

# 高校生ものづくりコンテスト「電気工事部門」への挑戦

長野県岡谷工業高等学校

電気科 金本翔太 奥原海斗

## 1 研究の目的・概要

高校生ものづくりコンテストは本年度第23回を数える。「電気工事部門」において本校電気科では、昨年度は県大会で入賞（三位、四位）することができた。本年は、3年生2名の新メンバーになり、昨年度を越えて県大会優勝、北信越大会出場を目指していきたく考えた。電気工事の施工技術について、基礎並びに応用技術を磨き、レベルの高い技術の習得を目指すこととした。幸いにも昨年参加した選手からの支援の体制をとることもでき、練習をスタートすることができた。

## 2 研究の内容

### (1) 全国大会の競技課題

本年度の全国大会は佐賀県開催である。課題については、図1の通りである。きついカーブのケーブル工事やアース線の取り回しに難易度の高さが感じられる。

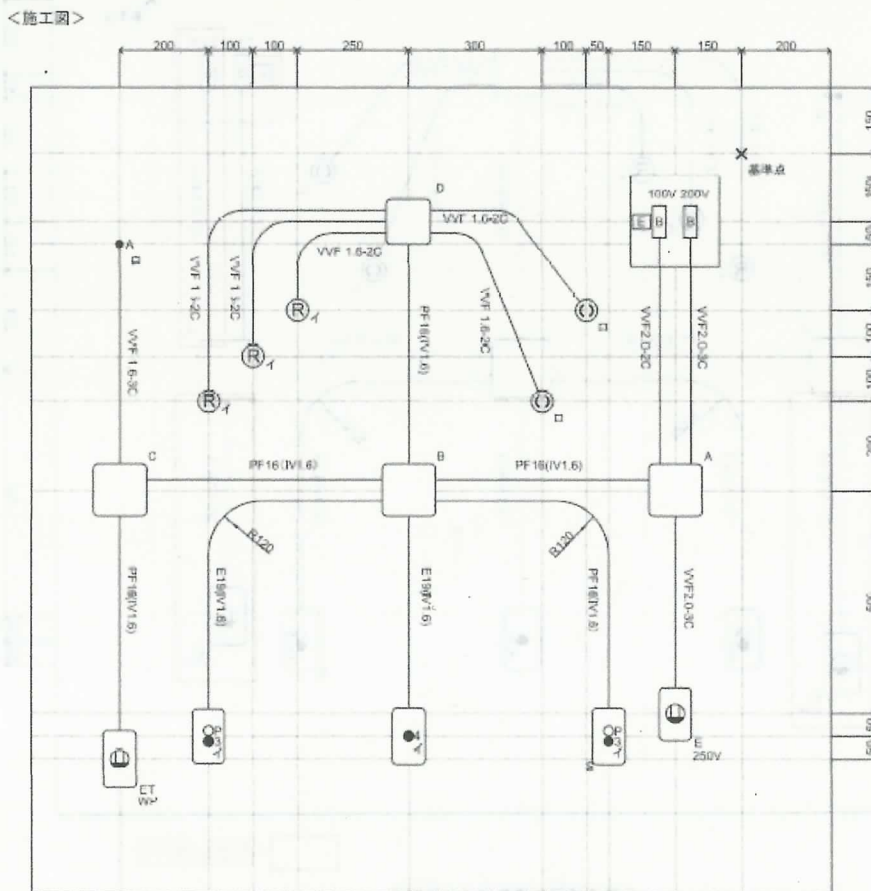


図1 全国大会競技課題

縦 1,800mm × 横 1,800mm(床上約 150mm)の垂直パネルに、「競技規則」に従い、「施工図」及び「施工条件」に示す配線工事を、120分(2時間)で行うものである。技能レベルとしては令和4年度第一種及び第二種電気工事士技能試験問題として公表されている内容を参考にした競技課題となっており、「金属管工事」、「PF管工事」および「ケーブル工事」が含まれている。ボックス内の結線方法は、競技当日に抽選で決定し、それ以外の内容についても3箇所変更するなど、難易度をあげるための要素も含まれている。毎年のことではあるが、完成させるだけでは上位入賞することができず、いかに綺麗に配線することができるかがポイントとなる。

## (2) 県大会の競技課題

全国大会の課題公表を受け、県大会の課題が図2の通り決定された。毎年、全国大会の課題公表から県大会まで5ヶ月弱と短く、完成まで至らない選手が多く出てしまう。そのため、長野県大会ではできるだけ多くの選手が時間内に完成できるように、難易度を下げた課題が設定されている。また、電材などの材料費の高騰にも配慮したと思われる。

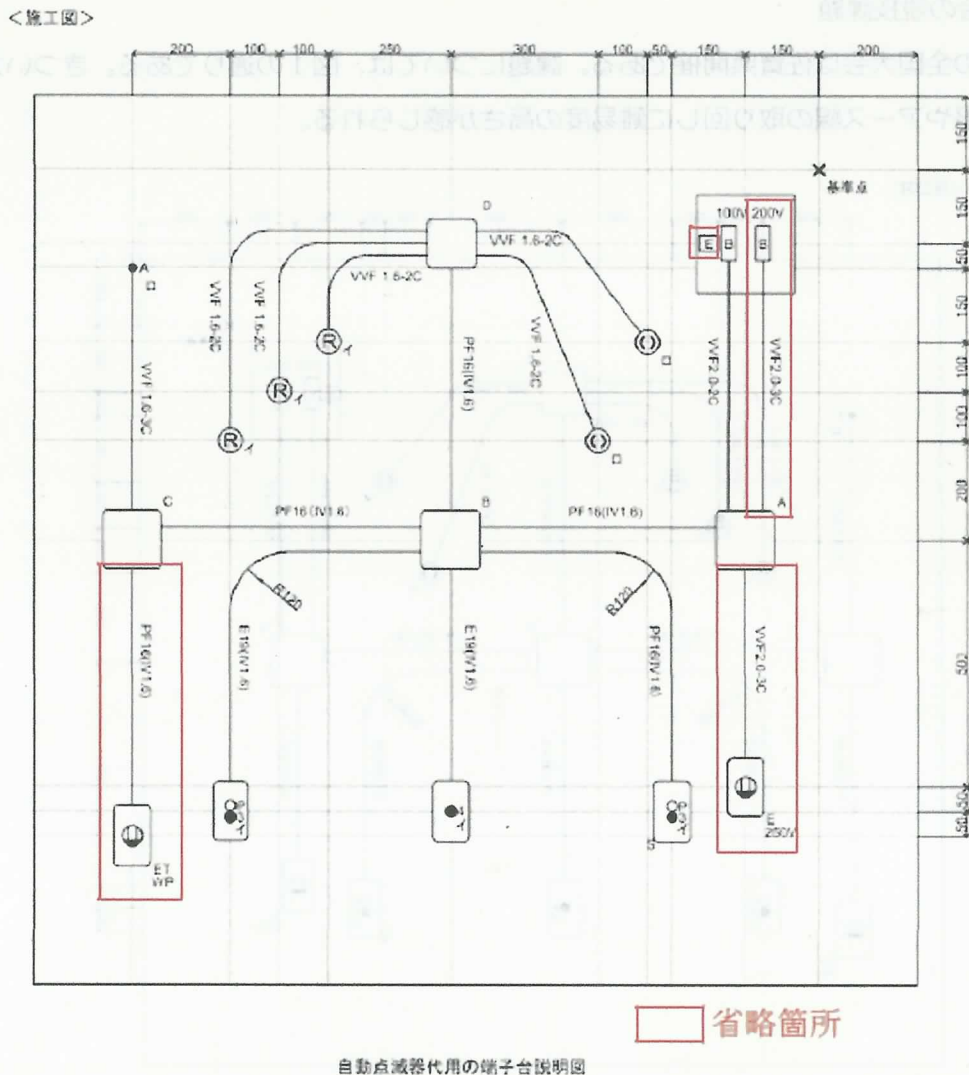


図2 R05\_長野県大会競技課題

(a) 3路スイッチ、4路スイッチでランプレセプタクル(イ)が点滅し、パイロットランプは同時点滅とする。

(b) 自動点滅器 (端子台代用) (ロ)で丸型引掛シーリングが点滅する。

Sの表示のついた3路スイッチには非接地側が必ず接続すること。

本年度の全国大会との相違点を以下に示す。

赤枠の部分の省略

① 200[V]回路を省略する。

② アース端子付き防水コンセントの省略。

③ 分電盤のアース端子台の省略

④ 当日抽選はボックス内 A、B の接続方法のみとし、器具配置の入替やその他の当日変更は無し

⑤ 競技時間は 150 分 (2 時間 30 分) 延長なし

### (3) 研究の流れ

#### ① 前年度選手による技術指導と伝達

練習は、週3時間の課題研究の時間を中心にスタートした。4月、5月に前年度県大会で入賞した奥君より技術指導を受けた。図面の見方や寸法入れの方法、各種電線管工事のコツなど基本的なところを伝授して貰った。ケーブル工事では、浮や蛇行を極力少なくする為のケーブルの扱い方やステップルの打ち方、金属管工事では、長さや曲げ始め・曲げ終わりの位置、曲げる角度、Sの立ち上げ方などを指導してもらい、練習を始めたがなかなか思うようには曲がらず苦勞の連続であった。

#### ② 治具の製作

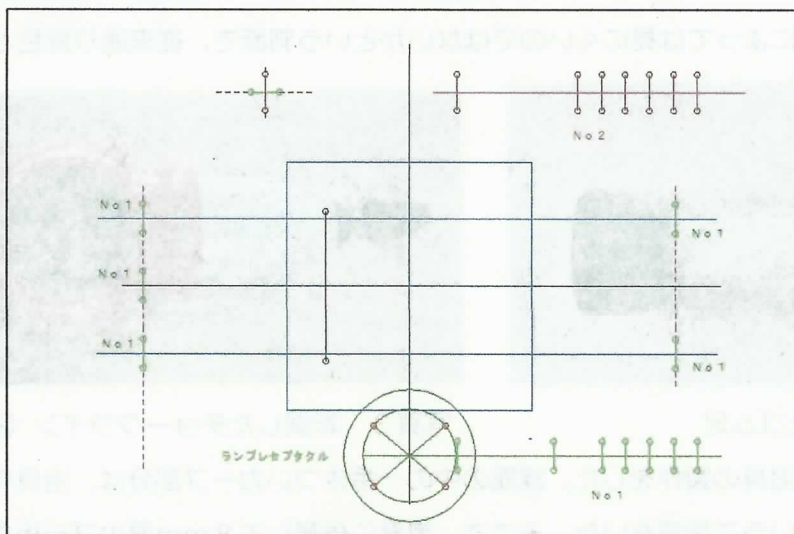


図3 今回製作した治具



競技に持ち込み可能な道具として、治具と呼ばれる A4 の透明シート（1 枚）がある。このシートに器具・アウトレット BOX、レセプタクル、ステッフルの下穴の位置を印刷しておく、作業板の墨（寸法線）にシートを合わせて印を打つことで、作業効率は格段に良くなる。昨年のを参考に今年バージョンのものを製作した。ルールとして、今回の課題に特化したものの寸法記入は禁止となっているため、ダミーのステッフル線なども記載した。また、治具を収納する作業台のクリアケースを新調した。

### ③ 技術講習会への参加

昨年に引き続き、会場校である松本工業高校で 6 月に開催された。トーエネック(株)教育センターの技能五輪選手による「デモンストレーション」が行われた。作業がスムーズに行えるように材料を配置し、スタートの合図とともに無駄ないキレのある動きで作業がすすめられ、圧倒され



写真1 技術講習会の様子

っぱなしの 2 時間であった。デモの後の質問コーナーでは、一番苦手とする金属管の寸法どりや曲げゆがみの修正の仕方など、丁寧に教えていただいた。固い金属管をいとも簡単に曲げや歪みを取っていく技術は、一筋縄では行かないと思いつつも練習を重ねた。自分のやり方を改善できるところは取り入れ、時間短縮や仕上りの向上につなげることができた。

### ④ 技術講習会後の改善点

毎回苦戦を強いられる金属管工事については、2 つの点を改善した。金属管を挟む部分の保護ビニールの交換とゴム足の交換である。金属管を曲げる際にベンダと管が直接当たってしまうと金属管に傷がつき減点対象となってしまう。また、ゴム足については、床の保護のためであるが、経年劣化していたため交換した。専用のパーツが無かった為、少し大きめの物を購入し、融着テープで調整しながらはめ込んだ。寸法線を引く作業では、チョークラインが太くなってしまい寸法誤差が生じてしまうことがわかったため、糸の交換を行った。しかし、中の器具の劣化もあり改善が見られなかったため、新しいものを購入した。チョークの色は、技術講習会では白色を使っていたが、板によっては見にくいのではないかという判断で、従来通り青色とした。



写真2 交換したゴム足



写真3 新調したチョークライン（墨出し）

ケーブル工事では、治具の製作をした。課題の中の一番きついカーブ部分は、治具を使って 60 度の角度で曲げるというご指導をいた。そこで、奥君に依頼して 8 mm 厚のプラ板をレーザー工機で切り出してもらいそれに取手を付けて治具を製作した。カーブの部分の配線を以前より



綺麗に仕上げることができるようになった。

#### ⑤ 県大会に向けての取り組み

技術講習会を終え、7月より平日の放課後及び休日を使って練習を重ねた。県大会の課題といえども第二種電気工事士の課題くらいしか取り組んだ経験が無かったため、とにかく寸法図や複線図をしっかりと記憶し、時間内に誤配線や欠陥なく確実に完成させ、採点をしてもらうということを第一の目標とした。そこをクリアできてから仕上げの完成度を高めることを第二の目標とした。

写真4 ケーブル用の治具 R60

最初の頃は、墨だしのピンが外れてしまったり、器具の取り付け、中でもリングレジャーサ（ボックスの穴と金属管の径を調整する金具）の取り扱いに戸惑ってしまったりとなかなか思うよう作品が出来上がらなかったが、大会の二週間前くらいに時間内で配管や結線の完成までできるようになった。そこからは、一番の課題である電線管の工事とケーブル工事の技術の向上に取り組んだ。いかに浮きや蛇行が無いように工事をする方法や、もしそれらが起こってしまった場合の修正方法を考え繰り返し練習をした。電線管の曲げの反復練習は、1人50本を超えていた。その練習の成果もあり大きく曲げ損なうミスも無くなり、仕上がりや美観についても向上することができた。

#### ⑥ 大会準備

大会直近の工具のチェックやスペアの準備もできる範囲で準備した。工具や材料の忘れ物をしないように持ち物チェックリストを作成し、実際に活用したところ、忘れ物をすることは回避できた。また、今回はレセプタクルや配線遮断器などの電材も持参することになったため、動作不良や傷・破損が無いが再度チェックを行った。

### 3 大会結果

日程会場 令和5年8月9日(水) 長野県 松本工業高等学校

参加校 長野工業高校(2)、上田千曲高校(1)、松本工業高校(2)

佐久平総合技術高校(2)、岡谷工業高校(2) 参加人数9名

結果 第1位 吉田陽向太(松工) 第2位 喜多亮太(松工)

第3位 奥原海斗(岡工) 第4位 金本翔太(岡工)

第5位 須田陸斗(佐総) ※上位2名まで北信越大会出場



写真5 金本の大会の様子



写真6 金本の作品





写真7 奥原の大会の様子

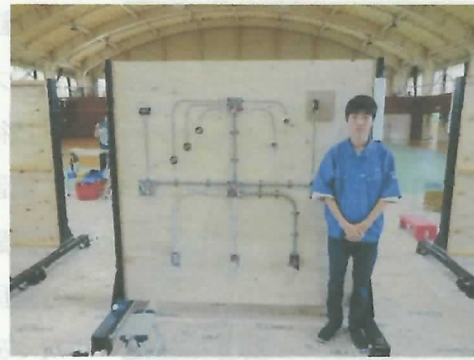


写真8 奥原の作品

#### 4 研究の成果と考察

課題のポイントは、「金属管工事」、「PF管工事」および「ケーブル工事」の精度であり、施工図の寸法通りに取り付け工事を行い、曲げ加工においてもいかに綺麗なRで仕上げるかが入賞の決め手となったのではないかとと思われる。（長野県大会施工図参照）。

ケーブル工事の浮きや蛇行の減点を複数取られてしまった。練習当初に比べれば格段に向上したと思われるが、上位選手の技術までには及ばなかった。また、寸法取りが甘くなってしまった部分もあった。スピードを重視するあまり寸法点の位置がずれ、加えてチョークラインの線が太くなってしまい、結果的に器具の取り付け位置がずれてしまった箇所が数か所あった。金本は、大会の緊張感からか、スイッチBOXの穴あけミスをしてしまったことも減点に響いてしまったと思う。

二人とも時間内完成をすることができ採点対象となり、入賞することができたので、電気工事の施工技術の向上とその修得、そして、昨年と同順位という目標を達成することができた。しかし、北信越出場の目標までは届かなかった。この目標を達成するには、練習量を増やし、細かな部分の減点ポイントを潰していくしか方法ないと思われる。練習を重ねるにつれ、器具のネジの劣化や作業板の劣化もいぬめない。金属管やケーブルは毎回新しいものを使わざるを得ないので、材料費を節約するために器具は多少の傷んでいても使いまわす状況にある。技術の向上には練習を重ねることは重要なことであるが、材料費の高騰の中、費用を抑えつつ要素技術の向上をするにはどうすれば良いかを考える必要があると感じた。また、今回の大会で経験したことを踏まえて、来年出場する選手にも技術の継承をいいていければよいと考えている。