

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、湛水域内の測量は平成 16 年（11 月）と平成 18 年（11 月）の 2 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：平成18年度鳴鹿大堰湛水域縦横断測量業務報告書 平成19年1月】

図 4.1-1 鳴鹿大堰測量位置(測線図)

4.2 堆砂実績の整理

4.2.1 堆砂量の整理

表 4.2-1 に測量結果より算出された鳴鹿大堰の貯水容量および堆砂量を示した。堆砂量は、鳴鹿大堰の計画河床と平成 16 年、18 年および 20 年の測量結果の比較より算出しており、平成 20 年堆砂量は 56,303m³となっている。

図 4.2-1 には、平成 11 年（暫定運用開始）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。平成 16 年から 18 年は大規模な出水が連続して発生しており、年最大流入量は 2,000m³/s を超えるなど、流量の年間変動が大きい。また、鳴鹿大堰の年間総流入量の平均は約 39 億 m³（平成 16～20 年平均）であり、総貯水容量から換算すると回転率（年総流入量／総貯水容量）は 5,862 回／年、1 日あたり平均 16 回と非常に高いため、堰上流湛水域は滞留による堆砂の問題は生じにくい環境にある。平成 16～18 年には大規模な出水が毎年発生したが、平成 19～20 年は大きな出水が少なかったことが、平成 18 年の堆砂量の減少ならびに平成 20 年の堆砂量の増加につながったと考えられる。

図 4.2-2 では、堰上流の 29.6k～31.2k について平成 16 年、18 年および 20 年の断面を比較している。堰直上流（29.6k+0.0）では、平成 16 年より徐々に堆砂しているが、それより上流では侵食の傾向にあることがわかる。

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
H20 と H18 の堆砂量の比較				23,915.52

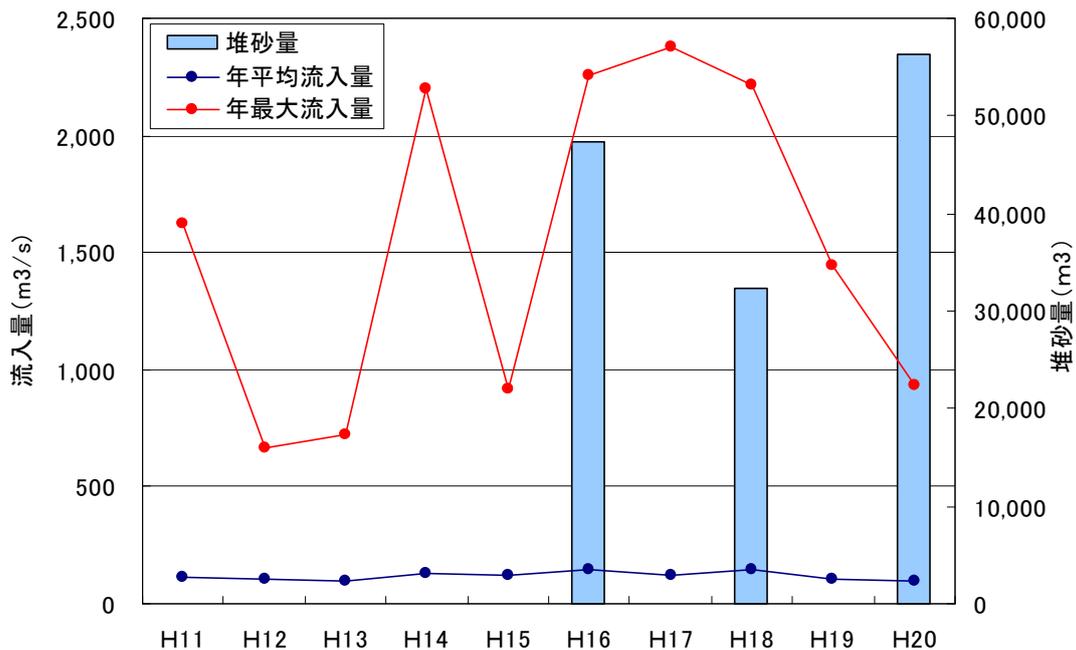
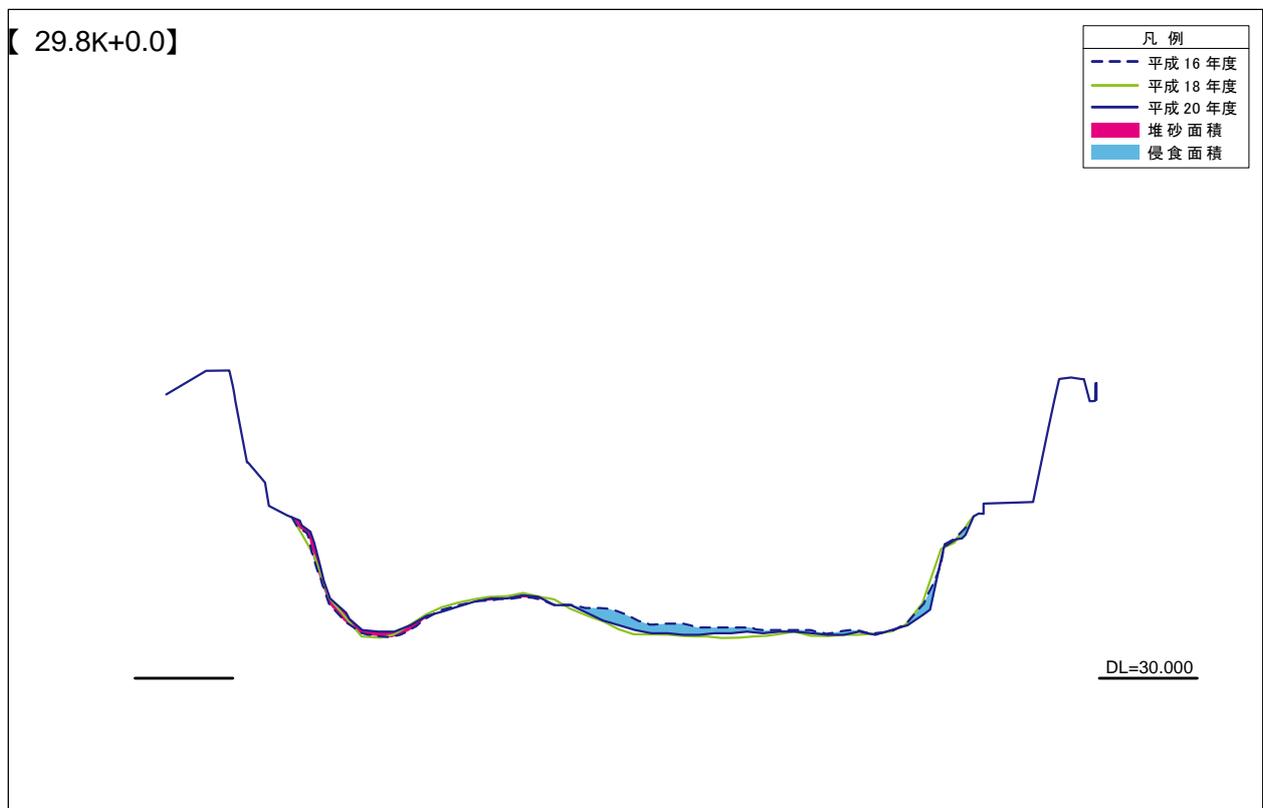
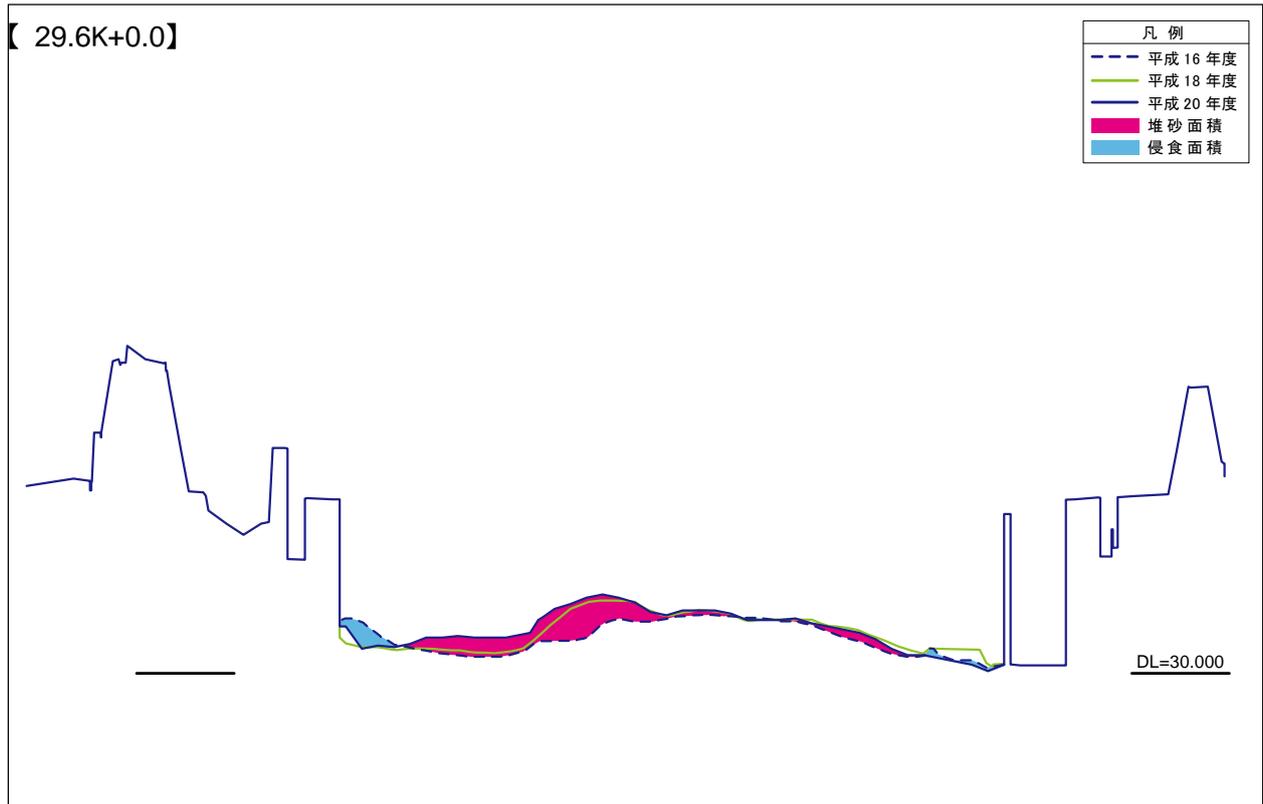
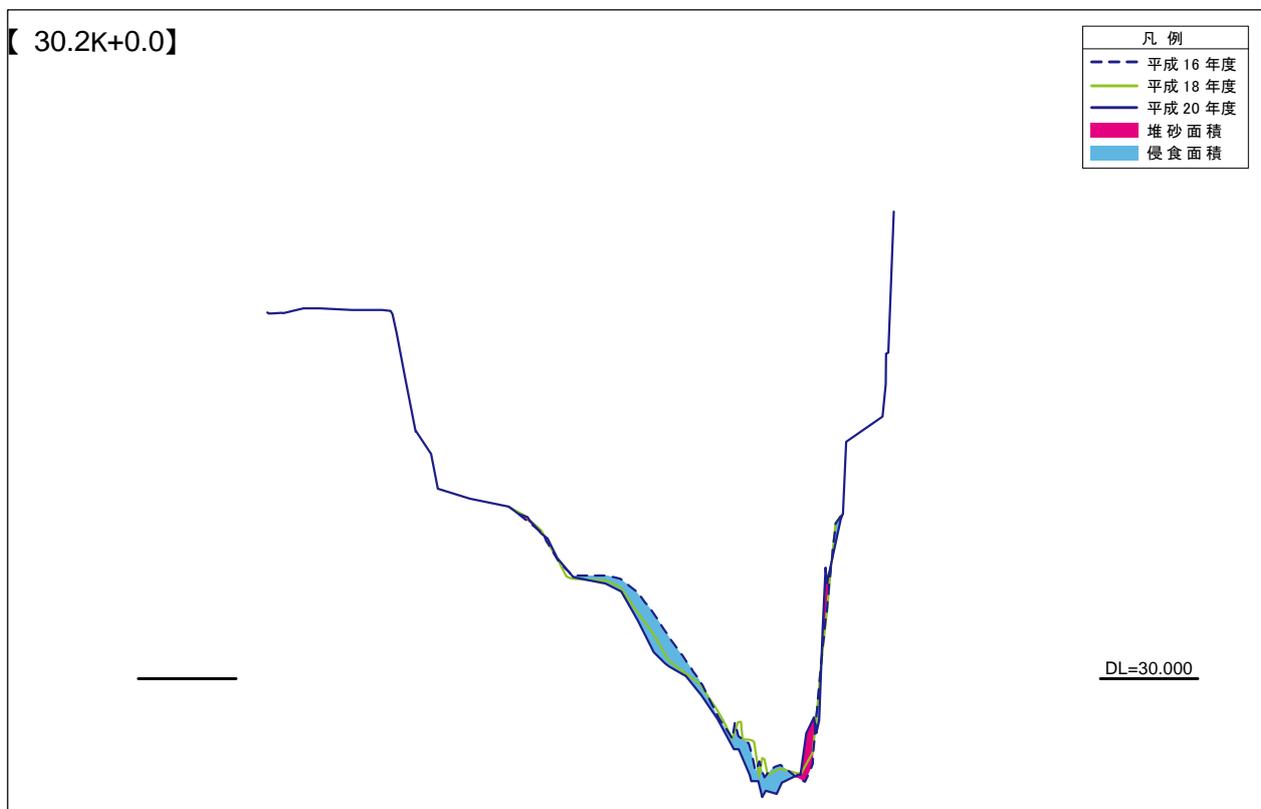
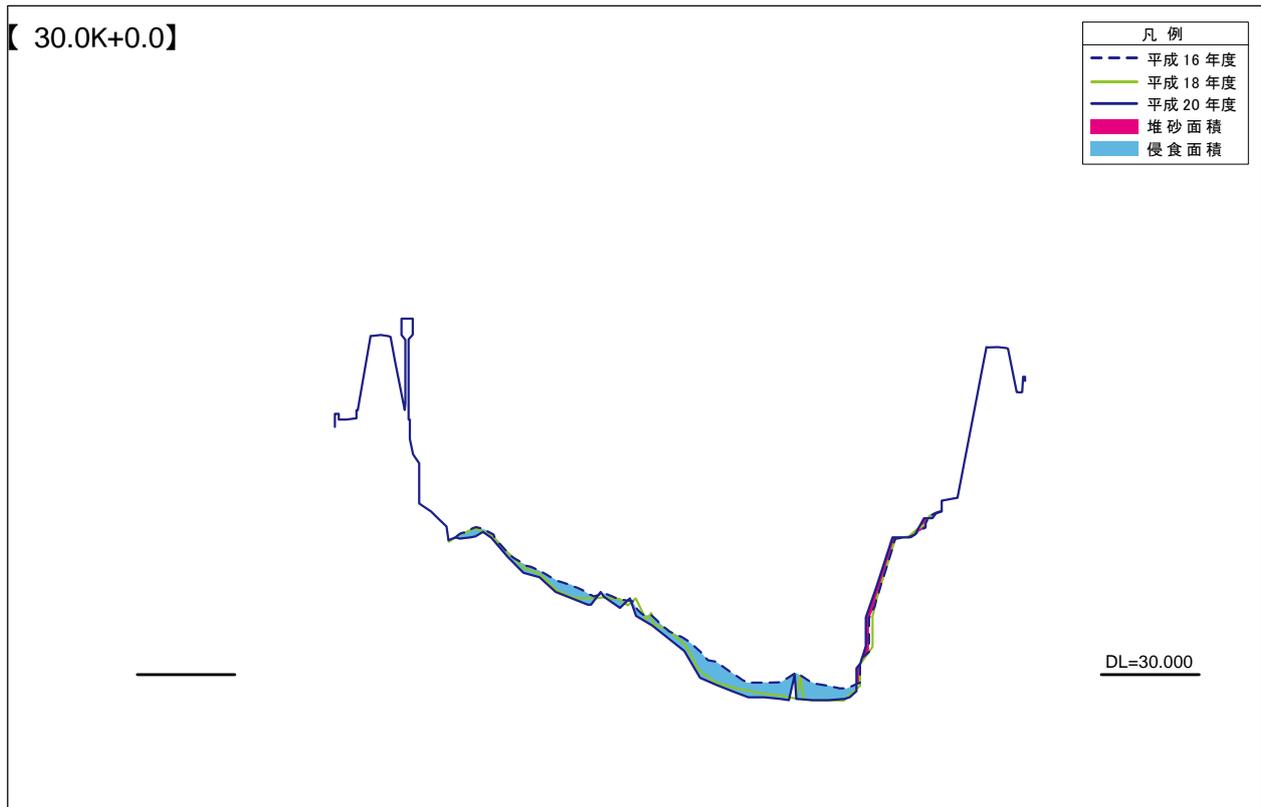


図 4.2-1 鳴鹿大堰流入量と堆砂量との比較



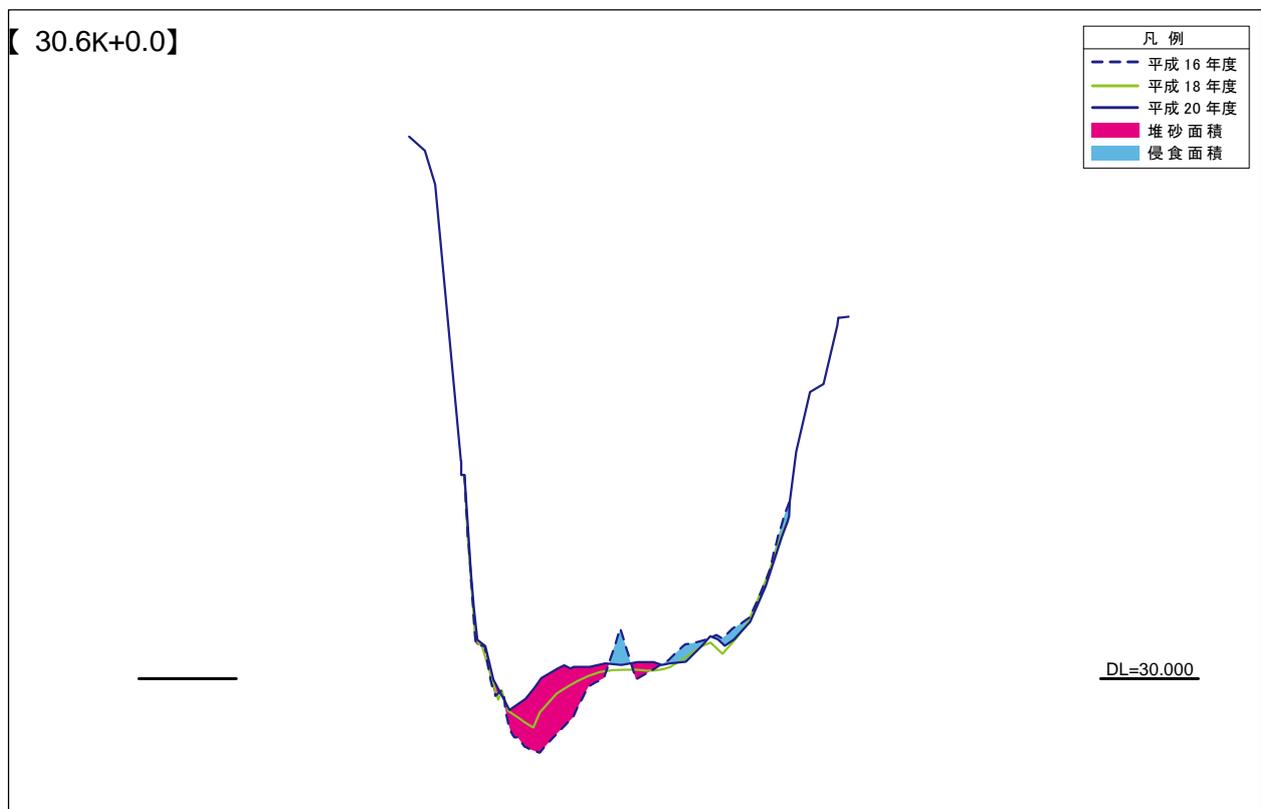
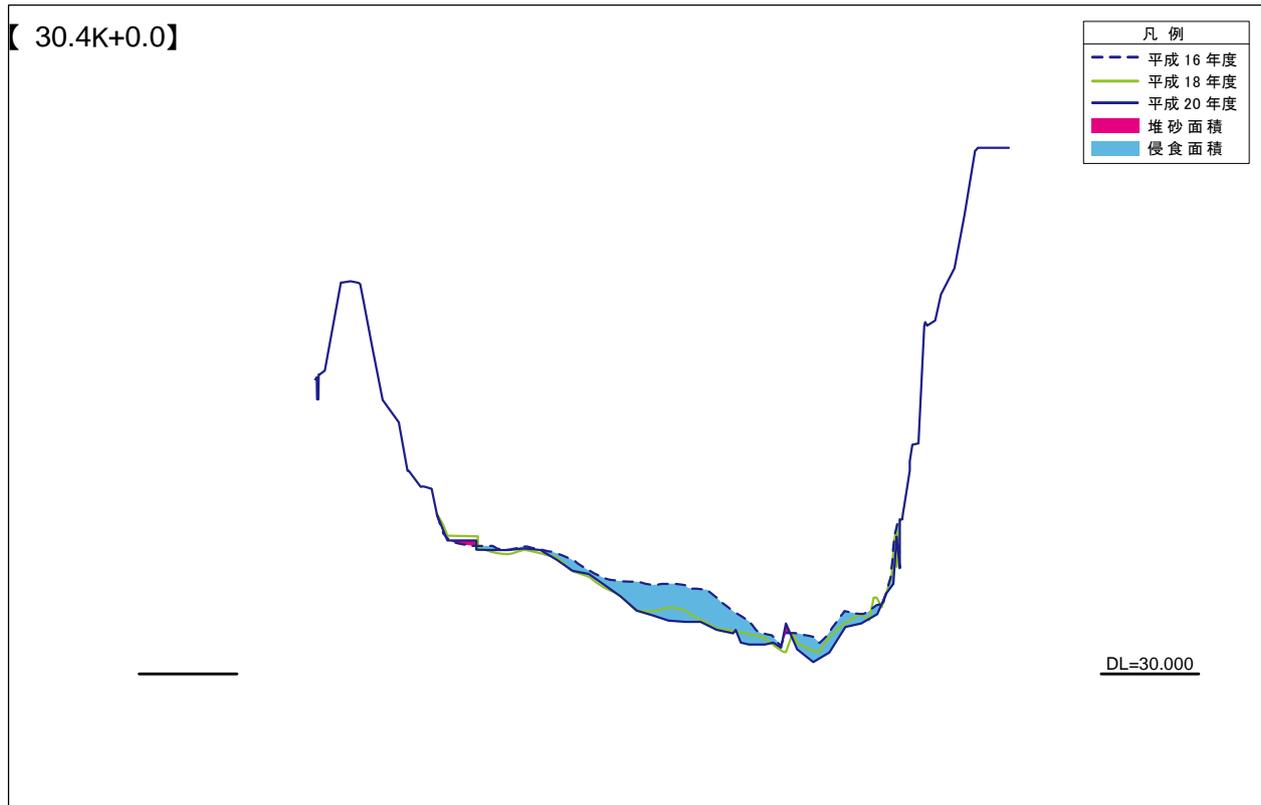
【出典：平成 18 年度九頭竜川鳴鹿大堰湛水域縦横断測量業務報告書より作成】

図 4.2-2 (1) 平成16年、18年および20年の断面比較図



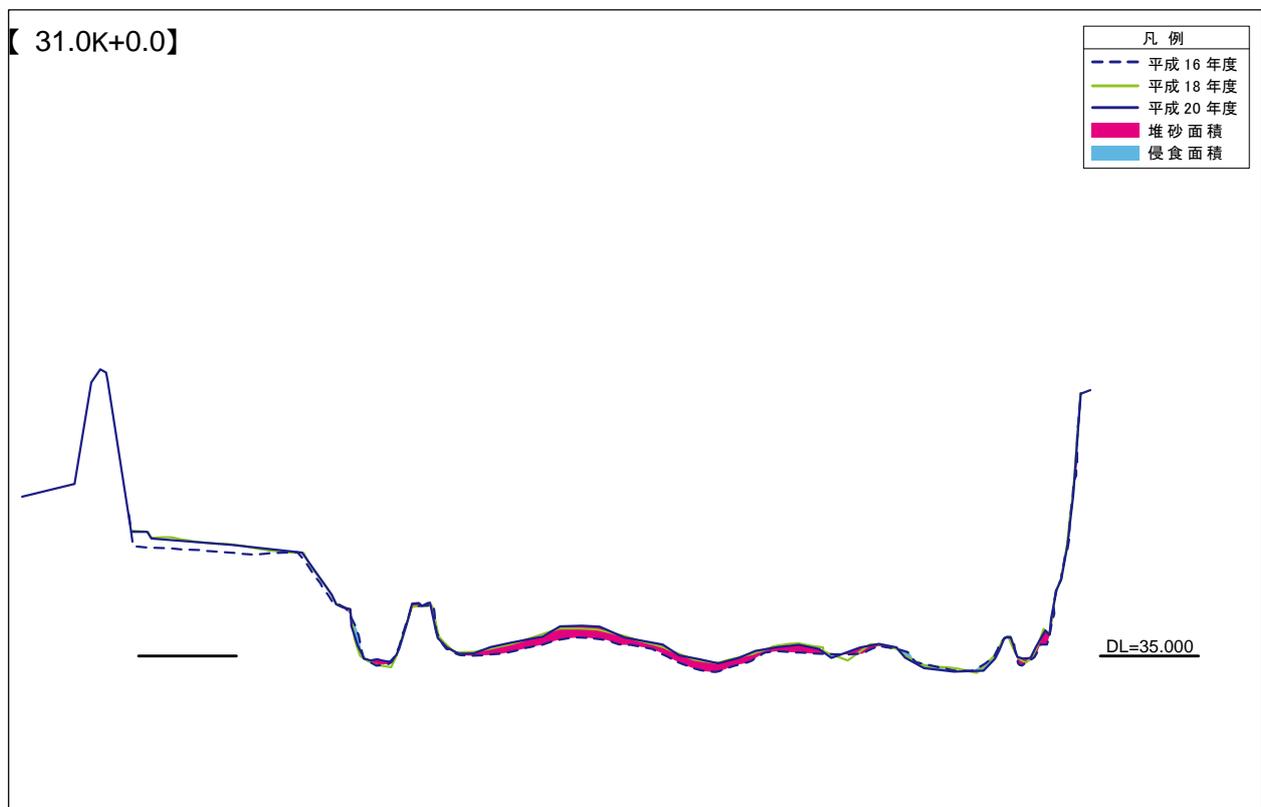
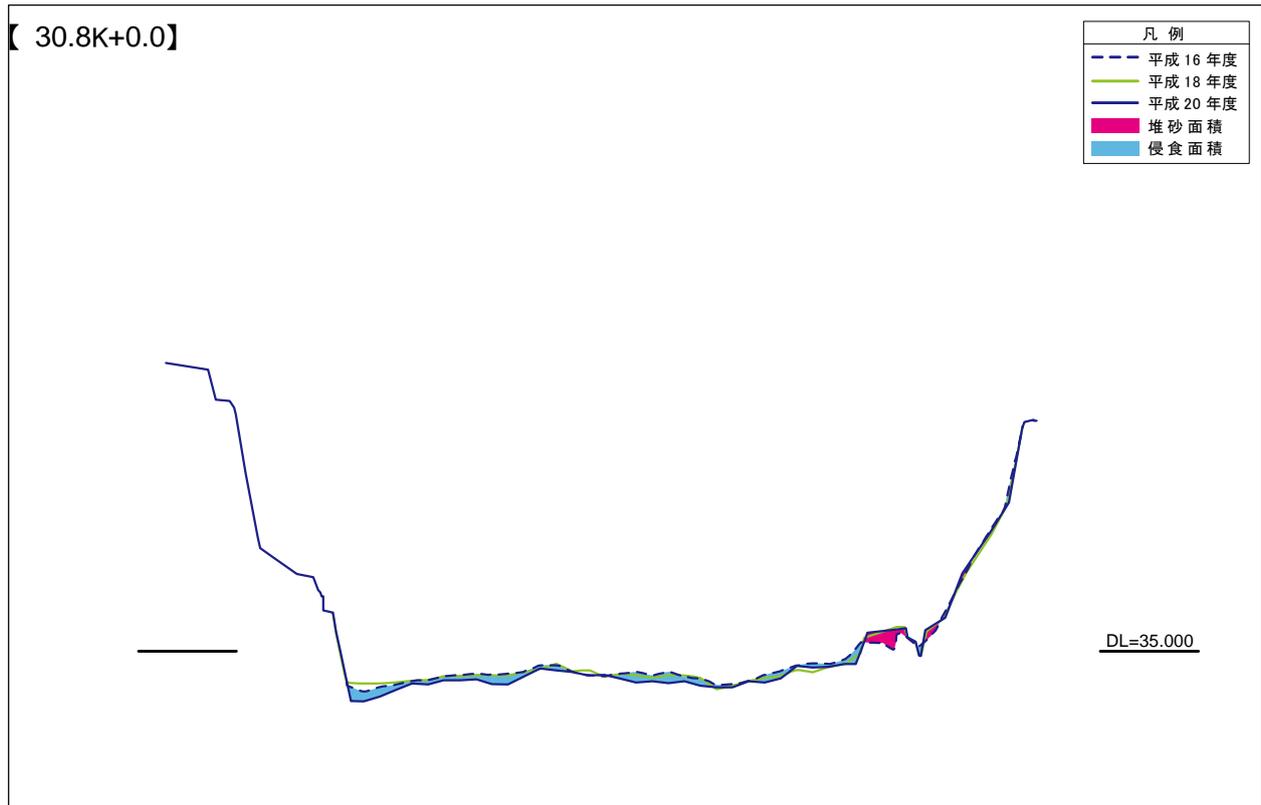
【出典：平成18年度九頭竜川鳴鹿大堰湛水域縦横断測量業務報告書より作成】

図 4.2-2 (2) 平成16年、18年および20年の断面比較図



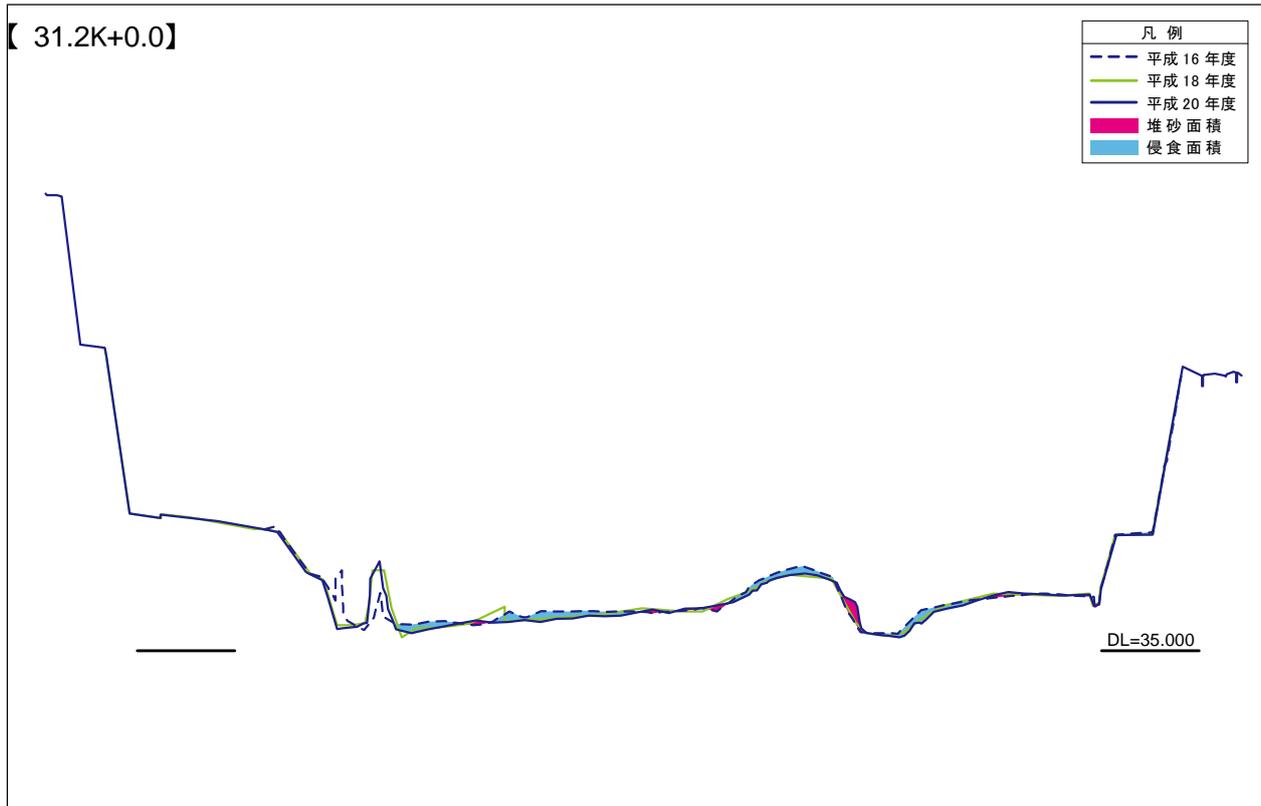
【出典：平成 18 年度九頭竜川鳴鹿大堰湛水域縦横断測量業務報告書より作成】

図 4.2-2 (3) 平成16年、18年および20年の断面比較図



【出典：平成18年度九頭竜川鳴鹿大堰湛水域縦横断面測量業務報告書より作成】

図 4.2-2 (4) 平成16年、18年および20年の断面比較図



【出典：平成 18 年度九頭竜川鳴鹿大堰湛水域縦横断測量業務報告書より作成】

図 4.2-2 (5) 平成16年、18年および20年の断面比較図

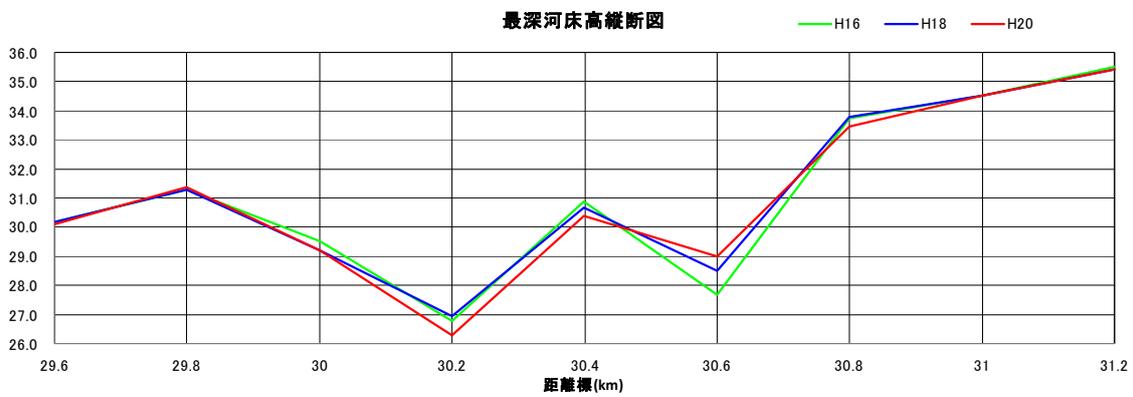


図 4.2-3 堰上流の最深河床高比較

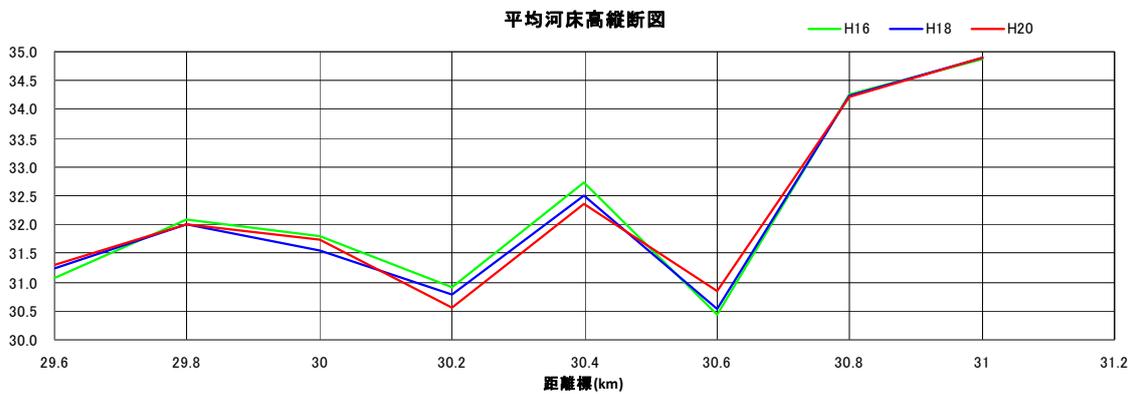


図 4.2-4 堰上流の平均河床高比較

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16年、18年および20年の横断測量結果を比較した。断面形状に大きな変化は見られないが、低水路では侵食の傾向がみられるとともに、堰直下の29.4kでは河道中央部に堆積の傾向がみられる。なお、平成20年に堆積傾向がみられる個所において、平成16年から平成18年には河床の低下がみられるが、これは平成18年1～3月に29.2k～29.4+40kの区間で砂利採取が行われたためである。

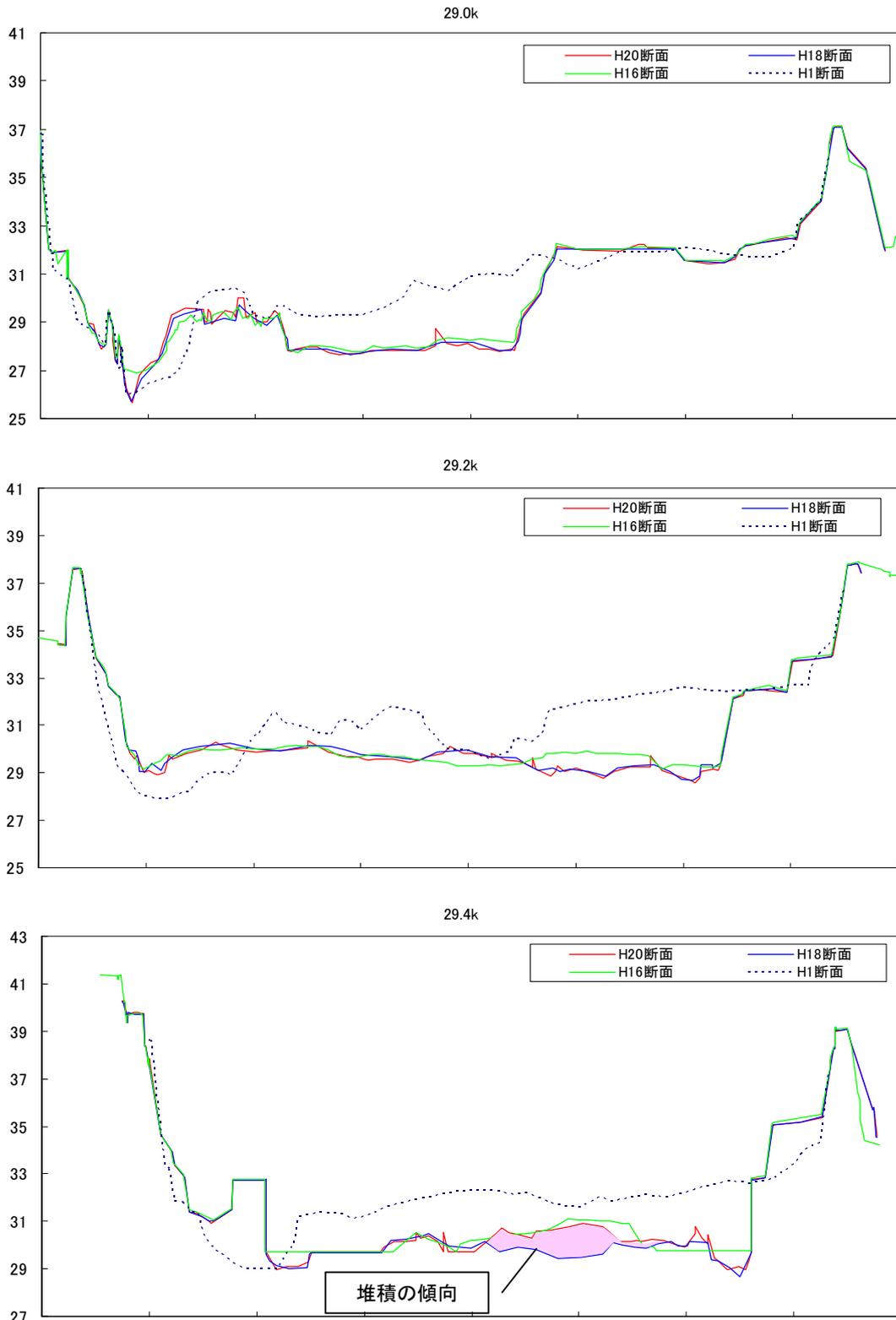


図 4.2-5 堰下流の断面比較図

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20年の底質調査地点は以下のとおりである。



図 4.2-6 平成20年の底質調査地点

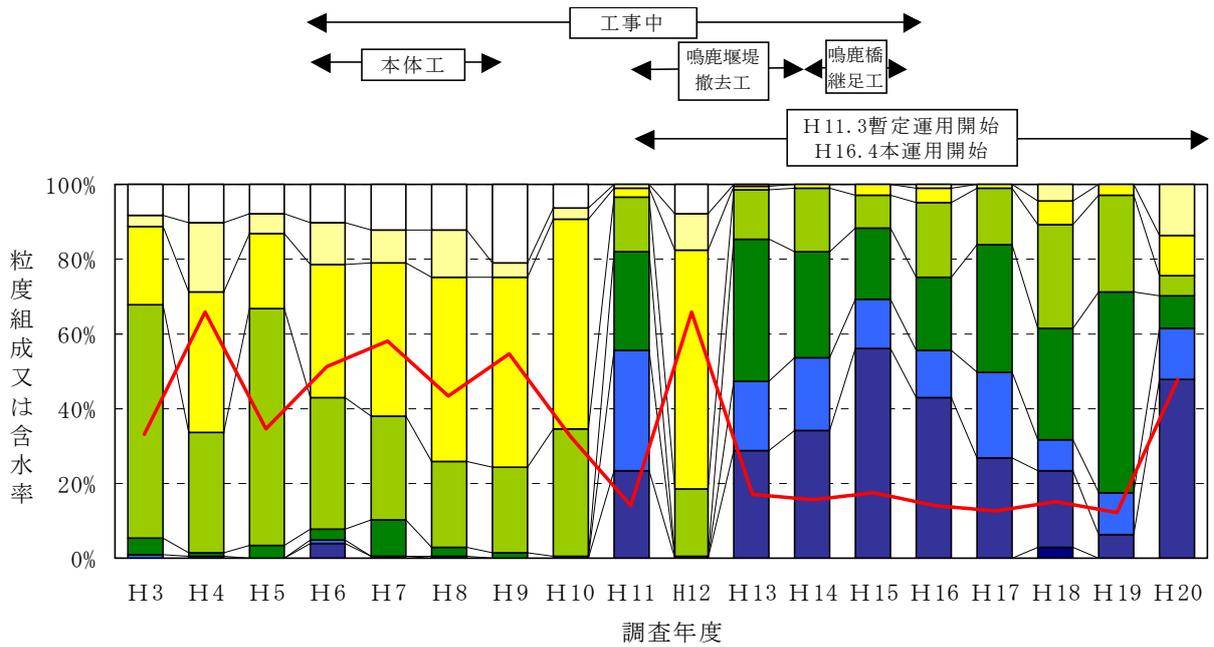
堰周辺における河床材料の粒度組成の経年的変化は図 4.2-7 に示すとおりである。

鳴鹿大堰直上流においては、平成10年までは細砂・シルト分の比率が高かったが、平成11年の鳴鹿大堰暫定運用開始後はシルト分が減少し、粗砂～中礫分の比率が高くなっている。平成12年には再び細砂・シルト分が高くなったが、その後平成15年まで礫分が増加し、その後平成19年までは礫分が減少し砂分が増加する傾向が見られる。平成20年は再び礫分が60%まで増大するとともに、シルト、粘土などの細粒分の増加がみられ、含水率も高くなっている。

一方、堰下流の福松大橋における経年変化をみると、工事中の平成8年およびその後の平成9年にシルト分の比率が増加している。鳴鹿大堰建設工事による影響で一時的にシルト分が増加した可能性も考えられるが、その後鳴鹿大堰暫定運用開始後の平成12年には、細砂が減少し、細礫・中礫が増加し、工事前の平成4年とほぼ同じ組成となっている。これ以降は中礫・細礫・粗礫主体の粒度組成となっていたが、平成20年は礫分がまったくみられず、ほぼ100%が砂分となっている。

湛水域上流の光明寺付近から堰下流の距離標26km付近までの縦断的な粒度組成の状況を図4.2-8に示す。近年は組成の大きな変化はみられないが、平成20年はいずれの地点でも礫分が増加しており、また堰上流ではシルトの増加がみられる。

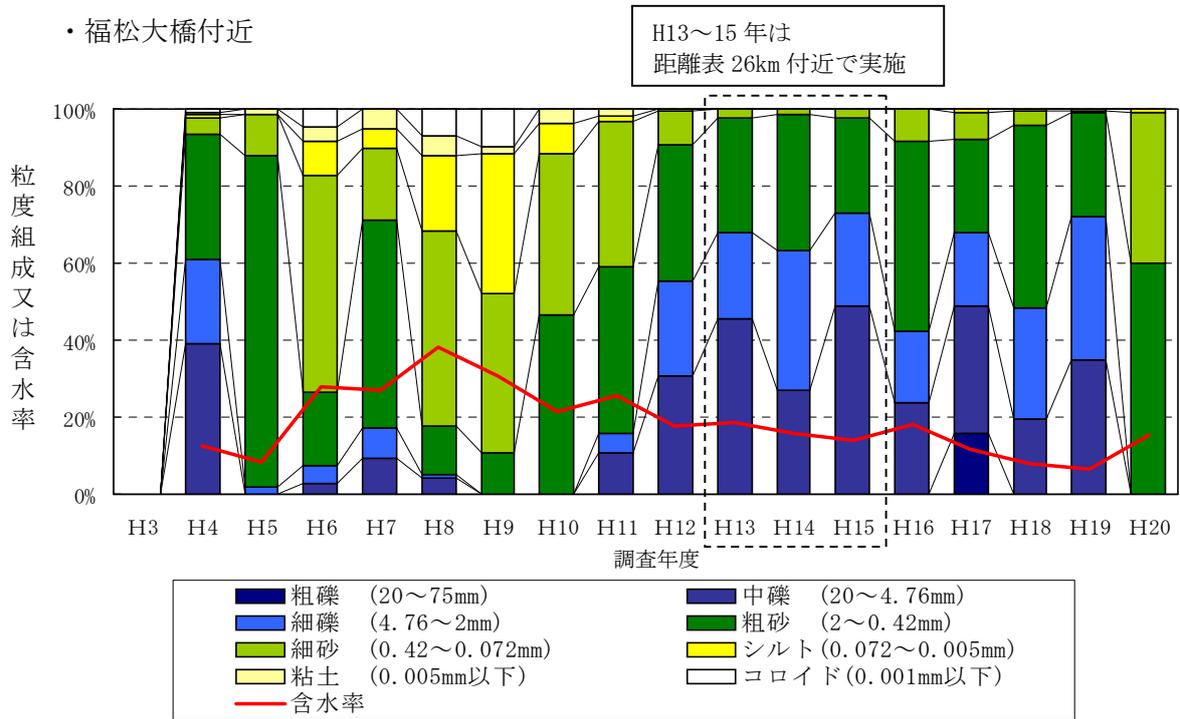
・鳴鹿大堰直上流 (St. 5)



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) 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

・福松大橋付近

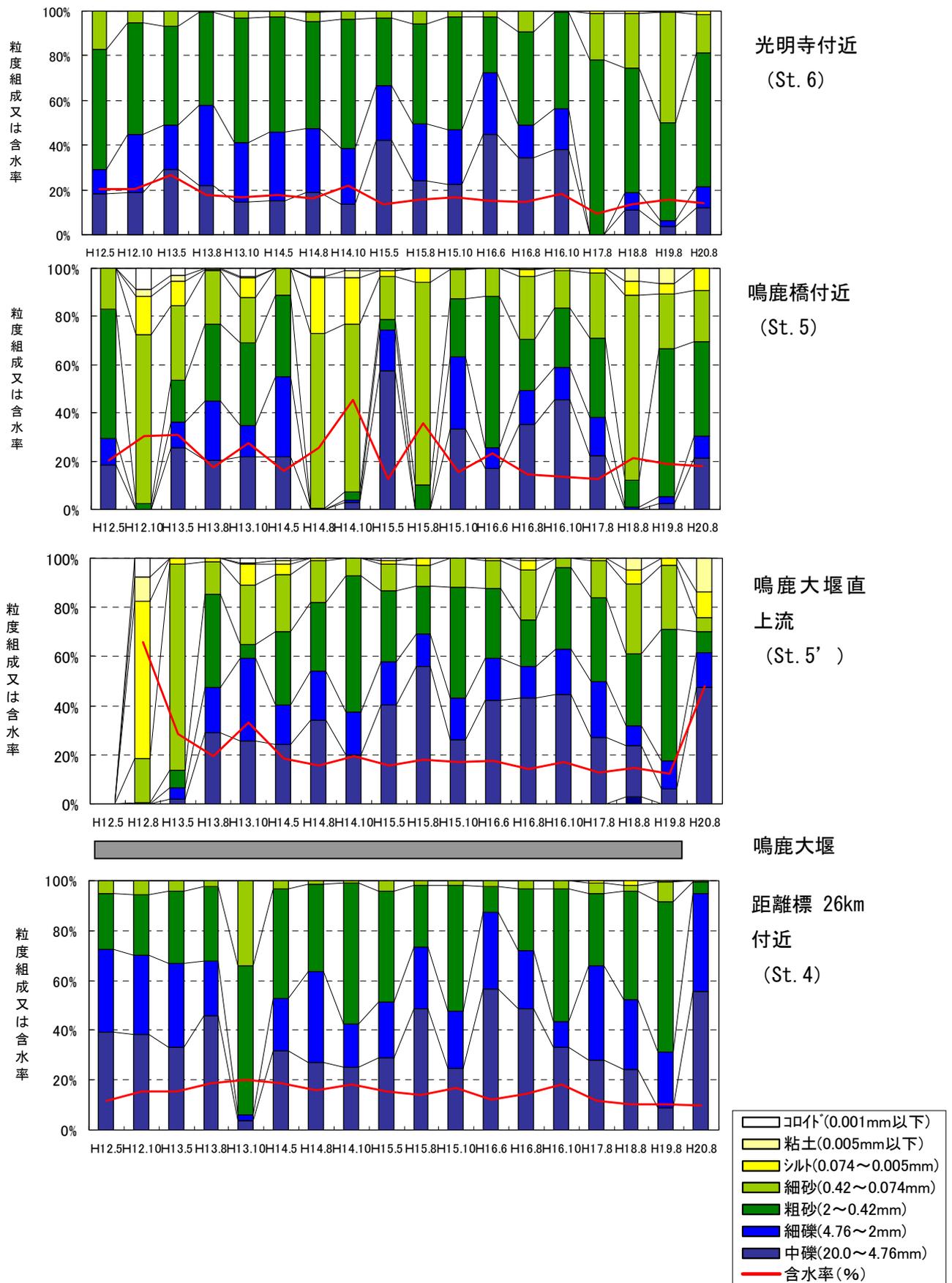


注1) 経年的に調査が行われている各年の8月のデータを比較した。

注2) 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20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20年次報告書】

図 4.2-8 粒度組成・含水率の経年変化

4.3 まとめ

4.3.1 堆砂のまとめ

回転率（年総流入量/総貯水容量）が非常に高いため、堰上流湛水域における滞留によ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、河道の中央部に堆積傾向がみられる。

4.3.2 今後の方針

今後も河川測量などを継続して、堆砂量を把握していく。但し、堆砂量については大きな変化がないので、今後は測量頻度を下げるなどの合理化を図っていく。

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懸念されるため、必要に応じて河道掘削等を行う。

4.4 文献リスト

表 4.4-1 「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	平成 18 年度鳴鹿大堰湛水域縦横 断測量業務報告書	株式会社サンワコン	平成 19 年 1 月	4.1 堆砂測量実施状況
4-3	九頭竜川鳴鹿大堰フォローアップ 平成 19 年次報告書	近畿地方整備局 福井河川国道事務所	—	4.2.1 堆砂量の整理 4.2.3 河床材料の変化
4-4	九頭竜川鳴鹿大堰フォローアップ 平成 20 年次報告書	近畿地方整備局 福井河川国道事務所	—	4.2.3 河床材料の変化
4-5	平成 16 年度九頭竜川鳴鹿大堰湛水 域縦横断測量業務報告書		平成 16 年 11 月	4.2.1 堆砂量の整理
4-6	平成 18 年度九頭竜川鳴鹿大堰湛水 域縦横断測量業務報告書		平成 19 年 1 月	4.2.1 堆砂量の整理