

浄化槽制御盤等の保守及び故障診断技術力の向上を目指して

～福島県環境整備協同組合連合会等とポリテクセンターが協同した電気系保全教育の取組～

福島県環境整備協同組合連合会 会長 岡 光義

独立行政法人高齢・障害・求職者雇用支援機構

福島職業能力開発促進センターいわき訓練センター（ポリテクセンターいわき）

○吉野恵樹 岡部博幸 長瀬安信

千葉職業能力開発促進センター高度訓練センター（高度ポリテクセンター）

石田光芳

1. はじめに

今回の教育訓練の取組の発端は、早急な対応を求められる場合がある浄化槽の保守管理業務の中で、電気系の故障診断技術を習得できる場をつくりたいという要望を受けて、平成28年度から取り組んだ内容について報告する。

2. 概要

(1) 現場確認

平成28年6月（資）勿来衛生社（いわき市）の協力のもと、浄化槽設備の制御盤の機器の構成・回路・周辺機器や保守管理上の課題などについて現地調査（写真1参照）を行った。



写真-1 制御盤等現場調査

(2) 教育訓練計画

①浄化槽制御盤の構成機器の仕組みや目的を理解する、②制御機器（リレー、センサー等）などの故障診断ができる、③回路図面を理解しポンプやブロー（モータ）の動作を確認できる、などを主目的として表-1の2日間（12時間）のカリキュラム^(注)を基に、制御盤の見方・電気的安全・保護機器（漏電確認方法）・測定機器（テスタ・検電器等）の使い方・制御機器（リレー、サーマルリレー、保護機器）の仕組みと目的・制御と回路図・原水ポンプの交互運転・水中ポンプの故障診断などを実習形式で習得できる内容とした。

（注）カリキュラムは職業能力開発促進法に定める高度職業訓練専門短期課程

表-1 基本カリキュラム

- 1 電気設備の概要・電気災害と安全対策
 - (1) 電気設備の概要：設備保全に必要な電気回路の知識／測定器の活用法
 - (2) 電気トラブルの要因
 - (3) 絶縁及び接地の必要性と起因するトラブル（漏電と感電／絶縁抵抗計の使い方）
- 2 電気設備の保安全管理
 - (1) 電気制御機器のしくみ
 - (2) 電気制御機器のトラブル（電氣的要因／機械的要因／環境要因）
 - (3) 動力・制御回路の設計と注意点
 - (4) 電気保全における欠陥の種類（混色、過熱、電圧降下／絶縁劣化・誘導現象、その他）
- 3 総合実習課題
 - (1) 回路及び機器の特性・評価（ヒューズ、遮断機の特性評価／回路の絶縁評価（絶縁抵抗計））
 - (2) 電気回路の安全確保（ヒューズ及び遮断機の特性評価／漏電遮断機の活用方法／保護協調と機器選定）
 - (3) トラブルとその対応（制御配線・動力配線／リレー、タイマの故障診断、有接点リレー回路異常診断）
- 4 まとめ
 - (1) 実習全体の講評及び確認・評価：動作の正確性、安全性、保守性／運用管理及び安全管理上の問題点検討

(3) 実施

平成 28 年度はいわき市環境整備事業協同組合、平成 29 年度は福島県環境整備協同組合連合会の会員企業を対象に実施した。会場や日程などの計画に当たっては連合会事務局の希望調査などもふまえ、講師・機材・テキストなどは、高度ポリテクセンター（千葉市美浜区）とポリテクセンターいわき（いわき市）が連携し、5 回実施し 97 名が受講した（表-2 参照）。

表—2 平成 28・29 年度（計 5 回）の実施概要

<年度>	<日程>	<会場>	<定員>	<受講者数>*
28	平成 28 年 11 月 18 日（金）・19 日（土）	ポリテクセンターいわき	20	20(20)
29	平成 29 年 11 月 17 日（金）・18 日（土）	ポリテクセンター福島	20	20(20)
29	平成 30 年 2 月 9 日（金）・10 日（土）	テクノアカデミー郡山	20	15(14)
29	平成 30 年 2 月 16 日（金）・17 日（土）	ポリテクセンター会津	20	21(17)
29	平成 30 年 2 月 23 日（金）・24 日（土）	ポリテクセンターいわき	20	21(19)
			（合計）100	97(90)

*: () 内は 2 日間とも受講した受講者数

3. 教育訓練の内容

習得方法は、講義方式をできる限り避け実際に使用されている機器を使って、実験・実習で体験することで、浄化槽の保守と故障診断に役立つよう行った。

(1) 電流・電圧・接地抵抗・絶縁抵抗などの測定方法と測定器の使い方の習得（写真-2, 3）

感電等の安全作業のため測定器の使用方の重要性や各値の計算上の値と実際に測定した値との違いなどを把握した。



写真-2 測定作業



検電器 クランプメータ テスタ 回路計 絶縁抵抗計

写真-3 使用した各種計測機器

(2) 各機器の仕組みや動作、回路図記号との関係の習得（写真-4）

実際の部品に触れてみて動作を確認し、回路図記号との関係を把握した。



写真-4 部品の動作と回路図記号（押ボタンスイッチの例）

(3) 安全装置の動作等の習得（写真-5）

漏電状態を作り出し漏電遮断器の動作と復帰を確認する、過電流状態を作り出しサーマルリレーを動作させ復帰を確認した。

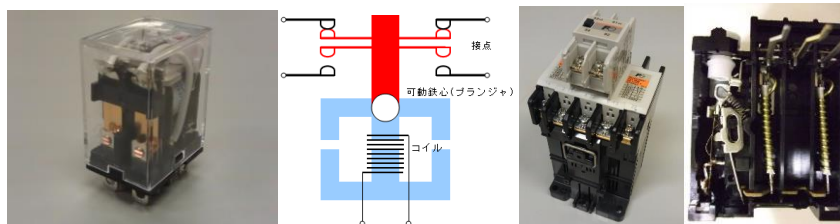


写真-5 リレー・電磁接触器・サーマルリレーの構造の例

(4) 各部品と回路図を確認しながら制御回路をつくりモータ制御の習得（写真-6）

リレーや電磁接触器（MC）を使ってモータ駆動回路をつくり動作を確認する、ポンプの交互運転回路を作り動作を確認する、フロートスイッチを回路に組み込み動作を確認する。



写真-6 回路図をみながら制御回路をつくり動作を確認する

(5) モータの保守点検・ベアリング交換の体験習得

モータの構造・モータの保守点検・モータ軸受ベアリングの交換を体験した。



写真-7 モータの構造やモータベアリング交換の体験

4. 受講の効果・成果など

受講者及び受講者を送り出した事業主に受講後に実施したアンケート調査結果は、以下のとおりである。

(1) 受講者(90名)の効果・成果など

受講者の就業経験は10年以上の者が57%と最も多く、浄化槽管理士資格を有している者も多数含まれていた(表-3参照)。受講目的は「専門的な知識及び技能・技術を深めるため」が68%で過半数を占め、受講して「役に立った」と回答した者が99%であった(表-4参照)。「役に立った」理由は表-5のとおり多数の意見が寄せられているが、浄化槽の電気系の保守管理や故障診断技術力の向上の図るという教育訓練の当初の目的は達成されたものとする。また、表-6の意見などを取り入れて今後の改善の参考にしていきたい。

表-3 就業経験年数

5年未満	19人(21%)
5年以上10年未満	17人(19%)
10年以上15年未満	18人(20%)
15年以上	33人(37%)
無回答	3人(3%)
計90人(100%)	

表-4 受講の満足度

大変役に立った	54(65%)
役に立った	28(34%)
役に立に立たなかった	1(1%)
全く役に立たなかった	0
計83(100%)	

表-5 役に立った理由

実際に使用している模擬制御盤を用いた図面と体験により理解できた／専門的な知識が深まりました／制御盤の中のしくみが理解できた／日頃の仕事の確認ができた／今までこのような学ぶ機会がなかったので役に立った／専門的な知識不足だったので役に立った／電気の図面の見方が多少理解できるようになった／回路図の見方、リレーの種類、各種測定器の使用方法を業務に役立てることができた／講師の説明がわかりやすかった／電気的な知識が深まり電気アレルギーが減った／自分で実技ができたことがよかった／不具合発生時の対応に役立つ／機器の動作等不明なところを理解することができた／制御、回路図の見方がわかるようになりました／トラブルの解決に役立ちます／今まで知り得なかった分野への知識・技術が深まりました／電気は実技的に受講しないと理解できないため今回とても役立ちました／浄化槽を管理するにあたり電気も点検できる知識が身についた／制御回路を実際配線してみて、各機器の役割を再確認できた／電気の知識、技術を持った者が少ないので今回の講習をいかし指導をしたい／今まで盤図の見方が詳しくわからなかったが今以上に理解できたと思う／普段家庭用の浄化槽点検しかしていないので、今回のセミナーで大型の浄化槽の点検もできるような知識が深まりました／警報時の対応や故障時の対応が役に立った／今までは配電盤点検は苦手でしたがこれからは積極的に頑張ります／今までのトラブルを思い出しながら聞いていくと自分なりに原因などを理解することができた／今まで制御盤の各装置のみの診断をしていたが、全体的な診断ができそう／専門的な用語の意味、図面から仕組みを読み取れるようになりました／

表—6 意見・希望・要望など

受講者数も少なく先生が身近に感じて楽しかった、内容を分けて説明してくれたのでわかりやすかった／2日間でしたが日数が短いと思いました／基礎的なこと・専門的なことがあり学び大変勉強になります／器具の不具合で断りたくなります／開講／実際に回路を組み実践の際に端子番号を聞くスタイルにしてみてもいいです／わかりやすい講義でした／電気設備の講習会ははじめて受講させていただきます、すべて覚えてはな画があり、電気設備について検討したいと思っておりますので、そのときにご相談申し上げます。2日間ありがとうございました。／今まで独学でリレー制御を覚えていて、今日はじめて人に教わって理解を深めることができました。ありがとうございます。／実践の数が多ければスキルアップしますので良かったです。現場に立つと判断を迫られます。「実践力」を身につけたいものです。／昼食などの確保ができる会場でやっていただくと助かります。／実習が多く聞いているだけよりも理解がしやすかったです。できればもう1～2日間程度時間をかけて学習したかったです／

(2) 事業主 (17 社) の成果など

受講させた目的は「専門的な知識及び技術・技能を向上するため」が 63% (表-7 参照) で最も多かった。また、すべての企業が「役に立った」としており、「役に立った理由」は表-9 のとおりである (表-8、9 参照)。

表—7 受講させた目的

事業の拡大や新たな分野への展開を推進するため	1 (5%)
製品の品質向上のため	1 (5%)
生産現場における課題解決のため	4 (14%)
専門的な知識及び技術・技能を向上するため	17 (63%)
指導力を身につけさせるため	4 (13%)
計	27 (100%)

表—8 受講させた満足度

大変役に立った	10 (59%)
役に立った	7 (41%)
役に立たなかった	0
全く役に立たなかった	0
計	17 (100%)

表—9 役に立った理由

現場で実際に作業している受講者たちの学びの場となりました／専門的な知識を習得することにより現場対応において自信がついたと思う／今までに専門的な教育を受けたことがなかった／制御盤のしくみや各装置の意味をしっかりと理解できるようになった／今まで配線図を見ることができなかった／制御盤内のタイマ等の故障などの判断が早くできるようになった／これまで専門的な技術指導を受ける機会がなかったため、知識が習得できた／制御盤の配線の確認ができる／今回定員数の関係で受講を次年度に持ち越した社員に対しても事前知識の蓄積となった／電気回路の仕組みなどが向上しほかの従業員へ教えることができた／日常業務に習得した技術を他の従業員に教えることで全体レベルがアップする／

表—10 現在どのような教育訓練に力を入れているか

浄化槽保守点検及び清掃の研修を毎月末等に定期実施しています／業務の技術向上及び年金・介護等について実施している／役職研修及びマネジメント研修／配管施工／労災を減らせるような教育／人材教育／浄化槽の付属する各分野の教育 (施工・管理などについて)／浄化槽の型式にあわせた保守点検の留意点について／最新の情報や制度、手法を定期的に学習・習得すること／

表—11 今後どのような教育訓練を実施していきたいか

技術向上・接遇等の研修を検討していきたい／若手、中堅社員研修 (人材開発、スキルアップ)／装置 (機器) 据え付け時の墨出し (直角・平行など) 方法／今回のような電気工事等の研修を定期的にも実施していきたい／浄化槽の補修の仕方等について／

5. 課題

技術革新が進み制御系に使用される機器が日々変化する中で、今回使用した部品は従来品を使用し、できる限り理解度を高める観点で実施した。制御盤には PLC (プログラマブルロジックコントローラ) が普及しつつあり、こうした機器の取扱い方法などを含め、定期的な教育の機会が必要である。また、浄化槽の保守点検に直結するよう、教育に当たっては模擬的故障状態を作り出し、故障箇所の把握とその対応方法などを学ぶ教育用設備機器の整備なども必要である。

6. むすびに

今回の取組のきっかけとなった (資) 勿来衛生社をはじめ、いわき市環境整備事業協同組合、福島県環境整備協同組合連合会と事務局の皆様、受講者のとりまとめをいただきました各地域代表者の皆様にお礼を申し上げますとともに、同連合会とポリテクセンターが協同し関係者の皆様の教育訓練環境を高める取り組みを継続していきたいと考えている。

むすびにあたり、浄化槽関連団体・企業の皆様が能力開発環境の強化に尽力されることを期待するとともに、一層の発展を祈念し本取組事例のまとめとする。