

既設ダムの大規模切削における堤体変位対策

鹿島建設(株) 正会員 ○小川雄一郎 鈴木 聡 切島弘貴
 国土交通省四国地方整備局那賀川河川事務所 藤田博史 天野英介
 一般財団法人ダム技術センター 吉田 等

1. はじめに

徳島県の長安口ダムでは、ダムを供用しながら堤体を切削して取り壊し、新たな洪水吐ゲート2門を増設するダム改造工事を行っている。切削1カ所目であるBL.9,10の施工時に堤体の挙動観測を行った結果、当初予測し得なかった堤体横継ぎ目J10の変位(開き)が観測された。2カ所目であるBL.11,12では、変位がさらに進行することが懸念されたため、変位対策を行うこととした。一方、堤体切削は本工事のクリティカルパスであり、対策工の実施による工程遅延は許されなかった。

本稿では、堤体の変位抑制対策として、工程に影響を与えない工法を選択とその施工の実績を報告する。

2. 堤体の変位

図-1に存置される堤体(下流面図)を示す。赤斜線で示すように、J10を境界とする左右5.4mの既設堤体は撤去せず、存置される。

堤体の挙動観測は、BL.9,10の切削開始前に開始した。主たる観測項目は、J10の継目部の変位(開き)とGPS計測であった。ところが、J10継目計の観測結果から、BL.9,10の切削以降、J10の変位が増大する(J10が開いている)傾向にあり、BL.11,12の切削開始前にはJ10が10mm程度開いていた(図-2)。

BL.11,12の施工時、存置される堤体のうちBL.10側は、ストラットと呼ばれる鋼製橋桁や増設ゲート設備で既にBL.9と剛結されていた。しかし、BL.11側は、幅5.4m、高さ28mの壁状を呈することとなる。

J10は、既設堤体の切削面が冬期の冷たい外気に曝されて温度低下し、体積収縮により変形することで開いたと推定された。また、外気温の低下によりJ10はさらに開き、累計で20mm程度開くと予測された。

J10が開いて既設止水板(銅製B=600mm)が損傷した場合、J10にダム湖水が流入し、水圧(側圧)が作用するおそれがある。ここに万一地震が発生した場合にでも堤体の安定性に支障が生じないようにするため、対策工を実施することになった。

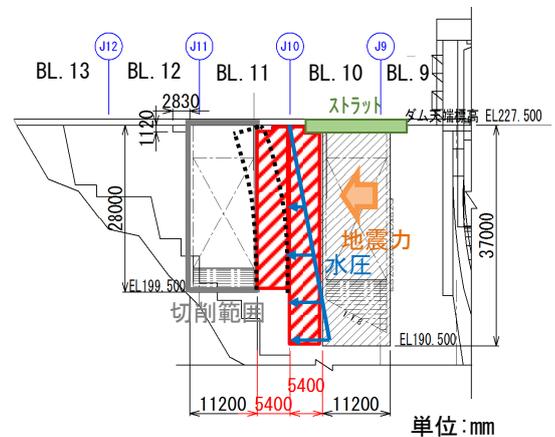


図-1 存置される堤体(下流面図)



図-2 J10の変位

キーワード：ダム、リニューアル、構造物撤去工、挙動観測、洪水吐き切削

連絡先 〒760-0050 香川県高松市亀井町1-3 鹿島建設(株)四国支店土木部 TEL 087-839-3055

3. 対策工の設計

対策工として、案A：アンカー案、案B：切梁案、案C：連結金物案の3案があった（図-3）。

案Aでは、BL.11とBL.10をアンカーで連結する。切削の進捗に応じてアンカーを設置するため、その施工で切削を中断する必要があるため、工程遅延が発生することから不採用とした。

案Bでは、BL.11の上部に切梁を設置して、BL.11とBL.12を連結する。切削範囲上空の切梁が、切削ブロックのクレーン搬出に支障となるため不採用とした。

案Cでは、J10をまたぐ金物を堤体の頂部、上流面および下流面に設置してBL.10とBL.11を連結する。堤体切削と分離並行して施工ができることから、工程遅延につながらず、これを採用した。

案Cの設計では、施工中に南海トラフ地震級の地震が発生しても、レベル2地震動に対する堤体のダム軸方向の安定性を概ね満足する仕様を検討した。今後さらに生じるJ10変位（止水板の伸び）の管理値は、金属製止水板の疲労も考慮して、20mmと設定した。加えて、切削側面を断熱マットで覆うことで、堤体切削面の温度低下を抑制することとした。J10対策工の仕様を表-1に示す。

4. 対策工の施工

変位抑制プレートは、横1.2m、縦0.3m、厚さ25mmの鋼板であり、J10上流面に41カ所設置した。BL.10とBL.11をD22アンカーボルトで固定し、そのせん断力で変位を抑制した。プレートは、水平打継面の不確実性を考慮して、既設堤体の打設1リフト（0.9～1.6m）に2カ所ずつ設置した。ダム湖内は、潜水士による水中作業で行った（写真-1）。

変位抑制火打ち金物は、縦・横0.6m、高さ0.35mであり、J10下流面に40カ所設置し、BL.10とBL.11をアンカーボルトで固定した。BL.10はアンカーボルトの引抜力で、BL.11はせん断力でJ10の変位を抑制し、プレート同様、既設堤体の打設1リフトに2カ所ずつ設置した（写真-2）。

PC鋼棒は、φ32（最大引張荷重869kN）であり、J10の頂部に6本設置した。PC鋼棒台座とアンカーボルトを介してBL.10とBL.11を固定した。

断熱マットは、切削の進捗に応じて、切削側面に敷設した（写真-3）。

5. 対策工後の変位

堤体切削は、2018年1月10日から開始し、4月18日にトラブルなく終了した。J10の変位は、堤体切削中に問題となるような値は観測されず、図-2に示すとおり、2018年2月から8月に約3mm減少した。しかし、堤体切削完了後は、外気温の低下に伴って徐々に開き始め、2019年2月に16.5mmに達したが、J10変位の管理値20mm以下であり、2020年3月現在も安定している。

6. まとめ

既設堤体取壊しに伴う堤体変位対策を実施した。変位抑制効果が得られたことに加え、工程も遵守できた。本稿が同様他工事の参考になれば幸いである。

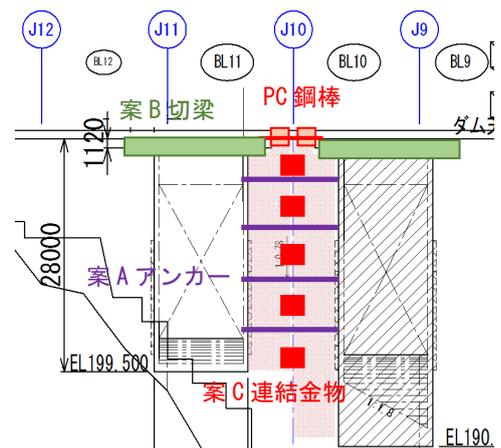


図-3 対策工の検討概念図

表-1 J10 対策工の仕様

	項目	施工部位	数量
対策1	変位抑制プレート	J10 上流面	41カ所
対策2	変位抑制火打ち金物	J10 下流面	40カ所
対策3	PC鋼棒	J10 頂部	φ32×6本
対策4	断熱マット	切削側面	681m ²



写真-1 変位抑制プレート（上流面）

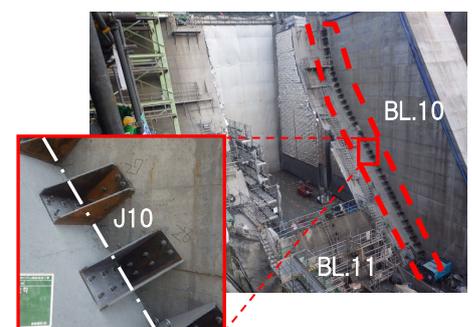


写真-2 変位抑制火打ち金物（下流面）



写真-3 断熱マット（切削側面）