

# 1. 事業の概要



# 1. 事業概要

## 1.1 流域の概要

### 1.1.1 自然環境

淀川水系は、近畿地方の中央部に位置し、琵琶湖から瀬田川、宇治川となって流下し、南から木津川、北から桂川と合流して淀川本流となって大阪平野を南西に流れ、大阪湾に注ぐ流域面積 8,240km<sup>2</sup> の大水系である。

宇治川の上流は瀬田川と呼ばれ、日本最大の湖である琵琶湖から流出する唯一の河川である。瀬田川洗堰の直下流で、大戸川を合わせ鹿跳に至り大石川・信楽川が合流し、京都府に入ると宇治川と呼ばれる。さらに天ヶ瀬ダムから宇治市を経て山城盆地を流下し、八幡市に至る。ここで宇治川・桂川・木津川の三川が合流して淀川となり、大阪平野を流下して大阪湾へと注いでいる。

天ヶ瀬ダムは洪水調節、水道用水の補給、発電を目的とした多目的ダムであり、淀川の本川である宇治川に位置している。

天ヶ瀬ダムの流域面積の全体は 4,200km<sup>2</sup> であり、その内、天ヶ瀬ダム直接流域の面積が 352km<sup>2</sup>、琵琶湖の流域面積(瀬田川洗堰地点)が 3,848km<sup>2</sup> である(図 1.1-2 参照)。

天ヶ瀬ダムの直接流域は図 1.1-1 のとおりであり、天ヶ瀬ダム～瀬田川洗堰の宇治川・瀬田川周辺の京都府宇治市、宇治田原町、滋賀県大津市南部及び甲賀市(旧信楽町)にわたっている。



図 1.1-1 天ヶ瀬ダム直接流域概要図

出典：資料 1-1



図 1.1-2 淀川流域概要図

出典：資料 1-1

(1) 地形・地質

瀬田川から宇治川にかけては、標高 500m 前後で起伏の小さい山地が連なっている。信楽山地は、信楽高原と呼ばれ標高がほぼ一定の準平原を形成している。

図 1.1-3 に淀川水系の地形、図 1.1-4 に淀川本川の縦断面図を示す。

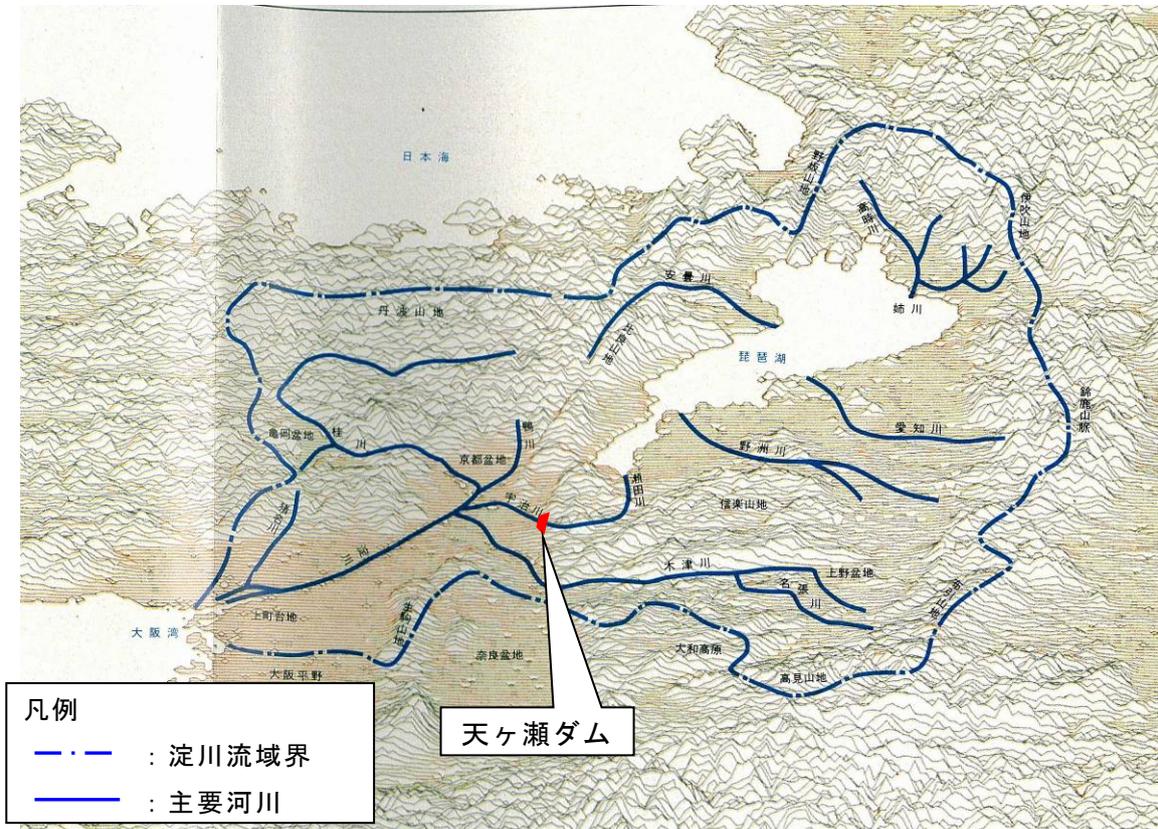


図 1.1-3 淀川水系の地形

出典：資料 1-2

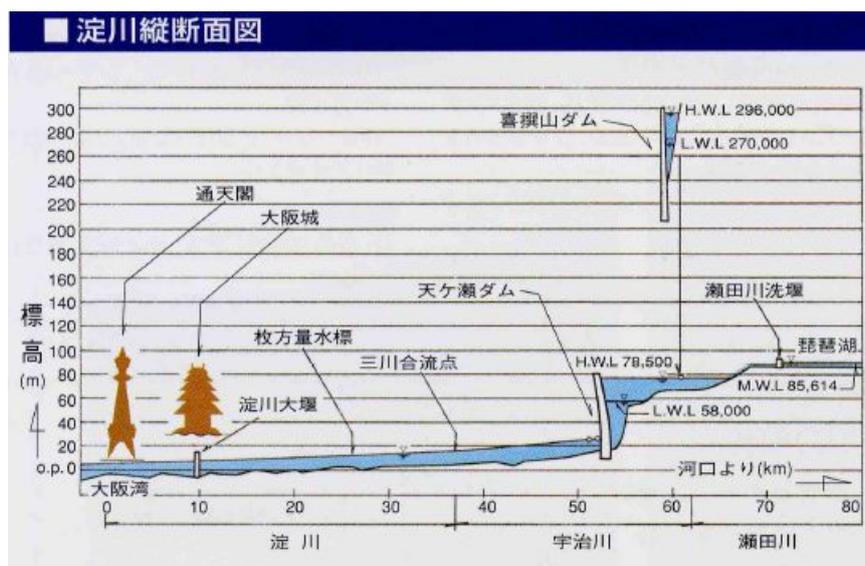


図 1.1-4 淀川本川縦断面図

出典：資料 1-2

図 1.1-5 に淀川流域の地質図を示す。琵琶湖を含めた広義の流域は、いわゆる丹波地帯に属し、古生層、花崗岩類および石英斑岩、中新統、鮮新-洪積層、洪積および沖積層からなっている。天ヶ瀬ダム流域は砂岩・粘版岩・頁岩および花崗岩・花崗閃緑岩からなっている。

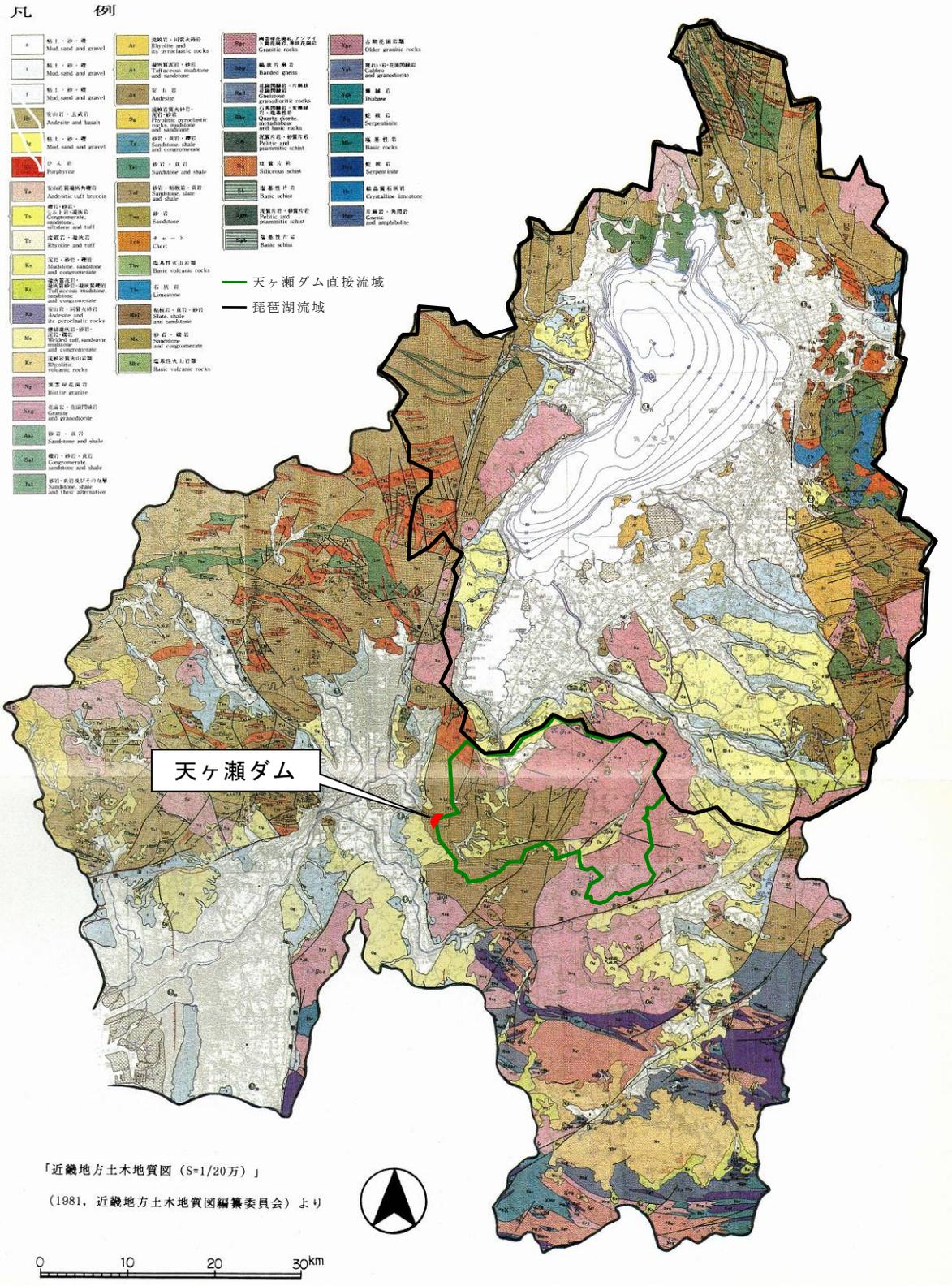


図 1.1-5 地質図

出典：資料 1-3

## (2) 植生

天ヶ瀬ダム貯水池（鳳凰湖）周辺ではコナラ群落とスギ・ヒノキ・サワラの植林が見られる。天ヶ瀬ダム流域においては、アカマツ・クロマツ植林、スギ・ヒノキ・サワラの植林が多く見られる。図 1.1-6 に植生図を示す。

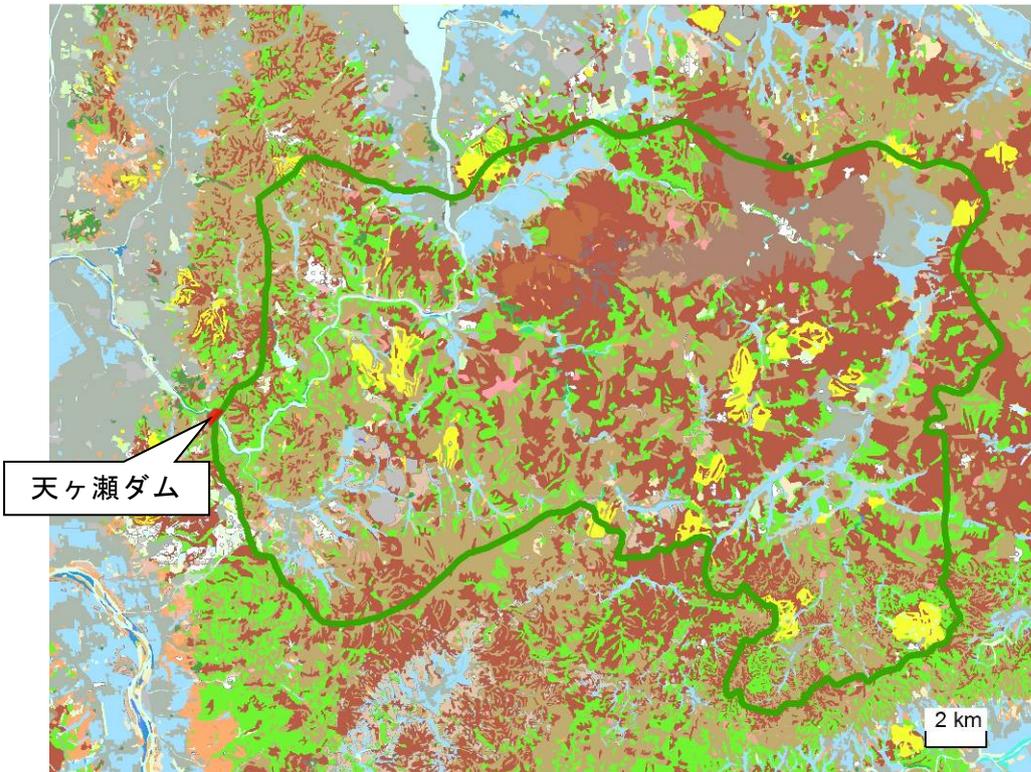
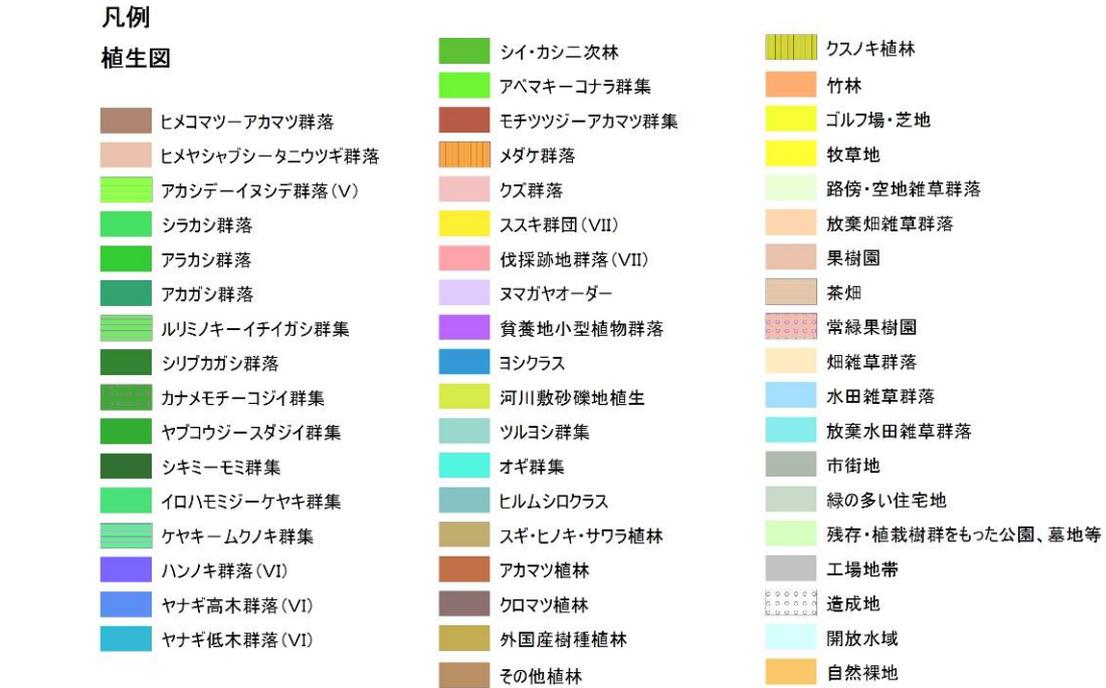


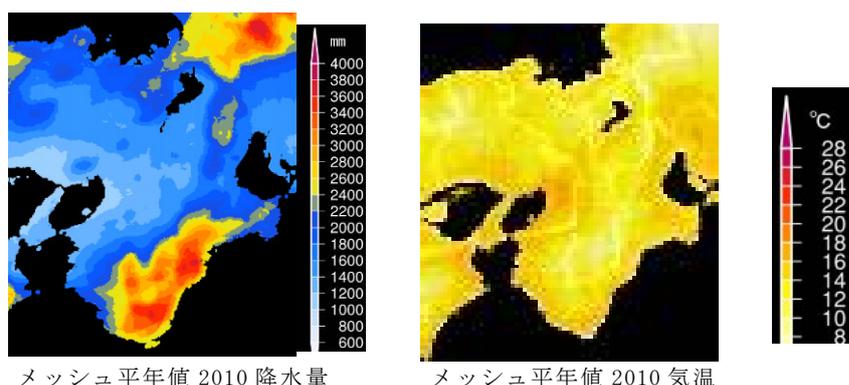
図 1.1-6 天ヶ瀬ダム流域の現存植生図

出典：資料 1-4

### (3) 気象・水象特性

琵琶湖・淀川流域の気候は、流域が広範囲にまたがっていることや地形の違いにより、地域差がかなりある。図 1.1-7 に年降水量・年平均気温の分布を、図 1.1-8 に月別降水量・平均気温を示す。

年降水量も琵琶湖北東部が 3,000mm であるのに比べ、下流の大阪平野では 1,500mm 以下となっている。また、年平均の気温は下流の大阪平野では 16℃を超えるが、琵琶湖上流では 14℃で、標高の高い山地では 13℃以下となっている。



メッシュ平年値 2010 降水量      メッシュ平年値 2010 気温

図 1.1-7 年降水量・年平均気温の分布

出典：気象庁 HP

天ヶ瀬ダム地点の至近 10 ヶ年の月平均気温は、1、12 月が約 6℃、8 月が約 30℃である。月平均降水量は、1 月、12 月が約 60mm であり、6 月、7 月、9 月が 200mm 以上となっている。

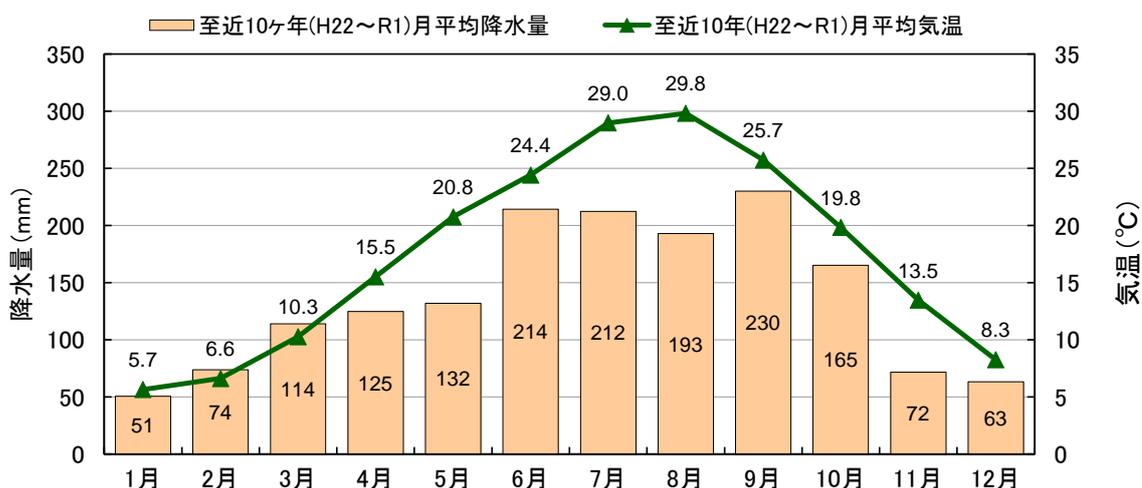


図 1.1-8 天ヶ瀬ダム地点の月別降水量・平均気温

※令和元年の気温のデータは、気象庁京田辺観測所のデータを使用した。

出典：資料 1-6、1-8

図 1.1-9 に天ヶ瀬ダム地点及び大津地点の年降水量の変遷、図 1.1-10 に天ヶ瀬ダム直接流域の年降水量の変遷、図 1.1-11 に琵琶湖流域の年降水量の変遷を示す。

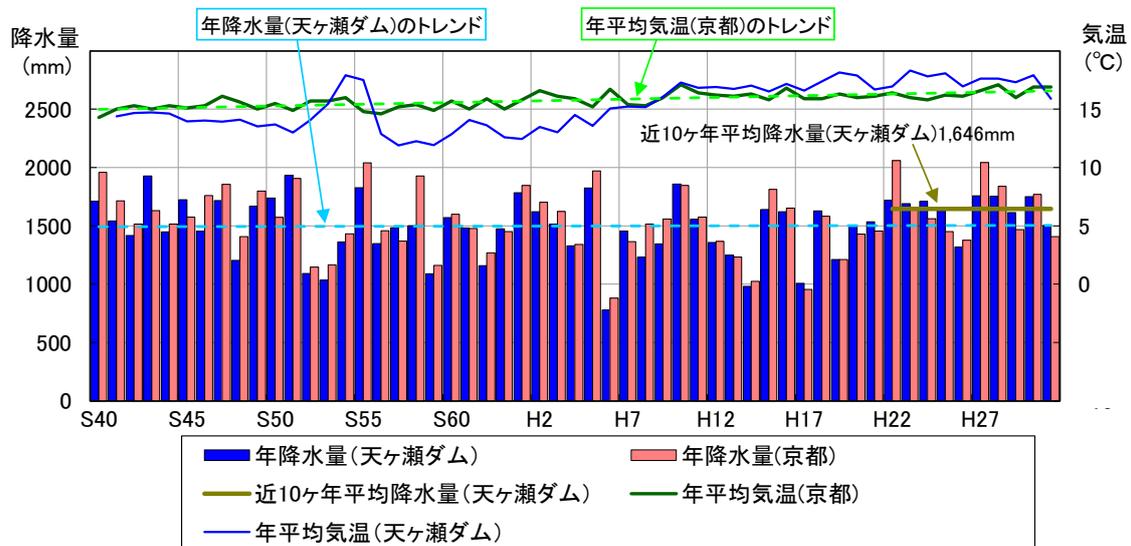


図 1.1-9 天ヶ瀬ダム地点及び大津地点の年降水量の変遷

※令和元年の気温のデータは、気象庁京田辺観測所のデータを使用した。

出典：資料 1-6、1-7

天ヶ瀬ダム直接流域の平成 22 年(2010 年)～令和元年(2019 年)の年平均降水量は 1,646mm、琵琶湖流域の平成 22 年(2010 年)～令和元年(2019 年)の年平均降水量は 1,905mm で、冬季に積雪の多い琵琶湖流域の方が多傾向にある。また、年平均気温<sup>\*</sup>は、長期間の観測データがある京都で見ると、上昇する傾向がある(回帰式の勾配は 0.03°C/年)。

なお、日本の年平均降水量は約 1,700mm であり、天ヶ瀬ダム直接流域はその 97%、琵琶湖流域は 112%であり、天ヶ瀬ダム直接流域は平均的、琵琶湖流域は若干降水量が多い流域といえる。

※天ヶ瀬ダムの年平均気温は昭和 55 年頃に年ごとに 5°C 程度の変動があり、観測精度に課題があると考えられる。また、近年データは気象台観測値(京都)と比較して高くなる傾向があるが、これは観測条件の違いによるものと考えられる。

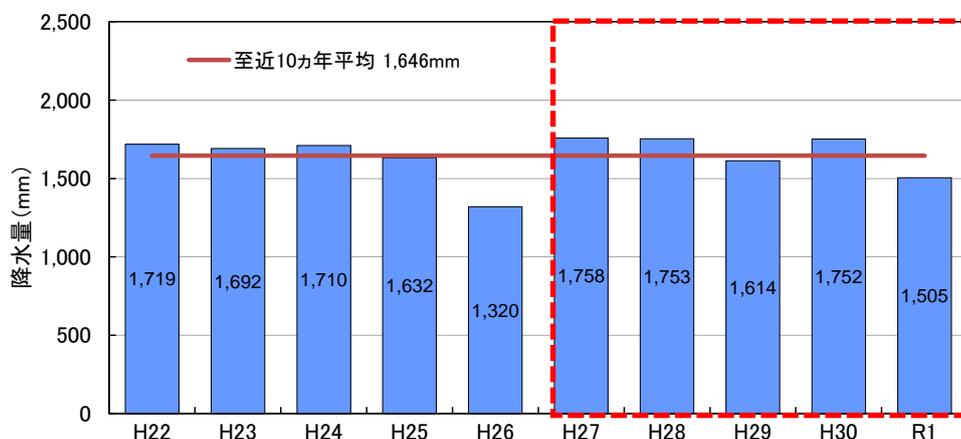


図 1.1-10 天ヶ瀬ダム直接流域の年降水量の変遷

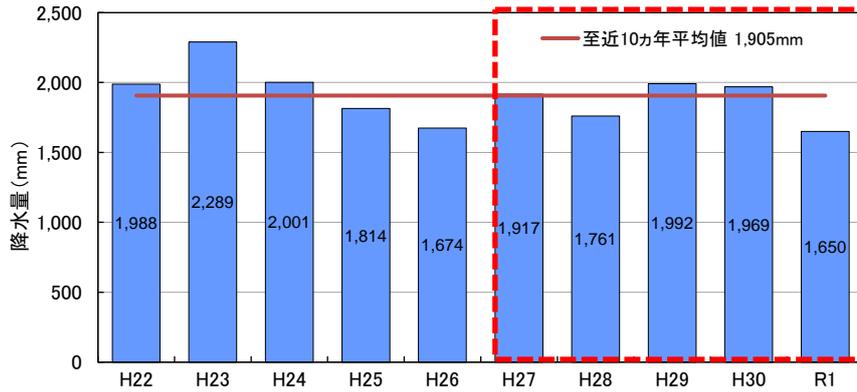


図 1.1-11 琵琶湖流域の年降水量の変遷

琵琶湖流域では、概ね 10～50cm 程度の年最深積雪が記録されているが、北部の一部では 50～100cm 程度の年最深積雪があり、冬季の積雪が比較的多い。一方、天ヶ瀬ダム直接流域では概ね 10～20cm 程度の年最深積雪となっており、積雪の影響はあまりない。

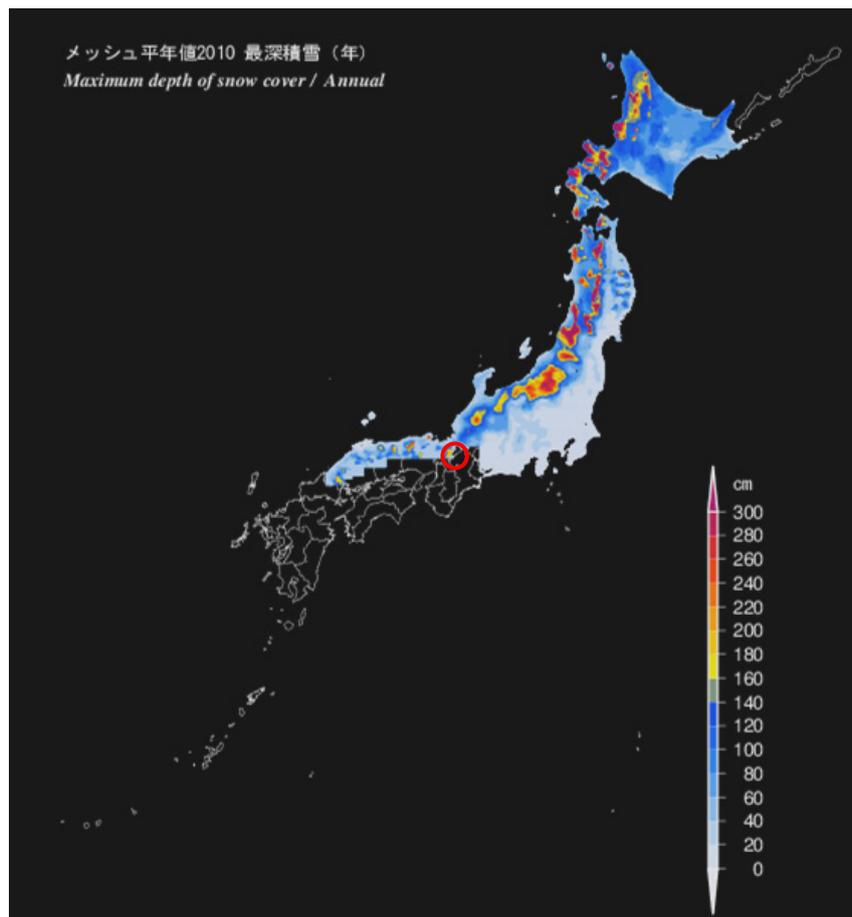


図 1.1-12 年最深積雪図 (1981 年～2010 年の平年値：最新気象庁のデータ)

出典：資料 1-7

図 1.1-13 に天ヶ瀬ダム直接流域の月別降水量、図 1.1-14 に琵琶湖流域の月別降水量を示す。天ヶ瀬ダム直接流域では夏季の6月、7月、秋季の9月が多く、琵琶湖流域でも同様に7月、9月が多い。なお、琵琶湖流域では、積雪の影響で冬季（12月～2月）の降水量が天ヶ瀬ダム直接流域に比べて多い。

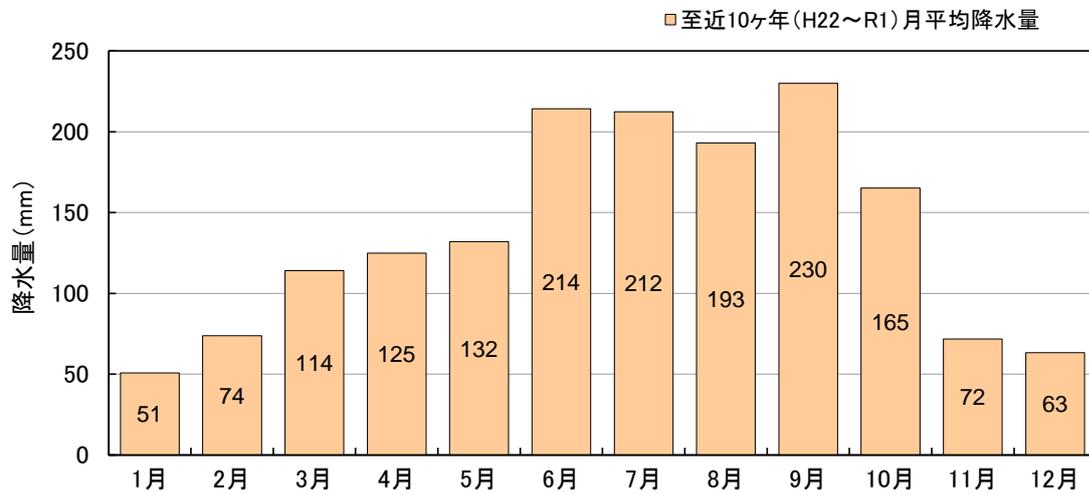


図 1.1-13 天ヶ瀬ダム直接流域の月別降水量

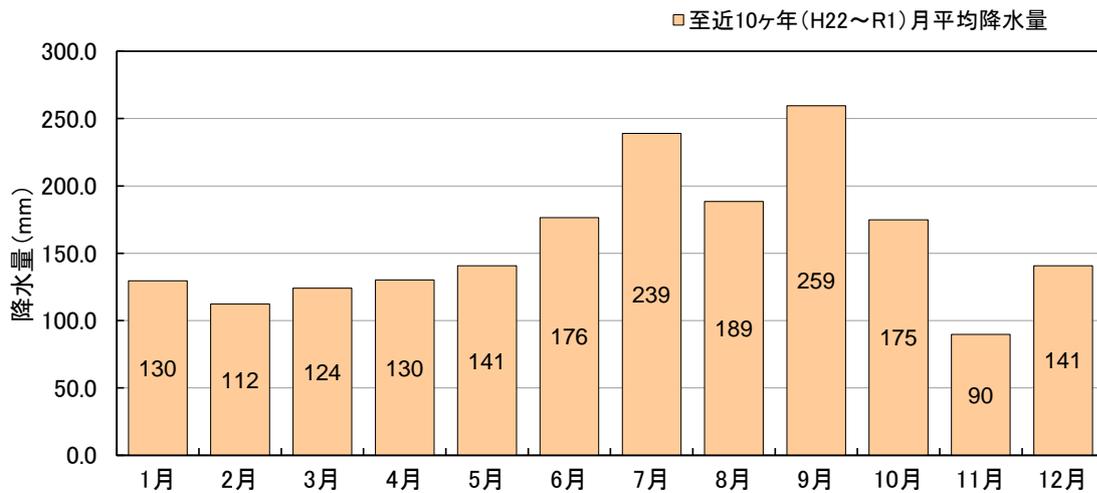


図 1.1-14 琵琶湖流域の月別降水量

### 1.1.2 社会環境

天ヶ瀬ダムの直接流域は、滋賀県の大津市、甲賀市の旧信楽町、京都府の宇治市、宇治田原町にまたがり、このうち貯水池が属する水源地域市町村は大津市、宇治市、宇治田原町の3市町から構成されている。これら水源地域市町村の人口及び世帯数、産業別就業人口、産業別就業人口割合の推移を示す。

#### (1) 人口・世帯数

ダム竣工前（昭和30年(1955年)）からの人口推移をみると、大津市で約3倍、宇治市で約4.7倍、宇治田原町では約1.2倍となっており、人口が増加している。一方、旧信楽町は、概ね14,000人であり、ほぼ横ばいになっている。

図1.1-15に人口・世帯数の推移を示す。

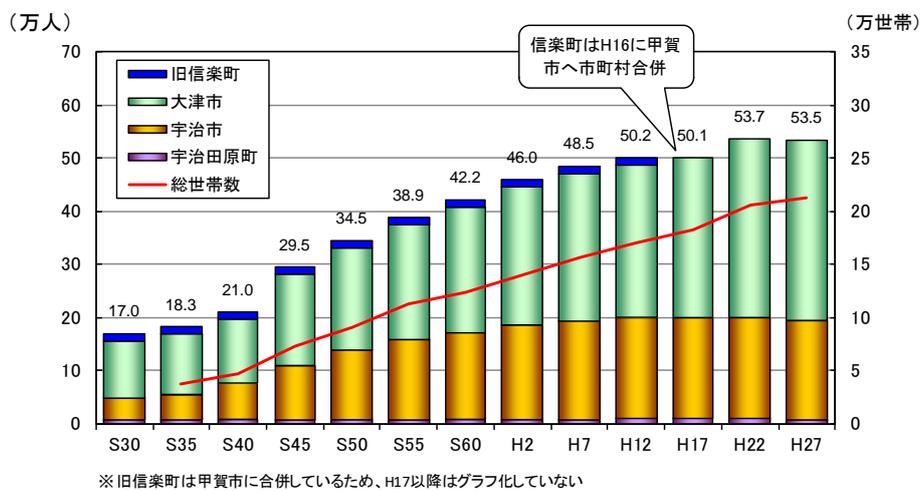


図 1.1-15 人口・世帯数の推移

出典：資料 1-9

#### (2) 産業

図1.1-16に産業別就業人口比率と水源地域の人口を示す。産業別就業人口比率は、第3次産業が大幅に増加し、第1次、第2次産業は減少傾向となっている。

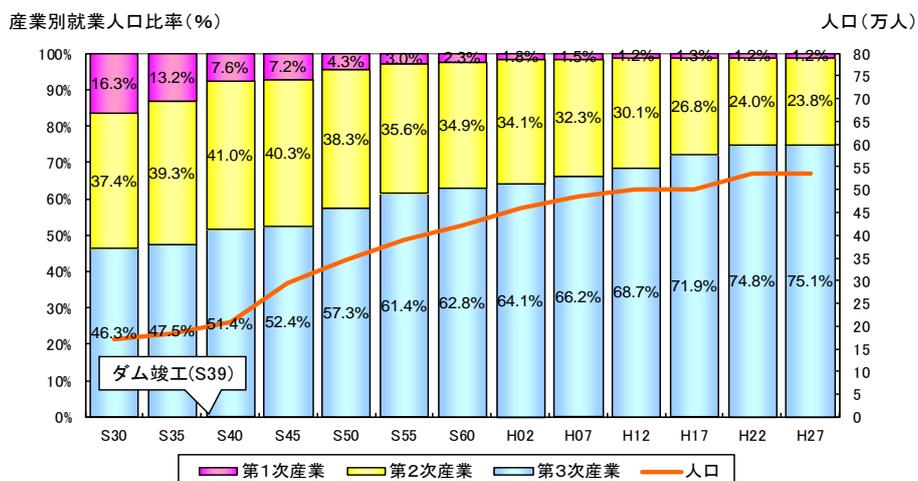


図 1.1-16 産業別就業人口比率

出典：資料 1-9

(3) 社会的特徴

ダム竣工後は着実に人口の増加が見られ、産業は第1次、第2次産業が減少し、第3次産業が増加している。

### 1.1.3 治水と利水の歴史

#### (1) 治水と利水の歴史

表 1.1-1(1) 淀川の治水と利水の歴史

年月	事項
明治元年 (1868年)	5月 洪水により右岸各地で破堤。枚方水位 14 尺(4.24m)前島村堤防決潰 68 間、広瀬村堤防 247 間決潰、他決潰多数、被害面積 7,500ha 12月 23日 木津川付替に着手
明治3年 (1870年)	1月 23日 木津川の付替工事完工
明治4年 (1871年)	宇治川左岸榎島村堤防決潰
明治5年 (1872年)	7月 淀川西の鼻、山崎の鼻に淀川最初の量水標設置。ファンドールン長工師来日、淀川筋視察
明治6年 (1873年)	9月 ゲ・ア・エッセル 1等工師、ヨハネス・デレーケ 4等工師来日、淀川に従事 12月 エッセルら淀川測量を開始
明治7年 (1874年)	5月 淀川修築工事に着手(21年度まで) 10月 粗朶工の試験施工
明治8年 (1875年)	3月 淀川測量目論見書を上奏、5月に許可
明治9年 (1876年)	木津川寺田堤防決潰
明治11年 (1878年)	7月 神崎川の付替就工
明治14年 (1881年)	4月 京都府が琵琶湖疎水予備調査(測量)の開始。淀川水系山地の直轄砂防工事に着手
明治18年 (1885年)	6月 17日 台風豪雨による淀川洪水(明治大洪水)。枚方水位 4.48m 支川天野川堤防決潰、三矢村(現枚方市)堤防決潰伊加賀堤防 80間決潰 9,900戸、4,490ha 浸水
明治22年 (1889年)	淀川修築工事完了、淀川修築修繕工事に着手(明治 29 年度まで) 8月 20日 淀川洪水。淀御牧、榎島、八幡、大山崎地にて決潰、広瀬水位 5.1m
明治23年 (1890年)	4月 9日 琵琶湖疎水工事の完成
明治27年 (1894年)	6月 大阪築港工事設計の成案 9月 京都第 1 疎水竣工、蹴上発電所完成
明治29年 (1896年)	6月 瀬田川より海口まで直轄工事の告示 7月 21日 出水で島本水位 3.90m、三ヶ牧、大冠堤防決潰 8月 30日 台風強雨で宇治川向島庚申塚決潰、太閤塚決潰島本水位 5.03m 9月 7日 前線降雨で淀川大洪水、唐島外島堤、大塚外島塚、三矢堤、広瀬堤決潰、右岸一帯浸水、島本水位 5.48m
明治30年 (1897年)	淀川修築修繕工事完了、淀川改良工事に着手(明治 43 年度まで) 大阪港第 1 期修築工事に着手
明治32年 (1899年)	11月 桂川工事着手 12月 大池樋門着手
明治33年 (1900年)	4月 瀬田川浚渫工事に着手 11月 宇治川付替工事に着手
明治34年 (1901年)	3月 大池樋門完成 5月 大日山切取 12月 大池締切堤完成

表 1.1-1(2) 淀川の治水と利水の歴史

年月	事項
明治 35 年 (1902 年)	1 月 瀬田川洗堰着工 12 月 伝法第一閘門、毛馬第一閘門に着手
明治 36 年 (1903 年)	7 月 9 日 島本水位 5.08m、右岸諸支川に決潰続出。宇治川西口で決潰 11 月 伝法川第一閘門完成。新宇治川付替工事完成
明治 37 年 (1904 年)	1 月 瀬田川仮閘門工事に着手 11 月 瀬田川洗堰に全通水 12 月 毛馬洗堰に着手
明治 38 年 (1905 年)	3 月 瀬田川洗堰(旧)竣工 6 月 神崎川樋門・一津屋樋門完成 7 月 大阪港第 1 期修築工事完成 9 月 八幡樋門着手
明治 39 年 (1906 年)	3 月 瀬田川仮閘門完成 4 月 八幡樋門完成
明治 40 年 (1907 年)	淀川下流改修工事に着手(大正 11 年度まで) 8 月 毛馬第一閘門完成 12 月 大日山切取完成
明治 41 年 (1908 年)	9 月 六軒屋第一閘門に着手
明治 42 年 (1909 年)	2 月 6 日 安治川筋の浚渫に着手 3 月 瀬田川浚渫工事完成、西島川閘門工事着手。京都第 2 疎水着工
明治 43 年 (1910 年)	1 月 毛馬洗堰完成 2 月 六軒屋第一、西嶋閘門完成
明治 44 年 (1911 年)	淀川改良工事完了、淀川維持工事に着手
大正元年 (1912 年)	3 月 京都第 2 疎水完成 8 月 長柄起伏堰着工 9 月 23 日 暴風雨で水位上昇し、六軒屋閘門敷 15cm 浸水 3 月 京都市水道完成
大正 2 年 (1913 年)	4 月 毛馬、六軒屋、伝法、西島各閘門見張所新築 10 月 20 日 長柄運河頭部橋梁(眼鏡橋)着手。宇治発電所竣工(32,000kW)
大正 3 年 (1914 年)	2 月 16 日 毛馬第 2 閘門着手 3 月 長柄起伏堰完成(昭和 10 年 7 月に可動堰に改築) 3 月 30 日 長柄運河頭部橋梁(眼鏡橋)完成。伏見、夷川発電所竣工
大正 4 年 (1915 年)	閘門、洗堰の開閉および水叩水中調査等
大正 5 年 (1916 年)	5 月 16 日 長柄運河護岸着手(第 1 回) 9 月 毛馬第二閘門に通船開始 11 月 六軒屋洗堰サイフォン着工。奈良市水道完成
大正 6 年 (1917 年)	8 月 1 日 伝法第二閘門着工 9 月 30 日 台風豪雨による淀川大洪水 10 月 1 日 枚方水位 18.4 尺(5.58m)右岸大塚堤 110 間決潰、芥川、山科川、三栖堤防、網所、木津等決潰多数
大正 7 年 (1918 年)	淀川改修増補工事に着手(昭和 8 年度まで) 7 月 長柄運河護岸(第 2 回)着工 7 月 15 日 毛馬第二閘門完成 9 月 巨椋池干拓に着手 9 月 24 日 淀川出水、枚方水位 5.36m。尼崎市水道完成
大正 8 年 (1919 年)	3 月 六軒屋洗堰サイフォン完成 7 月 六軒屋第二閘門着工

表 1.1-1 (3) 淀川の治水と利水の歴史

年月	事項
大正 9 年 (1920 年)	3 月 長柄運河護岸 (第 1, 2 回) 完成
大正 10 年 (1921 年)	9 月 26 日 台風強雨で枚方水位 5.44m
大正 12 年 (1923 年)	淀川下流改修工事終了 3 月 六軒屋第二閘門完成 11 月 平戸樋門着工
大正 13 年 (1924 年)	9 月 16 日 三栖洗堰着工、高瀬川付替
大正 14 年 (1925 年)	志津川発電所竣工 (32,000kW)
大正 15 年 (1926 年)	2 月 9 日 三栖閘門着工 3 月 平戸樋門完成、寝屋川市水道
昭和 2 年 (1927 年)	西島閘門護岸修繕など施工 大峯発電所竣工 (16,000kW)
昭和 3 年 (1928 年)	3 月 15 日 三栖洗堰完工 11 月 4 日 毛馬洗堰補修に着手 12 月 26 日 毛馬第一閘門補修に着手
昭和 4 年 (1929 年)	2 月 10 日 三川付替完成、新水路に通水 3 月 31 日 三栖閘門完成 10 月 長柄運河給水樋門着工 11 月 7 日 毛馬第一閘門補修完了
昭和 5 年 (1930 年)	3 月 31 日 毛馬洗堰補修完了 4 月 木津川改修工事に着手 11 月 長柄運河給水樋門完成 12 月 19 日 高瀬川付替完成。大津市水道完成 8 月 1 日 淀川水位枚方水位 4.98m
昭和 6 年 (1931 年)	淀川維持区域を拡大 (観月橋以下)
昭和 7 年 (1932 年)	5 月 19 日 三栖閘門前後人力浚渫に着手。9 月 30 日完了 7 月 2・8 日 豪雨により出水、柴島など本川筋をはじめ支川で被害
昭和 8 年 (1933 年)	淀川改修増補工事完了、淀川低水工事に着手 (昭和 23 年度まで)、淀川維持工事としては前年 7 月の出水による災害復旧
昭和 9 年 (1934 年)	9 月 21 日 室戸台風が近畿地方に來襲、死者 2,702 名。全壊家屋 38,771 戸、流失家屋 4,277 戸の未曾有の大風水害発生。天保山潮位 4.50m。淀川河口部、伝法、護岸 1 部崩壊。長柄橋、大阪府の手で架替。守口市 (三郷村) 水道完成。枚方市 (旧町) 水道完成
昭和 10 年 (1935 年)	8 月 長柄可動堰設置、起伏堰廃止
昭和 11 年 (1936 年)	12 月 三栖・毛馬第一閘門に予備発電所設置
昭和 12 年 (1937 年)	7 月 16 日 下三栖護岸に着手、9 月 30 日完成
昭和 13 年 (1938 年)	7 月 阪神大水害、六甲山津波で神戸、芦屋、西宮に大被害、死者 546 人、流失、埋没家屋約 5,000 戸 1 橋梁流失 70。枚方水位 4.98m これが修補計画の因となる
昭和 14 年 (1939 年)	淀川修補工事着手。維持工事としては洪水の防禦に備えて従来通り施工 淀川大渇水、12 月 14 日鳥居川水位-1.03m
昭和 16 年 (1941 年)	11 月 巨椋池干拓工事完成

表 1.1-1(4) 淀川の治水と利水の歴史

年月	事項
昭和 17 年 (1942 年)	阪神上水道第 1 期工事完成
昭和 18 年 (1943 年)	12 月 戦時中の冬季電力増強のため、琵琶湖水位 -60 cm を限度として、冬季放流を開始
昭和 19 年 (1944 年)	7 月 11 日 毛馬第 1 閘門に制水扉設置、長柄運河頭部扉廃止。西島閘門補修工事施行 10 月 8 日 淀川出水で枚方水位 5.67m
昭和 24 年 (1949 年)	7 月 29 日 ヘスター台風(6 号)洪水、枚方水位 5.63m
昭和 25 年 (1950 年)	9 月 3 日 ジェーン台風、大阪湾に高潮、死者、行方不明 508 人
昭和 26 年 (1951 年)	2 月 大阪府営水道第 1 次建設完成 7 月 梅雨のため亀岡市平和池決壊、篠村地区に大被害
昭和 27 年 (1952 年)	7 月 11 日 梅雨豪雨、鳥居川水位 85cm、泉南東島取池決潰
昭和 28 年 (1953 年)	8 月 15 日 東近畿水害、信楽山地に山津波、大正池決壊のため京都府井手町死者 420 名 9 月 25 日 台風 13 号、枚方水位 6.97m、向島堤をはじめ小畑川、桧尾川、芥川等決壊、鳥居川水位 102cm、湖岸 4,500ha 浸水
昭和 30 年 (1955 年)	7 月 六軒家水門完成。近江八幡市水道通水開始
昭和 31 年 (1956 年)	9 月 27 日 台風 15 号枚方水位 5.49m 11 月 阪神上水道 1 次拡張完成
昭和 32 年 (1957 年)	2 月 天ヶ瀬ダム基本計画決定 3 月 寝屋川市水道第 1 期拡張完成 10 月 瀬田川洗堰改築工事に着手
昭和 33 年 (1958 年)	3 月 大阪府営水道 2 拡完成 4 月 16 日 六軒屋洗堰「サイフォン」地盤枕下のため公用を廃止 12 月 西島水門着工 8 月 27 日 台風 17 号、枚方水位 5.07m。淀川水質汚濁陣止連絡協議会設立
昭和 34 年 (1959 年)	7 月 宇治川上流部直轄河川となる 8 月 14 日 5907 号台風、枚方水位 6.50m 9 月 27 日 伊勢湾台風(5915 号)、枚方水位 6.69m、木津川上流に大被害 11 月 毛馬洗堰高水門扉着工。
昭和 35 年 (1960 年)	3 月 大阪市水道 6 拡完成。2 月西島水門完成 11 月 一津屋樋門着工。彦根市水道通水開始 8 月 29 日 台風 16 号・枚方水位 4.70m
昭和 36 年 (1961 年)	3 月 大阪府営水道 3 拡完成 8 月 一津屋樋門完成 9 月 15 日 第 2 室戸台風来襲・天保山最高潮位 4.12m 10 月 毛馬洗堰高水門扉完成 10 月 28 日 洪水、枚方水位 6.95m
昭和 37 年 (1962 年)	3 月 緊急高潮対策工事に着手(昭和 39 年度まで)、天ヶ瀬ダムコンクリート打設開始 4 月 3 日 西島閘門、地盤沈下で公用廃止 11 月 伝法水門着工 12 月 長柄可動堰計画決定
昭和 38 年 (1964 年)	10 月 新瀬田川洗堰完成 11 月 伝法水門完成

表 1.1-1 (5) 淀川の治水と利水の歴史

年月	事項
昭和 39 年 (1965 年)	3 月 淀川水系改修計画基本計画の変更、大阪市水道 7 拡完成 4 月 30 日 長柄可動堰竣工 10 月 21 日 六軒家第一、第二間門公用廃止 11 月 26 日 天ヶ瀬ダム竣工式
昭和 40 年 (1965 年)	1 月 八幡排水機場着工 3 月 大阪府営水道 4 拡完成 4 月 淀川 1 級水系に指定 6 月 寝屋川流域下水道事業に着手 9 月 7 日 台風 24 号、枚方水位 6.76m、大谷川、巨椋池、山科川に内水災害、浸水面積 1,130ha、人家 786 戸
昭和 41 年 (1966 年)	3 月 八幡排水機場、阪神土水道 2 拡完成 7 月 室生ダム基本計画決定 10 月 高山ダムコンクリート打設開始
昭和 42 年 (1967 年)	4 月 桂川改修工事(44 年度から淀川修補工事に合併)に着手 10 月 正蓮寺利水事業に着手
昭和 43 年 (1968 年)	万博関連事業として、寝屋川汚濁対策事業に着手。明治 100 年事業として大阪市、リバーサイドパーク建設に着手
昭和 44 年 (1969 年)	淀川修補工事、淀川改修工事と改称。淀川河道整備工事に着手(現在) 3 月 高山ダム完成。本湛水開始、大阪水道 8 拡完成 5 月 室生ダム実施方針決定
昭和 45 年 (1970 年)	3 月 青蓮寺ダム完成。寝屋川導水路・寝屋川ポンプ場完成 12 月 久御山ポンプ場建設に着手
昭和 46 年 (1971 年)	3 月 淀川水系工事实施基本計画改訂、枚方の基本高水 17,000m <sup>3</sup> /s、計画高水流量 12,000m <sup>3</sup> /s
昭和 47 年 (1972 年)	3 月 正蓮寺川利水事業完成 4 月 国営淀川河川公園事業に着手、淀川大堰建設及び毛馬水門、間門改築に着手 9 月 27 日 7220 号台風、枚方水位 4.62m 琵琶湖総合開発事業に着手
昭和 48 年 (1973 年)	7 月 久御山排水機場一部運転開始(完成目標 50 年度)
昭和 49 年 (1974 年)	淀川工事着手 100 年(明治 7 年から起算) 4 月 室生ダム完成 10 月 毛馬新水門供用開始
昭和 59 年 (1984 年)	3 月 一庫ダム完成
昭和 62 年 (1987 年)	4 月 高規格堤防の整備に着手
平成 4 年 (1992 年)	3 月 布目ダム完成
平成 5 年 (1993 年)	6 月 琵琶湖が「ラムサール条約(特に水鳥の生息地として国際的に重要な湿地に関する条約)」に登録
平成 9 年 (1997 年)	3 月 琵琶湖総合開発事業終結 3 月 日吉ダム完成
平成 11 年 (1999 年)	3 月 比奈知ダム完成
平成 19 年 (2007 年)	8 月 「淀川水系河川整備基本方針」策定
平成 21 年 (2009 年)	3 月 「淀川水系河川整備計画」策定
平成 25 年 (2013 年)	9 月 台風 18 号、死者(不明者含)4 人、負傷者 24 人、全壊流失 10 戸、半壊流失・一部破損 502 戸、床上浸水 2,211 戸、床下浸水 4,684 戸

出典：資料 1-10、1-16

海岸線の後退により、淡水湖を経て形成されてきた淀川の沿川は低平地であり、たびたび洪水による災害が発生してきた。

623年から1950年(昭和25年)までの記録では、220回の洪水が数えられ、平均して6年に1回の洪水が発生している。

明治以降においても、明治18年(1885年)、大正6年(1917年)、昭和28年(1953年)に堤防の決壊を伴う大洪水が発生しており、淀川左岸で堤防が決壊した明治18年(1885年)の洪水では浸水家屋約71千戸、浸水農地154,000ha、最大の浸水深は3.7mの被害が発生している。

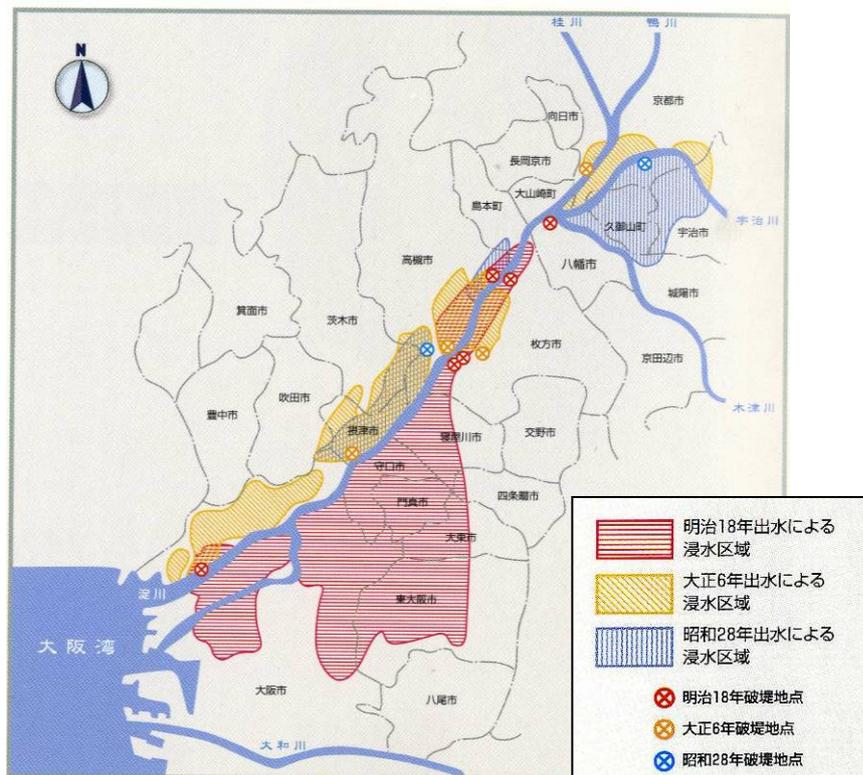


図 1.1-17 淀川の氾濫実績図

出典：資料 1-5

昭和 28 年(1953 年)9 月の台風 13 号洪水では、宇治川の向島地先で破堤し、甚大な被害を生じた。これを契機に天ヶ瀬ダム等の上流ダム群による洪水調節を根幹とする淀川水系改修基本計画が昭和 29 年(1954 年)に策定された。

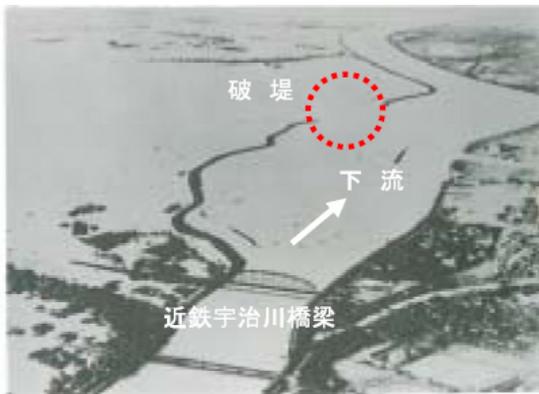


図 1.1-18 破堤状況

出典：資料 1-13



図 1.1-19 新聞記事

出典：資料 1-14

表 1.1-2 被災状況

昭和28年9月25日  
宇治川決壊による宇治市での被害

浸水日数		25日
人的被害	行方不明	1人
家屋被害	全壊	89戸
	流失	11戸
	半壊	408戸
	浸水	1,035戸
	非住宅	656棟
農地被害	流失埋没	120ha
	冠水	706ha
公共土木被害	橋梁流失	36ヶ所
	堤防決壊	18ヶ所
	道路被害	61ヶ所
	鉄道不通	3ヶ所

出典：資料 1-15



図 1.1-20 被災状況

出典：資料 1-15

## (2) 渇水の歴史

### 1) 淀川における近年の渇水

淀川では、平成4年(1992年)に琵琶湖開発事業が完成する以前において、琵琶湖水位の低下に伴い、昭和48年(1973年)、昭和52年(1977年)、昭和53年(1978年)、昭和59年(1984年)、昭和61年(1986年)に渇水が発生している。

昭和59年(1984年)の渇水では琵琶湖水位が-95cmまで低下する記録的な渇水となり、長期にわたって取水制限が実施された。

その後、琵琶湖開発事業完成後の平成6年(1994年)の渇水では琵琶湖水位が過去最低の-123cmを記録しており、平成14年(2002年)の渇水でも琵琶湖水位の低下に伴い100日に渡って取水制限が行われている。

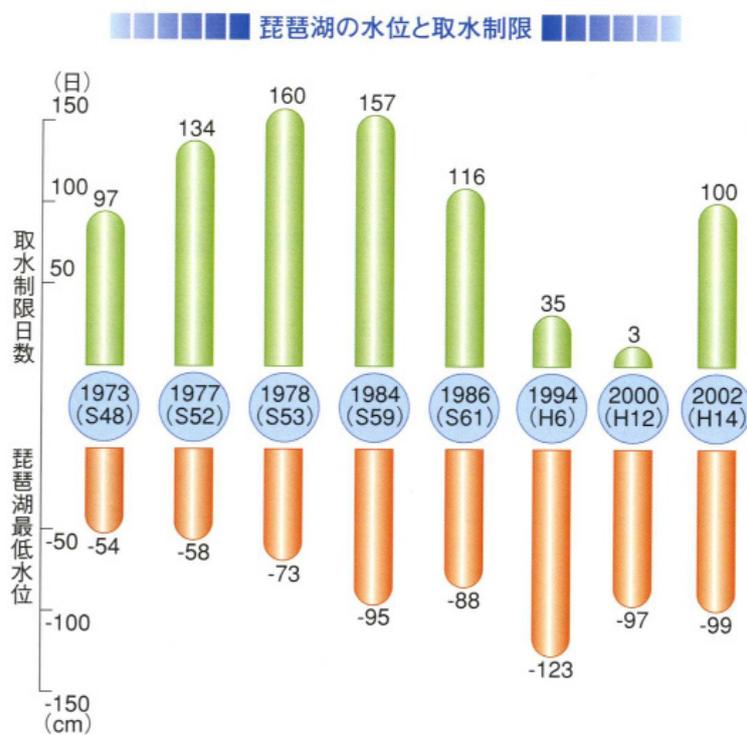


図 1.1-21 琵琶湖水位と取水制限

出典：資料1-11

## 2) 昭和 59 年(1984 年) 琵琶湖渇水・長期にわたる取水制限

夏場の雨量が極端に少なく琵琶湖の水位が低下し続けたため、10月8日から取水制限を実施したが、なかなか雨に恵まれず、1月には-95cmという状態となり、取水制限は5カ月あまりの長期にわたった。この間、約210,000戸、650,000人に影響を及ぼした。

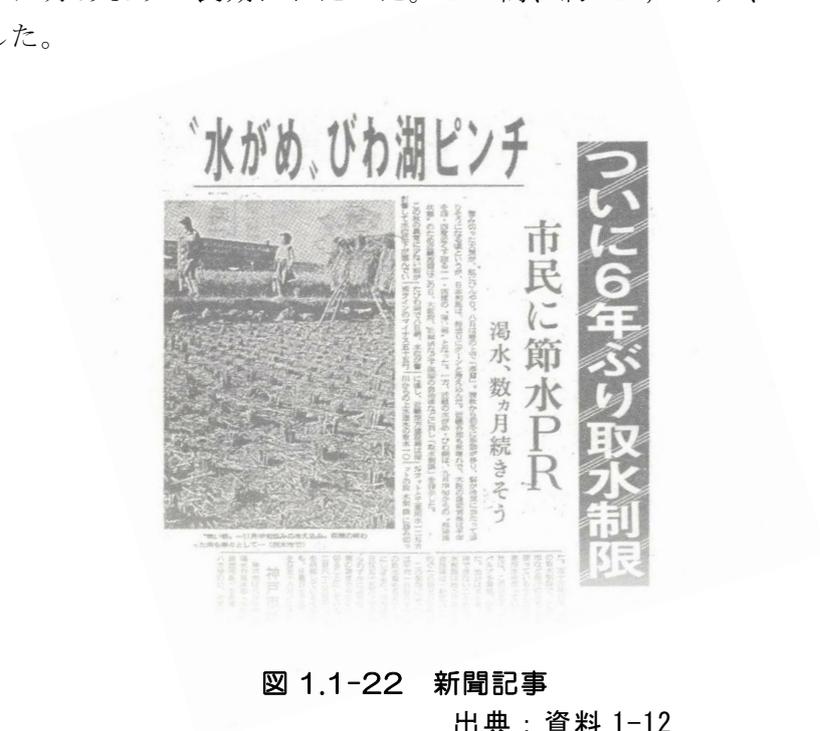
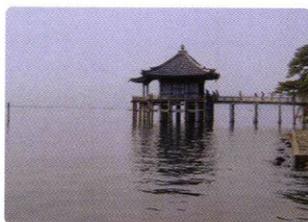


図 1.1-22 新聞記事

出典：資料 1-12

### 3) 平成6年(1994年) 琵琶湖大渇水・史上最低水位を記録

梅雨期の少雨と平年を上回る高温により琵琶湖の水位は刻々と低下した。9月15日には観測史上最低水位の-123cmを記録した。しかし、琵琶湖開発事業が完成していたことなどにより、生活への大きな影響は、ほとんどなかった。



通常の浮御堂



渇水時の浮御堂

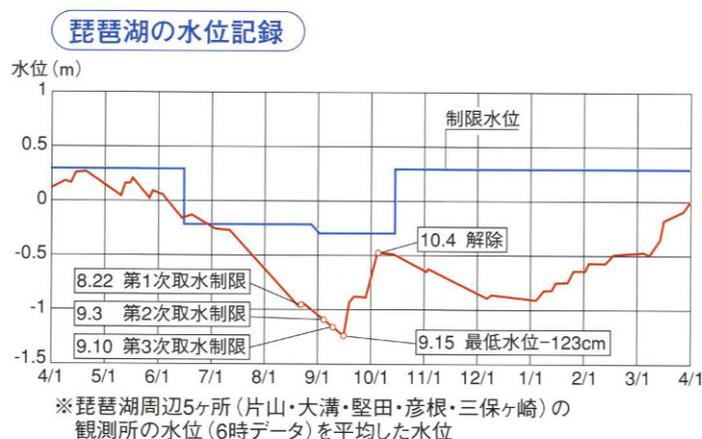


図 1.1-23 琵琶湖渇水状況

表 1.1-3 琵琶湖・淀川における取水制限(平成6年)

月 日	琵琶湖水位	取水制限・操作等	備考
8月22日	-94cm	第一次取水制限 10% (琵琶湖：自主節水)	
9月3日	-108cm	第二次取水制限 15% (琵琶湖：8%)	
9月10日	-116cm	第三次取水制限 20% (琵琶湖：10%)	
9月15日	-123cm	—	最低水位観測
9月16日	-122cm	取水制限一時解除	
9月19日	-91cm	取水制限再開	
9月27日	-88cm	第四次取水制限 15% (琵琶湖 8%)	
9月29日	-87cm	取水制限一時解除	
10月4日	-48cm	取水制限解除	

出典：資料 1-11

## 1.2 ダム建設事業の概要

### 1.2.1 ダム事業の経緯

表 1.2-1 ダム事業の経緯

年 月		事 業 内 容
昭和 28 年	9 月	台風 13 号出水が淀川に未曾有の大洪水をもたらし、天ヶ瀬ダム等による洪水調節を取り入れた、淀川の治水計画改定の契機となる。
昭和 29 年	12 月	河川審議会において、天ヶ瀬ダム等による洪水調節を根幹とする「淀川水系改修基本計画」が決定され、ダム建設の運びとなる。
昭和 30 年	10 月	ダムサイトの地質調査に着手。
昭和 31 年	7 月	発電を含めた、開発計画の大綱が決定される。
昭和 32 年	4 月	建設事業に着手。天ヶ瀬ダムエネ事務所を開設。
昭和 33 年	2 月	ダム型式をアーチ式コンクリートダムに決定。
昭和 34 年	2 月	洪水調節と発電を目的とした「天ヶ瀬ダムの建設に関する基本計画」を告示。
昭和 35 年	10 月	ダムサイトの地質調査完了。
昭和 36 年	1 月	ダム本体の掘削工に着手。
昭和 37 年	3 月	ダム本体の掘削を完了し、減勢池のコンクリート打設開始。
	6 月	志津川発電所を廃止して天ヶ瀬発電所を増量し、ダム建設に上水道を加えるための「天ヶ瀬ダムの建設に関する変更基本計画」を告示。
	8 月	ダム本体コンクリートの打設開始。
	10 月	定礎式（10 月 16 日）。
昭和 39 年	3 月	堤内仮排水路を閉塞し、試験湛水を開始。
	9 月	ダム本体コンクリートの打設完了。
	11 月	天ヶ瀬ダム・天ヶ瀬発電所竣工式を挙（11 月 26 日）。
		放流警報設備運用開始。
12 月	宇治浄水場が一部給水開始。	
昭和 40 年	3 月	試験湛水を完了（常時満水位 EL78.50m 達成）。
		天ヶ瀬ダム工事事務所を廃止。
	4 月	天ヶ瀬ダム管理所を設置し管理に移行。
9 月	台風 24 号が襲来し、最大流入量 1,530m <sup>3</sup> /s を記録。ダム完成後最初の洪水調節を実施。	
平成 25 年	6 月	天ヶ瀬ダム再開発事業の一環として、放水路トンネル工事に着手。
	9 月	台風 18 号が襲来し、最大流入量 1,360m <sup>3</sup> /s を記録。ダム完成後最初の非常用洪水吐（クレストゲート）からの放流を実施。

出典：資料 1-13

## 1.2.2 ダムの目的

天ヶ瀬ダムは、洪水調節・水道用水・水力発電を目的とする多目的ダムである。

### (1) 洪水調節

天ヶ瀬ダムの洪水調節計画は、計画高水量  $1,360\text{m}^3/\text{s}$  のうち  $520\text{m}^3/\text{s}$  を調節し、放流量  $840\text{m}^3/\text{s}$  に調節することで、下流宇治川の氾濫による被害低減を図る。さらに、下流枚方地点のピーク時には、放流量を  $160\text{m}^3/\text{s}$  に調節し、淀川本川下流域の被害低減を図る。

### (2) 水道用水（京都府営水道）

京都府営水道の水源として最大  $0.3\text{m}^3/\text{s}$ （現在、暫定豊水利水を含め最大  $0.9\text{m}^3/\text{s}$ ）を取水している。なお、山城水道は宇治市、城陽市、八幡市、久御山町の給水人口約 36 万人に給水している。暫定豊水利水とは、豊水時に暫定的に利水を許可する流量をいう。

### (3) 水力発電

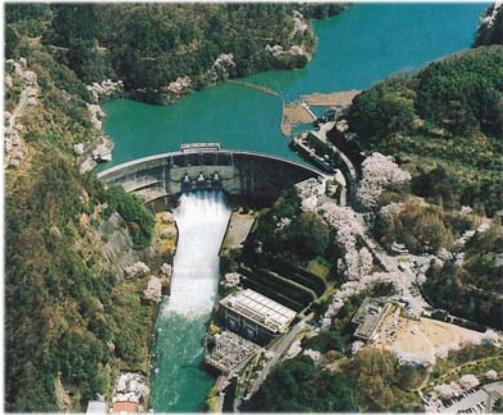
天ヶ瀬発電所は、天ヶ瀬ダムから最大  $186.14\text{m}^3/\text{s}$  を取水し、最大有効落差 57.1m を利用して最大出力 92,000kW を得る水力発電所である。また、喜撰山発電所は、天ヶ瀬ダム貯水池を下部調整池とする揚水発電所であり、最大使用水量  $248\text{m}^3/\text{s}$ 、総落差 227.4m を利用して最大出力 466,000kW を発電している。

### 1.2.3 施設の概要

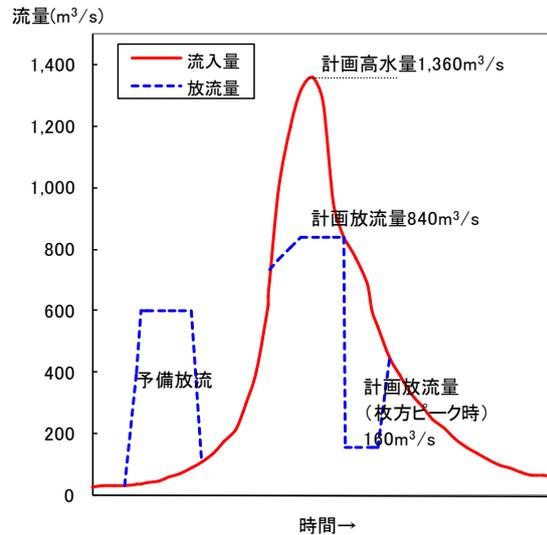
#### (1) 天ヶ瀬ダム の諸元

ダム等名	水系名	河川名	管理事務所等名	所在地		完成年度	管理者
				左岸	右岸		
天ヶ瀬ダム	一級河川 淀川水系	淀川水系 淀川 (宇治川)	淀川ダム統合管理事務所	宇治市横島町六石	宇治市横島町横尾山	昭和39年度	国土交通省

#### <ダムの外観>



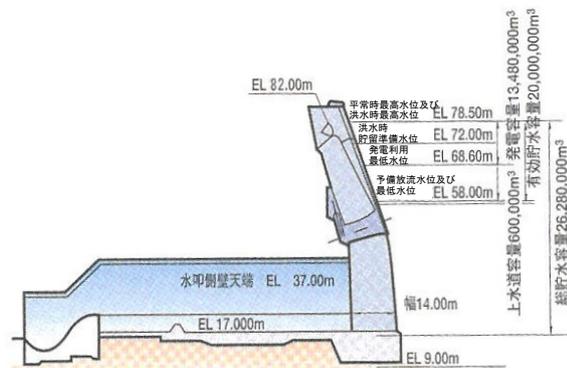
#### <洪水調節図>



#### <ダムの諸元>

形式	ドーム型 アーチ式	目的	Ⓔ. N. A. W . I . Ⓔ
堤高	73 (m)	総貯水容量	26,280 (千 m³)
堤頂長	254(m)	有効貯水容量	20,000 (千 m³)
堤体積	約 51 (万 m³)	洪水調節容量	20,000 (千 m³)
集水面積	天ヶ瀬ダム流域 352.2 (km²)	利水容量 (千 m³)	14,080 発電容量: 13,480 水道容量: 600
湛水面積	1.88 (km²)		
洪水調節	流入量 (m³/s)	1,360	
	調節量 (m³/s)	520	
発電	最大出力 (kW)	92,000 (天ヶ瀬発電所) 466,000 (喜撰山発電所)	
上水道	取水量 (m³/s)	0.3 (暫定豊水利水 0.9)	
放流設備	クレストゲート (非常用)	巾 10.0m×高 4.357m×4 門	
	鋼製ローラーゲート	3 門	
	キャタピラゲート (予備ゲート)	巾 5.13m×高 7.395m×3 門	

#### <容量配分図>



注) F ; 洪水調節. N ; 流水の正常な機能の維持. A ; 特定かんがい. W ; 上水. I ; 工水. P ; 発電、(洪) ; 洪水期 (非) ; 非洪水期

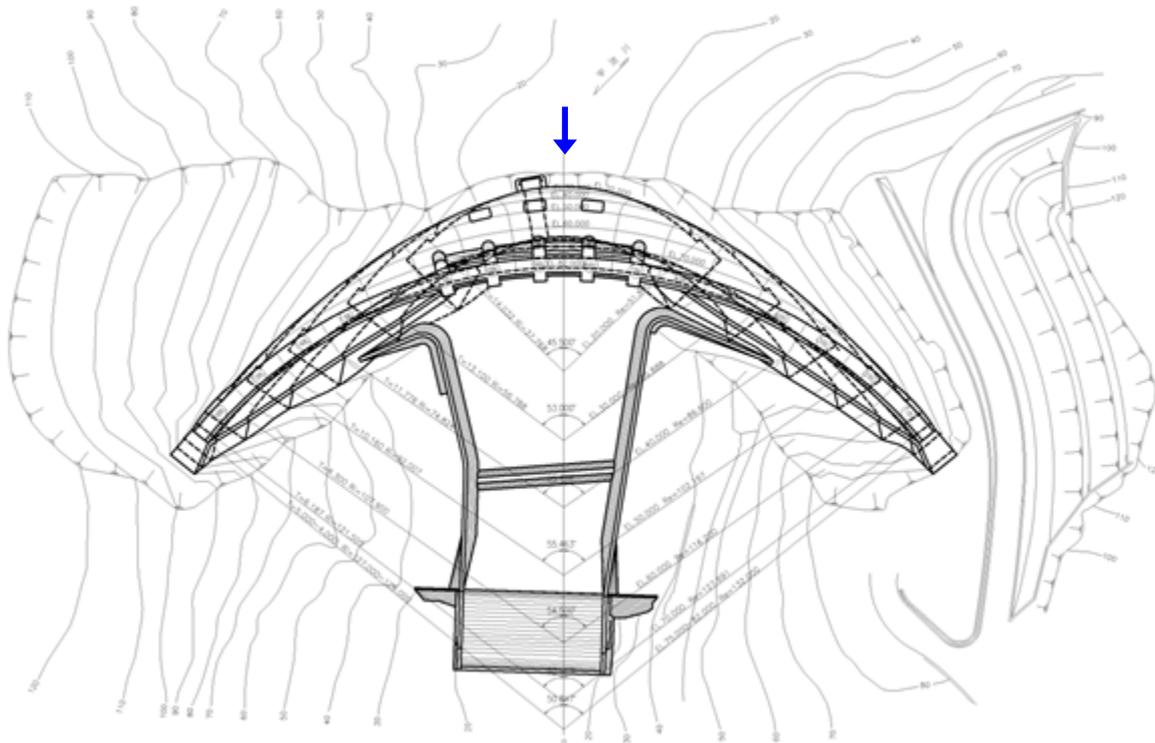
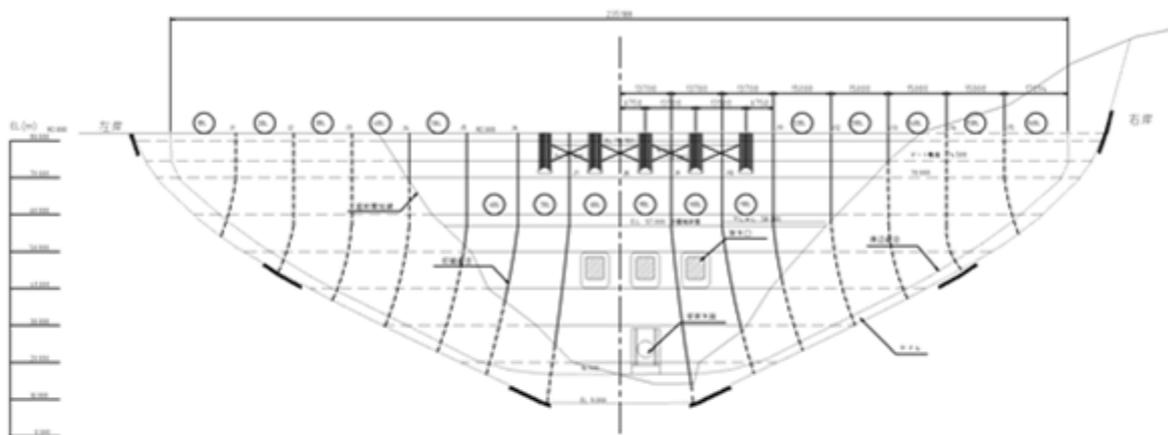


図 1.2-1 天ヶ瀬ダム平面図

上流面展開図 S=1/1,000



下流面展開図 S=1/1,000

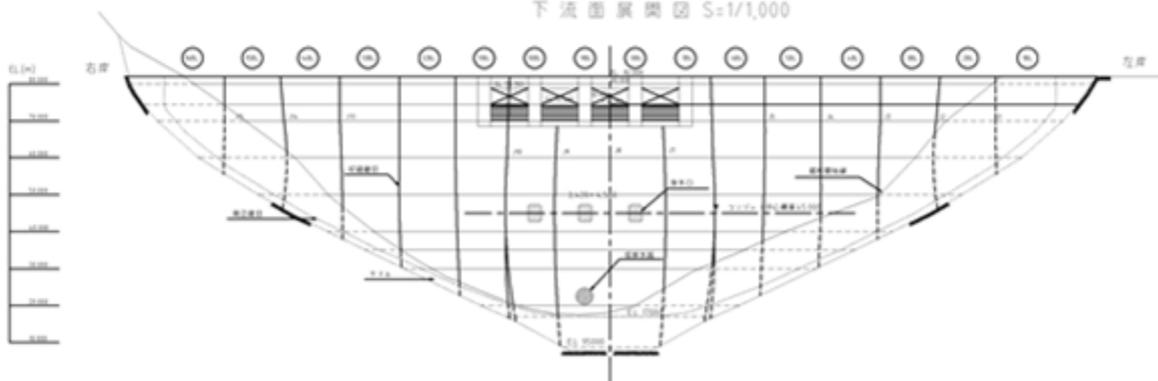


図 1.2-2 天ヶ瀬ダム展開図

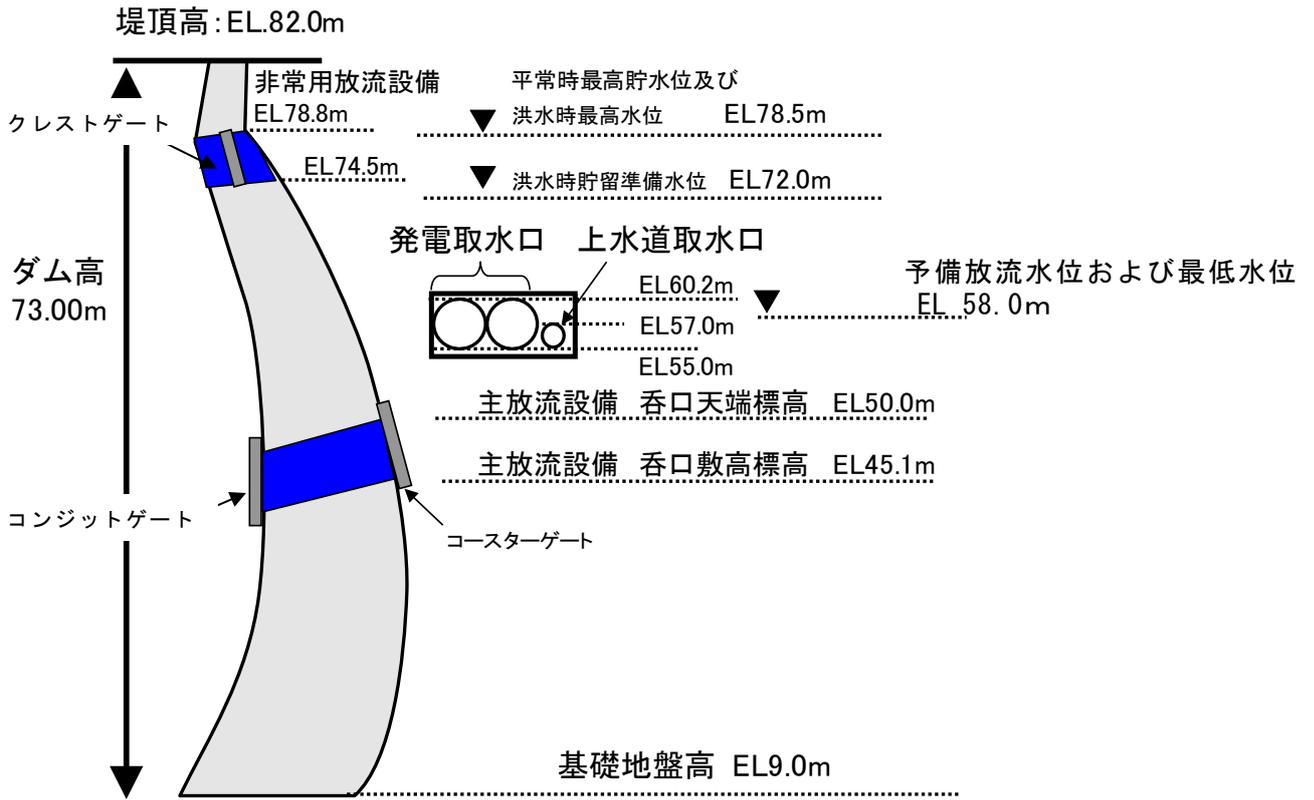


図 1.2-3 天ヶ瀬ダム断面図

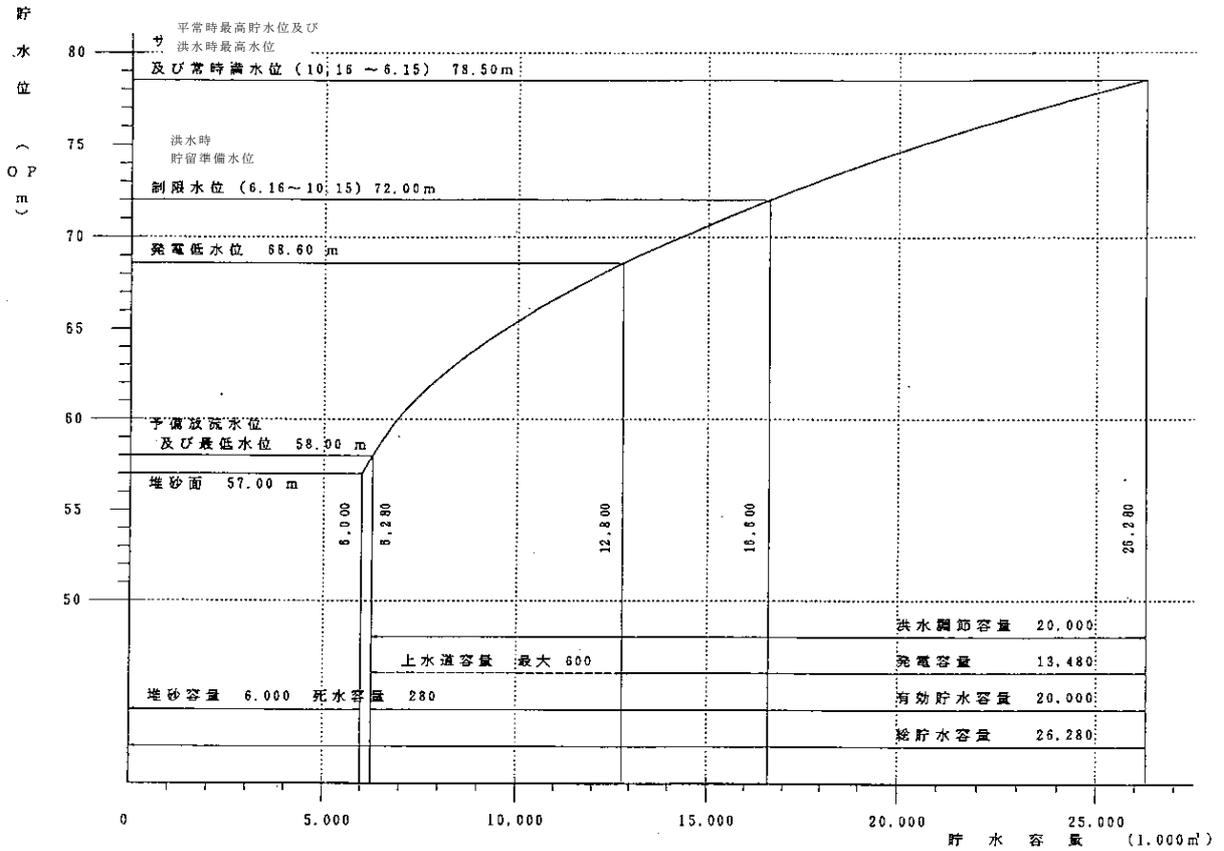


図 1.2-4 天ヶ瀬ダム水位容量曲線

## (2) ダムに関わる施設配置

天ヶ瀬ダム管理区域図を図 1.2-5 に示す。天ヶ瀬ダムの貯水は、京都府営山城水道の水道用水や天ヶ瀬発電所と喜撰山揚水発電所の発電用水として利用される。

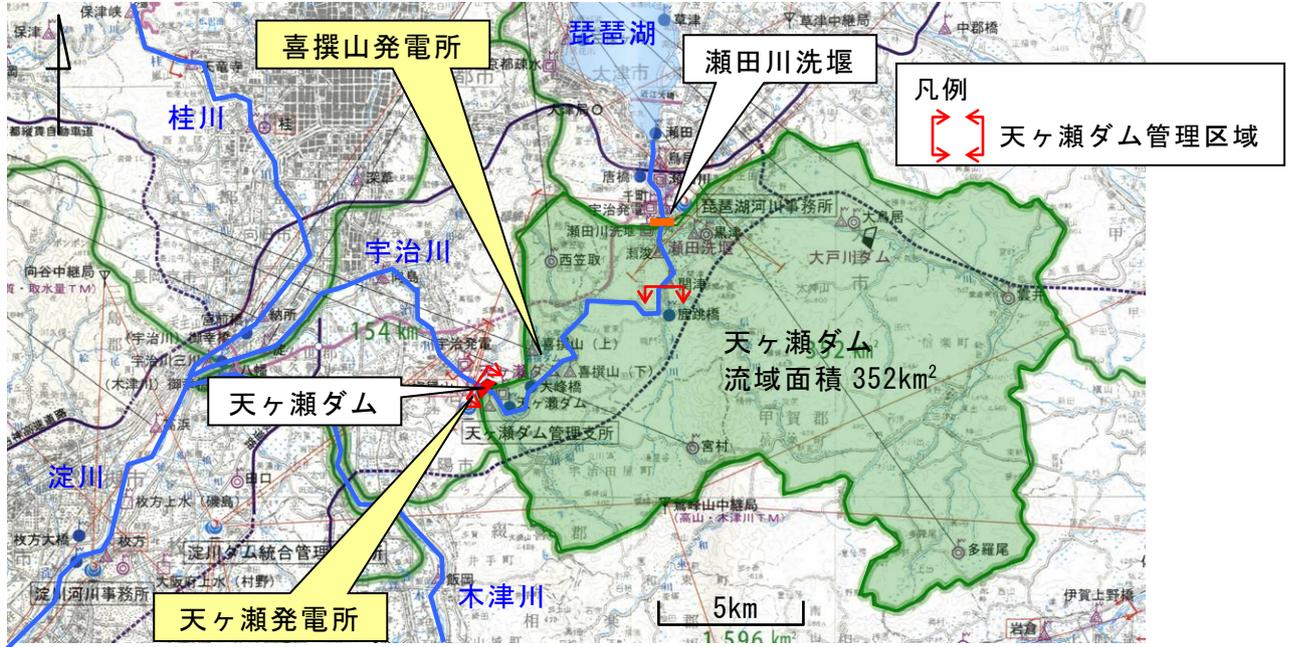


図 1.2-5 天ヶ瀬ダム管理区域図

### 天ヶ瀬ダムの放流警報区間（天ヶ瀬ダム～三川合流）



### 1.3 天ヶ瀬ダム管理における特徴

#### 1.3.1 天ヶ瀬ダム下流の状況

天ヶ瀬ダムの下流 2km は、世界文化遺産である平等院や宇治上神社、石塔（国の重要文化財）が建立されている塔の島などがある宇治市の観光の中心となっており、近くには鉄道駅（JR 宇治駅、京阪宇治駅）もある。

なお、宇治川の水は、琵琶湖の瀬田川洗堰上流で取水され、宇治発電所導水路を通じて宇治発電所で発電された水が、塔の島付近で放流されている。低水時における宇治川の流量は、宇治発電所の放流により、この地点から大きく増加している。



図 1.3-1 天ヶ瀬ダムの下流の状況



(1) 維持管理事業

平成 27 年度～令和元年度の維持管理事業を表 1.4-1 に示す。

表 1.4-1 維持管理事業

費 目		主たる事業内容	実施期間 (年度)	備考
維持 管 理 事 業	直轄堰堤維持事業	流芥処理	S40 ~	継続中
		ダム環境調査	H 6 ~	継続中
		ダム等管理フォローアップ調査	H 8 ~	継続中
		天ヶ瀬ダム放流警報設備工事	H26 ~	継続中
		水質自動監視装置更新	H27	
		天ヶ瀬ダム貯水池斜面地質調査業務	H27	
		遠隔操作詳細検討	H27	
		技術管理調査	H29	
		その他項目等	H29	
		天ヶ瀬ダム減勢工応急対策工事	H28 ~ R1	
		天ヶ瀬ダム堆砂除去工事	H28 ~	
		天ヶ瀬ダム堆砂対策設計	H27 ~ H29	
		天ヶ瀬ダム堤頂通路照明設備整備工事	H28	
		天ヶ瀬ダム管理用処理設備詳細設計	H28	
		CCTVカメラ設備工事	H26 ~ H28	
		天ヶ瀬ダム耐震性能詳細検討	H27 ~ H28	
		天ヶ瀬ダムゲート設備改修工事	H24 ~	継続中
		電気通信設備維持修繕工事	H27	
		天ヶ瀬ダムインクライン及びゲート建屋耐震補強設計	H29	
		ダム湖緑化検討・対策	H19 ~	継続中
		天ヶ瀬ダム低周波測定調査	H18 ~	継続中
		観測費(水文、水質、気象、堆砂測量)	H24 ~	
		点検整備費	H24 ~	
災害復旧	天ヶ瀬ダム耐震性能詳細検討	H27 ~ H28		
	天ヶ瀬ダムゲート設備改修工事	H24 ~	継続中	
貯水池保全事業				
ダム施設改良事業				
その他事業				
ダム 周 辺 環 境 整 備 事 業	ダム湖活用 環境整備事業			
	ダム貯水池 水質保全事業			
	特定貯水池流域 整備事業			
	ダム水環境改善事業			
	その他事業			

出典：資料 1-17

### 1.4.2 琵琶湖の水位低下に関わるダム操作

平成 27 年(2015 年)から令和元年(2019 年)における天ヶ瀬ダムの琵琶湖の水位低下に係わるゲート放流実績を表 1.4-2 に示す。また、平成 25 年(2013 年)9 月中旬における琵琶湖の水位低下に関わるダム操作実績について、図 1.4-2 に示す。天ヶ瀬ダムのゲート放流実績は、平成 27 年(2015 年)度から令和元年(2019 年)度で合計 183 日となっている。

瀬田川洗堰において琵琶湖の水位低下のための操作が行われているときは、天ヶ瀬ダムではゲート放流により、300～800m<sup>3</sup>/s 程度の洪水量に近い流量を長期にわたって放流する必要がある(図 1.4-3 参照)。

表 1.4-2 琵琶湖の水位低下に係わるダム操作実績(平成 27 年～令和元年)

年度	期間		日数 (日)	合計 (日)	塔の島立入 禁止日数
H27	H27.06.29	H27.07.13	15	45	18日
	H27.07.17	H27.07.27	11		
	H27.08.20	H27.08.23	4		
	H27.09.01	H27.09.15	15		
H28	H28.06.21	H28.06.30	10	26	13日
	H28.09.20	H28.10.05	16		
H29	H29.07.05	H29.07.09	5	23	20日
	H29.08.08	H29.08.15	8		
	H29.10.23	H29.11.01	10		
H30	H30.06.20	H30.06.25	6	46	28日 (5回)
	H30.07.08	H30.07.19	12		
	H30.09.03	H30.09.04	2		
	H30.09.04	H30.09.13	10		
	H30.09.19	H30.09.21	3		
	H30.09.27	H30.10.05	9		
R1	R1.07.01	R1.07.05	5	43	19日 (8回)
	R1.07.12	R1.08.02	22		
	R1.08.16	R1.08.27	12		
	R1.09.01	R1.09.02	2		
	R1.09.12	R1.09.13	2		
合計			183日		98日

天ヶ瀬ダムの放流量に宇治発電所放流量 60m<sup>3</sup>/s を加えた宇治橋地点の流量が 500m<sup>3</sup>/s 以上になると、塔の島の立入禁止措置が公園管理者によりとられる。

平成 23 年(2011 年)9 月 6 日に開催された宇治公園に関する連絡調整会議の結果、立入禁止基準を宇治橋地点流量 400m<sup>3</sup>/s から 500m<sup>3</sup>/s に緩和された。

塔の島への立ち入り禁止日数は、平成 27 年(2015 年)度から令和元年(2019 年)度において合計 98 日間であった。

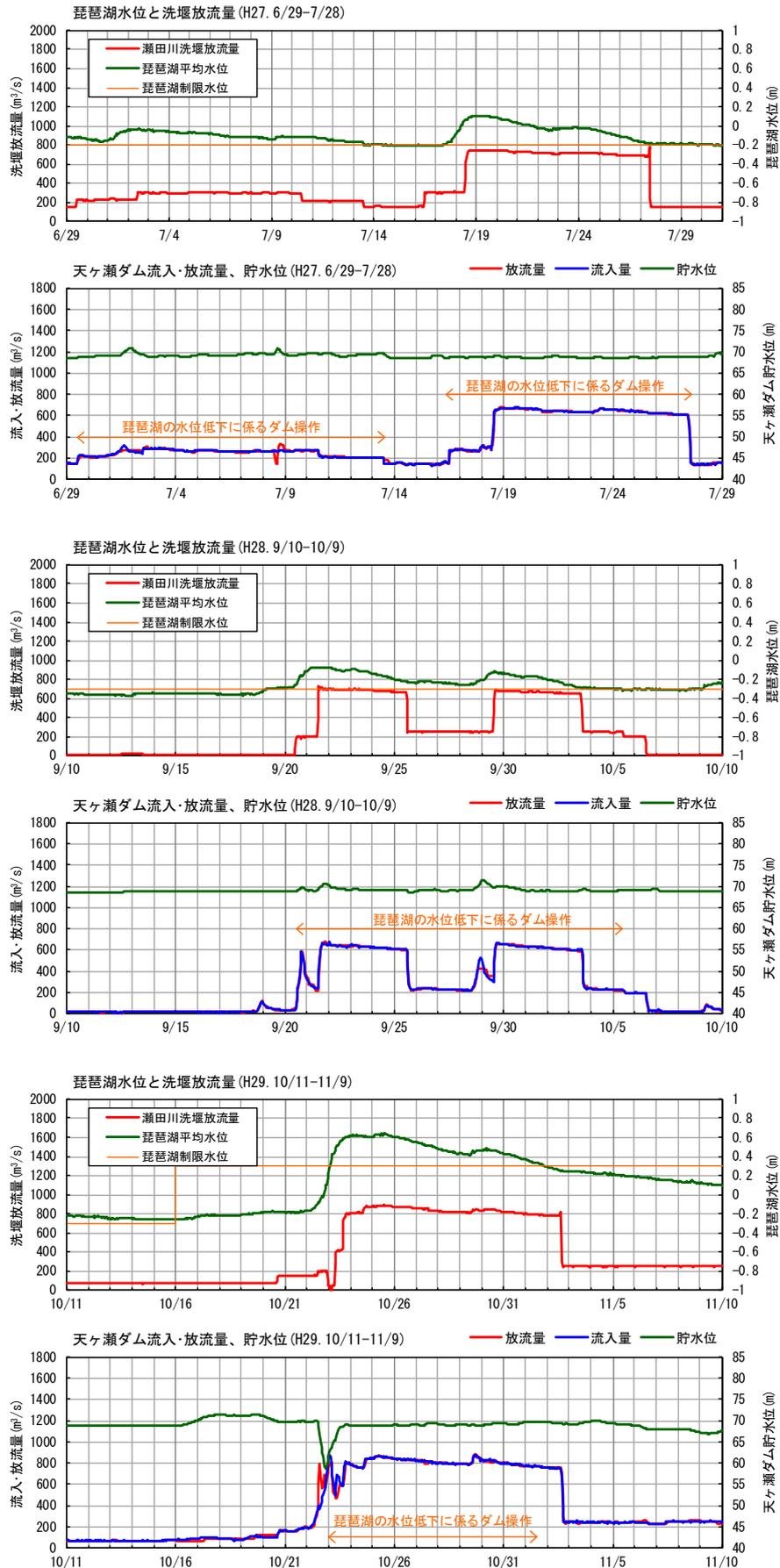
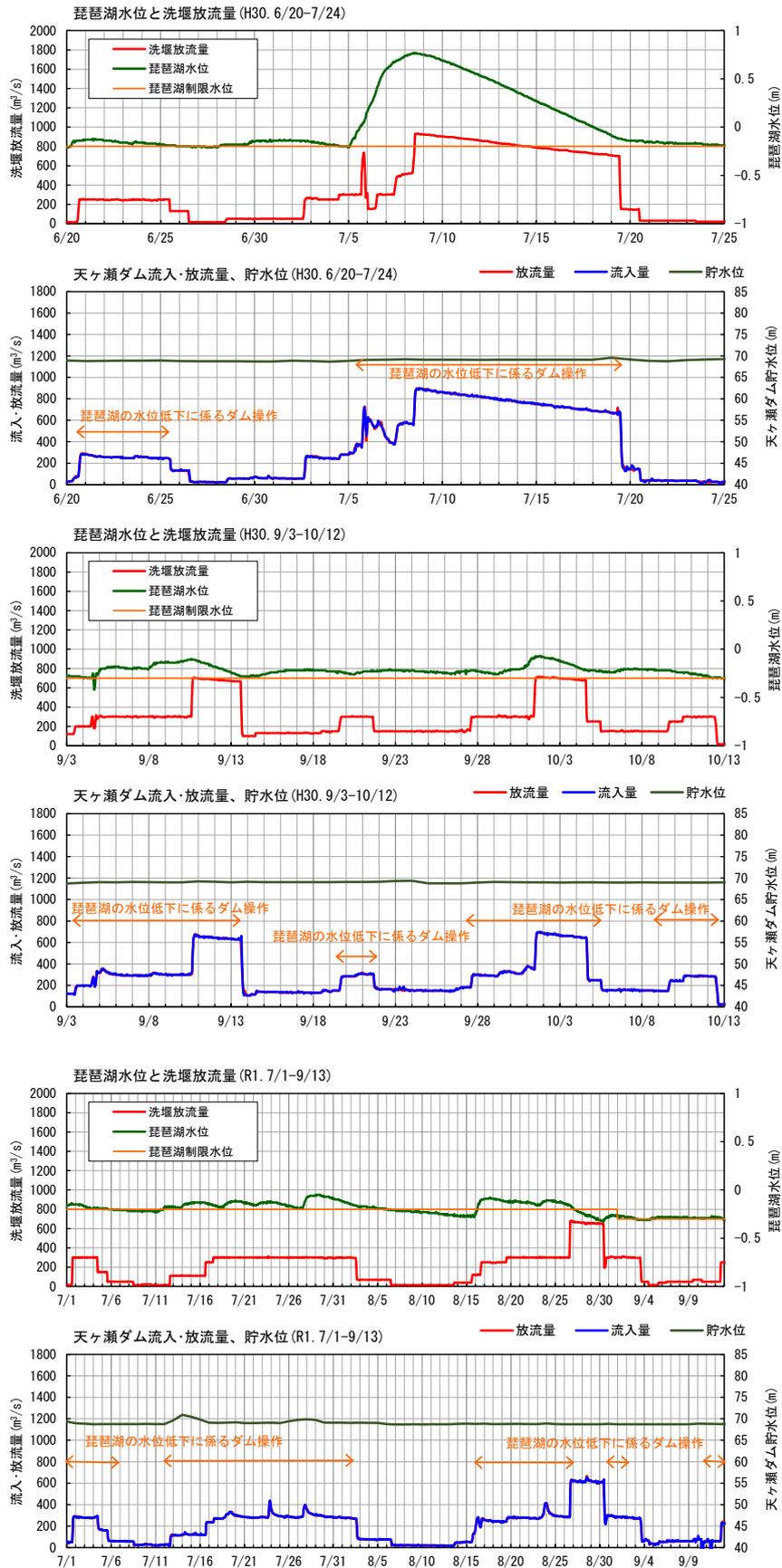


図 1.4-2 琵琶湖の水位低下に関わるダム操作 (1/2) (出典：資料 1-8、1-18)



※R1年8/27~8/31も全開放流等操作しているが、-3.0cmへの移行期間であり、制限水位以下であることから除外した。  
 図 1.4-2 琵琶湖の水位低下に関わるダム操作 (2/2) (出典: 資料 1-8、1-18)

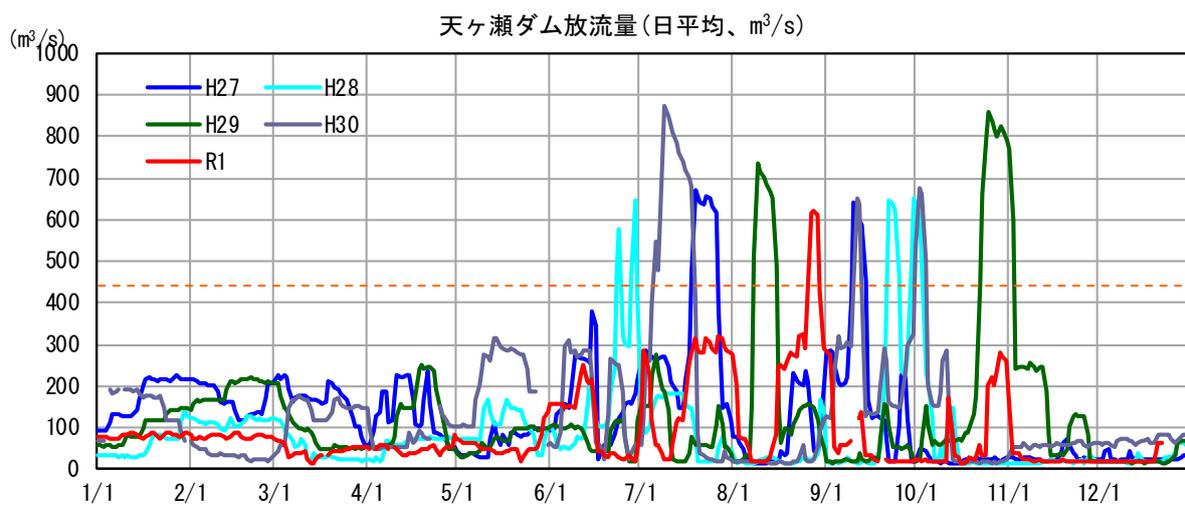


図 1.4-3 至近 5 カ年（平成 27 年～令和元年）の天ヶ瀬ダム放流実績

出典：資料 1-6

### 1.4.3 ゲート放流時の低周波音

#### (1) 経緯

天ヶ瀬ダムでは、ゲート放流時に発生する低周波音の問題について、ダム完成直後に左岸側の金井戸地区から苦情が寄せられ、対象建物及びその周辺地域において昭和49年(1974年)度～昭和53年(1978年)度に建具の振動等に対応するための振動調査を主に低周波音測定が実施されている。その後、右岸の志津川地区から苦情が寄せられるようになり、平成13年(2001年)、平成15年(2003年)、平成16年(2004年)に低周波音現地調査が実施され、平成18年(2006年)以降も調査が継続されている。

#### (2) 再開発事業実施に伴う低周波音に関する検討

上述のとおり、現在の天ヶ瀬ダムにおいて放流に伴う低周波音が問題となっており、再開発事業実施後におけるトンネル式の放流設備による低周波音に関しても、過年度から検討が重ねられているところである。

低周波音問題における昭和44年(1969年)からの検討経緯を表1.4-3に示す。

表 1.4-3(1) 低周波音問題における昭和44年からの検討経緯

No.	年月	項目	内容
1	昭和44年7月	靖国寺より天ヶ瀬ダムの放流に対して苦情	屋根瓦がズリ落ち、宿泊客が地震と間違える等
2	昭和45年7月	振動測定／建設省大阪技術事務所	天ヶ瀬ダムの放流が影響と考えられる
3	昭和47年3月,4月,9月 昭和48年2月	振動測定／京都大学防災研究所	地盤振動は小さい 建築学的な調査検討が必要
4	昭和48年5月	靖国寺より損害補償に関する要望書	
5	昭和50年3月,7月 昭和51年6月	音圧測定・振動測定・騒音測定／(財)小林理学研究所	放流時の低周波音が影響を与えている
6	昭和52年2月,3月	音圧測定・振動測定・騒音測定／(財)小林理学研究所	境内で発生している低周波音は、ダム放流の際の低周波音の特徴の一つといえる
7	昭和52年11月	靖国寺補償工事	木造建具からアルミサッシへの取り替え
8	平成2年10月,11月 平成3年11月	靖国寺打合せ	地質調査の説明の際に、放流時の振動がひどい、再開発後の振動が心配だとの意見が出された
9	平成4年5月	土木研究所打合せ	放水路トンネルによる低周波振動、地盤振動が心配されているが、予測は難しい
10	平成5年7月,11月 平成8年2月	金井戸地区打合せ	地質調査の説明の際に、放流時の振動がひどい、再開発後はどうなるのか、との意見が出された。平成5年11月には、本川とトンネルの放流分担を検討し本川からの放流回数を減らすという説明がなされている
11	平成9年3月	靖国寺打合せ	天ヶ瀬再開発の事業説明を行った際、ダムからの距離が離れる程振動が増幅されている 次に行われる低周波音測定での調査結果は公表されるのか、との意見が出された
12	平成13年8月,9月 平成14年7月 平成15年6月	低周波音測定／(独)土木研究所	再開発時の放流における低周波音の予測を行った平成14年測定は、放流量が少なく正確性に欠けるため、データがない

表 1.4-3(2) 低周波音問題における昭和 44 年からの検討経緯

No.	年月	項目	内容
13	平成16年2月, 5月, 7月, 8月	志津川区打合せ	天ヶ瀬再開発に関わる低周波音測定に関する打合せの際に、調査結果の報告、淀統の担当の立会、専門家の説明を求める要望が出された
14	平成16年8月	低周波音測定／(独)土木研究所	天ヶ瀬ダム再開発に関わる現地での低周波音計測調査地点 8 地点、調査回数 8 回
15	平成17年9月	志津川区打合せ	低周波音測定結果についての地元説明会 音圧レベルの数字と低周波音の発生の関係を明確にして欲しい、低周波音は昼ではなく夜に発生する、との意見が出された 河川管理者は、騒音の環境基準はあるが低周波音についての環境基準はなく、明確に示せないと回答
16	平成 17 年 10 月	淀川水系流域委員会 第 32 回淀川部会で調査結果について報告	
17	平成 18 年度	淀川統管低周波音測定	
18	平成 22 年 11 月	天ヶ瀬ダム再開発事業（白虹橋架け替え）に関わる申入書／志津川区長	交通安全対策（信号設置、拡幅、路面凍結防止策） 地域の利便策（路線バス乗り入れ） 水神社の確保、低周波空気振動の防止、 自然環境の保護・再生策
19	平成 23 年 7 月	天ヶ瀬ダム再開発事業（白虹橋架け替え）に関わる申入書について（回答）／淀川統管	
20	平成 23 年 8 月	天ヶ瀬ダム放流に伴う低周波音による振動問題について（要請）／志津川区	住民側は発生源が特定され、低減対策を要望 低周波音問題は、建具等の振動のみでなく、精神的な圧迫感やイライラする等の問題、周辺の崩落事故との因果関係はどのようになっているのか 3 門 700m <sup>3</sup> /s 以上の放流量時の計測データの提示（低周波音の音圧は 400m <sup>3</sup> /s からは「横ばい」と感覚が異なる） 音圧レベルの合成と模型からのスケールアップの理屈はどのようになっているのか
21	平成 23 年 9 月	天ヶ瀬ダム放流に伴う低周波音による振動問題について（回答）／淀川統管	引続き対策検討 区民アンケートより物的苦情と整合 崩落事故との相関は未確認 これまでの調査結果では 400m <sup>3</sup> /s からは概ね「横ばい」で調査を実施した最大は 620m <sup>3</sup> /s 検討結果、模型実験から実寸大へスケールアップできることを確認、音の合成は特殊環境下で強め合うことがあるが現実には平均的である
22	平成 24 年 2 月	天ヶ瀬ダムの放流に伴う低周波音測定結果等について（回答）／淀川統管	放流パターンと低周波音の関係について言及 2 門放流と 3 門放流では、2 門放流の方が 2dB 小さいことを確認 低周波音の伝播経路は、谷沿いルートが主要な伝播経路であることを確認 低周波音による崩落事故、土砂崩壊の関係については、いずれも可能性が小さいことを有識者に確認
23	平成 25 年 5 月	低周波音の伝播経路の把握について／琵琶湖河川	低周波音発生装置により疑似的に低周波音を発生させることにより、伝搬特性を把握し、最短距離で伝搬していることを確認

表 1.4-3(3) 低周波音問題における昭和 44 年からの検討経緯

No.	年月	項目	内容
24	平成 25 年 10 月	ダム放流時の測定結果 (最大放流時：1150m <sup>3</sup> /s) 及び建具のがたつき調査 結果の報告／淀川統管	最大放流時における低周波音レベルを報告 放流量 640m <sup>3</sup> /s で、家屋のがたつきを確認 また、トンネル式放流設備における低周波音の影響 は、限りなく小さく、既存施設の影響が支配的であ ることを報告
25	平成 25 年 12 月	天ヶ瀬ダム放流に伴う低 周波音による振動等の問 題解決に向けた取り組み について(要望)／志津川 地区	新設トンネルにおいて実施される低減対策を明確 にされたし 低周波音の合成について、再度説明を求む 新設トンネルの計画放流がいつから 750m <sup>3</sup> /s になっ たのか 既設ダムの低減対策を早急に実施されたし
26	平成 26 年 9 月	天ヶ瀬ダム放流に伴う低 周波音による振動等の問 題解決に向けた取り組み について(回答)／淀川統 管・琵琶湖河川	新設トンネルにおける対策は検討中 既設ダムの対策については、実験の検討中 低周波音の常時監視の計画を報告 (10 月 22 日から実施：低周波音のバックグラウンド を正確に把握すること及び放流時のデータ収集)
27	平成 26 年 11 月	低周波音対策の早期履行 の要請と常時監視機器設 置についての質問と要請 ／志津川地区	常時監視の期間については、「恒常的に設置する」と 回答をされた 天ヶ瀬ダム放流に伴う低周波音振動問題 3/7「整 備局回答」・3/31 の再質問に対して 9/13 に回答があ りました 「着工までに設計案を提示する」との約束反故の無 責任な回答とその問題点
28	平成 27 年度	放流パターン変更による 低周波音低減効果の検討	対象流量 400～700m <sup>3</sup> /s、貯水位 EL+78.5m、対象周波 数 5～10Hz(特に 6.3Hz に着目)として、複数のゲー ト開度パターンによる周波数特性を調査し、低周波 音の低減効果を検証した上で、最適な運用方法を設 定した
29	平成 28 年度	低周波音調査の実施 (放流時観測、常時観測)	ゲート放流に伴い発生する低周波音の測定を行っ た(放流時観測 2 回、常時観測 8 月～11 月)。ダムサ イト地区では、ピーク放流時(409m <sup>3</sup> /s、495m <sup>3</sup> /s)に 5 ～12Hz で参照値を超える値が確認されたが、志津川 地区では参照値を超える値が確認されなかった
30	平成 29 年度	低周波音調査の実施 (放流時観測、常時観測)	ゲート放流に伴い発生する低周波音の測定を行っ た(放流時観測 3 回、常時観測 7 月～11 月)。ダムサ イト地区では、ピーク放流時(662m <sup>3</sup> /s、793m <sup>3</sup> /s)及び その他の時間帯において 5～12Hz で参照値を超える 値が確認されたが、志津川地区では参照値を超える 値が確認されなかった。また、ピーク放流時 (803m <sup>3</sup> /s)では、ダムサイト地区で 5～12Hz で参照値 を超える値が確認され、志津川地区の地点 No.32 にお いて L <sub>max</sub> のみ、5Hz で参照値を超える値が確認され た。その他地点では参照値を超える値が確認されな かった
31	平成 30 年度	低周波音調査の実施 (放流時観測、常時観測)	ゲート放流に伴い発生する低周波音の測定を行っ た(放流時観測 2 回、常時観測 5 月～10 月)。ダムサ イト地区では、ピーク放流時(408m <sup>3</sup> /s、738m <sup>3</sup> /s)に 5 ～12Hz で参照値を超える値が確認されたが、志津川 地区では参照値を超える値が確認されなかった
32	令和元年度	低周波音調査の実施 (放流時観測、常時観測)	ゲート放流に伴い発生する低周波音の測定を行っ た(放流時観測 2 回、常時観測 5 月～11 月)。ダムサ イト地区では、ピーク放流時(196m <sup>3</sup> /s、536m <sup>3</sup> /s)に 5 ～8Hz で参照値を超える値が確認されたが、志津川 地区では参照値を超える値が確認されなかった

以下に、平成 27 年 (2015 年) 度 に 実 施 し た 低 周 波 音 低 減 対 策 の 検 討 結 果 の 概 要 を 示 す。

(出典：資料 1-19)

### 1) 模型実験による低周波音対策の検討

実験模型の計測位置を図 1.4-4 に示す。

### 2) 検討条件

低周波音による下流地域での建具のがたつき等の住民からの苦情は、放流量  $500\text{m}^3/\text{s}$  程度以上で報告されているため、安全側を見込んで  $400\text{m}^3/\text{s}$  以上の流量を対象として、3 門あるコンジットゲートの放流量比率を変化させ、発生する周波数特性を調査した。

#### 【低周波音対策の検討条件(ケース)】

- ・対象流量： $400\text{m}^3/\text{s}$ 、 $500\text{m}^3/\text{s}$ 、 $600\text{m}^3/\text{s}$ 、 $700\text{m}^3/\text{s}$
- ・貯水位：EL+78.5m
- ・ゲート開度(3 門の流量比率)：両サイドの開度 1 に対し、中央の開度を 0~2.0
- ・対象周波数：5~10Hz、特に 6.3Hz に着目
- ・調査地点：減勢工上部(中央、下図)

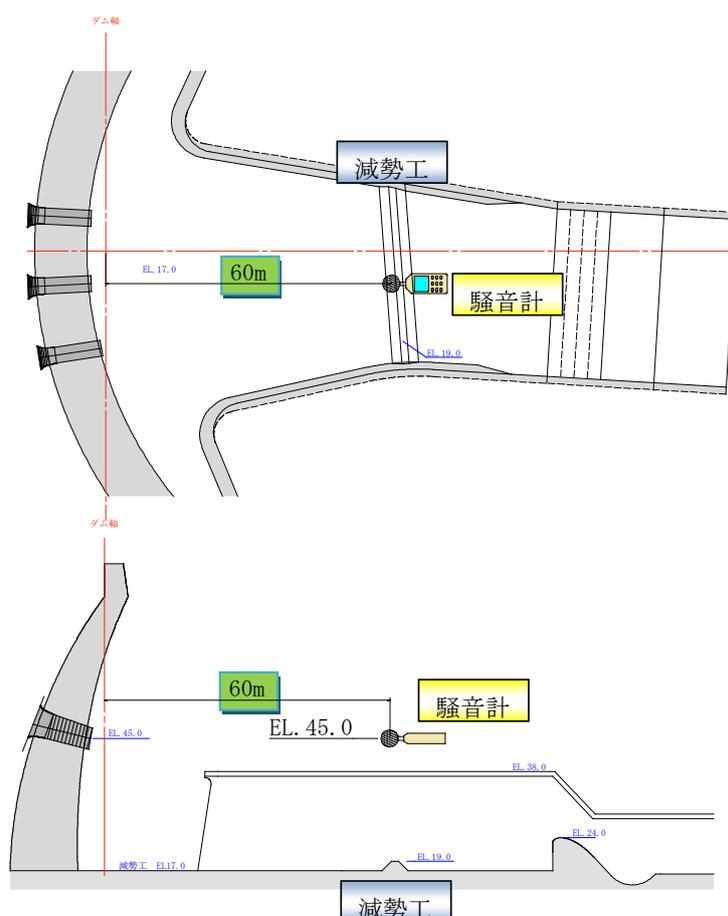


図 1.4-4 低周波音低減対策の実験模型による計測位置(ダム軸から 60m、EL45.0m)

### 3) 検討結果

#### ① 放流量比率と発生周波数特性の関係

各流量ケースでの周波数特性図を図 1.4-5 に示す。

各流量ケースでの周波数特性は、3 門の放流量を一定(放流量比率 1:1:1)とした場合を基準に、10Hz 以下の音圧レベルを比較すると、左右岸の放流量比率 1 に対して、中央ゲートの放流量比率が 1 以下の場合、音圧レベルが低下し、1 以上の場合に音圧レベルが高くなる傾向がある。

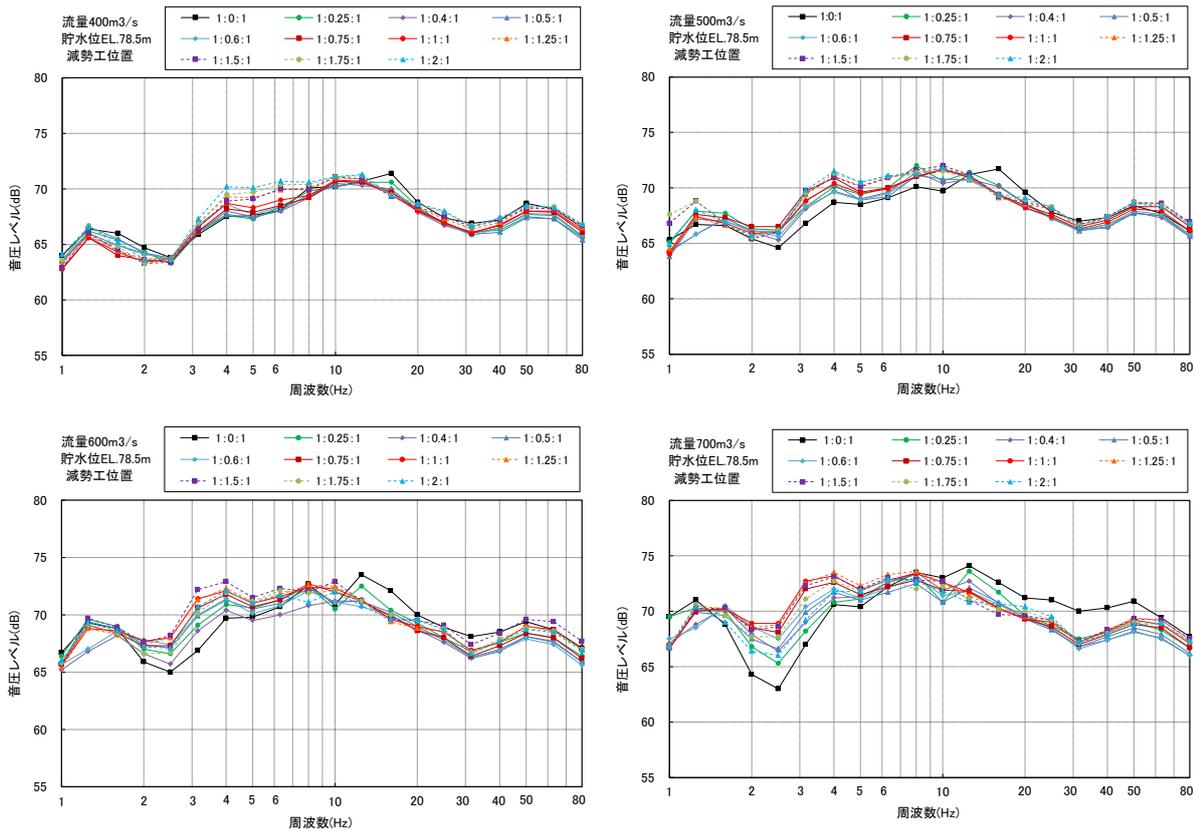


図 1.4-5 放流量比率と発生周波数特性の関係

#### ② 放流量比率と 6.3Hz の音圧レベルの関係

放流量比率と音圧レベルの低減量を表 1.4-4 に示す。

従来の放流量比率 1:1:1 に対して、1:0.4:1、1:0.5:1 のケースで 6.3Hz の音圧レベルの低減効果が高くなっている。

表 1.4-4 放流量比率と 6.3Hz の音圧レベルの低減量

放流量	中央ゲートの放流比率	1:0:1	1:0.1:1	1:0.25:1	1:0.4:1	1:0.5:1	1:0.6:1	1:0.75:1	1:1:1
	400m <sup>3</sup> /s	音圧レベル (dB)	68.1	68.1	68.4	68	68.1	68.6	68.5
	1:1:1との差 (dB)	0.9	0.9	0.6	1	0.9	0.4	0.5	-
500m <sup>3</sup> /s	音圧レベル (dB)	69.1	69.3	70.0	69.6	69.2	69.5	70.0	69.9
	1:1:1との差 (dB)	0.8	0.6	-0.1	0.3	0.7	0.4	-0.1	-
600m <sup>3</sup> /s	音圧レベル (dB)	70.7	70.7	71.3	70.0	71.0	70.8	71.3	71.6
	1:1:1との差 (dB)	0.9	0.9	0.3	1.6	0.6	0.8	0.3	-
700m <sup>3</sup> /s	音圧レベル (dB)	72.2	72.4	72.6	72.6	71.7	72.1	72.2	72.8
	1:1:1との差 (dB)	0.6	0.4	0.2	0.2	1.1	0.7	0.6	-

### ③ 放流量比率の設定

現状の 1:1:1 の音圧レベルと設定した放流比率での 6.3Hz 音圧レベルを比較した結果を以下に示す。これより、1/3 オクターブバンドレベルで 1dB 程度の低減が得られることがわかる。

#### 【6.3Hz 音圧レベルの 1:1:1 との差】

- 400m<sup>3</sup>/s 1:0.4:1 →1:1:1 との差 6.3Hz -1.0dB
- 500m<sup>3</sup>/s 1:0.0:1 →1:1:1 との差 6.3Hz -0.8dB
- 600m<sup>3</sup>/s 1:0.4:1 →1:1:1 との差 6.3Hz -1.6dB
- 700m<sup>3</sup>/s 1:0.5:1 →1:1:1 との差 6.3Hz -1.1dB

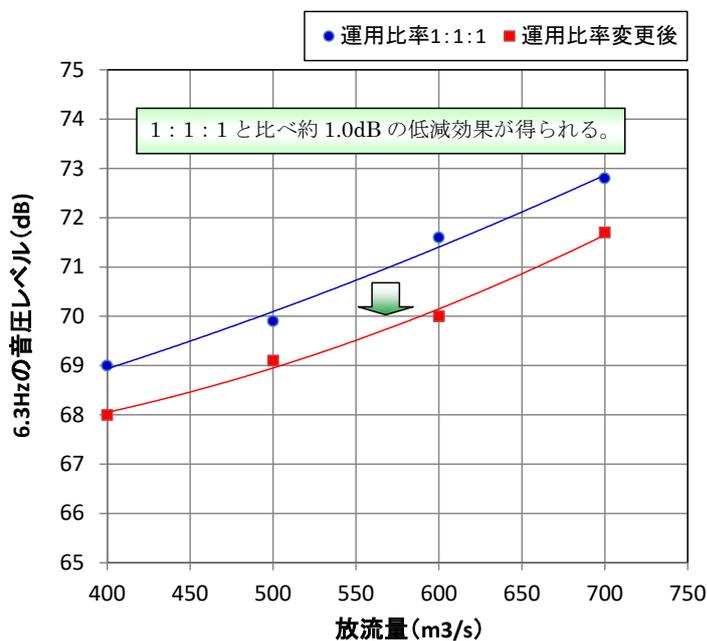


図 1.4-6 放流量別の 6.3Hz 音圧レベル (対策前後の比較、EL78.5m)

#### 4) まとめ

平成 27 年 (2015 年) 度の検討では、超低周波音として 5~10Hz の低減と具体的な操作 (流量毎に微調整は非現実的) を考えた場合、具体的な 3 門の放流量は、放流比率 1:0.5:1 (2:1:2) が超低周波音抑制として最適と結論づけている。

### (3) 低周波音測定結果概要

平成 27 年(2015 年)度～令和元年(2019 年)度は、ダムサイト地区及び志津川地区での常時観測と放流時観測を実施している。その中から平成 30 年(2018 年)度及び令和元年(2019 年)度の測定結果の概要を以下に示す。(出典：資料 1-20)

#### 1) 平成 30 年測定結果

表 1.4-5 低周波音調査の概要(平成 30 年度)

調査区分	調査期間・調査日	調査箇所	調査項目
常時観測	H30. 5/25～H31. 2/28 (約 9 ヶ月間)	ダムサイト地区 ダムサイト下流右岸地区(志津川)	低周波音
放流時観測	H30. 7/6 5:00～ 9:00 (最大放流量 408m <sup>3</sup> /s) H30. 7/8 12:00～18:00 (最大放流量 738m <sup>3</sup> /s)	ダムサイト地区(2箇所) 志津川地区(4箇所)	低周波音 風向・風速 気温 湿度

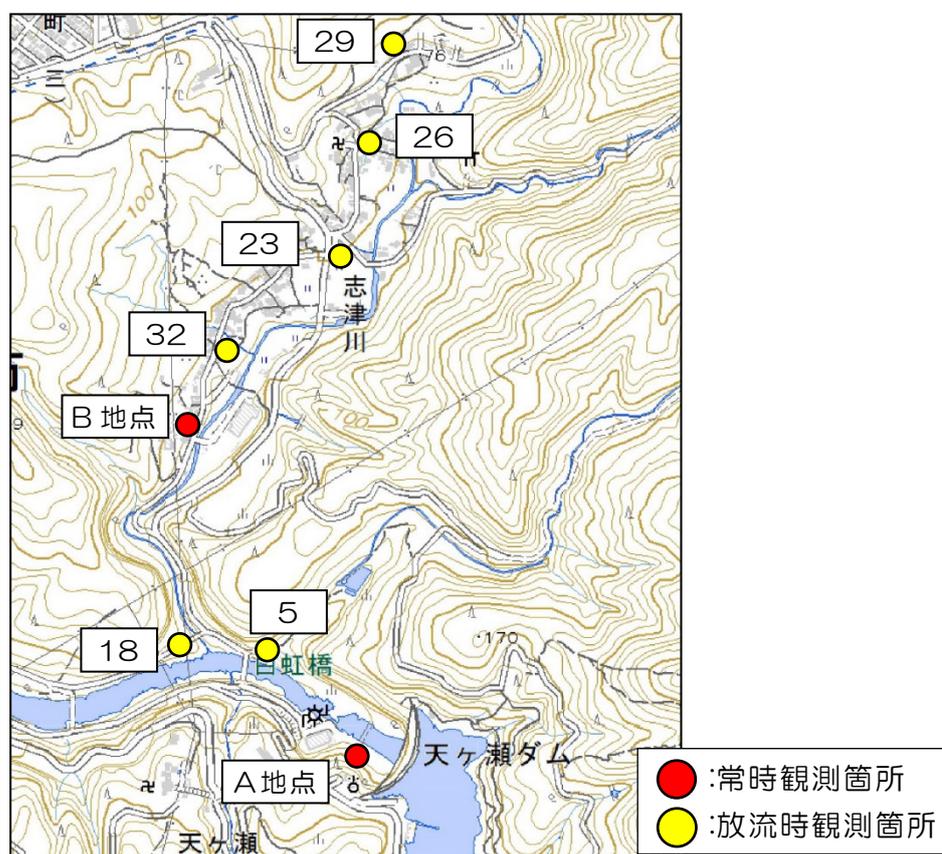


図 1.4-7 低周波音の調査地点(平成 30 年度)

① 常時観測結果

常時観測期間中にコンジット放流は 5 月～10 月に毎月行われており、観測結果の概要は以下のとおりである。

<p><b>【常時観測結果】</b></p> <p>A 地点：コンジット放流時の最大値がすべて物的苦情に関する参照値 (71dB(6.3Hz)) 及び心身に係る苦情に関する参照値 (<math>L_G=92</math>dB) を超過している。</p> <p>B 地点：コンジット放流に伴い発生する低周波音で物的苦情に関する参照値 (71dB(6.3Hz)) を超える値は確認されなかった。</p>
---

表 1.4-6 低周波音の常時観測結果の概要 (平成 30 年度)

対象月	コンジット放流時間	最大放流量 (m <sup>3</sup> /s)	A 地点 (ダムサイト)	B 地点 (ダム下流右岸)
5 月	5/25～29	96.83	最大 92.5dB(6.3Hz)	参照値の超過なし
6 月	6/4～15 6/20～25	283.07	最大 97.0dB(6.3Hz)	参照値の超過なし
7 月	7/2～19	717.92	最大 96.6dB(6.3Hz)	参照値の超過なし
8 月	8/31	34.89	最大 80.1dB(6.3Hz)	参照値の超過なし
9 月	9/1 9/3～13 9/19～21 9/27～30	493.38	最大 96.1dB(6.3Hz)	参照値の超過なし
10 月	10/1～5 10/9～12	514.42	最大 96.0dB(6.3Hz)	参照値の超過なし

物的苦情に関する参照値：71dB(6.3Hz)

心身に係る苦情に関する参照値： $L_G=92$ dB

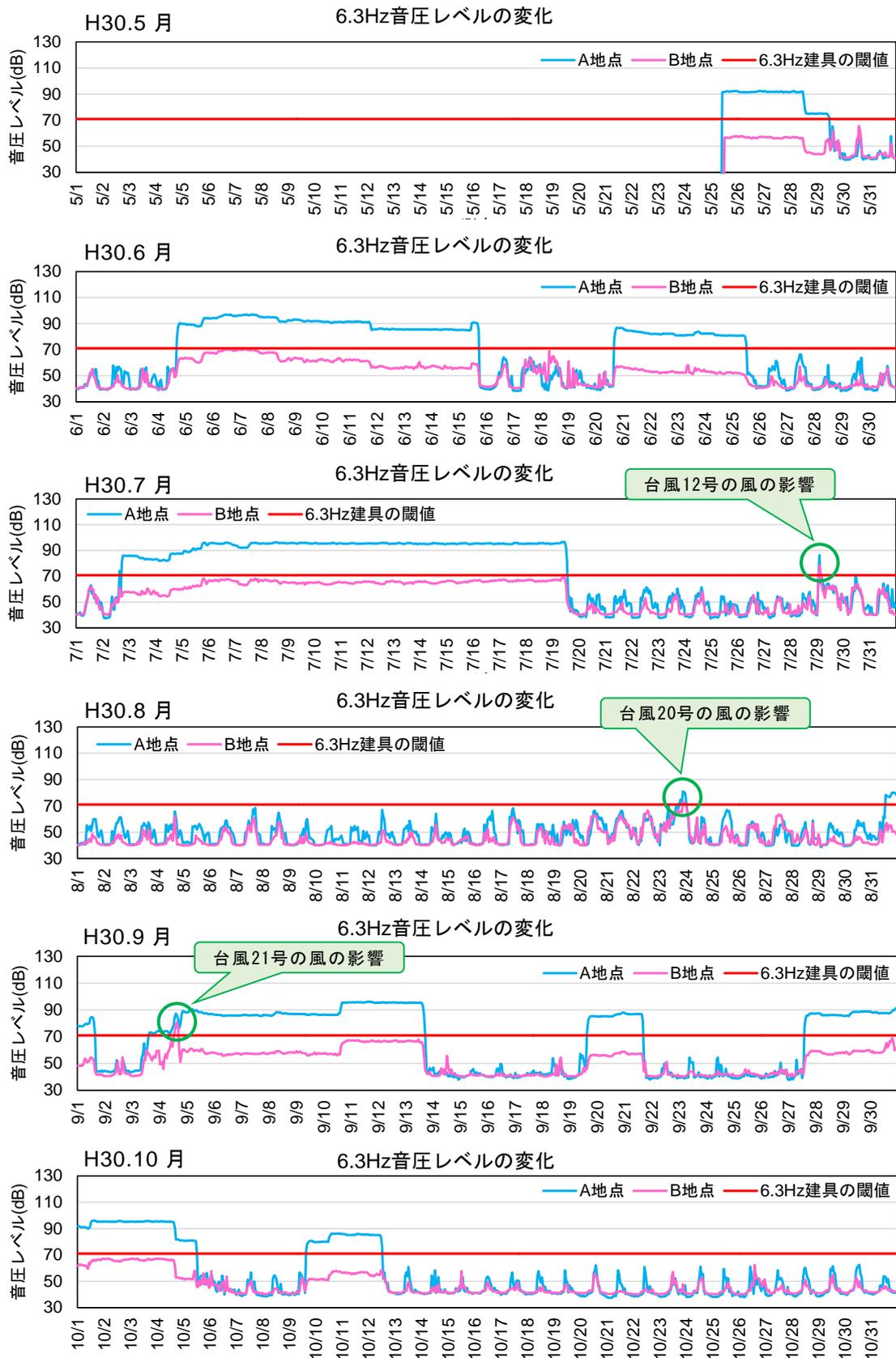


図 1.4-8 低周波音（6.3Hz 音圧レベル）の時系列変化（常時観測、平成 30 年度）

## ② 放流時観測結果

コンジット放流時観測は、平成30年(2018年)7月6日及び7月8日の2回実施し、観測結果の概要は以下のとおりである。

### 【放流時観測結果】

H30.7/6 コンジット放流量 408m<sup>3</sup>/s (5:00) : ダムサイト地区は5~12.5Hzで参照値の超過が確認されたが、志津川地区は参照値を超過する観測値はなかった。

H30.7/8 コンジット放流量 738m<sup>3</sup>/s (14:40) : ダムサイト地区は5~12.5Hzで参照値の超過が確認されたが、志津川地区は参照値を超過する観測値はなかった。

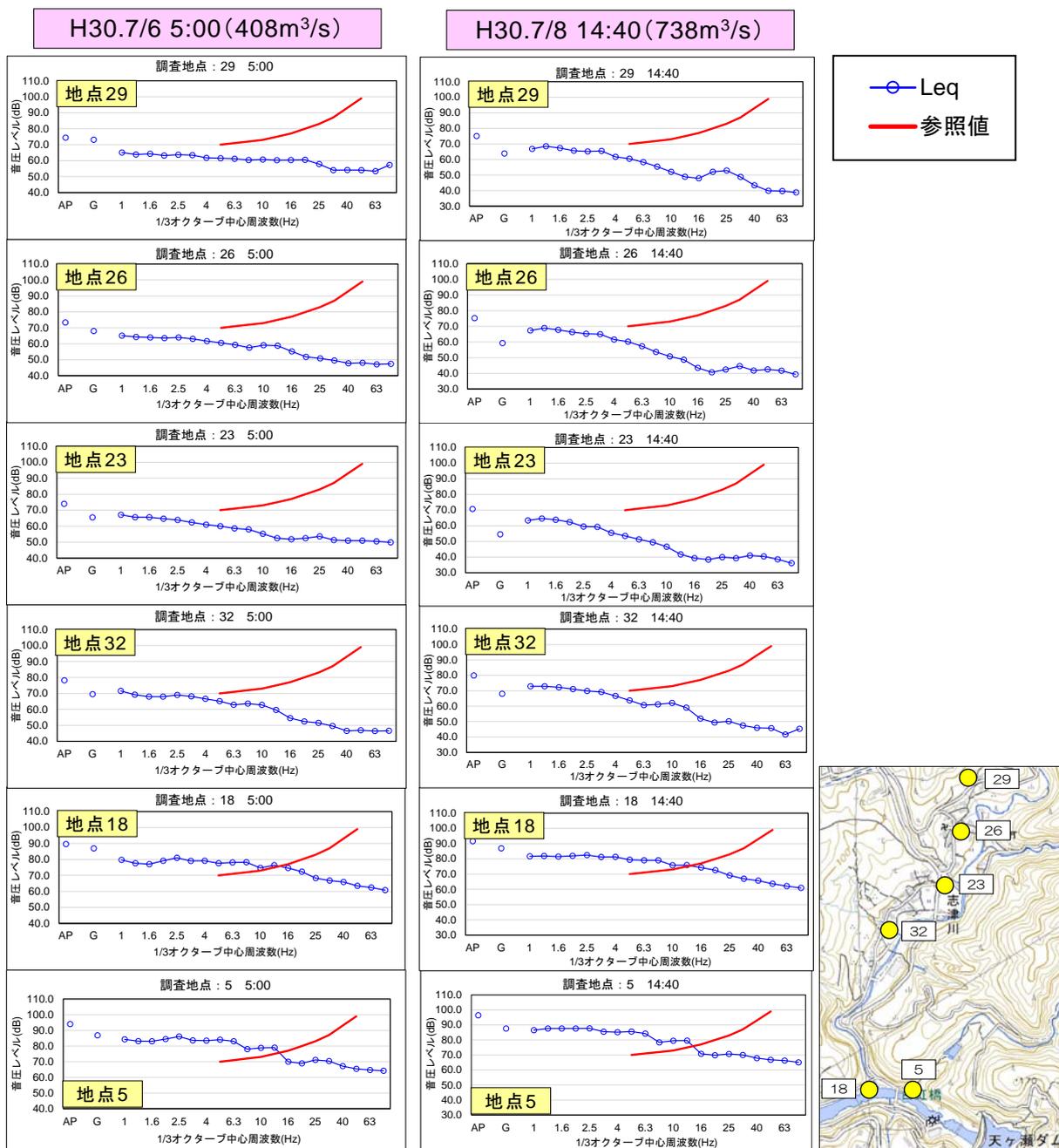


図 1.4-9 低周波音（音圧レベル）の観測結果（放流時観測、平成30年度）

2) 令和元年度の測定結果概要

表 1.4-7 低周波音調査の概要（令和元年度）

調査区分	調査期間・調査日	調査箇所	調査項目
常時観測	R01.6/10～R01.11/1 (約5ヶ月間)	ダムサイト地区 ダムサイト下流右岸地区(志津川)	低周波音
放流時観測	R01.7/4 7:00～9:00 (最大放流量 196m <sup>3</sup> /s) R01.8/26 17:00～19:00 (最大放流量 536m <sup>3</sup> /s)	ダムサイト地区(2箇所) 志津川地区(4箇所)	低周波音 風向・風速 気温 湿度

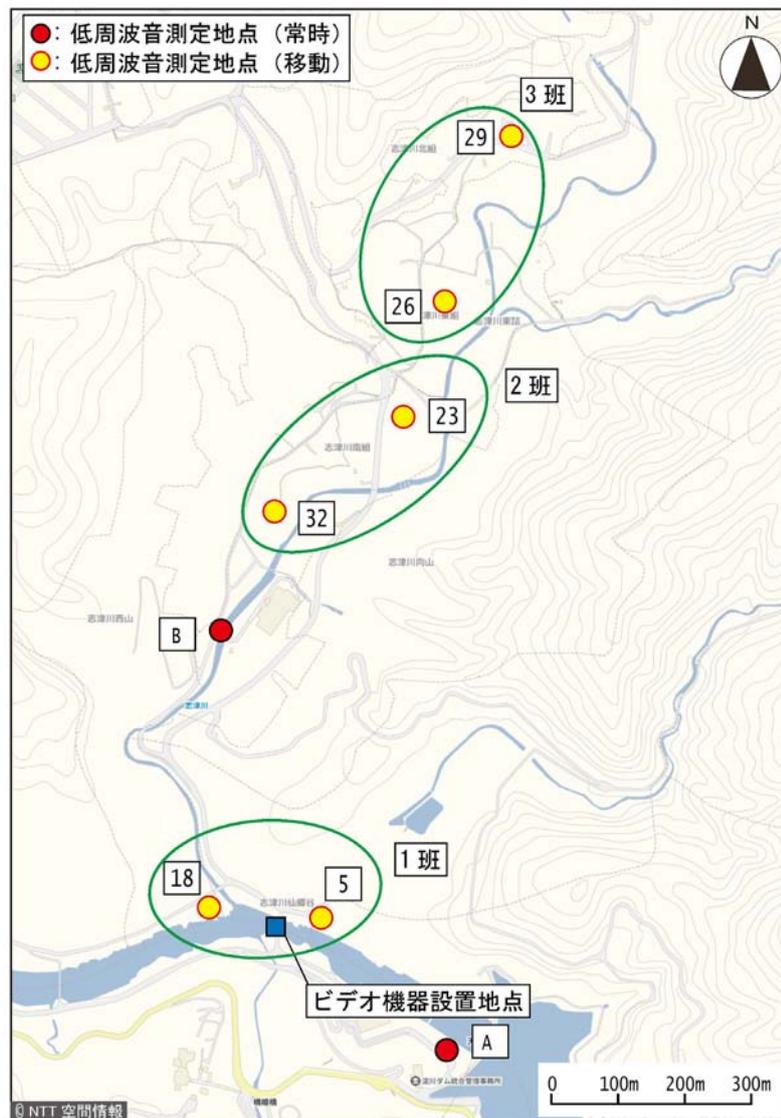


図 1.4-10 低周波音の調査地点（令和元年度）

① 常時観測結果

常時観測期間中にコンジット放流は6月～11月に毎月行われており、観測結果の概要は以下のとおりである。

<b>【常時観測結果】</b>	
A地点：コンジット放流時の最大値がすべて物的苦情に関する参照値（71dB(6.3Hz)）及び心身に係る苦情に関する参照値（ $L_G=92$ dB）を超過している。	
B地点：コンジット放流に伴い発生する低周波音で物的苦情に関する参照値（71dB(6.3Hz)）を超える値は確認されなかった。	

表 1.4-8 低周波音の常時観測結果の概要（令和元年度）

対象月	コンジット放流時間	最大放流量 ( $m^3/s$ )	A地点 (ダムサイト)	B地点 (ダム下流右岸)
6月	6/1～5 6/10～16	96.66	最大 81.0dB(6.3Hz)	参照値の超過なし
7月	7/1～5 7/8～9 7/12～31	340.57	最大 81.0dB(6.3Hz)	参照値の超過なし
8月	8/1～2 8/15～31	575.93	最大 81.0dB(6.3Hz)	参照値の超過なし
9月	9/1～3 9/12～13	196.45	最大 81.0dB(6.3Hz)	参照値の超過なし
10月	10/12～13 10/25～31	368.64	最大 81.0dB(6.3Hz)	参照値の超過なし
11月	11/1	164.44	最大 81.0dB(6.3Hz)	参照値の超過なし

物的苦情に関する参照値：71dB(6.3Hz)

心身に係る苦情に関する参照値： $L_G=92$ dB

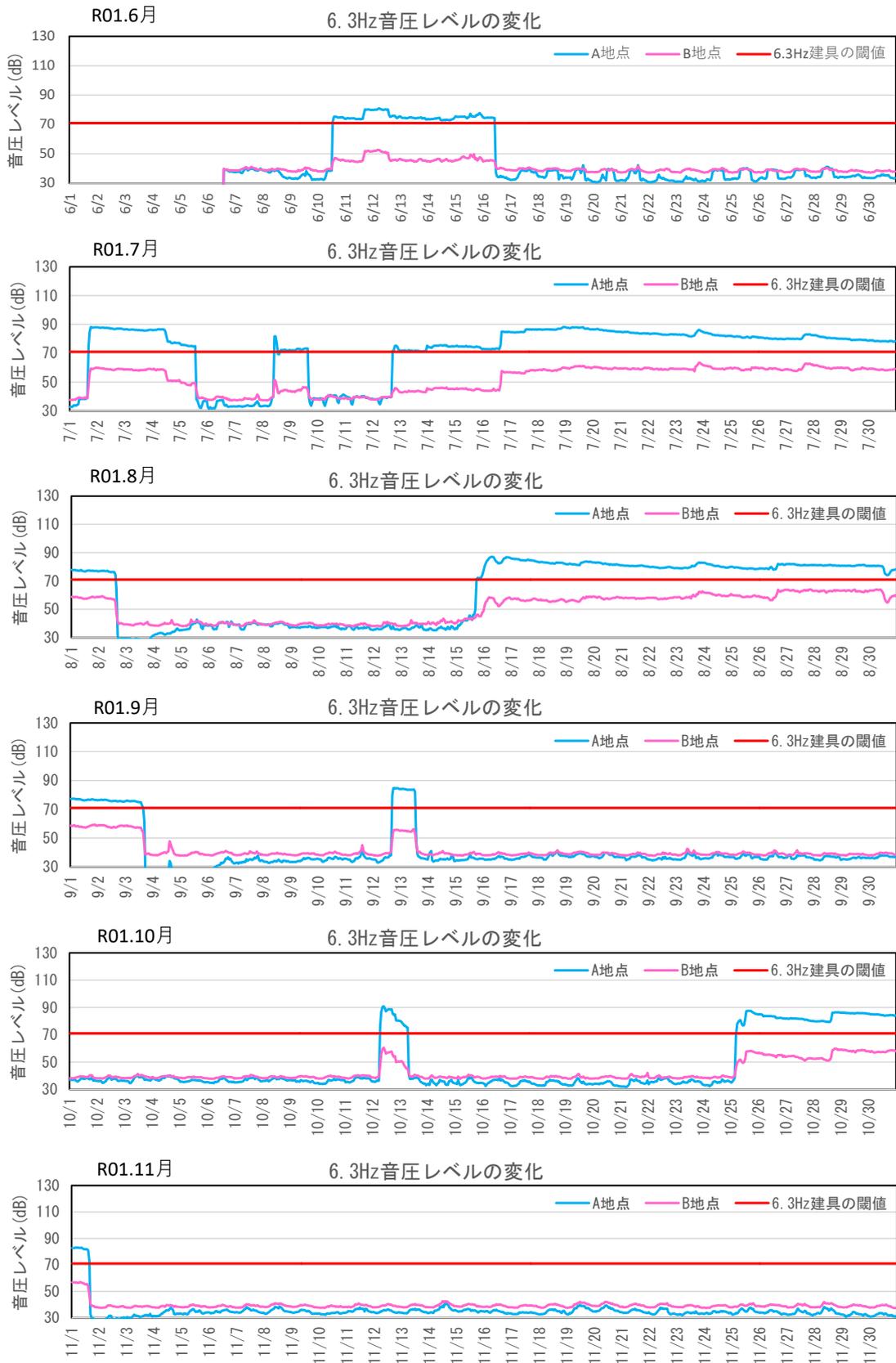


図 1.4-11 低周波音（6.3Hz 音圧レベル）の時系列変化（常時観測、令和元年度）

## ② 放流時観測結果

コンジット放流時観測は、令和元年(2019年)7月4日及び8月26日の2回実施し、観測結果の概要は以下のとおりである。

**【放流時観測結果】**  
 R01.7/4 コンジット放流量 196m<sup>3</sup>/s(8:00) : ダムサイト地区は5~12.5Hzで参照値の超過が確認されたが、志津川地区は参照値を超過する観測値はなかった。  
 R01.8/26 コンジット放流量 536m<sup>3</sup>/s(19:00) : ダムサイト地区は5~12.5Hzで参照値の超過が確認されたが、志津川地区は参照値を超過する観測値はなかった。

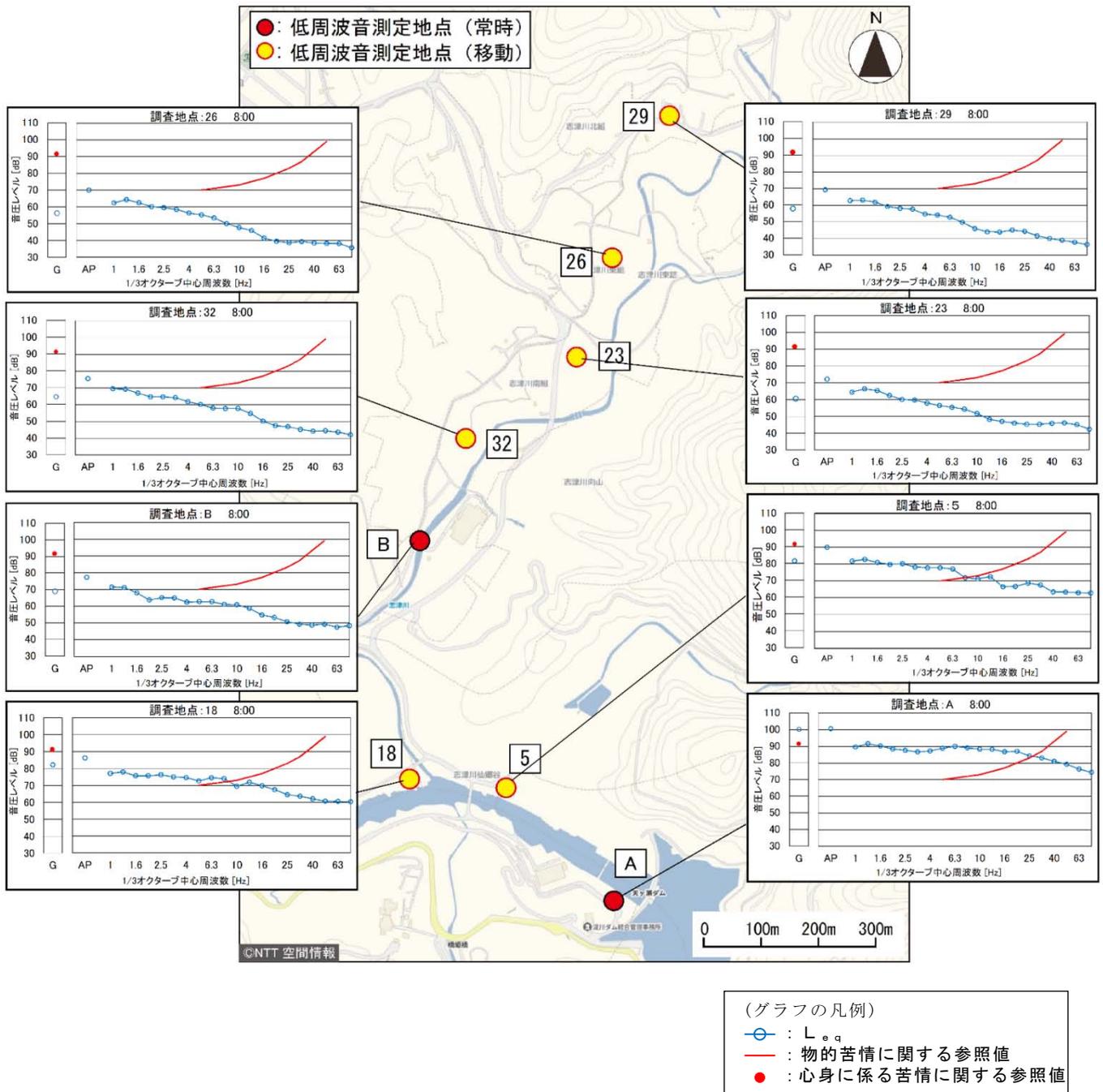


図 1.4-12 低周波音(音圧レベル)の観測結果(令和元年7月4日のピーク放流時)

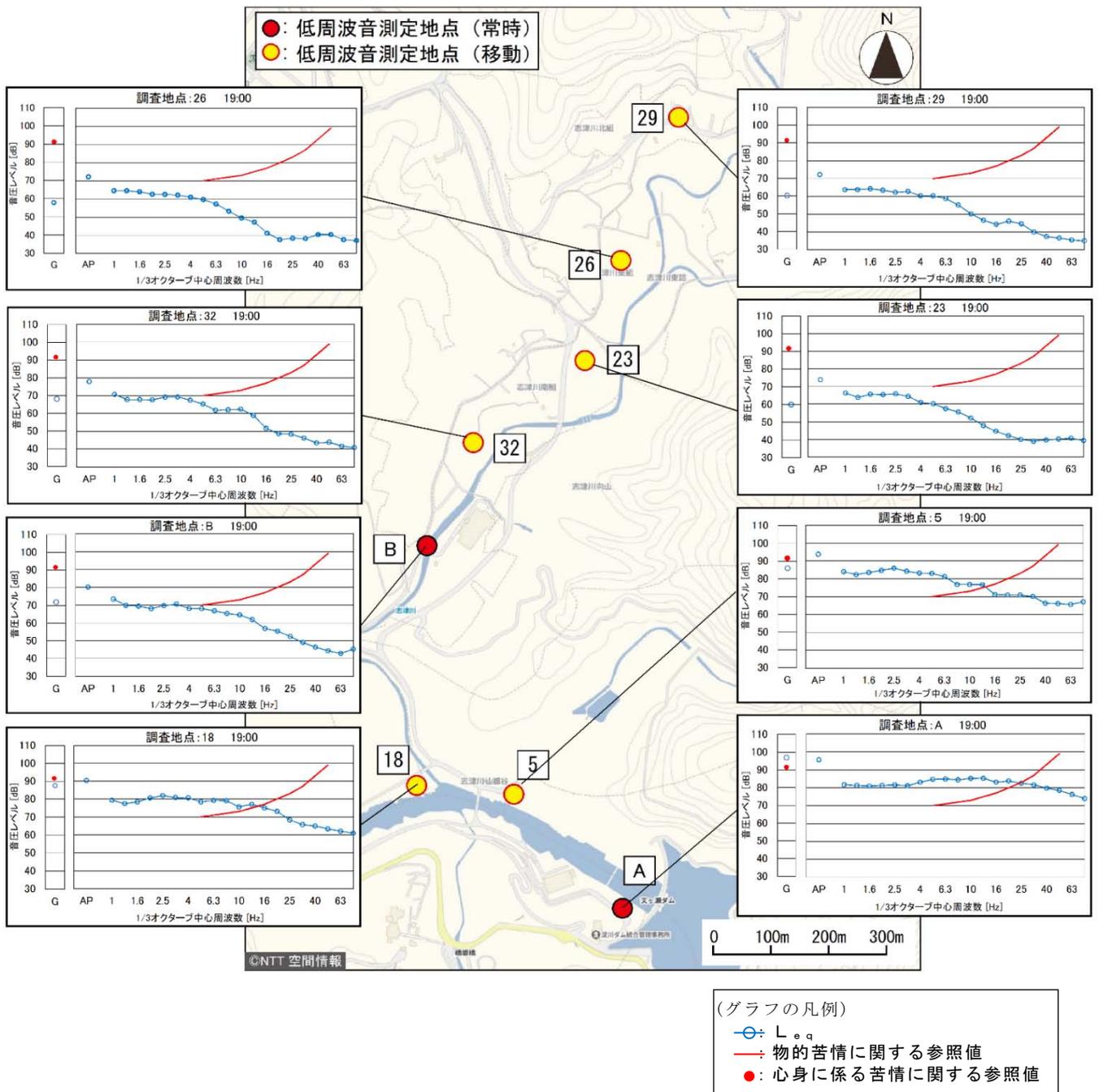
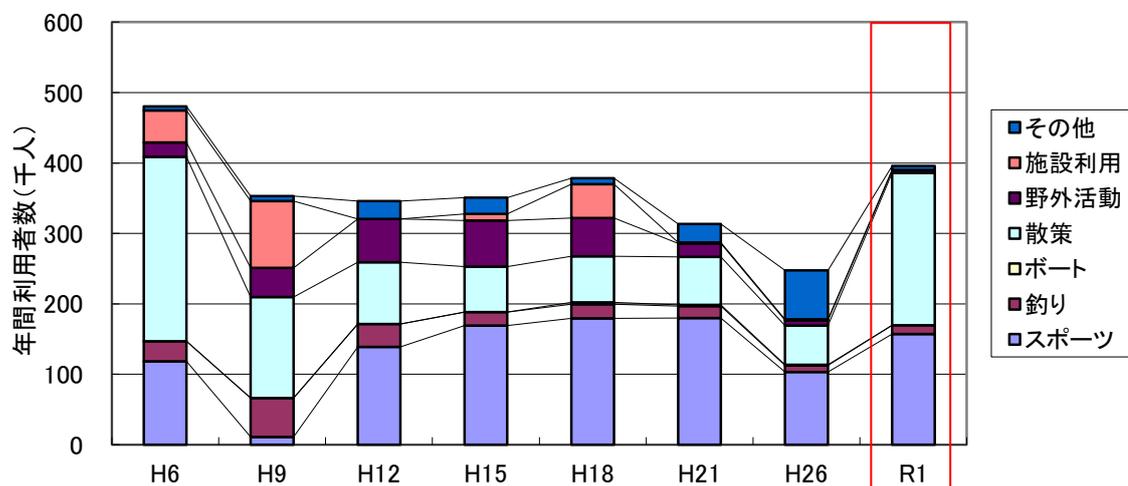


図 1.4-13 低周波音（音圧レベル）の観測結果（令和元年 8 月 26 日のピーク放流時）

### 1.4.4 ダム湖の利用実態

天ヶ瀬ダム（鳳凰湖）のダム湖利用実態調査結果による利用状況では、近年においては毎年約 35 万人の利用者が訪れていたが、平成 21 年(2009 年)、平成 26 年(2014 年)と減少傾向を示した。しかし、令和元年(2019 年)には回復し、約 40 万人が訪れている。来訪の目的は主にスポーツ、野外活動および散策となっている。



※単位:千人

		平成6年度	平成9年度	平成12年度	平成15年度	平成18年度	平成21年度	平成26年度	令和元年度
所別 利用場	湖面	28.3 (4.2%)	35.9 (7.5%)	62.6 (17.7%)	37.6 (10.9%)	21.9 (6.2%)	29.6 (7.8%)	23.2 (7.4%)	15.4 (4.9%)
	湖畔	621.7 (92.4%)	423.5 (88.2%)	290.4 (82.3%)	256.1 (74.0%)	281.5 (80.2%)	321.8 (85.0%)	267.2 (85.2%)	390.1 (124.4%)
	ダム	23.1 (3.4%)	20.8 (4.3%)	0.0 (0.0%)	52.3 (15.1%)	47.4 (13.5%)	27.0 (7.1%)	23.1 (7.4%)	0.0 (0.0%)
合計		673.1	480.2	353.0	346.0	350.8	378.5	313.6	395.8

図 1.4-14 ダム湖利用実態調査結果

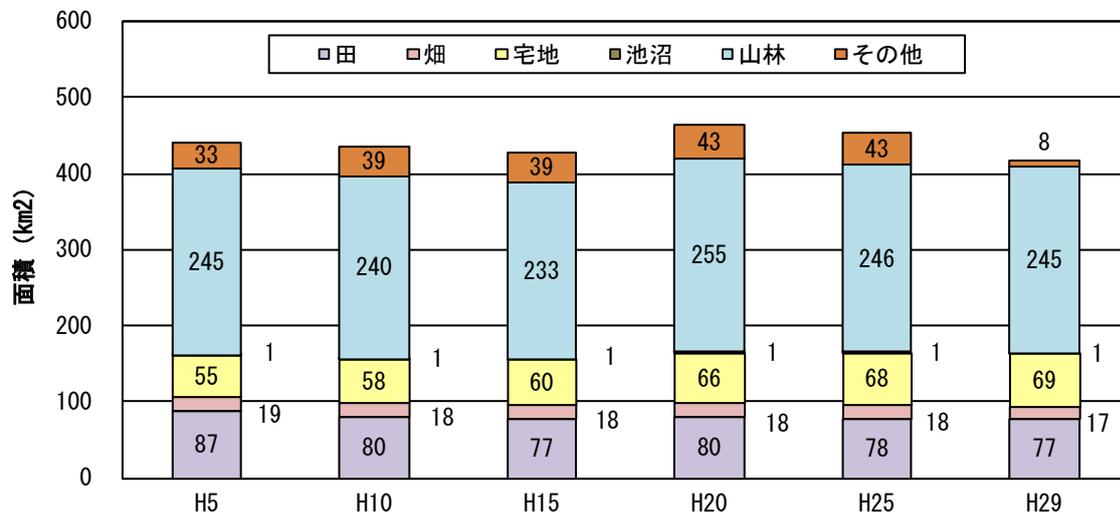
出典：資料 1-21

平成 21 年度の結果については、平成 18 年度ダム湖利用実態調査による手法にて試算した値（速報値）である。なおダム湖利用実態調査は、「河川水辺の国勢調査〔ダム湖版〕（国土交通省 河川局 河川管理課）」により、平成 3 年度(1991 年度)から 3 年毎に実施しており、四季を通じた休日 5 日、平日 2 日の合計 7 日の現地調査（利用者アンケート調査：直接ヒアリング、利用者カウント調査）を実施し、年間利用者数の推定を行うものである。

### 1.4.5 流域の開発状況

#### (1) 天ヶ瀬ダム上流域の土地利用変化の状況

天ヶ瀬ダム上流域の地目別土地面積の推移を図 1.4-15 に示す。平成 5 年(1993 年)以降、若干ではあるが田、畑が減少し、宅地が増加している傾向にある。



※大津市、甲賀市、宇治市、宇治田原町の面積を集計している。

※平成 16 年から平成 22 年にかけて市町村合併により大津市、甲賀市の面積が増加している。

図 1.4-15 土地利用の変遷

#### (2) 天ヶ瀬ダム周辺の法規制

図 1.4-16 に天ヶ瀬ダム周辺の法規制区域図を示す。

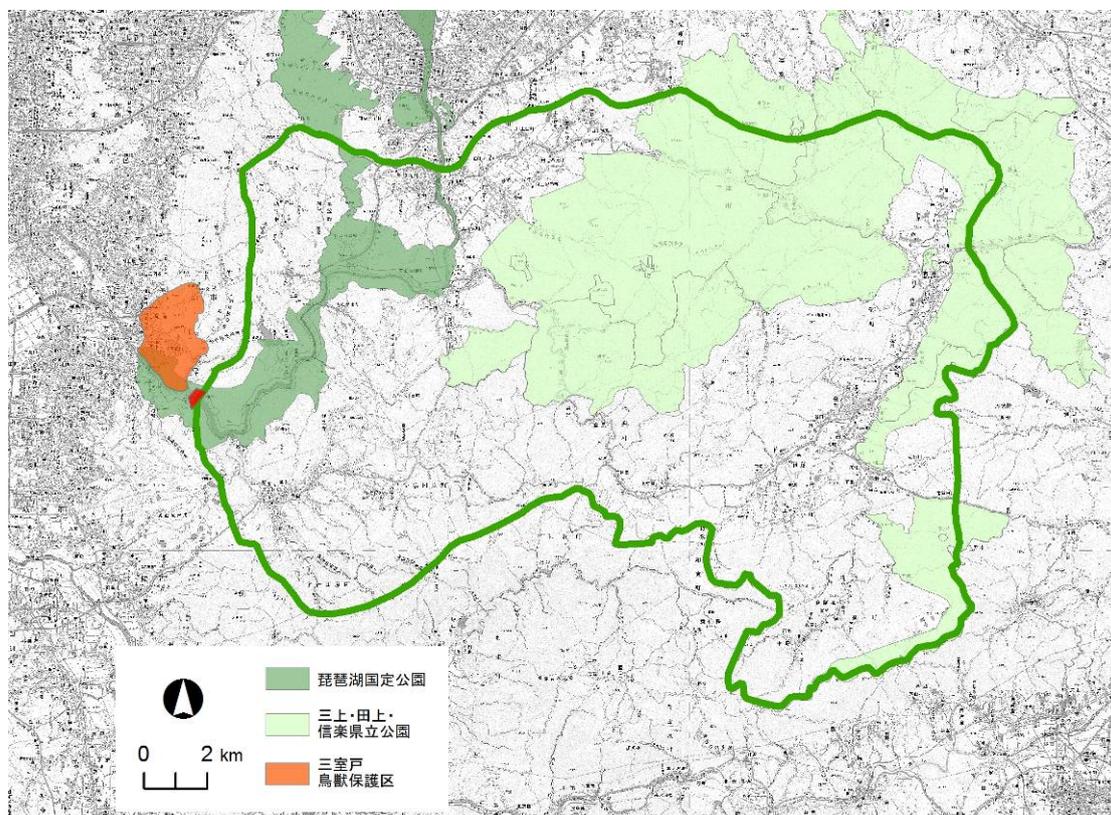


図 1.4-16 天ヶ瀬ダム周辺の法規制区域図

## 1.4.6 下流基準点における流況

### (1) 槇尾山地点（ダム地点の流況）

槇尾山地点は天ヶ瀬ダム直下であり、ダムからの間に大きな支川流入がないため、ダム放流量を槇尾山地点流量として整理する。槇尾山地点は、瀬田川洗堰による水位操作の影響を受けているので、豊水・平水の変動は大きくない。至近 5 年（平成 27 年(2015 年)～令和元年(2019 年)）では、平成 27 年(2015 年)が年総量や豊水・平水流量が大きく、平成 28 年(2016 年)や令和元年(2019 年)小さい。平成 29 年(2017 年)、平成 30 年(2018 年)も年総量等が若干大きく、至近 5 ヶ年は全体的に流量が大きかったといえる。

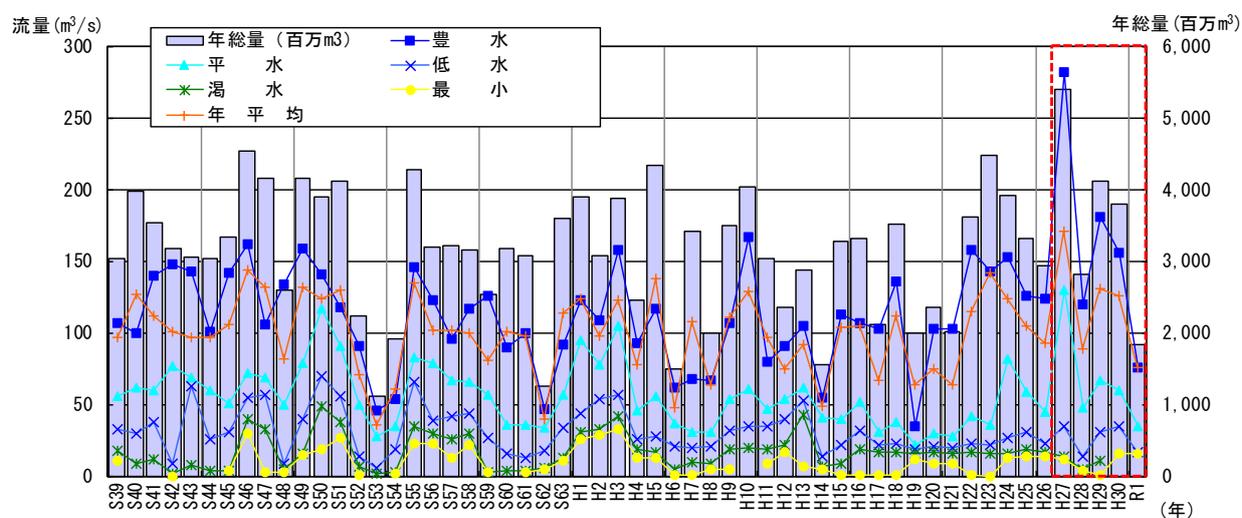


図 1.4-17 ダム地点流況

出典：資料 1-6

## 1.5 ダム管理体制等の概況

### 1.5.1 日常の管理

#### (1) 貯水池運用

洪水期（6月16日から10月15日までの期間）における貯水池の最高水位は標高72.0mとし、洪水時には予備放流水位（標高58.0m）まで水位を低下させ、標高58.0mから標高78.5mまでの容量20,000千 $m^3$ を利用して洪水調節を行う。

水道水の供給は、洪水期にあつては標高58.0mから72.0mまでの容量10,320千 $m^3$ 、非洪水期にあつては標高58.0mから標高78.5mまでの容量20,000千 $m^3$ のうち最大600千 $m^3$ を利用して行っている。

発電は洪水期にあつては標高68.6mから標高72.0mまでの容量を使って最大3,800千 $m^3$ 、非洪水期にあつては標高68.6mから標高78.5mまでの容量を使って最大13,480千 $m^3$ を利用して行っている。

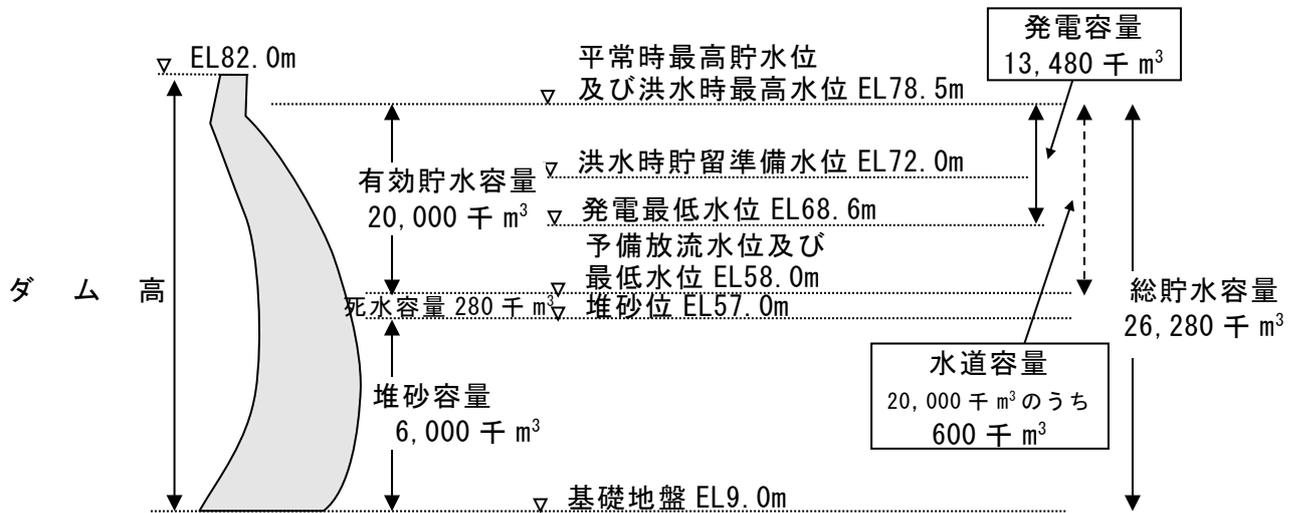


図 1.5-1 貯水池運用計画図

#### (2) 放流量の調節

天ヶ瀬ダムでは、ダム地点において発電及び水道用水の取水が行われているが、下流河川への維持流量や利水の補給を行う運用は行っておらず、上流の瀬田川洗堰からの放流量（維持流量+利水補給）を下流に通過させている。平常時は天ヶ瀬発電所（15 $m^3/s$ ~186.14 $m^3/s$ ）から放流を行っており、天ヶ瀬発電所の最大取水量を上回る放流を行う必要がある場合には主ゲートによる放流をおこなっている。また、渇水時等発電最低取水量を下回る放流を行う必要がある場合や、点検等に伴い発電が取水停止する場合にも主ゲートによる放流を行っている。なお、弾力的管理試験（攪乱放流）は行っていない。

### (3) 点検

#### 1) 点検対象施設・点検整備計画

区 分	点 検 整 備 計 画
1. ダム本体	水叩の洗掘、堤体の劣化、磨耗、ひびわれ、漏水、沈下その他、外観を常に監視し、堤体の各種調査、観測設備並びにこれに使用する計器、用具等は常に機能を発揮し得るよう点検及び整備をすること。
2. 放流設備	(1) 外観上の点検は、常に行うこと。 (2) 昇降装置の給油状況の目視点検はゲート操作前において常に行い必要に応じて給油すること。長期休止時には、3ヶ月に1回必ず補給しておくこと。 また、ワイヤーロープへの塗油は1年に1回実施すること。 (3) ゲート本体及びその付属設備は毎年1回定期点検を行い、同時に給油もすること。 (4) ゲート水密ゴム及び底部部材は、毎放流後漏水状態を点検し、さらに非洪水期間において必ず点検を実施すること。 (5) ゲートの塗装は、5年に1回を標準とする。
3. 電気設備	(1) 受電設備、配電設備、負荷設備、予備発電設備については、中部近畿産業保安監督部自家用電気工作物保安規定(以下「保安規定」という)に基づく保安を行うこと。 (2) 予備発電設備については、洪水警戒体制に入る場合又は入ることが予想される場合は、再度異常のないよう確認する。
4. 通信設備	(1) 電気通信施設とは、多重無線通信設備、雨量水位テレメータ設備、放流警報設備、電光表示装置、VHF通信設備、模写電送装置、ITV装置、自動電話交換装置、電話応答通報装置、ダム放流設備制御システム、直流電源装置、無停電電源設備等を言う。 (2) 保守については、「建設省電気通信施設保守要領・同保守基準」(以下「保守要領」という。)に基づいて行うこと。
5. テレメータ設備	(1) 各観測所から送られてくる雨量、水位の値は指定された時刻に正確に観測値が表示又は記録されているか毎日確認すること。 (2) 各観測所は毎月1回巡視し、有線又は無線制御装置、蓄電池、雨量計、水位計等の点検調整及び計測を行うこと。
6. 放流警報設備	(1) 放流警報制御装置等の管理支所内の設備は、日常点検のほか「保守要領」に基づく点検を行い、規定状態に調整すること。 (2) 毎週1回、洪水警戒体制又はダムからの放流が予想される場合には、その都度、管理支所よりテスト制御を行い無線回線及び警報所の電源状態の確認を行うこと。 (3) 警報用立札は毎年2回設置個所を巡視し、員数及び塗装、破損状況を調べ、修理を要するものは、その対策を講ずること。
7. 警報車等	警報車を含め自動車は、常時良好な状態に整備しておき、何時でも出動できるようにしておくこと。
8. 巡視船及び作業船	(1) 巡視船及び作業船は、常に繋船設備により上限まで上げて保管すること。 (2) 運転終了後は、機関ジャケットの水を必ず脱水しておくこと。 (3) 救命具等の備品は、何時でも使用できるように数量の確認整備をしておくこと。 又、船体は、常に清掃しておくこと。 (4) 毎月1回点検及び試運転を行い、各部の異常の有無を確認し、何時でも出動できるようにしておくこと。
9. 繋船設備	(1) 船台巻上ワイヤーロープにはワイヤーグリスを毎年1回充分塗布すること。 (2) ウインチ・モーター・ブレーキ等は、毎月1回注油し、試運転を行うこと。
10. 調査測定用機械器具	各調査測定用機械器具及び資材は常に整備しておき、故障等の場合は、直ちに修理すること。
11. 貯水池周辺	週1回及び出水後において貯水池法面及び管理用道路等の貯水池周辺を巡視すること。
12. 流木防除設備	年1回、非洪水期にフロート、繋留ブイ等の損傷を点検すること。
13. 臨時点検	震度4以上の地震が発生した場合及び洪水調節を終了した後においてはダム本体、取付部周辺地山、放流設備等の臨時点検を行う。

2) 実施時期・頻度

① 通信設備・テレメータ設備・放流警報設備

設備名称	1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	回数
多重無線設備	△		△		◎		△		△		○		6回
デジタル端局装置(PCM)	△		△		◎		△		△		○		6回
デジタル端局装置(SDH)					◎						○		2回
反射板・鉄塔					◎								1回
テレメータ設備	△		△		◎		△		△		○		6回
放流警報設備	△		△		◎		△		△		○		6回
超短波無線電話装置					◎						○		2回
K-COSMOS装置					◎								1回
情報表示装置	△		△		◎		△		△		○		6回
構内交換設備					◎						○		2回
模写電送装置	△		△		◎		△		△		△		6回
衛星通信装置(Ku-SAT可搬局)					◎						○		2回
画像符号化装置					◎						○		2回
CCTV装置					◎						○		2回
画像集配信設備		◇			◎			◇			○		4回
レーダ雨量計設備		◇			◎			◇			○		4回
ダム情報処理設備		◇			◎			◇			○		4回
河川情報システム		◇			◎			◇			○		4回
地震情報システム		◇			◎			◇			○		4回
流水管理システム		◇			◎			◇			○		4回
気象情報伝達設備		◇			◎			◇			○		4回
水文水質データベースシステム		◇			◎			◇			○		4回
光ファイバ線路監視装置					◎						○		2回
光ファイバケーブル線路					◎								1回
光ファイバ架空電線路					◎								1回
ハンドホール					◎								1回
直流電源装置					◎						○		2回
無停電電源装置					◎								1回
除草作業(反射板、放流警報設備)					※		※		※		※		4回

◎:12ヶ月点検 ○:6ヶ月点検 ◇:3ヶ月点検 △:2ヶ月点検 ※:除草作業

② 電気設備

設備区分	数量	点検周期					備考
		1ヶ月	2ヶ月	3ヶ月	6ヶ月	12ヶ月	
受変電設備	118箇所	11回				1回	
発動発電機	252箇所	8回		3回		1回	
負荷設備	1箇所	11回				1回	
監視制御設備	3箇所	11回				1回	
無停電電源装置	26箇所				1回	1回	
直流電源装置	23箇所	11回				1回	
地下タンク	33箇所					1回	

③ 放流設備（ゲート関係）・繋船関係

設備名	点検区分	1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	回数
主ゲート 3門	年点検					○								1回
	予備ゲート 3門	○		○				○		○		○		5回
クレストゲート 4門	年点検						○							1回
	月点検									○			○	2回
	休止時点検			○										1回
インクライン	年点検						○							1回

④ 放流設備（外観）巡視船、作業船、流木防除装置

点検区分	1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	回数
年点検						○							1回
6ヶ月点検												○	1回
月点検	○	○	○	○	○		○	○	○	○	○		10回

⑤ 堤体漏水量、漏水圧、温度、変位置

- 堤体の変位置及び温度（基礎地盤を含む）の観測は、毎日 9 時に行っている。
- 堤体及び監査横坑での漏水量及び漏水圧の観測は、毎月 1 回行っている。

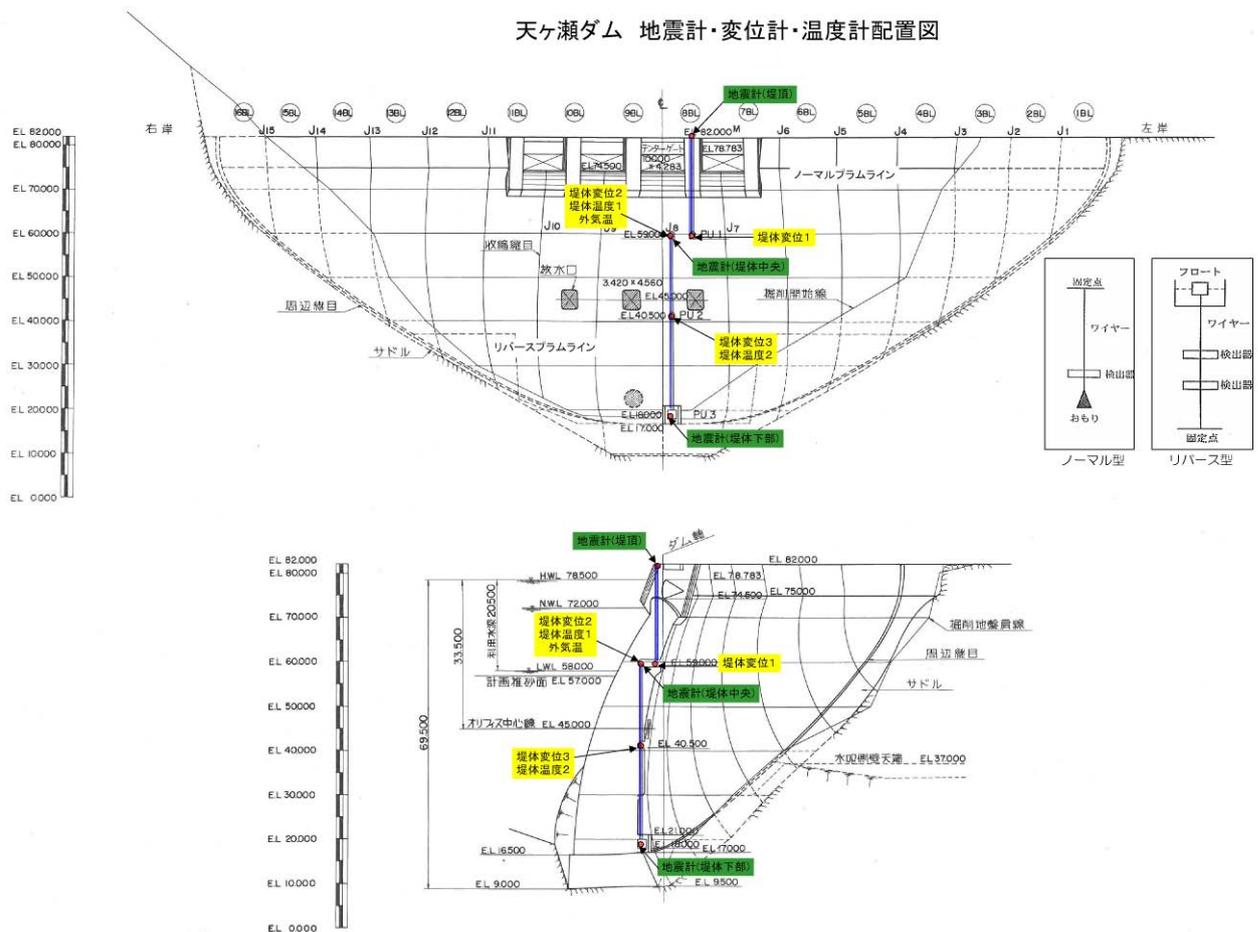


図 1.5-2 地震計・変位計・温度計配置図

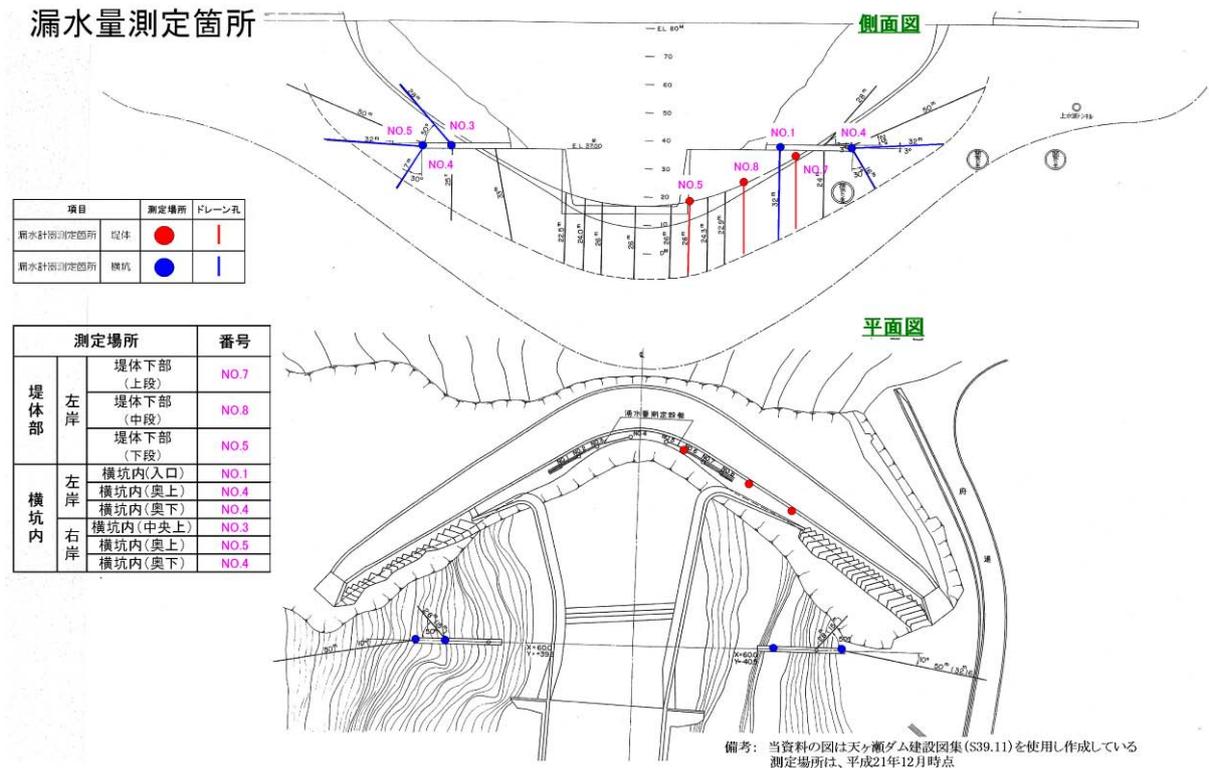


図 1.5-3 漏水機器配置図（機器：H22.9 現在、図面は S.39.11）

### 3) 点検内容及び方法

天ヶ瀬ダムでは、「天ヶ瀬ダム点検整備基準」に基づき、点検を実施している。

### 4) 点検結果

天ヶ瀬ダムでは、「(3) 点検」に示したように変位量、堤体漏水量、漏水圧、温度について定期的に計測している。平成 6 年(1994 年)から令和元年(2019 年)の計測結果を以降に示す。

平成 27 年(2015 年)から令和元年(2019 年)は、平成 30 年(2018 年)6 月に大阪北部地震の影響により漏水量が一時的に多くなっているが、変化は一時的であり、令和元年(2019 年)以降は、地震以前と同レベルまで低下している。地震による漏水量の一時的な変化は、平成 7 年(1995 年)1 月の兵庫県南部地震時にも同様の現象が確認されている。

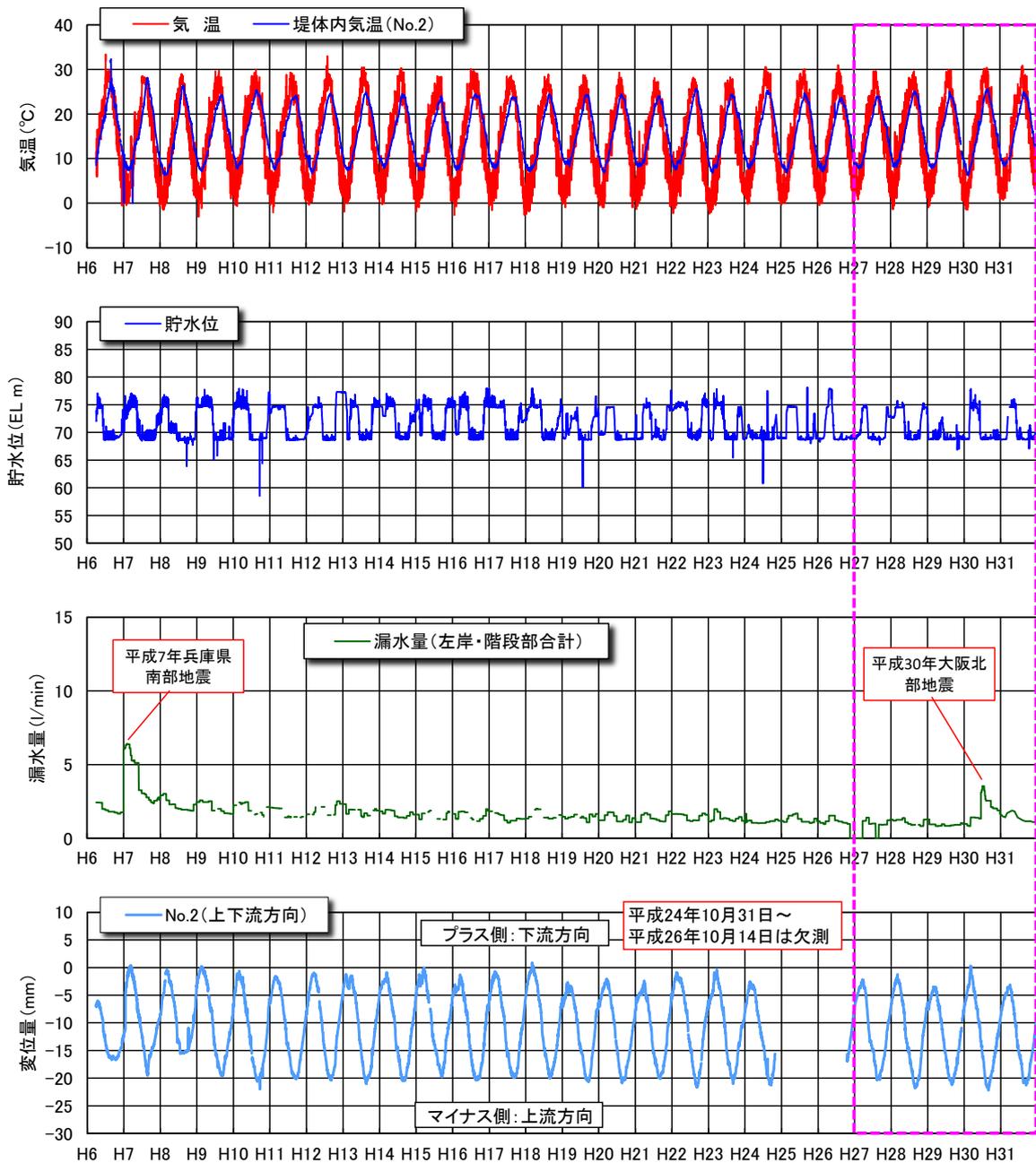


図 1.5-4 漏水量、変位量の経年変化

出典：1-22

#### (4) 堆砂測量

堆砂測量は、天ヶ瀬ダムから縦断方向に約 200m、横軸方向に約 5m（音響測深機による場合）間隔の測線位置で実施している。

横断測量は最大水深に応じて、以下の 3 つの測量に分かれる。

- ① 最大水深  $H \leq 1\text{m}$  : レベル・標尺による直接測量
- ②  $1\text{m} < \text{最大水深 } H \leq 3\text{m}$  : レベル・標尺による直接測量および音響測深機による測量
- ③ 最大水深  $H > 3\text{m}$  : 音響測深機による測量

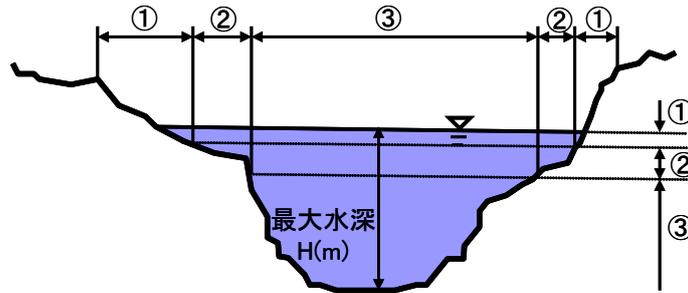


図 1.5-5 測量方法概要図

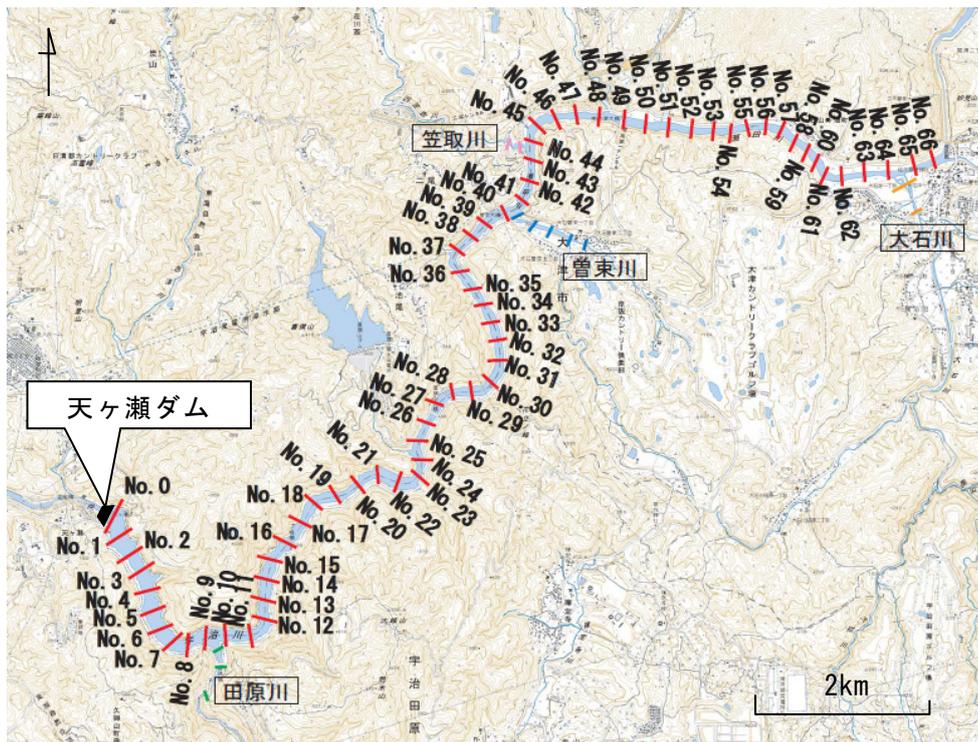


図 1.5-6 堆砂測量測線図

## (5) 水質調査

天ヶ瀬ダムにおいては、ダムサイト(200)、大峰橋(201)、流入(鹿跳橋)、流入(田原川)、流入(曾東川)、流入(大石川)、流入(信楽川)、放流(白虹橋)において水質調査を実施している。

これに加え、ダム下流地点の水質を評価するため、環境基準点の隠元橋も含めて計9地点を対象に整理を行う(図1.5-7参照)。

定期報告書で評価対象とする水質項目は、以下の通りである。

- 水温、濁度
- 生活環境項目 : pH、DO、BOD、COD、SS、大腸菌群数
- 健康項目 : カドミウム、全シアン、鉛、六価クロム、砒素、総水銀、アルキル水銀、PCB、ジクロロメタン、四塩化炭素、1,2-ジクロロエタン、1,1-ジクロロエチレン、シス-1,2-ジクロロエチレン、1,1,1-トリクロロエタン、1,1,2-トリクロロエタン、トリクロロエチレン、テトラクロロエチレン、1,3-ジクロロプロペン、チウラム、シマジン、チオベンカルブ、ベンゼン、セレン、硝酸性窒素及び亜硝酸性窒素、ふっ素、ほう素、1,4-ジオキサン
- クロロフィル a、T-N、T-P、アンモニウム態窒素、亜硝酸態窒素、硝酸態窒素、無機態リン、糞便性大腸菌群数

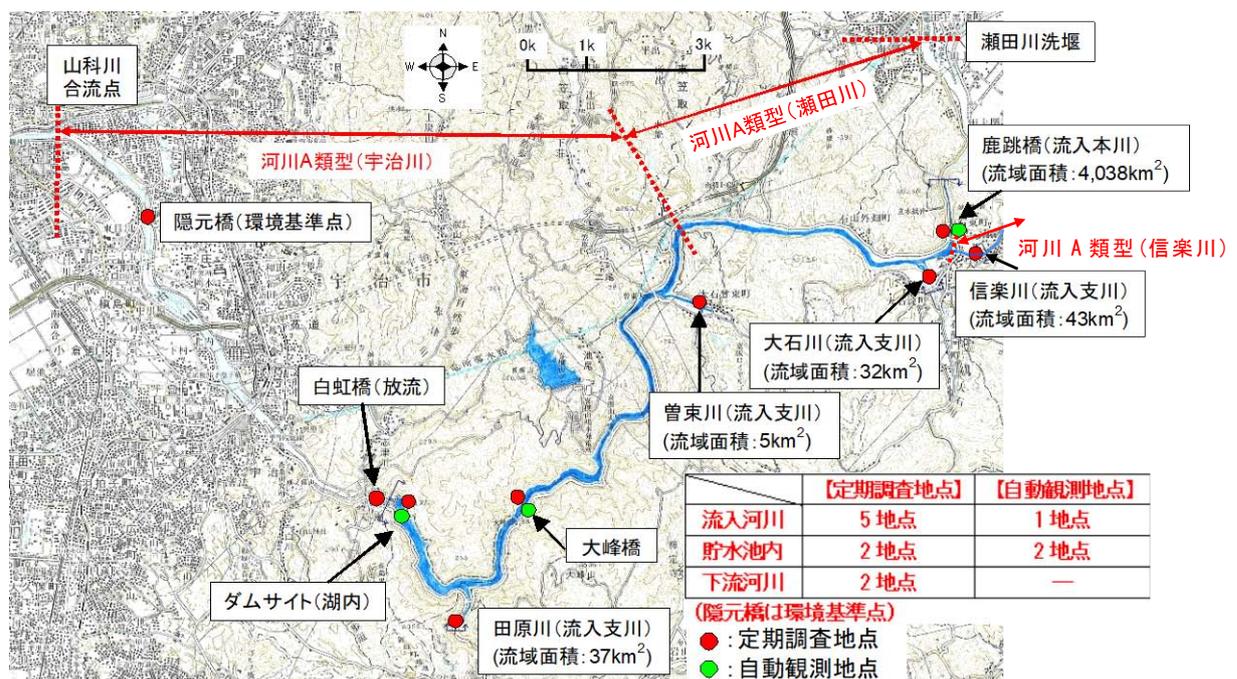


図 1.5-7 類型指定状況と水質測定位置及び各支川流域面積

※国土地理院 1/50,000 地形図より作成

(6) 貯水池周辺の巡視

貯水池法面及び管理用道路等の貯水池周辺の巡視を、陸上または湖上から実施している。

巡視の頻度は、毎週1回（月1回は巡視船による水上巡視）である。

また、巡視時には以下の事項を実施している。

- <巡視時に行うこと>
- ①貯水池の水質の状況を目視で確認
  - ②水質試験
  - ③湖岸の崩落の有無もしくは拡大の確認
  - ④不法投棄の確認
  - ⑤不法占有の確認
  - ⑥護岸の状態の確認

表 1.5-1 水質調査項目

管理支所	河川名	巡視区域	水 質 測 定							頻度	
			地点名	外 観	水 温	透 視 度	PH	DO	COD		気 温
天ヶ瀬ダム管理支所	淀川水系 淀 川 (宇治川)	天ヶ瀬ダム サイトから 鹿跳橋まで	大峰橋	○	○	○	○	○	○	○	1回/月
			信楽川	○	○	○	○	○	○	○	1回/月
			田原川	○	○	○	○	○	○	○	1回/月
			大石川	○	○	○	○	○	○	○	1回/月



## 1.5.2 総合点検結果

天ヶ瀬ダムでは、3年毎の定期検査と概ね30年毎に実施する総合点検を実施しており、至近の総合点検は平成24年(2012年)度を実施している。平成24年(2012年)度の総合点検における検査カルテの抜粋を以下に示す。

### 天ヶ瀬ダムカルテ

ダム名	天ヶ瀬ダム		点検年月	平成24年9月～平成25年2月			
			整備局名	近畿地方整備局			
			所在地	京都府宇治市栴町地内			
施設概要	天ヶ瀬ダムは、昭和32年4月より建設事業に、昭和36年にダム本体の掘削工に着手、昭和37年8月～39年9月にかけてダム本体のコンクリート打設を行っている。昭和39年3月に試験湛水を開始し、昭和40年3月に試験湛水を完了し、管理に移行している。						
	竣工年度	昭和39年度		水系名	淀川水系	河川名	宇治川
	地質	砂岩・粘板岩・頁岩及び花崗岩・花崗閃緑岩		目的	洪水調節・上水道・発電		
	形式	ドーム型アーチダム		流域面積	352km <sup>2</sup> (琵琶湖流域含むと4,200km <sup>2</sup> )		
	堤高	73m		総貯水容量	26,280,000m <sup>3</sup>		
	堤頂長	254m		有効貯水容量	20,000,000m <sup>3</sup>		
	堤体積	510,000m <sup>3</sup>					
水文気象概要	年平均気温	(確認中) 観測地：○○		最高気温	(確認中) 観測地：	最低気温	(確認中) 観測地：
	年平均雨量	1,468mm(平成14～23年) 観測地：ダム地点			○○		○○
	既往洪水 流入量	(ダム建設後～H24 上位5位) ①S40. 9.17 台風24号 1,528m <sup>3</sup> /s ②S57. 7.31 台風10号 1,370m <sup>3</sup> /s ③S47. 9.16 台風20号 1,281m <sup>3</sup> /s ④H24. 8.14 前線豪雨 1,054m <sup>3</sup> /s ⑤H 5. 7. 5 前線豪雨 1,051m <sup>3</sup> /s		840m <sup>3</sup> 以上	(H1～H24 上位5位) ①H 1. 5.16 938m <sup>3</sup> /s ②H 7. 5.16 913m <sup>3</sup> /s ③H23. 5.12 853m <sup>3</sup> /s ④H23. 5.30 843m <sup>3</sup> /s ⑤H24. 6.22 840m <sup>3</sup> /s		
	貯水位 EL.70m以上	(H1～H24 上位5位) ①H 2. 5. 9 EL.78.50m ②H 1. 5.16 EL.78.44m ③H 9. 4. 5 EL.78.26m ④H 4. 5. 8 EL.78.13m ⑤H 9. 3.19 EL.78.09m		既往地震	(基礎岩盤の最大加速度記録25gal以上) ①H7. 1.17 兵庫県南部地震(大阪湾) 95gal ②S53. 1. 7(京都・大阪・兵庫県境) 34gal ③S44. 9. 9 (岐阜県中部) 28gal		
ダム総合点検の 総合所見	<p>①減勢工左岸導流壁：上流側の継目の開きが大きく、経年的に拡大している。継続的に変位の監視を行うとともに、新たな観測手法を検討・導入する。導流壁基礎部および埋戻土砂の性状確認のため、早急に、原位置の試料を乱さないようなボーリングによりコア採取を実施し、その結果を踏まえて導流壁の変状メカニズム推定および安定性の確認を行う。</p> <p>②基礎排水孔・揚圧力計：計器の劣化・損傷により漏水量や揚圧力が適切に計測されていない孔があるため、早急に計器を更新する。堤体直下流右岸側の基礎排水孔は閉塞しており計測できない状態にあることから早急に再設置する。合わせて、河床部においても計測されていないため、計測方法を検討する。</p> <p>③堤体コンクリート剥離：クラックや崩落のおそれがある箇所について毎年、変化状況を調査・記録する。今後、堤体下流面のクラック調査に関する新技術導入の検討を行う。</p> <p>④副ダム部導流壁：副ダム部導流壁クラックは進行が確認されるため、早急に補修を行う。</p> <p>⑤堤体1.5km上流右岸崩壊箇所：今後発生する可能性のある崩壊の規模を精度良く把握するため、早急に、詳細な現地踏査を行い、周辺も含め現地で地形・地質状況を詳細に確認する</p>						

図 1.5-10(1) 平成24年度天ヶ瀬ダム総合点検カルテ

出典：1-23

1. 評価基準			
健全度評価区分			
評価区分	評価内容		
a1	機能低下により、緊急の処置が必要な状態		
a2	劣化・損傷により機能への影響が認められ、何らかの処置が必要な状態		
b1	劣化・損傷が認められ、機能に影響を及ぼしている可能性がある状態		
b2	現状では機能が維持されているが、劣化・損傷が認められ、将来的には機能に影響を及ぼすことが予見される状態		
c	軽微な劣化・損傷が認められるが機能には支障がなく、将来的にも機能に影響を及ぼす恐れがない状態 全く劣化・損傷が認められず、新設に極めて近い状態		

健全度評価と管理レベルの関係	
構成要素管理レベル	対策の実施の必要性の判断
レベルH (高)	健全度 b2 で詳細調査もしくは保全対策を実施し、結果を記録する。
レベルM (中)	健全度 b1 で詳細調査もしくは保全対策を実施し、結果を記録する。
レベルL (低)	健全度 a2 で詳細調査もしくは保全対策を実施し、結果を記録する。 健全度 a1 で保全対策を実施し、結果を記録する。

施設の管理レベル及び健全度 に対応する保全対策一覧表	施設の管理レベル		
	H	M	L
<b>健全度評価(案)</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>貯水機能及び洪水調節機能を低下させる可能性がある構成要素</li> <li>極めて重要度の高い利水機能を低下させる可能性がある構成要素</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>利水機能の低下につながる構成要素</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>※記以外の構成要素</li> </ul>
a1	○機能低下により、 <b>緊急の処置が必要な状態</b>	保全対策 (直ちに対応)	保全対策 (速やかに対応)
a2	○劣化・損傷により機能への影響が認められ、 <b>何らかの処置が必要な状態</b>	保全対策 (直ちに対応)	保全対策 (速やかに対応)
b1	○機能への影響は認められないが、劣化・損傷が認められ、 <b>近い将来、機能に影響を及ぼすことが予見される状態</b>	予防保全対策 (速やかに対応)	予防保全対策 (必要に応じて)
b2	○機能への影響は認められないが、劣化・損傷が認められ、 <b>将来、機能に影響を及ぼすことが予見される状態</b>	予防保全対策 (必要に応じて)	状態監視
c	○軽微な損傷・劣化が認められるが機能には支障がなく、 <b>将来的にも機能に影響を及ぼす恐れがない状態</b> ○ <b>損傷・劣化が全く認められず、新設に極めて近い状態</b>	状態監視	状態監視

2. 堤体及び洪水吐きの安全性に基づく評価			
項目	評価及び方針	管理レベル	評価区分
堤体	設計震度他で現行基準を満足しないが、「II23 応力解析」の結果、現行設計基準( $k_{II} = 0.24$ )を上廻る $k_{II} = 0.30$ でも許容応力度以内であることを確認して、堤体の安全性は問題ない。	—	—
洪水吐き	現在事業実施中のトンネル式放流設備の放流能力を考慮しても、放流能力が現行基準によるダム設計洪水流量を満足しない。	—	—

評価及び方針

図 1.5-10(2) 平成 24 年度天ヶ瀬ダム総合点検カルテ

出典：1-23

3. 基本調査結果及び追加調査結果に基づく評価				
項目	評価及び方針	管理レベル	評価区分	
評価及び方針	漏水量 【評価】 ・現在の全漏水量は 10 L/min 以下で低下傾向にあり、安定していることから、堤体の安全性に問題はないと考えられる。 【方針】 対策を要しない	H	C	
	揚圧力 【評価】 ・各観測孔の揚圧力は大きな値ではなく、安定していることから、堤体の安全性に問題はないと考えられる。 【方針】 対策を要しない	H	C	
	変位 【評価】 ・上下流方向では一方向への累積的な変位がなく、ダム軸方向ではほとんど変位が見られないことから、堤体の挙動は安定していると考えられる。 【方針】 対策を要しない	H	C	
	計測機器 漏水量 揚圧力 ・計器の劣化損傷 ・漏水量計測値の妥当性 ・揚圧力計測値の妥当性	・観測孔の穴詰りにより計測精度に懸念がある。計測精度を確認し、洗浄・リボリング・更新が必要である。 【方針】 対策実施	H	a 2
		・堤体基礎漏水量が左岸側しか計測できていない。管理開始当時の観測孔が全孔閉塞し、観測が困難である。河床部および右岸部に新設する必要がある。 ・漏水量の計測精度に懸念がある。 【方針】 対策実施	H	a 2
		・堤体基礎揚圧力が左岸側しか計測できていない。 ・管理開始当時の観測孔が全孔閉塞し、観測が困難である。 ・揚圧力の計測精度に懸念がある。 ・揚圧力は閉栓後すぐに測定しているが、各孔で圧力上昇の収束時間が異なる。適切な計測時間を定める必要がある。 【方針】 対策実施	H	a 2
	堤体コンクリート クラック剥離 ・堤体の劣化	【評価】 ・堤体の安全性に関わるようなクラックや剥離は確認されない。 ・シュミットハンマー・中性化試験の結果は平成 6 年調査時と大きな変化はなく、堤体コンクリートの健全性に問題はないと考えられる。 ・漏水面積の経年的な増加傾向はない。 【方針】 対策を要しない	H	C
	・剥離箇所 ・漏水の調査	【評価】 ・剥離箇所について継続的に監視・記録がなされていない。 ・新たな剥離箇所が確認されたが、下流面クラックや漏水の同一条件における経年変化について監視・記録がなされていない。 ・貯水位と気温が同一条件における漏水の経年変化について監視・記録がなされていない。継続的に調査し、記録する必要がある。 【方針】 調査実施	H	b 2
・左岸下流 J4 付近 クラック	【評価】 ・クラックではないことが確認され、問題ない。 【方針】 対策を要しない	H	C	

図 1.5-10(3) 平成 24 年度天ヶ瀬ダム総合点検カルテ

出典：1-23

3. 基本調査結果及び追加調査結果に基づく評価				
項目	評価及び方針	管理レベル	評価区分	
評価及び方針	減勢工左岸導流壁 ・挙動監視	<p>[評価]</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・測量精度上の問題があり、左岸導流壁の正確な挙動が把握できていないため、より精度の高い調査方法を検討する必要がある。</li> <li>・上流側の継目のズレ・開きが大きく、経年的に拡大しているため、継続的に調査を実施していく必要がある。</li> </ul> <p>[方針]</p> 調査方法検討	H	b 1
	・メカニズム解明	<p>[評価]</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・変状のメカニズムが未解明である。原因究明のため詳細調査を実施する必要がある。</li> </ul> <p>[方針]</p> 調査実施	H	b 1
	減勢工内劣化状況	<p>[評価]</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・シュミットハンマー・中性化試験結果からコンクリートの健全性に問題はないと考えられる。</li> </ul> <p>[方針]</p> 対策を要しない	H	C
		<p>[評価]</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・クラックの発生が進行しているため、補修を行う必要がある。</li> <li>・減勢工内の摩耗の進行状況、クラック状況の継続的な監視記録が残っていないため、継続的に調査を実施していく必要がある。</li> </ul> <p>[方針]</p> 対策実施 監視継続	H	a 2
	堤体周辺地山	<p>[評価]</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・変状等はなく、堤体の安全性に問題はない。</li> </ul> <p>[方針]</p> 対策を要しない	H	C
	観測データ管理	<p>[評価]</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・漏水量計測日を管理グラフに記載・整理してない。データ整理時に記入する必要がある。</li> </ul> <p>[方針]</p> 対策を要しない	H	a 2
	貯水池右岸法面(堤体上流約1.5km)	<p>[評価]</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・現地調査の結果、崩壊箇所近傍法面で崩壊のおそれがある箇所が3箇所確認されたため、当該箇所の緩みの範囲や土量などを算定し、影響を検討する必要がある</li> </ul> <p>[方針]</p> 調査実施	H	b 2

図 1.5-10(4) 平成 24 年度天ヶ瀬ダム総合点検カルテ

出典：1-23

4. 管理方針	
経年ダムの管理方針	天ヶ瀬ダムにおける管理方針
総括	天ヶ瀬ダムの漏水量、揚圧力、変位及び現地調査の計測結果から、堤体の挙動及び堤体基礎周辺地山は安定していると評価できる。ただし、ダム総合点検による抽出された以下の課題については、今後重点的に取り組む。
1 計測機器の定期的なチェック 計測計器については、老朽化等による故障が原因で間違ったデータを表示しないように、定期的にその信頼度をチェックする。 なお、信頼度の落ちている計測計器については早急に補修・更新を行うとともに、データの信頼度の向上、作業の効率化等の観点から、必要に応じて、新技術の適用等も提案する。	(基礎排水孔、揚圧力計) ・日常点検、定期点検、定期検査時に適切に計測できているか確認を行う。 ・日常管理において、計測データを適宜グラフにプロットし、計測値の妥当性を検証する。 ・計器の劣化・損傷により漏水量や揚圧力が適切に計測されていない孔があるため、 <b>早急</b> に計器を更新する。目詰りにより計測されていない孔については、リボーリングを行う。以降、劣化・損傷・目詰まりしていると判断された計器は、更新やリボーリングを行う。 (揚圧力) ・各排水孔によって、圧力上昇の収束時間が異なることから、 <b>早急</b> に圧力上昇試験を実施し、適切な閉栓時間を定める。堤体の揚圧力を計測している No.8 孔は特に早く実施する。以降、定期点検時に圧力上昇試験を実施し、閉栓時間の妥当性を確認する。
2 健全度を評価するための継続的な計測 過去の管理記録（各種計測データの履歴、巡視記録等）から、現状の計測項目の見直し（継続、中止、追加）を行う。 漏水量、変位量、揚圧力など、各々のダムの健全度の評価に必要な計測項目については、その計測方法（計測場所、計器の種類、計測頻度等）を検討した上で、継続的に計測する。	(基礎排水孔の洗浄・新設) ・堤体直下流右岸側の基礎排水孔は閉塞しており計測できない状態にあることから、 <b>早急</b> に再設置する。合わせて、河床部においても計測されていないため、計測方法を検討する。 (重回帰分析) ・変位と貯水位、堤体温度の計測結果を用いた重回帰分析を 5～10 年ごとに行い、安全管理の参考にする。
3 継続的な施設劣化状況の把握 コンクリート構造物、リップラップ、堤体アバットメント等の劣化については、目視観察結果や各種試験データから現状を把握した上で、劣化の進行を把握できる管理計画を立案する。	(堤体下流面クラック) ・クラックや崩落のおそれがある箇所について、 <b>毎年</b> 、変化状況を調査・記録する。 ・今後、堤体下流面のクラック調査に関する新技術導入の検討を行う。 ・漏水量は凍結融解等による劣化の進行が懸念されるため、 <b>定期点検時</b> に漏水面と堤体劣化との関連性の把握を行う。
4 個別の課題に対する対応 それぞれのダムが抱える個別の課題については、ダム総合点検の結果からその重要度を判断した上で、対応方法（定期検査時の留意点としての提言も含む）を提案する。	(堤体の安全性) ・レベル2 地震動に対する耐震性能照査を実施する。（平成 24 年度実施予定） (洪水吐きの安全性) ・今後、放流能力の限界値を把握する。また、ダム天端を越流した場合の電気・機械設備等への影響、及びその対策について検討する。 (減勢工左岸導流壁) ・従来行ってきた座標による計測とあわせて、新たな観測手法を検討・導入する。 ・継目の変位については、 <b>現在と同様</b> 1 回/週及び放流時に、変位の計測を行う。なお、変位を 3 次元的に把握するため、 <b>早急</b> に鉛直方向の測量を行う。 ・導流壁基礎部および埋戻土砂の性状確認のため、 <b>早急</b> に、原位置の試料を乱さないようなボーリングによりコア採取を実施し、その結果を踏まえて導流壁の変状メカニズム推定および安定性の確認を行う。 (減勢工内劣化・損傷) ・副ダム部導流壁クラックは進行が確認されるため、 <b>早急</b> に補修を行う。以降も、クラックの進行が確認された場合は、補修を行う。 ・減勢工内のクラック進行状況、摩耗状況の経年変化を確認・記録する。 (貯水池右岸(堤体上流約 1.5km) 法面崩壊箇所近傍) ・今後発生する可能性のある崩壊の規模を精度良く把握するため、 <b>早急</b> に、詳細な現地踏査を行い、周辺も含め現地で地形・地質状況を詳細に確認する。 ・現地調査の結果、法面崩壊の進行が予想される場合は、緩みの範囲を推定から起こり得る崩壊の範囲や土量を算定し、段波の発生等の崩壊による影響を検討する。
5 各種データの整理・保存 設計・施工時の資料、地質関連資料、工事中及び灌水後の計測・点検活動の結果、補修工事記録、及び、その他関連資料については、ダム維持管理計画検討の基礎資料となることから、利活用し易い方法で整理・保存する。特に劣化の激しい設計・施工関連及び地質関連の紙資料等については、必要に応じて電子データ化などの対応を行う。	・漏水量、揚圧力計測日を正確に記載したデータとして整理する。 ・現在の、堤体計測項目である漏水量・揚圧力・変位・温度・地震・下流面漏水、並びに、周辺計測項目である左岸導流壁継目変位・地下水位は継続して計測する。ただし、以下については今後、新たに計測・管理項目として追加する。 漏水量・揚圧力(方針2)、堤体下流面クラック・剥離(方針3)、減勢工左岸導流壁(方針4)、減勢工内劣化・損傷(方針4) ・計測・調査したデータ(漏水量、揚圧力、変位、温度、地震、下流面漏水、左岸導流壁継目変位・地下水・鉛直方向変位、堤体下流面クラック・剥離、減勢工内劣化・損傷)はデータとして保存する。

評価及び方針

図 1.5-10(5) 平成 24 年度天ヶ瀬ダム総合点検カルテ

出典：1-23

### 1.5.3 大阪北部地震後の臨時点検結果

天ヶ瀬ダムでは、平成30年(2018年)6月18日に発生した大阪北部地震において震度5弱を記録したため、臨時点検を実施した。大阪府北部地震の概要及び臨時点検の概要を以下に示す。

#### 【地震の概要】

平成30年(2018年)6月18日7時58分に、大阪府北部の深さ13kmでM6.1の地震が発生し、大阪府大阪市北区、高槻市、枚方市、茨木市、箕面市で震度6弱、京都府京都市、亀岡市など18の市区町村で震度5強を観測したほか、近畿地方を中心に、関東地方から九州地方の一部にかけて震度5弱～1を観測した。気象庁はこの地震に対して、最初の地震波の検知から3.2秒後の7時58分41.9秒に緊急地震速報(警報)を発表した。この地震は地殻内で発生した。発震機構は西北西-東南東方向に圧力軸を持つ型である。

この地震により、死者4人、負傷者434人、住家全壊9棟、住家半壊87棟などの被害が生じた(7月5日18時00分現在、総務省消防庁による)。

この地震による被害状況を表1.5-2、震度1以上の最大震度別地震回数表を表1.5-3に示す。

**表 1.5-2 平成30年6月18日大阪北部地震による被害状況**  
(平成30年7月5日18:00現在、総務省消防庁による)

府県名	人的被害			住家被害			非住家被害	
	死者	負傷者		全壊	半壊	一部破損	公共建物	その他
		重傷	軽傷					
人	人	人	棟	棟	棟	棟	棟	
三重県		1	1					
滋賀県			3					
京都府		1	21			2,434		
大阪府	4	9	351	9	87	24,631	675	11
兵庫県		4	38			4		
奈良県			4			27		
徳島県			1					
合計	4	15	419	9	87	27,096	675	11

表 1.5-3 震度 1 以上の最大震度別地震発生回数（気象庁作成）

時間帯	最大震度別回数									震度 1 以上を 観測した回数	
	1	2	3	4	5 弱	5 強	6 弱	6 強	7	回数	累計
6/18 07 時-24 時	14	6	1				1			22	22
6/19 07 時-24 時	6	3	2	1						12	34
6/20 07 時-24 時		2								2	36
6/21 07 時-24 時	2									2	38
6/22 07 時-24 時	2									2	40
6/23 07 時-24 時			1							1	41
6/24 07 時-24 時										0	41
6/25 07 時-24 時										0	41
6/26 07 時-24 時										0	41
6/27 07 時-24 時										0	41
6/28 07 時-24 時	1									1	42
6/29 07 時-24 時										0	42
6/30 07 時-24 時										0	42
6/18 07 時-6/30	25	11	4	1	0	0	1	0	0	42	42

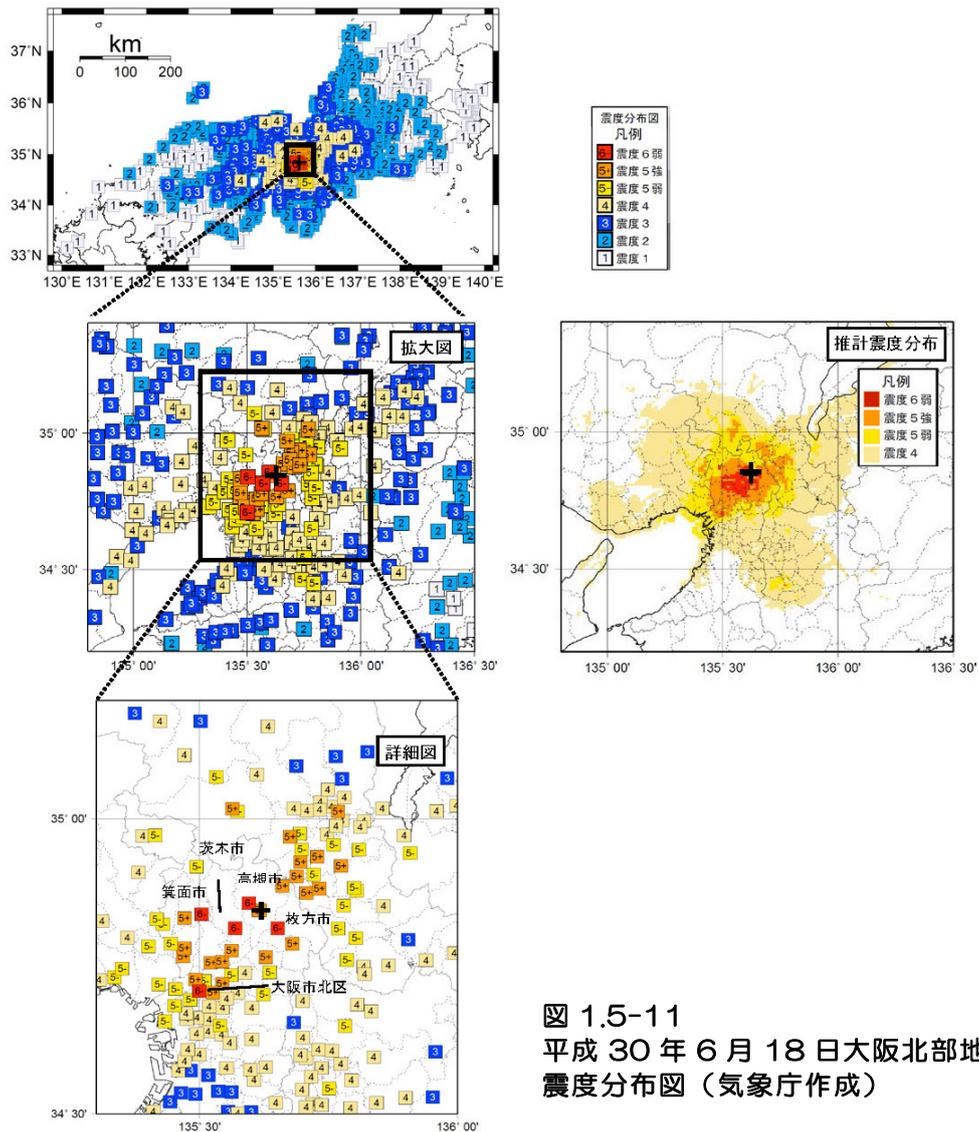


図 1.5-11  
平成 30 年 6 月 18 日大阪北部地震の  
震度分布図（気象庁作成）

天ヶ瀬ダムの地震計の記録を表 1.5-4 に示す。基盤部でダム軸方向 132gal、堤頂部で上下流方向 755gal の加速度が記録されている。

表 1.5-4 地震記録

記入年月日	2018年6月18日			
設置箇所	発生時刻	最大加速度 (gal)		
		X	Y	Z
堤頂 (SM-12)	7:58	-755	-336	-378
堤体中央 (SM-12)	7:58	-178	-203	-107
堤体下部 (SM-12)	7:58	95	-132	-55
左岸横坑 (SM-12)	7:58	-137	-139	-57
支所内 (SM-23C)	7:58	-168	194	136
気象台発表記事	地震発生日	6月18日	地震の強さ	M6.1
	地震発生時刻	7時58分頃	宇治市の震度	5弱
	震源地	大阪北部		
	震源深さ	—		

【臨時点検結果の概要】

臨時点検結果の概要を表 1.5-6 に示す。臨時点検結果は、地震記録・速報、一次点検、二次点検を実施し、地震による影響(被害)がなかったことを確認している。

表 1.5-5 報告経緯

区分	時刻	報告内容等
地震記録・速報	2018年6月18日 9:15	最大加速度 基礎 x:+95, y:-132, z:-55 天端 x:-755, y:-336, z:-378 一次点検実施中
一次点検	2018年6月18日 10:45	異常なし 二次点検実施中
二次点検	2018年6月18日 12:50	異常なし

表 1.5-6 速報記録

点検日時	6/18 8:15	
点検項目	点検結果	
ダム本体の大規模亀裂等異変の有無	なし	
ゲート等からの異常な放水等	なし	
ダム天端設備や建屋、管理所の倒壊等	なし	
貯水池、管理用道路等の大規模崩落の有無	なし	
その他視認されたダムの異変	なし	
職員の参集見込み	参集予定職員	2名参集済、1名未
	参集予定時刻	9:30

出典：1-19

表 1.5-7 ダム地震時点検表（平成 30 年 6 月 18 日大阪北部地震、一次点検）

ダム名 天ヶ瀬ダム

点検年月日時分	平成 30 年 6 月 18 日 9:05~9:32		
前回点検年月日	—		
受送年月日	平成 30 年 6 月 18 日		
地震の状況	地震計による震度	堤体上 測定値 X(-755) Y(-336) Z(-378) 堤体中 測定値 X(-178) Y(-203) Z(-107) 堤体下 測定値 X( 195) Y(-132) Z( -55)	
	気象庁震度階	発表地点(京都宇治、琵琶) 震度階(5弱)	
設備	点検項目	状況	判定
堤体	漏水	漏水量 L/分 目視確認	○
	ひびわれ たわみ・変位	たわみ mm 変位 mm 目視確認	○
	その他	左岸減整地ずれ 今回 6.15mm、6/12 6.15mm	○
取付部 周辺地山	漏水	漏水量 L/分 目視確認	○
	き裂	異常なし	○
	崩落	異常なし	○
	地すべり	異常なし	○
	その他	特になし	○
放流設備	漏水	異常なし	○
	余水吐	異常なし	○
	障害物	異常なし	○
	機器	異常なし	○
	予備電源	異常なし	○
	その他	特になし	—
その他	—		—
記事	—		—
所見	異常なし		○

判定 異常なし○、異常あり× ◎は二次点検にて記入

発信時刻 2018年6月18日 10:18

表 1.5-8 ダム地震時点検表（平成 30 年 6 月 18 日大阪北部地震、二次点検）

ダム名 天ヶ瀬ダム

点検年月日時分	平成 30 年 6 月 18 日 10:20~11:15		
前回点検年月日	-		
受送年月日	-		
地震の状況	地震計による震度	堤体上 測定値 X(-755) Y(-336) Z(-378) 堤体中 測定値 X(-178) Y(-203) Z(-107) 堤体下 測定値 X( 195) Y(-132) Z( -55)	
	気象庁震度階	発表地点(宇治琵琶) 震度階(5弱) 発表地点(宇治折尾台) 震度階(5弱)	
設備	点検項目	状況	判定
堤体	漏水	漏水量 21.6L/分 先月 12.9L/分	○
	ひびわれ たわみ・変位	たわみ mm 変位 x 46.4mm, y 53.8mm 6/17 x 46.4mm, y 53.8mm	○
	その他	特になし	○
取付部 周辺地山	漏水	漏水量 L/分 異常なし(目視確認)	○
	き裂	異常なし(目視確認)	○
	崩落	異常なし(目視確認)	○
	地すべり	異常なし(目視確認)	○
	その他	特になし	○
放流設備	漏水	異常なし	○
	余水吐	異常なし	○
	障害物	異常なし	○
	機器	異常なし	○
	予備電源	異常なし	○
	その他	○	-
その他	特になし	○	
記事	-	○	
所見	漏水量が増加しているが地震時は同傾向あり(阪神淡路)		○

判定 異常なし○、異常あり× ◎は二次点検にて記入

発信時刻 2018年6月18日 12:33

### 1.5.4 出水時等の管理

#### (1) ダム地点の洪水調節計画

天ヶ瀬ダムの洪水調節計画は、計画高水量  $1,360\text{m}^3/\text{s}$  のうち  $520\text{m}^3/\text{s}$  を調節し、放流量  $840\text{m}^3/\text{s}$  に調節することで、下流宇治川の氾濫による被害低減を図る。さらに、下流枚方地点のピーク時には、放流量を  $160\text{m}^3/\text{s}$  に調節（2次調節）し、淀川本川下流域の被害低減を図る。

天ヶ瀬ダムの洪水調節操作の概要を図 1.5-12 及び図 1.5-13 に示す。

天ヶ瀬ダムでは、必要な洪水調節容量が不足する場合には、 $840\text{m}^3/\text{s}$  を限度に予備放流を行う。また、天ヶ瀬ダムの操作は、瀬田川洗堰と連携することにより、宇治川及び淀川本川の流量低減を行っている。

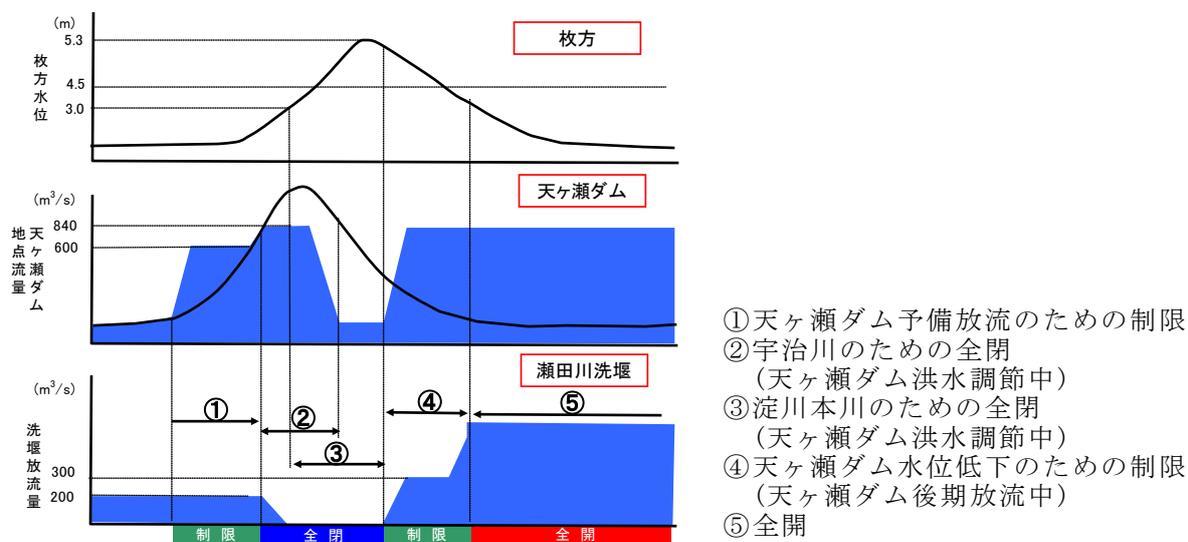
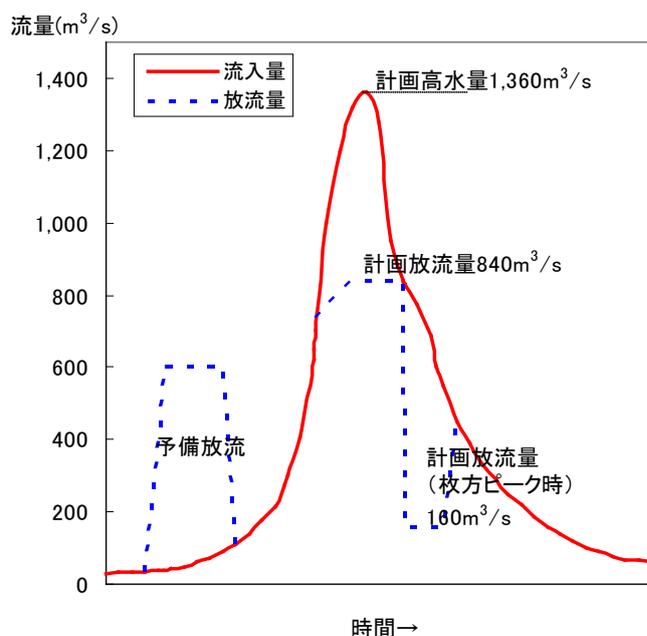


図 1.5-12 瀬田川洗堰、淀川との洪水調節計画

出典：資料 1-24、1-25



※予備放流：水位をEL72.0mからEL64.8mまで下げる

図 1.5-13 天ヶ瀬ダム洪水調節計画図

出典：資料 1-25

## (2) 出水時

天ヶ瀬ダムにおいては、出水時の管理を以下のとおり行っている。

京都地方気象台又は彦根地方気象台から降雨に関する注意報又は警報が発せられた時は、洪水警戒体制を執る。また、天ヶ瀬ダム操作細則第3条第1項により、洪水警戒体制を執ることができる。

淀川ダム統合管理事務所長は、洪水期において、気象、水象、その他の状況により必要があると認めた場合には洪水に達しない流水についても調節ができる。

淀川ダム統合管理事務所長は、洪水警戒体制を執った時は、直ちに、以下の措置を執る。

- ・近畿地方整備局、発電所、その他関係機関との連絡、気象および水象に関する観測並びに情報の収集を密にすること。
- ・ゲート並びにゲート操作に必要な機器及び器具の点検及び整備、予備電源設備の試運転その他ダムの操作に必要な措置。

天ヶ瀬ダム放流に伴い、ダム下流の河川の状況の把握や河川に入っている人達への注意と警報を目的として、警報連絡車による下流巡視を、放流の前に行っている。巡視は、通常天ヶ瀬ダムから宇治川に沿って木津川、桂川の三川合流点まで行っているが、放流量や放流量変更量によっては、その影響のある範囲までを行っている。

ダムから放流量が  $186\text{m}^3/\text{s}$  以下の場合には天ヶ瀬ダムから下流約  $8\text{km}$  の観月橋地点まで、 $187\sim 840\text{m}^3/\text{s}$  の場合にはさらに下流約  $8\text{km}$  の三川合流点まで巡視を実施している。

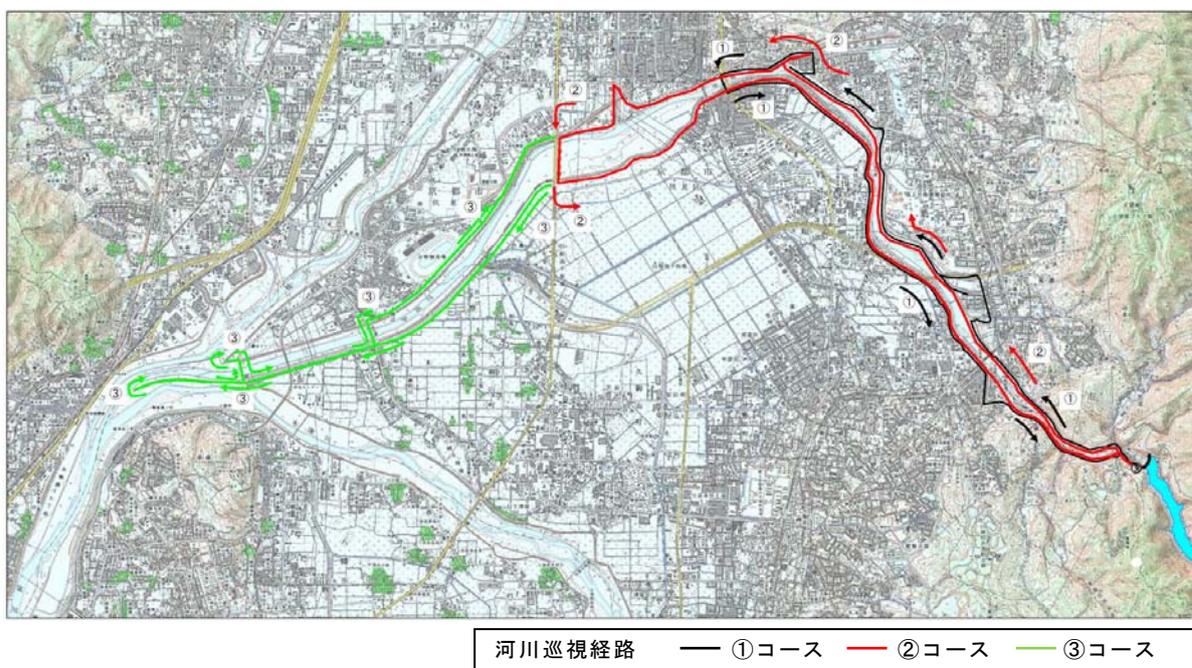


図 1.5-14 天ヶ瀬ダム放流に伴う河川巡視経路

表 1.5-9 天ヶ瀬ダム放流に伴う河川巡視経路表

流量による 区分(m <sup>3</sup> /s)	増減量による 区分(m <sup>3</sup> /s)	警 報		放 送 警 報 区 域	巡 視 警 告 経 路 経 路	記 号
		警報時刻	警報回数			
186 以下	±31～±60	ゲート操作 30分前	1回以上	天ヶ瀬ダムからJR鉄橋まで	支所→宇治橋(右)→隠元橋(右)→観月橋(右) 隠元橋(左)→宇治橋(左)→支所	①コース —
	±61～±90			天ヶ瀬ダムから大曲まで		
	±91 以上			天ヶ瀬ダムから向島まで		
187～840	±31 以上	ゲート操作 30分前	1回以上	天ヶ瀬ダムから三川合流まで	(上流班) 支所→宇治橋(右)→隠元橋(右)→宇治川大橋(右) →隠元橋(左)→宇治橋(左)→支所 (下流班) 宇治川大橋(左)→淀大橋(左)→御幸橋(左)→三川合流 →淀大橋(右)→宇治川大橋(右)	②, ③ コース 

※ ただし流量による区分は、増量時には放流後の流量を、減量時には放流前の流量を基準とする。

### (3) 水質異常時

直轄管理区間又は上流域の河川に油等有害物質が流れ込むなどの事故が発生した場合、規模や原因物質、流達時間等を把握するために巡視を行い、必要な項目について観測を行っている。

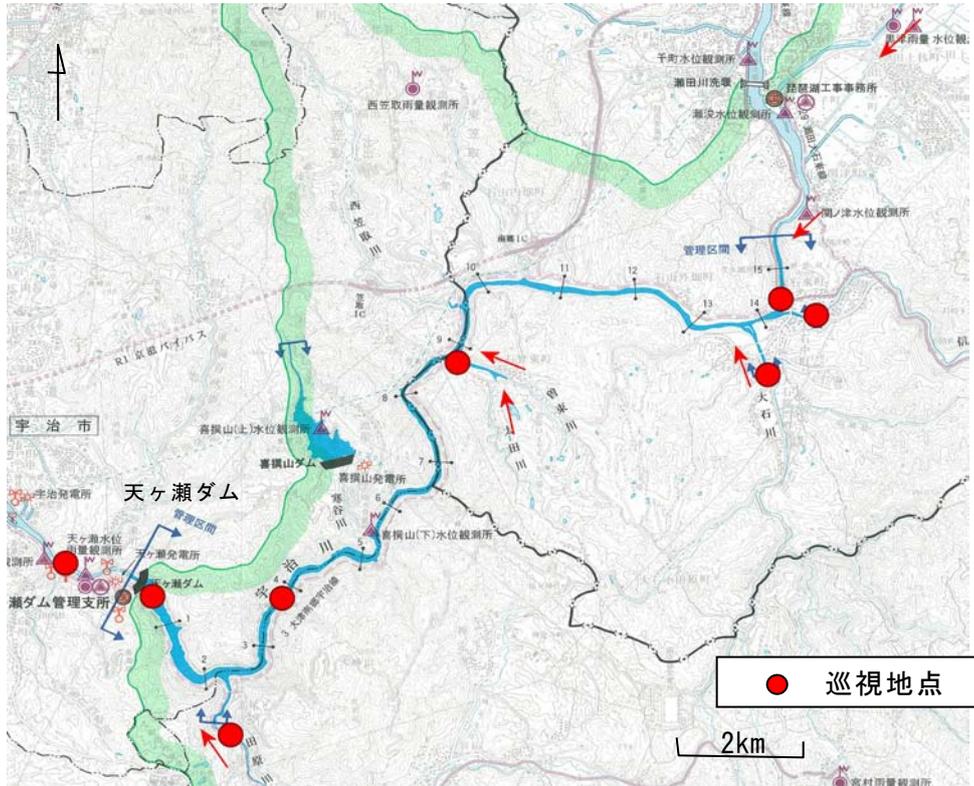


図 1.5-15 水質異常時の河川巡視位置

#### (4) 地震時における天ヶ瀬ダム貯水池巡視

震度4以上の地震が発生した場合には、ダム本体、取付部周辺地山、放流設備等の臨時点検を行っている。

また、地震発生後、護岸や貯水池周辺法面の崩壊及び橋梁等許可工作物の被害等の状況を調査するため巡視を行っている。



注：府道通行止めの場合、巡視船で巡視を行う

図 1.5-16 地震時における巡視経路

## 1.6 天ヶ瀬ダム再開発事業

### (1) 再開発事業の概要

天ヶ瀬ダムにおいては、ダムサイトの左岸側にトンネル式放流設備を設ける天ヶ瀬ダム再開発事業が進められている。

天ヶ瀬ダム再開発事業は、宇治川・淀川の洪水調節のために最低水位時に最大  $1,140\text{m}^3/\text{s}$  と琵琶湖後期放流に必要な発電最低水位時に最大  $1,500\text{m}^3/\text{s}$  の放流能力を確保する（洪水調節機能の強化）とともに、京都府の水道用水の確保、発電能力の増強を目的としている。



図 1.6-1 天ヶ瀬ダム再開発事業・トンネル式放流設備

出典：琵琶湖河川事務所 HP、天ヶ瀬ダム再開発概要  
<https://www.kkr.mlit.go.jp/biwako/amadam/outline.html>

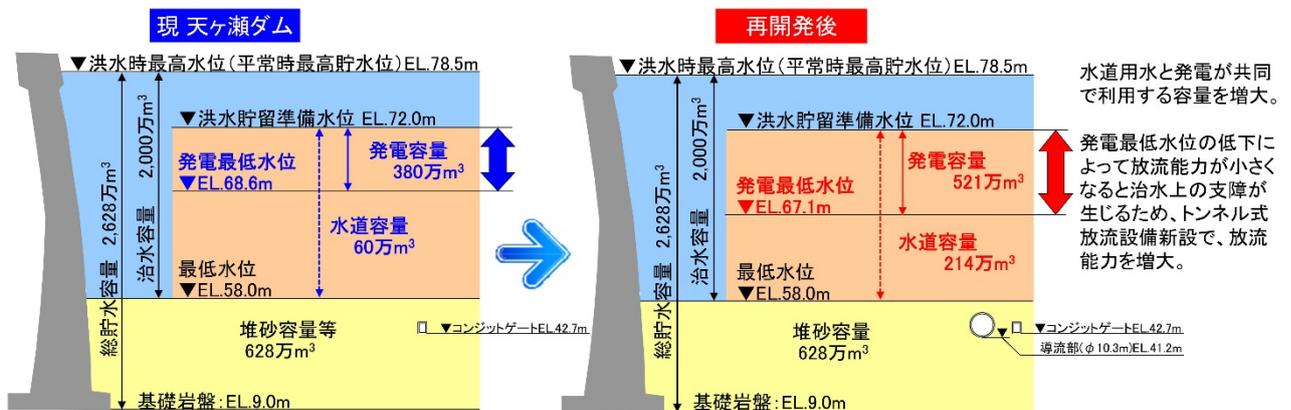


図 1.6-2 天ヶ瀬ダム再開発事業前後の貯水池容量配分

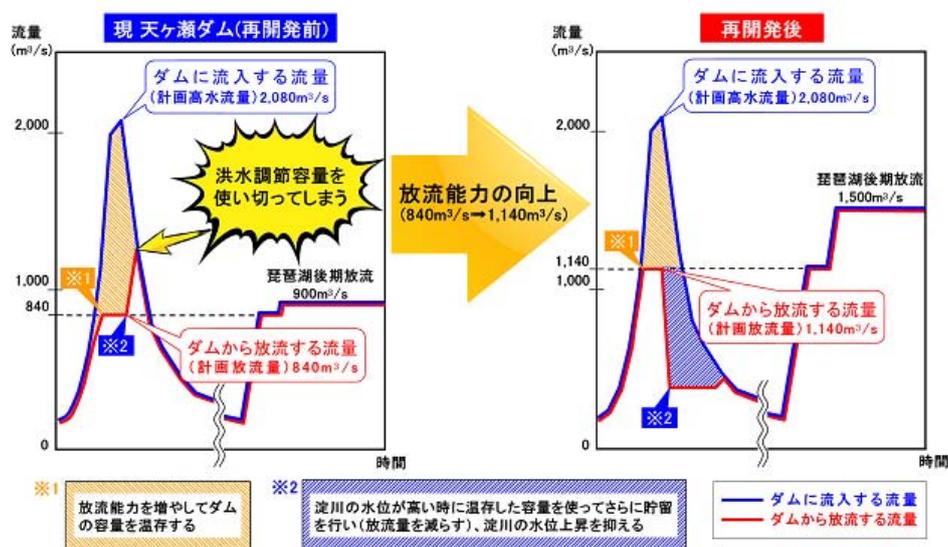
## (2) 再開発事業の目的

### 1) 洪水調節機能の向上

現状の天ヶ瀬ダムは放流能力が小さい(840m<sup>3</sup>/s)ため、ダムへの流入量が小さい洪水初期の段階から洪水を貯留し始めることとなり、計画規模の洪水である昭和57年台風10号型洪水の1.34倍(宇治1/150)では、容量を早期に使い切り洪水調節が出来なくなる。

再開発後は、洪水調節時の放流量を現況の840m<sup>3</sup>/sから1,140m<sup>3</sup>/sに増強することにより、天ヶ瀬ダムの洪水調節容量の有効活用を図り、宇治川の氾濫を防止する。

また、放流能力の増強により洪水後期に琵琶湖の水位を速やかに低下させて琵琶湖沿岸部の浸水被害を軽減することにも資する。



### 2) 京都府の水道水の確保

現状の京都府営水道の天ヶ瀬ダム湖からの直接取水については、天ヶ瀬ダム建設時の安定水利権 0.3m<sup>3</sup>/s をもとに、昭和39年から取水が開始されている。その後、人口増加等に伴う水需要増に対応すべく、天ヶ瀬ダム再開発事業を前提とした取水がなされている。

天ヶ瀬ダム再開発事業では、宇治市、城陽市、八幡市、久御山町の3市1町に供給する水道水を確保するために新たに水道容量を1,540,000m<sup>3</sup>増量し、現在の天ヶ瀬ダムからの取水量を0.3m<sup>3</sup>/sから0.9m<sup>3</sup>/sに増大する。

### 3) 発電能力の増強

天ヶ瀬ダム再開発事業では、発電最低水位をEL.68.6mからEL.67.1mに1.5m下げることにより発電容量を確保し、需要の多い夏期の喜撰山発電所の電力供給量を増量し、新たに約110MWの電力供給が可能となる。

出典：資料 1-26

## 1.7 文献リスト

天ヶ瀬ダムの事業概要の整理のため、以下の資料を収集整理した。

表 1.7-1(1) 事業概要に使用した文献・資料リスト

No.	報告書またはデータ名	発行者	発行年月	箇所
1-1	流域概要図	淀川ダム統合管理事務所		流域の概要
1-2	中部・近畿地方鳥瞰図	国土地理院	昭和 58 年 3 月	流域の概要
1-3	近畿地方土木地質図 (S=1/20 万)	近畿地方土木地質図編集委員会	昭和 56 年	流域の概要
1-4	現況植生図	国土地理院		流域の概要
1-5	パンフレット「琵琶湖・淀川」	国土交通省近畿地方整備局	平成 14 年	流域の概要
1-6	ダム管理年報	淀川ダム統合管理事務所	昭和 40～令和元年	管理事業等の概要
1-7	気温、降水量	気象庁	昭和 40～令和元年	流域の概要
1-8	ダム管理月報	淀川ダム統合管理事務所	昭和 40～令和元年	流域の概要
1-9	人口・世帯・産業就業人口	京都府統計年鑑・滋賀県統計年鑑	昭和 30, 35, 40, 45, 50, 55, 60 年 平成 2, 7, 12, 22, 27 年	流域の概要
1-10	淀川百年史	建設省近畿地方建設局	昭和 49 年 10 月	治水と利水の歴史
1-11	パンフレット「雨と水とダムとくらし」	淀川ダム統合管理事務所	平成 18 年 3 月	治水と利水の歴史
1-12	新聞記事	大阪新聞	昭和 59 年 10 月 8 日	治水と利水の歴史
1-13	パンフレット「天ヶ瀬ダム 30 年のあゆみ」	淀川ダム統合管理事務所	平成 7 年 9 月	治水と利水の歴史、ダム建設事業の概要
1-14	新聞記事	大阪新聞	昭和 28 年 9 月 26 日	治水と利水の歴史
1-15	パンフレット「宇治川大水害」	宇治市	平成 18 年 3 月	治水と利水の歴史
1-16	淀川水系河川整備計画	国土交通省近畿地方整備局	平成 19 年 8 月	治水と利水の歴史
1-17	直轄堰堤維持費実施計画調書	国土交通省近畿地方整備局	平成 18～令和元年	管理事業等の概要
1-18	琵琶湖流出量月表	琵琶湖河川事務所	平成 18～令和元年	管理事業等の概要
1-19	天ヶ瀬ダム低周波音対策業務報告書	淀川ダム統合管理事務所	平成 28 年 2 月	管理事業等の概要
1-20	天ヶ瀬ダム低周波測定業務	淀川ダム統合管理事務所	平成 30 年度、令和元年 2 月	管理事業等の概要
1-21	河川水辺の国勢調査 (ダム湖版)	淀川ダム統合管理事務所	平成 2, 3, 6～30 年	管理事業等の概要
1-22	堤体変位等測定一覧表	淀川ダム統合管理事務所	平成 6～令和元年	管理事業等の概要
1-23	平成 24 年度天ヶ瀬ダム総合点検評価業務報告書	淀川ダム統合管理事務所	平成 25 年 3 月	管理事業等の概要
1-24	瀬田川洗堰操作規則	琵琶湖河川事務所	-	ダム管理体制等の概要
1-25	天ヶ瀬ダム操作規則	淀川ダム統合管理事務所	-	ダム管理体制等の概要

表 1.7-1(2) 事業概要に使用した文献・資料リスト

No.	報告書またはデータ名	発行者	発行年月	箇所
1-26	天ヶ瀬ダム再開発事業	琵琶湖河川事務所	—	天ヶ瀬ダム再開発事業