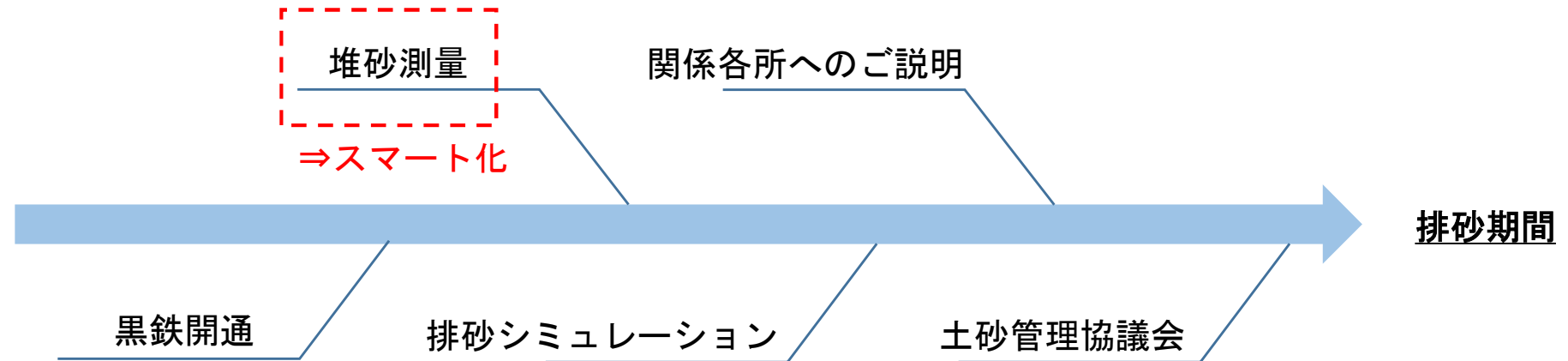


出し平ダム 5月堆砂測量のスマート化検討

【検討の経緯】

- ✓ 出し平ダムの5月堆砂測量は、黒部峡谷鉄道開通後に着手している。（測量資材運搬に黒鉄が必要）
- ✓ 令和4年度は残雪等（鉄道架線被災）の影響により黒部峡谷鉄道の開通が遅れた。結果、堆砂測量やその後に行う排砂シミュレーションの実施が遅れたことにより、目標排砂量（想定変動範囲やSS予測含む）算定が排砂期間直前となった。
- ✓ 測量作業等は安全を前提に実施するものであり、前述のような状況でも従来の測量方法では作業期間の短縮は困難である。
- ✓ 一方、これまでの排砂により蓄積した測量・排砂シミュレーションのデータが有効活用できると考えられ、それら実績データを活用して、出し平ダムの5月堆砂測量のスマート化を検討する。

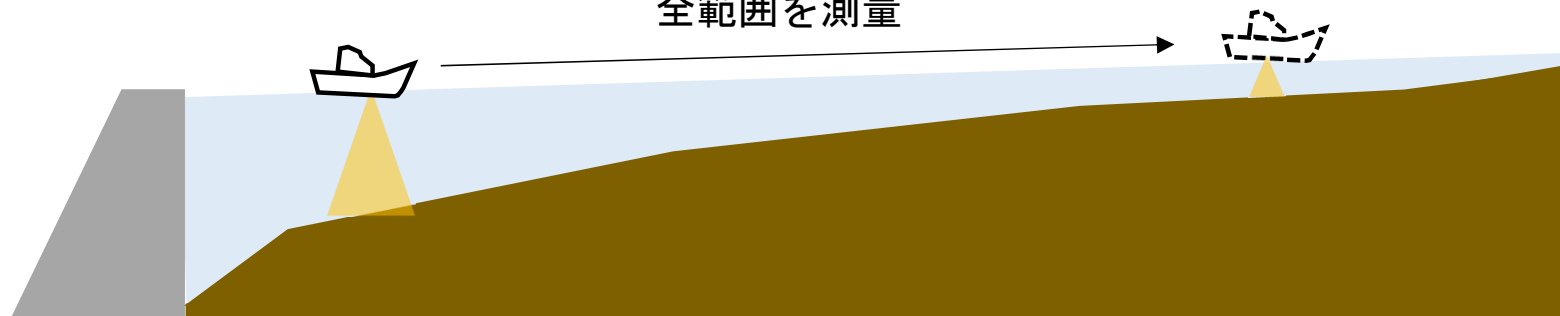
黒鉄開通から排砂期間までの流れ

【スマート化の概要】

- ✓ 従来の測量方法では、黒鉄で宇奈月から出し平ダムまで測量ソナー等の測量機器を運搬した後、ボートとともに湛水地内に浮かべ、ダムに近い下流部から上流部まで数日間かけて測量を行う。（深さに応じて測量方法を変更する）

全範囲を測量

現在



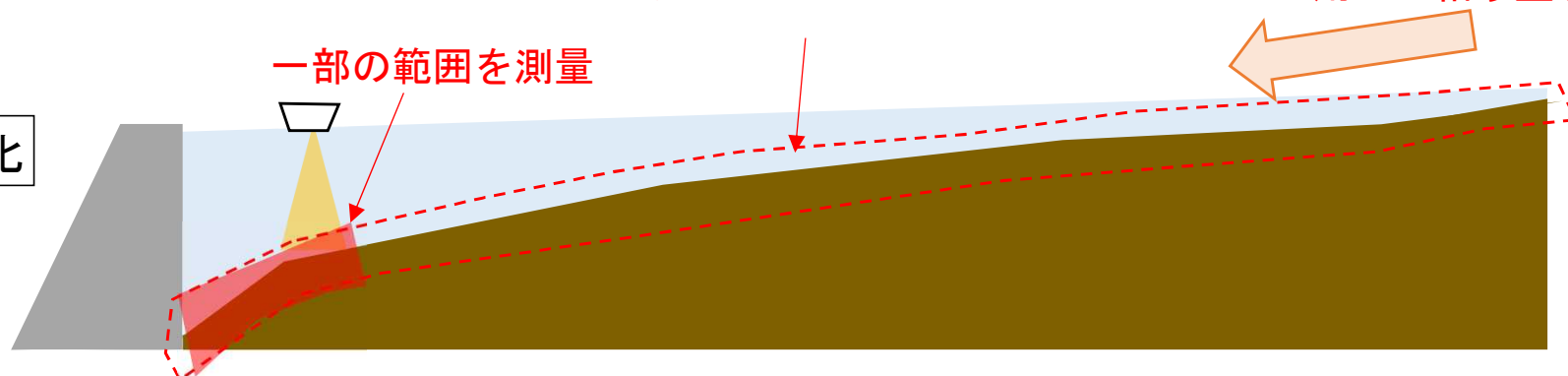
- ✓ 黒鉄で運搬が必要な測量ソナー等の測量機器の代わりに、小型測量ラジコンボートを出し平ダムに備え付け、従来の測量範囲の一部を測量しつつ、残りの範囲を排砂シミュレーションにより堆積土砂量と河床形状を推定するような方法によりスマート化する。
- ✓ これにより、黒鉄開通に依存せず堆積土砂量等が把握できるとともに、現地作業の軽減（作業期間の短縮）に繋がる。

排砂シミュレーションにより
堆積土砂量と河床形状を推定

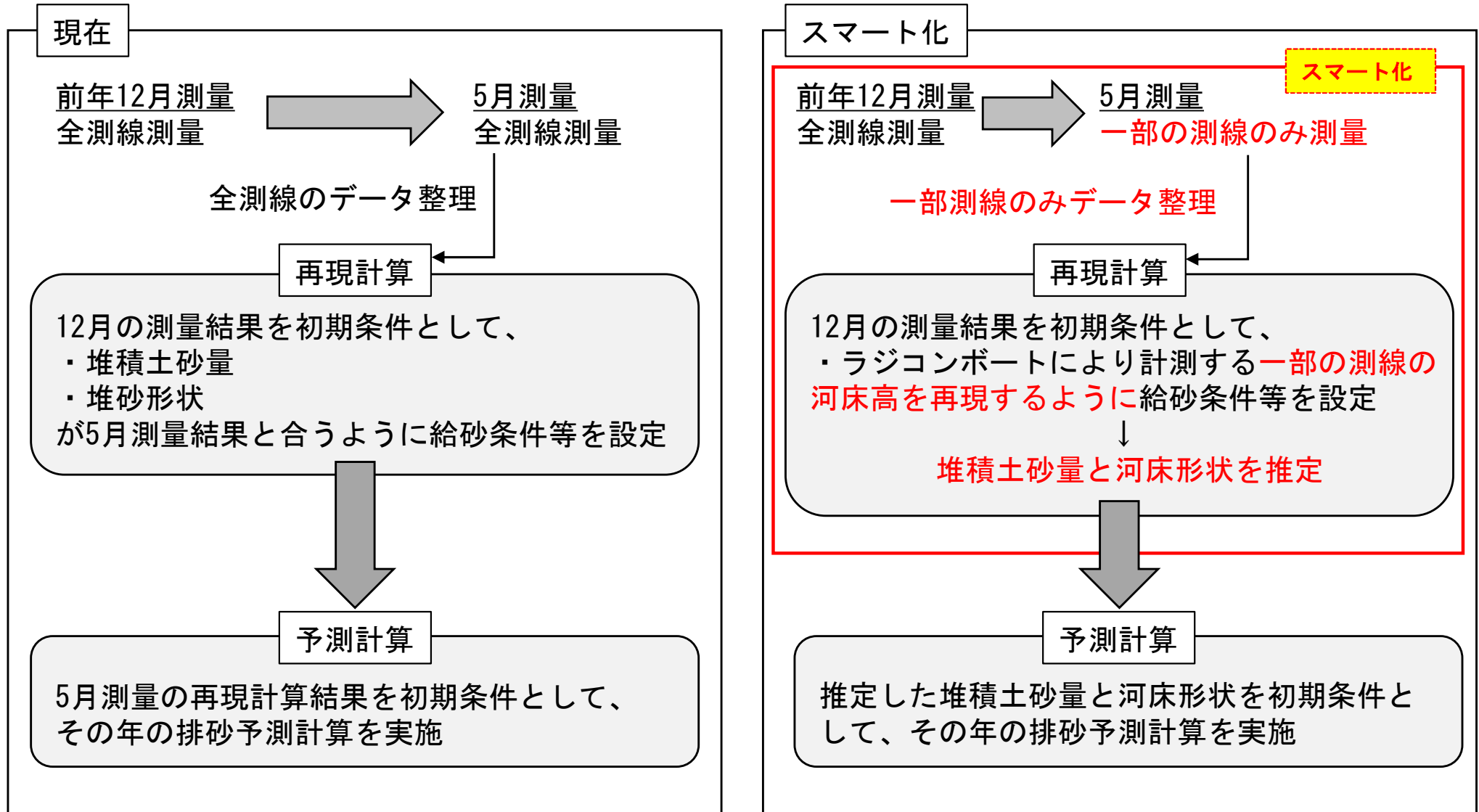
12月～5月の流入量を用いて
給砂量を与える

一部の範囲を測量

スマート化



【スマート化による推定プロセス】

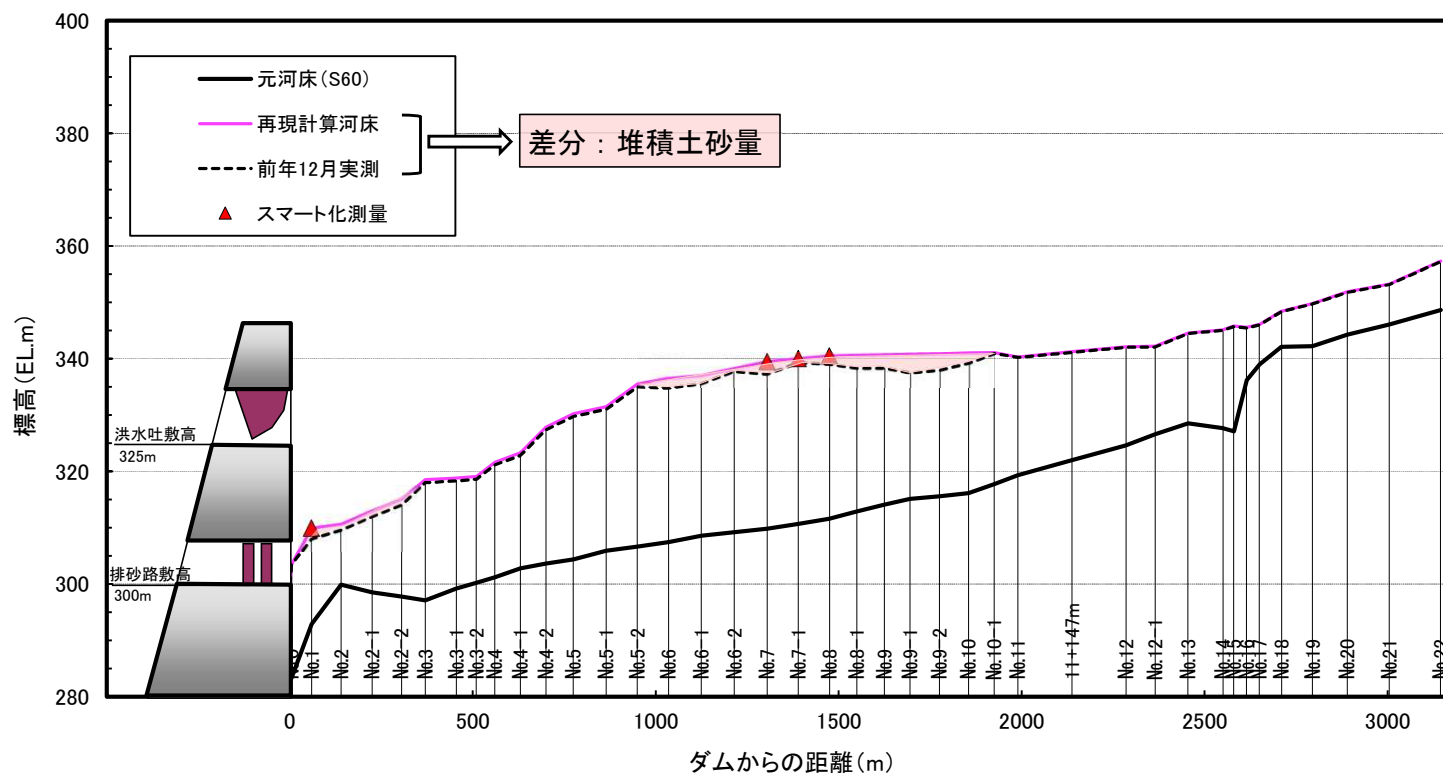


- ✓ スマート化による推定精度を検証する必要がある。
- ✓ 検証の方法として、令和3年・令和4年・令和5年の3カ年の測量結果とスマート化による推定結果を比較する。

【具体的な検証方法】

- ✓ 12月測量結果を初期条件として、5月の堆積土砂量と河床形状をシミュレーション計算により再現する。
- ✓ 令和3年・令和4年・令和5年の再現および検証にあたっては、ラジコンボートでNo1, 7~8測線を測量したと想定し（実際は過年度にラジコンボートによる測量を実施していないため5月の測量結果のうちNo1, 7~8測線の測量結果を用いる）、No1, 7~8測線をなるべく再現できるような給砂条件を調整しながらシミュレーション計算を実施して5月の河床形状および堆積土砂量（推定した5月河床形状-12月河床形状）を推定する。
- ✓ 令和3年・令和4年・令和5年の3カ年における5月の推定値と実績値の差を検証する。
- ✓ なお、No1はダムに近い測線、No7~8は小型測量ラジコンボートで測量できる限界付近の測線である。

◆イメージ図



【検証結果（堆積土砂量）】

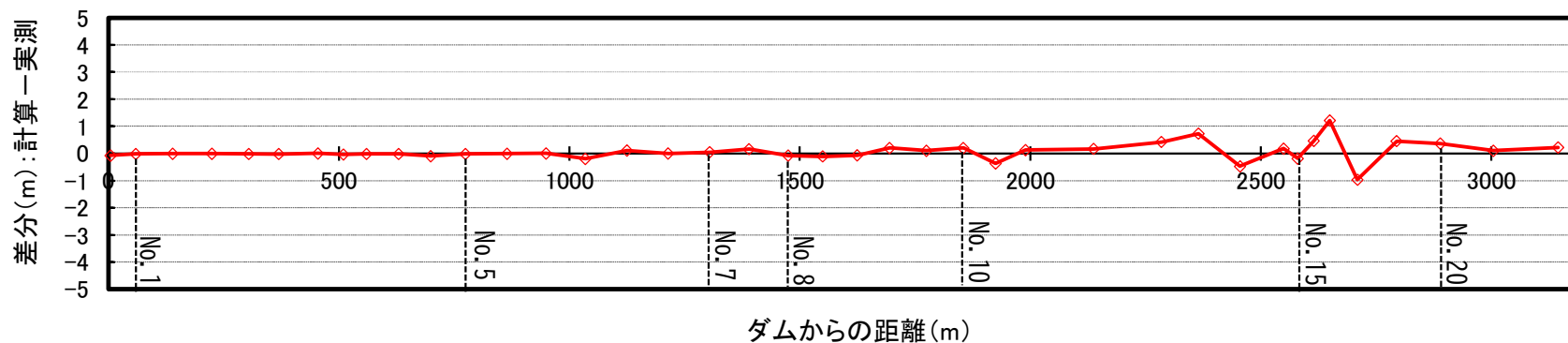
- ・ R3年度からR5年度の堆積土砂量に関して、実績値と計算値を比較した結果は下表の通りであった。
- ・ その差は最大で+1.3万m³であり、各年の想定変動範囲内に収まる差であった。

		R3年度	R4年度	R5年度
検証結果	堆積土砂量 実績値	0.8万m ³	10.4万m ³	6.9万m ³
	堆積土砂量 計算値	2.1万m ³	9.5万m ³	6.4万m ³
	差分	+1.3万m ³	-0.9万m ³	-0.5万m ³
参考	計画排砂量 (想定変動範囲)	5万m ³ (0~11万m ³)	17万m ³ (8~26万m ³)	35万m ³ (27~43万m ³)

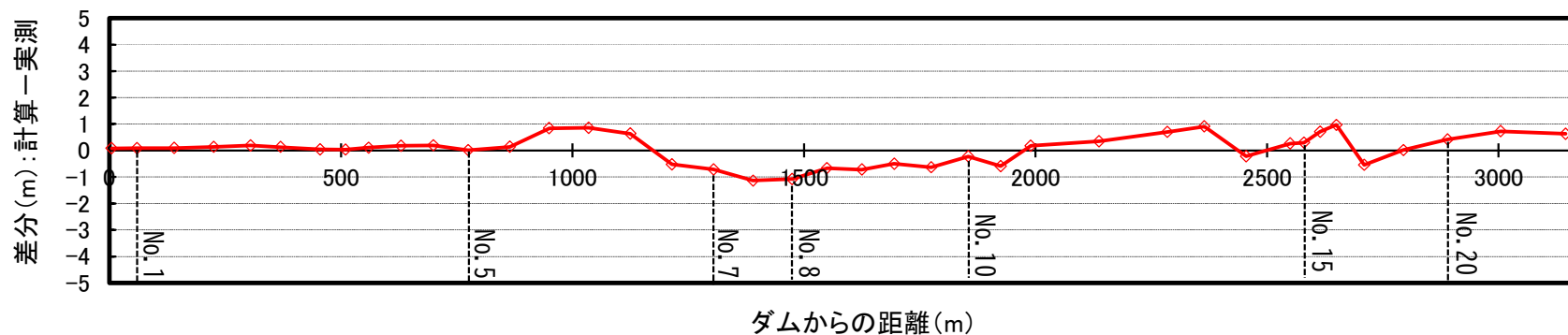
【検証結果（河床形状）】

・実際の河床形状と計算による推定河床形状の「差」を各測線で比較すると下図の通りとなり、概ね実際の河床形状を再現できていることがわかる。

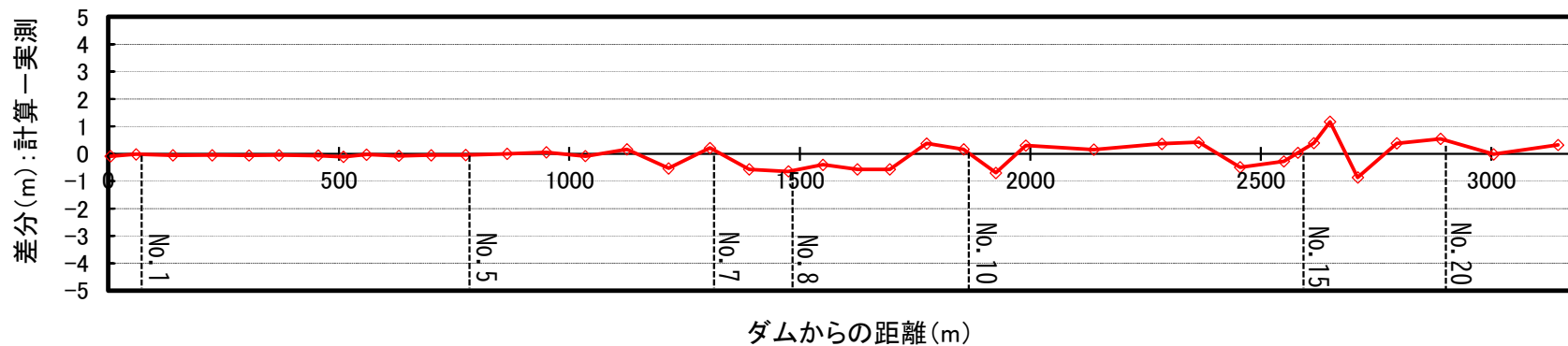
【令和3年】 令和2年12月測量→令和3年5月測量の再現結果



【令和4年】 令和3年12月測量→令和4年5月測量の再現結果



【令和5年】 令和4年12月測量→令和5年5月測量の再現結果



【まとめ】

令和3年・令和4年・令和5年の測量データを用いて検証した結果は以下の通りであった。

○堆積土砂量：過去3カ年の堆積土砂量の実績値と計算値において最大で+1.3万m³の差であり、それらは各年の想定変動範囲内に収まる差であった。

○堆砂形状：令和3年・令和4年・令和5年の堆砂形状について、概ね実際の河床形状を再現できていることがわかった。

以上より、現状の方法と比較しても一定の精度で堆積土砂量および堆砂形状が推定できていると考えられる。

なお、R6年度は従来通りの測量と並行してスマート化手法について検証していくこととする。

また、今後もこれまで蓄積してきた排砂に関する膨大なデータを活用して、さらなるスマート化の可能性を検討していきたい。

【令和6年度における検証の観点】

○ラジコンボートにより測量する測線の妥当性確認

・基本的にNo. 1およびNo. 8の測線をラジコンボートで測量することを想定しているが、精度を担保するうえでそれらの測線が適切であるかについて、令和6年度の堆積土砂量と河床形状で検証を行う。

※No. 8付近より上流はラジコンボートが寄りつけない。

※ラジコンボートによる測量は流木やダム水位の状況によりNo. 1やNo. 8が測量できない場合、近くの測線（例えばNo. 2やNo. 7）で代替する可能性がある。

○排砂時における現地計算の精度確認

・排砂時において排砂量をリアルタイムに計算しているが、スマート化手法による5月の推定誤差に伴う影響程度を確認する。⇒令和3年度、令和5年度、令和6年度の5月推定河床を初期条件として各年の実績排砂時間および流入量にてシミュレーションを行い、実績の排砂量に対する差分や想定変動範囲内であるか等を確認する。

※令和4年度は排砂未実施のため検証不可。

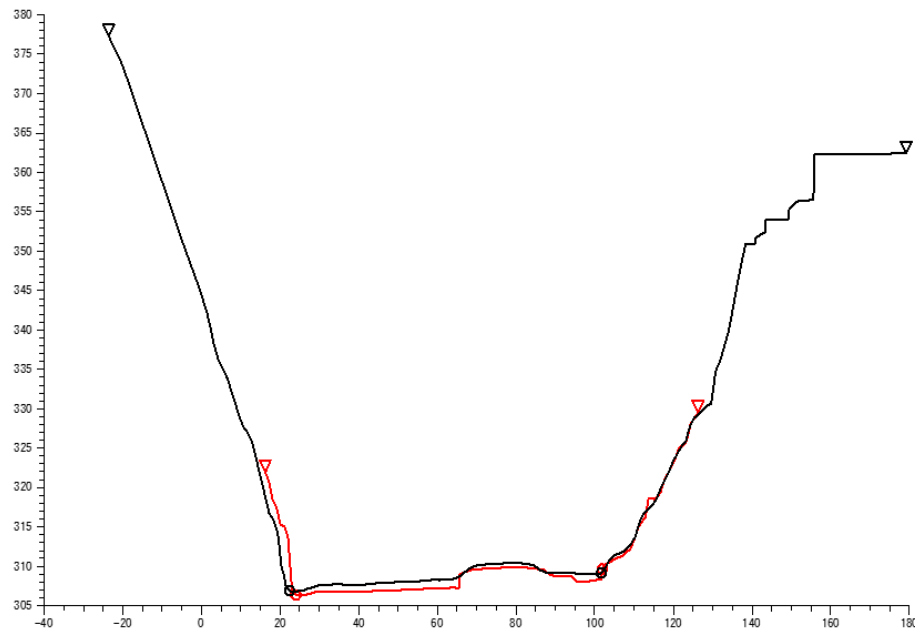
○ラジコンボートの精度

・参考資料の通り、ラジコンボートによる測量精度において大きな問題はないと考えられるが、引き続き精度検証を行う。

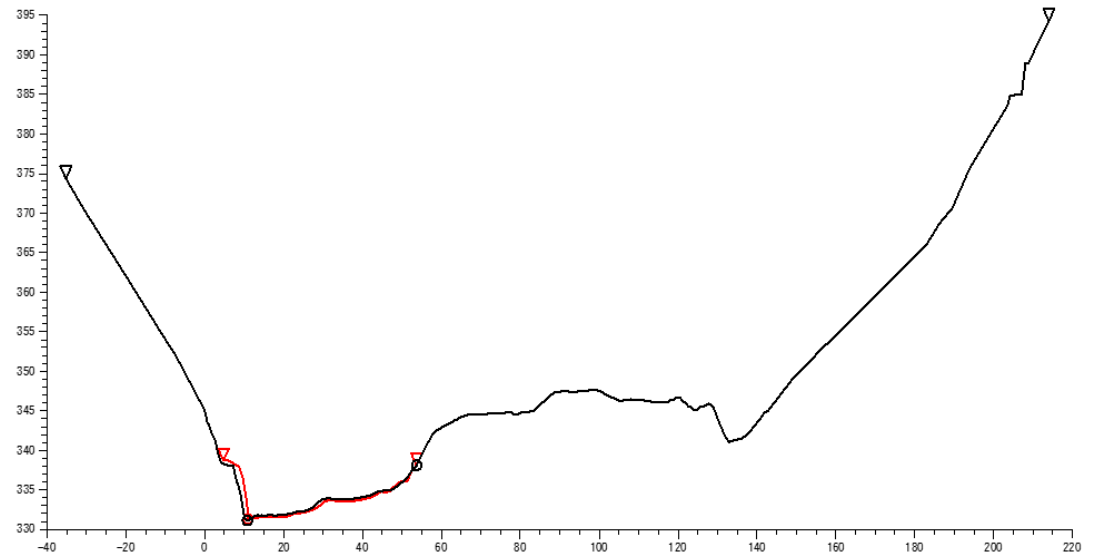
- ・ 令和5年11月に従来の測量と並行して小型ラジコンボートによる測量を実施した。
- ・ No. 1, 8測線にてそれぞれ平均河床高を比較した結果、下表の通りであった。

測線	平均河床高 (m)		
	①従来方法	②ラジコンボート	差分 ②-①
No. 1	308.659	307.990	-0.67
No. 8	333.594	333.394	-0.20

No. 1測線



No. 8測線



従来方法 : —
ラジコンボート : —