

平成 2 1 年度

鳴鹿大堰建設事業・事後評価書（案）

平成 22 年 3 月

近畿地方整備局

目 次

1. 鳴鹿大堰建設事業の概要.....	1
1.1 鳴鹿大堰の位置.....	1
1.2 流域の概要.....	2
1.2.1 九頭竜川流域の概要.....	2
1.2.2 流域の気候.....	2
1.3 鳴鹿大堰の目的.....	4
1.3.1 事業の目的.....	4
1.4 鳴鹿大堰の諸元.....	6
1.5 建設事業の経緯.....	8
1.6 過去の災害.....	10
1.6.1 九頭竜川における主な洪水.....	10
1.6.2 九頭竜川における主な渇水.....	19
2. 鳴鹿大堰建設事業の事後評価.....	22
2.1 事後評価の考え方.....	22
2.2 費用対効果分析の算定基礎となった要因の変化.....	23
2.2.1 基本計画の変更.....	23
2.2.2 費用対効果の算定方針.....	25
2.2.3 便益の算定.....	26
2.2.4 総費用の算定.....	41
2.2.5 費用対効果の算定.....	44
2.3 事業効果の発現状況.....	50
2.3.1 堰上下流区間における水位低減効果.....	50
2.3.2 利水補給の効果.....	59
2.4 事業実施による環境の変化.....	62
2.4.1 事業実施による生物の生息・生育状況の変化.....	62
2.4.2 堆砂の状況.....	73
2.5 社会経済情勢の変化.....	84
2.5.1 事業実施地域の人口変化.....	84
2.5.2 堰周辺の状況.....	89
2.6 現時点における評価と今後の課題.....	92
2.7 改善措置の必要性.....	92
2.8 同種事業の計画・調査のあり方や事業評価手法の見直しの必要性.....	92

1. 鳴鹿大堰建設事業の概要

1.1 鳴鹿大堰の位置

鳴鹿大堰は、九頭竜川の福井県坂井市丸岡町（旧）東二ッ屋地先と永平寺町法寺岡地先に建設された可動堰で、昭和60年（1985年）度の予備調査開始から、平成11年（1999年）3月末に堰の運用を開始し、平成16年（2004年）3月に完成した。



図 1.1.1 鳴鹿大堰の位置

1.2 流域の概要

1.2.1 九頭竜川流域の概要

九頭竜川は、その水源を福井、岐阜の県境油坂峠に発し、石徹白川、打波川を合流して北西に流れ、屏風山に水源を発する真名川と下荒井地点において合流し、西に流れを変え、中小河川を数多く合わせて五松橋上流地点にて福井平野に入る。また、南条郡の三国ヶ岳を水源として流下する最大の支川日野川は、足羽川および多数の中小河川を合わせ、福井市高屋付近で本川九頭竜川に合流する。九頭竜川は日野川と合流したあと、流れを北西にかえ坂井市三国町で日本海に注ぐ幹川流路延長116km、流域面積2,930km²の河川である。その流域は、福井県と岐阜県の一部にまたがり、福井県総面積の70%を占め、福井、大野、勝山、鯖江、あわら、越前、坂井の7市および永平寺町、池田町、南越前町、越前町の4町を包含する。なお、岐阜県側には郡上市白鳥町の一部が含まれる。

九頭竜川水系主要河川の流域面積・流路延長等をまとめると表1.2.1のとおりである。

表 1.2.1 九頭竜川水系主要河川の諸元

河川名	流域面積 (km ²)			幹川流路延長 (km)	備考
	山地面積	平地面積	合計		
九頭竜川	2,280.0 (77.8%)	650.0 (22.2%)	2,930.0 (100%)	116.0	全流域
日野川	962.3	313.2	1,275.5	71.5	足羽川含む
足羽川	356.8	58.8	415.6	61.7	日野川支川
真名川	286.8	70.1	356.9	47.1	九頭竜川支川

1.2.2 流域の気候

九頭竜川流域は、北陸地方の西端に属しており、冬季にしぐれ、積雪も多い典型的な日本海型気候である。春先には、日本海を発達した低気圧が通過するときみられるフェーン現象が生じるなどの特徴がある。

流域の北西が日本海に面し、東から南にかけて、1,000～2,000m級の諸峰が連なっており、生活・生産活動の活発な福井平野が北方に延び、日本海に開いているために、四季を通じて南北の風が支配的であり東風は特に少ない。また、沿岸地方は、海の影響を受け気象は比較的温和であるが、山間部では土地の傾斜が急峻であるため気象変化は著しく複雑である。月降水量は、冬期のほか梅雨期や台風期に多くなる。

月降水量は7月、9月に多いが、冬季の降雪を反映し、12月や1月にも多くなっている。至近10ヶ年の年降水量は、約2,000～2,700mmの間となっている。

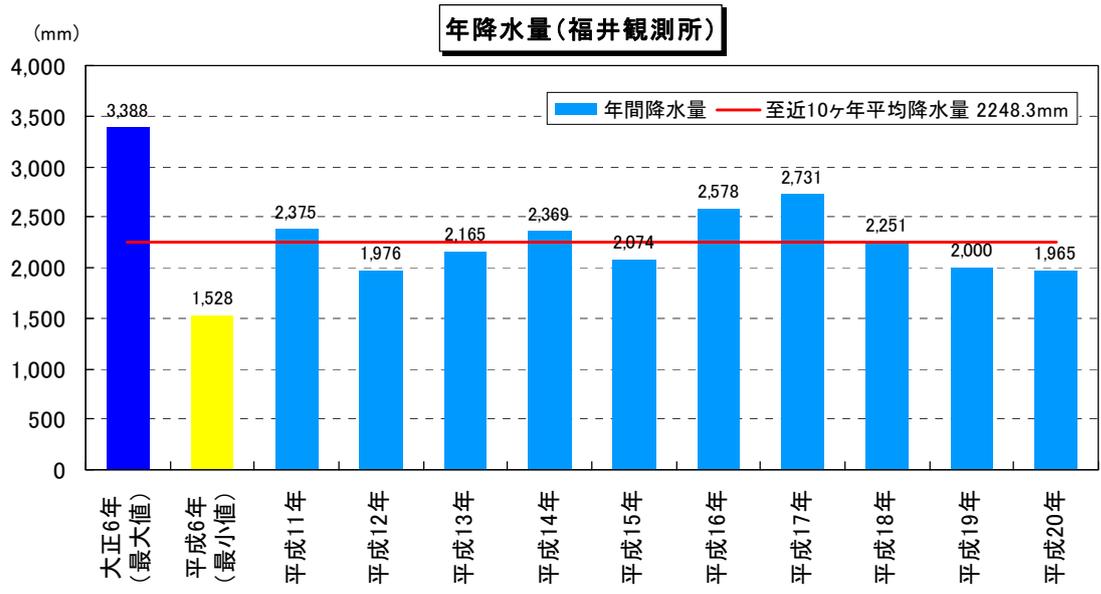


図 1.2.1 福井地方気象台における年間降水量

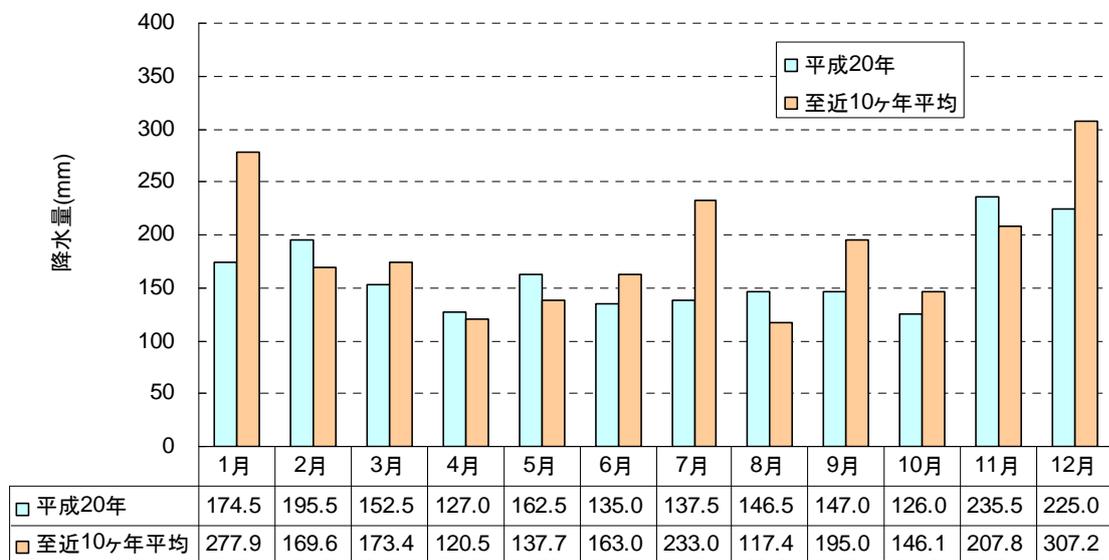


図 1.2.2 福井地方気象台における月別降水量

1.3 鳴鹿大堰の目的

1.3.1 事業の目的

平成3年11月26日に告示（建設省告示第1939号）された基本計画による鳴鹿大堰の事業の目的は以下に示すとおりである。

建設の目的

(1) 治水

九頭竜川に可動堰を設置することにより、河道掘削とあいまって当該堰設置地点における計画高水流量毎秒 5,500 立方メートルを安全に流下させる河道を確保し、洪水の疎通能力の増大を図る。

(2) 流水の正常な機能の維持

既得用水の取水位の確保等流水の正常な機能の維持と増進を図る。

(3) 水道

大野市に対し、新たに 1 日最大 8,640 立方メートルの水道用水の取水を可能ならしめる。

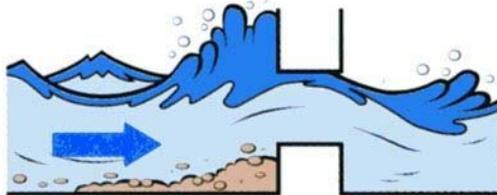
九頭竜川鳴鹿大堰の建設に関する基本計画 [平成3年11月26日建設省告示第1939号] 建設省

(1) 洪水の安全な流下

旧鳴鹿堰堤は、コンクリートの固定部（敷高）の高さがT.P. +32.80～33.80mと、計画河床高（T.P. +30.486m）よりも約2.3～3.3mも高く、さらに堰上流には土砂が堆積し、河道が狭窄しており、洪水の流下に支障を来していた。

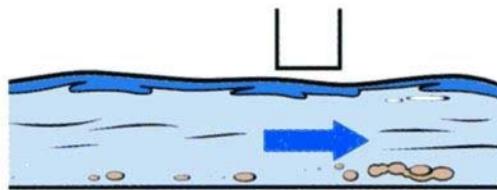
このため、旧鳴鹿堰堤を撤去し、同時にその機能を向上させるため、洪水時にはゲートを完全に引き上げることでできる可動堰を、旧鳴鹿堰堤より約160m下流の地点に建設した。その際、固定部の敷高は、以前の河床より約2m低い計画河床高T.P. +29.75mとするとともに、堰上流に堆積していた土砂を掘削し、河道の拡幅を行った。これにより、洪水を安全に流下させるために必要な河道断面積を確保した。

土砂やコンクリート固定部
により洪水の流下に障害



旧鳴鹿堰堤(固定堰)

流水を安全に流下



鳴鹿大堰(可動堰)

(2) 流水の正常な機能の維持

1) 既得用水の安定した取水

旧鳴鹿堰堤は九頭竜川扇状地の扇頂部に位置しており、本堰から福井平野の1市7町にまたがる農耕地約10,400 haへ最大46.605 m³/sの農業用水と、最大0.996 m³/sの水道用水（福井市全体の約40%）の取水が行われていた。

鳴鹿大堰の運用開始後は湛水位が旧鳴鹿堰堤時よりも0.95m下がるが、大堰建設に合わせて取水施設の改築も実施しており、これらの既得用水が取水可能な水位を確保している。

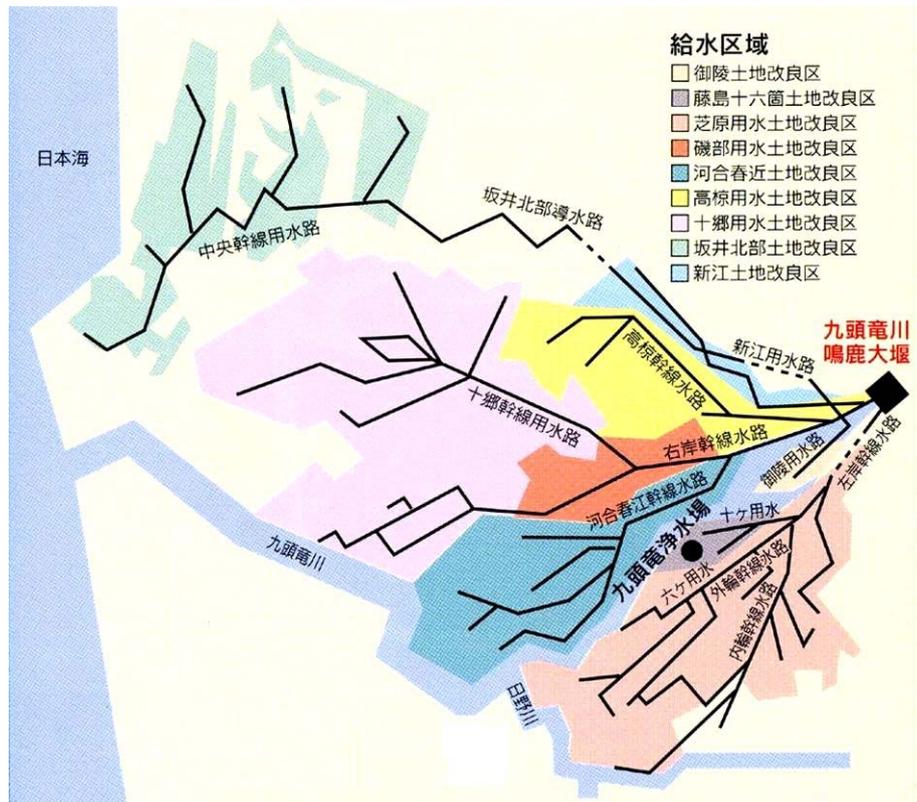


図 1.3.1 鳴鹿大堰かんがい区域

2) 堰下流の河川流量の確保

旧鳴鹿堰堤下流へは渇水時でも最低4.0m³/sの流量が確保されていた。鳴鹿大堰では、堰の貯水容量を利用し、渇水時においても0.1m³/s増量して最低4.1m³/sの流量を確保することにより、河川環境及び河川の生物の生息環境を向上させている。

(3) 新規水道用水の確保

九頭竜川の中流部に位置する大野市の水需要の増大に対処するため、堰の貯水容量を利用し、大野市計画の約70%にあたる0.1m³/sの取水を可能にする容量を新たに確保する。

1.4 鳴鹿大堰の諸元

鳴鹿大堰の諸元は以下のとおりである。

表 1.4.1 鳴鹿大堰 施設諸元

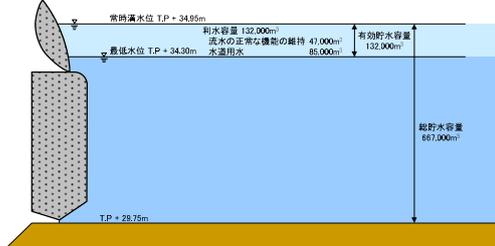
ダム等名 (貯水池名)	水系名	河川名	管理事務所等名	所在地 (ダム等施設)		完成年度	管理者
鳴鹿大堰	一級河川 九頭竜川水系	九頭竜川	福井河川国道事務所	左岸	福井県吉田郡永平寺町法寺岡地先	平成16年	国土交通省
				右岸	福井県坂井市丸岡町東二ツ屋地先		

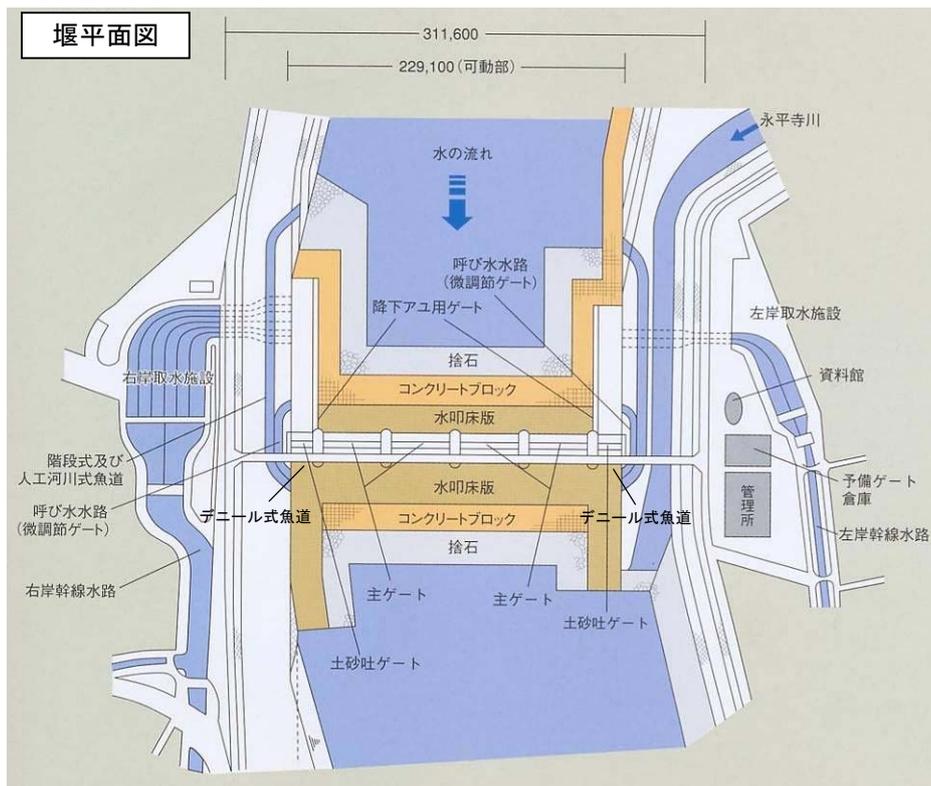
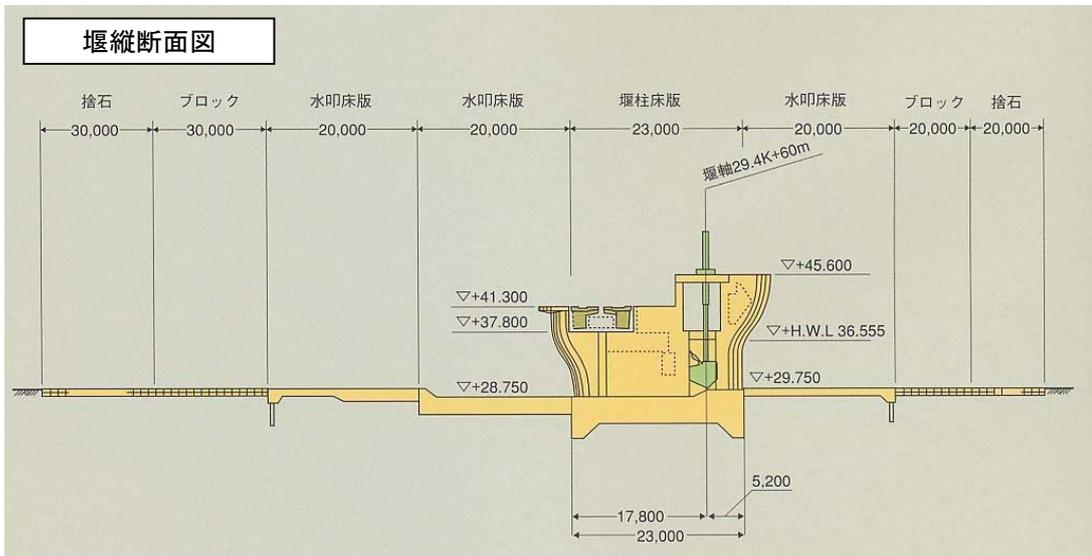
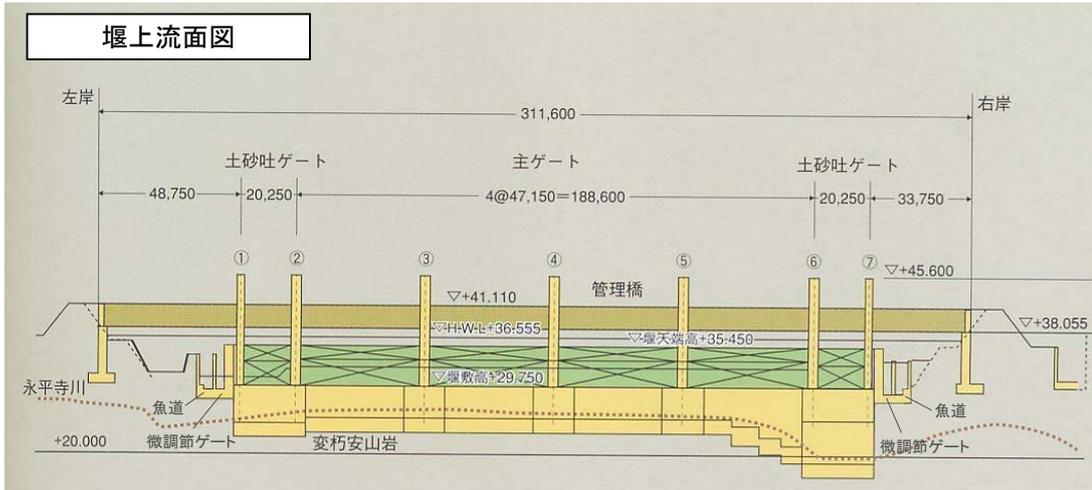
<ダム等の外観> 		<貯水池にかかわる国立公園等の指定、漁協権の設定>	
公園等の指定	なし	漁協権の設定	あり

<ダム等の諸元>		<計画洪水流量図>		
形式	可動堰	目的	F, N, A, W, I, P	
堤高	5.7 (m)	総貯水容量	667 (千m ³)	
		有効貯水容量	132 (千m ³)	
堤頂長	311.6 (m)	洪水調節容量	----- (千m ³)	
		(洪)	132 (千m ³)	
堤体積	---- (千m ³)	(非)	132 (千m ³)	
		(内訳)		
流域面積	1,181.8 (km ²)	利水容量	上水	85 (千m ³)
			不特定	47 (千m ³)
湛水面積	0.25 (km ²)			

洪水調節		かんがい		発電		工業用水道	上水道
流入量	調節量	特定用水 補給面積	取水量	最大 出力	年間発生 電力量	取水量	取水量
(m ³ /s)	(m ³ /s)	(ha)	(m ³ /s)	(kW)	(MWh)	(m ³ /日)	(m ³ /日)
-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	8,640

放流設備	種類	施設名	個数	仕様等
	洪水吐	主ゲート (2, 3, 4, 5号)	4 門	ゲート数高: T.P.+29.750m 起伏ゲート付シェルローラゲート : 5.7m×43.35m
		土砂吐ゲート	2 門	ゲート数高: T.P.+29.750m 起伏ゲート付シェルローラゲート : 5.7m×16.85m
	利水放流	—		
	低水放流	微調節ゲート	2 門	ゲート数高: T.P.+31.500m 鋼製起伏式ゲート: 3.7m×3.0m
	緊急放流	—		
	表面取水	—		
	選択取水	—		
その他	魚道ゲート	2 門	ゲート数高: T.P.+33.600m 鋼製箱型ゲーターセクター式: 1.35m~0.60m×5.0m	

<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 洪水吐; 洪水時に放流する施設。 利水放流; 不特定、水道等の利水放流施設。 低水放流; 利水放流と常用洪水吐の中間的なもので、 主に低水位制御等に使用する放流施設。 緊急放流; フィルダム構造令で規程する緊急放流施設。 表面取水; 表面取水しかできない施設。 選択取水; 選択取水を行う施設。



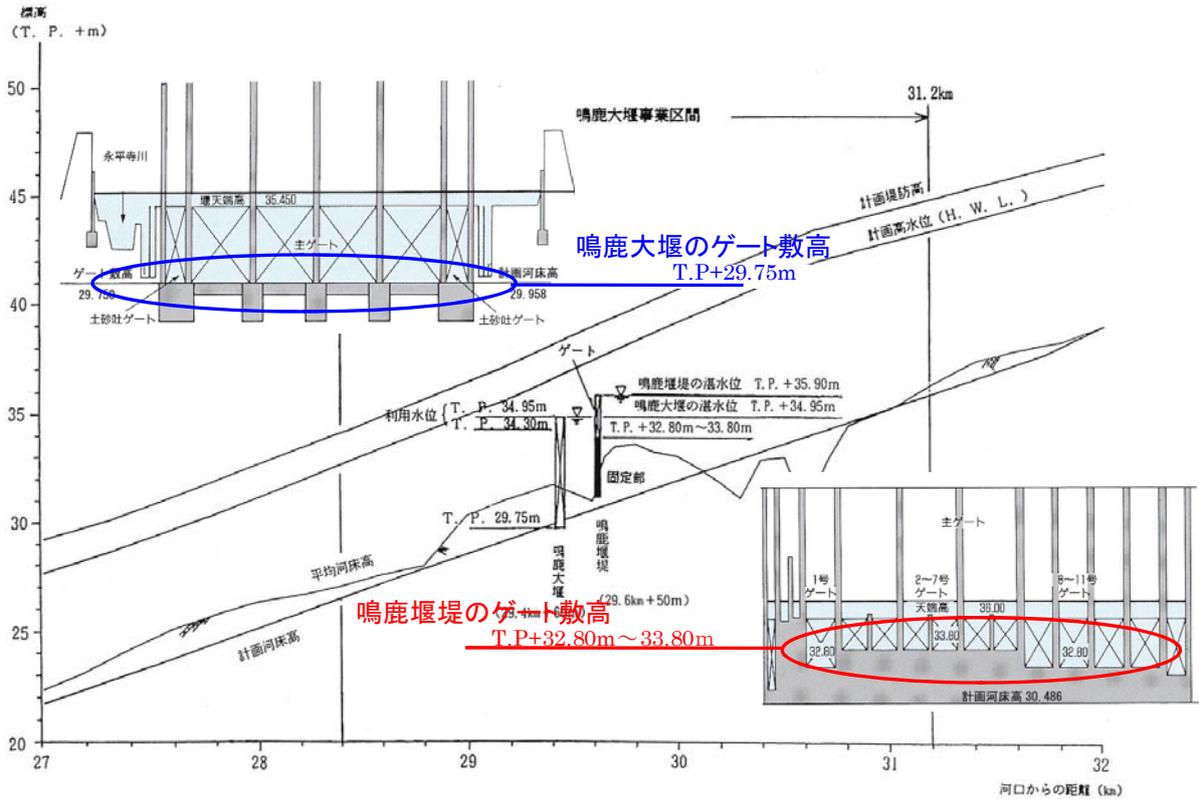


図 1.4.1 鳴鹿大堰と旧鳴鹿堰堤の関係

1.5 建設事業の経緯

建設省（現国土交通省）では、九頭竜川中流堰として、昭和60年（1985年）度から予備調査を開始した。平成元年（1989年）度に事業化され実施計画調査を行い、平成2年（1990年）度から建設に着手し、平成3年（1991年）11月に基本計画が決定し官報告示された。なお、基本計画決定時に「九頭竜川中流堰」から「九頭竜川鳴鹿大堰」に名称を変更した。

主な経緯を以下に示す。九頭竜鳴鹿大堰は、平成4年（1992年）度から取水施設の改築に着手し、平成6年（1994年）3月に堰本体に着工し、平成8年（1996年）6月に堰本体を概成させ、平成11年（1999年）3月末に堰の運用を開始し、平成16年（2004年）3月に完成した。

表 1.5.1 鳴鹿大堰関連事業の経緯

S 54.4.	九頭竜川水系工事实施基本計画改定で中角地点流量 3,800m ³ /s から 5,500m ³ /s に変更
S 59	昭和 59 年、60 年の 2 ヶ年、建設・農林両省に対して国土庁が調整調査費
S 63.8.13	福井工事事務所は九頭竜川中流堰の建設省案骨子を福井県及び鳴鹿堰堤土地改良連合に提示
S 63.11.18	福井市議会は建設省事業とすることを決議
H 元.1.19	大蔵省予算内示で建設省調査費 1 億 5 千万円、農水省調査継続費 3 千万円。鳴鹿大堰調査費で両省に対して予算が認められた。
H 元.5.29	九頭竜川鳴鹿大堰建設事業として実施計画調査に着手。福井工事事務所に開発調査課(鳴鹿大堰担当)を設置。九頭竜川本川区域延長 1.6km。合計 31.2km となる。
H 元.11.29	福井県知事、近畿地方建設局長、北陸農政局長の 3 者は、“建設省事業”として実施することに合意(建設・農水省で覚書を調印交換)
H 元.12.24	大蔵省予算内示。平成 2 年 6 億円建設着工予算(建設省)
H 2.1.18	九頭竜川中流堰建設促進期成同盟会が発足
H 2.6.11	九頭竜川鳴鹿大堰建設事業に着手 開発工務課(鳴鹿大堰担当)を設置
H 2.12.20	大野市が、ダム使用権設定について申請書提出
H 3.3.6	鳴鹿大堰基本計画(案)福井県議会
H 3.3.30	北陸農政局、近畿地方建設局両局長により「建設事業実施に関する基本協定」を締結。
H 3.11.26	基本計画告示(事業費 280 億円、工期平成 8 年度)
H 4.11.20	鳴鹿大堰起工式 右岸取水施設改築工事着手
H 5.3.4	左岸取水施設改築工事着手
H 5.3.10	北陸農政局、福井市、建設省の三者で、「九頭竜川鳴鹿大堰の建設に伴う鳴鹿頭首工(取水施設等を吉む)の工事施工等に関する協定書」を福井県の立会いで締結。
H 5.3.25	「九頭竜川鳴鹿大堰建設事業の左右岸取水施設改築工事の施行に伴い設置される仮設取水路の維持管理について」覚書を九頭竜川鳴鹿堰堤土地改良区と締結
H 5.6.24	天然記念物(アラレガコ生息地)の現状変更について、文化庁が同意。
H 5.10.1	九頭竜川中部漁業協同組合と堰建設工事の着工について、覚書を締結。
H 6.3.3	九頭竜川鳴鹿大堰本体着工
H 6.3.25	本体ゲート着工
H 6.3.30	鳴鹿大堰安全祈願祭
H 6.9.7	中部漁業協同組合、九頭竜川鳴鹿堰堤土地改良区連合会、福井市と、漁類の迷入防止対策に関する覚書を締結する。
H 7.3.1	中部漁業協同組合と、漁業補償の契約を締結する。
H 7.4.26	九頭竜川鳴鹿大堰定礎式を行う。
H 7.6	本体工右岸部概成
H 7.10.	本体工左岸部概成
H 8.6.	堰本体概成
H 9.3.17	九頭竜川鳴鹿大堰建設に伴う鳴鹿頭首工(取水施設を含む)の工事施行の変更協定書を締結。
H 10.2.23	基本計画変更が官報告示される。(建設費用 280 億円が 530 億円に、工期が平成 15 年度に改める)
H 11.3.18	試験湛水(暫定運用)開始
H 11.3.20	通水式挙行
H 11.10.16	旧堰撤去(左岸部)工事着手
H 12.8.	左岸魚道完成
H 13.6	旧堰撤去(右岸部)完了
H 14.4.27	資料館がオープン
H 16.3	竣工

1.6 過去の災害

1.6.1 九頭竜川における主な洪水

九頭竜川流域は、九頭竜川本川を主流にして日野川、足羽川、真名川の3大支川を合わせて、ほぼ南北方向に広く分布する多くの支川によって扇形の流域を形成している。流域を取り囲むように河口部の北西部を除いて東方から南方にかけて1,300mから2,000mの水源となる山地が連なっている。このような流域地形であることと日本海型気候区に属しているため、気候が複雑で変化に富み、1～2月にかけての降雪、6～7月の梅雨および8月から秋季にかけて来襲する台風による降雨などにより、年間降水量も全国平均と比べて多く、九頭竜川本川上流部で3,000mm以上、日野川、足羽川上流部で2,600～2,800mmとなっている。これら降雨、降雪によってもたらされる九頭竜川の出水は、2～4月の融雪、6～7月の梅雨、8月～10月の台風がもたらす豪雨が起因して発生する。

明治時代の改修が完成するまでは、霞堤が主体の不連続堤であったため、洪水になれば堤防の無い箇所から堤内地へ浸水して、低地一帯を泥海化し、規模によっては家屋にも被害を及ぼすことがしばしばみられた。

その後昭和30年代までは、越水・破堤氾濫による洪水被害がしばしば発生していた。

一方、山地部においては、急峻な地形、脆弱な地質であるため豪雨ともなれば、しばしば土砂災害が発生し森林地の崩壊、田畑や家屋の埋没や流失などの大被害が生じている。

近年は、堤防や河道整備、ダム建設、砂防事業の進展などによって、中小洪水による治水安全度が向上してきているものの、平成10年（1998）7月出水による浅水川の越水被害に見られるように、中小河川の氾濫や支川の内水被害などが依然として生じている。

表 1.6.1 (1) 九頭竜川の主な洪水（昭和 28 年以降）（1/2）

発生年月	降雨の原因	総雨量 (mm)	最高水位	被害状況
昭和 28 年 9 月 23～25 日	台風 13 号	中島 292 福井 221 今庄 316	布施田 不明 中角 8.90m 深谷 不明	災害救助法が発動。日野川では各所で破堤。死者・行方不明者 13 人、負傷者 256 人、流失・損壊家屋 1,252 戸、被害は床上浸水家屋 9,517 戸、床下浸水家屋 8,110 戸、非住家被害 1,061 戸、罹災者数 85,338 人
昭和 34 年 8 月 12～14 日	台風 7 号	中島 492 福井 200 今庄 211	布施田 6.44m 中角 9.46m 深谷 8.45m	九頭竜川、日野川で破堤、決壊が続出。災害救助法が発動。死者・行方不明者 2 人、負傷者 1 名、流失・損壊家屋 60 戸、床上浸水家屋 5,584 戸、床下浸水家屋 7,512 戸、罹災者数 54,516 人
昭和 34 年 9 月 25～26 日	台風 15 号 (伊勢湾台風)	中島 305 福井 105 今庄 213	布施田 6.36m 中角 10.40m 深谷 8.50m	死者・行方不明者 34 人、流失・損壊家屋 101 戸、床上浸水家屋 1,517 戸、床下浸水家屋 5,033 戸、罹災者数 31,616 人
昭和 35 年 8 月 29～30 日	台風 16 号	中島 305 福井 105 今庄 213	布施田 5.57m 中角 8.44m 深谷 6.84m	流失家屋 2 戸、浸水家屋 109 戸。田畑の流失・埋没・冠水 148ha
昭和 36 年 9 月 14～16 日	台風 18 号 (第二室戸台風)	中島 404 福井 122 今庄 173	布施田 7.10m 中角 10.28m 深谷 9.06m	流失・損壊家屋 125 戸、床上浸水家屋 1,740 戸、床下浸水家屋 2,621 戸。農地・宅地の浸水面積 3,264ha
昭和 39 年 7 月 7～9 日	梅雨前線	中島 362 福井 175 今庄 289	布施田 6.32m 中角 9.20m 深谷 8.56m	流失・損壊家屋 125 戸、床上浸水家屋 2,435 戸、床下浸水家屋 3,612 戸。農地・宅地の浸水面積 8,595ha
昭和 40 年 9 月 13～14 日	奥越豪雨	福井 81 今庄 90 本戸 885	布施田 5.95m 中角 9.80m 深谷 7.46m	西谷村に壊滅的な打撃を与えた。死者・行方不明者 25 人、重軽傷者 126 人。流失・損壊家屋 114 戸、床上浸水家屋 3,467 戸、床下浸水家屋 7,504 戸。農地・宅地の浸水面積 14,630ha
昭和 40 年 9 月 15～17 日	台風 24 号	福井 191 今庄 275 大野 173	布施田 6.19m 中角 8.79m 深谷 9.00m	

*本戸は福井県の観測所、その他は国土交通省の観測所

表 1.6.1 (2) 九頭竜川の主な洪水（昭和 28 年以降）(2/2)

発生年月	降雨の原因	総雨量 (mm)	最高水位	被害状況
昭和 45 年 6 月 14 日～ 16 日	梅雨前線	中島 214 福井 247 今庄 211	布施田 3.60m 中角 5.80m 深谷 5.72m	—————
昭和 47 年 7 月 9 日～ 12 日	梅雨前線	福井 263 今庄 401 大野 298	布施田 4.40m 中角 6.88m 深谷 6.94m	床上浸水家屋 96 戸、床下浸水家屋 1,580 戸。農地・宅地浸水面積 1,347ha
昭和 47 年 9 月 15 日～ 16 日	台風 20 号	福井 117 今庄 239 大野 144	布施田 474m 中角 7.61m 深谷 754m	河川・砂防・道路など公共施設に被害が発生した。
昭和 50 年 8 月 22 日～ 23 日	台風 6 号	福井 121 今庄 270 大野 153	布施田 4.86m 中角 8.41m 深谷 8.00m	床上浸水家屋 6 戸、床下浸水家屋 369 戸。農地・宅地浸水面積 72ha。
昭和 51 年 9 月 8 日～ 13 日	台風 17 号	福井 276 今庄 343 大野 327	布施田 4.78m 中角 8.88m 深谷 7.39m	床上浸水家屋 10 戸、床下浸水家屋 369 戸。農地・宅地浸水面積 72ha。
昭和 54 年 9 月 30 日～ 10 月 1 日	台風 16 号	福井 93 今庄 141 大野 80	布施田 2.89m 中角 5.43m 深谷 6.17m	—————
昭和 56 年 7 月 2 日～ 3 日	梅雨前線	福井 167 今庄 100 大野 175	布施田 4.67m 中角 8.96m 深谷 6.96m	全壊流失・半壊家屋 21 戸、床上浸水家屋 624 戸、床下浸水家屋 2,356 戸。農地・宅地浸水面積 3,756ha。
昭和 58 年 9 月 26 日～ 29 日	台風 10 号 秋雨前線	福井 165 今庄 178 大野 186	布施田 3.52m 中角 6.39m 深谷 6.16m	床上浸水家屋 5 戸、床下浸水家屋 292 戸。農地・宅地浸水面積 234ha。
平成元年 9 月 5 日～ 7 日	秋雨前線	福井 94 今庄 115 大野 162	布施田 3.65m 中角 6.82m 深谷 5.74m	床上浸水家屋 6 戸、床下浸水家屋 381 戸。農地・宅地浸水面積約 25ha。
平成元年 9 月 18 日～ 20 日	台風 22 号	福井 87 今庄 87 大野 73	布施田 2.52m 中角 4.60m 深谷 4.46m	床上浸水家屋 1 戸、床下浸水家屋 329 戸。農地・宅地浸水面積 22ha。
平成 10 年 7 月 10 日	梅雨前線	福井 111 今庄 110 大野 97	布施田 2.56m 中角 4.24m 深谷 5.01m	被害は床上浸水家屋 68 戸、床下浸水家屋 506 戸。農地・宅地浸水面積 526ha。
平成 10 年 9 月 22 日	台風 7 号	福井 123 今庄 149 大野 101	布施田 3.97m 中角 6.83m 深谷 6.66m	全壊流失・半壊家屋 1 戸、床上浸水家屋 91 戸、床下浸水家屋 314 戸。農地・宅地浸水面積 35ha。
平成 16 年 7 月 18 日	福井豪雨	福井 198 今庄 100 大野 140	布施田 4.36m 中角 6.39m 深谷 7.20m	死者 4 名、行方不明 1 名、全壊流失・半壊家屋 406 戸、床上浸水家屋 3,314 戸、床下浸水家屋 10,321 戸。農地・宅地浸水面積 260ha。



福井市花月町付近



福井市文京付近



坂井郡三国町新保付近



福井市大手町付近



福井市黒丸町付近



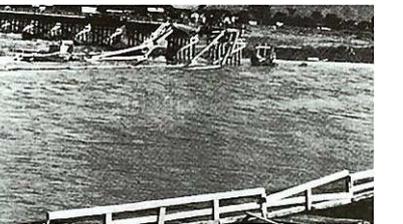
鯖江市新明町北野付近



福井市中央



福井市三郎丸付近



武生市家久付近



福井市順化



吉田郡永平寺町志比付近



今立郡今立町杉飯付近



福井市中央付近

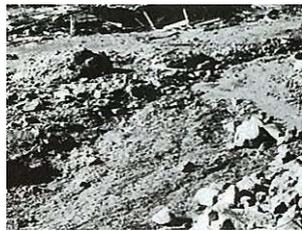


坂井郡丸岡町田島付近



丹生郡清水町片粕付近

図 1.6.3 昭和 28 年 9 月の台風 13 号による被害状況



大野郡和泉村朝日付近



大野郡和泉村板倉付近



大野郡和泉村朝日付近

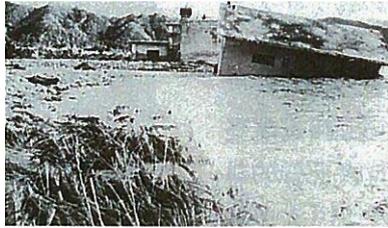


大野郡和泉村板倉付近

図 1.6.4 昭和 34 年 9 月の台風 15 号による被害状況



旧大野郡西谷村中島付近



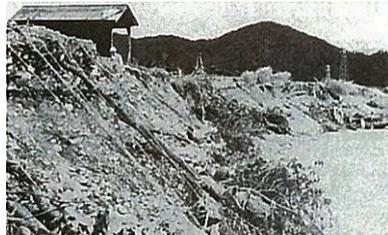
大野市堂本付近



勝山市遅羽町千代田付近



大野市中島下若生子付近



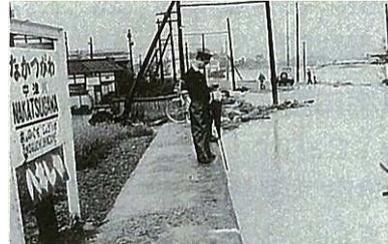
小野市堂本付近



勝山市遅羽町千代田付近



大野市中島下若生子付近



大野市中津川



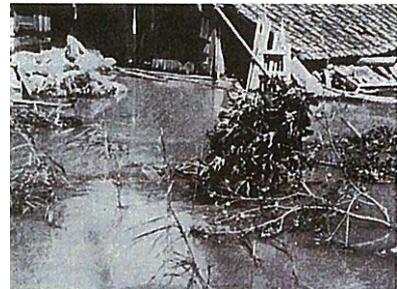
今立郡今立町大滝付近



大野市佐開付近



大野市中津川



鯖江市河端町付近



大野市佐開付近



勝山市遅羽町比島付近

図 1.6.5 昭和 40 年 9 月の洪水による被害状況



足羽郡美山町宇坂大谷



足羽郡美山町高田付近



勝山市荒土町別所付近



勝山市薬師神谷付近



福井市高屋付近



坂井郡三国町下西付近



吉田郡永平寺町花谷付近



坂井郡坂井町御油田



坂井郡金津町管野水口付近



福井市大年町



坂井郡三国町下西付近



坂井郡金津町新富付近

図 1.6.6 昭和 56 年 7 月の洪水による被害状況



堤防からあふれ出す状況（浅水川右岸 JR 北陸本線下流付近）



浸水状況（浅水川左岸御幸町内）

図 1.6.7 平成 10 年 7 月浅水川の洪水

1.6.2 九頭竜川における主な湧水

九頭竜川を流れる水は、奈良時代から荘園への灌漑用水として利用され、十郷用水や大野盆地の七ヶ用水等が開発された。その後、江戸時代には藩の財政や民政の安定を図るため鳴鹿大堰所を普請し、右岸では十郷用水から新江・高棕・磯部・春近など幾つかの用水を分けて坂井平野のほとんど全域を養い、左岸では芝原用水、十六ヶ用水を福井の方へ導き、大野盆地では堀兼用水等が開発された。これらの用水のほとんどが、現在の灌漑用水の原点となっている。

慶長12年（1607年）に開発された芝原用水は、その一部を福井城下に入れ、飲料水として使用され「城下用水」として藩が上水奉行をおき直轄管理していた。

明治時代に入ると九頭竜川の豊富な水を利用した水力開発が注目され、明治32年（1899年）に足羽川に水力発電所が建設された。その後、大正時代の水力開発期を経て、戦後は真名川総合開発や九頭竜川電源開発などによって、笹生川ダム（昭和32年）、九頭竜ダム（昭和43年）、真名川ダム（昭和54年）などが建設され、九頭竜川を流れる水は五条方、長野、真名川発電所など多くの発電所で使用されている。

最近においては、火力発電所や薬品工場等の立地している福井臨海工業地帯への工業用水供給や福井市の上水道水源である地下水の水質悪化、人口増加による枯渇および地盤沈下などから、安定して供給される河川水へと転換され、芝原用水を通じて0.996m³/sが水道用水として福井市に供給されている。

九頭竜川流域は、年間降水量が多く、比較的水量に恵まれた流域であるが、過去に幾たびも湧水による被害が生じている。

以下に、昭和時代以降の九頭竜川流域における主な湧水を示す。

表 1.6.2 昭和以降の代表的な渇水

年 代			記 事																									
年号	年月日	西暦																										
昭和	4.	1929	6月～8月の降水量少なく、7分作。																									
昭和	14.6. ～8.	1939	時々雷雨はあったが空梅雨で、福井・敦賀ともに5～9月の降水量が明治30年に観測開始以来の少雨を記録した。福井の月間降水量(mm)は、下記のとおりである。 <table style="margin-left: auto; margin-right: auto;"> <tr> <td>5月</td> <td>6月</td> <td>7月</td> <td>8月</td> <td>9月</td> <td>合計</td> </tr> <tr> <td>58</td> <td>84</td> <td>41</td> <td>80</td> <td>216</td> <td>479(mm)</td> </tr> </table>	5月	6月	7月	8月	9月	合計	58	84	41	80	216	479(mm)													
5月	6月	7月	8月	9月	合計																							
58	84	41	80	216	479(mm)																							
昭和	26.7.18 ～8.28	1951	34日間ほとんど降雨が無く、明治42年の33日間無降雨以来の大干ばつとなった。8月下旬には、ますます照り続け、気温も36℃となり、日野川も全く流水を止め、各地では雨乞いの祈祷がはじまった。8月29日のにわか雨によって救われたが、植林では808千本が枯死し、造林事業はじまって以来の旱害となった。水田では、大野・勝山盆地をはじめ、嶺北各郡で甚大な減収となった。																									
昭和	48.7.3 ～8.19	1973	記録的な高温・少雨が8月中旬まで続いた。福井の無降水継続日数は、7月3日～22日の20日間と8月1日～19日の19日間である。大野の同日数は、各月とも10日前後と少なかった。このため、県内では農作物の被害が続出し、被害面積は2,496haに達した。県内11市町村21地区で最高1日15時間の断水が生じる水不足の事態となった。																									
昭和	53.7. ～8.	1978	干天酷暑の日が7月中旬頃から9月初め頃まで続いた。7月1日～8月31日までの総降水量は、福井で106.5mmであった。無降水日数は、7月13日～8月2日の21日間に及んだ。県全体の農作物被害は、水稲2,529ha、野菜484ha、果樹114ha、大豆27haに及んだ。九頭竜川流域で給水制限を行った市町村は、武生市・鯖江市・南条町・永平寺町等である。																									
平成	6.6. ～8.	1994	空梅雨で平年より早く7月13日に梅雨明けした。その後、8月中旬末に雨が降るまで連日30℃を超える暑い晴天が続いた。6～8月の日平均気温30℃以上と日最低気温25℃以上の日数は、過去の猛暑の年の2倍程度と多く、降水量は平年の20%ほどと極端に少なかった。 1mm以下の無降水継続日数は、福井で22日、敦賀で41日間であった。福井県全体での被害総額は14.9億円であった。 水稲1,924.9ha、野菜・果樹等50.4ha、鶏・ブロイラー5,201羽、養殖魚類72,820尾、林業種苗71万本の被害があった。 福井での記録は次のとおりである。 <table style="margin-left: auto; margin-right: auto;"> <tr> <td></td> <td>6月</td> <td>7月</td> <td>8月</td> <td></td> </tr> <tr> <td>気温(℃)</td> <td>21.3</td> <td>27.5</td> <td>29.0</td> <td></td> </tr> <tr> <td></td> <td>(+0.1)</td> <td>(+2.1)</td> <td>(+2.3)</td> <td>平年差</td> </tr> <tr> <td>降水量(mm)</td> <td>125.0</td> <td>48.0</td> <td>17.5</td> <td></td> </tr> <tr> <td></td> <td>(61%)</td> <td>(22%)</td> <td>(13%)</td> <td>平年比</td> </tr> </table>		6月	7月	8月		気温(℃)	21.3	27.5	29.0			(+0.1)	(+2.1)	(+2.3)	平年差	降水量(mm)	125.0	48.0	17.5			(61%)	(22%)	(13%)	平年比
	6月	7月	8月																									
気温(℃)	21.3	27.5	29.0																									
	(+0.1)	(+2.1)	(+2.3)	平年差																								
降水量(mm)	125.0	48.0	17.5																									
	(61%)	(22%)	(13%)	平年比																								

参考資料

福井県史 4 近世二	平成 8 年 3 月	福井県
福井県の気象百年	平成 9 年 1 月	福井地方気象台・敦賀測候所
福井県土地改良史	平成 3 年 3 月	福井県土地改良事業団体連合会

平成6年(1994)夏期は、6月の降水量が六呂師(勝山市)、瀬戸(今庄町)で平年の約60%、九頭竜川流域の上流域で7月には平年の約13~22%、8月が平年の13~52%と極めて少雨であった。そのため、日野川上流の広野ダムでは、8月9日に貯水率がゼロになり、底水の放流を続けて渇水被害の軽減に努めたが、8月末にはこれも無くなり、自然に流入してくる分のみを放流するという事態となった。

日野川や足羽川では、すべての河道で水筋がほとんど干上がり、かつて経験したことがない渇水状態となり、農業用水を確保するために地下水を汲み上げるパイプを打ち込んだり、間断通水を行ったりした。日野川では、上水道と工業用水の給水制限を実施した。

一方、九頭竜川本川流域では、大野市で湧水が減少したため上水道を夜間において6.5時間断水する日が15日間続いた。しかし、鳴鹿堰堤から取水している十郷・芝原用水を利用して約10,400haの農地には影響が無く、ダムの恩恵を受けて深刻な事態を回避することができた。

2. 鳴鹿大堰建設事業の事後評価

2.1 事後評価の考え方

事後評価の視点は下記に示すとおりであり、これらの視点に基づき鳴鹿大堰建設事業の事後評価を検討した。

- ① 費用対効果分析の算定基礎となった要因（費用、施設の利用状況、事業期間等）の変化
- ② 事業の効果の発現状況
- ③ 事業実施による環境の変化
- ④ 社会経済情勢の変化

【以下は上記①～④を受けて検討】

- ⑤ 今後の事後評価の必要性（効果を確認できる事象の発生状況、その他改善措置の評価等再度の評価が必要とされた事項）
- ⑥ 改善措置の必要性（事業の効果の発現状況や事業実施による環境の変化の評価により、改善措置が必要とされた事項）
- ⑦ 同種事業の計画・調査のあり方や事業評価手法の見直しの必要性（当該事業の評価の結果、今後の同種事業の調査・計画のあり方や事業評価手法の見直しが必要とされた事項）

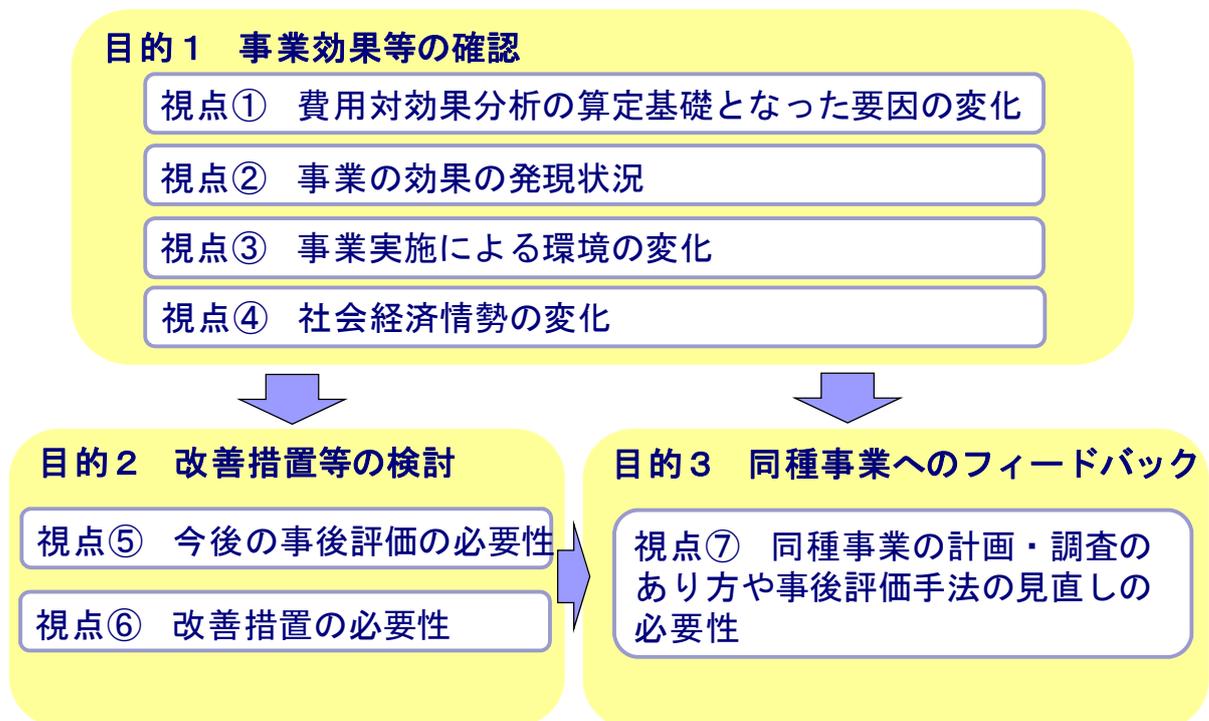


図 2.1.1 事後評価検討項目

2.2 費用対効果分析の算定基礎となった要因の変化

2.2.1 基本計画の変更

鳴鹿大堰建設事業の基本計画の変更により下記のように費用及び工期が変更された。

表 2.2.1 鳴鹿大堰建設事業の変更

	基本計画策定時点	事業完了時点	変更理由
総事業費	約 280 億円	約 450 億円	下表のとおり
工期	平成元年度～ 平成 8 年度	平成元年度～ 平成 15 年度	工事着手に必要な関係機関との調整、 特殊補償関係の交渉が難航したこと と、景観・魚道構造等の周辺環境に配 慮した対策に日時を要したため

基本計画策定時点および事業完了時点の事業費および主な変更要因は以下に示すとおりである。

表 2.2.2 鳴鹿大堰建設事業費と主な変更要因 (千円)

		計画事業費	実績事業費	変更金額	主な変更要因
工事費		16,843,000	23,160,780	6,317,780	
	堰本体工	6,068,500	8,829,233	2,760,733	基礎岩盤の見直し、景観設計、魚道構造の見直しによる変更
	土工	225,000	515,908	290,908	
	基礎工	141,000	397,950	256,950	
	堰柱工	745,000	877,300	132,300	
	床板工	713,000	659,250	-53,750	
	土砂吐水路工	80,000	102,688	22,688	
	導流壁工	144,000	293,596	149,596	
	取付擁壁	278,000	535,481	257,481	
	遮水壁工	108,000	267,250	159,250	
	護床工	439,000	497,477	58,477	
	魚道工	531,000	881,180	350,180	
	雑工事	344,000	360,900	16,900	
	仮設工	2,320,500	3,440,253	1,119,753	
	放流設備	4,314,000	7,638,527	3,324,527	周辺の景観にあった堰柱形状とするため、ワイヤーロープ巻き上げ式から油圧シリンダーに変更
	土砂吐ゲート	306,000	977,249	671,249	
	洪水吐ゲート	2,808,000	4,257,173	1,449,173	
	予備ゲート	320,000	1,411,100	1,091,100	
	微調節ゲート	120,000	309,736	189,736	
	魚道ゲート	760,000	503,919	-256,081	
	落結用ゲート	0	179,350	179,350	
	管理橋	1,052,000	913,233	-138,767	
	旧堰撤去	720,500	1,446,463	725,963	コンクリート取り壊し数量及び単価の増
	関連河道改修	3,505,000	4,183,843	678,843	委員会より、親水性・周辺景観を考慮した自然石を使用した護岸構造に変更
	河道掘削	814,000	106,756	-707,244	
	築堤工	193,000	570,329	377,329	
	低水護岸工	1,391,000	2,321,641	930,641	
	高水護岸工	1,107,000	1,185,117	78,117	
	永平寺川付替工	1,040,000	121,255	-918,745	
	築堤工	12,300	11,565	-735	
	低水護岸工	917,700	109,690	-808,010	
	高水護岸工	110,000	0	-110,000	
	雑工事	143,000	28,226	-114,774	
	管理設備費	2,621,000	5,905,591	3,284,591	ダム・堰施設技術基準(案)が平成6年3月に制定され、それにより変更
	通信設備	58,000	285,808	227,808	
	警報設備	245,000	1,166,132	921,132	
	観測設備	210,000	484,699	274,699	
	放流制御設備	930,000	996,869	66,869	
	電気設備	425,000	480,479	55,479	
	管理棟	450,000	678,280	228,280	
	管理用宿舎	80,000	23,930	-56,070	
	予備ゲート庫	120,000	258,171	138,171	
	その他設備	20,000	326,098	306,098	
	敷地造成	20,000	206,727	186,727	
	巡視設備	6,000	7,439	1,439	
	諸設備	57,000	44,319	-12,681	
	堰堤維持費	0	946,640	946,640	
	仮設備	120,000	411,101	291,101	
	工事用動力費	3,000	0	-3,000	
用地及び補償費		4,207,000	6,044,440	1,837,440	
	用地費	2,207,000	1,553,511	-653,489	
	一般補償	1,678,000	1,386,961	-291,039	
	公共補償	4,000	567	-3,433	
	特殊補償	500,000	152,500	-347,500	
	その他	25,000	13,483	-11,517	
	補償工事費	2,000,000	4,490,929	2,490,929	取水施設を魚類が迷入しにくい構造に変更、それに伴い仮設水路を追加
	右岸取水施設	1,061,000	1,388,588	327,588	
	左岸取水施設	438,000	1,138,851	700,851	
	仮設水路	10,000	709,097	699,097	
	管理設備	75,000	333,951	258,951	
	鳴鹿橋改築	371,000	727,000	356,000	
	その他	45,000	193,442	148,442	
工事関係事業費合計		23,794,000	35,521,912	11,727,912	
	測量及び試験費	1,889,000	5,944,625	4,055,625	各種委員会設置、景観設計、魚道構造変更、ゲート構造変更等に係る諸調査
	船舶及び機械器具費	313,000	342,800	29,800	
	営繕費	107,000	63,100	-43,900	
	宿舎費	40,000	5,100	-34,900	
間接費関係事業費合計		2,349,000	6,355,625	4,006,625	
建設費合計		26,143,000	41,877,537	15,734,537	
	工事諸費	1,857,000	2,752,964	895,964	
事業費合計		28,000,000	44,630,501	16,630,501	

2.2.2 費用対効果の算定方針

(1) 費用対効果 (B/C) の考え方

鳴鹿大堰建設事業の費用対効果は、「治水経済調査マニュアル(案) 平成17年4月」に準拠して検討するものとした。

費用対効果は、事業を実施したことによる便益 (Benefit: 洪水による年間の被害軽減期待額の評価年間 (50年間) の総和) と費用 (Cost: 整備期間の事業費と評価年間 (50年間) の維持管理費の総和) を比較して評価する。便益及び費用は評価時点を基準に現在価値化 (4%の社会的割引率で金額の割引を行う、過去に遡る場合は割り増し) し、総便益と総費用の比により費用対効果 B/C を算定する。

※評価期間内の総便益の算定方法 (ダム等治水施設の場合)

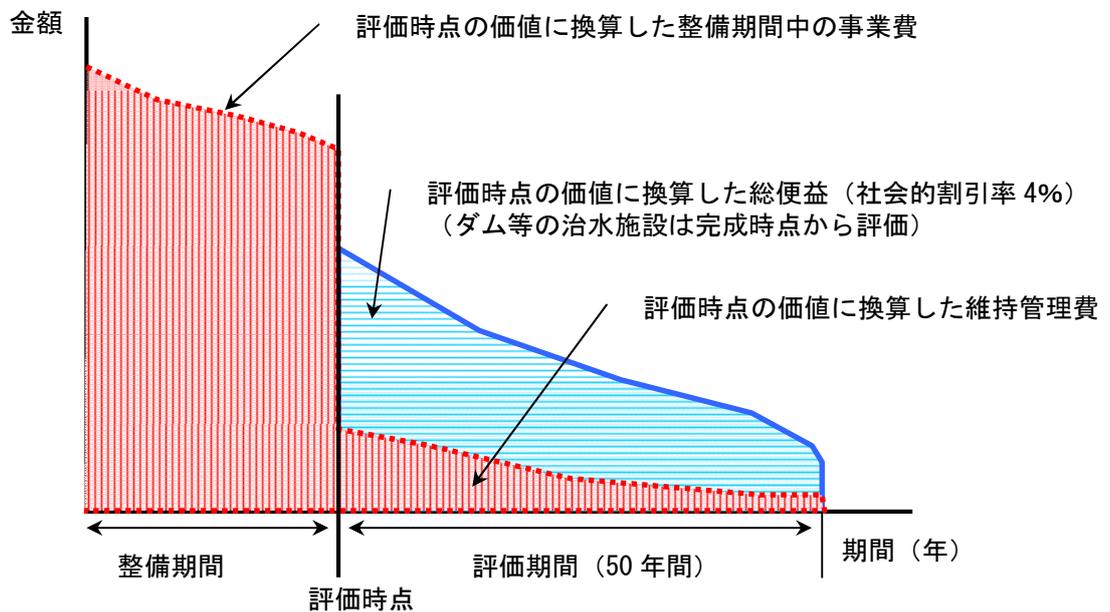


図 2.2.1 費用対効果算定の考え方

※社会的割引率とは、

【治水経済調査マニュアル(案) H.17.4】

社会的割引率とは、費用便益分析において将来の便益や費用を現在の価値として統一的に評価 (現在価値化) する際に割り引くための比率である。国土交通省所管公共事業の費用便益分析で適用される社会的割引率は全て4%とされている。

【公共事業評価の費用便益分析に関する技術指針 国土交通省 H16.2】

(社会的割引率の考え方)

- ・ 社会的割引率の設定については、現在、課題はあるものの、資本機会費用の考え方に基づき、市場利子率を参考に社会的割引率が設定されている。
- ・ 具体的には、国債等の実質利回りを参考値として、社会的割引率を4%と設定している。

2.2.3 便益の算定

鳴鹿大堰建設事業の目的は、治水（洪水の安全な流下）、流水の正常な機能の維持、水道用水の取水であるが、水道用水の取水の便益を算定する手法が確立されていないことより、ここでは治水の便益を算定するものとした。

(1) 鳴鹿大堰事業による洪水被害軽減効果の考え方

鳴鹿大堰の治水に関する年平均被害軽減期待額の算定は、既往の検討成果（平成 8 年度 鳴鹿大堰事業計画整理業務（第 2 編 治水経済検討）報告書」の氾濫解析結果を用いるものとし、被害額の算定には現時点の氾濫区域内資産を踏まえて行うものとした。

(2) 氾濫解析結果の整理

九頭竜川全体河川改修事業の有無によるはん濫計算が実施されている。

以下に氾濫計算結果の概要を示す。

1) 氾濫解析対象洪水

氾濫解析対象洪水は、工事実施基本計画で検討された昭和 50 年 8 月型降雨波形を用いて、確率 1/10、1/20、1/50、1/80、1/100、1/150 雨量まで引き伸ばしたものを使用している。上流ダムの扱いは、既設の九頭竜川ダム、笹生川ダム、真名川ダムの調節後の流量を用いている。

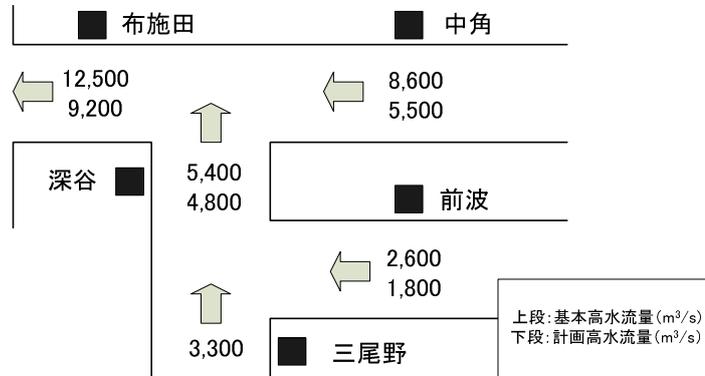


図 2.2.2 九頭竜川水系基本・計画高水流量配分図

表 2.2.3 氾濫解析に用いた確率規模別流量（昭和 50 年 8 月型）

確率	ピーク流量(m³/s)	
	布施田	中角
1/10	4,861	3,033
1/20	6,115	3,659
1/50	7,970	4,973
1/80	9,060	5,766
1/100	9,771	6,367
1/150	10,936	6,849

2) 上流ダム及び支川日野川の考え方

上流ダムの調節後の流量については、流出計算（貯留関数法）によりダム地点流量を算出し、洪水調節計算を行い調節後の流量を算出している。日野川の流量についても流出計算を行い、九頭竜川に合流させている。

既設ダムの洪水調節方式は H8 検討時には以下の操作方法を用いた。

表 2.2.4 既設ダムの調節方式

ダム	調節方式
九頭竜川ダム	270m ³ /s の一定放流
笹生川ダム	クレストゲート開度 1.15m 定開度
真名川ダム	バケットカット（カット開始 500m ³ /s、一定量放流 150m ³ /s、移行時間 1 時間 30 分）

3) 現況河道流下能力

現況河道の流下能力は、平成元年測量横断成果の断面を用いて算定している。

鳴鹿大堰（28.6km 地点）における無害流量は 4,980m³/s である。

4) 破堤地点の選定

破堤地点の選定は、以下の 3 項目で評価し選定している。

- ① 地形条件（上流から下流まで一様に破堤地点が存在するように 5km 程度を基本に選定する）
- ② 流下能力が小さい箇所
- ③ 破堤時の氾濫流量が大きい箇所

上記の観点で九頭竜川本川において以下の 12 箇所の破堤地点を選定した。

表 2.2.5 破堤地点と選定理由

ブロック	破堤地点	選定理由
左岸ブロック 1	6. 8K	これより下流部は砂丘地帯で地盤高が高く、ここより破堤した流水は三国町を通過し、地盤高が低い浜島町の方へ流下するため、氾濫区域は大きなものになると想定。
	8. 8K	七瀬川合流点直下流の丘陵部の三宅地区直下流として選定した。ここ氾濫した流水は下流部の氾濫区域を流下する。
	13. 6K	九頭竜川左岸下流部の氾濫区域の最上流部位置し、ここで破堤した流水は七瀬川上流域で氾濫する。
右岸ブロック 2	5. 2K	小田川合流点 2km 地点からの約 5km 間で最も流下能力が小さい箇所として選定。
	9. 4K	日野川合流点 15.4km 地点から下流約 5km 間で最も流下能力が小さい箇所として選定。
	15. 0K	日野川合流点 15.4km 地点の直下流で流下能力が小さい箇所として選定。
	18. 8K	日野川合流点 15.4km 地点から上流約 5km 間で最も流下能力が小さい箇所として選定。
	22. 4K	九頭竜川 20.0km から約 5km 間で最も氾濫ピーク流量が大きくなると推定。
28. 6K	九頭竜川 25.0km から約 5km 間で最も流下能力が小さい箇所として選定。	
左岸ブロック 3	19. 6K	日野川合流点 15.4km 地点から上流約 5km 間で最も流下能力が小さい箇所として選定。
	21. 6K	九頭竜川 20.0km から約 5km 間で最も流下能力が小さい箇所として選定。
	27. 4K	九頭竜川 25.0km から約 5km 間で最も流下能力が小さい箇所として選定。

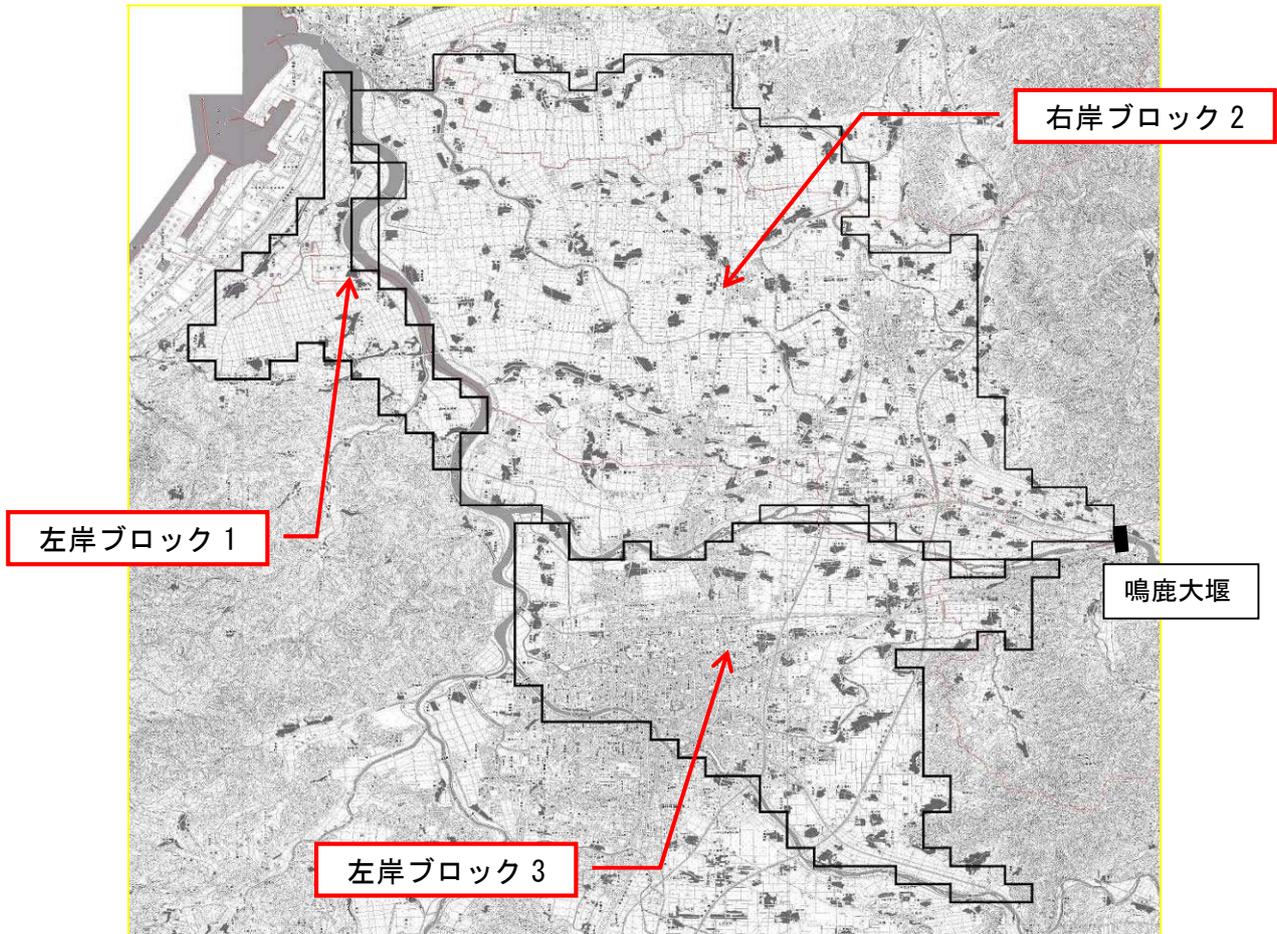


図 2.2.3 はん濫ブロック分割図

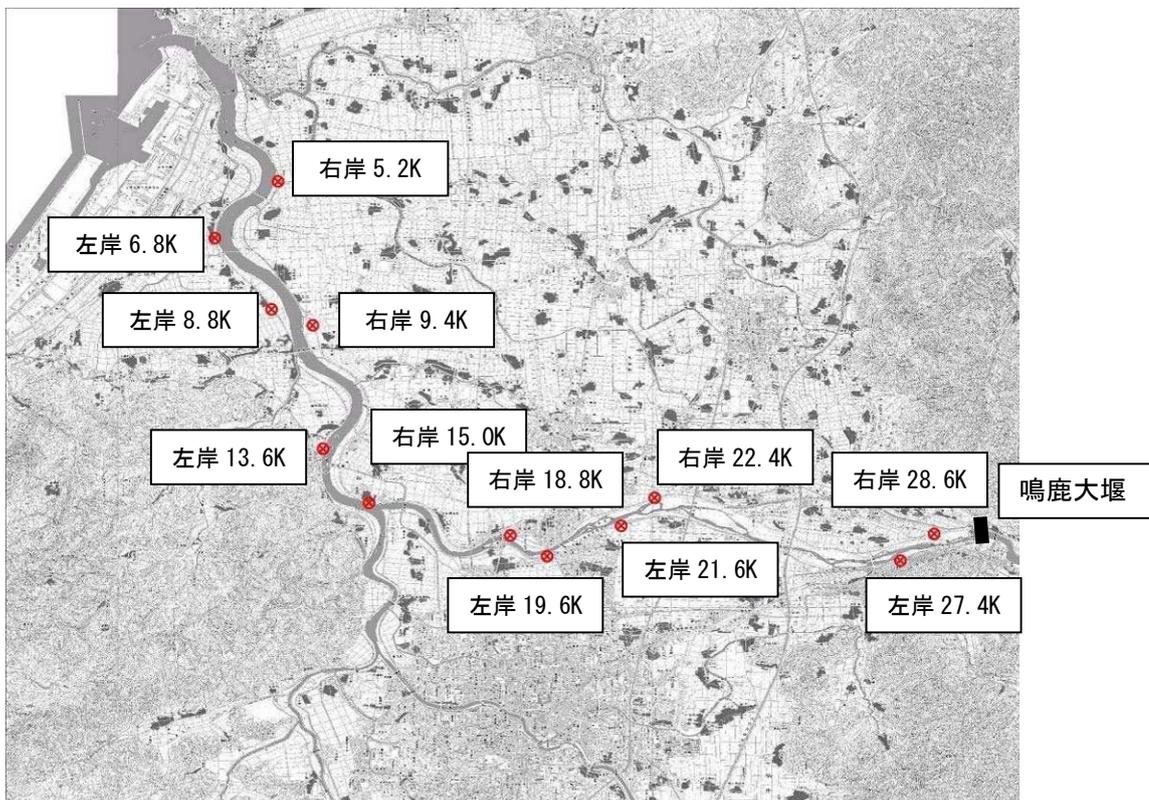


図 2.2.4 破堤地点位置

鳴鹿大堰建設事業により河道改修が行われ、事業の対象区間である、上流の右岸 28.6Kの破堤による被害が無くなるものとして被害軽減額を算定した。

(3) 確率規模別洪水の最大浸水区域

以下に右岸 28.6K 破堤時における確率規模別の浸水区域図を示す。

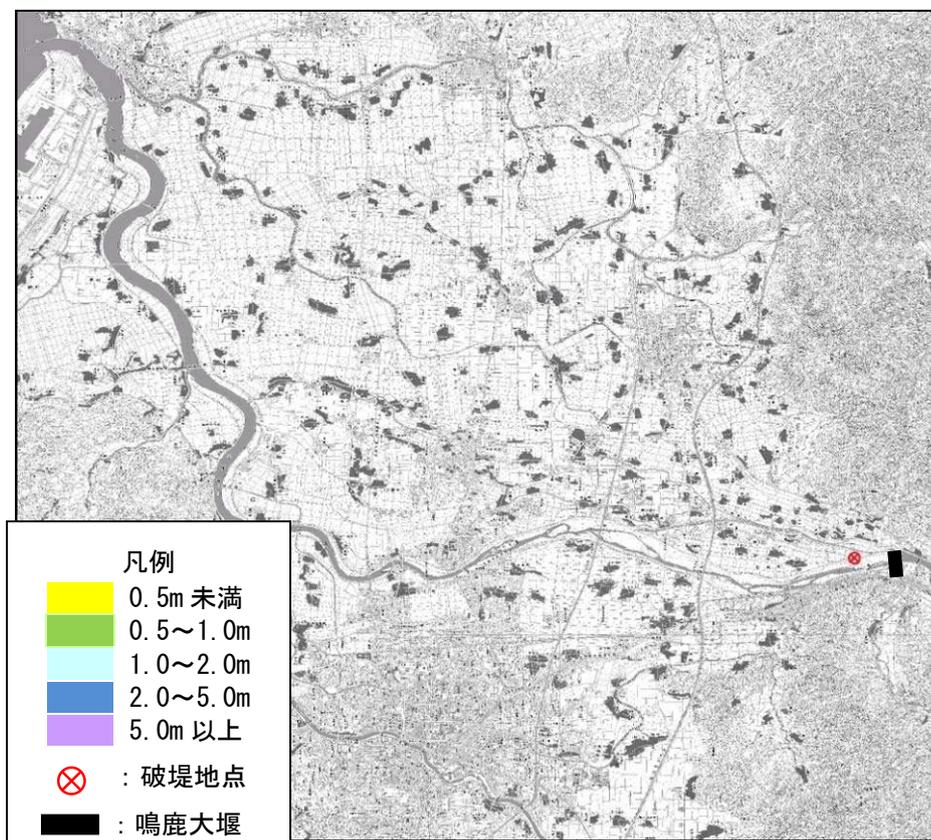


図 2.2.5 浸水区域 (1/20 洪水、破堤なし)

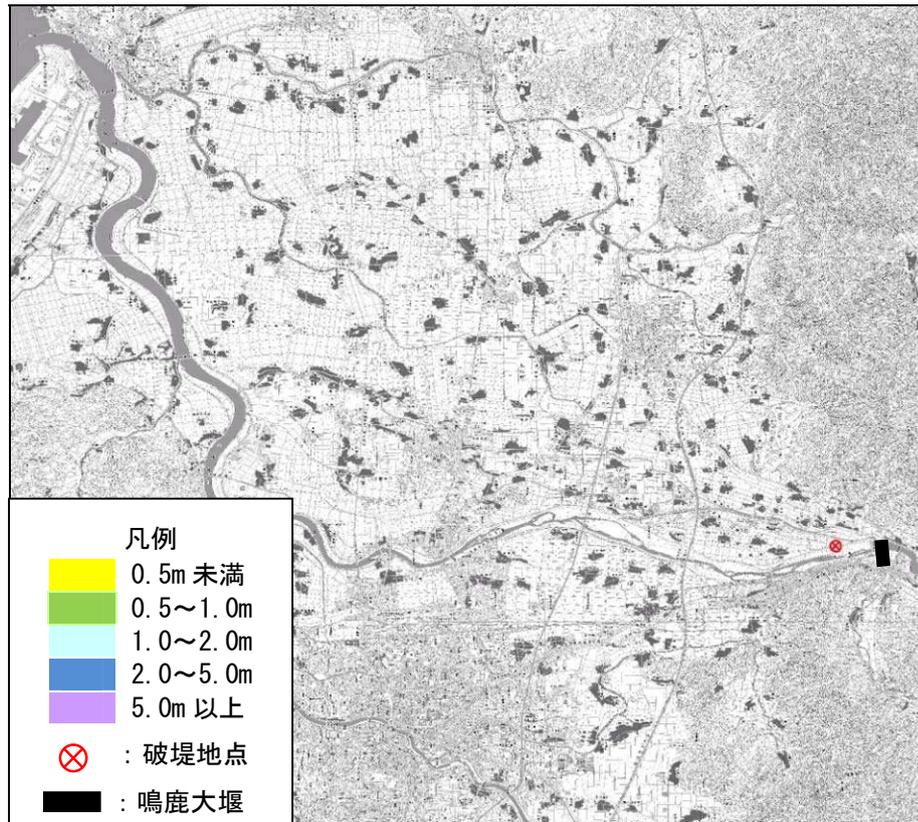


图 2.2.6 浸水区域 (1/50 洪水、破堤なし)

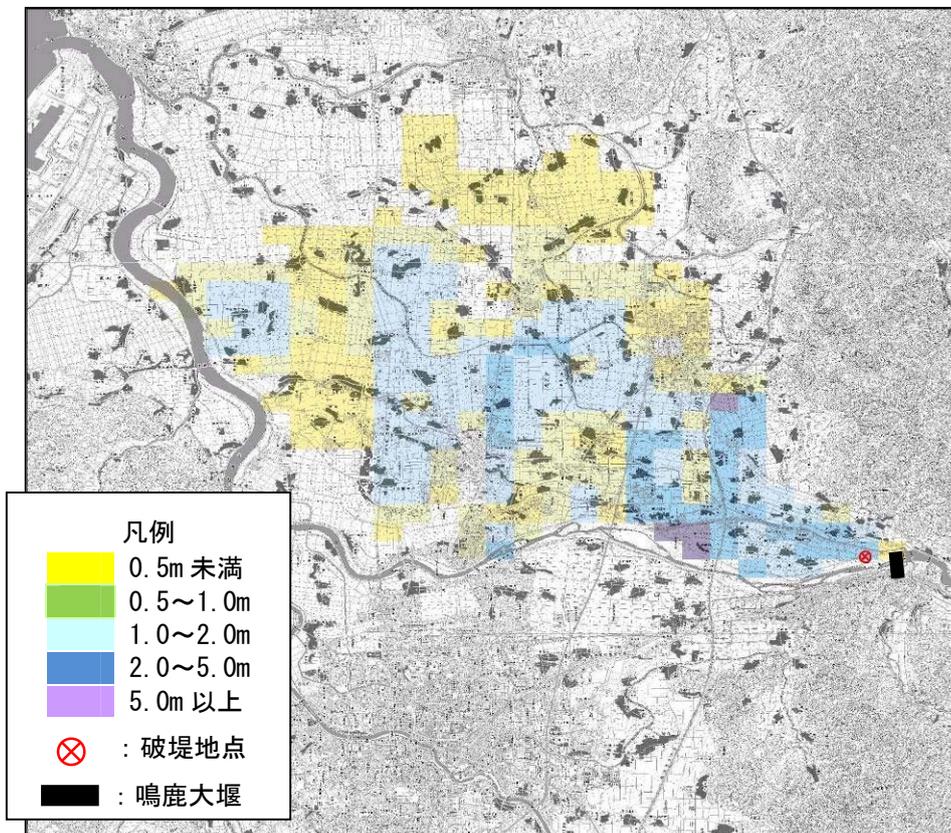


图 2.2.7 浸水区域 (1/80 洪水、右岸 28.6K 破堤)

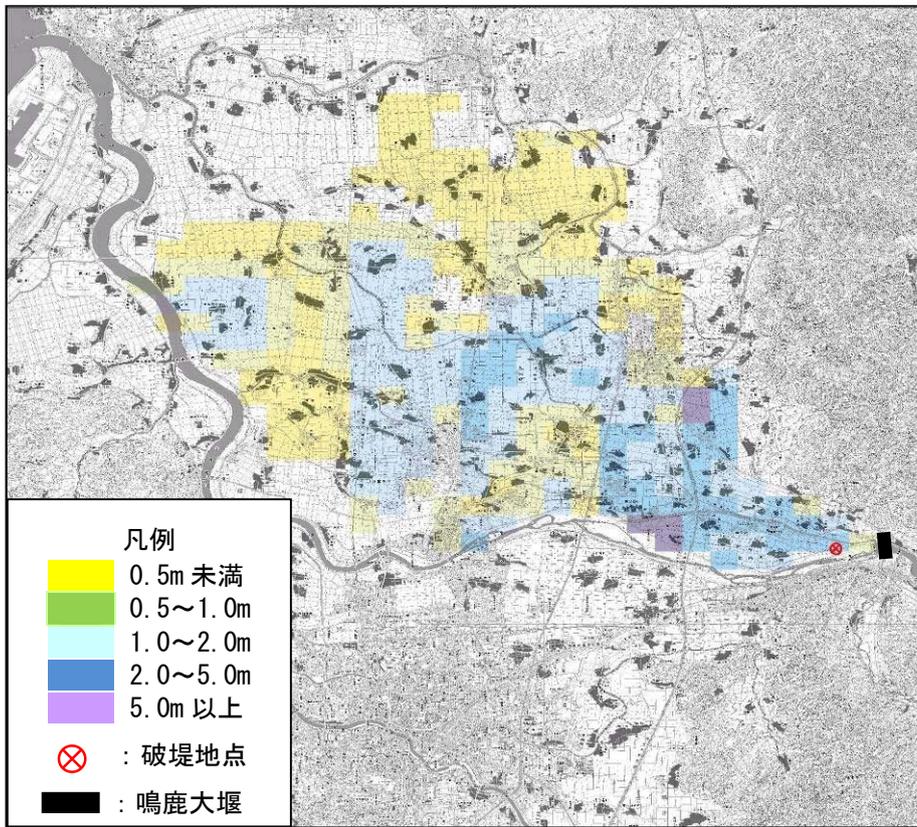


图 2.2.8 浸水区域 (1/100 洪水、右岸 28.6K 破堤)

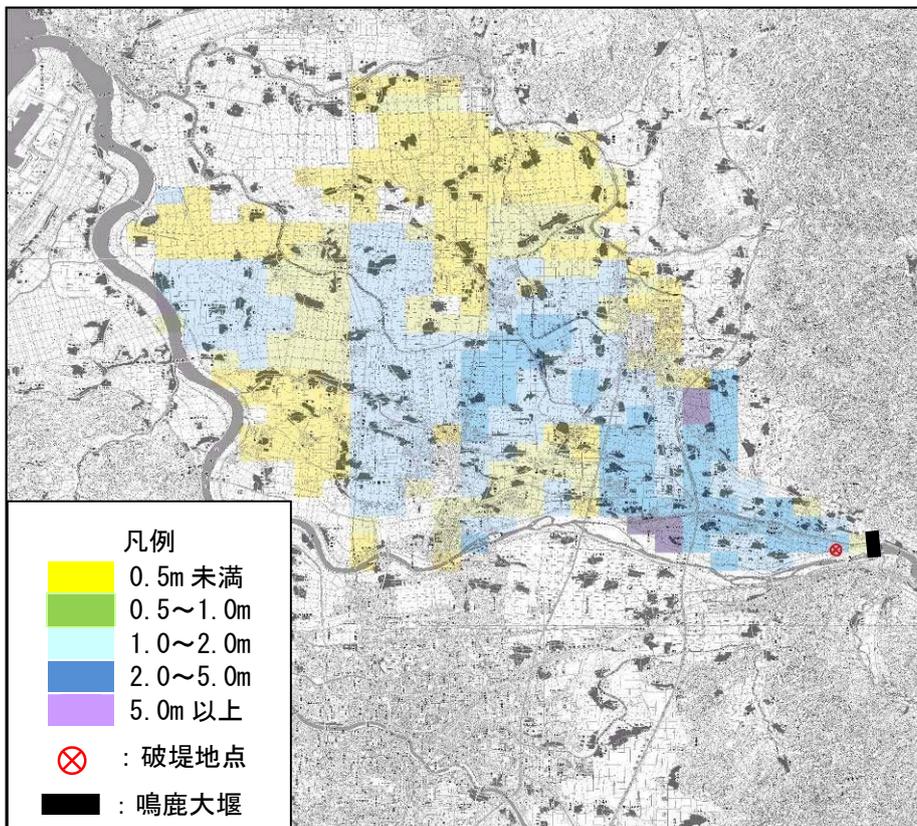


图 2.2.9 浸水区域 (1/150 洪水、右岸 28.6K 破堤)

(3) 資産額の算定

前項において整理した確率規模別の被害額を算定するために対象区域の資産額を最新のデータを用いて「治水経済調査マニュアル（案）H17.4」に準拠し算定した。

① 資産調査

被害額の算出に必要なはん濫区域の資産及び世帯数、従業者数等の基礎数量をはん濫シミュレーションの計算メッシュ単位に算定を行った。

② 調査対象資産

次の資産について関係する基礎数量を調査した。

- 家屋……………（延床面積）
- 家庭用品……………（世帯数）
- 償却・在庫資産…（従業員数、農漁家世帯数）
- 農作物……………（水田面積・畑面積）

③ 基礎数量調査

総務省統計局地域メッシュ統計等を活用し、はん濫シミュレーションの計算メッシュ（500mメッシュ）ごとに次の基礎数量を調査した。

- 人口・世帯数……………平成 17 年度 国勢調査（1km メッシュ）
- 産業分類別従業者数 ……平成 18 年度 事業所・企業統計調査（1km メッシュ）
- 農漁家数……………平成 17 年度 国勢調査（1km メッシュ）
- 延床面積……………平成 12 年度（財）日本建設情報総合センター（100m メッシュ）
- 水田・畑面積……………平成 18 年度 国土数値情報（100m メッシュ）

④ 家屋の資産算定方法

家屋の資産額については、床面積に都道府県別家屋1m²当たり評価額を乗じて家屋資産額を算定した。

$$\text{家屋資産額} = \text{床面積} \times \text{都道府県別家屋 1m}^2 \text{ 当たり評価額}$$

（福井県の 1m² 当たり評価額：150.5 千円/m²（平成 20 年評価額））

〔出典：治水経済調査マニュアル(案)(平成 17 年 4 月 1 日付け国河計調第 2 号)

各種資産評価単価及びデフレーター〕

⑤ 家庭用品の資産算定方法

世帯数に1世帯当たり家庭用品評価額を乗じて家庭用品資産額を算定する。

家庭用品資産額 = 世帯数 × 1世帯当たり家庭用品評価額

(1世帯当たり家庭用品評価額：15,103千円/世帯（平成20年評価額）)

[出典：治水経済調査マニュアル(案)(平成17年4月1日付け国河計調第2号)
各種資産評価単価及びデフレーター]

⑥ 事業所償却・在庫資産の算定方法

産業分類ごとに、従業者数に産業分類別事業所従業者1人当たり償却資産評価額及び在庫資産評価額を乗じて事業所償却・在庫資産額を算定する。なお、事業所メッシュ統計については、大分類の項目で整理を行った。

事業所償却・在庫資産額 =

従業者数 × 従業者1人当たり償却資産評価額及び在庫資産評価額

(各産業の従業者1人当たり償却資産評価額及び在庫資産評価額は治水経済調査マニュアル(案)(平成17年4月1日付け国河計調第2号)各種資産評価単価及びデフレーターの値を用いた)

表 2.2.6 産業大分類別償却・在庫資産評価額 (H20 評価)

単位:千円/人

大分類	償却資産	在庫資産
鉱業	11,346	2,916
建設業	1,620	3,110
製造業	3,975	5,025
電気・ガス・熱供給・水道業	122,973	3,260
情報通信業	6,237	740
運輸業	6,054	700
卸売・小売業	1,911	2,709
金融・保険業	5,554	211
不動産業	17,659	15,870
飲食店・宿泊業	2,706	109
医療・福祉	1,344	177
教育・学習支援業	1,428	164
複合サービス事業	5,554	211
サービス業	5,554	211
公務	5,554	211

⑦ 農漁家償却・在庫資産

農漁家世帯数に農漁家1戸当たり償却資産評価額及び在庫資産評価額を乗じて農漁家償却・在庫資産額を算定する。

農漁家償却・在庫資産額 =

農家世帯数×1戸当たり償却資産評価額及び在庫資産評価額

(農漁家1戸当たり償却資産評価額：2,099千円/戸

農漁家1戸当たり在庫資産評価額：416千円/戸(平成20年評価額))

⑧ 農作物

水田面積、畑面積に単位面積当たりの平年収量及び単位収量当たりの農作物価格を乗じて農作物資産額を算定する。

農作物資産額 = 水田・畑面積×平年収量×農作物価格

(4) 被害額の算定

前項で整理した確率規模別の最大浸水区域における被害額を下記に示す「治水経済調査マニュアル(案)H17.4」に準拠して算定した。

① 浸水被害額の算定

氾濫解析の結果及び前項で整理した流域内の資産データをもとに、各計算ケースにおける想定被害額を算定した。

被害額については、「直接被害」と「間接被害」に分類され、それぞれの細目は下表に示すような構成となっている。本節では、前節で算定した資産額に「治水経済調査マニュアル(案)」に示される被害率を掛けることにより、被害額を算定した。

表 2.2.7 被害算定項目

分類		効果（被害）の内容	
直接被害	一般資産被害	家屋	浸水による家屋等の建物の被害
		家庭用品	家財・自動車の浸水被害、ただし、美術品や貴金属等は算定してない
		事業所償却資産	事業所固定資産のうち、土地・建物を除いた償却資産の浸水被害
		事業所在庫資産	事業所在庫品の浸水被害
		農漁家償却資産	農漁業生産に係わる農漁家の固定資産のうち、土地・建物を除いた償却資産の浸水被害
		農漁家在庫資産	農漁家の在庫品の浸水被害
	農産物被害	浸水による農作物の被害	
公共土木施設等被害	道路、橋梁、下水道、都市施設、電力、ガス、水道、鉄道、電話、農地、農業用施設等	公共土木施設、公共事業施設、農地、水路等の農業用施設等の浸水被害	
間接被害	営業停止被害	家計	浸水した世帯の平時の家事労働、余暇活動等が阻害される被害（清掃労働対価）
		事業所	浸水した事業所の生産の停止・停滞（生産高の減少）
	応急対策費用	家計	浸水世帯の清掃等の事後活動、飲料水等の代替品購入に伴う新たな出費等の被害
		事業所	家計と同様の被害

出典：「治水経済調査マニュアル（案）（H17.6）」

② 直接被害額の算定

一般資産及び農作物については、メッシュごとの最大浸水深に対応する被害率を用いて算定する。

公共土木施設等（公共土木施設、公益事業施設及び農地・農業用施設）については、等該被害額と一般資産被害額との過去の実績比率を用いて算定する。直接被害の対象資産は次の通りである。

- 家屋
- 家庭用品
- 事業所償却・在庫資産
- 農漁家償却・在庫資産
- 農作物
- 公共土木施設等

③ 家屋被害の算定方法

家屋資産をメッシュ内の階数分布を用いて補正し、下表の被害率を乗じて家屋被害額を算定する。なお、被害率については、検討対象範囲の地盤勾配が 1/500 以上であるため、「C グループ」の値を採用した。

$$\text{家屋被害額} = \text{家屋資産額} \times \text{被害率}$$

浸水深 地盤勾配	床下	床上					土砂堆積(床上)	
		50cm 未満	50～ 99	100～ 199	200～ 299	300cm 以上	50cm 未満	50cm 以上
Aグループ	0.032	0.092	0.119	0.266	0.580	0.834	0.430	0.785
Bグループ	0.044	0.126	0.176	0.343	0.647	0.870		
Cグループ	0.050	0.144	0.205	0.382	0.681	0.888		

A;1/1000未満、B;1/1000～1/500、C;1/500以上

注:1.平成5年～平成8年の「水害被害実態調査」により求められた被害率。

(ただし、土砂堆積は従来の被害率)

2.家屋の全半壊についても考慮した数値である。

④ 家庭用品被害額の算定方法

家庭用品資産をメッシュ内の階数分布を用いて補正し、下表の被害率を乗じて家庭用品被害額を算定する。

$$\text{家庭用品被害額} = \text{家庭用品資産額} \times \text{被害率}$$

浸水深	床下	床上					土砂堆積(床上)	
		50cm 未満	50～ 99	100～ 199	200～ 299	300cm 以上	50cm 未満	50cm 以上
被害率	0.021	0.145	0.326	0.508	0.928	0.991	0.50	0.845

注:平成5年～平成8年の「水害被害実態調査」により求められた被害率。(ただし、土砂堆積は従来の被害率)

⑤ 事業所償却・在庫資産被害

事業所償却・在庫資産額をメッシュ内の階数分布を用いて下表の被害率を乗じて事業所償却・在庫資産被害額を算定する。

$$\text{事業所償却資産被害額} = \text{事業所償却資産額} \times \text{被害率}$$

$$\text{事業所在庫資産被害額} = \text{事業所在庫資産額} \times \text{被害率}$$

浸水深 資産	床下	床上					土砂堆積	
		50cm未満	50～99	100～199	200～299	300cm以上	50cm未満	50cm以上
償却	0.099	0.232	0.453	0.789	0.966	0.995	0.54	0.815
在庫	0.056	0.128	0.267	0.586	0.897	0.982	0.48	0.780

注:平成5年～8年の「水害被害実態調査」により求められた被害率。(ただし、土砂堆積は従来の被害率)

⑥ 農漁家償却・在庫資産被害

農漁家償却・在庫資産額に下表の被害率を乗じて農漁家償却・在庫資産被害額を算定する。

$$\text{農漁家償却資産被害額} = \text{農漁家償却資産額} \times \text{被害率}$$

$$\text{農漁家在庫資産被害額} = \text{農漁家在庫資産額} \times \text{被害率}$$

浸水深	床下	床上					土砂堆積	
		50cm未満	50～99	100～199	200～299	300cm以上	50cm未満	50cm以上
償却	0.0	0.156	0.237	0.297	0.651	0.698	0.370	0.725
在庫	0.0	0.199	0.370	0.491	0.767	0.831	0.580	0.845

⑦ 農作物被害

農作物資産額に浸水深及び浸水日数に応じた被害率を乗じて農作物被害額を算定する。

$$\text{農作物被害額} = \text{農作物資産額} \times \text{被害率}$$

被害率については、近年顕著な浸水がなくその実態が明らかでないので、下表の被害率を用いることとした。

また、浸水日数は「1～2日」、畑作の被害率は「畑平均」を採用した。

作物種類	事項 冠浸水深 浸水日数	冠浸水												土砂埋没		
		0.5m未満				0.5～0.99m				1.0m以上				地表からの土砂堆積率		
		1 5 2	3 5 4	5 5 6	7 以上	1 5 2	3 5 4	5 5 6	7 以上	1 5 2	3 5 4	5 5 6	7 以上	0.5m 未満	0.5 ～ 0.99 m	1.0m 以上
田	水稻	21	30	36	50	24	44	50	71	37	54	64	74	70	100	100
畑	陸稲	20	34	47	60	31	40	50	60	44	60	72	82			
	甘しょ	11	30	50	50	27	40	75	88	38	63	95	100			
	白菜	42	50	70	83	58	70	83	97	47	75	100	100			
	蔬菜	19	33	46	59	20	44	48	75	44	38	71	84			
	根類	32	46	59	62	43	57	100	100	73	87	100	100			
	瓜類	22	30	42	56	31	38	51	100	40	50	63	100			
	豆類	23	41	54	67	30	44	60	73	40	50	68	81			
	畑平均	27	42	54	67	35	48	67	74	51	67	81	91	68	81	100

注)1.「蔬菜」は、ねぎ、ほうれん草、その他、「根菜」は、大根、里芋、ごぼう、人参、「瓜類」は、きゅうり、瓜、西瓜、「豆類」は小豆、大豆、落花生、たまねぎ等である。

2.土砂埋没の被害率は、河川の氾濫土砂によるものであるため、「土石流」の場合は実情に応じて修正すること。

⑧ 公共土木施設等被害

一般資産被害額（③から⑥までの被害額の総和）に公共土木施設等の被害額の一般資産被害額に対する比率を乗じて公共土木施設等被害額を算定する。

公共土木施設等被害 = 一般資産被害額

× 公共土木施設等被害額の一般資産被害額に対する比率

施設	道路	橋梁	下水道	都市施設	公益	農地	農業用施設	小計
被害率	61.6	3.7	0.4	0.2	8.6	29.1	65.8	169.4

注：最近10年（S62～H8）の「水害統計」の中から全国にわたり被害の生じた主要な水害について水害統計及び農水省統計資料をもとに全国平均で求めた値。

⑨ 間接被害額の算定

治水事業の主な効果において取り上げた間接被害のうち、経済評価が可能な被害項目は次のとおりであり、これらの被害額の算定を行った。

- 営業停止損失
- 家庭における応急対策費用
- 事業所における応急対策費用

⑩ 営業停止損失の算定方法

産業大分類別産業毎の従業者数に営業停止・停滞日数及び1人1日当たりの付加価値額を乗じ、産業毎の営業停止損失額（D）を求めその総和を算定する。

$$D_i = M_i \times (n_0 + n_1 / 2) \times p_i$$

i：産業大分類、M：従業者数、p：付加価値額（円/（人・日））、

n₀、n₁：それぞれ浸水深に応じた営業の停止日数・停滞日数

注）産業大分類（日本標準産業分類（平成5年10月改訂）による。）

D 鉱業、E 建設業、F 製造業、G 電気・ガス・水道・熱供給業

H 運輸・通信業、I 卸売業・小売業、J～M サービス業・その他

浸水深	床下	床上				
		50cm未満	50～99	100～199	200～299	300cm以上
停止日数	3.0	4.4	6.3	10.3	16.8	22.6
停滞日数	6.0	8.8	12.6	20.6	33.6	45.2

注：平成7、8年災を対象に実施した「水害に関するアンケート調査」による

⑪ 家庭における応急対策費用の算定方法

・清掃労働対価

世帯数に一日当たり一般世帯清掃労働対価評価額を乗じ、浸水深に応じた清掃所要延べ日数を乗じて家庭における浸水被害の修復等の清掃労働に要する費用（清掃労働対価）の被害額を算出する。

$$\text{清掃労働対価} = \text{世帯数} \times \text{労働対価評価額} \times \text{清掃延日数}$$

浸水深	床下	床上				
		50cm未満	50～99	100～199	200～299	300cm以上
日数	4.0	7.5	13.3	26.1	42.4	50.1

注：平成7、8年災を対象に実施した「水害に関するアンケート調査」による

・代替活動等に伴う支出増

世帯数に浸水深に応じた代替活動等に伴う支出負担単価を乗じて飲料水の購入、通勤等の代替活動等に要する費用等の代替活動等に伴う支出増額を算定する。

$$\text{代替活動等に伴う支出増} = \text{世帯数} \times \text{代替活動等支出負担単価}$$

浸水深	床下	床上				
		50cm未満	50～99	100～199	200～299	300cm以上
単価	82.5	147.6	206.5	275.9	326.1	343.3

注：平成7、8年災を対象に実施した「水害に関するアンケート調査」による

⑫ 事業所における応急対策費用

事業所数に浸水深に応じた代替活動等に伴う支出負担単価を乗じ、代替活動等に伴う被害額を算出する。

$$\text{代替活動等に伴う支出増} = \text{事業所数} \times \text{代替活動等支出負担単価}$$

浸水深	床下	床上				
		50cm未満	50～99	100～199	200～299	300cm以上
単価	470	925	1,714	3,726	6,556	6,619

注：平成7、8年災を対象に実施した「水害に関するアンケート調査」による

(5) 年平均被害軽減期待額の算定

H8 検討時の氾濫解析結果を用いて、右岸 28.6K 地点破堤時の確率規模別の被害額をもとに年平均被害軽減期待額について下記のケースについて算定した。

鳴鹿大堰建設事業により右岸28.6Kの破堤被害が無くなるケース (単位：百万円)

年平均超過確率	①被害額 (事業実施前)	②被害額 (事業実施後)	③被害軽減額 (①-②)	④区間平均被害額	⑤区間確率	⑥年平均被害額 (④×⑤)	⑦年平均被害額の累計
1/10	0	0	0	0			
1/20	0	0	0	0	0.0500	0	0
1/50	0	0	0	0	0.0300	0	0
1/80	641,811	0	641,811	320,906	0.0075	2,407	2,407
1/100	693,533	0	693,533	667,672	0.0025	1,669	4,076
1/150	857,994	0	857,994	775,764	0.0033	2,560	6,636

上記の結果より、年平均被害軽減期待額は、6,636 百万円となった。

2.2.4 総費用の算定

鳴鹿大堰事業の総費用は事業費と維持管理費をもとに算定した。

維持管理費はH16～H20までは実績の値を用い、H21以降はH16～H20の平均の管理費をH65まで継続するものとした。

なお、総費用については全体事業費のうち、治水分を対象とし、コストアロケーションの治水分である99.89%（0.11%は水道）について計上した。

また、建設事業費は評価時点の価格に補正するものとし、治水経済調査マニュアル（案）各種資産評価単価及びデフレーター（平成21年2月改正）」より、治水事業費指数の河川総合開発の指数を用いた。

以上より、総費用は下記の表の河川分の現在価格化した年度別費用を用いて算定した。

表 2.2.8 鳴鹿大堰の事業費

	全 体		河川分 (99.89%)		河川分の現在価格化 (治水事業費指数で補正)		治水事業費指数 (河川総合開発)
	建設事業費 (円)	管理費 (円)	建設事業費 (百万円)	管理費 (百万円)	建設事業費 (百万円)	管理費 (百万円)	
H1	145,412,794		145		149	0	95.5
H2	577,628,788		577		570	0	99.2
H3	936,596,270		936		901	0	101.8
H4	1,470,132,375		1,469		1,400	0	102.8
H5	4,281,200,531		4,276		4,081	0	102.7
H6	4,068,972,720		4,064		3,886	0	102.5
H7	7,678,495,699		7,670		7,340	0	102.4
H8	6,975,527,250		6,968		6,695	0	102.0
H9	1,989,942,041		1,988		1,897	0	102.7
H10	2,794,092,179		2,791		2,711	0	100.9
H11	5,371,157,166		5,365		5,268	0	99.8
H12	2,990,369,739		2,987		2,927	0	100.0
H13	2,835,030,363		2,832		2,844	0	97.6
H14	1,070,803,732		1,070		1,094	0	95.8
H15	1,354,590,641		1,353		1,387	0	95.6
H16	91,444,279	390,882,000	91	390	94	399	95.7
H17		394,417,000	0	394	0	403	95.9
H18		392,324,000	0	392	0	397	96.7
H19		370,852,000	0	370	0	370	98.0
H20		390,159,000	0	390	0	390	98.0
計	44,631,396,567	1,938,634,000	44,582	1,936	43,243	1,959	
平均	—	387,726,800	—	387	—	392	

表 2.2.9 鳴鹿大堰建設事業費

出典：九頭竜川鳴鹿大堰事業誌

	全 体(単位：円)						治水分 (99.89%)
	建設事業費	建設費	工事諸費	事務費	本省経費	土木研究所 経費	建設事業費 (百万円)
H1	145,412,794	130,000,000	15,382,201	15,653	14,940	0	145
H2	577,628,788	519,340,000	58,171,363	58,333	59,092	0	577
H3	936,596,270	832,666,792	103,738,182	95,246	96,050	0	936
H4	1,470,132,375	1,309,133,500	160,694,974	159,982	143,919	0	1,469
H5	4,281,200,531	3,992,184,442	288,253,446	319,123	443,520	0	4,276
H6	4,068,972,720	3,766,840,058	298,209,280	234,255	499,786	3,189,341	4,064
H7	7,678,495,699	7,326,462,370	350,849,036	268,094	916,199	0	7,670
H8	6,975,527,250	6,624,111,680	350,297,832	266,839	850,899	0	6,968
H9	1,989,942,041	1,818,523,072	171,082,715	102,149	234,105	0	1,988
H10	2,794,092,179	2,511,778,073	281,822,664	187,216	304,226	0	2,791
H11	5,371,157,166	5,080,538,859	289,832,043	198,101	588,163	0	5,365
H12	2,990,369,739	2,784,065,137	205,782,600	162,048	359,954	0	2,987
H13	2,835,030,363	2,681,245,296	153,450,223	29	334,815	0	2,832
H14	1,070,803,732	999,675,000	71,024,023	53	104,656	0	1,070
H15	1,354,590,641	1,275,615,000	78,536,622	238,813	200,206	0	1,353
H16	91,444,279	89,435,000	2,009,279	0	0	0	91
	44,631,396,567	41,741,614,279	2,879,136,483	2,305,934	5,150,530	3,189,341	44,582

表 2.2.10 鳴鹿大堰実績管理費

単位：千円

年度	一般管理費	維持補修費	合計
H16	379,882	11,000	390,882
H17	377,417	17,000	394,417
H18	374,324	18,000	392,324
H19	355,852	15,000	370,852
H20	360,159	30,000	390,159
平均			387,727

また、残存価値については、鳴鹿大堰の工事費より、下記のように算定し、総便益に加えるものとした。

- ・残存価値は、総事業費から用地費、補償費、間接経費、工事諸費を除いた費用（工事費）及び用地費について、治水経済調査マニュアルによるダムの法定耐用年数による減価償却（定額法）の考え方をういて評価終了時点の残存価値を求めるものとした。
- ・なお、用地費の残存価値は用地費と補償費とを分離することが困難であるため除外するものとした。

※構造物等の残存価値

$$D_{S+50} = 0.9 (1-50/80) \times \Sigma d / (1+0.04)^{S+49} + 0.1 \times \Sigma d / (1+0.04)^{S+49}$$

ここで、 Σd は建設費のうち、用地費、補償費、間接経費、工事諸費を除いた毎年の建設費の合計である。

鳴鹿大堰の工事費：41,696 百万円（全体工事費の 99.89%）

整備期間：15 年（H1～H16）

評価期間：50 年間

残存価値：1,382 百万円

2.2.5 費用対効果の算定

以上の結果を踏まえ、鳴鹿大堰事業の費用対効果を算定した結果を下記に示す。

- ① 評価対象期間は、事業完了の平成 16 年から 50 年間とする。
- ② 総便益は、社会的割引率（4 %）を乗じて現在価値化する。
- ③ 残存価値は総便益に加えて評価した。

表 2.2.8 に費用対効果の算定結果を示す。この結果、50 年間の便益と残存価値及び総費用から鳴鹿大堰の治水に関わる費用対効果（B/C）は、下記のようになる。

表 2.2.11 鳴鹿大堰の治水に関わる費用対効果

右岸28.6K破堤被害がなるものとして年平均被害軽減額を算定した場合

	洪水防御	残存価値
便益（百万円）	173,441	1,382
総便益（百万円）	174,823	
総費用（百万円）	78,472	
費用対効果（B/C）	2.23	

上記の結果より、鳴鹿大堰建設事業の治水に関わる費用対効果は B/C=2.23 となった。

表 2.2.12 費用対効果算定結果

費用対効果

(金額は百万円)

年次	t	係数	便 益		費 用						残存価値	総便益 (便益+残 存価値)	費用便益比 B/C
			洪水防御	現在価値	建設費①		維持管理費②		① + ②				
					費 用	現在価値	費 用	現在価値	費 用	現在価値			
H1	19	2.107			149	314			149	314			
H2	18	2.026			570	1,155			570	1,155			
H3	17	1.948			901	1,754			901	1,754			
H4	16	1.873			1,400	2,622			1,400	2,622			
H5	15	1.801			4,081	7,349			4,081	7,349			
H6	14	1.732			3,886	6,729			3,886	6,729			
H7	13	1.665			7,340	12,222			7,340	12,222			
H8	12	1.601			6,695	10,718			6,695	10,718			
H9	11	1.539			1,897	2,920			1,897	2,920			
H10	10	1.480			2,711	4,013			2,711	4,013			
H11	9	1.423			5,268	7,499			5,268	7,499			
H12	8	1.369			2,927	4,006			2,927	4,006			
H13	7	1.316			2,844	3,742			2,844	3,742			
H14	6	1.265			1,094	1,384			1,094	1,384			
H15	5	1.217			1,387	1,688			1,387	1,688			
H16	4	1.170	6,636	7,763	94	109	399	467	493	577			
H17	3	1.125	6,636	7,465			403	453	403	453			
H18	2	1.082	6,636	7,177			397	430	397	430			
H19	1	1.040	6,636	6,901			370	385	370	385			
H20	0	1.000	6,636	6,636			390	390	390	390			
H21	1	0.962	6,636	6,381			392	377	392	377			
H22	2	0.925	6,636	6,135			392	362	392	362			
H23	3	0.889	6,636	5,899			392	348	392	348			
H24	4	0.855	6,636	5,672			392	335	392	335			
H25	5	0.822	6,636	5,454			392	322	392	322			
H26	6	0.790	6,636	5,245			392	310	392	310			
H27	7	0.760	6,636	5,043			392	298	392	298			
H28	8	0.731	6,636	4,849			392	286	392	286			
H29	9	0.703	6,636	4,662			392	275	392	275			
H30	10	0.676	6,636	4,483			392	265	392	265			
H31	11	0.650	6,636	4,311			392	255	392	255			
H32	12	0.625	6,636	4,145			392	245	392	245			
H33	13	0.601	6,636	3,985			392	235	392	235			
H34	14	0.577	6,636	3,832			392	226	392	226			
H35	15	0.555	6,636	3,685			392	218	392	218			
H36	16	0.534	6,636	3,543			392	209	392	209			
H37	17	0.513	6,636	3,407			392	201	392	201			
H38	18	0.494	6,636	3,276			392	194	392	194			
H39	19	0.475	6,636	3,150			392	186	392	186			
H40	20	0.456	6,636	3,029			392	179	392	179			
H41	21	0.439	6,636	2,912			392	172	392	172			
H42	22	0.422	6,636	2,800			392	165	392	165			
H43	23	0.406	6,636	2,692			392	159	392	159			
H44	24	0.390	6,636	2,589			392	153	392	153			
H45	25	0.375	6,636	2,489			392	147	392	147			
H46	26	0.361	6,636	2,394			392	141	392	141			
H47	27	0.347	6,636	2,301			392	136	392	136			
H48	28	0.333	6,636	2,213			392	131	392	131			
H49	29	0.321	6,636	2,128			392	126	392	126			
H50	30	0.308	6,636	2,046			392	121	392	121			
H51	31	0.296	6,636	1,967			392	116	392	116			
H52	32	0.285	6,636	1,892			392	112	392	112			
H53	33	0.274	6,636	1,819			392	107	392	107			
H54	34	0.264	6,636	1,749			392	103	392	103			
H55	35	0.253	6,636	1,682			392	99	392	99			
H56	36	0.244	6,636	1,617			392	96	392	96			
H57	37	0.234	6,636	1,555			392	92	392	92			
H58	38	0.225	6,636	1,495			392	88	392	88			
H59	39	0.217	6,636	1,437			392	85	392	85			
H60	40	0.208	6,636	1,382			392	82	392	82			
H61	41	0.200	6,636	1,329			392	79	392	79			
H62	42	0.193	6,636	1,278			392	75	392	75			
H63	43	0.185	6,636	1,229			392	73	392	73			
H64	44	0.178	6,636	1,182			392	70	392	70			
H65	45	0.171	6,636	1,136			392	67	392	67			
合計				173,441	43,243	68,226	19,599	10,247	62,843	78,472	1,382	174,823	2.23

※現在価値化は社会的割引率(4%)による

※残存価値は工事費を対象とし、ダムの法定耐用年数による減価償却(定額法)の考え方をを用いた

なお、以降に費用対効果算定に係る以下の様式を整理した。

- ・様式-2 資産データ
- ・様式-3 被害額
- ・様式-4 年平均被害軽減期待額

様式-2 資産データ 水系名：九頭竜川 河川名：九頭竜川 国勢調査年：平成17年国勢調査 事業所統計調査年：平成18事業所統計

氾濫 ブロック	ブロック 面積 (km ²)	一般資産等基礎数量							一般資産額						農作物資産額			一般資産額 等合計 (百万円)	備考	
		人口	世帯数	従業者数	農漁家数	延床面積 (千m ²)	水田面積 (km ²)	畑面積 (km ²)	家屋 (百万円)	家庭用品 (百万円)	事業所資産		農漁家資産		小計 (百万円)	水稻 (百万 円)	畑作物 (百万 円)			小計 (百万円)
											償却 (百万円)	在庫 (百万円)	償却 (百万円)	在庫 (百万円)						
右岸ブロック2	128.44	95,214	29,165	38,315	1,340	5,640	81.58	0.28	848,769	440,561	139,773	101,142	2,830	561	1,533,636	9,856	48	9,904	1,543,540	

様式-3被害額 水系名:九頭竜川 河川名:九頭竜川 流量規模:1/80規模確率洪水(現況+鳴鹿大堰なし)

氾濫 ブロック	一般資産被害額						農作物被害額			公共土木 施設等 被害額 (百万円)	営業 停止 損失 (百万円)	家庭における 応急対策費用			事業所 における 応急対策 費用 (百万円)	その他の 間接被害 (百万円)	小計 (百万円)	合計 (百万円)	備考	
	家屋 (百万円)	家庭用品 (百万円)	事業所資産		農漁家資産		小計 (百万円)	水稲 (百万円)	畑作物 (百万円)			小計 (百万円)	清掃労働 対価 (百万円)	代替活動 等 (百万円)						小計 (百万円)
			償却 (百万円)	在庫 (百万円)	償却 (百万円)	在庫 (百万円)														
右岸ブロック2	87,334	86,129	38,664	16,924	407	115	229,573	2,697	5	2,702	388,896	3,166	3,717	9,328	13,045	4,429	4,429	641,811		

様式-3被害額 水系名:九頭竜川 河川名:九頭竜川 流量規模:1/100規模確率洪水(現況+鳴鹿大堰なし)

氾濫 ブロック	一般資産被害額						農作物被害額			公共土木 施設等 被害額 (百万円)	営業 停止 損失 (百万円)	家庭における 応急対策費用			事業所 における 応急対策 費用 (百万円)	その他の 間接被害 (百万円)	小計 (百万円)	合計 (百万円)	備考	
	家屋 (百万円)	家庭用品 (百万円)	事業所資産		農漁家資産		小計 (百万円)	水稲 (百万円)	畑作物 (百万円)			小計 (百万円)	清掃労働 対価 (百万円)	代替活動 等 (百万円)						小計 (百万円)
			償却 (百万円)	在庫 (百万円)	償却 (百万円)	在庫 (百万円)														
右岸ブロック2	94,783	93,752	40,661	18,419	441	125	248,181	2,933	7	2,940	420,418	3,385	3,936	9,920	13,856	4,753	4,753	693,533		

様式-3被害額 水系名:九頭竜川 河川名:九頭竜川 流量規模:1/150規模確率洪水(現況+鳴鹿大堰なし)

氾濫 ブロック	一般資産被害額						農作物被害額			公共土木 施設等 被害額 (百万円)	営業 停止 損失 (百万円)	家庭における 応急対策費用			事業所 における 応急対策 費用 (百万円)	その他の 間接被害 (百万円)	小計 (百万円)	合計 (百万円)	備考	
	家屋 (百万円)	家庭用品 (百万円)	事業所資産		農漁家資産		小計 (百万円)	水稲 (百万円)	畑作物 (百万円)			小計 (百万円)	清掃労働 対価 (百万円)	代替活動 等 (百万円)						小計 (百万円)
			償却 (百万円)	在庫 (百万円)	償却 (百万円)	在庫 (百万円)														
右岸ブロック2	118,805	114,515	49,601	23,803	520	146	307,389	3,309	7	3,316	520,716	4,176	4,513	11,666	16,179	6,218	6,218	857,994		

様式-4 年平均被害軽減期待額

水系名：九頭竜川 河川名：九頭竜川

対象河道：(現況河道→鳴鹿大堰完成)

流量規模	超過確率	被害額			区間平均被害額 ④	区間確率 ⑤	年平均被害額 ④×⑤	年平均被害額の累計= 年平均被害軽減期待額	備考
		事業実施しない 場合①	事業を実施し た場合②	軽減額 ③=①-②					
1/10	0.1000	0	0	0					
1/20	0.0500	0	0	0	0	0.0500	0	0	
1/50	0.0200	0	0	0	0	0.0300	0	0	
1/80	0.0125	641,811	0	641,811	320,906	0.0075	2,407	2,407	
1/100	0.0100	693,533	0	693,533	667,672	0.0025	1,669	4,076	
1/150	0.0067	857,994	0	857,994	775,764	0.0033	2,560	6,636	

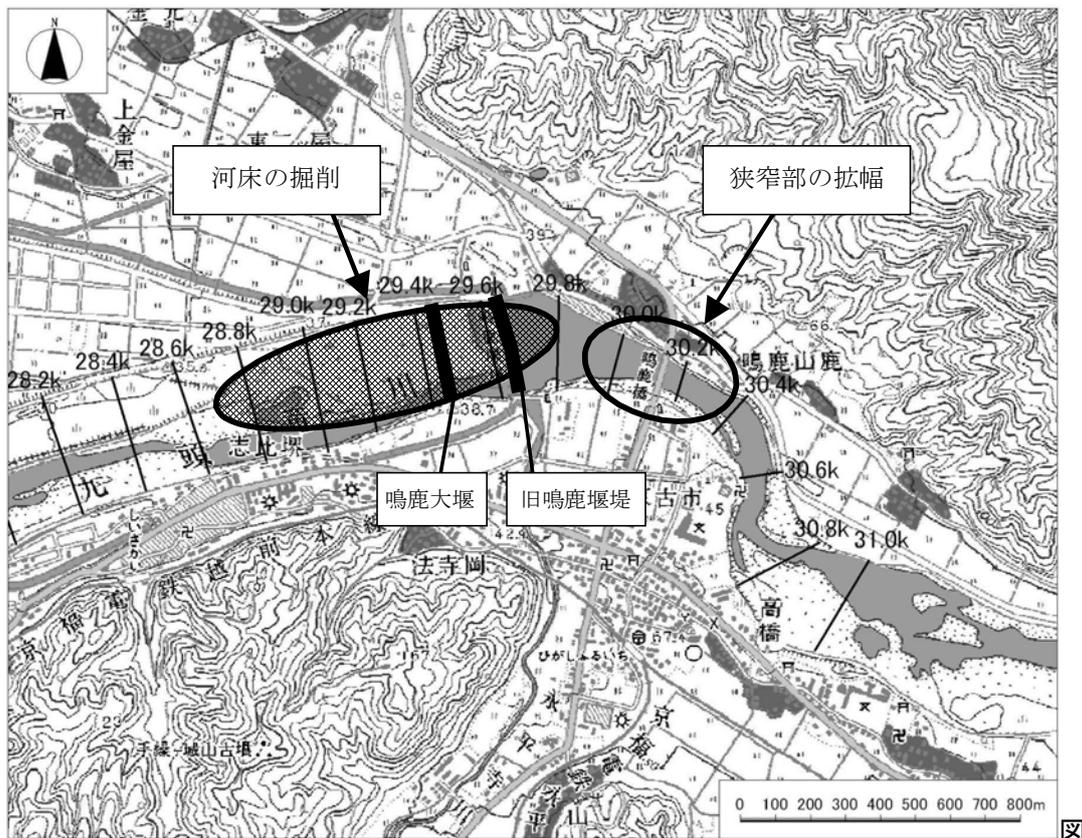
2.3 事業効果の発現状況

2.3.1 堰上下流区間における水位低減効果

鳴鹿大堰は、旧鳴鹿堰堤の撤去、河道掘削、可動堰の操作により洪水を安全に流下させる能力の増大に寄与している。

堰上下流における河道改修を実施したことによる洪水時の水位低減効果について、以下のとおり評価を行った。

- ① 不等流計算により、鳴鹿大堰事業区間である 28.4k～31.2k を含む 27.2k～31.2k を対象として、水位を計算する。
- ② 対象洪水は主要 4 洪水（H14.7、H16.10、H17.7、H18.7）とし、堰の実績流量（最大流量）を用いる。
- ③ 堰建設前（堰下流は H1、上流は H9）、建設後（29.0k より下流は H17、上流は H18）の横断データから河道断面特性を作成する。
- ④ 出発水位は、27.2k（五松橋）の実績水位を用いる。
- ⑤ 堰建設前と建設後の 2 ケースについて不等流計算を行い、水位縦断及び主要断面で水位低減効果を算定する。



2.3.1 鳴鹿大堰周辺の河道改修地点

対象4洪水について、鳴鹿大堰事業に伴う河道改修による堰下流および上流区間28.4k～31.2kの断面毎の水位低減効果を下記に示す。旧鳴鹿堰堤上流である29.6k～30.4kにおいては、1.0m以上の水位低減効果が得られている。

表 2.3.1 事業対象区間における水位低減効果

距離標	HWL (m)	H14.7 洪水 (m)			H16.10 洪水 (m)			H17.7 洪水 (m)			H18.7 洪水 (m)		
		建設前	建設後	水位低減効果	建設前	建設後	水位低減効果	建設前	建設後	水位低減効果	建設前	建設後	水位低減効果
28.4k	32.69	30.64	30.41	0.23	30.68	30.47	0.21	30.77	30.57	0.20	30.65	30.42	0.23
28.6k	33.41	31.23	30.98	0.25	31.28	31.04	0.24	31.38	31.16	0.22	31.25	31.00	0.25
28.8k	34.13	31.79	31.48	0.31	31.84	31.54	0.30	31.94	31.66	0.28	31.80	31.50	0.30
29.0k	34.85	32.45	31.94	0.51	32.50	32.00	0.50	32.58	32.12	0.46	32.47	31.96	0.51
29.2k	35.56	33.03	32.37	0.66	33.07	32.42	0.65	33.15	32.53	0.62	33.04	32.38	0.66
29.4k	36.28	33.84	32.87	0.97	33.88	32.92	0.96	33.95	33.02	0.93	33.85	32.88	0.97
29.6k	37.00	35.49	34.44	1.05	35.53	34.49	1.04	35.60	34.59	1.01	35.51	34.45	1.05
29.8k	37.76	36.25	34.99	1.26	36.29	35.04	1.25	36.37	35.14	1.23	36.27	35.00	1.27
30.0k	38.60	36.71	35.59	1.12	36.75	35.64	1.11	36.83	35.74	1.09	36.73	35.60	1.13
30.2k	39.45	37.11	36.06	1.05	37.16	36.12	1.04	37.26	36.22	1.04	37.13	36.08	1.05
30.4k	40.24	37.72	36.72	1.00	37.78	36.78	1.00	37.90	36.90	1.00	37.74	36.74	1.00
30.6k	41.03	38.02	37.10	0.92	38.09	37.16	0.93	38.22	37.29	0.93	38.04	37.12	0.92
30.8k	42.00	38.29	37.59	0.70	38.37	37.66	0.71	38.51	37.79	0.72	38.32	37.61	0.71
31.0k	42.65	38.64	38.28	0.36	38.71	38.34	0.37	38.85	38.45	0.40	38.66	38.30	0.36
31.2k	43.23	39.09	38.99	0.10	39.15	39.04	0.11	39.27	39.14	0.13	39.11	38.01	0.10

前述した計算断面のうち、水位低減効果が大きく、また堤内地に家屋等が存在している地点として、堰下流の29.0k、堰上流の30.0k、30.2k、30.4kを抽出し、対象4洪水における断面別水位低減効果を以下に示した。

いずれの洪水および地点においても、大堰建設前水位および建設後水位がHWLを超過することはないが、堰上流では、建設前の河道では水位が堤内地盤高より1m以上高くなる。鳴鹿大堰事業における河川改修により、当該区間の洪水時水位を低減し、治水安全度向上に寄与しているといえる。

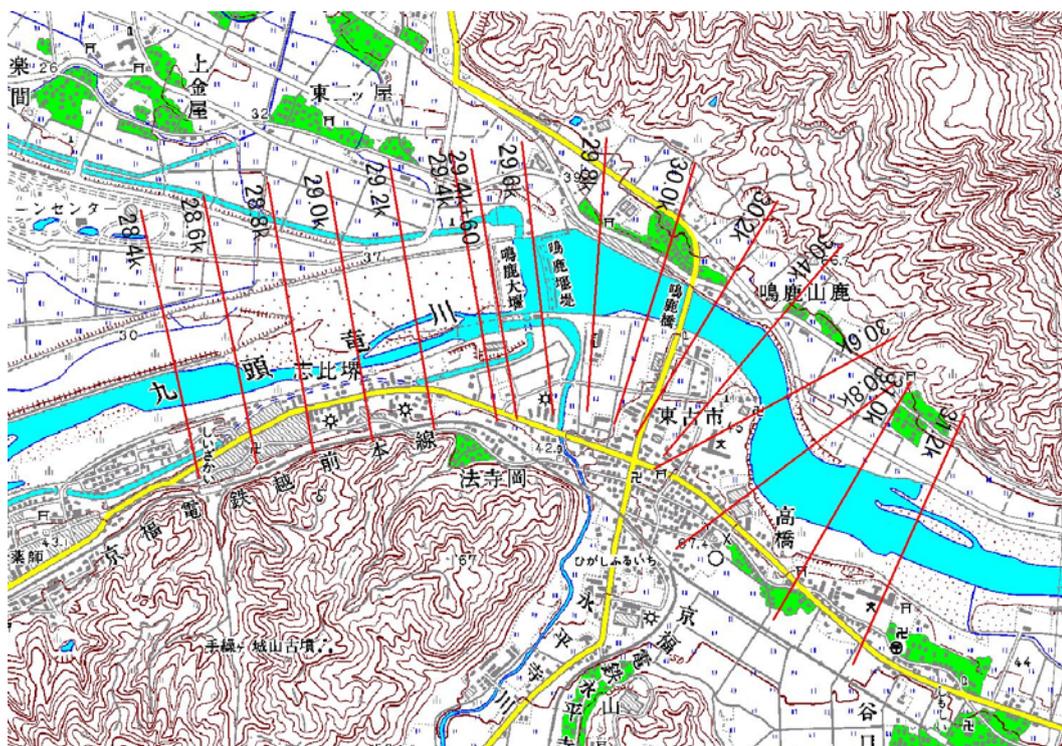


図 2.3.2 測線の位置図

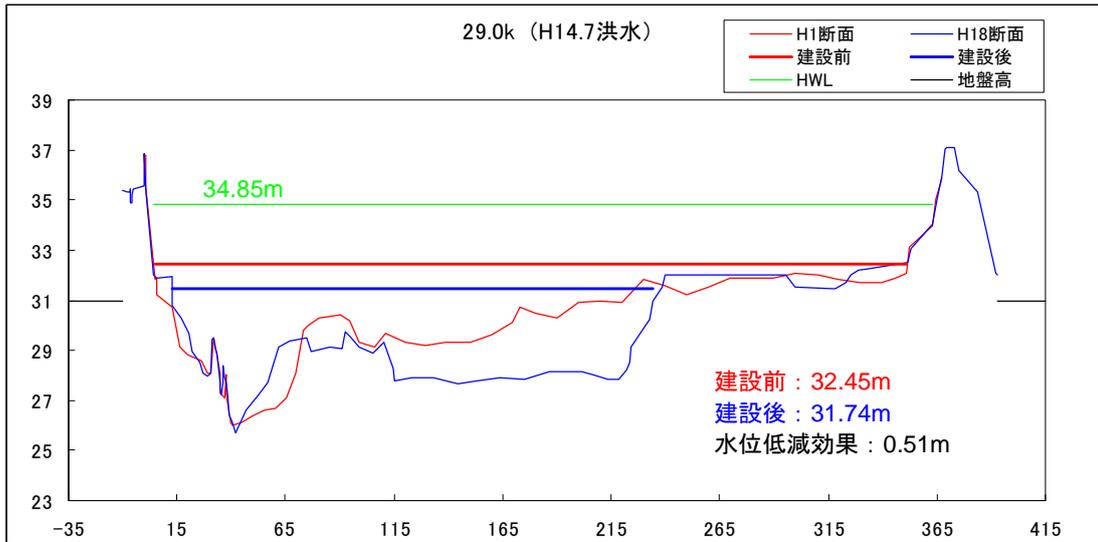


図 2.3.3 (1) H14.7 洪水の水位低減効果

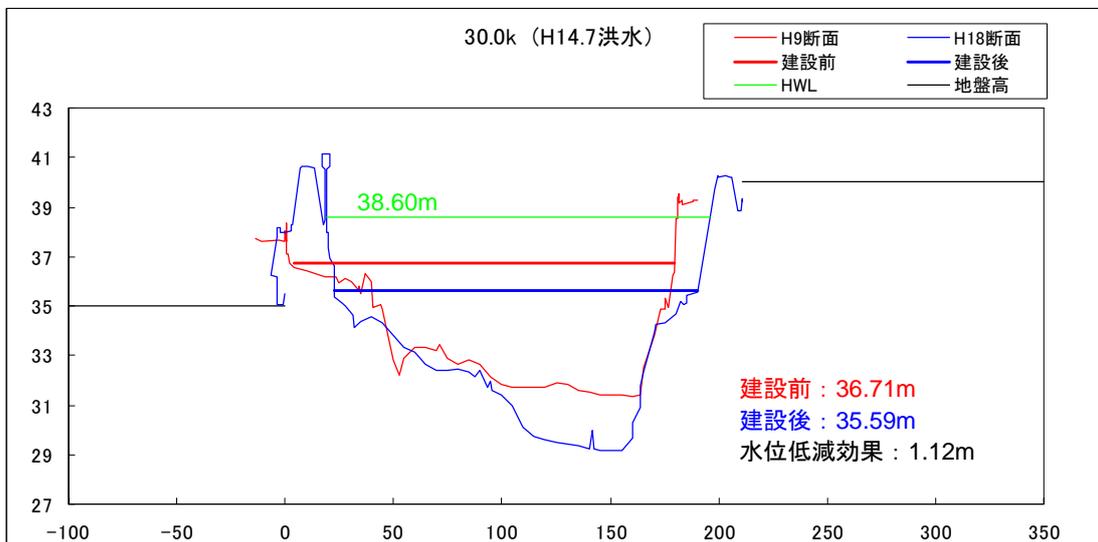


図 2.3.3 (2) H14.7 洪水の水位低減効果

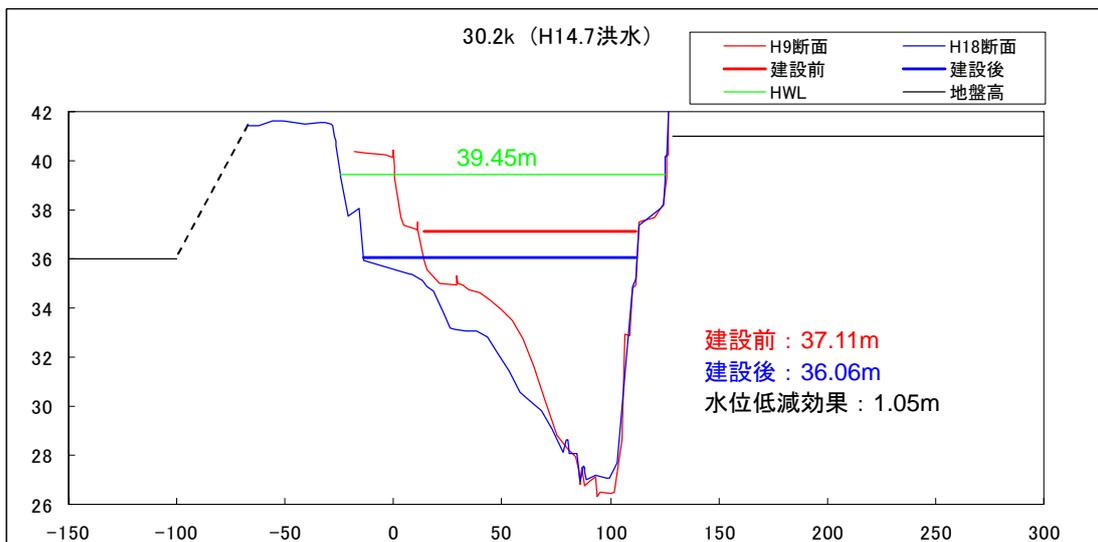


図 2.3.3 (3) H14.7 洪水の水位低減効果

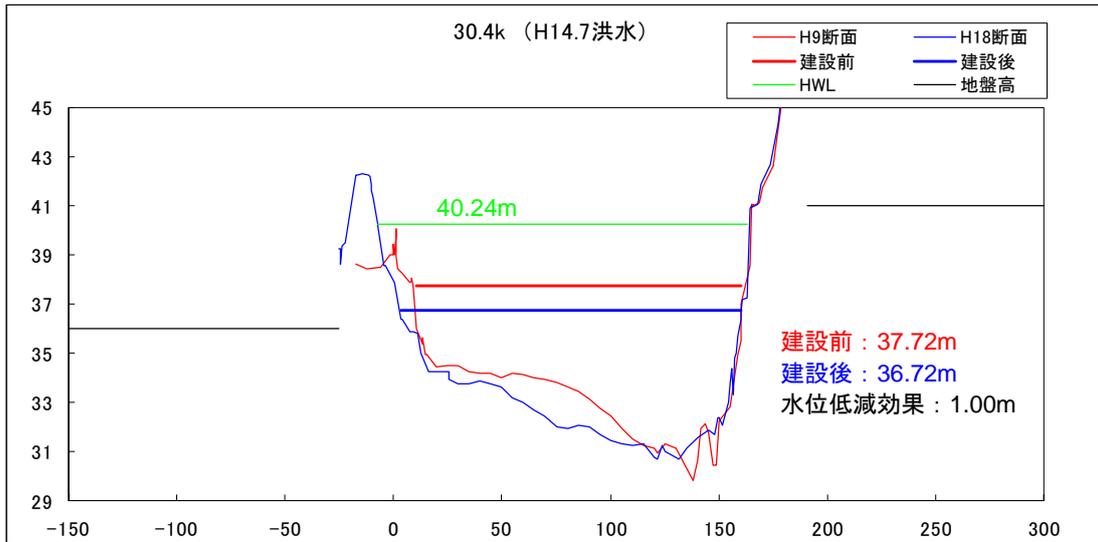


図 2.3.3 (4) H14.7 洪水の水位低減効果

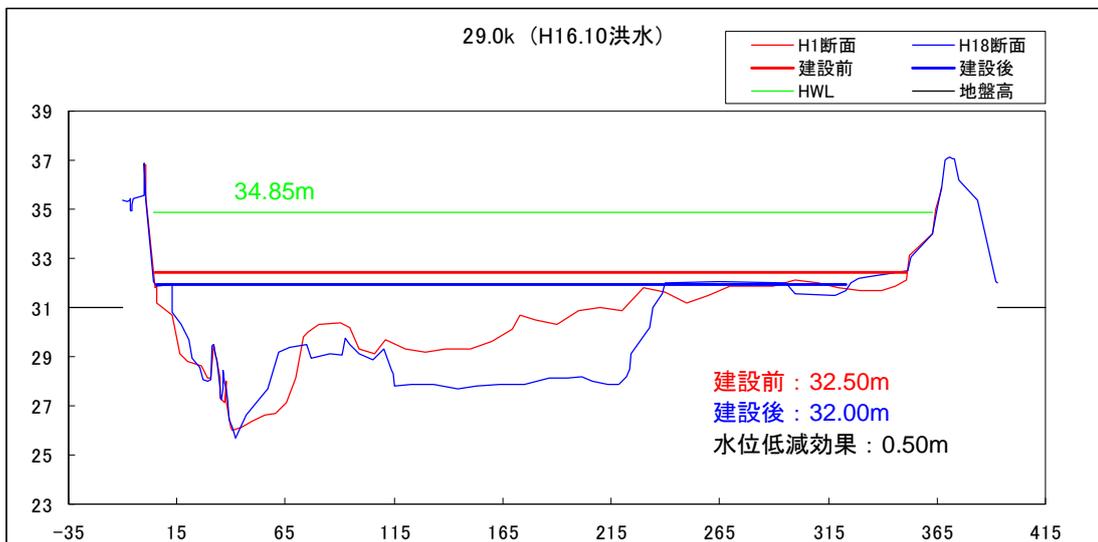


図 2.3.3 (5) H16.10 洪水の水位低減効果

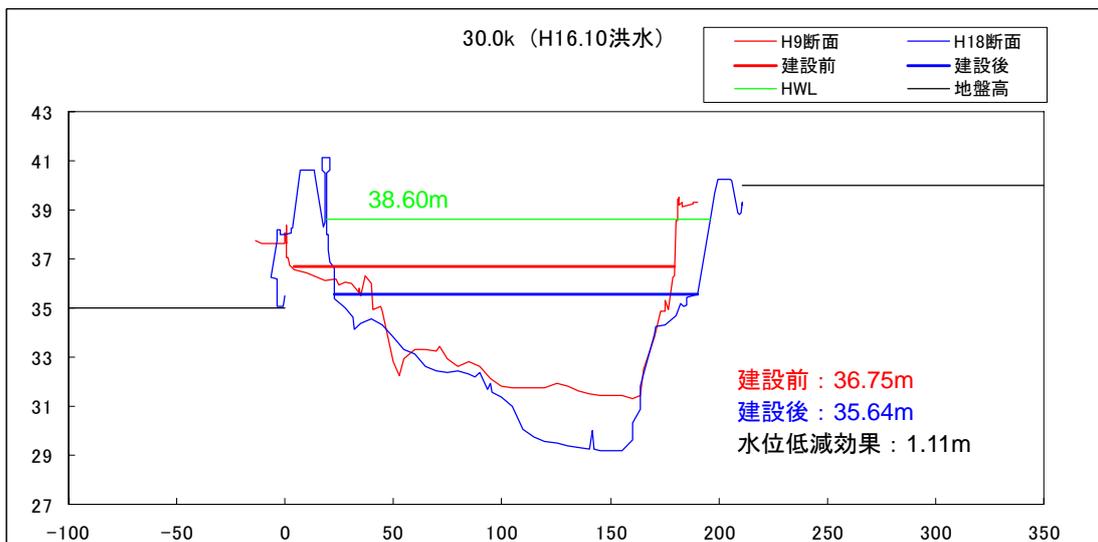


図 2.3.3 (6) H16.10 洪水の水位低減効果

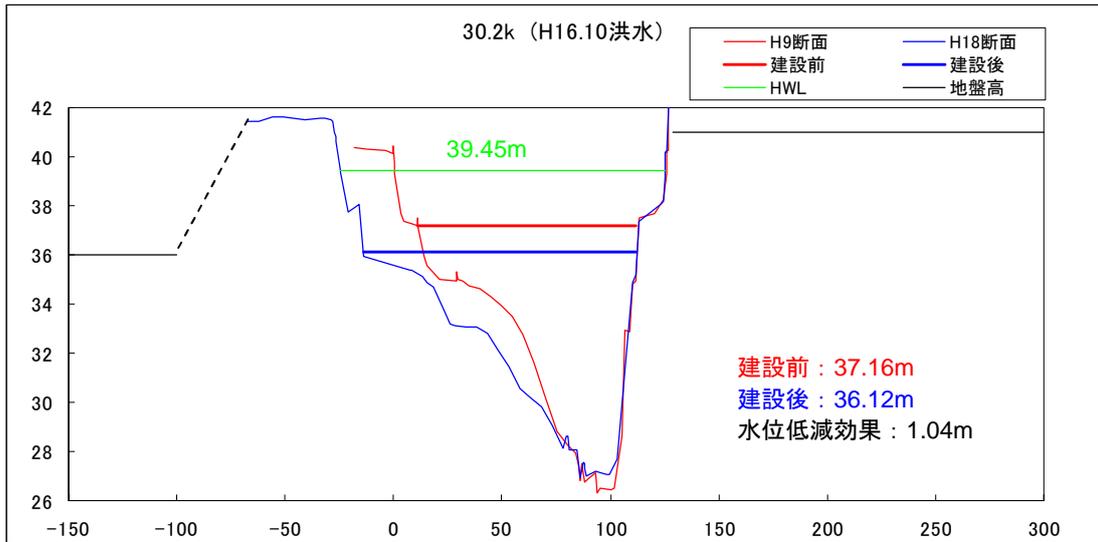


図 2.3.3 (7) H16.10 洪水の水位低減効果

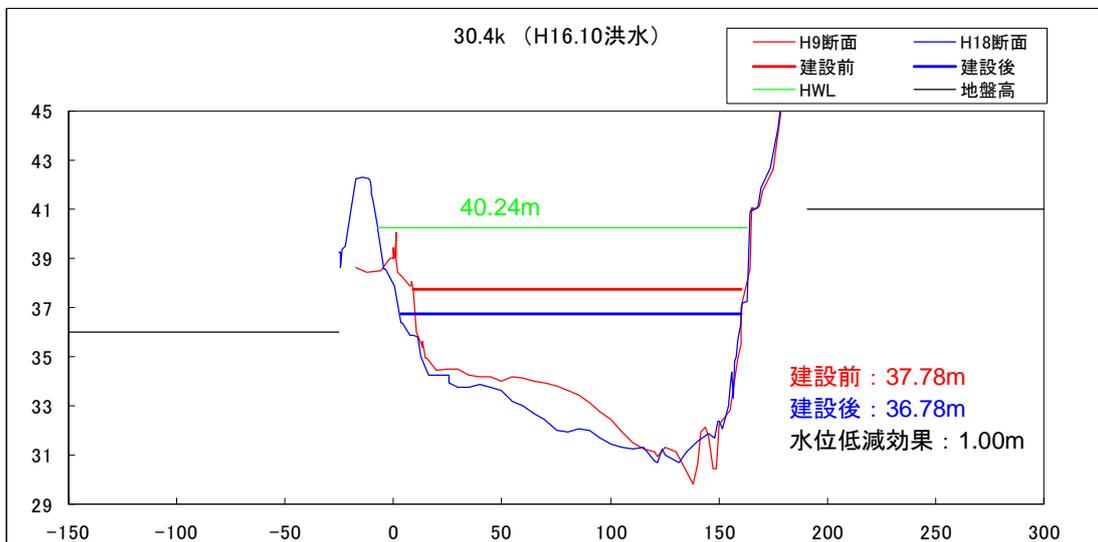


図 2.3.3 (8) H16.10 洪水の水位低減効果

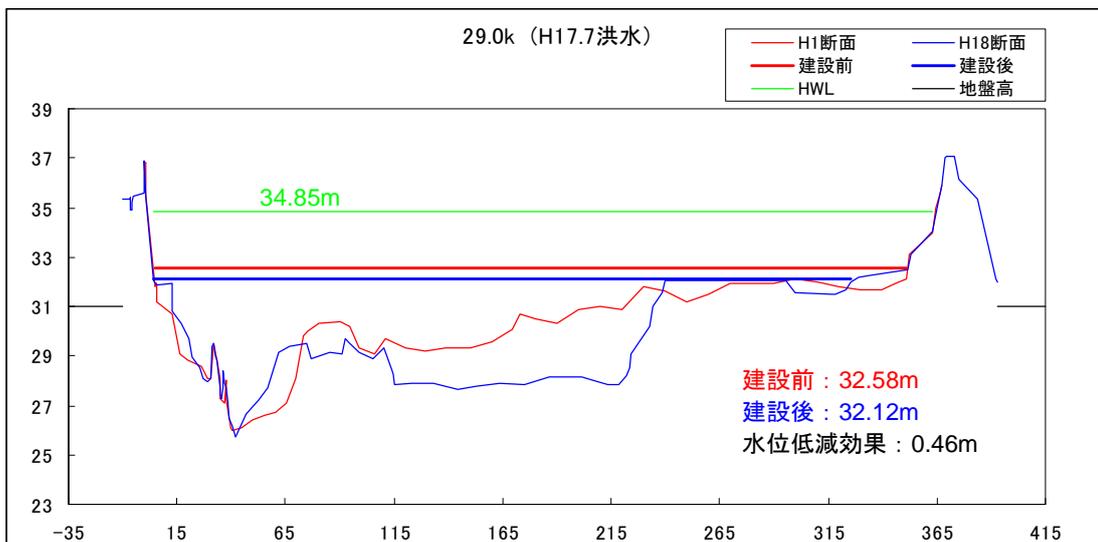


図 2.3.3 (9) H17.7 洪水の水位低減効果

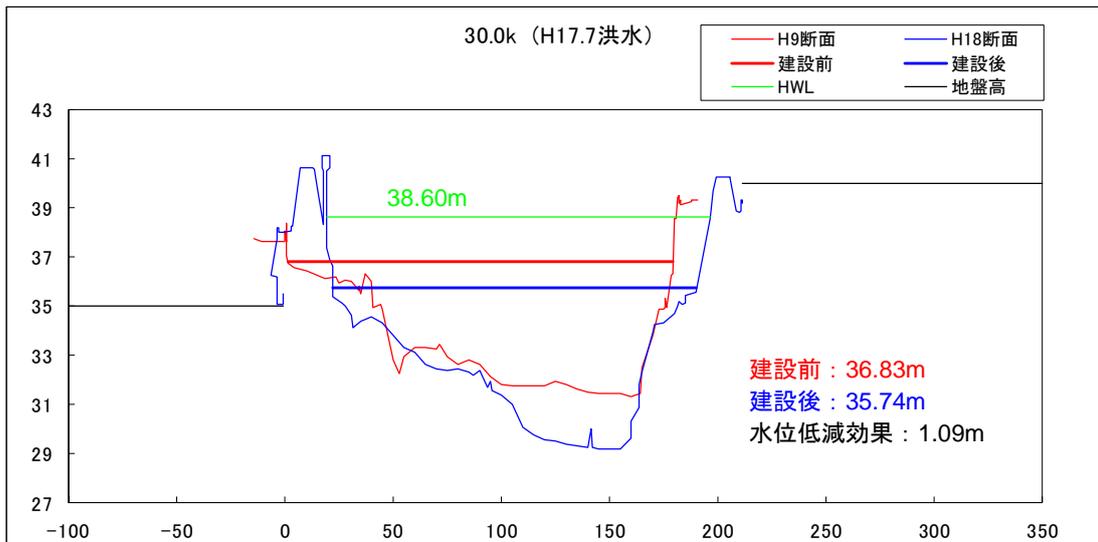


図 2.3.3 (10) H17.7 洪水の水位低減効果

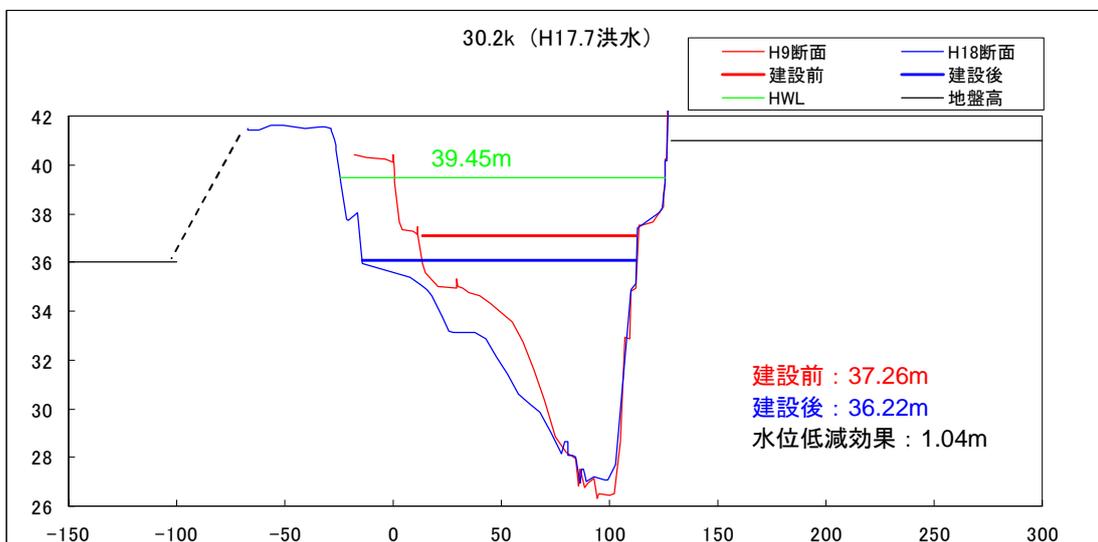


図 2.3.3 (11) H17.7 洪水の水位低減効果

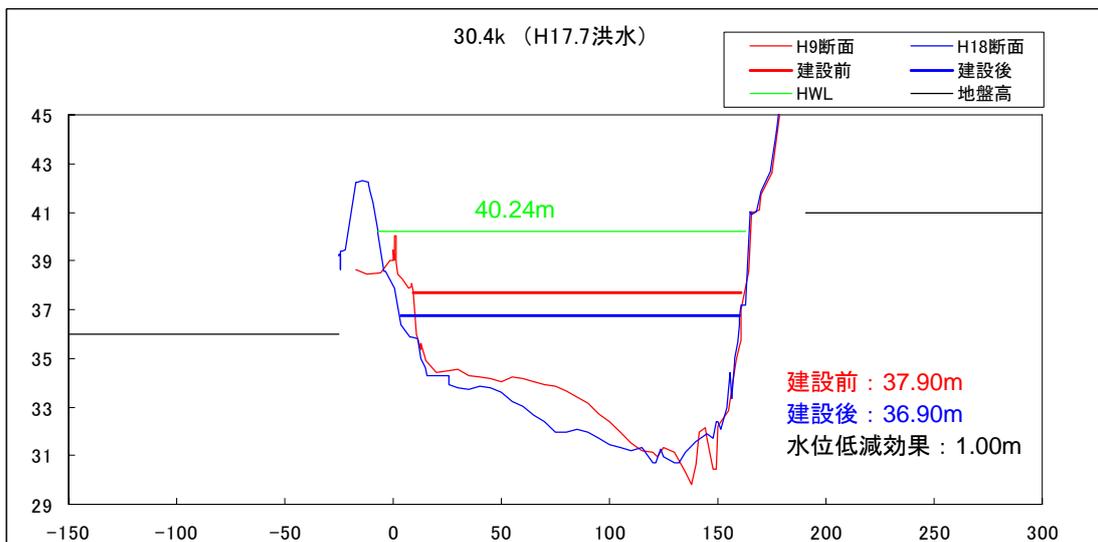


図 2.3.3 (12) H17.7 洪水の水位低減効果

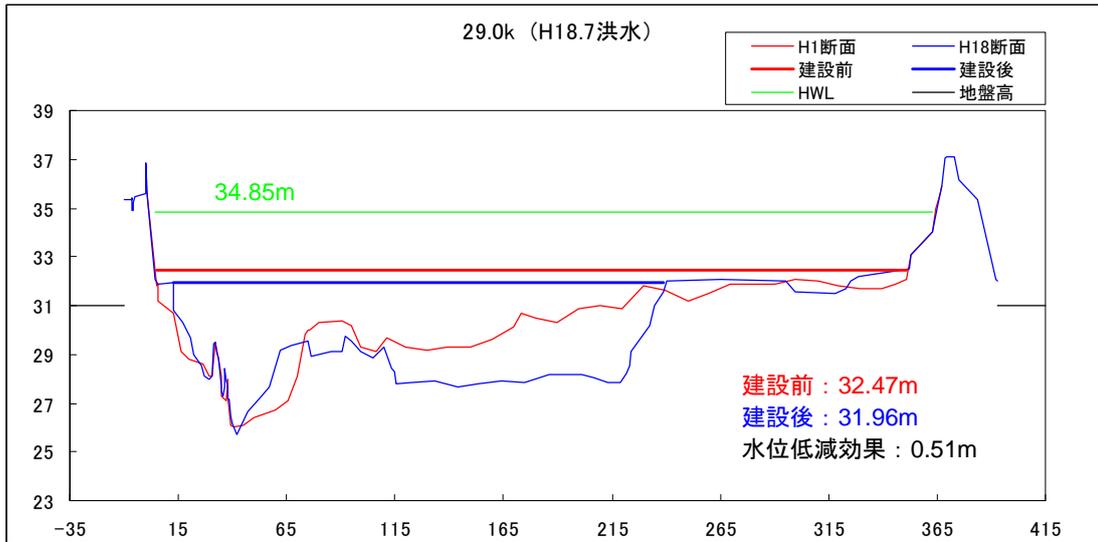


図 2.3.3 (13) H18.7 洪水の水位低減効果

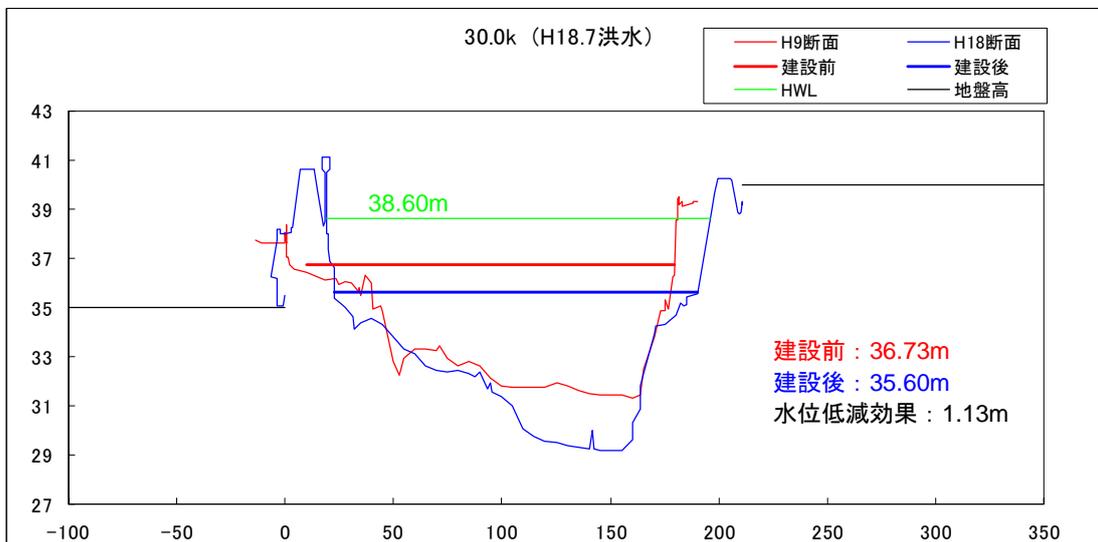


図 2.3.3 (14) H18.7 洪水の水位低減効果

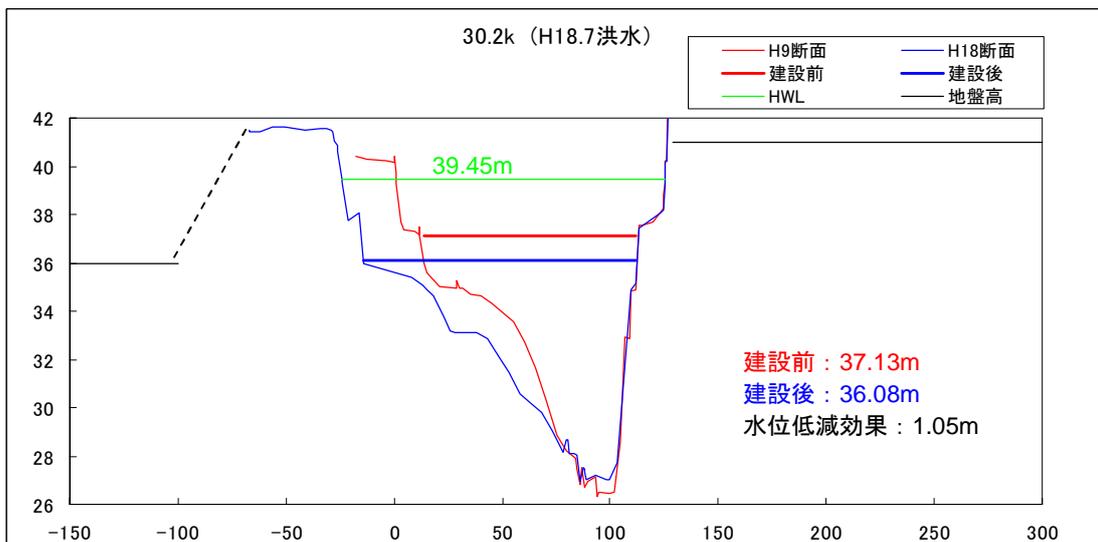


図 2.3.3 (15) H18.7 洪水の水位低減効果

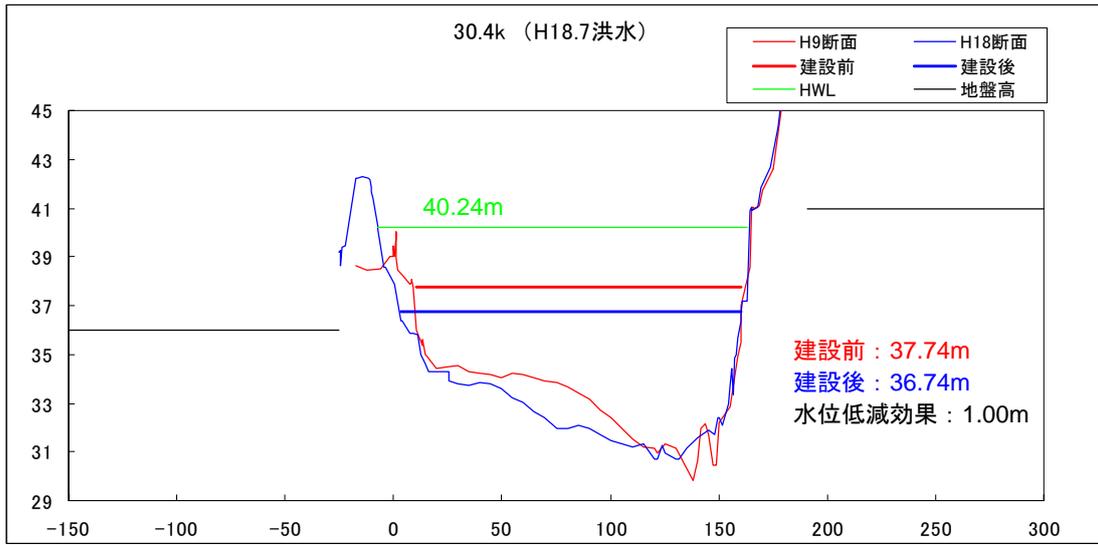
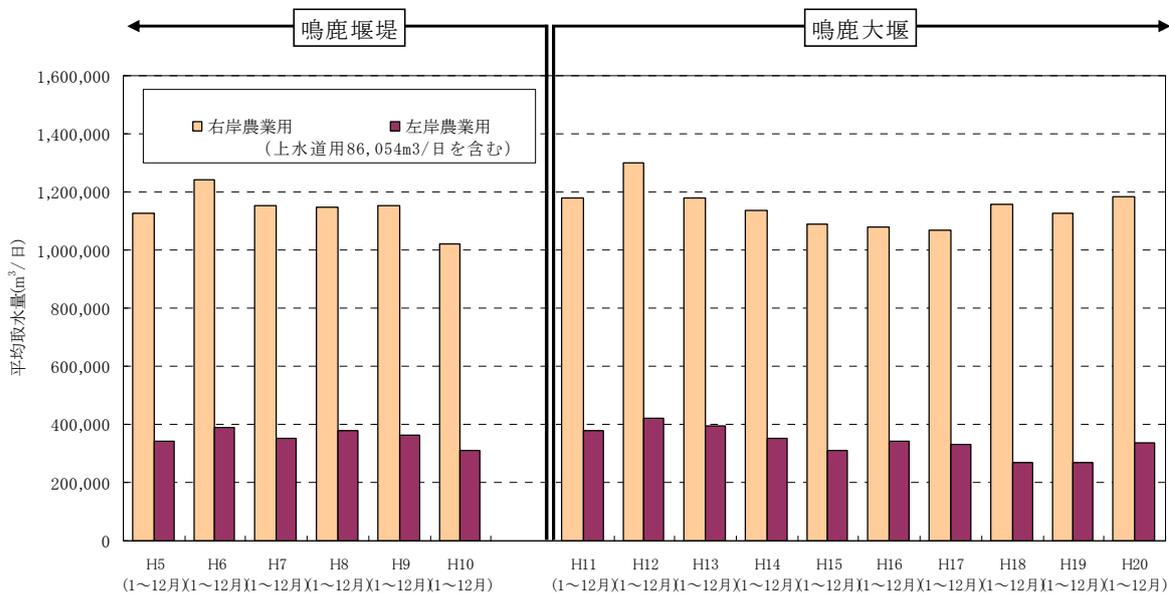


図 2.3.3 (16) H18.7 洪水の水位低減効果

2.3.2 利水補給の効果

旧鳴鹿堰堤及び鳴鹿大堰による農業用の取水量及び上水道用の取水量を下記に示す。

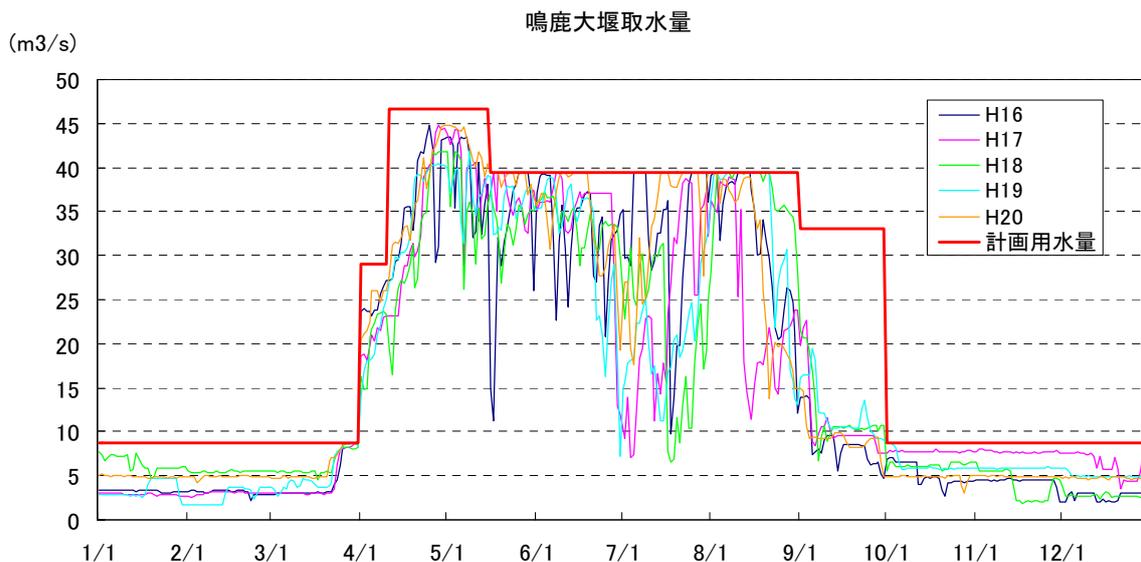
鳴鹿大堰では、暫定運用開始(平成11年3月)以降も、旧鳴鹿堰堤運用時と同様、安定した取水水位が確保されている。



【出典：北陸農政局 取水量報告書】

図 2.3.4 各年の取水状況

鳴鹿大堰における農業用水の取水量は最大 46.605m³/s であり、九頭竜川水系全体における農業用水最大取水量 105.4727m³/s のうち 44%、また、かんがい面積では 46%を占めている。九頭竜川本川でみると、農業用水最大取水量の 83%、かんがい面積の 87%を占めている。鳴鹿大堰における安定的な農業用水の取水確保は、福井平野における農業生産に大きく寄与しているといえる。



【出典：北陸農政局 取水量報告書】

図 2.3.5 平成 16～20 年の鳴鹿大堰における取水状況

鳴鹿大堰における流入量および放流量の年間総量および低水流量・渇水流量の状況を下図に示す。

平成11年3月の鳴鹿大堰暫定運用開始以降に渇水は発生していないが、平成20年は平年に比べて流量が少なく、運用開始以降初めて最低日放流量が下流へ放流すべき維持流量である4.1m³/sとなった。

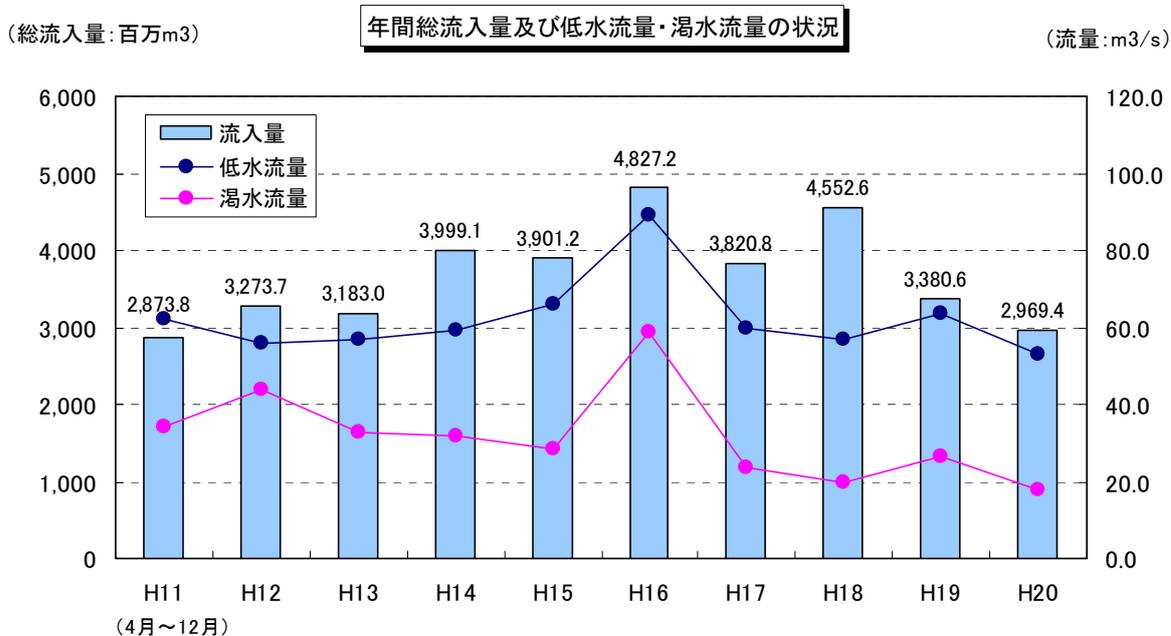


図 2.3.6 鳴鹿大堰における流入量

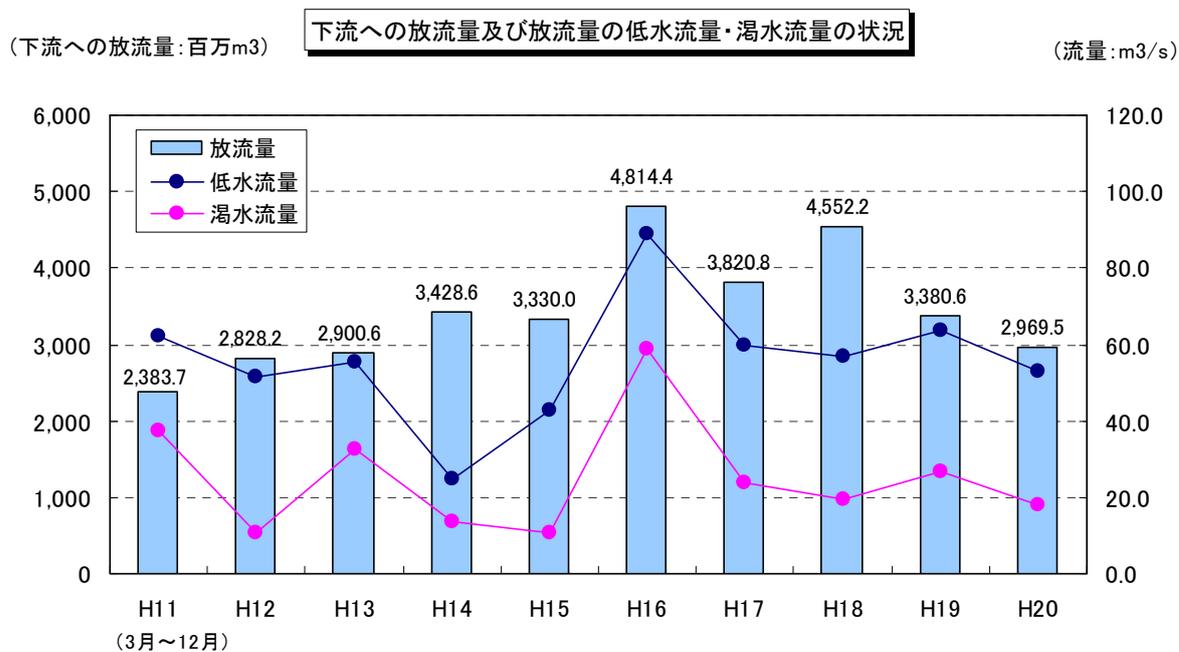


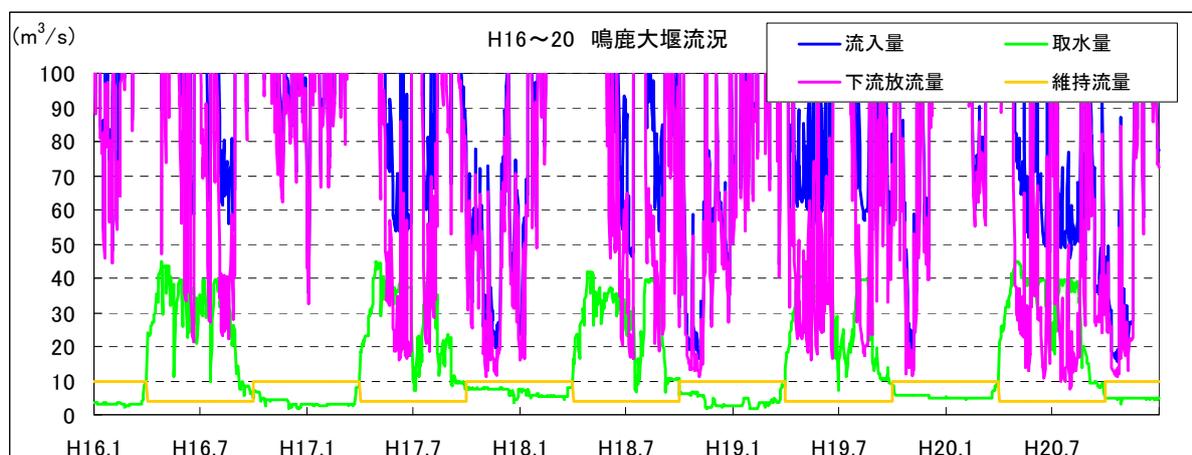
図 2.3.7 鳴鹿大堰から下流への放流の状況

表 2.3.2 鳴鹿大堰暫定運用以降の放流量

	最低日放流量 (m ³ /s)	最大日放流量 (m ³ /s)	日平均放流量 (m ³ /s)
平成 11 年(4~12 月)	30.8	559.7	100.3
平成 12 年(1~12 月)	35.2	349.7	95.8
平成 13 年(1~12 月)	21.7	385.4	95.1
平成 14 年(1~12 月)	27.7	981.6	128.1
平成 15 年(1~12 月)	46.7	747.6	140.5
平成 16 年(1~12 月)	46.3	1068.7	152.1
平成 17 年(1~12 月)	19.2	1437.8	121.2
平成 18 年(1~12 月)	5.4	2138.6	144.4
平成 19 年(1~12 月)	10.7	1271.9	107.2
平成 20 年(1~12 月)	4.1	806.1	93.9

注) 平成11年3月は鳴鹿大堰暫定運用開始に伴い放流量が通常時と異なっており表に記載しない。

【出典：九頭竜川鳴鹿大堰フォローアップ平成20年次報告書】



【出典：鳴鹿大堰管理年報、取水量は北陸農政局取水量報告書】

図 2.3.8 鳴鹿大堰における流況

2.4 事業実施による環境の変化

2.4.1 事業実施による生物の生息・生育状況の変化

(1) 調査の実施状況

鳴鹿大堰周辺における生物調査は、河川水辺の国勢調査〔河川版〕の他、平成元年度から、鳴鹿大堰建設事業および暫定運用に伴う環境への影響を把握するとともに、鳴鹿大堰運用の適正管理に資することを主な目的として平成16年度までモニタリング調査を実施してきた。平成17年度以降は引き続き河川水辺の国勢調査〔河川版〕の他、フォローアップ調査として、底生動物調査、付着藻類調査、魚類(魚道)調査等を実施している。

表2.4.1 鳴鹿大堰周辺における生物調査実施状況

項目	平成																			
	元	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
鳴鹿大堰建設	築堤・護岸・導水路工等				堰本体工事等				本体概成				暫定運用開始				本格運用開始			
魚道工事(右岸)	-																			
魚道工事(左岸)	-																			
水	魚類	▲	▲	▲	▲	●	▲	▲	▲	▲	●	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	●	▲
生	底生動物	▲	▲	▲	▲	●	▲	▲	▲	▲	●	▲	▲	▲	▲	▲	▲	■	■	■
生	プランクトン			▲	▲															
物	付着藻類	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	■	■	■	■
陸	植物		▲	▲	▲	▲	●				▲	●	▲			▲	●			
域	鳥類		▲	▲		●					●					●	▲			
生	両生類・爬虫類・哺乳類		▲	●				●					●			▲				
物	陸上昆虫類等		▲	▲	●				●					●		▲				●
	魚道調査		▲	▲								▲	▲	▲	▲	▲	■	■	■	■

凡例) ●: 河川水辺の国勢調査、▲: モニタリング調査、■: フォローアップ調査

(2) 生物の生息・生育状況の検証

上記の調査結果を踏まえ、堰の存在・供用に伴い影響を受けると考えられる場所別(本川上流、湛水域、本川下流)及び連続性の視点から、事業実施による生物の生息・生育状況の変化状況の変化を把握し、堰による影響の検証を行った。

生物の生息・生育状況の変化の検証の視点、対象範囲を表2.4.2及び図2.4.1に示す。

表2.4.2 鳴鹿大堰における検証の視点、対象範囲

視点		検証の対象範囲
場所別	本川上流	湛水域上流端より上流の九頭竜川(浄法寺橋付近まで)
	湛水域	堰による湛水域内及びその周辺(鳴鹿大堰堰堤から堰湛水域上流端(約 31.1km 地点付近)まで)
	本川下流	堰より下流の九頭竜川(日野川合流点付近まで)
連続性		本川上流～湛水域～本川下流

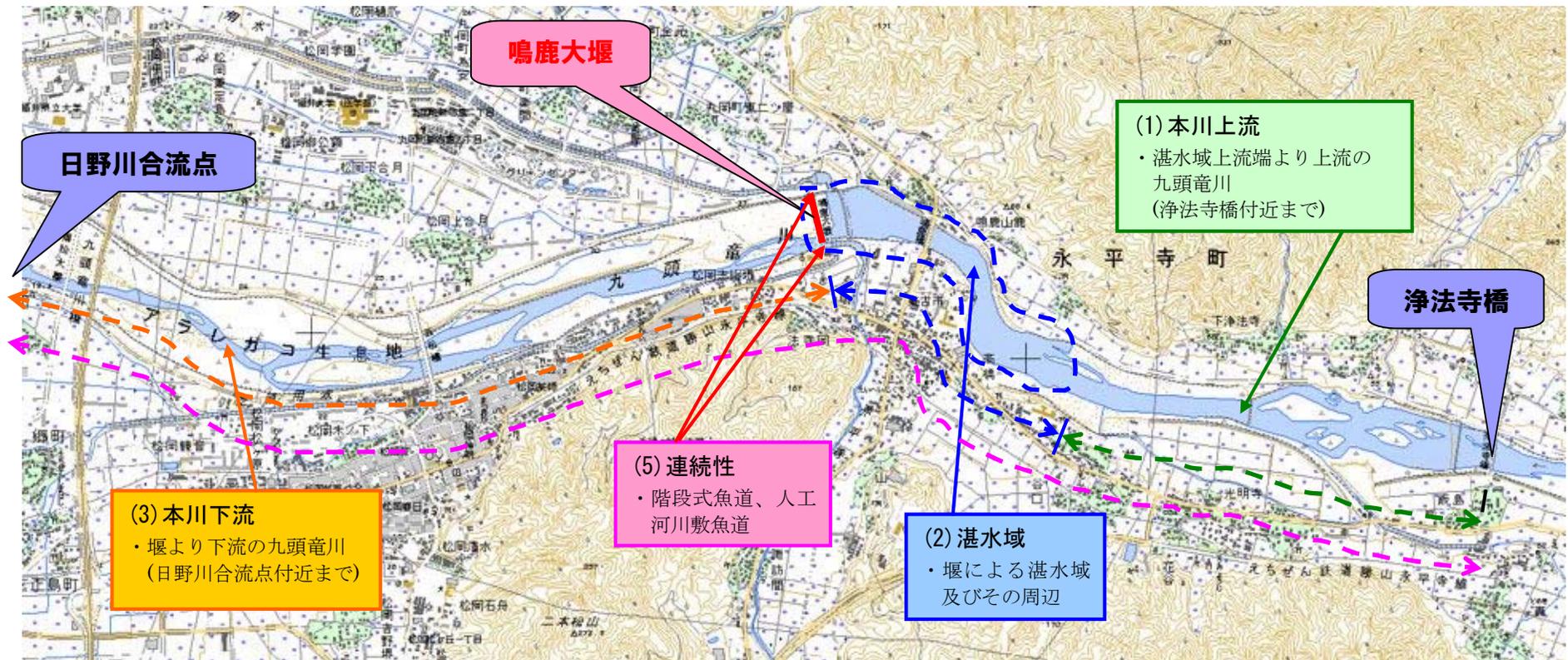


図2.4.1 鳴鹿大堰における生物の生息・生育状況の変化の検証の対象範囲

1) 本川上流における変化の検証

①結果の概要

本川上流における調査により確認した魚類の確認種数を図 2.4.2 に示す。

堰暫定運用後、サケ、サクラマスなどの通し回遊魚など魚類の確認種数が増加した。

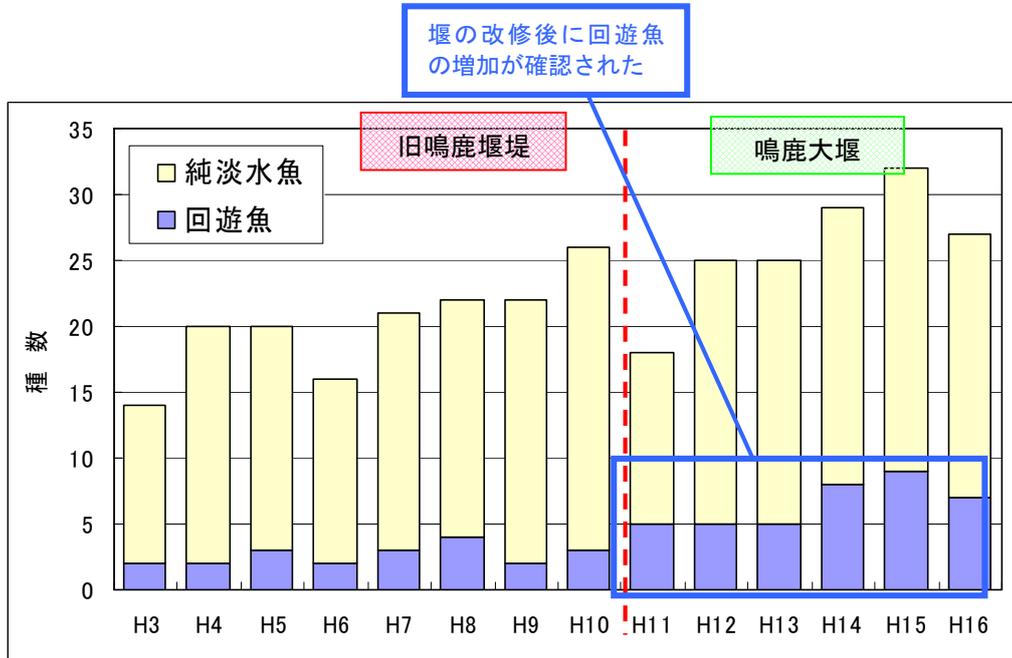


図 2.4.2 本川上流において確認した魚類の確認状況

また、本川上流の調査では、外来種として、タイリクバラタナゴ、ブルーギル、オオクチバス、の 3 種を確認している。本川上流における特定外来生物の確認状況を表 2.4.3 に示す。

オオクチバス、ブルーギルについては、堰暫定運用後に初めて確認した。

表2.4.3 本川上流において確認した魚類の外来種の確認状況

種名	調査名	H3	H4	H5	H6	H7	H8	H9	H10	H11	H12	H13	H14	H15	H16	H17	H18
オオクチバス	魚類調査(捕獲)	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	○	×	×	×
ブルーギル	魚類調査(捕獲)	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×		

※1 空欄は、調査を実施していない年度を表す。

②検証結果

堰暫定運用後にサケ、サクラマスなどの回遊魚が継続して確認されており、魚道改築の効果による可能性がある。また、オオクチバス、ブルーギルについては、堰の改修で水深が増大し、緩流域を好む外来種が生息するようになった可能性も考えられるが、本川下流においては堰の改修以前から確認しており、人による持ち込みの可能性も否定できないため、どちらの影響かは不明である。今後、増加傾向がみられるかどうか注意して確認していく必要がある。

2) 湛水域における変化の検証

①結果の概要

a)魚類の生息状況

湛水域における調査により確認した魚類の確認種数を図 2.4.3 に示す。

堰暫定運用後、サケ、カマキリ(アラレガコ)などの通し回遊魚など魚類の確認種数が増加した。

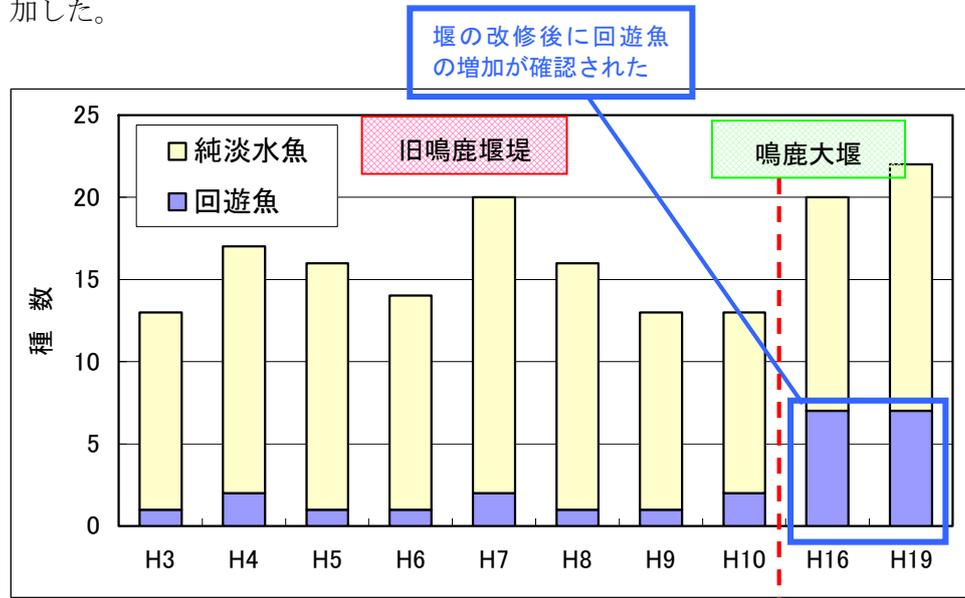


図 2.4.3 本川上流において確認した魚類の確認状況

また、本川上流の調査では、外来種として、ブルーギル、オオクチバスを確認している。オオクチバス、ブルーギルについては、堰暫定運用後に初めて確認した。

表2.4.4 本川上流において確認した魚類の外来種の確認状況

種名	調査名	H3	H4	H5	H6	H7	H8	H9	H10	H11	H12	H13	H14	H15	H16	H17	H18	H19
オオクチバス	魚類調査(捕獲)	×	×	×	×	×	×	×	×									○
	魚類調査(目視)											×	×	○	×			
ブルーギル	魚類調査(捕獲)	×	×	×	×	×	×	×	×						×			○
	魚類調査(目視)											×	×	×	×			

※1 空欄は、調査を実施していない年度を表す。

※2 目視調査は、湛水域内の潜水により確認にした結果は、調査を実施していない年度を表す。

b)底生動物、付着藻類の生息・生育状況

堰暫定運用前と堰暫定運用後を比較すると、平成 16 年(2004 年)度の春季調査において、ミミズ綱の種を多く確認した他、その後の調査においてもミミズ綱の確認種数の割合が多くなっており、全体的にみると、堰暫定運用後は個体数の変動が大きく、また、個体数の組成が暫定運用前とは異なっている。こちらも、堰の改修により湛水域の水深が増大したことで、流水域を好む種が減少し、緩流域を好む種が増加したためと考えられる。

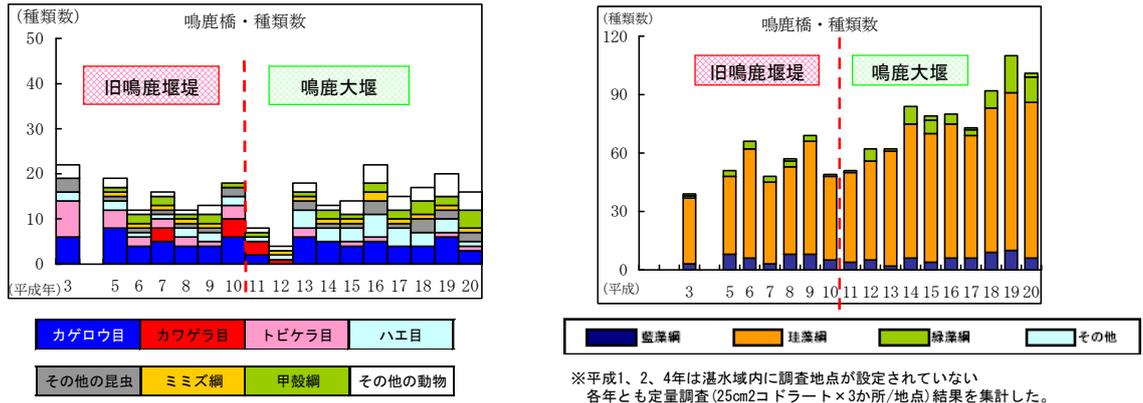
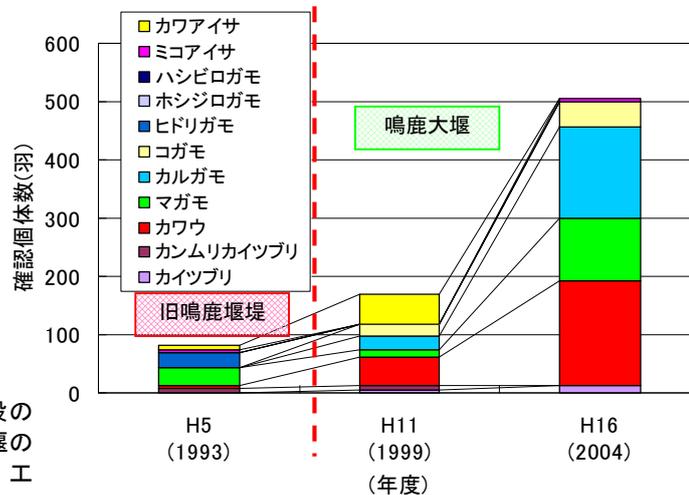


図2.4.4 湛水域における底生動物と付着藻類の確認種数(秋季調査)

C)鳥類の生息状況

堰によって形成されている湛水域をどのような鳥類が利用しているかを把握するため、湛水域の水面を利用すると考えられるカイツブリ、カワウ、カモ類についての確認状況を整理した。

堰の上下流を対象に調査を実施した平成5年(1993年)度～平成16年(2004年)度の調査(九九福4)において越冬期に水面で確認されたカイツブリ類、カワウ、カモ類の個体数をとりまとめた。その結果、これらの水鳥は増加する傾向にあり、平成16年(2004年)度には、カワウや水面で採餌するマガモ、カルガモなどのカモ類を多数確認した。



※平成5年は取水施設の改築、平成11年は旧堰の撤去が行われており、工事の影響で確認が少ない可能性も考えられる。

図2.4.5 湛水域で確認した水鳥



②検証結果

a)魚類の生息状況

魚種組成からみると、魚道の改修により、新たに回遊魚を確認した。

b)底生動物・付着藻類の生息・生育状況

堰の改修により湛水域の水深が増大したことで、流水域を好む種が減少し、緩流域を好む種が増加したためと考えられる。

c)鳥類の生息状況

平成 5 年、11 年の調査時には堰の改築工事の影響により確認数が少なかったものが、管理開始の H16 に戻ってきた可能性が考えられる。

なお、平成 16 年(2004 年)度に多数確認されたカワウは、全国の河川水辺の国勢調査の結果でも増加傾向にあり、戦後の狩猟禁止などによるカワウの個体数の増加が指摘されていることから、この全国的な確認数増加の影響の可能性も考えられる。

3) 本川下流における変化の検証

①結果の概要

本川下流における調査により確認した植生の経年変化を図 2.4.4 に示す。

鳴鹿大堰本体工事前は、中州や河原は自然裸地、在来種草地(背が高い群落、背が低い群落)、河畔林が多くを占めていたが、本体工事中は、鳴鹿大堰直下流は造成地、人工裸地が多くなり、堰の運用開始後は、堰直下流では砂州の発達にあわせて在来種草地在、九頭竜川橋～五松橋付近では自然裸地が減少し、在来種草地(ツルヨシ等)が増加した。

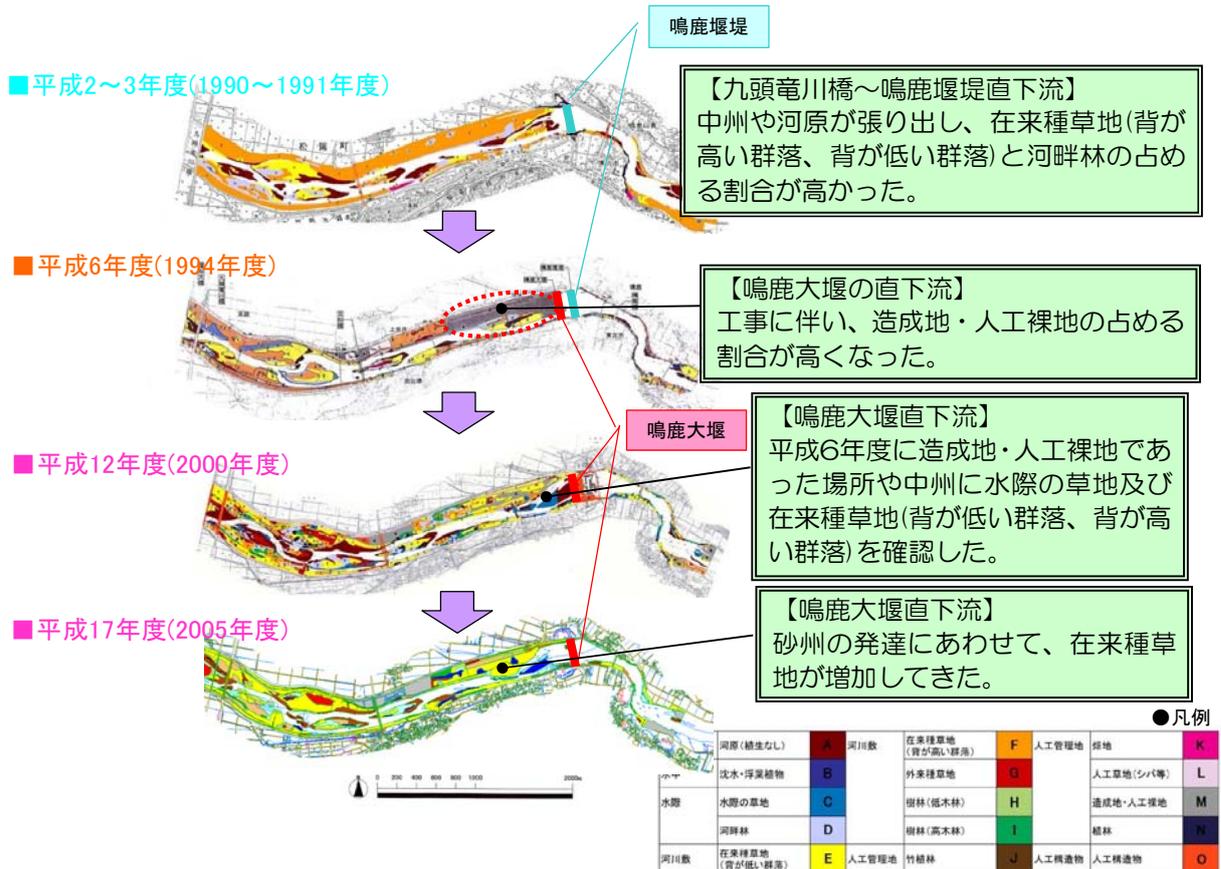


図 2.4.4 本川下流における植生の変遷

②検証結果

今後は、中州が乾燥化して陸地化する可能性も考えられることから、その変化について定期的に確認していく。

4) 連続性の観点からみた変化の検証

①魚道の概要

旧鳴鹿堰堤の魚道(左岸のみ設置)は、勾配が大きく流速が速いため、遊泳力の弱い魚にとって遡上が困難となっていた。鳴鹿大堰では左右岸それぞれに、階段式、人工河川式魚道と呼び水水路を設け、様々な魚種が利用可能となるようにしているほか、渇水時に呼び水水路の水量が少なくなった時のために堰柱の中にデニール式魚道を設けている。新旧魚道の概要を図 2.4.6 に示す。



図 2.4.6 新旧魚道の概要

②結果の概要

a) 個体数の状況

図 2.4.7 に鳴鹿大堰左右岸魚道（階段式魚道・人工河川式魚道）で行った調査で確認した遡上個体数の推移を示した。左右岸魚道での調査は、アユの遡上期にあわせて行う目視調査、採捕調査及び両者を補足する補足調査の 3 種類を行っており、それぞれ調査頻度や調査時間が異なることから、ここでは、調査結果を調査時間で除し、年間の全調査で平均した、調査 1 時間あたりの遡上個体数を算出して比較を行った。なお、平成 2 年度、3 年度については、旧鳴鹿堰堤左岸の階段式魚道の遡上個体数である。

平成 2 年度、3 年度は、魚道を遡上する個体がほとんど確認されなかった。また、平成 14 年 6 月の大出水、平成 16 年度 5 月以降の過去に例をみない出水による濁水の影響によって、平成 13 年度をピークに減少していたが、平成 17 年度には若干の回復をみせ、平成 18 年度以降は大幅な遡上個体の増加を確認している。なお、目視調査では一日で数万匹以上確認されることもあり、図に示した遡上個体は多くが目視調査で確認したものとなっている。

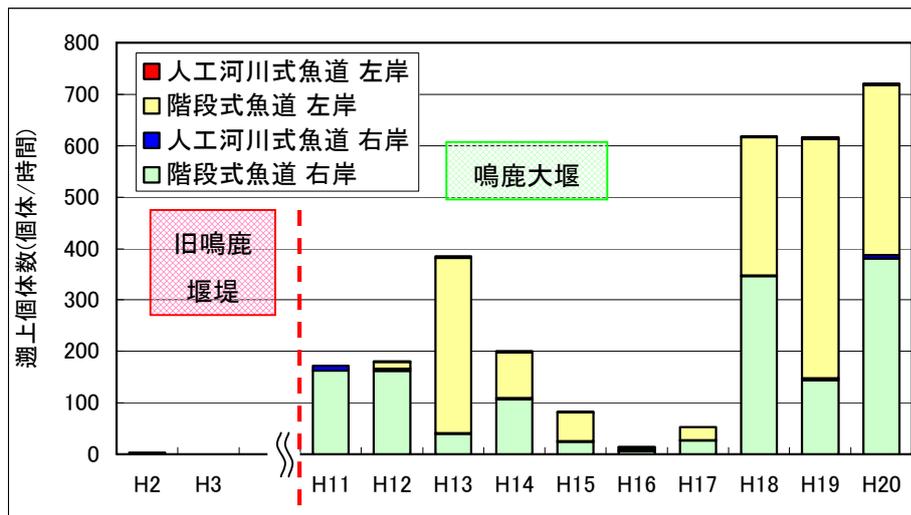


図2.4.7 平成11年度～20年度までの遡上個体数の変化

※目視調査、採捕調査及び補足調査の調査結果をとりまとめた結果である。

※なるべく同じ条件で比較できるように、調査結果を調査時間で除し、単位時間あたりの遡上個体数として整理した。

※平成 2 年度、3 年度については、旧鳴鹿堰堤左岸の階段式魚道の遡上個体数である。

b) アユの遡上状況

旧鳴鹿堰堤の魚道では、アユの遡上はわずかししか確認していなかったが、鳴鹿大堰運用開始後は春季～夏季にかけて多くの遡上を確認した。また、魚道別にみると、階段式の魚道においてより多くの遡上を確認した。

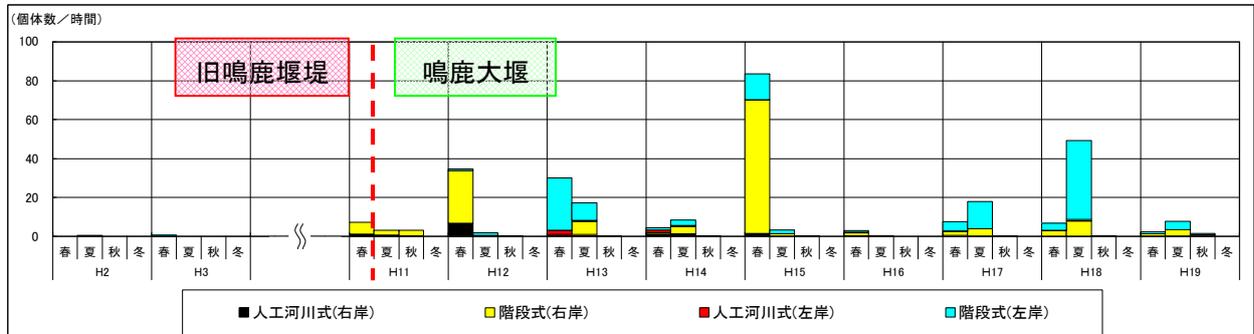


図2.4.8 平成11年度～20年度までの遡上個体数およびアユ放流量

c) カマキリ(アラレガコ)の遡上状況

平成11年度～20年度におけるカマキリ(アラレガコ)の遡上個体数を図2.4.10に示す。なお、平成元年度から平成10年度までについては、鳴鹿大堰の下流では平成元～3、5～7年度及び10年度に確認しているが、上流では確認していない。

カマキリ(アラレガコ)は平成11年3月の魚道稼働以来、平成16年度まで、人工河川式魚道及び階段式魚道(魚道上流部を含む)で確認しており、経年的に変動はあるものの継続して遡上している。また、平成16年度の魚類上下流調査で湛水域(鳴鹿橋上流)においてカマキリ(アラレガコ)を採捕しており、遊泳力の弱いカマキリ(アラレガコ)が新設魚道を通して湛水域まで通過することが明らかになった。

したがって、鳴鹿大堰上流の瀬の地点である浄法寺での確認はなかったが、漁業者からの聞き取りにより鳴鹿大堰の上流で確認したとの情報があることから、個体数はまだ少ないものの、カマキリ(アラレガコ)が魚道を遡上して堰上流の河川域に生息するようになり、分布を拡げていることが確認できている。

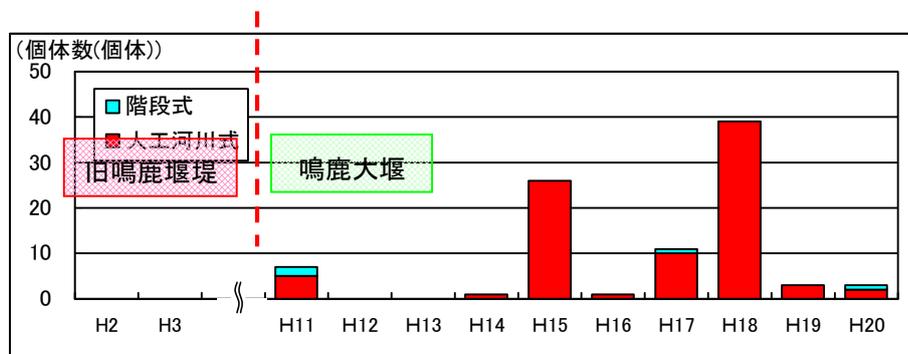


図2.4.10 カマキリ(アラレガコ)の遡上個体数

d) サクラマス等の遡上状況

大型の回遊魚であるサケ科のサケ、サクラマスについては、鳴鹿大堰の暫定運用以前には下流までの確認であったものが、運用開始後は主に階段式魚道を利用して遡上していることが確認されている。しかし、魚道を遡上する個体数は多くなく、今後、必要に応じてより魚道を遡上できるような方策の検討することが重要であると考えられた。特に魚道流量が多い年に遡上個体数が多くなる傾向がみられることから、遡上時期における魚道流量を増加することで遡上環境を改善できる可能性があると考えられる。

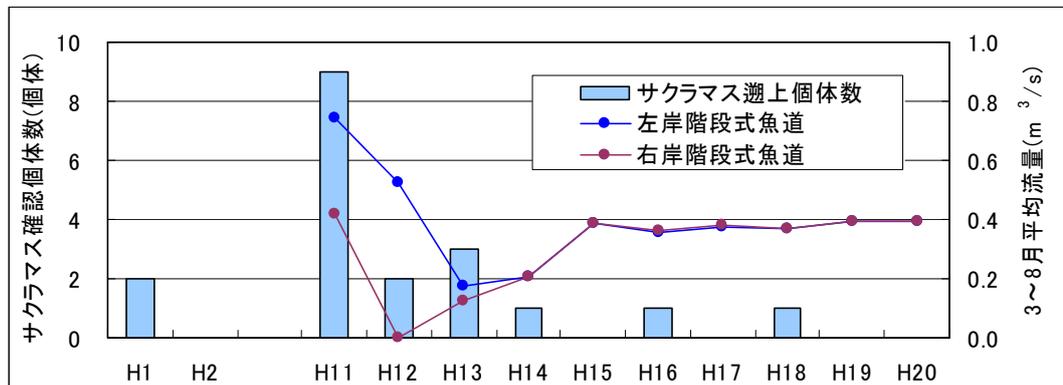


図2.4.11 サクラマス遡上個体数と魚道流量との関係

②検証結果

a) 個体数の状況

旧鳴鹿堰堤の左岸階段式魚道と比較すると、鳴鹿大堰の魚道はより多くの魚類の遡上に利用されている。

b) アユの遡上状況

運用開始後、特に階段式魚道で多くの遡上を確認し、堰の改修によって大幅にアユの遡上個体数が増加したことが確認された。

c) カマキリ(アラレガコ)の遡上状況

運用開始後に人工河川式魚道で確認しており、大堰の魚道を遡上していることが示唆された。また、漁業者からの聞き取りにより、個体数は少ないものの、堰上流の河川域でかく人され、堰の上流域に分布を拡げていることが確認できている。今後、これらの生息状況の確認に努める必要がある。

d) サクラマスの遡上状況

魚道の改修後、魚道の遡上を確認され、効果が認められたものの確認個体数が少なく、遡上環境改善のための魚道流量の増加等の改善が必要と考えられる。

2.4.2 堆砂の状況

平成16、18および20年の測量結果より算出された鳴鹿大堰の貯水容量および堆砂量をみると、平成16年から18年で14,979m³減少していたが、平成20年は23,916m³増加した。平成18～20年に堆砂量が増加したのは大きな出水が比較的少なかったことによると考えられる。

表 2.4.6 鳴鹿大堰の貯水容量および堆砂量

容量	利水容量(m ³)	貯水容量(m ³)	総貯水容量(m ³)	堆砂量(m ³)
計画	132,000.00	535,000.00	667,000.00	—
H16 測量結果による計算値	133,412.81	486,219.76	619,632.57	47,367.43
H18 測量結果による計算値	133,019.80	501,592.64	634,612.43	32,387.57
H20 測量結果による計算値	131,444.86	479,252.04	610,696.91	56,303.09
H20 と H18 の堆砂量の比較				23,915.52

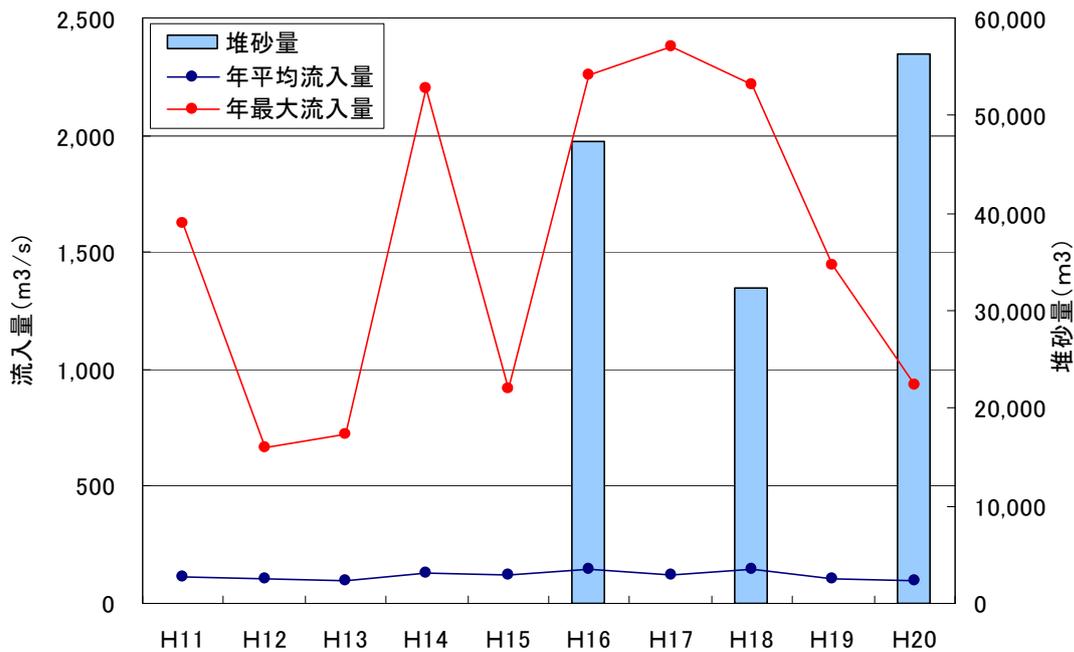
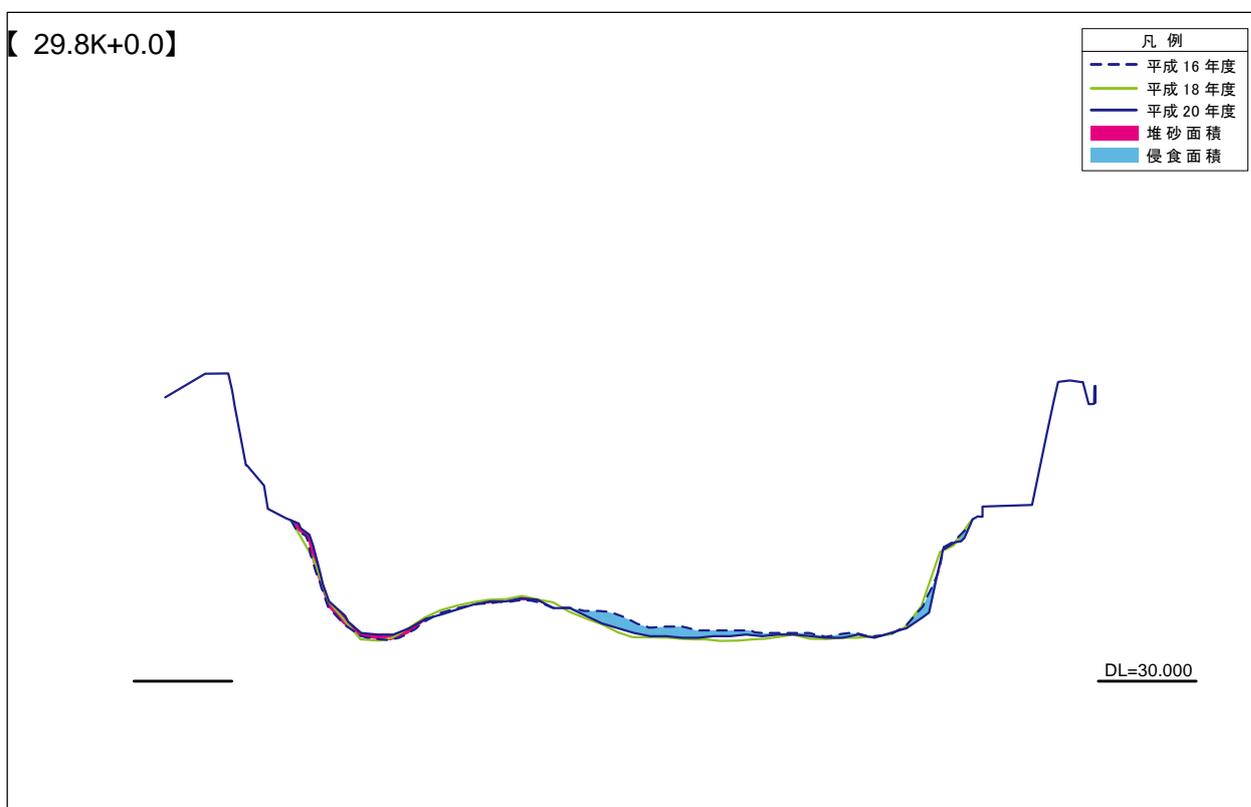
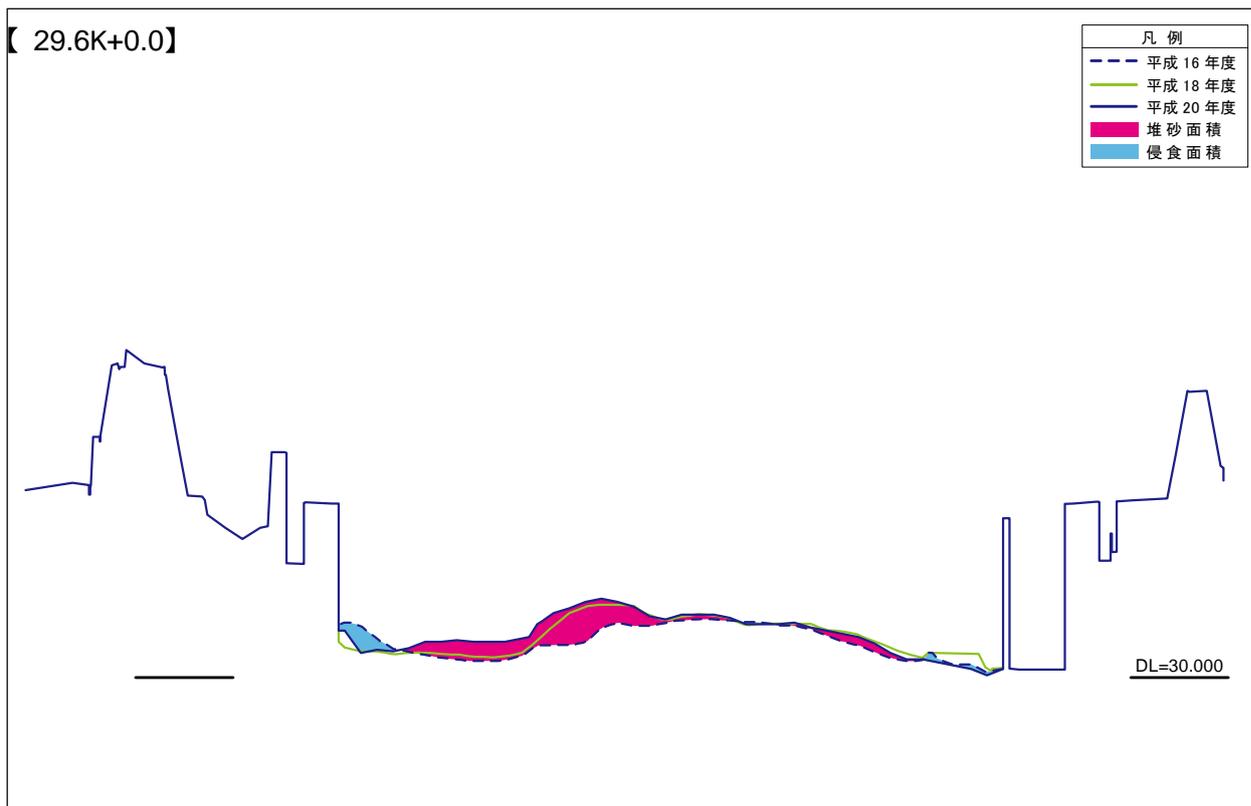


図 2.4.12 鳴鹿大堰流入量と堆砂量との比較

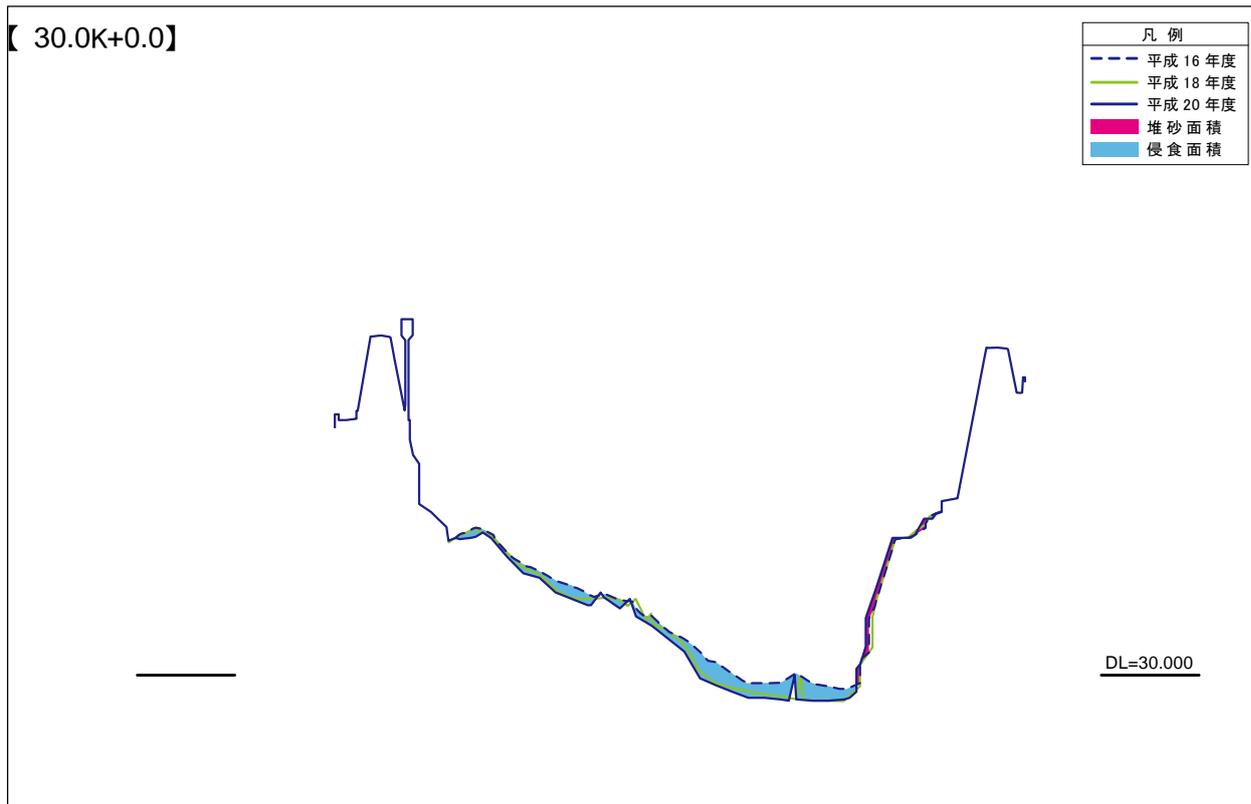
(1) 堰上流の堆積状況

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



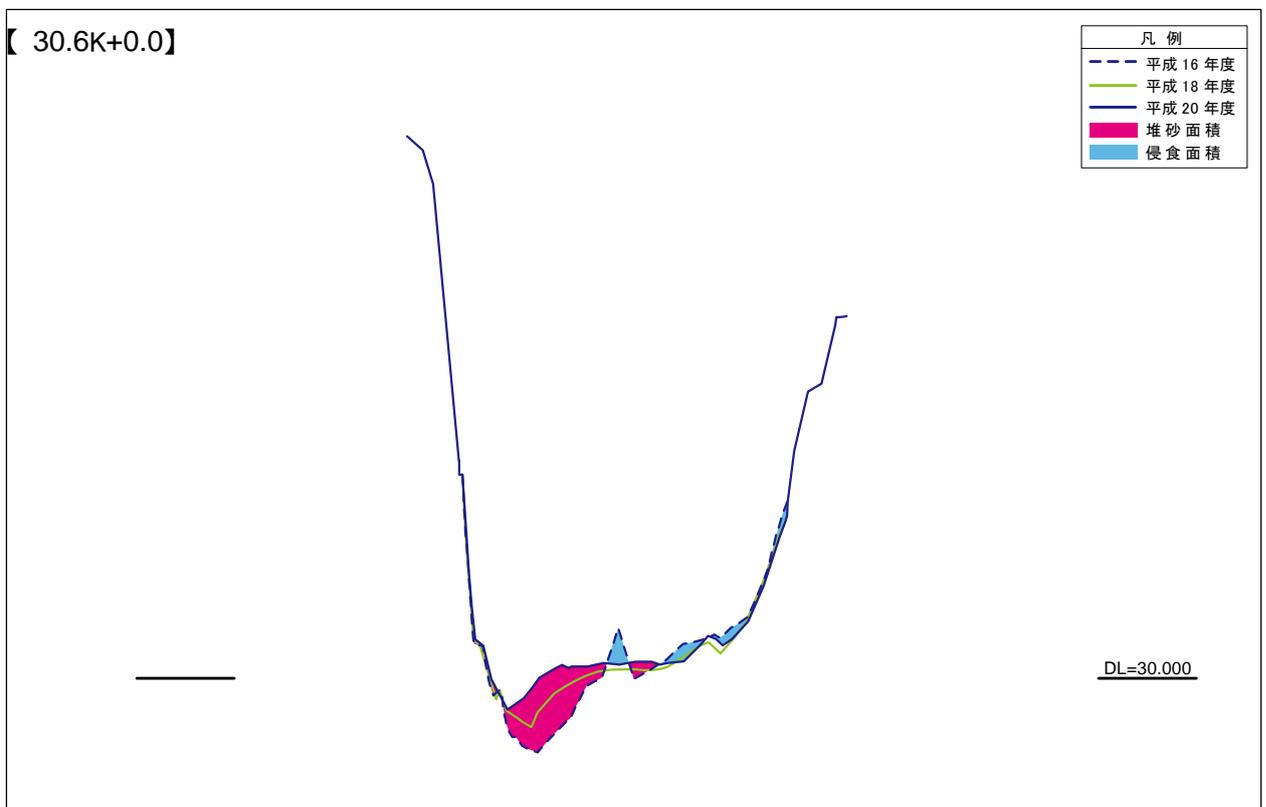
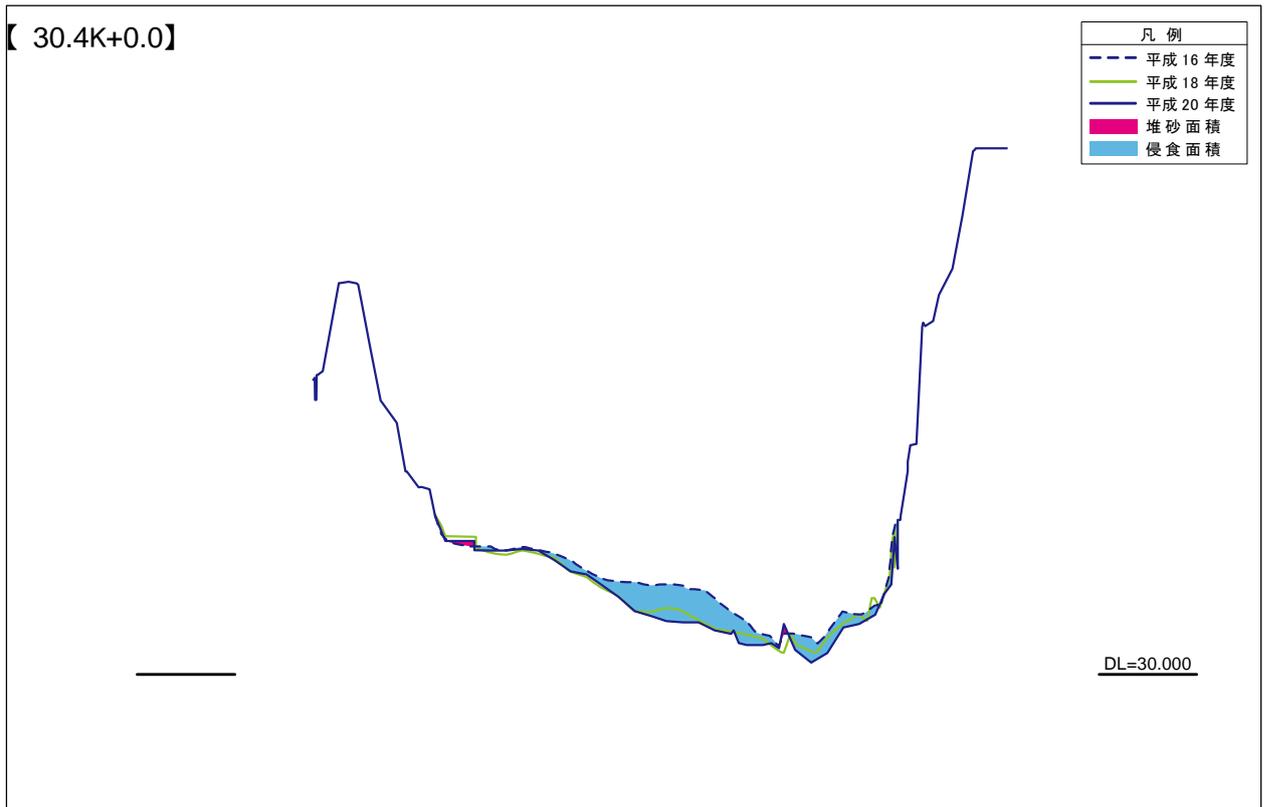
【出典：九頭竜川鳴鹿大堰湛水域縦横断測量業務報告書より作成】

図 2.4.13 (1) 平成 16 年、18 年および 20 年の断面比較図



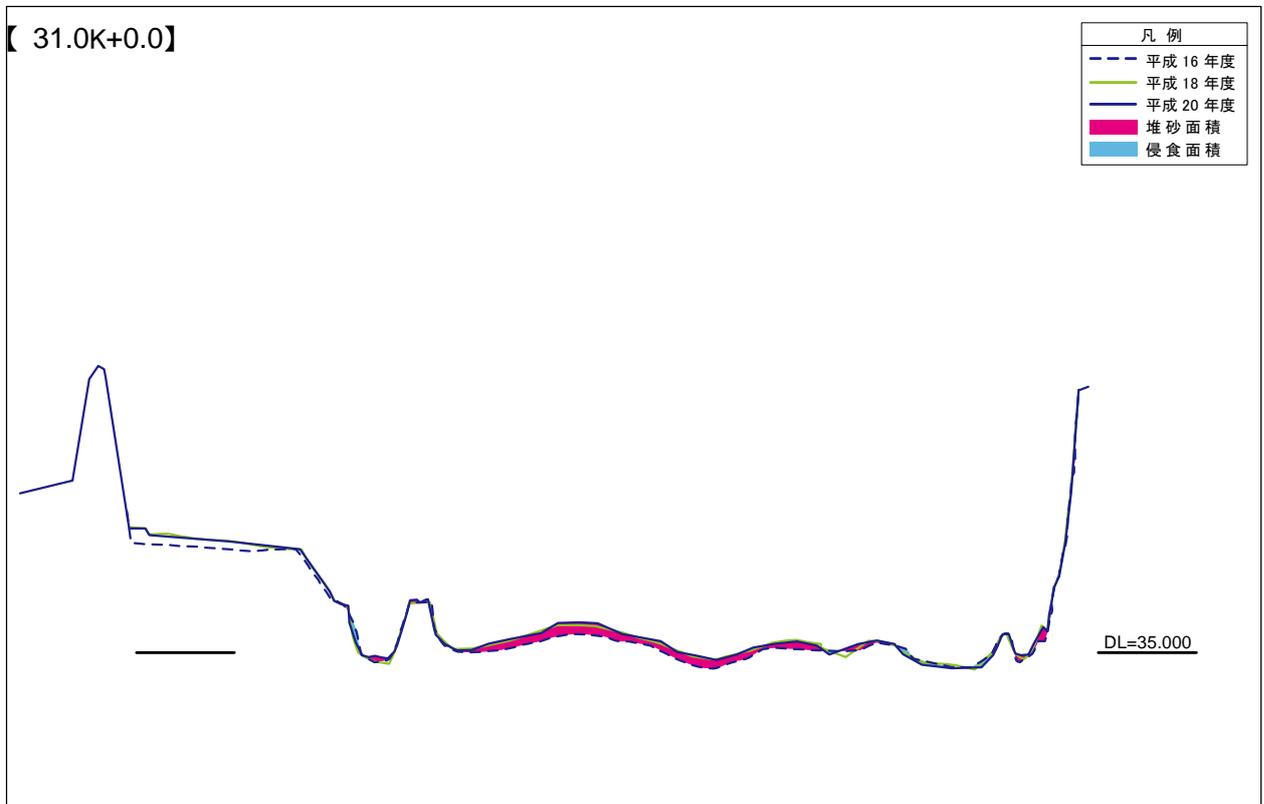
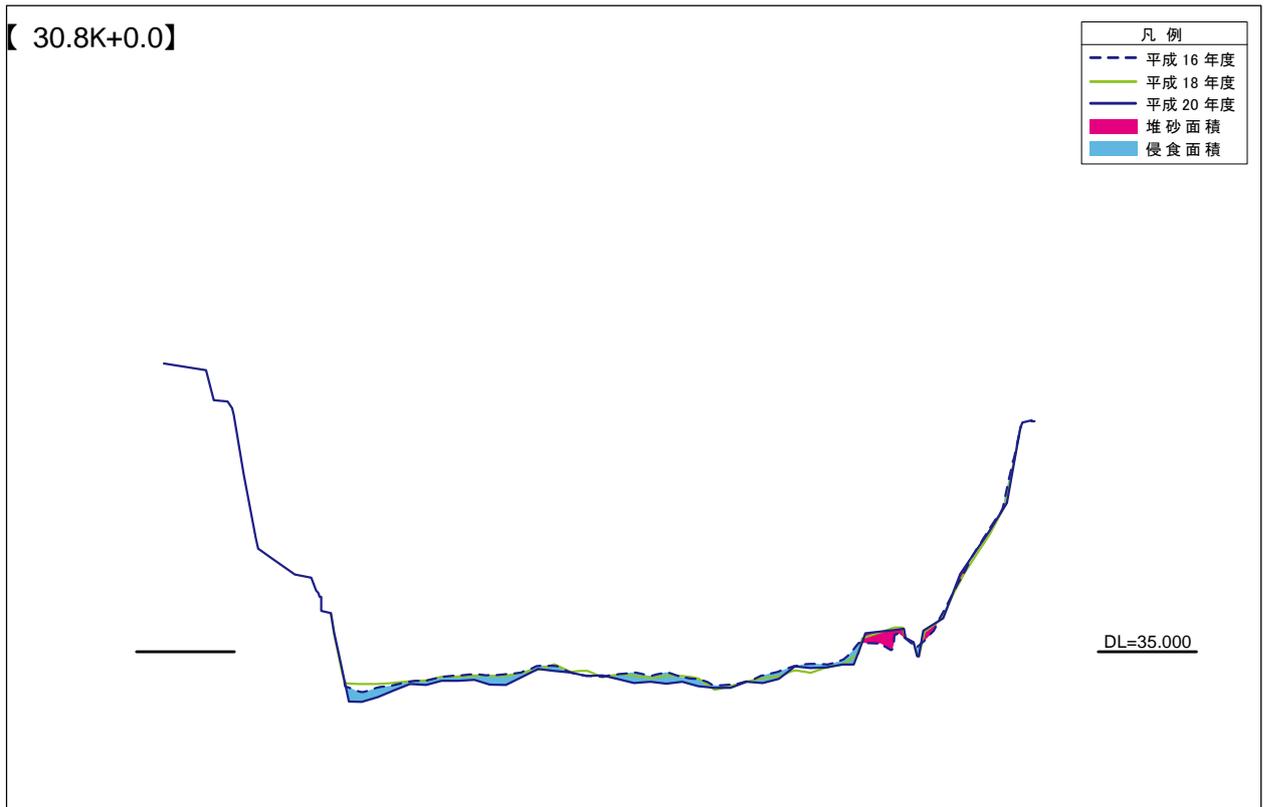
【出典：九頭竜川鳴鹿大堰湛水域縦横断測量業務報告書より作成】

図 2.4.13 (2) 平成 16 年、18 年および 20 年の断面比較図



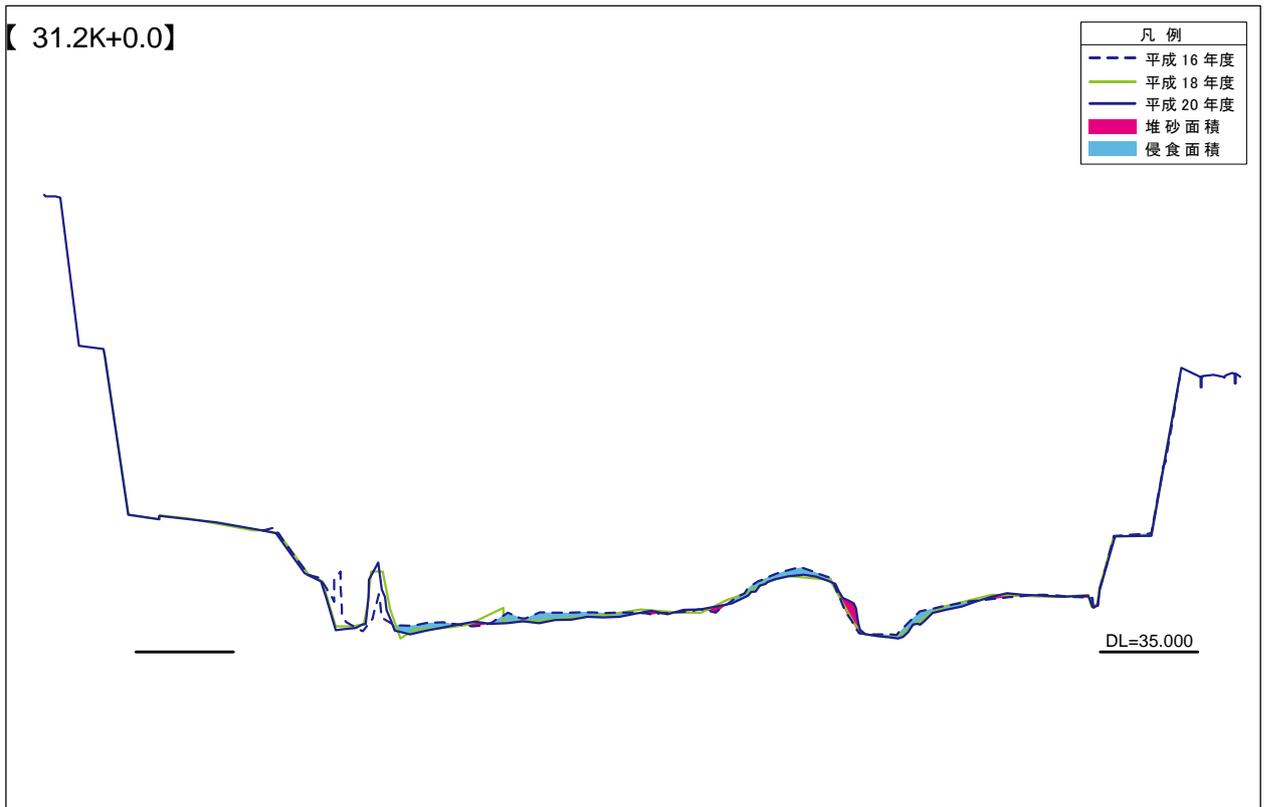
【出典：九頭竜川鳴鹿大堰湛水域縦横断測量業務報告書より作成】

図 2.4.13 (3) 平成 16 年、18 年および 20 年の断面比較図



【出典：九頭竜川鳴鹿大堰湛水域縦横断測量業務報告書より作成】

図 2.4.13 (4) 平成 16 年、18 年および 20 年の断面比較図



【出典：九頭竜川鳴鹿大堰湛水域縦横断面測量業務報告書より作成】

図 2.4.13 (5) 平成 16 年、18 年および 20 年の断面比較図

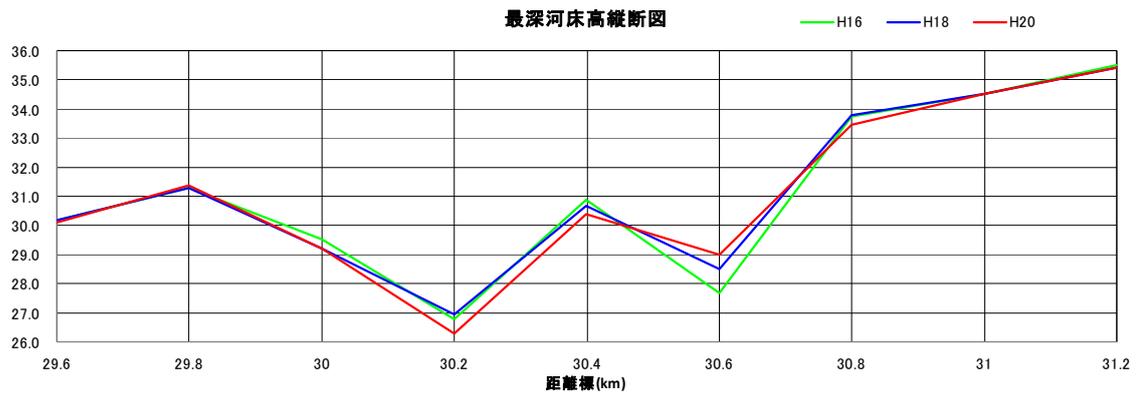


図 2.4.14 堰上流の最深河床高の比較

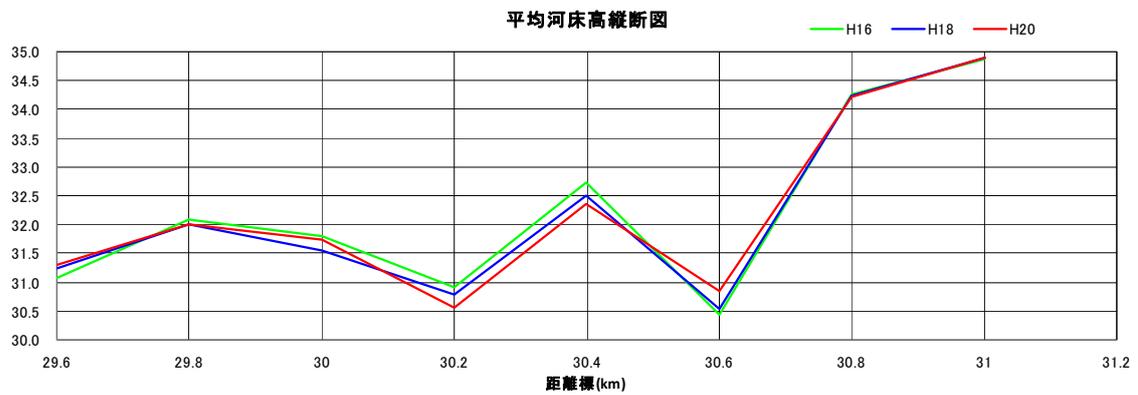


図 2.4.15 堰上流の平均河床高の比較

(2) 堰下流の堆積状況

堰直下 (29.0k~29.4k) における堆積状況について、平成16年、18年および20年の横断測量結果を比較した。断面形状に大きな変化は見られないが、低水路では侵食の傾向がみられるとともに、堰直下の29.4kでは河道中央部に堆積の傾向がみられる。なお、平成20年に堆積傾向がみられる個所において、平成16年から平成18年には河床の低下がみられるが、これは平成18年1~3月に29.2k~29.4+40kの区間で砂利採取が行われたためである。

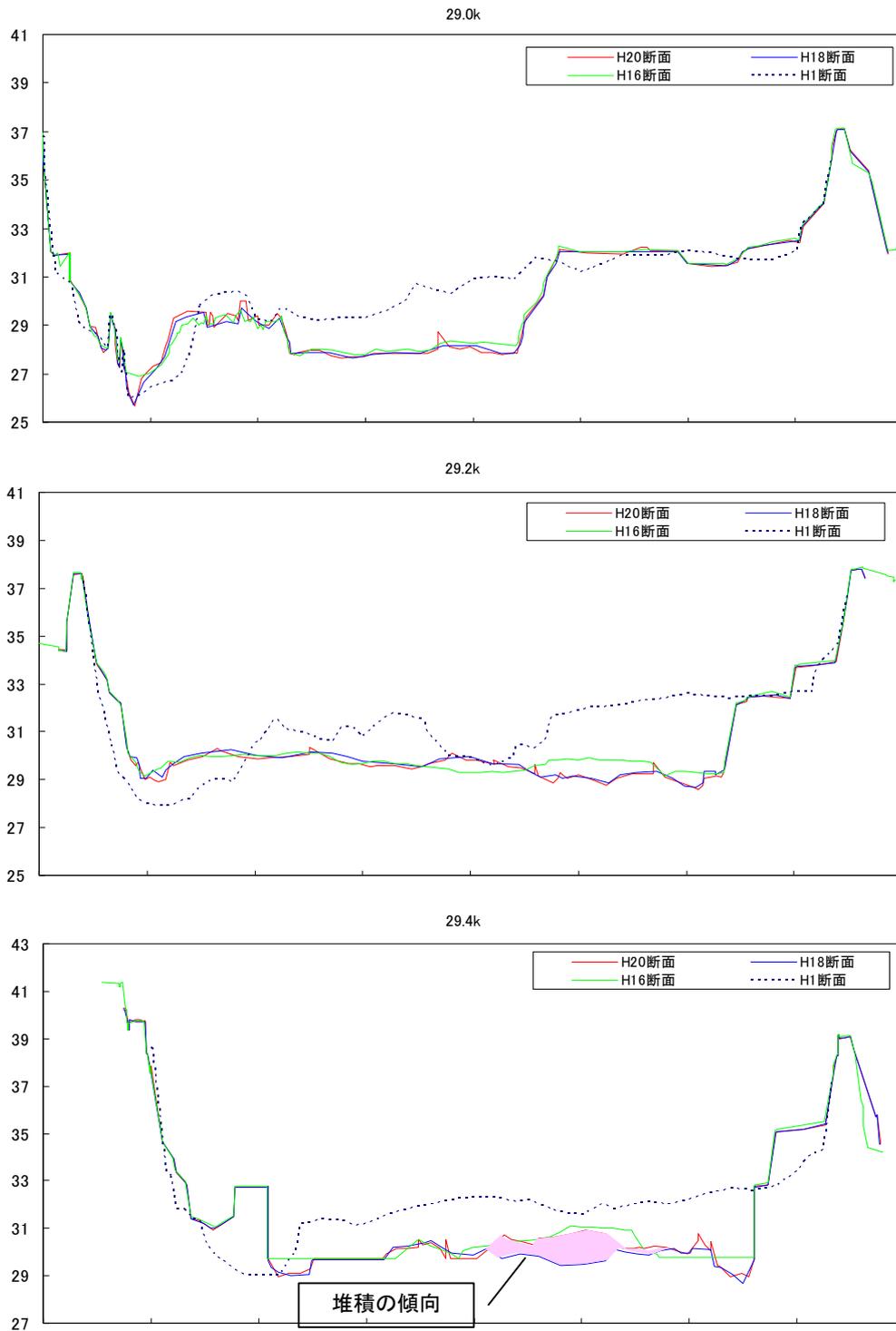


図 2.4.16 堰下流断面の比較

(3) 河床材料の変化

鳴鹿大堰周辺では、平成3年より底質調査を実施している。平成20年の底質調査地点は以下のとおりである。

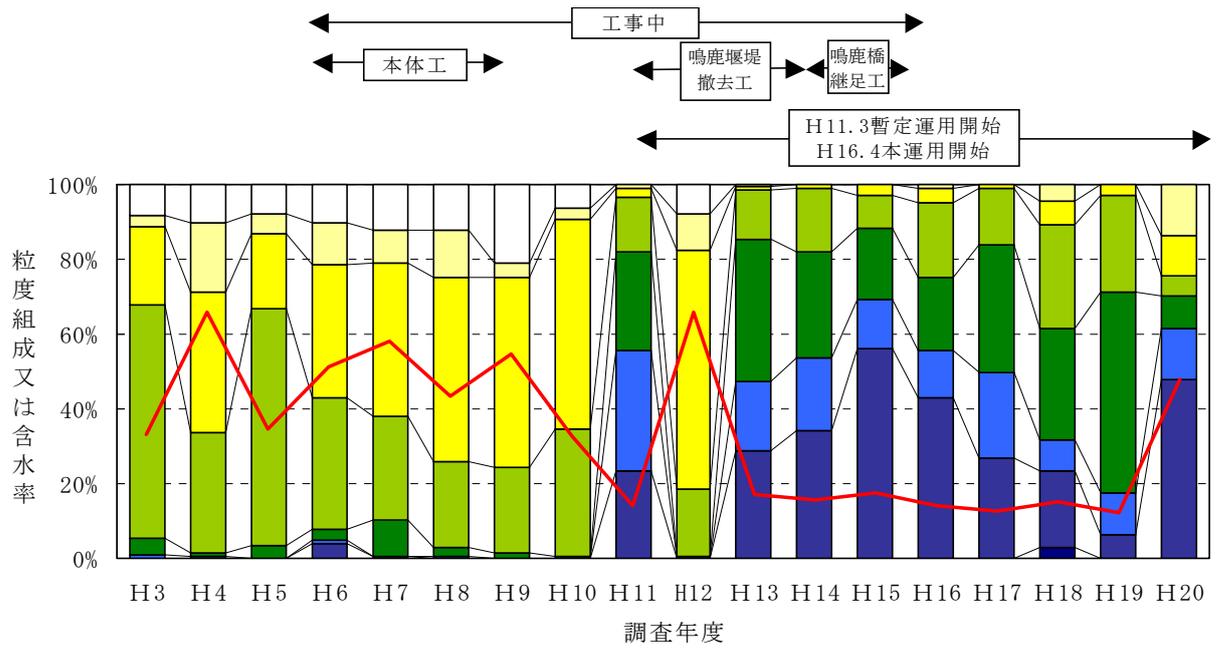


図 2.4.17 平成 20 年の底質調査地点

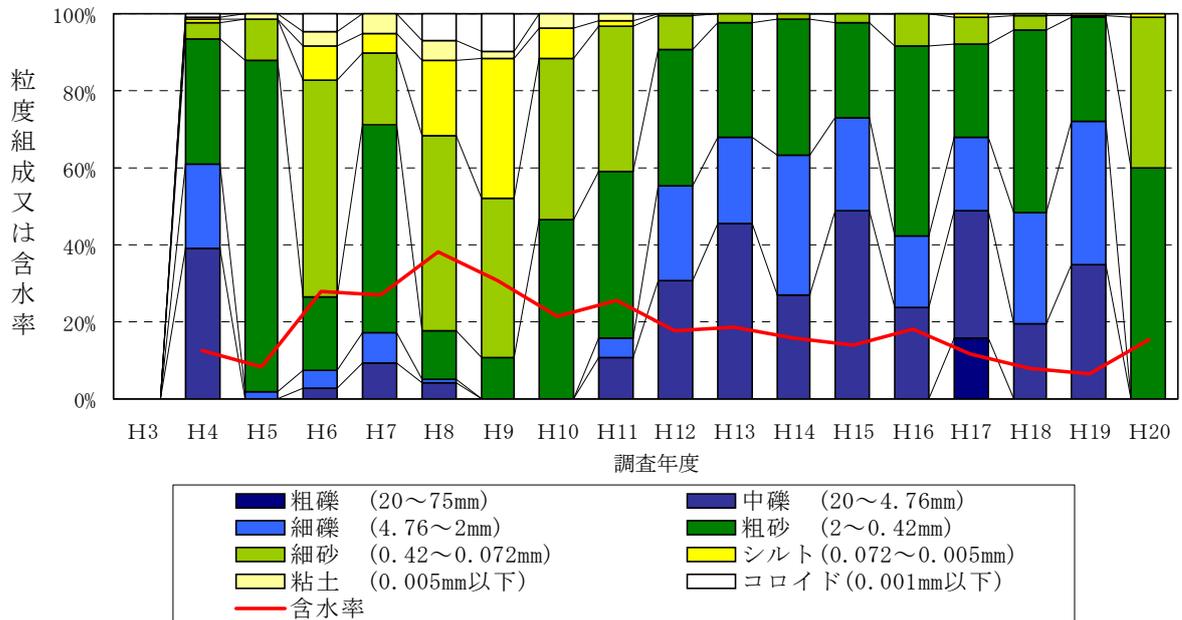
鳴鹿大堰直上流においては、平成10年までは細砂・シルト分の比率が高かったが、平成11年の鳴鹿大堰暫定運用開始後はシルト分が減少し、粗砂～中礫分の比率が高くなっている。平成12年には再び細砂・シルト分が高くなったが、その後平成15年まで礫分が増加し、その後平成19年までは礫分が減少し砂分が増加する傾向が見られる。平成20年は再び礫分が60%まで増大するとともに、シルト、粘土などの細粒分の増加がみられ、含水率も高くなっている。

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

・鳴鹿大堰直上流 (St. 5)



・福松大橋付近



注 1) 経年的に調査が行われている各年の8月のデータを比較した。

注 2) 平成 13~15 年は福松大橋で調査を実施していないため、最も近い距離標 26km(St.4)付近のデータを使用した。

図 2.4.18 粒度組成・含水率の経年変化

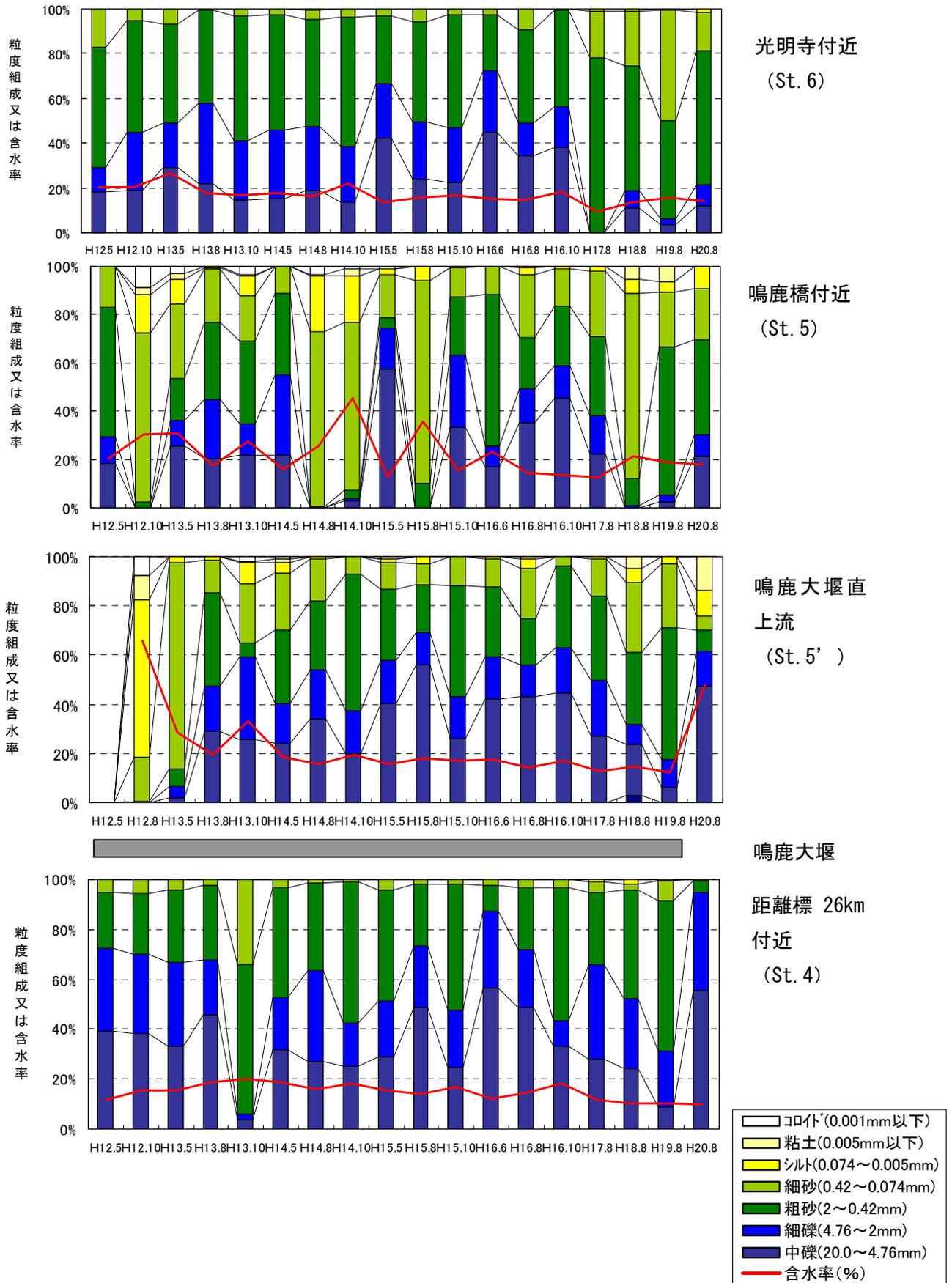


図 2.4.19 粒度組成・含水率の経年変化

2.5 社会経済情勢の変化

2.5.1 事業実施地域の人口変化

(1) 流域の人口変化

昭和30年(1955)から平成17年(2005)までの間の流域関連市町村ならびに福井市、坂井市、永平寺町における人口と世帯の推移は、以下に示すとおりである。

昭和30年の流域関連市町村の人口は約65.8万人であり、50年間に約6.2万人、約9%の人口増となっている。

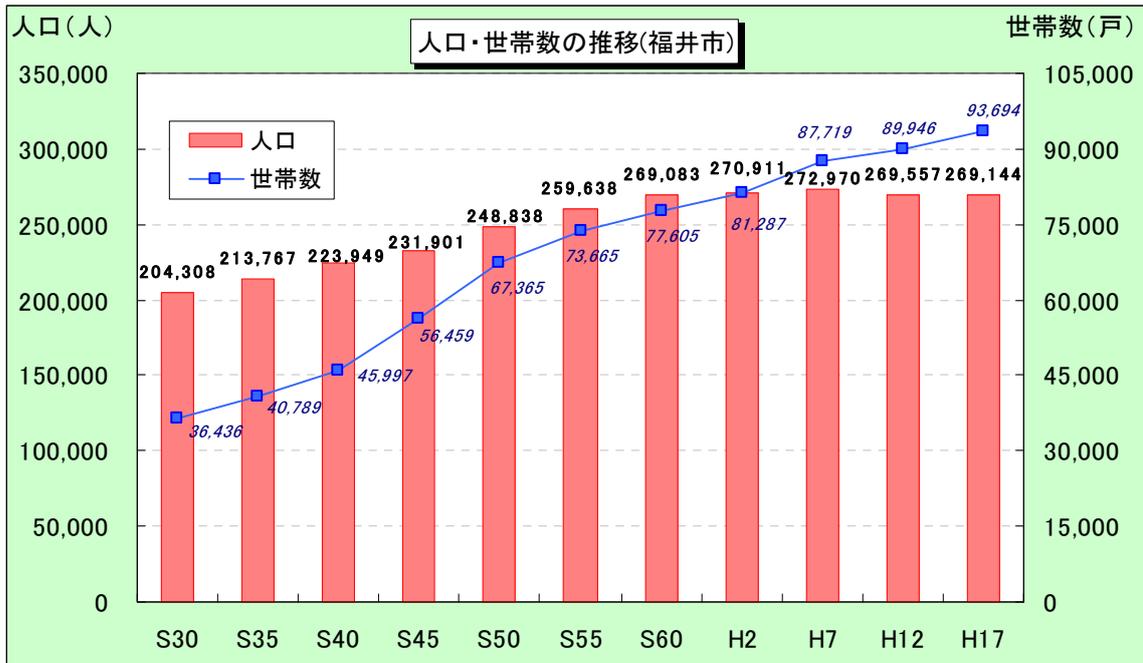
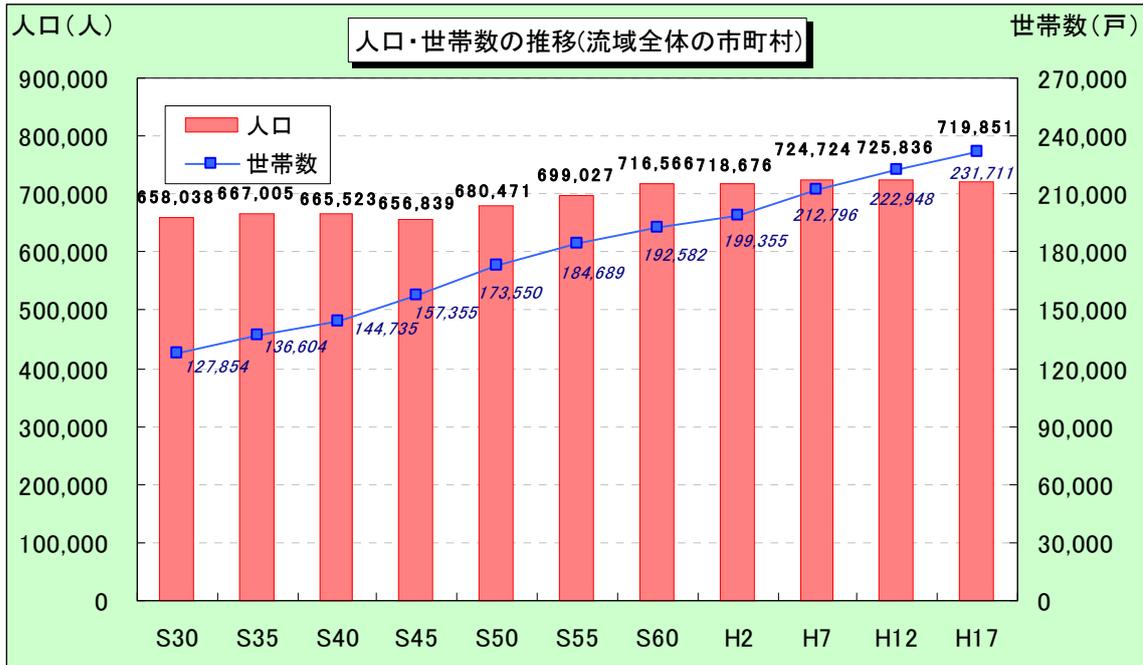


図 2.5.1 (1) 人口及び世帯数の推移

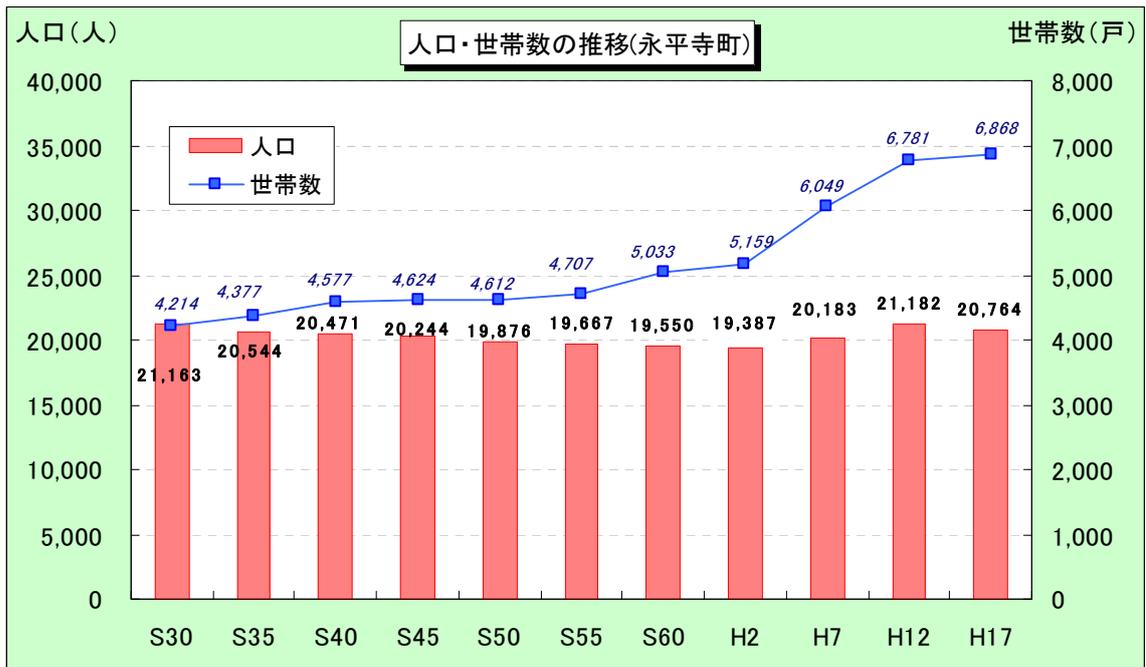
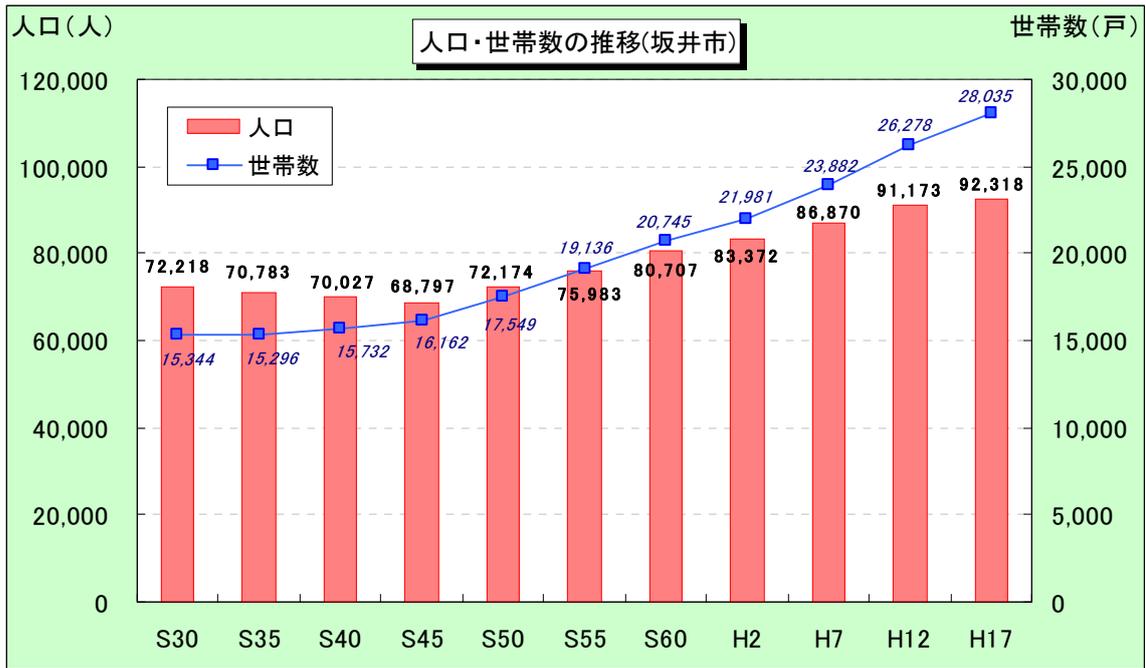


図 2.5.1 (2) 人口及び世帯数の推移

(2) 産業構造の変化

昭和40年（1965）から平成17年（2005）までの間の流域関連市町村ならびに福井市、坂井市、永平寺町における産業別就業人口の推移は、以下に示すとおりである。

就業者人口は、流域全体および福井市、永平寺町においては、平成7年をピークに減少傾向となっているが、坂井市では福井市等からの移住者等により増加傾向にある。

産業別では、第3次産業が全体の約60%を占めており、第2次産業が35%、第1次産業が5%程度を占めており、第3次産業が増加傾向にある。なお、坂井市においては第2次産業も増加傾向が続いている。

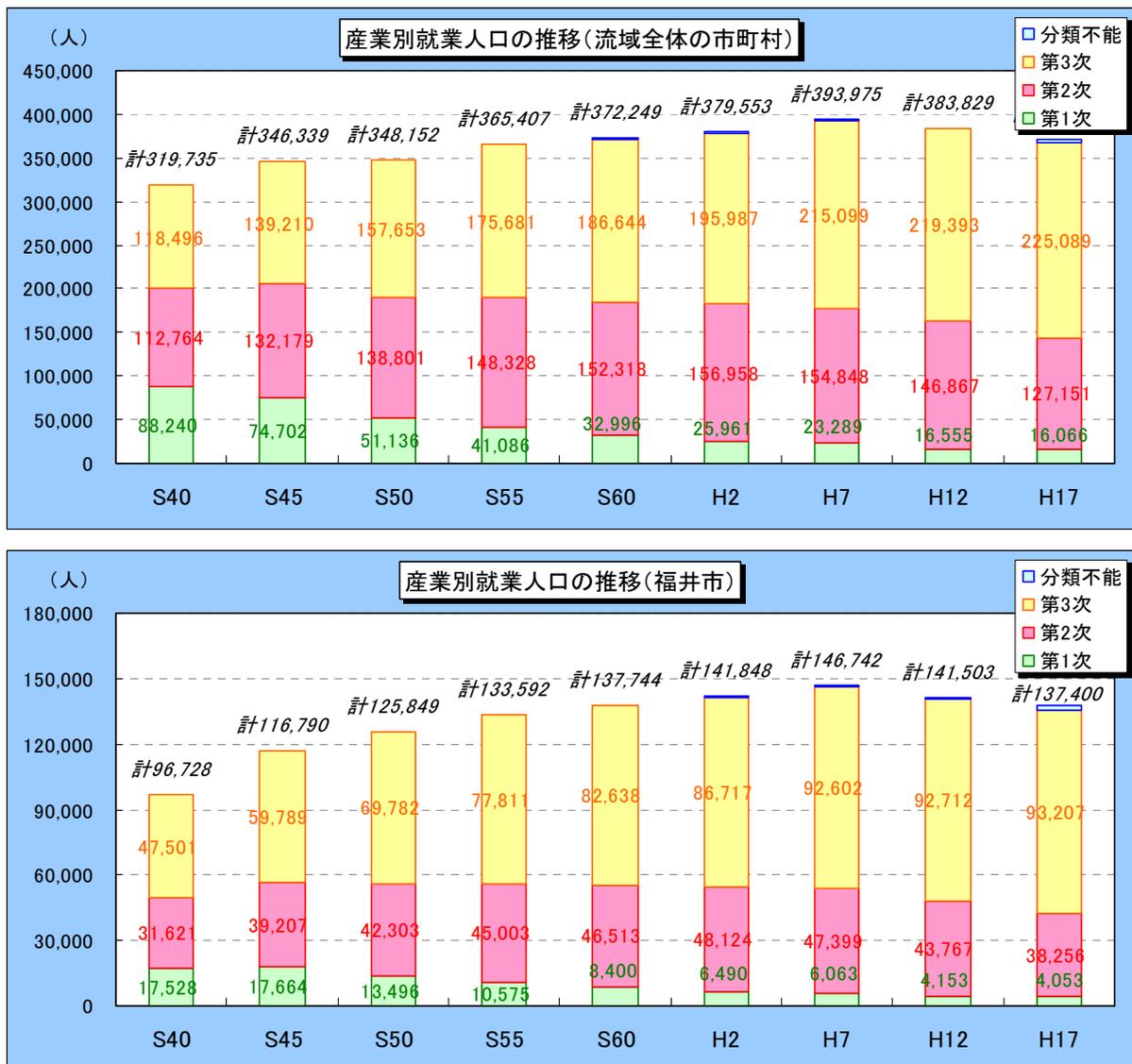


図 2.5.2 (1) 流域全体及び福井市の産業別就業人口の推移

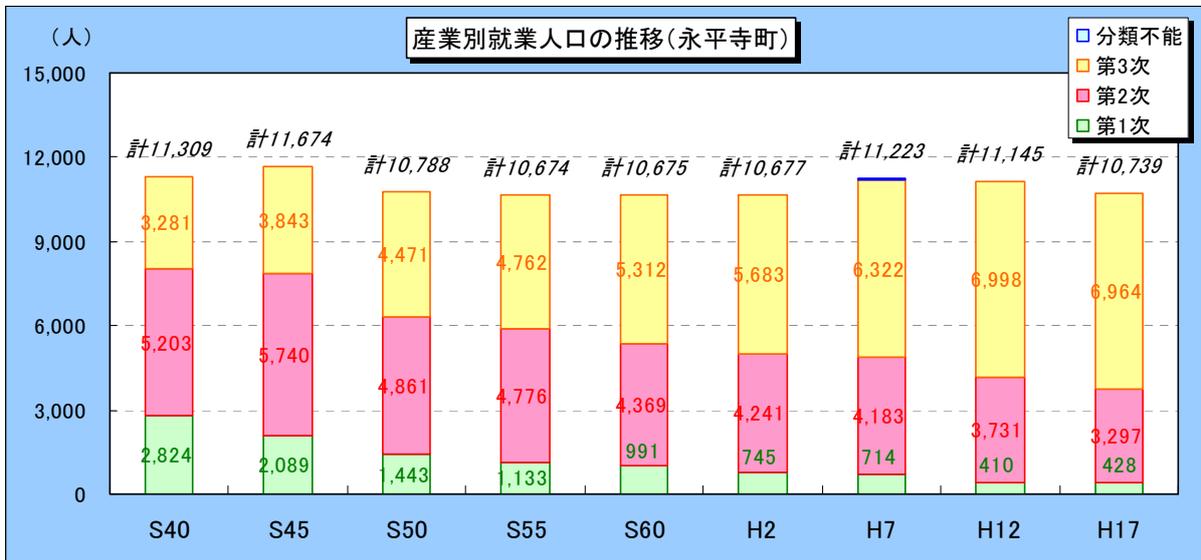
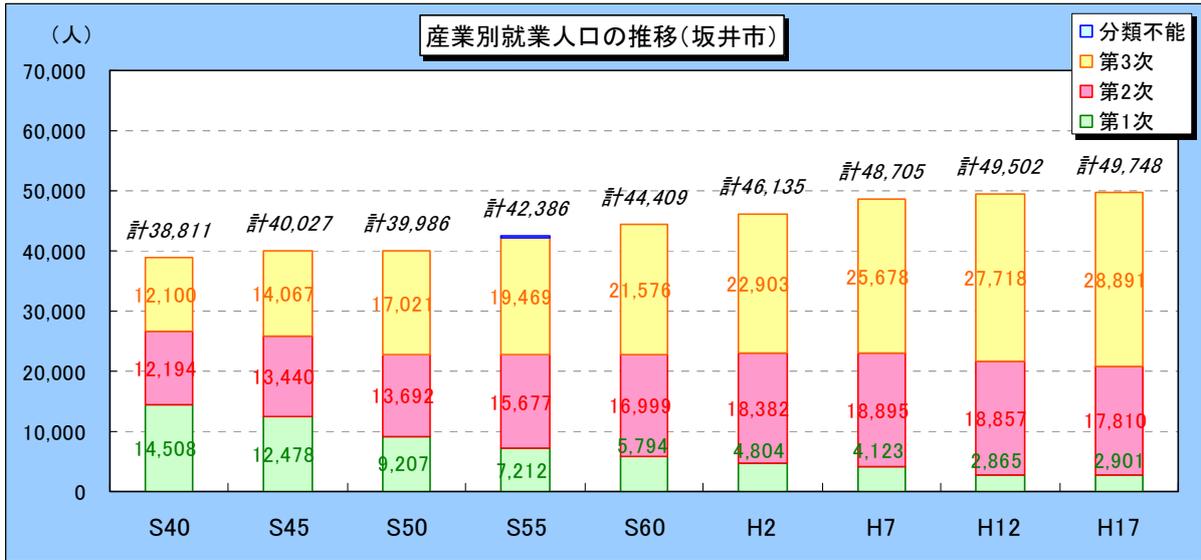


図 2.5.2 (2) 坂井市及び永平寺町の産業別就業人口の推移

(3) 社会情勢の変化

鳴鹿大堰関連事業と地域社会情勢の変遷の概況は下記に示すとおりである。

表 2.5.1 鳴鹿大堰事業と地域社会情勢の変遷

年	鳴鹿大堰関連事業	地域の出来事
H 元.	5月 実施計画調査に着手。 福井工事事務所に開発調査課(鳴鹿大堰担当)設置。 九頭竜川本川区域延長1.6km。合計31.2kmとなる。	福井市市制100周年記念式典 福井市都市景観基本計画策定
H 2	1月 九頭竜川中流堰建設促進期成同盟会が発足 6月 九頭竜川鳴鹿大堰建設事業に着手 12月 大野市がダム使用権設定について申請書提出	足羽川・足羽山公園が「日本の桜百選」に選定、桜つつみ事業着手
H 3	11月 基本計画告示(事業費280億円、工期平成8年度)	足羽山トンネル完成 一乗谷朝倉氏庭園が国の特別史跡に指定
H 4	11月 鳴鹿大堰起工式 右岸取水施設改築工事着手	第四次福井市総合計画スタート
H 5	3月 左岸取水施設改築工事着手	
H 6	3月 九頭竜川鳴鹿大堰本体着工 本体ゲート着工	すかっとランド九頭竜オープン
H 7	3月 中部漁業協同組合と、漁業補償の契約を締結 4月 九頭竜川鳴鹿大堰定礎式 6月 本体内右岸部概成 10月 本体内左岸部概成	
H 8	6月 堰本体概成	
H 9	3月 九頭竜川鳴鹿大堰建設に伴う鳴鹿頭首工(取水施設を含む)の工事施行の変更協定書を締結。	
H 10	2月 基本計画変更が官報告示される。	
H 11	3月 試験湛水(暫定運用)開始 通水式挙行 10月 旧堰撤去(左岸部)工事着手	
H 12	8月 左岸魚道完成	
H 13	6月 旧堰撤去(右岸部)完了	
H 14	4月 資料館がオープン	21世紀を拓くふくい創造プラン(第5次福井市総合計画)スタート
H 15		えちぜん鉄道全線開通
H 16	3月 竣工	福井豪雨災害発生

2.5.2 堰周辺の状況

(1) 堰周辺の施設状況

1) 概要

鳴鹿大堰周辺の施設としては、九頭竜川に関するさまざまな資料を展示している九頭竜川流域防災センター、階段式魚道の様子がみられる魚道観察室、旧鳴鹿堰堤の堰柱を利用して造られた見学橋、鳴鹿橋上流部左岸側(30.5～30.9km付近)に設けられたビオトープ等を整備した。

(2) 九頭竜川流域防災センター（愛称：わくわく RiverCan）

「九頭竜川流域防災センター（愛称：わくわく RiverCan）」は、鳴鹿大堰左岸にある鳴鹿大堰管理所脇に建設され、平成14年4月27日にオープンした。この資料館は、地域の子供たちが九頭竜川について体験的に学べるよう、九頭竜川に関する様々な資料を展示するとともに九頭竜川流域の方々が集える場所として活用することを目的としており、NPO法人「ドラゴンリバー交流会」、「福井陸水生物研究会」とも連携している。



図 2.5.3 九頭竜川流域防災センターの外観

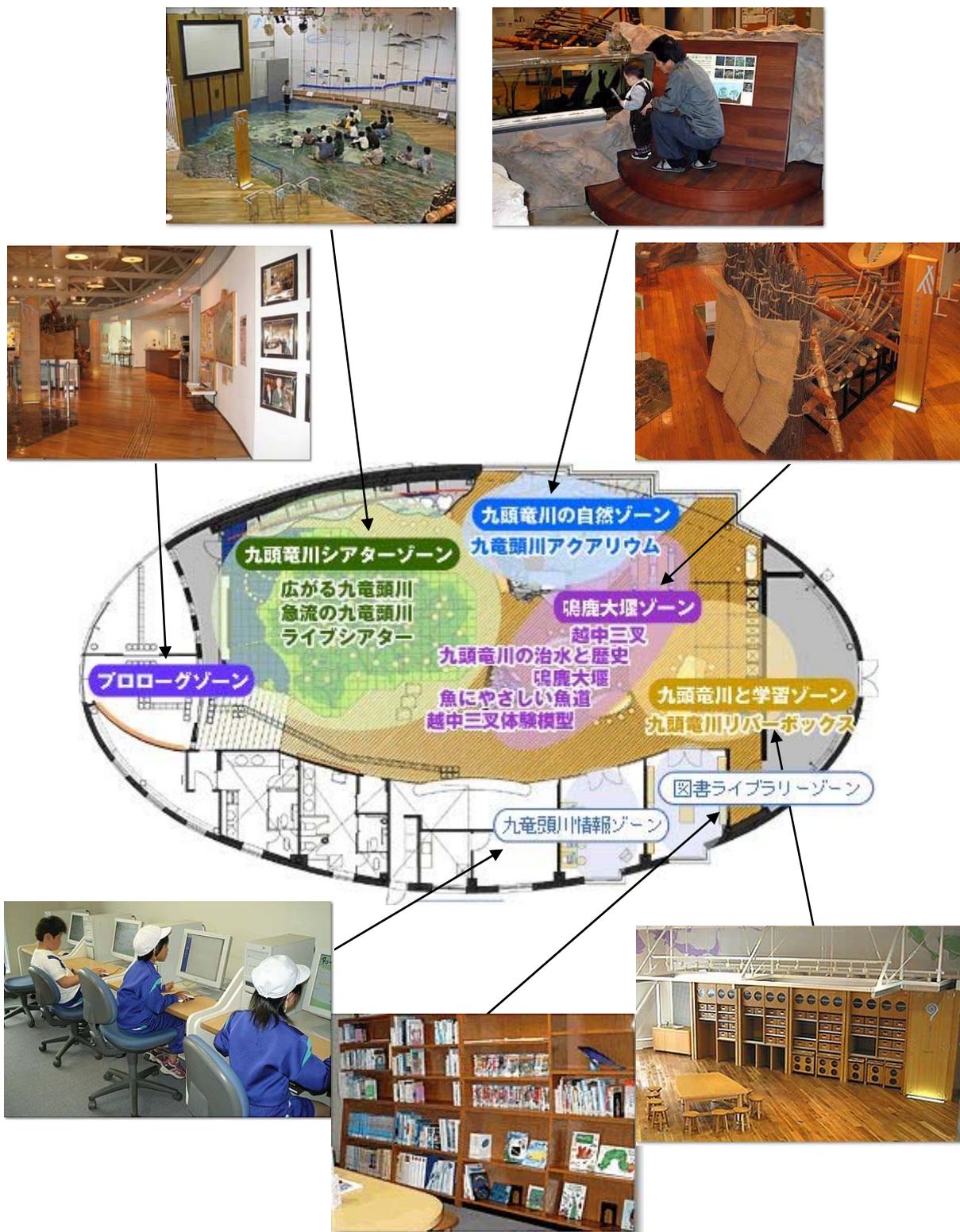


図 2.5.4 九頭竜川流域防災センターの展示施設

(3) 堰周辺の施設の利用状況

1) 施設の利用状況

九頭竜川流域防災センターの平成14年4月27日～平成20年12月31日までの入館者数の推移を下記に示す。

平成20年度は11,127人が利用しており、平成14年4月27日の開館以来の総入館者数は103,203人となり、開館から7年目で10万人を越えた。月別入館者数をみると、資料館が開催するイベントや遠足など学校の行事の多い5月から8月にかけて多く、12月から3月の冬期に少なくなる傾向がみられる。大人と子供（小学生以下）では、大人の利用が多く、本施設は子供から大人まで幅広い年齢層に利用されていることが分かる。

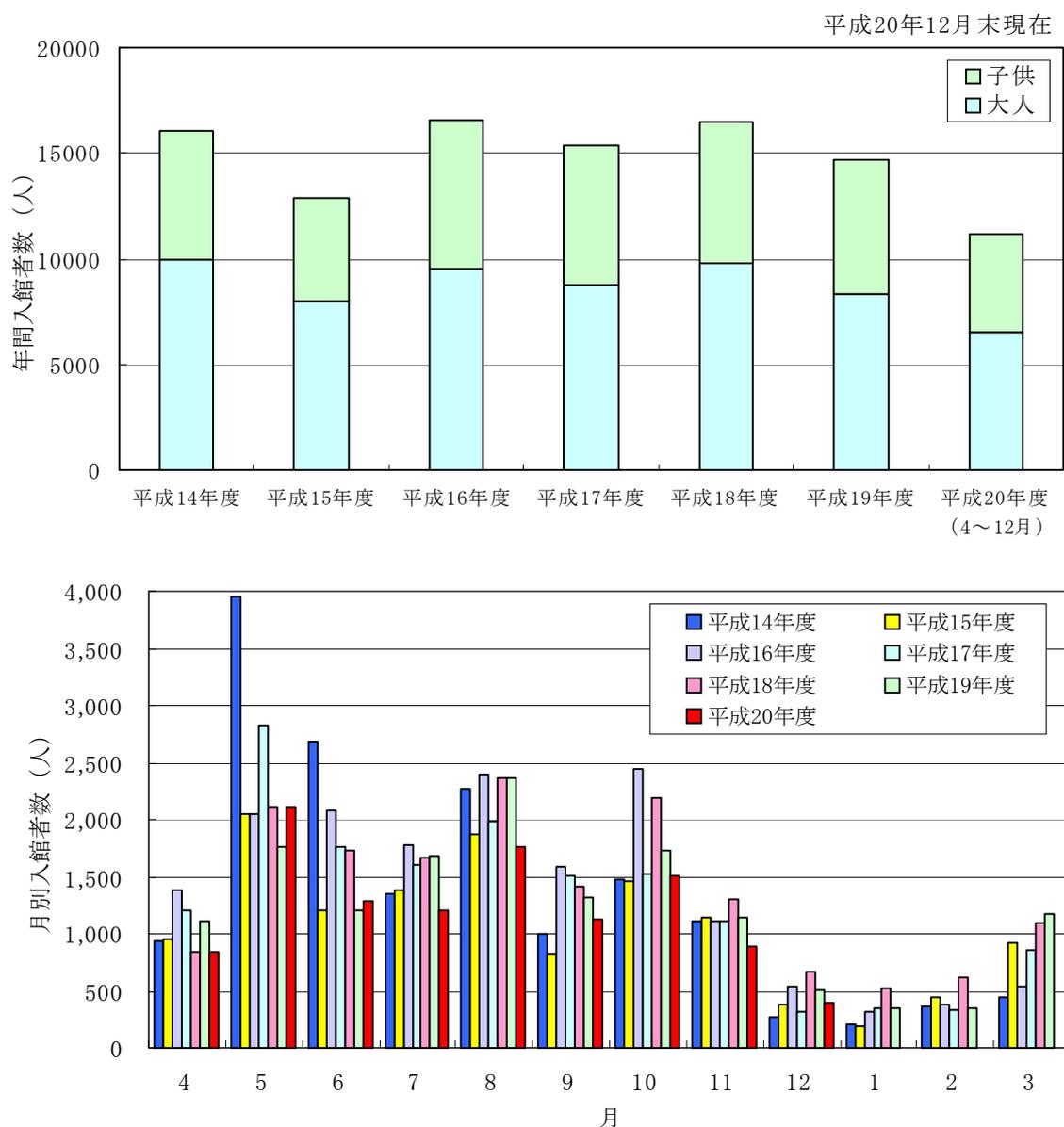


図 2.5.5 九頭竜川流域防災センター（九頭竜川資料館）入館者数（H14年度～H20年度）

2.6 現時点における評価と今後の課題

以上までの検討結果を踏まえ、鳴鹿大堰建設事業の現時点における評価と今後の課題について整理した。

- ◆ 鳴鹿大堰における「治水」に係わる費用便益比は、 $B/C=2.80$ である。
- ◆ 洪水防御については、洪水時に適切なゲート操作を行い、洪水を安全に流下させ、鳴鹿大堰改築に伴い、堰上下流の水位を低減させている。
- ◆ かんがい用水の安定取水については、新取水施設の整備および日々の運用により、流入量の変動に関わらず安定した取水を可能とし、地域の発展に貢献している。
- ◆ 堰上下流の河川や周辺では、オオクチバスやアレチウリといった特定外来生物も確認されたが、中流域の河川環境に生息する動植物が多く確認されており、周辺には良好な河川環境が存続していることが示された。
- ◆ 鳴鹿大堰の魚道では、アユ、カマキリ(アラレガコ)等の多くの回遊性魚類の遡上が確認されており、魚道改修による魚類の遡上環境の改善効果が認められた。

以上の結果より、鳴鹿大堰建設事業は、十分効果を発揮しているものと判断される。

今後もフォローアップ調査を進め、大きな出水・濁水や水質変化等が生じた場合は、必要に応じて同様の分析・評価を行い、それらを合わせて定期報告することとする。

2.7 改善措置の必要性

2.8 同種事業の計画・調査のあり方や事業評価手法の見直しの必要性