

# 三石ダム洪水吐改修工事に伴う挙動観測計画

室蘭開発建設部 胆振農業事務所 第2工事課 ○國島 隼人  
長野 和明

国営かんがい排水事業「美河地区」では、三石ダムの洪水吐左岸側壁の一部が傾倒しているため改修工事を計画している。三石ダムの洪水吐は前歴事業（昭和46年度～平成4年度）で造成した際に左岸地山の地すべりが発生し様々な対策工を実施している。本報では、来年度から予定している洪水吐改修に当たり、施工時の安全確保の観点から実施する左岸地山の挙動観測計画について報告する。

キーワード：ダム、洪水吐、地すべり

## 1. はじめに

国営かんがい排水事業「美河地区」は、直轄かんがい排水事業「三石地区」（昭和46年度～平成4年度）により整備された三石ダム及び歌笛頭首工の改修とダム管理棟の耐震化対策を行うものである。

三石ダム洪水吐は、側壁の一部に地下水位に起因した傾倒が生じていることから、令和5年度より3箇年で改修工事を計画している。

洪水吐左岸地山は、洪水吐の当初施工時に二度の地すべりが発生し対策工を実施している。今回、本事業による洪水吐の改修工事に伴い掘削を行うことで、地山の応力が解放されることから、施工時の安全確保の観点から、左岸地山の挙動を観測する計画を検討した。

## 2. 美河地区の概要

本地区は、北海道日高郡新ひだか町に位置する1,230haの農業地帯であり、水稻に花き及びアスパラガス等を組み合わせた農業経営のほか、飼料作物の栽培と肉用牛の飼養を組み合わせた農業経営が行われている。

地区内の農業用水は、直轄かんがい排水事業「三石地区」等で造成された用水施設により配水されているが、近年の営農状況の変化に伴い水需要が変化しているとともに、河川流況に応じた取水管理のため、用水管理に多大な費用と労力を要している。

また、三石ダムにおいては地下水位の上昇に伴う洪水吐の傾倒等が生じているほか、歌笛頭首工においては経年的な劣化によりコンクリート構造物の摩耗等が発生し、施設の維持管理に多大な費用と労力を要している。さらに三石ダムの管理棟は、必要な耐震性を有していないことから、大規模地震により損壊した場合、地域に甚大な

被害を及ぼすおそれがある。

このため、本事業では、水需要の変化に伴う用水管理の合理化等を踏まえた三石ダム及び歌笛頭首工の整備と三石ダム管理棟の耐震化対策を一体的に行うことにより、農業用水の安定供給と維持管理の軽減を図り、農業生産性の向上及び農業経営の安定に資するものである。

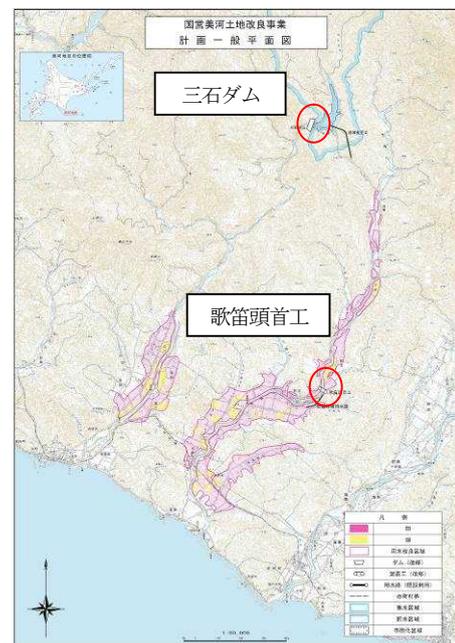


図-1 美河地区一般平面図

## 3. 左岸地山地すべり及びその対策工の経緯

洪水吐左岸地山は、施工時に二度の地すべりが生じているが、現在までに図-2に示す、A～Dブロックに対して予防保全を含め対策工を三度実施している。

### (1) 昭和50年 地すべり対策工 (A・Dブロック下部)

左岸洪水吐に隣接する付替道路の掘削に伴う洪水吐付近の表層及び風化帯の一部に地すべりが生じたことから対策工を実施した。

主な対策工 排土工、抑止工（ロックアンカー工、抑止杭工）、湧水処理

### (2) 昭和59年 地すべり対策工 (A~Dブロック)

昭和59年の豪雨により、昭和50年の地すべり範囲を含むより広範囲の滑落崖が生じ、盤ぶくれが発生したことから対策工を実施した。

主な対策工 緊急対策工 排土工  
長期対策工 抑止工（ロックアンカー工、抑止杭工）、水抜き工、表面排水工、集水井工

### (3) 直轄地すべり対策事業 ピラシケ地区 (Cブロック上部)

平成9年度～平成17年度にダム周辺の地すべりブロックへの対策工（予防保全）を実施した。

主な対策工 抑制工（集水井工 護岸工、水抜きボーリング工、地表水排除工）  
抑止工（アンカー工、抑止杭工）

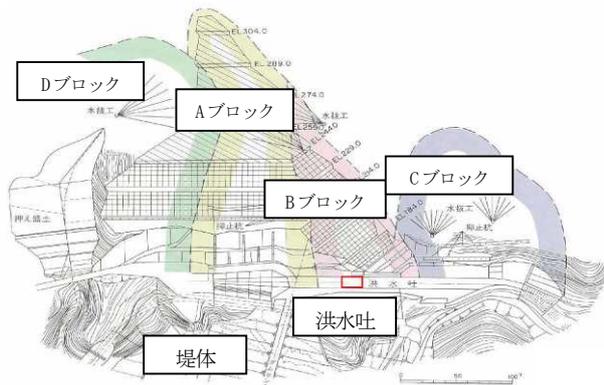


図-2 三石ダム地すべりブロック図

## 4. 洪水吐改修の施工範囲

洪水吐改修範囲は、SP130 から SP160 までの3ブロックの30m区間を改修する（図-3、図-4）。



図-3 洪水吐改修範囲（現況）

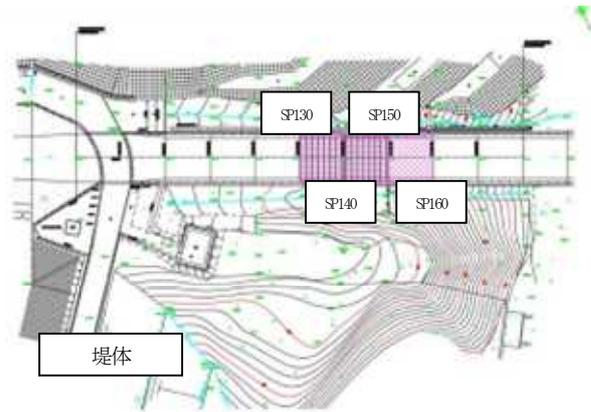


図-4 洪水吐改修範囲（平面図）

改修工事は非かんがい期開始（8月末）から貯留開始（2月末）の期間に行い、洪水吐上流（SP130）から1年毎に1ブロック（10m）ずつ施工する計画としている。

## 5. 洪水吐改修の施工手順

1 ブロック分の施工順序を以下に示す。

### (1) 掘削・左岸アンカー工

洪水吐施工時の埋戻し部を掘削する。

掘削に合わせて左岸地山法面補強を目的としたロックアンカー工を施工する（図-5）。

### (2) 既設洪水吐解体、岩盤清掃

既設洪水吐を取り壊し、コンクリートを搬出する。既設側壁解体は倒壊を防止するため2m～3m程度にコンクリート壁を切断・分割し、切梁・腹起しは側壁の解体に併せ撤去する。

コンクリートの解体は、ワイヤーソー、コンクリートカッター、ブレーカ、コンクリート破砕機等を用いて行う。解体したコンクリート殻は洪水吐内を小運搬し、ダム天端のダム軸付近よりクレーンにより搬出する。

また、底板部解体後、養生囲いを設置し基礎岩盤が氷結しないよう養生囲いの内部を給熱したうえで岩盤清掃を行う（図-6）。

### (3) 洪水吐の改修

養生囲い内を給熱養生しつつ、洪水吐を築造する。コンクリートは寒中コンクリートとして打設・養生を行う。打設は1リフトの高さ3.0m以内を基本とする（図-6）。

### (4) 埋戻し

養生囲いを撤去し、排水性の高い切込碎石（80mm級）を用いて側壁の埋戻しを行う（図-7）。

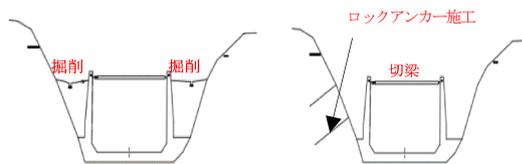


図-5 掘削及びアンカー工

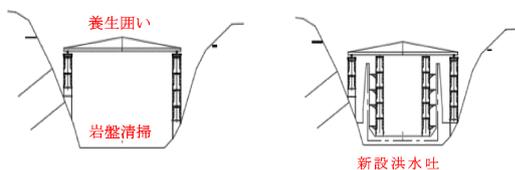


図-6 洪水吐解体・新設



図-7 埋戻

## 6. 洪水吐改修に伴う挙動観測計画

洪水吐の施工においては、背面地山が地すべりブロック (図-2) で構成されるため、洪水吐改修時の安全性確保を目的として、洪水吐の施工期間内において、背面地山に対して地すべり自動観測システムを導入する予定である。自動観測は、地表面移動量、地中移動量、アンカー工の緊張力の測定を計画している。

### (1) 左岸地山すべりブロックの特徴

地すべりは現在進行していないが、洪水吐の掘削による新たな地すべりの発生も懸念されるため、面的な挙動や深度方向の微小な挙動を把握し、地すべりの兆候を把握することが重要である。

地すべりが発生した場合、地すべりブロック下方で工事を実施しているため、人的被害が発生する可能性がある。このため、微小変位を早急に把握し、警報を用いて事前に退避させる必要がある。

### (2) 地表面移動量の計測位置

センサー設置位置は、昭和59年度地すべりの発生範囲、当初安定計算断面の方向、洪水吐施工箇所との位置関係、洪水吐掘削箇所背面の小規模なすべり範囲を考慮して、選定した (表-1、図-8)。

表-1 定点調査の位置及び目的

定点 No.	計測目的
1	SP=130 施工時での背面土塊の小規模なすべり
2	SP=140 施工時での背面土塊の小規模なすべり
3	SP=150 施工時での背面土塊の小規模なすべり
4	安定計算 B(II) 断面中央のすべり
5	B ブロック上部の地すべり

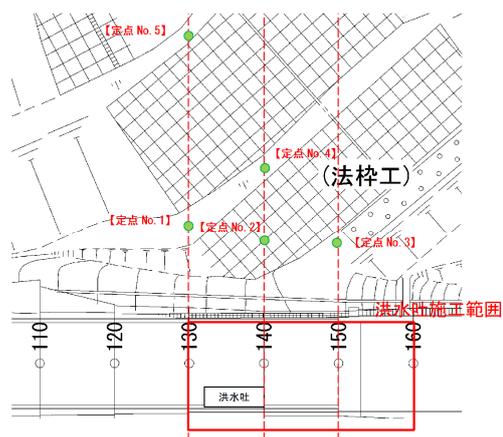


図-8 定点調査位置図 (Bブロック)

### (3) 地中移動量の観測

地表面傾斜計による地山の監視を実施するが、地表面傾斜計では地中のすべり面の把握が困難である。また、地すべり以外のノイズ (積雪による荷重、重機の振動など) が含まれる場合がある。

洪水吐掘削面を地すべり末端とする地すべりの発生が懸念されることから地中移動量についても計測による監視を行う (図-9、図-10)。また過年度に設置したパイプひずみ計についても、計測可能なものについては手動計測を予定している。



図-9 パイプひずみ計観測孔位置図 (新設)

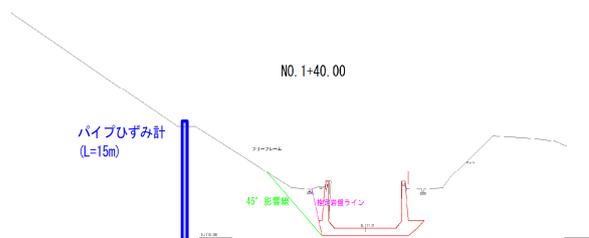


図-10 パイプひずみ計設置断面図

#### (4) 既設アンカー荷重計の利用

図-11に示す6箇所のアンカー地点では、国営造成水利施設ストックマネジメント推進事業の一貫で平成30年度に荷重計が設置され、同年以降、緊張力の自動計測を継続している。本アンカー工は、緊張力低下要因を総合的に判断するため、新規施工したアンカー工の緊張力の経年変化やその適用性を検証することを目的として設置されている。

計測方法は、アンカー頭部にひずみゲージ式のアンカー荷重計を取り付け、データログを用いて緊張力を記録・蓄積している。

これらは、洪水吐改修区間（SP130～160）に近接していることから、地山挙動の継続監視項目として改修工事中の左岸地山モニタリングに利用する方針とする。施工中に地すべりが生じた場合、洪水吐背面のアンカーの緊張力増加が想定されるため、各アンカーで管理基準値を超えた場合に、回転灯などにより警告するシステムに変更する計画である。

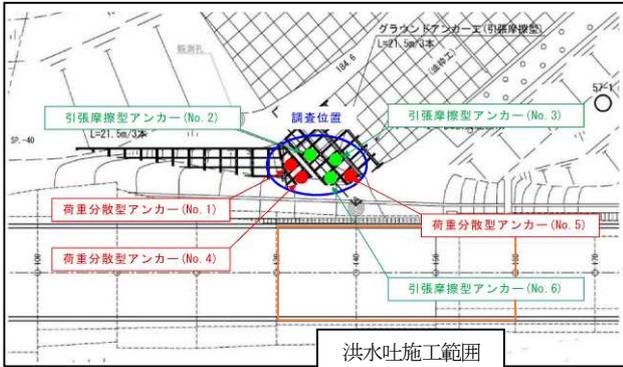


図-11 アンカー工設置位置図

#### (5) 既往モニタリング定点の活用

過年度からモニタリングを行なっている地山の観測点については、補助的に手動観測方式で観測を継続する。

左岸地山の洪水吐傾倒箇所背面の挙動を把握するために平成27年度に左岸地山上の地すべりの可能性のある範囲において計13点の移動定点を設置し、平成27年度～令和3年度において、冬期間を除き月1回程度の移動量の観測を行っている（図-12）。

施工時の監視に活かすため、引き続き移動量の観測を行う。計測頻度は、1回/1ヶ月程度とする。



図-12 左岸地山の移動定点

### 7. おわりに

本年度は、次年度以降本格的な改修工事に向け工事用道路の拡幅整備や貯水池内の工事用道路の整備を進めている。

今後、令和5年度から着手する現場作業の安全を図るため、観測計器や頻度を確定し、注意体制及び警戒態勢の基準となる数値を決定した上で工事に着手する予定である。