよう。

P. くさつき、適当に穴をあけたトタン板にリベットをはめて、やっている。中には思いっきりたたいて、ペチャンコになってしまうのも、板をしっかりおさえないとすきまができてしまう者も出る>

T. よし、みんなできたな。

ところで、箱をつくっているんだが、それをリベットで接合します。どうしたら良いかな？

P. ドリルで穴をあける。<不安そうに答える>

T. たしかに、そうだけど、どこに穴をあける？

P. 穴があわなきゃだめだ。

T. そうだ、釘とは大分違うね。折りまげて、組立てる時、二つの穴が、ピタッと一致しないと、リベッ

トが入らない。だから、どこに、穴をあけておくのが大切です。折りまげてからは、穴をあけるのが、むずかしいので、けがきの段階で、きちんときめなきゃならない。

ちょっとめんどくさいぞ。

それでは時間ももうないから、図面を書いて、穴をあける場所をきめて来なさい。

宿題にしておきます。

T. 今日のまとめをしておこう。

金属には、木材以上に、種々な接合法がある。それぞれの方法には、金属の性質が使われているということもわかりましたね。リベット締めの中には、あける場所をきちんときめて、センターポンチで打ち、ドリルを使う必要があります。

#### (4) 授業を終えて

やはり、金属を扱うことに、子どもが非常に興味を示すことを再確認した。特に、ドリルを使って、自由に穴を、それも、木にくらべてはるかにきれいにあけられることに、喜びを感じたようである。

ここでは最初から、色々な方法を教え、実際にやらせて見ることに重点をおいたが、それ以上のものは出来なかった。金属の切削については、最初から、深めようとは考えなかったが、やってみても、実際に、このような道具を使用すれば、できるのだ、といった以上のことは、無理ではないか、とも思った。しかしながら、子どもたちは、金属も、道具さえ手にすれば、かなり自由に、また、木よりも楽に加工できることを実感として理解したのではないと思う。

この段階では、すでに5年で技術科をやってきているので、リベットを打つときも、ほとんどの子どもが、力強く打っていたのが印象的である。

展開を考える時には、金属の性質をふまえながらやっというと思っていたが、それがどこまで行ない得たか自信はない。普段接していない材料だけに、どうも、教師が誘導、あるいは、教え込むようになったきらいもあるが、終えた所でも、それを克服する道を見出せないでいる。

また、研究不十分のため、リベットの径と、穴の大きさの関係をきちんとおさえられなかったことが気になる。

#### (5) 子どもたちの感想（金属加工全体が終ってから） 「金属加工をして」（男子）

木材加工は、木目をきをつけてなんでも作らなければならぬ。けれども、金属は、木目なんてない。た

だ、長さにきをつければいいから、金属の方がやや簡単だった。それに、今まで、僕が使ったことのなかったセンターポンチや、かな切りバサミを使って、とてもおもしろかった。

#### 「金属加工の勉強を終えて」(男子)

金属加工では、なかなかたいへんだった。木でやった時よりも、めんどくさかった。それは、金属は、まず穴をあけてから、ビスかリベットでとめた。でも、木の方は釘でやるだけでできた。切る時は、木より金属の方が簡単だった。金属で箱を作った時に、穴をあける所を測る時に、正確に測らなかつた。そこが失敗だった。全体を通して見て、なかなかおもしろかった。でもめんどくさかった。

#### 「金属加工をして」(女子)

ドリルであけた穴にリベットが入らなかつたり、うまくあわなかつたりしたのでたいへんだった。しっかりとけがきをしないといけないと思った。ハンダづけは、とてもおもしろかった。できた箱は、わりとうまくできたけど、鉄の棒は切る時まっすぐに切れなかつた。木の加工より、くっつけるのは、むずかしいみたいだと思う。切るのは、うすいものなら金属の方が切りやすい。

木材の加工より、金属加工の方がおもしろかった。

#### 「金属加工」(男子)

ぼくは、金属加工をして思ったことは、木材とくらべて簡単ということだ。それと、木を切ると金属を切るとは、二つとも大へんだった。

金属加工をしておもしろかったことは、リベットをつぶしたのと、ドリルと電気ハンダコテだ。電気ハンダコテは、重いけどちょっとやるだけでできたし、そういうのはおもしろかった。大へんだったのは金属に線をつけて折る時が大変だった。

#### 「金属加工」(男子)

この勉強で、金属の箱を作ったんだけど、すごくめんどうなことが多かった。トタンとか、アルミとかに、手書きで線を書くのがめんどうだし、軍手をはめ

ないと、危険だから、ますますやりにくい。それに、箱に穴をあける時、ちょっとくるってあげるとリベットで止める時うまくできないからやりにくかった。それに、最後にふたをハンダコテでつけたのはいいけど、しめると、とれてしまうから何度もやってめんどうだった。

#### 「金属加工の感想」(女子)

金属加工をやって、とてもおもしろかった。箱を作った時、おりめを曲げる時がむずかしくて、大部分まがってしまったり、リベットじめなんかする時、裏から入れるので、箱でしょ、だからリベットがはめにくかった。でも、とてもおもしろかった。

#### 「金属加工を勉強して」(女子)

特に、金属の箱作りがおもしろかった。かな切りバサミで切る所までは、うまくいったんだけど、折り曲げる所からずれてきた。リベットじめは、初めてやっただけだけど、ドリルを使って穴をあけたのがおもしろかった。半田づけも、初めてやっただけだけど、ちょっとむずかしかった。でき上りは、箱自身がまがってしまったがやっとはまった。初めてやった「金属の種類」もおもしろかった。合金や合金じゃないものもわかった。

#### 「金属加工」(女子)

金属の勉強はおもしろかった。特におもしろかったのは、箱作りでした。わたしは、この箱作りでは、リベットじめというのがあったのでがんばって使い方を頭の中に入れようとしてがんばった。そして、ようやく箱ができたなら、へんてこりんな形になってしまった。でも、とってもおもしろかった。

以上、授業の分析は不十分ですが、子どもたちの感想を通して、金属加工の分野もこの程度なら行なえるし、子どもたちも、非常に大きな興味をもってとり組めると言えると思います。また、その中で、金属の材料の性質も加工とむすびつけておさえられたのではないかと、思っています。今後、更に研究、実践を積み重ねたいと思います。

(東京・和光学園)