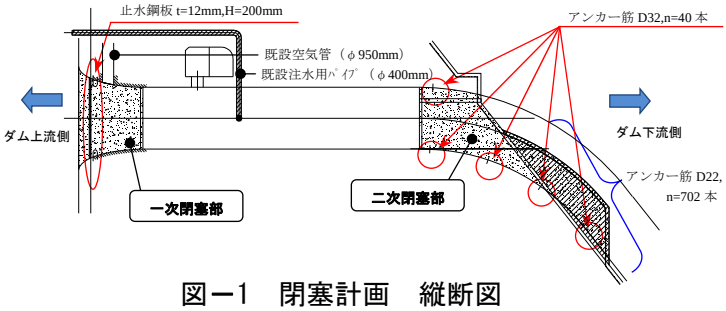
# 止水性・付着性を考慮したダム既設水圧管内の閉塞コンクリートの施工実績

鹿島建設(株)　正会員　　金戸崇史　○藤野賢一

## 1．はじめに

国土交通省九州地方整備局が鹿児島県薩摩郡さつま町で実施している鶴田ダム再開発事業において、廃止される既設水圧管路内をコンクリートで閉塞することとなった。閉塞コンクリートの施工箇所を**写真－1** に示す。閉塞コンクリートは、上流側一次閉塞部と下流側二次閉塞部に分かれている（**図－1** 参照）。一次閉塞部は、貯水池側の上流面であるため、確実な止水性が要求された。また、二次閉塞部は円曲斜面部を含むため、コンクリート自重や地震時の慣性力に対処できる確実な付着性が要求された。本報文では、このような条件において既設水圧管路内を閉塞するために実施した内容について報告する。

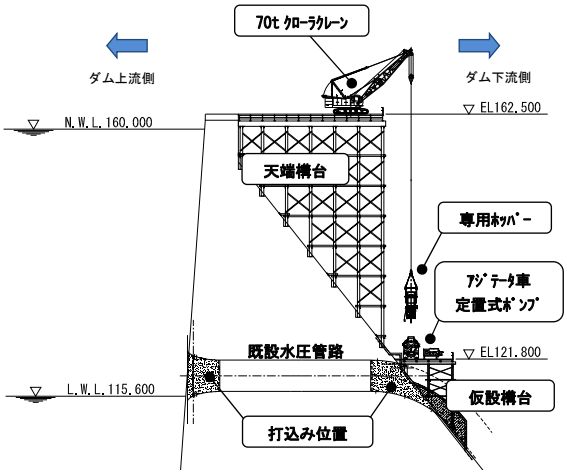
写真－1　閉塞コンクリート施工箇所




図－1　閉塞計画　縦断図

## 2．閉塞コンクリートの打込み

閉塞コンクリートの打込みは、上流側一次閉塞部３リフト、下流側二次閉塞部７リフトで実施した。コンクリートの供給は、打込み場所の下部が発電所構内で作業制限があったため、ダム天端構台上（EL162.50）から行った。打込み方法は、この天端構台上の 70t クローラクレーンと専用ホッパーを用いて既設水圧管路の吐口脇に設置した仮設構台（EL121.80）上のアジテータ車に荷卸し後、定置式ポンプを介して打設リフトへ圧送する方式とした。コンクリートの打込み状況を**図－2** に示す。なお、最上段のリフトについては、確実な充填性を確保するために閉塞用グラウチング配管を設置し、モルタルによる充填を行った。

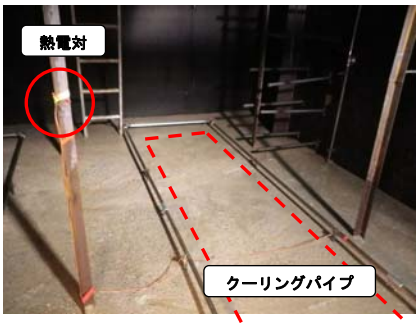



図－2　コンクリートの打込み状況

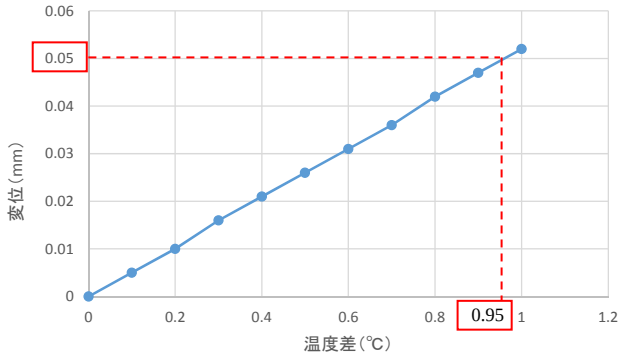
## 3．一次閉塞部の止水性確保対策

一次閉塞部の止水性確保対策として、最上流面から 1m の位置に止水鋼板（t=12mm,h=200mm）を既設水圧管路に溶接するのに加え、閉塞コンクリート打込み後にコンタクトグラウチングを実施した。また、コンタクトグラウチングの開始時期を早めるために、コンクリートのピーク温度の抑制および低下を促進させる目的でコンクリート内にクーリングパイプを設置し(**写真－2**)、パイプクーリングを実施した。コンタクトグラウチングによる止水効果を発揮するためには、閉塞コンクリートだけが収縮することなく、既設堤体コンクリートと同等の挙動を示す必要がある。主な体積変化は温度によるものと考えられるため、同等の挙動となるためには、温度がほぼ同等になっている必要がある。ただし、過去の実績では「ほぼ同等」がどの程度まで許容されるかを明確にしているものがなかった。

キーワード　ダム再開発、発電設備、水圧管路、閉塞コンクリート、コンタクトグラウチング
連絡先　〒107-8348　東京都港区赤坂 6-5-11　鹿島建設(株)土木管理本部　ＴＥＬ03-5544-1111（代）




写真－2　クーリングパイプ設置状況




図－3　閉塞コンクリートと既設堤体の温度差における変位

そこで、閉塞コンクリートの寸法とコンクリートの線膨張係数を基にして、閉塞コンクリートと既設堤体の温度差による変位量を計算した。計算結果を**図－3**に示す。

一方で「日本コンクリート工学会：ひび割れ調査、補修・補強指針[1)]」における「防水性・水密性の観点からのひび割れの部材性能への影響」によると、今回のように常時水圧が作用する環境の場合は、ひび割れ幅が 0.05mm 以下であれば部材性能への影響は「小」となっている（**表－1** 参照）。さらに、部材性能への影響が「小」の場合は、補修が不要との記載もある（**表－2** 参照）。本件にこの考え方を適用すると、閉塞コンクリートと既設堤体の温度差が 0.95℃以下であれば、その後の変位をひび割れだと考えた場合でも補修を必要としない程度のものであると考えられる。よって、今回のケースでは、「ほぼ同等」の温度差は 0.95℃以下と判断し、そこまで閉塞コンクリートの温度が低下してからコンタクトグラウチングを実施した。

表－1　防水性・水密性の観点からのひび割れの部材性能への影響

| 環境条件 | | 常時水圧作用環境下 | | 左記以外 | |
|---|---|---|---|---|---|
| 部材厚(mm) | | 180未満 | 180以上 | 180未満 | 180以上 |
| ひび割れ幅：w(mm) | 0.20＜w | 大 | 大 | 大 | 大 |
| | 0.15＜w≦0.20 | 大 | 大 | 大 | 中 |
| | 0.05＜w≦0.15 | 中 | 中 | 中 | 小 |
| | w≦0.05 | 小 | 小 | 小 | 小 |

※評価結果「小」、「中」、「大」の意味は下記のとおり。
小：ひび割れが性能低下の原因となっておらず、部材が要求性能を満足する。
中：ひび割れが性能低下の原因となるが、軽微（簡易）な対策により対処が可能。
大：ひび割れによる性能低下が顕著であり、部材が要求性能を満足していない。

表－2　防水性・水密性の観点からのひび割れの部材性能への影響に基づく判定

| 部材性能への影響 | 判定 |
|---|---|
| 小 | 補修不要 |
| 中 | 基本的には補修不要（場合によっては補修必要、定期的なひび割れ調査を実施） |
| 大 | 補修必要 |

## ４．二次閉塞部の付着性確保対策

二次閉塞部の付着性確保対策として、既設水圧管路にアンカー筋（D32,L=700mm）を根入れ長 L=350mm で削孔し、合計 40 本配置した（**写真－3**）。また、堤体下流面については、アンカー筋（D22,L=500mm）を根入れ長 L=300mm で削孔し、合計 702 本配置した（**写真－4**）。なお、アンカー筋と既設堤体コンクリートとの付着については、当初モルタルによる充填とされていたが、垂直面や天井面でも対応できる高粘度のエポキシ樹脂系接着剤を使用した。

写真－3　二次閉塞部のアンカー筋（既設水圧管路）

写真－4　二次閉塞部のアンカー筋（堤体下流面）

## ５．まとめ

上記の対策を講じることで既設水圧管路上流部の止水性、下流部の付着性を確保することができた。

今後、同様なケースにおいて、この実績が参考になれば幸いである。

## 参考文献

1)日本コンクリート工学会：コンクリートのひび割れ調査、補修・補強指針－2013－