

技能競技大会を活用した 人材育成の取組マニュアル

曲げ板金職種編



はじめに

技能五輪全国大会をはじめとする技能競技大会は、国内の青年技能者の技能レベルを競うことにより、青年技能者に努力目標を与えるとともに、技能に身近に触れる機会を提供するなど、広く国民一般に対して、技能の重要性、必要性をアピールし、技能尊重気運の醸成を図ることを目的として実施されており、近年参加選手数が増加傾向にあるなど、活性化を見せています。

この理由として、技能競技大会が単に技能レベルを競い合う大会であるだけでなく、大会参加に向けた訓練を通じて技能レベルはもとより、段取り構成力、応用力、判断力、忍耐力など、技能者として必要な人格形成にも大きな影響を及ぼし、将来、ものづくり立国日本を支え、日本のマザー工場機能を維持するのに必要な中核技能者の育成に大きな役割を果たしていることが挙げられます。

しかしながら、技能競技大会に出場するには各都道府県で開催される地方予選を勝ち抜き、決められた大会会場に集まる必要があるため、会場から遠方の企業や、訓練方法のノウハウを持たない企業にとってはハードルが高いことは否めません。

このため厚生労働省では、「ものづくりマイスター」が企業、職業訓練施設、工業高校等の若年者に対して、技能競技大会の競技課題等を活用した実技指導等を行うことにより、若年技能者を育成する新しい事業を創設しました。

「技能競技大会を活用した人材育成の取組マニュアル」は、「ものづくりマイスター」はもとより、企業、職業訓練施設、工業高校等の関係者が、技能競技大会の競技課題等を活用した人材育成等を理解し、訓練計画の策定、実技指導等を行う際に使用されることを想定して作られており、製造、建設業関係の職種について、職種共通編及び職種別編の2種類から構成されています。

職種共通編では、①技能競技大会の競技課題等を活用した訓練の特徴及び人材育成の効果、②技能競技大会の競技課題等を活用した訓練の取組方法の概要、③技能競技大会及び技能検定の実技課題の入手方法などが説明されています。

職種別編では、①競技課題、②採点基準、③得点と大会での順位等の評価方法、④競技課題が求める技能の内容、⑤技能習得のための訓練方法、⑥課題の実施方法（作業手順）、⑦期待される取組の成果などを説明しています。

これらのマニュアルのほかに、技能競技大会の競技課題等を活用した訓練による人材育成の具体的な取組について、企業、教育訓練機関での事例を紹介した「好事例集」も作成されています。そちらも参考としてください。

最後に、ご多忙の中、本マニュアル作成にご協力いただいた次の方々から心から感謝申し上げます。

一柳 弘一（神奈川県立西部総合職業技術校）

藤井 孝一（神奈川県産業労働局労働部）

上野 靖（千葉県立船橋高等技術専門学校）

（敬称略、順不同）

【実演協力】

マツダ株式会社

目 次

1	このマニュアルの使い方	1
2	曲げ板金職種に求められる技能	2
3	競技課題	4
4	採点基準	5
5	得点と大会での順位等の評価方法	8
	(1) 成績結果	
	(2) 大会での様子	
6	競技課題が求める技能の内容	10
7	技能習得のための訓練方法	12
	(1) 課題で必要になる技能要素	
	(2) 技能要素習得カリキュラム	
	(3) 課題への対応	
	(4) 制限時間内に仕上げるためには	
8	課題の実施方法（作業手順）	14
	(1) 展開／けがき作業	
	(2) 切断加工	
	(3) 曲げ加工	
	(4) 溶接及び組立て	
9	期待される取組の成果	40

巻末資料

第50回技能五輪全国大会「曲げ板金」職種競技課題

1 このマニュアルの使い方

この職種別マニュアルには、技能五輪全国大会の競技課題や採点基準（公開が可能な部分）の他、競技課題の具体的な実施方法（作業手順）や競技課題を通して培った技能を現業でどのように役立てるかのヒントとなる事例等を記載している。

特に、「課題の実施方法（作業手順）」については、課題作製の作業手順を写真や解説で紹介し、現場でスムーズな実技指導が行えるよう配慮している。しかしながら、そもそも技能五輪全国大会の競技課題は、技能検定1級レベルの技能を必要とするだけでなく、多くの技能要素を含んでいること、限られた時間内で完成させなければならないこと等から、受講者や職種によっては、短時間・短期間の訓練で課題全てを完成させることは難しいと考える。

本マニュアルの利用にあたっては、訓練時間・訓練期間等を考慮の上、受講者の技能レベルに合わせて必要な箇所（特定の作業や一部部品の作業手順等）を利用されることをお勧めする。

本マニュアルを参照し、若年者に技能を身につけさせる指針として活用願いたい。

次ページ以降の各項目の記載内容の概要は以下のとおり。

項目	概要
2 曲げ板金職種に求められる技能	競技に限らず、曲げ板金職種において求められている技能について、一般論を記載。
3 競技課題	本マニュアルで取り上げた競技課題について、その概要と競技課題図等を掲載。
4 採点基準	どこを採点対象とするのか等、採点基準や評価方法について、今後の大会運営に支障を来さない範囲で掲載。
5 得点と大会での順位等の評価方法	本マニュアルで取り上げた大会時の参加選手の成績を得点分布で紹介。併せて、どれくらいの得点で入賞しているか等を掲載。
6 競技課題が求める技能の内容	競技課題を作製するのに必要となる技能について、特徴的技能やその内容について掲載。
7 技能習得のための訓練方法	技能五輪で優秀な成績を収めた企業等の事例。技能要素習得に要する時間、競技課題を制限時間内に仕上げるポイント、参加者・指導者のコメント等を紹介。
8 課題の実施方法（作業手順）	技能五輪で優秀な成績を収めた企業等の事例。課題のポイント、具体的な課題作製の手順、取組・作業のポイント等を紹介。
9 期待される取組の成果	技能五輪で優秀な成績を収めた企業等の事例。競技課題を用いた訓練等を行う目的や期待する成果等について紹介。

2 曲げ板金職種に求められる技能

曲げ板金職種の課題では、寸法を測り、鋼板を切り、曲げ、叩いて伸ばすことで様々な形状の平面や曲面からなる製品を作製する。

曲げ板金の技能は、大きく分けて次の6つに分かれている。それぞれの技能は、制限時間内で品質を作り込むためにいかに正確に素早く加工を進めていくかが求められる。

1 展開図の作成

与えられた図面を元に正確に図面を読む能力、計算能力、展開図を描く技能が必要になる。技能五輪の課題では、部品の展開図、必要なチェックゲージをけがくことになる。大会の事前に公表される課題図には隠し寸法があり、練習時と本番では大きさが変わる箇所があるため、展開図が重なったり材料からはみ出したりしないよう、その寸法に応じて展開図を配置しなければならない。

2 けがき

けがき針、コンパスなどを使って正確に作図する技能である。必要に応じて正しく描けるよう、けがいてできたポイントにマーキングをしていく。また切断ミスをしないよう、展開図の周りに電気ばさみでの切断ラインをマーキングする。

3 切断

- (1) 電気ばさみを使って、荒切りをする。本切りが正確にできるような寸法に切断する。
- (2) (1) で切断した部材を、柳刃、直刃、えぐり刃の3種類の金切りばさみを使い、目標寸法に沿って切断する。
- (3) 切断後、木ハンマーで叩いて歪みを取り、切断箇所をヤスリで仕上げる。

4 曲げ加工

折り曲げ（直線曲げ）、湾曲曲げ（円筒曲げ）、ワイヤリング加工、はぜ組み、フランジ加工など、鋼板を円筒、直角などに曲げる技能である。

(1) 曲げ加工とはぜ組み（接合）

切断面、部材の寸法精度を定盤、ノギスなどを使って確認。微調整が必要な場合はヤスリをかける。

曲げる箇所を影タガネで打ち、曲げやすくする。必要に応じて木ハンマーで叩いてならす。はぜ組みの箇所の曲げ加工の後、図面形状に合わせた曲げ加工を行い、はぜ組み、または溶接して完成。

(2) 円筒曲げ加工（湾曲した円筒の部品）

必要な箇所に影タガネを打つ。必要に応じて曲げ加工の基準となる箇所にマーキングをし、曲げていく。

端から順に曲げていく。手で曲げられない箇所は各種ハンマーを使って曲げる。寸法精度を出すため、チェックゲージで確認しながら曲げていく。

真ん中に目線を置いて曲げる際の基準にする。完成させる形状を想像しながら、部材を動かし、曲げ量の調整を手で行う。

(3) 折り曲げ加工（円すい台）

けがきした曲げる位置に影タガネを打ち板厚を減少させて折り曲げる方法と、材料を定盤と折り台等で挟みシャコ万力で固定し拍子木等で叩いて折り曲げる方法等がある。

5 ハンマーリング

フランジ部やワイヤリング部を板金（からかみ）ハンマーで叩いて伸ばし広げていく。曲げ形状を崩さず折り曲げラインが揃うように伸ばす必要がある。伸ばす量が多くても少なくても寸法精度に影響する。ワイヤリング加工では絞る（縮める）作業もある。

6 溶接及び組立て（接合）

接合する（寸法精度を出す）ために正確に早く溶接する技能。溶接熱による歪みに対処した正しい方向、手順に沿って溶接していくことが必要。

課題では、3つの部品を作成し組み立てて完成とする。寸法どおり正確に組み立てるために、順序などの工夫が必要。

3 競技課題

公開されている競技課題を巻末に、課題の概要を次に示す。

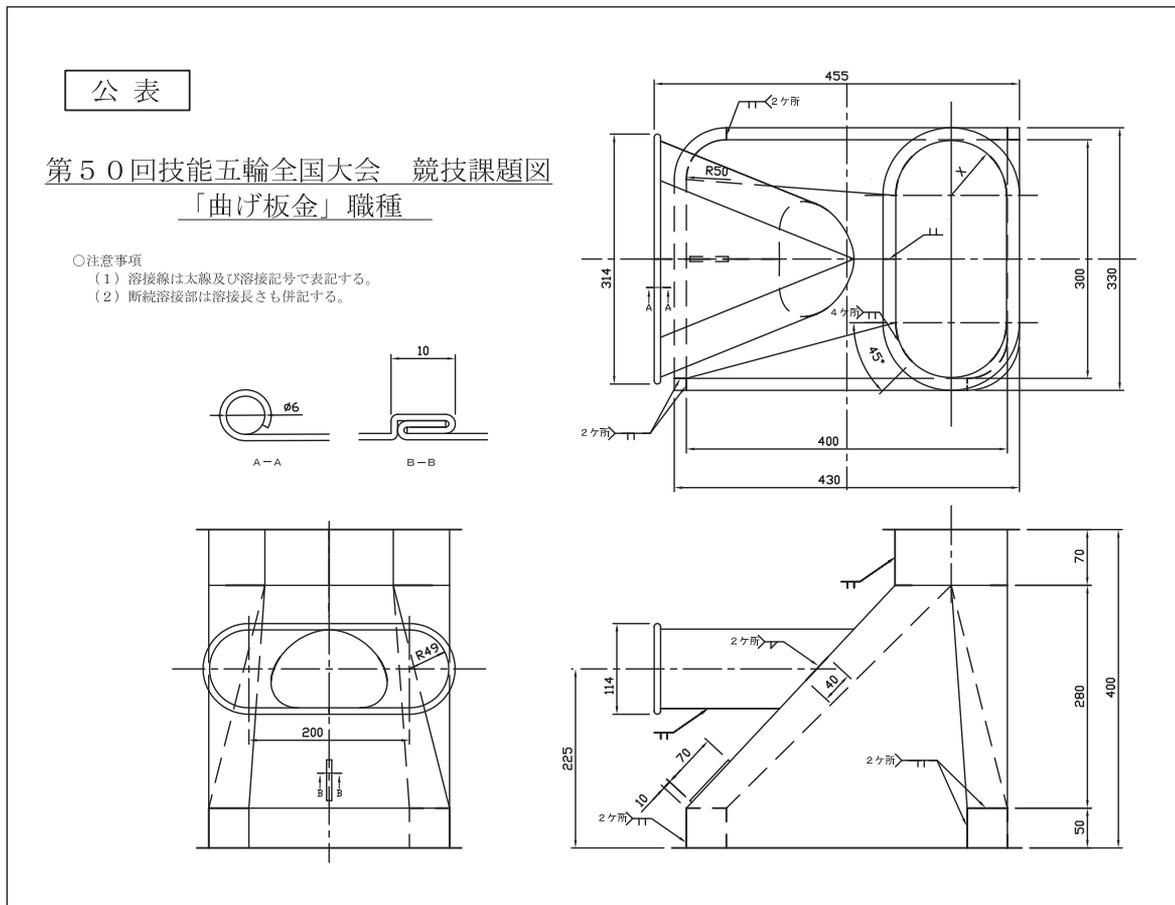
競技課題の概要

与えられた課題の三面図より、構成する部品を3次元でイメージし、必要な2次元の材料を鋼板より切り出す。切り出した材料を、曲げの技法と溶接の技能で、仕様どおりの3次元に組み上げる。

課題は、基本的な技術要素として考えられる展開、平面の曲げ、円筒の曲げ、円錐の曲げ、フランジ加工などを盛り込んでおり、作業時間として8時間を標準と設定した内容となっている。

作製のポイントは次のとおり。

- (1) 寸法精度を上げるため、板金展開図をいかに正確に描くか。
- (2) 曲げ部材の形状、特に直または曲となる曲げ及びそのつながるラインをいかに正確に成形できるか。
- (3) フランジやワイヤリング部分の形状及び寸法精度をハンマーリングでいかに作り込むか。
- (4) 寸法精度を考慮し、どのような順序で部材を組み合わせるか。
- (5) できあがり寸法を意識して、溶接の方向及び順序等、溶接熱による歪みに対する処置をいかに行うか。(歪み矯正(平面度、垂直度、平行度))



4 採点基準

採点項目は、競技課題の中で示されているが、個々の採点箇所、配点、採点基準等は非公開となっている。ここでは公開可能な部分について次のとおり示す。

評価方法、公開・非公開の別

	採点項目	公開・非公開の別
加点	寸法	一部公開 (採点基準表、採点基準参考図参照)
	平面・平行	
	垂直・角度	
減点	溶接	非公開
	外観・仕上がり	
	作業態度	
	組立調整	
	材料再支給	
	作業時間	

採点基準表

(加点項目) 下表の採点箇所を測定し、加点する。

採点箇所	寸法	詳細説明	加点	
寸法	1	400	部材㊸のフランジを下にして定盤上に置き、部材㊹の上部までの寸法	7点
	2	282	部材㊸のフランジを下にして定盤上に置き、部材㊺のワイヤリング上部までの寸法	5点
	3	330	部材㊸のフランジ外側（縦方向）の寸法	7点
	4	430	部材㊸のフランジ外側（横方向）の寸法	7点
	5	300	部材㊸のフランジを除く外側（縦方向）の寸法	5点
	6	400	部材㊸のフランジを除く外側（横方向）の寸法	5点
	7	440	部材㊺のワイヤリングと部材㊸の両端外側（フランジ部を除く）の寸法	7点
	8	70	部材㊸のはぜ組外側の寸法	3点
	9	10	部材㊸のはぜ組幅の寸法	3点
	10	314	部材㊺のワイヤリング長丸の長辺外側の寸法	7点
	11	114	部材㊺のワイヤリング長丸の短辺外側の寸法	7点
	12	8	部材㊺のワイヤリング外径の寸法	3点
	13	330	部材㊹のフランジ外側（長丸の長辺）の寸法	7点
	14	186	部材㊹のフランジ外側（長丸の短辺）の寸法	7点
	15	300	部材㊹のフランジを除く外側（長丸の長辺）の寸法	5点
	16	156	部材㊹のフランジを除く外側（長丸の短辺）の寸法	5点
小計			90点	

採点箇所	寸法	採点方法	加点	
平面・平行	1	0	部材㊸をフランジを下にして定盤上に置き、すき間を測定	5点
	2	0	部材㊺をワイヤリングを下にして定盤上に置き、すき間を測定	5点
	3	0	部材㊹をフランジを下にして定盤上に置き、すき間を測定	5点
	4	0	部材㊺の上面にスコヤを置き、すき間を測定	5点
	5	0	部材㊸の部材㊺との接合部がない平面にスコヤを置き、すき間を測定	5点
	6	0	部材㊸の平行した側面にスコヤを置き、すき間を測定	5点
小計			30点	

採点箇所	寸法	採点方法	加点	
垂直・角度	1	90	部材㊸のフランジを除く角形状外側の角度を測定	5点
	2	90	部材㊸の部材㊺との接合部がない平面の角度を測定	5点
	3	90	部材㊸の平行した側面の角度を測定	5点
小計			15点	

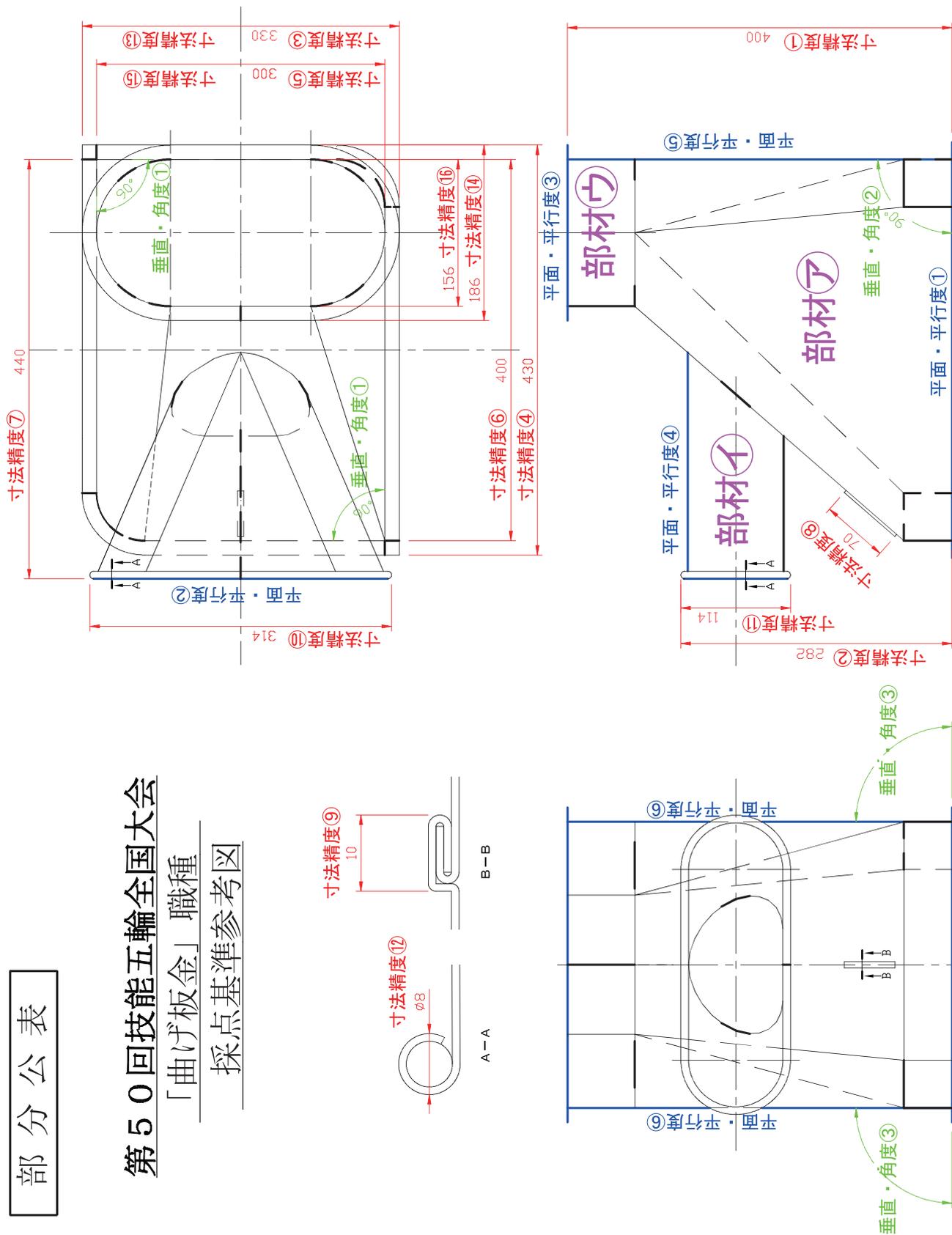
備考 加点の7点、5点、3点は、それぞれの採点箇所での最大値であり、寸法誤差によって点数は異なる。

部分公表

第50回技能五輪全国大会

「曲げ板金」職種

採点基準参考図



5 得点と大会での順位等の評価方法

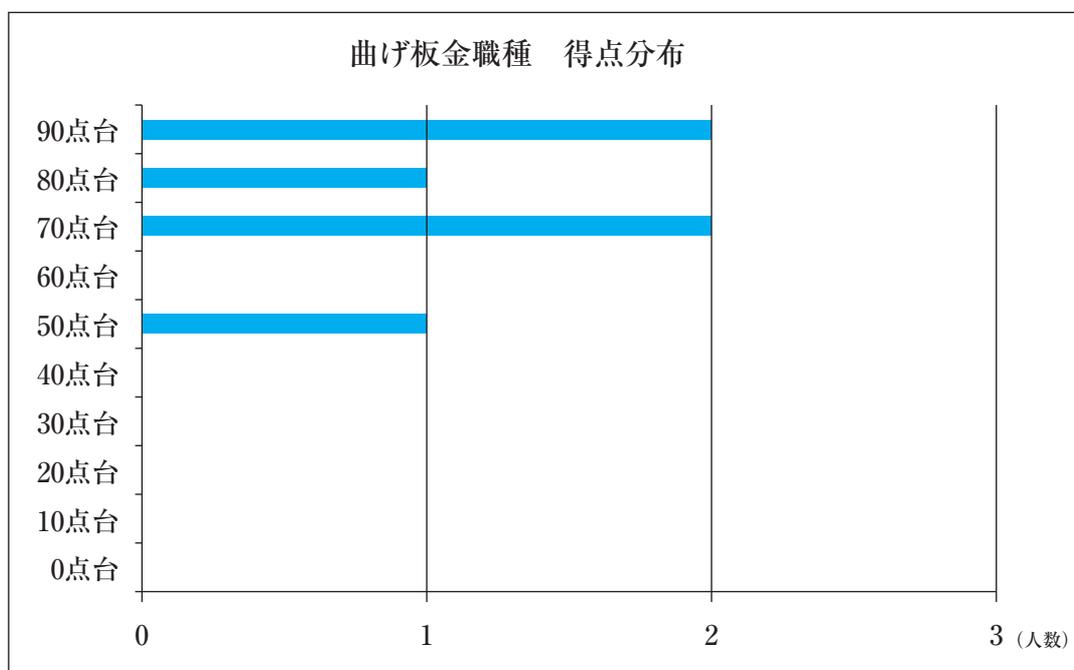
(1) 成績結果

本課題を用いた第50回技能五輪全国大会における競技結果の成績と得点分布は、次のとおりである。

(成績)

大会での成績	人数 (名)
金 賞	1
銀 賞	1
銅 賞	1

(得点分布)



(2) 大会での様子

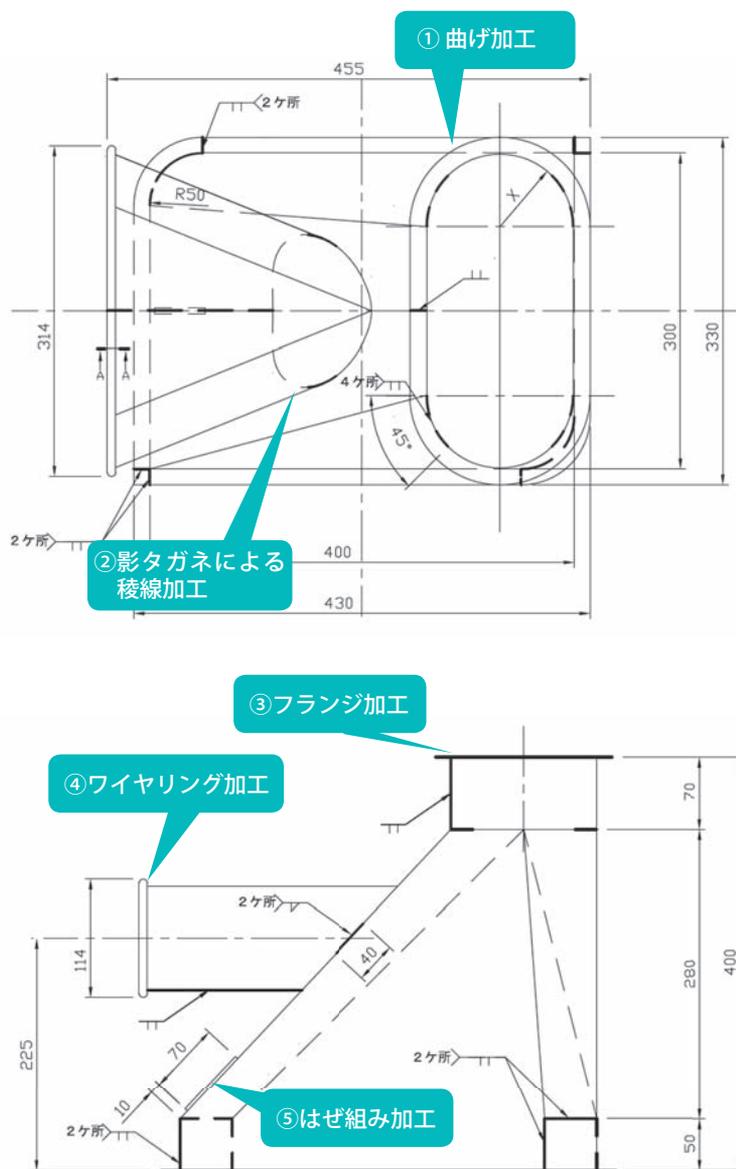


競技選手の感想

近年の大会課題は平面部への熱影響が多く出る形状や溶接位置、溶接長さになっています。溶接歪みを考慮し、寸法精度を出していくところが非常に難しいです。

6 競技課題が求める技能の内容

競技で作成する課題と、必要となる特徴的な技能は、次のとおり。

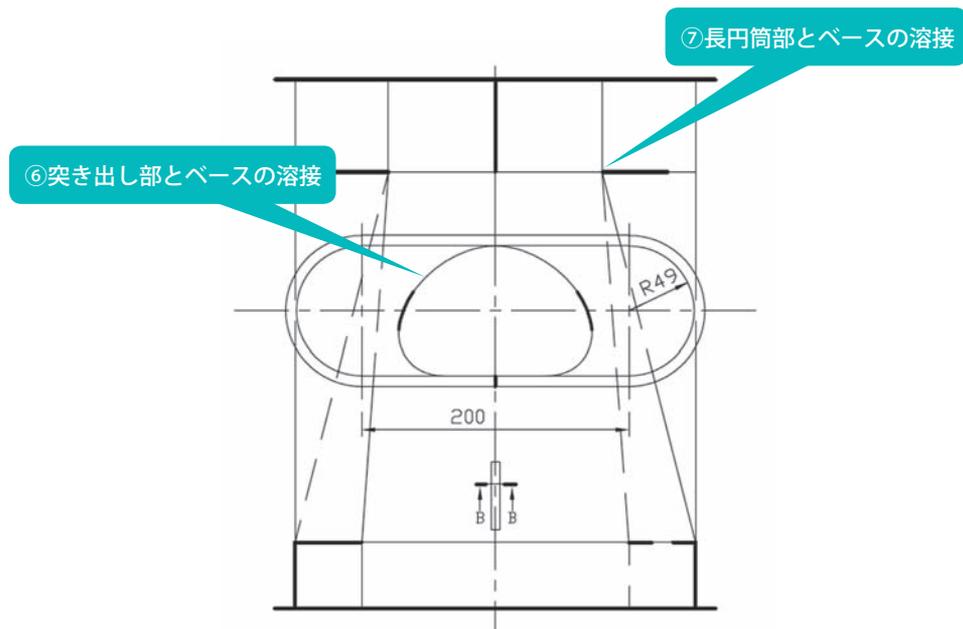


① 曲げ加工

- ・各面の境目が、違和感がなく自然な状態になっているかどうか。
- ・平面や曲面に折れが出ていないかどうか。

② 影タガネによる稜線加工

- ・稜線に従った平面と曲面の境目の状態が自然な状態になっているかどうか。



③ フランジ加工

- ・指定された半径でフランジ加工ができていないかどうか。
- ・フランジの折り曲げラインが均一になっているかどうか。
- ・フランジ加工面の平面度が出ているかどうか。

④ ワイヤリング加工

- ・指定された半径でワイヤリング加工ができていないかどうか。
- ・伸ばしと絞りが正確にできリングがきれいに成形できているかどうか。
- ・ワイヤリング加工面の平面度が出ているかどうか。

⑤ はぜ組み加工

- ・接合部に、すき間や重なりがない状態になっているかどうか。
- ・指定された幅及び長さ・厚み・向きで組まれているかどうか。

⑥ 突き出し部とベースの溶接

- ・指示に従った長さや位置に、溶接できているかどうか。
- ・部品の接合部分にすき間や重なりがないかどうか。
- ・垂直度等の角度・平面度が出ているかどうか。

⑦ 長円筒部とベースの溶接

- ・指示に従った長さや位置に、溶接できているかどうか。
- ・部品の接合部分にすき間や重なりがないかどうか。
- ・垂直度等の角度・平面度が出ているかどうか。

7 技能習得のための訓練方法

競技課題を適切に作製するには、曲げ板金職種における作業方法及び各要素加工技能についてレベルアップした上で、課題対策を行っていくことが必要になる。

(1) 課題で必要になる技能要素

- ① 展開図の作成、けがき
- ② 切断
- ③ 曲げ加工
- ④ 溶接及び組立て

(2) 技能要素習得カリキュラム

一定水準にある技能者(技能検定2級相当)が本課題の作製に向けて取り組む訓練カリキュラムの例を示す。

教科の細目	内 容	時 間
1. 概要		1h
2. 展開図の作成、けがき	読図、展開法、けがき作業	16h
3. 切断	電気ばさみ、金切りばさみ	16h
4. 曲げ加工	(1) 曲げ加工とはぜ組み(接合) (2) 湾曲曲げ加工 (3) 折り曲げ加工	40h
5. ハンマーリング	(1) フランジ加工 (2) ワイヤリング加工	40h
6. 溶接及び組立て	(1) 突合せ、隅肉、重ね (2) 溶接組立て	40h
7. 競技課題への取組	(1) 課題が求めている技能要素 (2) 加工工程の考え方と作業手順	160h
8. 課題加工実習による 検証と対策	トライと結果を受けた加工工程、作業手順の決定及び反復	160h
9. まとめ		評価

(3) 課題への対応

- ① 課題図面から展開図に展開して組み上がった時のイメージ認識能力
読図、作図、けがき作業を何度も繰り返す反復訓練と寸法数値の計算能力の向上。
- ② 板金の平面から曲面への加工と歪みを取り除くハンマーリング技能
ワイヤリング、フランジ、はぜ組み加工等々での直線、湾曲曲げのハンマーリング技能の習得。

(4) 制限時間内に仕上げるためには

加工工程ごとの時間配分を作成し、その時間を守りながら加工を進めていく。配分時間内で品質を出し切ることは難しいが、時間配分を崩すと後の加工に大きく影響し結果的に出来栄を悪くするので、狙う品質が出せなくても次に進む判断が重要である。これを実行できるようになるには反復訓練することが必要である。

8 課題の実施方法（作業手順）

(1) 展開／けがき作業

① ベース部の展開／けがき作業



技能ポイント

ベース部は一見単純だが、四辺の曲がり方はそれぞれ異なっている。そのため、立面図から、ベース部の部分のみを抜き出し、それぞれの面がどのような平面と曲面からできているか、折り目はどこか、接合面はどこか、を判断しその通りに曲げ加工をしなくてはならない。曲げ半径も小さくまた曲げ長さも長いので、大きな平面を保ちながら曲げることは難しく、溶接歪みも大きく出る。鋼板の折り曲げによる寸法差も考慮した展開図の作成がポイントである。

② 突き出し部の展開／けがき作業



技能ポイント

突き出し部はラッパ状の形状であり、なおかつ上面と底面の形状が異なる。それが、ベース部と、斜めに接合することになる。そのため、課題図面からいかに展開図を書くかがポイントである。また、だ円形のワイヤリング加工をいかに寸法精度よく作成するかも重要である。

③ 長円筒部の展開／けがき作業



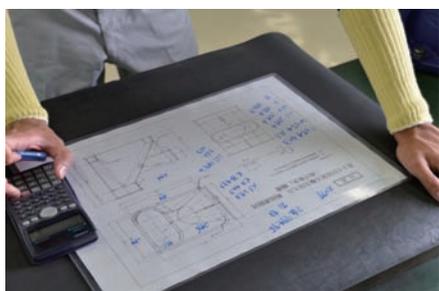
技能ポイント

長円筒部は、フランジ加工部位の形状とそれに関わる寸法精度をいかに作り込むか、特に上下の形状がねじれないよう、きれいな小判型の筒に加工ができるかがポイントである。

読図、展開作業



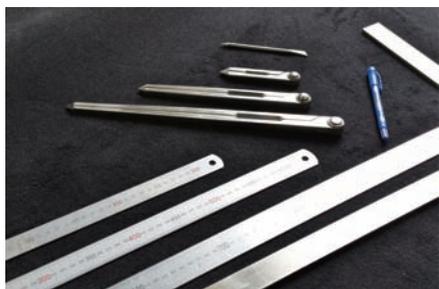
図面を読んで、接合方法に応じた部材の寸法・形状を間違いなくスケッチする。



読図作業の際には、次の点に考慮する。

- (1) 立体を平面に展開するときの平面図形の形状とつながり、正しい寸法の読み取り、及び計算機を用いた長さや角度の計算
- (2) 鋼板の板厚
- (3) 仕上げ代、縮み代、切断代及び曲げ代

けがき作業



けがき針、コンパス、スケールを使ってけがき、他の交点と間違わないようポイントをマジックでマーキングする。

POINT

板金は、曲げ、伸ばしがあるため、板厚を考えて寸法出しをする。計算で出すか作図で出すかは企業によって違ってくる。



曲面部と平面部、その接合面と角になるところなど、立体になったところを想像しながら平面に写していく。より多く材料が残るように工夫して展開図をけがく。

- ・平行、直角の交差する箇所を精度を上げる。
- ・交点ができるところを予測しながら、無駄なけがきをしないように展開図をけがく。





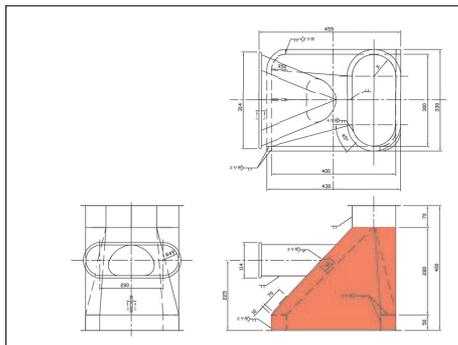
- ・材料の直角がでていないか確認して、切断箇所を少なくするため直角を利用してけがく。



電気ばさみで荒切りする線を、マジックで書く。

(2) 切断加工

① ベース部の切断加工

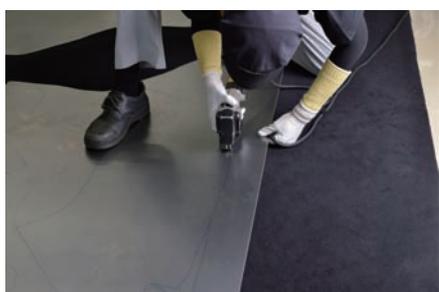


技能ポイント

けがいた線の少し内側を切っていく。金切りばさみが入らない曲がったところは平タガネを使用して切断する。曲げ加工の前に歪みをハンマーで叩いて、平面に戻しておくことがポイントである。



電気ばさみでおおまかに切り取る。



電気ばさみが滑らかに動くよう、軽く持ち上げながら切断する。



鋼材にけがかれた形状を正確に、金切りばさみできれいに切断する。本切り幅0.1~0.2mmのけがき線の内側を狙って真上から見て切断する。



はさみが入らない所は平タガネを使用して切断する。





POINT

金切りばさみによる本切りは柳刃、直刃、えぐり刃を使用し、用途によって換える（えぐり刃はカーブがきつい時に使用）。真上から見て、けがきの内側を切断していく。



金切りばさみ

- ・えぐり刃
- ・柳刃
- ・直刃



切断した鋼板を定盤に置き、木ハンマーで叩いて歪みを取り除く。

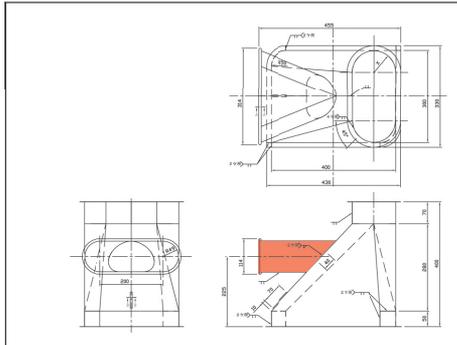


切断した箇所は、必要に応じてヤスリで仕上げる。



定盤に鋼板を立てて、直線度を確認する。
(すき間が無いか確認する)

② 突き出し部の切断加工



技能ポイント

鋼板を電気ばさみでおおまかに切り取った後、R部・直線部は金切りばさみを使い分けて切り取っていく。そのあと木ハンマーで叩いて部材の歪みを取り除く。



電気ばさみでおおまかに切り取る。



Rのきつい部分は、金切りばさみを換えて切断する。
(切り込みの場合、えぐり刃を使用)

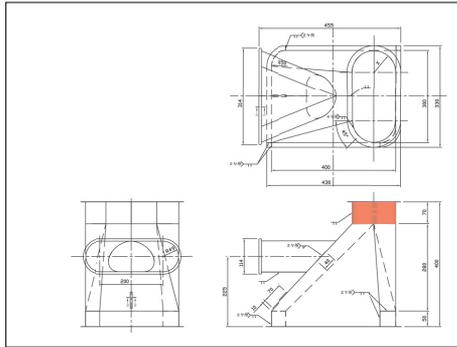


定盤に密着させ鋼板を木ハンマーで叩いて歪みを取り除く。



切断した箇所は、必要に応じてヤスリで仕上げる。

③ 長円筒部の切断加工



技能ポイント

鋼板を電気ばさみでおおまかに切り取った後、直線部分は金切りばさみで切り取り、木ハンマーで叩いて部材の歪みを取り除く。



電気ばさみでおおまかに切り取る。



定盤の上を下敷き用フィルム類を敷き、鋼板を平行に置いて動かないように駒の爪ならし金敷きを載せ、金切りばさみで切断していく。（両手が使えて片手より楽に切れる。）



鋼板を定盤に密着させ、木ハンマーで叩いて歪みを取り除く。



切断した箇所は、必要に応じてヤスリで仕上げる。

④ ゲージの作製



残った部材を使って必要なチェックゲージを作るため、電気ばさみでおおまかに切り取る。



金切りばさみで部材を切断する。



POINT

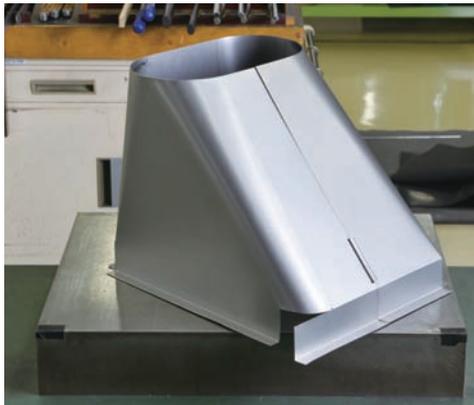
材料を固定してはさみを動かし、切断していく。内ゲージは寸法より小さめにする。円が真円に切れなかった場合は、ヤスリがけをして修正する。



各部（ベース部、突き出し部、長円筒部）のゲージ

(3) 曲げ加工

① ベース部の曲げ加工・溶接



技能ポイント

曲面と平面の境目に折り目を入れつつ、形を作っていく。折り曲げ（直線曲げ）、R曲げ、はぜ組みなど鋼板を円筒、直角などに曲げる技能が必要である。

曲げ作業に使用する横万力、さまざまな工具



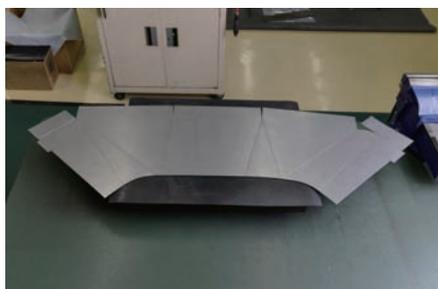
タガネがけ



曲げる箇所を傷つけないように下敷き用フィルム類を敷いて、影タガネを打っていく。

POINT

影タガネを打つ場合、溝を入れると折れ曲がりのため材料が浮いてくるので両端から中央に向かって叩いていく。段差にならないよう、溝の深さを一定に保つことがポイント。



直線曲げ



折り曲げ（直線曲げ）の場合、定盤に部材をシャコ万力で固定し、定盤の角を利用して曲げていく。



直角度を出すため、刃刃を当てて木ハンマーで叩いていく。



R曲げ



R曲げは、横万力に心金（丸鋼管）または折り台を固定し、形状に合わせて曲げていく。





POINT

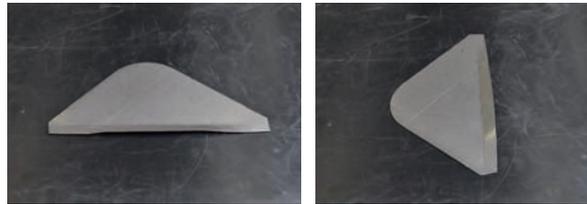
曲げ加工は、部材のスプリングバック、最小曲げ半径、つかみ代などを考えながら進めていく。各面の境目が違和感なく自然な状態につながり、平面や曲面に折れが出ないようにする。



作成したゲージを使用して曲げ角度を確認していく。

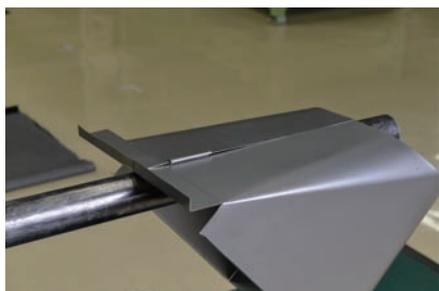


Rゲージ

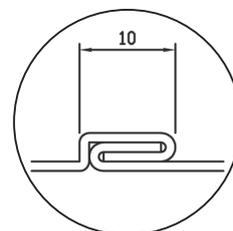


形状を整える。

はぜ組み



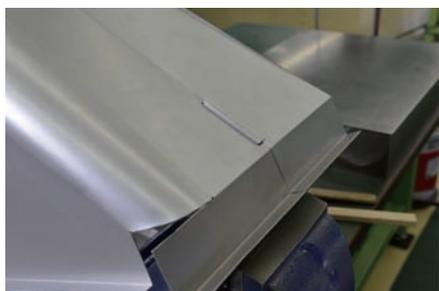
はぜ組みの箇所のかしめ。
ベース部を心金（丸鋼管）にのせて開かないようにハンドバイスで挟み、木ハンマーで上から叩いてかしめていく。



横万力に刃を挟み、けがき線に沿って曲げていく。

POINT

はぜ組み加工において、接合部に、すき間や重なりがない状態で、指定された幅及び長さ・厚み・向きで、組まれているかがポイント。



曲げ形状を微調整して、ベース部の曲げ加工が完了する。

ベース部のフランジ加工と溶接



心金（丸鋼管）を利用して、指定されたRに曲げていく。



板金（からかみ）ハンマーで叩いてフランジを均一の幅に整え、木ハンマーで歪みを取り除く。



指定の箇所に仮付け溶接をする。



Rゲージで角度を確認する。

POINT

指定された半径でフランジ加工ができ、フランジ幅が均一で、平面度が出ているかがポイント。



本溶接をしていく。



板金（からかみ）ハンマーや手曲げで歪みを取り除く。

② 突き出し部の曲げ加工・溶接



技能ポイント

曲面と平面との境目に折り目を入れつつ、形を作っていく。稜線加工、ワイヤリング加工など鋼板を円筒、垂直などに曲げ、絞る技能が必要である。

稜線加工



曲げる箇所を傷つけないように下敷き用フィルム類を敷き、影タガネを打つ。



稜線に沿って曲げる場合、平面とRの境目に歪みが出ないように注意しつつ曲げていく。



POINT

稜線加工において、稜線に従った平面と曲面の境目の状態が自然な状態になっているかがポイント。



定盤の上に置き、スコヤで垂直度を確認する。

溶接



突き出し部の曲げの精度を確認し、両端から仮付け溶接をする。



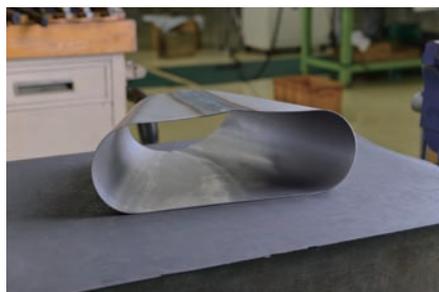
仮付け溶接をしてから全体を本溶接していく。



木ハンマーで叩いて溶接歪みを取り除く。



ビード面は板金（からかみ）ハンマーで叩いて平面度を上げる。



POINT

ビードが均一幅になり、裏ビードがでるよう溶接していくことがポイント。

ワイヤリング



熱間加工で丸鋼曲げを行う。
磨き丸鋼とゲージを横万力で挟む。



磨き丸鋼を加熱して、ゲージに沿って曲げていく。



片手ハンマーで叩きながら曲げていく。



定盤に曲げた丸鋼を置き、片手ハンマーで叩いて歪みを取り除く。



POINT

指定された半径でワイヤリング加工ができ、伸ばしと絞りが正確なリングがきれいにできているかどうか。ワイヤリング加工面の平面度が出ているかがポイント。

フランジ伸ばし・絞り加工



ゲージで形状が指定どおりになっているか確認する。

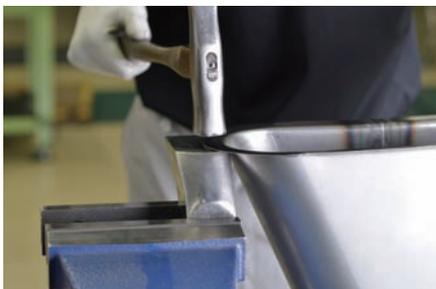


横万力に駒の爪ならし金敷を挟み、少しずつ板金（からかみ）ハンマーでフランジを伸ばしていく。

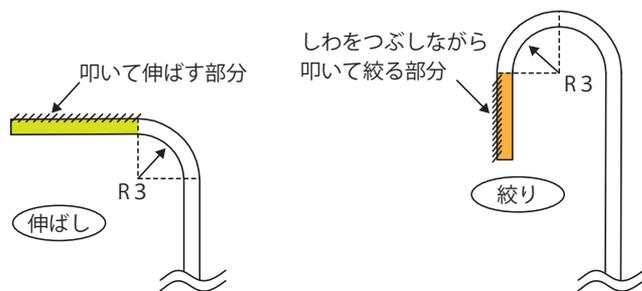


POINT

φ6mmの丸鋼が入るので、その径に合わせてしっかり伸ばし、半径3mmの伸ばしRをかける必要がある。絞り加工では、フランジ端面に絞りながらできるしわをつぶし、更に端を巻き込みながら絞る。均等になるように叩いて、駒の爪ならし金敷でラインをそろえていく。



曲げた丸鋼を入れる為のフランジを伸ばしていく。伸ばし終わると今度は駒の爪ならし金敷の先端を利用して絞り加工する。



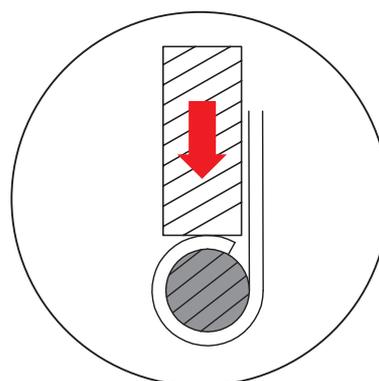
ワイヤリング断面に対して、伸ばしで1/4Rを作り、絞りで1/4Rを作る。



巻き込みに必要な長さをトースカンでけがいて、余分な部分は金切りばさみで切り取る。



曲げた丸鋼を中に入れ、角材と木ハンマーを使い、巻き込みをする。



突き合わせ部の平面を確認し、ヤスリで仕上げて突き出し部ワイヤリング加工が完成する。



③ 長円筒部の曲げ加工・溶接



技能ポイント

曲面と平面との境目に折り目を入れつつ、形を作っていく。上下の形状がねじれないよう、きれいな小判型の筒に曲げる技能である。

円筒曲げと溶接



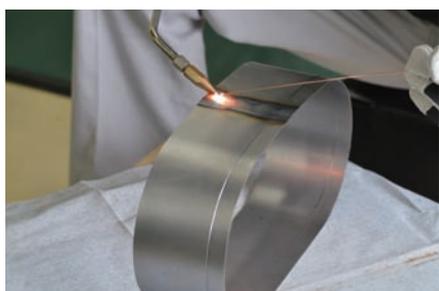
曲げる箇所を傷つけないよう下敷用フィルム類を敷き、影タガネを打っていく。



横万力に心金（丸鋼管）を挟み、心金に傷防止及び滑らかに滑るようウエスやテープを巻いた後、心金の直角方向に部材を置き、心金のRに沿って曲げていく。



ゲージで測りながら円筒曲げをする。



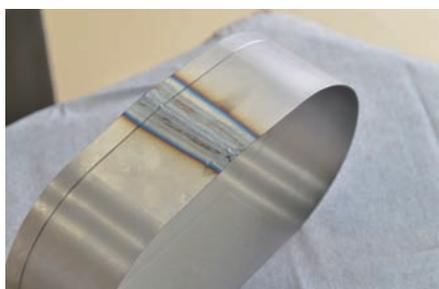
両端を仮付け溶接してから、全体を本溶接していく。



ビード面の凹凸は板金（からかみ）ハンマーで、歪みは木ハンマーで叩いて取り除く。



スケールで溶接部の平面度、歪みを確認し、歪みがあれば、各種ハンマーで叩いて仕上げる。

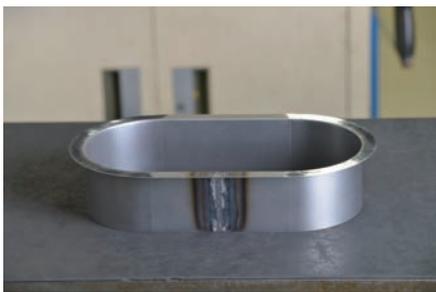


幅の揃った一定なビードになるようにする。裏ビードも出るようにする。

フランジング



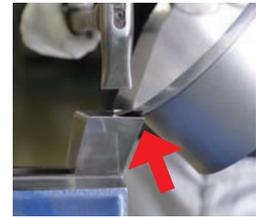
駒の爪ならし金敷と板金（からかみ）ハンマーを利用して、フランジの折り曲げRを均一に加工していく。



曲げる箇所のフランジは根元から叩き、折り曲げRが小さくなるよう曲げていく。

POINT

横万力で挟んだ駒の爪ならし金敷の角をフランジのけがき線に沿わせ、位置がズレないように注意しつつ叩く。



打撃面のハンマー痕をならすように、板金（からかみ）ハンマーで叩いていく。

POINT

指定された半径でフランジ伸ばし加工ができ、平面度が出ているかがポイント。

フランジ外形をけがき、金切りばさみで余分な箇所を切り落として長円筒部フランジ加工が完了する。

(4) 溶接及び組立て



技能ポイント

寸法精度を出しつつ接合するために正確に溶接する技能。溶接熱による歪みに対処した正しい方向、手順に沿って溶接していくことが必要。寸法どおり正確に組み立てるために、作業順序などを工夫する。

ベース部の寸法確認



溶接接合には歪みが発生するため、あらかじめ水平、垂直、幅をスケールやノギス、スコヤで確認しておく。



ヤスリで微調整しておく。



ゲージをあてて形状を確認し、指定された溶接箇所をマークする。

長円筒部の溶接



長円筒部とベース部の接合部分にすき間や重なりがなく、垂直度等の角度・平面度が出ているかどうか確認する。



長円筒部をテープで固定し、再度、位置や高さを測定して、目標寸法になっているか確認する。



指定された溶接箇所を仮付け溶接する。



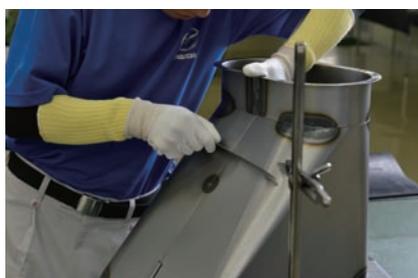
手曲げで歪みを取り除く。



本溶接作業を行う。



スケールで平面度を確認する。



手曲げ、板金（からかみ）ハンマーで歪みを取り除く。



POINT

溶接接合には歪みが発生するので、溶接順序、ひずみを考慮すること。

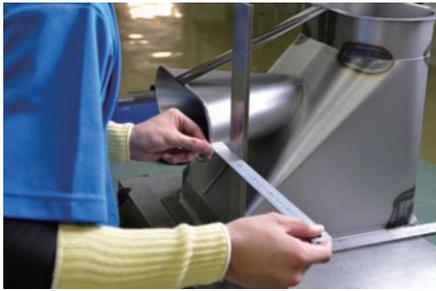
突き出し部の穴あけ



突き出し部の位置をトースカンでけがき、マークする。



突き出し部をテープで固定する。



水平、高さ、幅の寸法をスコヤ、スケール、ノギスで測定して目標寸法になっているか確認する。



突き出し部の穴あけのけがきをしていく。



突き出し部を外しガス溶接吹管で穴をあけ、電気ばさみでおおまかに穴を広げ、金切りばさみ（えぐり刃）で精度良く仕上げていく。

POINT

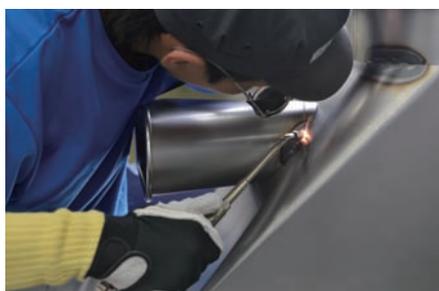
各箇所の目標寸法（高さ、幅、長さ、垂直度）を正確に位置決めして、穴あけを行うことがポイント。



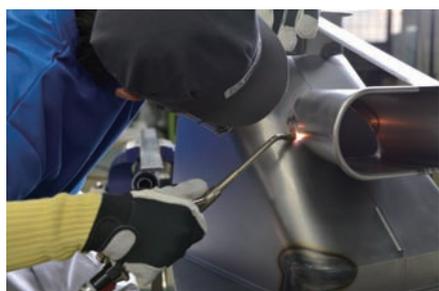
ベース部、突き出し部の組立て



各部材の寸法をスケール、スコヤ、ノギスで測定し、目標寸法に合わせて、突き出し部をテープで位置決める。



スコヤで直角度、平行度を確認し、仮付け溶接をする。本溶接では、ビードの幅を均一にする。



スコヤ、スケール、ノギスで各箇所の長さ、垂直度、平面度を測定する。必要な修正を施し、完成。



9 期待される取組の成果

本マニュアルにおいて実演協力をいただいたマツダ株式会社は、技能五輪全国大会に継続して出場している。企業としてどのように取り組み、どのような成果を得ているか、お話を伺った。

(1) 企業としてのものづくり



マツダ（株）本社工場
アシスタントマネージャー
永田 芳廣さん

会社を永續するうえで、ものづくりの技能は不可欠です。その原点である基礎技能訓練を廃止すると、将来の車づくりの核（スペシャリスト）が途絶えてしまうことになります。基本を熟知していないと良い製品は造れないし、技術の進化にも対応できません。

弊社では、お客様に喜びと感動を与える製品づくりを目指しており、これを象徴するのがマツダブランド、「Zoom-Zoom」です。その実現のためにも基本技能の習得は必須です。

一環した技能教育を継続していき、製造の核となる高度な技（技能）を継承して、お客様に喜びと感動を与える、精緻な「ものづくり」の実現と、ものづくりの進化に対応していきます。

(2) 企業として技能五輪全国大会への参加目的と取組



マツダ（株）本社工場
車体製造部 今朝丸 真さん

技能五輪全国大会は、競技として優劣が決まります。そのため、目標を持った技能訓練ができること、対外的にマツダの技能レベルをアピールできることが特長です。

当社では、新入社員から熟練社員までの一環教育を行い、基本技能教育の繰り返しと継続を重視しています。その中で、若手選抜技能者を対象とした「技能五輪教育訓練」は、マツダの技能レベルの頂点に立つための英才教育であると捉えています。

また指導者（コーチ）は、ひとづくりを学ぶことで、将来の管理・監督者候補としての育成にもつながっていきます。

曲げ板金職種の課題は、正確な図面の読み取り、展開図の作成、切断、曲げ、溶接といった様々な技と経験、カン・コツが必要であり、実際の業務の基本技能にもつながっています。ものづくりをするうえでの基礎知識を学び、技能を訓練し、車づ

くりの基本を習得していく中で、自社から腕のいい金メダル職人が生まれれば、自動車メーカーの技術力のアピールにもなります。

また、技能尊重の風土づくりとマツダブランドの発展にも貢献しています。



第 50 回技能五輪
全国大会優勝者
中島貴志さん

教育訓練
チームの
皆さん





卷 末 資 料

公表

第 50 技能五輪全国大会「曲げ板金」職種 競技課題

次の注意事項及び仕様に従い、競技課題図に示す製品を製作しなさい。

1. 競技日程

10月26日(金)	作業準備	(集合時間 9時30分、終了時間 11時30分)
10月27日(土)	競技	(集合時間 8時40分、終了時間 16時00分)
10月28日(日)	競技	(集合時間 8時45分、終了時間 11時30分)
10月28日(日)	片付け	(競技終了後)
競技時間	標準時間	8時間、打ち切り時間 8時間30分

2. 注意事項

- (1) 支給された材料の品名、寸法、数量等が、「4.支給材料」のとおりであることを確認すること。
- (2) 支給された材料に異常がある場合には、競技委員等に申し出ること。
- (3) 競技開始後は、原則として支給材料の再支給はしない。
- (4) 使用工具等は、「持参工具等一覧表」で指定したもの以外は使用しないこと。
なお、事前に作成した展開図、型板、展開寸法のメモ等を持込まないこと。
- (5) 競技中は、工具等の貸し借りを禁止する。
- (6) 作業中の服装等は、作業に適したものとし、作業に応じた保護具を使用すること。
- (7) 標準時間を超えて作業を行った場合は、超過時間に応じて減点されること。
- (8) 作業終了等の際、その旨を競技委員等に申告すること。
- (9) 競技委員等に作業が終了した旨を報告した後、工具等の手入れ、清掃及び整理整頓等を行うこと。
- (10) 競技当日は、労働安全衛生法第 61 条第 1 項に基づくガス溶接作業主任者免許証、ガス溶接技能講習修了証の資格証を携帯すること。

3. 仕様

- (1) けがき線は、表面に出さないこと。
- (2) 寸法表示は、すべて外寸法で示している。
- (3) 溶接方向は、タック溶接も含め溶接記号の指示に従うこと。
- (4) 溶接ビードを除き、やすり仕上げを行うこと。
- (5) 競技課題図に示すXの値は、競技当日公表する。

4. 支給材料

品名	寸法	数量
冷間圧延鋼板 (SPCC)	t1.0×914×1829	1枚
丸鋼 (SS400)	φ6.0×800	1本

5. 採点項目

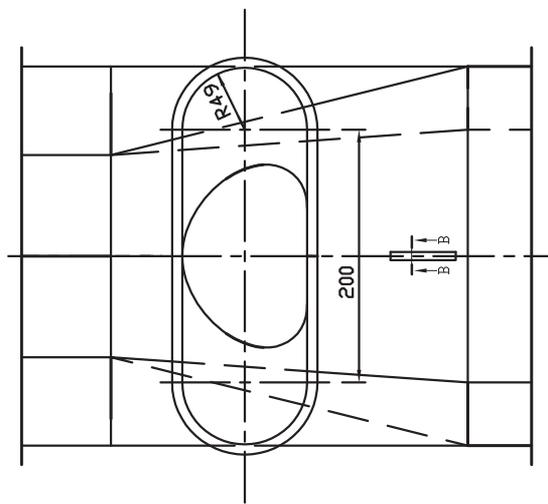
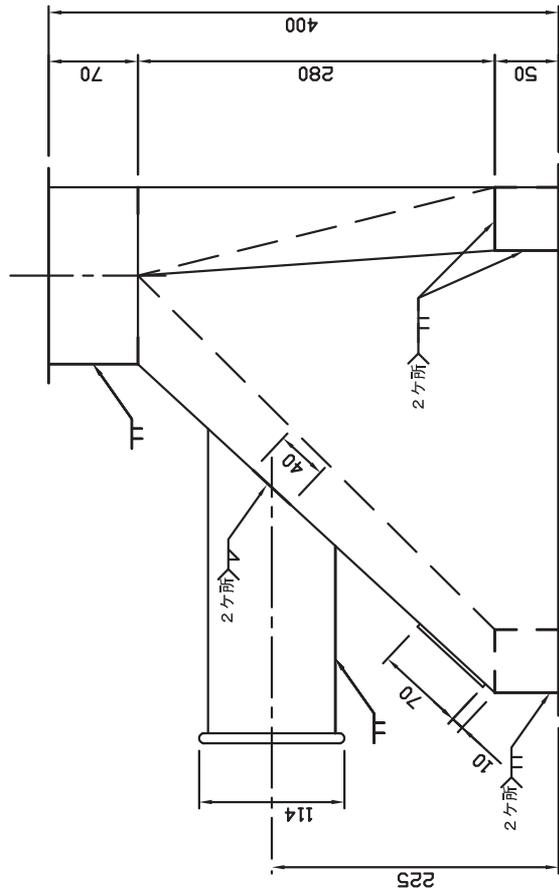
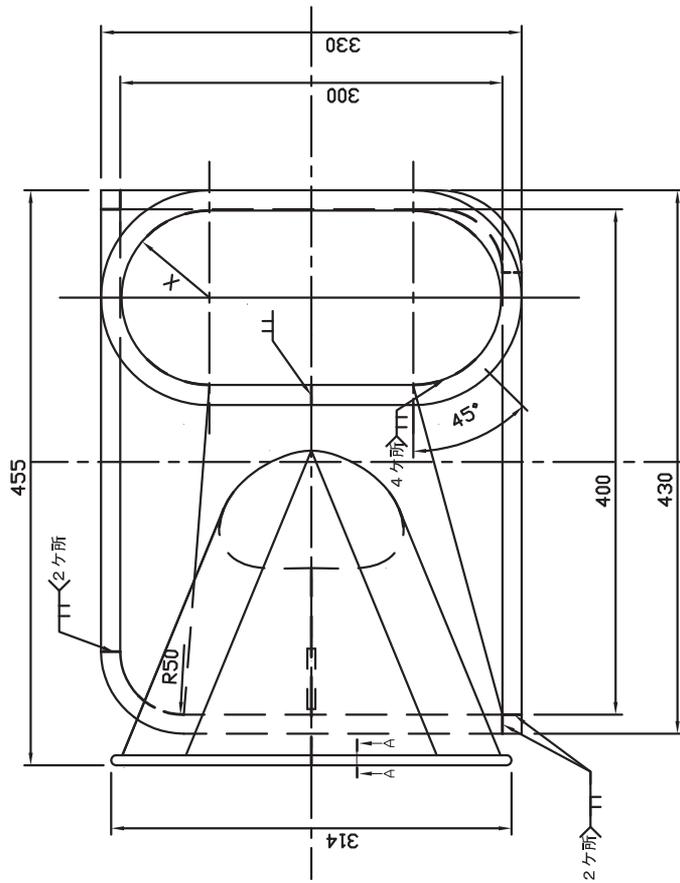
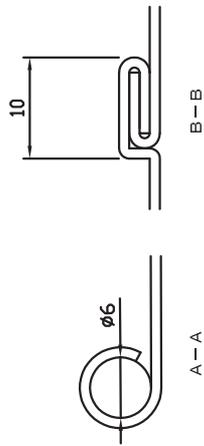
採点項目	
競技課題採点	寸法精度(寸法誤差、平行、平面、角度)
	外観検査(溶接、仕上がり状態、部品の組立て誤差)
作業態度(競技態度、不安全作業)	
競技時間(標準時間を設定)	

公表

第50回技能五輪全国大会 競技課題図
「曲げ板金」職種

○注意事項

- (1) 溶接線は太線及び溶接記号で表記する。
- (2) 断続溶接部は溶接長さも併記する。



公表 第50回技能五輪全国大会 「曲げ板金」職種 持参工具等一覧表

区分	品名	規格又は寸法	数量	備考	
工	けがき針		1		
	センターポンチ		1		
	板金ハンマー(からかみ)	口径20～30 頭長約120mm	1		
	片手ハンマー	約450g	1		
	木ハンマー	口径50～60 頭長約150mm	1	角形のものでもよい。	
	コンパス	脚の長さ 150～250mm	2	計3	
		脚の長さ 300～400mm	1		
	金切りばさみ	直 刃 300～400mm	1	計3	
		柳 刃 300～400mm	1		
		えぐり刃 300～400mm	1		
電気ばさみ	切断能力 4.5mm 以下	1			
具	心金	φ 60×1000mm	1	鋼管(パイプ)又は丸棒	
		φ 30×1000mm	1		
ヤスリ	平 250mm 中目	1	計2		
	半丸 250mm 中目	1			
類	駒の爪ならし金敷	面の広さ 約40×60	1		
	平タガネ	刃幅 15～25mm	1		
	溝タガネ	溝幅 10mm程度	1		
	影タガネ	刃幅 50～90mm	1		
	折台	角度 100° 巾 50mm 厚さ 10mm 長さ 1000mm	1		
	拍子木及び刀刃	約500mm	各1		
	電気ドリル		1		
	鉄工ドリル	φ 2.0mm	1		
	金切りのこ	250～300mm	1		
	ヤットコ又はプライヤー		1		
	シャコ万力又はハンドバイス		4		
	測定 具類	スケール	300mm・600mm・1000mm	各1	
		スコヤ	平・台付き 300～500mm	各1	平スコヤは曲尺でもよい。
		トースカン	約500mm	1	
		ノギス	約600mm	1	
		プロトラクター		1	
	そ の 他	角材	15×30×300程度	1	
溶接吹管・吹管立て・火口掃除針			各1	SPCC1.0mmの溶接可能な火口付き。	
ガス容器開閉用レンチ		酸素ガス、アセチレンガス	各1		
圧力調整器		酸素ガス、アセチレンガス	各1	逆火防止装置を具備したもの。	
導管(ゴムホース)		約5m	1	圧力調整器・吹管に接続できるもの。	
ガス点火用ライター			1		
溶接用保護眼鏡・手袋			各1		
ガス溶接棒		φ 1.0×1000mm	2		
時計・電卓			1	プログラム機能のないもの。	
照明器具・延長コード			適宜		
ウエス・テープ・下敷用フィルム類		適宜			
マジック・青ニス除去剤・防錆油		適宜			
溶接台・椅子・踏み台・冷却水		適宜			

- 注意 1. ガス溶接技能講習修了証又はガス溶接作業主任者免許を持参する。
 2. 使用する工具等の種類と数量は上記に限られるが、予備としての用意は可能である。
 3. 使用する必要がないと思われる工具等は持参しなくてもよい。

区分	設備・品名の名称	規格又は寸法	数量	備考	
設備	作業台	約900×1800mm、2口コンセント×2	1人に1台		
	定盤	約450×600mm	1人に1台		
	横万力	口径150mm	1人に1台		
	板	300×300×30mm(木材)	1人に1個	穴あけ加工時に使用。	
	ガス溶接装置	酸素ガス、アセチレンガス、容器運搬車		1人に各1	予備として各1準備する。
		調整器、導管(ゴムホース)		若干	予備として準備する。
	調整器変換アダプター	ドイツ式をフランス式に変換するアダプター		若干	予備として準備する。
	心金(鋼管)	φ 60×500mm		若干	予備として準備する。
		φ 30×500mm		若干	予備として準備する。
	鉄エドリル	φ 2.0mm		若干	予備として準備する。
	電気ドリル			若干	予備として準備する。
	コードリール	100V用		若干	予備として準備する。
水バケツ	垂鉛引き鉄板製(ポリバケツ不可)		1人に1個		
材料	冷間圧延鋼板	t 1.0×914×1829mm(SPCC)	1人に1枚	凹み、錆、すりキズ等の無いもの。	
	磨き丸鋼	φ 6.0×800mm(SS400)	1人に1本		

