Ｒ４八ッ場ダム管内貯水池三次元計測業務

報　　告　　書

令和５年２月

計画機関　国土交通省 関東地方整備局
利根川ダム統合管理事務所
作業機関　朝 日 航 洋 株 式 会 社

目　　次

1 業務概要

1.1 業務名

Ｒ４八ッ場ダム管内貯水池三次元計測業務

1.2 業務目的

本業務は、八ッ場ダムにおける貯水池内の堆砂状況の把握を目的として、ナローマルチビーム測深等による深浅測量を実施し、三次元地形データから堆砂量の把握を行った。

1.3 履行期間

自：令和４年９月 22 日　　至：令和５年２月 28 日

1.4 計測範囲

八ッ場ダム貯水池：群馬県吾妻郡長野原町大字川原畑　地先
（図 1-1 ～ 図 1-2 参照）

図 1-1　計測業務　位置図

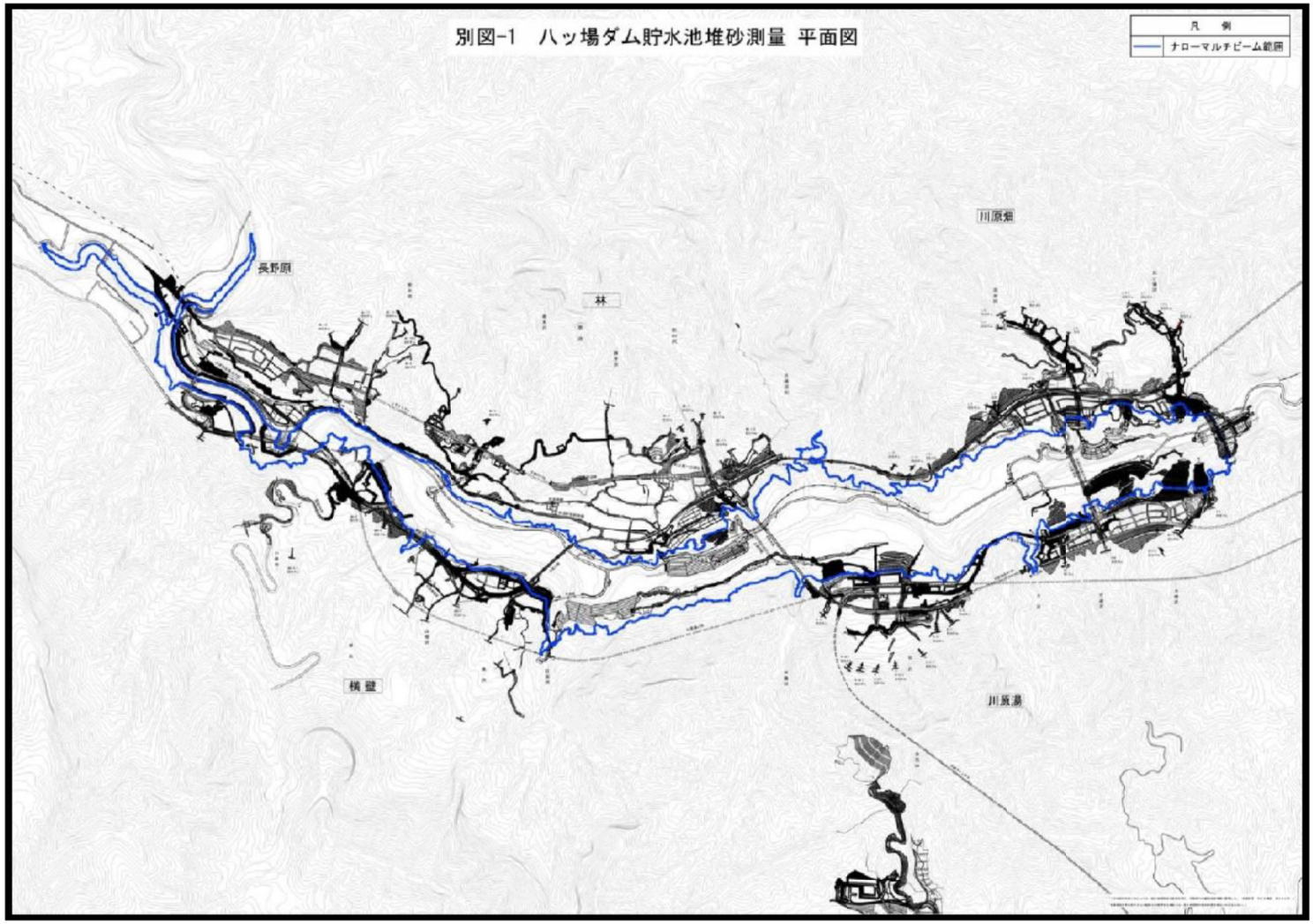


図 1-2　八ッ場ダム 計測範囲 位置図

1.5 業務数量

本業務の実施項目および数量を下記に示す。

表 1-1　業務数量表

項　目	規格	単位	数量	摘要
応用測量		式	1	
河川測量		式	1	
河川測量		式	1	
現地踏査		業務	1	
深浅測量		式	1	
深浅測量		式	1	
作業計画		業務	1	
ナローマルチビーム測深		式	1	
ナローマルチビーム測深		式	1	面積2.61km^2
三次元地形データの作成		式	1	
三次元地形データの作成		式	1	
三次元地形データの作成		式	1	
堆砂量計算		式	1	
共通		式	1	
共通		式	1	
打合せ等		式	1	
打合せ		式	1	
直接経費		式	1	
直接経費		式	1	
旅費交通費		式	1	
旅費交通費（率計上）		式	1	
直接測量費		式	1	
間接測量費		式	1	
諸経費		式	1	
測量業務価格		式	1	
検討業務		式	1	
堆砂影響検討		式	1	
堆砂影響検討		式	1	
背水計算		式	1	
背水影響区域の把握		式	1	
直接経費		式	1	
直接経費		式	1	
電子成果品作成費		式	1	
電子成果品作成費		式	1	
業務価格		式	1	
消費税相当額		式	1	
業務委託料		式	1	

1.6 主な図書および基準

(1) Ｒ４八ッ場ダム貯水池三次元計測業務　特記仕様書
(2) 測量業務共通仕様書(関東地方整備局　令和４年度版)
(3) ダムの管理例規集（令和３年版）
(4) 国土交通省公共測量作業規程の準則（令和２年３月一部改正）
(5) 河川定期縦横断測量業務実施要領・同解説（平成 30 年３月）
(6) 河川定期縦横断データ作成ガイドライン（平成 20 年５月）
(7) 土木設計業務等の電子納品要領（令和４年３月）
(8) 測量成果電子納品要領（令和３年３月）
(9) 電子成果品に関する手引き（案）【業務編】
(10) BIMCIM モデル等電子納品要領（案）及び同解説（令和４年３月）

1.7 発注者

国土交通省　関東地方整備局　利根川ダム統合管理事務所　管理課

1.8 受注者

朝日航洋株式会社

・主任技術者：[redacted]　[redacted]　（国土保全事業部　空間情報部　河川・海洋調査グループ）

〒350-1165　埼玉県川越市南台 3-14-4　TEL：[redacted]

・営業担当者：[redacted]　[redacted]　（東京営業１部　公共グループ）

〒170-0013　東京都豊島区東池袋４丁目 21 番６号　TEL：03-3988-1013

1.9 業務実施体制

表 1-2 に示す業務組織により、本業務を実施した。

表 1-2　業務組織表

	氏　　名	資格および登録番号	備　　考
主任技術者	[redacted]	測量士 [redacted]	業務総括 ・作業計画、工程管理、安全管理、品質管理、報告書作成
担当技術者	[redacted]	測量士 [redacted]	・三次元地形データの作成
	[redacted]	測量士 [redacted]	・現地踏査、ダム貯水池地上部測量
	[redacted]	測量士 [redacted]	・堆砂量計算、堆砂影響検討
	[redacted]	測量士補 [redacted]	・ダム貯水池深浅測量

1.10 使用した主な機器

本業務で使用した主な機器を下表に示す。

表 1-3　主要使用機器一覧表

機　種　名	名　　称	精　度　等	用　　途	備　考
VRS-GNSS 受信機	GX1230+GNSS VivaGNSSGS18 （ﾗｲｶ）	GPS 受信機 精度：2cm±1ppmX 基線長	ナローマルチビーム測深	船位測定
ナローマルチビーム測深機	SONIC2024 (R2Sonic)	動作周波数：200～400kHz 測深分解能：1.25cm, 単一ﾋﾞｰﾑ幅：0.5°　×1.0°	ナローマルチビーム測深	測深
動揺計測装置 方位計測装置	POS/MV （applanix）	ﾋｰﾌﾞ精度：5%/5cm ﾛｰﾙ・ﾋﾟｯﾁ精度：0.02° 方位精度：0.03°	ナローマルチビーム測深	船の揺れの補正
水中音速度計	MinosSVP （ALM）	音速度精度：±0.006m/s	ナローマルチビーム測深	音速度補正データ
誘導・解析ソフト	HYPACK	ノートパソコン上で作動	ナローマルチビーム測深	データ収録 船舶誘導
測量船	船外機 （FRP 製）	定員 7 名、40ps 船外機、 （4 サイクルエンジン）	ナローマルチビーム測深	
ゴムボート	ﾗﾊﾞｰ製ﾎﾞｰﾄ	定員 3 名、2ps 船外機 （4 サイクルエンジン）	浅水域の測量	
超小型無人ボート	HyDrone （Seafloor）	動作周波数：337～380kHz 測深分解能：1.8cm 単一ﾋﾞｰﾑ幅：1.4°　×1.4°	ナローマルチビーム測深	浅水域測深

1.11 成果品の内容、部数

本業務の成果品の内容および部数を下表に示す。

表 1-4　成果品の内容、部数

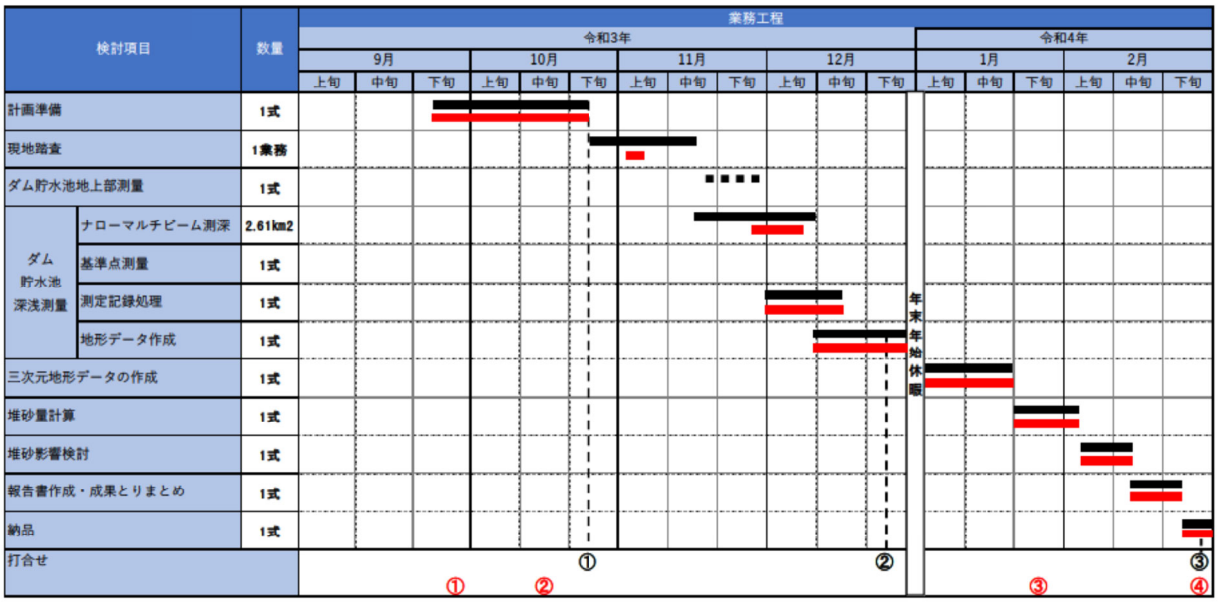
成　果　品	規　格　等	体　裁	数　量
電子納品データ		CD-R 又は DVD-R 等	2 部
報告書	報告書・資料集：1 冊 縮小版図面集：1 冊	チューブファイル等	1 部
三次元地形データ		CD-R 又は DVD-R 等	1 式
縦断面図	H=1/10,000、V=1/500	電子データおよび 縮小図面集	1 式
横断面図	H=1/500、V=1/200	電子データおよび 縮小図面集	1 式
堆砂量計算書	ダムの管理例規集に準拠	電子データおよび 資料集	1 式
堆砂影響検討		電子データおよび 資料集	1 式
BIM/CIM 成果		HDD	1 台

2 業務工程

2.1 業務実施工程

本業務の実施工程を下記に示す。

表 2-1　業務実施工程表



2.2 打合せ

業務の遂行にあたり、下表に示す打合せを行い、業務を円滑に進めた。

表 2-2　打合せ日と内容

打合せ	実施日	主な打合せ協議内容
第 1 回	令和 4 年 9 月 30 日	【初回打合せ】業務着手時 ・業務計画書を提出し、業務内容および工程について協議 ・安全管理および留意事項
第 2 回	令和 4 年 10 月 18 日	・工事状況の確認・作業時の連絡体制・休日作業届の様式確認 ・現地踏査及び深浅測量時の注意事項・船舶搬出入、係留箇所 ・安全管理および留意事項
第 3 回	令和 5 年 1 月 24 日	【深浅測量完了時】 ・実績数量の報告および協議、堆砂量計算の様式確認 ・背水計算の様式確認
第 4 回	令和 5 年 2 月 28 日	納品

3 作業内容

3.1 作業フロー

業務全体の流れを次のフローチャートに示す。

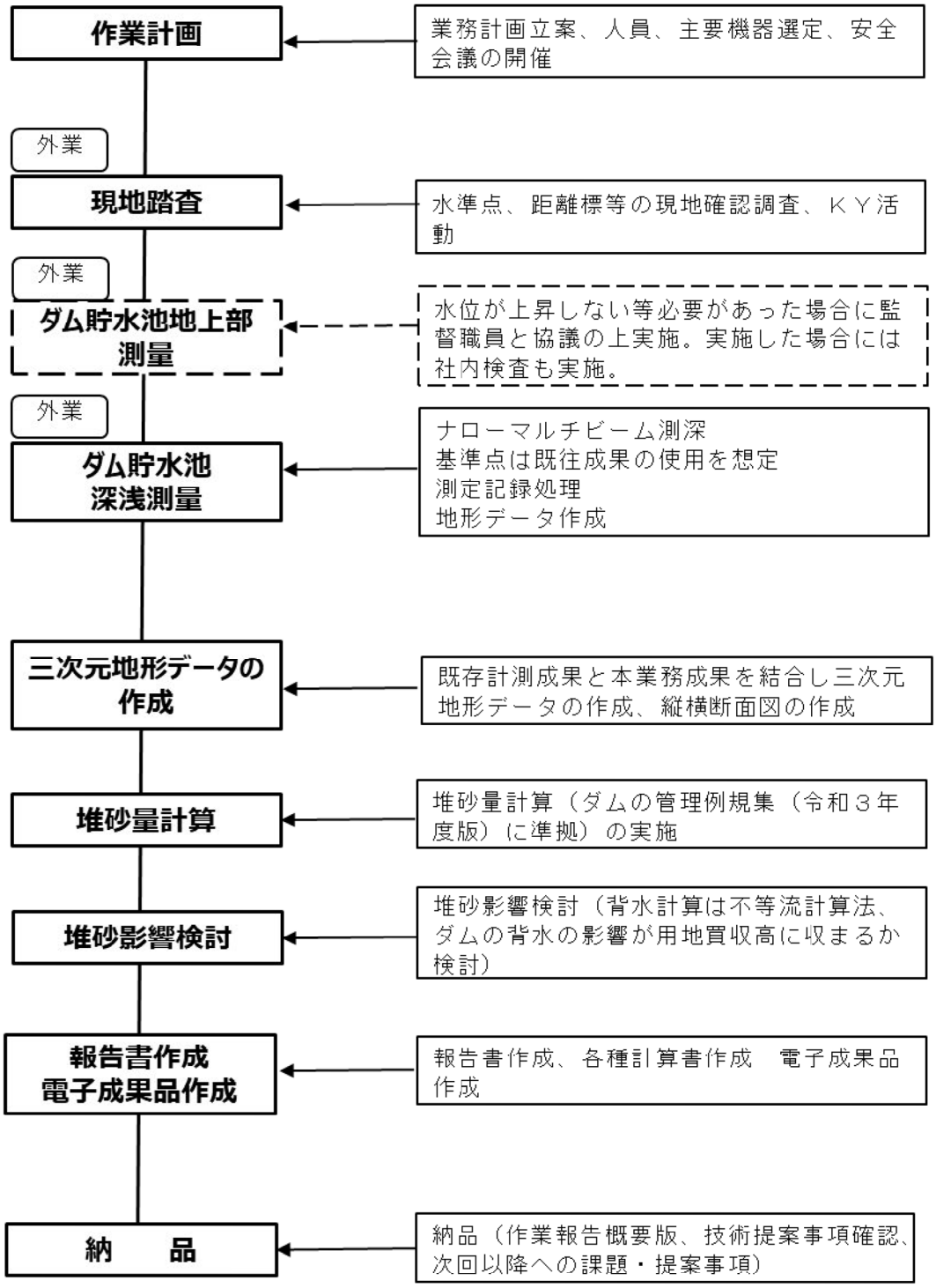


図 3-1　業務フローチャート

3.2 計画準備

本業務を効率良く安全に遂行するために次の項目についての業務計画を行った。

① 現地状況および設計図書を確認した上で、実施方針・品質管理・工程管理・安全管理等の作業計画を立案して業務計画書を作成し監督職員に提出した。

② 使用する機材は充分な作動点検を行い、GNSS 受信機については、(社)日本測量協会による検定を受けたものを使用した。

③ 測量範囲においては、未測が生じないよう配慮しながら配点及び測線を計画した。

④ 現地における関係機関への周知資料を管理支所へ提出し、管理支所より周知を依頼した。

3.3 現地踏査

本業務実施に先立ち、測量船搬出入場所および係留場所、基準点(堆砂杭)の確認を行った。

3.3.1 測量船搬出入場所及び係留場所

測量船の搬出入について、八ッ場ダム管理支所と協議した結果、「打越進入路」及び「久々戸進入路」の 2 箇所を使用することとした。それぞれの進入路について、搬出入に支障が無いか確認を行った。

図 3-2　進入路位置図

写真 3-1　打越進入路の状況（測量船搬入路）

写真 3-2　久々戸進入路の状況（ﾘﾓｺﾝﾎﾞｰﾄ搬入路）

3.3.2 既設基準点（距離標）の確認

業務を効率良く安全に遂行するため、ダム貯水池深浅測量の測位は、事前にネットワーク型 RTK-GNSS（VRS-GNSS）方式の GNSS 機器精度管理を実施し、距離標および GNSS 機器に問題無い事を確認した。

ネットワーク型 RTK-GNSS（VRS-GNSS）方式が電話回線等の不具合により利用できない場合は、既設基準点を基地局として無線による補正データ転送を行う RTK-GNSS 測位を利用する可能性がある。この場合、無線による補正データ転送距離は概ね 2km 以内であり、最低でも 2km 以内に 1 点の基準点を確認しておく必要がある。また基地局として利用するための選点条件として、道路からのアクセスが良く、周辺住民や湖面利用者への影響があまり無い場所として 10 点を選点した。距離標及び成果、GNSS 機器に問題ないことをを確認した。

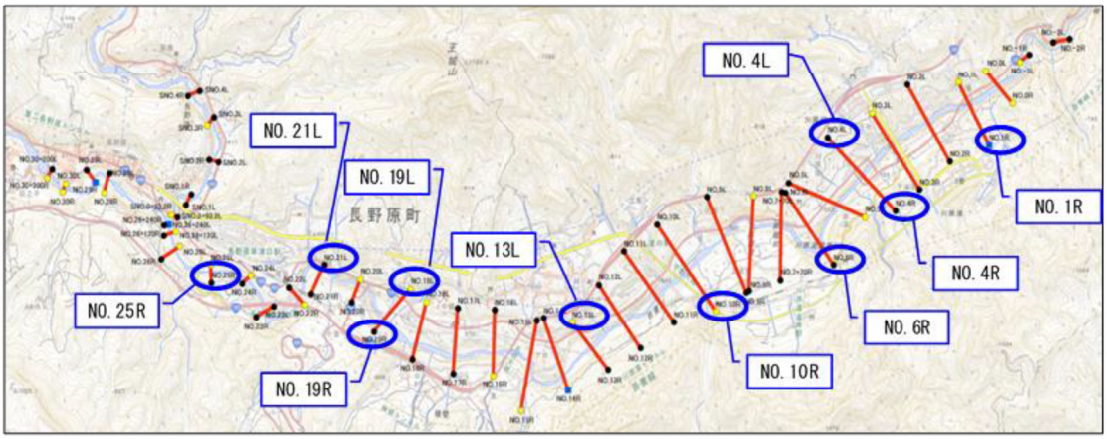


図 3-3　距離標位置図

表 3-1　距離標 VRS 観測結果一覧表

	成果値			R4_VRS観測値(11/4観測)			較差(m)			
距離標	X	Y	Z	X	Y	Z	ΔX	ΔY	ΔZ	ΔXY
NO1R	62000.291	-100274.360	592.283	62000.285	-100274.369	592.319	-0.006	-0.009	0.036	0.011
NO4L	62047.893	-101486.397	594.164	62047.898	-101486.409	594.150	0.005	-0.012	-0.014	0.013
NO4R	61568.849	-100977.434	601.060	61568.854	-100977.443	601.013	0.005	-0.009	-0.047	0.010
NO6R	61216.406	-101443.076	594.787	61216.390	-101443.076	594.755	-0.016	0.000	-0.032	0.016
NO10R	60912.830	-102318.948	615.534	60912.865	-102318.923	615.511	0.035	0.025	-0.023	0.043
NO13L	60842.509	-103395.859	609.551	60842.525	-103395.850	609.524	0.016	0.009	-0.027	0.018
NO19L	61060.062	-104605.639	595.538	61059.978	-104605.625	595.607	-0.084	0.014	0.069	0.085
NO19R	60783.390	-104881.643	593.479	60783.439	-104881.634	593.393	0.049	0.009	-0.086	0.050
NO21L	61217.688	-105252.535	589.322	61217.630	-105252.594	589.408	-0.058	-0.058	0.086	0.082
NO25R	61098.403	-106094.562	592.980	61098.417	-106094.558	592.936	0.014	0.004	-0.044	0.015

写真 3-3　距離標 NO. 1R

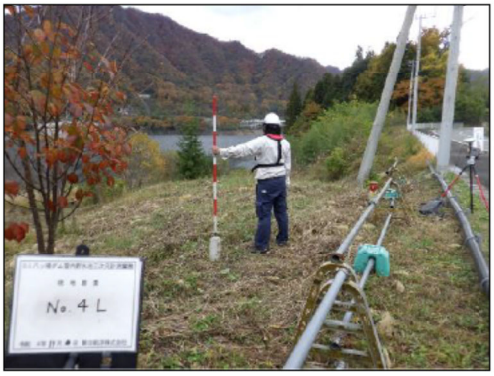


写真 3-4　距離標 NO. 4L

写真 3-5　距離標 NO. 6R

写真 3-6　距離標 NO. 10R

写真 3-7　距離標 NO. 13L

写真 3-7　距離標 NO. 19L

写真 3-8　距離標 NO. 19R

写真 3-9　距離標 NO. 21L

写真 3-10　距離標 NO.25R

確認結果は『現地踏査報告』に取り纏め、別途資料集に添付した。

3.4 ダム貯水池深浅測量

3.4.1 ナローマルチビーム測深

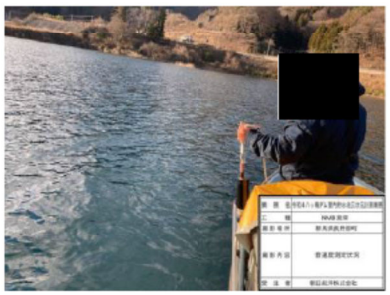
(1) 実施概要

ダム堤体から測量船が進入可能な範囲（吾妻川 No.29 上流付近、白砂川は SNo.2 上流付近）までナローマルチビーム測深にて実施し、吾妻川 No.29 よりも上流で測量船が航行できなかった範囲は超小型無人ボート(ﾏﾙﾁﾋﾞｰﾑ測深機搭載)を用いて補則を行った。

測量期間は、水位確認報告後に 11 月 29 日～12 月 7 日の 10 日間で実施した。なお、そのうち超小型無人ボートは 12 月 7 日に行った。作業した 10 日間の測深時の貯水位は、EL581.60m～EL582.28m であった。尚、実施数量は 2.68 ㎢であったが、当初数量 2.61 ㎢に対し微増であるため、協議の結果、契約数量は変更していない。

表 3-2　ダム貯水池深浅測量-実施内容一覧

	八ッ場ダム
対象横断測線	吾妻川：No.0～No.29 白砂川：No.26+120～SNo.2
実施数量	2.68 ㎢　（当初想定数量　2.61 ㎢　）



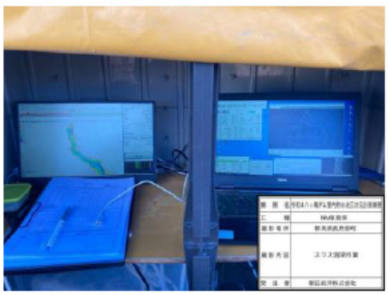


写真 3-11　ナローマルチビーム測深状況

(2) 測量船の搬入と係留

ナローマルチビーム測深を行う測量船の搬入箇所および係留場所は、現地を確認した上で管理支所に報告して決定した。搬入路のゲートの鍵は、南京錠に代わったため、当鍵を測量作業日の朝に事務所から借用、その日の作業終了後返却をして作業に従事した。

表 3-3　測量船搬入路・係留場所

八ッ場ダム
船舶搬入出：打越進入路

測量船の搬出入

係留場所

KY 活動

写真 3-12　測量船の搬入と係留状況

(3) 艤装・テスト

測深誤差の軽減や船上作業を安全に行えるように艤装し、機器の動作や測深データに問題がないことを確認するためテスト計測を実施した。

写真 3-13　測量船の艤装状況

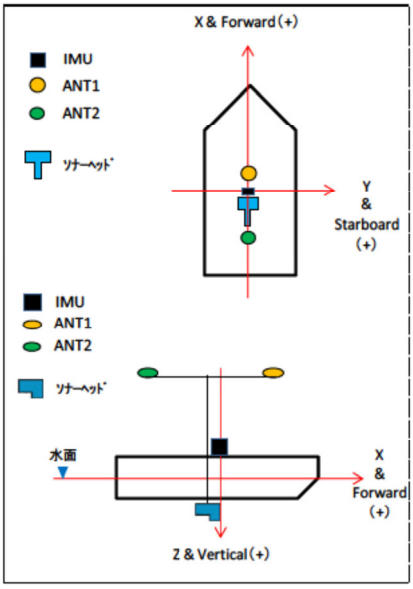


図 3-4　艤装配置図

(4) 測量船の船位測定

ナローマルチビーム測深時の船位（測深位置）は、ネットワーク型 RTK-GNSS（VRS）にて行った。GNSS 受信機は第三者機関の検定を受けた機器を使用し、測深作業実施前に八ッ場ダム管理の基準点 No. 1R にて精度確認を行った。その結果は **3.6 精度管理**に後述する。

写真 3-14　GNSS 精度確認状況

(5) ナローマルチビーム測深

ナローマルチビーム測深の実施にあたっては、昨年度資料等を参考に机上で検討した計画測線（流心方向を主測線とした測線）をベースに測量船を走航させて行った。

VRS-GNSS と連動したナビゲーションシステムを確認しながら測量船を誘導し、未測深域が生じないように船上でデータ取得状況を監視しながら連続で面的な測深データを取得した。

岸沿い及びに水際部の測深については、計測誤差や未測が生じやすいため、必要に応じて再測等を実施した。さらに、水際部を測深する際にはソナーヘッドを 15 度傾け、水面付近まで計測できるよう行った。

また、取得したナローマルチビーム測深データに補正処理等を行うため、水中音速度測定とソナーヘッドの喫水チェックを測深日毎に行った。

以上の測線計画に基づいて測深を行った結果を航跡図として示す（図 3-7）。なお、データが均一に取得できたかを確認するため、点密度の分布図を作成した（図 3-8）。

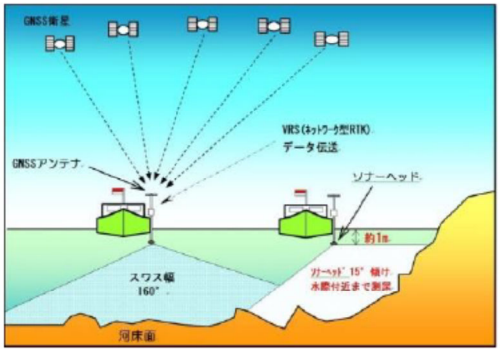


図 3-5　ナローマルチビーム測深 概念図

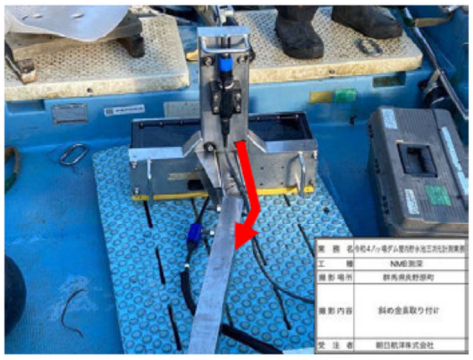


写真 3-15　ソナーヘッド傾斜時の機材

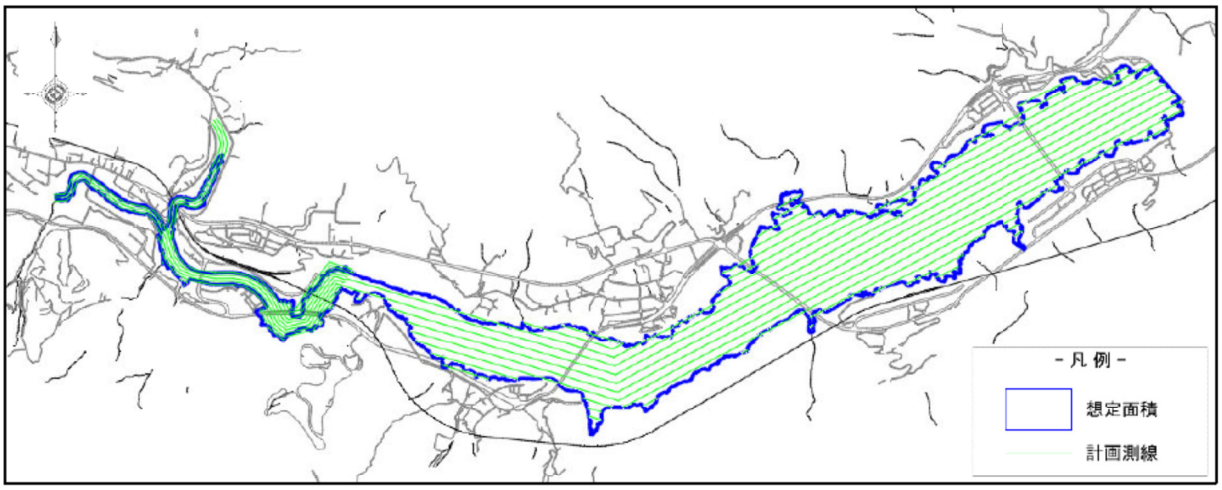


図 3-6　ナローマルチビーム測深計画測線図

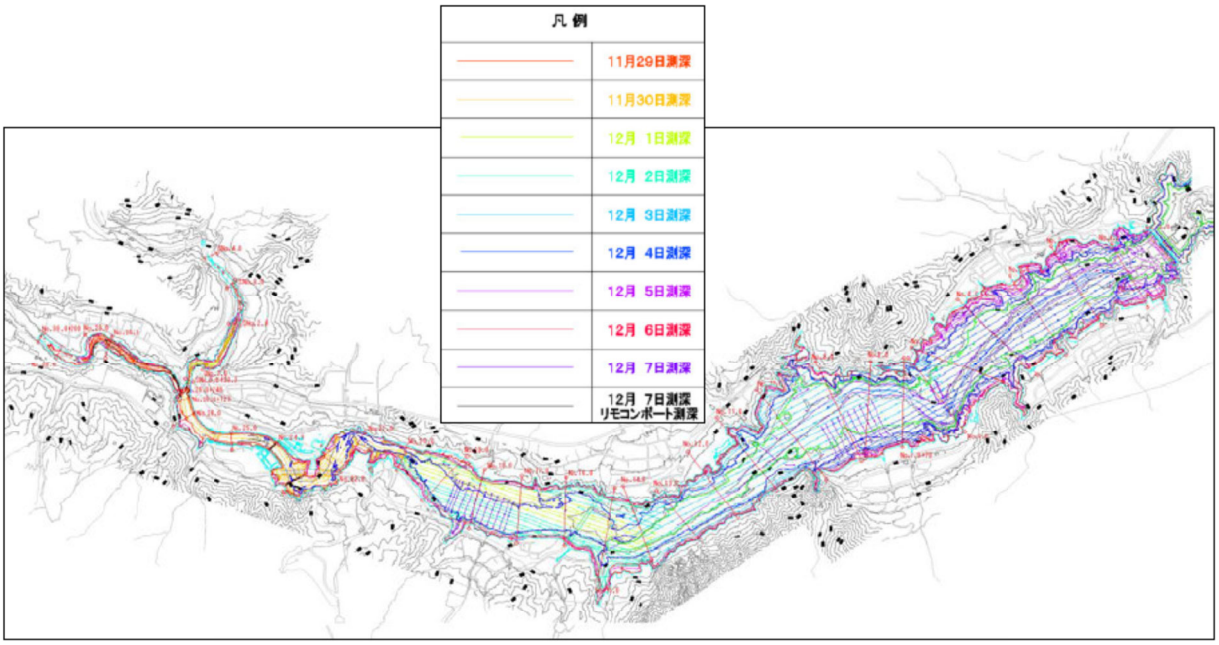


図 3-7　ナローマルチビーム測深航跡図

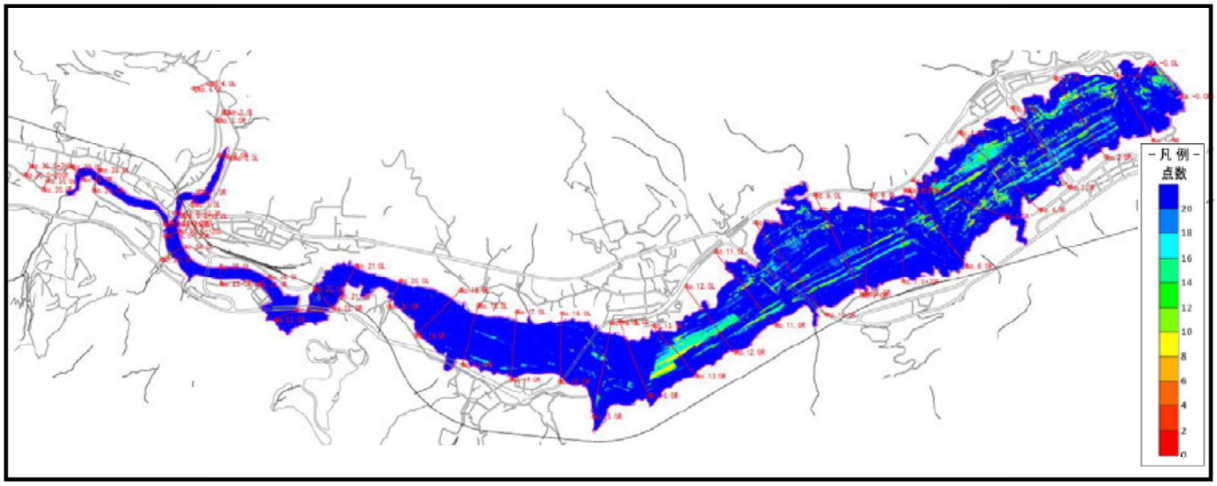


図 3-8　ナローマルチビーム測深点密度

3.4.2 上流浅水域の深浅測量

ナローマルチビーム測深の測量船が進入できない上流部浅水域（-1.5m～-0.5m）では、超小型無人ボート（HyDrone）による測深を行った。以下に計測箇所及びに計測状況の概略を示す。

図 3-9　Hydrone による計測箇所

写真 3-16　Hydrone による測深状況

表 3-4　超小型無人ボート（HyDrone）による測深面積

	吾妻川(本流)	白砂川(支流)
実施範囲	No.29 ～ No.30 区間	船舶にて対応したため、実施なし
実施面積	0.001 km^2	0.0 km^2

また、ナローマルチビーム測深と超小型無人リモコンボートによる測深との重複した範囲にて、点群データを確認したところ、水深制限である（8+h/100）cm に収まっており、良好であった。（図 3-11）。

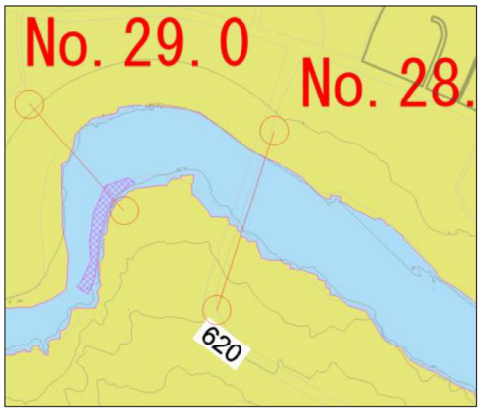
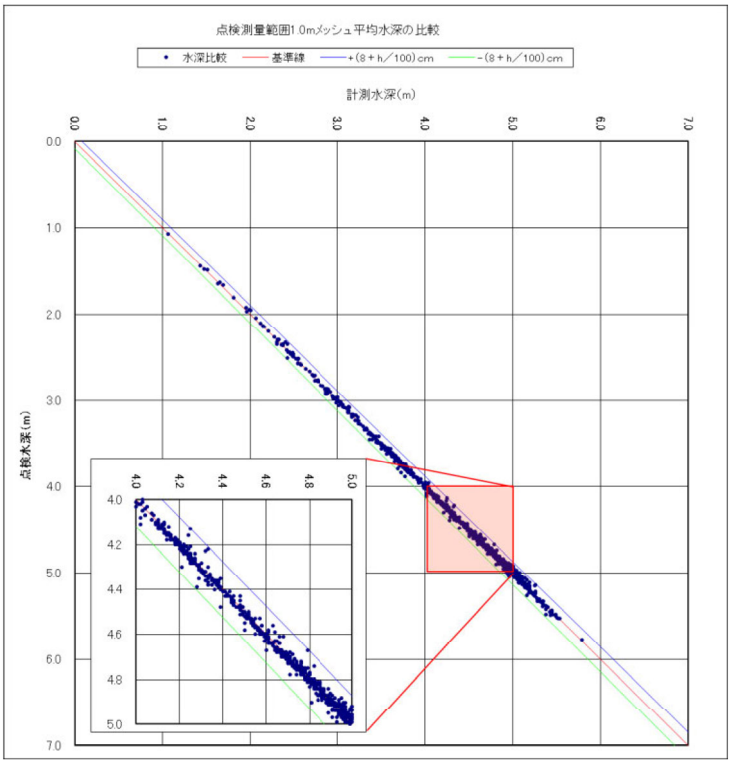


図 3-10　点検範囲（マゼンタ枠）



	X(m)	Y(m)	計測水深(m)	点検水深(m)	出合差(m)	制限(m)	判定
1	61,705.500	−107,001.500	3.690	3.790	−0.100	0.116	OK
2	61,704.500	−107,001.500	3.770	3.880	−0.110	0.117	OK
3	61,704.500	−107,000.500	4.020	4.110	−0.090	0.120	OK
4	61,705.500	−107,000.500	3.710	3.760	−0.050	0.117	OK
5	61,703.500	−107,000.500	4.390	4.480	−0.090	0.123	OK
6	61,706.500	−107,000.500	3.620	3.650	−0.030	0.116	OK
7	61,704.500	−106,999.500	4.500	4.580	−0.080	0.125	OK
8	61,706.500	−106,999.500	3.650	3.710	−0.060	0.116	OK

図 3-11　点検結果グラフ等

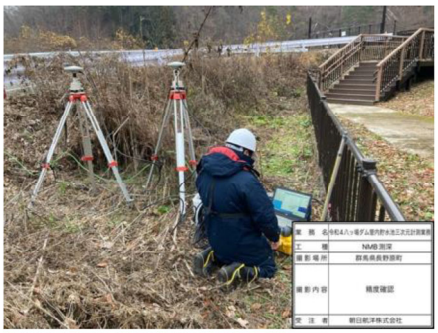
3.5 使用基準点

測深作業の測位はVRS-GNSSにより行った。GNSS機器精度を確認・検証するため、八ッ場ダム管理の基準点を使用してGNSSの精度検証を行った（前述、**3.4.1 ナローマルチビーム測深 (4) 測量船の船位測定**参照）。

GNSSの精度確認に使用した基準点は、下表のとおり。

表 3-5　GNSS精度確認に使用した基準点一覧

種類	点名	X	Y
距離標杭	No.1R	62,000.291	-100,274.360



詳細および検証結果は、後述、**3.6.1GNSSの精度確認**に記載した。

3.6 精度管理

3.6.1 GNSSの精度確認

(1) VRS-GNSS（ネットワーク型RTK-GNSS）

八ッ場ダムにおいて、既設基準点にVRS-GNSSを設置し、その地点の位置情報を測定して位置精度の検証を行った。

既設基準点において、約10分間のデータを収録し座標値の比較を行った。観測差の制限は、『公共測量作業規定（準則）第43条 ニのGNSS観測 新点水平位置の標準偏差 4級基準点測量 100mm』に準じて、±0.10m以内をその許容範囲とした。結果は**表 3-6**に示すとおり、許容範囲内であった。精度確認資料は資料集に添付した。

表 3-6　VRS-GNSSの精度確認結果

基準点	平均較差		離心距離	最大較差		離心距離
	△X(m)	△Y(m)	S(m)	△X(m)	△Y(m)	S(m)
No.1R	0.004	-0.005	0.006	0.016	-0.022	0.027

3.6.2 ナローマルチビーム測深の点検測量

(1) 点検測量要領

ナローマルチビーム測深の点検測量は、主測線方向（河川流心方向）に対して直交する方向（横断測線方向）に走向して行い、取得データの較差による精度点検を実施した。

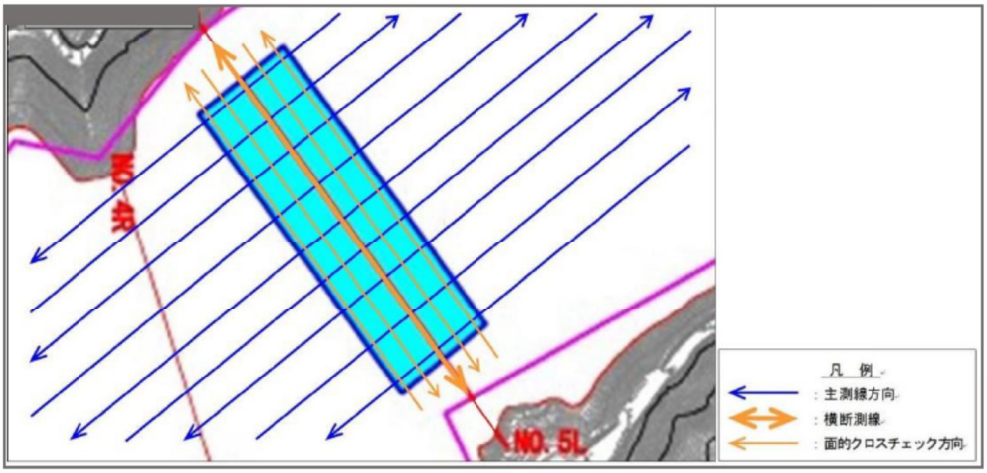


図 3-12　ナローマルチビーム測深 点検測量要領図

ナローマルチビーム測深の精度検証は、次の 2 つの方法で確認を行った。

- **横断測線上の点検測量**

  主測線で得られた横断測線上の水深値と 横断測線の点検測量で得られた左岸堆砂杭からの距離に対しての水深値比較（図 3-12 オレンジ計測成果と赤線との比較）。

- **面的なクロスチェックによる精度検証**

  主測線で得られた面的データ（1mメッシュ三次元地形データ）とクロスチェック測線で得られた面的データとの比較（図 3-12 青計測成果とオレンジ計測成果との比較）。

点検測量の数量は、『公共測量作業規定の準則 第 13 条 点検測量率』に準じて行った。

表 3-7　点検測量率

	測量種別	点検測量率	点検測量率の適用
横断測線上の点検測量	横断測量	5%	測深範囲の横断測線本数
面的な精度検証	三次元 点群測量	5%	測深範囲の面積

点検測量を実施した測線および範囲を次に示す。

表 3-8　点検測量実施数量および箇所

八ッ場ダム貯水池

測深範囲の横断測線数　39 本
（吾妻川 No1～No29　36 本
白砂川 SNo0+93.2～SNo2　3 本）
点検測量率 5%(1.95)　2 本

測深範囲の面積　2.68 km²
点検測量率 5%(0.14)　0.18 km²

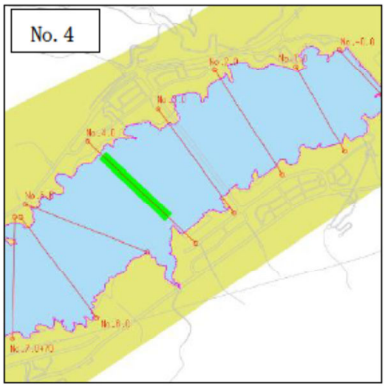
横断線上の点検測量実施測線

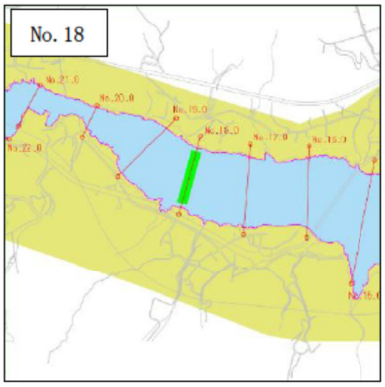
No. 4	約 460 m
No. 18	約 280 m
計 2 本	**740 m**

面的なクロスチェックによる点検測量実施範囲

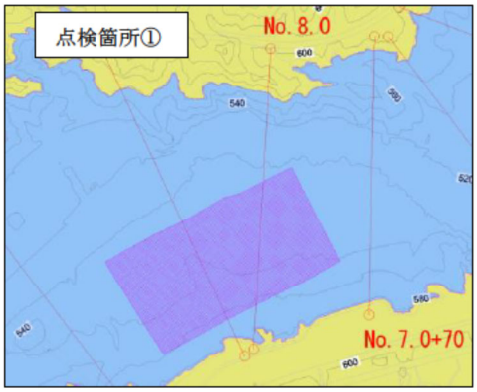
点検箇所①	**0.099 km²**
点検箇所②	**0.088 km²**
計 2 箇所	**0.187 km² (6.9%)**

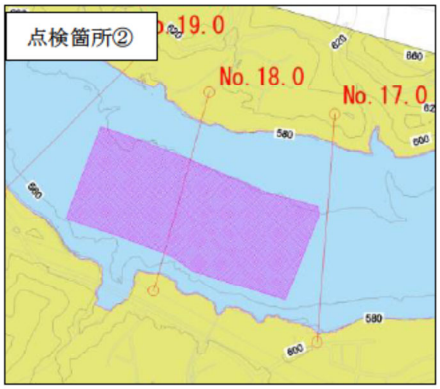
横断測線上の点検測量箇所





面的なクロスチェックによる点検





(2) 点検測量結果

八ッ場ダムの点検測量結果を下記にまとめる。

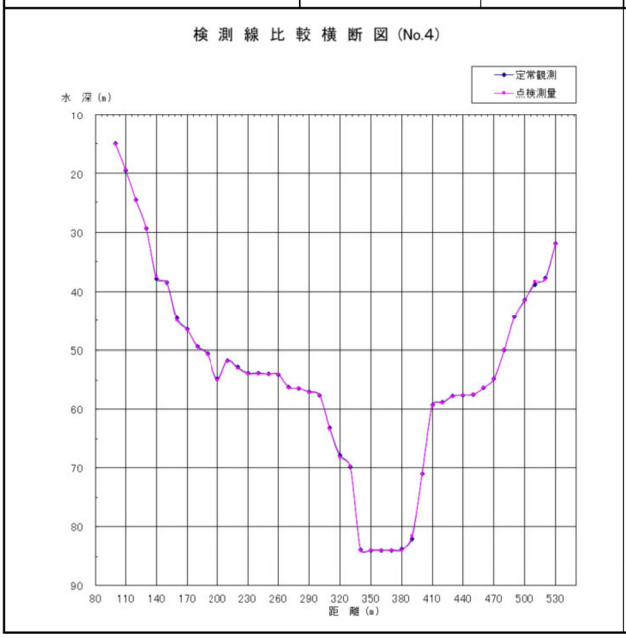
なお、水深差の許容範囲は、『河川定期縦横断測量業務実施要領・同解説　平成９年６月　第６章 精度　(2)横断測量の精度　表 6-5.深浅測量の精度　湖・ダム 』に記載の下記制限を参考に自社基準の制限値を使用した。

水深差の制限　：　±（10＋h/100）cm　　h：深さ(cm)　参考

自社基準制限　：　±（ 8＋h/100）cm　　h：深さ(cm)　採用

表 3-9　横断測線上の点検測量結果

横断測線番号	出合差 m		水深 m	許容範囲 m	判定
No.4	平均出合差	0.07			
	最大出合差	0.41	81.67	0.90	全て許容値内
No.18	平均出合差	0.08			
	最大出合差	0.40	32.73	0.41	全て許容値内



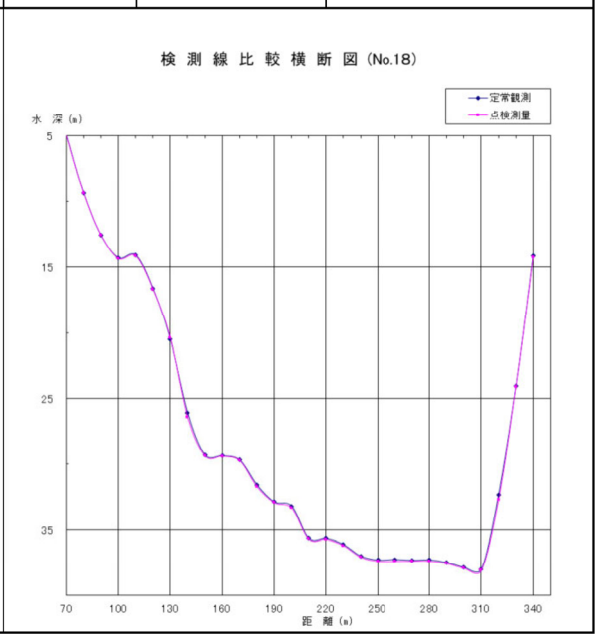
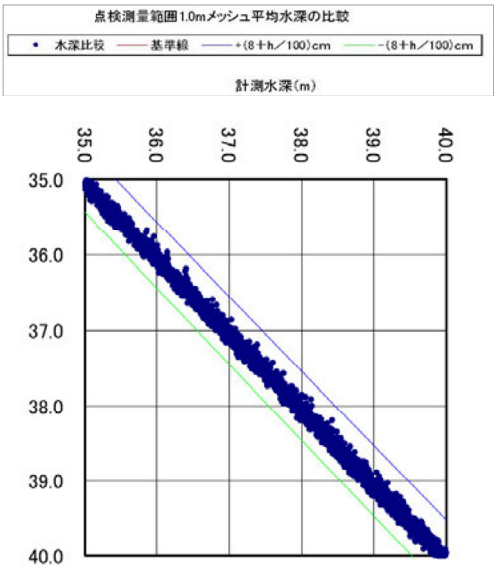
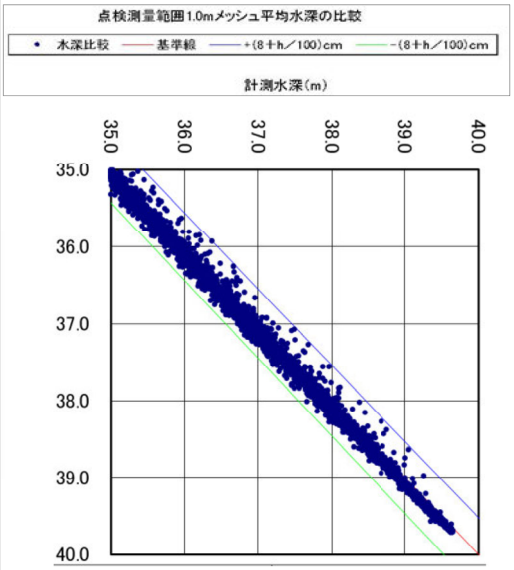


表 3-10　面的なクロスチェックによる精度検証結果

点検箇所	水深差 m		水深 m	許容範囲 m	判定
①	平均水深差	0.04			
	最大水深差	0.32	56.75	0.65	全て許容値内
②	平均水深差	-0.07			
	最大水深差	0.44	35.93	0.443	全て許容値内



点検箇所①一部拡大



点検箇所②一部拡大

3.7 測定記録処理および地形データ作成

3.7.1 測定記録処理

測定結果に基づき、記録整理、データ処理、成果図の作成を行い堆砂量の計算等に必要な各種処理、計算、編集等を各測量種別に行った。記録処理の結果は資料集に収めた。

3.7.2 地形データの作成

(1) ナローマルチビーム測深

ナローマルチビーム測深で取得した水深データは、喫水補正、水位補正、船体動揺補正（ロール、ピッチ、ヒーブ）、方位補正、および音速度補正を行った後、水中ノイズデータ（水中浮遊物、多重反射データ、水中植生物等）の除去を行い、ランダムデータ(標高データ)を作成した。次に、作成されたランダムデータをモデリングして１ｍメッシュの三次元地形データを構築した。三次元地形データに至るまでの工程を下図に示す。

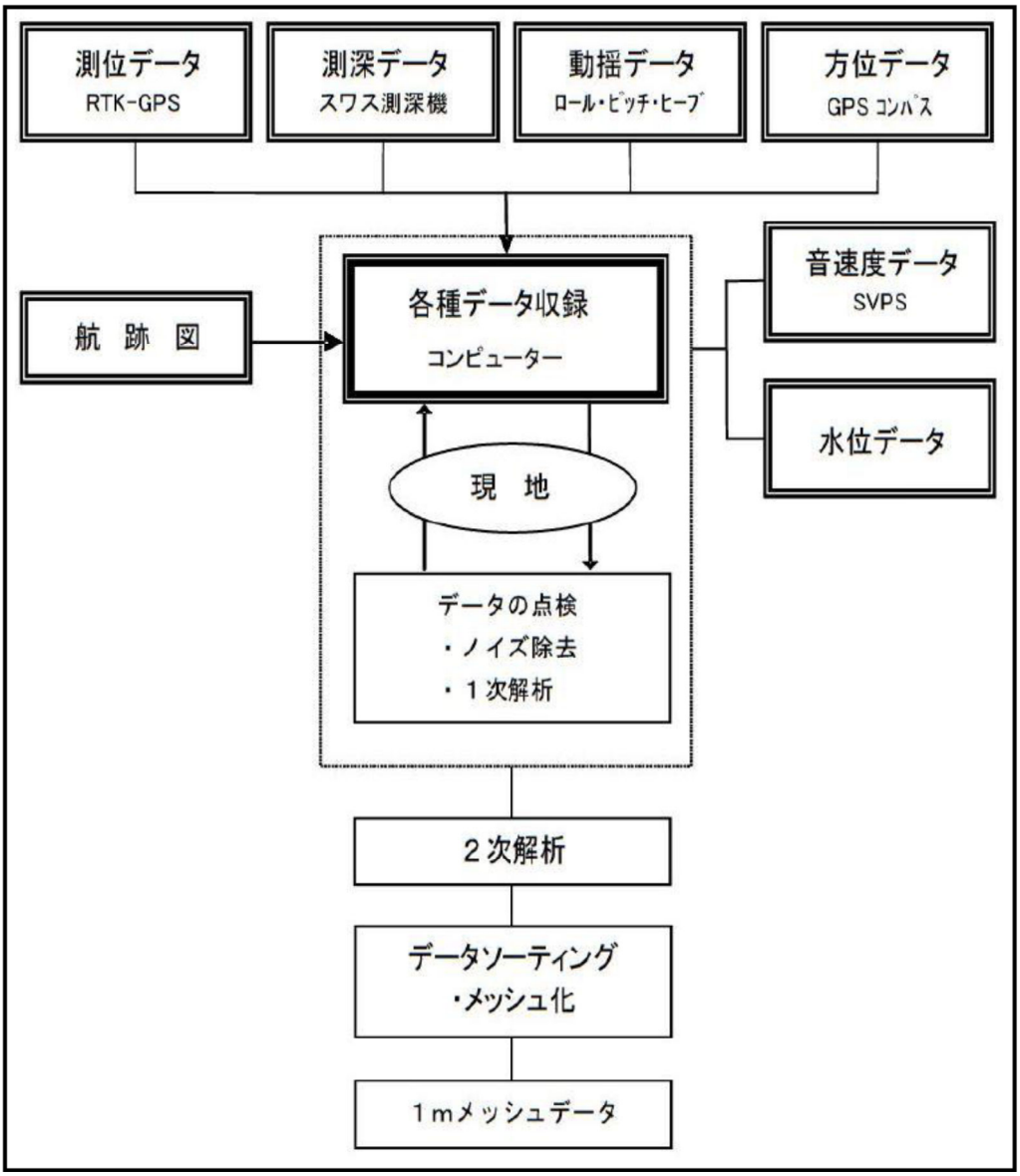


図 3-13　三次元計測データ解析フローチャート

3.8 三次元地形データの作成

特記仕様書に記載の通り、本業務において取得したナローマルチビーム測深のメッシュデータと、既存の測量成果（令和元年度航空レーザ測量）の陸域のメッシュデータを結合し、貯水池全体の三次元データを作成した。使用したデータを表 3-1 に示し、その使用した範囲を図 3-15 に示す。

表 3-11　三次元地形データの構成

陸域データ	水面下データ
令和元年度八ッ場ダム貯水池周辺等地形測量成果 （航空レーザ測量）	令和 4 年度ナローマルチビーム測深

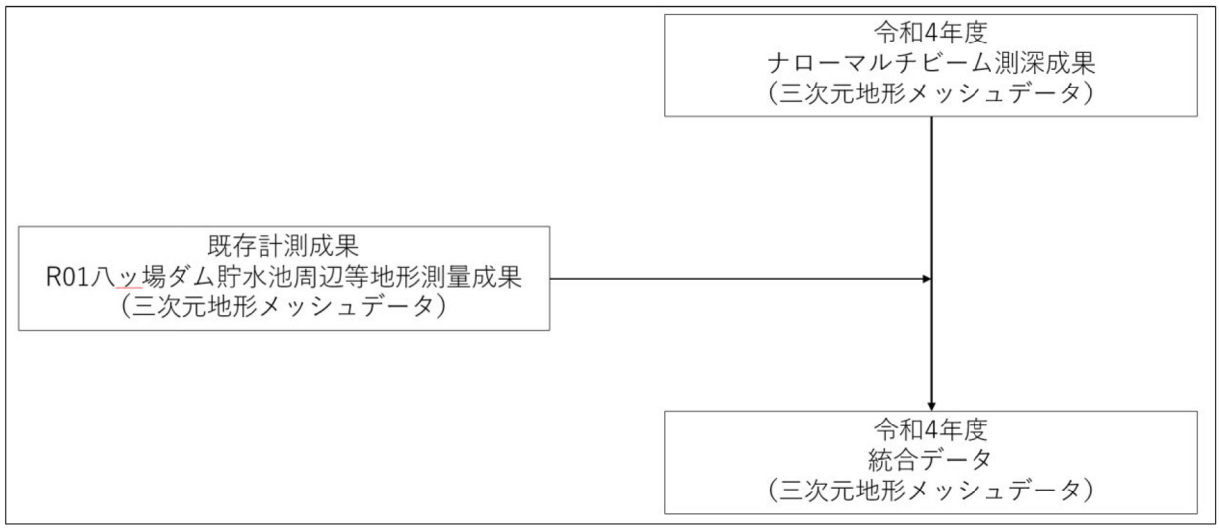


図 3-14　貯水池全体の三次元地形データの構成

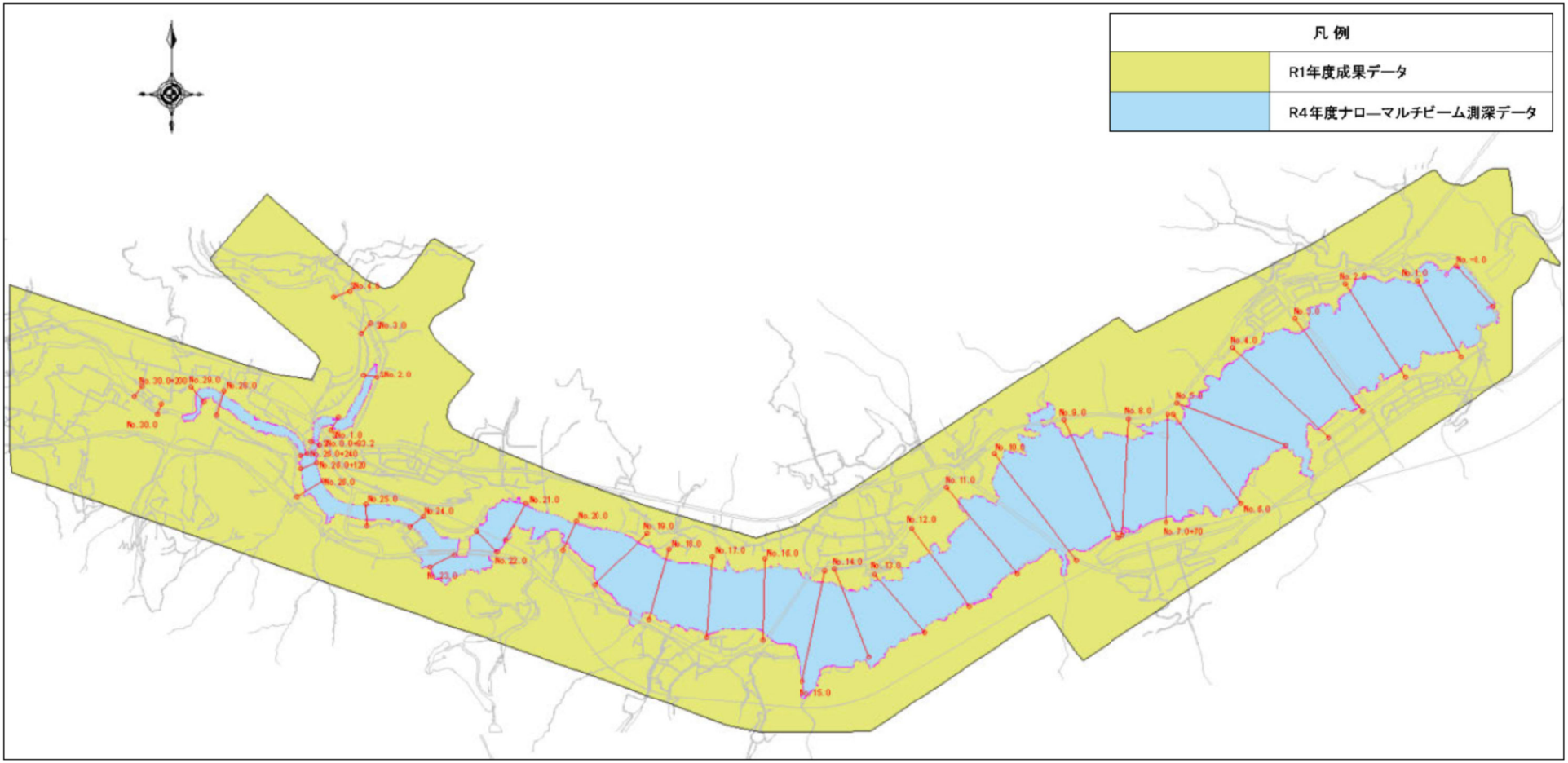


図 3-15　三次元地形データの構成

3.9 堆砂量計算

堆砂計算は、ダムの管理例規集（令和３年度版）に準拠して実施し、令和３年度と令和４年度を比較した年間堆砂量を算出するとともに、湛水時からの累積堆砂量を算出した。なお計算は以下の方法で行い、それぞれの結果をとりまとめた。

① 三次元データを利用した貯水容量計算（採用）

1mメッシュの三次元地形データの貯水容量計算を実施（メッシュ法による計算）し、常時満水位までの貯水容量を求め、平均断面法による貯水容量計算結果と比較を行った。

② 令和３年度三次元データと比較した１ヵ年の堆砂量（採用）

令和３年度の三次元地形データから貯水容量を計算し、①で計算した貯水容量と比較し１ヵ年の堆砂量を計算した

③ 平均断面法による堆砂量計算（参考）

各測線の横断成果整理結果（LHデータ）を用いて、測線間の平均容量に測線間距離を乗じる平均断面法により堆砂量の計算を行った。

3.10 背水計算

本業務で取得した横断線のLHデータから現在洪水位（CASE-1～3）の計算を行い、背水の影響が用地買収高の範囲内に収まるか検討を行った。

現在洪水位とは、定期横断線において計画された流下量（設計洪水流量）が流れた場合、その時点の水位を示す。もしも堆砂が進行した場合、水路は狭まり洪水位が上昇する。この高さを求めるのが、背水計算である。

下記のCase-1～3の条件に従い、ダム貯水池について不等流計算を実施し、計算条件は監督職員が指示したものを使用し、計算書に記載した。計算方法は水理計算ソフトウェア『奔流Ver7.0』にLHデータを入力して、値を算出した。

CASEごとの計算条件を以下に示す。

表 3-12 背水計算条件一覧

CASE名		計算開始水位(m)		測定区間毎の流量Q(m^3/s)		
				吾妻川 No0 ～ No26+120	吾妻川 No26+120 ～ No30+200	白砂川 No26+120 ～ SNo4
包括	CASE-1 計画洪水流量	558.83	ピーク流量時の貯水位水位	3000.00	2010.00	990.00
包括	CASE-2 洪水時満水位時最大流量	583.00	常時満水位	1000.00	670.00	330.00
包括	CASE-3 ピーク流量時	575.72	ピーク流量時の貯水位水位	1940.00	1300.00	640.00

3.10.1 Case-1

Case-1 では、計画高水の調整計算におけるピーク流量 3,000 ㎥/s 発生時の貯水位である EL558.83m にて設定されている。「H25 八ッ場ダム環境影響評価検討業務（上流端区域環境検討編）（REPORT09）」の報告書によると、以下の記載がある。

> **2.2.1 計画高水におけるピーク流量発生時の八ッ場ダム貯水位**
>
> 八ッ場ダムの洪水調節計画によると、定量定率（調節開始流量：200㎥/s、最大放流量：1,000㎥/s）による洪水調節計算が行われている。
>
> 洪水調節図は、昭和42年8月型※の洪水でイメージ図を**図 3-16**に示す。
>
> ここで、ピーク流量3,000㎥/s 発生時の貯水位は、ピーク流量発生時における調節容量7,324千㎥ をH-V換算により、EL.558.83mとなる。
>
> なお、H-Vは、**表 3-13**に示すように「八ッ場ダム建設計画 H6.3 第5 章貯水池計画」掲載の基本計画策定時のH-V を使用した。
>
> ピーク流量発生時の調節容量は7,324千㎥ となっている。
>
> すなわち、有効貯水量では、32,324千㎥（25,000＋7,324）であり、**表 3-13**を元に数値間の直線内挿によりH-V換算を行うと、EL.558.83mとなる。

※昭和 42 年 8 月型洪水…羽越水害（羽越豪雨、8.28 水害）

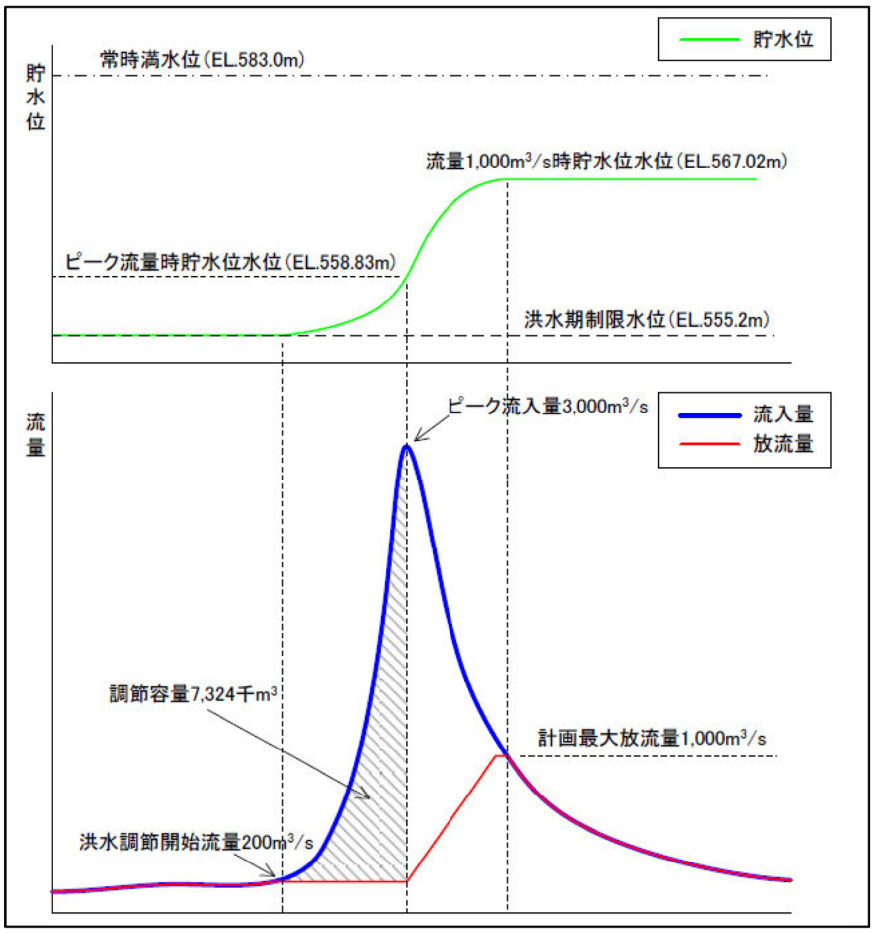


図 3-16　八ッ場ダム計画高水洪水による洪水調節図

（H25 八ッ場ダム環境影響評価検討業務（上流端区域環境検討編）より）

表 3-13　ハッ場ダム H-V（基本計画策定時）

貯水位 (EL. m)	総貯水量 (千m³)	有効貯水容量 (千m³)	備考
500.0	461		
510.0	2,071		
520.0	5,388		
530.0	11,260		
536.3	17,500	0	最低水位
540.0	20,605	3,105	
550.0	33,954	16,454	
555.2	42,500	25,000	夏期制限水位
560.0	52,184	34,684	
570.0	72,459	54,959	
580.0	98,520	81,020	
583.0	107,500	90,000	常時満水位
590.0	130,341	112,841	
600.0	168,894	151,394	
630.0	334,643	317,143	

（ハッ場ダム建設計画 H6.3 第 5 章貯水池計画より）

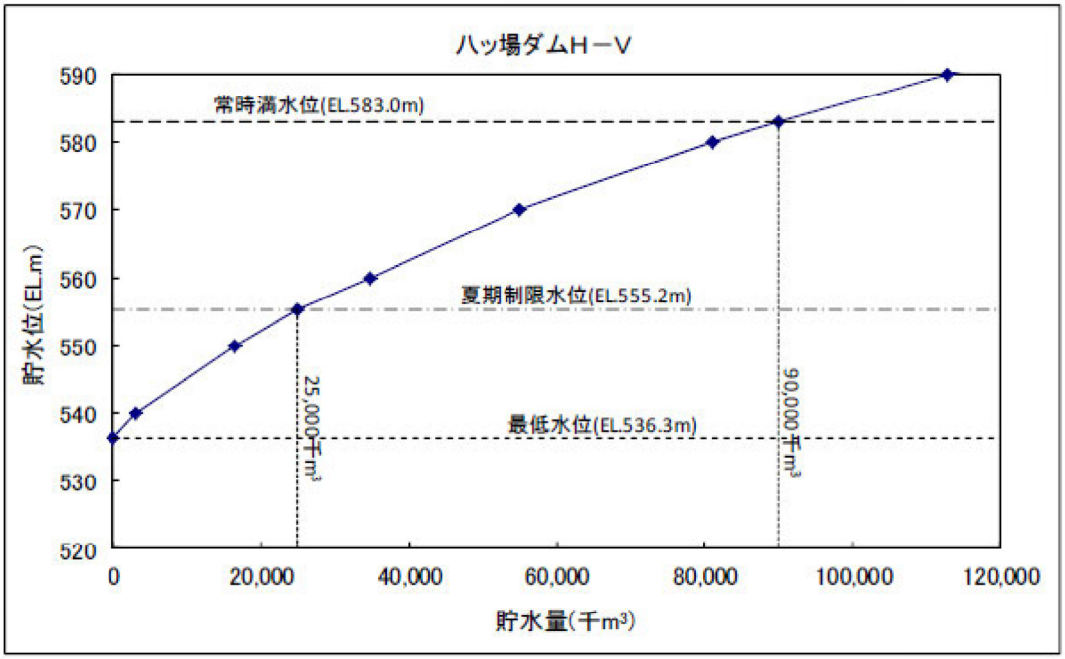


図 3-17　ハッ場ダム計画高水洪水による洪水調節図

（ハッ場ダム建設計画 H6.3 第 5 章貯水池計画より）

3.10.2 Case-2

Case-2 では、流入量が 1,000 ㎥/s のとき、ダム地点の出発水位が常時満水位 583.00m とした場合が設定されている。

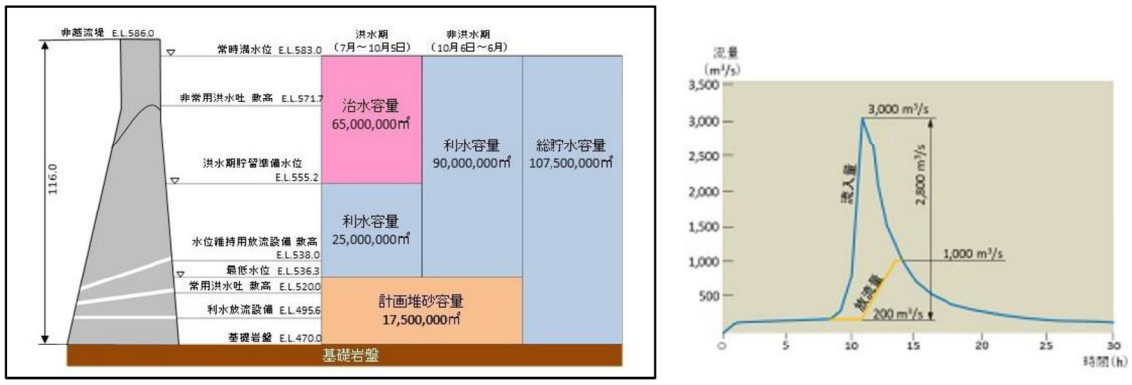


図 3-18　八ッ場ダム容量配分図と洪水調節図

（利根川ダム統合事務所ホームページより）

3.10.3 Case-3

Case-3 では、容量決定洪水におけるピーク流量発生時の八ッ場ダム貯水位 EL575.72m にて設定されている。「H25 八ッ場ダム環境影響評価検討業務（上流端区域環境検討編）（REPORT06）」の報告書によると、以下の記載がある。

2.2.2 容量決定洪水による背水の影響容量決定洪水による背水の影響

（1）容量決定洪水におけるピーク流量発生時の八ッ場ダム貯水位

八ッ場ダムの治水計画によると、計画高水洪水は、昭和56年8月21日洪水※を計画規模（1/200）の引き伸ばしによる流出波形（ピーク流量1,940m3/s）とされ、定量定率（調節開始流量：200m3/s、最大放流量：1,000m3/s）による洪水調節計算が行われている。

容量決定洪水による洪水調節図は、**図 3-19**のとおりである。

ここで、ピーク流量1,940m3/s 発生時の貯水位は、ピーク流量発生時における調節容量44,872千m3を本編に示した基本計画時のH-Vによる水位換算により、EL.575.72mとなる。

※昭和 56 年 8 月 21 日洪水…56 水害（台風 12 号）

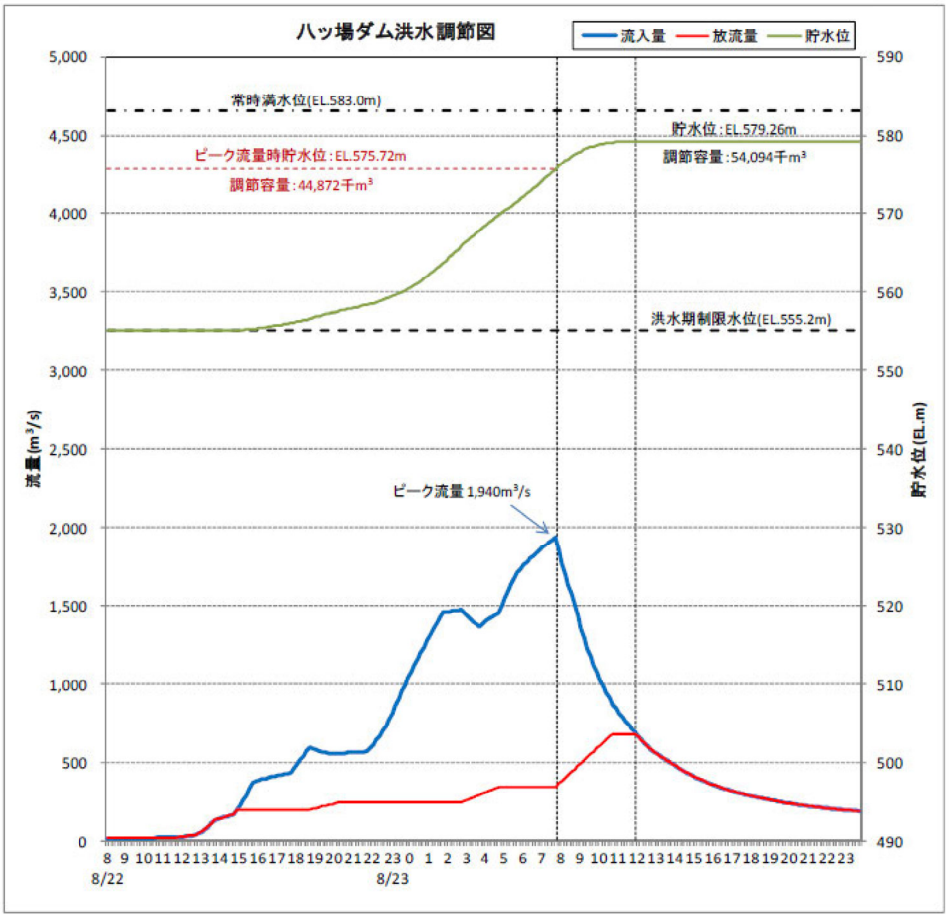


図 3-19　八ッ場ダム容量決定洪水による洪水調節図

（H25 八ッ場ダム環境影響評価検討業務（上流端区域環境検討編）より）

3.10.4 流量配分および粗度係数

流量配分は、流域面積比により設定されている。「H25 八ッ場ダム環境影響評価検討業務（上流端区域環境検討編）（REPORT09）」の報告書によると、以下の記載がある。

> **2.2.3 流量配分**
>
> 流量配分は、堆砂形状検討時における流量配分を使用する。
>
> 堆砂形状検討においては、以下に示すように、白砂川が合流するモデルとなっており、流量配分は、流域面積比により設定する。
>
> 吾妻川流入量＝八ッ場ダム流入量×（458.14＋17.57）／711.44
> ＝八ッ場ダム流入量×0.668657
> ＝八ッ場ダム流入量×0.67
>
> 白砂川流入量＝八ッ場ダム流入量×（218.16＋17.57）／711.44
> ＝八ッ場ダム流入量×0.331342
> ＝八ッ場ダム流入量×0.33

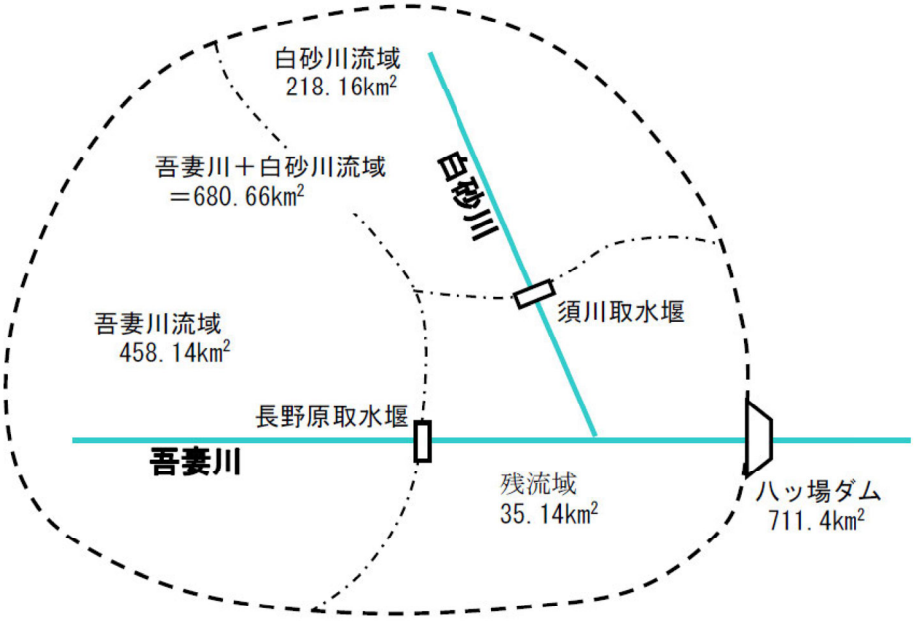


図 3-20　八ッ場ダム流域

（H25 八ッ場ダム環境影響評価検討業務（上流端区域環境検討編）より）

表 3-14　流量配分

単位：m^3/s

①八ッ場ダム ～白砂川合流点	白砂川流出量 （①×0.33）	白砂川合流点 ～長野原堰 （①×0.67）
1,000	330	670
3,000	990	2,010

（H25 八ッ場ダム環境影響評価検討業務（上流端区域環境検討編）より）

また、不等流計算に用いる粗度係数は、堆砂形状検討時における粗度係数を用いるものとし、全区間 n＝0.040 を設定している。

3.11 成果図の作成

作成した三次元データを基に、各種成果図を作成し、縮小版図面集にとりまとめた。

・縦断図　H：1/10,000　V：1/500　（平均河床高縦断図，最深河床高縦断図 他）
・横断図　H1/500　V：1/200　（前年度河床も記載）
・その他、平面図（等高線図，カラー段彩図，堆砂差分図 他）

4 測量結果

4.1 三次元データ(メッシュ法)による計算結果

運用開始から3年目となる八ッ場ダム堆砂量計算結果は以下のとおりであった。なお、計画堆砂量が100年で17,500千m³としているため、年間計画堆砂量は175千m³として設定されている。

計算の結果、本年度の現在総貯水容量が約104,420千m³で全堆砂量が3,080千m³となり、年間堆砂量は209千m³となる。また、年間計画堆砂量の175千m³に比べ約119%の土砂流入となった。

表 4-1　堆砂量計算結果

項目	結果	備考
現在総貯水容量	104,420千m³	EL583.0m以下
全堆砂量	3,080千m³	
年間堆砂量	209千m³	
総貯水容量に対する堆砂率	2.87 %	
計画堆砂量に対する堆砂率	17.60 %	
有効貯水容量内堆砂量	1,410千m³	EL583.0～536.3m
堆砂容量内堆砂量	1,670千m³	EL536.3m以下

尚、横断測線ごとの計算元となるデータは以下の一覧表通りである。

表 4-2　横断測線毎の計算元データ

距離標	計算元データ	距離標	計算元データ
NO.0	R4NMB+R1 航空レーザ	NO.19	R4NMB+R1 航空レーザ
NO.1	R4NMB+R1 航空レーザ	NO.20	R4NMB+R1 航空レーザ
NO.2	R4NMB+R1 航空レーザ	NO.21	R4NMB+R1 航空レーザ
NO.3	R4NMB+R1 航空レーザ	NO.22	R4NMB+R1 航空レーザ
NO.4	R4NMB+R1 航空レーザ	NO.23	R4NMB+R1 航空レーザ
NO.5	R4NMB+R1 航空レーザ	NO.24	R4NMB+R1 航空レーザ
NO.6	R4NMB+R1 航空レーザ	NO.25	R4NMB+R1 航空レーザ
NO.7+70	R4NMB+R1 航空レーザ	NO.26	R4NMB+R1 航空レーザ
NO.8	R4NMB+R1 航空レーザ	NO.26+120	R4NMB+R1 航空レーザ
NO.9	R4NMB+R1 航空レーザ	NO.26.240	R4NMB+R1 航空レーザ
NO.10	R4NMB+R1 航空レーザ	NO.28	R4NMB+R1 航空レーザ
NO.11	R4NMB+R1 航空レーザ	NO.29	R4NMB+R1 航空レーザ
NO.12	R4NMB+R1 航空レーザ	NO.30	R1 航空レーザ
NO.13	R4NMB+R1 航空レーザ	NO.30+200	R1 航空レーザ
NO.14	R4NMB+R1 航空レーザ	SNO.0+93.2	R4NMB+R1 航空レーザ
NO.15	R4NMB+R1 航空レーザ	SNO.1	R4NMB+R1 航空レーザ
NO.16	R4NMB+R1 航空レーザ	SNO.2	R4NMB+R1 航空レーザ
NO.17	R4NMB+R1 航空レーザ	SNO.3	R1 航空レーザ
NO.18	R4NMB+R1 航空レーザ	SNO.4	R1 航空レーザ

表 4-3　堆砂台帳

ダ　ム　堆　砂　台　帳

-メッシュ法-

様式-1-A　堆砂状況調査表

1 ダム名	八 ッ 場 ダ ム
2 水系河川名	利根川水系吾妻川
3 都道府県	群 馬 県
4 事業別	多 目 的
5 管理者名	国土交通大臣
6 竣工年月	令和 2 年 4 月
7 形式及び高さ　(m)	重力式コンクリートダム 116.0
8 集水面積　(Km^2)	711.40
9 貯水面積　(Km^2)	3.00
10 当初貯水量　(10^3m^3)	107,500
11 計画堆砂量　(10^3m^3)	17,500
12 計画堆砂年　(年)	100
13 計画比流砂量　(m^3/年/Km^2)	245.99

位　置　図

ダム名　八ッ場ダム

年度 / 項目	令和2年度	令和3年度	令和4年度							
14 現在総貯水量　(10^3m^3)	104,760	104629	104,420							
15 堆砂量(10-14)　(10^3m^3)	2,740	2871	3080							
16 有効容量内堆砂量　(10^3m^3)	1,118	1248	1410							
17 死水容量内堆砂量　(10^3m^3)	1,622	1622	1670							

年度 / 項目	18 調査年月	19 経過年数	20 (15/10) 全堆砂率 %	21 (15/11) 堆砂率 %	22 (15/19/8) 平均比流砂量 (m^3/年/Km^2)	その他特記事項
令和2年度	2.11	1	2.55	15.66	3.85	
令和3年度	3.11～12	2	2.67	16.40	2.02	
令和4年度	4.11～12	3	2.87	17.60	1.44	

区間別の年間堆砂量を図 4-1 に示す。

本年度のナローマルチビーム測深範囲は、NO.0～NO.29、SNO.0+93.2～SNO.2 となる。それ以外の横断線については、令和元年度の航空レーザ測量データを使用している。

貯水池全体（吾妻川）では、標高 3 区分にした場合、上流部の No15～No20 区間のみ顕著な堆砂が確認され、支流である白砂川区間の変化が少ないことが見受けられた。

最も堆砂状況が顕著であった NO.19 横断面の変状箇所を抽出してを図 4-2 に示す。また、堆砂状況の概略を図 4-3 の平面図に示した。

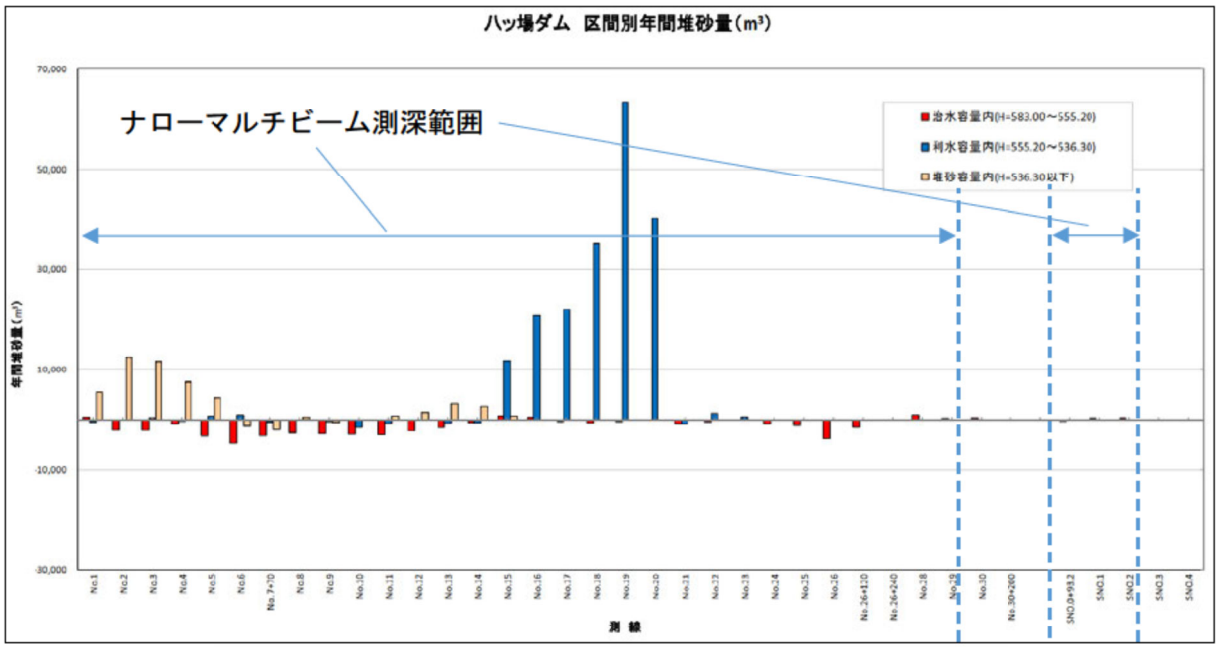


図 4-1　区間別年間堆砂量

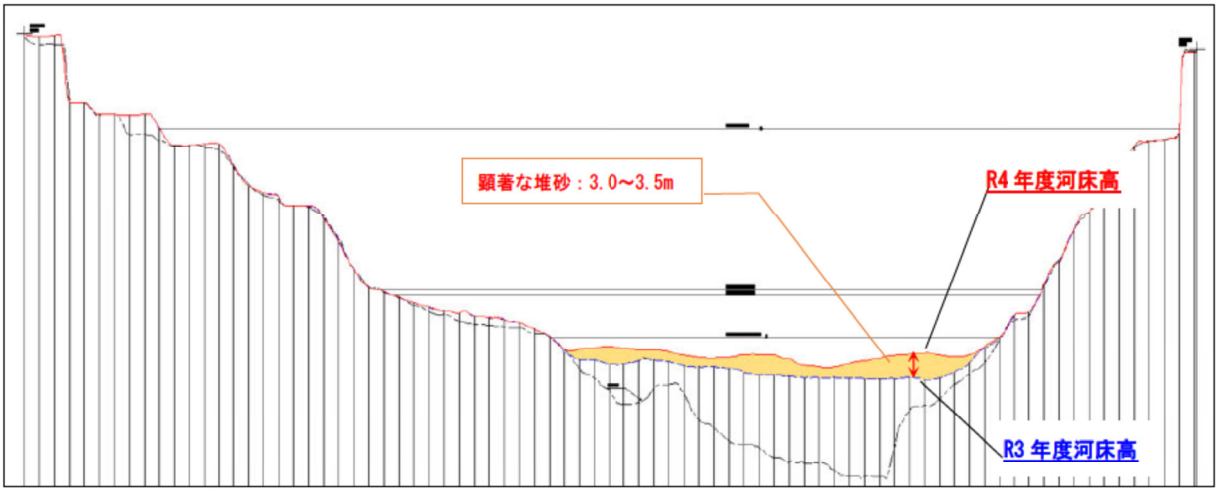


図 4-2　比較横断図 NO.19

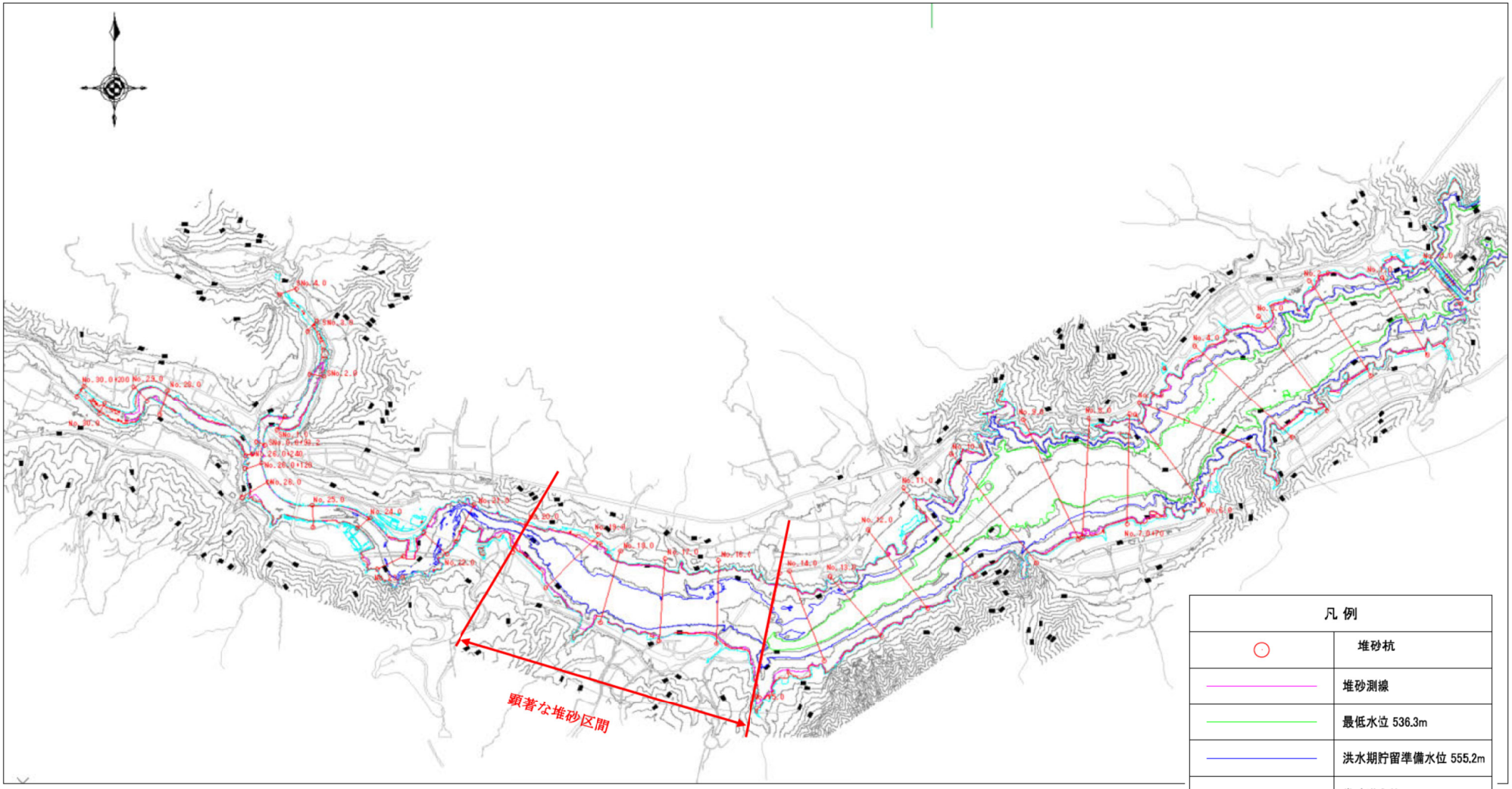

顕著な堆砂区間
凡 例
堆砂杭
堆砂測線
最低水位 536.3m
洪水期貯留準備水位 555.2m
常時満水位 583.0m
非越流堤高 586.0m

図 4-3　平面図

図 4-4 に年間-堆砂量曲線図を示す。本年度は堆砂測量の 3 年目に当たるため、3 点のみである。年間計画堆砂量 175 千㎥に対して 209 千㎥の期間堆砂量となり、年間計画の約 119%の堆砂量となった。

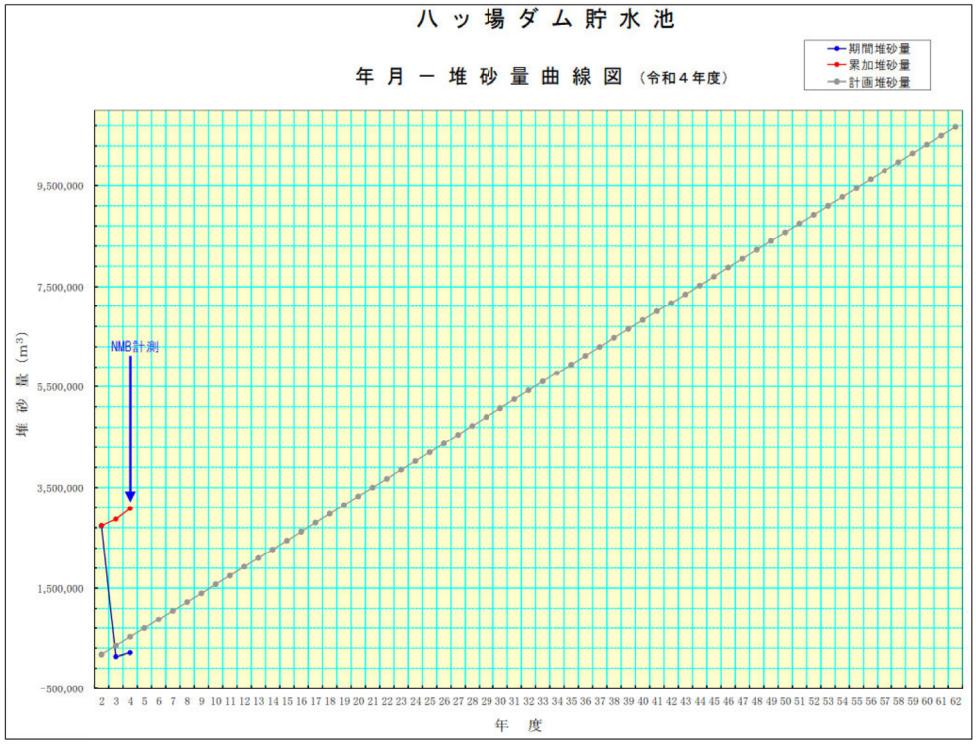


図 4-4　年間ー堆砂量曲線

図 4-5 に水深ー堆砂量曲線図を示す。本年度と昨年度との貯水容量差から算出した累加堆砂率と水深の関係を示すものである。

グラフから標高 535m～555m で 0.5～0.6%の区間堆砂率を示し、当該標高区間で堆砂傾向の割合が高いことが分かる。

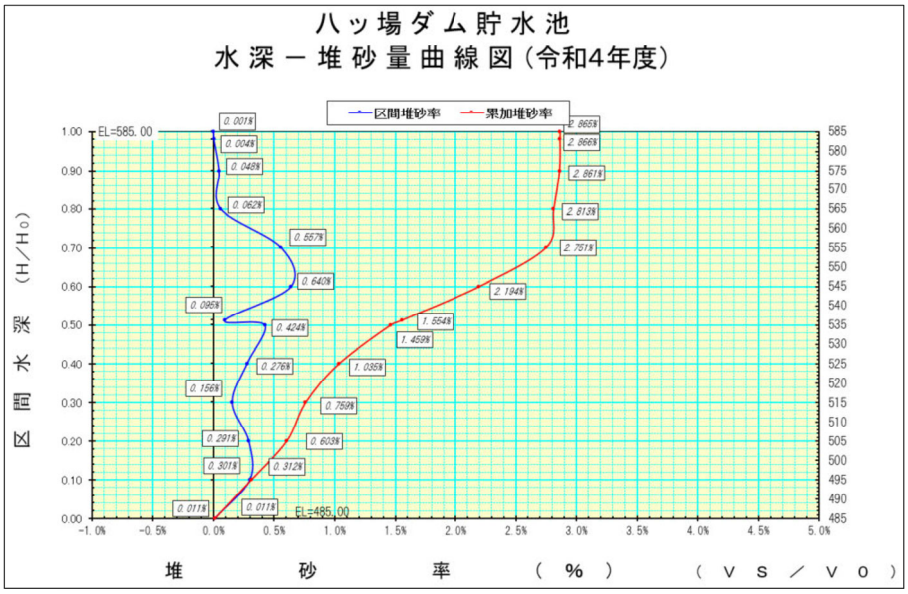


図 4-5　水深ー堆砂量曲線図

4.2 三次元地形データから算出した貯水容量

本業務で構築した常時満水位以下の全域の 1mメッシュ三次元地形データから貯水容量計算を行い、平均断面法による貯水容量計算結果と比較した。その結果を表 4-4 に示す。

その結果、平均断面法の方が約 8%多かった。

表 4-4　三次元データを利用した貯水容量比較

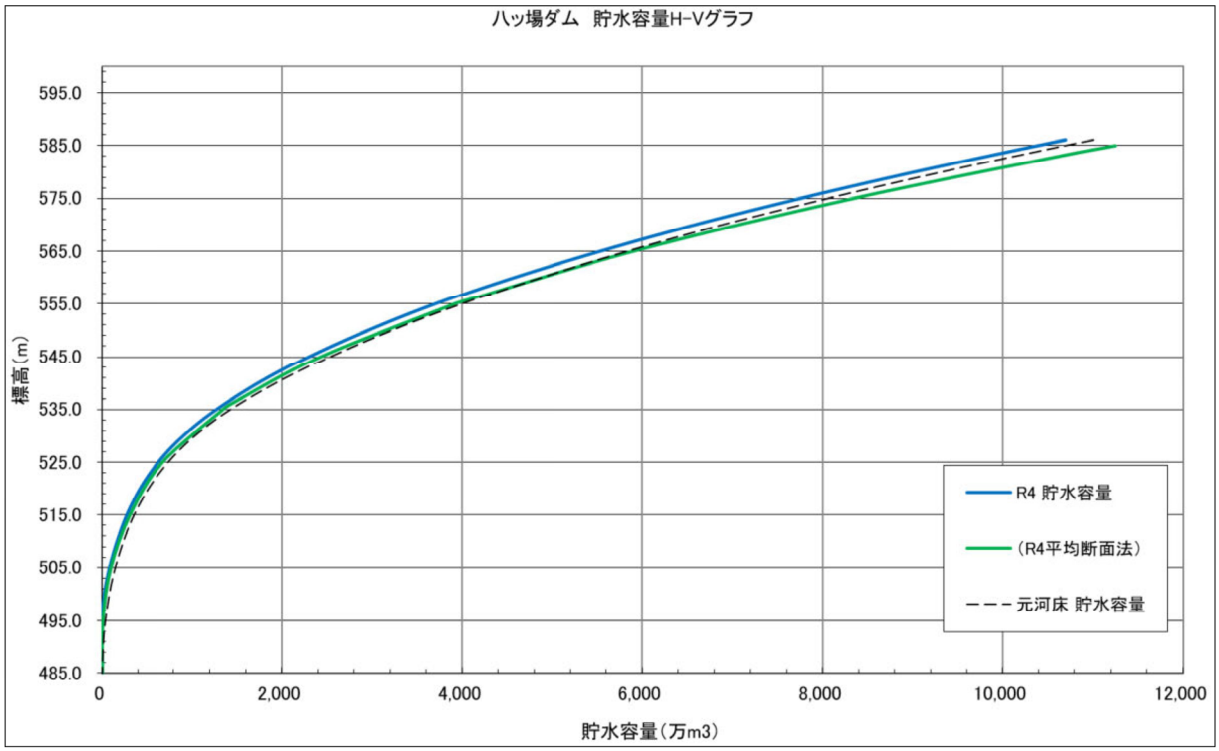
単位(m3)

三次元データを利用した貯水容量計算	平均断面法による貯水容量計算	計算手法による総貯水容量差	貯水容量に対する容量差の割合
98,411,483	106,279,850	-7,868,367	108 %

＜ダム諸元＞
八ッ場ダム　総貯水容量：583m 以下

三次元地形データを使用した貯水容量計算では、0.1m 毎の H-V グラフを作成した。平均断面法と異なり、三次元データを使用した貯水容量計算では標高毎の計算が容易である。

一覧表や区間毎の貯水容量計算結果等は、データが多いため参考資料として別途取りまとめた。以下に湛水時の計画と本年度のメッシュ法計算結果、及びに平均断面法計算結果を並べた H-V 曲線を示す。



4.3 三次元地形データによる計算比較（R4 vs R3）

令和 3 年度に取得した 1mメッシュの三次元地形データと、本業務で構築した 1mメッシュの三次元地形データの貯水容量差を算出し、1 ヵ年の期間堆砂量を算出した。

結果、期間堆砂量は 209,323 ㎥（209 千㎥）となった（**表 4-5**）。

表 4-5　三次元地形データを利用した 1 ヵ年期間の堆砂量（小数点以下省略値）

単位（m3）

ダム名	令和 4 年度 総貯水容量	令和 3 年度 総貯水容量	1 ヵ年期間堆砂量
八ッ場ダム	98,411,483	98,620,806	209,323

4.4 差分図による地形変化

地形変状をより明確に把握するため、差分図を作成した。差分図とは、計測時期の異なる 1m メッシュの三次元地形データを各メッシュでの差分計算し、地形の変化を可視化した図面である。地形の上昇と下降をそれぞれ温暖色系と寒冷色系で表示した。

本業務では地形変状をより明確に把握するため、本年度データ、令和元年 12 月の最低水位到達後・航空レーザ測量、及びに令和 3 年度貯水池内深浅測量という 3 時期分のデータを使い、各データを対比した差分図を 2 期間分作成した。また、差分図で把握したダムの地形変化状況を取りまとめ、差分図上に注釈を加えた。期間の詳細とその地形変化概略を下記に示す。

～ 地形変化概要 ～

① 令和元年 12 月 - 令和 4 年 11 月～12 月

・No.14～22 で顕著な堆砂が確認できる

・NO.23～26+120m の侵食傾向は令和 3 年 7 月下旬から 9 月上旬にかけて行われた掘削工事が反映されているものと推定（掘削土量 25,900 ㎥）

・ダム提体前の No0～2 付近の河床に堆砂が確認できる

② 令和 3 年 11 月～12 月 - 令和 4 年 11 月～12 月

・No17～20 で顕著な堆砂が確認できる。特に No19 の上流付近で変化が大きい

・ダム提体前の No0～2 付近の河床に弱い堆砂が確認できる

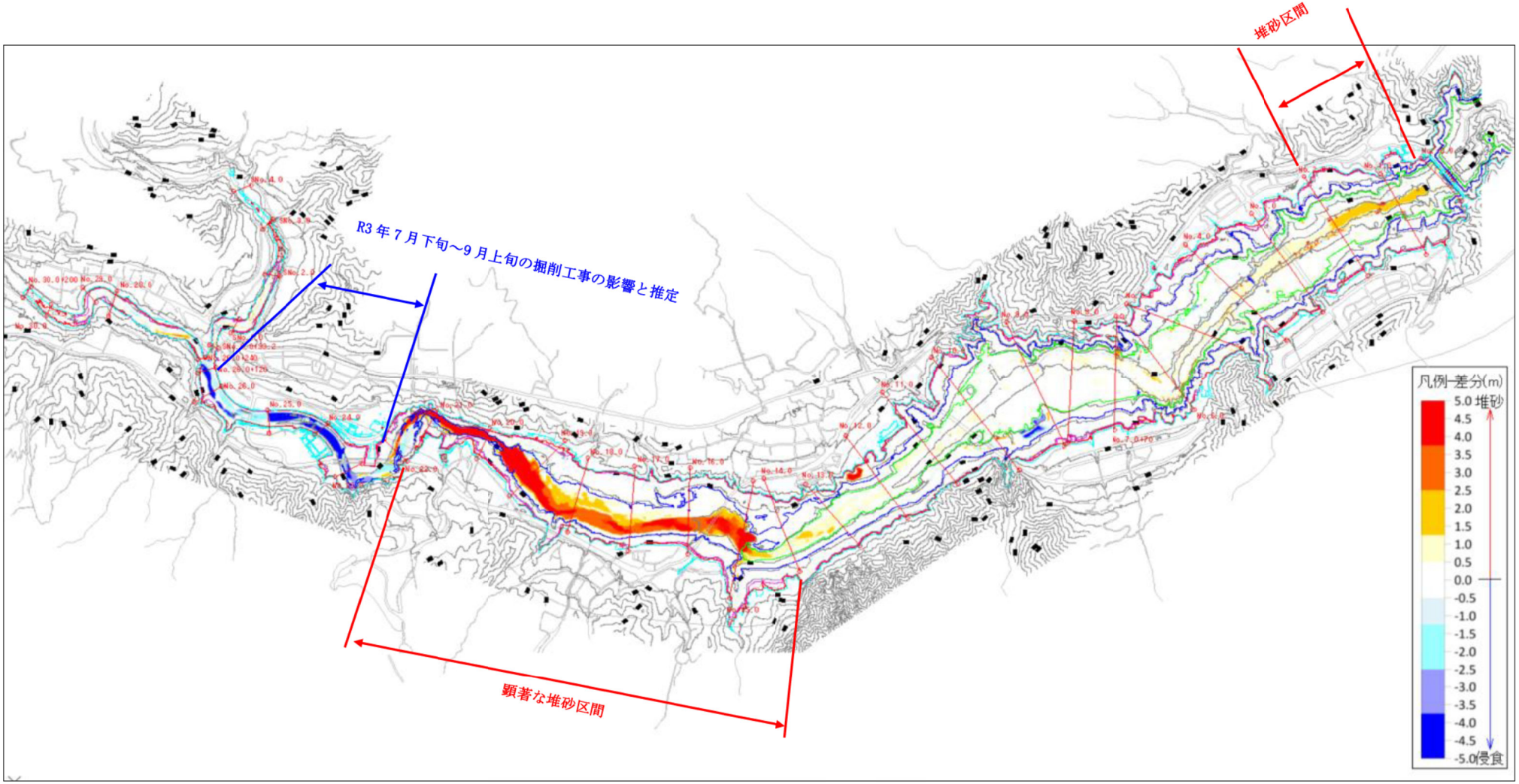


図 4-7　差分図（令和元年 12 月 - 令和 4 年 11 月～12 月）

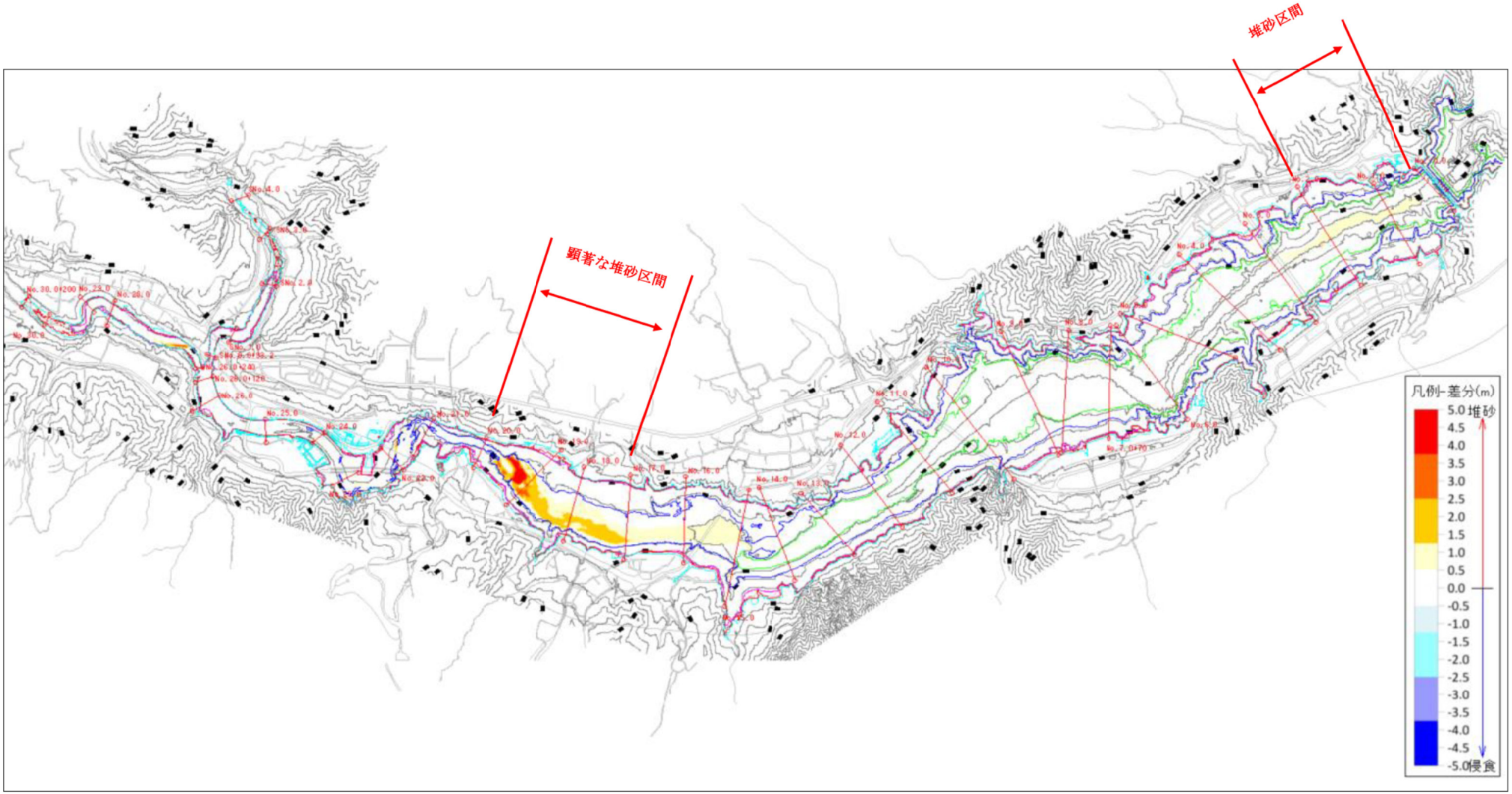


図 4-8　差分図（令和 3 年 11 月～12 月 - 令和 4 年 11 月～12 月）

4.5 背水計算結果

本年度の計算条件は、3.10 背水計算に示した条件を使用した。

本年度取得したデータから LH 表を作成し、不等流計算法により現在洪水位および限界水深を計算した。以下に、現在洪水位状況一覧表を表 4-6 に、本年度算出した現在洪水位を表 4-7（吾妻川）、

表 4-8（白砂川）に示す。

なお、本計算は起業地を算定した測線とは別の測線による試算結果であり、今後、起業地の算定測線で検証する必要がある。

表 4-6　現在洪水位状況一覧

河川名	現在洪水位が用地買収高を越えている測線とその平面幅
吾妻川	左岸）なし 右岸）NO.28　　：3.77m
白砂川	左岸）なし 右岸）なし

表 4-7　現在洪水位（吾妻川）

測点名	区間距離	追加距離	河床高	CASE-1	CASE-2	CASE-3	CASE -1～3 （包括）	用地買収高	
				計画洪水流量時	洪水時 満水位時 最大流量	ピーク流量時	現在洪水位	左岸	右岸
	Δx	Σx	Zb	洪水位	洪水位	洪水位			
	(m)	(m)	(m)	(m)	(m)	(m)	(m)	(m)	(m)
No0		0.000	489.510	558.830	583.000	575.720	583.000	－	－
No1	263.400	263.400	496.480	558.829	583.000	575.720	583.000	－	－
No2	339.470	602.870	496.550	558.832	583.000	575.720	583.000	－	－
No3	314.700	917.570	497.500	558.832	583.000	575.720	583.000	－	－
No4	295.540	1213.110	498.260	558.833	583.000	575.721	583.000	－	－
No5	271.590	1484.700	498.880	558.832	583.000	575.721	583.000	－	－
No6	306.750	1791.450	499.920	558.833	583.000	575.721	583.000	－	－
No7+70	374.620	2166.070	504.030	558.831	583.000	575.720	583.000	－	－
No8	222.110	2388.180	506.190	558.833	583.000	575.720	583.000	－	－
No9	251.280	2639.460	509.220	558.834	583.000	575.721	583.000	－	－
No10	340.880	2980.340	515.220	558.834	583.000	575.721	583.000	－	－
No11	297.810	3278.150	517.040	558.824	583.000	575.720	583.000	－	－
No12	297.240	3575.390	520.790	558.820	583.000	575.719	583.000	－	－
No13	296.110	3871.500	525.930	558.828	583.000	575.720	583.000	－	－
No14	267.400	4138.900	528.380	558.818	583.000	575.720	583.000	－	－
No15	289.710	4428.610	538.030	558.845	583.000	575.721	583.000	－	－
No16	295.210	4723.820	540.090	558.804	583.000	575.719	583.000	－	－
No17	297.410	5021.230	542.300	558.834	583.000	575.719	583.000	－	－
No18	302.240	5323.470	544.200	558.865	583.000	575.719	583.000	－	－
No19	301.560	5625.030	551.070	558.781	583.000	575.718	583.000	－	－
No20	303.930	5928.960	551.430	563.573	582.985	575.520	582.985	－	－
No21	298.340	6227.300	553.740	569.782	583.005	575.794	583.005	587.120	－
No22	298.470	6525.770	554.820	569.932	583.006	575.817	583.006	587.440	－
No23	332.260	6858.030	555.100	569.990	583.008	575.839	583.008	584.810	－
No24	257.600	7115.630	556.400	570.062	582.998	575.785	582.998	－	598.880
No25	279.800	7395.430	561.170	570.206	582.999	575.797	582.999	589.310	593.470
No26	325.430	7720.860	564.490	572.417	583.007	575.835	583.007	593.800	586.610
No26+120	110.200	7831.060	565.870	573.650	582.997	575.760	582.997	596.570	585.730
No26+240	63.490	7894.550	564.280	582.323	582.686	580.068	582.686	584.720	594.520
No28	561.880	8456.430	576.130	590.896	583.543	588.049	590.896	597.200	590.320
No29	139.090	8595.520	576.890	590.878	583.557	588.040	590.878	598.040	595.730
No30	293.890	8889.410	581.310	590.646	585.457	587.983	590.646	602.470	595.580
No30+200	148.640	9038.050	583.080	590.466	587.313	588.962	590.466	597.460	597.610

表 4-8　現在洪水位（白砂川）

測点名	区間距離	追加距離	河床高	CASE-1	CASE-2	CASE-3	CASE -1～3 (包括)	用地買収高	
				計画洪水流量時	洪水時満水位時最大流量	ピーク流量時	現在洪水位	左岸	右岸
	Δx	Σx	Zb	洪水位	洪水位	洪水位			
	(m)	(m)	(m)	(m)	(m)	(m)	(m)	(m)	(m)
No0		0.000	489.510	558.830	583.000	575.720	583.000	－	－
No1	263.400	263.400	496.480	558.829	583.000	575.720	583.000	－	－
No2	339.470	602.870	496.550	558.832	583.000	575.720	583.000	－	－
No3	314.700	917.570	497.500	558.832	583.000	575.720	583.000	－	－
No4	295.540	1213.110	498.260	558.833	583.000	575.721	583.000	－	－
No5	271.590	1484.700	498.880	558.832	583.000	575.721	583.000	－	－
No6	306.750	1791.450	499.920	558.833	583.000	575.721	583.000	－	－
No7+70	374.620	2166.070	504.030	558.831	583.000	575.720	583.000	－	－
No8	222.110	2388.180	506.190	558.833	583.000	575.720	583.000	－	－
No9	251.280	2639.460	509.220	558.834	583.000	575.721	583.000	－	－
No10	340.880	2980.340	515.220	558.834	583.000	575.721	583.000	－	－
No11	297.810	3278.150	517.040	558.824	583.000	575.720	583.000	－	－
No12	297.240	3575.390	520.790	558.820	583.000	575.719	583.000	－	－
No13	296.110	3871.500	525.930	558.828	583.000	575.720	583.000	－	－
No14	267.400	4138.900	528.380	558.818	583.000	575.720	583.000	－	－
No15	289.710	4428.610	538.030	558.845	583.000	575.721	583.000	－	－
No16	295.210	4723.820	540.090	558.804	583.000	575.719	583.000	－	－
No17	297.410	5021.230	542.300	558.834	583.000	575.719	583.000	－	－
No18	302.240	5323.470	544.200	558.865	583.000	575.719	583.000	－	－
No19	301.560	5625.030	551.070	558.781	583.000	575.718	583.000	－	－
No20	303.930	5928.960	551.430	563.573	582.985	575.520	582.985	－	－
No21	298.340	6227.300	553.740	569.782	583.005	575.794	583.005	587.120	－
No22	298.470	6525.770	554.820	569.932	583.006	575.817	583.006	587.440	－
No23	332.260	6858.030	555.100	569.990	583.008	575.839	583.008	584.810	－
No24	257.600	7115.630	556.400	570.062	582.998	575.785	582.998	－	598.880
No25	279.800	7395.430	561.170	570.206	582.999	575.797	582.999	589.310	593.470
No26	325.430	7720.860	564.490	572.417	583.007	575.835	583.007	593.800	586.610
No26+120	110.200	7831.060	565.870	573.650	582.997	575.760	582.997	596.570	585.730
SNo0+93.2	122.460	7953.520	561.720	576.543	583.010	576.223	583.010	594.200	586.060
SNo1	204.750	8158.270	570.410	577.623	583.033	576.340	583.033	593.960	585.810
SNo2	340.890	8499.160	578.330	583.161	583.113	582.273	583.161	586.700	586.440
SNo3	282.510	8781.670	582.970	589.204	586.396	587.948	589.204	590.130	593.810
SNo4	227.960	9009.630	586.400	592.251	589.557	590.897	592.251	596.090	593.180

4.6 ダムの区間容量、堆砂量について

洪水期における貯留容量を把握することは、ダム管理上重要である。八ッ場ダムの標高区分別貯水容量を以下に示す。

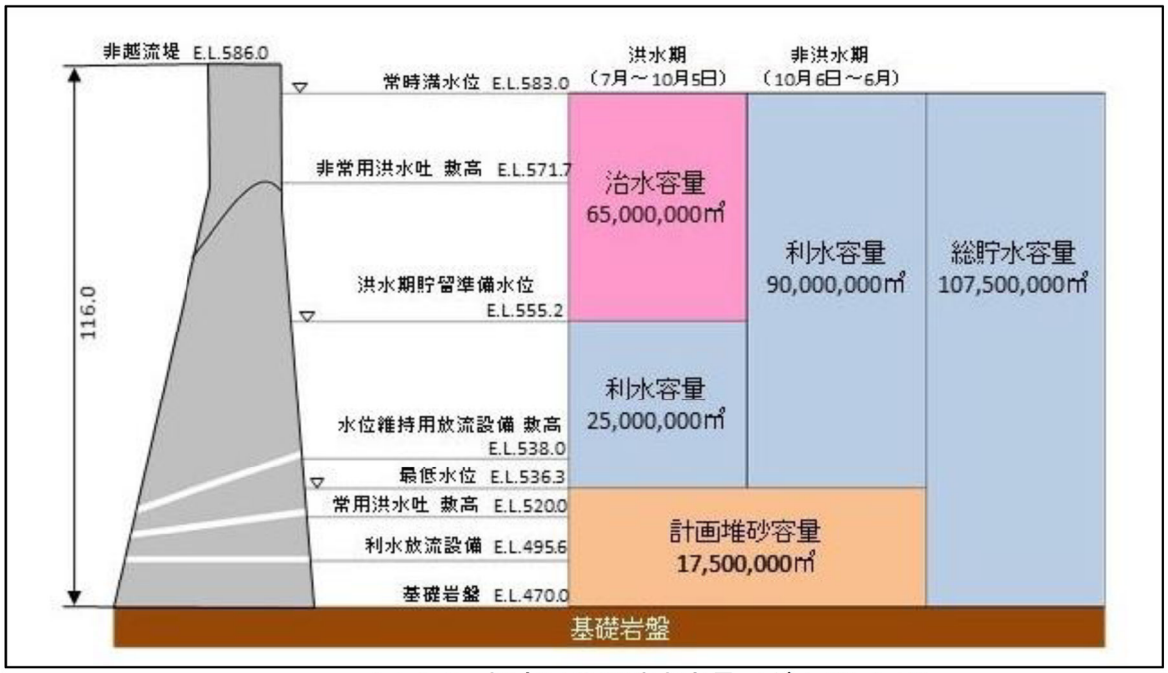


図 4-9　標高区分別貯水容量（ダム HP より）

以下の表に標高区分の容量などをまとめた。

・治水容量（常時満水位 EL583m～洪水期貯留準備水位 EL555.2m）

　昨年度に比べ、貯水容量が増えていることから、約-29 千 m3 の侵食であった。

・利水容量（洪水期貯留準備水位 EL555.2m～最低水位 EL536.3m）

　昨年度に比べ、貯水容量が減っていることから約+190 千 m3 の堆砂であった。

・堆砂容量（最低水位 EL536.3m 以下）

　昨年度に比べ、貯水容量が減っていることから約+48 千 m3 の堆砂であった。

表 4-9　令和 4 年度-標高区分貯水容量

	八ッ場ダム	治水容量 583.0～555.2m	利水容量 555.2～536.3m	堆砂容量 536.3m以下	全容量
A	容量諸元値 (m3)	65,000,000	25,000,000	17,500,000	107,500,000
B	累計堆砂量 (m3)	122,580	1,286,960	1,670,450	3,079,990
－	昨年度 累計堆砂量 (m3)	152,020	1,096,240	1,622,410	2,870,670
C	現在貯水容量 (m3)	64,877,420	23,713,040	15,829,550	104,420,010
－	昨年度 現在貯水容量 (m3)	64,847,980	23,903,760	15,877,590	104,629,330
D	貯水容量比率 C/A	99.8%	94.9%	90.5%	97.1%
－	昨年度 貯水容量比率	99.8%	95.6%	90.7%	97.3%

5 まとめ

5.1 ナローマルチビーム測深について

本年度の八ッ場ダム堆砂測量は、湛水後 3 回目（令和 2 年が 1 回目）となる。貯水池深浅測量は、図 5-1 に示す通り水位 EL581.70m～EL582.28m の期間に実施している。このため、今回の測量時期は水位が最も高い時期で、平常時最高貯水位（EL583.0m）に近いレベルの地形を計測し、データを更新することができた。

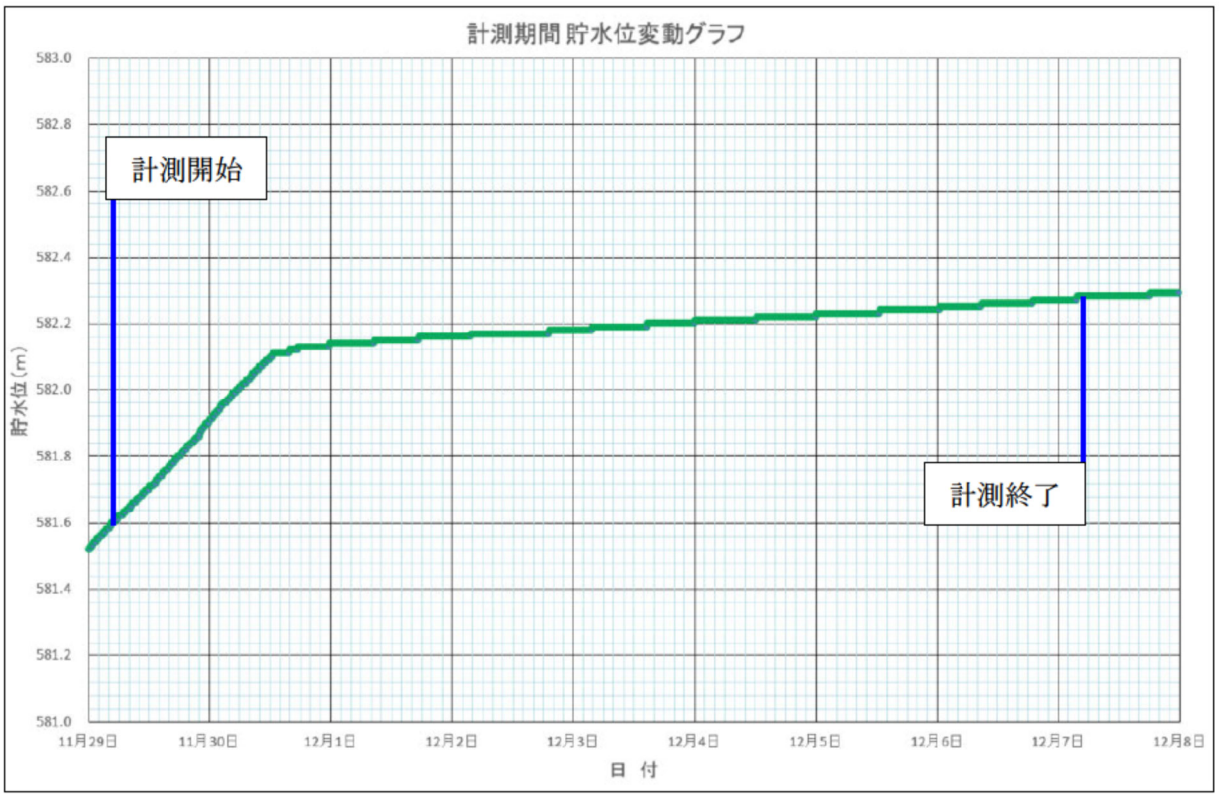


図 5-1　測量中の貯水位グラフ

本年度のナローマルチビーム測深は、超小型無人ボート測深を含めると吾妻川 NO.29、白砂川 SNO.2 までの範囲のデータを取得でき、昨年度実施されたナローマルチビーム測深面積：2.64km^2 に比べて、本年度実施面積は 2.68km^2 とデータ取得面積が微増した。

5.2 貯水容量・堆砂量計算について

本年度の貯水容量・堆砂量計算は、昨年度と同様に、平均断面法の算出値を参考値として、三次元地形データからメッシュ法を用いた計算方法を採用値とした。

採用した理由として、平均断面法では横断面データ（LH）の河積に区間距離を乗じて貯水容量等を算出する。そのため、測線間に当たる区間については、按分した値となり、実際の地形を反映していない問題を含んでいる。

三次元地形データを利用する方法（メッシュ法）では、横断測線に縛られることなく取得したデータの全域の貯水容量・堆砂量が算出可能である。また、面的な測深を経年実施し、データを更新することにより、詳細な堆砂計算や地形変状等を把握することが可能となる。

5.3　2 時期分の三次元地形データによる貯水容量・堆砂量計算結果について

2 時期分のデータを使用して、メッシュ法による計算を行った。

貯水容量・堆砂量算出結果を以下に示す。また、使用したデータは以下のとおりである。

尚、表 5-1 の貯水容量は各年度のデータで算出した値であり、過年度の積み上げではないため、堆砂台帳などの数値とは異なる。

～使用データ～

①昨年度 令和 3 年 11～12 月ナローマルチビーム測深＋過年度航空レーザ測量データ

②本年度 令和 4 年 11～12 月ナローマルチビーム測深＋過年度航空レーザ測量データ

・湛水前を基準とした場合（ダム堆砂台帳 記載値）

期間堆砂量　　：　209 千㎥

累計堆砂量　　：　3,080 千㎥

表 5-1　メッシュ法による貯水容量計算結果

●メッシュ法による貯水容量計算結果（基準標高までの全貯水容量）

基準貯水位	貯水位(m)	⓪計画 貯水容量(m3)	①湛水前 R01年8月 LP 貯水容量(m3)	②湛水後 最低水位到達後 R01年12月 LP＋NMB 貯水容量(m3)	③竣工後 R02年11月 NMB 貯水容量(m3)	④堆砂測量 R03年11～12月 NMB 貯水容量(m3)	⑤堆砂測量 R04年11～12月 NMB 貯水容量(m3)
常時満水位	583.0m以下	107,500,000	101,491,470	98,979,631	98,751,745	98,620,806	98,411,483
		計画比	94.4%	92.1%	91.9%	91.7%	91.5%
洪水期貯留準備水位	555.2m以下	42,500,000	40,382,233	38,251,172	37,849,885	37,663,582	37,424,821
		計画比	95.0%	90.0%	89.1%	88.6%	88.1%
最低水位	536.3m以下	17,500,000	15,622,188	14,186,964	14,000,662	13,999,782	13,951,740
		計画比	89.3%	81.1%	80.0%	80.0%	79.7%

表 5-2　メッシュ法による堆砂量計算結果（湛水前基準）

●メッシュ法による堆砂量累計計算結果（①湛水前測量を基準とする）

容量配分		貯水位(m)	-	※①湛水前容量基準	①－② 累計堆砂量(m3)	①－③ 累計堆砂量(m3)	①－④ 累計堆砂量(m3)	①－⑤ 累計堆砂量(m3)
総貯水容量		583.0m以下	-	0	2,511,839	2,739,725	2,870,664	3,079,987
洪水期	治水容量	583.0m ～ 555.2m	-	0	380,778	207,377	152,014	122,576
	利水容量	555.2m ～ 536.3m	-	0	695,837	910,822	1,096,245	1,286,964
非洪水期	利水容量	583.0m ～ 536.3m	-	0	1,076,615	1,118,199	1,248,258	1,409,539
堆砂容量		536.3.0m以下	-	0	1,435,224	1,621,526	1,622,406	1,670,448

表 5-3　メッシュ法による堆砂量計算結果（湛水後基準）

●メッシュ法による堆砂量累計計算結果（②湛水後測量を基準とする）

容量配分		貯水位(m)	-	-	※②湛水後容量基準	②－③ 累計堆砂量(m3)	②－④ 累計堆砂量(m3)	②－⑤ 累計堆砂量(m3)
総貯水容量		583.0m以下	-	-	0	227,886	358,825	568,148
洪水期	治水容量	583.0m ～ 555.2m	-	-	0	-173,402	-228,765	-258,203
	利水容量	555.2m ～ 536.3m	-	-	0	214,985	400,408	591,127
非洪水期	利水容量	583.0m ～ 536.3m	-	-	0	41,583	171,643	332,924
堆砂容量		536.3.0m以下	-	-	0	186,302	187,182	235,224

5.4 地形形状

八ッ場ダム貯水池では、NO.0 から NO.13 区間までの川幅は広く、NO.14 より上流側は、河道が狭まり、且つ湾曲部が連続する地形となっている。特に NO.15～20 区間は土砂が溜まりやすい形状となっており、過年度の差分図にておいても堆砂傾向が確認できる箇所である。

昨年度と同様に着目すべき堆砂箇所として、NO.14 から NO.23 までの区間を縦断図で表現した（図 5-3）。図からは以下のことが把握できた。

- 令和 3 年 11-12 月測量データから本年度データを比べると最大で約 7m の地形変化が確認できる。
- NO.15 付近の令和元年 8 月（湛水前）のデータから形成されている堆砂肩は、昨年度に比べ後退していた。
- 令和元年 12 月測量時（最低水位到達後）に形成されたと考えられる NO.21 から NO.22 区間内の堆砂肩は、令和 2 年 11 月測量時から下流側へ 154m 程度移動し、本年度ではさらに下流へ 74m ほど前進していた。

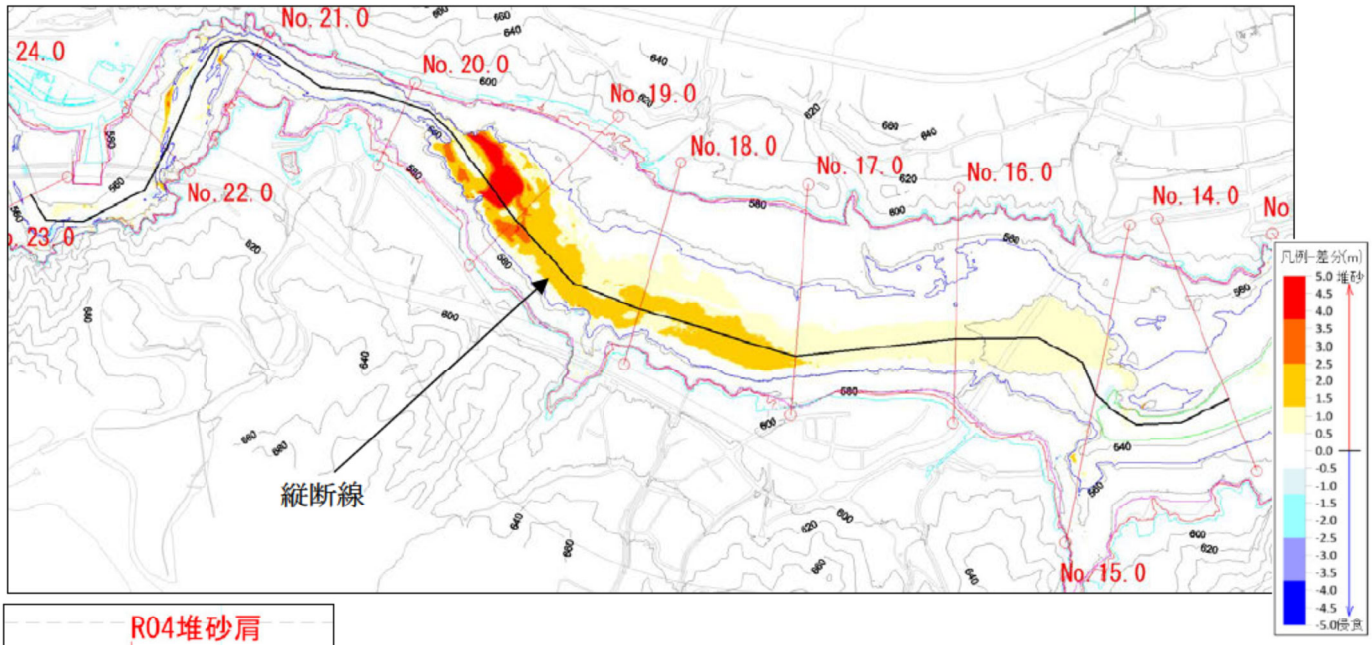


図 5-2　縦断線設定図（NO.14～NO.23）

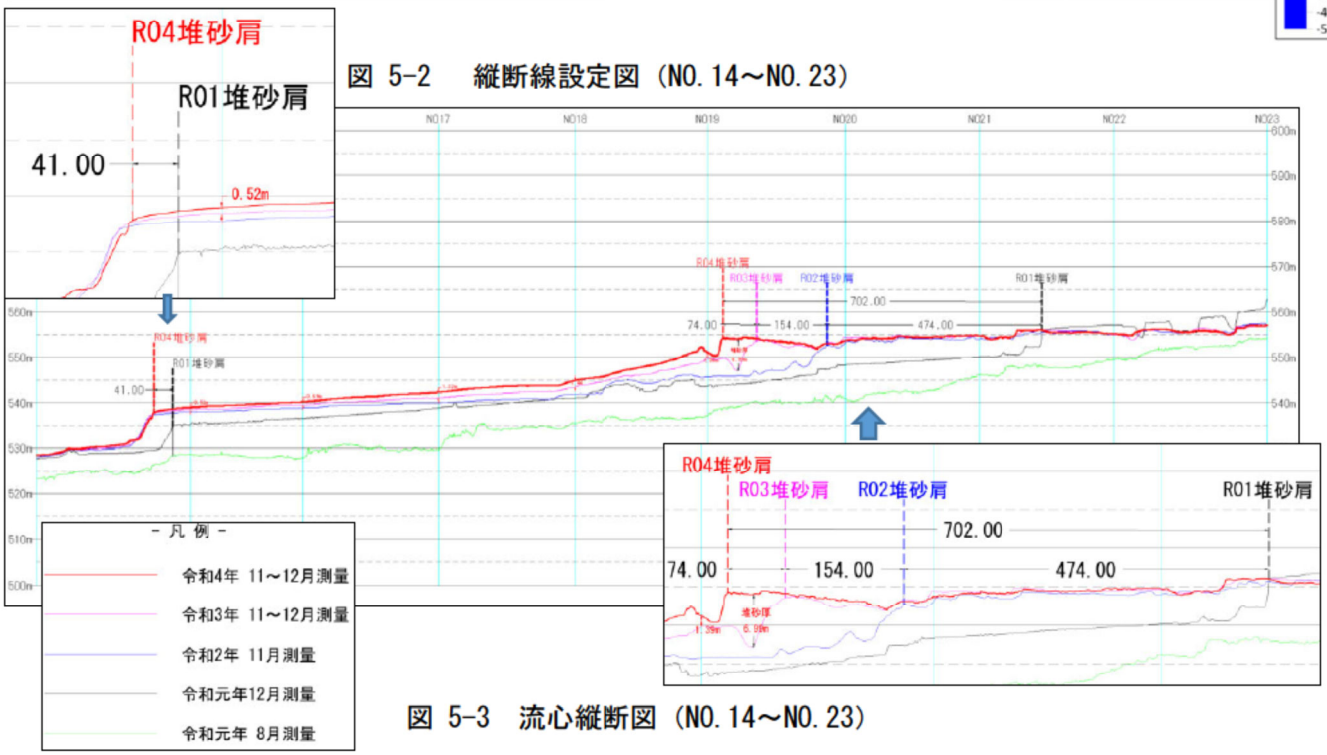


図 5-3　流心縦断図（NO.14～NO.23）

堆砂箇所の地形形状を確認するため、差分図及びオルソ（Ｒ３利根川ダム航空写真集成図作成業より）を合わせた鳥瞰図を、**図 5-4** および**図 5-5** に示す。

図 5-4 の左図は令和４年度の鳥瞰図にオルソ及び横断測線を示したものである。右図は令和４年度と令和３年度を比較した差分図であり、No19 付近から No15 付近まで河床が堆積しているのがわかる。

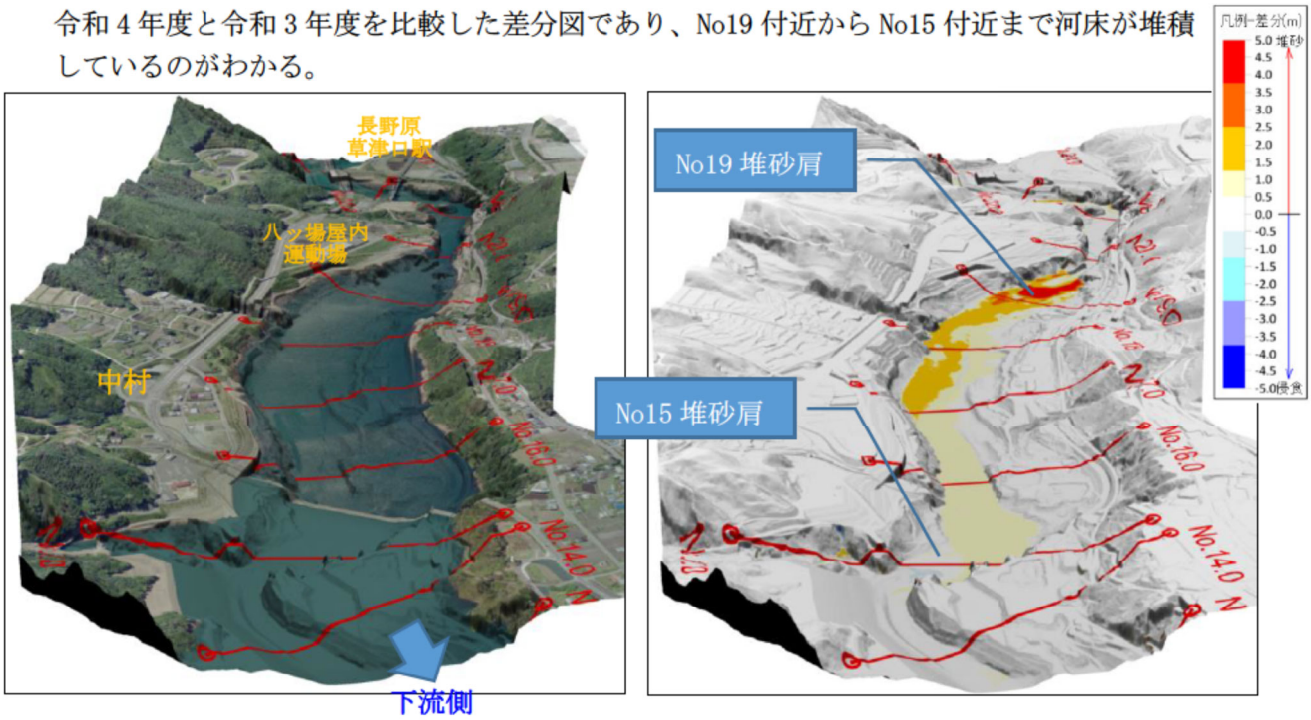


図 5-4　左図：鳥瞰オルソ図　右図：鳥瞰差分図（令和４年度と令和３年度の差分図）

図 5-5 の左図は令和４年度の鳥瞰図に令和４年度と令和元年度 12 月の差分図を重ねた図である。右図は上記差分図と洪水期貯留準備水位（EL555.2m）を青線で示したものである。上記と同様に No15 より上流の河床で堆砂しているのがわかる。この河道の範囲は、概ね洪水期貯留準備水位の EL555.2m 以下となる。また令和４年は大きな出水が無かったことから、洪水期が始まる（7 月 1 日）に向けて水位を低下させる時期に上流から土砂が流入し旧河道へ堆砂したと推定される。また洪水期には台風等による出水の可能性が高いため、今後も堆砂が進む箇所は EL555.2m 以下の旧河道と考えられる。

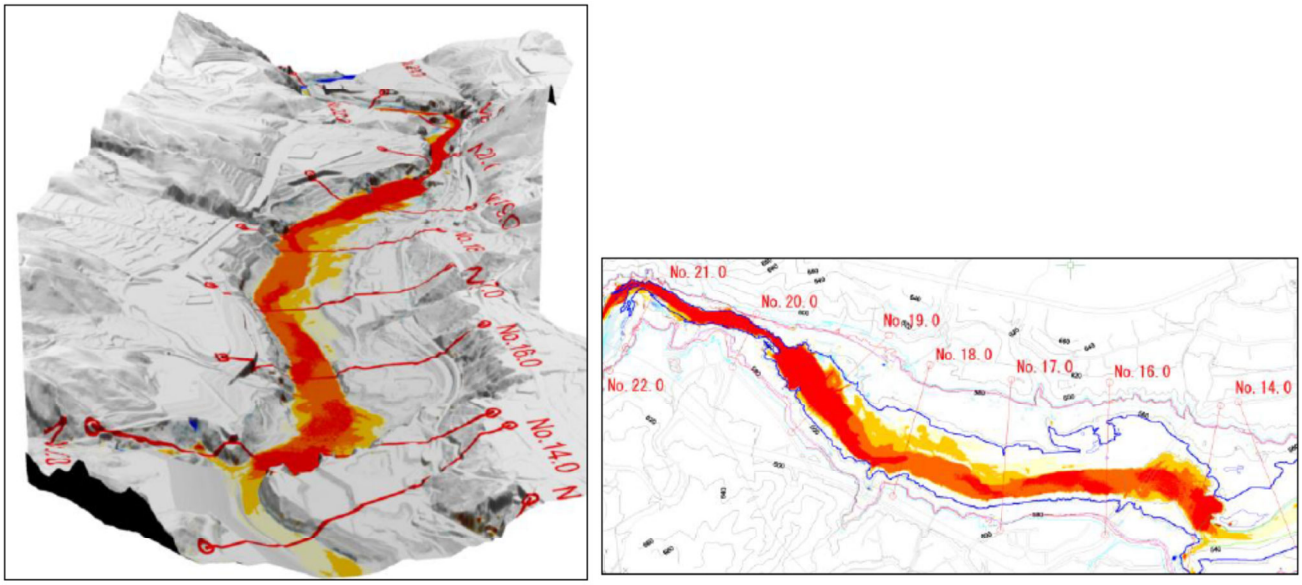
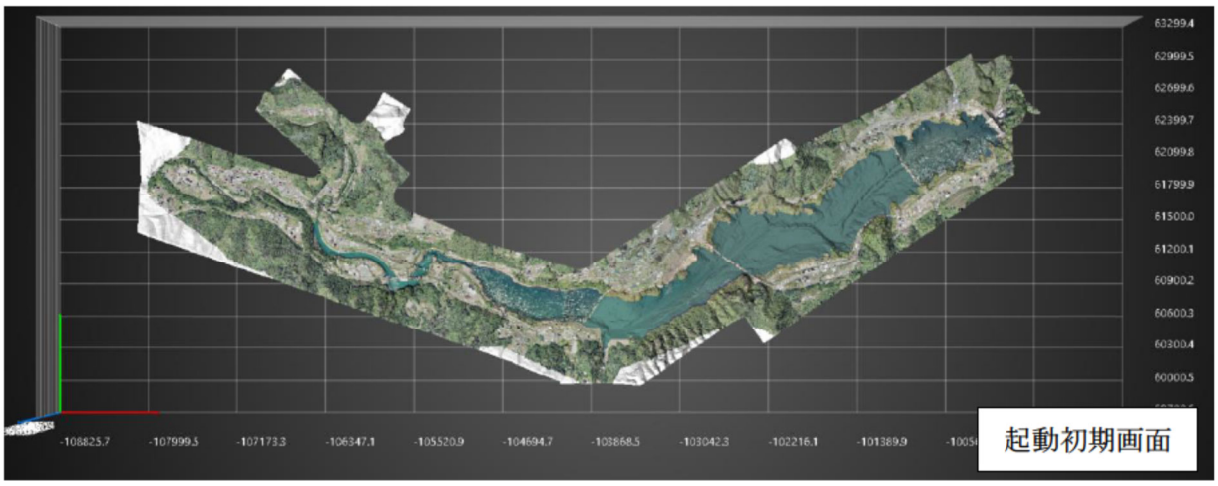
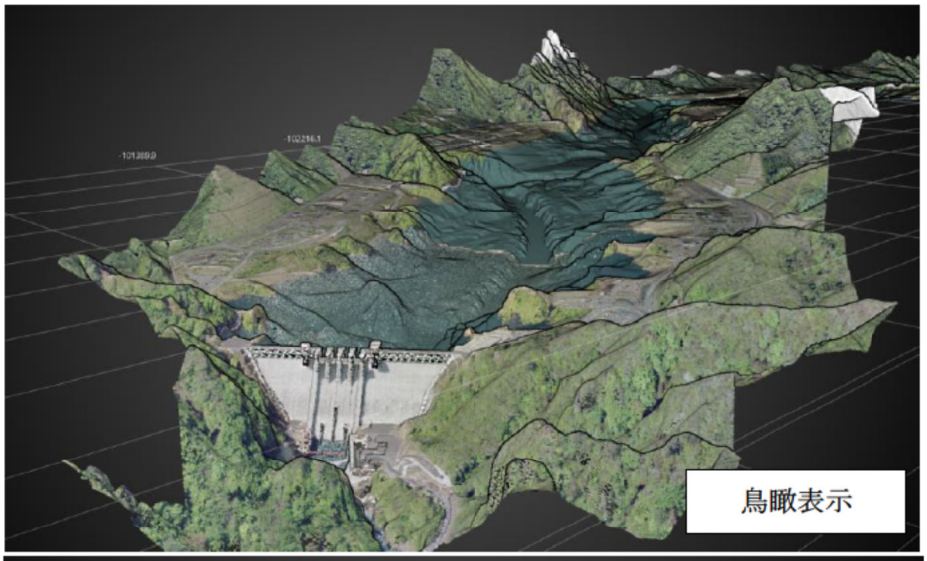


図 5-5　左図：令和４年度と令和元年 12 月の比較した差分図
右図：洪水期貯留準備水位（EL555.2m）青線を入れた差分図

5.5 三次元ビューワ

今後のダム貯水池の利活用を見据え、三次元ビューワにデータを格納した。ビューワに格納したデータは以下の通りである。三次元ビューワでは、納品した点群データを鳥瞰的に見ることができる。点群データにはオルソ（Ｒ３利根川ダム航空写真集成図作成業より）と段彩図の２パターンを着色し、位置や標高を視覚的にわかりやすくした。。





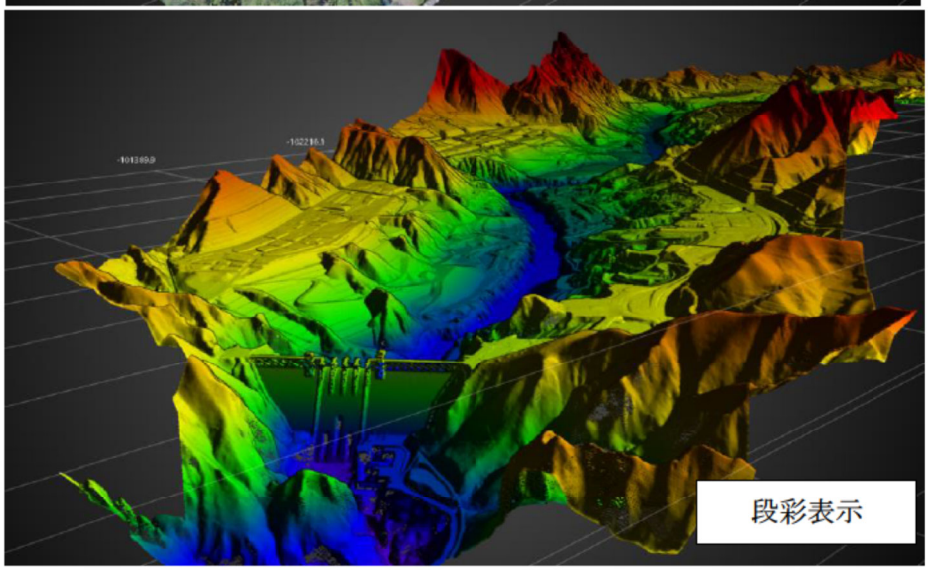


図 5-6　三次元ビューワ表示イメージ

6 BIM/CIM 対応について

本業務は BIM/CIM 対象業務として、以下のデータを作成し納品した。詳細な内容は実施計画書、実施報告書にまとめ、一式をＨＤＤで納品した。

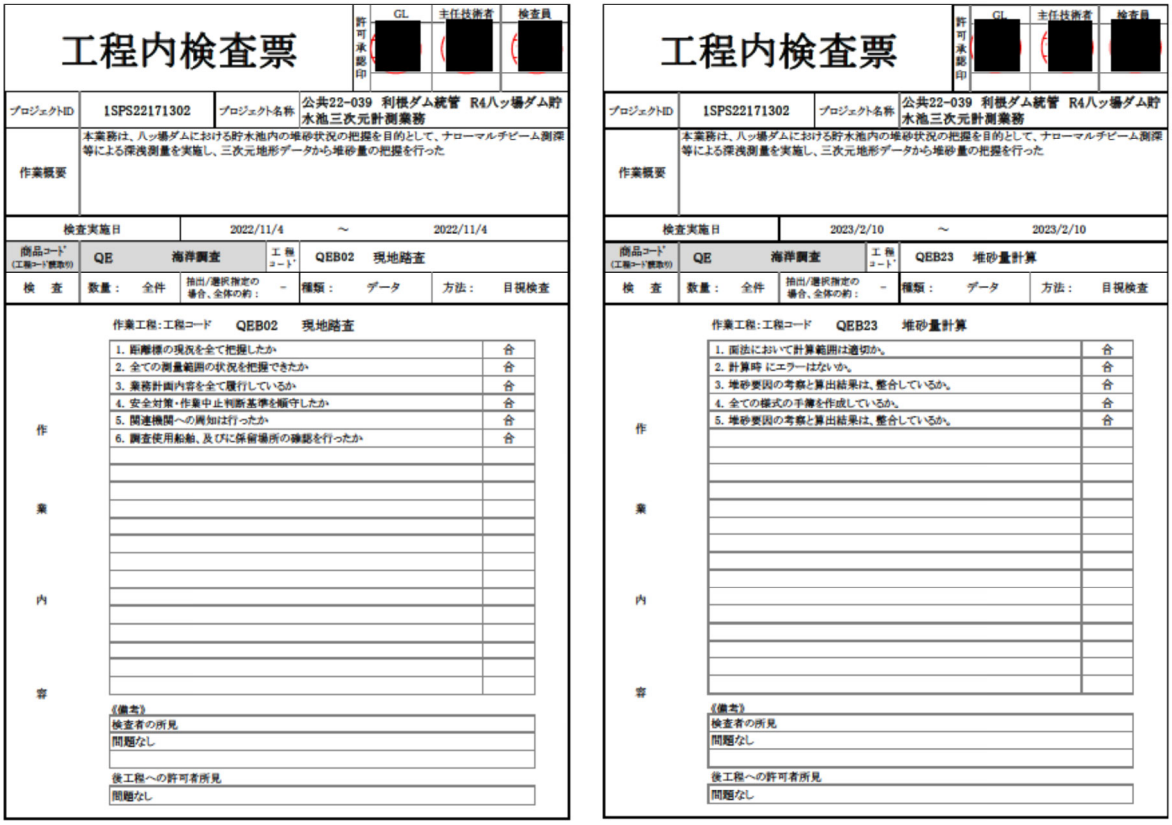
・BIM/CIM 実施計画書
・BIM/CIM 実施報告書
・BIMCIM モデル作成_事前協議_引継書シート
・BIMCIM モデル照査時チェックシート
「数値地形図データファイル」
・グラウンドデータ
・グリッドデータ
・等高線データ

7 品質確保および安全管理

7.1 品質確保

品質確保は、当社の ISO9001 基準に準拠し、品質管理を行ない成果品の取りまとめを行った。なお、業務の主要な区切り及び成果品の納入前に、主任技術者、担当技術者、検査担当技術者による検査を実施した。

検査は全ての工程ごとに全 7 回実施した。その一部を以下に示す。



工程内検査票

許可承認印	GL	主任技術者	検査員
	[redacted]	[redacted]	[redacted]

プロジェクトID	1SPS22171302	プロジェクト名称	公共22-039 利根ダム統管 R4八ッ場ダム貯水池三次元計測業務
作業概要	本業務は、八ッ場ダムにおける貯水池内の堆砂状況の把握を目的として、ナローマルチビーム測深等による深浅測量を実施し、三次元地形データから堆砂量の把握を行った		
検査実施日	2022/11/4 ～ 2022/11/4		
商品コード（工種コード頭取り）	QE 海岸調査	工種コード	QEB02 現地踏査
検査	数量： 全件	抽出/選択指定の場合、全体の約： －	種類： データ　方法： 目視検査

作業工程：工程コード　QEB02　現地踏査

作業内容

1. 距離標の現況を全て把握したか	合
2. 全ての測量範囲の状況を把握できたか	合
3. 業務計画内容を全て履行しているか	合
4. 安全対策・作業中止判断基準を順守したか	合
5. 関連機関への周知は行ったか	合
6. 調査使用船舶、及びに係留場所の確認を行ったか	合

《備考》
検査者の所見
問題なし

後工程への許可者所見
問題なし

工程内検査票

許可承認印	GL	主任技術者	検査員
	[redacted]	[redacted]	[redacted]

プロジェクトID	1SPS22171302	プロジェクト名称	公共22-039 利根ダム統管 R4八ッ場ダム貯水池三次元計測業務
作業概要	本業務は、八ッ場ダムにおける貯水池内の堆砂状況の把握を目的として、ナローマルチビーム測深等による深浅測量を実施し、三次元地形データから堆砂量の把握を行った		
検査実施日	2023/2/10 ～ 2023/2/10		
商品コード（工種コード頭取り）	QE 海岸調査	工種コード	QEB23 堆砂量計算
検査	数量： 全件	抽出/選択指定の場合、全体の約： －	種類： データ　方法： 目視検査

作業工程：工程コード　QEB23　堆砂量計算

作業内容

1. 面法において計算範囲は適切か。	合
2. 計算時 にエラーはないか。	合
3. 堆砂要因の考察と算出結果は、整合しているか。	合
4. 全ての様式の手簿を作成しているか。	合
5. 堆砂要因の考察と算出結果は、整合しているか。	合

《備考》
検査者の所見
問題なし

後工程への許可者所見
問題なし

図 7-1　システムに登録された工程内検査帳票

7.2 技術の管理

技術的な管理として、下記の項目について実施した。

① 計測・観測に使用する機器については、社内規定（キャリブレーションサイトでの検査）や、第三者機関並びにメーカーにより機材検定を受検した機材を使用。

② 使用する機材については、作業前には始業点検を行い、使用可能かの可否を判断し、調整を行って使用。

③ JACIC へ「業務実績のテクリスへの登録（契約・変更・完了登録）」を行い、作業の内容、業務分野、業務キーワード等の登録を実施

7.3 安全等の確保

労働基準法、労働安全衛生法及び労働安全衛生規則を順守し、事故防止に努め、全従事者の安全と健康には十分注意して業務を遂行した。

また、作業着手前に従事者全員で業務内容の把握を行うだけでなく、安全に対しての認識や、緊急時の対応についてなど、安全会議、安全教育を行った。

7.3.1 現地作業全般

(1) 天候管理等

天候障害等による作業中止・再開の判断基準について、業務計画書に設けた基準値を現場責任者が現地状況を確認しながら、安全第一を念頭に作業を実施した。

気象庁より大雨・洪水・暴風の各警報（みなかみ町、沼田市）及び震度 4 以上の地震速報(群馬県および近県)が発表された場合に備え、ウェザーサービスより一報が届く設定を行った携帯電話を常備し、気象情報を入手した。

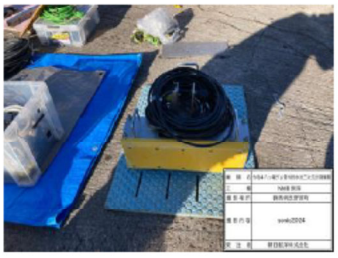
また、ナローマルチビーム測深時では流木がみられ、風により移動するため、日々陸上から流木の位置を確認し、安全に計測作業を実施した。

写真 7-1　流木状況

(2) 始業前ミーティング（ＫＹ活動）及び終業ミーティング

始業前にはミーティングを行い、その日の作業内容、作業時間、作業場所等を作業者全員で確認し、身だしなみや健康状態などをチェックした。また、ＫＹ活動として『危険と思われることは何か』を作業者全員で共有した。作業終了後には終業ミーティングを実施した。

機材一部



作業船搬出入

KY 活動（ナローマルチビーム測深）

KY 活動（ハイドロン使用）

写真 7-2　始業前ミーティング（ＫＹ活動）

現地作業チェック表・KY活動記録

図 7-2　ＫＹ･現地作業・チェック表

(3) 現地作業および作業車の管理

貯水池搬入路の入場は、作業車両の入出時のみ開錠し、作業中は開放せずに常に施錠した。作業車両の前後に「測量中」の看板を設置及び車止めを設置し、歩行者や他の車両の安全通行を確保した。

「測量中」看板設置　　車止め設置

写真 7-3　作業車の駐車状況

(4) 常備品等

スズメ蜂，熊，火災，油流出等の対策として、下記のものを作業車および測量船に常備した。

写真 7-4　常備品

(5) 新型コロナ感染防止対策

新型コロナ感染防止対策として、全員マスク着用の上、毎日作業員は検温を実施した。

写真 7-5　KY と新型コロナ感染防止対策

(6) 地上作業

現地踏査においては、主に徒歩での移動となるため、下記の事項に十分注意して行った。

・測量機材等はズレ落ちないように固定して背負った。
・機材・備品等の置き忘れが無いように確認し、終業ミーティング時にも再度確認した。
・三脚などの長尺なものを持ち歩く際は、通行人および通行車両等に十分気を付けた。
・貯水池水際部で作業する場合は、上流からの放流情報を確認して行い、作業中も放流の放送には十分注意して行った。

(7) 水上作業

深浅測量等の水上作業を安全に完了させるため、下記の対策を行った。

・作業日の気象情報については十分調べたうえで作業を実施した。
・乗船者はライフジャケットを着用し、陸上との連絡手段であるトランシーバー・携帯電話を携帯した。
・作業中は、他のレジャーボート（釣り船、カヌー）等の船舶や釣り人の動向には十分注意し、安全を一番に優先して作業を行った。
・測量船では、周囲の動向に十分注意し、漂流物や浅瀬などの障害物に対して見張り員を置き、安全の確保に努めた。
・測量船には、不審船と誤認されないように、『測量中』の幟を掲げた。
・油の船外への流出防止のため、発電機や燃料缶の下に油吸着マットを敷いた。