

直轄管理業務における 職員の知見・技術力の重要性

柴田 浩昌¹

¹農林水産省 近畿農政局 淀川水系土地改良調査管理事務所 糞屋ダム管理所
(〒679-1133兵庫県多可郡多可町中区糞屋字黒木山677-7)

近畿農政局では、高度な公共性を有し、管理に特別の技術的配慮が必要な地区に対して国自らが一元的かつ総合的に管理する、直轄管理業務を実施している。直轄管理業務では、土地改良法をはじめ各種法律に則った適正な用水管理を遂行するため、水路等の土木構造物、ゲート・揚水機等の機械設備の維持管理を行っている。中でも機械設備は、突発的な故障・不具合が発生することも少なくなく、用水管理への影響を最小限に抑えるため、職員が最適な対処方法を判断していく必要がある。本稿では、筆者の実際の業務経験を踏まえ、直轄管理業務に従事する職員の知見・技術力の重要性と今後の課題について紹介する。

キーワード 施設管理，維持管理，人材育成

1. はじめに

近畿農政局では、高度な公共性を有し、管理に特別の技術的配慮が必要な地区に対して国自らが一元的かつ総合的に管理する直轄管理業務を十津川・紀の川地区（奈良県・和歌山県）と加古川水系地区（兵庫県）の2地区で実施している。

加古川水系地区は兵庫県南東部に位置しており、過去に実施した国営土地改良事業3地区（加古川西部地区、東条川地区及び東播用水地区）で造成された施設のうち、

基幹的な農業水利施設（ダム5箇所、頭首工4箇所、揚水機場4箇所、幹線水路等）を対象に、1990年度から直轄管理業務を実施している（図-1）。筆者が所属する糞屋ダム管理所は、加古川西部地区へ農業用水を供給する事を主目的に、ダム1箇所（糞屋ダム）、頭首工4箇所と揚水機場1箇所等の直轄管理業務を担当している。

直轄管理業務では、土地改良法をはじめ各種法律に則った適正な用水管理を遂行するため、水路等の土木構造物、ゲート・揚水機等の機械設備の維持管理を行っている。中でも機械設備は、気象等に起因する突発的な故障・不具合が発生することも少なくない。

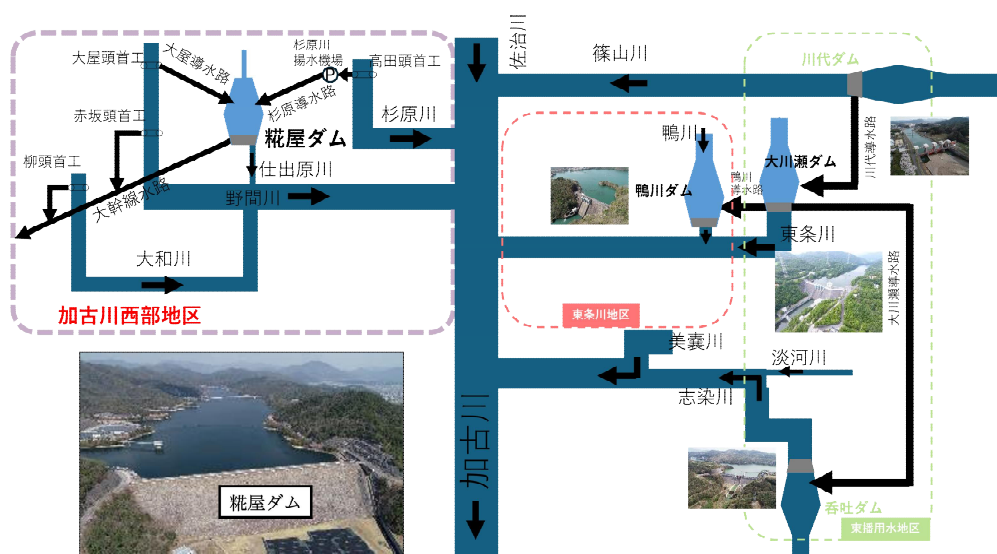


図-1 加古川水系地区

突発的な故障・不具合には、直ちに専門業者による調査・修理を要する重篤なものがある一方で、職員による対応が可能なもの、応急修理により用水管理への影響を最小限に抑えることができるものも多い。したがって、故障・不具合が発生した場合は、その程度や原因を的確に把握し、最適な対処方法を判断することが求められる。こうした判断を的確に行うためには、直轄管理業務に従事する職員の知見・技術力が重要である。

本稿では、筆者の実際の故障・不具合対応事例を踏まえ、直轄管理業務に従事する職員の知見・技術力の重要性と今後の課題について紹介する。

2. 不具合対応事例

(1) 赤坂頭首工フロート式水位計不具合

a) 概要

河川水位が安定している晴天時に、「水位計異常」警報が突如発報されるという事象が発生した。頭首工において職員による現地調査を実施したところ、量水板と河川水位データに差異は認められず、またフロート式水位計（以下、「水位計」という）のフロート動作、ワイヤー等の外観にも異常は確認されなかった。これらの結果から、計装制御系回路の動作異常が原因である可能性が高いと判断した。

b) 原因調査

制御回路図を確認したところ、「水位計異常」警報は、①計装制御盤内の水位監視装置に異常が発生した場合、②制御電源用ブレーカが漏電した場合、③水位計から異常信号（ワイヤー断裂、またはヒューズ切れで発生）が出力された場合のいずれかで発報される（図-2）。

頭首工局舎の計装制御盤内リレーの動作状況を確認したところ、①、②に係るリレーは動作しておらず、③に係るリレーのみ動作していることを確認した。事前調査で水位計のフロート動作や外観に異常は認められなかったことから水位計カバーを外し、異常信号を出力する回路について調査したところ、ワイヤー断裂を検出するスイッチの芯棒が変形しており、スイッチを正常に押下できていないことが判明した（写真-1）。

c) 応急対応

本件については、異常が生じている水位計内のスイッチ本体を交換することなく、芯棒の変形を補修することで速やかに不具合を解消できると判断した。芯棒の変形を修正した結果、「水位計異常」警報は解除され、正常な状態に復旧し、以降は同様の事象は発生していない。

(2) 粧屋ダム漏水観測ピット排水異常

a) 概要

粧屋ダム漏水量は漏水観測ピットに設置されている三

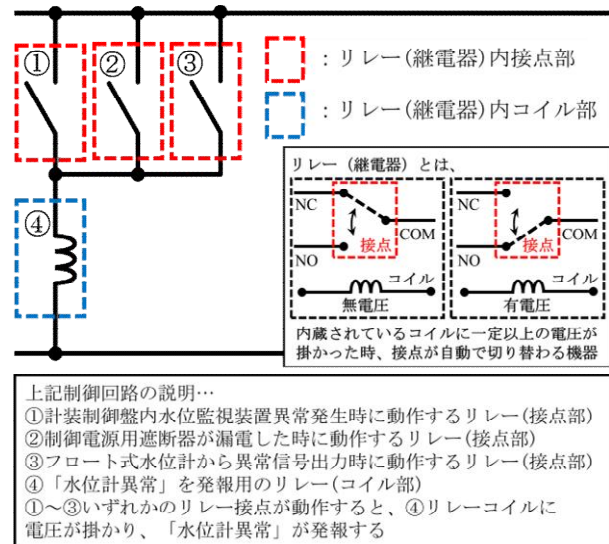


図-2 制御回路図とリレー動作イメージ



写真-1 修繕前のフロート式水位計状態



写真-2 水没した三角堰

角堰の越流水深から算出され、降雨時は漏水量が上昇する傾向がある。異常発生時は降雨時ではないにもかかわらず漏水量が上昇し続け、ダムコンで設定している漏水量の閾値を超過したため「漏水量上限異常」警報が発報した。漏水観測ピットへ調査に向かったところ、三角堰が水没していることを確認した（写真-2）。現地の状況から、排水ポンプの動作不良により漏水観測ピット内の水位が上昇し、三角堰の越流水深が正しく測定できなくなったことで、見かけの漏水量が閾値を超過し警報が発

報したものと判断した。

b) 原因調査

排水ポンプの動作不良原因としては、①排水ポンプ本体の故障（※同時期に2台更新し、うち1台は過年度より故障（絶縁不良））、②排水ポンプへ給電している電源系統の故障、③排水ポンプを制御している制御系統の故障が考えられた。原因が排水ポンプ本体の故障（①）であった場合は職員による応急対応が困難であることから、まず漏水観測ピット内の制御盤を点検し、電源系統（②）と制御系統（③）の異常の有無について確認することとした（写真-3左）。

正常時は、ピット内水位が一定以上に達すると水位計がこれを検知し、電気信号を電磁開閉器の制御回路端子へ伝送する。これにより電磁開閉器接点が動作（閉路）し、排水ポンプが運転を開始する。異常発生時、三角堰が水没するほどピット内水位が上昇しているにもかかわらず、制御盤内の電磁開閉器接点が動作（閉路）していなかった。一方で、水位計からの電気信号は電磁開閉器の制御回路端子まで正常に伝送されていることを計測器にて確認した。また、電磁開閉器の一次側端子まで正常に電圧が印加されていることも確認したため、電磁開閉器接点を外部から押下して強制的に一時的に閉路させたところ、排水ポンプは正常に運転したことから、排水ポンプ本体（①）と制御系統（③）に異常はなく、電源系統（②）を構成する電磁開閉器の接点が故障しているものと判断した（写真-3右）。

c) 応急対応

電磁開閉器を正常動作するものと交換したことで排水ポンプが運転を開始し、ピット内水位が低下し漏水量が正常状態に復帰したことを確認した（図-3）。以降、同様の不具合は発生していないが、同時期に更新したもう1台の排水ポンプが故障していることを踏まえて、今後予防保全の観点から、排水ポンプ本体の更新を予定している。

(3) 赤坂頭首工河川維持放流ゲート3Eリレー動作

a) 概要

赤坂頭首工にて夜間作業中、河川維持放流ゲートの3Eリレーが動作し、ゲートの電動操作が不能となった（写真-4）。3Eリレーは①欠相、②過負荷（過電流）、③逆相の3つの検出要素（3 Element）のいずれかを検出した際に動作する。設備構成及び発生時状況から、③逆相の発生は考えにくいことから、3Eリレーは①欠相、または②過負荷（過電流）によって動作したものと推定した。3Eリレー動作時、夜間に加え降雨、周囲で落雷も発生しているため、安全面の観点から原因調査は翌日とした。

b) 原因調査

①欠相とは、3相電源のうち、一部の相が機能していない状態であり、配線等の断線や接触不良などで発生す



写真3 制御盤内（左）と電磁開閉器（右）

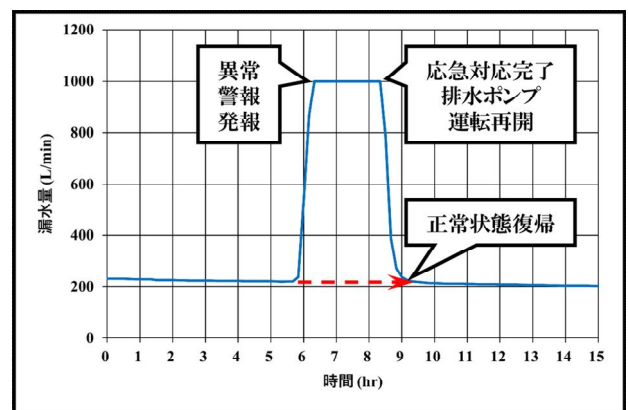


図-3 異常発生時の漏水量推移



写真4 3Eリレー（左）と河川維持放流ゲート（右）

る。②過負荷（過電流）とは、負荷に過大な電流が発生する状態であり、落雷（過電圧）による過電流、降雨（湿度上昇）による一時的な絶縁低下による漏電といった電気的要因、または駆動部やゲートへの異物噛み込み等による過負荷といった機械的要因で発生する。③逆相とは、3相電源のうち任意2相の相順が逆転している状態である。本設備は常用設備であり、3Eリレー動作時

に配線の入替わりが起り得る点検作業は実施していなかったことから、逆相が発生する可能性は極めて低い
ため、3E リレー動作の要因から③逆相は除外できる。

3E リレー動作要因を特定するために、下記の手順で調査・点検を実施した。

手順1:

負荷直近の遮断器を開放し、一次側にて各相間電圧 (U-V, V-W, W-U) を測定することで遮断器一次側における①欠相の有無を確認する。

手順2:

ゲート開閉用電動機の対地間絶縁抵抗値を測定することで②過負荷 (過電流) の要因となり得る電動機の絶縁劣化の有無を確認する。

手順3:

ゲート開閉用電動機の各相間の巻線抵抗値 (U-V, V-W, W-U) を測定することで①欠相の要因となり得る電動機 (巻線) 異常の有無を確認する。

手順4:

手順1~3で異常が認められなかった場合、手順1で開放した遮断器を再投入、3E リレーを復帰させ試運転を行い、機械的な②過負荷の有無を確認する。

調査の結果、手順1~4のいずれにおいても異常は認められず、設備に故障・不具合は発生していない。そのため、3E リレーの動作原因の特定には至らなかったが、降雨中で周辺において落雷が発生していた当時の状況を踏まえると、設備故障等ではなく落雷による瞬間的な過負荷 (過電流) により3E リレーが動作した可能性が高いと判断した。

c) 応急対応

再度ゲートの試運転を実施し、開閉操作が問題なくできていることを確認した。以降、3E リレー動作は発生せず支障なく使用できているが、今回は3E リレー動作の原因特定には至っていないため、引き続き経過観察を実施している。

3. あとがき

(1) 直轄管理業務にて痛感した知見・技術力の重要性

ここでは、筆者の実際の業務経験を踏まえ、直轄管理業務に従事する職員として重要と考える知見・技術力について述べる。

a) 重要と考える技術力

直轄管理業務において突発的な故障・不具合へ適切に対応するためには、まず既設設備の現状を正確に把握するための技術力が必要である。

具体的には、設備の構造や動作原理、制御内容を理解するための図面読解力、テスタ・絶縁抵抗計等の計測機器を用いて設備を確認・点検するための測定技術が挙げられる。これらの技術力により、設備の異常発生箇所を客観的に把握し、効率的な原因調査を実施することが可能となる。

b) 重要と考える知見

故障・不具合の原因を推定し、適切な対処方法を判断するためには、設備に関する知見も重要である。具体的には、設備の構造や機能、動作原理等に関する知見や、過去の故障・不具合事例に関する知見が挙げられる。これらの知見を活用することで、限られた情報の中から故障原因を効率的に絞り込み、職員による応急対応の可否や専門業者への修理依頼の必要性を適切に判断することが可能となる。

(2) 今後の課題

直轄管理業務において突発的な故障・不具合へ適切に対応するためには、前述した技術力及び知見を継続的に向上させていく必要がある。技術力については、日常点検や設備更新工事への立会い、または、講習会や研修への参加を通じて、向上を図ることができると考える。

一方、知見については、故障・不具合事例に関する情報収集や過去事例の精査を行うとともに、実際の不具合対応を経験することで蓄積していくことが重要と考える。

これらの取組を組織として実施していくとともに、技術力及び知見を組織内で共有し、特定の職員に依存しない体制を構築することで、全職員の知見・技術力の向上を継続的に図っていくことが今後の課題である。

(3) さいごに

管理業務における設備の故障・不具合は避けがたい問題である。一方で、それらの原因を調査し、対処方法を検討することは、自身の知見を蓄積し、技術力を向上させる貴重な機会でもある。今後、直轄管理業務に従事する職員として、業務中に生じる様々な問題に向き合いながら知見及び技術力の向上に努め、適正な用水管理に貢献していく所存である。