

■足羽川ダム建設事業の点検

（堆砂計画の点検）

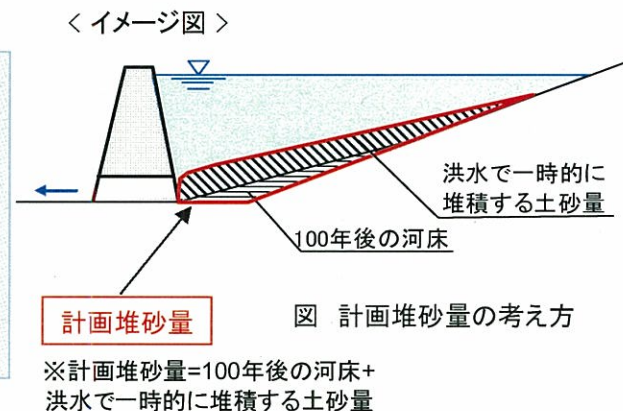


(2)堆砂計画の点検



【 堆砂計画について 】

- ◆足羽川ダムは、洪水調節(流水型)ダムであり、平常時は河川の形態をとりながら土砂は流下する。洪水時に一時的に貯留するとダム洪水調節地内の掃流力が低下し、土砂はダム洪水調節地内に堆積する。
- ◆洪水が終わるとダムより放流を行うが、放流に伴いダム洪水調節地内の掃流力が上昇するため再び土砂が移動し、ダム洪水調節地内から下流に流下する。
- ◆この現象を100年間シミュレーションし、100年後の河床を計算したうえで基本高水流量の洪水が発生したと想定したときに一時的に堆積する最大の土砂量を求め、その全体を足羽川ダムの計画堆砂量として設定している(右図参照)。

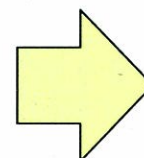


【 主な算定手順 】

1. 計画比流入土砂量の設定



2. 計画堆砂量の算定



前提となったデータについて、新たなデータを確認することにより、計画堆砂量の妥当性について点検

現計画堆砂量の算定及び点検の考え方、点検結果の詳細は次頁以降にて説明

(2)堆砂計画の点検

【現計画堆砂量の算定方法について】

1. 計画比流入土砂量の設定

- 検討対象ダムは、気象条件が同一と考えられる九頭竜川水系の洪水調節機能を有する既設ダムから流域面積が小さいダム、完成間もないダムを除外した広野ダム、龍ヶ鼻ダム、九頭竜ダム、真名川ダムの4ダムを近傍ダムとした。^{※1}
- 検討対象とした近傍4ダムの実績比堆砂量は、416～580m³/km²/年であった。さらに、貯水池の回転率から求めた捕捉率で補正すると、比流入土砂量は520～763 m³/km²/年となった。
- これらの4ダムの地形、土地利用、実績比堆砂量は、概ね同様の傾向となっており、近傍類似ダムとして評価し、4ダムの平均的な値をもって、計画比流入土砂量を650m³/km²/年とした。

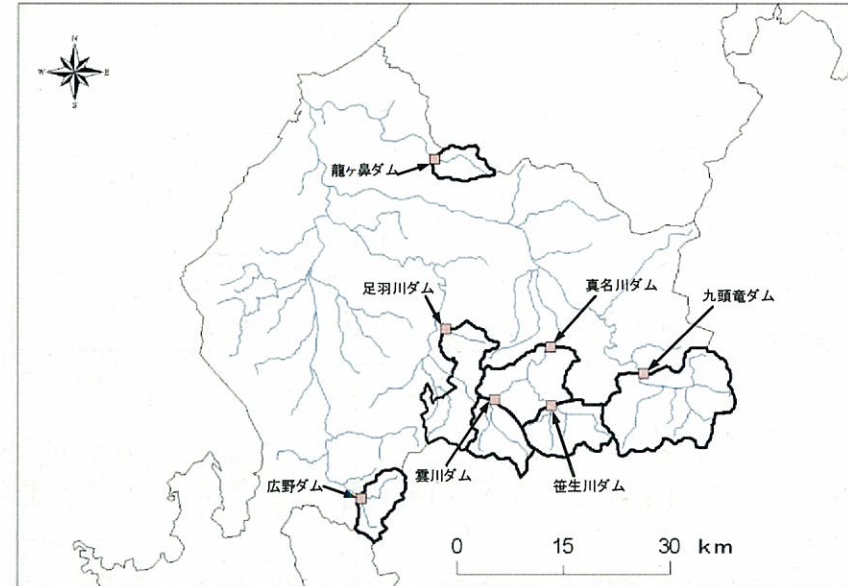


図 近傍ダムの位置

ダム名	ダム事業者	流域面積 km ²	総貯水容量 千m ³	有効貯水量 千m ³	計画堆砂量 千m ³	流域地質	起伏度	土地利用	実績堆砂量 千m ³	実績比堆砂量 m ³ /km ² /年	捕捉率	比流入土砂量 m ³ /km ² /年	竣工年	経過年数
足羽川ダム	国	105.2	28,700	28,200	500	新生代第三紀 火山岩類	3.50	針葉樹林 95.9%	—	—	—	—	—	—
広野ダム	福井県	42.3	11,300	9,600	1,700	古生代～中生代 堆積岩	3.87	広葉樹林・針葉樹林 96.1%	726	572	0.75	763	S50	30年(S50～H17)
龍ヶ鼻ダム	福井県	31.1	10,200	8,900	1,300	新生代第三紀 火山岩類	3.48	広葉樹林・針葉樹林 98.6%	194	416	0.80	520	S63	15年(S63～H15)
九頭竜ダム	国	184.5	353,000	223,000	11,780	古生代～中生代 堆積岩	3.68	広葉樹林・針葉樹林 92.10%	3,850	580	0.97	598	S42	36年(S42～H16)
真名川ダム ※2	国	153.0	115,000	95,000	20,000	新生代第三紀火山類 古生代～中生代堆積岩	3.97	広葉樹林・針葉樹林・ 野草地94.4%	2,155	503	0.83	606	S51	28年(S51～H16)
抽出ダム平均												622		

※1: 笹生川ダムは、異常降雨を経験しているため、検討対象から除く事とした。

※2: 雲川ダムは、真名川ダム竣工時にほぼ満砂状態にあったため、流入土砂は通過するものとして真名川ダムの流域面積に含むものとした。

(2)堆砂計画の点検

【現計画堆砂量の算定方法について】 2. 計画堆砂量の算定

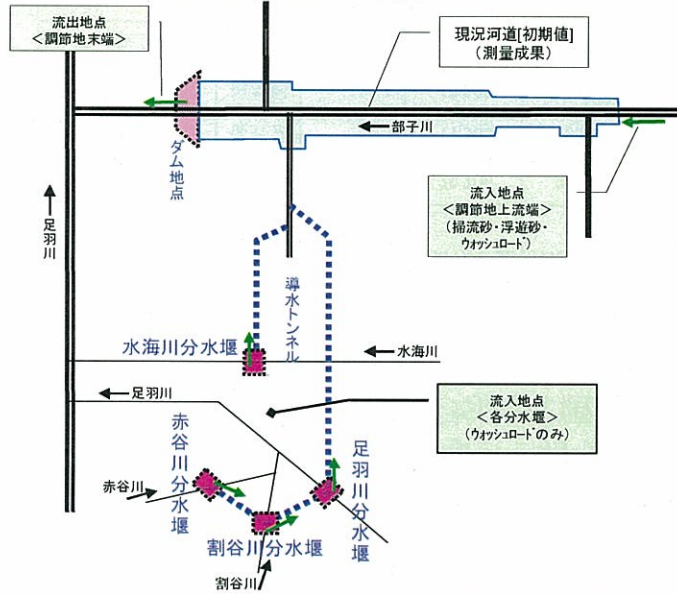


図 流入土砂量等の地点設定位置

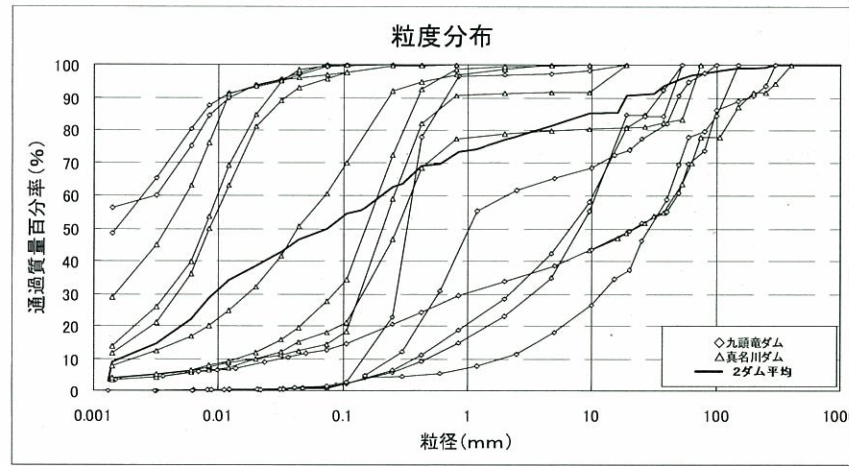


図 近傍ダムの貯水池堆砂粒度分布

- 測量成果から土砂を含む流水が流れる(貯留する)断面を設定した。
- 直接流域及び間接流域からの流出土砂量の掃流砂・浮遊砂とウォッシュロードの比率は、近接する真名川ダムと九頭竜ダムの実績を参考に、50:50とした。
- 掃流砂・浮遊砂の粒度分布は、真名川ダムと九頭竜ダムの堆砂粒度分布の平均によって与えた。
- 導水トンネルから流入する土砂は、分土工による土砂貯留効果を見込み、ウォッシュロード(構成率50%)のみを対象とし、洪水時の採水調査における粒度分析結果から代表粒径を与えた。
- 過去約50年間に発生した114洪水を2回連続させて100年間の運用を行った後、基本高水(150年確率洪水)を1回加えた流量時系列を設定。また、100年間の流入土砂量が比流入土砂量(650m³/km²/年)の100年分となるように流量規模毎の流砂量を設定した。
- 足羽川ダムの運用は、洪水調節計画どおりとし、ダムへの流入量がピーク時の放流量を0m³/sとするバケットカット方式とした。

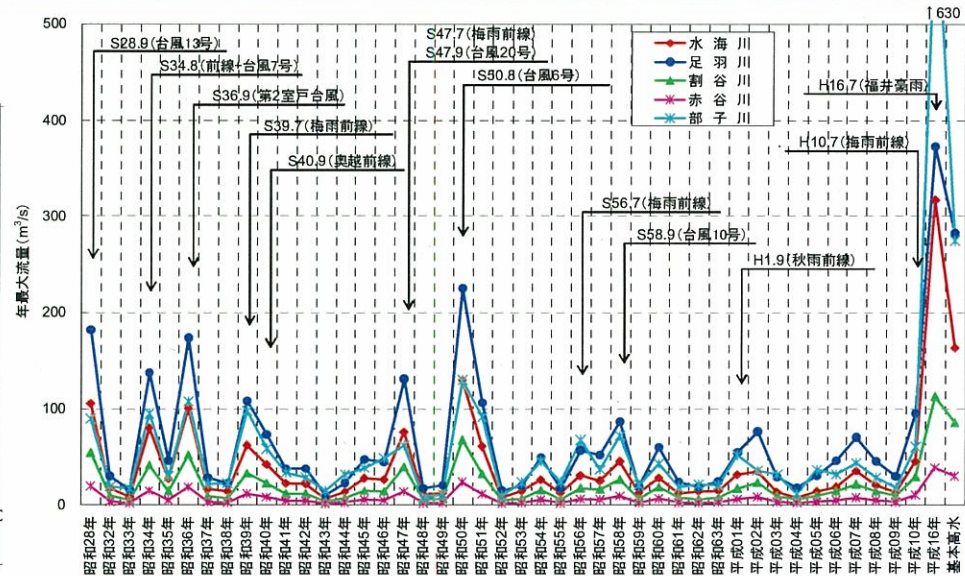
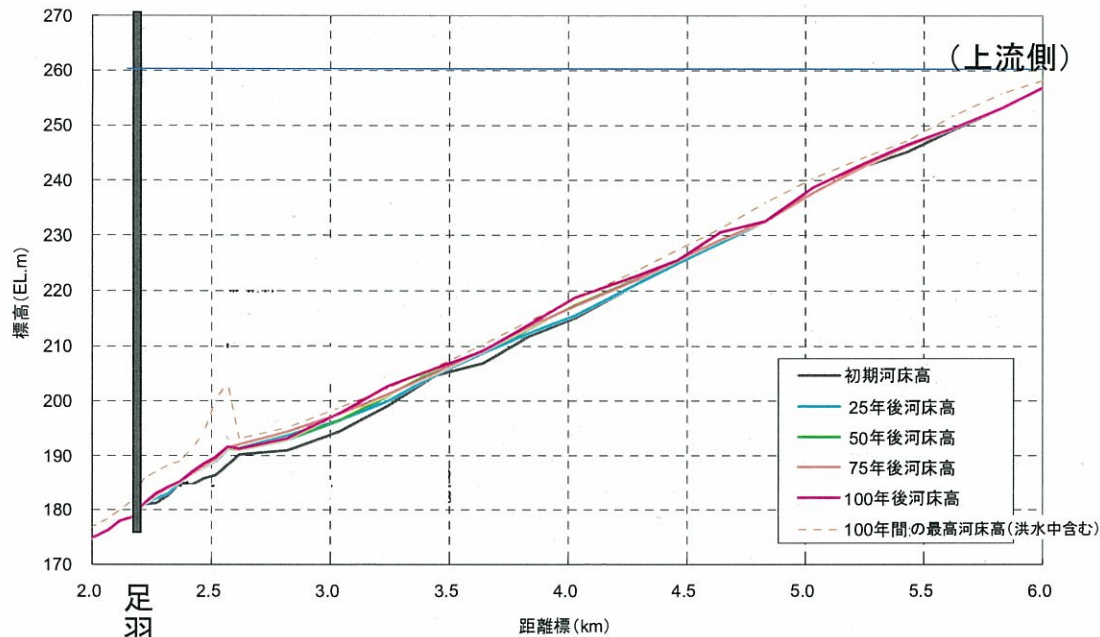


図 過去50年の流量時系列(年最大流量:ダム地点及び分水堰地点)

【 現計画堆砂量の算定方法について 】

2. 計画堆砂量の算定

- 一次元河床変動計算により、堆砂形状の縦断変化および堆砂量シミュレーションを行った。
- 計画堆砂量は、100年間の通年計算によって、ダム洪水調節地内の堆砂・流下による土砂量の経時変化を求め、一時的に堆積する土砂量の最大値(ピーク時)によって設定している。



※初期河床は、平成15年河床

図 河床高の推移(部子川の縦断図)

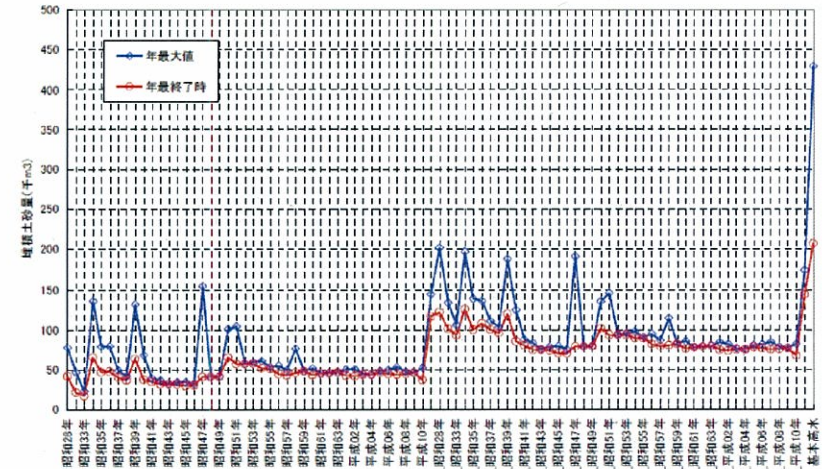


図 堆積土砂量の推移

流入土砂量	4,700 千m ³
自流域	2,900 千m ³
導水流域	1,800 千m ³
堆積土砂量	
最終値(100年後)	210 千m ³
最大値(100年間)	430 千m ³

表 100年間の貯水池内土砂収支

◆計算の結果、最大堆積量は43 万m³ であり、計画堆砂量はこの値を丸めた50 万m³ とした。



(2)堆砂計画の点検

【 堆砂計画の点検の方法について 】

計画堆砂量算定において、計画の前提となった以下のデータについて、新たなデータを確認することにより、計画堆砂量の妥当性について点検する。

1. 計画比流入土砂量の点検

(1) 流域の土砂流出形態の変化の有無の確認

足羽川ダム流域について、事業計画以降、土砂流出形態に変化を及ぼすような大規模な開発や、治山事業等が行われていないかを確認する。

(2) 検討に用いる既設ダムの追加の必要性

堆砂計画策定に用いたダムに加え、新たに完成したダムを追加するかどうか確認する。

(3) 近傍類似ダムの最新の堆砂傾向の確認

計画比流入土砂量(約 $650\text{m}^3/\text{km}^2/\text{年}$)の算定に用いた近傍類似4ダムの堆砂実績に新たなデータを追加し、堆砂傾向に変化がないかを確認する。

2. 堆砂計算(一次元河床変動計算)の点検

(1) 流入土砂の粒度設定の妥当性の確認

近傍類似ダムの堆砂の粒度を参考にした計画流入土砂の粒度設定について、新たに粒度設定すべきデータが収集されていないか確認する。

(2) 平成16年福井豪雨後の洪水の確認

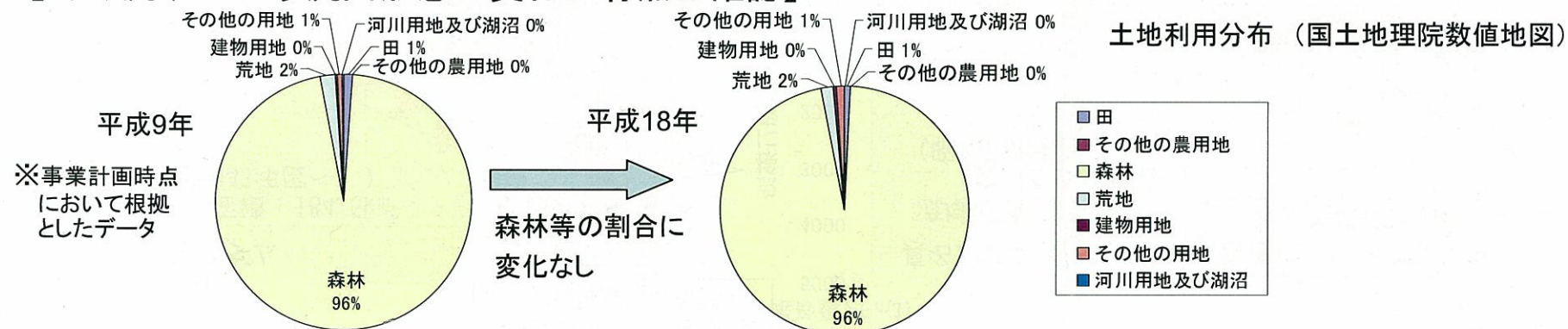
平成16年福井豪雨後の洪水について、計画堆砂量の設定に影響を及ぼす洪水の存在の有無を流況等により確認する。

(2)堆砂計画の点検

【堆砂計画の点検結果について】

1. 計画比流入土砂量の点検

【(1)流域の土砂流出形態の変化の有無の確認】



◆足羽川ダム流域において、足羽川ダム事業計画（H18）以降、土砂流出形態に変化を及ぼすような大規模な開発や治山事業等は行われておらず、また、土地利用面積の割合に変化が無いことを確認。

【(2)検討に用いる既設ダムの追加の必要性】

ダム名	ダム事業者	流域面積 km ²	総貯水容量 千m ³	有効貯水量 千m ³	計画堆砂量 千m ³	竣工年	経過年数
広野ダム	福井県	42.3	11,300	9,600	1,700	S50	35年(S50~H22)
龍ヶ鼻ダム	福井県	31.1	10,200	8,900	1,300	S63	22年(S63~H22)
九頭竜ダム	国	184.5	353,000	223,000	11,780	S42	43年(S42~H22)
真名川ダム ※	国	153.0	115,000	95,000	20,000	S51	34年(S51~H22)
永平寺ダム	福井県	3.1	770	630	140	H13	9年(H13~H22)
榎谷ダム	福井県	30.46	25,000	23,100	1,900	H17	5年(H17~H22)
浄土寺川ダム	福井県	7.7	2,160	1,880	280	H20	2年(H20~H22)
足羽川ダム	国	105.2	28,700	28,200	500	-	-

近年完成した
ダム

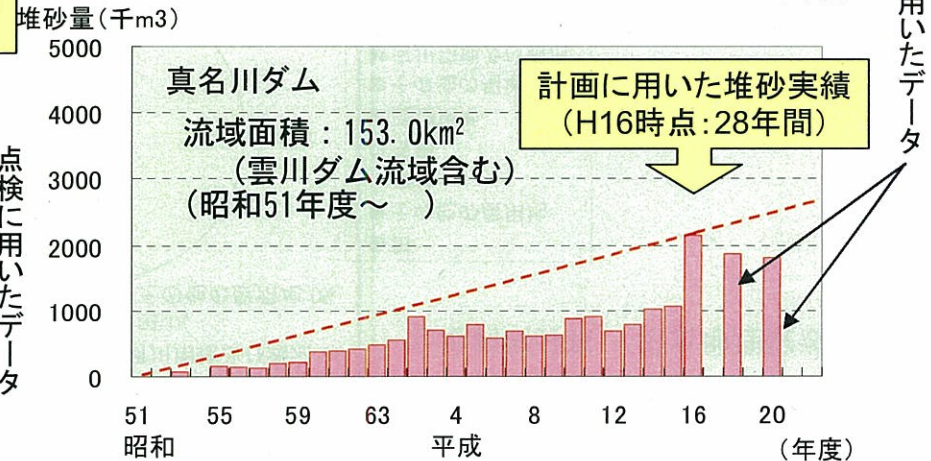
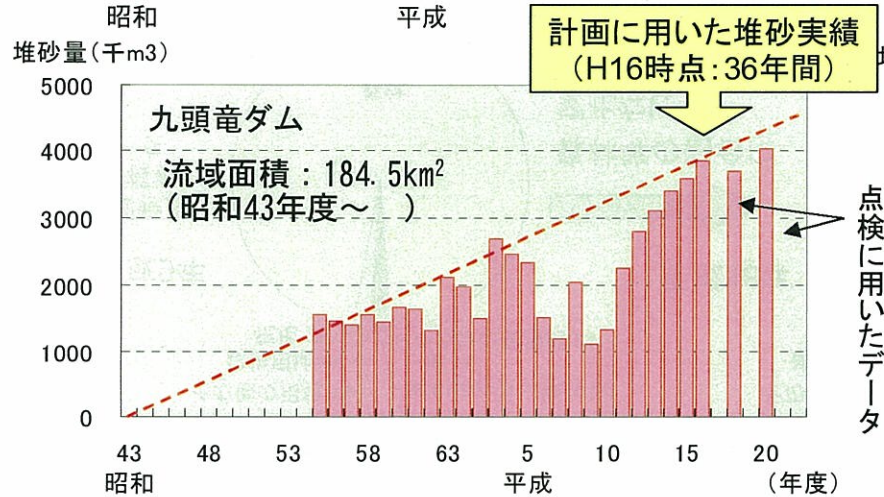
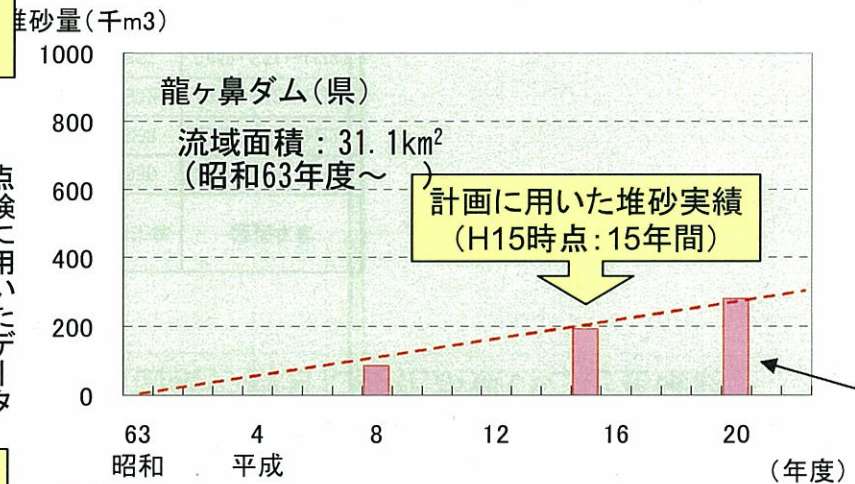
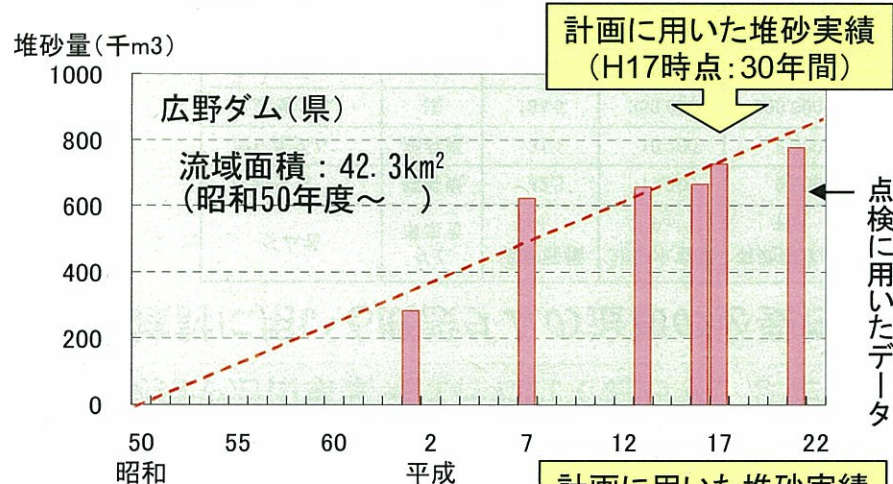
◆永平寺ダム、榎谷ダム、浄土寺川ダムこれら3ダムは上表のとおり、完成してから間もないため堆砂傾向を把握するにもデータ数が少ないこと、流域面積が比較的小規模であることから、新たに完成したダムの反映は必要ないものであることを確認した。

(2) 堆砂計画の点検

【 堆砂計画の点検結果について 】

1. 計画比流入土砂量の点検

【 (3) 近傍類似ダムの最新の堆砂傾向の確認 】



※ 各ダムの堆砂量は、実測した年のデータのみをグラフにしたもの。

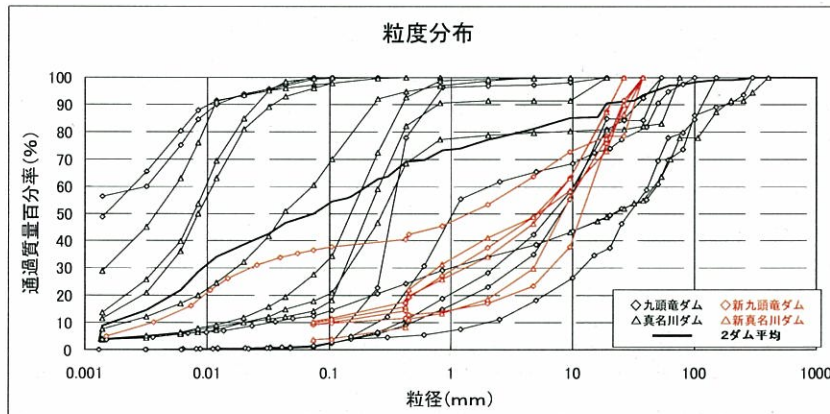
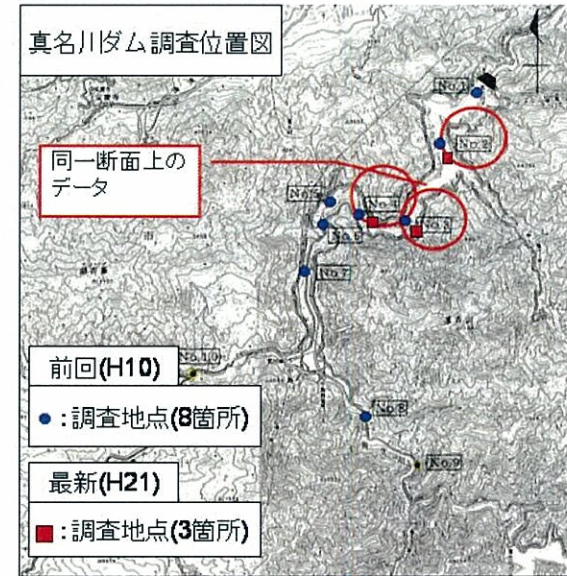
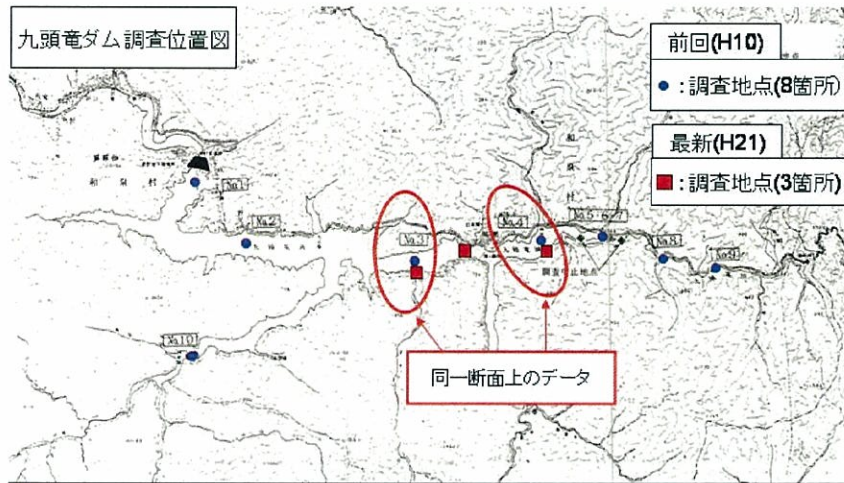
◆ 近傍類似ダムの堆砂実績の最新のデータを確認した結果、堆砂の増加傾向に大きな変化は見られないため計画比流入土砂量の変更とならないことを確認。

(2)堆砂計画の点検

【 堆砂計画の点検結果について 】

2. 堆砂計算(一次元河床変動計算)の点検

【 (1)流入土砂の粒度設定の妥当性の点検 】



◆ダム事業計画で用いた粒度分布データは、平成10年度に九頭竜ダム、真名川ダムの貯水池内を広範囲に採取し、貯水池内の粒度構成を求めている。一方、今回、点検に用いた平成21年度収集の粒度分布データは、採取範囲が局所的であり、粒度構成がやや偏った結果となっているが、従前の範囲内に収まっている。

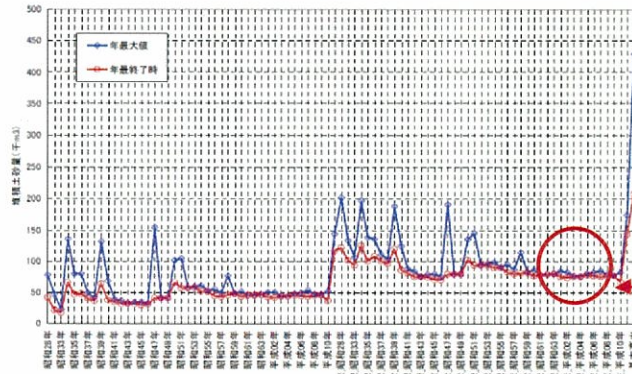
◆平成21年度に収集された九頭竜ダム、真名川ダムの貯水池内の堆砂粒度データを確認したところ、現計画の根拠としたデータの粒度分布の範囲に収まり、大きく逸脱していないことから、現計画の粒度設定が妥当であることを確認。

(2) 堆砂計画の点検

【 堆砂計画の点検結果について 】

2. 堆砂計算(一次元河床変動計算)の点検

【 (2) 平成16年福井豪雨後の洪水の確認 】



※昭和28年から平成16年までの洪水による堆砂量シミュレーションによると、平成16年福井豪雨規模の洪水が発生すると河床を押し上げて堆砂量を大きく増加させることになるが、それ以外の小規模な洪水では堆砂量を大きく増加させる要因にはなっていない。こうしたことから、平成16年福井豪雨後の洪水では計画堆砂量が増加することはない。

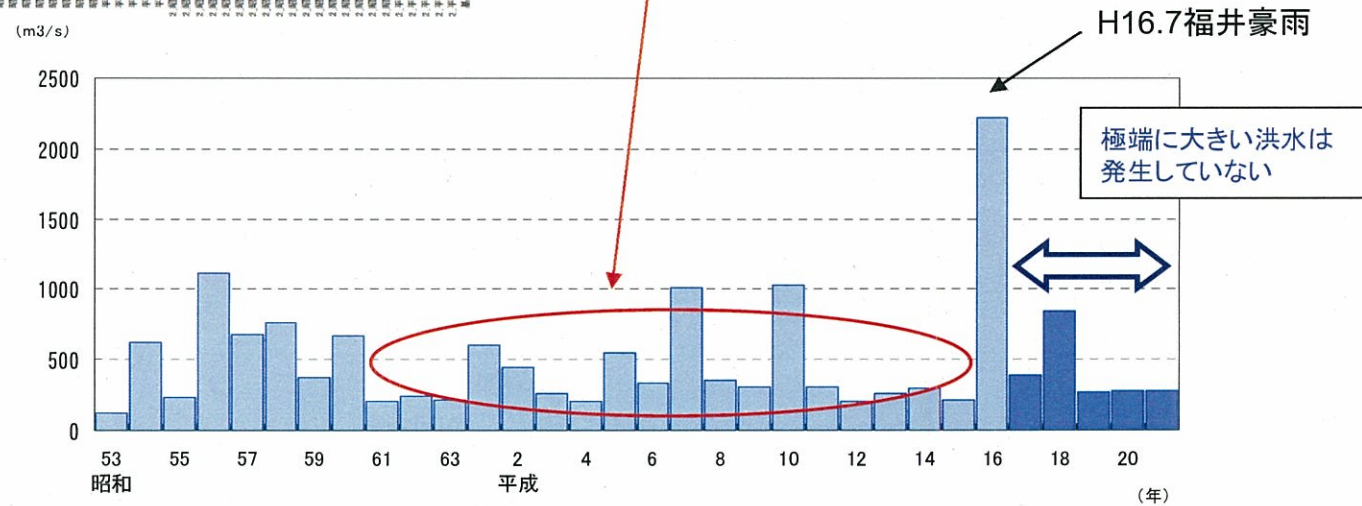


図 年最大流量(足羽川天神橋地点)

◆ 足羽川流域には、平成16年福井豪雨後、計画堆砂量の設定に影響を及ぼすような洪水は発生していないことを確認。