

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 黒田 悠人 奥 大地

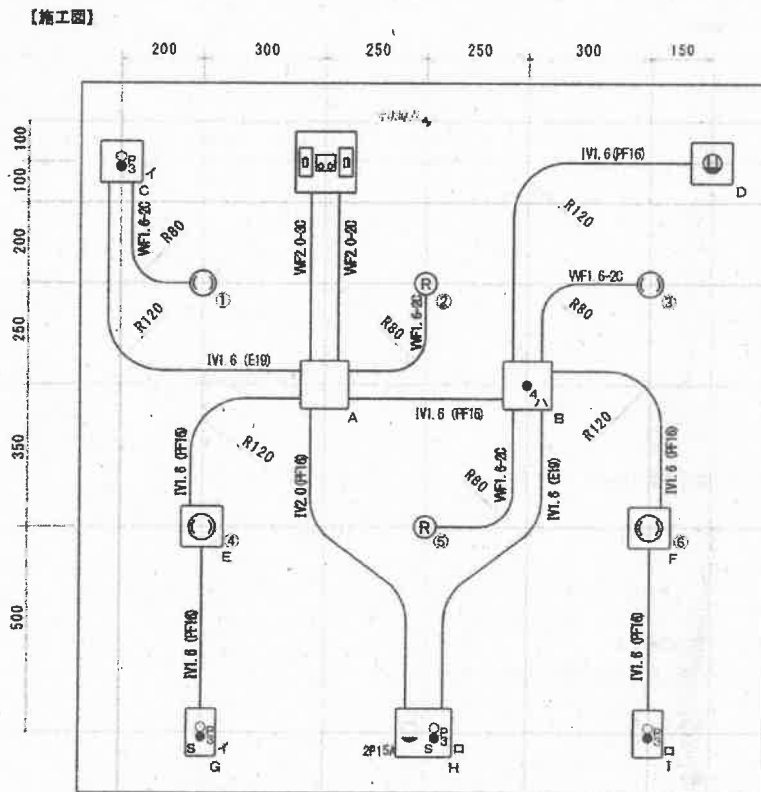
1 研究の目的・概要

高校生ものづくりコンテストは本年度第22回を数える。「電気工事部門」において本校電気科では、昨年度は例年優勝している強豪校を破り県大会で優勝という実績あげた。本年は、3年生1名と2年生1名の新メンバーになり、昨年に続けるように県大会優勝、北信越大会出場を目指していきたいと考えた。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。本年は、北信越大会ならびに全国大会も長野県開催となっており、各校とも熱心に練習に取り組み接戦になることが予想される。

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長野県（上田）開催で、課題についてはランプの配置が六文銭を模している。図1の通りである。



点滅器組み合わせ イ、ロ、ハ
 照明器具番号 ①、②、③、④、⑤、⑥
 ボックス番号 A、B、C、D、E、F、G、H、I

図1 全国大会競技課題

縦 1,820mm × 横 1,720mm(床土約 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、150分(2時間30分)で行うものである。技能レベルとしては令和3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。

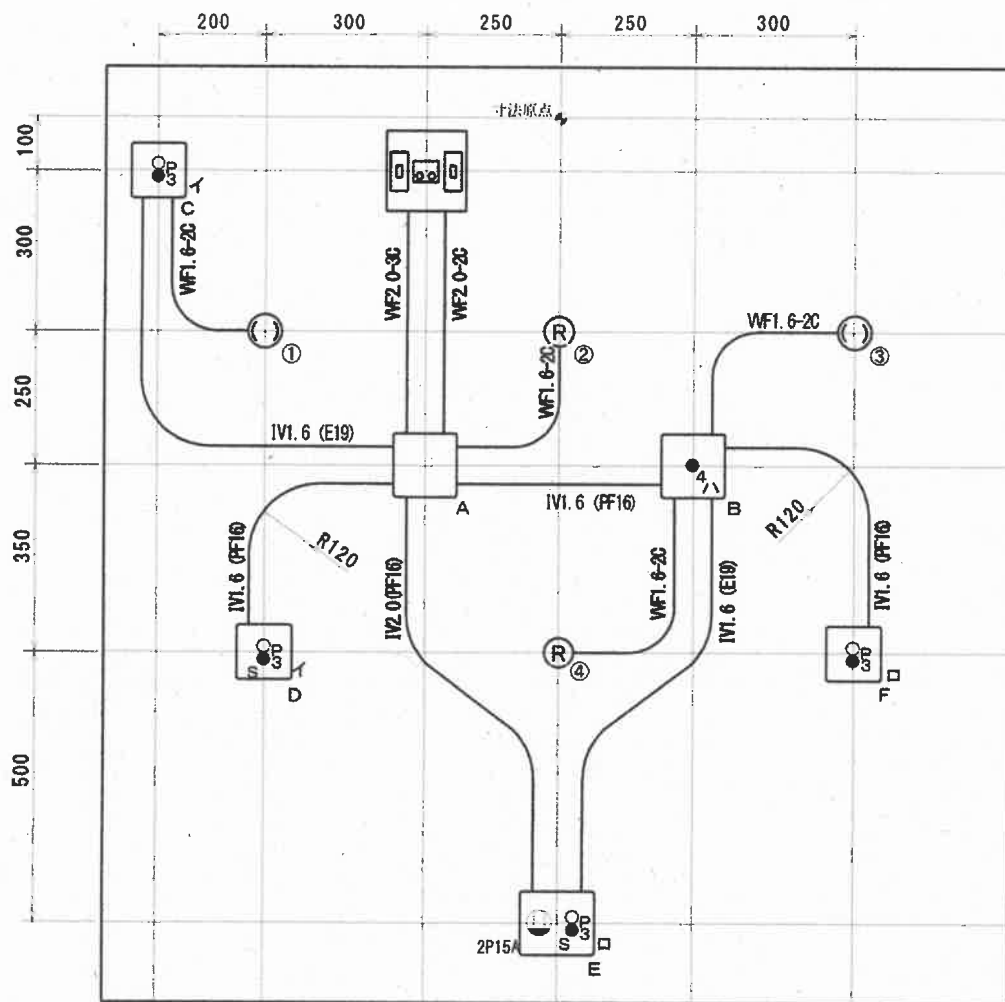


図2 R04_長野県大会競技課題

点滅器組み合わせ イ、ロ、ハ

照明器具番号	①、②、③、④
ボックス番号	A、B、C、D、E、F

本年度の全国大会との相違点を以下に示す。

- ① Dのコンセントおよび配線を省略する。
- ② E、Fの照明器具を省略し、G、IのPLと3路スイッチを移動する。
- ③ G、Iのボックスおよび配線を省略する。
- 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140分(2時間20分)とし、10分の延長を認める

(3) 研究の流れ

① 前年度選手による技術指導と伝達

奥は、昨年度より今大会に参加希望があったため、12月頃に、前年度県大会で優勝した眞道陸さん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いただいた。4月より課題研究のテーマとして取り組んだ黒田へは課題に取り組みながら伝達した。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

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・サドル・ステップルの下穴の位置を印刷しておき、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。課題作品の練習に伴い改良を重ねた。シートを収納するクリアファイルを作業台に取り受けた。



写真1 治具ケース

③ 技術講習会の開催

本年度は、3年ぶりの技術講習会が6月に開催された。トーエネック(株)教育センターの方を運営校にお招きして、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、圧倒されっぱなしの2



写真2 技術講習会の様子

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。後日運営校からデモのDVDも頂き、ゆっくりと復習ができたことは大変ありがたかった。また、自分のやり方を改善できるところは取り入れ、時間短縮や仕上が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つの工夫を施した。一つ目は、パイプベンダを支えるストッパーである。金属管をベンダで曲げる際、曲げ角度の確認やゆがみの修正等でベンダを手放すとき、一端床に置いて作業を行いまた床からベンダを拾いあげる時のロスと考えベンダを立て掛けておくストッパーを作業台に取り付けた。ここにはベンダが滑り落ちないように結束バンドを巻いた。また、金属管作業が終わってしまうと邪魔になってしまうため折り畳み式にした。



写真3 金属管曲げ作業中



写真4 金属管工事以外の状態



写真5 左：直角 右：S字（新作）

二つ目は、治具の製作である。昨年は直角曲げだけであったが、本年はS字の曲げの箇所があり、技術講習会で60度という角度で曲げるというご指導をいただき、それを計測するためのR60度の治具をレーザー加工機で製作した。

⑤ 県大会に向けての取り組み

技術講習会を終え、6月下旬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、とにかく複線図をしっかりと記憶し、見栄えよりも時間内完成を確実なものとし、採点をしてもらおうということを第一の目標として、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。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、中でもリングレジュサ（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、大会の一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。反復練習を重ねていくうちに電線管を大きく曲げ損なうミスも無くなり、仕上がりや美観のについても向上することができた。

⑤ 大会準備

昨年の大会ではチョークラインの糸が切れ、墨引きに大変苦労したという失敗談をお聞きしたので、大会直前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するようというアドバイスも頂いたので相談しながら本年度の課題に沿ったチェック表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。

3 大会結果

日程会場 令和4年7月30日(土) 長野県 工科短期大学校

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）、駒ヶ根工業高校（2）、岡谷工業高校（2）参加人数 11名

結果 第1位 百瀬大翔（松工）
第2位 吉田陽向太（松工）
第3位 奥 大地（岡工）
第4位 黒田悠人（岡工）
第5位 加藤（駒工）
※上位2名まで北信越大会出場



写真7 表彰式の様子



写真8 黒田の大会の様子



写真9 黒田の作品



写真 10 奥の大会の様子

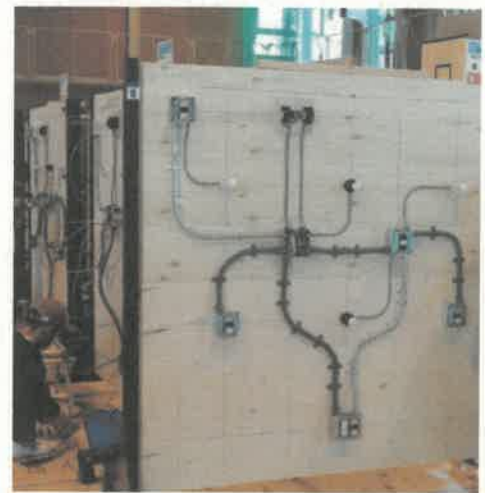


写真 11 奥の作品

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やSで仕上げるかが上位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）。

県大会本番では、奥は順調なスタートが切れ最後まで落ち着いて作業に集中することができた。仕上げの部分でも丁寧に見直しをして時間に余裕をもって完成されることができた。しかし、細かい部分での減点が重なり、上位入賞には至らなかった。

黒田は、大会の緊張のせい、誤配線はなかったものの、一か所、器具の取り付け位置を誤ってしまうミスをしてしまった。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、第一段階までの目標を達成することができた。第二段階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なめない。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不具合はあっ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、材料費の高騰でなかなか十分な電材が準備できない現状ではある。今後は、材料費を抑えつつ技術の向上するにはどうすれば良いかということも模索いく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っていければよいと考えている。