

技能競技大会を活用した 人材育成の取組マニュアル

構造物鉄工職種編



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（作業方法）、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に心から感謝申し上げます。

大塚 健（山梨職業訓練支援センター） 福原 祥雄（高知職業能力開発短期大学校）
仲本 剛（岩手職業訓練支援センター） 小野寺 茂（元 埼玉県立川越高等技術専門校）
大島 敦史（神奈川職業訓練支援センター） 辻 栄一（元 千葉職業能力開発促進センター）
(敬称略、順不同)

【実演協力】

三菱重工業株式会社 神戸造船所



目 次

1	このマニュアルの使い方	1
2	構造物鉄工職種に求められる技能	2
3	競技課題	3
4	採点基準	7
5	得点と大会での順位等の評価方法	11
6	競技課題が求める技能の内容	13
7	技能習得のための訓練方法	15
	(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) 作業にあたっての安全上の注意事項	
	(4) 課題への対応	
	(5) 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）	18
	○ 読図、板取図の作成（事前準備）	
	(1) 罫書き	
	(2) 切断加工	
	(3) 曲げ加工	
	(4) 孔あけ加工	
	(5) 組立て・溶接（土台部）	
	(6) 孔あけ加工・溶接	
	(7) 組立て・溶接（プロペラ部）	
	(8) 仕上げ	
	(9) 機能確認	
9	期待される取組の成果	53

巻末資料

参考資料 1：第50回技能五輪全国大会「構造物鉄工」職種競技課題

参考資料 2：板取参考図面等



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、課題作成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 構造物鉄工職種に求められる技能	競技に限らず、構造物鉄工職種において求められている技能について、一般論を掲載。
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	競技課題を作成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。技能のポイント、具体的な課題作成の手順、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 構造物鉄工職種に求められる技能

構造物鉄工は、社会のインフラストラクチャーを支える技能として、現代社会にとって必要不可欠なものである。例えば、緩やかにカーブする橋などは、鋼板や形鋼、鋼管などを加工し、さまざまな形に組み合わせられて造られた構造物である。

構造物鉄工は、各種形状の鋼材を用いて、切断、変形加工、孔加工、組立て等の各種成形加工・接合を施し、鋼に形や機能を与えて構造物を造る技能である。

鋼材から加工し、組み立てるまでの技能を大きく区分すると、「読図・現図・罫書き」、「加工」、「組立て・接合」、「仕上げ・機能確認」の4つの技能に分かれる。

3 競技課題

公開されている競技課題を次頁以降に示す。

競技課題の概要

課題の図面に従い、鋼板、山形鋼、H形鋼、平行ピン、薄鋼板など支給された材料を使って、2日間の計10時間以内に構造物を仕上げる。この課題では、製品の最初の読図から、最終の機能確認までを行う過程で、細分すると以下の工程に分かれる。

(1) 読図

図面を読んで、接合方法を考慮しながら部材の寸法・形状を間違いなくスケッチする。

(2) 現図

部材をつくる際に必要な寸法を求めるために実寸法の現図を描き、型紙（ガバリ）を作成する。

(3) 鋼材への罫書き

罫書き工具を用いて、鋼材に部材の形状を描く。

(4) 切断加工

鋼材に罫書かれた形状で正確に、きれいに切断し、部材を切り出す。

(5) 曲げ加工

鋼板や形鋼に対して冷間又は熱間加工をする。作成した型紙を用いて確認しながら、図面に指示された角度やRでねじれなく正確に曲げる。

(6) 孔あけ加工

部材に孔の位置を罫書き、ポンチを打ち、ボール盤を使って孔あけをする。プロペラ部を含めた高さは孔が基準となるため、精度の高い孔加工が必要。

(7) 組立て

各種接合により生ずる歪みを加味しながら、加工した部材を図面の位置寸法・形状に各種工具類や測定具を用いて組み立てる。

(8) 接合

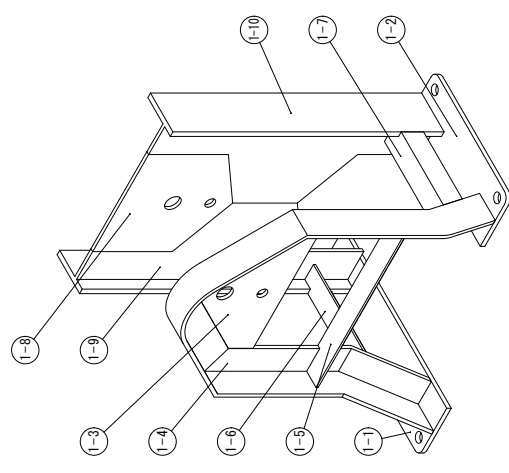
指定された接合方法で結合させる。溶接接合の際は歪みが発生するので、溶接順序、歪みを考慮すること。

(9) 仕上げ

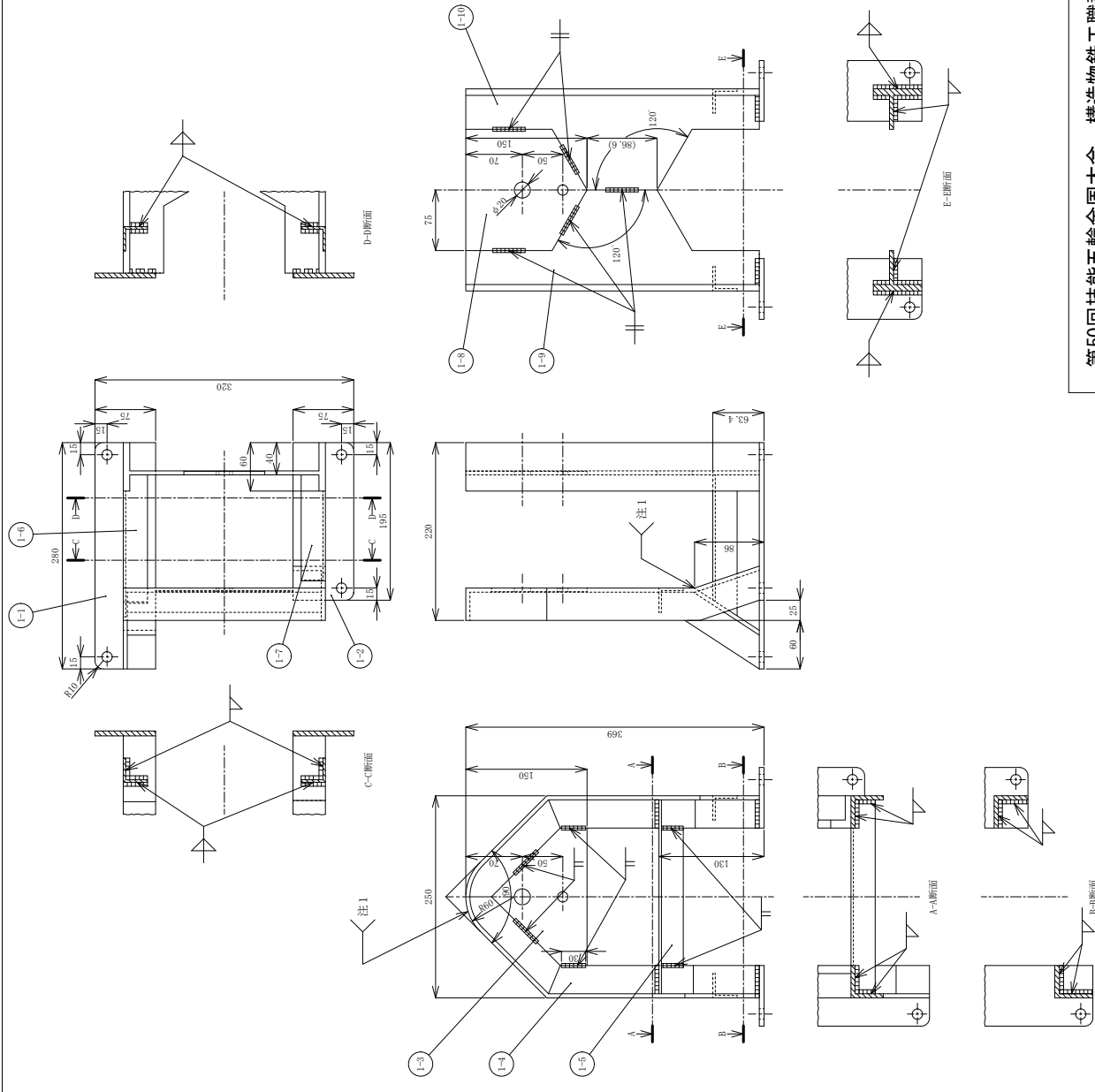
構造物の出来栄を考慮して、正確できれいな仕上げをする。

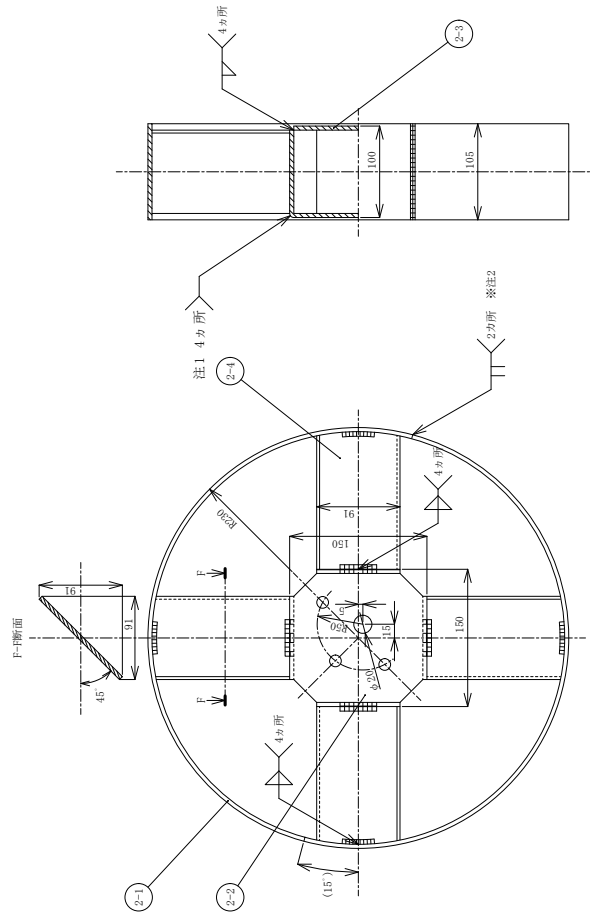
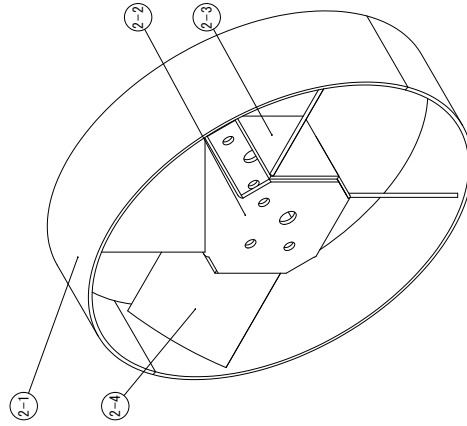
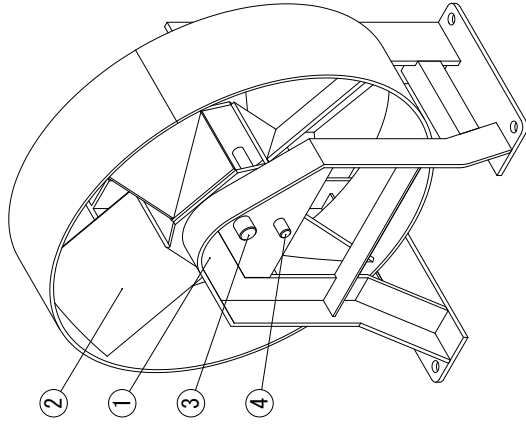
(10) 機能確認

できあがった製品が、指示された機能を満たしているか確認する。

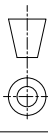


注1: 熱間曲げ加工
 ※ 溶接部は、下記の表示または溶接記号で表示
 () () () () () () () ()
 ※ 指定以外の穴径は $\phi 13$
 ※ 指定なき溶接長は40mmとする





- 注1:熱間曲げ加工
- 注2:姿勢A、B及びC時に頂点にならない位置であること
- ※ 溶接部は、下記の表示または溶接記号で表示
()
- ※ 指定以外の穴径はφ13
- ※ 指示なき溶接長は40mmとする

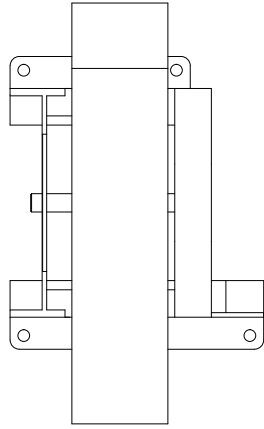


接 溶

1:5

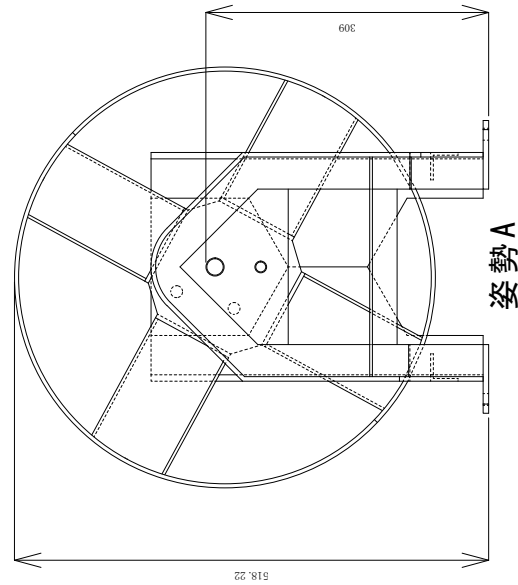
尺 度

第50回技能五輪全国大会 構造物鉄工職種競技課題 (2)

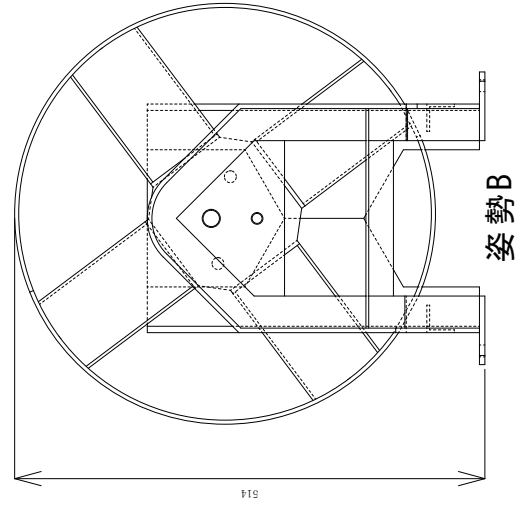


注3:姿勢Aで提出すること

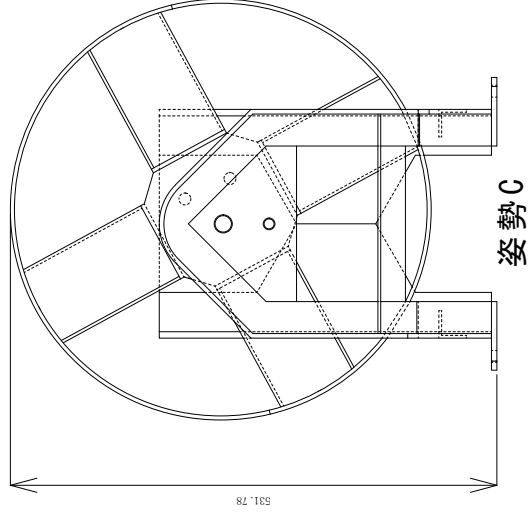
番号	品名	員数
1-1	SS400 6t	1
1-2	SS400 6t	1
1-3	SS400 4.5t	1
1-4	等辺山形鋼 40×40 5t	1
1-5	等辺山形鋼 30×30 3t	1
1-6	等辺山形鋼 30×30 3t	1
1-7	等辺山形鋼 30×30 3t	1
1-8	SS400 4.5t	1
1-9	H形鋼 175×90×5×8	1
1-10	H形鋼 175×90×5×8	1
2-1	SS400 4.5t	2
2-2	SS400 4.5t	1
2-3	SS400 4.5t	1
2-4	SS400 4.5t	4
3	平行ピン φ20×180	1
4	平行ピン φ13×180	1



姿勢A



姿勢B



姿勢C

第50回技能五輪全国大会 構造物鉄工職種競技課題 (3)

尺度 1:5

股差



4 採点基準

採点項目は、公表された競技課題の中の採点項目に、次のとおり示されている。

採点項目	
競技課題採点	寸法精度（高さ・幅・角度・歪み、等）
	できばえ（切断面・曲げ・溶接・合わせ部、等）
	組立調整（可動部・ピン状態・寸法誤差・高さ誤差、等）
競技時間（標準設定時間）	
競技態度・安全・違反事項等（競技態度・不安全行為・違反事項、等）	

これについて、具体的な配点、採点方法、採点箇所、採点基準（どれだけの誤差に対し何点の減点、またそれぞれの項目の重み付けなど）については公開されていない。そのため、本マニュアルのために独自の採点基準を作成した。それを次頁以降に示す。

第50回技能五輪全国大会「構造物鉄工」職種 採点基準（マニュアル掲載用）

1. 採点項目及び配点

採点項目		配点
製品採点	寸法精度	120
	出来栄え	80
	組立調整	30
作業時間採点		20
作業態度・違反事項等（減点）		
合計		250

2. 採点項目

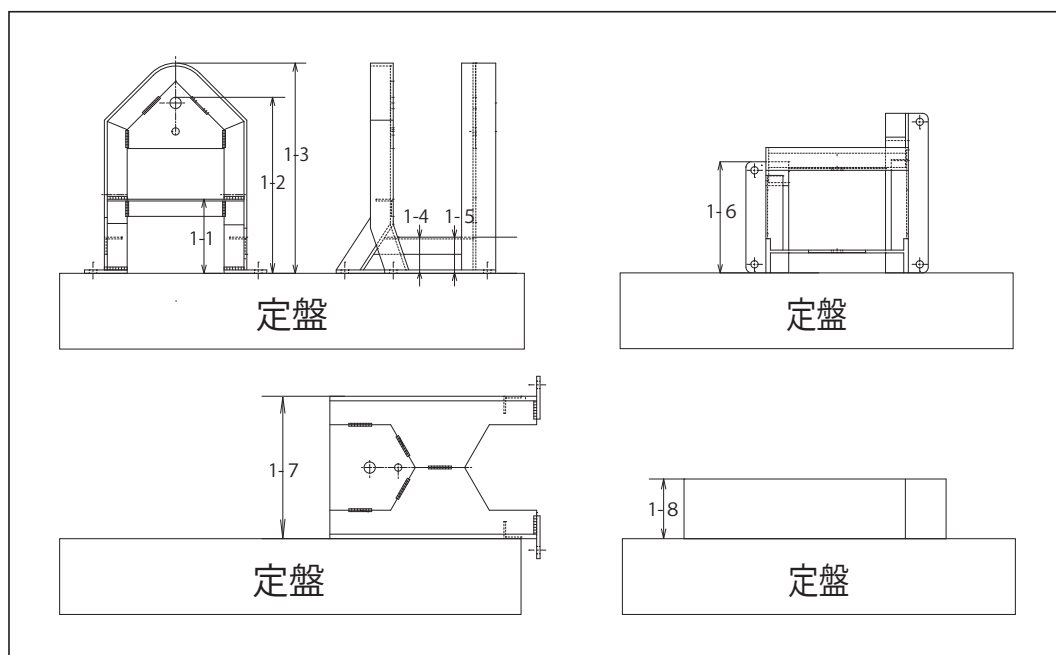
(1) 製品採点

各採点項目に定める要領に従って、測定具等を用いて測定し、次のように採点する。

① 寸法精度（各 10 点× 12 = 120 点）

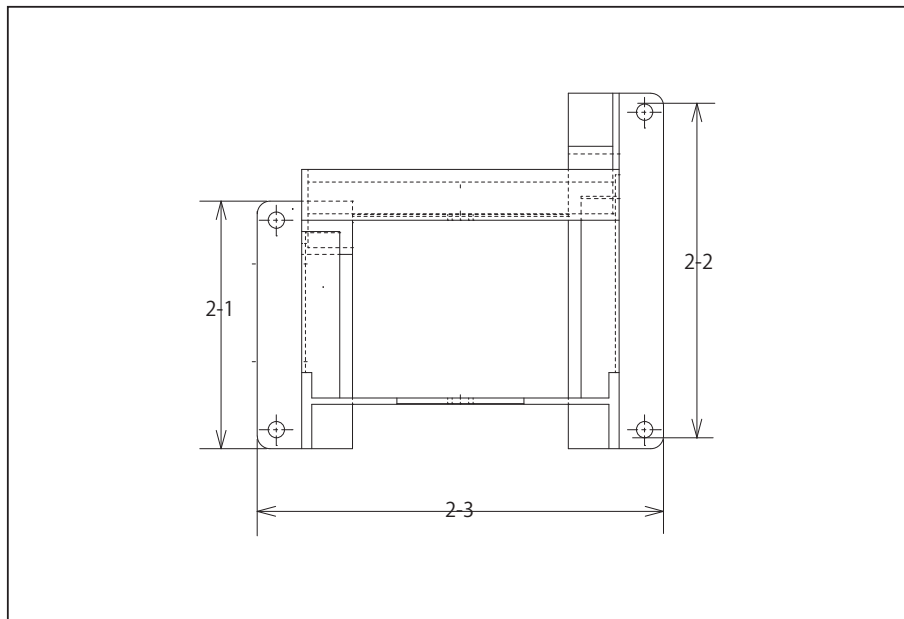
①-1 高さの測定

基準寸法の最大誤差値測定 5段階評価（A、B、C、D、E）、測定箇所（8箇所）



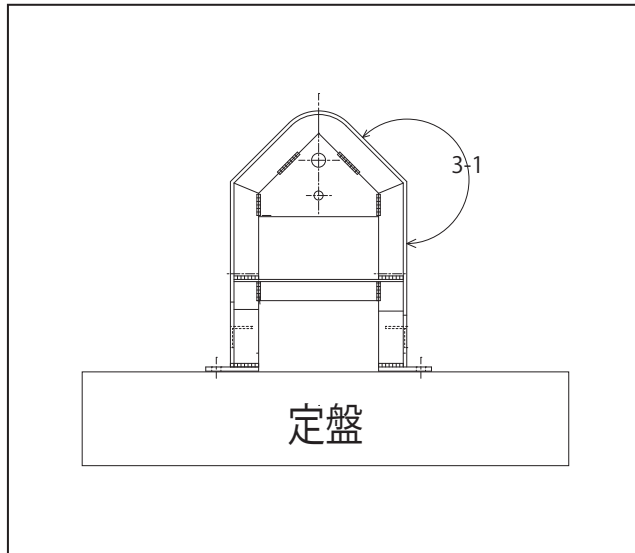
①-2 幅の測定

基準寸法の最大誤差値測定 5段階評価 (A、B、C、D、E)、測定箇所 (3箇所)



①-3 角度、歪みの測定

基準寸法の最大誤差値測定 5段階評価 (A、B、C、D、E)、測定箇所 (1箇所)



※角度は、プロトラクター等を用いて、測定位置の最大誤差値を測定。

② 出来栄え (各 $40 \times 2 = 80$ 点)

②-1 ガス切断の良否 5段階評価 (A、B、C、D、E)

ドラグの状態、スラッグの付着、ノッチの有無について判定する。

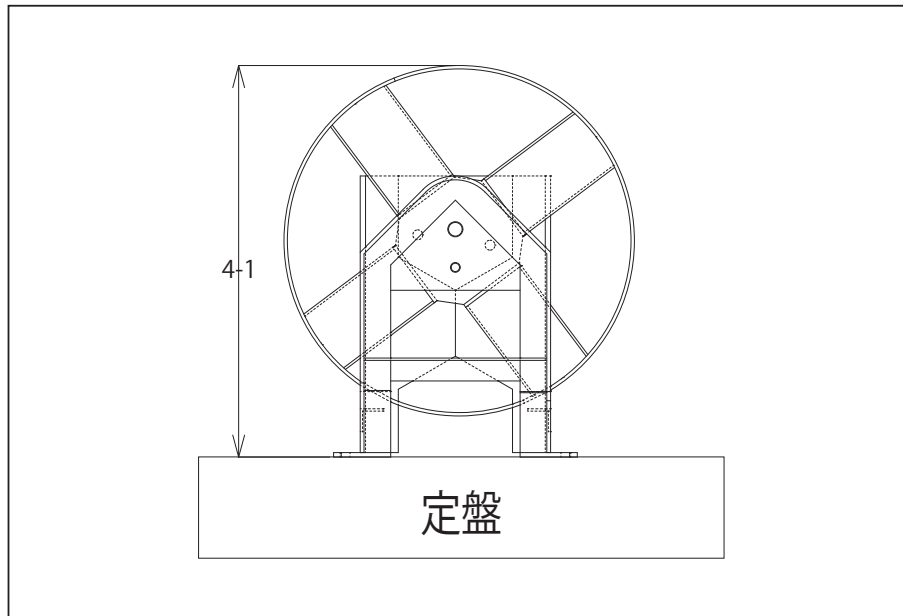
②-2 溶接の良否 5段階評価 (A、B、C、D、E)

オーバーラップ、アンダーカット等、溶接部について判定する。

③ 組立調整 (30点)

組立状態を姿勢Bの状態にして高さを測定する。

基準寸法の最大誤差値測定 5段階評価 (A、B、C、D、E)



(2) 作業時間の採点 (20点)

標準時間を基準として、作業時間完了により採点する。

標準時間前の完了は加点、標準時間後は減点として、7段階評価。

(3) 作業態度・違反事項等の採点 (減点)

該当項目ごとに減点する。

作業態度、違反事項等の採点 1項目 20点

(4) 合計

製品採点と作業時間採点を合計したものから、作業態度・違反事項等採点を減じたものを合計する。

マイスターが採点する場合、各自で採点表を作成して測定箇所等を決め測定する。

5 得点と大会での順位等の評価方法

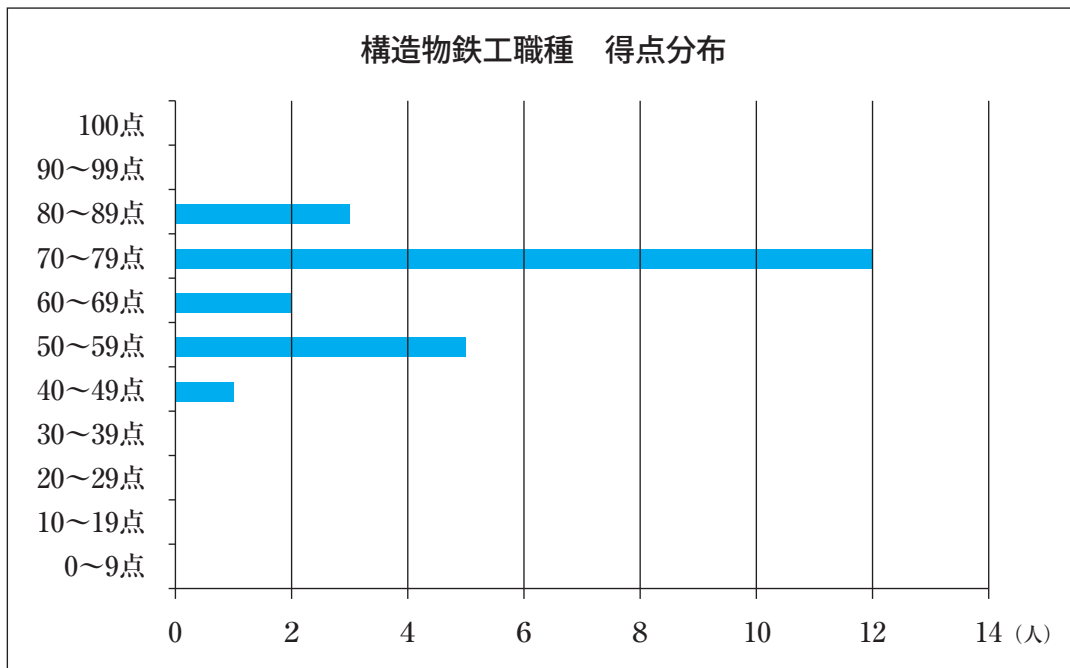
(1) 大会の成績結果

本課題を用いた技能五輪全国大会における競技結果の成績と得点分布を参考までに示すと、次のとおり。(参加選手数は23名)

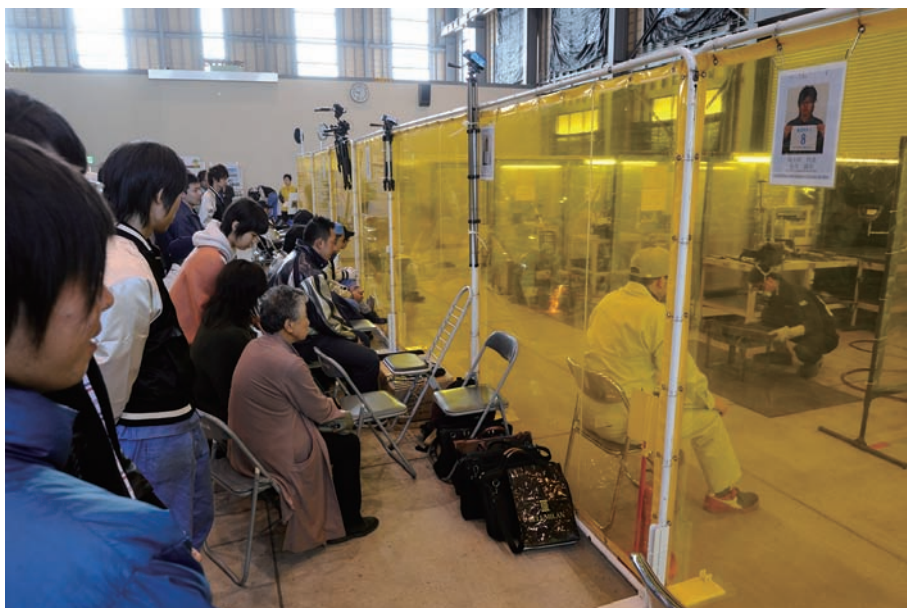
(成績)

大会での成績	人数(名)
金賞	1
銀賞	3
銅賞	3
敢闘賞	4

(得点分布)



(2) 大会での様子



• 選手や指導者が持った課題の感想

選手…どうやって作ったらいいかわからなかった。特に風車の丸い部分。

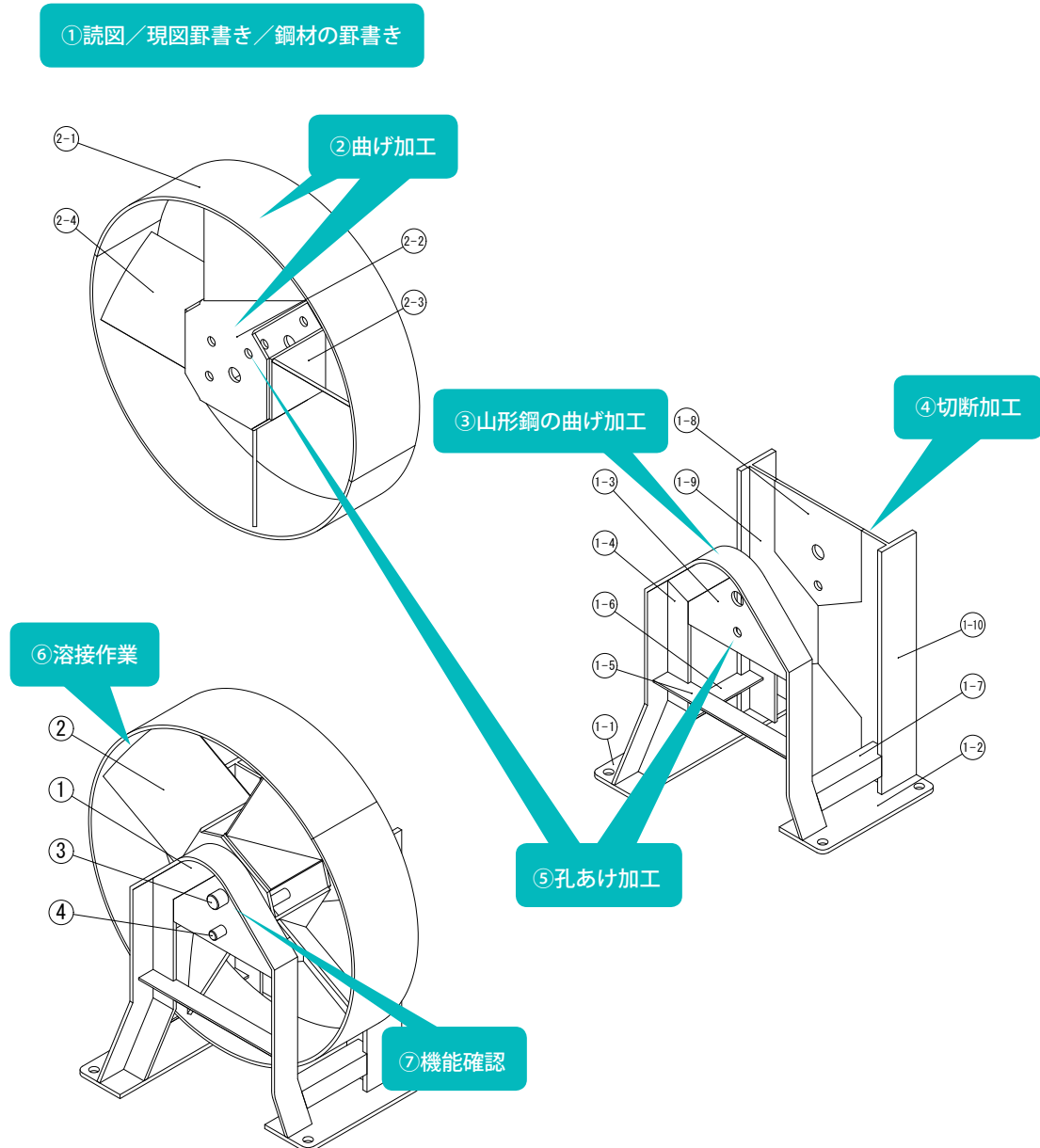
不安しかなかった。正直、うまくいく自信はなかった。

指導者…公表された図面を見たときに、雰囲気は第49回大会に似ているのでマイナーチェンジかと思ったが、要素が全く違いました。

歪みなく真円に曲げることができるのか悩みました。

6 競技課題が求める技能の内容

競技で作製する課題と、必要となる特徴的な技能は、次のとおり。



① 読図／現図罫書き／鋼材の罫書き

いろいろな鋼材の組合せで構成されているので、寸法に合わせた罫書きの技能が重要。

② 曲げ加工

プロペラカバー部の円筒状の曲げについては、曲げる方法を課題では指定していない。大きなRをねじれが出ないように真円に曲げることが重要。

立方体の曲げについては、板厚を考慮しながら精度良く直角に曲げる技能が求められる。

③ 山形鋼の曲げ加工

材料の展開図にしたがって罫書き、ガス切断にて所定の寸法に切込みを入れ、ヤスリで仕上げ、熱間曲げ加工して隙間がないように曲げる。

④ 切断加工

形鋼、鋼板を図面の指示寸法に合わせて、精度よく切断する技能が重要。

⑤ 孔あけ加工

孔の位置を正確に罫書き、センターポンチを打ち、ボール盤を使って孔あけ加工をする。その際、向かい合う面にあけられたそれぞれの孔に平行ピンが貫通するよう、溶接による部材の収縮等も考慮しながら、孔の位置を正確に罫書く必要がある。

ボール盤作業の際に、材料が動いたり振動したりしないように、回り止めとしてベタバイスなどの工具を使用して固定する。

⑥ 溶接作業

いろいろな姿勢で溶接できる技能が必要。溶接接合には歪みが発生するので、溶接順序、方法を工夫する技能が重要。

⑦ 機能確認

指示寸法に孔あけ加工し、平行ピンを入れて確認する。指定された位置に平行ピンを入れて、高さ、角度を測定する。

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、構造物鉄工による作業方法及び各技能要素についてレベルアップした上で、課題対策を行っていくが必要になる。

(1) 課題で必要になる技能要素

- ① 現図、罫書き作業
- ② ガス切断作業
- ③ 曲げ作業
- ④ 組立て・溶接作業
- ⑤ 仕上げ作業
- ⑥ 機能確認作業

(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		2h
2. 現図の作成、罫書き作業	読図、展開法、罫書き作業	16h
3. ガス切断作業	平鋼板、アングル、H形鋼切断作業	9h
4. 曲げ加工	叩き曲げ、伸ばし曲げ、切り曲げ、R曲げ作業	7h
5. 組立て・溶接作業	(1) 孔あけ、溶接組立ての技能 (2) 溶接部の点検、作業後の処置	15h
6. 仕上げ作業		6h
7. 機能確認作業		4h

※ 職業能力開発総合大学校 TETRASの構造物鉄工カリキュラムモデルの時間を参考とした。

8. 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	320h
9. 課題加工実習による 検証と対策		
10. まとめ		

※ 技能全国大会に向けた訓練期間(1箇月20日間×8H=160Hを2箇月程度)を参考とした。
選手の得手不得手等もあり、具体的な時間内訳については適宜調整すること。

(3) 作業にあたっての安全上の注意事項

- ① 指導者は設備の点検をする。また、訓練受講生がどのようなレベルかを把握する。
- ② 指導者は過去の事故例を説明し、どのような対策をしたかを説明する。
- ③ 指導者と訓練受講生は、事故を未然に防ぐために作業ごとの危険ポイントを話し合い、事故に対する感受性を鋭くする危険予知（KY）能力を高める。

[過去の技能五輪大会の課題に取り組んだ経験による注意点の例]

a ボール盤作業では、切粉の飛散によるけがに注意する。

(設備)

- ・ 衝立等で作業箇所ごとに仕切ること。

(訓練受講生)

- ・ 孔あけする材料を治具で固定すること。
- ・ 必ず保護めがねをかけること。

b ポータブルグラインダにワイヤブラシを付けて、材料表面や溶接部の清掃を行う際にブラシの毛が飛散する。

(訓練受講生)

- ・ 顔や皮膚が露出しないよう保護カバーを装着すること。

c 過熱した試験片でゴムホースが溶けてガスが噴出し、引火することがある。

(設備)

- ・ ガス装置のそばに消火器を準備しておくこと。
- ・ ボンベの開閉ハンドルは、容器弁を直ぐに閉められるようスピンドルに付けたままにしておくこと。

d 材料の角で手を切らないように注意する。

(訓練受講生)

- ・ 部品の加工ごとに角を面取りすること。
- ・ 素手で材料を持たないように手袋を使用すること（ただし、ボール盤作業時には、手袋をしないこと）。

(4) 課題への対応

- ① 課題図面から板取図を作成し、組み立てた時の形状をイメージする能力
CAD で作図した板取図から実際に鋼材を組み立て、課題図面の寸法に近づけていくことで構造物を作り上げていく。何度でも繰り返してイメージを膨らませていく。
- ② 切断・孔あけ・曲げ加工
日々の基礎訓練の反復により技能向上を図る。

(5) 制限時間内に仕上げるためには

選 手…とにかく練習。

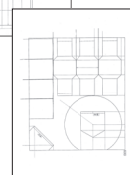
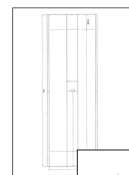
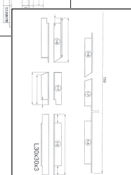
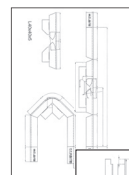
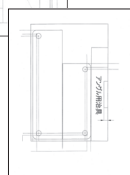
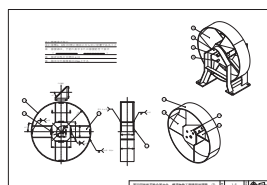
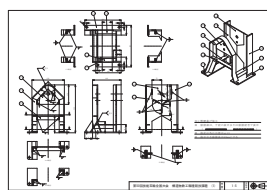
どうしても時間内に作れないときは、寸法を捨ててでもとりあえず時間だけでも制限時間内に入れて、自信をつけたらよいと思います。あとは、部材を作るときにミスがなくなれば、そんなに急がなくても時間内にはできると思います。

指導者…「時間を気にせず最高のものを作る」、「精度を気にせずスピード重視で作る」を分けてやってみる。

どちらもできると、自信がついて、徐々に融合されていく。部材を丁寧に時間をかけて作ると、あとの組立調整が楽に早くなることに気付くと思います。

8 課題の実施方法（作業手順）

○読図、板取図の作成（事前準備）



技能ポイント

図面を読み、切断箇所（ガス切断、グラインダ切断）、曲げ箇所（曲げ方法）、支給材料から部材を取る配置、切断寸法、孔あけの位置を検討する。切断寸法は、曲げによる寸法変化を考慮し、決定する。



図面を読んで、接合方法を考慮しながら部材の寸法・形状を間違いなくスケッチする。全体の大きさ・厚み、板厚、材質、寸法誤差などを考慮する。
部材を作る際に必要な寸法を求めるために実寸法の現図を描き、型紙（ガバリ）を作成する。



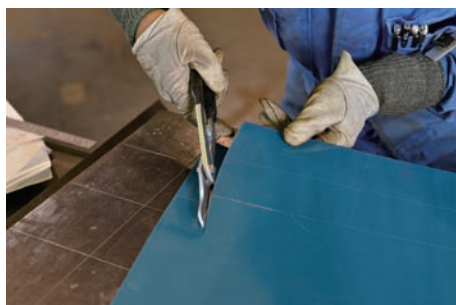
現図作業の際に考慮を必要とする項目

- (1) 形鋼のゲージの最大寸法及び最小寸法
- (2) 仕上げ代、縮み代、切断代及び曲げ代



板取り

- (1) 素材鉄板の端面の有効利用
- (2) 類似形状を並べる
- (3) 入り組んだ配置にしない



技能五輪全国大会の機械系職種は、競技日の約3か月前に課題図が公表される。課題によっては寸法の一部が隠され競技当日に指定されることがあるが、この課題ではすべての寸法が事前に公開された。板取図は当日に持込みが可能である（課題によっては不可の場合がある）ので、支給された材料からどのように部材を切り出すか、どのような順序で加工していくかなどを事前に検討することができる。そのため、課題図の公開の日から競技は始まっているといえる。

巻末に、取材にご協力いただいた三菱重工業株式会社神戸造船所のご厚意により、山下大輔選手が第50回大会で使用した板取図を掲載する。板取図には正解というものはなく、同社でも試行錯誤の上この配置でいくと決めたものであり、選手によって寸法は異なるものになることであった。そのため、添付の板取図はあくまでも、どのような考えで配置し部材取りしていくかの参考としていただきたい。

留意点は、以下のとおりである。

《1》競技としての制限

本職種の競技課題の仕様に、

- ② 製品の見える部分の端面はガス切断とする（平行ピンを除く）。
- ③ 製品の見える部分のガス切断面は、糸面取り程度とし、電動工具を使用してはならない。
- ⑤ 接合部になるガス切断面はヤスリ、グラインダ等を使用してもよい。

とあることから、まず完成品で「見える部分の端面」がどこであるかを見極めなくてはならない。部品のどの部分をガス切断面とするか、ヤスリ、グラインダをかけてよいところはどこか、かけられないところはどこか、に留意しつつ、支給材料から部品取りの配置を検討することになる。

《2》H形鋼の板取り

H形鋼のウェブ部を切断し、溶接して土台部とすることになるが、寸法、形状を勘案して配置する必要がある。支給材料から部材を取り出すことはできるはずなので、十分に検討する。

土台部は上端のガス切断面が製品の見える位置に来ること、左右で寸法・形状が異なるため使い回し（入れ替え）ができないことから、この露出部が板取図のどの切断箇所になるのか留意し、切断に当たってはフランジ部・ウェブ部が面一になるよう、正確にガス切断する技能が重要になる。

《3》等辺山形鋼（アングル）の板取り

〈40 × 40〉

曲げて土台の片方とする。熱間曲げ技能は、[1] 切り込みを入れての曲げ（2箇所）、[2] 叩き曲げ、[3] 伸ばし曲げ、[4] R曲げ（仮称）の4つの技能が試される。これは、目標となる寸法を正確に出しつつ曲げる技能が求められ、いずれの曲げも、技能者に固有の若干のクセはあってもよいが、同じ寸法のを曲げたときの仕上がり寸法は毎回同じ（誤差0.5mm以内）に収まるものでなくてはならない。求められている仕上がり寸法を出すための元の寸法の調整は、実際に曲げてみて決めることになる。[4] R曲げについては、一般的なものではないため、元の部材をどのように加工して課題図のものに仕上げるか、そのためどのような手順でどのように曲げていくのか、どうやって固定するのかなど、その手法を検討した上で板取方法を考える必要がある。

〈30 × 30〉

切断面は溶接接合により隠れてしまうので、グラインダで切断することができる。

《4》平鋼板の板取り

〈t6 × 200 × 300〉

土台の敷板を取る。仕様の②により、部材の端面を利用することができないため、全周をガス切断とする。余った部材でアングルのR曲げで使用する治具を取る。

〈t4.5 × 300 × 900〉

プロペラ部のカバーを板取りする。仕様の②により、部材の端面（レーザ切断面）を利用することができないので、900mmを4回切る。実際には、熱による曲り防止と切断の操作性のため、板中央部から端に向かって計8回、ガス切断することになった。

〈t4.5 × 600 × 700〉

プロペラ部の中央部、羽根、プロペラ部を土台部で受ける軸受け孔をあけた板を切り出すのに合わせて、プロペラ部のカバーを曲げる際に使用する円形ゲージを切り出す。このゲージは、カバー曲げに使用した後、軸受け孔をあける五角形の板を切り出す材料となる。円形ゲージの寸法は、スプリングバックを考慮し、実際に使用してみて決めている。

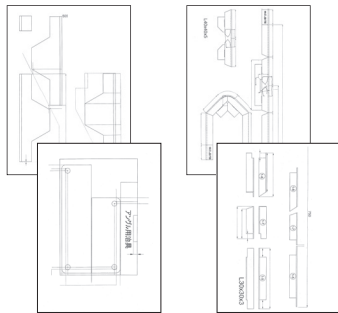
また、プロペラ部の中心部を構成するためのパーツは、製作中の失敗に備えて予備を含め3枚分を取っている。軸受け孔をあける板のうち1枚は角度が90度であり、溶接により隠れる部分なのでレーザ切断面を活用している。

《5》板取りの寸法

人によって加熱方法（時間、火の当て方等）や曲げ方（力のかけ方等）が異なるため、同じ寸法の板を同じ加工法で曲げても同じ寸法の出来上がりにならない。そのため、罫書きの際の実寸は、まずは板厚中心で罫書き、切り、曲げて、製品の寸法を測った上で、調整する。これには、同じものを曲げると毎回同じ寸法に曲がるまで習熟しておくことが必要である。大会上位を目指すのであれば、曲げて、歪みを調整した後の寸法を、目指す寸法の±0.5mm以内に収めることが必要である。

(1) 罫書き

① 土台部



技能ポイント

マグネットブロックを用いて定盤に鋼材を立て、ハイトゲージで罫書いていく。立てた鋼材の垂直を確認してから、必要な罫書き線を1回で残らず書くことがポイント。また仕上がりを良くするために、製作品に罫書き跡が残らないよう、必要に応じ石筆やサインペンを用いる。



罫書き作業に使用する工具の種類

罫書き針、コンパス、金属製直尺、金属製角度直尺（スコヤ）、ポンチなど



鋼材の罫書き作業はマグネットブロックに鋼材を立ててセットし、スコヤで鋼板の水平、垂直度を確認、調整してからハイトゲージを使って罫書く。



山形鋼（アングル）の罫書き作業は、Vブロックにアングルをセットし、ハイトゲージで罫書く。

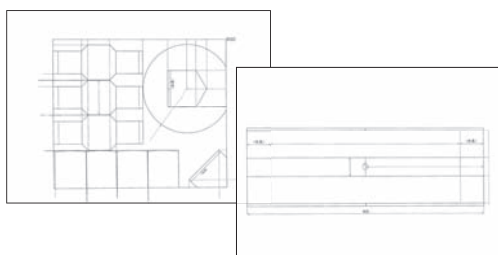


ベベルプロトラクターで正確な角度を確認して罫書く。



H形鋼の罫書き作業は、H形鋼を立てて、ハイトゲージを使って罫書く。

② プロペラ部



技能ポイント

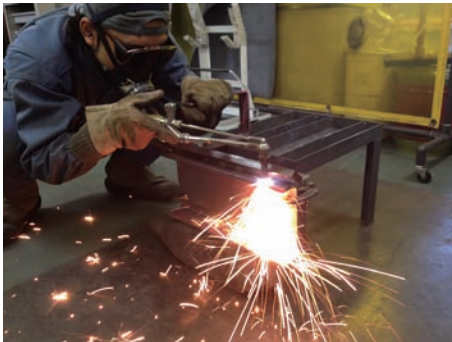
土台部の技能ポイントに同じ。罫書き面が垂直であることに加え、垂直線を引く際には、きちんと垂直が出ていることを確認すること（レーザ切断だと鋼板の角は直角である可能性が高いが、過信しないこと）。



マグネットブロックに鋼板を立ててセットし、スコヤで垂直、水平を出し、ハイトゲージを使って罫書く。



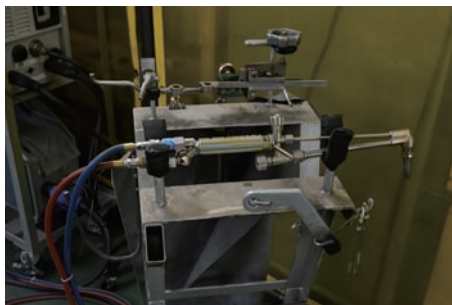
(2) 切断加工



技能ポイント

形鋼、鋼板を罫書いたとおりに切断する。定規を使い、火を鋼材に垂直に立て、まっすぐに切る。部材の歪みは、切断時まだ熱いうちに叩いて矯正する。切断面をグラインダ等で仕上げることができないため、ガス切断だけで目標寸法を出す必要がある。

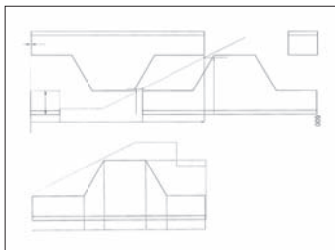
① 準備



ガス切断器、切断用スケールを用意する。R切断箇所があるので、R切断用コンパスも用意する。

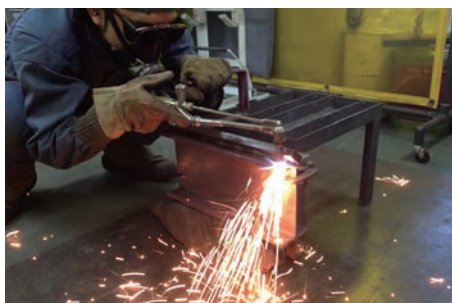


② H形鋼の切断



技能ポイント

H形鋼のウェブ部を切断し、溶接して土台部とするため、寸法、形状を勘案して配置し、支給材料から部材を切り出す。土台部は、左右で寸法・形状が異なるため使い回し（入れ替え）ができないことから、板取図のどの切断箇所になるのか留意し、正確にガス切断する技能がポイント。



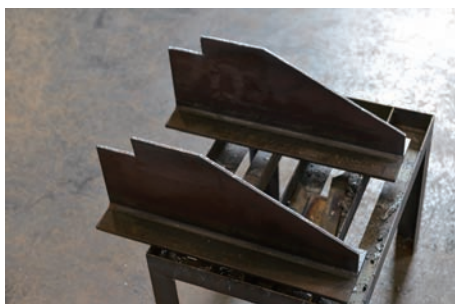
H形鋼のフランジの側から切断する。



H形鋼を罫書き線に沿って切る。
（フランジに直角）
（定規の当て方がポイント）



H形鋼のウェブ側を罫書き線に沿って切る。
(フランジに対して斜め)
(定規の当て方がポイント)



H形鋼を半分に切り分ける。
(斜め直線で切りはじめる所まではアバウトでよい)



製品の外形に見えるH形鋼の端面を切る。
(フランジ側とウェブ側で段差ができないように)

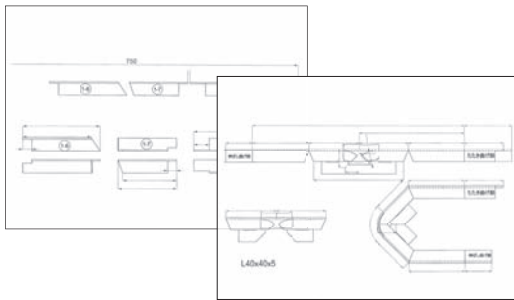
POINT

ガス切断は火口の高さ、スピードを一定にし、流れる感じで切断していく。右の写真のようにドラグラインが一定になるような切断面にする。



余った鋼材から、プロペラカバーを円形に曲げる際に使用する取手を2つ、ガス切断で切り出しておく。

③ 山形鋼（アングル）の切断



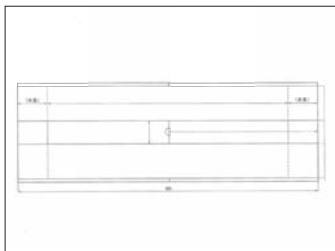
技能ポイント

板取りしたアングルに罫書いた寸法位置を、グラインダで切断する。



切断面のうち、接合部となる箇所については、グラインダを使用して切断する。

④ 鋼板の切断（長尺物）



技能ポイント

プロペラカバー部の切断は、熱による曲り防止とガス切断器の操作性（定規の当てやすさ等）を考慮して切断の順番を決め、板中央部から端に向かって、正確にガス切断する技能がポイント。



切断用吹管を使用し、鋼材に罫書かれた形状を正確に切断する。切断酸素を出し酸素やりを罫書き線に合わせながら、一定のスピードで正確に切断する。

始めは板中央にガスで孔をあけ、板の歪み、熱のバランスを考えて切断順序を決め、左右、上下に切断していく。

POINT

切断（加熱）により反ったり歪んだりした鋼板は、その都度ハンマで叩いて矯正する。

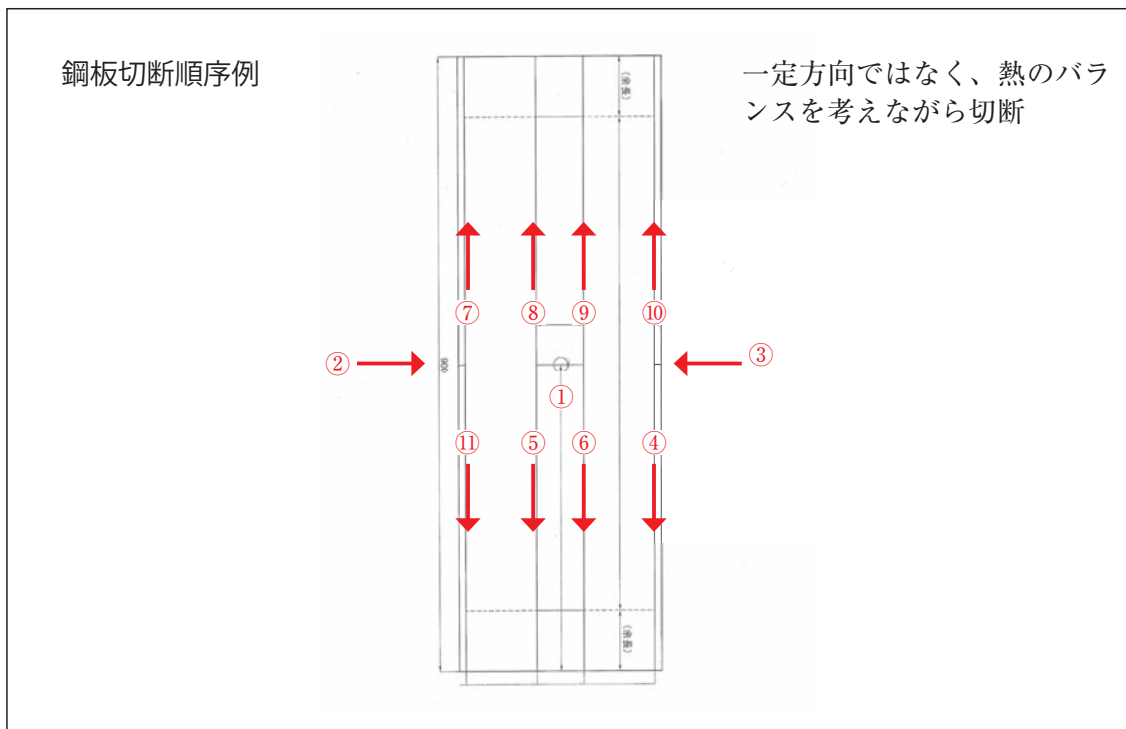




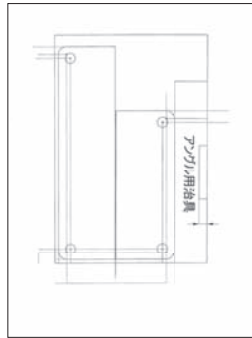
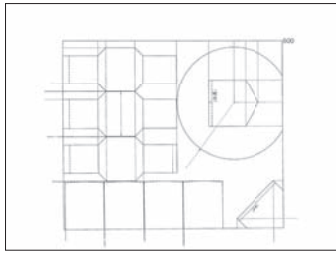
プロペラカバー部は後で手曲げをするときに歪むと矯正ができなくなるので、ガス切断したところ（端から15mm）を均等に加熱して、逆歪みを入れる。加熱跡が残るが、曲げた時に平面度が上がる。



歪みが入っていることを確認する。



⑤ 鋼板の切断（その他）



技能ポイント

プロペラ部の中央部、羽根板、土台の敷板、治具を切断する。他と同様に、鋼板に定規を当て、スピードを一定にして切断していくことがポイント。



切断用吹管を使用し、鋼材に罫書かれた形状を正確に切断する。



切断後に万力で挟み、切断面のスラグをヤスリで取り仕上げる。

⑥ 円形ゲージの作製（円切り）



プロペラカバーを曲げる際の円形ゲージの作製。罫書き針を使用して必要な箇所を罫書き、寸法を出す。



円切りの円形ゲージは切断用コンパスを使用して一気にガス切断していく。

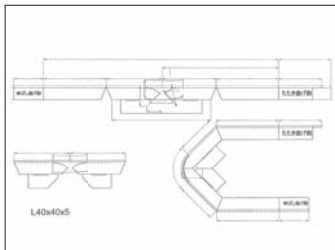
POINT

円切りは、ノッチが入ることを防ぐため、ノンストップで切断していく。火口の高さを一定に保つことがポイント。



(3) 曲げ加工

① 土台部（アングル）



技能ポイント

アングルを曲げる順序は、歪みや寸法誤差等ができるだけ少なくなるように事前に検討する。今回は実演者が実際の大会時に行った曲げ順序で実演していただいた。

加熱する範囲を決め素早く曲げていく。製品にキズを付けないように、熱いうちに歪みや曲がりを取る。



曲げに使用する工具
あてへし（あてびし）、ハンマ

①-1 叩き曲げ



曲げる箇所から若干逃がして、短い方を万力で保持する。アングルの端先の方から、曲げる面になる箇所を中心として三角形に徐々に加熱する。ある程度加熱したら、曲げる箇所を軽くハンマで叩いて加熱箇所を下に落としやすくする。



再度加熱し、長手方向を持って指定角度に手で曲げる。



曲げた箇所を再度加熱する。熱いうちに、あてへしを置きハンマで叩きながら加工箇所を均して仕上げる。





ベベルプロトラクターで加工箇所をの角度を確認する。定盤に置き、曲げた角度、曲げた箇所をの平坦度を確認する。



①-2 伸ばし曲げ

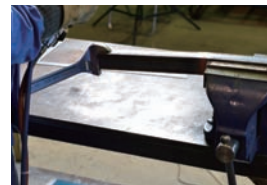
叩き曲げをしないので角度が出やすい。跳ね上がりが出やすいので逆歪みを取る事がポイント。



曲げる箇所を若干逃がして万力で長手方向を保持する。曲げる際の補助のためにあらかじめモンキーレンチでアングルを挟んでおく。



伸ばし曲げの場合、跳ね上がりが大きくなるのであらかじめ逆歪みを取っておく。曲げるの頂点となる位置を加熱し、モンキーレンチを持って少し押し下げる。



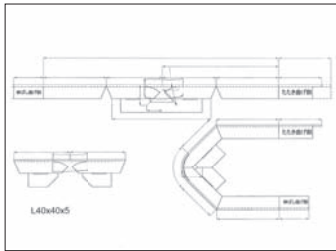
アングルの端から、伸ばし曲げる面の箇所を広めに加熱する。ベベルプロトラクターで角度を確認しながら、モンキーレンチを持って手で曲げる。



定盤にマグネットブロックで押さえて置き、アングルの直角、平坦度を確認する。歪みがある場合は、モンキーレンチ等を用いて調整する。



①-3 R曲げ

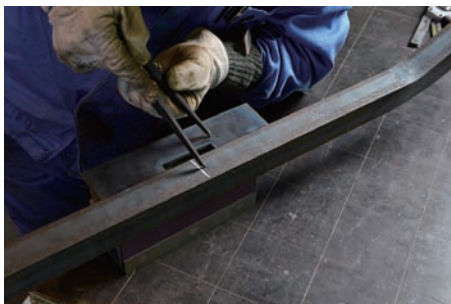


技能ポイント

R曲げについては、求める仕上がり寸法を出すため、部材をどのように加工して課題図のものに仕上げるか、そのためどのような手順でどのように曲げていくのかを、事前によく検討する。今回は治具を仮付けし、それをガイドとして切断線の罫書きや曲げに活用している。



シャコ万力を用いて曲げに必要な治具をアングルの中央に固定して、仮溶接する。仮溶接する箇所は、後で五角形プレートを溶接する箇所とする。



曲げるために切断が必要な箇所を、罫書き針、コンパス、ハイトゲージ等を用いて寸法どおりに罫書き。



罫書き箇所をガス切断する。最初に切断用コンパスを使用してR部を切断し、直線の箇所は定規を当てて正確に切断する。アングルの山の頂点はほぼ面一になるように切断する。



直線で切断した箇所のバリをヤスリで取る。



アングルのR曲げの曲げ始め位置を万力で保持し、加熱して少し曲げておく。もう片方の曲げ始めも同様に加工する。





R曲げ部をまんべんなく熱していき、頃合いを見て素早く曲げる。切断したアングルの切っ先部分を先の方から合わせるようにして、治具が突き当たるまで曲げていく。



POINT

Rを曲げた時、上の隙間が一定(約1mm)になるように曲げることがポイント。

曲げた箇所が平坦になっているかを確認し、さしがねで直角を確認する。歪みがあれば調整する。アングルを定盤にシャコ万力で固定し、冷ます。冷却過程で縮んで角度が変わらないよう、治具の中央の部分を溶接して止めておく。



POINT

アングルの山の角度は90度ではないので水平を出すとき注意する。

①-4 切り曲げ



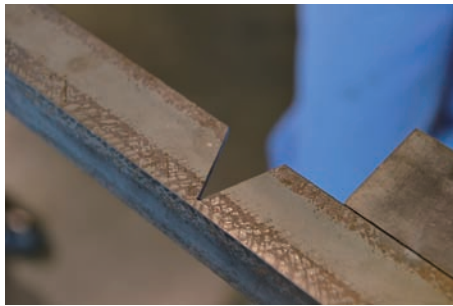
技能ポイント

アングルの曲げる箇所の不要部分をグラインダ切断して曲げる。切断面は曲げる前にヤスリで綺麗に仕上げる。



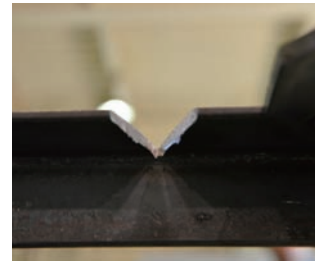
グラインダで切断して、ヤスリで仕上げる。切断時、三角形の頂点は裏の山形の頂点と面一にする。





きれいにヤスリがけを行うことで曲げた時の精度が上がる。

外側から見える箇所が曲げたときに合うように、ヤスリで切断面を丁寧に仕上げる。



曲げる箇所を加熱して素早く曲げる。アングルの山の部分は特に丁寧に加熱する。



ベベルプロトラクター等を用いて角度と反り、両足のバランスを確認する。



切り曲げ加工が終わったら、アングルを定盤にシャコ万力で固定する。固定した状態で切り曲げの部分を再度加熱し、定盤の水平になじませる。全体の角度や平坦度、根本部分のアングルの幅などを確認し、歪みがあったら冷める前に微調整する。



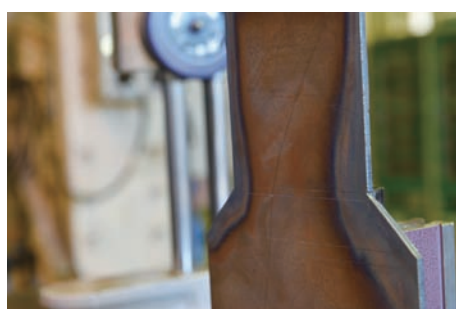
② プロペラ部（鋼板）

②-1 中央部曲げ



技能ポイント

2つの部材からなるプロペラ部の中央部曲げにおいて、孔をあける前の鋼板をいかに90度に曲げるかがポイント。



マグネットブロックで部材を押さえ、垂直、水平を出してハイトゲージで曲げる箇所を罫書く。



部材を万力写真のように固定する。あらかじめモンキーレンチを上辺に取り付けておく。



曲げる箇所を700～800℃まで加熱して、モンキーレンチの端を持ち直角に曲げる。



定盤上にマグネットブロックで固定し、曲げの精度（直角度）が出ているかを確認する。





定盤上に水平、垂直を確認してマグネットブロックで固定する。
 曲げたあとの寸法精度を上げるため、逆側の曲げ位置をハイトゲージで部材の内側から再度野書く。
 万力に取り付け、同様に曲げる。



ノギス、スコヤをあて、歪みを矯正しつつ、求められている仕上がり寸法に合わせる。

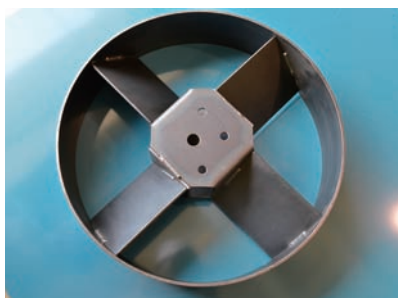


歪んでいる箇所はハンマで叩いて修正する。
 もう1枚も同様に加工する。



指定寸法を出し、余長分をガス切断して、ヤスリでバリを取る。

②-2 プロペラカバー曲げ



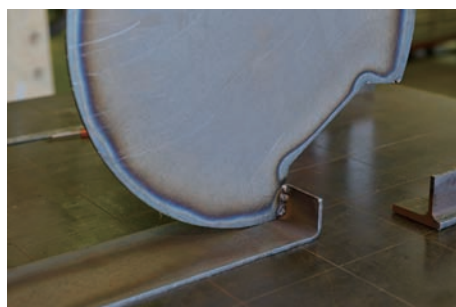
技能ポイント

鋼板をいかに精度よく、ねじれがでないように治具のRに合わせて曲げていくかがポイント。

曲げ作業においては、スプリングバック、最小曲げ半径、つかみ代などの影響を考慮して作業する。



ガス切断によって出た鋼板の反りや切断時に入れた逆歪みの向きを確認する。鋼板の内側の中心に罫書きを入れておくと、円形ゲージに沿って曲げていく際のガイドになる。



鋼板の一方の余長を万力で挟んで根本をガスで加熱し、あらかじめ曲げておく。曲げた部分の中心に円形ゲージを溶接して固定する。



安全に曲げられるよう、鋼板の逆側の余長部分にH形鋼から切り出したモンキーレンチ用の取っ手を溶接する。



円形ゲージを万力で挟み、外れないように固く固定する。

はじめは手で鋼板の端をつかみ、真円になるように力加減を考え、全身で均等に力を入れながら曲げていく。

POINT

プロペラカバーのR専用のゲージをつくる場合、スプリングバックを考慮して治具のR径を決めていく。鋼板を引っ張りながら曲げていき、最後まで曲げ過ぎないようにする。



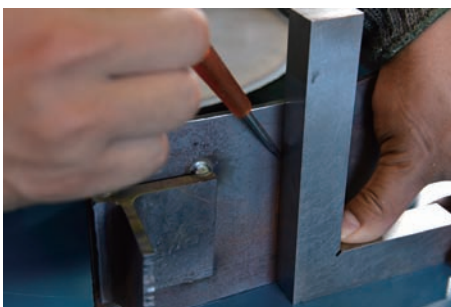
手で曲げる限界まで曲げたら、取り付けた取っ手にモンキーレンチを取り付けて更に曲げる。ぎりぎりまで曲げたら、円形ゲージを万力でつかみ直して全体を曲げこむ。



カバーの平面度に歪みが無いか確認する。
(鋼材の切断時に逆歪みを入れたことにより、平面度は上がっている)



目標寸法や溶接位置を型板に描いておき、曲げた鋼板を当てて、寸法が出ているか確認する。



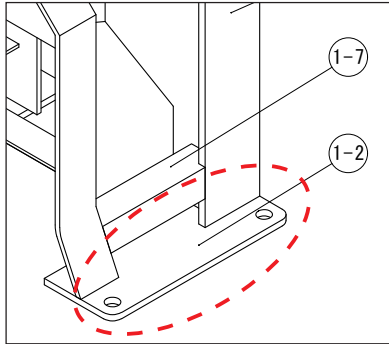
半円の溶接位置を確認して、切り落とす余長の位置を罫書く。



円形ゲージ及び取っ手や曲げの付いた余長分の罫書きの外をグラインダで切断し、切断面をヤスリで調整する。もう1枚も同様に加工する。

(4) 孔あけ加工

① 土台部



技能ポイント

孔の位置を正確に罫書き、センターポンチを打ち、ボール盤で孔あけ加工をする。その際に、部材（敷板）が動いたり、振動しないように回り止め、ベタバイスなどの治具を使用し固定して作業をする。

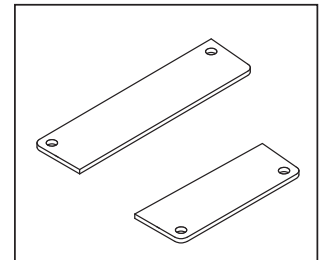
①-1 部材（敷板）の孔あけ



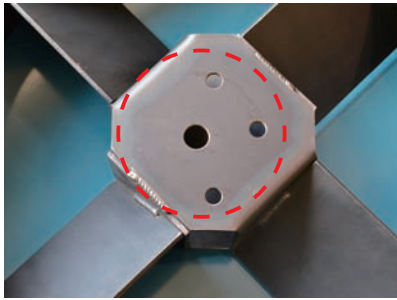
孔あけ作業に使用するボール盤。切粉が飛ばないようにカバーあるいは衝立で覆う。手袋はしないこと。



孔をあける位置を罫書き、孔の中心をポンチで打つ。ボール盤に部材（敷板）をベタバイスで固定して孔をあける。



② プロペラ部 中心部



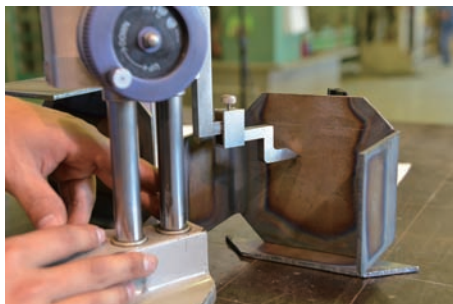
技能ポイント

2つの部材（コの字型）に孔の位置を罫書き、ポンチを打ちボール盤で孔あけをする。孔が基準となるため、精度の高い孔加工が必要。

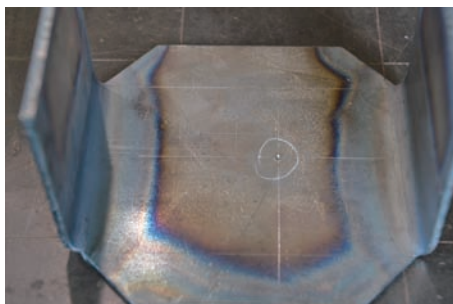
②-1 コの字型部材の寸法に合わせて、孔あけ位置を罫書く



定盤に、部材の組合せ（立方体）を開いた形で2つのコの字型の部材を並べ、マグネットブロックで固定する。実際の組立ての際は、写真の右の部材の下部に左の部材の下の板が来るため、同じ板厚の端材などを下に挟んで組立て時と同じ高さになるように調整する。



ハイトゲージでコの字型部材の内側に孔あけ位置を罫書く。孔位置が一致するように左右対称に罫書く。2つの部材を回転方向に注意して（左右対称に回転させる）、同じように罫書く。



罫書いた孔あけ位置にポンチを打つ。

②-2 罫書き位置に孔をあける



銅板をベタバイス等で固定して、ボール盤で孔をあける。



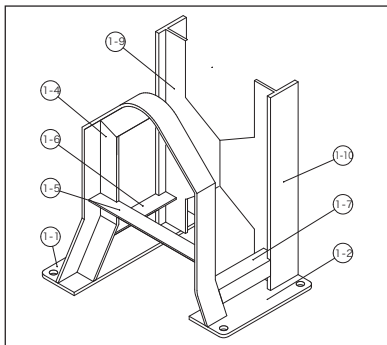
POINT

精密な孔あけの場合、事前にドリル先を一文字に研削したものを使用すると、ドリルが逃げて中心がずれることを防ぎ、バリが残らずきれいに仕上がる。



部材を立方体に仮組みして平行ピンを差し、求められる精度が出ているかを確認する。

(5) 組立て・溶接（土台部）



技能ポイント

加工した部材を、各種接合により生ずる歪みを考慮して、図面の位置寸法・形状を各種用具類や測定具を用いて確認しながら組み立てる。必要な箇所を仮付けし、溶接を行う。溶接では、ビードの幅と長さを均等にしていくことがポイント。

① H形鋼部の溶接・組立て



定盤に水平にH形鋼を置き、マグネットブロック、ハンドバイスを使用して、固定していく。H形鋼の歪みを取り、溶接する箇所はヤスリで調整しておく。



スコヤで直角度、平行度を確認し、ハンドバイスで固定し仮付けした後、定盤上で溶接する。



H形鋼をマグネットブロックで押さえ、敷板と垂直度、平行度を確認する。

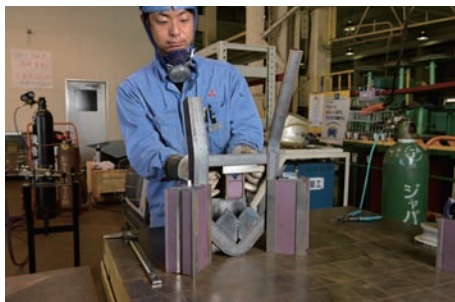


H形鋼とハンドバイスで固定した敷板との溶接はスコヤで直角度、平行度を確認し、仮付けした後、定盤上で溶接する。

POINT

材料のH形鋼の寸法精度が低いため、ブロックやバイスで固定して水平、垂直度の精度を上げることがポイント。

② アーチ部（アングル）の溶接・組立て



アーチ部との間にアングルの位置を決め、溶接する。

Vブロックでアーチ部を上下逆さにして固定する。

（このときは、手元工具を重ねると寸法どおりの位置にアングルを載せられることが分かっていたので、それを活用して位置決めしている）



アングル位置がずれないようにハンドバイスで固定してアーチ部に溶接する。

溶接後、アーチの指定寸法で足の余長を罫書き、グラインダで切断する。切断箇所はヤスリで仕上げしておく。

POINT

今回のアングル位置決めのように、手元の工具やブロックを組み合わせることで指定寸法どおりに部材を据えることができる場合がある。工具サイズ等も把握しておき、工夫を重ねて時間短縮を図ることも大切である。

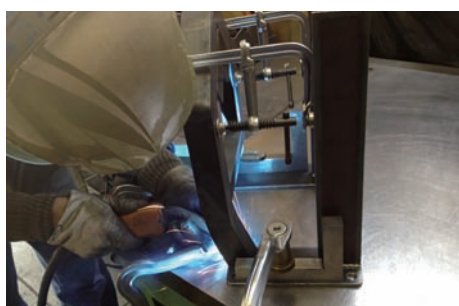
③ H形鋼部とアーチ部の溶接・組立て



H形鋼部とアーチ部をブロックで固定し、ハイトケージで位置決めをする。図面に開先指示があれば溶接する箇所はグラインダで面取りする。



溶接箇所によってはハンドバイスで固定する。



スコヤで直角度、平行度を確認し、仮付けして確認後、溶接していく。



溶接した後、R曲げに使用した治具を取り外す。各箇所を測定し、歪みはハンマで叩いて取り除く。

(6) 孔あけ加工・溶接



技能ポイント

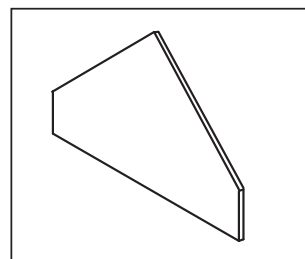
部材（五角形板）に孔の位置を罫書き、ポンチを打ち、ボール盤により孔あけをする。孔が基準となるため、精度の高い孔加工が必要。

① アーチ部

①-1 五角形板の孔あけ



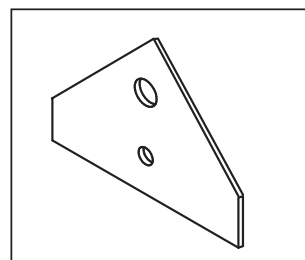
五角形板をアーチ部にマグネットブロックで後ろから押さえて仮止めする。



仮止めした状態で、孔をあける位置をハイトゲージで罫書く。縦位置の寸法は、溶接による収縮を勘案して決める。



五角形板に罫書いた十字にポンチを打ち、ボール盤にベタバイス等で固定して孔あけをする。



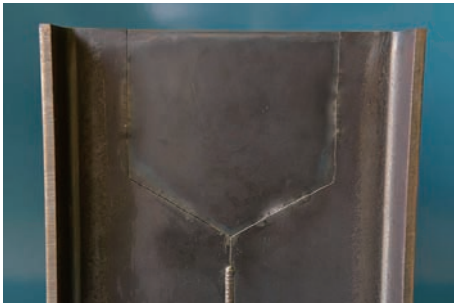
①-2 五角形板の溶接



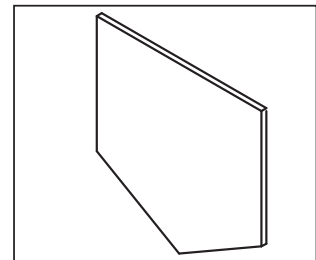
マグネットブロックとハンドバイスで五角形孔あき板を仮止めし、アーチ部に仮溶接をする。本溶接後、歪みをハンマで取り除く。

② H形鋼部

②-1 五角形板の孔あけ



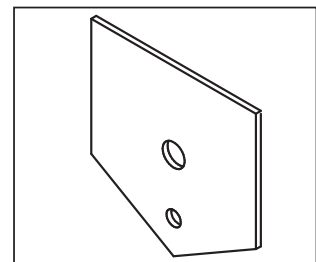
アーチ部と同様の作業をH形鋼部でも行う。五角形板をマグネットブロックで後ろから押さえて、孔をあける位置をハイトゲージで罫書く。H形鋼部から五角形板を外して、ボール盤で孔をあける。



②-2 五角形板の溶接



孔のあいた五角形板をH形鋼部にマグネットブロックとハンドバイスで押さえる。アーチ部とH形鋼部の五角形板の孔に平行ピンを2本通した状態で仮溶接後、平行ピンとハンドバイスを付けたまま本溶接をする。



溶接した後、各寸法を計測してハンマで叩いて歪みを取り除く。

POINT

土台部にプロペラ部を取り付けるため、アーチ部とH形鋼部の五角形板の孔位置が重要になる。片側を溶接した後、ハイトゲージで寸法を正確に位置決めして、もう片側を溶接していくことがポイント。(平行ピンの使い方が重要)

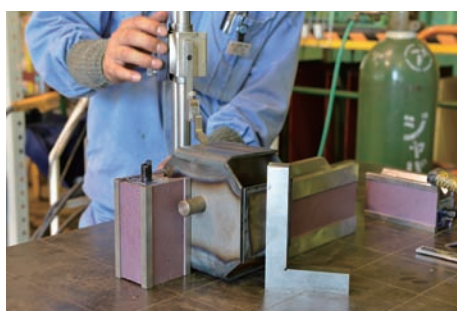
(7) 組立て・溶接（プロペラ部）



技能ポイント

加工した部材を、各種接合により生ずる歪みを考慮して、図面の位置寸法・形状を各種用具類や測定具を用いて確認しながら組み立てる。必要な箇所を仮付けし、溶接を行う。溶接では、ビードの幅と長さを均等にしていくことがポイント。

① コの字の溶接（中心部）



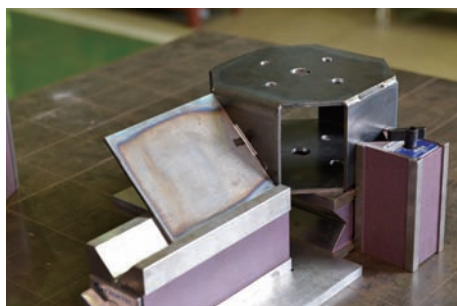
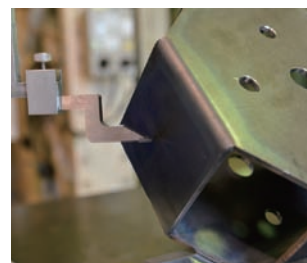
コの字の部材を組んで孔に平行ピンを1本通し、ブロックで両側を押さえて、寸法精度や直角がきちんと出るよう調整し、もう1本のピンも通す。平行ピンを2本とも通した状態で溶接箇所にはチョークで印を付け、仮溶接する。仮付けしたら平行ピンを外し、Vブロックで斜めに固定して溶接箇所を上面に出して保持し、本溶接をする。

② 中心部と羽根板との溶接



中心部（立方体）にプロペラの羽根の位置を罫書く。Vブロックの45度を利用して、羽根の中心となる位置を正確に罫書く。

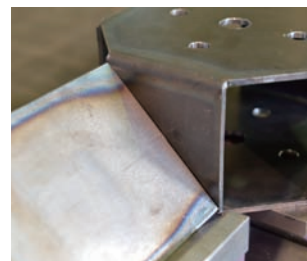
※写真の立方体は課題とは一部形状が異なる。



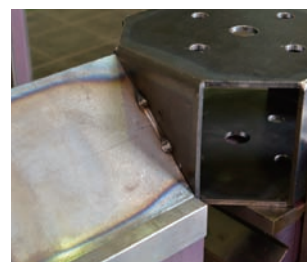
羽根と中心部（立方体）は45度の角度なので、V型ブロックで角度を取る。

羽根板の中心を合わせ、チョークで溶接箇所を目印をつける。

※写真のプロペラの羽根板の向きは課題とは異なる。



Vブロックで固定した状態のまま仮溶接をする。

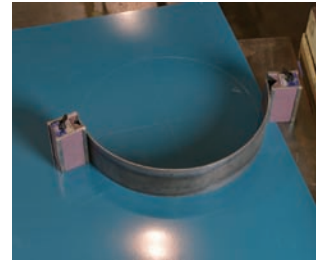




万力で中心部（立方体）を保持し、羽根板の本溶接をする。



ゲージに示された位置にプロペラとカバーを配置する。

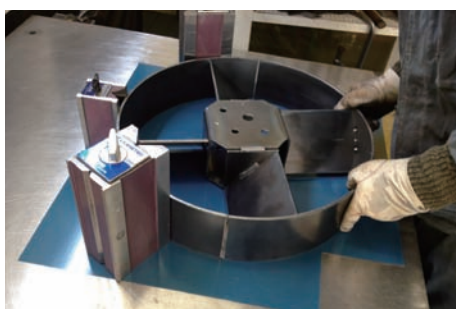


内径に対し45度で接する時のカバーとの接合部分の形状を型板に取っておき、その形状を羽根板に罫書く。



カバーと羽根の接合面の羽根板をゲージに合わせてグラインダで削る。
プロペラの接合部分の断面は平らにせず、プロペラカバーのRに合うように、削る際に調整する。





定盤上に型板を置き、プロペラカバーとの接合箇所の位置決めをして正確に合わせた後、仮溶接をする。
まず、半円の状態でプロペラの羽根位置を指定された角度で仮溶接する。次に、残りの半円とプロペラを仮溶接する。最後に、円筒の外側部分の接合部をハンドバイスで固定し仮溶接する。



仮溶接したプロペラ部品を万力で挟み固定して、本溶接をしていく。

POINT

溶接による収縮があるため、溶接順に留意。
ビードの幅と長さを均一にすること。



羽根の歪み取りはするが、プロペラカバーの歪み取りは最小限とする。

(8) 仕上げ

① 土台部



技能ポイント

構造物の出来栄を考慮して、正確できれいな仕上げをする。



溶接ビード表面に生じた薄い酸化被膜をポータブルグラインダやワイヤブラシで取る。

(第51回大会では電動でのブラシ作業は禁止になった)
スラグや飛び散ったスパッタを取り除く。

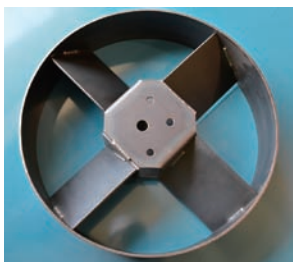


切断面は、表面の薄い被膜を取るためブラシで磨き、ヤスリで面取りをする。



作品の外観を良くするために、溶接面（ビード）をワイヤブラシで磨く。

② プロペラ部



技能ポイント

構造物の出来栄を考慮して、正確に、きれいに仕上げる。



溶接ビード表面に生じた薄い酸化被膜をポータブルグラインダやワイヤブラシで取る。

(第51回大会では電動でのブラシ作業は禁止になった)



ヤスリで平行ピン用の孔の仕上げをする。



作品の外観を良くするために、溶接面（ビード）を磨く。

POINT

磨きを丁寧に行うことで採点が左右されるので、怠らないこと。

(9) 機能確認



技能ポイント

指定された位置に平行ピンを入れて、高さ、角度を測定する。できあがった製品が機能を満たしているか確認する。



組み立てた後、図面の寸法どおりになっているか測定する。

- (1) 長さ、 (2) 角度、 (3) 直線度、 (4) 水平度、
- (5) 鉛直度、 (6) 勾配



組付箇所がスムーズに組み付けられるか確認しながら、順に組み立てる。
孔の位置にピンを差し込み、調整を行う。ヤスリで仕上げる。



組み立てた後、図面の寸法どおりになっているか測定する。

- 寸法精度 (高さ、幅、角度、歪みなど)
- 出来栄え (切断面、曲げ、溶接、合わせ部など)



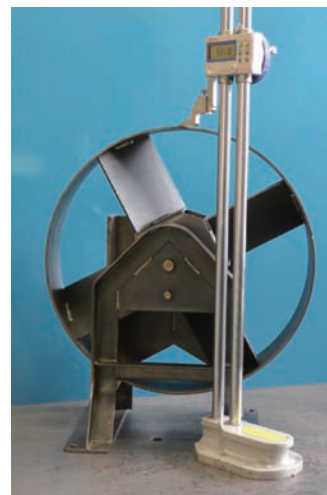
最後に課題で指定された機能どおりに動作するか確認する。
組立調整（可動部、ピン状態、寸法誤差、高さ誤差など）



姿勢A



姿勢B



姿勢C

9 期待される取組の成果

(1) 企業として技能五輪全国大会への参加目的

ものづくりに携わる若い技能者の育成と伝承

- ① ものづくり力の強化（若手の技能向上と組織のレベルアップを図る）
- ② 人材育成（選手も指導者も訓練を通じて人間的な成長を図る）
- ③ 企業のPR（自社の技術力と人材育成の取組を対外的にPRする）

成果は十分に上がっている。

(2) 企業として技能五輪全国大会への取組

神戸造船所では、一時、オイルショックや造船不況による技能系社員の採用中止により参加を中断していたが、現場の「若手技能系社員の“ものづくり力”を強化したい」「人材育成に活かしたい」という声を受けて参加を再開した。そこで選手たちが得た経験は、技能五輪に挑む後輩の指導へ、また基礎技能（考える、工夫するなど）が優れているため、現場でつくられる数々の製品へと着実に活かされている。



構造物課題陳列

(3) メンタルについて

モチベーション維持に苦しんでしまう選手も出てくるので、メンタルトレーニングを始めている。講師を呼んで、スポーツメンタルトレーニングの講演（メンタル強化方法、ストレス対処法、リラクゼーション方法等）を開いたりしてモチベーションの維持に努めている。



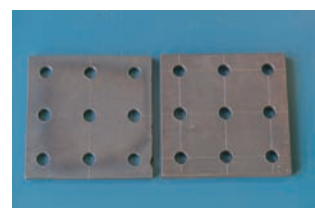
訓練用ブース

(4) 技能五輪選手の選抜方法

技能系社員は入社後、社内の教育部門で研修を積み、半年後（9月末）、その中から技能五輪選手を選抜する。

(5) 訓練方法

- ① 基礎訓練は、週二日基礎練習にあて、切断・孔あけ訓練を行う。切断訓練は、板厚（4.5、6、9mm）の異なった板を切断して長さ・幅・切断面を計測し、孔あけ訓練は、ボール盤で9個の孔あけをして誤差を測定し、点数をつける。
- ② 練習課題の図面を読み解き、どのような手順でつくるかは、選手が自ら考えて進める。



基礎訓練部材

(6) 合同訓練

課題発表前までは、他企業との合同練習をして技能交流や情報交換を行っている（作業台や定盤などを持参し、出向いて合同訓練をすることがある）。

(7) 指導方法

- ① 日々のトレーニングは、課題公表前（大会3か月前）まで指導員2名で指導。課題公表後は指導員が図面から板取りを考え、選手は課題を見て構造物を作っていく。その後課題を一緒にやり、精度を上げていく。
- ② 競争意識をつけるために点数をつけて、グラフ化するなどして他の選手と競わせる。
- ③ 基礎だけではなく、簡単な要素を組み合わせた課題練習を与える。



三菱重工業（株）神戸造船所
近畿総務統括部 勤労課
エキスパート 西川 政裕さん



第50回技能五輪全国大会
優勝者 山下 大輔さん



三菱重工業（株）神戸造船所
近畿総務統括部 勤労課
主席チーム統括 森本 精一さん



三菱重工業（株）神戸造船所
近畿総務統括部 勤労課
主任 武本 圭司さん

卷 末 資 料

(参考資料1) 競技課題一式

公表

第50回技能五輪全国大会「構造物鉄工」職種 競技課題

次の注意事項及び仕様に従って、課題図に示す競技課題を製作しなさい。

1. 競技時間

標準時間 9時間00分
打切時間 10時間00分

2. 注意事項

- ①ガス溶接作業主任者免許証、又はガス溶接技能講習修了証を持参すること。
- ②ボール盤は共同で使用するため、待ち時間が生じた場合は、速やかに競技委員、補佐員に手を挙げて合図すること。
- ③競技に適した保護具を使用し、安全には十分注意して競技課題の製作を行うこと。
- ④設備基準の機工具類は加工しないこと。
- ⑤電源は、発電機(60Hz)を使用する。
- ⑥持参工具一覧表にある工具のみ使用すること。
- ⑦原則として、治具的要素のある工具等は使用しないこと。
- ⑧競技課題の完了時は、競技委員に宣言を行い、終了時間の記録を受けること。

3. 仕様及び指示事項

- ①指定のない溶接長さは40mmとする。(溶接記号等で表した溶接部はその指示に従うこと)
- ②製品の見える部分の端面はガス切断とする。(平行ピンを除く)
- ③製品の見える部分のガス切断面は、糸面取り程度とし、電動工具を使用してはならない。
- ④接合部等により見えなくなる部分は、レーザーによる切断面をそのまま使用してもよい。
- ⑤接合部になるガス切断面はヤスリ、グラインダ等を使用してもよい。
- ⑥指定のない曲げRは最小曲げRとする。
- ⑦ボール盤で孔あけする際は、単品(部品:孔加工鋼材)ごとに行うこと。(組立てた状態で孔あけしてはならない)
- ⑧溶接部の研磨に電動工具を使用してはならない。
- ⑨品番に合わせて、各部品をスムーズに摺動回転する様に組立てること。
- ⑩製品はCRC等の油脂類を塗布したり、油脂類を塗布したウェス等で拭いてはならない。
- ⑪指示部以外の箇所加工してはならない。
- ⑫ピンが入る孔はヤスリ、グラインダを使用してもよい。

4. 支給材料

品名	記号	寸法	数量	備考
鋼板	SS400	t6×200×300	1	レーザー切断材
鋼板	SS400	t4.5×600×700	1	レーザー切断材
鋼板	SS400	t4.5×300×900	1	レーザー切断材
等辺山形鋼	SS400	L40×40×t5-1100	1	黒皮
等辺山形鋼	SS400	L30×30×t3-750	1	黒皮
H形鋼	SS400	H175×90×t5×t8-600	1	黒皮

公表

第50回技能五輪全国大会「構造物鉄工」職種 競技課題

5. 支給材料(加工済部品等)

品名	記号	寸法	数量	備考
平行ピン	B種 S45C-Q	20×180	1	
平行ピン	B種 S45C-Q	13×180	1	

6. 採点項目

採点項目	
競技課題採点	寸法精度(高さ・幅・角度・歪み、等)
	できばえ(切断面・曲げ・溶接・合わせ部、等)
	組立調整(可動部・ピン状態・寸法誤差・高さ誤差、等)
競技時間(標準設定時間)	
競技態度・安全・違反事項等(競技態度・不安全行為・違反事項、等)	

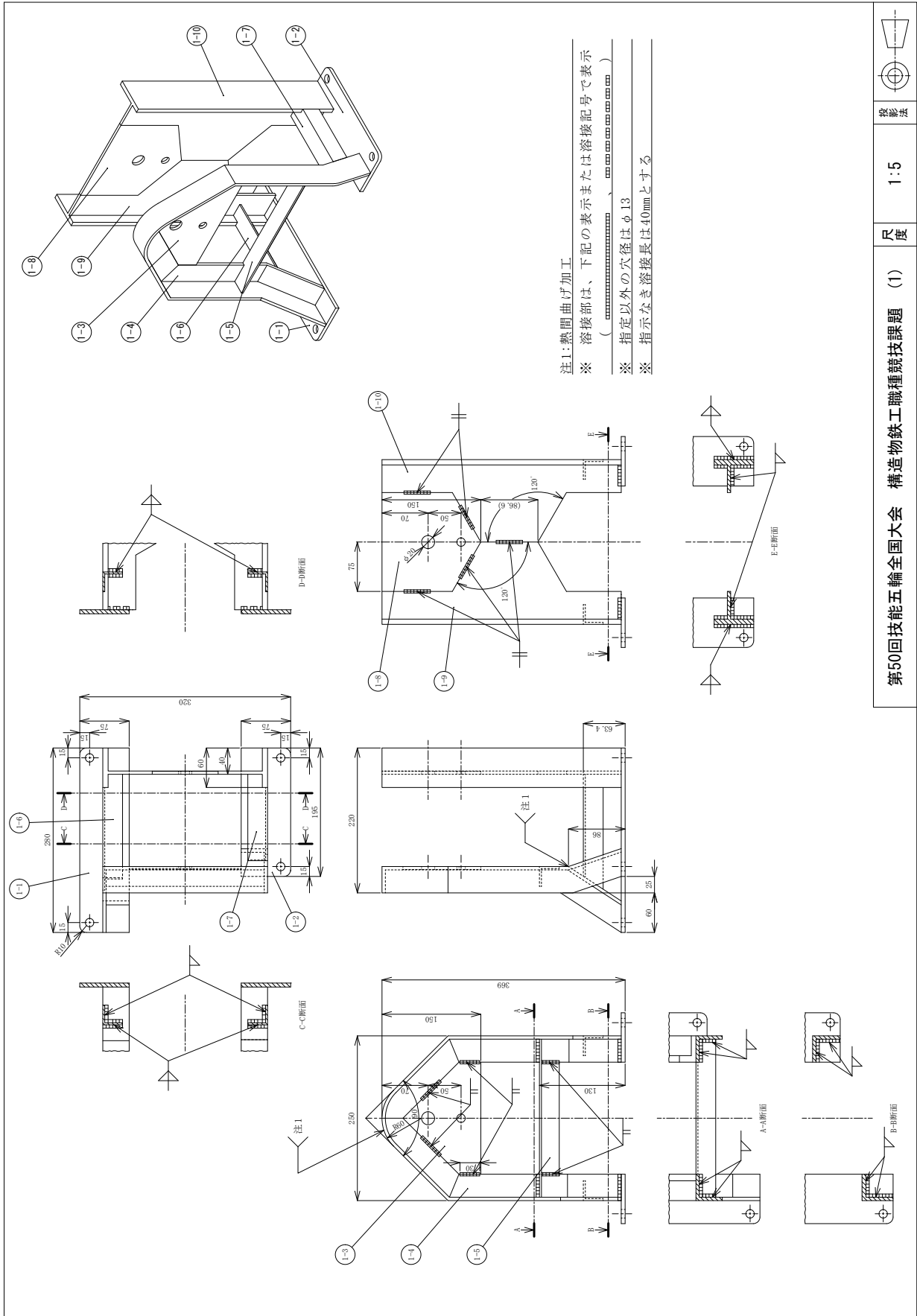
7. 競技日程

(第1グループ)



日程	時間	内容
10月23日(火) (会場下見)	9:20 ~ 13:00	競技会場下見
		競技関係(装置・機工具類)の最終確認
		注意事項の説明
		競技会場の最終確認
10月24日(水) (競技1日目)	8:10	選手・関係者集合
	8:10 ~ 8:30	競技説明
	8:30 ~ 12:00	競技
	12:00 ~ 13:00	昼食・休憩
	13:00 ~ 16:30	競技
10月25日(木) (競技2日目)	8:20	選手・関係者集合
	8:20 ~ 8:30	競技説明
	8:30 ~ 11:30	競技
	11:30 ~ 12:30	昼食・休憩
	12:30	片付け・清掃

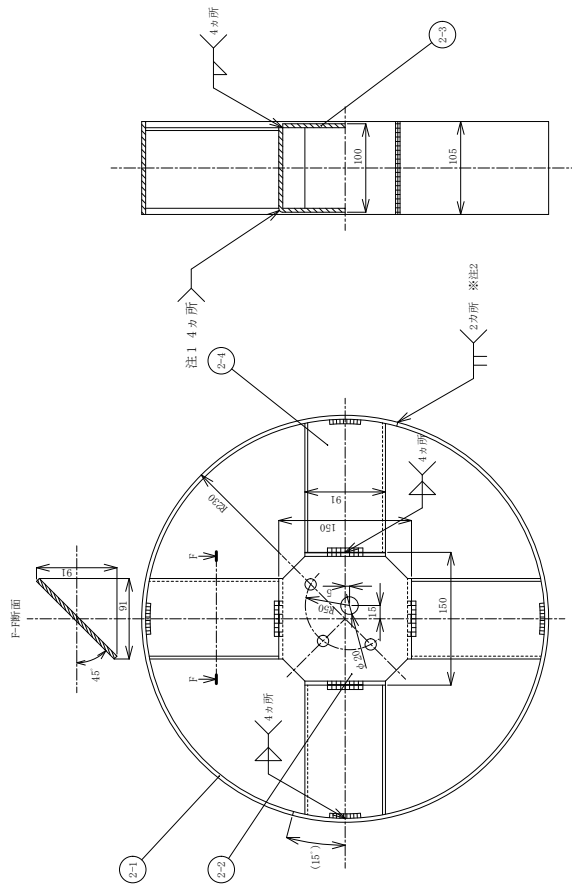
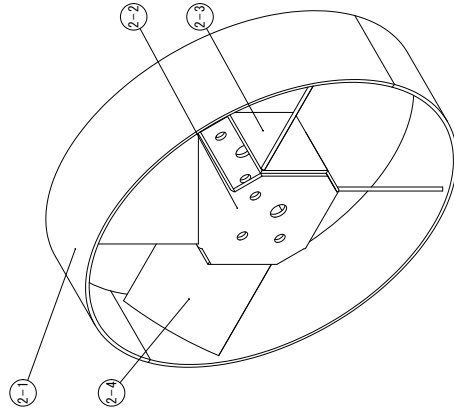
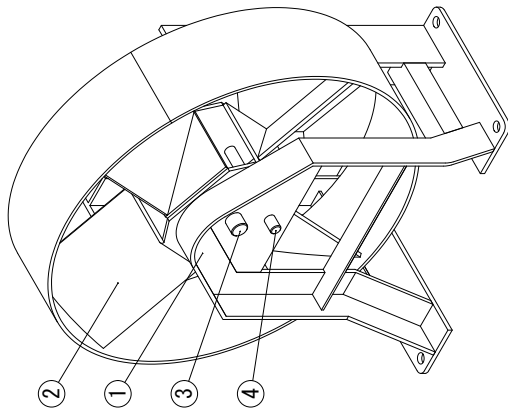
(第2グループ)

日程	時間	内容
10月26日(金) (会場下見)	8:20 ~ 12:00	競技会場下見
		競技関係(装置・機工具類)の最終確認
		注意事項の説明
		競技会場の最終確認
10月27日(土) (競技1日目)	8:10	選手・関係者集合
	8:10 ~ 8:30	競技説明
	8:30 ~ 12:00	競技
	12:00 ~ 13:00	昼食・休憩
	13:00 ~ 16:30	競技
10月28日(日) (競技2日目)	8:20	選手・関係者集合
	8:20 ~ 8:30	競技説明
	8:30 ~ 11:30	競技
	11:30 ~ 12:30	昼食・休憩
	12:30	片付け・清掃

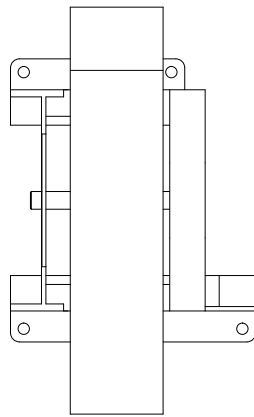


縮 小 倍 率	1:5	尺 度	第50回技能五輪全国大会 構造物鉄工職種競技課題 (1)
------------------	-----	--------	------------------------------

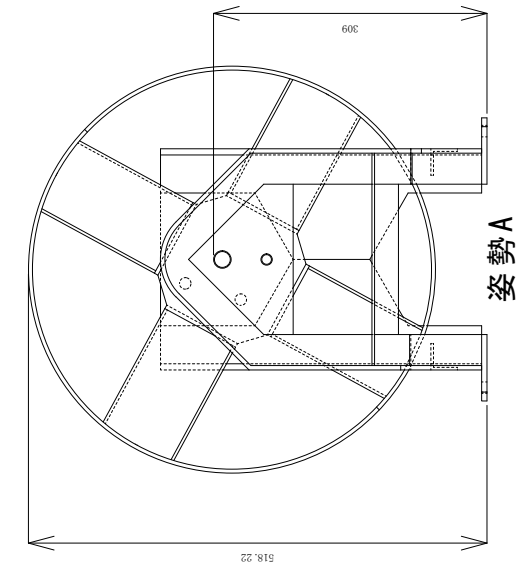
- 注1:熱間曲げ加工
 注2:姿勢A、B及びC時に頂点にならない位置であること
 ※ 溶接部は、下記の表示または溶接記号で表示
 (、)
 ※ 指定以外の穴径はφ13
 ※ 指定なき溶接長は40mmとする



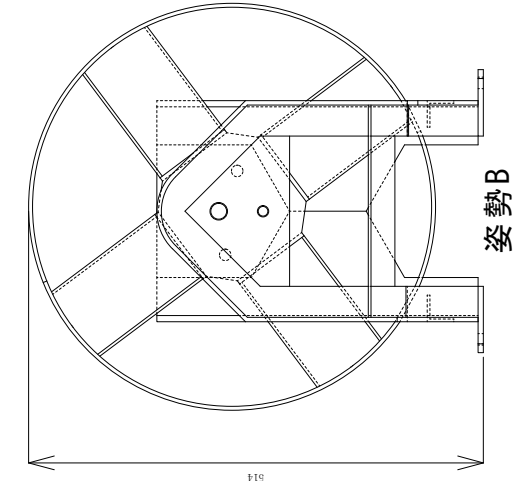
番号	品名	員数
1-1	SS400 6t	1
1-2	SS400 6t	1
1-3	SS400 4.5t	1
1-4	等辺山形鋼 40×40 5t	1
1-5	等辺山形鋼 30×30 3t	1
1-6	等辺山形鋼 30×30 3t	1
1-7	等辺山形鋼 30×30 3t	1
1-8	SS400 4.5t	1
1-9	H形鋼 175×90×5×8	1
1-10	H形鋼 175×90×5×8	1
2-1	SS400 4.5t	2
2-2	SS400 4.5t	1
2-3	SS400 4.5t	1
2-4	SS400 4.5t	4
3	平行ピン φ20×180	1
4	平行ピン φ13×180	1



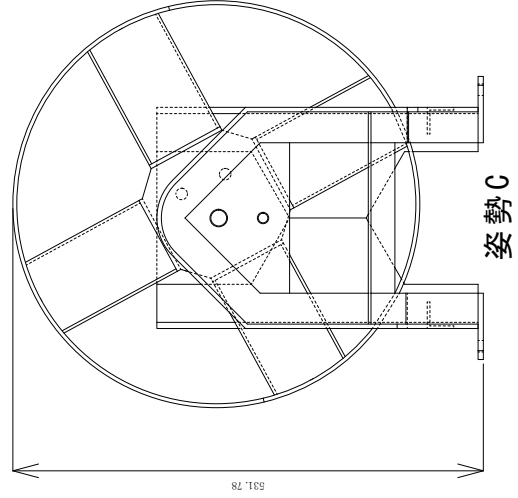
注3:姿勢Aで提出すること



姿勢A



姿勢B



姿勢C

第50回技能五輪全国大会 構造物鉄工職種競技課題 (3)

尺度 1:5

投影法

公表

第50回技能五輪全国大会「構造物鉄工」職種 持参工具等一覧表

区分	品名	寸法または規格	数量		備考
用具類	筆記具		適宜	本	ホワイトボードマーカー等
	けがき針		適宜	本	マジックインク等可
	けがき用コンパス	200～300程度	2	本	ビームコンパスも可
	ポンチ		2	本	
	たがね	平	2	本	予備1を含む(スクレーパも可)
	やすり	平、丸、甲丸、250～300	各1	本	
	金切りばさみ	直刃、曲がり刃、200～300程度	各1	本	
	切断用吹管	JISB6802の1形又は3形の2号相当品	1	組	予備の火口を若干、加熱用を兼ねる
	火口掃除針		1	組	
	切断用定規	直、500程度	1	組	自製のもの可
	切断用コンパス	10～200R程度	1	組	自製のもの可、寸法定式は不可
	点火用ライター		2	個	予備を含む
	ワイヤブラシ	手ブラシ	5	個	ワイヤの部分1カ所につき1個と数える
	スパナ又はモンキーレンチ		4	個	火口交換用及び曲げ補助用
	片手ハンマー	450g～914g	3	個	銅・プラスチック・木ハンマーでも可
	整形用当て板・あてへし		2	個	工具チェック時に使用内容を申請
	スラグハンマ	頭部長さ150以下、柄長さ410以下	3	個	ワイヤブラシ付きは、ワイヤブラシとしても数える
	ヤットコ又はプライヤ		1	個	
	ウェルパーまたはニツパ	200程度	1	個	溶接ワイヤ切断用
	工具箱又は工具整理台		適宜	台	作業中の工具整理用
	ゴムマット	3×1000×1000程度	1	個	
	マグネットブロック	一片の長さ200以内	4	個	市販品に限る
	シャコ万力	100～500程度	10	個	ハンドバイスも可
	ディスクグラインダ	φ100、100V	1	台	砥石・ワイヤブラシ・メタルソー、交換工具等
	ポータブルグラインダ	100V、軸付といし取りつけ可能なもの	1	台	穴加工用、電気ドリルも可、砥石・ワイヤブラシ付
	ブロック	100×150×250	2	個	治具的要素のないものに限る
	圧力調整器	酸素用	1	個	乾式安全器付
	圧力調整器	アセチレン用	1	個	乾式安全器付
	ゴムホース	酸素用	1	本	長さ10m程度
	ゴムホース	アセチレン用	1	本	長さ10m程度
	圧力調整器	炭酸ガス用、ゴムホース付	1	個	
	トーチ置き台	溶接トーチ用	1	台	
	グラインダ置き台	ディスクグラインダ用	1	台	
材料置き台	切断材料整理用	1	台		
吹管置き台	ガス切断器用	1	台		
バイス	口幅150程度	1	台	市販品に限る	
バイス用口金		2	個	保護目的とし、市販品に限る	
回り止め(ベタバイス等)	ボール盤穴あけ用	1	個	治具的要素のないものに限る	
測定具	直尺	300～1000	3	個	
	曲尺(さしがね)		1	個	
	平スコヤ	100～600程度	3	個	治具的要素のないものに限る
	台付スコヤ	100～600	3	個	治具的要素のないものに限る
	ハイトゲージ	600程度	1	台	

公表

第50回技能五輪全国大会「構造物鉄工」職種 持参工具等一覧表

区分	品名	寸法または規格	数量		備考
測定具	ノギス	150	1	個	150～600mmの間で、3個でも可
	ノギス	300	1	個	
	ノギス	600	1	個	
	ベベルプロトラクター		1	個	
	すきまゲージ	テーパー式または組合せ式	1	個	
機工具類	MAG半自動溶接機	300A程度	1	台	
	溶接機置き台	MAG溶接機用	1	台	
	ワイヤ送給装置	トーチを含む一式	1	台	コンタクトチップ、ノズル等の予備を若干
	導線用キャブタイヤケーブル	38mm ² 長さ5m アースクランプ・ターミナル付	1	本	設備基準にもあり
	ノズル管理工具	一式	1	式	掃除、取付け等に使用
	ドリル	13mm孔用	2	本	
	ドリル	20mm孔用	2	本	ホールソーでも可
その他	面取りカッター	13mmおよび20mm孔の面取り用	2	本	
	保護面		1	個	ヘルメットも可
	遮光ガラス・素ガラス		若干	枚	
	足カバー	安全靴が長靴の場合は不要	1	個	
	安全靴		1	足	
	作業帽	布製も可	1	個	
	保護眼鏡	防塵・ガス切断用	若干	個	
	保護手袋	ガス切断・アーク溶接用	若干	双	
	耳栓		若干	個	
	防じんマスク	国家検定品	若干	個	取替式又は使い捨て式で粒子捕集効率95%以上の性能を有するもの
	手ボウキ	作業台、定盤等清掃用	1	本	
	MAG溶接用ソリッドワイヤ	JIS Z3312のYGW12、ワイヤ径0.9mm	1	巻	製造メーカー不問
	スパッタ除去剤	ノズルのスパッタ付着防止用	1	個	
	スパッタシート	製品・工具等保護用	適宜	枚	
	時計		1	個	競技時間測定用
	角といし等	定盤表面修正用	1	個	研磨用
	ウエス	白	若干	枚	セーム皮も可
	電気スタンド	手元照明用	3	個	カバー付き蛍光灯でも可(使用は各自判断)
	ポキンプレーカー		1	個	
	脱脂剤		1	個	
	関数電卓		1	台	通信機能付きは不可
	アークスタート板	t6～9×200×200程度	1	枚	
	練習材料	鋼板、等辺山形鋼、H形鋼	若干	個	溶接・切断練習用(競技開始前に回収)
	カラー鋼板	t0.3×900×900程度	1	枚	
	持参部品類	平行ピン	B種 S45C-Q相当 20×180	1	本
平行ピン		B種 S45C-Q相当 13×180	1	本	支給材料にもあり

※持参工具等の各数量は最大数である。不要と判断した場合は、数を減らすか持参しなくてもよい。

※切断用コンパスは切断位置がスライドできるものに限る。(全手の切断部に対応できるもの。特定寸法に対する固定式は使用禁止。)

※ブロックは、市販品と同一の形状のもの。スコヤには段差、切り込みは不可。

※市販品に手を加えた物、自製の物で治具的要素のあるものは、使用できません。不明の場合は、事前に競技委員と相談して下さい。競技が継続できない等で使用したときは、減点の対象となります。

公表

第50回技能五輪全国大会「構造物鉄工」職種 競技会場設備基準

区分	品名	寸法または規格	数量		備考
設備類 ※1名当たり	競技製作用定盤	1000×1000×750程度、台付	1	台	定盤面の高さ750程度
	競技製作台	1500×700×740	1	台	
	ガス容器用台車(置台)	酸素、アセチレンセット用	1	台	
	ガス容器用台車(置台)	炭酸ガス用	1	台	
	導線用キャブタイヤケーブル	38mm ² 長さ5m アースクランプ付	1	本	持参可
	亜鉛引鋼板	2.3×750×680	1	枚	競技課題用材料置き棚用
	亜鉛引鋼板	2.3×710×680	1	枚	競技課題用材料置き棚用
	亜鉛引鋼板	2.3×940×940	1	枚	競技課題用材料置き棚用
	ガス切断台	400×300×300程度	1	台	若干の寸法変更の可能性あり
	縞鋼板	6×914×914	2	枚	床カバー用
	溶接用遮光フェンス	1800×1800程度 黄色	3~4	台	配置計画により増減あり
	溶接用遮光フェンス	1800×1800程度 黒色	1~2	台	配置計画により増減あり
	シャコワカ	口幅150程度	4	個	定盤と製作台の固定
設備類	ボール盤	廻り止め付	4	台	3~4人で1台
	ベタバイス	ボール盤用	4	台	
	発電機	250KVA 配線工事を含む	2	台	
工具類 ※1名当たり	バイス	口幅150程度	1	台	予備若干
検査用測定 具	測定用定盤	1000×1000程度、台付	4	台	
	直尺	1000mm	5	本	
	直尺	150mm	3	本	
	ノギス	1000mm	1	本	
	ノギス	450mm	2	個	
	ノギス	300mm	2	個	
	ノギス	150mm	2	個	
	ハイトゲージ	1000mm	1	個	
	ハイトゲージ	600mm	2	個	
	スコヤ	500mm	1	個	
	すきまゲージ	テーパ-式、組合せ式	2	個	
	角度ゲージ		2	個	
	ブロック	100×150×250	2	個	
	ピン	φ20mmおよびφ13mm	1	セット	
その他 ※1名当たり	酸素	7000ℓ入	1	本	
	溶解アセチレン	7Kg入	1	本	
	炭酸ガス	30kg入	1	本	
	ペール缶	20ℓ入	2	個	火口冷却用、切断廃材用
	ガス容器弁用スパナ	酸素、アセチレン用、炭酸ガス用	3	個	持参可
	ボルト・ナット	ボルトM10-20 座金付	3	個	キャブタイヤケーブル接続用
	圧力調整器用取付アダプター	酸素容器充填口A型-調整器B型	若干	個	
	コンセント	照明器具、電動工具用	4	口	接地照明器具で二口使用
	照明器具(蛍光灯)	サークラインタイプ(保護カバー付き)	1	台	持参可

公表

第50回技能五輪全国大会「構造物鉄工」職種 競技会場設備基準

区分	品名	寸法または規格	数量		備考
その他	時計	壁掛け式	4	個	競技時間測定用
	切削用油差し、スプレー式	切削油ならびにスプレー式を含む	4	個	ボール盤用
	荒神ボウキ		4	本	
	ホウキ		20	本	競技者用
	チリ取り		20	個	競技者用
	ストップウォッチ	デジタル式	7	個	競技時間採点用
	調整器用パッキン	炭酸ガス用	10	枚	
	ボンベ用パッキン	アセチレン用	10	枚	
	笛		2	個	競技合図用
	拡声器		1	台	
	石筆		1	箱	
	ウエス	白1kg入り	2	包	
	CRC	450m ² 入り	7	本	
	会場	ハンドパレットトラック	パレット含む	2	台
台車			2	台	運搬用
軍手			3	ダース	
ビニールテープ		0.2×19-20m	5	個	
輸送用箱		1200×700×600 フォークリフト使用可	3	個	
インシュロックタイ		全長202 幅4.7(100本入り)	2	袋	
ロープ		黄色又は白色	若干	本	立入禁止用
ホワイトボード		移動式	3	台	
テーブル		450×1800	10	台	
椅子			40	脚	
案内板			3	台	競技案内用
消火器		粉末	4	本	
ノートパソコン		カラープリンター(A4用)・USBメモリー付	1	台	競技関係データ作成
クリップボード		A3	30	個	競技審査用(保管)
スタンド型ライト	スタンドタイプ	8	台	競技審査用	

(参考資料 2) 板取参考図面等

