令和5年3月に完成した 大戸川ダム付替県道大津信楽線について

松田　紀子

近畿地方整備局　大戸川ダム工事事務所（〒520-2144 滋賀県大津市大萱1-19-32）

大戸川ダム建設事業に伴う付替県道大津信楽線が2023年（令和5年）3月完成・開通した．県道大津信楽線は大戸川沿いに大津市と甲賀市を結ぶ重要な幹線道路で，洪水時のダム貯留で水没する区間の付替道路工事を行ってきたものである．現道は道路幅が狭く，落石や慢性的な渋滞が発生しており，地域から付替道路の早期完成が期待されてきたなか工事を進めてきたが，豪雨による法面災害発生，急峻な山岳部における転石対策など現場課題が生じた．

本報告では，工事中の課題と軽量盛土工法の採用やDX（大型ドローン）を活用した対応について報告する．

キーワード　安全，軽量盛土，ＤＸ，ドローン

1.　大戸川ダムの概要

大戸川は信楽山地の高旗山を源とし,大津市南部を流下し，瀬田川に合流する流域面積190km²,流路延長38kmの一級河川である．

大戸川流域は奈良や京都にも近く古来より交通の要所であり,近畿の歴史や文化と深いかかわりのある地域である.交通の利便性の良さに加え田上山一帯の美林が注目され,東大寺,興福寺等の建立に大量の巨木が伐採されはげ山となり,洪水被害が多発していた．

近年でも2013年台風18号において水害が発生している．

写真-1　2013年台風18号洪水
中村氏撮影（大津市中野，荒戸橋）

大戸川ダムは大戸川流域の田上盆地の洪水被害を低減、また天ヶ瀬ダムの負担軽減により洪水調節機能を最大限活用し、宇治川と淀川の安全性向上を目的として、堤高約67.5m，総貯水容量約2,210万m³の治水専用ダムを計画している．平常時は現在の環境とほぼ変わらない流水型ダムとして,2021年の淀川水系河川整備計画で本体工事の実施が位置づけられた.現在はダム本体の地質調査や環境調査,本体設計を行っているところである．

図-1 大戸川流域および大戸川ダムの位置

2.　付替県道 大津信楽線の見直しについて

県道大津信楽線は大津市と甲賀市を結ぶ滋賀県南部の重要な幹線道路である．

大戸川ダム建設に伴い，県道が洪水時のダム貯留により水没するため，その影響を受ける区間の約7kmをダム貯留に影響のない標高の位置に付け替える道路として1999年度に着手した．

大戸川ダムは,1988年に建設事業として採択され,1998年には水没する大津市上田上大鳥居町の移転が完了した

が.2005年には利水者の撤退,2009年3月には河川整備計画で洪水調節専用の流水型ダムとして計画を変更したが,「ダム本体工事については,中・上流部の河川改修の進捗状況とその影響を検証しながら実施時期を検討する.」こととなり, ダム事業としては一旦凍結した.しかし,「これまで進捗してきた準備工事である県道大津信楽線の付け替え工事は交通機能を確保できる必要最小限のルートとなるよう見直しを行うなど徹底的なコスト縮減をした上で継続して実施すること.」と決定した.

この必要最小限のルートとして, 整備するにあたり, これまでの3種2級から3種3級にルート及び構造変更を行い, 2009年より計画を見直し工事を進めてきた.

(1) ルートの見直し

当初はダム建設に伴う現道の機能補償と道路管理者が計画する整備ルート（新名神高速道路の側道）との整合を図ること,またダムの高さやサイトの位置から右岸の山間を貫く山岳ルートを採用した.

その後ダムサイトが約900m上流へ移動したことで,付替県道の整備済区間から比較的緩やかな地形の大戸川左岸に渡河し,県道に接続させるルートに見直した.

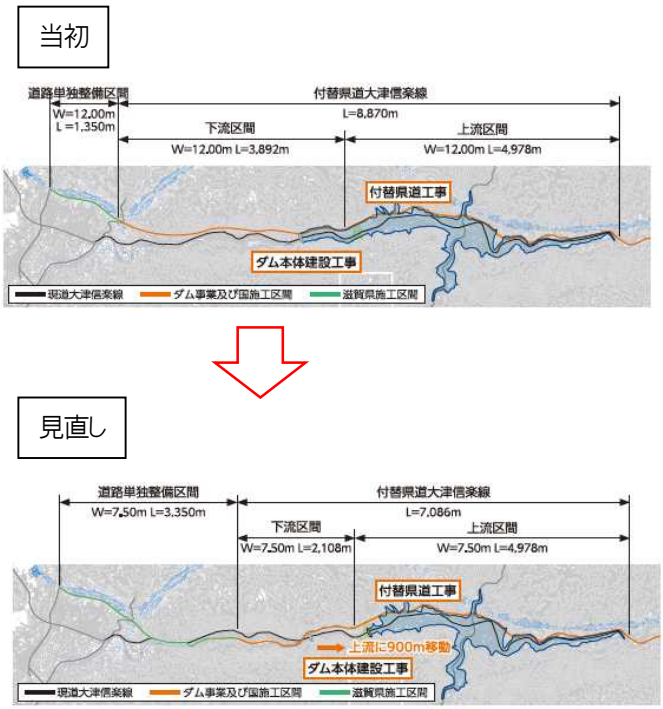


図-2 付替県道大津信楽線のルート変更

(2) 構造の見直し

当初は道路規格は３種２級とし,将来の通行量の増加を考慮し,一般部は歩道も合わせた総幅員12.0mで計画

道路構造令改正により,道路規格を３種３級に見直し,歩道事業をとりやめ,総幅員7.5mに見直した.

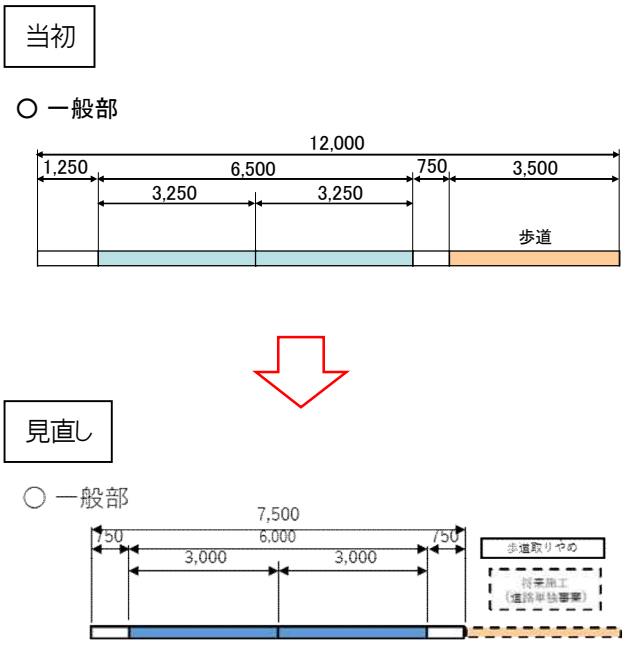


図-3 付替県道大津信楽線の構造変更

3. 難工事となった付替県道大津信楽線

計画変更に伴い,これまでトンネルで整備予定であった下流区間においては,現道から60mの高さに山岳道路として,切土,橋梁が連続する道路の整備となった.工事は急峻な山岳部のため, 仮桟橋の設置及び落石防護を行いつつ, コスト及び安全に配慮しながら, 工事を進める必要があった.

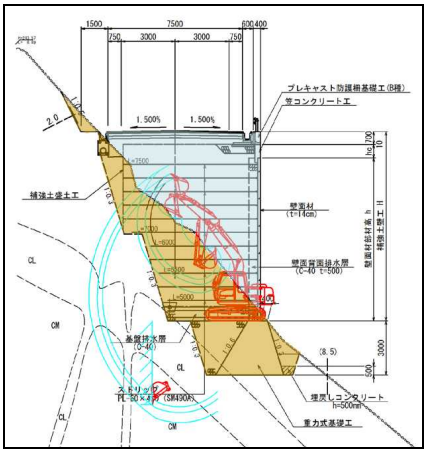
写真 - 2 下流区間の施工箇所

写真 - 3 転石を小割して撤去する状況

当初一般的な補強土壁による改良工事として計画していたが，風化した花崗岩の巨礫が多く，急勾配のため，施工ヤードが確保しずらいことから，巨礫の破砕・撤去時の作業効率化と落石リスクを排除するため，工事現場に近接した現道通行区間で工法を変更した．

当初計画では急斜面で切土を行った後，重力式基礎工を構築し，その上部に補強土壁工を設置する予定であったが，巨礫を撤去できないため,存置したまま地山に鉄筋を挿入し，地山のせん断強度の増加を図り,落石リスクがないように軽量盛土工法を採用し,道路幅を確保するための切土のり面工法へ工法見直しを行った．

当初



見直し

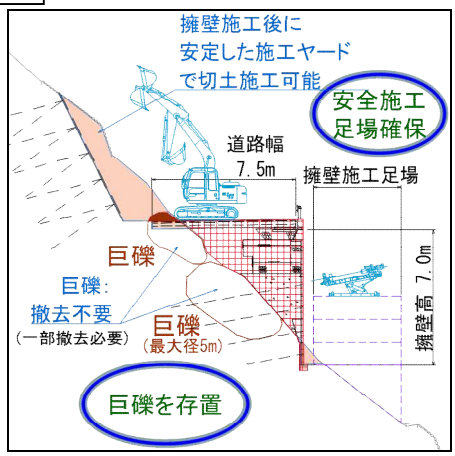


図-4 付替県道大津信楽線の工法変更

しかしながら,2022年8月に集中豪雨による土砂崩れが発生し，工事現場の被害だけでなく現道においても約4ヶ月間にわたり通行止めとなる等，非常に困難な現場であった．

写真 - 4 新7，8号橋間での災害発生（2021年8月）

4. 作業効率化に向けたDXの活用

軽量盛土材（EPSブロック）は，１つのサイズが2m×1m×0.5mで40kgの重量がある．クレーンで届かない範囲で平坦になる部分は台車で運搬が可能であるが,階段形状になる部分は2人1組で人肩運搬を行う必要がある．そのため,最大高さが10mある足下のみえない中で１mの段差を乗り越える運搬作業に時間を要していた．

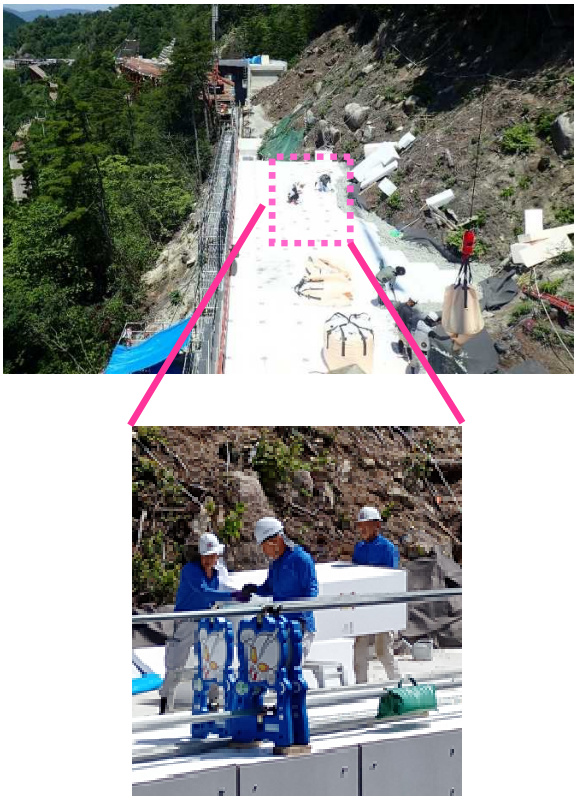


写真-5 擁壁施工及び軽量盛土材運搬状況

作業の効率化を検討しているなかで,電力業界における送電線の管理において50kg程度を運搬できる大型ドローンを活用した事例があるとの情報を得たため，本現場での活用について調整をおこなった．

平坦部分をクレーンとドローンの併用にて資材運搬をおこなったが，クレーンの届かない範囲かつ階段形状に積んでいく部分においてドローンを活用することが有効と考えた．

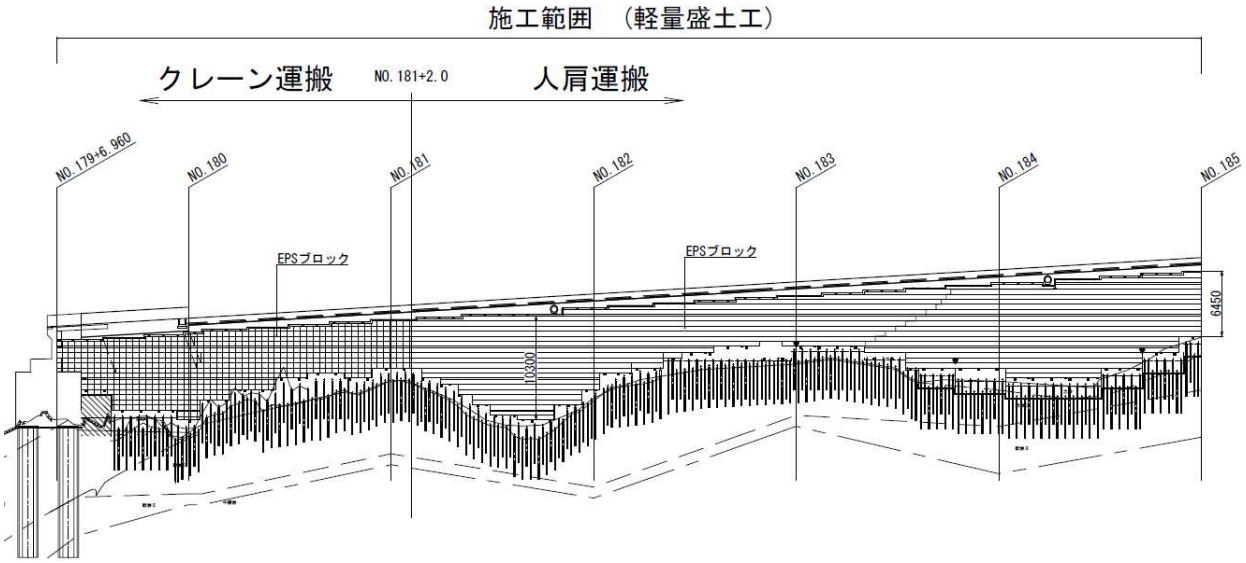


図 - 5 軽量盛土の運搬

当初は道路面との高低差の大きいEPSブロック最下段への運搬にドローンの活用を想定していた．しかし、最下段ではEPSブロックの設置個数は少ないが、地山にあわせたEPSブロックの加工が多くなるため、待ち時間が生じ効率的ではなかった．そのため，EPSブロックの加工が少ない中段以上での活用を行い，効率化を図った．

あらかじめ複数のEPSブロックに玉掛をおこなったものを準備し、ドローンを最大限活用して効率的に運搬できるように工夫した．

安全面では，出発地点のドローンの操作員が半分の区間まで操作を行った後,到達地点にいるドローンの操作員に操作を切り替えることで．到達地点の作業員が安全かどうかを確認できるようにした．また、設置したい箇所のジャストポイントに運搬することができ作業の効率化につながった．

写真 - 6 大型ドローン

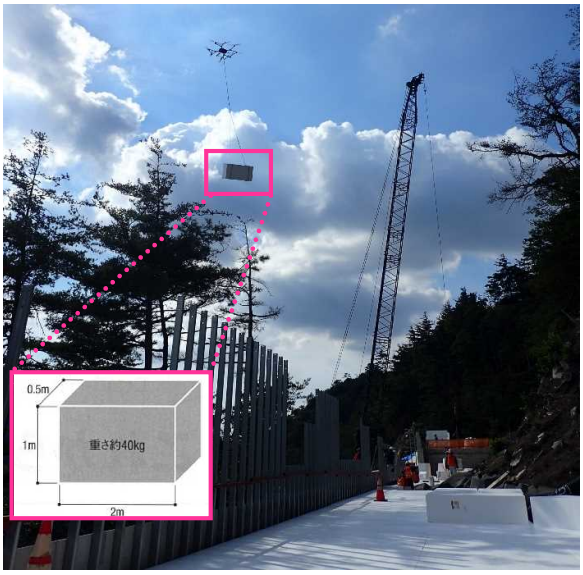


写真 - 7 大型ドローンによる運搬

人肩運搬で１個10分程度要していた時間が，大型ドローンによる運搬では１個あたり6分程度で運搬でき，約2倍のスピードで工事を進めることができた．

大型ドローンの活用により，コストは多少かかるものの，仮桟橋を延伸するよりも安く施工することが可能であった．また,昨年度の災害で道路の供用を1年延期しており，すぐに工期短縮できる手法を採用する必要があった．そのため，ドローン活用を選定したことにより，コスト縮減かつ工期短縮を図ることができた．

今回活用したドローンは最大50kgの運搬が可能であるが，土木工事では非常に軽い資材のひとつであり，軽量盛土材の運搬には最適であったと考えられる．今後，さらに

大きな重量物も運搬可能となれば,活用の幅は広がると想定される.

5. 整備効果

付替県道大津信楽線は1999年6月の起工式から24年の長きを経て,2023年3月25日に完成した.

現道大津信楽線は交通量が多い（約5,000台／日）わりに道路幅が狭く対向車間の離合が難しい箇所が多いため,慢性的な渋滞等交通混雑が発生していた．付替県道大津信楽線は2車線に拡幅され安全性が向上し,離合の不安も解消され,大津市から甲賀市間の所要時間も短縮された.

図-6 整備効果①

また,過去には落石による死亡事故が発生しており,連続雨量90㎜に達すると通行止め措置が取られていた.

2013年台風18号では落石で管理者である滋賀県により通行止めを実施した.

そのため,付替県道大津信楽線は安全対策と道路のり面の安定化を図るため,崩壊しやすい場所に法枠工を設置するなど快適さと安全性を確保した.

今後は付替県道大津信楽線の完成によって防災対策につながる安全な暮らしを支える道路となることが期待される.

図-7 整備効果②

6. 最後に

ダム計画の見直しによる道路の計画変更,転石処理による工事の遅延などもあり,完成時には地元からもようやくできたという安堵かつ慶びの声がおおきくあがった.

今後も地域の皆様の安全・安心な生活をお支えすることができるよう、ダム事業の早期完成を目指し取り組んでいきたい.