

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 年から平成 28 年まで隔年で合計 7 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。

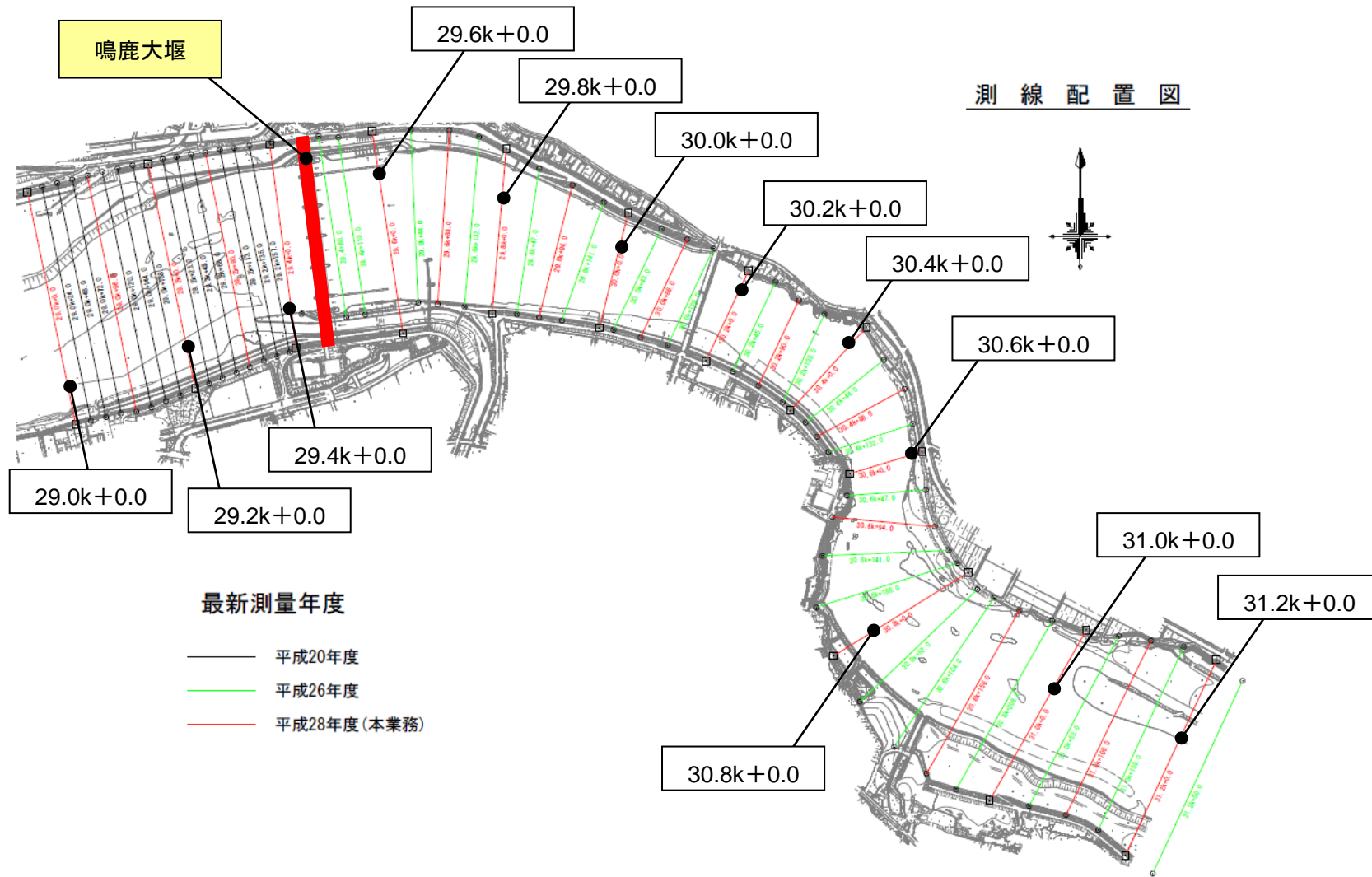


図 4.1-1 鳴鹿大堰測量位置(測線図)

【出典：鳴鹿大堰縦横断測量業務報告書 平成 29 年 2 月】

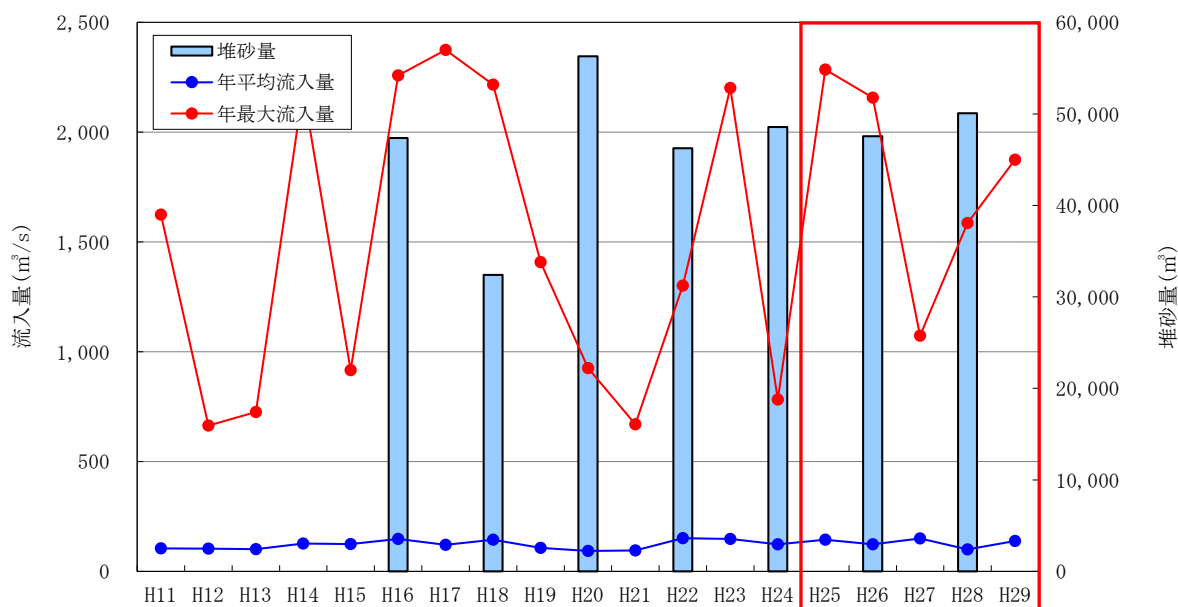
4.2 堆砂実績の整理

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 年の 7 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
H26 と H28 の堆砂量の比較				2,519.27



注) 平成11年の年平均流入量および日平均流入量の最大値は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 に平成 28 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、平成 28 年度の鳴鹿大堰湛水域の堆砂量は 50,071.13m³ と算出され、平成 26 年度と比較して 2,519.27m³ 増加している。

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 2000m³/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

定期報告書(案)

4. 堆砂

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28年は平成26年と比べて堆砂量が多かったが、平成27年～28年にかけて大規模な出水が少なかったことが要因であると考えられる。

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年から平成28年の断面を図4.2-2に示す。平成28年度には、堰直上流(29.6k付近)では左岸側で最大0.7mの堆積、右岸側で最大0.4mの浸食が確認された。もっとも大きな河床変動が生じた箇所は河道湾曲部(30.6k付近)であり、最大1.0mの堆積が確認された。この要因として、前年度に当該箇所上流部で大きな侵食が発生していたため、侵食された土砂が当該箇所付近に堆積したことが考えられた。

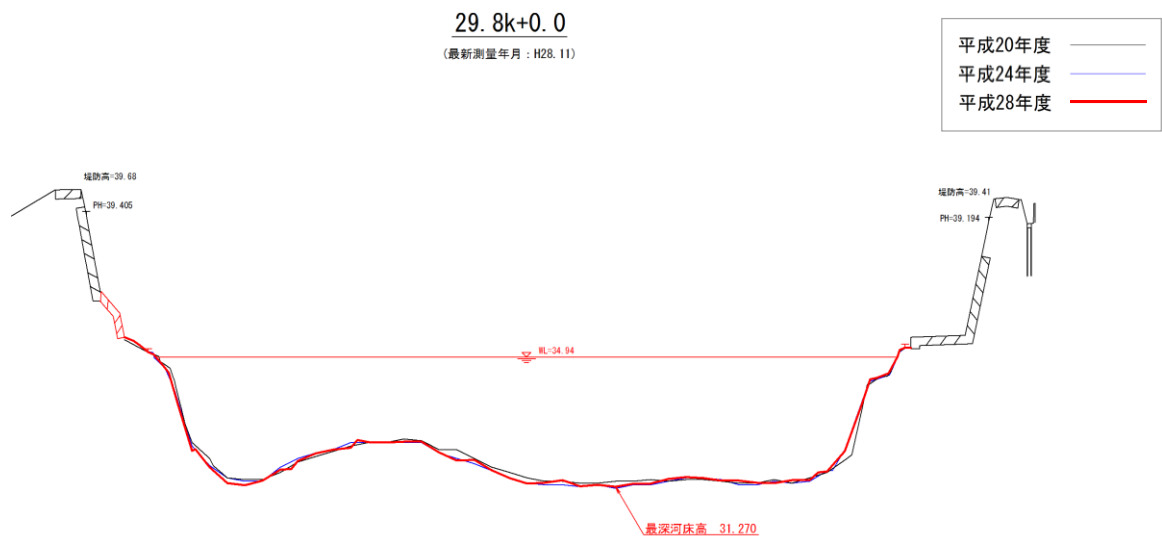
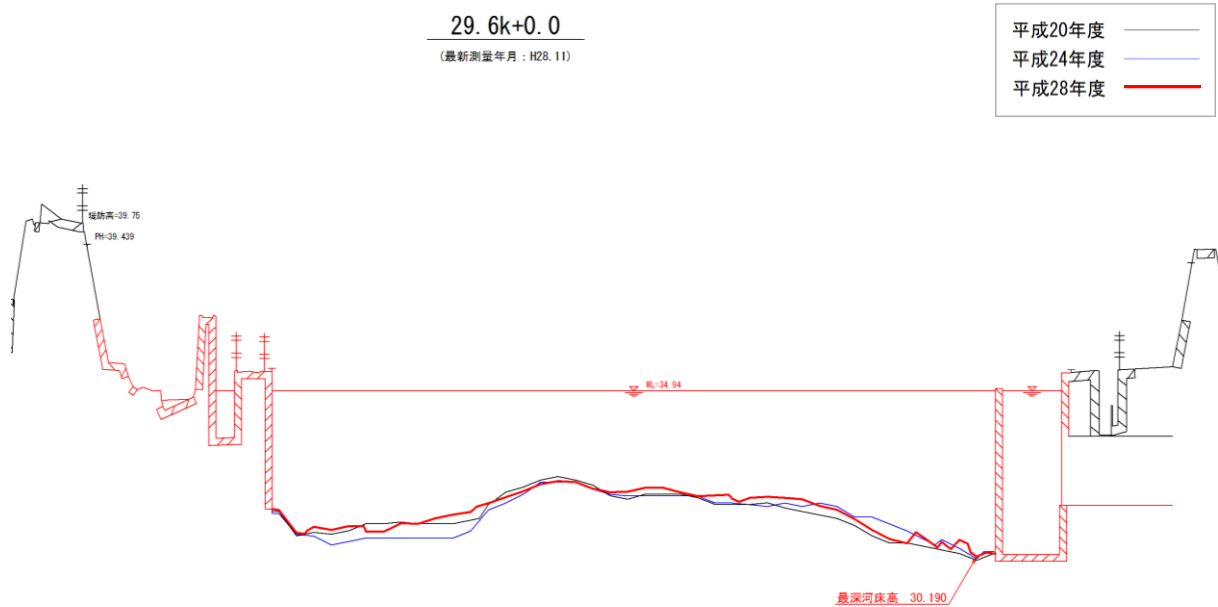


図 4.2-2 (1) 20年、24年および28年の断面比較図 (29.6k、29.8k)

【出典: 鳴鹿大堰縦横断測量業務報告書 平成29年2月】

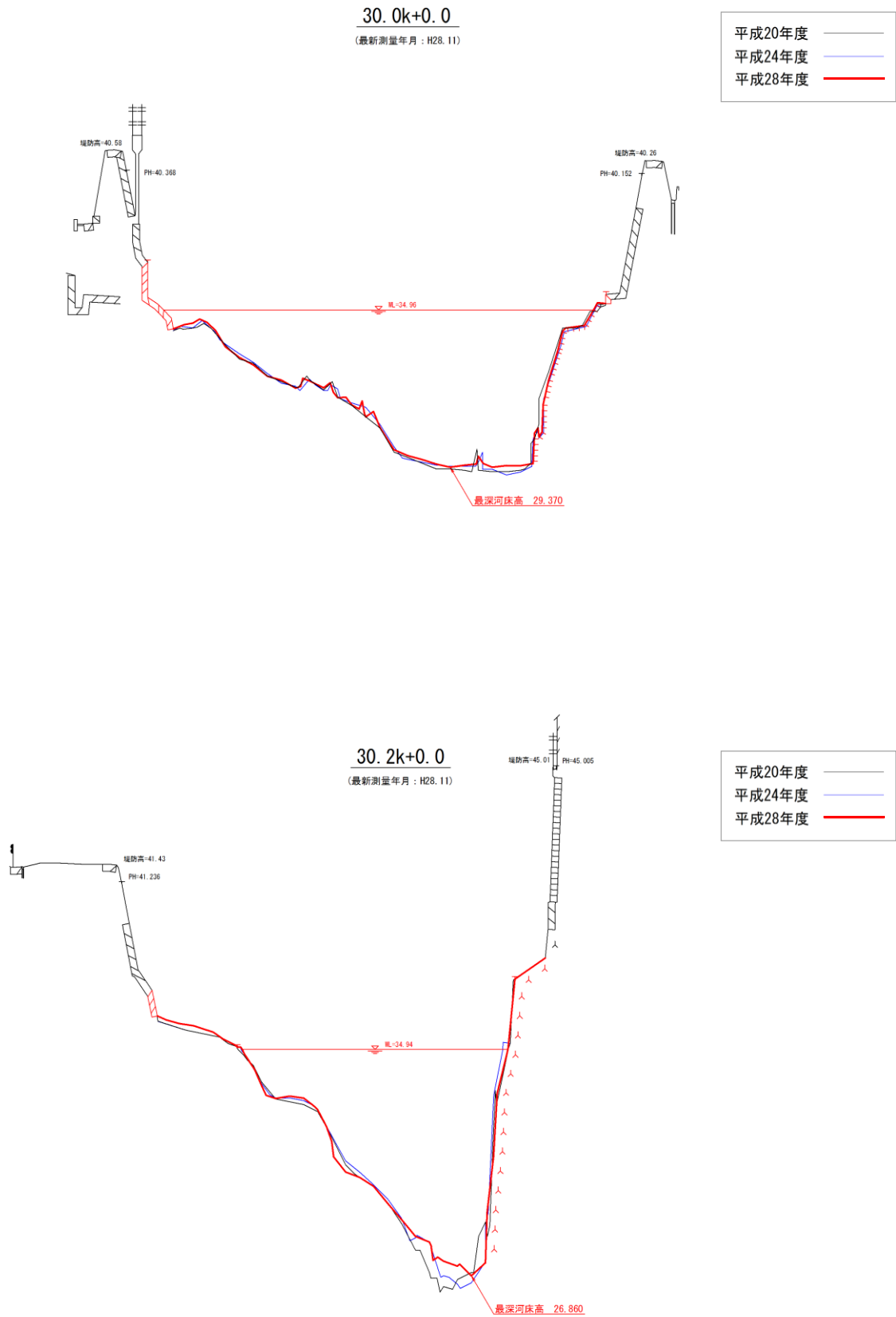


図 4.2-2 (2) 20年、24年および28年の断面比較図 (30.0k、30.2k)

【出典: 鳴鹿大堰縦横断面測量業務報告書 平成29年2月】

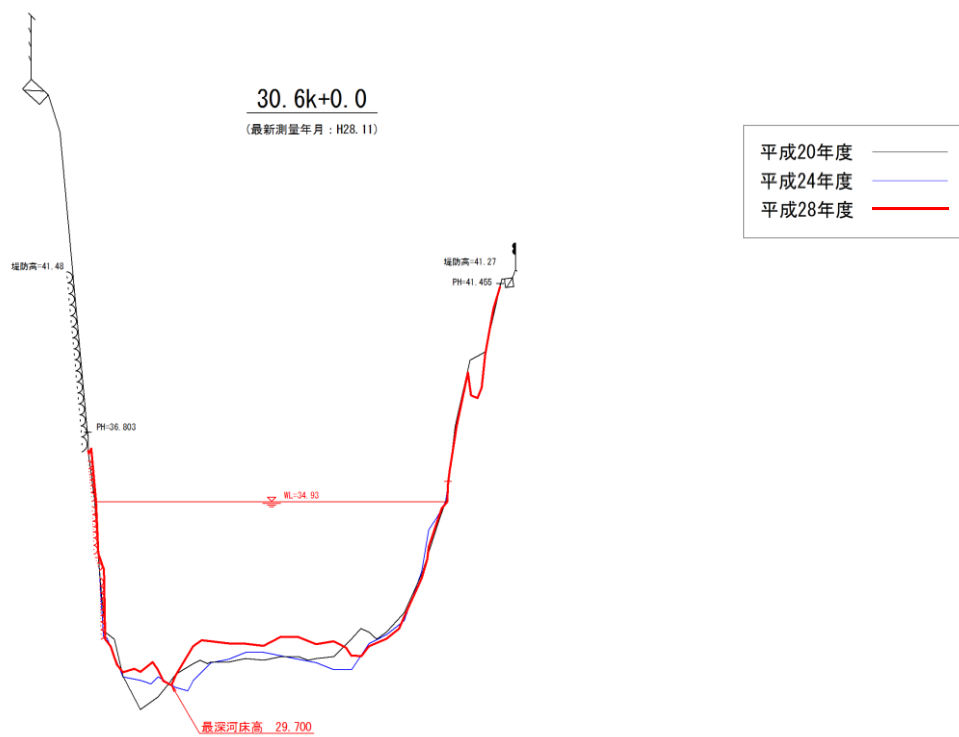
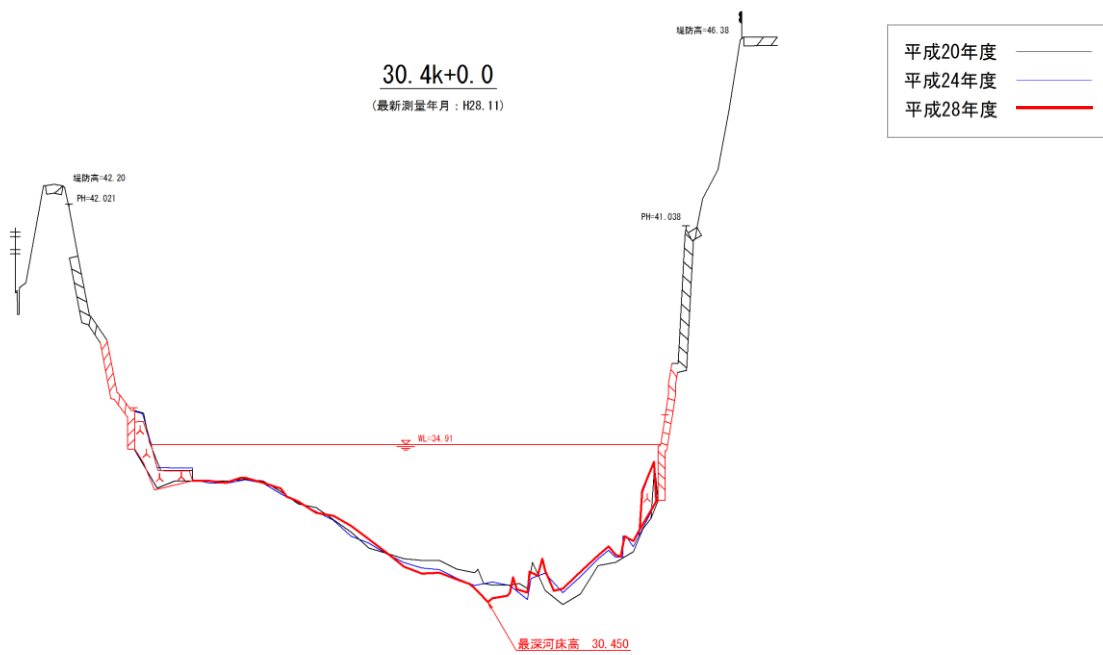


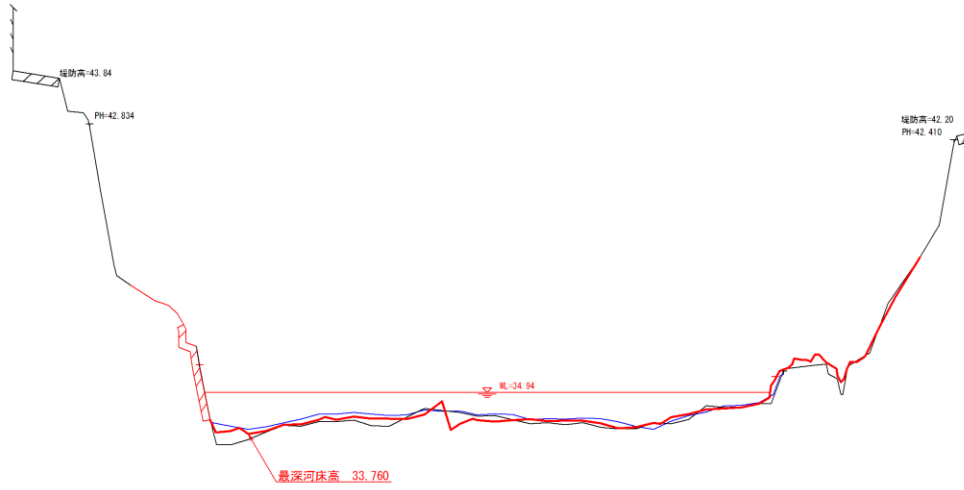
図 4.2-2 (3) 20年、24年および28年の断面比較図 (30.4k、30.6k)

【出典: 鳴鹿大堰縦横断面測量業務報告書 平成29年2月】

30.8k+0.0

(最新測量年月: H28.11)

平成20年度 —
平成24年度 —
平成28年度 —



31.0k+0.0

(最新測量年月: H28.11)

平成20年度 —
平成24年度 —
平成28年度 —

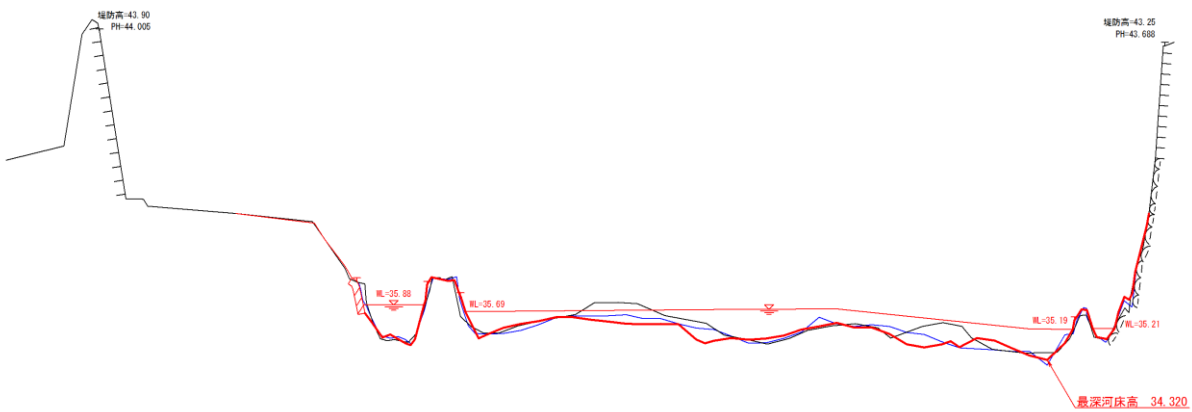


図 4.2-2 (4) 20年、24年および28年の断面比較図 (30.8k、31.0k)

【出典: 鳴鹿大堰縦横断面測量業務報告書 平成29年2月】

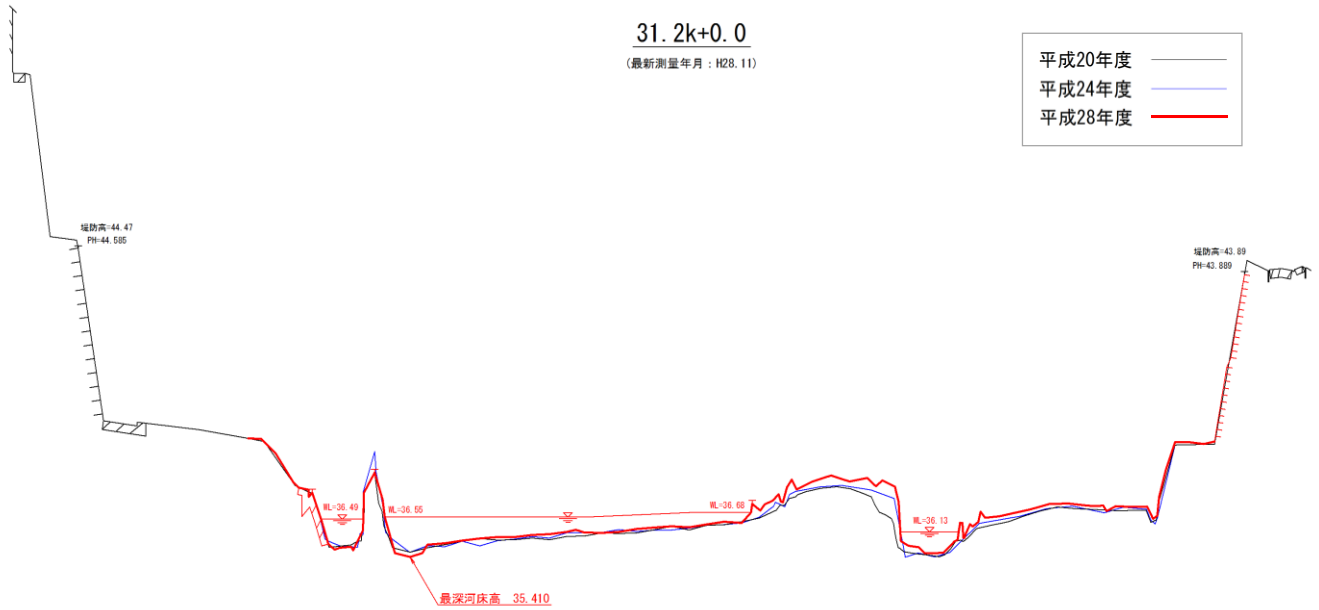


図 4.2-2 (5) 20年、24年および28年の断面比較図 (31.2k)

【出典：鳴鹿大堰縦横断面測量業務報告書 平成 29 年 2 月】

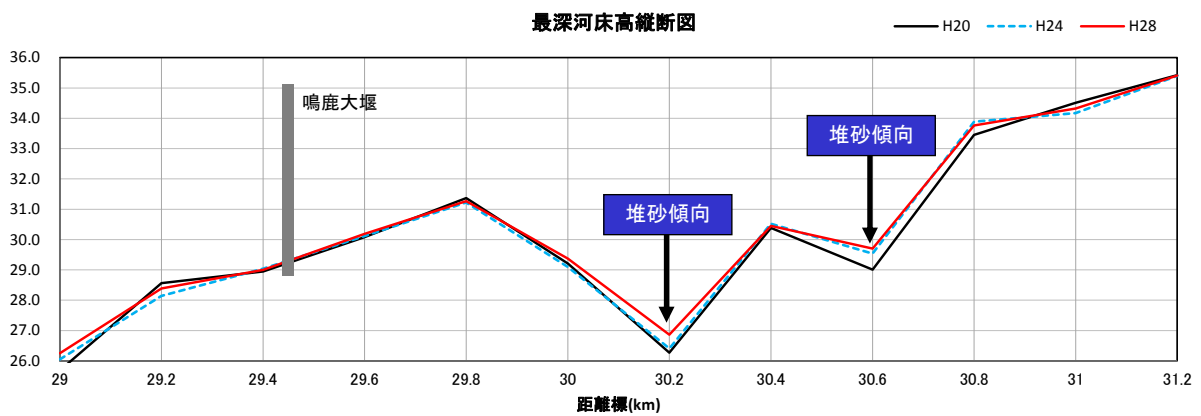


図 4.2-3 堰上流の最深河床高比較

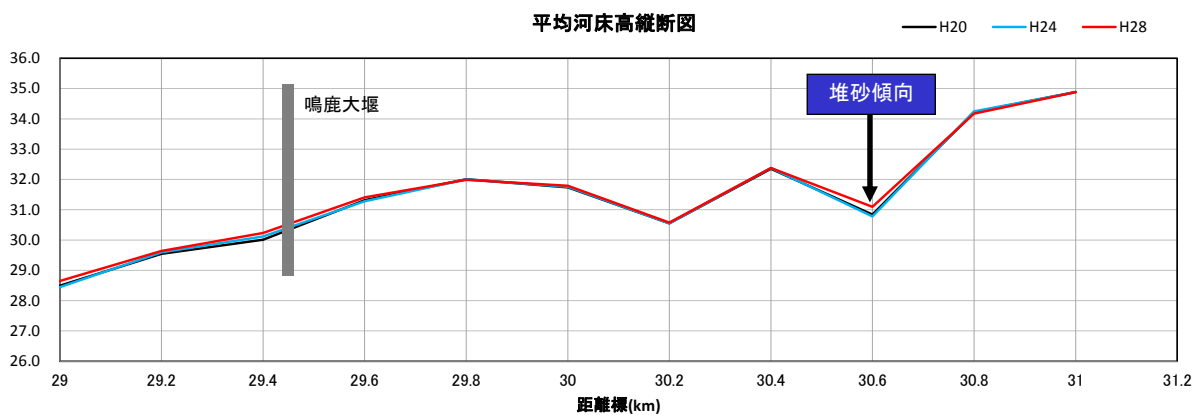


図 4.2-4 堰上流の平均河床高比較

定期報告書(案)

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、22年、24年、26年、28年の横断測量結果を図4.2-5に比較した。平成26年から28年の河床変動の状況を見ると、堰直下流である29.4k付近では、概ね中央部から右岸側で堆積の傾向が見られた。また、29.4kより下流の箇所においては、全体的に若干の堆積傾向が見られる。

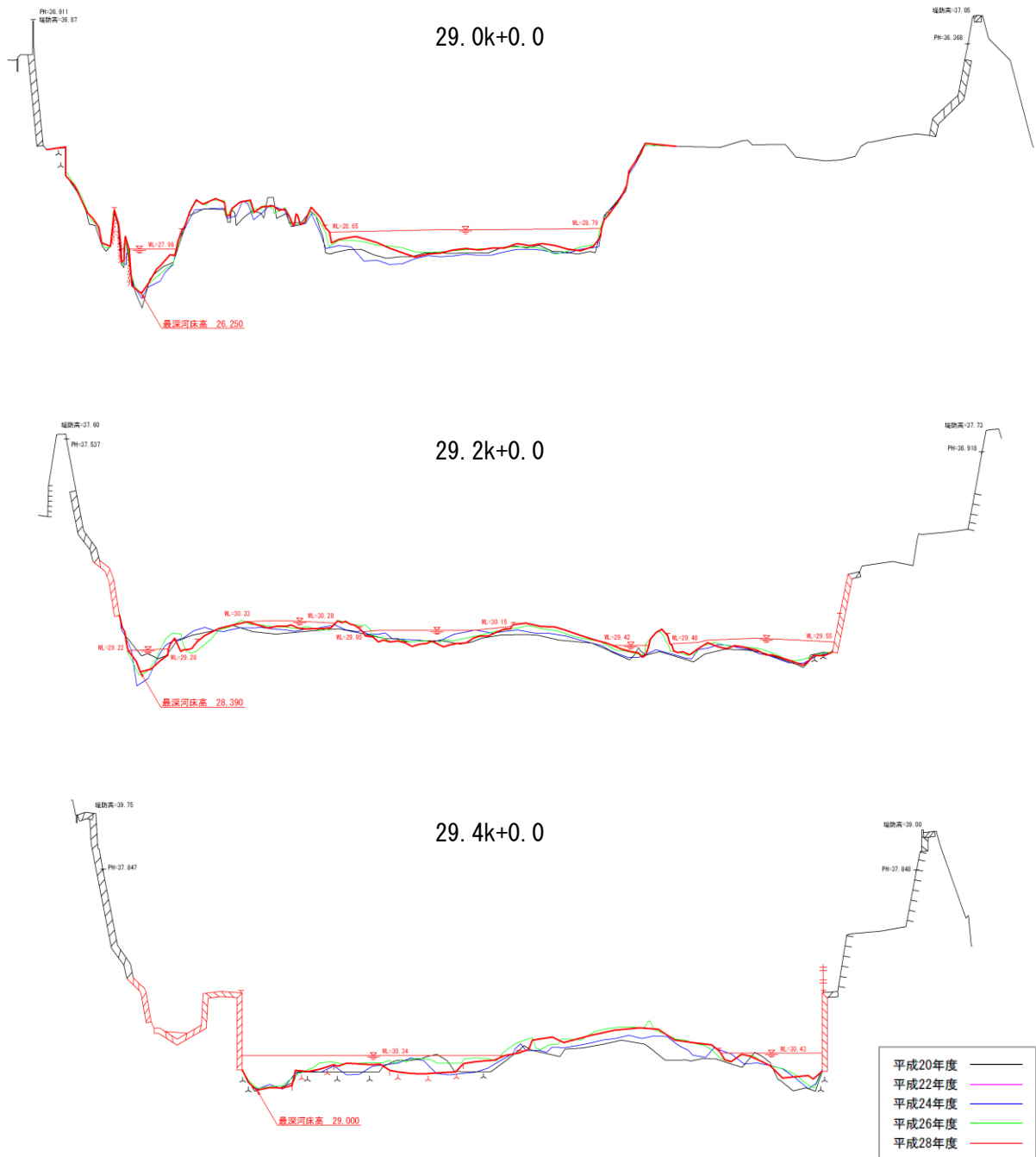


図 4.2-5 堰下流の断面比較図

【出典：鳴鹿大堰縦横断測量業務報告書 平成29年2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。平成29年の底質調査地点は以下のとおりである。



図 4.2-6 平成29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。

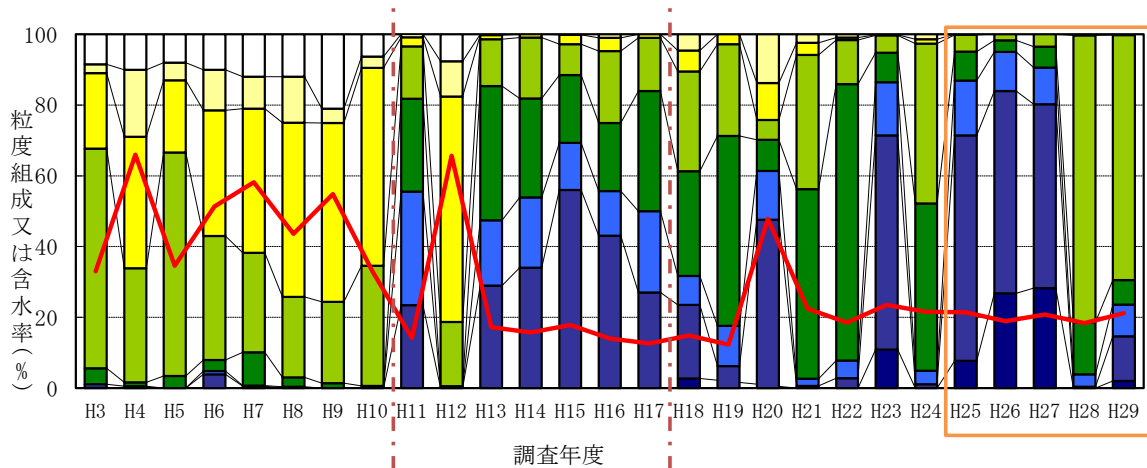
これまでの調査結果より、鳴鹿大堰が暫定運用を開始した平成11年3月以降において湛水域及び下流河川の粒度組成に大きな変化がみられた。これは、可動堰である鳴鹿大堰では、出水時などの下段扉操作が行われると堰上流に堆積していた土砂分が下流域に流出するためである。このため、底質は出水による堰の下段扉の操作によって絶えず変動しているものと推測される。

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28年、29年には粗砂、細砂が大半を占める状態となった。平成27年は出水の規模が例年よりもやや小さかったため、平成28年には細粒分の堆積が進んだと考えられる。

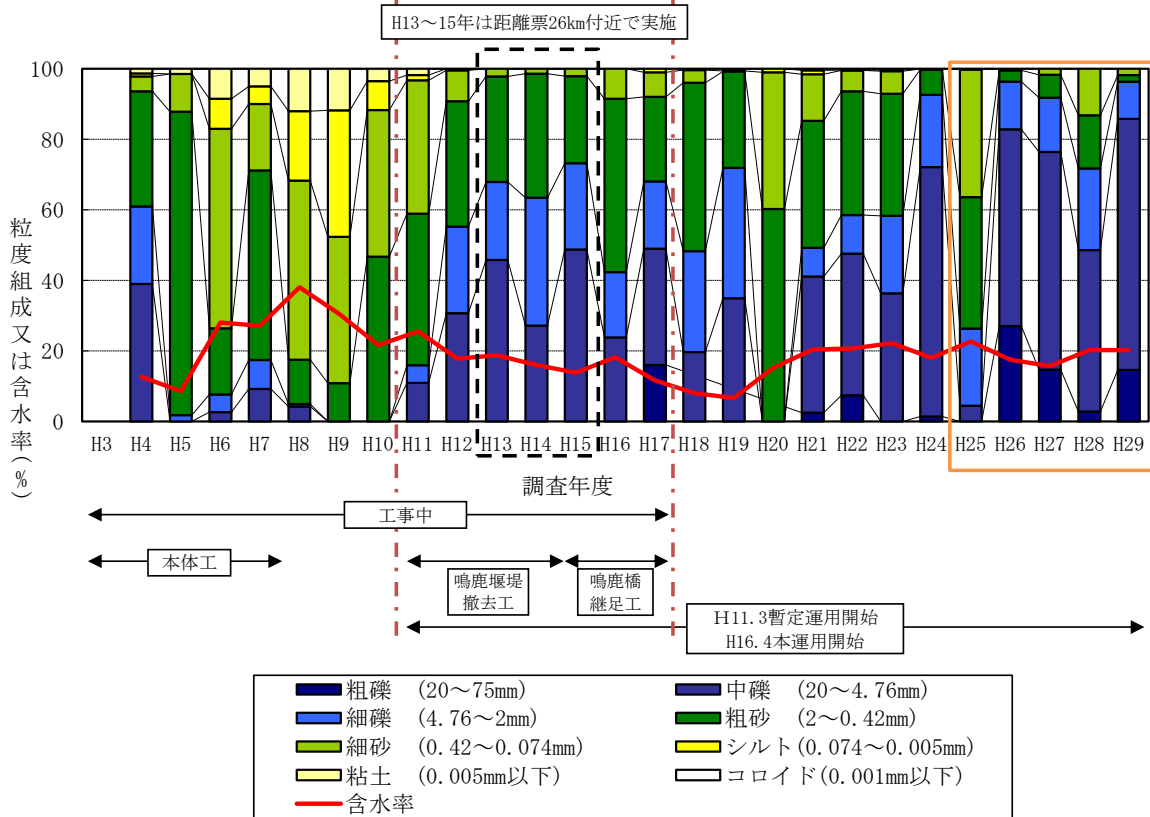
本川下流では平成25年は前年と比較して粗砂、細砂が多くなったが、平成26年以降は中礫、細礫が多い状態となっている。平成24年は出水の規模が例年よりも小さく、出水も少なかったため、平成25年にかけて細粒分の堆積が進んだと考えられる。

4. 堆砂

・鳴鹿大堰直上流 (St. 5)



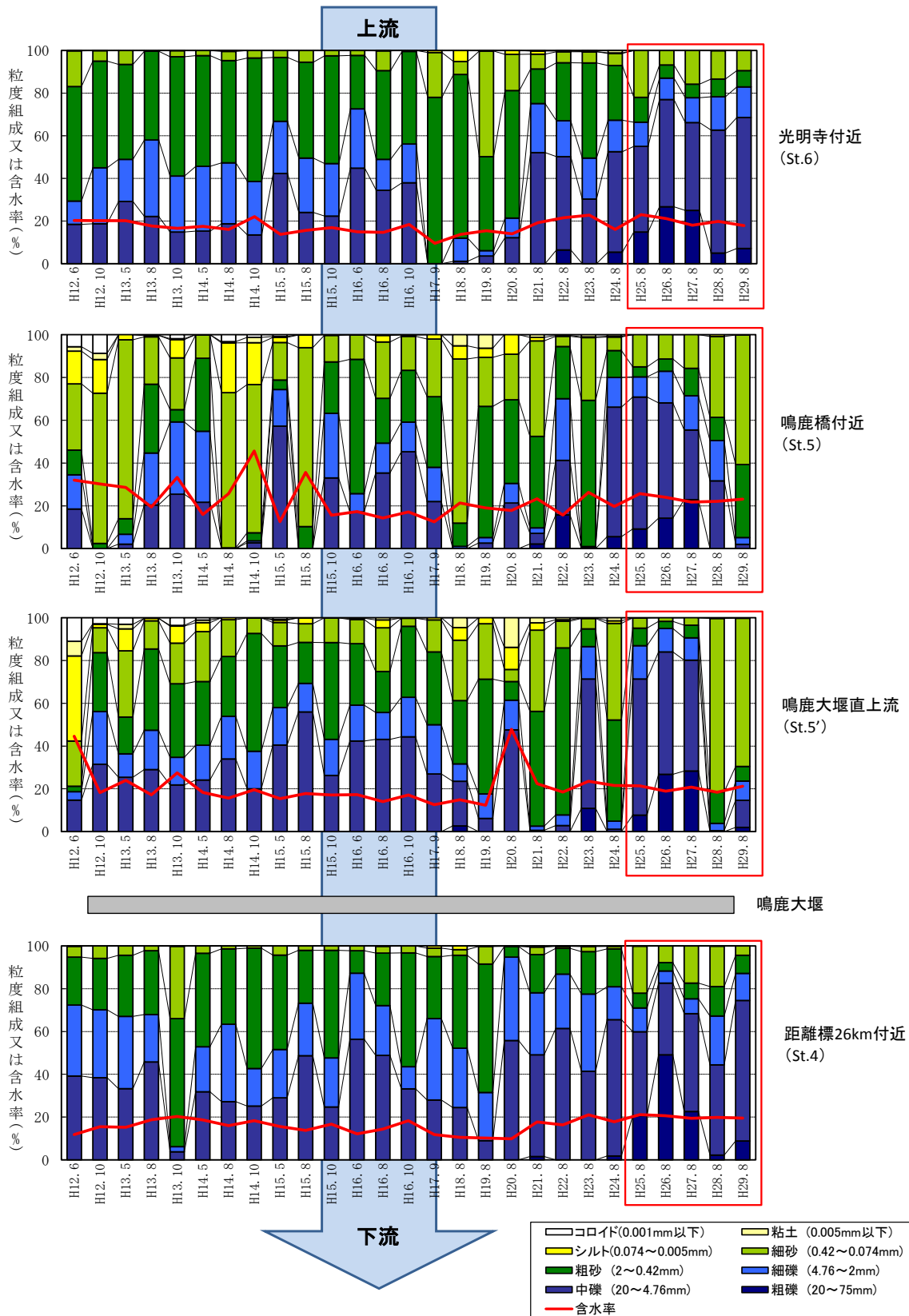
・福松大橋付近



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



【出典：九頭竜川鳴鹿大堰フォローアップ平成29年次報告書のデータを編集】

図 4.2-8 粒度組成・含水率の経年変化

定期報告書(案)

4. 堆砂

4.3 堆積土砂の変遷



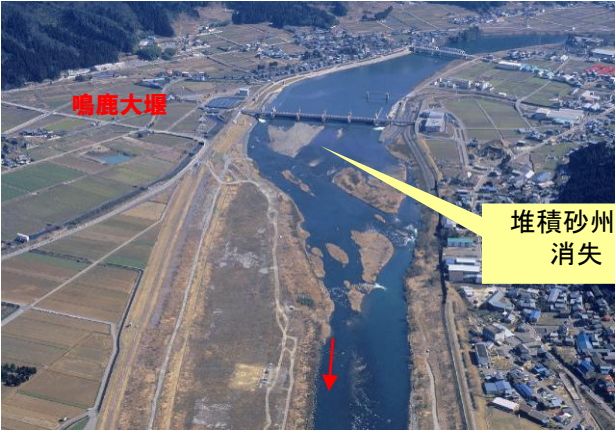

近年の航空写真を整理したところ、以下のことが確認された。

大堰直下の堆積土砂は平成 15 年ごろ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）。

なお、平成 18 年から平成 20 年の間に 3 号主ゲート前の砂州が無くなっているが、これは河床掘削によるものである（砂利採取は平成 18 年 1～3 月に 29.2～29.4+40k で行われた）。


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。また、砂州上の植生が衰退し、土砂が確認できる部分が拡大している。

撮影年	航空写真
<p>平成 11 年 10 月 24 日</p> <p>出典： 国土地理院</p>	
<p>平成 13 年 4 月</p> <p>出典： 鳴鹿大堰管理所 資料</p>	
<p>平成 15 年 12 月 5 日</p> <p>出典： 鳴鹿大堰管理所 資料</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(案)

4. 堆砂

撮影年	航空写真
平成 25 年 11 月 出典： 鳴鹿大堰管理所 資料	 <p>堆積土砂が拡大している。</p> <p>鳴鹿大堰</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。堰の直下流においては、河道の中央部から右岸側で堆積傾向がみられるが、現状では堰操作への支障はない。

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。

また、堰直下流の堆砂が進行している箇所については、流下能力の低下や樹林化などが懸念されるため、必要に応じて河道掘削、樹木伐採等を行う。

定期報告書(案)

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	平成 29 年 2 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 平成 29 年次報告書	近畿地方整備局 福井河川国道事務所	平成 30 年 2 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 ～平成 25 年	4.3 堆積土砂の変遷