

24 品質管理

砂防堰堤工事におけるコンクリート 品質確保・狭小高所作業時安全確保

長野県土木施工管理技士会
北陽建設株式会社
内川 浩一

1. はじめに

工事概要

- (1) 工事名：平成30年度 防災・安全交付金
(通常砂防) 工事
- (2) 発注者：長野県犀川砂防事務所
- (3) 工事場所：(砂) 前ヶ沢 長野県北安曇郡
池田町渋田見
- (4) 工期：平成30年10月24～
令和元年10月31日
- (5) 工事内容：
本提工 H=5.0m L=93.0m V=1905m³
鋼製スリット W=3.4t 前処理工 V=455m³
管理用道路工 L=238.0m W=3.0(4.0)m

当現場は長野県北安曇郡池田町渋田見地区における溪流（前ヶ沢）に位置し、当該溪流、溪床部は侵食風化の影響を受けた溪床堆積物で構成されており、これらが土石流発生の素因となり、溪流下部における人家等への土石流災害を防止するための施設として、砂防堰堤1基の施工を行う工事であり、堰堤本体部分の前年度約50%程度完了部分から上部の施工、副堰堤等の前処理工の施工、および管理用道路を構築する工事であった。

2. 現場における問題点

- ① 本現場では、工期短縮および安全面等を考慮して、残存型枠を用いて施工を行った。しかし今回採用した残存型枠は、景観における要望を

選定ベースとして、貫通孔のない滑面タイプ（図-1）の残存型枠であり、貫通孔から充填コンクリートの滲み出がないため、目視によって型枠内部コンクリートの適切な充填確認ができないことにより、型枠と打設コンクリートの一体化がなされず、所要の品質が確保されない可能性があった。また締固め作業時においては、バイブレーターの適切な挿入長の確保、適切な挿入間隔以内による施工実施により、確実な品質確保が必要であった。

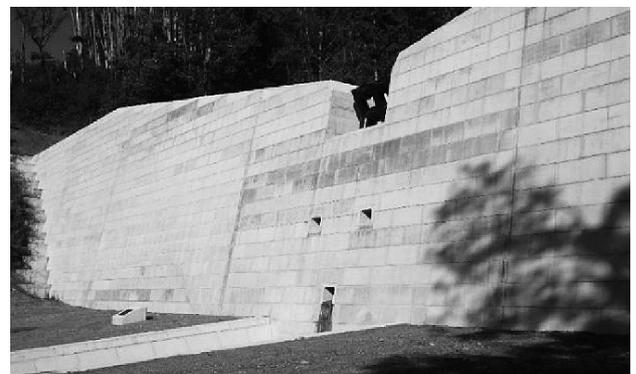


図-1 堤体表面状況（滑面タイプ残存型枠）

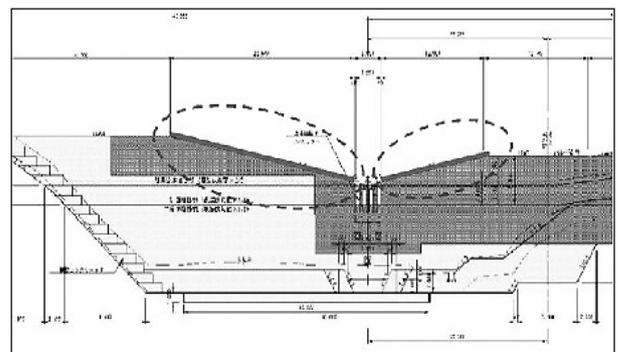


図-2 正面図（本堤天端構造勾配20%）

② 本堤工中央付近（水通し両サイド）の天端においては、仕上り勾配20%と非常に急勾配な仕上りとなる構造となっていた。（図-2）そのような急勾配でのコンクリート打設作業時、締固め作業を標準的な時間10～15秒により行うと、コンクリートは下方に向かって流れてしまい、天端均し作業が困難になることや、確実な締固め時間を確保できないことによって、下層コンクリートとの一体化がなされず、コールドジョイントの発生要因となり、所要の品質が確保されない可能性があった。

③ 課題①にて述べた通り、残存型枠を用いての施工であったことで、型枠内部での作業が主体となる。転落防止施設の役割を残存型枠が補うことから、足場設置不要が基本となるが、堤体上部になるにつれ堤体幅が狭く、型枠保持のために設置する控え鉄筋等により、作業スペースおよび作業通路等の確保が困難となる。（図-3）さらに本年度工事は前年度完了部からの立上げであったことから、大部分の作業が高所となり、墜落・転落の危険性が高くなることが予想された。



図-3 型枠内部の様子（作業通路確保困難）

3. 工夫・改善点と適用結果

課題①に対し、施工初期の段階において、コンクリート充填検知システム『ジュウテンダー』（図-4）を用いて行うこととし、適切な充填完了の確認を行う対策を計画したが、すべての型枠へのセンサー設置は行えないことから、コンクリート搬入後、締固め開始から充填完了までに要

する時間を計測し、現場内における標準時間の設定を行い、それに基づき締固め作業を実施することとした。

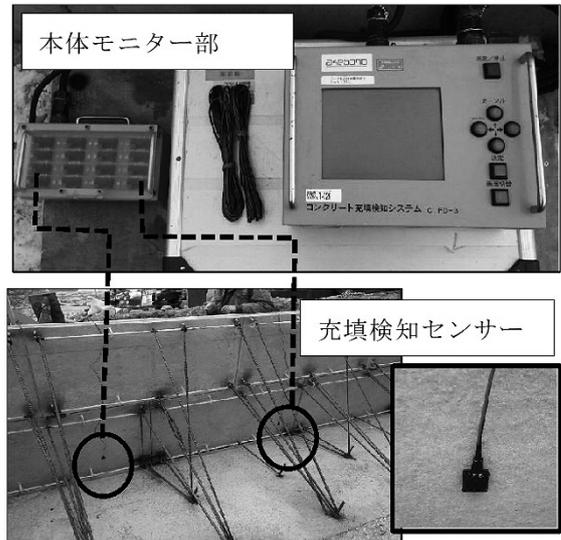


図-4 コンクリート充填検知システム（充填検知センサーよりケーブルにて本体モニター表示）

※充填完了の確認方法として、充填検知システム本体から検知センサー（振動デバイス）をケーブルにより接続を行った後、検知センサーからバイブレーターまでの距離を50cm以内と設定し、型枠背面設置センサー位置における、コンクリート充填状況をモニターの変化（空気[赤]からコンクリート充填完了[緑]）で確認する。（図-5）

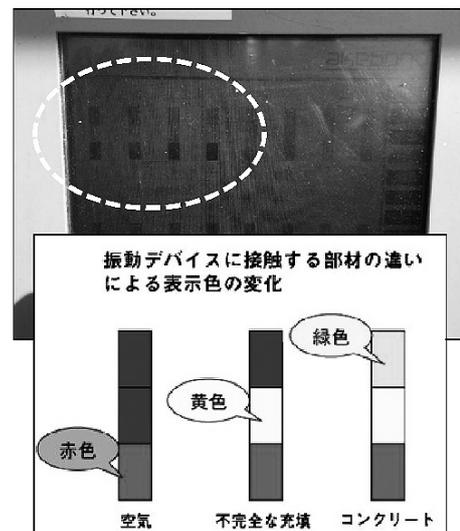


図-5 充填検知システム本体モニター変化状況

何点かの測定を行った結果、どの地点においても10秒以内の締固め実施によりモニター変化が確認されたことから、コンクリート標準示方書内基準値等も考慮して、当現場において型枠近傍では、10～15秒間の締固めを実施するよう現場作業員に周知して作業を行った。(図-6)



図-6 10～15秒間締固め実施状況

またバイブレーター挿入長については、コンクリート1層の打設高さを40cmと規定し、下層コンクリートに10cm程度の挿入を行うために、バイブレーター先端から50cmの位置にマーキングを行うとともに、挿入間隔については、50cm程度以内での挿入間隔として作業を行うために、転落防止施設に50cm毎にマーキングを設置して、それらを目安に締固め作業を実施した。(図-7)

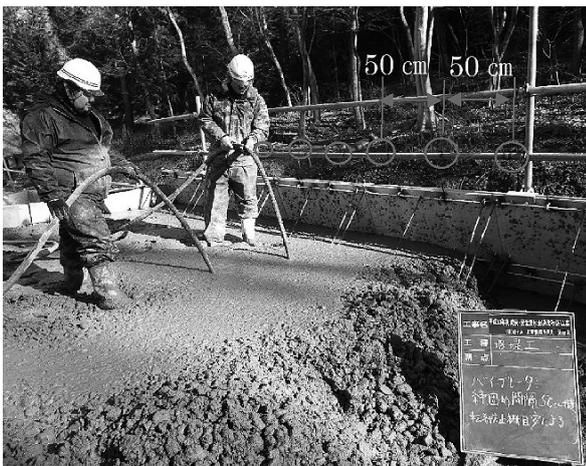


図-7 転落防止施設へ締固め間隔目安明示

上記の対策を実施後、残存型枠背面において空隙等の有無を確認するために、赤外線カメラを用いて確認を行ったが(図-8)コンクリート充填

不足のような空洞等の存在(背面空洞が確認された場合には、健全部と比較して温度が上昇しやすい)は確認されることは無く、また堤体内部においても適切な締固めが実施され、所要の品質が確保することができた。



図-8 施工完了時赤外線カメラによる確認画像

課題②に対して、コンクリートの流動を一時的に停止するために、コンクリート流動停止鉄柵の作成を行い(図-9)堤体軸方向に対して直角方向に配置後(図-10)コンクリートの流動が停止する状況にした上で、バイブレーターにより締固めを実施し、適正締固め時間10～15秒を確保できる状況により作業を行った。

上記の対策を実施したことで、バイブレーターによって締固めを行っても、コンクリートの流動が停止されていることから、適正時間10～15秒の締固めを行うことができ、下層コンクリートとの一体化となるような締固めを行え、コールドジョイント等の発生を抑制することで、確実な品質確保が行えた。

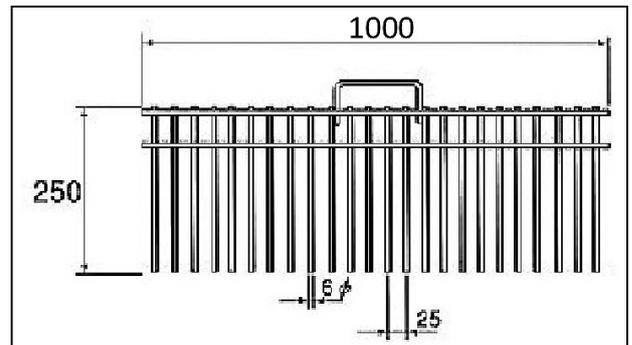


図-9 コンクリート流動停止鉄柵



流動停止鉄柵の設置

図-10 流動停止鉄柵設置状況

課題③に対し、当現場では堤体背面に作業通路を兼ねた作業足場を組み立て（図-11）、作業場所内に必要としない機材などの置場（図-12）としての使用や、堤体内部で使用する控え鉄筋等の材料置場および材料加工場所としての使用、さらにはコンクリート打設作業時においては、締固め人員（バイブレーター先端作業員）以外人員（バイブレータースイッチ操作者）は足場上で作業を行い（図-13）堤体内部での作業が容易に行える対策を計画し実施した。さらに安全面に置いても、図-3にあるような控え鉄筋が設置された型枠内部を移動に使用することが無く、また標準化された仮設足場施設であることから、転落防止施設が確実に設置することができるため、転倒および墜落・転落といったリスク低減を行うことができた。

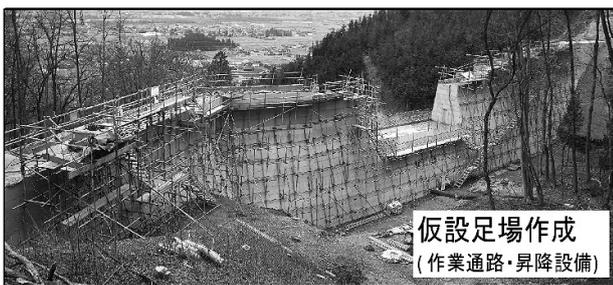


図-11 堤体背面作業通路兼作業足場



図-12 資機材等配置状況

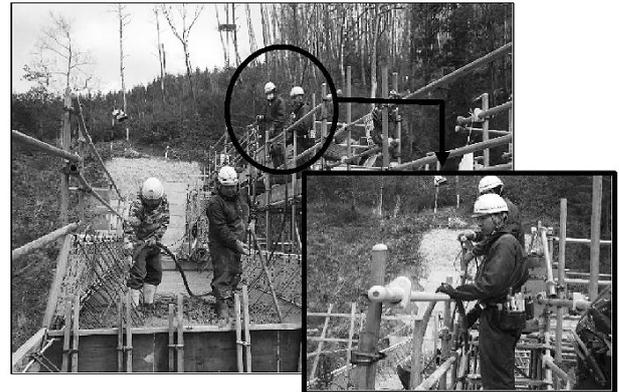


図-13 締固め作業状況

(バイブレーター先端作業員、バイブレータースイッチ操作者分離状況)

上記による対策を講じたことで、堤体内部においては作業員・資機材等の混在が無くなって作業性の向上に繋がり、確実な転落防止施設が備わった作業通路確保を行えたことで安全性が向上し、結果、現場工程に影響なく無事故で現場を完了することができた。

4. おわりに

コンクリートを主体とした砂防堰堤であるため、確実なコンクリートの品質確保が必要であり、さらには狭小ヤードにおける高所作業であるため確実な安全確保が必要であったが、いずれの対策についても、施工前における課題の抽出を確実に実施し、それらに対する適切な対策を講ずることができたことから、品質確保・安全確保に繋がったと考える。

今後においても、トラブルによる現場進捗の遅延等無いように、施工前における課題の確実な抽出実施を行い、実施工時スムーズな現場進行が行えるよう、新しい情報・技術等を得るなどして、自己研鑽に努めていきたいと考える。

最後に、施工にあたりご指導いただいた発注者、ならびに工事関係者の皆様に深く感謝申し上げます。