

電気工事競技に関する 技能向上の取り組み



長野県松本工業高等学校 電気科
3年 吉田陽向太
担当教諭 丸山 真明

1 研究の動機と目標

「第18回若年者ものづくり競技大会」及び「第22回高校生ものづくりコンテスト全国」において、上位入賞を目指し、屋内配線工事の技術向上を目的とする。

また、今後継続して「高校生ものづくりコンテスト電気工事部門」や若年者ものづくり競技大会、電業協会の全国技能大会などにも対応できるスキルを身につけられるように取り組む。

2 研究に関する基礎知識

(1) 若年者ものづくり競技大会

若年者ものづくり競技大会とは、職業能力開発施設・工業高等学校等で技能を習得中の若年者(20歳以下)であり、企業等に就業していない者を対象に技能競技を通じて、これらの若者に目標を付与し、技能を向上させることにより就業促進を図り、併せて若年技能者の裾野の拡大を図ることを目的として中央職業能力開発協会が実施している大会です。

<第18回若年者ものづくり競技大会の概要>

制限時間3時間(標準時間2時間30分)の中で、縦横1820mm×1720mmのパネルに、令和5年度第二種電気工事士技能試験問題を実務的に発展させた、単相100V電灯及びコンセント回路を施工します。各ボックス内の接続方法は当日に発表されます。また、当日に一部(20%以内)が変更される可能性があります。

(2) 高校生ものづくりコンテスト

高校生ものづくりコンテストは、全国工業高等学校長協会が工業教育の振興・発展のための活動の一環として主催している、高校生による工業技術・技能を競うコンテストです。

<第23回高校生ものづくりコンテストの概要>

制限時間2時間の中で、縦横1800mm×1800mmのパネルに令和4年度の第一種及び第二種電気工事士技能問題を参考にした競技課題を施工します。県大会、北信越大会、全国大会があります。

各ボックス内の接続方法とパイロットランプの点滅方法は当日の抽選で決まります。

(3) 採点基準

どちらの大会も減点方式で、ミスの大きさに応じて点数が引かれます。

ケーブルや配管の浮きや蛇行などは1つ1つの減点は少ないものの発生率が多くなりやすいので丁寧な施工が必要です。また、回路の接続ミスや器具取付の欠陥は減点が大きいが、注意しておけば発生率

が低下して防ぐことができます。

高校生ものづくりコンテストは、各ブロック毎の開催によって、運営が異なるので審査員も変わり審査基準や減点される点数が変わることがあるので、対応が難しいと感じます。

3 研究及び取り組みの内容

(1) 若年者ものづくり競技大会へ向けて

若年者ものづくり競技大会は、他の大会と比べて競技課題が発表されるのがおよそ1ヵ月前という短い期間しかないため、4ヶ月前から過去2年間の課題を分析し、施工方法の工夫をしながら、対策を行いました。

① 具体的な練習内容

ア) 第17回若年者ものづくり競技大会(令和4年度の大会)の場合

施工図(図1)のように右下のコンセントから電源を取り、中央の分電盤から上と左の回路に分岐させるものです。この課題で気を付けたことは、VVFケーブルとPF管をU字型に取り付ける部分です。

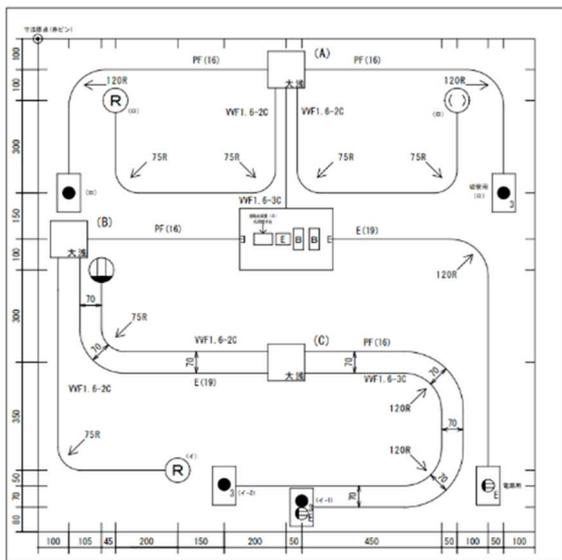


図1 施工図

U字型の取り付けは上側にVVFが2本、下側にVVFが1本とPF管が1本の計4箇所あります。U字型の取り付けは曲げ半径が決まっているのでその通りに線を引き、線に合わせて取り付けを行います。VVFは曲がり易く癖が付きやすい特徴があります。反対にPF管は線に合わせ難く、形が崩れ易いのが難点です。そのため時間と精度のバランスを調整することがポイントとなりました。時間をかけないと精度が落ちて、精度を上げるには時間がかかるため、最後に修正時間があれば直せるものは時間を優先し、そうでないものは時間をかけ精度を重視して施工することを心がけました。

全てを同じスピードで施工するのでは無く、メリハリを付けることをこの練習で発見しました。

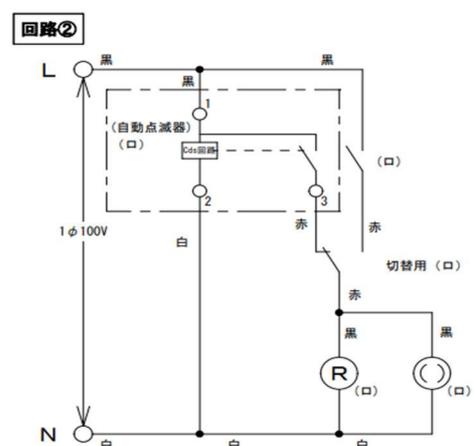
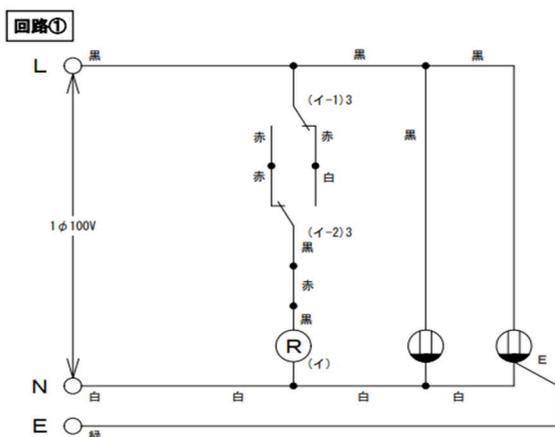


図2 第17回若年者ものづくり競技大会の展開図

イ) 第16回若年者ものづくり競技大会(令和3年度の大会)

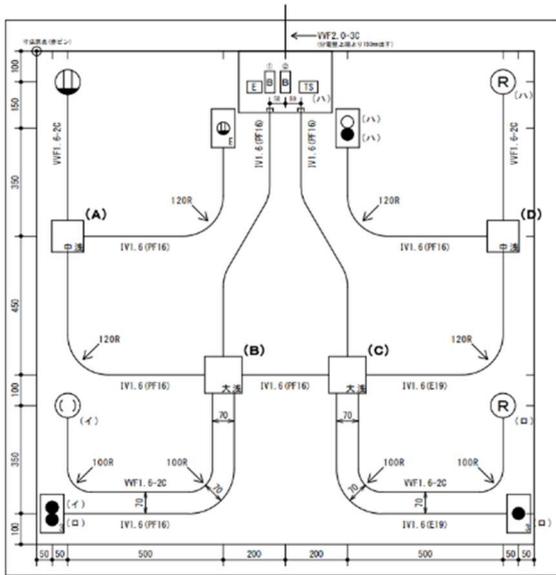


図3 施工図

図3の施工図のように PF 管や金属管の屈曲が多く、挿入する電線本数は少ない代わりに 1 本あたりの電線が長く、電線 (IV[線]) に癖がつくと、管内に通し難くなるため注意が必要でした。また、回路の上部や下部の作業がしにくい場所に施工が集中していることもこの課題の特徴でした。

そのため、浮きが発生しやすい R170 の PF 管の施工を低い体勢で作業を行わなければならない、手元が安定せず PF 管がずれやすくなります。そこで、PF 管を曲げる場所の印を大きめに取ることで体勢が崩れても同じ場所につけやすくなりました。それでも浮いたり、ゆがんだりした場合は PF 管の固定が済んだ段階で再度手直し作業をしました。

さらに、もう1段上に左右2つの VVF ケーブルの取り付け作業では、2つの VVF ケーブルを U 字型

に取り付ける難しい配線を、姿勢を低くして行うため



図5 (ステップ)

めステップ(図5参照)を打ち込み難く、体勢を頻繁に変える必要がありました。大きな時間ロスに繋がるため、様々な試行錯誤の結果、手元を動かさずに横から打つように工夫して対応しました。

この課題では、電線の扱い方や作業を行う順番、作業姿勢などを研究し適切な作業工程の発見をすることができました。

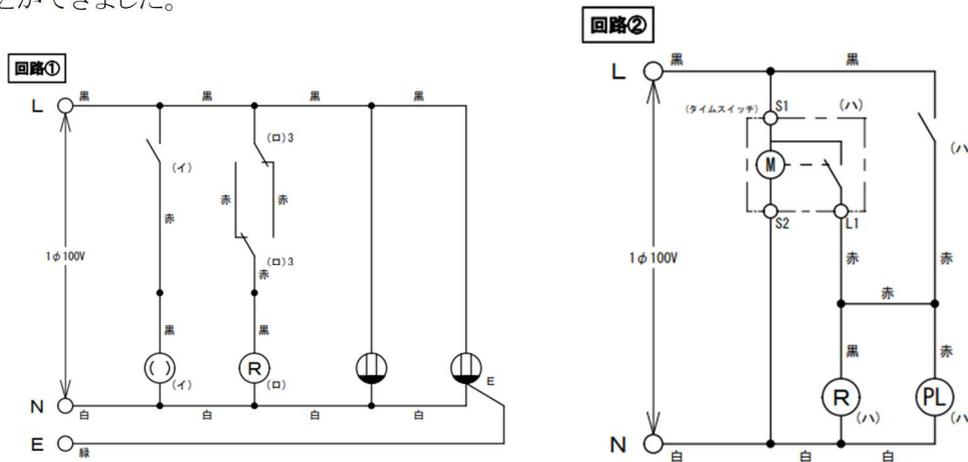


図4 16回若年者ものづくり競技大会の展開図

4 研究の成果と課題

(1) 第18回若年者ものづくり競技大会の概要と取り組み (高校生ものづくりコンテストについては省略)

8月1日～2日、静岡県静岡市「ツインメッセ静岡」において、大会が開催されました。当日の競技では、用意していた工具の中から一般的な治具しか使えず、位置決めシートも一部使用が制限されるなど厳しい制約がありました。それでも、細かい部分の出来は今ひとつであったものの、参加22名中5番目の速さで、標準時間に間に合うことができました。

課題の施工図は図6の様に、PF管と金属管の45° に配置された、変則的な曲げが加わり、他にも面倒

な配管や配線が加わりました。この課題で特に注意したのは、露出3路スイッチの施工と、時間の配分、そして右上にある2ヶ所曲げの金属管の3ヶ所です。

露出3路スイッチは、カバーを取り付ける段階で線に傷を付けない様に、IV線の長さを調節してカバー内に収められるように注意しました。競技中は、緊張などでミスをしやすいためなるべく数値化することで再現性を高めました。

金属管は最初に1850mm×2本が直管状態で支給されるので、金属管を曲げる数値を算出して力加減を調整しながら曲げなければなりません。毎回同じように曲げられるように治具を使っていましたがこの金属管は90度ではなく45度を2回繰り返して、曲げが安定しづらいため、作業台に貼り付けたメジャーのメモリを使用して角度を図らなくても直線部分を読み取ることで、精度と時短の両立を図りました。

また、墨引きの作業は印をつけなければならない箇所が多いため、時間がかかってしまうので、最低限の線以外を引かないようにしました。さらに、

IV線を金属管やPF管に挿入する「入線作業」は、入線順を整理して、無駄に移動する動きを無くす工夫をしました。IV線を器具や他のIV線と繋げる「結線作業」では、集中して結線を行う中央のボックス内で、異なる役割を持つ同色の電線を区別できるように向きを揃えて折り曲げたり、結線をする線同士をまとめておいたりして、間違えにくく時間をかけずに施工できるようにしました。

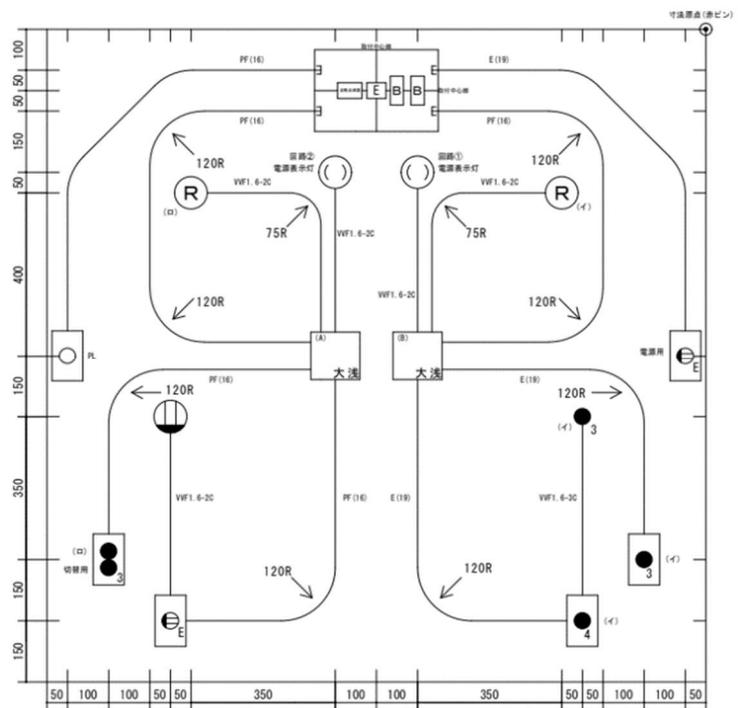


図6 第18回若年者ものづくり競技大会の施工図

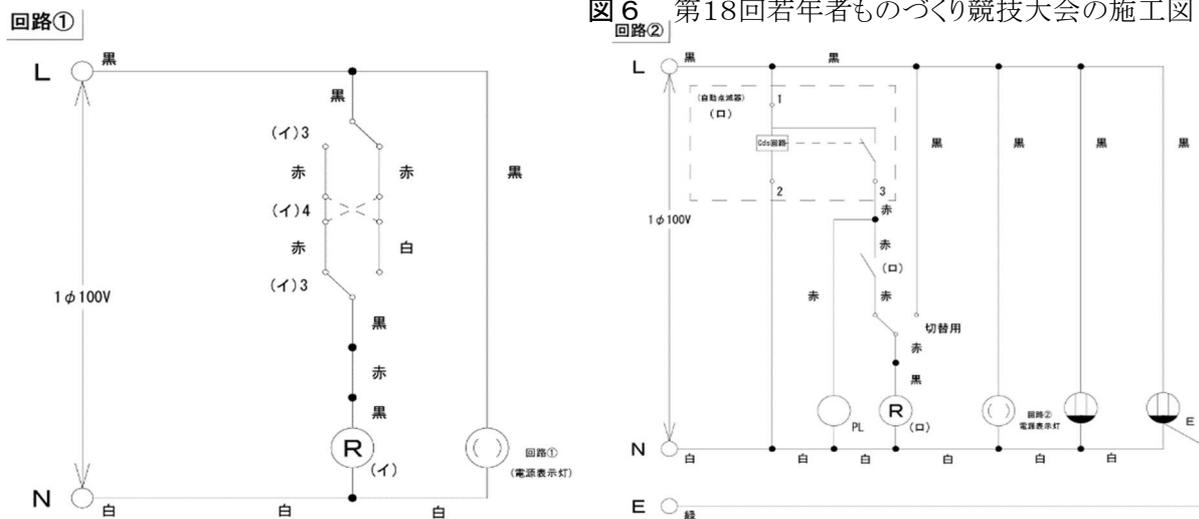


図7 第18回若年者ものづくり競技大会の展開図

(2) 第18回若年者ものづくり競技大会の結果

今回の大会の当日変更は右側のランプレセプタクルと丸型引掛シーリングの位置、回路動作が逆になること、中央の金属管とその反対のPF管が左右で入れ替わることでした。

練習ではギリギリ制限時間内に間に合っている状況だったのでほとんど余裕がなく、焦りながらの作業であったために右側のランプレセプタクルと丸型引掛シーリングの回路動作が逆になっているのを忘れて施工をしてしまいました。そのために大きな減点があったと思われます。VVFケーブルやPF管、金属管の加工・取り付けも、あまり綺麗に施工できなかったように思われます。もう少し時間に余裕があり、大きなミスが無ければ、もっと上位も目指せたと思いとでも悔しく思いました。

結果は大会中の発表では無く、後日ホームページ上での発表だったので、当初はそれほど実感も無く受け止めました。3位相当の銅賞をいただきました。後ほど、この職種では長野県勢では最上位の受賞であること知り、後から受賞の時間が湧いてきました。

また、この受賞により長野県の「信州の名工・優秀技能者表彰」において名誉有る優秀技能者表彰を行っていただきました。

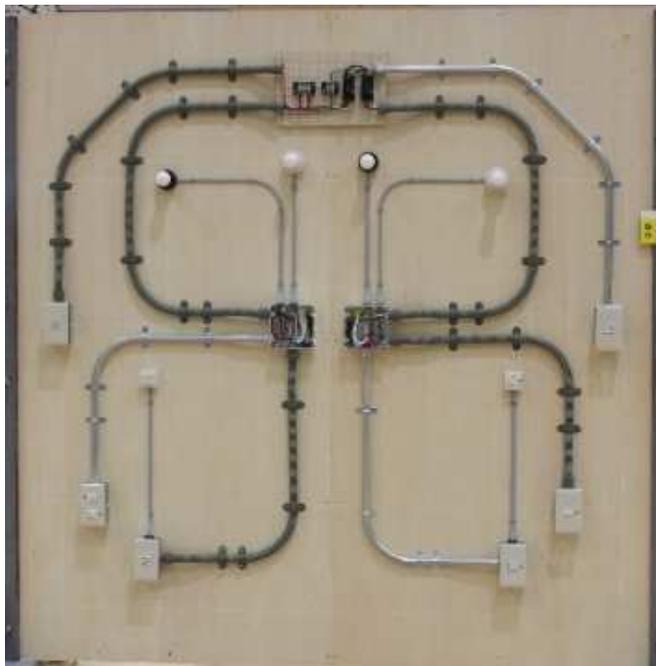


図8 若年者ものづくり競技大会での施工作品



図9 銅賞受賞 賞状



図11 信州の名工・優秀技能者表彰式にて



図10 大会中の様子（金属管曲げ）

(3) 第23回高校生ものづくりコンテスト電気工事部門の結果

① 長野県大会

吉田陽向太 優勝 / 喜多 亮太 準優勝

8月9日(水)、松本工業高校の体育館を会場に、長野県大会が開催されました。今年度は、参加者が少なく5校から9名の選手によって競うことになりました。

課題は全員が完成することを狙い、全国大会課題を若干簡単にしたもの制限時間を30分延ばして行いました。県大会課題の施工を勘違いして、器具と配線の位置がずれてしまい、大きな減点がありました。それでも、吉田君が優勝(松工勢として2年連続4度目の優勝)、2年生の喜多君が2位となり、2年連続3回目の二人同時の北信越出場となりました。



図 1 2 長県大会での作品

② 北信越大会

吉田陽向太 準優勝

8月26日(土)～27日(日)、福井県越前市「ポリテクセンター福井」において、北信越大会が開催されました。今年度は8年ぶりに福井県勢が参加して、5県(新潟・富山・石川・福井・長野)より10名の選手にて競技が行われました。

全国大会の課題をそのままに、当日変更部分が無い状態で実施されました。8年前は、空調が無く暑い会場でしたが、リニューアルされ涼しい環境で実施されたので、ひときわ暑かった今年は大変助かりました。

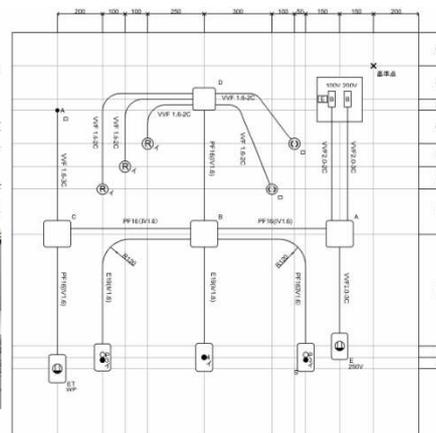


図 1 3 北信越大会施工図と表彰状

2年生の喜多君は、初めての北信大会で緊張したのか、力が入ってしまいレセプタクルへの接続部分を破損してしまい施工不良となってしまいました。優勝を目指して取り組んだ3年生の吉田君でしたが、残念ながら「優秀賞」の2位でした。技能五輪系の審査基準と電業協会系の審査基準が有り、今回は後者の基準で評価されたことによるものと推測されます。

5 反省・感想

電気工事競技を始めてからの2年間は、とても楽しくて短く感じる2年間でした。

目標にしていた「高校生ものづくりコンテスト」での全国大会への出場は果たすことができませんでしたが、「高校生ものづくりコンテスト」の県大会や北信越大会、さらに若年者ものづくり競技大会などいくつかの大会に出場することが出来ました。

練習をしていく中でつまづくこともありましたが、そのたびに周りの人に助けられてきました。最後になりますが、丸山先生はじめ電気科の先生方には大会の準備や片付けなど、競技以外のことで沢山助けていただきました。同窓会の方々にも助けていただき、沢山の練習をすることができました。

両親や先生方、先輩方、同窓会の皆様の協力がなければ今回のような結果は出せませんでした。本当にありがとうございました。