

4. 堆 砂

4.1 堆砂測量実施状況

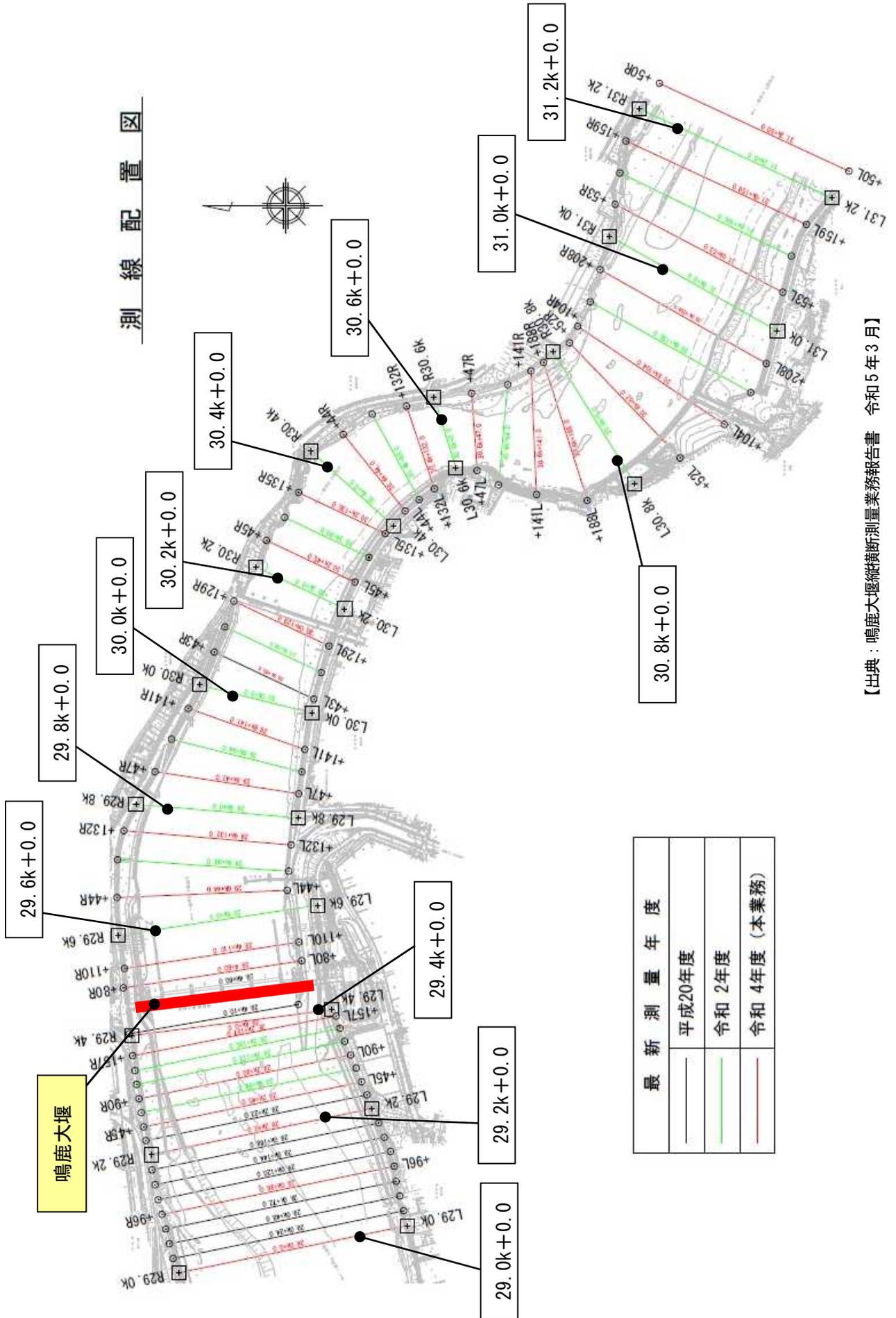
鳴鹿大堰では貯水池容量の適正な運用を目的として、貯水池容量の実態把握のため堆砂状況調査を行っている。

堆砂測量は鳴鹿大堰調査測定要領(平成 18 年 4 月)に基づき、以下に示す調査方法により実施している。

- ① 調査方法は「ダム管理例規集平成 15 年版」の「ダムの堆砂状況調査要領(案)」を参考として行うものとする。
- ② 調査範囲は大堰地点から距離標 31.2k とする。ただし堆砂状況等により変更することがある。
- ③ 横断測量間隔は 200m を基本とする。
- ④ 調査時期は 2 年に 1 回を基本とする。

【出典：鳴鹿大堰調査測定要領 平成 18 年 4 月】

平成 11 年の鳴鹿大堰暫定運用開始以降、湛水域内の堆砂測量は平成 16 年から令和 4 年まで隔年で合計 10 回実施されている。測量位置は図 4.1-1 に示すとおりである。



【出典：鳴鹿大堰縦横断面測量業務報告書 令和5年3月】

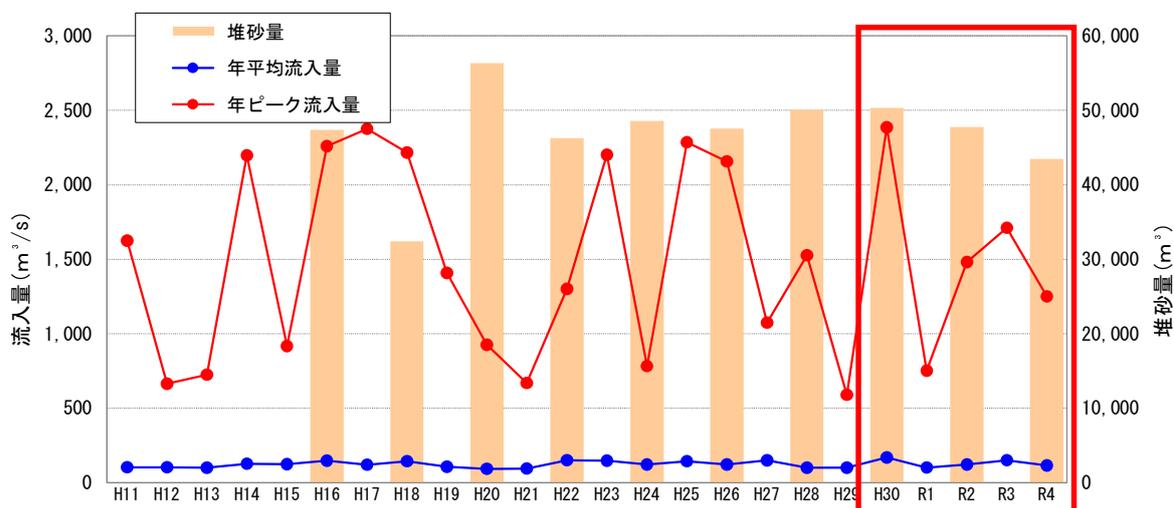
4.2 堆砂実績の整理

4.2.1 堆砂量の整理

平成 11 年の鳴鹿大堰暫定運用開始以後、湛水域内の堆砂測量は平成 16 年、平成 18 年、平成 20 年、平成 22 年、平成 24 年、平成 26 年、平成 28 年、平成 30 年、令和 2 年、令和 4 年の 10 回実施されている。

表 4.2-1 鳴鹿大堰の貯水容量および堆砂量

容量	利水容量(m ³)	貯水容量(m ³)	総貯水容量(m ³)	堆砂量(m ³)
計画	132,000.00	535,000.00	667,000.00	—
H16 測量結果による計算値	133,412.81	486,219.76	619,632.57	47,367.43
H18 測量結果による計算値	133,019.80	501,592.64	634,612.43	32,387.57
H20 測量結果による計算値	131,444.86	479,252.04	610,696.91	56,303.09
H22 測量結果による計算値	131,035.57	489,714.86	620,750.43	46,249.57
H24 測量結果による計算値	131,829.34	486,596.65	618,425.99	48,574.01
H26 測量結果による計算値	132,055.41	487,392.73	619,448.14	47,551.86
H28 測量結果による計算値	131,896.83	485,032.04	616,928.87	50,071.13
H30 測量結果による計算値	132,532.18	484,104.25	616,636.43	50,363.57
R2 測量結果による計算値	132,365.55	486,901.78	619,267.33	47,732.67
R4 測量結果による計算値	131,992.12	491,530.09	623,522.21	43,477.79
H30 と R4 の堆砂量の比較				-6,885.78



注) 平成11年の年平均流入量および年間のピーク流入量は3/1~12/31の期間の値
堆砂量の算出は測量結果から得られた総貯水量と公称との比較で行った

図 4.2-1 鳴鹿大堰流入量と堆砂量との比較

表 4.2-1 に令和 4 年の測量結果から算出された貯水容量と堆砂量を示した。これより、令和 4 年の鳴鹿大堰湛水域の堆砂量は 43,477.79m³ と算出され、平成 30 年と比較して 6,885.78m³ 減少している。

4. 堆砂

図 4.2-1 に平成 11 年以降の年平均流入量および年最大流入量と堆砂量を示した。年最大流入量は平成 16 年～18 年は $2000\text{m}^3/\text{s}$ を越える出水が続いていたが、平成 19 年～20 年は大規模な出水は発生しておらず、下段扉の操作回数も少なかったことから、堆積が進み、平成 20 年の堆砂量は増加したと考えられる。平成 22 年～平成 23 年にはやや大きな出水があったため、平成 22 年、平成 24 年の堆砂量は平成 20 年に比べて減少したと考えられる。また、平成 27 年～29 年にかけて大規模な出水が少なかったため、平成 28 年や平成 30 年の堆砂量は平成 26 年と比べて堆砂量が増えているが、平成 30 年の大規模な出水を受け令和 2 年や令和 4 年の堆砂量は平成 30 年と比べ減少していると考えられる。

鳴鹿大堰湛水域においては、大規模な出水が発生すれば、湛水域内の土砂は下流に排出されるが、出水が少ないと、土砂の堆積が進行すると考えられる。

平成 20 年から令和 4 年の断面を図 4.2-2 に示す。平成 30 年と令和 4 年の河床高を比較すると、あまり変化が見られない断面が多くみられる一方、30.2k 付近では最深河床高付近で約 0.7m の洗掘が確認されるとともに、30.4k 付近では左岸寄りの比較的標高が高い箇所では約 0.5m の堆砂が見られるとともに、最深河床高付近では約 0.2m の洗掘が確認された。この要因として、上流部で堆砂が生じると、その下流部では洗掘傾向になるといったことが縦断方向に繰り返されていることが考えられた。

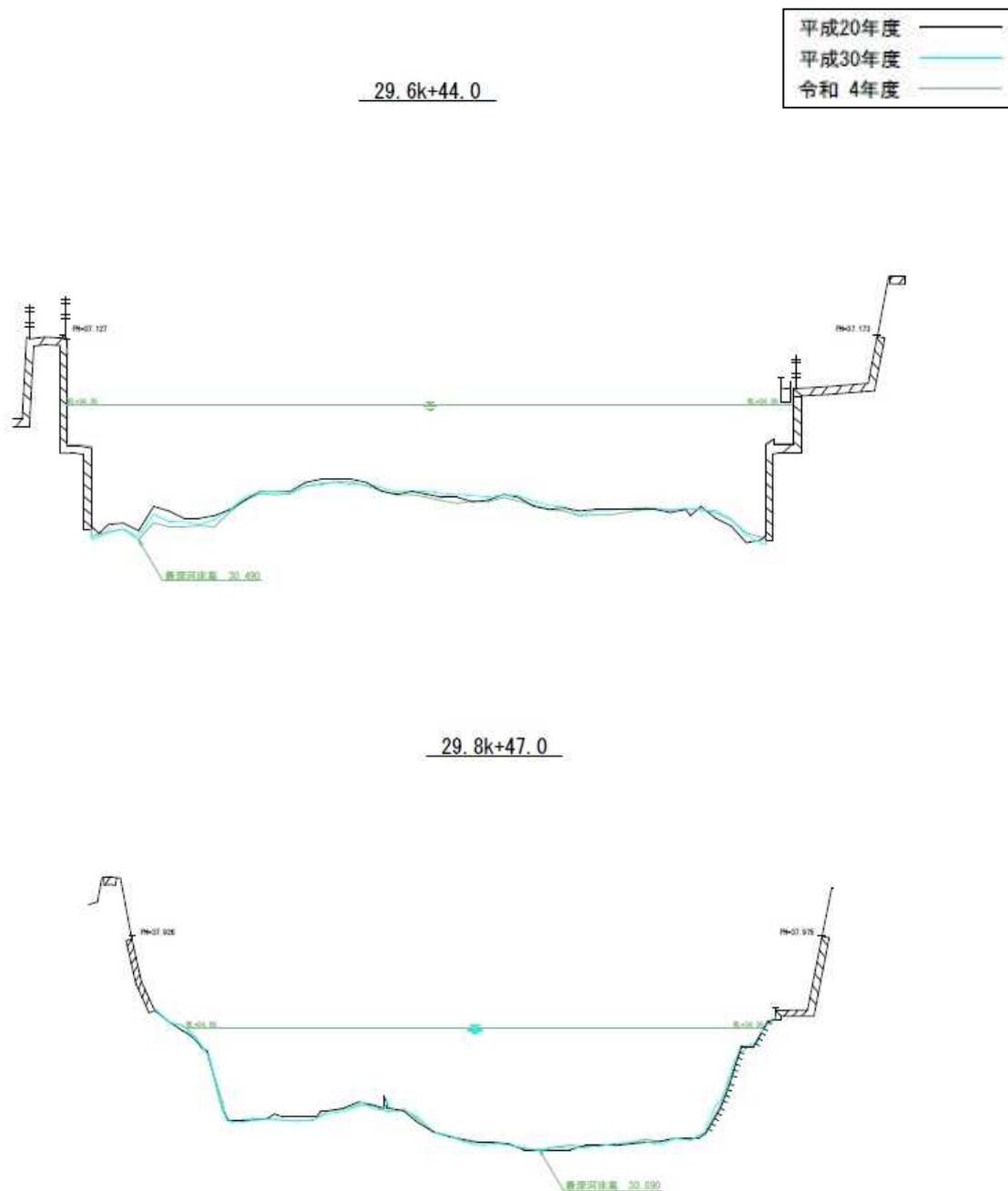


図 4.2-2 (1) 平成 20 年、平成 30 年および令和 4 年の断面比較図(29. 6k+44、29. 8k+47)

【出典：鳴鹿大堰縦横断測量業務報告書 令和 5 年 3 月】



図 4.2-2 (2) 平成 20 年、平成 30 年および令和 4 年の断面比較図 (30.0k+43、30.2k+45)

【出典：鳴鹿大堰縦横断測量業務報告書 令和 5 年 3 月】

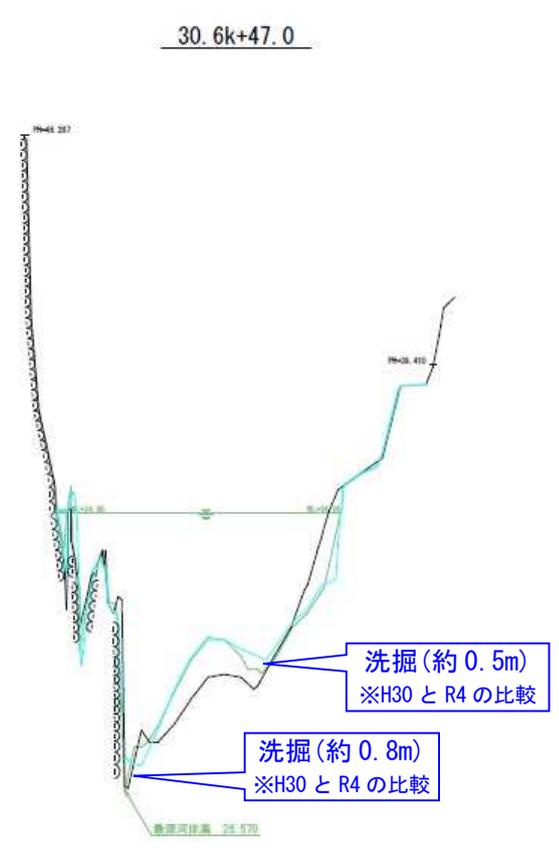
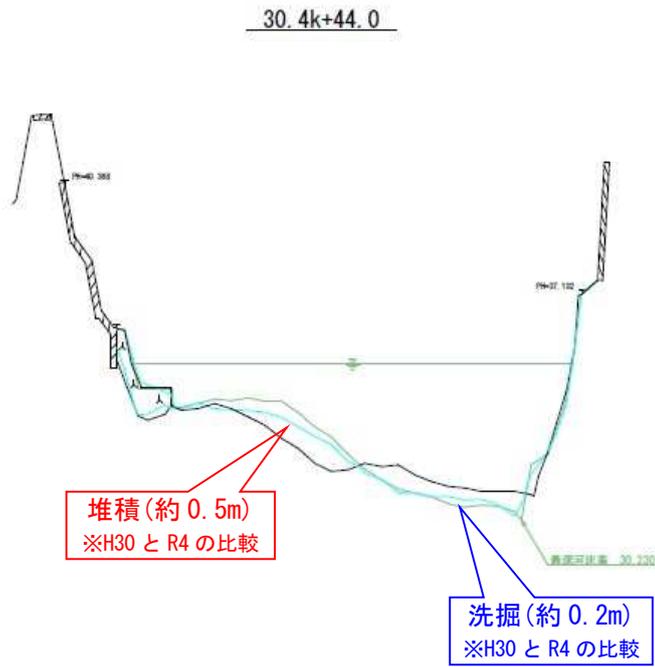


図 4.2-2 (3) 平成20年、平成30年および令和4年の断面比較図(30.4k+44、30.6k+47)

【出典：鳴鹿大堰縦横断測量業務報告書 令和5年3月】

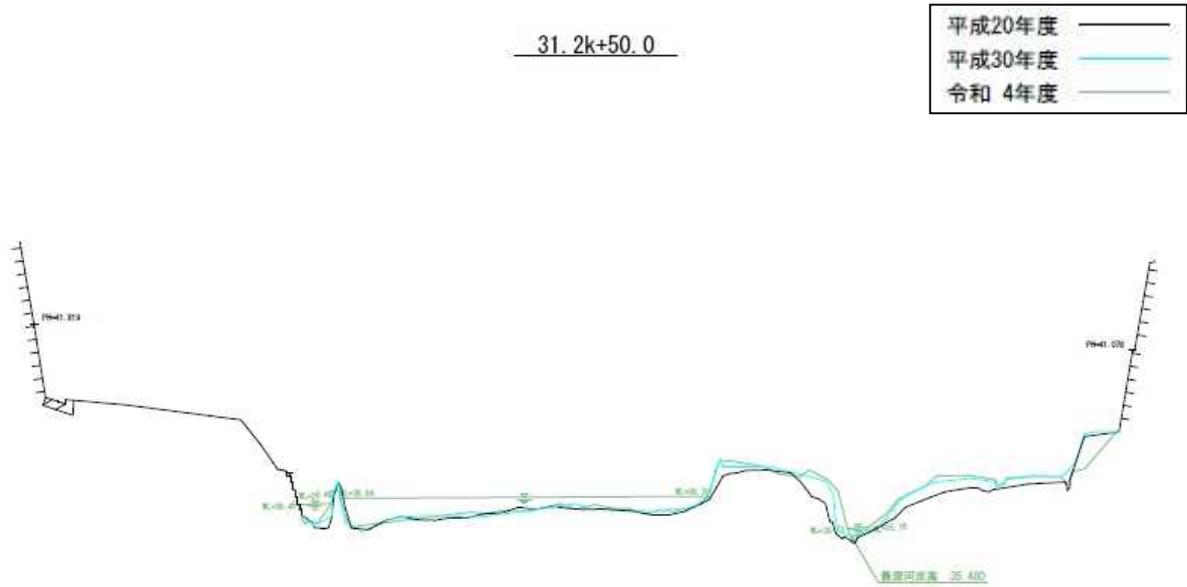


図 4.2-2 (5) 平成 20 年、平成 30 年および令和 4 年の断面比較図(31.2k+52)

【出典：鳴鹿大堰縦横断測量業務報告書 令和 5 年 3 月】

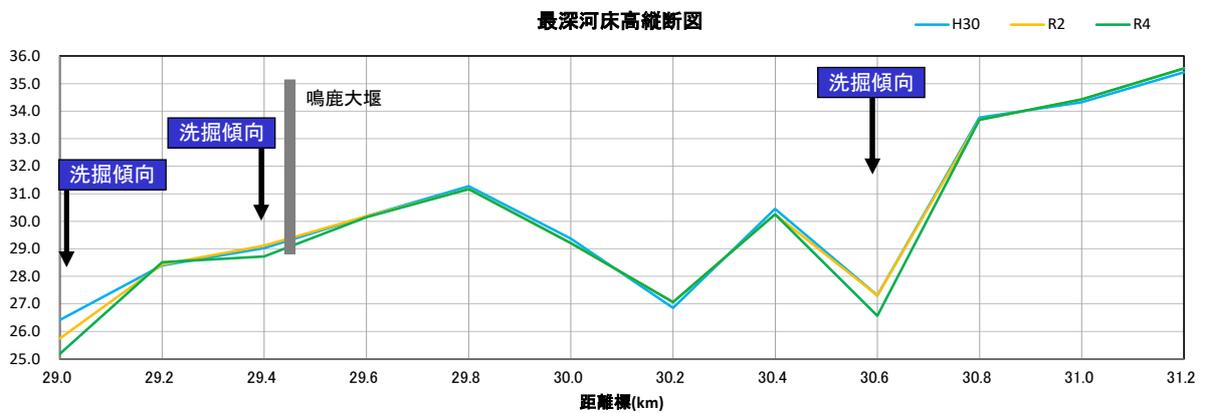


図 4.2-3 堰周辺の最深河床高比較

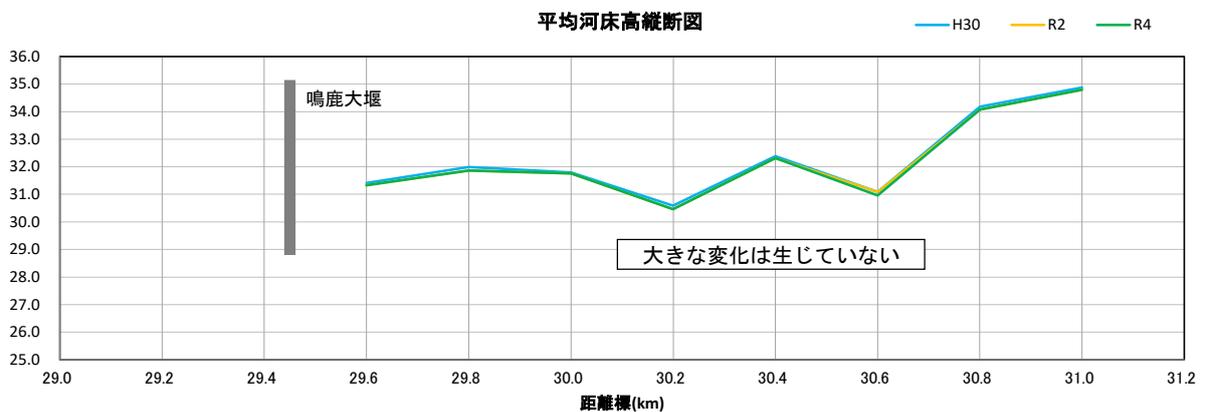


図 4.2-4 堰上流の平均河床高比較

定期報告書

4. 堆砂

4.2.2 堰下流の堆積状況

堰直下(29.0k~29.4k)における堆積状況について、平成20年、令和2年、令和4年の横断測量結果を図4.2-5に比較した。令和2年から令和4年の河床変動の状況を見ると、堰直下流である29.4k付近の中央部から右岸側でみられた堆積土砂が掘削され、河床が低下していることが確認された。また、29.4kより下流の箇所においては、部分的に堆積傾向、浸食傾向がみられるものの、大きな変化は生じていない。

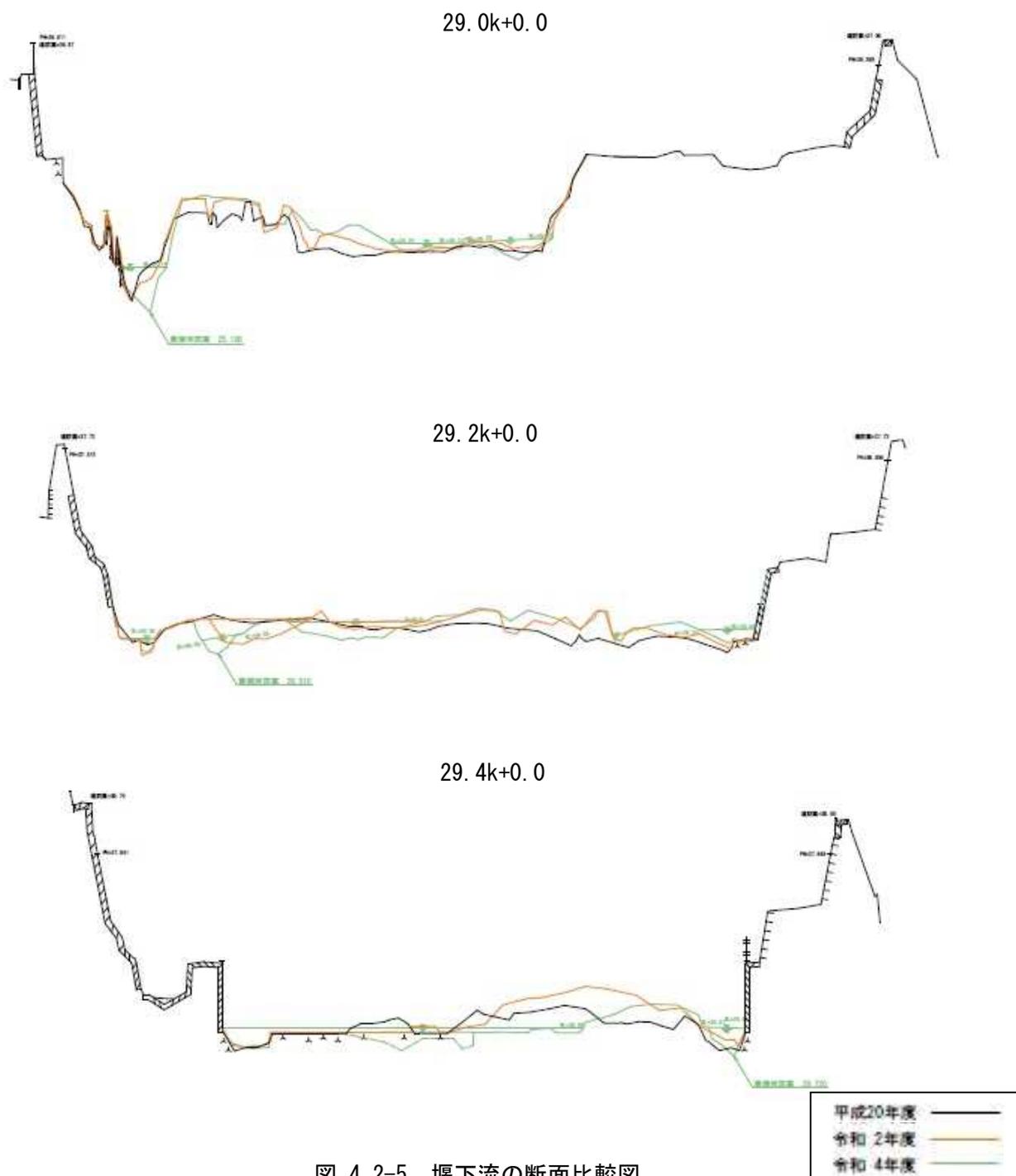


図 4.2-5 堰下流の断面比較図

【出典：鳴鹿大堰縦横断測量業務報告書 令和5年3月】

4.2.3 河床材料の変化

鳴鹿大堰周辺では、平成3年より底質調査を実施している。令和4年の底質調査地点は以下のとおりである。



図 4.2-6 令和4年の底質調査地点

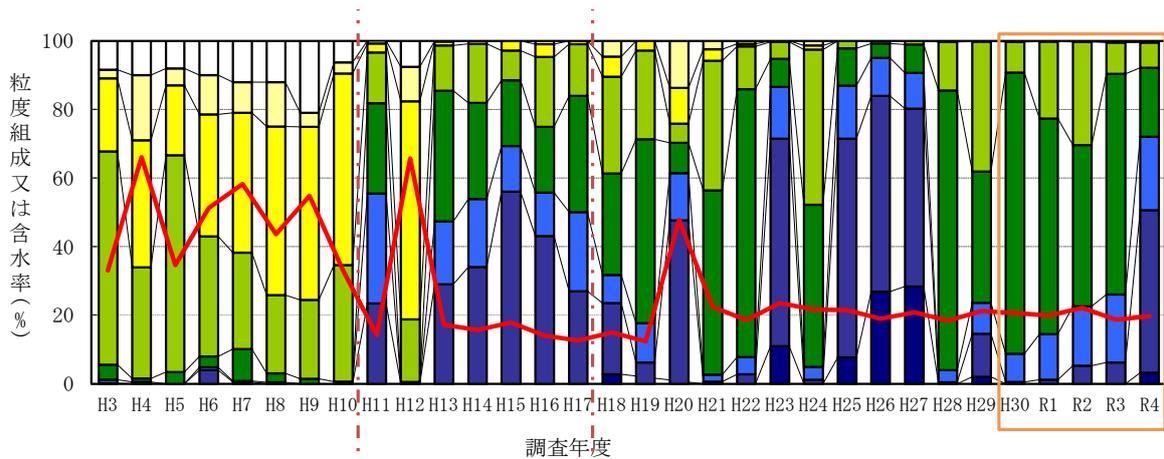
鳴鹿大堰周辺における河床材料の粒度組成の経年的変化は図 4.2-7 に示すとおりである。

これまでの調査結果より、鳴鹿大堰が暫定運用を開始した平成11年3月以降において湛水域及び下流河川の粒度組成に大きな変化がみられた。これは、可動堰である鳴鹿大堰では、出水時などの下段扉操作が行われると堰上流に堆積していた土砂分が下流域に流出するためである。このため、底質は出水による堰の下段扉の操作によって絶えず変動しているものと推測される。

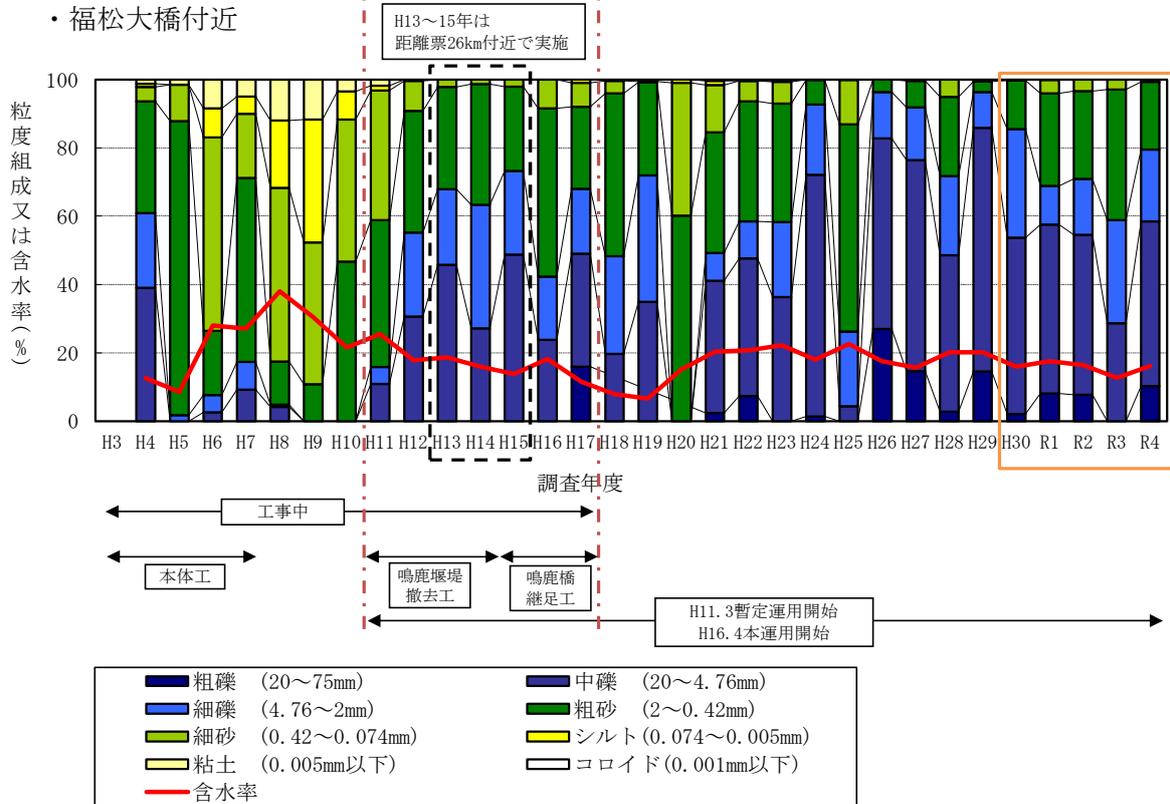
湛水域内では平成25年から平成27年にかけて中礫、細礫が多い状態が続いていたが、平成27年以降は出水規模が比較的小さいことから平成28年以降は粗砂、細砂が大半を占める状態となったと考えられる。

4. 堆砂

・鳴鹿大堰直上流 (St. 5)



・福松大橋付近



注1) 経年的に調査が行われている各年の8月のデータを比較した。
 注2) 鳴鹿大堰直上流 (St. 5) : 平成12年までは鳴鹿橋下流のデータを使用。鳴鹿橋下流と鳴鹿大堰直上流はほぼ同一地点。
 注3) 福松大橋付近 : 平成13~15年は福松大橋で調査を実施していないため、最も近い距離標26km (St. 4) 付近のデータを使用した。

【出典：九頭竜川鳴鹿大堰フォローアップ平成29年次報告書】

図 4.2-7 粒度組成・含水率の経年変化

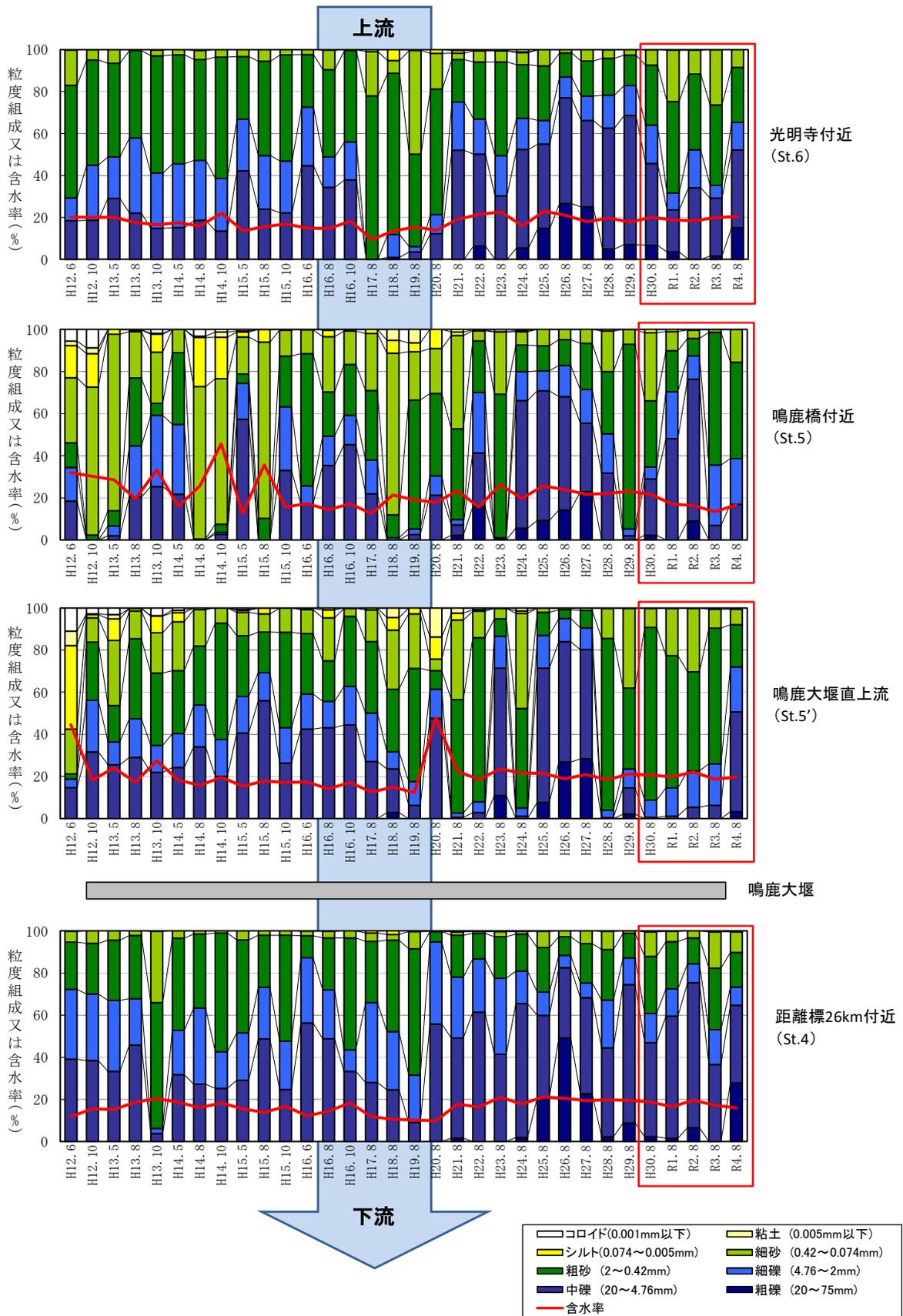


図 4.2-8 粒度組成・含水率の経年変化

定期報告書

4. 堆砂

4.3 堆積土砂の変遷

近年の航空写真を整理したところ、以下のことが確認された。

大堰直下の堆積土砂は平成 15 年頃からみられるようになり、年々拡大するとともに標高も高くなっていると考えられる(平成 18 年の堆積土砂には植生がみられないが、平成 22 年の砂州には草本がみられる)。

砂利採取は平成 18 年 1~3 月に 29.2~29.4+40k で行われ、3 号主ゲート前の砂州の掘削が行われたが、その後、平成 22 年から平成 25 年にかけて、大堰直下の堆積土砂が拡大している様子が確認できる。

その後も堰の直下流の堆積土砂は徐々に拡大したことから、堰操作時の流下阻害を防ぐため令和 4 年度に掘削を行った。

撮影年	航空写真
平成 11 年 10 月 24 日 出典： 国土地理院	 <p>堰直下に堆積土砂は見られない</p> <p>鳴鹿大堰</p>
平成 13 年 4 月 出典： 鳴鹿大堰管理所 資料	 <p>堰直下に堆積土砂は見られない</p> <p>鳴鹿大堰</p>
平成 15 年 12 月 5 日 出典： 鳴鹿大堰管理所 資料	 <p>堰直下に堆積土砂がみられる</p> <p>鳴鹿大堰</p> <p>堰直下に堆積土砂がみられる</p>

撮影年	航空写真
<p>平成 16 年 5 月 26 日</p> <p>出典： 国土地理院</p>	
<p>平成 18 年</p> <p>出典： 鳴鹿大堰管理所 資料</p>	
<p>平成 20 年 3 月</p> <p>出典： 鳴鹿大堰管理所 資料</p>	
<p>平成 22 年 10 月 1 日</p> <p>出典： 航空レーザー測量 時に撮影</p>	

定期報告書

4. 堆砂

撮影年	航空写真
<p>平成 25 年 11 月</p> <p>出典： 鳴鹿大堰管理所 資料</p>	
<p>令和元年 10 月</p> <p>出典： 鳴鹿大堰管理所 資料</p>	
<p>令和 3 年 5 月</p> <p>出典： 鳴鹿大堰管理所 資料</p>	
<p>令和 5 年 6 月 (参考)</p> <p>出典： 鳴鹿大堰管理所 資料</p>	

4.4 まとめ

4.4.1 堆砂のまとめ

鳴鹿大堰の貯水池では、回転率(年総流入量/総貯水容量)が非常に高いことと、大規模な出水時における下段扉の操作によるアンダーフロー放流等によって、堰上流湛水域における堆砂の問題は生じていないものと考えられる。堰の直下流の土砂堆積は、堰操作時の流下阻害を防ぐため令和4年度に掘削を行った。

4.4.2 今後の方針

今後も河川測量などを継続して実施し、堆砂量を把握していく。

定期報告書

4. 堆砂

4.5 文献リスト

表 4.5-1 「4. 堆砂」に使用した文献・資料リスト

No.	文献・資料名	発行者・出典	発行年月	引用ページ・箇所
4-1	鳴鹿大堰調査測定要領	近畿地方整備局 福井河川国道事務所	平成 18 年 4 月	4.1 堆砂測量実施状況
4-2	鳴鹿大堰縦横断測量業務報告書	近畿地方整備局 福井河川国道事務所	令和 5 年 3 月	4.1 堆砂測量実施状況 4.2.2 堰下流の堆積状況
4-3	九頭竜川鳴鹿大堰フォローアップ令和 3 年次報告書	近畿地方整備局 福井河川国道事務所	令和 5 年 1 月	4.2.1 堆砂量の整理 4.2.3 河床材料の変化
4-4	鳴鹿大堰航空写真	国土地理院 鳴鹿大堰管理所	平成 11 年 ～令和 5 年	4.3 堆積土砂の変遷