

# ダムゲートにおける分解整備工事の施工事例について

近畿地方整備局 淀川ダム統合管理事務所 専門員 能登 眞澄

## 1、はじめに

淀川水系宇治川に昭和 39 年完成した天ヶ瀬ダムは、洪水を防ぐことを目的として建設された多目的ダムである。ゲート設備は設置後43年間、経年劣化の機能回復及び不具合の修繕等を目的として適宜、修繕工事を行い機能確保を行ってきた。本報告は、主ゲートの扉体の開閉を行う重要部分の機能回復を目的とした分解整備工事の施工事例を報告するものである。



写真-1 天ヶ瀬ダム



写真-2 主ゲート

## 2、工事の目的

主ゲート(写真-2)は洪水調節に使用するゲートであり、ゲートの中でも最も重要な設備である。その重要な設備の点検で主ローラの内部グリス劣化と回転異常を発見した。これは主ローラ内部が発錆していると考えられた。また、主ゲート運転中に圧着装置電動機の電流値の異常を発見した。これは圧着機構の偏心軸周りに引っかかりであると考えられた。これら異常が進行すれば扉体の開閉動作に支障をきたす恐れがあることから、主ローラ、偏心軸部分について内部状況調査及び機能回復を目的として分解整備工事を行ったものである。

## 3、設備構造

放流量の制御は主ゲート扉体が開閉操作することにより行っている。この扉体の開閉操作(図-1)は、扉体を上部に移動する開動作及び下部に移動する閉動作と、扉体・戸当り間の止水及び扉体ずり落ち防止のために行う扉体を水密ゴムに押しつけ固定する圧着動作、また、その固定を外す離脱動作からなる。

本工事での分解整備箇所は開閉動作に必要な主ローラと圧着・離脱動作に必要な偏心軸である。主ローラの機能は開閉動作時にダム上流側から受ける大きな水圧による扉体戸当り間の摩擦力を、主ローラが回転し摩擦を低減している。また、この主ローラ内部に自動調芯ころ軸受を使用して水圧による扉体たわみを吸収する構造となっている。偏心軸の機能(図-2)は連結軸からの偏心軸レバーの回転の動きを、扉体を水密ゴムに押しつける動きに変換するものである。この変換はロッカービーム(主ローラ側)軸受の中心(軸心)と、扉体側軸受の中心(軸心)が偏心により、偏心軸の回転をロッカービーム(主ローラ)が戸当り押し直線の動きに変え、扉体を水密ゴムに押しつけ固定する。

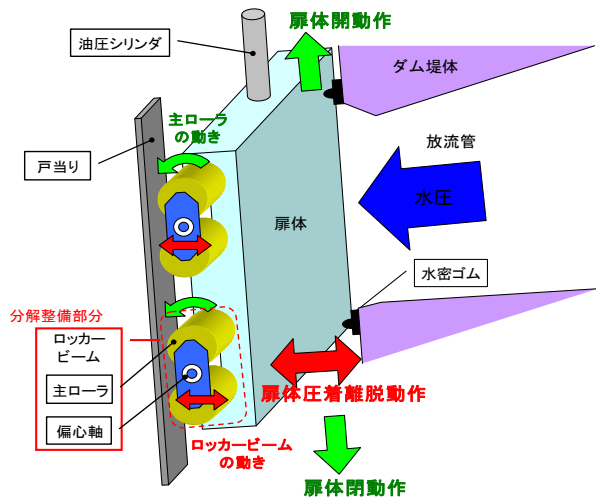


図-1 扉体動作概要図

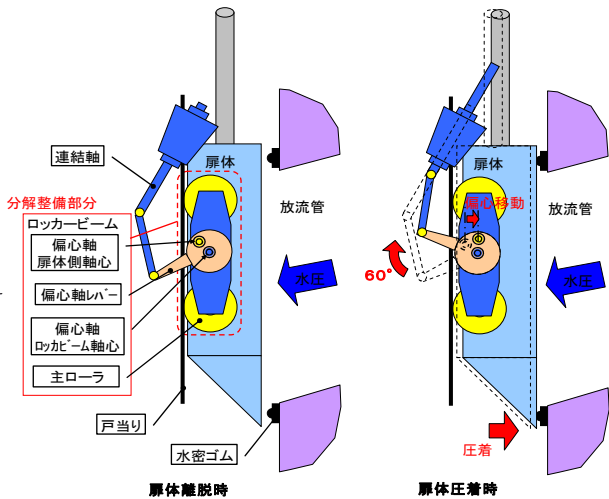


図-2 圧着動作概要図

#### 4、工事内容

##### 4.1、主ローラ分解整備

###### 4.1.1、主ローラ分解整備内容

主ローラの分解整備(写真-3)として、主ローラが取り付けられているロッカービームから主ローラ本体、主ローラ軸、自動調芯ころ軸受、オイルシール等の分解を行い、自動調芯ころ軸受、オイルシール等を新品に取替、主ローラ本体、主ローラ軸を再利用のため整備し、組立を行った。

###### 4.1.2、主ローラ分解調査

分解後調査の結果、自動調芯ころ軸受内部のころ転動面及びころ当たり面に筋状に傷模様(写真-5)が発見された。これは錆が繰り返し発生した痕跡と考えられ、オイルシールが土砂等により摩耗して主ローラ内部に水が侵入したことが原因と考えられる。また、軸受内のグリスを分析したところ交換基準値の4倍の水分が混入していた。

分解時は幸いにも主ローラの回転不良を起こす軸受の固着、及び損傷には至ってなかったが、ゲート停止期間が長期に及び、軸受の一定箇所集中的に錆が発生した場合には、それらが原因となり主ローラの回転不良がおり、結果、開閉が不可能になる可能性があった。

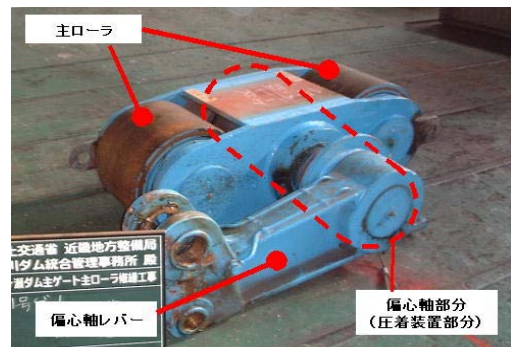


写真-3 ロッカービーム本



写真-4 自動調芯ころ軸受



写真-5 軸受内部転動面錆状況

#### 4. 1. 3、問題点への対策

再発防止として、自動調芯ころ軸受内に水の侵入を防ぐためのオイルシール形状を改善して、オイルシールが土砂による摩耗をしにくくした。また、軸受内への給油方法を改善し、点検時に確実に新しいグリスを軸受内に注入できる構造としグリス劣化を防ぐこととした。

#### 4. 2、偏心軸分解整備

##### 4. 2. 1、偏心軸分解整備内容

偏心軸周りの分解整備(写真-3)としてロッカービームから偏心軸、偏心軸用軸受の分解を行い、偏心軸用軸受を新品品に取替、偏心軸を再利用のため整備し組立を行った。

##### 4. 2. 2、偏心軸分解調査

分解後の調査の結果、偏心軸の扉体外側(水流がかかりやすい箇所)がひどく発錆(写真-6)していた。偏心軸が発錆していた原因については軸と軸受の間に水が侵入し、偏心軸表面と偏心軸用軸受の固体潤滑剤(黒鉛)とが異種金属接触腐食を起こしたものと考えられる。

また、偏心軸用軸受の固体潤滑剤表面の剥離(写真-7)も見られた。これは偏心軸の発錆により偏心軸と偏心軸用軸受のクリアランスが無くなり、回転時に強度が小さい固体潤滑剤部分が削り取られたものと考えられる。さらにその削りとられた固体潤滑剤がグリス給油口をふさぎ給油を妨げ、発錆を促進させたものと考えられる。

分解時は圧着・離脱が可能な状態であったが、このような錆が進行すると、発生した錆で軸と軸受とが固着し、圧着・離脱動作ができず、全閉時に止水あるいはゲート開閉操作が出来ない状態になったと考えられる。

##### 4. 2. 3、問題点への対策

再発防止として、偏心軸の表面に錆を防ぐ目的として硬質クロムメッキ加工を行い発錆を防ぐとともに、偏心軸と接触する偏心軸用軸受に異種金属接触腐食を起こさない固体潤滑剤(四ふっ化エチレン樹脂)を使用した。また、偏心軸と軸受の間に水及び砂などの侵入を防ぐために確実に給油できるように給油方法の改善も行った。



写真-6 偏心軸分解状況



写真-7 偏心軸用軸受固体潤滑剤剥離状況

#### 5、施工管理

##### 5. 1、施工管理基準

本工事の施工管理は「機械工事施工管理基準(案)」「ダム・堰施設検査要領(案)」により施工を行ったが、修繕・分解整備工事については新設工事と異なり、品質管理基準がないため監督職員と請負者の協議にて品質管理基準を決定する必要がある。特に今回のような分解整



備工事の場合、分解を行った部品を整備して再利用するため、損傷劣化状況に応じて整備後の品質管理基準を決定する必要があった。

## 5.2、品質管理

施工は**図-3 施工フロー図**のとおり行い、適切に品質管理を行うのであるが、分解整備工事という特徴から特に整備前(現状)部品の損傷、劣化状況の調査計測を次の項目に留意して行った。

- ・損傷部分についての原因究明のため
- ・劣化・摩耗部分についての経年的に起こるものか、機構上の問題から起こるものかの検討のため
- ・整備品質管理基準の決定のため
- ・整備前と整備後の効果検証のため

調査計測の結果、本工事では異常摩耗はなかったが、損傷部分の原因究明、品質管理基準の決定等に役立ち、設備の機能確保が達成された。

## 5.3、偏心軸の品質管理の事例

偏心軸は、圧着離脱動作により回転し摩耗する。調査の結果、摩耗状況については異常が無く経年的な摩耗であった。また、摩耗程度は想定より進行していなかった。そのため、軸径を大きくする目的と、防錆のため軸表面に行う硬質クロムメッキの付着力強化の目的を併せ持つニッケルメッキを行うことにより概ね建設当初の軸径に戻し、建設当初の品質管理基準にて整備を行い機能回復を行った。

## 6、まとめ

天ヶ瀬ダム主ゲートは本工事にて整備、改善等を行い当初の目的どおり機能回復をすることができた。今後、水門設備等の機械設備の修繕・分解整備工事がますます増えてくることが予想される。既設設備の修繕・分解整備工事は損傷劣化状況により修繕方法等施工内容が各々異なり品質管理基準の統一は難しいと考えるが、品質管理の手順、機器の劣化状況における対応ポイント等の情報共有することにより、設備各々の損傷劣化状況にあった機能回復が期待出来るのではないかと考える。

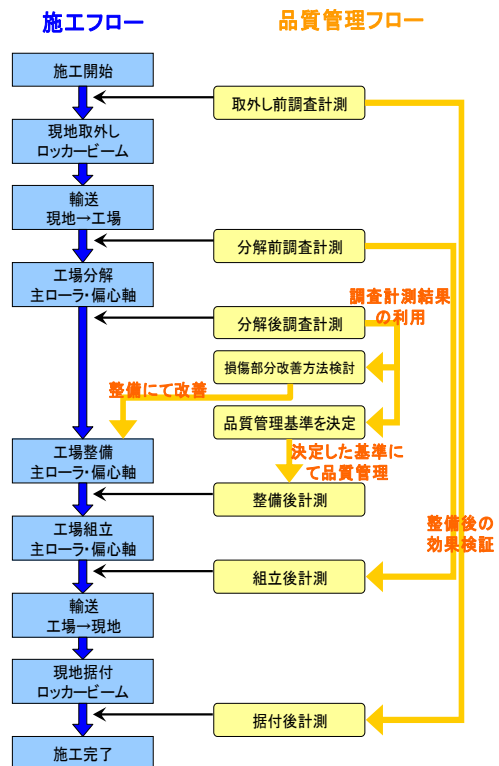


図-3 施工フロー図

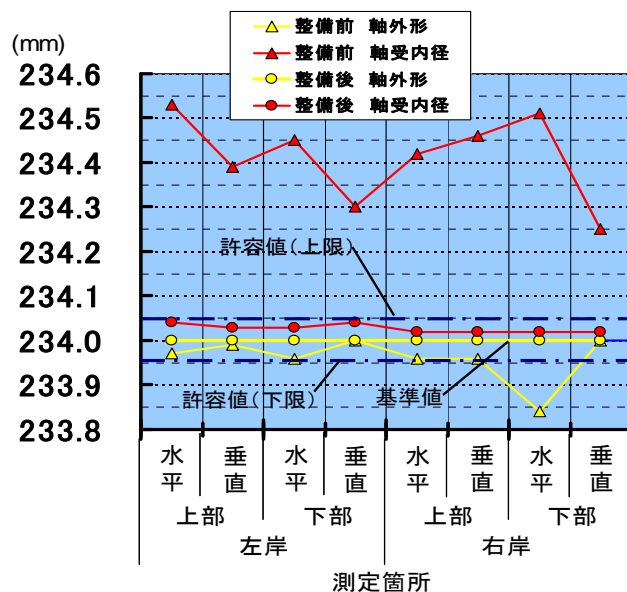


図-4 偏心軸・軸受品質管理図