

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 8,240km² 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 4,200 km² であり、その内、ダム直接流域の面積が 352 km²、琵琶湖の流域面積(瀬田川洗堰地点)が 3,848km² 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。

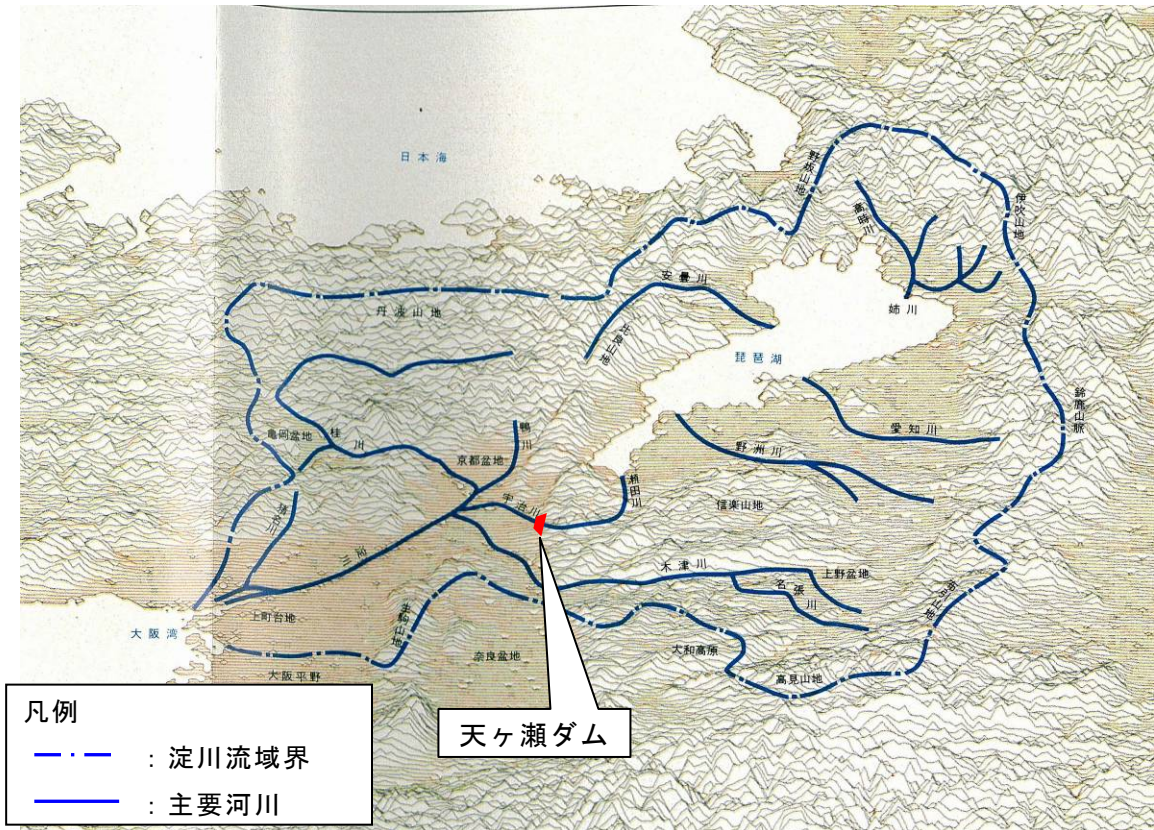


図 1.1-3 淀川水系の地形

出典：資料 1-2

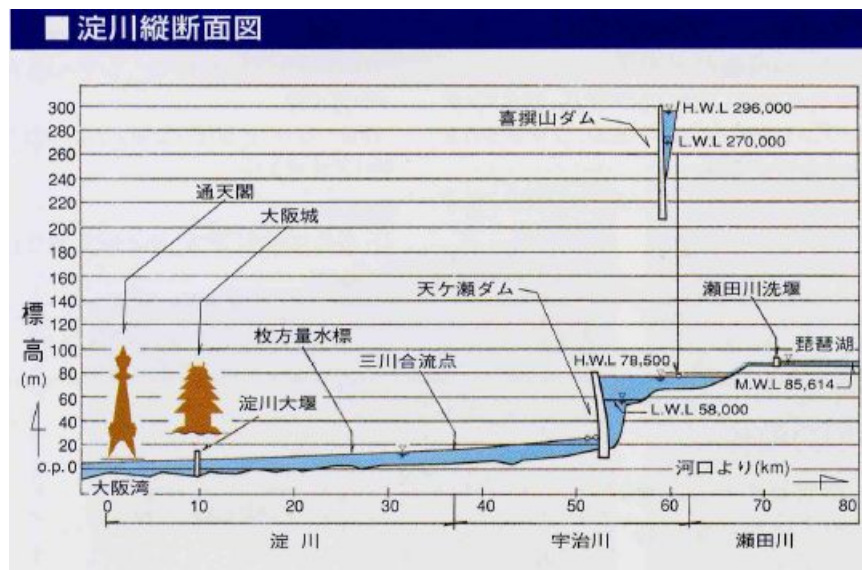


図 1.1-4 淀川本川縦断面図

出典：資料 1-2

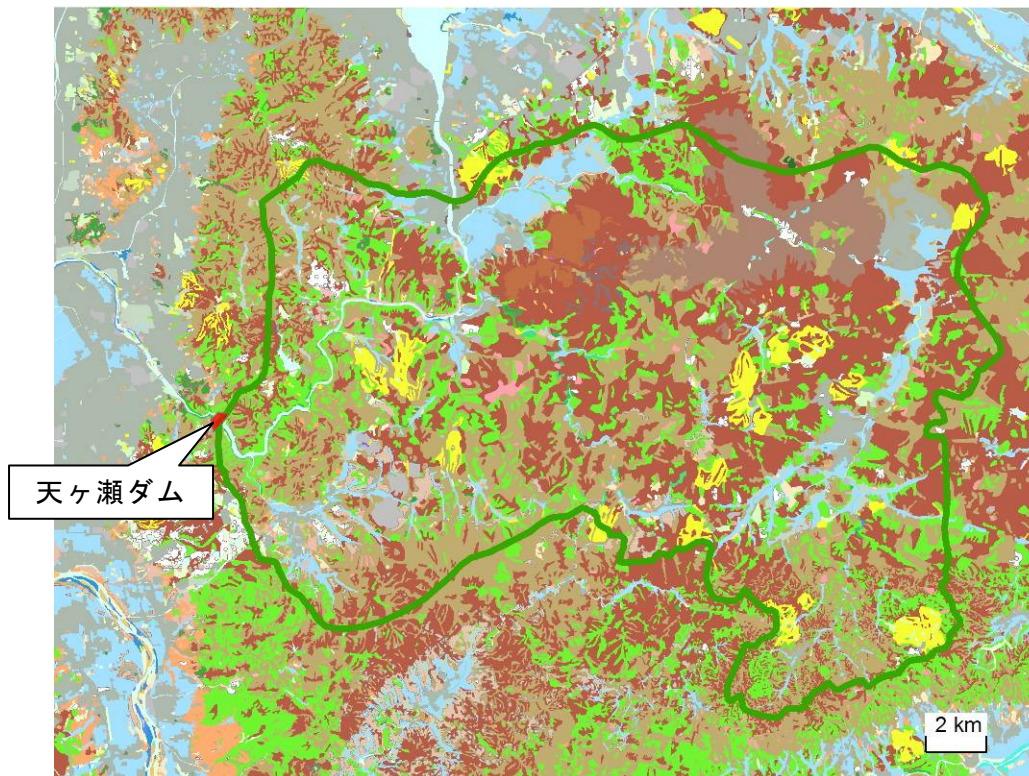
(2) 植生

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。

凡例

植生図

	ヒメコマツーアカマツ群落		シイ・カシ二次林		クスノキ植林
	ヒメヤシャブシータニウツギ群落		アベマキーコナラ群集		竹林
	アカシデーヌシデ群落(V)		モチツツジーアカマツ群集		ゴルフ場・芝地
	シラカシ群落		メダケ群落		牧草地
	アラカシ群落		クス群落		路傍・空地雑草群落
	アカガシ群落		ススキ群団(VII)		放棄畑雑草群落
	ルリミノキーイチイガシ群集		伐採跡地群落(VII)		果樹園
	シリブカガシ群落		ヌマガヤオーダー		茶畑
	カナメモチーコジイ群集		貧養地小型植物群落		常緑果樹園
	ヤブコウジースダジイ群集		ヨシクラス		畑雑草群落
	シキミーモミ群集		河川敷砂礫地植生		水田雑草群落
	イロハモミジーケヤキ群集		ツルヨシ群集		放棄水田雑草群落
	ケヤキームクノキ群集		オギ群集		市街地
	ハンノキ群落(VI)		ヒルムシロクラス		緑の多い住宅地
	ヤナギ高木群落(VI)		スギ・ヒノキ・サワラ植林		残存・植栽樹群をもった公園、墓地等
	ヤナギ低木群落(VI)		アカマツ植林		工場地帯
			クロマツ植林		造成地
			外国産樹種植林		開放水域
			その他植林		自然裸地



出典：資料 1-4

図 1.1-6 天ヶ瀬ダム流域の現存植生図

(3) 気象・水象特性

琵琶湖・淀川流域の気候は、流域が広範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°C を超えるが、琵琶湖上流では 14°C で、標高の高い山地では 13°C 以下となっている。



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、1,2 月で 5°C 程度、8 月は 30°C 程度である。月平均降水量は、1 月・2 月・12 月は 50mm 程度となっており、6 月・7 月は 150mm 以上になっている。

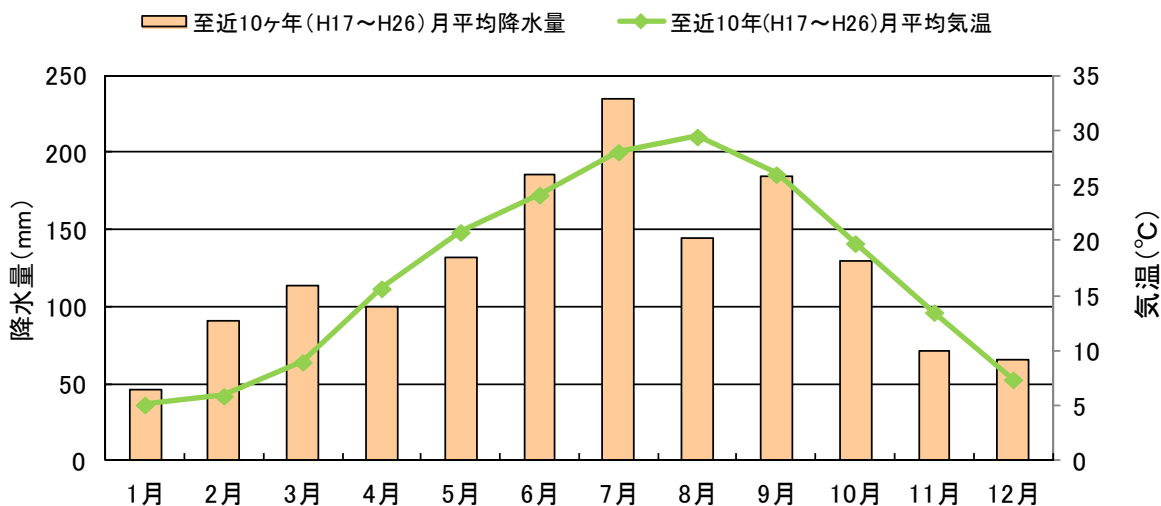


図 1.1-8 天ヶ瀬ダム地点の月別降水量・平均気温

出典：資料 1-6 及び 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。

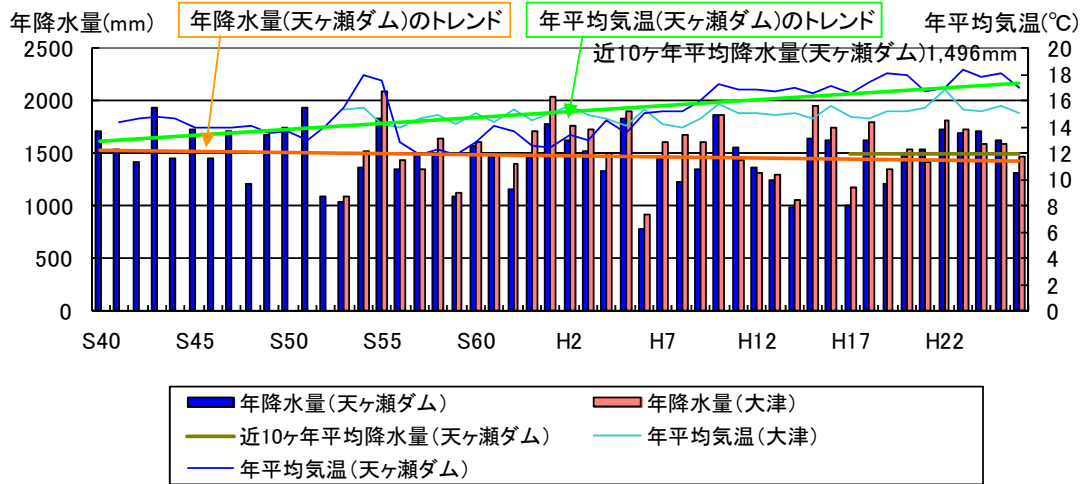


図 1.1-9 天ヶ瀬ダム地点及び大津地点の年降水量の変遷

出典：資料 1-6.7

天ヶ瀬ダム直接流域の平成 17～26 年の年平均降水量は 1,496mm、琵琶湖流域の平成 17～26 年の年平均降水量は 1,812mm で、冬季に積雪の多い琵琶湖流域の方が多い傾向にある。

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 8 割程度となっている。天ヶ瀬ダム地点の年降水量は減少傾向にあり、年平均気温は上昇傾向（温暖化）になっている。

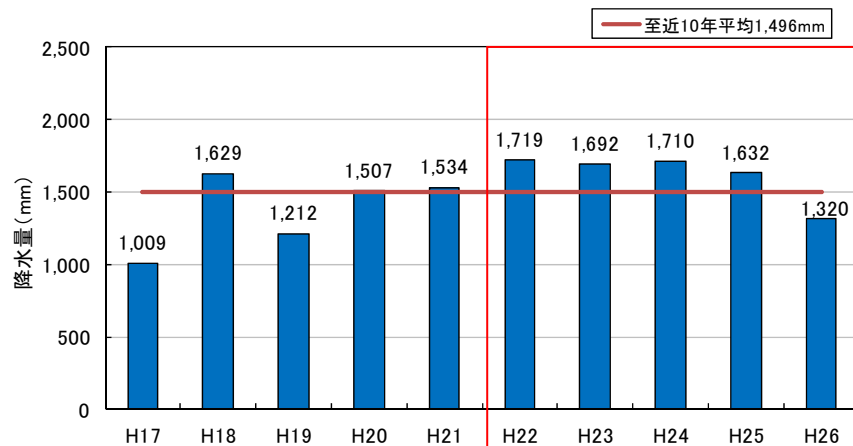


図 1.1-10 天ヶ瀬ダム直接流域の年降水量の変遷

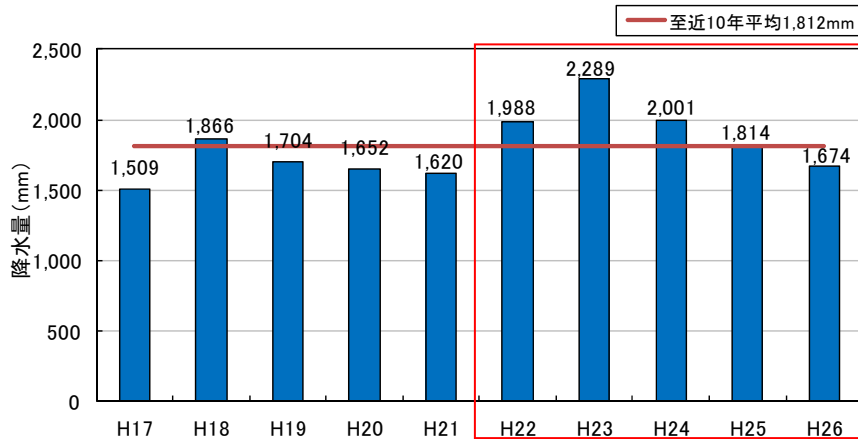


図 1.1-11 琵琶湖流域の年降水量の変遷

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。

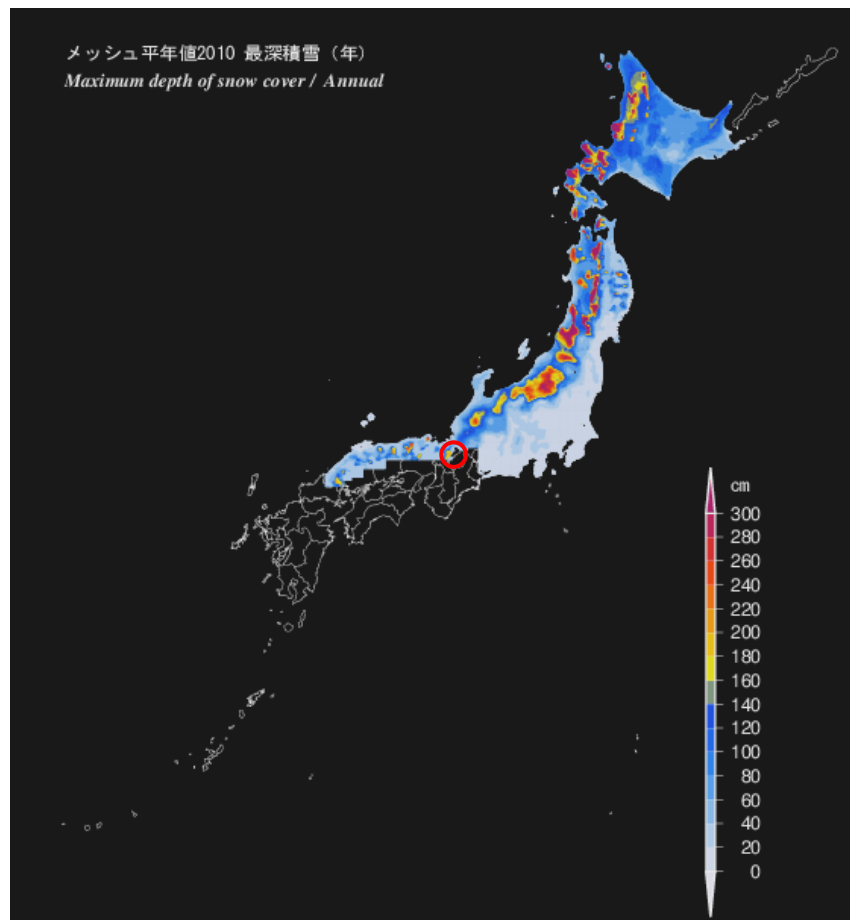


図 1.1-12 年最深積雪図 (1981～2010 年の平年値：最新気象庁のデータ)

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 7 月、ついで 6 月が多く、琵琶湖流域では 7 月、ついで 9 月が多い。琵琶湖流域では積雪の影響で冬季の降水量が多くなっている。

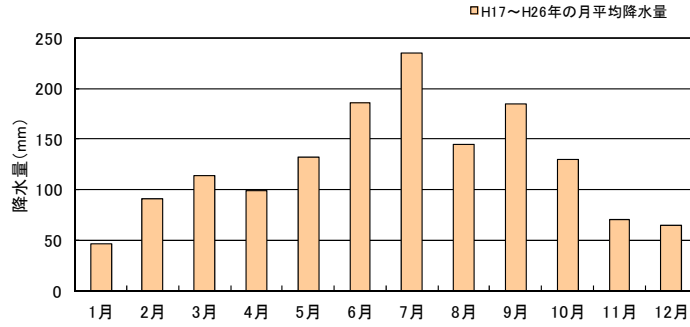


図 1.1-13 天ヶ瀬ダム直接流域の月別降水量

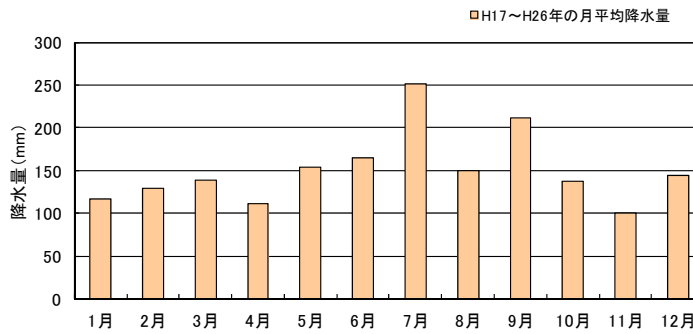


図 1.1-14 琵琶湖流域の月別降水量

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が、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。

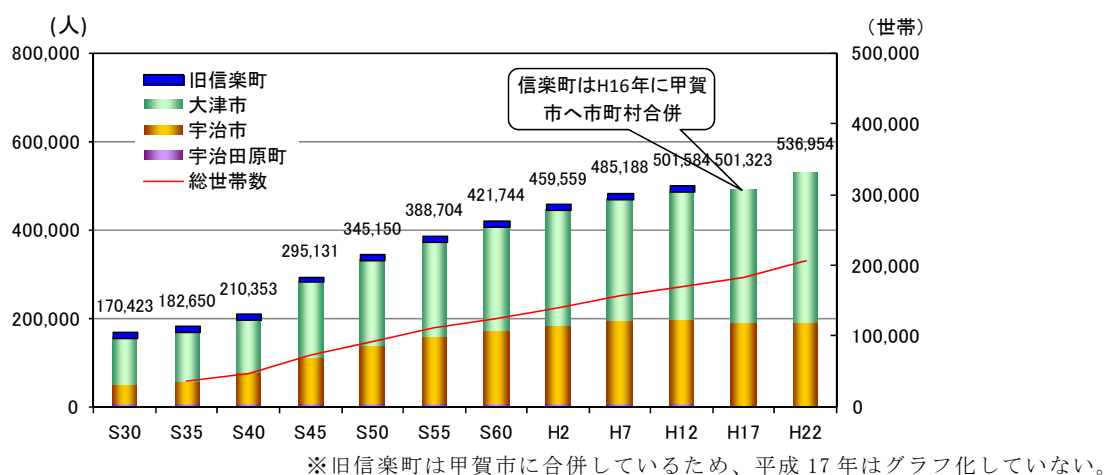


図 1.1-15 人口・世帯数の推移

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。

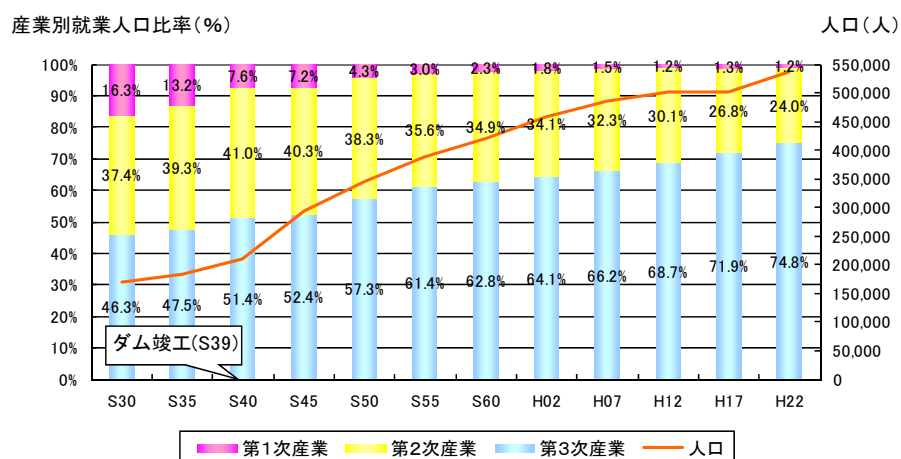


図 1.1-16 産業別就業人口比率

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 7500ha 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襲撃、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, 起伏堰廃止となる。
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 これら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。西島間門補修工事施行。 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(4906 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 5615 号台風枚方水位 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 5817 号台風、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 6016 号台風・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 西島間門、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 ³ /s、計画高水流量 12,000m ³ /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、1-21 及び 1-〇

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。

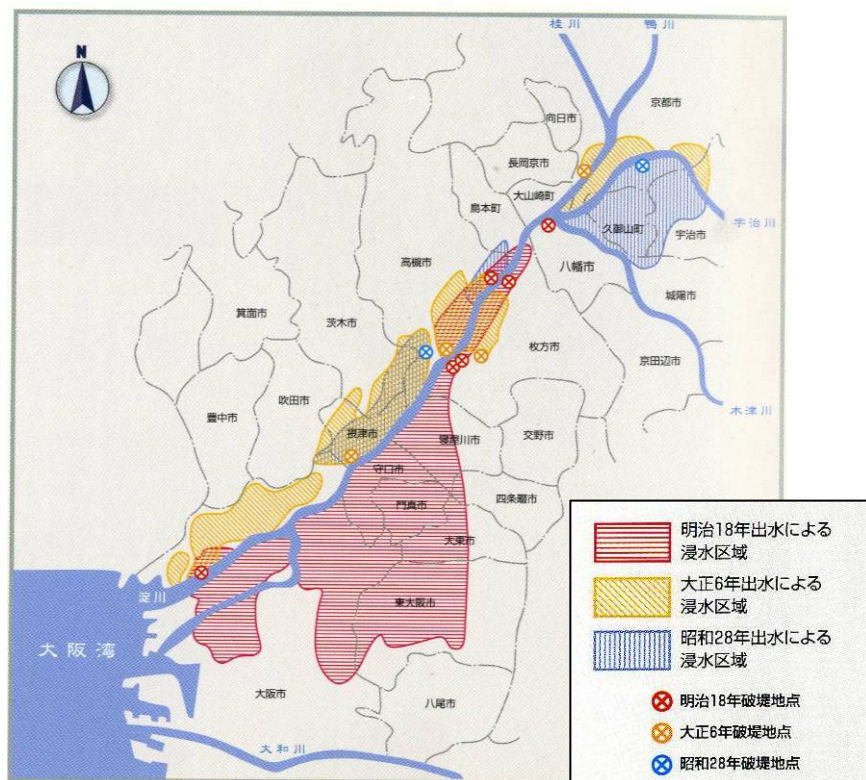


図 1.1-17 淀川の氾濫実績図

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

資料 1-13



図 1.1-19 新聞記事

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

資料 1-15



図 1.1-20 被災状況

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。

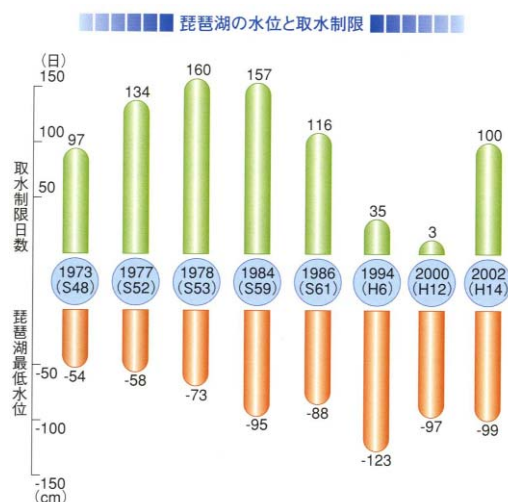


図 1.1-21 琵琶湖水位と取水制限

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。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

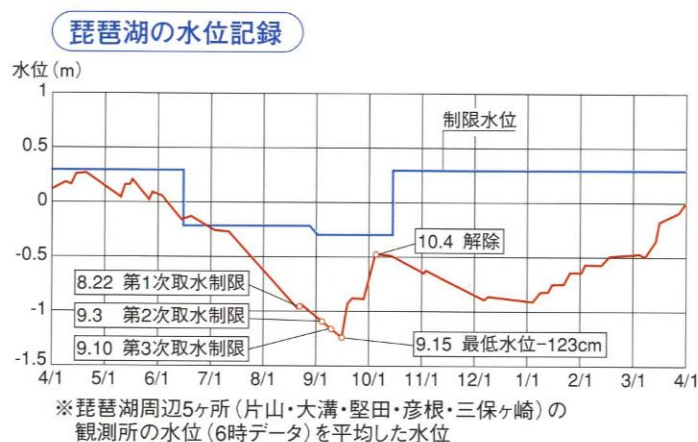


図 1.1-23 琵琶湖渇水状況

表 1.1-3 琵琶湖・淀川における取水制限

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	13 号台風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。天ヶ瀬ダム工事事務所を開設。
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行（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 ³ /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 ³ /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 m³/s のうち 520 m³/s を調節し、放流量 840 m³/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 m³/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 m³/s（現在、暫定豊水利水を含め最大 0.9 m³/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

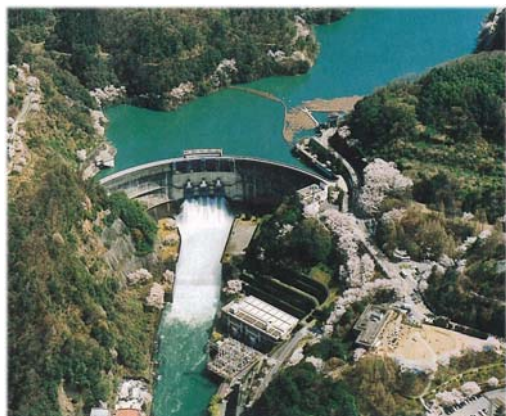
天ヶ瀬発電所は、天ヶ瀬ダムから最大 186.14 m³/s を取水し、最大有効落差 57.1m を利用して最大出力 92,000kW を得る水力発電所である。また、喜撰山発電所は、天ヶ瀬ダム貯水池を下部調整池とする揚水発電所であり、最大使用水量 248 m³/s、総落差 227.4m を利用して最大出力 466,000kW を発電している。

1.2.3 施設の概要

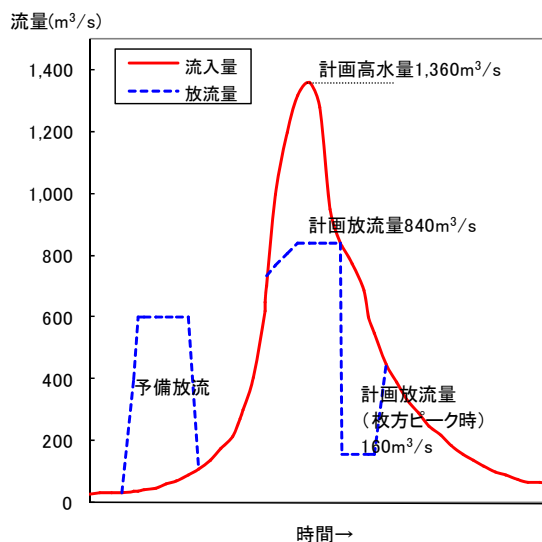
(1) 天ヶ瀬ダム の諸元

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
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	左岸	宇治市槇島町六石	昭和 39年度	国土交 通省
				右岸	宇治市槇島町槇尾山		

<ダムの外観>



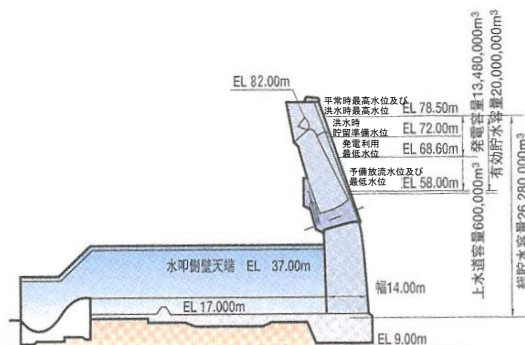
<洪水調節図>



<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

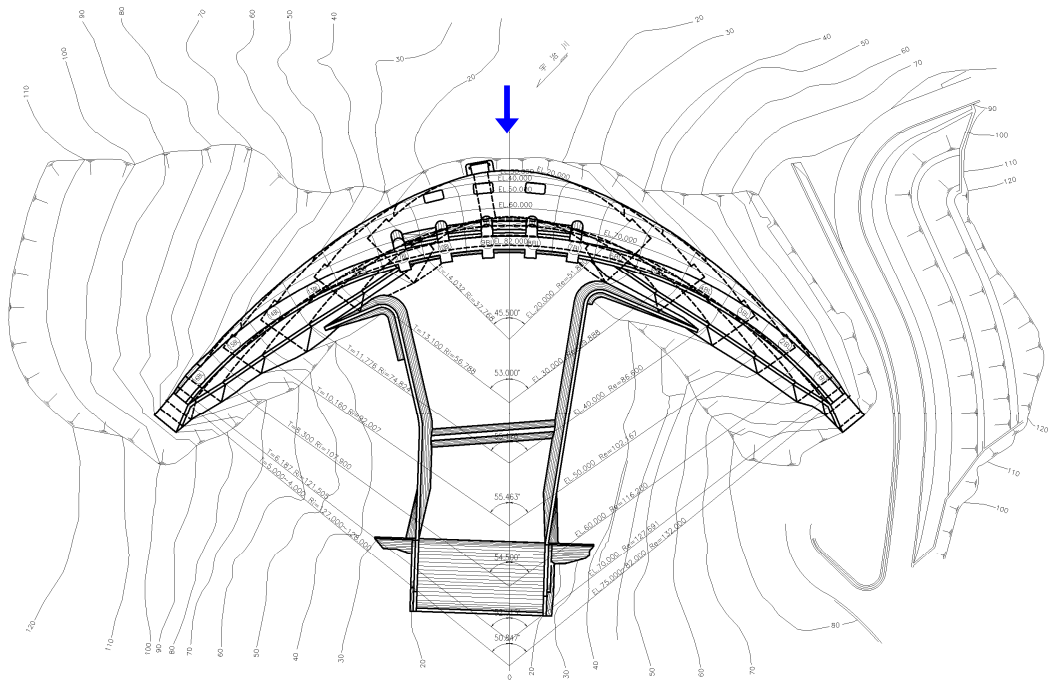
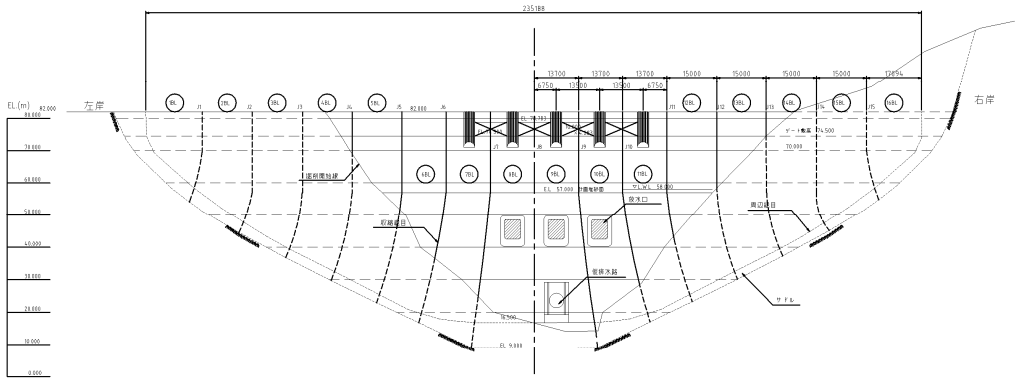


図 1.2-1 天ヶ瀬ダム平面図

上流面展開図 S=1/1,000



下流面展開図 S=1/1,000

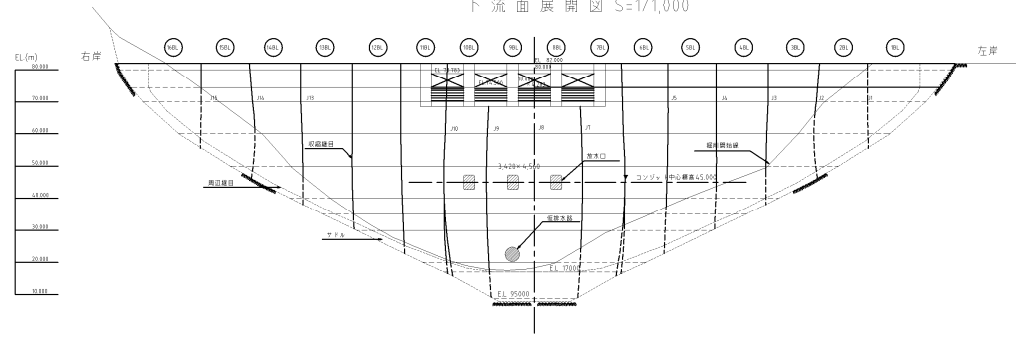


図 1.2-2 天ヶ瀬ダム展開図

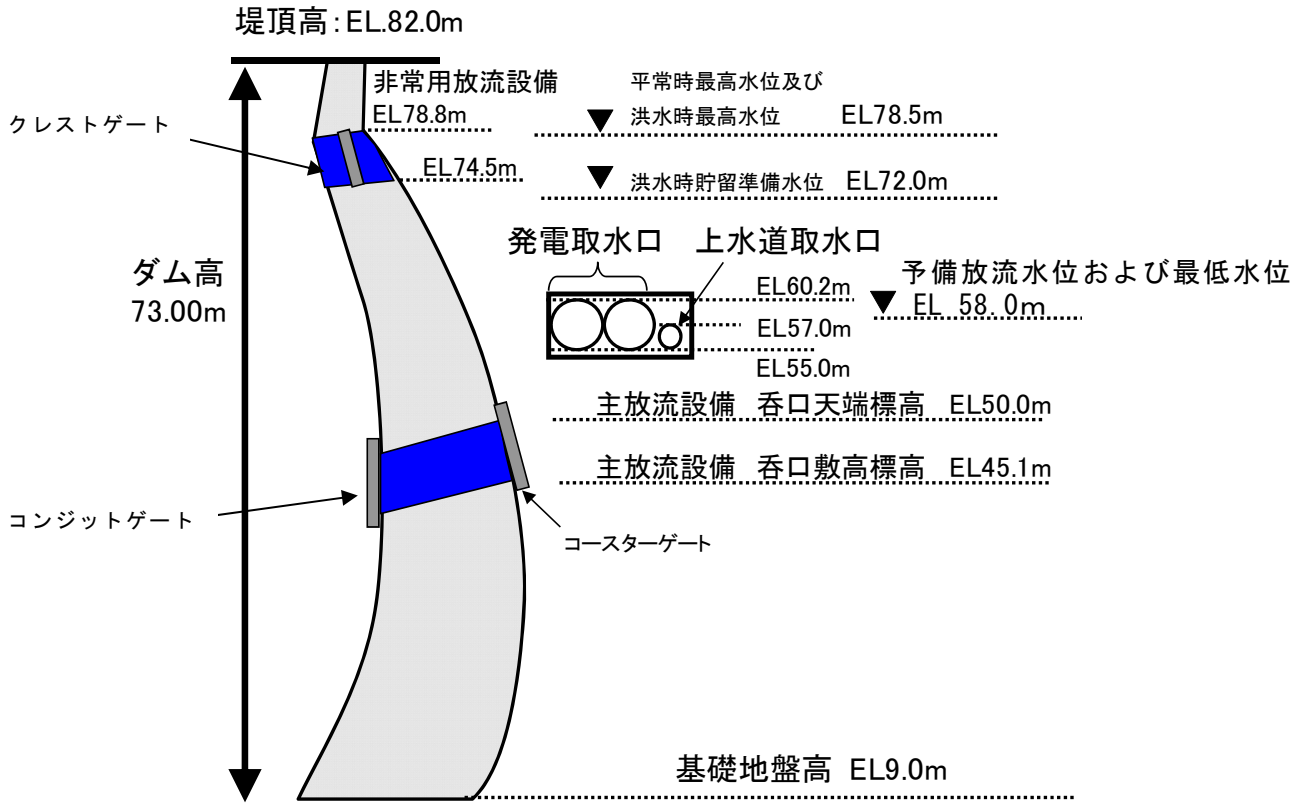


図 1.2-3 天ヶ瀬ダム断面図

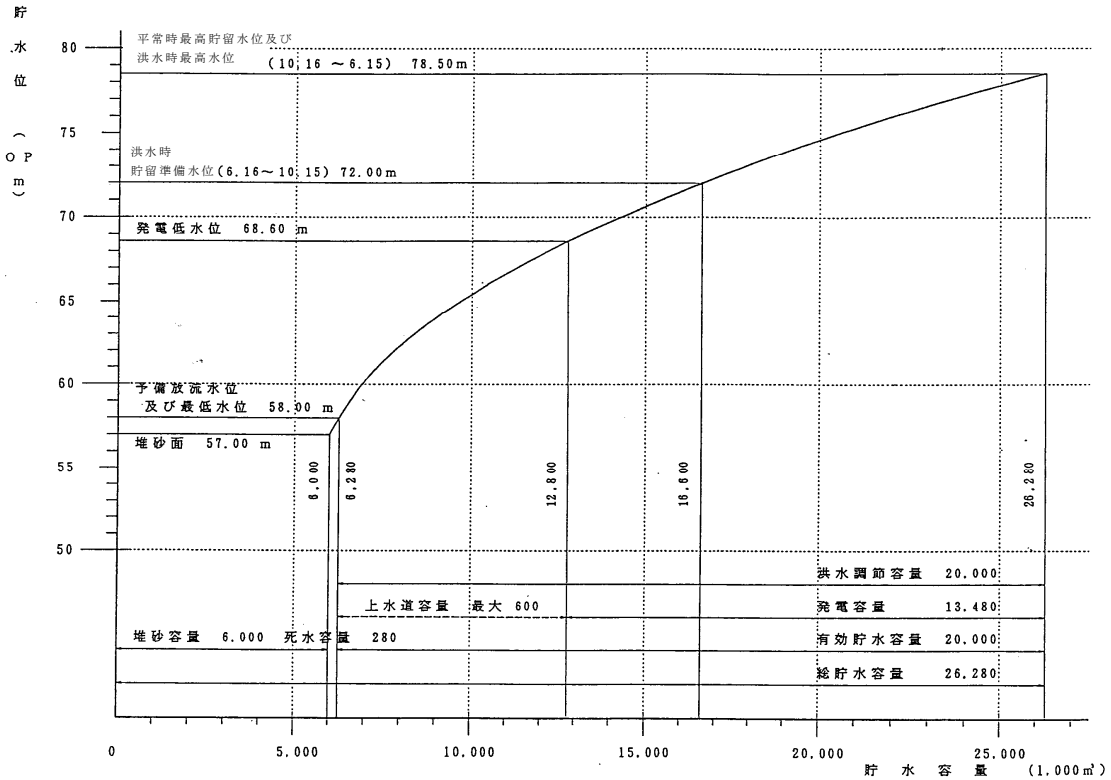


図 1.2-4 天ヶ瀬ダム水位容量曲線

(2) ダムにかかわる施設配置

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。

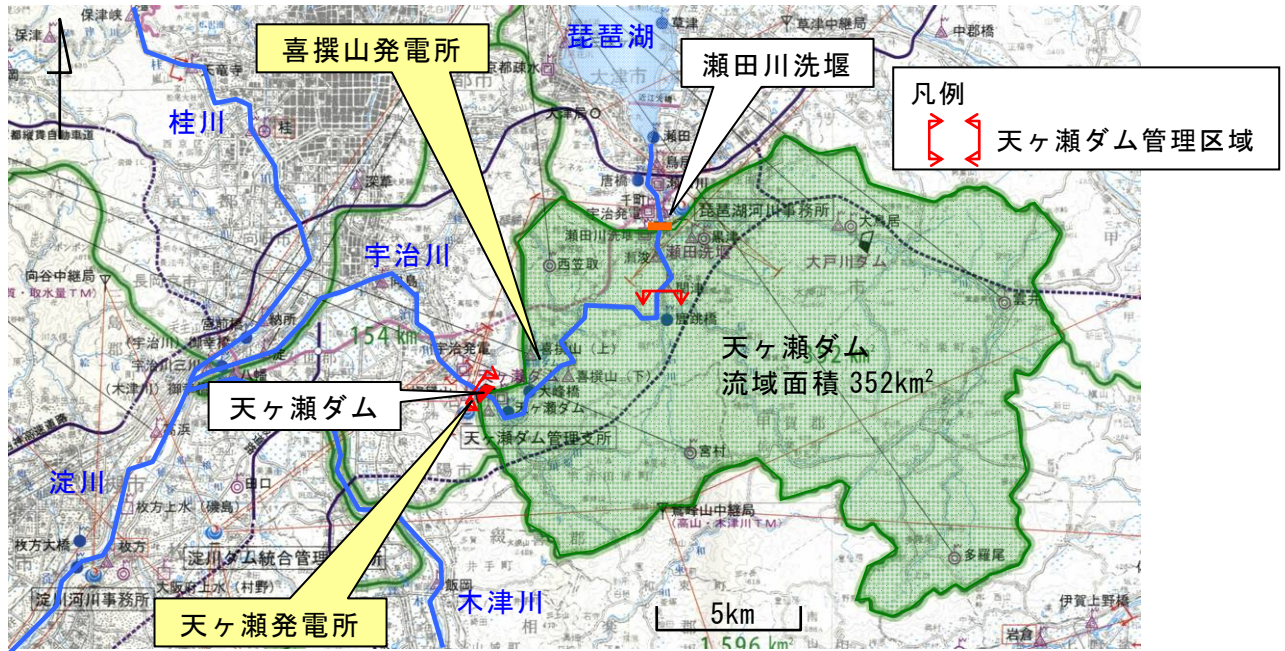
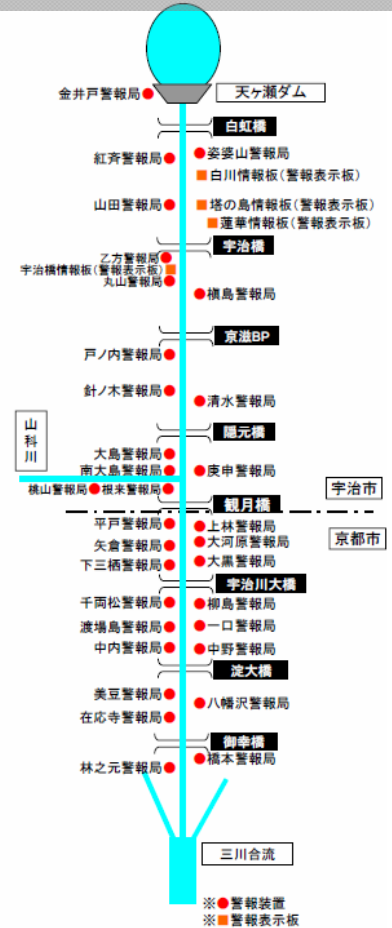


図 1.2-5 天ヶ瀬ダム管理区域図

ダムの放流警報区間 (ダム～三川合)



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

1.4 管理事業等の概要

1.4.1 ダム及び貯水池の管理

天ヶ瀬ダム管理区域図を図 1.4-1 に示す。天ヶ瀬ダムの貯水池（鳳凰湖）は、延長約 15km の河道形状となっている。貯水池に沿って宇治市と大津市を結ぶ府県道が通っており、通過交通量が多い。陸上または湖上からの貯水池巡視を週 1 回実施しているが、不法投棄等も多く確認されている。

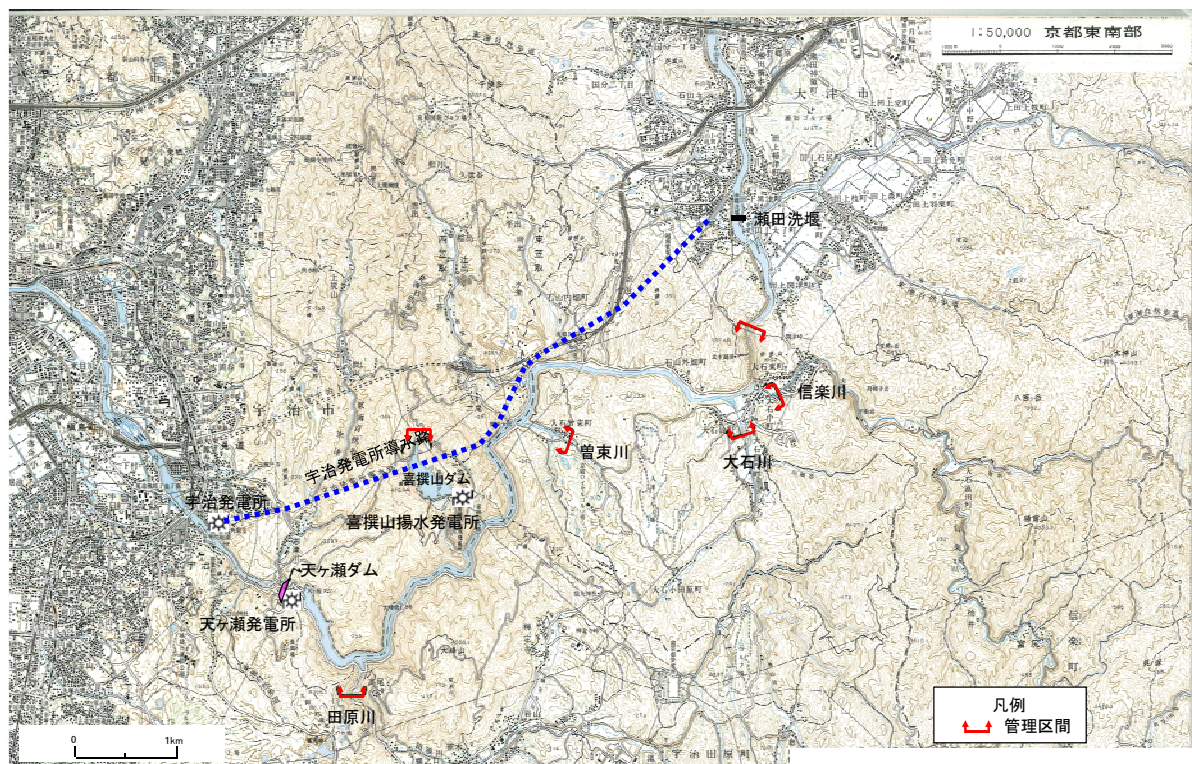


図 1.4-1 天ヶ瀬ダム管理区域図

(1) 維持管理事業

平成 22～26 年度の維持管理事業と事業費を表 1.4-1 に示す。

表 1.4-1 維持管理事業

費目	事業費 (百万円)	主たる事業内容	事業費内訳 (百万円)	実施期間 (年度)	備考
維持 管理 事業	359.0	流芥処理	70.5	S40 ~	継続中
		ダム環境調査	72.3	H 6 ~	継続中
		ダム等管理フォローアップ調査	28.9	H 8 ~	継続中
		天ヶ瀬ダム放流警報設備工事	24.0	H26 ~	継続中
		光ネットワークシステム整備	39.0	H10 ~ H22	
		天ヶ瀬ダム侵入者監視カメラ設置	14.0	H22	
		天ヶ瀬ダム水位計設置	20.0	H22	
		特定外来生物駆除対策調査	10.0	H23 ~	継続中
		天ヶ瀬監視用カメラ設置工事	21.0	H23	
		天ヶ瀬ダム貯水池管理検証業務	10.0	H23 ~	継続中
		水質自動観測装置修繕	13.2	H23 ~	継続中
		天ヶ瀬ダム貯水池護岸詳細設計	2.5	H23	
		ダムサイト落石対策	17.0	H23	
		自動電話交換装置詳細設計	1.0	H23 ~	継続中
		積算補助・図面作成・品質管理	15.6	H23	
		天ヶ瀬ダム管理点検評価	10.0	H24	
		地震動設定	6.5	H24	
		天ヶ瀬ダム貯水池整備工事	13.5	H24	
		自動電話交換装置更新	1.0	H24	
		貯水池進入路整備工事	3.0	H24	
		貯水池護岸整備工事	4.5	H24	
		天ヶ瀬ダム光ケーブル敷設他工事	35.0	H24	
		天ヶ瀬ダム減勢工地質調査他業務	7.7	H24	
		天ヶ瀬ダム堤体劣化状況調査業務	33.0	H24	
		ダムサイト右岸擁壁復旧工事	6.9	H24	
		流木処理工	22.2	H24	
		光ケーブル敷設工	16.3	H24	
		天ヶ瀬ダム水質自動監視装置更新計画検討業務	5.0	H25 ~	
		天ヶ瀬ダム高欄外壁塗装工事	4.5	H25	
		淀川ダム統管内ディジタル端局装置(IP変換)	7.5	H25	
		放流警報設備他詳細設計業務	10.0	H25	
		ダムサイト右岸法面対策工事	7.0	H25	
		天ヶ瀬ダム堤体観測設備更新工事	37.0	H25	
		天ヶ瀬ダム周辺整備工事	8.0	H25	
		放流警報表示板改修劣化診断・詳細設計	5.9	H23	
		放流警報表示板改修	29.2	H24	
		減勢工対策詳細設計業務	10.0	H26	
		岩盤性状調査	14.0	H26	
		現場技術(施工監督)補助	61.7	H23 ~ H24	
		天ヶ瀬ダム耐震性能照査	36.6	H24	
		天ヶ瀬ダムゲート設備改修工事	215.3	H24 ~	継続中
		機械設備関係整備費	22.0	H22 ~ H23	
		電気通信関係整備費	58.1	H22 ~ H23	
		貯水池護岸復旧工事	30.9	H23 ~ H24	
		大石地区護岸工事	15.7	H23 ~ H25	
		管理用制御処理設備更新	76.0	H20 ~ H22	
		ダム湖緑化検討・対策	57.8	H19 ~	継続中
		天ヶ瀬ダム低周波測定調査	54.3	H18 ~	継続中
		観測費	26.5	H24	
		点検整備費	53.8	H24	
		天ヶ瀬ダム低周波音概略計画業務	13.4	H25	
		CCTVカメラ監視装置製造	15.0	H26	
		警報車更新	5.2	H26	
		巡視船更新	3.0	H26	
主ゲート・予備ゲート更新工事	75.8	H22 ~ H23			
現場技術(施工監督)補助	61.7	H23 ~ H24			
天ヶ瀬ダム耐震性能照査	36.6	H24			
天ヶ瀬ダムゲート設備改修工事	215.3	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 22 年度以降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 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 22 年度から平成 26 年度の平均で 33 日程度となっている。

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、300～800m³/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）。

表 1.4-2 琵琶湖の水位低下に係わるダム操作実績（平成 22～26 年）

年度区分	期間	日数	期間	日数	期間	日数	期間	日数	放流日数 合計※	塔の島立入 禁止日数
平成22年	6/16	1	6/21～7/23	33	8/12～8/13	2	9/28～10/1	4	43	18
	10/4～10/6	2	-	-	-	-	-	-		
平成23年	6/16～6/17	1	7/19～7/27	9	9/2～9/15	14	9/18～9/30	13	37	48
平成24年	6/17～6/28	12	7/2～7/13	12	7/17～7/19	3	7/23～7/26	4	42	20
	9/19～9/21	3	9/24～9/26	3	9/30～10/4	5	-	-		
平成25年	6/20～6/22	3	8/6～8/9	4	9/3～9/6	4	9/16～9/30	15	26	15
平成26年	8/9～8/28	20	-	-	-	-	-	-	20	19

※琵琶湖5地点平均水位が制限水位を上回り、かつ天ヶ瀬ダムのゲート放流を行っている日。

天ヶ瀬ダムの放流量に宇治発電所放流量 60m³/s を加えた宇治橋地点の流量が 500m³/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 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 400m³/s から 500m³/s に緩和された。

塔の島への立ち入り禁止日数は、平成 22 年度は 18 日、平成 23 年度は 48 日、平成 24 年度は 20 日、平成 25 年度は 15 日、平成 26 年度は 19 日であった。

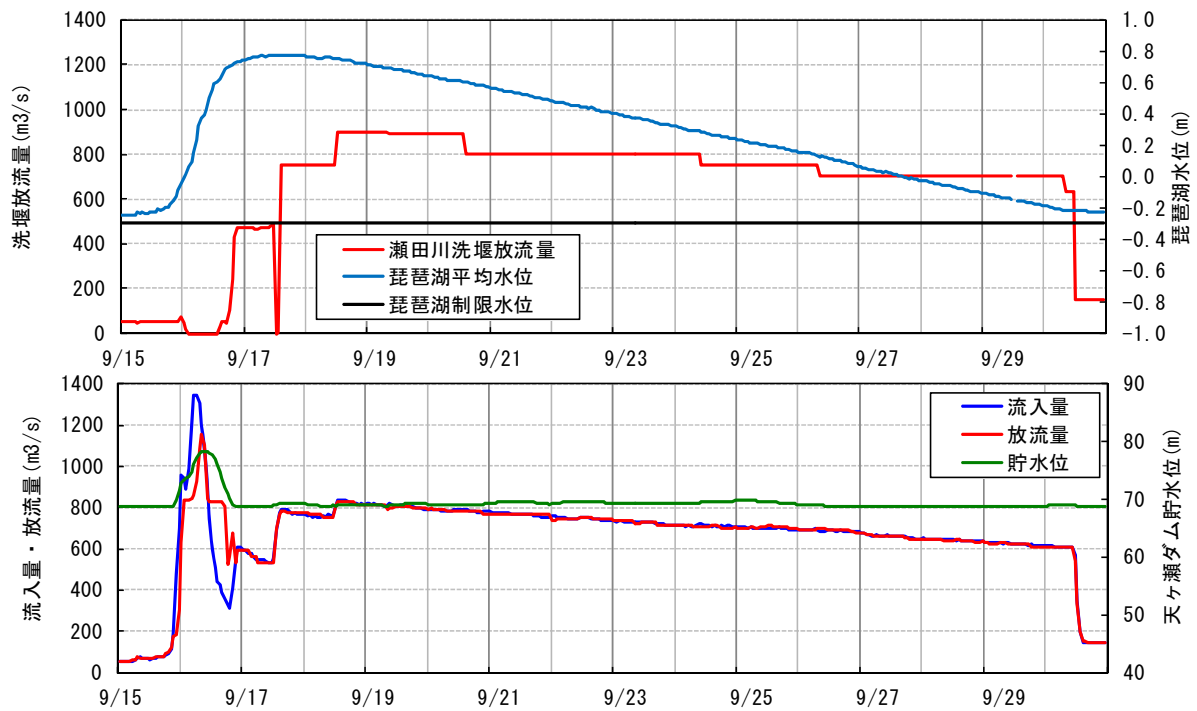


図 1.4-2 琵琶湖の水位低下に関わるダム操作（平成 25 年 9 月）

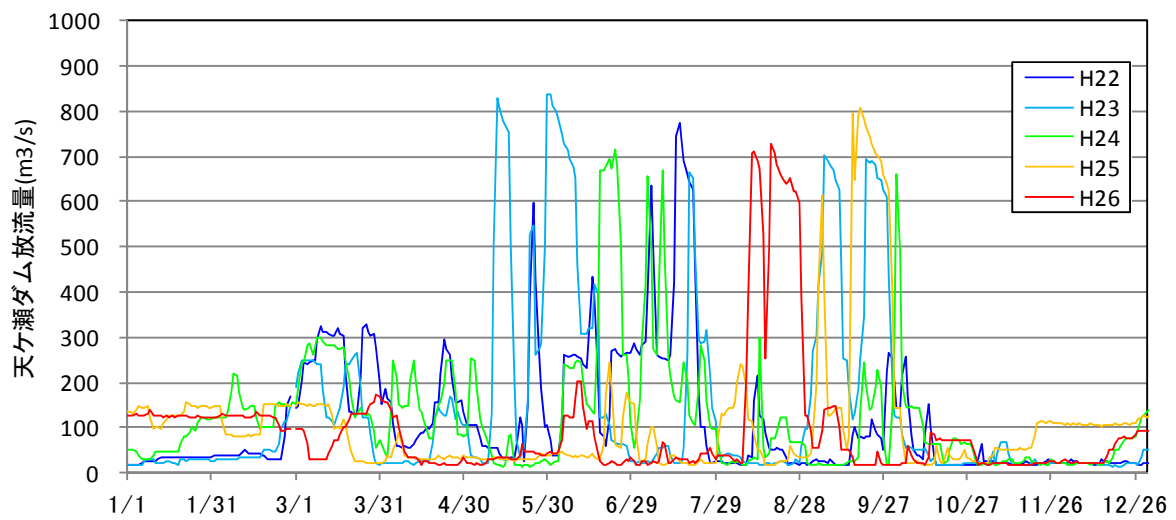


図 1.4-3 至近 5 カ年（平成 22～26 年）の天ヶ瀬ダム放流実績

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 年度～昭和 53 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、平成 15 年、平成 16 年に低周波音現地調査が実施され、平成 18 年以降も調査が継続されている。

(2) 測定概要及び結果

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、ダムサイト地区、金井戸地区および志津川区において、低周波音の調査を実施している。

H24～26 調査では、放流量や放流パターンと低周波音の関係等を検討している。

1) 放流量と低周波音レベルの関係

平成 25 年度の台風 18 号通過時および平成 26 年度の台風 11 号通過時の放流時に、金井戸地区および志津川区において低周波音の測定調査を実施した。

調査結果から、ダム放流量と金井戸地区・志津川区における低周波音レベル（G 特性）の変化には一定の傾向はみられなかった。

ダムサイトから最も近い民家位置である 3-1 地点では、放流量の増加に対する低周波音レベルの変化量は小さく、心身に係る苦情に関する評価指針※の値（G 特性音圧レベル 92dB）と比較すると、いずれも指標値以下であった。

なお、調査実施時において、住民からの苦情は発生していない。

※参考：「低周波音問題対応の手引書」（平成 16 年 6 月、環境省環境管理局大気生活環境室）

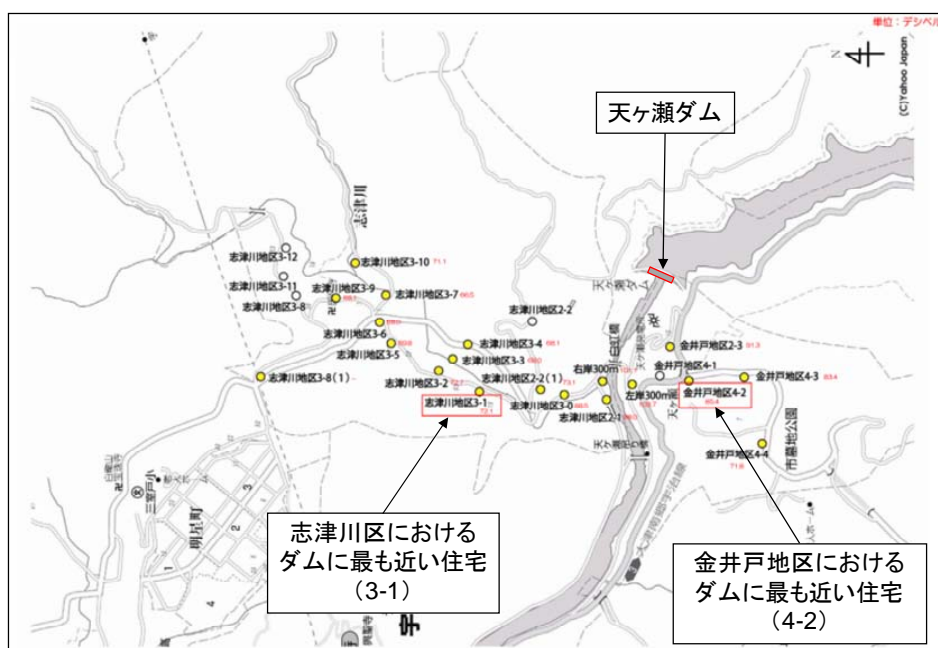


図 1.4-4 調査位置図（金井戸地区、志津川区）

表 1.4-3 放流量と調査実施状況

図対応 No.	測定日	測定時刻	放流量 (m ³ /s)		低周波音レベル (dB (G 特性))		放流比率
					金井戸地区 (4-2 地点)	志津川区 (3-1 地点)	
①	H25 9/16	3 時	830	コンジット (650) 発電用 (180)	85.4	72.1	1:1:1
②		9 時	1,150	コンジット (790) クレスト (180) 発電用 (180)	85.6	73.1	
③		13 時	840	コンジット (660) 発電用 (180)	84.7	73.5	
④	H26 8/13	15 時	689	コンジット (583) 発電用 (106)	—	72.7	1:2:1

※H25 調査時はコンジットゲート 3 門から均等に放流、H26 調査時は、コンジットゲート 3 門から左：
中：右=1:2:1 の比で放流。

※金井戸地区の 4-2 地点では H26 は調査を実施していない。

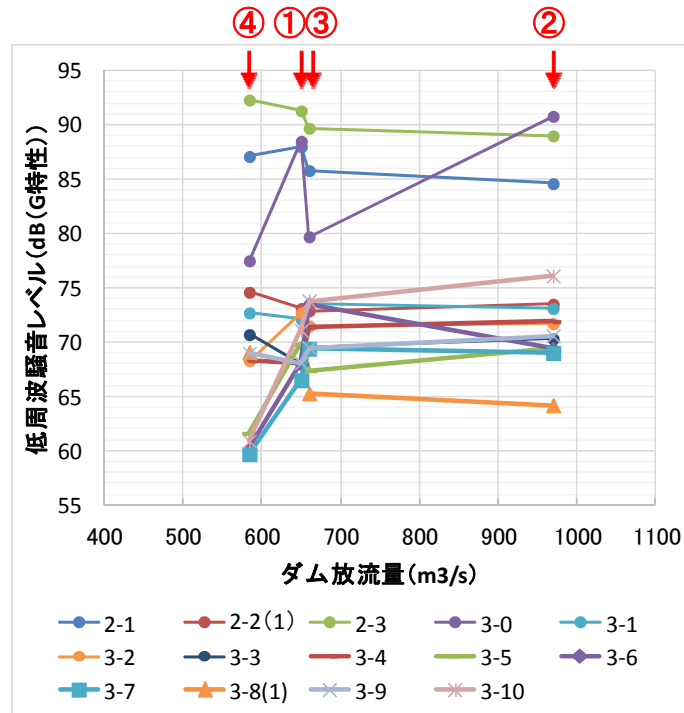


図 1.4-5 放流量と低周波音レベルの関係 (金井戸地区・志津川区)

2) 放流パターンと低周波音の関係

放流パターンの違いによる低周波音騒音レベルの違いについて、減勢池付近およびダムサイト周辺にて測定調査を行った。

【放流パターン】

- ①ゲート 2 門から均等に放流（ゲート放流量 450m³/s）
- ②ゲート 3 門から均等に放流（ゲート放流量 460m³/s）
- ③ゲート 3 門から左：中：右=1:2:1 の比で放流した場合（ゲート放流量 584m³/s）

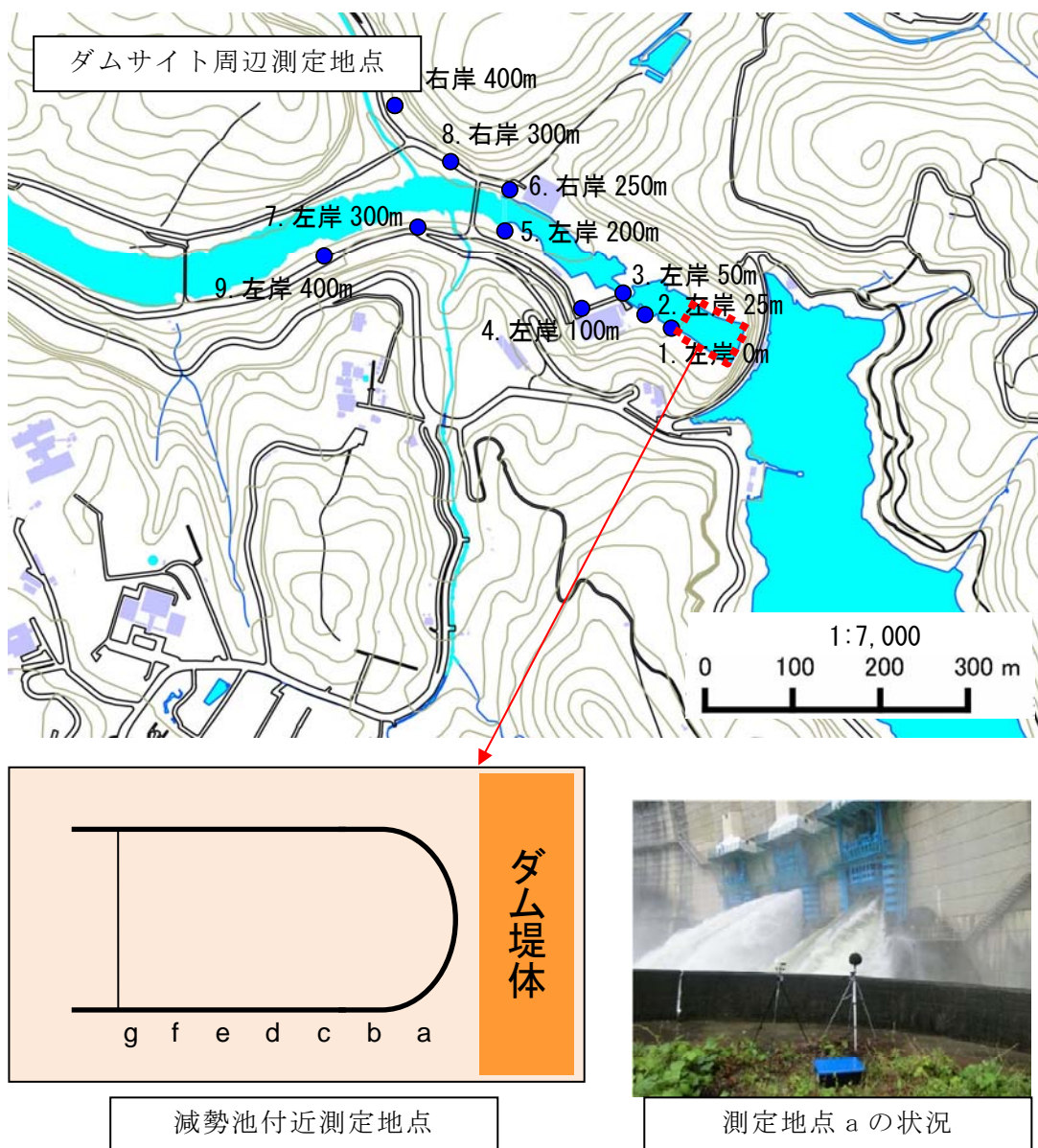


図 1.4-6 調査位置図（ダムサイト周辺・減勢池付近）

各放流パターンでの低周波騒音については、減勢池付近では③の放流パターンの場合に低周波騒音レベルが最も低くなった。また、ダムサイト周辺ではいずれの放流パターンにおいても低周波騒音レベルが同程度か③の放流パターンでやや高い値となった。(なお、③の放流パターンの調査時は①②の放流パターンの調査時よりも放流量が約2割多くなっている。)

測定結果から、ゲート3門から左：中：右=1:2:1の比で放流することにより、各ゲートから均等に放流する場合よりも減勢池付近の低周波騒音レベルを低下させることが可能であると確認できた。

減勢池付近だけでなく、ダムサイト付近・金井戸地区・志津川区においても低周波音レベルを低下させることが可能な放流方法等について、今後も調査・検討を進める。

【放流パターン】

- ①ゲート2門から均等に放流（ゲート放流量 450m³/s）
- ②ゲート3門から均等に放流（ゲート放流量 460m³/s）
- ③ゲート3門から左：中：右=1:2:1の比で放流した場合（ゲート放流量 584m³/s）

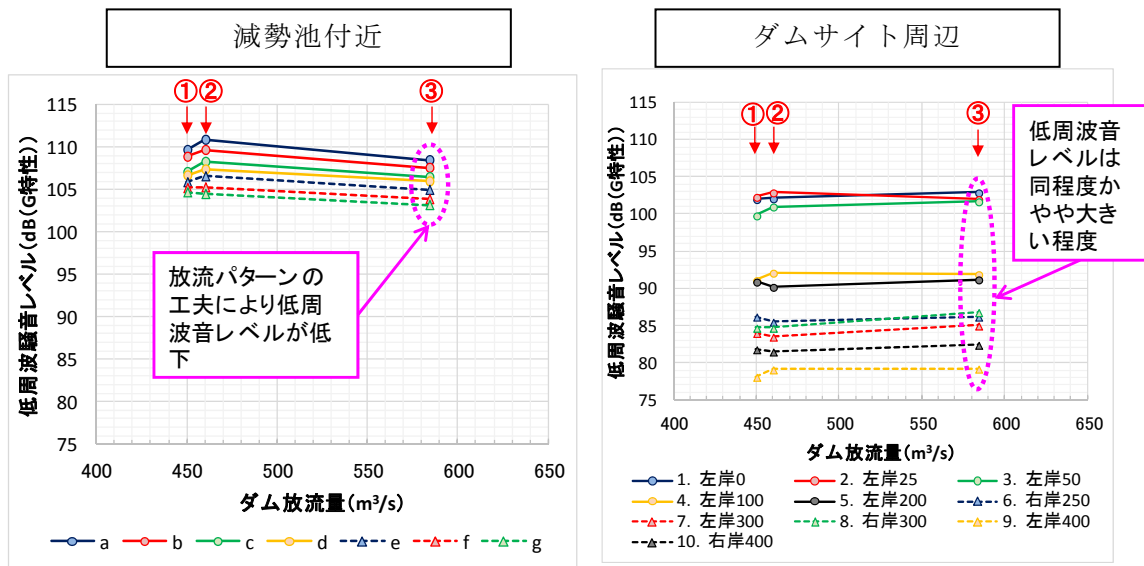


図 1.4-7 放流パターンと低周波音レベルの関係 (ダムサイト周辺・減勢池付近)

【参考】平成 27 年度 低周波音調査結果

平成 27 年度は、異なる放流パターン・放流量において、ダムサイト周辺、金井戸地区、志津川区の低周波音騒音レベルを測定した。

①ゲート 3 門から均等に放流（放流量 406m³/s）

②ゲート 3 門から左：中：右=2:1:2 の比で放流（放流量 663m³/s）

放流量・放流パターンは異なるが、各地点の低周波音騒音レベルは①と②でほぼ同値であった。（H25 の台風 18 号通過時も、放流量が変化しても金井戸地区、志津川区の低周波音騒音レベルに大きな変化はみられなかった。なお、放流パターンはゲート 3 門から均等放流であった。）

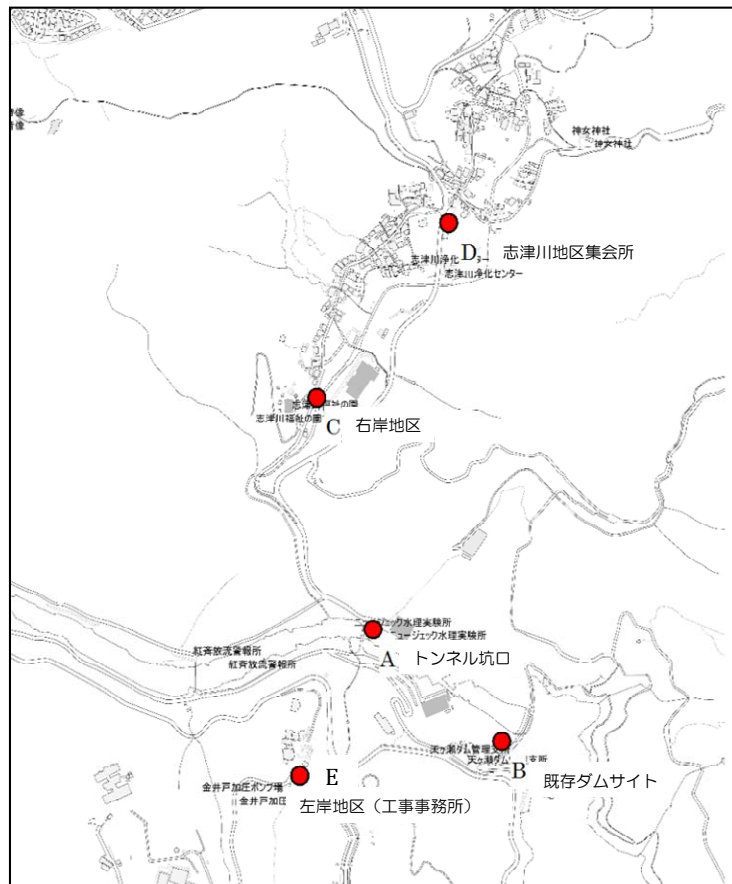


図 1.4-8 調査位置図

表 1.4-4 放流パターンと低周波音レベル

No.	放流量 (コンジット)	放流 比率	低周波音レベル G 特性 (dB)				
			A	B	C	D	E
①	406m ³ /s	1 : 1 : 1	86	105	73	64	94
②	663m ³ /s	2 : 1 : 2	86	105	72	63	94

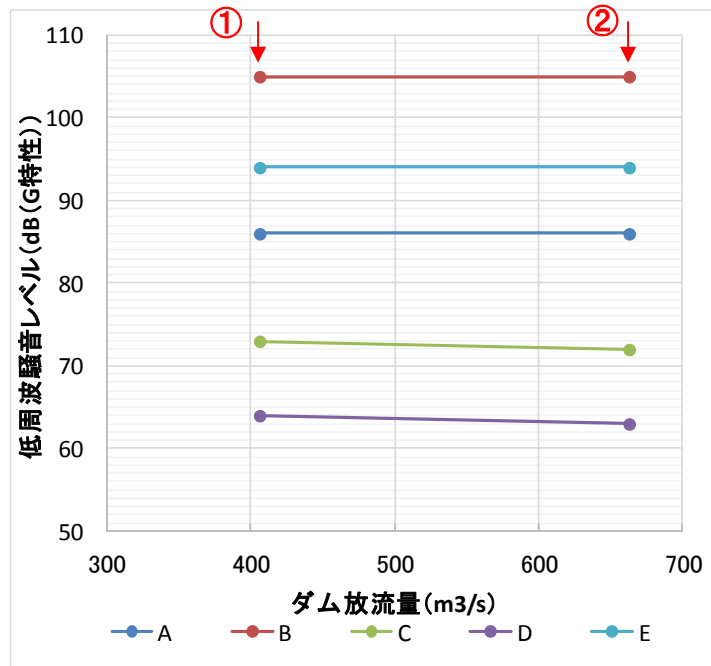
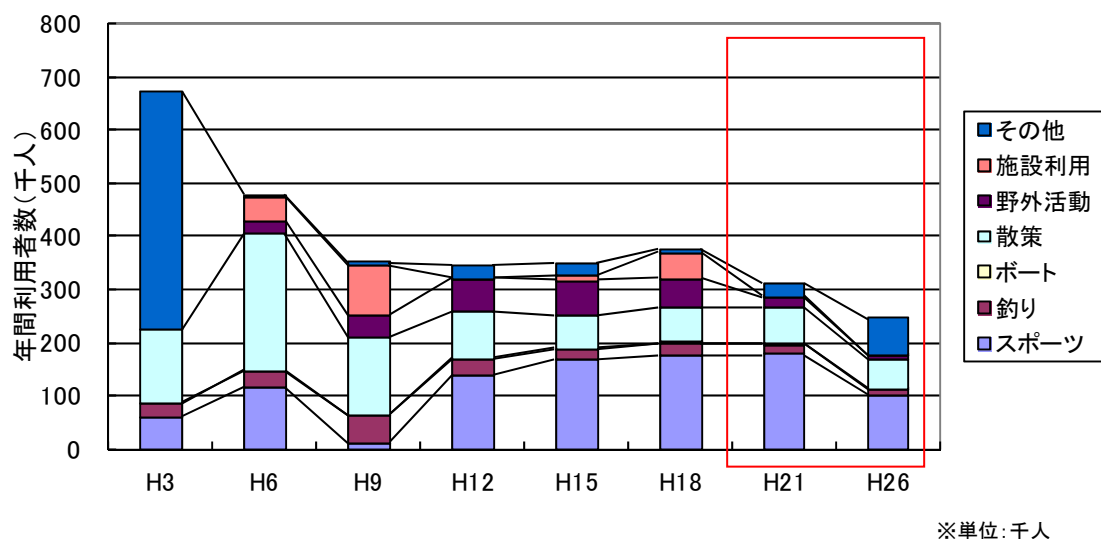


図 1.4-9 放流パターンと低周波音レベルの関係（ダムサイト周辺）

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おり、目的は主にスポーツ、野外活動および散策となっている。平成 21 年については、若干減少傾向にある。



		平成3年度	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
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%)	13.0 (4.1%)
	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%)	233.3 (74.4%)
	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%)	1.1 (0.3%)
合計		673.1	480.2	353.0	346.0	350.8	378.5	313.6	247.4

図 1.4-10 ダム湖利用実態調査結果

出典：資料 1-18

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) 天ヶ瀬ダム周辺の法規制

図 1.4-11 に天ヶ瀬ダム周辺の法規制区域図を示す。

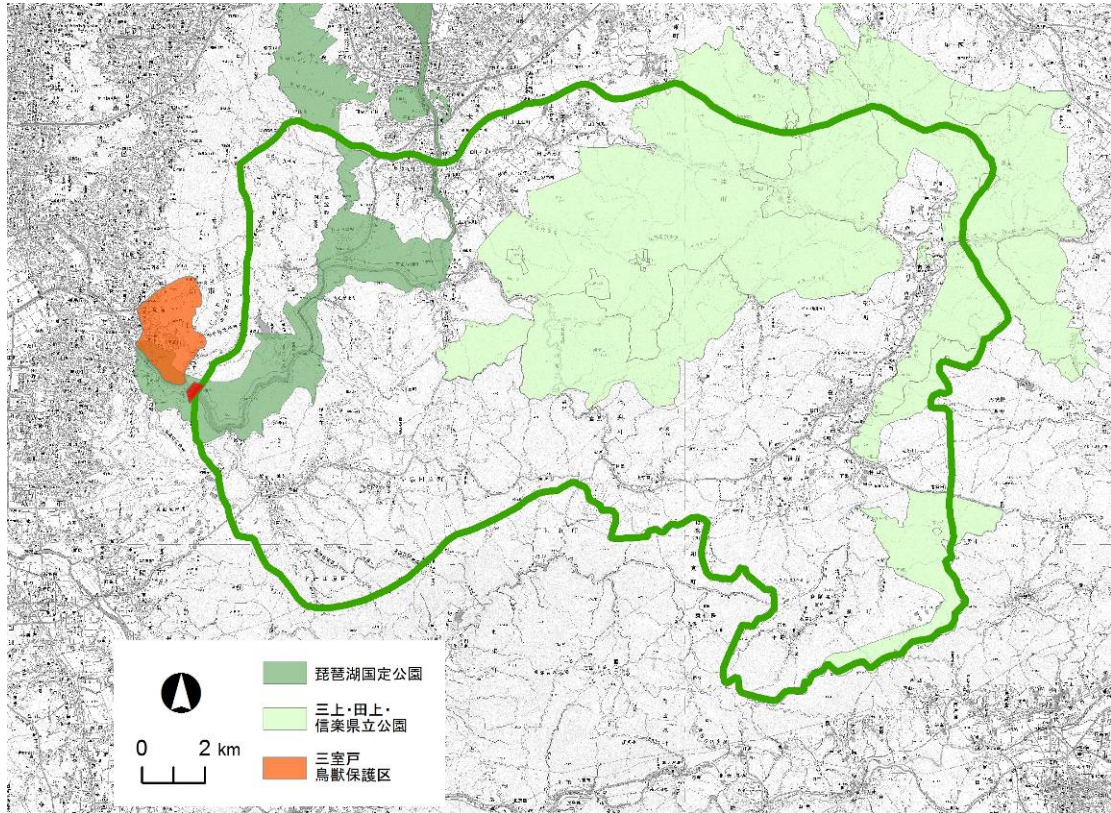


図 1.4-11 天ヶ瀬ダム周辺の法規制区域図

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。平成 18～21 年についても大きな変動はない。

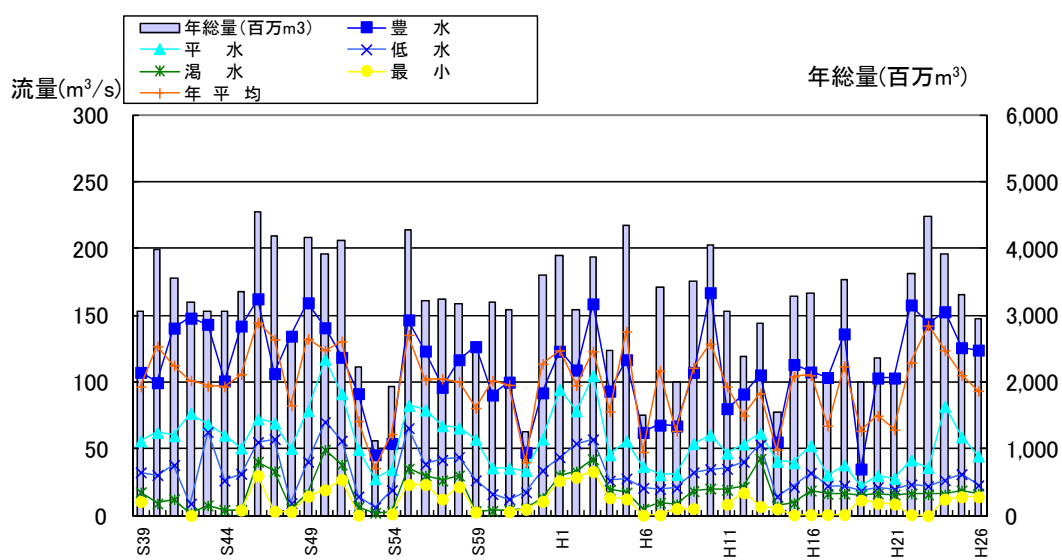


図 1.4-12 ダム地点流況

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。

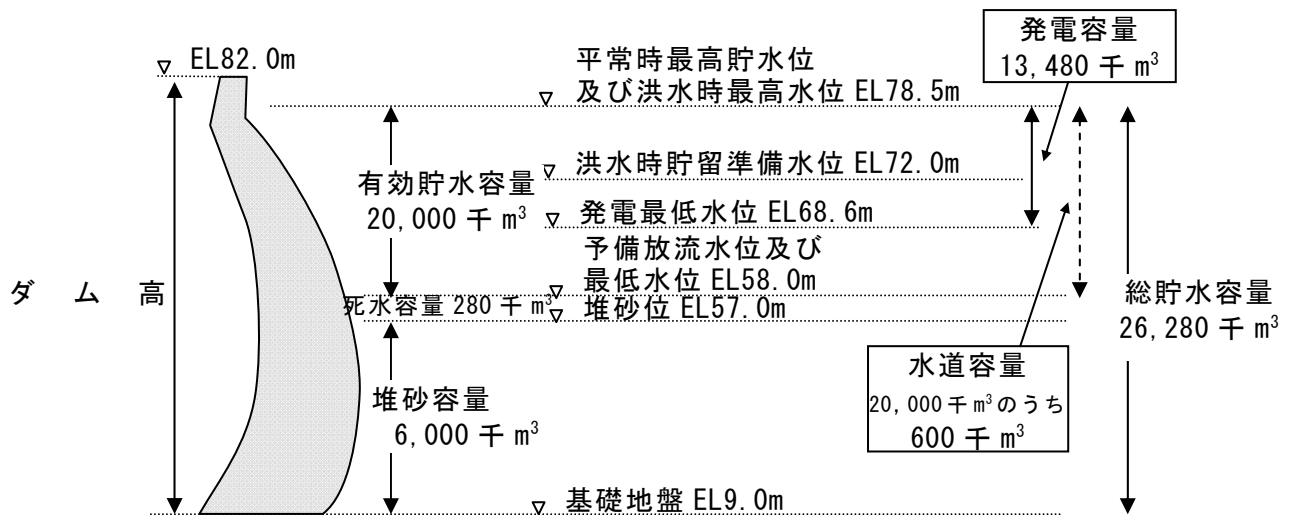


図 1.5-1 貯水池運用計画図

(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)	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 予備ゲート 3門	年点検					○								1回
	月点検	○		○				○		○		○		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月点検												○	1回
月点検	○	○	○	○	○		○	○	○	○	○		10回

⑤ 堤体漏水量、漏水圧、温度、変位量

- 堤体の変位量及び温度（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。

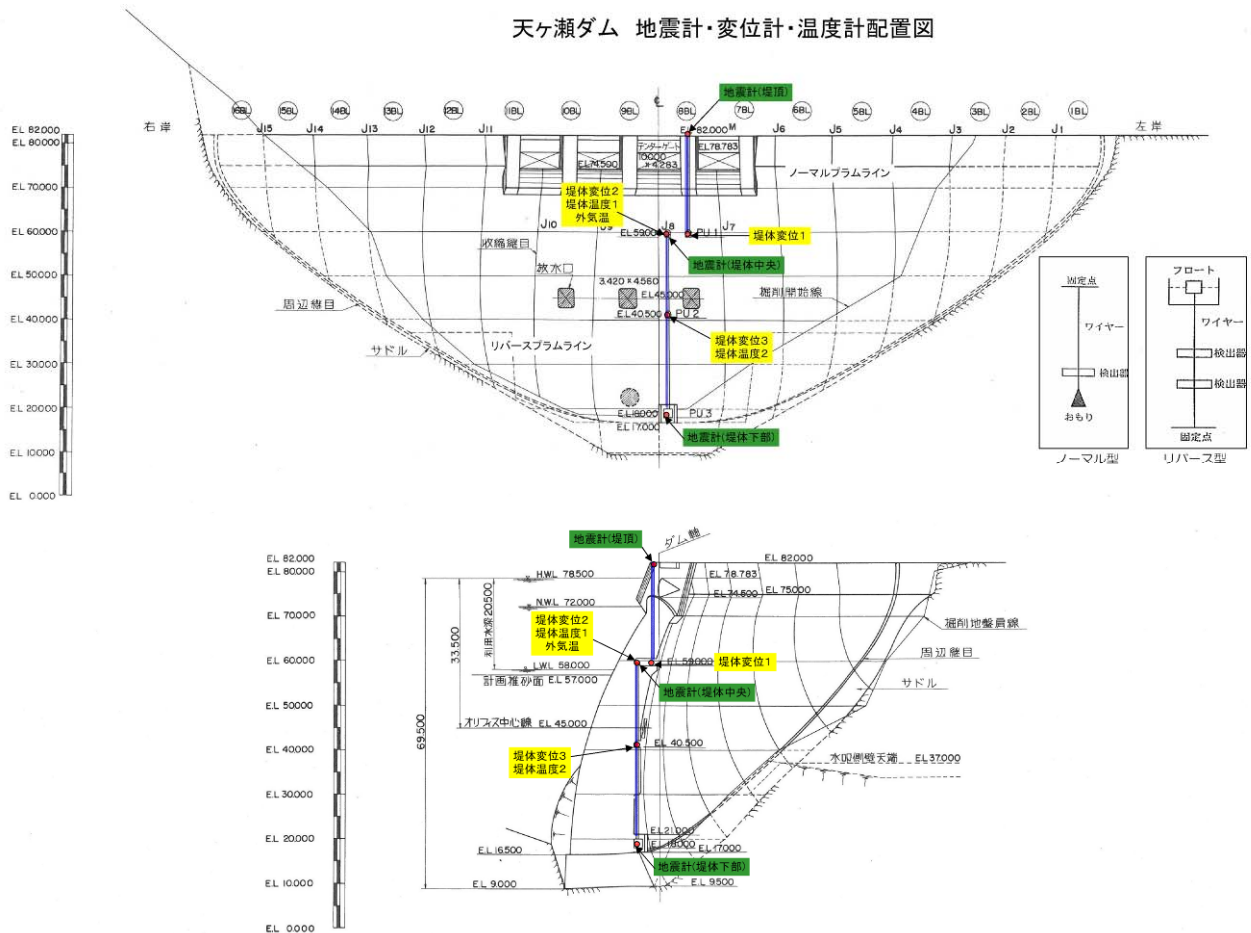


図 1.5-2 地震計・変位計・温度計配置図

漏水量測定箇所

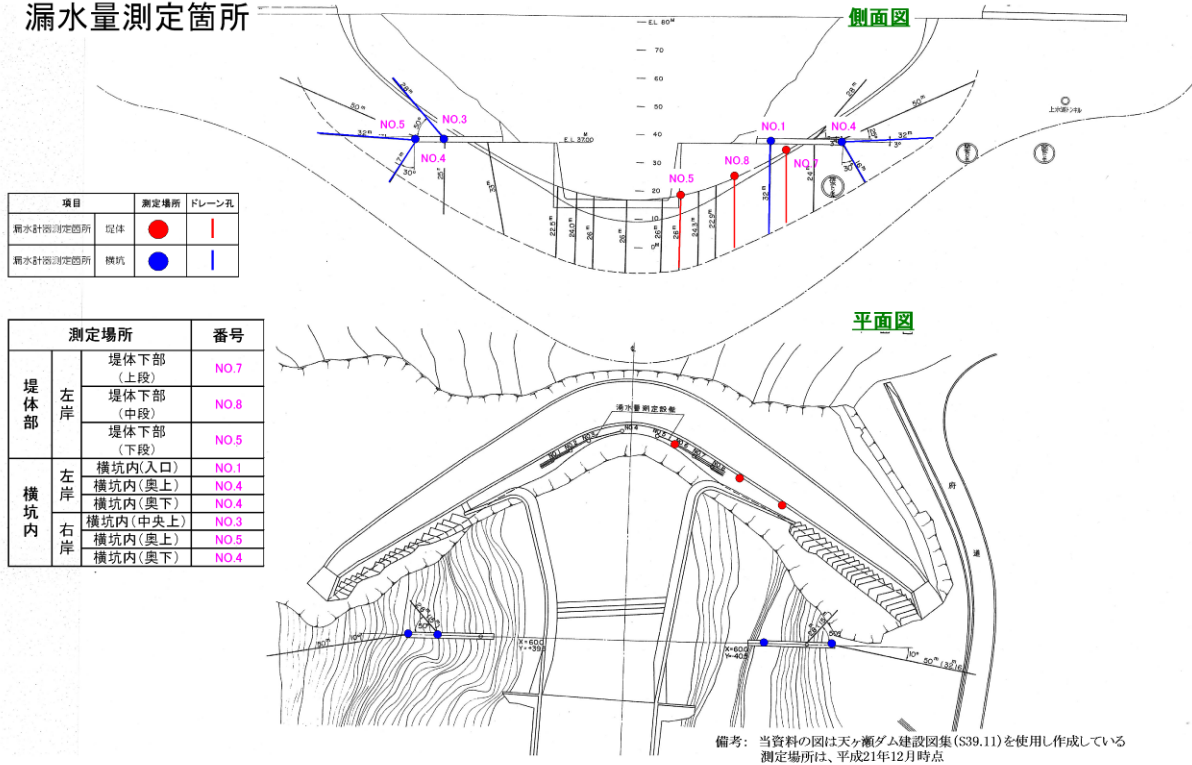


図 1.5-3 漏水機器配置図(機器: H22.9 現在、図面は S.39.11)

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年から平成26年の計測結果を以降に示す。平成22年から平成26年は、大きな変化はなく安定した状況となっている。

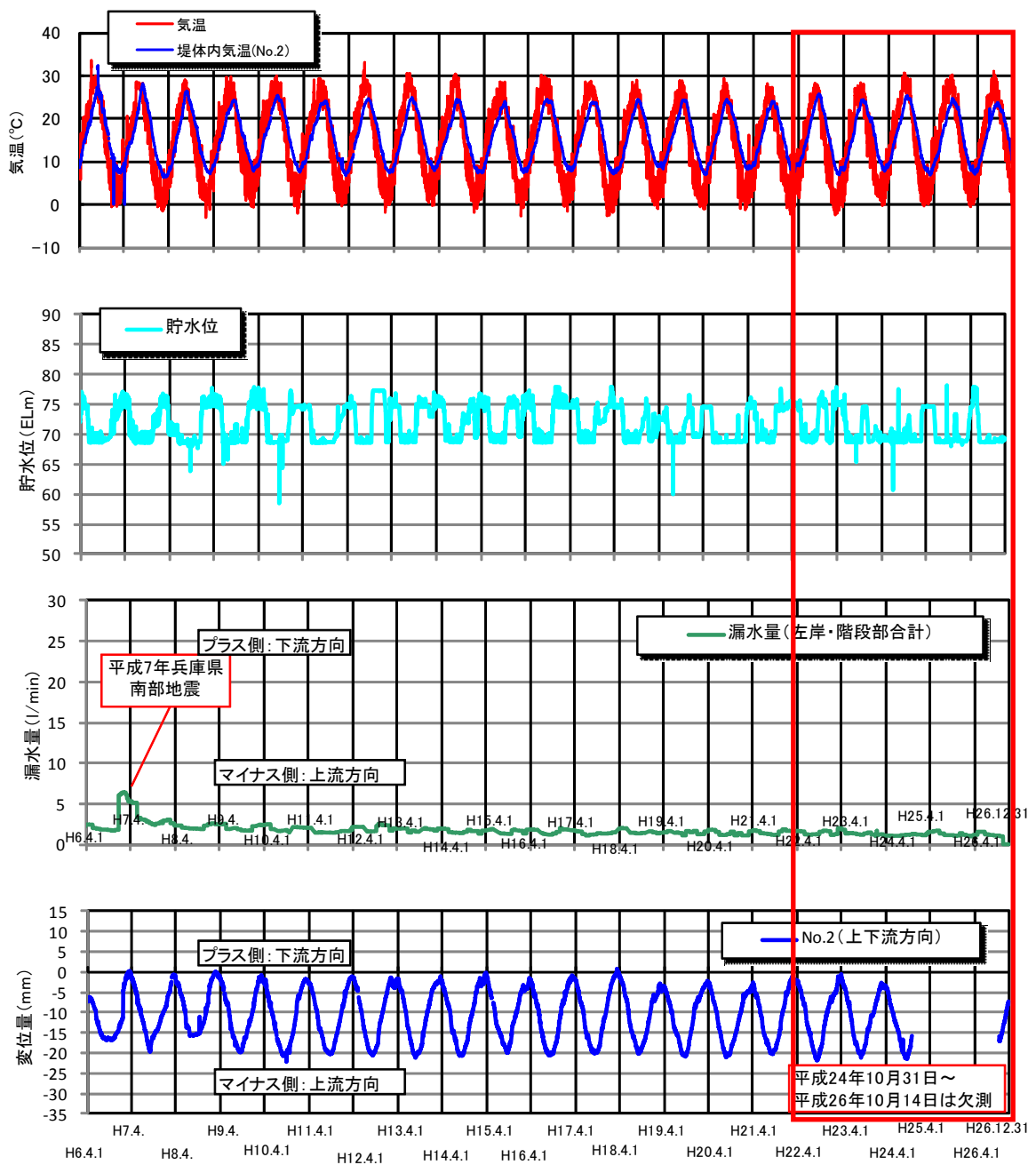


図 1.5-4 漏水量、変位量の経年変化

出典：1-26

(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

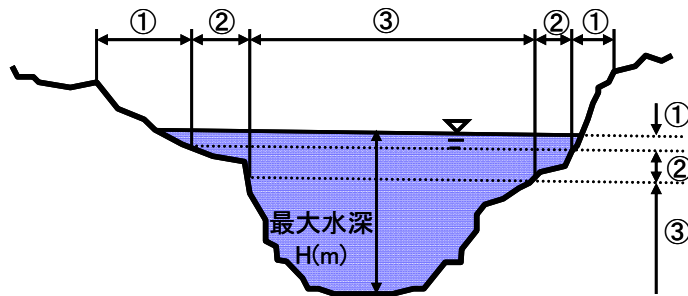


図 1.5-5 測量方法概要図

出典：1-27

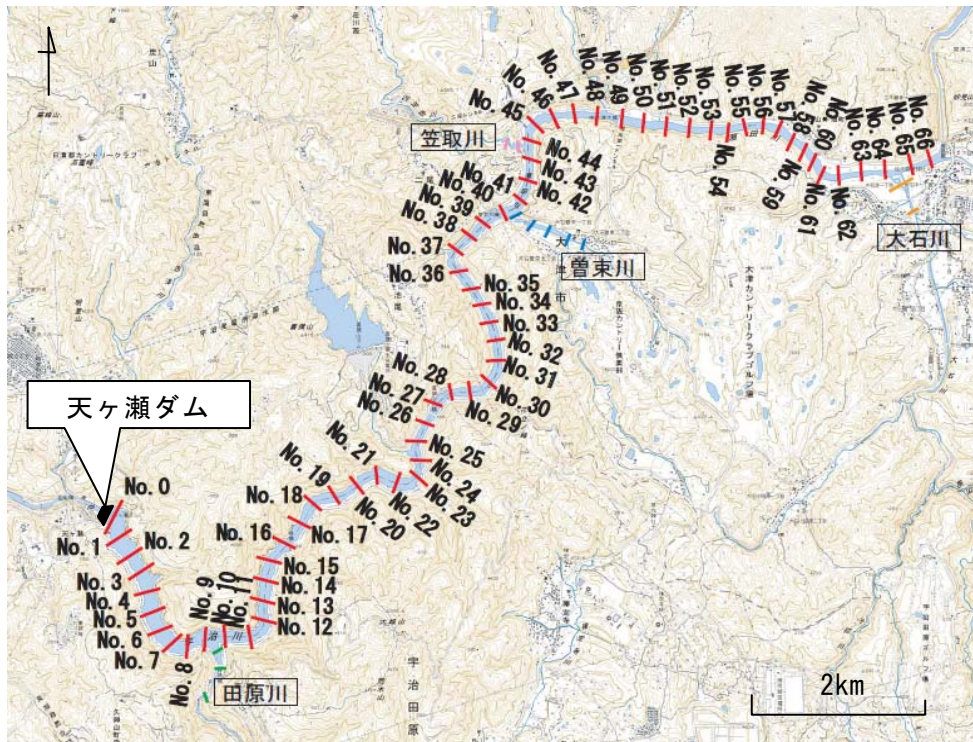


図 1.5-6 堆砂測量測線図

なお、平成 22 年度はメッシュ法による堆砂測量を実施しており、既往の測量成果とほとんど同様の結果が確認されている。

(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(曾束川)、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、D0、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

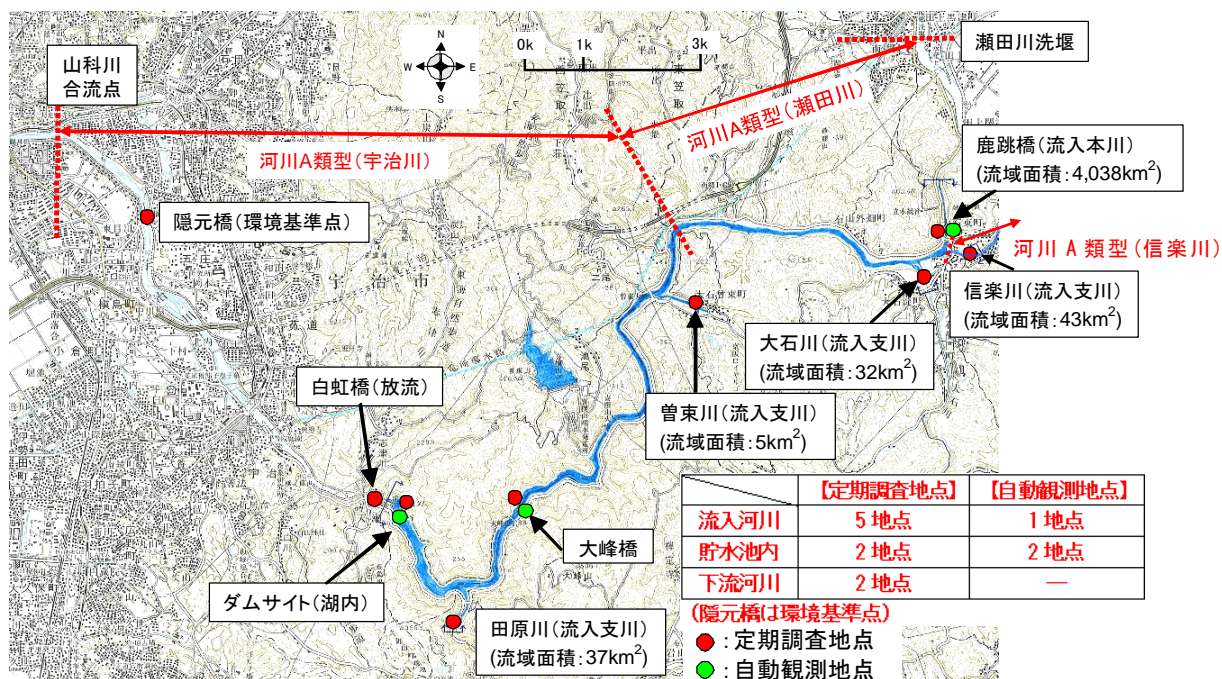


図 1.5-7 類型指定状況と水質測定位置及び各支川流域面積

※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

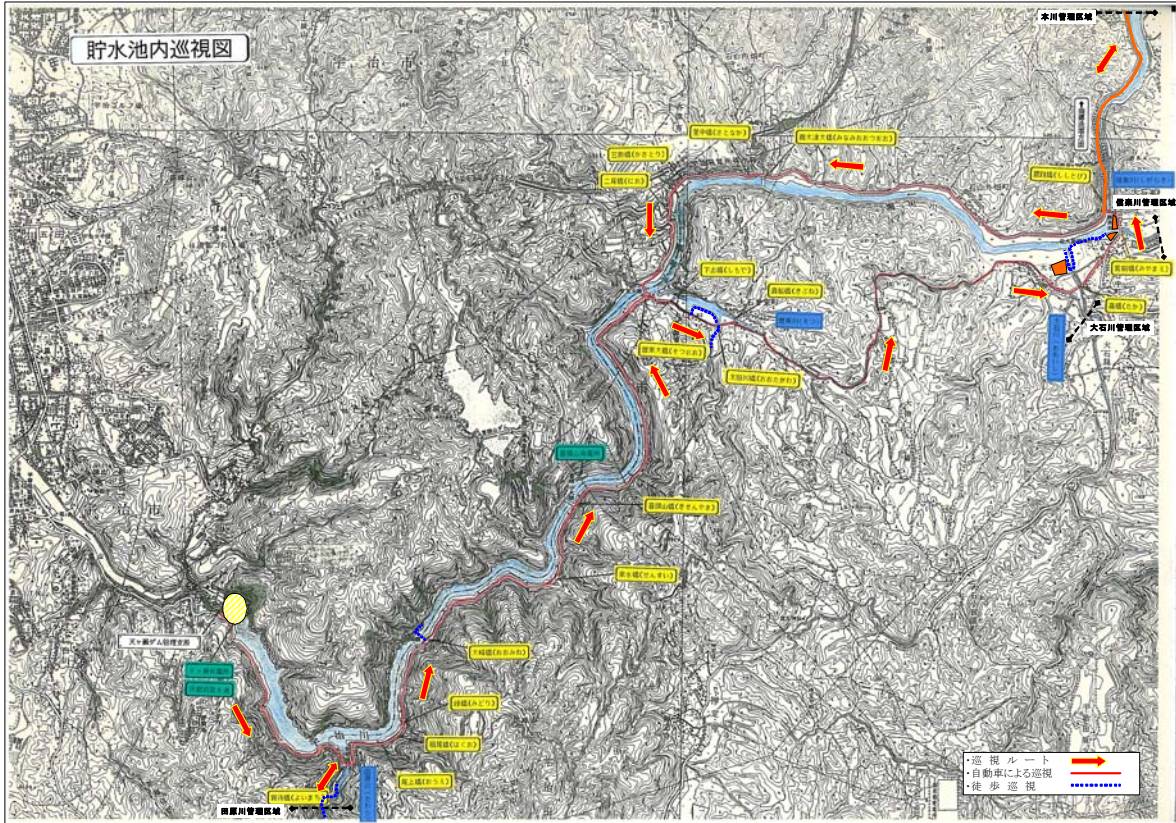


図 1.5-8 貯水池内巡視図（陸上）

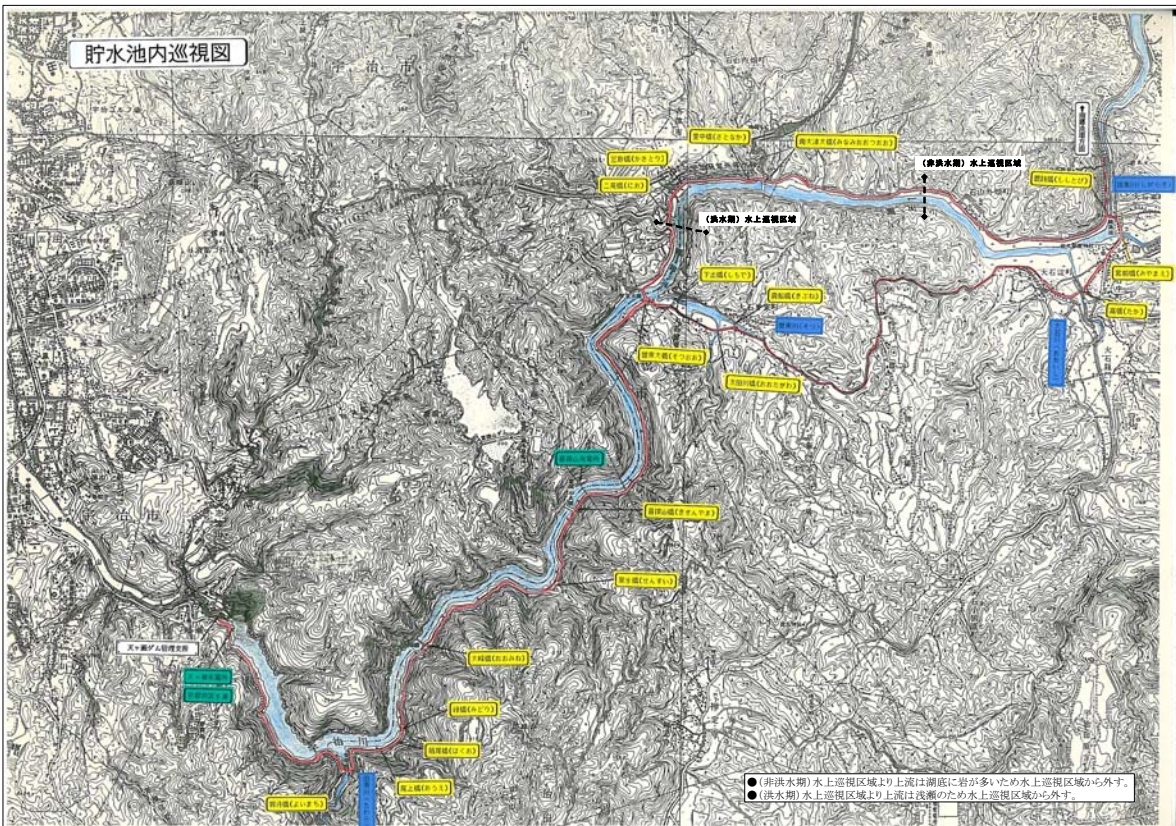


図 1.5-9 貯水池内巡視図（水上）

1.5.2 総合点検結果

天ヶ瀬ダムでは、定期的な点検の他に、平成 24 年度に総合点検を実施している。総合点検結果は、以下に示すとおりである。また、カルテを p. 1-54～55 に示す。

ダム名	天ヶ瀬ダム		点検年度	昭和 61 年度		
			地建・県名	建設省近畿地方建設局		
			所在地	京都府宇治市槇島町		
施設概要	天ヶ瀬ダムは、昭和28年の13号台風による大出水を契機に建設の運びとなったダムで、淀川水系改修計画の一環をなし、洪水調節、発電、上水道を目的とした多目的ダムである。ダムの建設は昭和30年に調査事務所、同32年工事事務所が開設され、昭和36年1月工事に着手し、3年2ヶ月後の昭和39年3月に竣工に至った。					
	竣工年	昭和 39 年	水系名	淀川	河川名	宇治川
	地質	砂岩、頁岩	目的	洪水調節、発電、上水道		
	形式	ドーム型アーチ式コンクリートダム	流域面積	C.A= 352 Km ² (琵琶湖を含むと 4,200Km ²)		
	堤高	H= 73 m	総貯水容量	26,280,000 m ³		
	堤頂長	L= 254 m	有効貯水容量	20,000,000 m ³		
水文気象概要	堤体積		V= 121,500 m ³ (ダム本体)			
	年平均気温	15.3℃ (S.40～S.60; 京都地方気象台)	最高気温	34.3° C	最低気温	-5.2° C
	年平均雨量	1,414 mm	雪積深	微少のためデータ無		
	既往洪水	①S.40.9.17(1,530 m ³ /s) ②S.57.8.1(1,370 m ³ /s) ③S.47.9.16 (1,281 m ³ /s)				
既往地震	①S.52.6.30(震度Ⅳ) ②S.53.1.7 (震度Ⅳ) ③S.53.1.14(震度Ⅳ) ※震度Ⅳ以上について					
点検結果	1. 観測値解析結果					
	(1) 漏水量、漏水圧 漏水量は、漏水開始初期に一時的に多くなったが、追加グラウトを実施したため、初めの5年間は減少傾向をたどり、これ以降は横這い、又は減少し、現在各測定孔は 5 ℓ/min以下となっている。漏水量は、降雨による地下水位上昇の影響を受けているようで、貯水位との対応はかならずしも明瞭でないが、おおむね貯水位と連動している。 漏水圧は漏水量と同様に漏水開始後5年間で減少し、これ以降は横這い又は減少している。現在漏水圧は河床部基礎付近で 1.0～1.5kgf/cm ² ($\mu = 0.25 \sim 0.30$)、中間標高のサドル面上で 0.5kgf/cm ² 以下 ($\mu = 0.1$) となっている。→ ①					
	(2) 堤体変位 堤体変位は、昭和45年の重回帰分析(土研)による計算値と実測値を比較した結果、ベンジュラム補修時の基準値補正の経緯が明らかでないため絶対変位量の比較はできなかったが、計算値と実測値の残差は概ね±5mm程度と考えられる。過去10年間に限れば周期、振幅とも各年ほぼ同様の値となっており、一方向への分散、拡大は見られず安定している。→ ①					
	(3) 岩盤変位 岩盤変位は、岩盤圧縮変位計(S.39～S.42)、ベンジュラム(S.53～S.60)、精密三角測量(S.39～S.48)のデータについて整理した。岩盤圧縮変位計のデータからは、岩盤は地表から5m以内の浅部で変位し、精密三角測量のデータから左右岸のスラストブロック下流岩盤は相対的に1～4cm(S.48末)上流河心側へ変位している。またベンジュラムのデータから左岸の中間基礎標高の岩盤はS.53～S.60(7年間)で約4mm下流へ変位している。→ ②					
	(4) 地震 地震計は昭和57年に弱震計から強震計に変更された。弱震計のデータは昭和49年～昭和53年までの4年間の記録があり、強震計のそれは土木研究所で整理している。ダム完成後に震度Ⅳ以上を記録したものは4回あり、堤体が受けた最大加速度は26galの記録があるが、堤体にクラックが生じたとか、漏水量が増えたとかの異常はなかったようである。					
	(5) 堆砂 堆砂は漏水開始後4～6年で計画堆砂量の約50%にあたる3,000×10 ³ m ³ となった。その後は、やや微増傾向にあり、現在の堆砂量は計画容量の約55%、3,400×10 ³ m ³ である。最近の堆砂速度の低下は上流の大戸川流域の砂防工事の進捗により流出土砂量が低減したためと考えられるが、今後もお堆砂傾向には留意する必要がある。					
(6) 水質 天ヶ瀬ダムの水質は琵琶湖南湖の水質が直接反映される。ダム湖の平均滞留日数は3日と我が国の貯水池の中ではとびぬけて高い回転率をもち、ダム湖内の水質変化はない。過去10年間の調査結果からは濁水時に一時的な水質の悪化はあるが、経年的な富栄養化ないし水質悪化の傾向はない。						

<p style="text-align: center;">点 検 討 結 果</p>	<p>(7) 埋設計器 埋設計器（継目計）については、比較的データの信頼性が高いダム竣工後 5年間について経年的変化を整理した。</p> <p>2. 現行設計基準との関係</p> <p>(1) 堤体の安全性 設計条件で現行基準と大きく異なる点は設計震度であり、設計値$K=0.12$に対し、現行基準では$K=0.24$である。堤体内応力は、既存の応力計算結果から地震の有無による応力差を求めると6kgf/cm^2であり、$K=0.12$における発生応力は57kgf/cm^2であることより、$K=0.24$では63kgf/cm^2程度になるものと推定される。打設コンクリートの品質$\sigma_{\text{引}}=396\text{kgf/cm}^2$から、変動係数$V=10\%$、安全率 5とし許容応力を求めると$73\text{kgf/cm}^2$、地震時の割増し30%を見込むと$96\text{kgf/cm}^2$となり、堤体内応力は現行基準を満足しているものと考えられる。</p> <p>(2) 洪水吐の安全性 現施設の洪水吐は、設計洪水位（OP.78.5 m）で$1,790\text{m}^3/\text{s}$の放流能力を有する。現行基準のダム設計洪水流量はクリーガー曲線流量$3,240\text{m}^3/\text{s}$となり、現行基準を満足しない。仮に貯水位がダム天端まで上昇したとした時の放流能力を水理実験結果から推定すると$2,870\text{m}^3/\text{s}$であり、この条件でも基準を満足せず管理者はトンネル型余水吐の増設を計画している。</p> <p>3. 現地総合点検結果</p> <p>(1) 本体及び基礎 (イ) 中央のブロック継目は若干開き気味で上下流方向にズレている可能性があり現地調査の結果、これはジョイントグラウト前の自重によるたわみ又は型枠の目違いによるものと考えられる。よって進行性はなく現在は安定している。 (ロ) 堤体コンクリート表面は、フェノールフタレインによる中性化試験結果では上下流面とも1mm程度で反応し、シュミットハンマーによる圧縮強度の測定値は500kgf/cm^2程度を示し、比較的良好であった。 (ハ) 漏水圧測定用の圧力計に破損しているものがある。→③ (ニ) 右岸の堤体下流面のサドル面に滲み程度の漏水がある。 (ホ) 堤体下流面の横継目及び水平打継目には漏水痕跡が多く認められた。BL-4,及びBL-7の水平継目からは冬期の外気温の低い貯水位の高い時に現在も漏水があり、管理所で観測を続けている。→④ (ヘ) 天端高欄のコンクリート表面に亀甲状のクラックが多い。→⑤ (ト) 右岸スラストブロック付近の下流岩盤には種子吹付による法面保護が施されているが、急崖のため、崩落している。管理者は左右岸とも法面保護を計画している。 (チ) 左岸下流の横坑入口付近の巻立コンクリート天端にクラックがあり、一部分離している。→⑥</p> <p>(2) 減勢工及び放流設備 (イ) 減勢工導流壁の副ダム付近の継目は左右岸とも河道横断方向に最大8cmのクラックが生じ、一部剥離している。これは管理者によると10年程前からおきている模様である。→⑥ (ロ) 導流壁末端付近の埋戻し面の張ブロックは風化が著しく、クラックが生じている。→⑦ (ハ) コンジットは異種金属による腐蝕がある。→⑧ (ニ) コースターゲートのトレンローラは全長に余裕が多く、ローラ及び連結板ピンに腐蝕がある。→⑨ (ホ) コースターゲートのワイヤロープがクレストゲートの前面にあり、クレストゲートからの放流の際支障をきたす。但し、クレストゲートからの放流実績は現在までない。→⑩</p> <p>(3) 貯水池 (イ) 貯水池の網場には家庭用品の廃棄物が数多く漂着しているが、網場の捕足状況は良好で、管理者はこの処理に十分な配慮を払っている。なお、洪水時には貯水池一面に流芥物が漂着する。→⑪ (ロ) 貯水池右岸側の山腹斜面に数ヶ所小規模な崩壊が発生しているが、貯水池に異常をきたす程の崩壊とはならないと考えられる。</p>
<p style="text-align: center;">対 策</p>	<p>① ダムは第3期の状況にあり漏水量、堤体変位は月1回の計測、漏水圧は3ヶ月に1回の計測でよい。堤体変位は天端付近の変位（ベンジュラムの下段、中段、上段の累計値）を縦軸に年月日を横軸にとり、堤体変位量をプロットしたグラフを作成し、従来の変位と比較し管理するのが望ましい。</p> <p>② 岩盤変位量は計器の信頼期間の関係から計測を打ち切ってよい。</p> <p>③ 破損した計器は、取替えを行うものとする。</p> <p>④ 冬期間については従来通り観測を行うのが望ましい。</p> <p>⑤ 安全性に直接かかわるものではないが、観光地で美観上の問題があり、時期を見て補修するのが望ましい。クラックの原因を調査し、本体コンクリートに影響しないものか検討しておく必要がある。</p> <p>⑥ 横坑内クラックと導流壁のクラックは関連性のあるものとも考えられ、年2回程度、左右岸の導流壁間の距離を光波測距器等により計測するとともに横坑内のクラック幅を測定するとよい。</p> <p>⑦ 安全性に直接かかわるものではないが、美観上時期をみて補修を行うのが望ましい。</p> <p>⑧ 塗装によりその進行は遅くなっていると思われるが、年点検調査を続ける必要がある。</p> <p>⑨ ローラ連結ピンの腐蝕調査を行ない、その結果によっては、3年をめどに材質変更による改造の検討が必要である。またトレンローラの余裕は年点検時に調整する必要がある。</p> <p>⑩ 放流に対するワイヤロープの影響を極力小さくするような検討が必要である。</p> <p>⑪ 年間50万人が訪れる観光地であり、上流の人目につかない位置に網場を増設し、景観の保持に努めるのが望ましい。</p>

1.5.3 兵庫県南部地震後の臨時点検結果

天ヶ瀬ダムでは、ダム完成後に経験した最も大きな地震である平成7年1月発生の兵庫県南部地震時において、地震後に実施した臨時点検の結果を、「淀川大堰・加古川大堰・天ヶ瀬ダム臨時点検委員会」に諮っている。地震の概要及び臨時点検の概要は以下に示すとおりである。

【地震の概要】

1995年1月17日午前5時46分、兵庫県淡路島北端付近を震源とするマグニチュードM=7.2の平成7年兵庫県南部地震が発生し、震源地から天ヶ瀬ダムまでおよそ80km程度であり、天ヶ瀬ダムの震度は下記の兵庫県南部地震震度分布図から5程度であったとされる。

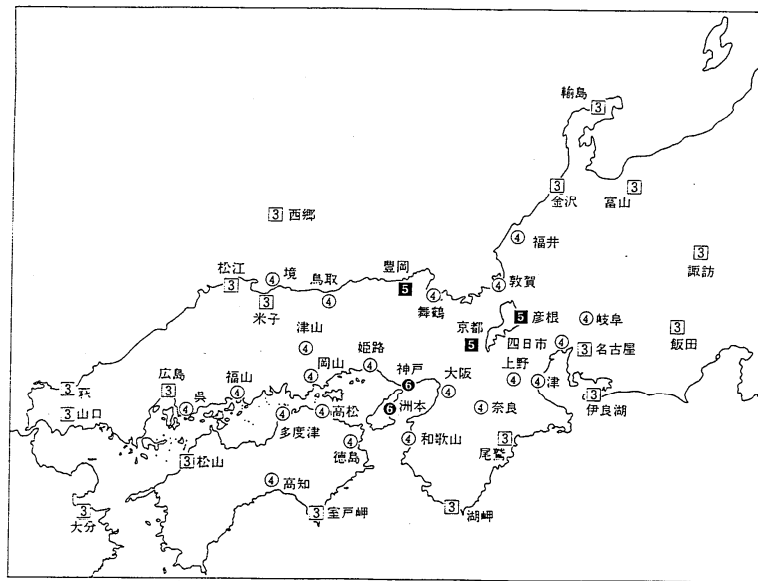


図 1.5-10 兵庫県南部地震震度分布図

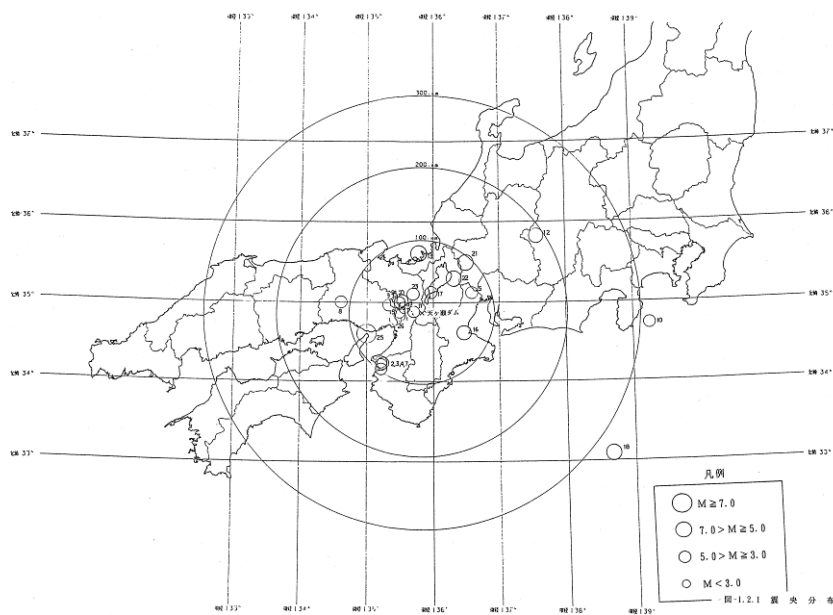


図 1.5-11 震央図

出典：1-22

天ヶ瀬ダムの地震計の記録を表 1.5-2 に示す。基盤部でダム軸方向 95gal、堤頂部で上下流方向 193gal の加速度が記録されており、ダム完成後経験した最も大きな地震となっている。

表 1.5-2 地震記録

観測場所	堤体天端(標高82m)			標高59m地点			標高18m地点		
	上下流方向	ダム軸方向	鉛直方向	上下流方向	ダム軸方向	鉛直方向	上下流方向	ダム軸方向	鉛直方向
加速度 (gal)	193	129	120	122	134	45	43	95	24

【臨時点検結果の概要】

臨時点検結果の概要を表 1.5-3 に示す。臨時点検結果については、「淀川大堰・加古川大堰・天ヶ瀬ダム臨時点検委員会」において、「地震の影響については特に大きな問題はない」ことが確認されている。

表 1.5-3 臨時点検結果の概要

漏水量	兵庫県南部地震後、若干の増加したが、その値は過去(1973年～1994年)の安定した時期の同一貯水位における量と比較して同程度の値であり、また地震発生1か月後の量を見ると徐々に減少して安定に向かっている。
揚圧力	兵庫県南部地震後、若干の増加を見た。しかしこれらの値は、過去に経験した揚圧力の範囲内にあり、さらに1ヶ月後には減少して漏水量も減少していることから、特に問題はないと判断される。
変形	今回の地震によって一部の測定値に変位の不連続性が観測された。しかし、これは地震によってダム堤体に異常が生じたために生じたものとは考えにくく、測定計器の特性または、オイル等の劣化に起因すると考えられる。
ダム堤体	堤体下流面のヘアクラックは温度収縮または乾燥収縮によるクラックと考えられる。
洪水吐き	地震時に観察された下流の水叩き部のブロック打継目からの噴出物は、減勢池内の水中に含まれている浮遊物が打継目に溜まり、これが地震時の振動の影響で浮遊したものと考えられ、ダムの安全性とは関係ないものと判断される。
周辺地山	ダム管理上、特に問題となるようなものはないと判断される。
管理設備	電気通信設備、受変電設備、発動発電設備、ゲート電気設備に異常は認められなかったので、以後の運用に関しては問題がないと判断される。
主ゲート	異常は認められなかったので、以後の運用に関しては問題がないと判断される。
クレストゲート	異常は認められなかったので、以後の運用に関しては問題がないと判断される。

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。

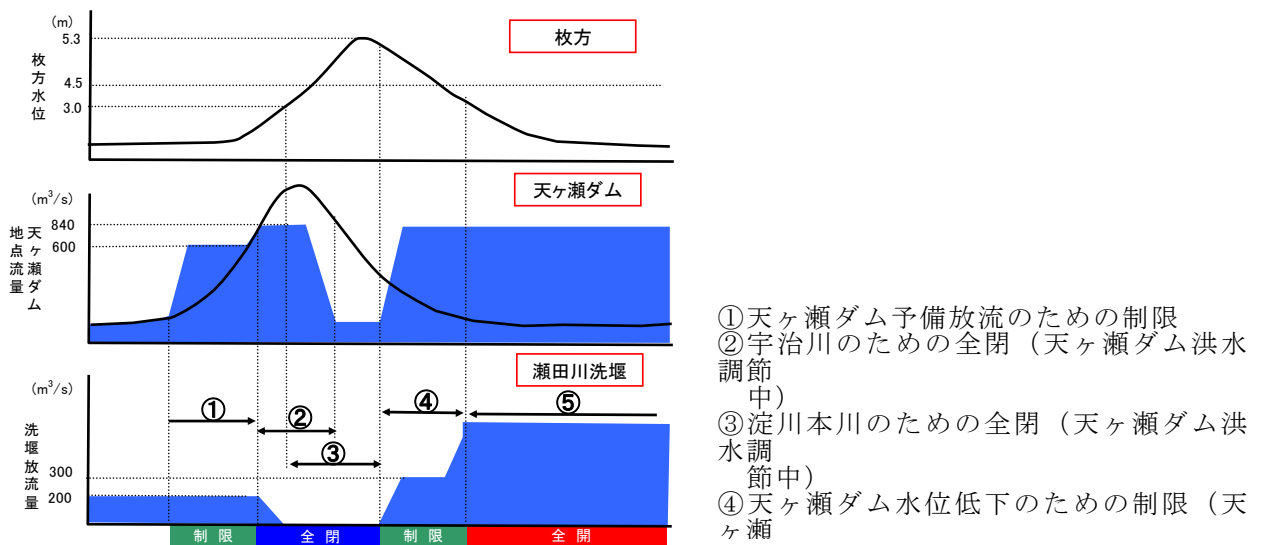
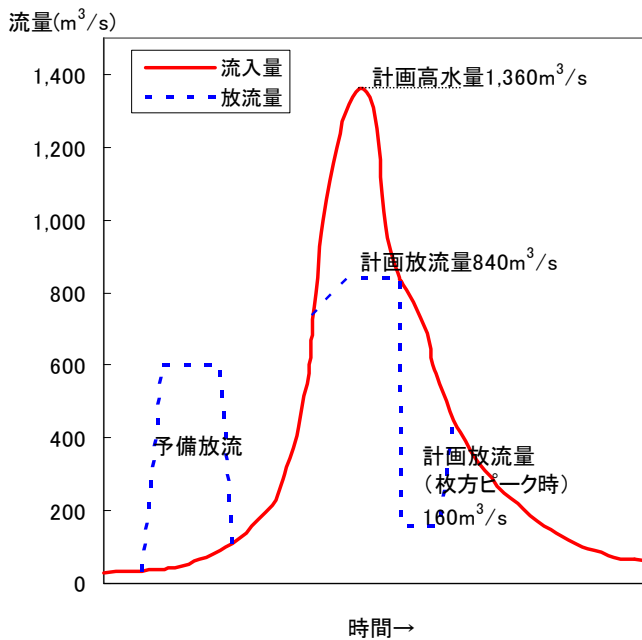


図 1.5-12 瀬田川洗堰、淀川との洪水調節計画

出典：資料 2-6,2-7



※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 2-7

(2) 出水時

天ヶ瀬ダムにおいては、出水時の管理は、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 8km 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 8km の三川合流点まで巡視を実施している。

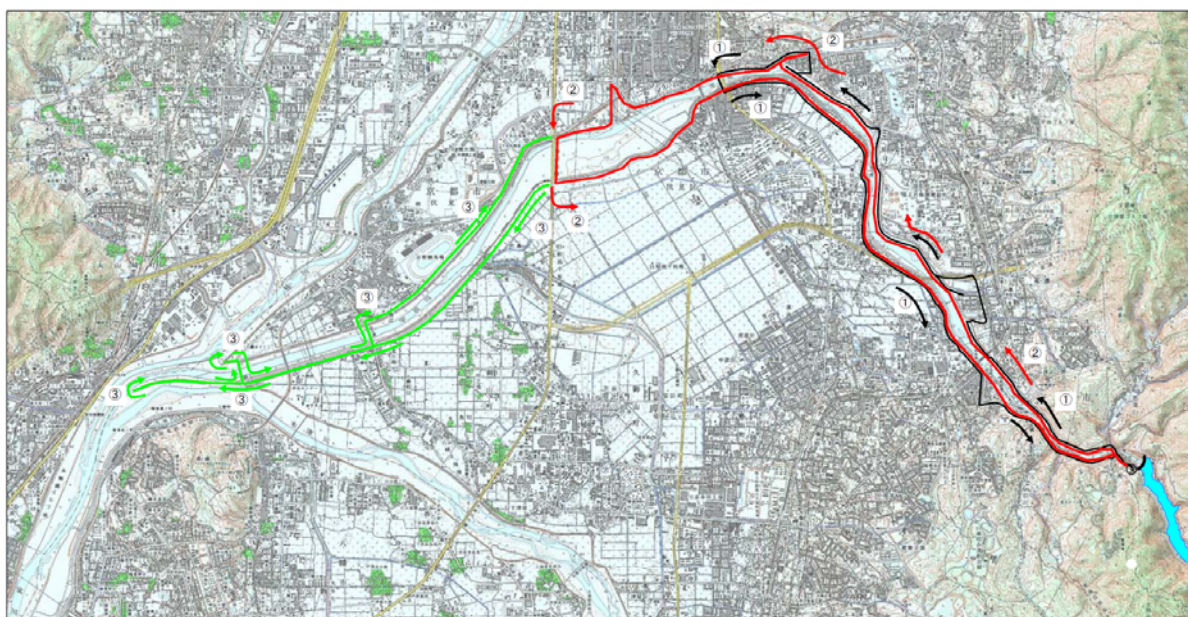



図 1.5-14 天ヶ瀬ダム放流に伴う河川巡視経路

表 1.5-4 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 ³ /s)	増減量による 区分(m ³ /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。

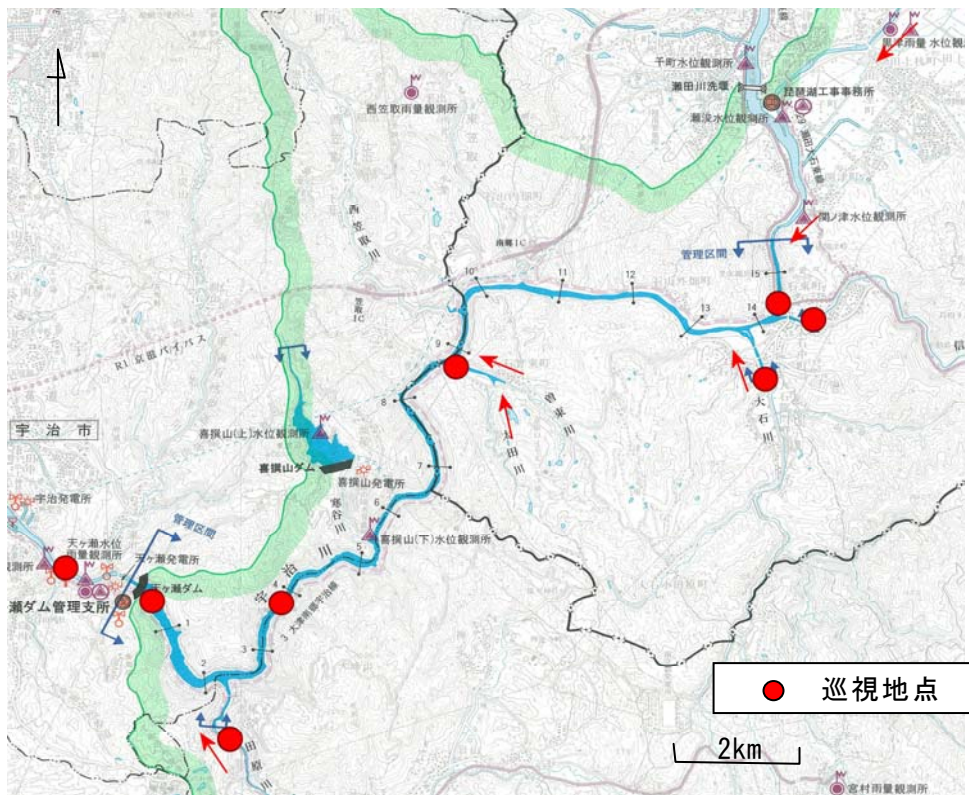


図 1.5-15 水質異常時の河川巡視位置

1.5.5 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。



出典：1-25

(2) 再開発事業実施に伴う低周波音に関する検討

1.4.3 に示したとおり、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いる。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年からの検討経緯は、表 1.5-5 に示すとおりである。再開発事業に係る低周波音問題の検討箇所は、太字にて示している。

表 1.5-5(1) 低周波音問題における昭和44年からの検討経緯

番号	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おこなった 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
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

表 1.5-5(2) 低周波音問題における昭和 44 年からの検討経緯

番号	年月	項目	内容
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についての環境基準はなく、明確に示せない、と回答した
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 3門700m ³ /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 ³ /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
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 ³ /sからは概ね「横ばい」で調査を実施した最大は620 m ³ /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な
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 1.5-5(3) 低周波音問題における昭和 44 年からの検討経緯

番号	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 ³ /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 ³ /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 ³ /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。

以下に、平成 25 年に実施したトンネル式放流設備及び既設コンジットからの放流に伴い発生する低周波音の予測結果について示す。

1) 予測方法

① 予測対象時期

トンネル式放流設備及び既設コンジットの両方で最大放流を行う時期

② 予測方法

現地調査または模型実験により施設ごとに算出した音響パワーレベルから、音の理論伝搬式により予測地点の低周波音を計算し、エネルギー的に合成する方法

2) 予測結果

トンネル式放流設備の運用に伴い発生する低周波音の予測結果は、以下に示すとおりで、放流設備の運用による低周波音は、いずれの集落においても環境省の参照値とほぼ同じか上回ると考えられる。

表 1.5-6 低周波音予測結果

予測項目	予測地点	予測結果	環境省の参照値
再開発後のトンネル式放流設備の共用に伴い発生する低周波音	白川集落	91dB	92dB
	宇治集落	97dB	
	志津川集落	92dB	



図 1.5-17 低周波音予測地点位置図

3) 環境保全措置の検討

平成 25 年の検討においては、トンネル式放流設備の運用に伴い発生する低周波音の影響を低減するため、以下の環境保全措置を講じることとしている。

- ・ 既設コンジットとトンネル式放流設備からの放流量の配分の適切な管理・運用
- ・ 既設コンジットからの放流操作方法等の工夫
- ・ 低周波音の発生を低減する対策の実施

1.6 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 1.6-1 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～平成 21 年	管理事業等の概要
1-7	気温、降水量	気象庁	昭和 40～平成 21 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～平成 21 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, 20 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	琵琶湖流出量月表	琵琶湖河川事 務所	平成 18 年～平成 21 年	管理事業等の概要
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 18～21 年	管理事業等の概要
1-18	水辺の国勢調査 (ダム湖版)	淀川ダム統合 管理事務所	平成 3, 6, 9, 12, 15, 18, 21 年	管理事業等の概要
1-19	高浜流量, 瀬田川洗堰放流量, 琵琶 湖水位	国土交通省近 畿地方整備局	昭和 39～平成 21 年	管理事業等の概要
1-20	滋賀の植生と植物	サブライ出版 小林主介編著	平成 10 年 3 月	流域の概要
1-21	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	淀川の治水と利水 の歴史
1-22	平成6年度天ヶ瀬ダム臨時点検評価 業務	淀川ダム統合 管理事務所	平成 7 年 5 月	管理事業等の概要
1-23	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
1-26	堤体変位等測定一覧表	淀川ダム統合 管理事務所	平成 6～21 年	管理事業等の概要

表 1.6-1 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
1-24	天ヶ瀬ダム低周波音測定業務報告書	淀川ダム統合管理事務所	平成 20 年 3 月	天ヶ瀬ダムの特徴
1-25	昭和 61 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	昭和 62 年 1 月	管理事業等の概要
1-26	堤体変位等測定一覧表	淀川ダム統合管理事務所	平成 6～21 年	管理事業等の概要