

第7編 災害とその対応

第7編 災害とその対応

第1章 淀川百年史以降の災害

1.1 淀川百年史以降の災害概要

淀川水系では、これまでに淀川改良工事の契機となった明治大洪水（明治 18 年（1885））や宇治川の左岸堤防が決壊した昭和 28 年（1953）台風第 13 号出水など様々な洪水が発生している。ジェーン台風や第二室戸台風では、高潮により大阪湾や阪神沿岸地域に多大な被害が発生し、その後計画目標として伊勢湾台風と同規模の大型台風が大阪湾に最悪のコース（室戸台風の経路）を通って、満潮時に来襲した場合を想定した防潮施設が整備されている。

淀川百年史が発刊された昭和 49 年（1974）の前の昭和 47 年（1972）7 月には梅雨前線による豪雨、それ以降も昭和 57 年（1982）台風第 10 号など淀川水系において人命に関わる洪水が発生した。平成 7 年（1995）1 月には阪神・淡路大震災が発生し、淀川下流域の堤防に甚大な被害が発生し、なかでも、左岸下流域の西島地区は最も大きな被害を受けた箇所で、延長約 2km にわたり堤防が最大 3m も大きく沈下した。また、同年 5 月 11 日から 16 日にかけて、西日本を通過した低気圧により、琵琶湖流域では累計約 280mm の降雨を記録した。琵琶湖水位は、非洪水期であったため 5 月 16 日には B.S.L. +0.93m という琵琶湖総合開発後の最高水位に達し、琵琶湖沿岸で 7 戸が浸水する被害が発生¹⁾、琵琶湖水位を速やかに低下させるべく、瀬田川洗堰の全開放流が行われた。一方で琵琶湖総合開発により実施された、瀬田川の河道流下能力の拡大や湖岸治水対策の効果により浸水面積は、事業実施前と比較し、約 5 分の 1²⁾に低減できたと推定されている。

平成 20 年（2008）以降は、近畿地方整備局管内において気候変動の影響が表出していると思わせるような大きな洪水が頻発している。平成 23 年（2011）には新宮川水系において当時の基本高水流量を超過する洪水が発生、平成 25 年（2013）台風第 18 号では、昭和 47 年（1972）以来 41 年ぶりとなる瀬田川洗堰全閉操作に至る洪水が発生したかと思えば、その 4 年後の平成 29 年（2017）にも瀬田川洗堰を全閉せざるを得ない洪水が発生している。下流部に目を移せば、大阪港では平成 30 年（2018）台風第 21 号により第二室戸台風を上回る既往最高の潮位を記録する高潮が発生している。

表 7.1-1 既往災害一覧

発生年月	発生原因	河川名・地点名 流量(m^3/s)、水位	被害の状況
明治 18 年 6 月	台風	淀川・枚方地点 (4,300)	浸水家屋約 76,000 戸
大正 6 年 10 月	台風	淀川・枚方地点 (4,600)	浸水家屋約 44,000 戸
昭和 25 年 9 月	ジェーン台風	大阪湾 T.P.+248cm(O.P.+378cm)	—
昭和 28 年 9 月	台風 13 号	淀川・枚方地点 (7,800)	浸水家屋約 56,000 戸
昭和 34 年 9 月	台風 15 号 (伊勢湾台風)	淀川・枚方地点 8,000	浸水家屋約 38,000 戸
昭和 35 年 8 月	台風 16,18 号 梅雨前線	猪名川・小戸地点 1,400	浸水家屋約 4,300 戸
昭和 36 年 9 月	第 2 室戸台風	大阪湾 T.P.+293cm(O.P.+423cm)	—
昭和 40 年 9 月	台風 24 号	淀川・枚方地点 6,900	浸水家屋約 71,000 戸
昭和 47 年 7 月	梅雨前線	淀川・枚方地点 4,300	浸水家屋約 3,700 戸
昭和 47 年 9 月	台風 20 号	淀川・枚方地点 5,200	浸水家屋約 71,000 戸
昭和 57 年 8 月	台風 10 号	淀川・枚方地点 6,300	浸水家屋約 11,000 戸
昭和 58 年 9 月	台風 10 号	猪名川・小戸地点 1,300	浸水家屋約 3,200 戸
平成 7 年 1 月	阪神・淡路 大震災	—	—
平成 16 年 10 月	台風 23 号	淀川・枚方地点 4,500	浸水家屋約 560 戸
平成 25 年 9 月	台風 18 号	淀川・枚方地点 9,500	浸水家屋約 5,200 戸
平成 29 年 10 月	台風 21 号	淀川・枚方地点 6,600	浸水家屋約 200 戸
平成 30 年 7 月	台風 7 号 梅雨前線	淀川・枚方地点 4,700	浸水家屋約 100 戸
平成 30 年 9 月	台風 21 号	大阪湾 T.P.+329cm(O.P.+459cm)	—

※流量の（ ）は破堤あり。流量は実績流量。※以降の章では昭和 47 年（1972）7 月以降の主な災害を示す。それ以前の災害の概要は淀川百年史を参照。

〈参考文献〉

● 第 1 章

- 1) 琵琶湖総合開発協議会、琵琶湖総合開発事業 25 年のあゆみ、1997
- 2) 水資源機構琵琶湖開発総合管理所、琵琶湖沿岸のために（琵琶湖治水 Q&A）

第2章 昭和47年7月豪雨

2.1 災害の概要

2.1.1 気象状況 1) 2) 3) 4)

7月上旬、九州、四国、東北地方に豪雨をもたらした梅雨前線は一旦北上したが、9日前後から再び南下して10日には近畿地方中部を東西に延びて停滞した。

このため10日の16:30には京都府南部に、16:45には滋賀県に、22:00には奈良県に大雨注意報が出され、淀川流域でも大雨の恐れがでてきた。これに伴って淀川ダム統合管理事務所でも10日の17:00から第1警戒体制に入った。

梅雨前線は大阪付近を東西に延びて停滞し、北からの寒気流入のため10日の夕方から山陰地方と近畿北部を中心に大雨が降り出し、淀川流域では10日夜半頃から明け方までに雨のピークがあった。すなわち、琵琶湖流域、桂川流域、そして天ヶ瀬残流域、最後に木津川本川沿いにそれぞれ70mm、50mm、70mm、60mmくらいの雨があった。

11日昼前後から12日朝までは前線活動も小康状態であったが、再び前線が活発化し、13日昼頃まで5mm～10mmくらいの時間雨量が続いた。

なお、12日昼前頃から近畿の各府県に、注意報が発表され、大雨警報が10:30に大阪府に、16:40に京都府南部に、19:35に奈良県に、20:15に滋賀県に、さらに大雨洪水警報が19:00に大阪府に発表された。さらに大雨情報が14日の午前中までに大阪府に1～7号、滋賀に1～4号、奈良に1～3号、雨量情報1～5号が発表された。

9日から13日までの琵琶湖、天ヶ瀬、桂川、木津川、各流域の総雨量は各々300、230、220、300mmくらいであり、その後15日の朝まで前線活動は小康状態であった。

一方、日本の南海上には台風第6号、7号、8号があり、当初心配された台風第7号は北緯20°線付近で停滞したが、台風第6号は14日0:00頃には北緯25°線をこえ、さらに24時間後の15日0:00過ぎには北緯30°線をこえ、再び近畿地方に大雨の心配が出てきた。

15日9:00頃から台風第6号によって梅雨前線が刺激されて雨が降り始め、15:00頃から台風第6号による主降雨が4～5時間続いた。しかし西日本の上層がかなり安定していたために台風の雨としては少なく、15～16日の雨量は木津川流域で95mm、琵琶湖流域で90mm、天ヶ瀬流域では90mm、桂川流域では60mm、淀川流域では75mmくらいであった。

なお、台風第6号の強雨域は東海地方から関東地方であった。

台風第6号は15日の20:00頃には知多半島北部に上陸し、21:00には名古屋付近にあり、23:00頃には岐阜付近で温帯低気圧になり、その後滋賀県東部に移った。なお、7月上旬から北九州を皮切りに日本列島各地に甚大な被害をもたらしたこの一連の豪雨は「昭和47年（1972）7月豪雨」と呼ばれることになった。

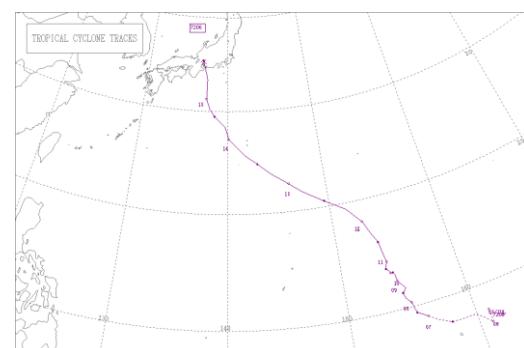


図7.2-1 昭和47年台風第6号の経路図

2.1.2 被害の状況⁵⁾

昭和47年(1972)7月豪雨は、梅雨前線によるものであり、淀川における総雨量は北部の猪名川上流、淀川水系の芥川上流で320~360mm、大阪市内では300mm前後、南西部の山地で220mm、南東部の山地で170mmに達した。警戒水位を越えた河川の最高水位は淀川水系では、穂谷川(明治橋)で2.40m、恩智川(恩智橋)で2.70m、女瀬川(天堂橋)で2.50m、千里川(春日橋)で1.49mであった。この大雨は伊賀地方を中心に降り、上野測候所の観測によると、総降水量259.5mm、日降水量の最大値81mm、1時間同20mm、10分間同14.5mmであった。被害状況は、内水被害、中小河川と都市河川の氾濫による浸水被害が主で、特に寝屋川流域の大東市域での家屋浸水被害が多数発生した。

表 7.2-1 昭和47年7月豪雨の被害一覧

人的被害(人)			家屋被害(戸)						耕地被害(ha)	道路損壊(間)	橋梁流失(ヶ所)	堤防決壊(ヶ所)
死者	負傷者	行方不明	全壊	半壊	流失	床上浸水	床下浸水	流失	(間)	(ヶ所)	(ヶ所)	(ヶ所)
10	8		56		5,841	37,609	21,876	395	15	61		

大阪府・京都府・奈良県調べ



大東市大野付近



大東市谷川付近

2.2 流域及び河川の状況

2.2.1 降雨⁴⁾

昭和47年(1972)7月豪雨の一連の降雨及び出水の特徴を挙げれば次のようになる。

(7月10日~11日の降雨)

北からの寒気流入による降雨で、琵琶湖北部、天ヶ瀬、木津川本川沿いに多く、昭和28年(1953)8月の南山城水害に似た降雨分布であった。

(7月12~13日)

桂川、琵琶湖西部、淀川中下流部に多く、梅雨前線特有の近畿中部平野部を中心とした降雨分布であった。

(7月 15~16日)

台風第6号の北上に伴う降雨で、木津川上流、天ヶ瀬流域、琵琶湖東部に多い分布型であった。

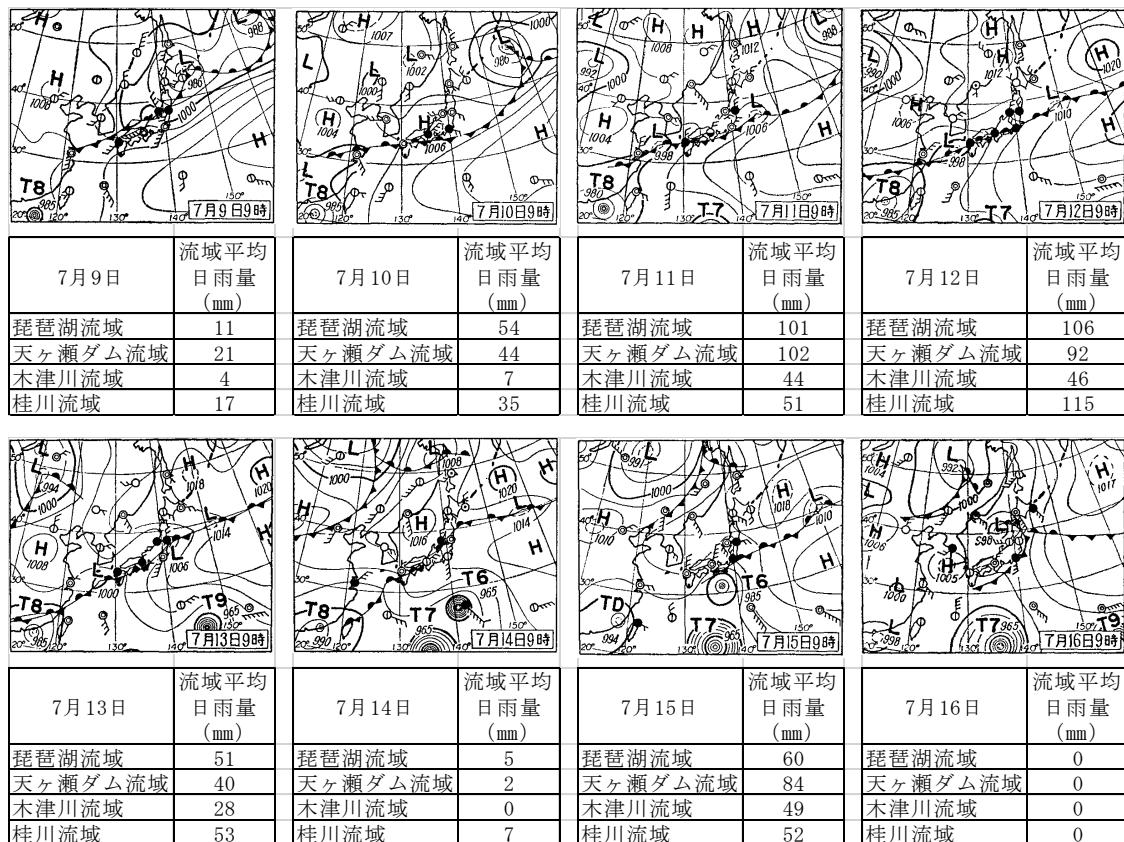


図 7.2-2 昭和 47 年 7 月 9 日から 16 日までの天気図と各流域平均日雨量

2.2.2 水位・流量¹⁾

7月12日夜半には桂川で警戒水位を突破し、13日朝には枚方の最高水位は、3.99mまで達した。

また15~16日の降雨では木津川は2,000m³/s程度の出水となり、枚方水位は再び上昇し、3.16mまでになった。

特に降雨が約1週間連続したので琵琶湖の水位は洗堰全開放流にもかかわらず、じりじり上昇し、最高 鳥居川 1.12m (7/16 1:00)、彦根 1.28m (7/16 10:00) となり昭和40年台風第24号を上回る高水位となった。

【鳥居川、彦根水位】

- 7月9日 1:00 鳥居川 13cm、彦根 24cm
- 7月10日 14:00 鳥居川 21cm、彦根 27cm (ドン付操作開始時点)
- 7月11日 19:00 鳥居川 31cm、彦根 52cm (全開操作開始時点)
- 7月13日 16:00 鳥居川 80cm、彦根 107cm (4門ドン付、6門全開操作開始時点)
- 7月15日 20:00 鳥居川 85cm、彦根 119cm (全閉操作開始時点)

- ・7月16日1:00 鳥居川112cm、彦根122cm（ドン付操作開始時点）
- ・7月16日2:00 鳥居川109cm、彦根122cm
- ・7月16日7:00 鳥居川90cm、彦根126cm（全開操作完了時点）

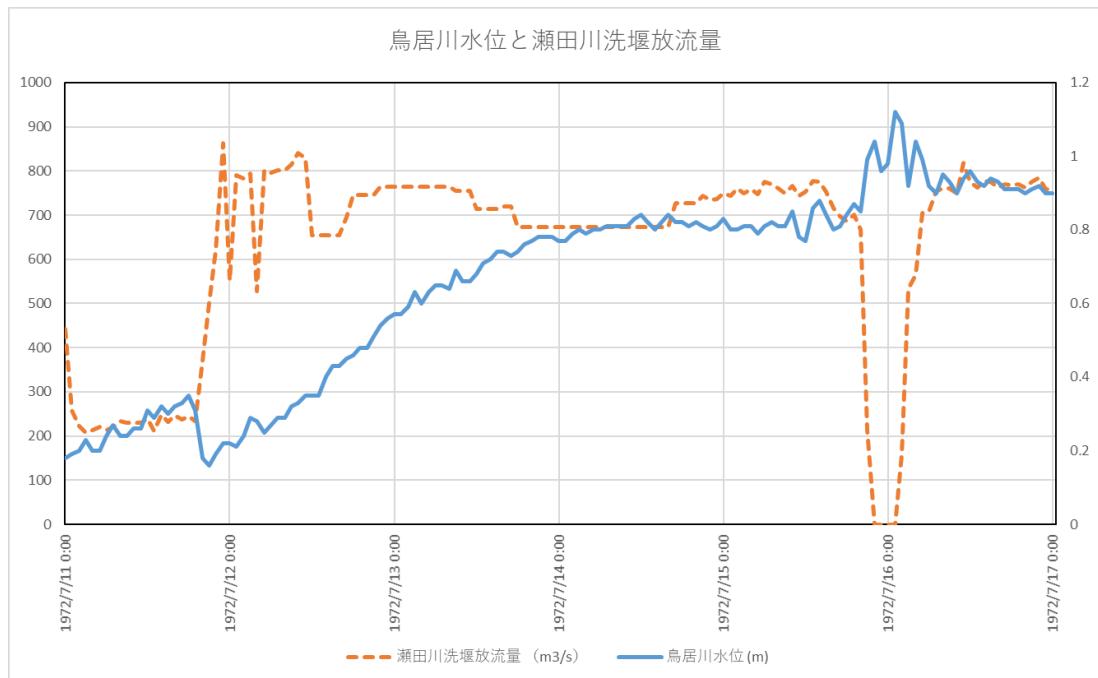


図 7.2-3 昭和47年7月11日から16日までの鳥居川水位と瀬田川洗堰放流量

2.3 ダム等の操作と効果¹⁾²⁾

7月11日20:30より洗堰は全開放流を行い、一方天ヶ瀬ダムでは11日10:00から宇治川の計画流量900m³/sいっぱいまで放流量を増加したにもかかわらずダム水位は徐々に上昇し、14日6:00頃にはEL.78.24mと満水位近くまでとなり、台風第6号を控えて最悪の事態となった。このため15日21:15から16日0:30まで洗堰を一時全閉するという処置をとらざるを得なくなった。

洗堰の全閉で瀬田川と琵琶湖の水位は上昇し、これにより瀬田川沿いや湖岸の各地で小河川が逆流し、出水記録によれば大津市稻津地区などにおいて床上浸水2世帯、床下浸水14世帯の被害が発生した。

しかし、洗堰の全閉によって、天ヶ瀬ダムでは満水位オーバー、あるいは、下流への緊急放流といった事態をかろうじて免れることができた。

この一連の出水は、宇治川改修及び琵琶湖治水の促進の緊急性、瀬田川洗堰と天ヶ瀬ダムの連携操作の難しさ等幾多の教訓を残した。

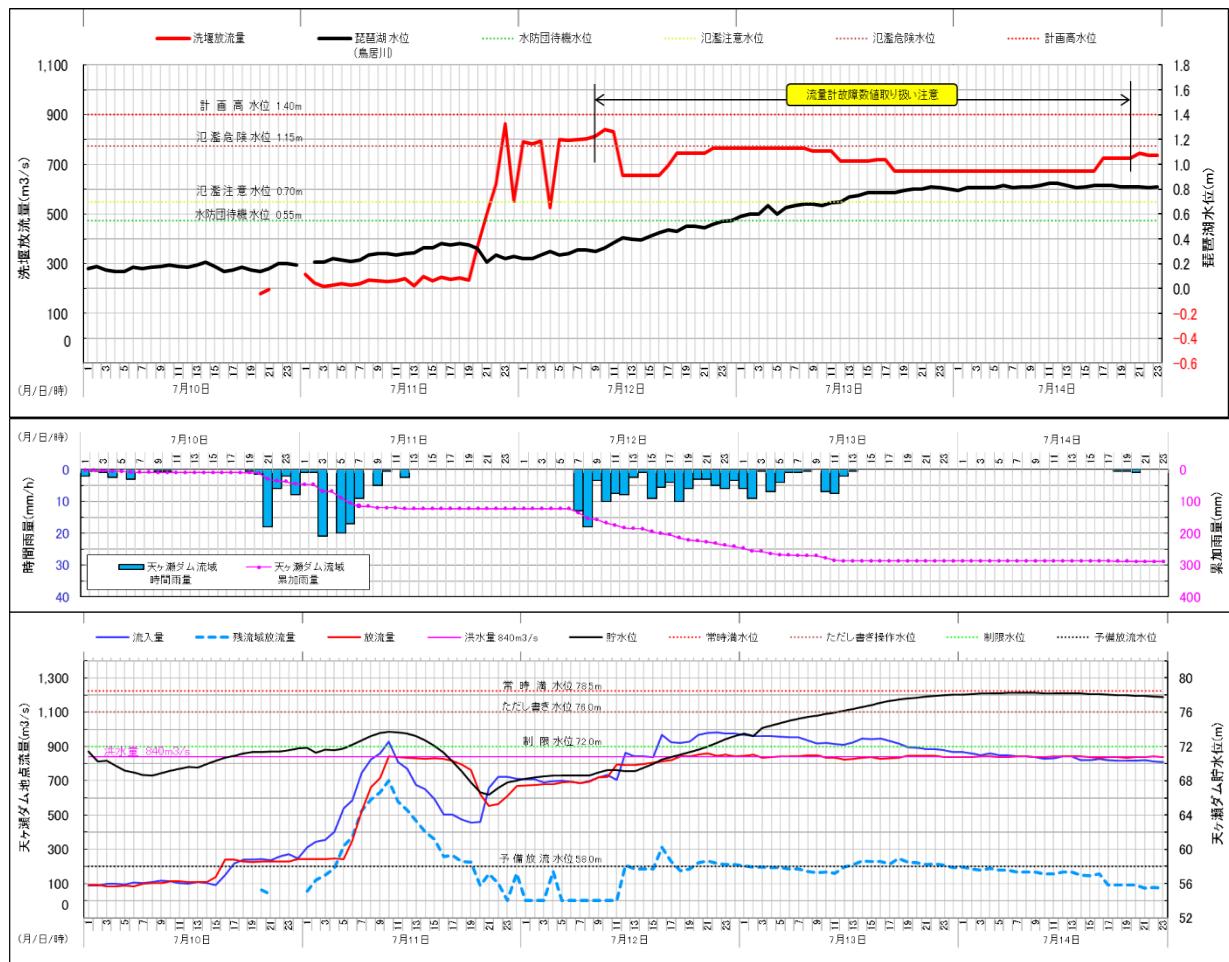


図 7.2-4 昭和 47 年 7 月 10 日から 14 日までの鳥居川水位、瀬田川洗堰放流量、
及び天ヶ瀬ダムハイエト・ハイドログラフ

【瀬田川洗堰操作時間】

- ・7月 10 日 14:45～7月 11 日 19:45 ドン付 (7月 10 日 15:30 ドン付操作完了)
- ・7月 11 日 19:45～7月 13 日 16:20 全開 (7月 11 日 20:30 全開操作完了)
- ・7月 13 日 16:20～7月 15 日 20:38 ドン付 (7月 13 日 16:40 4門ドン付、6門全開操作完了)
- ・7月 15 日 20:38～7月 16 日 1:38 全閉 (7月 15 日 21:15 全閉操作完了)
- ・7月 16 日 1:38～7月 16 日 5:00 ドン付 (7月 16 日 2:45 ドン付操作完了)
- ・7月 16 日 5:00～ (7月 16 日 6:30 全開操作完了)

【琵琶湖最高水位】

- ・鳥居川 112cm (16 日 1:00)
- ・彦根 128cm (16 日 10:00)

【枚方最高水位】

- ・枚方最高水位 3.99m (13 日 5:00)

【天ヶ瀬ダム操作時間】

- ・7月10日17:00～7月17日21:00 洪水調節
- ・最大流入量 1,047 m³/s (15日20:00)
- ・最高貯水位 78.24m

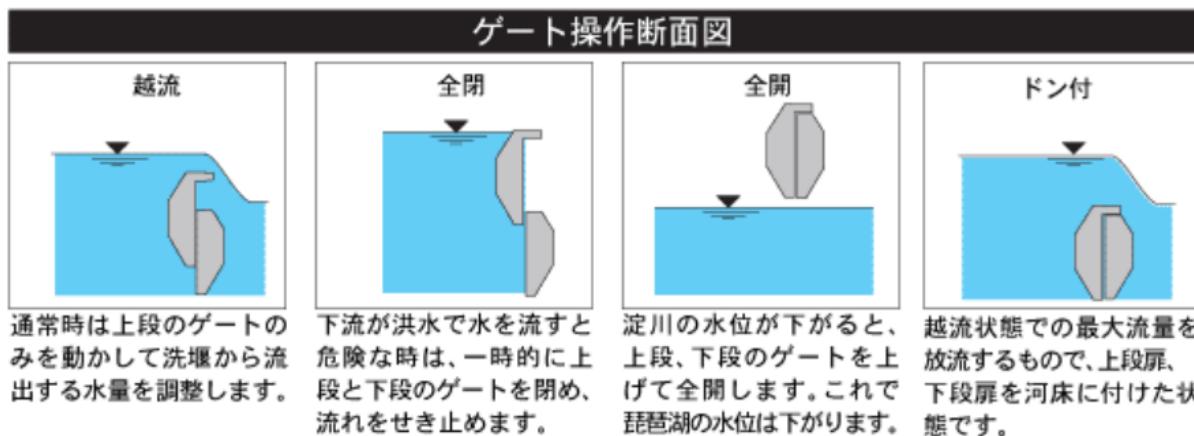


図 7.2-5 濑田川洗堰ゲート操作

2.4 上下流の対立⁶⁾

2.4.1 濑田川洗堰全閉に関する過去の経緯

(1) 経緯の概要

明治38年(1905)に瀬田川の洗堰(旧洗堰)が築造されるとともに瀬田川の浚渫により、瀬田川の河道流下能力は向上したが、長い間上・下流の利害の対立があったことから操作規則は制定されなかった。

昭和36年(1961)に現在の瀬田川洗堰を築造することになった後も操作規則が制定されず、淀川の洪水及び渴水のたびに、操作をめぐっての混乱が発生した。

平成4年(1992)4月琵琶湖総合開発事業のうち、琵琶湖開発事業が完了することに伴い、下流利水者に対して、琵琶湖から補給を行うため、瀬田川洗堰の操作規則が制定された。

この操作規則においては、天ヶ瀬ダムの洪水調節時と淀川本川の洪水時には、洗堰のゲートを全閉することが明記されている。

淀川水系の河川は、木津川、桂川等の流量が先に増大し、続いて淀川本川がピークを迎える、その後ある時間差をもって琵琶湖水位がピークを迎えるという特性がある。

この特性を活かし、下流部が危険な時は、下流の洪水防御のために瀬田川洗堰は放流制限もしくは全閉操作を行う。その後、下流部の洪水がピークを過ぎた後、上昇した琵琶湖水位を速やかに低下させるために瀬田川洗堰を全開して琵琶湖からの後期放流を行う。

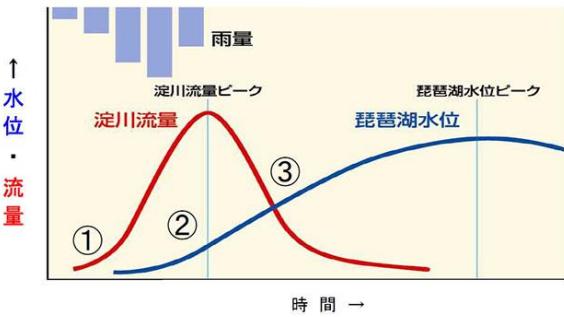


図 7.2-6 琵琶湖水位と淀川流量の関係

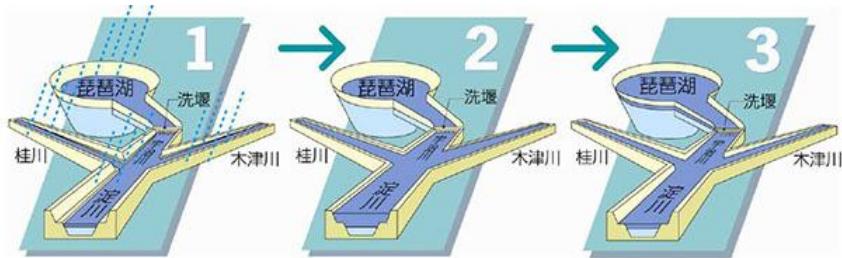


図 7.2-7 洪水時の琵琶湖からの放流イメージ

- ① 雨量により、宇治川・木津川・桂川、そして淀川の水位が上昇しはじめる。
- ② 琵琶湖の水位はほとんど上昇しないが、下流の水量がピークを迎える。このため洗堰の流量を制限する。
- ③ 下流の流量が減少しはじめる。琵琶湖では水位が上昇し続け、洗堰を開け琵琶湖の水位を下げる。

2.4.2 上下流府県の主張⁶⁾

(1) 対立の概要

洪水時に瀬田川の河道流下能力向上により洪水後の琵琶湖の速やかな水位低下を可能にしたが、一方、琵琶湖沿岸が浸水被害に見舞われる恐れがあるにも関わらず、下流の淀川・宇治川が洪水の時は、下流のために「全閉」となる。洪水時に洗堰を全閉した場合、琵琶湖は水位上昇し浸水するため洗堰の開操作を求めるが、下流域は水位上昇を抑制したいため、堰の閉操作を求める。

渴水時には、琵琶湖水位が低下し、琵琶湖沿岸の住民の利用に支障をきたすだけでなく、琵琶湖の豊かな生態系と自然に影響を与える恐れがあるにも関わらず、下流のために洗堰からの「放流」を継続することになる。渴水時に放流を継続した場合、琵琶湖は水位低下するので、堰の閉操作を求めるが、下流域は水量確保のため放流を求める。このように、洗堰の操作による利害は二律背反である

洗堰は過去幾度となく洪水時には全閉され、その都度、操作を巡って上下流の利害が絡んで混乱した。昭和 47 年 (1972) 7 月洪水時では、天ヶ瀬ダムの緊急放流を行うか、洗堰を全閉するかで、右往左往した後に行われた全閉操作に対して、深夜にも関わらず直ちに全閉操作を止めるよう滋賀県知事が近畿地方建設局長に、滋賀県幹部職員が琵琶湖工事事

務所長に詰めかけ抗議を行った。

渴水時においても琵琶湖水位が低下すると、琵琶湖開発事業実施前は B. S. L. -0.5m を危険水位と滋賀県は位置づけ、洗堰の全閉も含めた琵琶湖の水位保持を強く要請した。また、琵琶湖からの放流が制限されることとなると、下流では必要な水量が確保出来なくなり、更には流量の減少による水質の悪化も問題となることから、必要な水量の確保を主張した。

コラム「大東水害訴訟」

昭和 47 年（1972）7 月の豪雨により、床上浸水等の被害を受けられた大阪府大東市野崎及び北条地区の住民の方々 71 名＜原告＞が、浸水の原因は一級河川谷田川及び 3 本の水路からの溢水にあり、河川や水路の改修工事や浚渫を怠ったための水害ということで、河川や水路の管理に重大な瑕疵があったとして、国（河川管理者）、大阪府（河川管理費用負担者）及び大東市（水路管理者）の 3 団体＜被告＞に、国家賠償法に基づく損害賠償を請求されたもの。以下のとおり判決が出ており、河川管理瑕疵とはならなかったが、以降水害訴訟が頻発する最初の災害であったことから、ここに参考に掲載する。（最高裁判所判決 昭和 59 年（1984）1 月 26 日）

判示事項

- 一 河川管理についての瑕疵の有無の判断基準
- 二 改修計画に基づいて改修中の河川と河川管理の瑕疵の有無

裁判要旨

- 一 河川の管理についての瑕疵の有無は、過去に発生した水害の規模発生の頻度、発生原因、被害の性質降雨状況、流域の地形その他の自然的条件、土地の利用状況その他の社会的条件、改修を要する緊急性の有無及びその程度等諸般の事情を総合的に考慮し、河川管理における財政的、技術的及び社会的諸制約のもとでの同種・同規模の河川の管理の一般水準及び社会通念に照らして是認しうる安全性を備えていると認められるかどうかを基準として判断すべきである。
- 二 改修計画に基づいて現に改修中である河川については、右計画が、全体として、過去の水害の発生状況その他諸般の事情を総合的に考慮し、河川管理の一般水準及び社会通念に照らして、格別不合理なものと認められないときは、その後の事情の変動により未改修部分につき水害発生の危険性が特に顕著となり、早期の改修工事を施行しなければならないと認めるべき特段の事由が生じない限り、当該河川の管理に瑕疵があるということはできない。

〈参考文献〉

● 第 2 章

- 1) 昭和 47・48 年度出水報告 近畿地方整備局
- 2) 淀川水系出水速報 昭和 47 年 7 月豪雨 淀川ダム統合管理事務所
- 3) 気象庁ホームページ（過去の台風資料 台風経路図）
- 4) 気象庁「日々の天気図」
- 5) 淀川水系河川整備基本方針 淀川水系の流域及び河川の概要
- 6) 瀬田川洗堰操作規則制定までの道のり（国土交通省近畿地方整備局琵琶湖河川事務所、独立行政法人水資源機構琵琶湖開発総合管理所）

第3章 昭和57年台風第10号

3.1 災害の概要

3.1.1 気象状況 ^{1) 2) 3) 4)}

7月下旬、南方海上で発生した台風第9号と台風第10号は、発達しながら西北西に進み、台風第9号は中国大陸で温帯低気圧となった。

台風第10号は、31日頃から進路を北に取り、2日午前0時頃渥美半島に上陸したのち、6時頃輪島から日本海へ抜けた。

近畿地方の雨は、このころ上層に冷たい大気が流れ込んで不安定な状態が続いていたため、31日昼すぎ各地で雷雨が発生した。

台風による大雨は、31日夜半から近畿全域に亘って降りだし、雨域はさらに関東、中部、北陸と拡がった。

近畿地方は、1日夕方から、次第に東よりの風に変わり、大和川、木津川を中心にさらに雨勢は強まりを見せ、各地で警戒水位を突破した。水防警報、洪水予報が相次いで発令されたが、各地で内水等による浸水のため、交通、水防活動等が制限される状態になった。

雨域は、台風上陸とともに、北に移動したため降り止んだりしたが、東シナ海にあった台風第9号くずれの温帯低気圧が、近畿地方に東進して来たため、2日夜半から再び、近畿中・南部は大雨となり、水位は急激に上昇し、警戒水位を突破し、再び危険な状態が続いたが、3日昼には低気圧も紀伊半島を抜け、ようやく雨は止んだ。

淀川水系では、台風第10号の影響で7月31日21時頃から2日5時頃まで降り続いた雨は、青蓮寺ダム流域419mm、室生ダム流域296mm、高山ダム流域311mm、天ヶ瀬ダム流域で275mm、淀川流域（枚方上流流域）で200mm、木津川流域286mm、宇治川流域184mm、桂川流域154mmを記録した。

【台風の発生】

・7月24日3:00 中心気圧 996mb、北緯14.9°、東経157.7°

・発生後一時停滞

【台風の進路】

・7月29日9:00 中心気圧 900mb、北西 時速約20km

・7月31日3:00 中心気圧 935mb、北緯25.1°、東経138.1°

・8月1日9:00 中心気圧 960mb、北緯29.2°、東経136.9°、北 時速35km

・8月2日15:00 中心気圧 990mb、北緯39.5°、東経136.0°、北上、温帯低気圧になる。

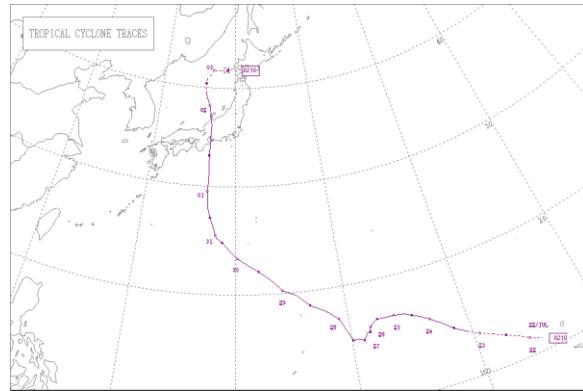


図 7.3-1 昭和57年台風第10号の経路図

【風雨の状況】

・淀川流域の降り始め 31日 21:00頃

・淀川水系各流域平均日雨量

表 7.3-1 淀川水系各流域平均日雨量

(単位: mm/日)

	桂川 流域	宇治川 流域	琵琶湖 流域	木津川 流域	淀川 流域	青蓮寺ダム 流域	室生ダム 流域	高山ダム 流域	天ヶ瀬ダム 流域
7月 31日	32.0	50.0	46.0	85.0	55.0	124.0	105.0	97.0	93.0
8月 1日	122.0	134.0	134.0	201.0	145.0	295.0	193.0	224.0	182.0
8月 2日	1.0	19.0	17.0	85.0	30.0	84.0	112.0	87.0	54.0
8月 3日	0.0	4.0	3.0	33.0	10.0	15.0	23.0	22.0	15.0

3.1.2 被害の状況

(1) 淀川水系での被害

淀川では昭和 40 年 (1965) 9 月洪水以来の大洪水となり、58 戸が全壊・半壊流出し、10,657 戸が浸水した。特に淀川本川、宇治川、木津川の洪水規模は大きく、天ヶ瀬ダム流入量は計画対象高水ピーク流入量と同規模となった。木津川上流域の出水は、特に名張観測所では水位の最高が 8.06m に達し計画高水位 (7.77m) を越える大洪水となったため、木津川ダム群の 3 ダムともそれぞれ洪水調節を実施した。木津川下流の西富野から上津屋間で堤防漏水、湧水 13 か所が発生する被害をもたらした。⁵⁾ 大戸川では、黄瀬より上流域にて家屋の浸水被害 (床上・床下浸水 210 戸) や崖崩れが発生し、下流域では堤防の決壊や石居橋が流出するなど多大な被害をもたらした。⁶⁾



淀川大堰付近



寝屋川付近の護岸侵食状況



木津川左岸八幡付近



桂川航空写真



桂川左岸納所付近



桂川左岸溢水写真

(2) 近畿管内での被害

大和川水系では、全壊 74 戸、半壊 195 戸、浸水面積 3,127ha、床上浸水 6,455 戸、床下浸水 15,232 戸の激甚な被害が発生した。これを受け、河川激甚災害対策特別緊急事業として大和川下流の西除川合流部と西除川放水路、大和川上流の葛下川及び葛下川合流点下流において築堤、護岸及び河道掘削等を実施した。⁷⁾

新宮川水系では、支川相野谷川、市田川での被害が大きく、浸水面積 274ha、床上浸水 584 戸、床下浸水 2,084 戸の甚大な被害が発生した。これを受け、河川激甚災害対策特別緊急事業として河口部の水門、排水ポンプ整備等を実施した。⁸⁾

表 7.3-2 昭和 57 年台風第 10 号の被害

	人的被害 (人)			家屋被害 (戸)					耕地被害 (ha)	道路損壊 (間)	橋梁流失 (ヶ所)	堤防決壊 (ヶ所)
	死者	負傷者	行方不明	全壊	半壊	流失	床上浸水	床下浸水	流失	壊(間)	失(ヶ所)	壞(ヶ所)
大阪	8	2	1	14	15	-	13,847	15,008	11	37	7	2
京都	-	4	-	1	4	-	68	822	1,241	132	6	4
滋賀	-	-	-	-	-	-	63	785	855	35	6	12
奈良	14	12	2	31	36	-	5,573	5,084	1,130	92	12	14
三重	22	17	2	79	81	9	1,875	7,076	4,570	861	51	65

警察庁調べ

3.2 流域及び河川の状況

3.2.1 降雨¹⁾²⁾

台風第 10 号の影響で 7 月 31 日 21 時頃から 2 日 5 時頃まで降り続いた雨は、青蓮寺ダム流域 419mm、室生ダム流域 296mm、高山ダム流域 311mm、天ヶ瀬ダム流域で 275mm、淀川流域（枚方上流流域）で 200mm、木津川流域 286mm、宇治川流域 184mm、桂川流域 154mm を記録した。

このため、洪水情報、注意報並びに水防警報等をそれぞれ各機関より発表した。

台風第 10 号通過後、台風第 9 号くずれの温帯低気圧の影響で 2 日 22 時頃から 3 日 13 時頃までに青蓮寺ダム流域 99mm、室生ダム流域 135mm、高山ダム流域 109mm、天ヶ瀬ダム流域 67mm、淀川流域 40mm の降雨が再びもたらされた。

3.2.2 水位・流量¹⁾²⁾

台風第 10 号通過後、台風第 9 号が衰弱した温帯低気圧の影響で再び降雨がもたらされ、この降雨により水位が下降傾向にあった各河川は増水し始め警戒水位を安部田は 3 日 4 時（警戒水位 3.50m）、上名張は 3 日 5 時 30 分（警戒水位 5.00m）、名張は 3 日 5 時（警戒水位 6.00m）、八幡は 3 日 11 時 30 分（警戒水位 4.00m）に再び上回った。この降雨で各河川の最高水位は洪水予報対象量水標である槇尾山地点 1 日 22 時 3.29m（警戒水位 3.00m）、

加茂地点 2 日 2 時 4.76m (警戒水位 4.50m)、桂地点 2 日 8 時 4.22m (警戒水位 3.80m)、枚方地点 2 日 8 時 4.65m (警戒水位 4.50m) となり、淀川水系全域の各地点で警戒水位を突破した。

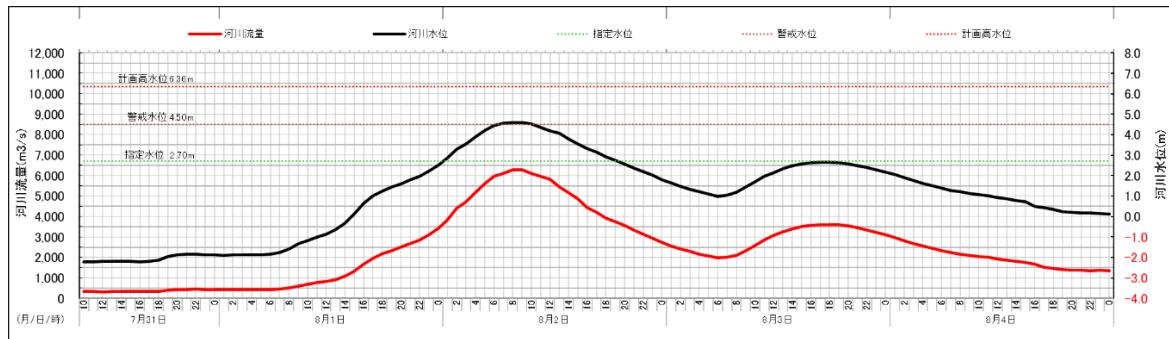


図 7.3-2 枚方地点ハイドログラフ

3.3 ダム等の操作と効果 2) 4) 9) 10) 11)

淀川水系のダム群において、それぞれ洪水調節を行っている。

天ヶ瀬ダムでは 7 月 31 日 13 時に予備放流に係る指示が実施されている。この予備放流は発電低水位 (EL. 68.60m) までの予備放流を発電のみ（無効放流なし）で実施してしまうとするもので、その内容は、

- ① 天ヶ瀬発電所に 8 月 1 日 8 時までに天ヶ瀬ダム貯水位を EL. 68.6m 程度まで発電放流に增量させる。
- ② 喜撰山発電所に 8 月 1 日 8 時までに 380 万 m^3 以上の放水を指示する。

というものであった。

これにより、天ヶ瀬ダム実水位 (EL. 68.67m 10:00) と発電低水位の容量差、約 7 万 m^3 と喜撰山ダムに作られる空き容量 380 万 m^3 を約 19 時間かけて確保した上で、後に喜撰山発電所に揚水させることで第 1 次予備放流水位以下に低下させる計画であった。

しかし、実際には流入量が思いのほか多く、8 月 1 日 8 時の天ヶ瀬ダム水位は EL. 69.90m であり、計画とおりには下がらなかった。台風の進路と進行速度から 9 時間後の 15 時までに第 1 次予備放流水位 (EL. 64.80m) まで貯水位を下げるため、無効放流（発電を介しない放流）をやむなしとして最大 600 m^3/s の放流を行うこととし、8 時から放流連絡、9 時から增量を開始している。その結果なんとか 17 時には天ヶ瀬ダム貯水位をほぼ第 1 次予備放流水位となる EL. 64.85m まで下げることができた。

8 月 1 日 23 時に流入量が 1,370 m^3/s になり計画最大流入量 (1,360 m^3/s) を越え、8 月 1 日 21 時 30 分より 9 時間 30 分にわたって約 840 m^3/s (計画最大放流量) を放流し、洪水調節を行った。

青蓮寺ダムでは流入量が 1 日 23 時 01 分に 699 m^3/s になり、1 日 23 時に最大 387 m^3/s の放流を行った。室生ダムでは流入量が 1 日 22 時 43 分に 640 m^3/s になり、1 日 22 時 43 分に最大 386 m^3/s の放流を行った。高山ダムでは、流入量が 1 日 23 時 30 分に 2,765 m^3/s を記録し、最大放流量は 1,546 m^3/s となった。

- 各ダムの操作状況の概要は以下のとおり。

表 7.3-3 ダム操作状況

	洪水調節期間	最大流入量 (m ³ /s)	最大放流量 (m ³ /s)	洪水調節量 (m ³)	洪水調節容量 使用率 (%)	備考
天ヶ瀬ダム	8/1 20:30～8/2 5:00	1,370	840	5,002,000	25.01	予備放流あり
高山ダム	8/1 19:31～8/2 5:24	2,765	1,546	26,198,000	74.01	
青蓮寺ダム	8/1 14:19～8/2 11:23	699	387	8,088,000	96.29	統合操作指示による事前放流あり
室生ダム	8/1 19:00～8/2 4:15	640	386.1	4,906,000	63.30	

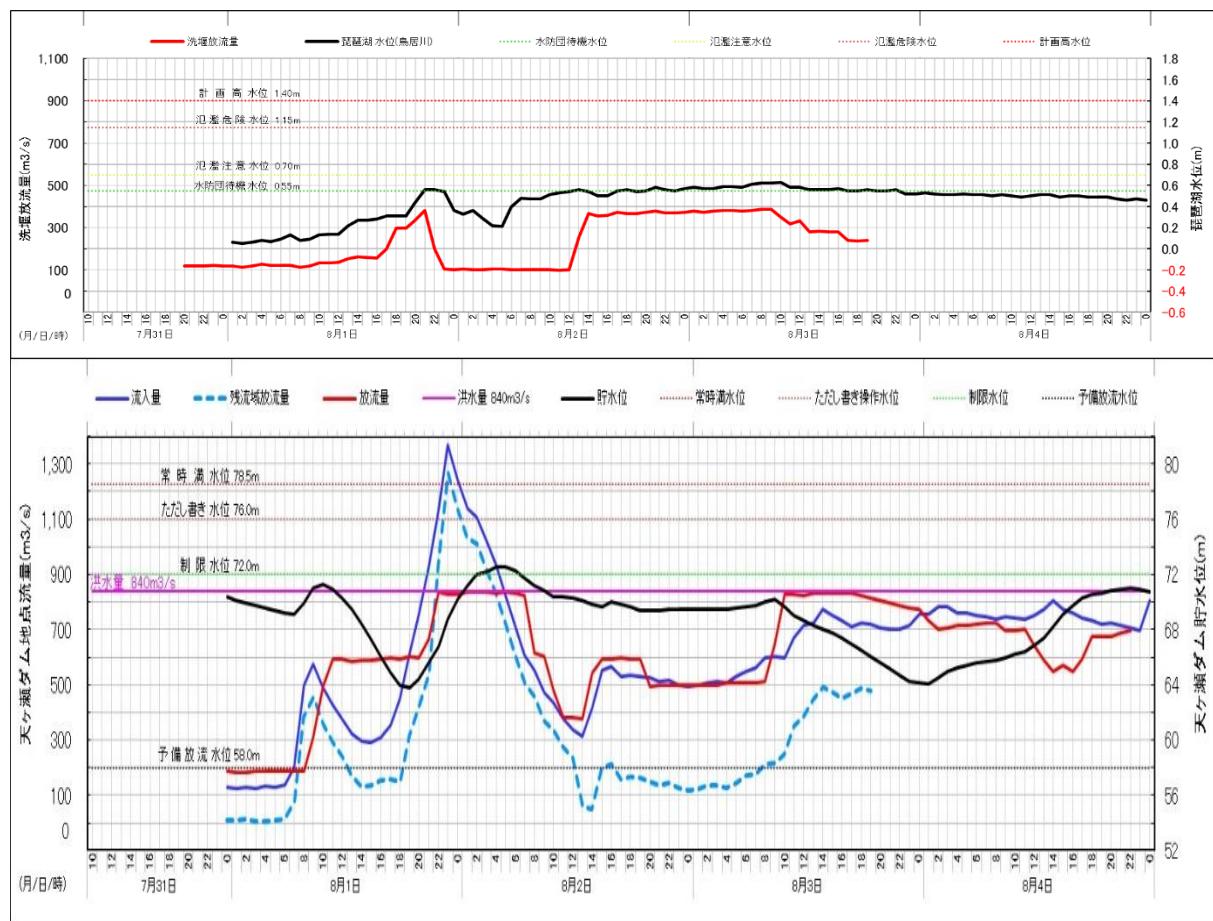


図 7.3-3 琵琶湖水位と瀬田川洗堰の放流量、天ヶ瀬ダム出水状況図

3.4 災害復旧

昭和 57 年台風第 10 号出水では、近畿地方整備局管内のほかの水系でも大きな被害が発生した。特に大和川水系では、大阪府域において、西除川及び今井戸川（堺市、松原市）での溢水及び本川の背水による影響で浸水被害が発生した。奈良県域では、初瀬川の左岸（田原本町）での破堤、佐保川（大和郡山市稗田地区）及び葛下川（王寺町）での溢水等によって浸水被害が発生した。この洪水により大和川流域では 21,956 戸の建物被害と 3,127ha の浸水被害を受けた。この洪水における柏原地点流量は約 2,500 m³/s であった¹²⁾。この洪水を受け、特に被害の大きかった本川上流部と葛下川及び本川下流部と西除川の

地区については、再度災害を防止するため、河川激甚災害対策特別緊急事業を5ヵ年計画で実施した。近畿地方整備局で初となる激特事業の採択となった。

コラム「青蓮寺ダムの事前放流」⁴⁾

気候変動による水災害リスク増大に備える「流域治水」の取り組みとして、令和2年（2020）4月に、利水容量を治水容量に活用する「事前放流ガイドライン」が定められた。この現在広く行われるようになった事前放流の約40年前から、青蓮寺ダムでは「事前放流」を実施している。

青蓮寺ダムは、昭和45年（1970）7月の管理開始以来、昭和53年（1978）までの8.5年間に13回の洪水を経験。そのうち3洪水は、淀川ダム統合管理事務所長の指示による操作（操作規則第18条第2項による統合操作）によって、下流の洪水ピークに合わせてバケットカットをするなど、本則操作以上の洪水調節を実施していた。これは、青蓮寺ダムの最大放流量600m³/sに対し、下流の名張川改修の遅れから、上名張地点約750m³/sで民家に被害が発生するためであった。

当時はまだ雨量レーダーもなく、降雨予測が難しい中での操作であり、計画規模の洪水が来た場合には治水容量が不足するおそれもあった。このため、名張川改修が進捗するまでの暫定的な弾力的運用ルールが議論され、利水に支障を与えない範囲で治水容量を事前に増大させ、その容量を使って上名張地点の洪水をピークカットする「統合操作に係る青蓮寺ダム事前放流指示要領」として、昭和54年（1979）9月に近畿地方建設局長決済を得、運用を開始した。

治水に利用する利水容量としては、青蓮寺ダムの不特定かんがい容量（最大4,300千m³）を活用し、残かんがい日数や既に降っている実績雨量等を考慮して回復可能容量を決め、これを事前に放流して名張川の洪水対応（統合操作）のために使用するルールとしている。

昭和57年（1982）洪水当時、淀川ダム統管の洪水予測システムは、まず来襲する台風のコースを予測し、予測されたコースに対応して流域毎の降雨量を統計的手法で予測するシステムであった。台風コースの予測には、統計的手法と「500mb空間平均法」という力学的手法が使われていた。

台風10号が南方洋上北緯23.3°の時点で、気象台では本土に上陸しないという予測をしていたが、淀川ダム統管では上陸の公算が大きく、その予測コースで来れば木津川上流域で350～400mmの降雨があると予測された。このため事前放流指示要領に従い青蓮寺ダムに事前放流の指示が出され、事前放流によって約3,900千m³の容量（約46%増）を確保し、洪水調節を行った。

事前放流がなければダム貯水位は8割水位に達して「但し書き操作（緊急放流）」が避けられない事態となっており、事前放流の効果が遺憾なく発揮されたと考えられる。

〈参考文献〉

● 第3章

- 1) 昭和 56・57 年度出水報告 近畿地方整備局
- 2) 昭和 57 年淀川水系出水速報 淀川ダム統合管理事務所
- 3) 気象庁ホームページ（過去の台風資料 台風経路図）
- 4) ダムの弾力的運用 その 1（青蓮寺ダムの事前放流操作の事例） 永末博幸
語り継ぐ河川技術－技術体験集－平成 22 年 12 月 近畿地方整備局河川部
- 5) 城陽市歴史民俗資料館、川と人々の暮らし、城陽水害年表
- 6) 大戸川ダム建設事業の検証に係る検討、2016、pp. 2-37
- 7) 大和川河川事務所、大和川水系河川整備計画、2013、pp. 1-10
- 8) 新宮川水系河川整備基本方針、令和 3 年 10 月、p. 41, 50
- 9) 台風 8210 号出水記録 昭和 58 年 11 月 近畿地方整備局 淀川ダム統合管理事務所
- 10) 昭和 57 年台風 10 号・9 号の二山出水におけるダム管理について 西村賢二
- 11) 語り継ぐ河川技術－技術体験集－平成 22 年 12 月 近畿地方整備局河川部
- 12) 近畿地方整備局、大和川水系河川整備基本方針大和川水系の流域及び河川の概要、
2009、pp. 4-8、pp. 4-17

第4章 平成7年阪神・淡路大震災

4.1 震災の概要

4.1.1 地震の概要 ¹⁾²⁾

平成7年（1995）1月17日（火）午前5時46分、兵庫県淡路島北部を震源とする地震が発生した。気象庁の発表によれば、震源は北緯34°36'・東経135°02'の兵庫県淡路島北端に位置する旧北淡町（現淡路市）内の、約1,000年前に動いた形跡のある野島断層であった。地震の規模はマグニチュード7.3、気象庁の震度階級に震度7が導入されてから初めて震度7を記録した。震源の深さは16kmで、地表から比較的近い部分に起きた直下型地震であった。

この地震によって、電気・水道・ガス・電話などのライフラインは途絶した。道路・鉄道・港湾等の交通網はいたるところで寸断された。臨海部の埋め立て地では、広範囲にわたって液状化現象が生じ、護岸や港湾施設等に甚大な被害が生じた。また、六甲山系においても崩落が生じ、隣接する住宅地は土砂に埋まった。河川は、各所で堤防の沈下・亀裂が生じた。神戸市や芦屋市をはじめとして、多くの地域で木造家屋の大規模な倒壊が起り、引き続いて発生した火災によって、住宅や工場などが広範な区域にわたって焼失した。

（1）各地の震度

平成7年（1995）阪神・淡路大震災では、神戸と洲本で震度6を観測したほか、東北地方南部から九州地方にかけての広い範囲で震度5から震度1が観測された。観測された各地の震度は、表7.4-1のとおりである。当時の震度階級は、震度0から震度7までの8階級で、震度0から震度6までは気象台職員の体感等で震度観測を行うこととされていたが、震度7については現地調査により決定するものとなっていた。

地震発生後、被害実態の把握等のための現地調査及び地震観測強化を目的として行った現地調査の過程において、神戸市三宮や淡路島北淡町等で震度7に達することが明らかとなつた。そして、被害地域を中心としてより詳細な現地調査を行つた結果、震度7に達している地域は図7.4-2のとおりであり、①神戸市須磨区・JR須磨駅付近から兵庫区新開地まで、②神戸市中央区・JR三ノ宮駅付近から西宮市阪急夙川駅付近まで、③芦屋市三条町付近、④芦屋市山手町の一部、⑤西宮市甲東園付近、⑥西宮市・阪急西宮北口駅付近、⑦西宮市・阪急今津駅付近、⑧宝塚市・JR宝塚駅東側、⑨宝塚市・JR中山寺駅付近、そして淡路島の北淡町と一宮町および津名町の一部であった。その後、気象庁は、震度階級を改正し現在の10階級に分割すると同時に、震度7についても計測震度計で速報できるようにしたが、阪神・淡路大震災での現地調査のデータが貴重な検討資料として活かされた。

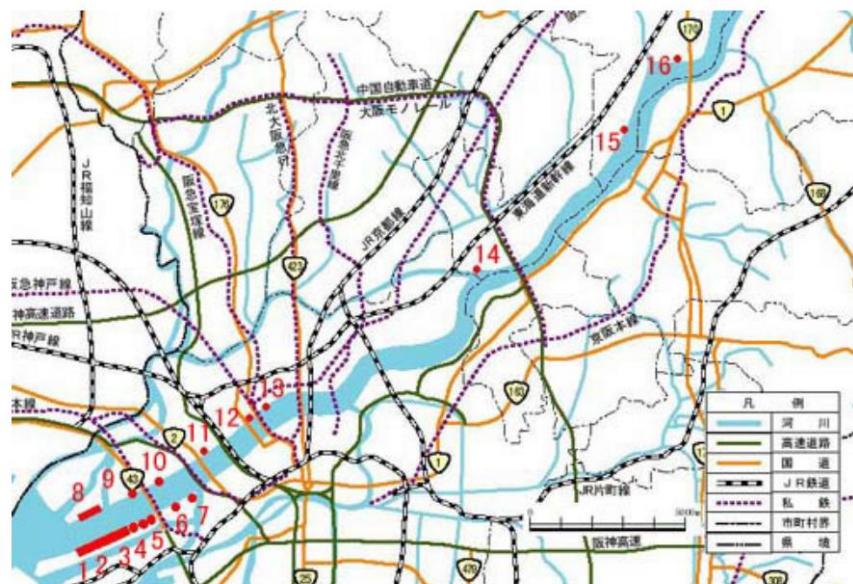


図 7.4-1 阪神・淡路大震災による淀川堤防の被害箇所（赤で旗揚げ箇所）

表 7.4-1 阪神・淡路大震災による各地の震度

震度 6	神戸、洲本
震度 5	豊岡、彦根、京都
震度 4	奈良、津、敦賀、福井、上野、四日市、岐阜、吳、境、高知、福山、鳥取、多度津、徳島、岡山、高松、大阪、舞鶴、姫路、和歌山、津山、加西、相生、南部川、坂出、多賀、美方、高野山
震度 3	大分、名古屋、輪島、金沢、飯田、富山、伊良湖、尾鷲、萩、山口、西郷、広島、松山、室戸岬、米子、松江、潮岬、諏訪
震度 2	高田、長野、軽井沢、松本、横浜、甲府、河口湖、三島、静岡、御前崎、浜松、伏木、高山、宇和島、宿毛、下関、日田、宮崎、都城、佐賀、熊本、人吉
震度 1	小名浜、新潟、水戸、柿岡、宇都宮、前橋、熊谷、秩父、東京、千葉、館山、網代、神津島、浜田、足摺、延岡、福岡、平戸、鹿児島、阿蘇山

現地調査による震度 7 の分布

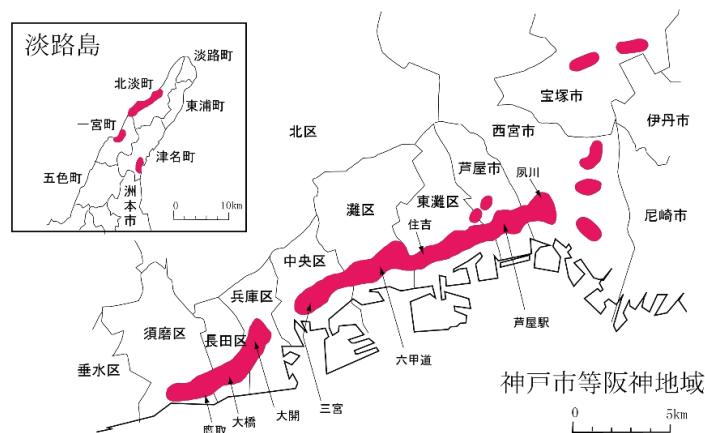


図 7.4-2 阪神・淡路大震災による震度 7 の分布

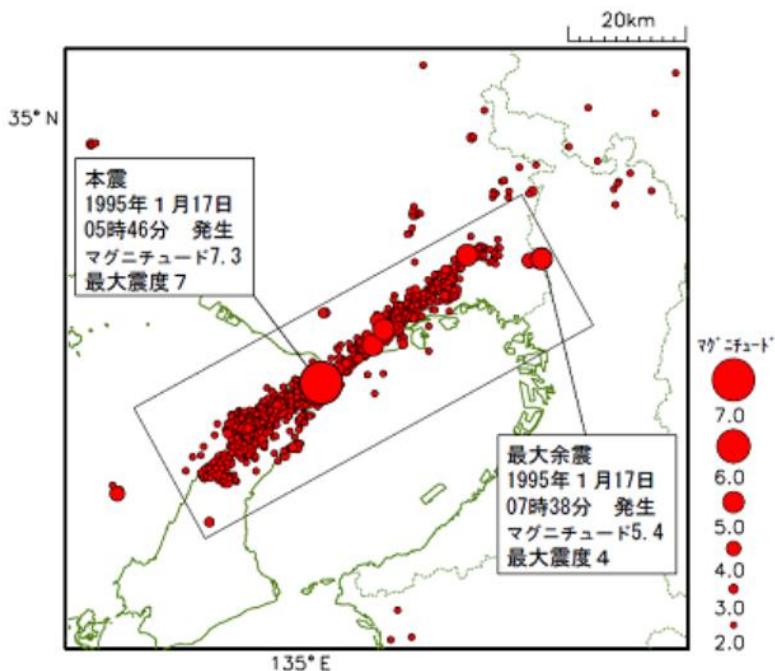


図 7.4-3 阪神・淡路大震災の震央分布図

(2) 本震活動

神戸海洋気象台の観測によれば、阪神・淡路大震災による地震の揺れをあらわす最大加速度は N S (南北方向) 818gal、E W (東西方向) 617gal、U D (上下方向) 332gal を記録した。地震の主要動の継続時間は 10 秒程度と短く、もっとも強い揺れは最初の 3 秒程度であった。震源が都心部直下で浅かったため、各地で観測された最大加速度は大きく、神戸市垂水区から西宮市までの東西方向約 35km にわたって、600gal 以上の地域が広がり、神戸市中央区での最大加速度は 800gal を超え、西宮市で 792gal に達した。ちなみに関東大震災の際の加速度が推定 300~400gal であり、今回の地震は約 2 倍を記録している。

(3) 余震活動

気象庁によると、本震 (平成 7 年 (1995) 1 月 17 日 5 時 46 分) から平成 7 年 (1995) 12 月 31 日までに発生した余震活動は 2,361 回でその内有感地震は 389 回を記録している。余震は本震直後をピークに消長を繰り返しながら減少した。最大余震は、本震から 2 時間後に兵庫県南東部で発生したマグニチュード 5.4 で、本震の規模の割には、過去の直下型地震の最大余震と比べて小さかった。

4.1.2 被害の状況³⁾⁴⁾

(1) 一般被害

地震による被害は、兵庫県を中心とする阪神地域一円に広がり、特に震源地に近い淡路島北東部や、神戸市、芦屋市、西宮市、宝塚市等において甚大であった。死者・行方不明者 6,437 名、負傷者 4 万 3,792 名に上る人的被害をもたらし、被害総額約 10 兆円にも達し、当時としては戦後史上最大の被害となった。道路、河川等の土木施設は亀裂、陥没、落橋、堤防破壊など各所に甚大な被害を受け、被害総額は約 1 兆 4,845 億円に上った。兵庫県下では、発生当日の正午の神戸市を皮切りに、被害の把握が可能となった市町から順

次、災害救助法による指定が行われた。指定市町は、神戸市、芦屋市、西宮市、尼崎市、宝塚市、伊丹市、川西市、明石市、三木市、淡路島の洲本市、津名町、淡路町、北淡町、一宮町、東浦町、五色町、西淡町、緑町、南淡町、三原町の 10 市 10 町である。

被害の特徴としては、世界でも類を見ない近代的な都市での直下型地震であったため、住宅密集地における家屋倒壊、道路・鉄道・港湾等の交通機関の損壊・寸断、学校や病院、行政施設などの公共建築物の損壊、ガス、上下水道、電気、電話などのライフライン施設の損壊・寸断など、都市機能が壊滅的な被害を受けたことである。

二次被害としては、地震直後から住宅密集地を中心に火災延焼が多数発生し、被害をさらに大きくする要因となった。そのほか、交通機能のマヒによる救援・復旧活動の混乱・停滞が大きな問題となった。

(2) ライフラインの被災状況

電気 地震直後、兵庫県南部、大阪府を中心に約 100 万戸（停電回避動作前の停電戸数も含めると約 260 万戸）が停電した。復旧に当たっては使用可能な架空設備を最大限に活用し、高圧発電器やバイパスケーブルによる応急送電を最優先した。電気は地震発生から 6 日後の平成 7 年（1995）1 月 23 日、ライフライン施設の中では最も早く復旧完了した。

ガス 地震直後、ガス管の破断などによるガス漏れからの二次災害を防止するため、被害の大きかった神戸市、芦屋市を中心に供給遮断が行われ、約 86 万戸で供給が停止した。復旧は対象戸数約 69 万 2,900 戸のうち、平成 7 年（1995）3 月中に約 9 割を達成し、平成 7 年（1995）4 月 11 日までに復旧完了した。

水道・下水道 水道は神戸市、芦屋市、西宮市のほぼ全域を含む約 130 万戸で断水、工業用水道では 289 社の受水企業で断水した。また、地震直後の同時多発火災に対して、配水管が被害を受けたため消火栓から取水できず、消火活動に支障をきたした。神戸市では水道局の入っていた市庁舎が崩壊したため、関係書類や配管図がなく復旧が難航したが、平成 7 年（1995）4 月 17 日復旧完了した。それまでの間、各自治体や自衛隊、民間業者らの応援を得て応急給水が行われた。

下水道は、8 処理場の処理能力に障害が発生し、7 処理場については早期に仮復旧を行った。被害が大きかった神戸市東灘処理場では、隣接する魚崎運河を簡易沈殿池として汚水処理に当たった。管渠は約 1,600 箇所が被災、発見次第、順次通水性を確保した。復旧完了は平成 7 年（1995）4 月 20 日であった。

通信網 電話は、①交換設備の電源停止などにより約 28 万 5,000 の加入電話、②家屋の倒壊、ケーブル等の焼失によって約 19 万 3,000 の回線（①と②の重複含む）が不通になった。NTT では、震災直後、特設公衆電話（無料）を設置、また翌 18 日中に移動用電源車を導入し、バックアップ電源が故障していた交換機が始動したため、約 20 万回線が回復した。1 月 31 日、復旧困難な 3 万 8,000 回線をのぞく全回線が復旧完了した。

4.2 河川被害の概要

4.2.1 全体の被災状況⁵⁾

(1) 管内被災概要

直轄河川での被害は、6 水系 8 河川堤防等 77 箇所において崩壊及びクラック等の被害が生じた。現地調査の結果、淀川、猪名川、加古川、由良川の 4 河川 32 箇所では大きな被害が確認された。これらの箇所については、河川災害復旧工事に着手した。特に被害が大きかったのは、沖積層からなる大阪低平地を流れる淀川及び猪名川の下流部であった。沖積層は、2 万年程前から現在までにできた新しい地層であり、いわゆる軟弱地盤を形成している。阪神・淡路大震災では、こうした軟弱地盤上に築造された堤防に大きな被害が集中した。

淀川では、堤防の陥没等による二次被害防止の観点から、特に被害の大きかった淀川下流部の西島地区（大阪市此花区）、高見地区（大阪市此花区）、西島地区（大阪市西淀川区）について、緊急復旧工事に着手した。西島地区については、復旧に 1 年以上の工期を要するため、既設堤防法線より 40m 前面に鋼矢板二重締切堤防を構築する第二次緊急復旧工事を実施し、本復旧にあたっては、液状化による基礎地盤の緩みにより大きな陥没沈下をした淀川下流部の西島地区、高見地区、西島地区について、再度災害防止の観点から、河川工学、土質工学等の専門家を中心とした対策工法検討委員会を設置し、軟弱地盤上に築堤する堤防の耐震化対策を実施することとした。

4.2.2 西島・西島・高見堤防の被災状況

西島地区では、淀川左岸 0.2~2.0k 間の約 1.8km にわたって高潮堤防が崩れ、堤体が最大約 3m も沈下し、波返し構造の特殊堤は崩壊し川側に大きく滑り出し、堤防天端舗装工ならびに裏護岸も傾斜倒壊し、全区間にわたり壊滅状態となった。沈下後の堤防高は 0.P. +3.5~4.5m となり、河口部での朔望平均満潮位 0.P. +2.20m であり、ほとんど堤防の機能を失った状態となった。

地震直後の河川の状況を記録するため航空写真撮影を行うこととしたが、ほとんどの飛行機やヘリコプターは出払っており、17 日午後になってセスナ機を確保することができ、下流部の垂直写真撮影を実施した。

なお、情報の連絡手段としては、建設省の専用回線である多重無線通信回線が被害を受けなかつたため支障なく利用できた。

また、現地に衛星通信車を配備し、18 日からは西島堤防の緊急復旧工事の状況を動画像により近畿地方建設局、建設本省に伝送した。

高見地区では、淀川左岸 3.4~3.5k 間の約 100m にわたって堤防天端に沈下縦断亀裂が入り、裏護岸の亀裂、はらみおよび一部崩落現象が発生した。堤防天端が約 20cm 沈下し橋脚付近と隣接する民家との間にある通路部分は大きく隆起し、堤防裏護岸などの被害が大きかった。パラペット背面に数 cm の隙間が生じたが被害は軽微であった。

西島地区では、淀川右岸 1.1~1.8k 間の約 700m にわたって堤防天端中央部 0.2~1.5m 程度の縦断亀裂と最大 1.8m 程度の段差が生じ、西島水門より上流区間では堤体の川裏断面

は水平移動、滑りにより船だまり側に大きく押し出された。またパラペット構造の特殊堤を含む川側半分については一部損傷が見られたが軽微な被害であった。

西島地区・高見地区の堤防は、平成7年（1995）6月15日に本復旧が完了、また、西島地区の堤防は、平成8年（1996）3月29日に本復旧が完了した。



淀川左岸 1.9k
川表噴砂状況
平成7年1月18日



淀川左岸 0.9k
堤防崩壊（天端）
平成7年1月18日



1.2k付近より上流方向を望む。
堤内側法ブロック上半～堤外側護岸にかけて
著しく陥没、崩壊。

西島地区破堤状況



高見地区被災状況

淀川左岸 2.1K付近
堤防亀裂状況



淀川右岸 1.4K 付近
堤防亀裂状況

西島地区被災状況

4.3 地震発生直後の対応

4.3.1 職員の参集と対策本部の設置⁶⁾⁷⁾

(1) 防災体制の立ち上げ

地震発生直後の平成7年（1995）1月17日午前6時、防災体制発令基準により「非常体制」を発令するとともに、本局内に局長を本部長とする「災害対策本部」を設置した。被災地の情報収集に努めるとともに、各事務所の体制、被害状況把握のための点検等の指示を行った。災害対策本部では、近畿地方建設局の防災業務計画に基づいて所掌事務を実施し、災害対策本部室において災害対策会議を開催した。必要な決定事項を審議し、情報の共有化に努めるとともに、各部の調整を行った。河川部においては、被害状況の把握に努め、応急対策の職員の確保や資器材の調達等の対応に当たった。震災後の数日間は文字どうり不眠不休で被害状況の把握や早期応急復旧に取り組み、5月の連休前後まで、ローテーションによって24時間体制が継続された。

(2) 事務所の動き

地震発生直後、被災した工事事務所等では、交通機関が不通となったため職員の参集が限られ、電話回線の一部不通等により被災状況等の把握に相当な時間を要した。このため本局内に設置されていた災害対策本部への報告も遅滞を余儀なくされ、数日間は混乱した状況が続いた。こうした状況下で、地震発生当日の10時40分、阪神国道、兵庫国道、淀川、猪名川、六甲砂防、姫路、大阪国道、神戸営繕の8工事事務所内に「災害対策部」が設置され、各災害対策部においては、災害対策本部と同様に、各事務所の防災運営計画に基づいて震災対策を実施した。

1) 淀川工事事務所

交通機関：7時10分頃運転再開（京阪電車）

ライフライン：遮断

参考職員：17日 117名、18日 135名、19日 140名、20日 140名

全職員（146名）が出勤したのが27日

6:30 第一警戒体制発令

6:40 出張所に河川巡視連絡（全出張所に連絡がついたのが8:30過ぎ）

7:33 淀川左岸（八幡市橋本）兼用道路クラック発生連絡、その後被害報告多数

9:55 第二警戒体制発令、その後も被害報告多数

14:00 セスナ1機を確保し、下流部の調査を実施

16:00～淀川左岸西島地区の堤防が崩壊沈下したことから、災害対策車、照明車、土のう製造機、排水ポンプ車の出動、地球衛星局車も手配

18日 西島、高見地区等の緊急復旧工事着手

18日 17:30 非常体制発令

2) 猪名川工事事務所

交通機関：不通

ライフライン：遮断

参考職員：17日 23名、18日 32名、19日 34名、20日 35名

全職員（39名）が出勤したのが30日

6:40 第一警戒体制発令

7:00 巡視を協定業者に依頼。道路通行不能のため出動できず

8:45 職員による施設点検を実施（交通網寸断で長時間を要すが3か所で堤防陥没報告）

13:10 第二警戒体制発令、緊急災害復旧について局と本省協議

13:10 非常体制発令

3) 本局

6:00 近畿地方建設局災害対策本部（本局）設置、非常体制発令

近畿地方建設局職員1名死亡、4名負傷し、149名の職員が避難

被災地内事務所へ物資の支援開始

（六甲砂防、阪神国道、兵庫国道、神戸営繕工事事務所へ水、食料、毛布等の物資）

近畿地方建設局災害対策本部では、想定される応援内容を整理し、即応できる体制の整備を図るため、地震当日の17日に9つの班設置を行い応援・支援を実施した。各般の名称と主な役割は以下のとおり。

- ① 本部間連絡班・・・・・・県・市に対する窓口
- ② 現地対策本部班・・・・・・現地対策本部に対する窓口
- ③ 調査団対応班・・・・・・各調査団に対する窓口
- ④ 外部組織活用班・・・・・・事業等の活用
- ⑤ 支援体制担当班・・・・・・地方建設局内、他地方建設局の人員・車両に関する業務
- ⑥ 市民支援担当班・・・・・・移動トイレの市民開放等

- ⑦ 活動状況収集広報班・・・支援活動についての状況を広報
- ⑧ テレビ・新聞等記録班・・・被害状況等の把握
- ⑨ 復旧状況把握班・・・直轄以外の復旧状況の把握

河川部河川管理課の初動対応

※地震発生直後の初動対応（当時の河川管理課長（以下、課長）考察より）

5:46 地震発生
5:55 河川管理課補佐（以下、課長補佐）と電話連絡。各事務所に体制を取るよう指示。
6:00 課長補佐から河川関係事務所に体制を取るよう電話連絡。その後、河川管理課課員は本局に向かうが、電車は運休、タクシーも大阪方面は行けないことから、河川管理課係長（以下、係長）が淀川工事へ向かう。そこで本省や各事務所への連絡・報告用に電話とFAXを借用指示。
7:40 係長が淀川工事より、河川関係事務所に堤防点検をFAX連絡、本省治水課へ第1報FAX。
8:00 河川管理課係員（以下、係員）が本局に到着。
8:30 係員が河川部の体制を起案。（6:00より非常体制）
9:00 河川部の体制決裁完了。（6:00より非常体制）
事務所の体制・・・すべて第一警戒体制
6:00 紀南、大戸川、豊岡
6:10 淀統
6:30 猿谷、和歌山、淀川、木津上、琵琶湖、福知山
6:40 猪名川
7:00 大滝
7:15 姫路
7:55 大和川
9:30 電車開通により課長が参集。

※当時の河川管理課（課長、補佐2、係長5、係員5の13名体制）
神戸市内在住の係長1名を除き、夕方には参集完了。18日の夕方には全員参集。
そこから、河川部の統括情報班として以下の対応を実施。

1月17日 堤防、堰、樋門等の点検。水門観測施設の臨時点検。
1月20日 被災箇所の応急処置（二次災害防止）
1月23日 被災箇所の点検（巡回体制強化）

4.3.2 西島堤防の災害情報の収集連絡⁷⁾

発災後、淀川工事事務所に近くの職員から収集し、午前 6 時 30 分に災害時の体制に入る。その後各出張所に連絡を入れながら、体制の整った出張所から順次巡視を始めた。

最初は被害の少ない上流の出張所からの情報が主であった。テレビでは神戸の被害が大きいという内容が報じられた。震度 5 の京都ではそれほど被害がない様子であった。8 時 30 分に最も下流の福島出張所と連絡がとれたが、収集できたのは 1 人だけで、海の干満によって堤防漏水が増大する恐れがあったので、満潮ごとに堤防を監視していたため、巡視できる状態ではなかった。この頃から大阪湾に近い下流堤防がどうなっているか確認したいことから、出張所での対応は無理と判断し、枚方にある淀川工事事務所から下流の左岸と右岸の巡視のため 2 班が出動、淀川下流左岸に位置する大阪市此花区の住民から「堤防がなくなった」という情報が事務所に入った。事務所から巡視に出た左岸担当の班が現地を確認したのが、午前 10 時 30 分頃であり、大阪市此花区の西島地先の堤防が大きく陥没して崩壊していたことが確認された。



左岸川表噴砂状況



張ブロックの陥没状況

4.3.3 二次災害の防止

西島地区の堤防が最も激しい被害を受け大きく陥没したが、幸いにも津波の発生はなく、また、大阪湾の満潮時にも海水が浸入するという最悪の事態にはならなかった。しかし、漏水により堤防被害が拡大する恐れもあり、現地に災害対策車を派遣し、1 日 2 回の満潮時を中心に 24 時間体制で堤防の巡視を続けた。また、漏水の発生に備えて土のうを造成する必要があることから、現地に土のう造成車を配備した。さらに、夜間作業になることや万一の浸水に備えて、照明車、排水ポンプ車も現地に派遣した。堤防は大きく被災したが、幸いにも満潮時にも漏水は見られなかった。

被災延長が約 1.8km と長く、発災年の出水期までに堤防を本格復旧することは困難であること、及び本復旧にあたっては堤防の大規模な開削が必要であるため、出水に備え、上流の堤防と同じ強度を持つ鋼矢板二重方式による仮締切堤を 1 月 25 日に着手し、6 月 15 日に完了した。

4.3.4 住民対応

堤防ならびに付属する矢板等の施設は、洪水・高潮などの流水の作用に対し、安全となるように設計され、洪水被害を出さないという大きな効用を発揮してきた。

今回大震災による未曾有の被害に対して、堤防崩壊、移動によって、堤防崩壊と住宅被害は関連があるという主張や、官民や民々境界が大きく変化しており、住民及び大阪市から早急な対応への要望、今後の事前防災としての抜本的な堤防改築の要望など様々だされた。

早期の復旧対策を進めていくうえで、本復旧災害対策及び緊急災害復旧に伴い生じた地元への対応には、各区の連合自治会へ、①復旧工事の内容、工期、②境界杭の復元、③家屋被害に対する調査（事業損失）などの諸対応への説明を実施した。また、将来への防災対策強化に対して要請等が出されたことに対して、その都度、早期復旧に向け住民等へ説明し進めていった。

4.4 淀川下流域堤防本復旧工事対策工法検討委員会⁸⁾

4.4.1 委員会の設置

(1) 委員会の設置目的

淀川下流域堤防の本復旧の設計・施行に先立ち、構造面で最も適切な方針を決定、報告を行うことを目的として「淀川下流域堤防本復旧工事対策工法検討委員会」を設置した。地震発生 20 日後の 2 月 7 日には、西島地区の本復旧工法を検討する第 1 回の委員会を開催した。本復旧工事は 3 月 24 日に着手、6 月 2 日に開かれた第 2 回検討会の方針に沿って工事が進められ、平成 8 年（1996）3 月 20 日に完成した。委員会は日本大学土木工学科の山村教授が座長を務めた。構成員は表 7.4-2 のとおりである。

表 7.4-2 淀川下流域堤防本復旧工事対策工法検討委員会メンバー

氏名	所属・職名	備考
座長 山村和也	日本大学生産工学部土木工学科 教授	
	今本博健 京都大学防災研究所 教授	
	井上和也 京都大学防災研究所 教授	
	佐々木康 財先端建設技術センター 常務理事	（第 1 回）
	広島大学工学部第四類（建設系） 教授	（第 2 回）
	折敷秀雄 建設省河川局治水課 課長補佐	（第 1 回）
	高見壽男 建設省河川局治水課 課長補佐	（第 2 回）
	山本晃一 建設省土木研究所河川部 河川管理総括研究官	
	松尾修 建設省土木研究所地震防災部動土質研究室 室長	
	齋藤博 建設省近畿地方建設局河川部 部長	
島田健一	建設省近畿地方建設局淀川工事事務所 所長	
宗近隆盛	建設省近畿地方建設局猪名川河川事務所 所長	

※敬称略、所属職名は検討会実施時点のもの

4.4.2 検討内容

(1) 本復旧工事に向けた検討事項

河川堤防は、阪神・淡路大震災クラスの地震で壊れても、浸水による二次被害を防止するような河川堤防を目標にすべきであるとし、災害復旧を実施した4河川31箇所のうち、液状化による基礎地盤の緩みによって大きく陥没沈下した4箇所については、再度災害防止の観点から、河川工学や土質工学の専門家の助言を得つつ、「今回の地震でも十分に耐え得る」工法を検討した。本復旧に向けては早急に耐震点検を実施し、耐震対策を採用することや、堤体の軽量化、堤内水の排水促進、堤体構造の改良、軟弱地盤への対策、また、安全性の追求だけでなく、環境への配慮も怠らないよう検討を重ねた上で工事を実施することとした。

4.4.3 検討結果

淀川下流部の被災堤防、特に西島堤防は、既存の地質調査資料及び被災後に実施したボーリング資料から堤防の基礎地盤は全般にわたりゆるんだ砂質土層が厚さ7~10m程度で広く分布しており、被災後の調査結果においても周辺の民家、公園敷地内やパラペット倒壊箇所において多数の噴砂現象が確認されており、地震時にこのゆるい砂層の大部分が液状化し堤防基礎地盤の強度低下をもたらし、堤体重量により側方流動を起こし大きく堤体が沈下したと推定されるため、再度災害防止の観点から、堤防直下の砂層の地盤強化を行うこととし、沖積層砂質土層は0.P.-10mまで全層を改良し、すべり対策として、地震時のすべり破壊検討に用いる水平震度は、高規格堤防実務必携（案）を参考に $kh=0.15$ とし、安全率は1.2以上とした。また堤内側のすべりは、高規格堤防実施区間以外は原則として考慮せず、対策は計画断面（表法勾配1:5、高水敷幅20m）について検討した。そのほか、西島地先においては、沖積砂質土の下位に厚さ13mの沖積粘土層が分布しているため、無対策で築堤した場合、圧密沈下量は最大で40~50cmに達し、沈下がほぼ終了するのに約30年を要することが予想され、維持管理が長期にわたって必要となる。一方、沖積粘性土の最上部（Ac3層）の厚さ4m分を改良することによって、沈下量はほぼ半分となり、維持管理もかなり軽減できることから、計画堤防の天端直下部分は沈下対策として、Ac3層までの改良を実施した。対策工法の選定については、比較検討の結果、①工事の緊急性、②経済性、③確実性、④原理が単純で施工工期が短いこと、⑤周辺への影響（振動、騒音）、⑥堤体の安定性確保（堤外側への円弧すべり）などを選定の基準とし、淀川下流域堤防本復旧対策工法検討委員会での審議を経て、深層混合処理工法が採用された。

4.5 西島堤災害復旧事業⁹⁾

4.5.1 堤防復旧の基本方針検討

今回の被災箇所のうち特に被災の大きかった淀川および猪名川の復旧工事に先立ち、建設本省、土木研究所および近畿地方建設局等による「復旧工法検討会」ならびに学識経験者を含めた「淀川下流域本復旧対策工法検討会」での検討提言を受け、具体的な本復旧工法を決定した。

復旧の基本方針は以下のとおりである。

- イ) 被災した河川堤防の早急な機能回復をはかる。
- ロ) 河川堤防の被災実態、地盤条件、作用した地震動等の基礎資料は地震発生以降限られた時間内に収集されたものであり暫定的な取扱いをすべき資料も含まれていることを認識しつつ、適正な工法を検討する。
- ハ) 被災原因については、今後の慎重な検討を有するものの、地盤の液状化が主要因と判断し再度災防止の観点から、今回程度の地震に対して十分耐え得る復旧工法を検討する。
- 二) 本検討にあたり、技術的合理性のみならず施工段階における周辺環境、迅速性、経済性等を総合的に勘案し復旧工法を選定する。
- ホ) 西島地区においては、被災箇所周辺に予定されている将来の改修計画（高規格堤防計画）との整合を図るものとする。

復旧スケジュールの基本としては、

1. 第一次緊急復旧工事
2. 第二次緊急復旧工事
3. 本復旧工事

の3段階に分けて実施する。（個別には、4.5.2、4.5.3、4.5.4を参照されたい。）

4.5.2 第一次緊急復旧工事⁷⁾⁹⁾

特に被害の大きかった西島地区など淀川河口部および猪名川の6ヶ所については、地震発生後ただちに資機材と要員の確保をはかり緊急災害復旧工事に着手し、7～10日間で従前の堤防高までの築堤を完成させた。

そのほかの被害箇所についても、亀裂箇所への土砂充填及びシート張り等による応急措置を実施した。

表 7.4-3 工事概要等

番号	河川名	距離標	地先名	施工延長	工事概要		工期
1	淀川	左岸 0.2 k ～ 2.0k	大阪市 此花区 西島地先	L=1,980m	盛土 撤去工 シート張 土のう工	45,600 m ³ 1式 28,790 m ² 66,640 袋	1/19 ～ 1/30
2	淀川	右岸 1.2 k ～ 2.0k	大阪市 西淀川区 西島地先	L=590m	盛土 撤去工 シート張 舗装工	1,000 m ³ 1式 897 m ² 1,770 m ²	1/19 ～ 1/26
3	淀川	左岸 3.4 k ～ 3.5k	大阪市 此花区 高見地先	L=90m	土工 撤去工 モルタル吹付 土のう工	1式 1式 145 m ² 2,465 袋	1/19 ～ 1/25
4	猪名川 派川 藻川	右岸 0.0k 付近	尼崎市 高田地先	L=80m	盛土 撤去工 コンクリート張 舗装工 仮設工	540 m ³ 1式 360 m ² 400 m ² 一式	1/20 ～ 1/26
					(緊急復旧で本復旧完)		
5	猪名川 派川 藻川	右岸 0.4 k 付近	尼崎市 額田地先	L=80m	盛土 シート張 舗装工 取付工	1,150 m ³ 1,790 m ² 403 m ² 1式	1/19 ～ 1/25
6	猪名川 派川 藻川	右岸 0.6k 付近	尼崎市 弥生ヶ丘 地先	L=80m	盛土 シート張 舗装工	120 m ³ 460 m ² 281 m ²	1/19 ～ 1/25

尚、緊急復旧工事の施工にあたっては以下の点に留意した。

- ① 現状（災害前）の堤防高を確保する。
- ② 堤体内への降雨等の浸透を防止する。
- ③ 堤防天端が兼用道路（市道）の部分については早期に開通させる。

西島地区の緊急復旧工事への盛土材は、以前から進めていた西島地区高規格堤防整備の軟弱地盤対策として、被災する約半年前から試験盛土に着手し地盤改良の効果確認を行ってきており、緊急災害復旧の盛土を短期間に施工ができたのは、高規格堤防の試験盛土から盛土材を採取できたことに加え、現場が河口に近く、船でそのほかの材料等を運搬ができたことがポイントとなった。



西島地区第一次緊急復旧工事

4.5.3 第二次緊急復旧工事⁷⁾⁸⁾

今回の緊急復旧箇所の中で、特に被害の大きかった大阪市此花区西島地区では、堤防延長約1,800mにわたり、最大3mも陥没、崩壊し、高さ1.6mのパラペットが崩れ落ちるという状況であった。

当該箇所の復旧にあたってはその被災規模から見て、1年以上の工期を要するため二次災害防止の目的で次期出水期（平成7年（1995）6月16日～10月15日）を仮締切堤で対応させることとし出水期（平成7年（1995）6月15日）までに現在の堤防より約40m川側に鋼矢板二重締切堤防を二次災害復旧工事として施工した。

（1）二次緊急復旧断面等の考え方

1) 延長

一次緊急災害復旧工事を実施している区間約1,800mを対象とするが、既設堤防へ取付を別途考慮すること。

2) 天端高

鋼矢坂二重締切の天端高は、被災前の高潮三面張堤防（以下、「被災前施設」という）のパラペット高さと同じ0.P.+8.1mを確保する。

3) 天端幅

①被災前施設と同じ7m以上を確保する。

②地質条件により安定計算上の観点から必要な幅を確保する。（液状化も考慮する）

③今後実施する本復旧工事の仮設道路を考慮する。

以上のことから、天端幅は8mとした。以下に被災前、一次緊急復旧、二次緊急復旧及び本復旧断面を示す。（図7.4-4、写真-仮締切堤完成）

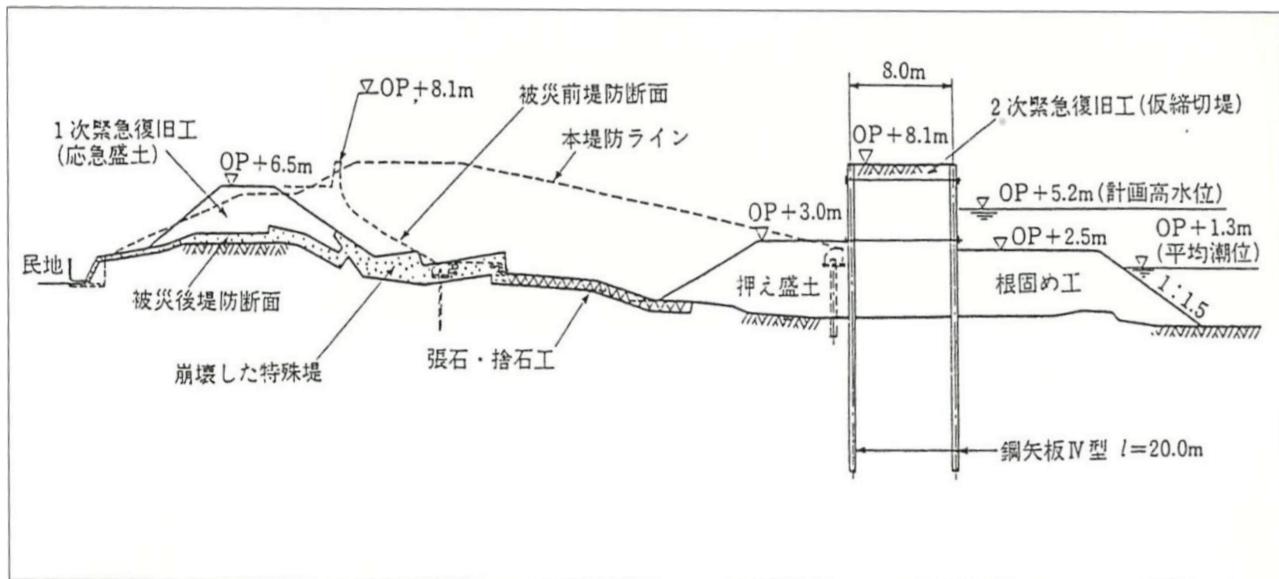
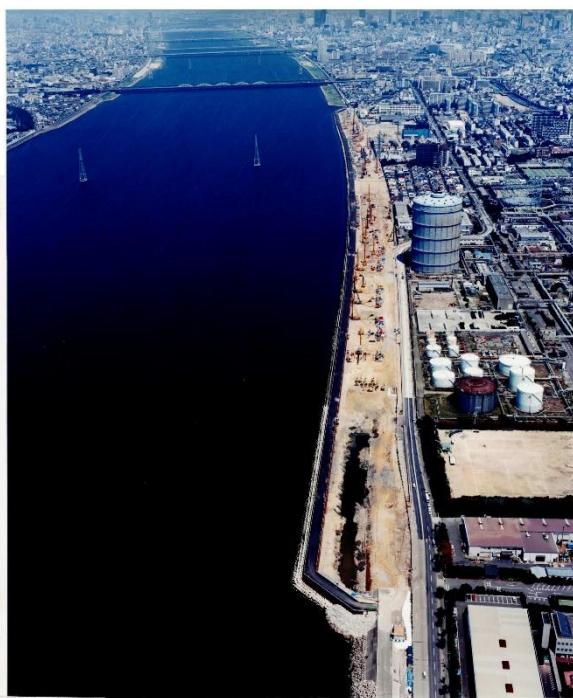


図 7.4-4 西島地区 堤防機能の復旧断面図（仮設締切延長 $L=2,100\text{m}$ ）



仮締切堤完成

4.5.4 本復旧工事⁹⁾

当地区においては、前述の基本方針のとおり耐震性の高い堤防を完成させるため、堤体下に分布する緩い砂質土層 10m の液状化対策とさらに直下の沖積粘土層の一部 4m 間については圧密沈下軽減対策として地盤改良をあわせて実施することとした。

地盤改良工法は種々考えられるが、当地区は、周辺が住民地域と工業地域に大きく分かれることから、工事中の騒音、振動が小さいことが必要条件であり、施工の確実性や施工実績および工期、経済性を考慮し深層混合処理工法を採用することとし、軟弱地盤中に粉体の改良材を供給し現位置の土砂と強制的に搅拌混合させる DJM 工法とした。さらに住宅やそのほかの構造物に近接する部分については排土式 CDM 工法で施工することとし、改良柱列は直線としてできるだけ断面を変化させない格子状とした。また、改良率は最小限 50% を確保することとした。

復旧工事は、平成 8 年（1996）3 月末の完成を目指したため、工事用進入路等の現地条件をも考慮し 4 工区に分割し施工を行った。復旧断面は図 7.4-5 であるが、施工はすでに完成済みの第二次緊急復旧工事である鋼矢板による二重締切堤防の堤内地側で行われ崩壊したコンクリート護岸の撤去、地盤改良を施工するための整地を行い本格的な地盤改良工事が施工された。

堤防の表法勾配は高規格堤防計画の考えを取り入れ 5 割勾配の緩傾斜堤防とし、裏法勾配は堤防全体のバランスおよびすべりに対する安全性の向上を考慮し 2 割勾配とした。堤防は淀川河口部の高潮対策区間のため波浪による越波等を考慮し三面張構造とした。

法覆工は最高 8m の盛土を急速施工するために施工後の沈下が予想されることからフレキシブルな構造とし、施工規模や実績より大型コンクリートブロック（重量 2t 以上、厚さ 50cm 以上）を使用し、計画高水位（0.P. +5.20m）以上は環境および景観等を配慮し覆土を行い緑化をはかるとした。また裏護岸は越波による法面維持のためフレキシブルで施工性の良い大型連節ブロックを使用し、同様に緑化をはかるとした。



地盤改良工事最盛期



地盤改良工事完成後

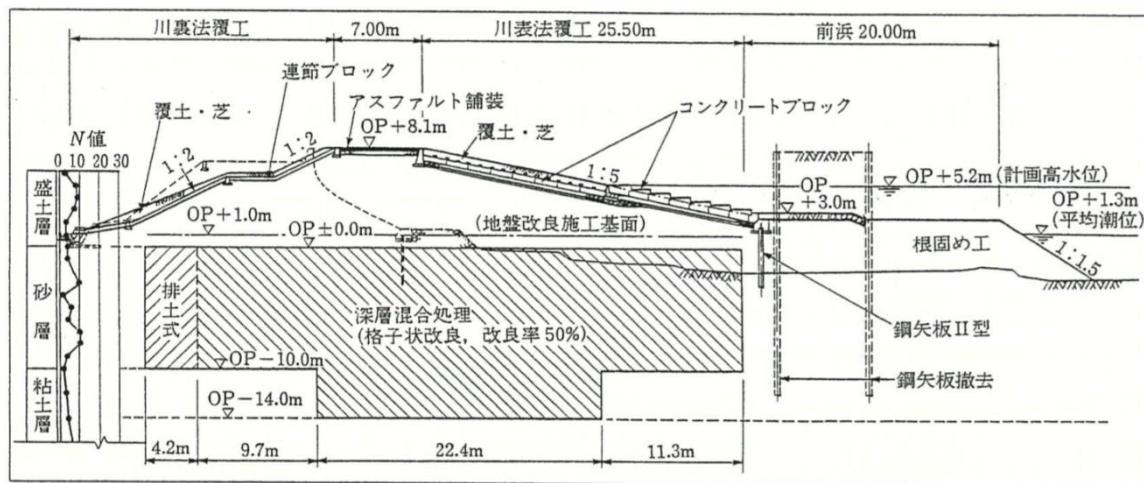


図 7.4-5 本堤防の復旧標準断面図（左岸 1.4k 付近）



西島みらい堤の護岸写真



復旧状況

4. 6 その他の地区的堤防復旧事業⁹⁾

4.6.1 西島地区

(1) 被災の原因

被災後実施したボーリング資料等から、堤体基礎地盤の砂質土層部分の表層約4mの範囲においてN値が5以下と低く、粒度試験結果と合わせて検討、液状化判定を行った。その結果、堤防裏法尻付近の砂質土層において、液状化現象を起こし水平方向に押し出され堤防裏部半分が移動陥没したものである。なお、堤防天端の川表側の大部分は以前の改修工事で沈下対策として、サンドコンパクションパイルが施工されており、堤防表側の被害が軽微であったことから、その効果が大きかったものと推定される。

(2) 河川等の災害復旧

*緊急災害復旧工事及び復旧の基本方針は、前掲を参照されたい。

1) 本復旧工事

被災原因より堤内側法尻部の砂質土層深さ 4m の部分の地盤対策を行うこととし、被災の程度に応じ西島水門より下流を A ブロック、上流を B ブロックに区分し対策工法を検討した結果、現場の状況、施工ヤードの観点から排水機能付の鋼矢板と碎石等によりドレン工の併用工法とした。復旧工事は、工事用進入道路の関係から 2 工区に分割した。A ブロック区間は堤防から堤内地盤までの高さが比較的低いため、液状化時の必要抑止力が比較的小さく、法尻基礎コンクリート下部に一重の排水機能付鋼矢板 (IV型-1 = 14.5m) とドレン工を施工、また上流 B ブロック区間は、堤内地側が船だまり区間であり液状化時の円弧すべり抑止力が大きいため液状化抑制効果のある排水機能付鋼矢板 (IV型-1 = 14.5 および 15.5m) の 2 重壁構造とし、タイロッドで固定し碎石によるドレン工を使用した。

上部はかごマットを敷き全体として排水性のよい構造とした（図 7.4-6）。

当地区の施工は、工事用進入道路の関係や現場が狭隘で工事が輻輳し、水上作業を含め困難をきわめたが出水期（平成7年（1995）6月15日）までに全区間にわたり工事を完成させた。

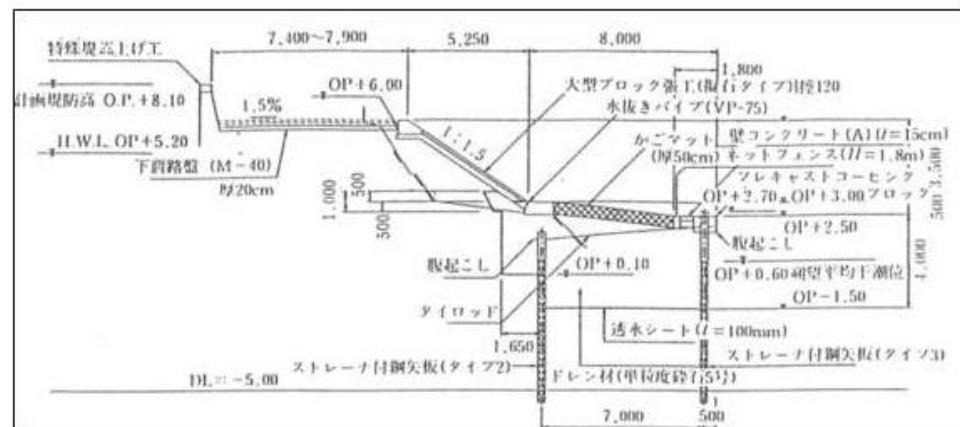


図 7.4-6 構造図

4.6.2 高見地区⁹⁾

(1) 被災の原因

ほかの地区と同様に高見地区においてもボーリング資料およびそれによる液状化判定により、堤防裏法尻付近において砂質土層の表層部分の一部が液状化したことにより支持力が低下し水平方向に移動沈下したものと推定される。

(2) 河川等の災害復旧

*緊急災害復旧工事及び復旧の基本方針は、前掲を参照されたい。

1) 本復旧工事

当地区の地盤対策は、堤内地側に民家が近接し作業スペースが狭く、施工段階における周辺環境への影響から迅速性および確実性を考慮して、碎石による置換工法とするが、施工中（掘削）の人家への影響より土留工が必要であり、また想定以上の地震外力による液状化抑制効果も期待し排水機能付鋼矢板（IV型 $I = 11.5m$ ）を施工した。堤防裏護岸は擬石ブロック積工（厚 35cm）、コンクリートブロック張工（厚 12cm）とし、小段には排水路工を設置した（図 7.4-7）。堤防天端は市道兼用道路のため高水敷より土堤による迂回路を設置し工事の円滑化をはかった。

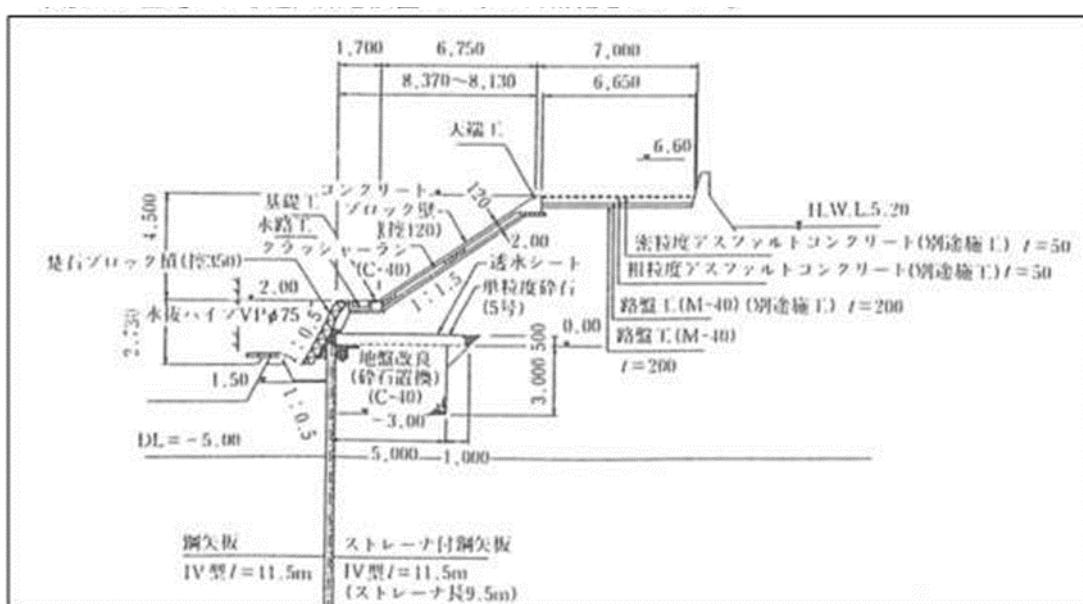


図 7.4-7 堤防裏護岸

4.6.3 猪名川（藻川）¹⁰⁾

(1) 被害の概要

猪名川では、阪神・淡路大震災の地震の強大な揺れによって、堤防天端への亀裂など大小 28 箇所に被害が発生した。特に藻川では高さ約 5m の堤防が 3 箇所、延長 240m にわたって約 1m 沈下した。そのほか、堤体亀裂、高・低水護岸の亀裂などが生じた。これらの被害は、振動で地下水の圧力が強まり、地表に砂や水が噴き出す液状化現象によるものであった。

(2) 緊急復旧工事

地震の被害が大きかった、藻川右岸の高田、額田、弥生ヶ丘の3地区の堤防被災箇所において緊急復旧工事を行い、着手より1週間後に尼崎市が行う兼用道路の舗装も含め完了した。緊急復旧工事の概要は、総延長240m、堤体盛土1,440m³、法覆工(シート張)2,260m²、舗装工850m²、高水護岸190m²であった。

(3) 本復旧工事

本復旧工事は、緊急復旧工事完了後、各地区で着手し、同年6月15日の梅雨前までに全ての被災箇所の本復旧工事を完了した。

特に被害が甚大だった額田地区は全堤防断面を撤去し、緊急施工で再構築する必要があった。

このため、施工中の地盤支持力の確保とすべり防止や再度地震による液状化の防止と合わせ、周辺民家への振動・騒音などの影響を最小限に抑えることを目的に、弱体化した堤防直下の砂質土層を強化する「深層混合処理工法」を採用した。(図7.4-8)

なお、額田地区の本復旧工事は延長155m、堤体盛土7,000m³を投入して実施した。¹⁰⁾

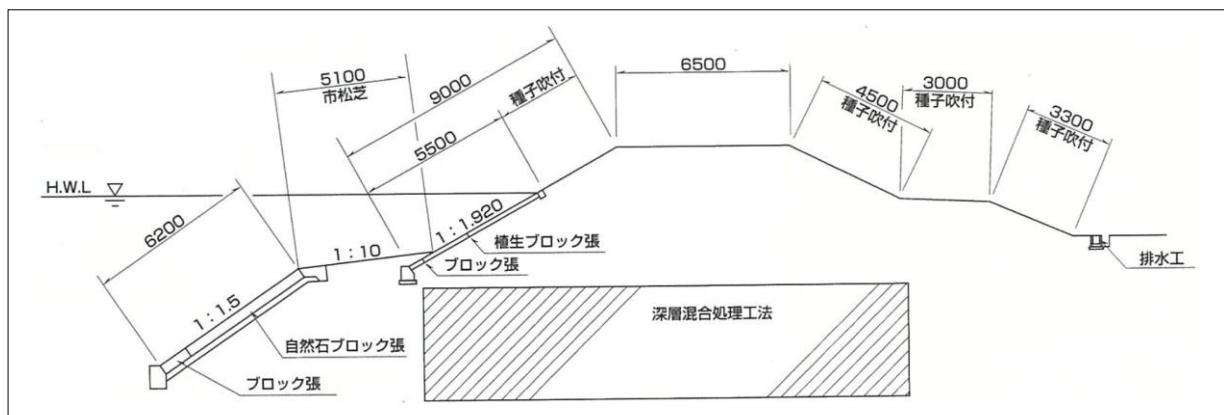


図7.4-8 額田地区復旧断面図

4.7 教訓と課題 ¹¹⁾¹²⁾

(1) 防災計画の見直し

震災を契機に災害対策基本法の改正が平成7年(1995)6月及び12月の2回行われた。具体的には、政府の災害対策本部に関連して、内閣総理大臣が本部長となる「緊急災害対策本部」の設置要件の緩和や現地災害対策本部の法定化などの政府の災害対策本部の充実・強化、市町村長による都道府県知事に対する自衛隊の災害派遣要請の法定化などの地方公共団体の防災対策の強化、一定区域全域の道路に対し包括的に一般車両の通行を禁止することができるようとするなどの交通規制の強化、さらには自主防災組織やボランティアによる防災活動の環境整備や高齢者、障害者等への配慮事項の追加などに関する改正がなされた。また、防災基本計画、地域防災計画の見直しも進められ、我が国の災害対策の根幹となる防災分野の最上位計画である防災基本計画については、震災後、まず、平成7年(1995)7月、自然災害に関して、災害の種類に応じて「震災対策編」「風水害対策編」「火山災害対策編」などの編構成とし、対策が容易に参照できるようにするなど全面

修正された。また、地域における防災の総合計画である地域防災計画についても、震災を契機に多くの地方公共団体で見直しが進められた。

(2) 広域被害の迅速な把握と災害情報ネットワークの整備

地震情報・津波情報等速やかに情報収集を開始し、関係機関との情報共有を図るシステムの構築が図られ、発災後早期にヘリによる広域な被災状況の確認を行うと共にヘリで撮影された画像は無線により事務所、整備局及び国土交通本省等に配信される設備が整えられた。近畿地方整備局では、災害対策用ヘリコプターとしてきんき号を配備している。

(3) 緊急時の交通路の確保

震災により、主要な交通網が寸断され、人命救助や災害復旧などのための緊急車輛が通行できず、また、迂回路もマヒ状態となり、結果的に二次災害が大きくなつた。このことを貴重な教訓として緊急用河川敷道路の整備が進められた。近畿地方整備局管内では、淀川のほかに紀の川、加古川でも整備が進められた。淀川では、全体計画 69.1km に対して 66.7km が整備済である。(令和 7 年 (1995) 3 月時点)

(4) 復旧資機材の確保

災害に強いまちづくり、安心して住める地域づくりを実現するため河川防災ステーションの整備が進められた。洪水時には、水防活動の拠点、あるいは堤防決壊や地震等の災害時における避難場所、救援・復旧活動の拠点として、また、ヘリポート基地として活用され、平常時には河川を軸とした地域の人々のふれあい、憩い、文化活動の場などとして広く利用されるものである。淀川水系では、草津川放水路河川防災ステーション、名張川河川防災ステーション、猪名川出在家地区河川防災ステーションが整備されている。

(5) 応援協力体制の確立

阪神・淡路大震災は、都市災害として多くの犠牲と、地震時の防災体制の問題点を露出した。その貴重な教訓の一つとして、迅速な応援活動の重要性が挙げられる。地震時の応援態勢は混乱した状況下においても、人員及び物資、資機材等を含めた応援活動を迅速かつ効果的に展開する必要がある。また、被災直後は混乱していることから、応援要請等の態勢確立に時間を要すことも想定されるため、具体的な応援について「地方建設局間応援マニュアル」が作成された。その後、更に迅速に地方公共団体への支援が行えるよう、平成 20 年 (2008) 4 月に TEC-FORCE が創設された。職員をあらかじめ TEC-FORCE 隊員として任命し、日頃から人員や資機材の派遣体制を整えることで、より早く被災自治体への支援が可能となった。任命された職員は平常職務に加え、災害対応に備えた研修や訓練に日頃から参加し、技術の向上に努めている。

(6) 災害対応のマニュアル化

震災を受け、地震時初動体制の強化が急務となつた。そこで平成 7 年 (1995) 1 月以降、阪神・淡路大震災の貴重な経験と教訓として、職員の初期の対応を明確にするため、

地震時初動マニュアルを作成した。緊急時に速やかに行動でき、地震発生時からの的確に対応できるよう、初動体制を強化した。

(7) 堤防の耐震対策

地震後河川構造物が確保すべき耐震性やその向上策について検討を行うため、「河川構造物地震対策技術検討委員会」を設置した。同委員会の「地震によって壊れない堤防を目標とするのではなく、壊れても二次災害を起さない堤防を目標とすべき」との報告を受けて、淀川工事事務所では今後の河川整備に生かすべく、「淀川河川堤防震災対策検討委員会」（委員長・山村和也日本大学教授）を設置し、淀川堤防の耐震性評価を試みた。淀川下流域の堤防耐震対策としては、①高水敷造成、②地盤改良、③緩傾斜堤防という3つの計画を立てて整備を実施した。

コラム「平成23年東北地方太平洋沖地震（東日本大震災）における施設操作の対応」

■ 地震の規模

- ・ 地震発生時刻 : 平成23年（2011）3月11日14時46分
- ・ 規模 : 9.0（マグニチュードモーメント）
- ・ 最大震度 : 7

■ 大阪における津波の状況

・ 津波警報等の発表状況

11日15時30分：津波注意報発表

12日20時20分：津波注意報解除

・ 津波の観測値

大阪天保山 : 最大値62cm（11日18時48分）

■ 淀川における施設対応

- ・ 11日15時40分：淀川河川事務所地震災害対策部注意体制発令
- ・〃 16時30分：西島水門閉鎖
- ・〃 16時38分：伝法水門閉鎖
- ・12日21時37分：西島水門全開
- ・〃 21時38分：伝法水門全開
- ・〃 21時45分：淀川河川事務所地震災害対策部注意体制解除

〈参考文献〉

● 第4章

- 1) 近畿地方整備局、阪神・淡路大震災から 10 年、2005 年、pp12-15
- 2) 気象庁「阪神・淡路大震災から 20 年」特設サイト
- 3) 近畿地方整備局、阪神・淡路大震災から 10 年、2005 年、pp21-23
- 4) 国土交通白書 2021
- 5) 近畿地方整備局、—近畿地方建設局の記録—
- 6) 近畿地方整備局、阪神・淡路大震災からの復興、平成 12 年、pp. 104-124
- 7) 近畿地方整備局、阪神・淡路大震災から 10 年、2005 年
- 8) 近畿地方整備局、阪神・淡路大震災からの復興、平成 12 年、p263～266
- 9) 語り継ぐ河川技術—技術体験集— 近畿地方整備局河川部 平成 22 年 12 月
- 10) 近畿地方整備局、阪神・淡路大震災からの復興、平成 12 年、p. 63、p. 167、p. 276
- 11) 近畿地方整備局、阪神・淡路大震災からの復興、平成 12 年、p381, p385, p413
- 12) 平成 17 年版防災白書、平成 17 年、7-2 阪神・淡路大震災の経験と対応

第5章 平成25年台風第18号

5.1 災害の概要

5.1.1 気象状況¹⁾²⁾

9月13日3時に小笠原諸島近海で発生した台風第18号は、発達しながら日本の南海上を北上し、14日9時に強風域の半径が500kmを超えて大型の台風となり、15日18時には暴風域を伴った。

台風は、その後も北上を続け、潮岬の南海上を通り、16日8時前に暴風域を伴って愛知県豊橋市付近に上陸した。その後、台風は速度を速めながら東海地方、関東甲信及び東北地方を北東に進み、16日21時に北海道の東で温帯低気圧となった。

台風の接近・通過に伴い、日本海から北日本にのびる前線の影響や、台風周辺から流れ込む湿った空気の影響、台風に伴う雨雲の影響で、四国から北海道の広い範囲で大雨となった。また、台風や台風から変わった温帯低気圧の影響で、九州から北海道の各地で暴風となった。このほか、和歌山県、三重県、栃木県、埼玉県、群馬県及び宮城県においては竜巻等の突風が発生した。

9月15日から16日までの総雨量は、三重県宮川で575.5mm、奈良県上北山で542.5mmとなるなど、近畿、東海地方を中心に400mmを超えたほか、統計期間が10年以上の観測地点のうち、最大1時間降水量で13地点、最大3時間降水量で25地点、最大24時間降水量で35地点、最大48時間降水量で25地点が統計開始以来の観測史上1位を更新した。風については、東京都三宅坪田で28.0m/s、愛知県セントレアで26.3m/s、兵庫県神戸で26.1m/sの最大風速を観測したほか、統計期間が10年以上の観測地点のうち5地点で最大風速の統計開始以来の観測史上1位を更新した。

各地の気象台は、台風に伴う大雨や暴風等に対し、警報・注意報や気象情報で警戒を呼びかけた。特に、その地域では過去に経験したことのないような大雨となった京都府、滋賀県、福井県では、特別警報を発表して厳重な警戒を呼びかけた。この年の8月30日に運用が始まった「特別警報」の初めての発表事例となった。

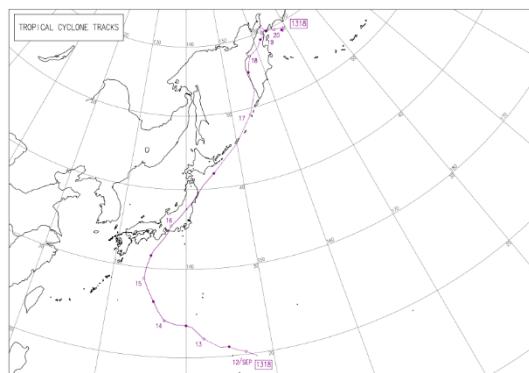


図7.5-1 平成25年台風第18号経路図

5.1.2 被害の状況³⁾⁴⁾

この災害により、死者 6 名、行方不明者 1 名、重傷者 18 名、軽傷者 125 名の人的被害、全壊 48 棟、半壊 208 棟、一部破損 1,394 棟、床上浸水 3,011 棟、床下浸水 7,078 棟の住家被害が発生した。避難指示は、215,459 世帯に、避難勧告は、491,074 世帯に出され、ライフライン関係では、約 393,900 戸が停電したほか、15 道府県で約 20,700 戸が断水した。通信関係では固定電話で障害が発生し、携帯電話基地局が停波した。

桂川では、この洪水で久我地区において、9月 16 日の 7 時過ぎに堤防から水が溢れ始め、9 時 30 分頃には 400m にわたって水が溢れ、浸水家屋 607 戸、浸水面積 20ha の被害が生じた。嵐山地区では、溢水により浸水家屋 93 戸、浸水面積約 10ha に達する被害を受け、周辺の旅館等も浸水するなど被害が発生した。

また、由良川においては、沿川の 4 市（福知山市、舞鶴市、綾部市、宮津市）で、浸水家屋約 1,600 戸、浸水面積約 2,500ha に及ぶ甚大な被害が発生した。そのため、桂川及び由良川とともに、緊急対策特定区間を設定し、河川整備計画の治水対策を大幅に前倒しし、緊急的な治水対策を実施した。桂川緊急治水対策の概要は 5.4 以降に示す。



桂川久我地区の被災写真



桂川嵐山地区の被災写真

5.2 流域及び河川の状況

5.2.1 降雨 ⁵⁾⁶⁾

9月13日3時に小笠原近海で発生した台風第18号は16日明け方に近畿に接近し、9時には愛知県に上陸し、16日21時には北海道東海上で温帯低気圧となった。

降雨は台風の影響により、15日0時頃から淀川流域で降り始め、15日夕方頃から強まり、16日4時には淀川枚方上流域で200mmを超す降雨となり、降り止むまでの累加雨量は桂川流域314mm、宇治川流域324mm、木津川流域291mm、淀川枚方上流域295mmとなった。

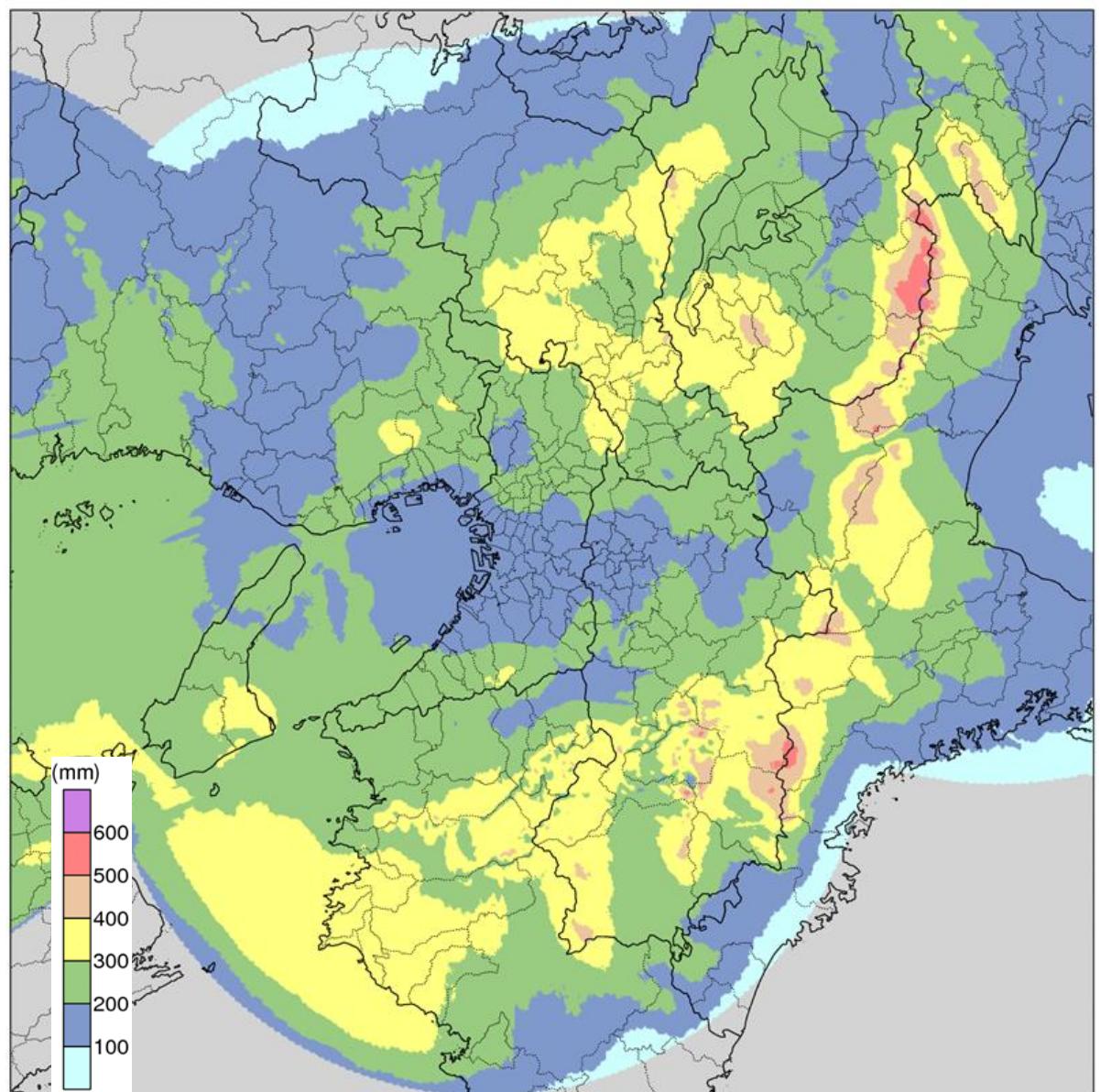
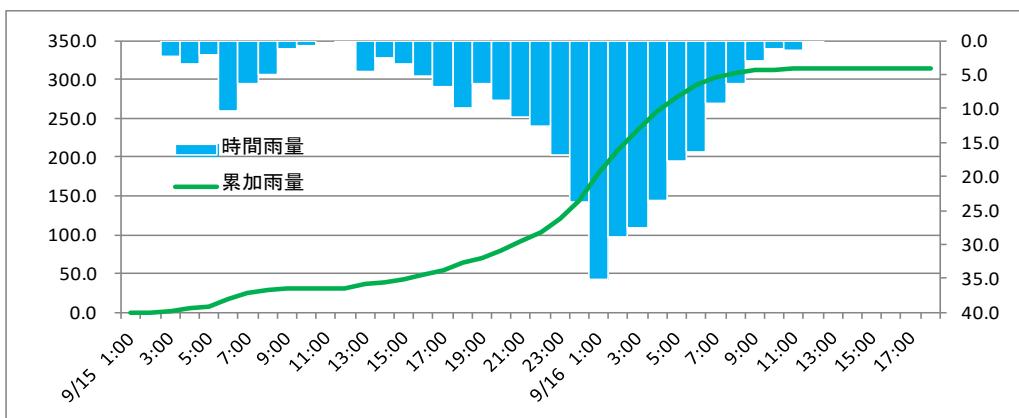
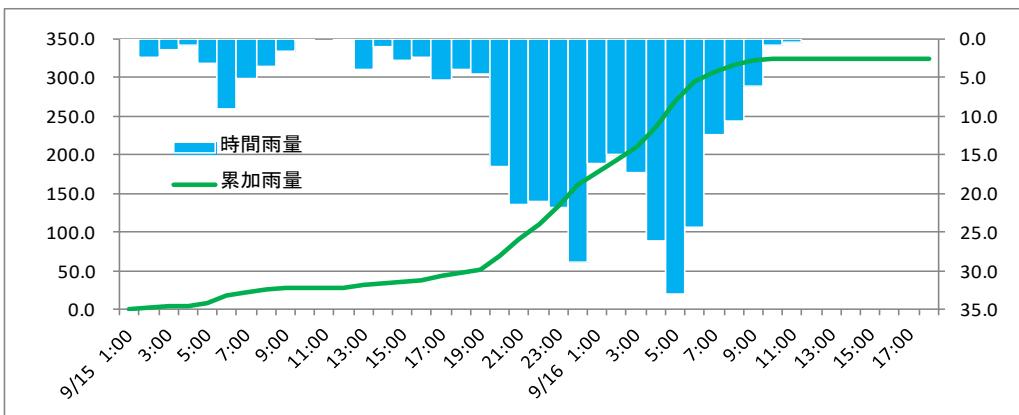


図 7.5-2 XRAIN 累積雨量 (2013年9月14日21時～9月16日24時)

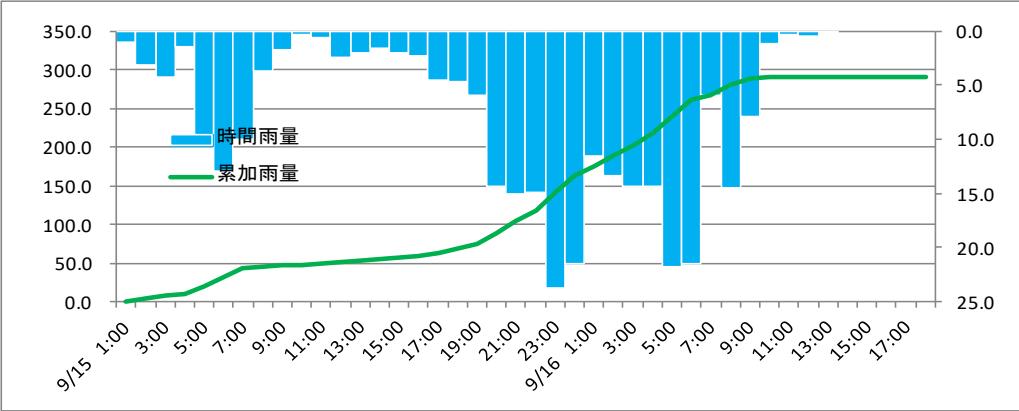
桂川流域



宇治川流域



木津川流域



淀川枚方上流域

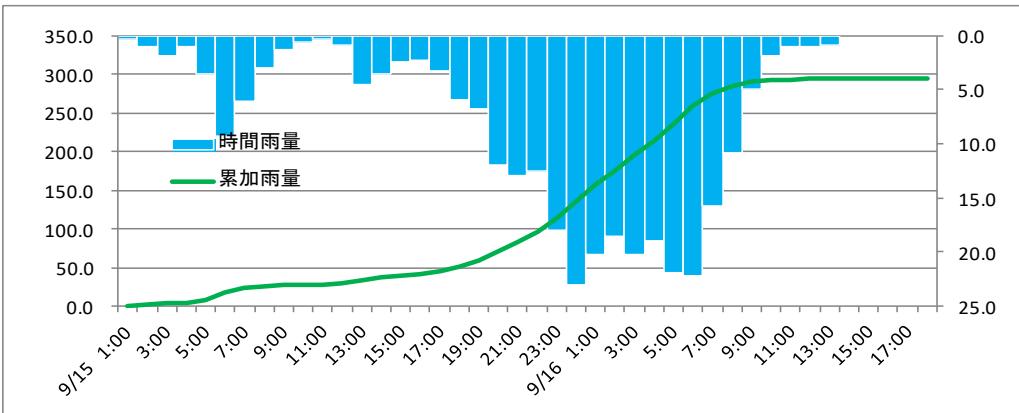


図 7.5-3 各河川雨量

コラム「XRAIN」

● XRAIN の特徴

XRAIN は、X バンドの MP (マルチパラメータ) レーダーを用い、高精度・高分解能で、ほぼリアルタイムで配信することが可能。

1. 高分解能 (X バンドの特性)

- ・ X バンドレーダは、C バンドレーダに比べ波長が短く、高分解能な観測が可能。
(X バンド : 8~12GHz、C バンド : 4~8GHz)

2. 高いリアルタイム性 (MP レーダーの特性)

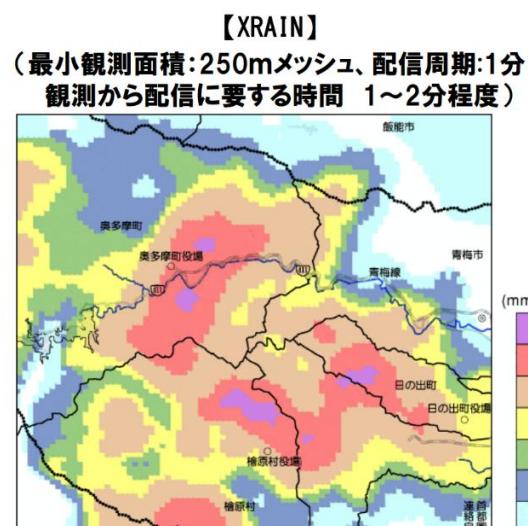
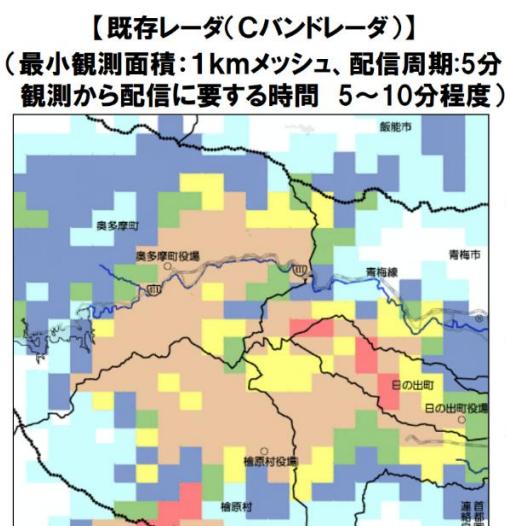
- ・ 2 種類の偏波 (水平 垂直) を送信することで、雨粒の形状等を把握し、雨滴の扁平度等から雨量を推定。
- ・ 地上雨量計による補正を行わずに、高精度な雨量データをほぼリアルタイムで配信することが可能。

3. 雨滴の移動方向・移動速度の観測が可能 (ドップラー機能)

- ・ ドップラー機能により、雨滴の移動方向と移動速度を把握することで、降雨予測等への活用が期待。

● XRAIN と C バンドレーダの比較

- ・ XRAIN は、従来のレーダー (C バンドレーダ) と比べて、高頻度 (5 倍)、高分解能 (16 倍) での観測が可能。
- ・ これまで 5~10 分程度かかっていた配信に要する時間を、1~2 分程度に短縮。



※Cバンドレーダ(定量観測半径120km)は広域的な降雨観測に適するのに対し、XRAIN(定量観測半径60km)は観測可能エリアは小さいものの局地的な大雨についても詳細かつリアルタイムでの観測が可能。

図 7.5-4 XRAIN と C バンドレーダの比較

5.2.2 水位・流量⁵⁾⁷⁾

桂川では9月16日8:00に桂で既往最高水位に迫る最高水位4.81m(計画高水位5.06m、既往最高4.84m〔昭和28年(1953)台風第13号〕)、9:00に羽束師で計画高水位と既往最高水位を上回る最高水位9.36m(計画高水位7.89m、既往最高9.3m〔昭和28年(1953)台風第13号〕)、天竜寺でも計画高水位を上回る最高水位3.27m(計画高水位2.50m、既往最高4.19m〔昭和28年台風第13号〕)を記録した。

宇治川では9月16日10:00に向島で計画高水位を上回る4.59m(計画高水位4.1m)を記録した。宇治川の水位上昇にともなって、直轄排水機場である久御山排水機場において、完成後初めて運転停止を行った。なお、運転停止にあたっては、淀川河川事務所長から管理委託者である久御山町長に宇治川の状況を説明し、緊急的に停止を行っている。

木津川では9月16日9:20に岩倉で最高水位8.55m(計画高水位10.5m)を記録した。

淀川本川では、枚方地点においてはん濫注意水位を超過する最高水位4.53m(計画高水位6.36m)となり、昭和57年(1982)洪水以来約30年ぶりに高水敷を超える危険な状態となった。

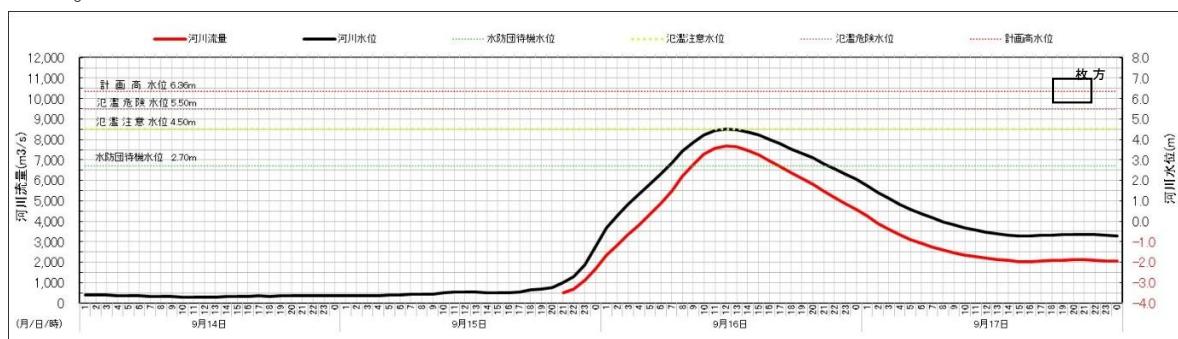


図7.5-5 枚方地点ハイドログラフ

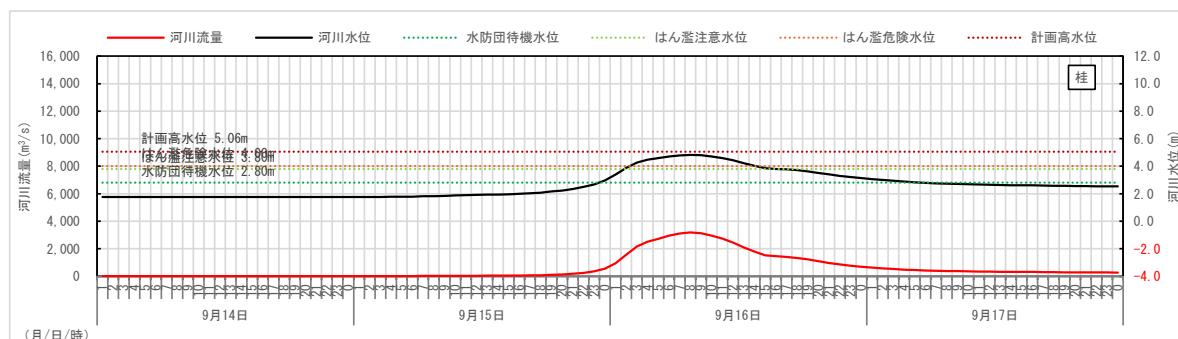


図7.5-6 桂地点ハイドログラフ

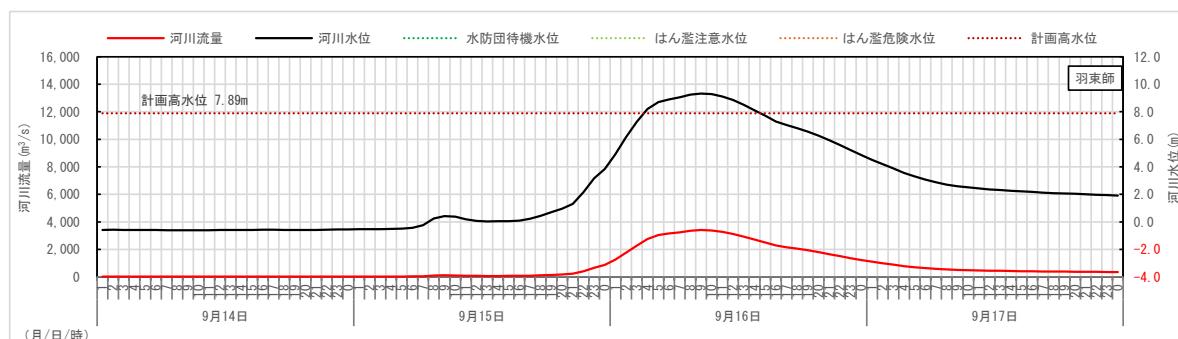


図7.5-7 羽束師地点ハイドログラフ

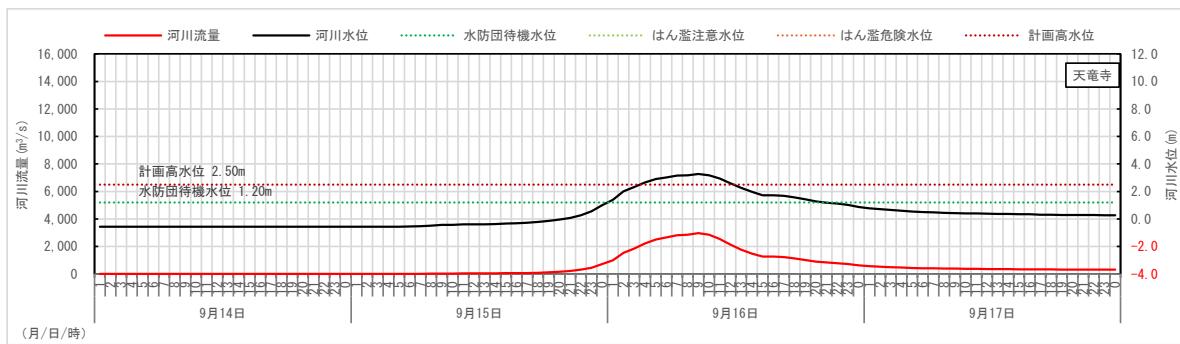


図 7.5-8 天竜寺地点ハイドログラフ

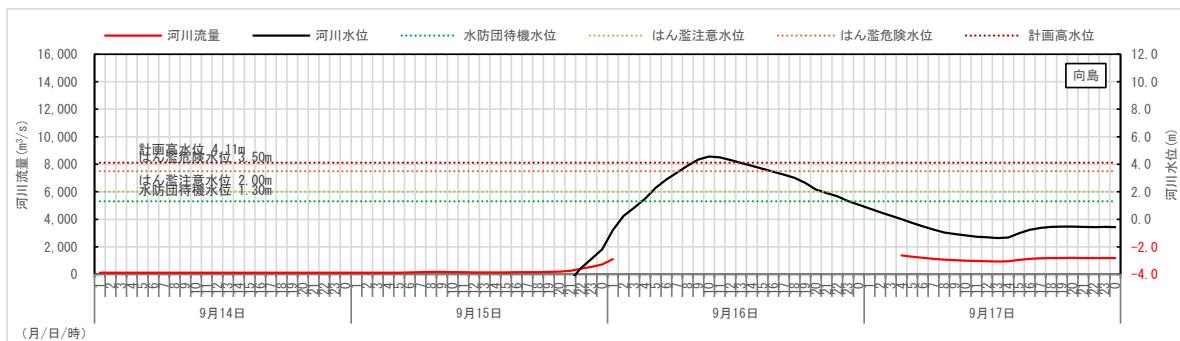


図 7.5-9 向島地点ハイドログラフ

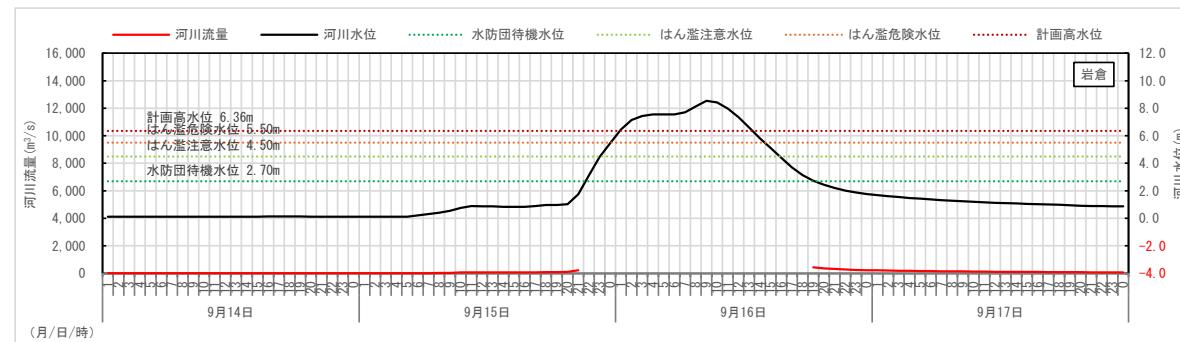


図 7.5-10 岩倉地点ハイドログラフ

5.3 ダム等の操作と効果

5.3.1 日吉ダム

(1) 出水対応の概要

平成 25 年 (2013) 台風第 18 号は、発達しながら日本南海上を北上し、9 月 14 日 9 時に強風域の半径が 500km を超えて大型の台風となった。近畿地方では台風の接近・通過に伴って、前線や台風周辺から流れ込む湿った空気と台風に伴う雨雲の影響から、雨域が居座り、長時間にわたり強い降雨をもたらした。このため、気象庁は 16 日 5 時 5 分に運用開始後初めての大気特別警報を発表した。この降雨によりもたらされた出水は、日吉ダム管理開始以降 (令和 7 年 (2025) 3 月時点)、最大の流入量を記録し、異常洪水時防災操作を実施することとなった。

本出水においては、桂川中流部嵐山地区で浸水被害が生じ、更に桂川下流域での被害が懸念されたため、異常洪水時防災操作の開始を遅らせる対応を行った。この結果、桂川下流域での被害の拡大を未然に防いだ。



平成 25 年(2013)9 月 16 日午後 1 時 45 分頃の日吉ダム貯水池の様子

(2) 異常洪水時防災操作

1) 防災操作の概要

台風第 18 号により日吉ダム流域では、1 時間雨量で最大 34mm、降り始めからの総雨量は 345mm を観測した。

流入量は、 $1,690 \text{ m}^3/\text{s}$ であり、管理開始以降最大となる流入量であった。

今回の防災操作では、約 9 割 (約 $1,540 \text{ m}^3/\text{s}$) を貯留し、洪水調節容量 $4,200 \text{ 万 m}^3$ の 106% となる約 $4,460 \text{ 万 m}^3$ (京セラドーム大阪約 37 杯分) をダムに貯留した。(図 7.5-11)

さらに、ダム下流の河川水位の状況から異常洪水時防災操作の開始を遅らせ、洪水時最高水位 (サーチャージ水位) を超えて、設計洪水位までの間の容量に洪水を貯留した防災操作を行った。この結果、ダム下流の桂川沿川において水位を低下させ、甚大な氾濫や破堤被害を防ぐことができた。

2) 防災操作の状況

日吉ダムは、15 日 21 時 5 分より洪水貯留準備水位 (洪水期制限水位) を維持するため常用洪水吐きより放流を開始し、同日 22 時 34 分には、流入量が洪水量 ($150 \text{ m}^3/\text{s}$) に達したため洪水調節を開始した。

日吉ダム流域では 16 日 0 時から 1 時までの降雨が最大 34mm を記録し、その後も 3 時まで 1 時間に 30mm を超える降雨が続いた。

ダム下流の桂川の亀岡地区（保津橋地点）では、16日0時50分に避難判断水位を超えた、さらに同日1時20分にはん濫危険水位を超えた。嵐山地区渡月橋下流（天竜寺地点）でも16日0時40分に水防団待機水位を超えた、さらに同日1時50分にはん濫注意水位を超えた。

このような状況のため、日吉ダム管理所には16日早朝から関係機関だけではなく、マスコミや一般の方々からの問い合わせの電話が殺到した。

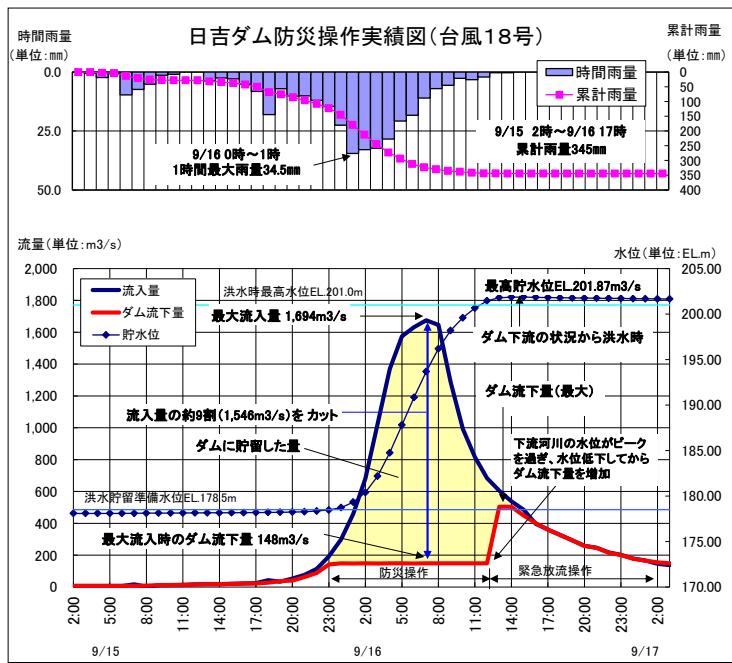


図 7.5-11 日吉ダム流域平均雨量および防災操作状況

も過ぎたことから、異常洪水時防災操作に移行することとし、16日12時1分から放流量を増加させた。

また、その後ダムへの流入量は低減したものの、桂川中流域の河川水位がピークを迎えたことから、最大放流量を約500 m³/sに維持することとした。

なお、この操作は日吉ダム施設管理規程（以下「施設管理規程」という。）第16条2項に規定された「国土交通省淀川ダム統合管理事務所長による指示」に基づき実施した。

3) 異常洪水時防災操作

本来、異常洪水時防災操作は、計画規模を超える洪水があった場合に、予め定められた異常洪水時防災操作要領（「日吉ダムただし書操作要領」以下「操作要領」と言う。）により放流量を洪水流量からダムへの流入量に等しくなるまで増やし、洪水時最高水位（サーチャージ水位）を上回らないようにする操作である。

しかし今回、ダム下流の状況を踏まえ、日吉ダムではサーチャージ水位を超えた、ダムの貯水容量をぎりぎりまで使用するための異常洪水時防災操作を行った。

具体的には、異常洪水時防災操作の開始時期は、常に降雨・流入量予測の結果を基にダムに貯留できる容量を確認しながら、各種レーダーで雨雲の動きを把握したうえで判断を行った。

また、このような状況を受け、水資源機構は、日吉ダムが貯留できる水位を、洪水時最高水位（EL. 201.0m）より高い標高にある設計洪水位（EL. 203.7m）まで使用することについて、国土交通省淀川ダム統合管理事務所と調整を行った。

この結果、16日10時32分には、異常洪水時防災操作の開始水位（EL. 200.2m）に達したが、ダムの貯水容量をぎりぎりまで使用することとし、異常洪水時防災操作に移行せず、洪水調節を継続した。

そして、流入量がピークを過ぎ、台風の通過とともに雨域のピーク

なお、先に述べたように台風第18号は前線を伴う降雨であり予測が困難であったが、台風の移動とともに雨域が東側に移動していたことから、降雨の終了を概ね予測することができたものである。

異常洪水時防災操作による最大放流量については、下流河川の水位上昇の影響を軽減するために、ダムへの流入量の低減状況とダムに貯留できる容量から、風波浪高や流入量が予測よりも低減しない場合なども考慮したダムの最高水位を予測し、また、操作要領では、常用洪水吐きからの放流量が約500m³/sになった後に、非常用洪水吐きから放流することとなっているが、常用洪水吐のみの放流を継続した場合、貯水位が上昇し、閉まっている非常用洪水吐きの上部に開口部より越水し、設計洪水位までの貯留が困難となるため、今回は常用洪水吐のみで放流を行うこととし最大放流量を約500m³/sと決めた。

放流量の増加方法については、150m³/sから500m³/sへ一気に增量した場合、下流河川において流量の急変による堤防等への影響が懸念されたため、異常洪水時防災操作要領に示されている増加量を参考にしながら、非常用洪水吐きゲートの天端高を超えない操作方法を検討した。その結果、常用洪水吐き1回あたりの増加量を60m³/sとし(30m³/s/1門×2門)、操作間隔を7分(休止時間5分、操作時間2分)として操作を行った。

なお、流入量が予測よりも低減しない場合には、常用洪水吐きから非常洪水吐きへ振り替え、最大貯留可能量を引き上げることも考えられたが、予測どおり常用洪水吐きのみで対応することができた。

(3) 日吉ダムの防災操作の効果

今回の日吉ダムの洪水貯留によって、ダム下流の保津橋地点では水位を約1.5m低下させることができたと推算され、浸水範囲及び浸水時間を大幅に少なくし、浸水被害を軽減することができた。(図7.5-12)

また、近畿地方整備局の計算によれば、日吉ダムの防災操作によって、嵐山地点では水位を約0.5m低下させることができたと推算され、浸水被害の軽減に効果があった。

桂川下流部久我橋付近では、水位が堤防天端まで上昇し右岸側で約10cmの越水が生じたが、日吉ダムが洪水を貯留したことと水防団等による土のう積みにより堤防の決壊を免れた。仮に日吉ダムがなかった場合、越流水位が高くなり、越流水の流速が速くなることから、水防活動が困難となり、越水することにより、盛土により築堤されている堤防が侵食や洗掘により決壊する恐れがあった。もしも、堤防が決壊した場合は、約13,000戸の浸水、約1.2兆円の被害が発生したと推定され、最大浸水深は4m以上に達し、人命に関わる甚大な被害が発生したと考えられた。(図7.5-15)

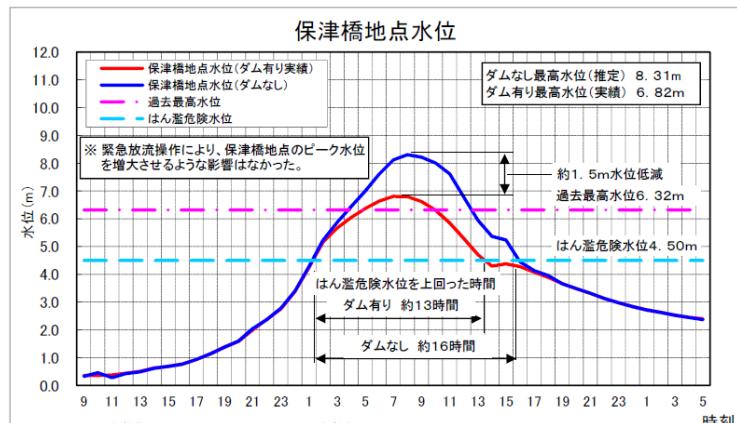


図7.5-12 保津橋地点水位低下効果

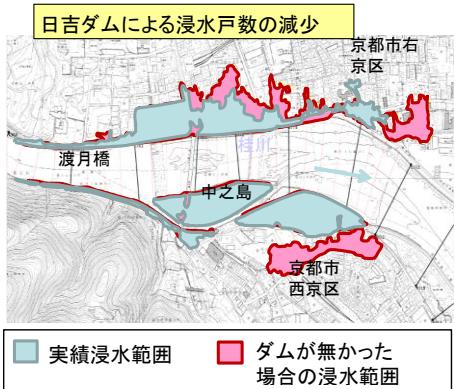


図 7.5-13 嵐山地区の浸水被害軽減効果

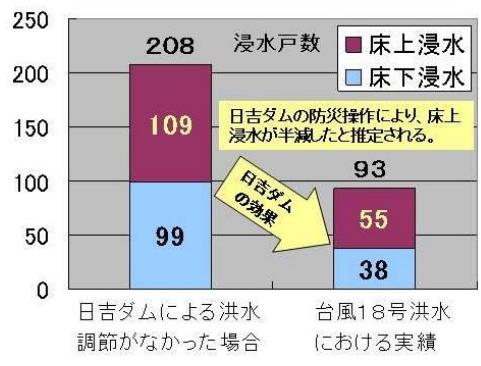


図 7.5-14 嵐山地区の日吉ダムの効果

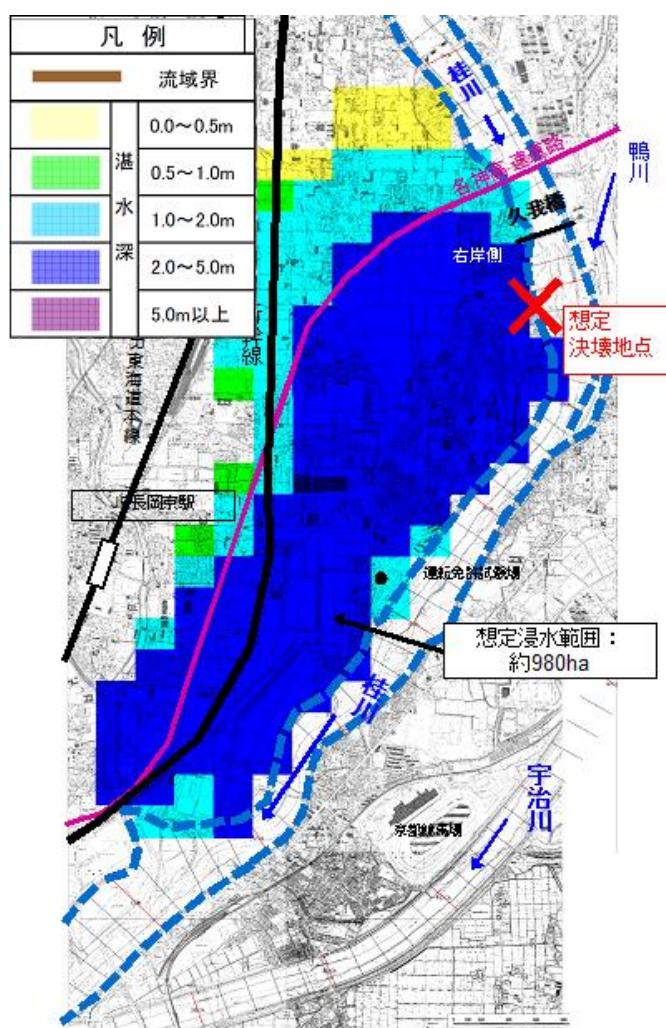


図 7.5-15 桂川・鴨川合流点付近はん濫想定図

5.3.2 木津川上流ダム群

(1) 出水対応の概要

平成 25 年（2013）台風第 18 号は近畿地方の広い範囲で被害をもたらした。

水資源機構の管理する名張川上流 3 ダム群（青蓮寺ダム、室生ダム、比奈知ダム）流域では、台風第 18 号の降雨により、9 月 14 日 23 時から 9 月 16 日 12 時までの総雨量が青蓮寺ダム流域で 368mm、室生ダム流域で 226mm、比奈知ダム流域で 440mm、また、高山ダム流域で 290mm、木津川水系布目ダム流域で 252mm（ダム流域平均雨量）を記録した。

この洪水に対して、名張川上流 3 ダムでは国土交通省近畿地方整備局淀川ダム統合管理事務所と連携し、統合操作を実施し、ダム下流の名張地点において水位を 0.7m（推定）低減、はん濫危険水位を回避した。また、高山ダム下流有市水位観測所において水位を最大 1.1m（推定）、布目ダムではダム下流興ヶ原水位観測局付近で最大 1.3m（推定）水位低下させることにより、下流沿岸の洪水被害軽減に努めた。

さらには、淀川水系桂川、宇治川においては、整備計画流量に匹敵する流量を観測したものであったが、上流でのダム群の操作によって流量低減が図られ、堤防を越水した桂川下流の水位低下に努めた。

(2) 木津川上流ダム群での防災操作

1) 下流地点の浸水被害軽減のための防災操作

5 ダム流域では、流域平均で 1 時間雨量は最大 22mm～33mm、降り始めからの総雨量は 226mm～440mm を観測した。この降雨により、5 ダム全てで下流地点の浸水が想定されたため、今後の降雨・ダム流入量予測から洪水調節容量の使用量および下流河川の状況を慎重に確認しながら、「下流地点の浸水被害軽減のための防災操作」を高山ダム、布目ダムおよび名張川 3 ダムにおいて実施した。高山ダムでは通常の防災操作時の調節量毎秒 220 m³のところ毎秒 990 m³の調節を行った。その結果、下流有市地点の水位を約 1.1m 低下させ、国道 163 号の冠水時間を短縮した。

2) 淀川三川合流部の流量低減のための防災操作

下流地点の浸水被害軽減のための防災操作を開始後、近畿全域でかなりの降雨となり、淀川三川合流部の流量低減のため、5 ダムの連携による操作が必要となった。降雨・流入量予測、洪水調節容量の現余裕量と今後の使用量をトライアル計算・確認を行い、5 ダムで可能な限りダムに貯留を行う操作を実施した。高山ダムでは上流の名張川 3 ダムと連携し、最大毎秒 1,130 m³の調節を行った。布目ダムでは最大毎秒 150 m³の調節を行った。

表 7.5-1 各ダムにおける防災操作の状況

ダム名	流域平均時間最大雨量 (mm)	流域平均総雨量 (mm)	最大流入量 (m ³ /s)	下流浸水被害軽減の防災操作				淀川三川合流部の流量低減				総貯留量	
				最大調節量 (m ³ /s)	通常操作による調節量 (推定) (m ³ /s)	下流地点名	水位低減 (m)	日時分	最大調節時流入量 (m ³ /s)	最大調節量 (m ³ /s)	最大調節時放流量 (m ³ /s)	総貯留量 (万m ³)	京セラドーム大阪換算 (杯)
高山ダム	22	290	1,600	990	220	有市	1.1	16日 9:10	1,580	1,130	450	2,370	20
布目ダム	33	252	200	100	70	興ヶ原	1.3	16日 7:00	200	150	50	590	5
比奈知ダム	33	440	370	170	70	名張	0.7	16日 9:00	320	250	70	1,170	10
青蓮寺ダム	31	368	500	200	50			16日 9:00	500	330	170		
室生ダム	23	226	330	130	10			16日 8:30	330	250	80		

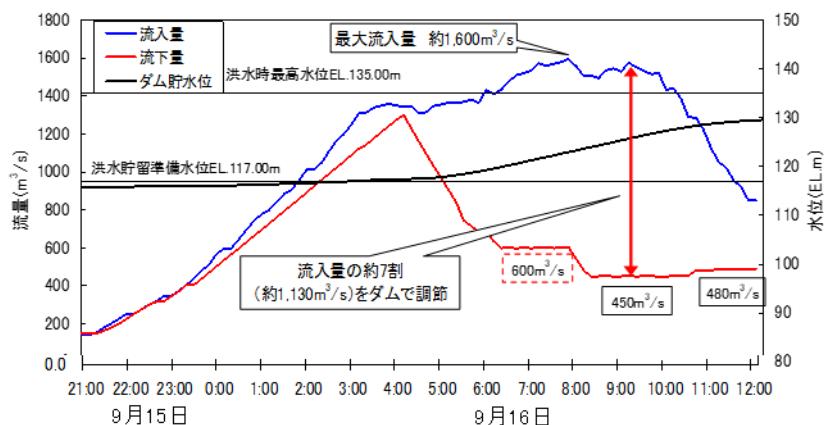


図 7.5-16 高山ダムにおける防災操作ハイドロ

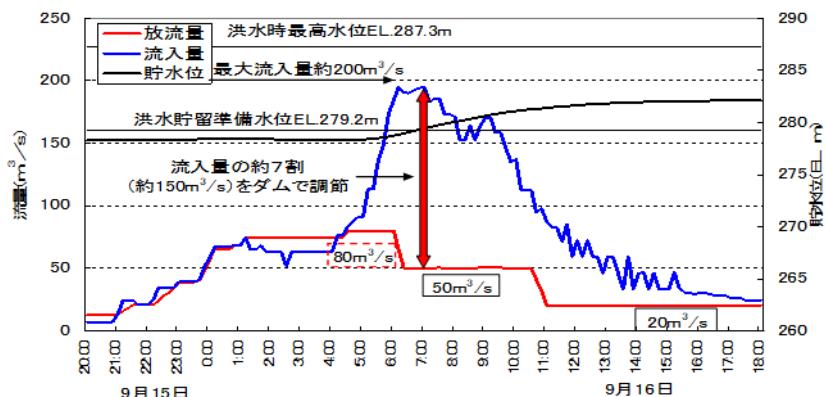


図 7.5-17 布目ダムにおける防災操作ハイドロ

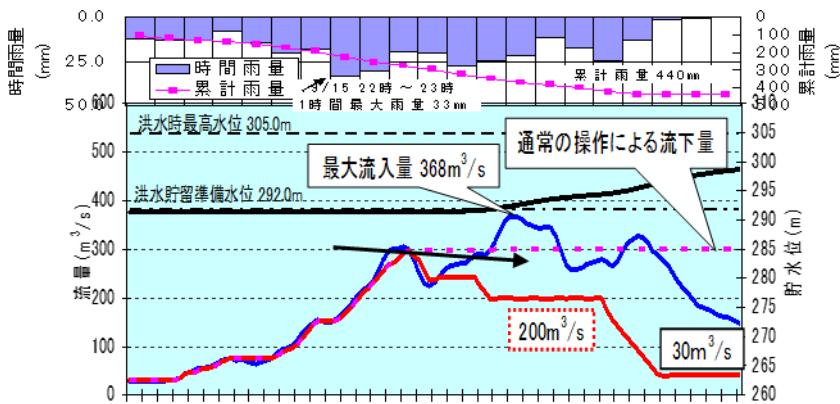


図 7.5-18 比奈知ダムにおける防災操作ハイドロ

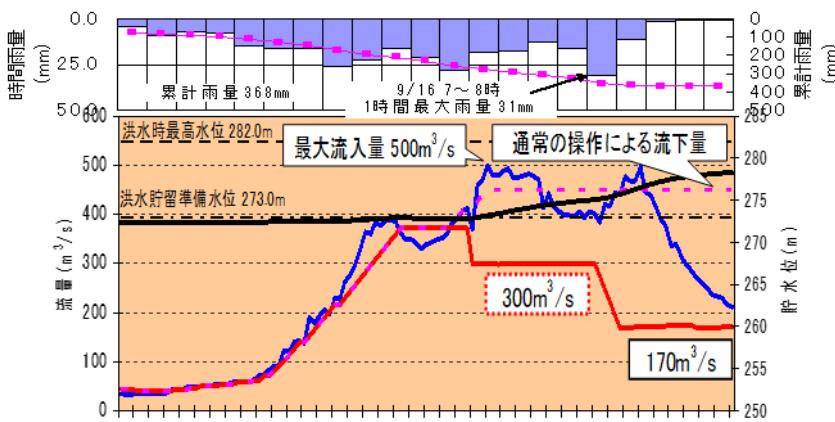


図 7.5-19 青蓮寺ダムにおける防災操作ハイドロ

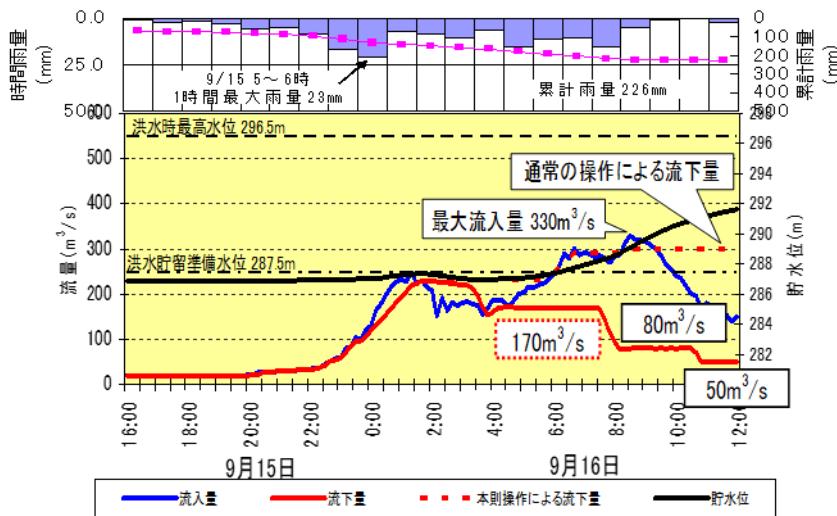


図 7.5-20 室生ダムにおける防災操作ハイドロ

(3) 木津川ダム群による防災操作の効果

台風第18号における防災操作を実施したことによりダム下流の洪水被害の軽減に努めたことは、前述のとおりであるが、さらには、下流三川合流より桂川下流部の鴨川合流点付近（京都市）の右岸堤防において、最大400mの区間で越水を開始したため、桂川上流の日吉ダムの洪水調節、宇治川における天ヶ瀬ダムでの防災操作、瀬田川洗堰の全閉操作、さらには木津川ダム群（布目ダム、高山ダム、室生ダム、青蓮寺ダム、比奈知ダム）も連携して桂川下流部の水位低下に努めた。これら全ての施設を最大限活用した洪水調節により、堤防の決壊という最悪の事態を回避することができた。

桂川下流部での堤防上の越水深が10cmであったため、水防活動による土のう積みを実施することができたが、仮に7ダムが無く、瀬田川洗堰が全開であれば、越水深はさらに数十cm高くなつたと推定され、土のう積みも困難であったと考えられる。これらの連携した防災操作は、各ダムの管理所、ダム統合管理事務所、近畿地方整備局、水資源機構関西支社が緊密に連絡調整を行つた。

5.3.3 琵琶湖開発施設における内水排除

琵琶湖流域では、降り始めからの流域平均総雨量は278mmを観測した。この降雨により、琵琶湖の水位は約1m上昇し、17日7時にB.S.L.+0.77mとなった。

琵琶湖総合管理所では、琵琶湖湖岸堤に接する低い土地の浸水を防ぐため、水門・樋門を閉鎖し、湖岸堤の内側に貯まつた水を全14機場のポンプ運転により、排水した。

この結果、琵琶湖沿岸の低い土地での浸水日数を最大8日間程度軽減する効果があつたと推定される。



図7.5-21 排水運転機場箇所

表7.5-2 排水機場一覧表

区名	機場名	流域面積(km ²)	ポンプ能力(m ³ /s)	流域
早崎	ハサキシキモチギ 早崎下八木	4.9	4.0(2.0×2台)	早崎干拓地から田川の間
米原	ミハラ	7.2	7.0(3.5×2台)	天野川から磯山の間
	磯	0.9	1.1(0.55×2台)	天野川から愛川の間
大同川	イシガタ 大同川	7.3 31.5	6.0(2.0×3台) 36.0(12.0×3台)	今川から愛知川の間 愛知川から大同川の間
	鮎場	6.5	1.0(0.5×2台)	津田江内湖干拓地から白鳥川の間
近江八幡	野田	3	1.0(0.5×2台)	日野川から家棟川の間
	安治	4.5	1.0(0.5×2台)	家棟川から野洲川北流の間
	赤野井	20.9	6.0(2.0×3台)	六番川から新守山川の間
守山	津田江	12.2	4.0(2.0×2台)	新守山川から築山川の間
	針江	3.4	5.0(2.5×2台)	田井川から南川の間
安曇川	入道沼	4.2	3.0(1.5×2台)	南川から神奈川の間
	金丸川	5.3	4.0(2.0×2台)	安曇川南流から県道四津川鴨川線の間
	堀川	5.7	5.0(2.5×2台)	県道四津川鴨川線から鴨川の間
計		117.5	84.1	

5.3.4 天ヶ瀬ダム⁵⁾⁸⁾

台風第18号により、琵琶湖流域では、平均総雨量280mmを観測し、最大流入量は約6,000m³/sに達したと推算される。また、天ヶ瀬ダムの流域では、1時間雨量で最大流域平均雨量37mm、降り始めからの総雨量は300mmを観測した。この降雨により天ヶ瀬ダムへの最大流入量は約1,360m³/sに達した。

このような状況の中で、41年ぶりの瀬田川洗堰全閉、天ヶ瀬ダムでは史上初めての異常洪水時防災操作（ただし書操作）が実施された。

天ヶ瀬ダムでは流域全体の安全を確保するため、ゲート操作を行うことにより、最大流入時には下流の河川へ流す水量を約860m³/sとし、約500m³/sの流量を低減（約4割低減）した。この結果、この洪水期間中、天ヶ瀬ダムには約870万m³（京セラドーム大阪約7杯分）を貯留した。

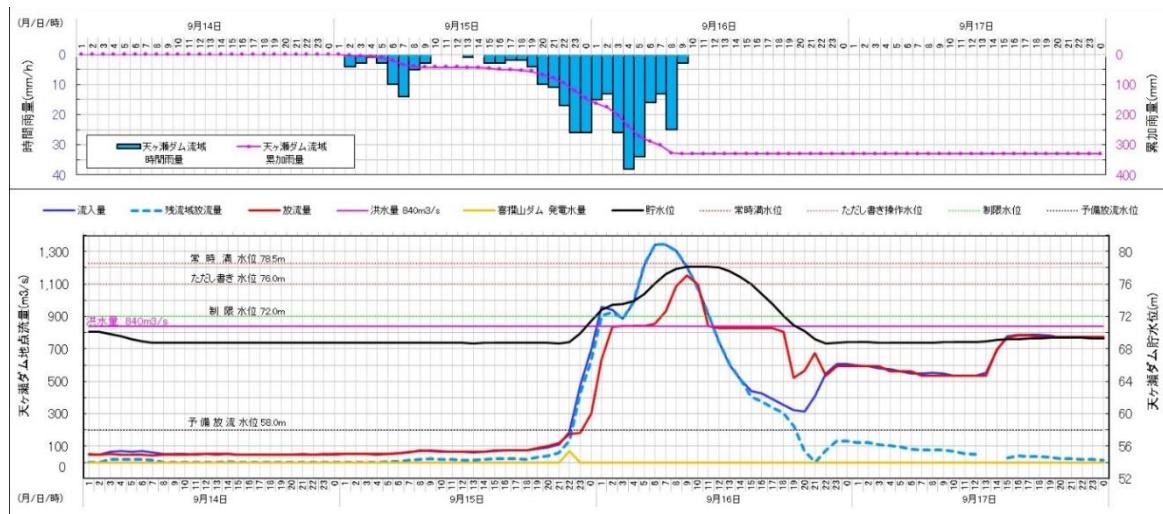


図 7.5-22 天ヶ瀬ダム出水状況図



図 7.5-23 天ヶ瀬ダム出水状況



図 7.5-24 宇治川の出水状況

一方でこの出水では、洪水調節容量をより多く確保するための予備放流については実施されていない。

これは当時の「天ヶ瀬ダム予備放流実施要領」に定められていた下記の基準から見れば、予備放流の実施を判断する基準①および基準②においては基準となる雨量に達しておらず、また基準③においては洪水予測の結果、洪水調節が必要と認められなかつたためである。

【予備放流の実施を判断する基準】

- ① 台風が近畿地方に接近する恐れがあり、北緯 28 度に達したと想定され、しかも天ヶ瀬ダム流域に総雨量 200 ミリメートル以上の降雨が予想されるとき。
- ② 台風が近畿地方に接近し、北緯 30 度に達したと想定され、しかも天ヶ瀬ダム流域に総雨量 150 ミリメートル以上の降雨が予想されるとき。
- ③ 天ヶ瀬ダム流域の流域平均累加雨量が連続的に 50 ミリメートル以上に達し、なお 100 ミリメートル以上の降雨が予想されるとき。

この後、天ヶ瀬ダムでは、学識者 4 名で構成される「天ヶ瀬ダム操作に係る技術検討会」を設置し、学識者の意見を聴きながら、計 3 回の検討会において運用を定め、令和 2 年（2020）2 月には「天ヶ瀬ダム予備放流実施要領」が改定されるに至った。

＜天ヶ瀬ダム操作に係る技術検討会＞

平成 25 年（2013）9 月に発生した台風第 18 号による洪水において、天ヶ瀬ダム操作に関する確認された各種課題について、学識者で構成する「天ヶ瀬ダム操作に関する技術検討会」で議論・整理した対応等についてとりまとめた。

1) 検討会の目的

検討会は、平成 25 年（2013）台風第 18 号における天ヶ瀬ダム操作に関して、以下の事項に対する検討について意見等をいただくことを目的とする。

- ①流入量予測
 ②予備放流開始判断時の降雨予測の活用方法
 ③効果的なダム操作
- 2) 検討会委員名簿
- 川池 健司（京都大学防災研究所 流域災害研究センター 河川防災システム研究領域 准教授）
 角 哲也（京都大学防災研究所 水資源環境研究センター教授）
 立川 康人（京都大学工学研究科 社会基盤工学専攻 水文・水資源学分野 教授）
 中北 英一（京都大学防災研究所 気象・水象災害研究部門 水文気象災害研究分野 教授）
 ※所属は平成 26 年（2014）当時
- 3) 開催経過
- ①第 1 回検討会
 日時：平成 26 年（2014）1 月 7 日（火）14:50～16:40
 場所：京都大学吉田キャンパス 8 号館 2 階会議室 1
- ②第 2 回検討会
 日時：平成 26 年（2014）3 月 14 日（金）9:00～11:00
 場所：京都大学防災研究所セミナー室 II E-417D 号室
- ③第 3 回検討会
 日時：平成 26 年（2014）5 月 19 日（月）9:00～11:00
 場所：京都大学防災研究所セミナー室 II E-417D 号室

計 3 回の検討会において、以下のとおりとりまとめた。

表 7.5-3 天ヶ瀬ダム操作に係る技術検討会まとめ

項目	課題	対応	期待できる効果
予備放流	予備放流実施基準に基づき、予備放流実施の判断を行ったところ、予備放流実施基準に達しなかつたが、実績の流入量が洪水流量に達する台風であったことから、基準の確認、予測降雨の活用方法の検討が必要である。	<ul style="list-style-type: none"> 過去の洪水を基に予備放流実施基準の妥当性を確認したところ、予備放流実施基準の変更（見直し）は行う必要がないことが確認できた。 予備放流実施基準に設けられた各段階に加え、更新される数値予報と実績降雨を踏まえた毎時の予測総雨量を継続監視し、基準を超過すれば速やかに予備放流を開始することとする。 	<ul style="list-style-type: none"> 降雨の予測が難しい洪水に対しても、予備放流実施の判断が可能となる。 台風 18 号では、15 日 16 時時点での予備放流実施の判断が可能となる。
流入量予測	洪水初期の流入量増加が管理開始以降経験のない急激なものであり、そのような洪水に対して貯留閾数モデルによる予測精度が低く、洪水初期に貯留が発生したため、モデルの精度向上が必要である。	<ul style="list-style-type: none"> 貯留閾数モデルおよび分布型モデルの定数を見直すことで、予測精度の向上を図る。 ダム操作における重要な判断ポイントでは、両モデルの計算結果を確認することにより安全側の判断を行う。 ある程度の洪水データが蓄積された段階で貯留閾数モデルのフォローアップを行うこととする。 	<p>【洪水初期の予測】</p> <ul style="list-style-type: none"> 早めのゲート操作開始が可能となり、洪水初期の貯留が軽減できる。 台風 18 号では、約 1 時間早いゲート操作開始の判断が可能となる。 <p>【予備放流実施の判断】</p> <ul style="list-style-type: none"> 予備放流実施の判断の精度が向上する。 台風 18 号では、15 日 19 時時点での予備放流実施の判断が可能となる。
洪水初期における急激な流入量増加への対応	流入量が急激に増加する場合の緊急時の放流については、その運用が定まっておらず、また、2 倍の放流増減量についても、その安全性について確認しておく必要がある。	<ul style="list-style-type: none"> ダム下流の槇尾山地点で概ね 30 分あたり 50cm の水位上昇量であることから、2 倍の放流増減量とする放流の安全性が確認できた。 放流増減量の 2 倍を限度とする放流は、流入量が洪水流量に達することが予測され、かつ、ダム流入量が急激に増加することで流入量が洪水流量に達するまでに通常の放流では流入量に追いつかない場合に限り、急激放流の放流連絡を行った上で、運用することとする。 	<ul style="list-style-type: none"> 洪水初期の貯留が軽減できる。 台風 18 号では、約 220 万 m³ の初期貯留が軽減できた。

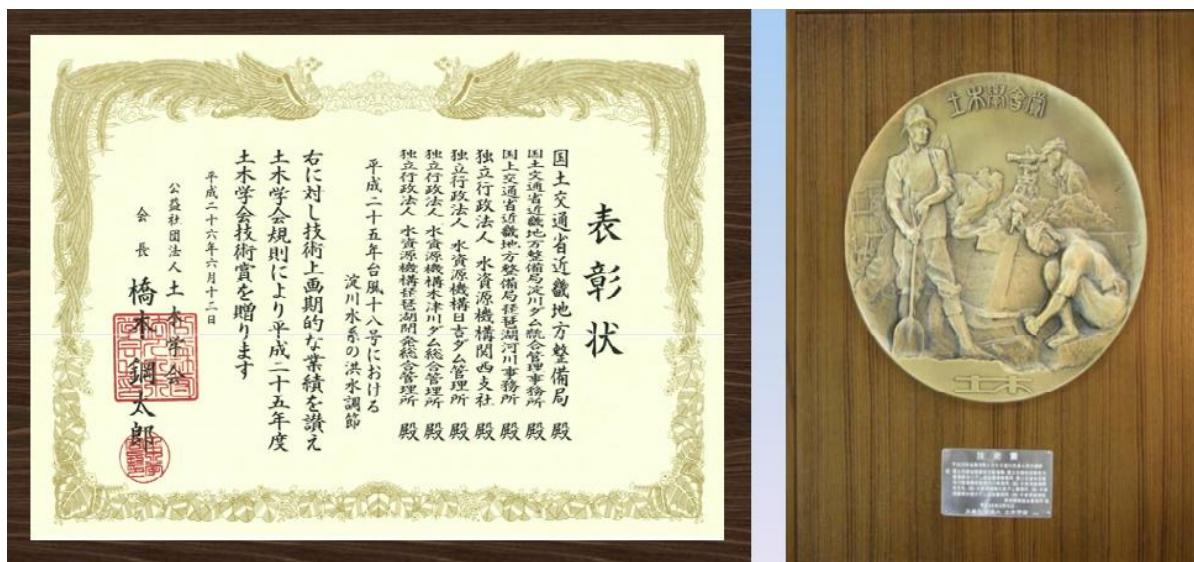
コラム「土木学会賞の受賞」

平成 25 年（2013）9 月の台風第 18 号洪水においては、日吉ダムをはじめ淀川水系 7 ダム等の連携による洪水調節操作により、桂川下流部の堤防の決壊という最悪の事態を回避することができた。

この 7 ダム等の連携による洪水調節操作が、全国的にもきわめて顕著なダムの効果を示すものと認められ、平成 26 年（2014）6 月の一般社団法人土木学会総会において、平成 25 年度（2013）の土木学会賞の技術賞（I グループ）を受賞した。

土木学会賞は、大正 9 年（1920）に創設され、90 年以上の歴史を持つ権威ある表彰制度であり、また技術賞は、昭和 40 年（1965）に創設され、東海道新幹線の建設と黒部川第四発電所の建設が最初の受賞プロジェクトであり、これまで水資源機構の 6 つのプロジェクトを含め土木技術や社会の発展に貢献した著名なプロジェクトが受賞の栄誉を受けている。

今回の受賞は、ダム等施設の管理分野が受賞の対象になったこと、および淀川水系全体にわたる国土交通省・水資源機構の 7 つの組織やその施設群の連携・協働が評価されたことなどが特徴として挙げられる。



5.3.5 瀬田川洗堰

(1) 気象

平成 25 年 9 月台風第 18 号洪水では、淀川流域において 2 日間で 300mm 近い降雨となり、9 月 16 日 0 時からの 12 時間だけで 200mm を超過する降雨が発生し、気象庁が大雨特別警報を運用開始後初めて発表した洪水となった。

琵琶湖流域では、台風第 18 号を取り巻く雨雲や湿った空気が次々と流れ込んだため、記録的な大雨となり、16 日 5 時 5 分に滋賀県（豊郷町を除く）に大雨特別警報が発表された。琵琶湖流域の総雨量は 280mm に達し、戦後洪水では昭和 36 年（1961）6 月の 360mm に次ぐ記録的な豪雨であった⁹⁾。

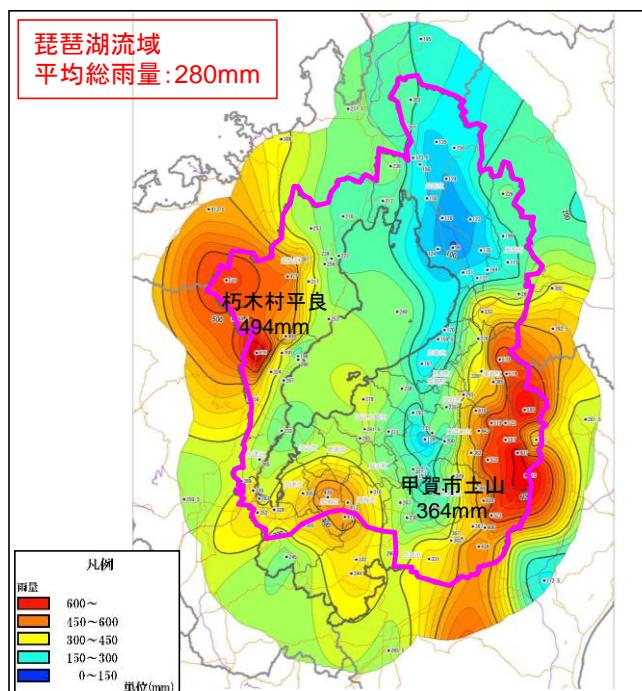


表 7.5-4 戦後の主要洪水の琵琶湖流域平均総雨量と琵琶湖最高水位

洪水名	総雨量 (流域平均) (mm)	最高水位 (B.S.L) (m)
昭和28年9月	台風13号	261
昭和34年8月	台風7号	271
昭和34年9月	台風15号(伊勢湾台風)	246
昭和36年6月	前線	360
昭和36年10月	豪雨	240
昭和40年9月	台風24号	197
昭和47年7月	台風20号	180
平成7年5月	前線	260
平成25年9月	台風18号	280

図 7.5-25 総雨量
(平成 25 年 9 月 15 日～平成 25 年 9 月 16 日 24 時)¹⁰⁾

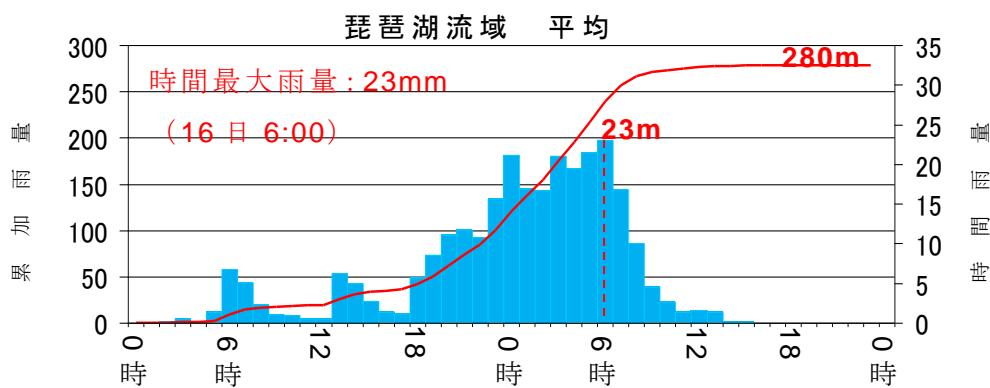


図 7.5-26 琵琶湖流域 平均総雨量

(2) 琵琶湖水位と洗堰操作

琵琶湖の流域面積は滋賀県の面積9割に相当する3,848 km²にも及び、今回の豪雨による琵琶湖への流入量は最大で6,000 m³/sに達したと推定され、琵琶湖水位はB.S.L.+0.77mまで上昇した。

瀬田川洗堰下流の宇治川で、天ヶ瀬ダムの洪水調節開始流量を上回る流入量であったことから、瀬田川洗堰の全閉操作を41年ぶりに実施した。

洗堰全閉操作は12時間に及んだが、全閉操作による琵琶湖水位への影響は0.1m程度上昇*と推定される。

*瀬田川洗堰の制限放流および全閉期間を全開にした場合との比較計算より推算。

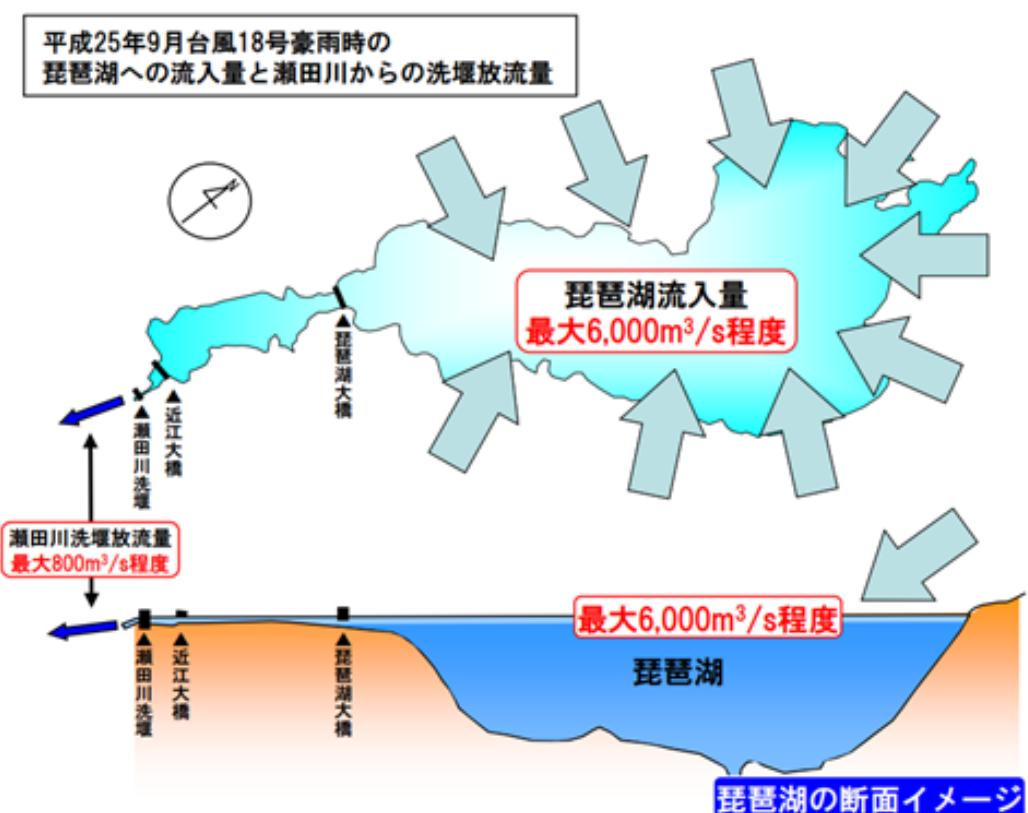


図 7.5-27 平成 25 年 9 月台風第 18 号豪雨時の琵琶湖への流入量と瀬田川からの洗堰放流量

台風第18号による琵琶湖流域の豪雨では、琵琶湖流入河川においても洪水に伴う堤防決壊などの被害が発生した。また、琵琶湖の水位が流入河川のピークから約1日遅れてピークを迎え上昇したことから、琵琶湖沿岸では内水被害も発生した。

瀬田川洗堰では、下流河川の状況をみながら全閉操作から速やかに中間操作・全開操作に移行し、琵琶湖水位を低下させた。¹¹⁾

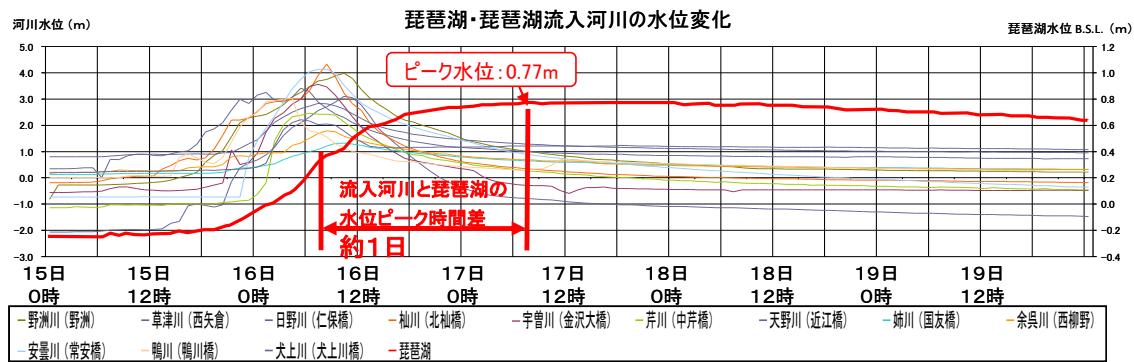


図 7.5-28 琵琶湖・琵琶湖流入河川の水位変化

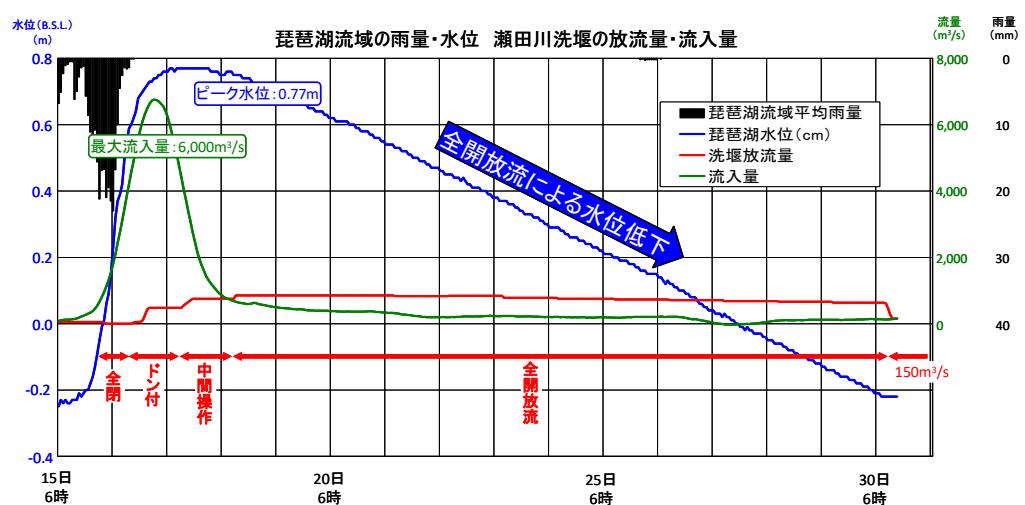


図 7.5-29 琵琶湖流域の雨量・水位 瀬田川洗堰の放流量・流入量

5.3.6 大津放水路

(1) 事業概要

大津市南部を流れる8つの小河川（三田川、狐川、盛越川、兵田川、篠津川、相模川、堂の川、諸子川）の洪水を中流部でカットし、放水路を通して瀬田川へ流下させる事業である。全長4.7kmの放水路計画のうち、I期区間として瀬田川から盛越川までの約2.4kmが開通した。

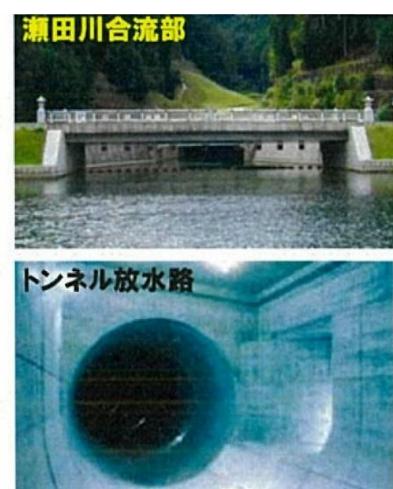
平成17年（2005）6月の運用開始以降、これまで（平成25年（2013）9月30日）に122回の洪水調節を実施しており、流域における大きな浸水被害は発生していない。



図 7.5-30 大津放水路第I期区間と3河川の下流域



図 7.5-31 横断図第一期区間



瀬田川合流部・トンネル放水路

(2) 平成 25 年 9 月台風第 18 号での効果

平成 25 年（2013）9 月台風第 18 号洪水においては、三田川など 3 河川の流域に時間雨量 38mm（最大）、総雨量 352mm の雨量を記録した。

今回洪水で浸水被害は発生しなかったが、浸水シミュレーションにより、大津放水路が整備されていなければ、約 1,230 戸の家屋浸水が発生していたと推定される¹²⁾。

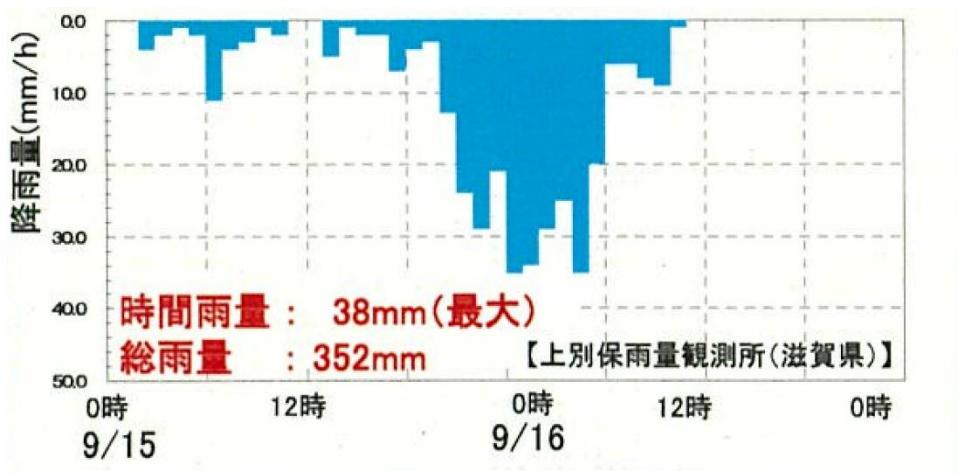


図 7.5-32 台風第 18 号の時間雨量



図 7.5-33 狐川分水施設導水箇所の状況（9月16日 5:50頃）

表 7.5-5 平成 25 年 9 月洪水を対象とするシミュレーション結果¹²⁾

時点	整備前			整備後			整備効果(差)		
被害額 (百万円)	15,699.6			6,482.1			9,217.5		
浸水 家屋 (戸)	床上	床下	計	床上	床下	計	床上	床下	計
	15	2,319	2,334	12	1,091	1,103	3	1,228	1,231

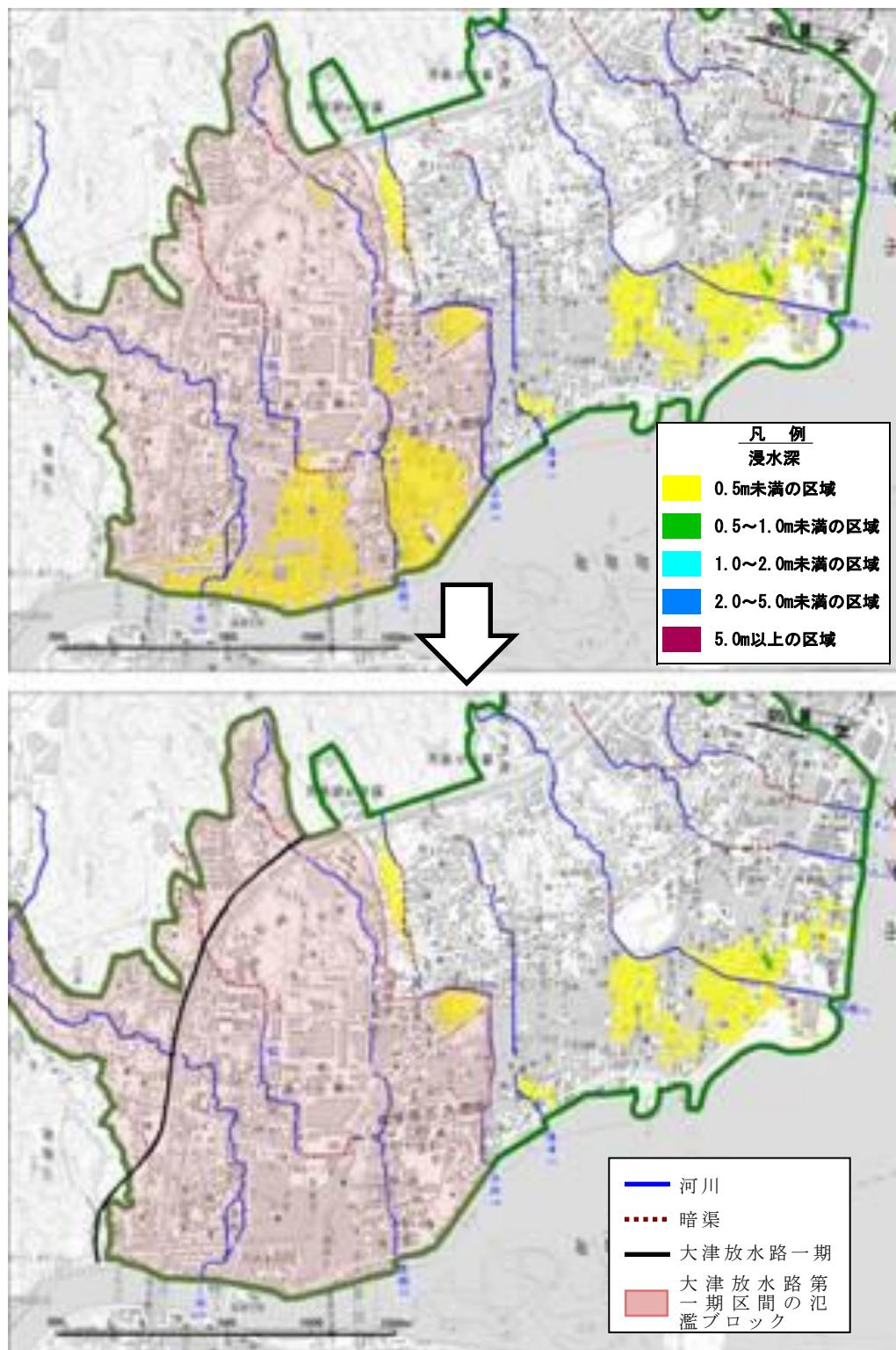


図 7.5-34 平成 25 年 9 月洪水を対象とするシミュレーション結果 ¹²⁾

5.3.7 堤防強化の効果

(1) 羽束師地区の堤防強化の背景

淀川水系では、「河川堤防の浸透に対する安全性の概略点検について、平成8年（1996）12月、建設省河川治水課」に基づいて、浸透に関わる外力（降雨と河川水）に対し、現況堤防で安全性を確保できるかについて、概略評価を行い、堤防強化を行うにあたって優先度の高い区間「緊急詳細点検区間」を設定した。また、堤防強化事業の実施における優先度については、①河道流下能力が低い、②破堤した場合の被害が大きい、③被災履歴がある、④極力下流区間から実施を基本方針として堤防強化事業を実施した。

平成25年（2013）台風第18号では、桂川久我橋下流の右岸堤防において越水が生じたが、破堤を免れた。当該地区では、優先的に堤防強化事業を進めていく区間として、堤防天端までの高水護岸工（ブロックマット）、裏法尻の堤脚保護工の整備による堤防強化を実施していた区間であり、堤防が強化されていたことにより、破堤を免れることができた。このとき整備した裏法尻の堤脚保護工は、後に越水対策として整備を進める粘り強い堤防に資する構造と同等のものであった。



図 7.5-35 平成 25 年台風第 18 号における久我橋下流の状況

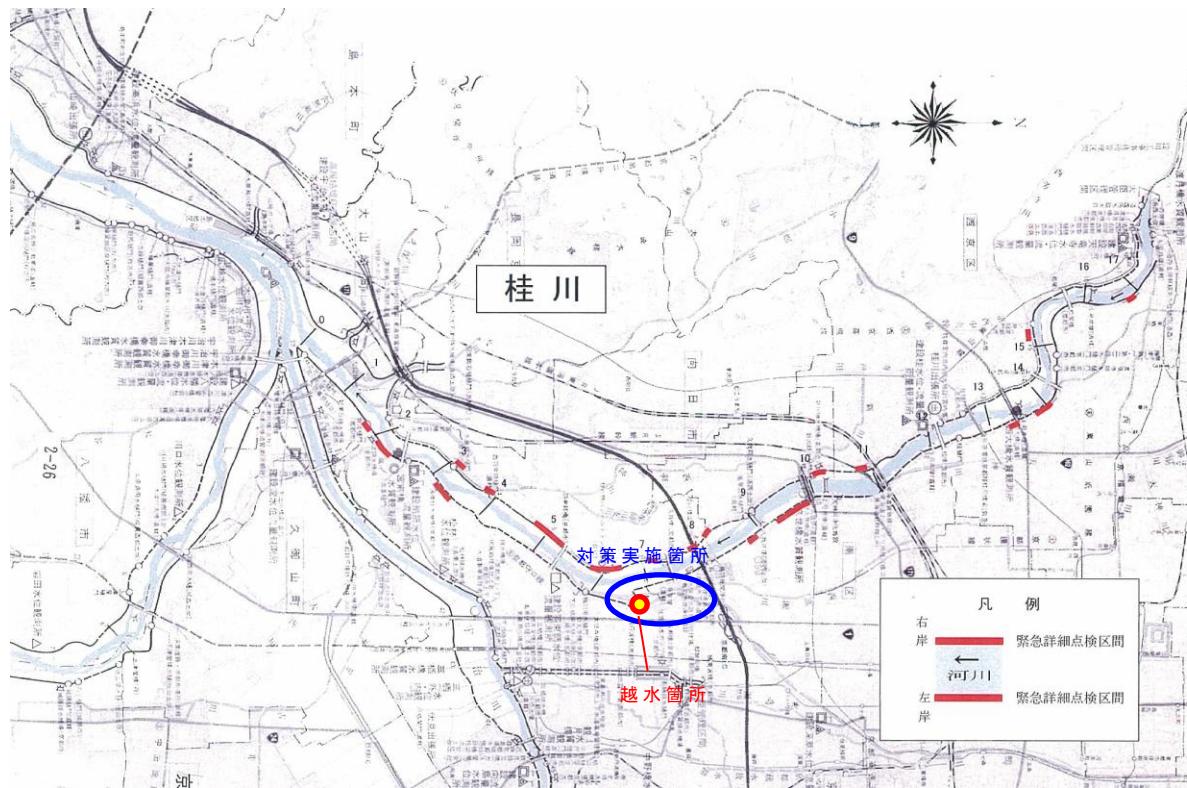


図 7.5-36 緊急詳細点検区間（桂川）

図 7.5-37 緊急詳細点検結果（桂川）

NO. 78+19. 520 ~ NO. 88+12. 460

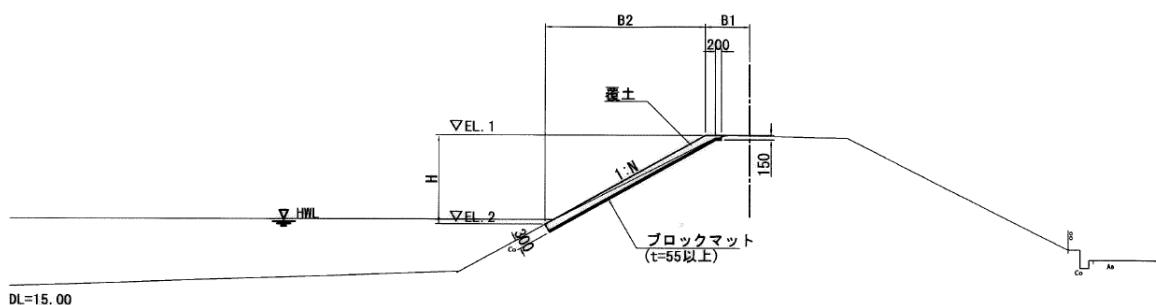


図 7.5-38 堤防天端までの高水護岸工(ブロックマット)

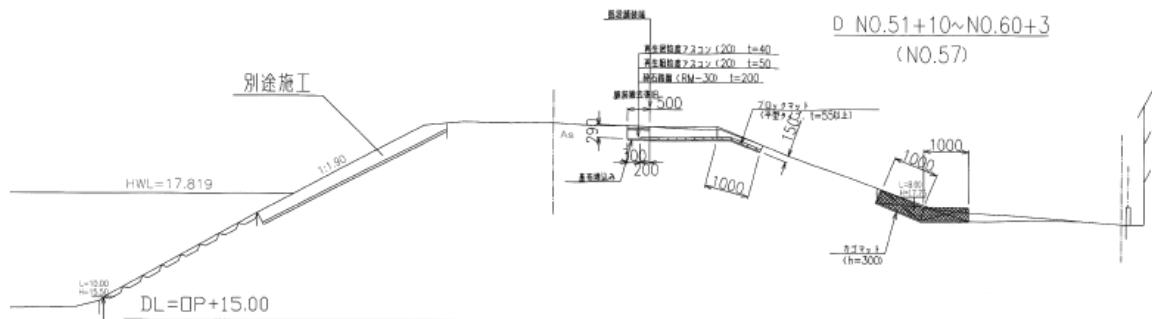


図 7.5-39 裏法尻の堤脚保護工

5.4 桂川緊急治水対策

(1) 桂川緊急治水対策の概要

桂川では、平成 25 年（2013）9 月に発生した台風第 18 号によって、嵐山地区や京都市伏見区において桂川から水が溢れ、浸水被害が発生した。そのため、河川整備計画で予定している河道掘削等のメニューを大幅に前倒しし、平成 25 年（2013）台風第 18 号洪水を溢れさせないための対策（嵐山地区は平成 16 年（2004）台風 23 号洪水を溢れさせないための対策）として、緊急治水対策を概ね 5 年間で実施し、約 100 万 m^3 の河道掘削等を令和元年度（2019）で完了した。

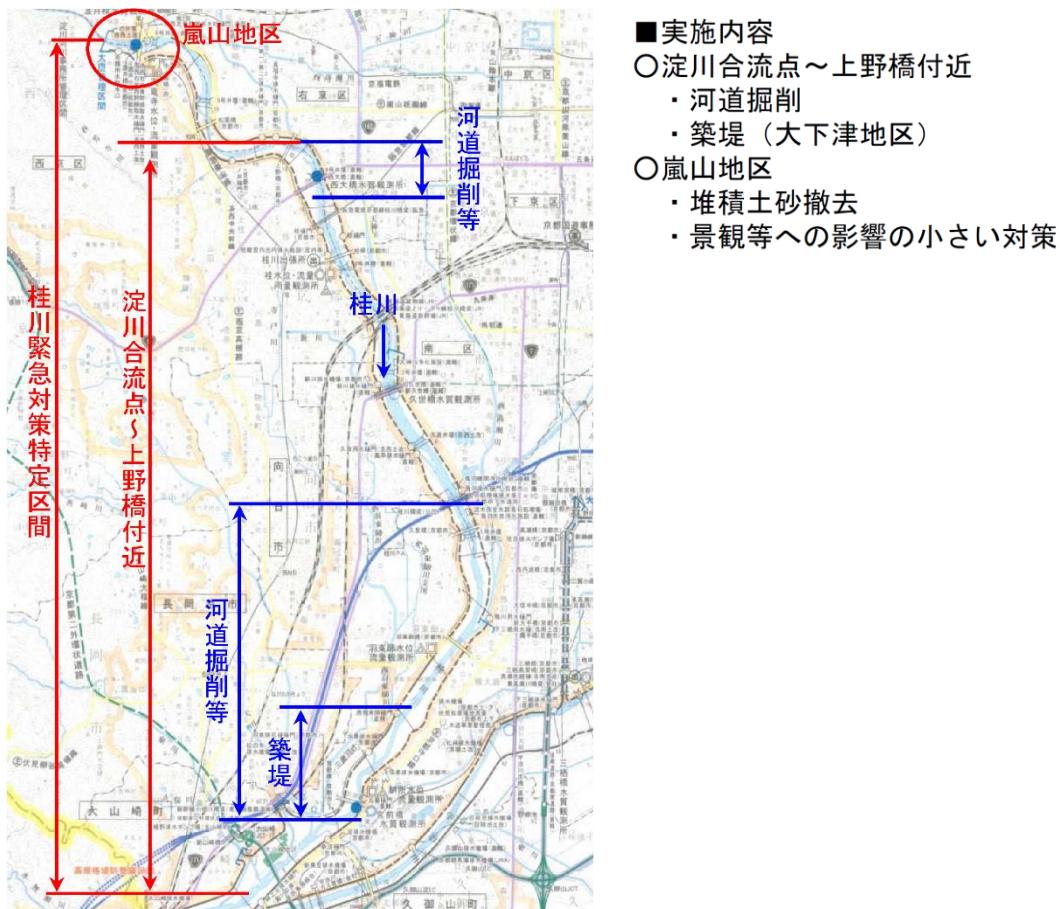


図 7.5-40 桂川緊急治水対策の概要

(2) 平成 25 年 9 月台風第 18 号の状況と被害状況

9 月 15 日から 16 日未明にかけて長時間にわたる激しい降雨があり、桂川流域では、累計雨量が 500mm を超える地域があり、桂川の羽束師水位観測所では、観測史上最高水位を記録し、約 10 時間もの間、計画高水位を超過した。

嵐山地区では、溢水により浸水家屋 93 戸、浸水面積約 10ha に達する被害を受け、周辺の旅館等も甚大な被害となった。また、豪雨のピーク時には渡月橋の橋面を洪水が乗り越えた。桂川の久我橋下流右岸では、9 月 16 日 7 時過ぎに堤防からの越水が始まり、9 時 30 分頃には約 400m の区間で越水し、洪水が堤内の市街地に流れ込んだ。このとき、桂川・小畠川水防事務組合、自衛隊が懸命な水防活動を行った。この台風により、桂川沿川の京都市南区、右京区、西京区及び伏見区の約 10 万世帯（約 25 万人）に避難指示が発令された。

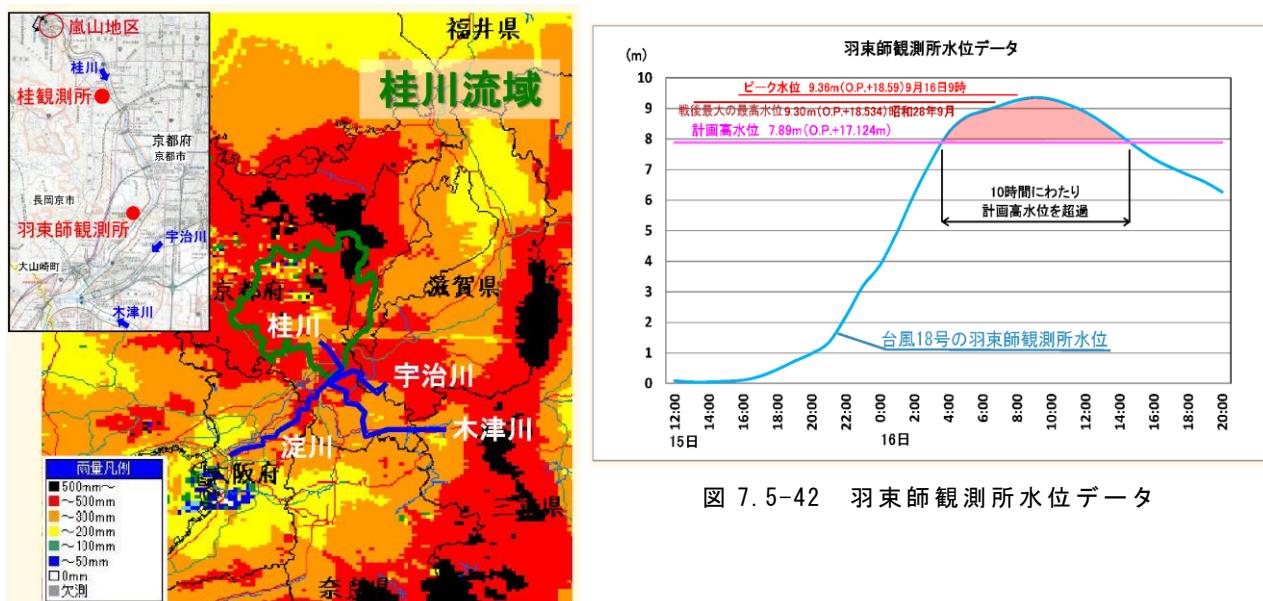


図 7.5-41 累計雨量データ（9月14日～16日）

図 7.5-42 羽束師観測所水位データ

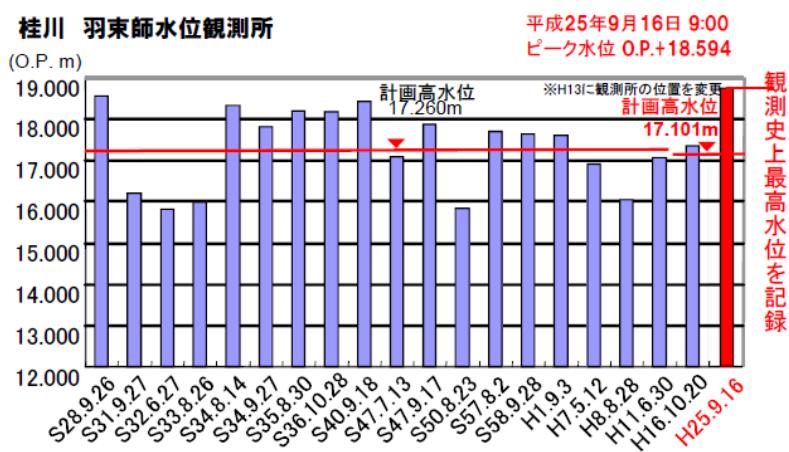
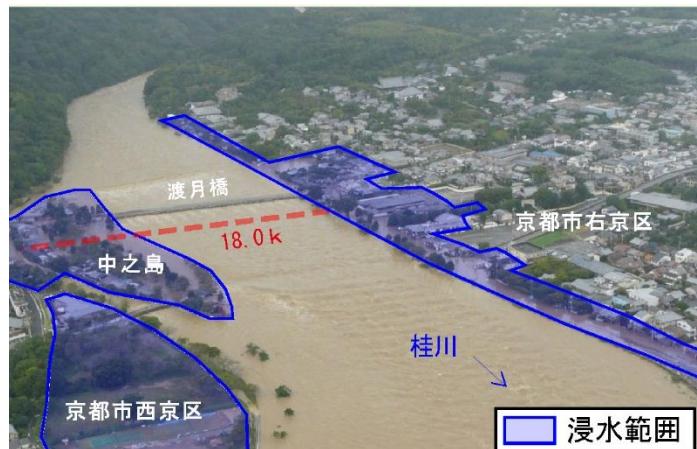


図 7.5-43 羽束師観測所経年水位



久我橋付近では、9月16日の7時過ぎに堤防から水が溢れ始め、9時30分頃には400mにわたって水が溢れ、浸水面積20haの被害が生じた。

図 7.5-44 京都市伏見区久我橋付近の被害状況



嵐山地区では、近年で大きな被害をもたらした平成16年台風23号洪水での水位を超えて、93戸の浸水被害が発生した。洪水の最高水位時(9月16日9時頃)には、渡月橋の橋面付近まで水位が上昇し、周辺の旅館等が浸水する甚大な被害が発生した。

図 7.5-45 嵐山地区の被害状況

(3) 桂川緊急治水対策の内容

嵐山地区や久我地区を含む淀川合流点から桂川の直轄管理区間上流端までの区間を緊急対策特定区間に設定し、平成 26 年度（2014）～平成 31 年度（2019）までの概ね 5 年間で緊急治水対策として河川整備計画の治水対策を大幅に前倒しすることとした。

緊急治水対策の主な内容は、淀川合流点～上野橋付近では河道掘削、1 号井堰、4 号井堰の撤去、及び大下津地区の築堤を実施し、平成 25 年（2013）洪水を堤防からの越水防止を目標とした。嵐山地区では、緊急的に堆積土砂の撤去を実施し、平成 16 年（2004）洪水を川から溢れさせないことを目標とし、景観への影響に配慮しつつ、6 号井堰の撤去、可動式止水壁による左岸溢水対策（令和 3 年度（2021）から運用開始、令和 4 年（2022）3 月完成）を地域の方々等と合意形成を図りつつ実施した。

緊急対策特定区間（下流区間）では、淀川本川との上下流バランスも考慮した以下の掘削計画を検討した。なお、緊急対策期間内に川上ダムが完成する予定であったので、川上ダム完成前後での掘削手順を検討し実施した。

○掘削箇所、掘削方法は以下の考え方とする。

- ・ 1.8～2.2k 区間は、平成 25 年（2013）末時点までの掘削（step2）と一連で、小出水時の水位と掘削後の環境形成の関係把握の観点から掘削形状を設定する。
- ・ 2.2～2.6k の掘削は、下流への流量増を防ぐため、川上ダム完成時（step4）まで掘り残す。
- ・ 3.4～5.0k は、上下流と比較して低水路内の河積が小さい断面について、低水路内の掘削及び低水路の拡幅を行う。また、戦後最大対応（step6）に対して余裕があるため、高水敷管理の面から法面勾配は 1:30 の緩勾配とする。
- ・ 5.2～6.6k の掘削は、上下流バランスに影響しないため戦後最大対応（step6）の完成形とする。
- ・ 7.2～7.4k は、1 号井堰の撤去にともない低水路部を掘削する。

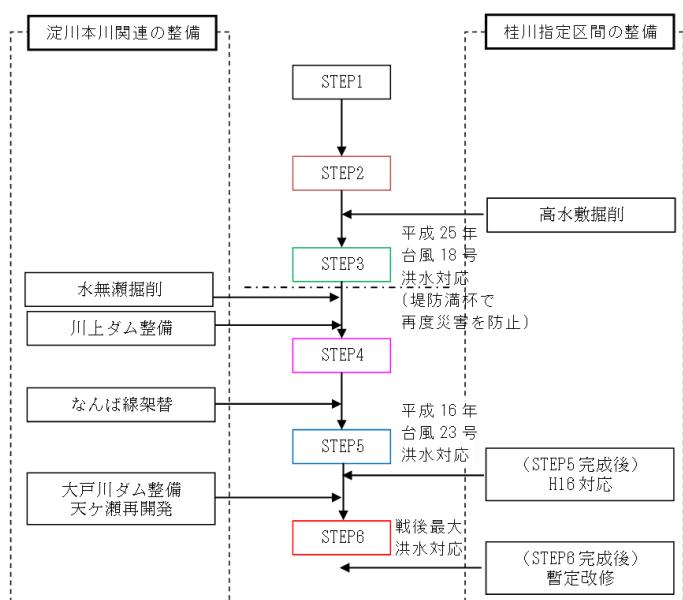


図 7.5-46 桂川の整備段階と関連する整備内容との関係



図 7.5-47 桂川緊急治水対策の内容

		H26	H27	H28	H29	H30	R1
淀木津	1.6k～2.2k 堀削 (左岸+中州)			約 13 万 m ³ (H25～)			
大下津・ 羽束師	引堤(築堤)						
横大路	堀削 (左岸低水路拡幅)			約 26 万 m ³			
久我	堀削			約 51 万 m ³			
	1号井堰撤去						
桂上野	堀削			約 22 万 m ³			
	4号井堰撤去						
嵐山	堀削	約 0.8 万 m ³ (堆積土砂)					
	6号井堰撤去						
	左岸溢水対策						

図 7.5-48 桂川緊急治水対策の実施状況

(4) 河道掘削

緊急治水対策による河道掘削は、図 7.5-48 にも示したとおり、淀木津、横大路、久我、桂上野、嵐山の各地区である。

河道掘削断面の工夫として、左岸高水敷を切り下げる横大路地区については、緩勾配掘削により掘削部の洪水掃流力を向上させることにより、草が生えにくく維持しやすい河道を目指して、1:30 の勾配で掘削を実施した。また、高水敷が堤外民地であったため、約 180 筆、約 175,000 m² の用地買収を緊急的に実施し、掘削を実施した。

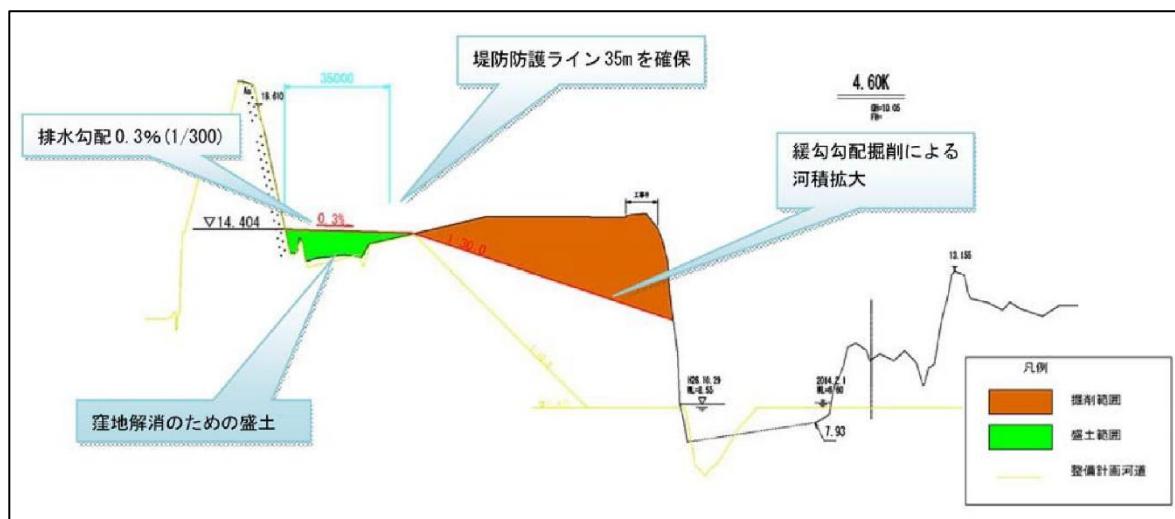


図 7.5-49 河道掘削断面の例

そのほか、河道掘削施工時の配慮事項は以下のとおり。

1) 占用グラウンド

河道掘削の影響範囲にある以下の公園やグラウンドのうち、河道掘削範囲について
は占用解除を行った。

- ・淀・桂川グラウンド（京都市）
- ・羽東師運動広場（京都府）

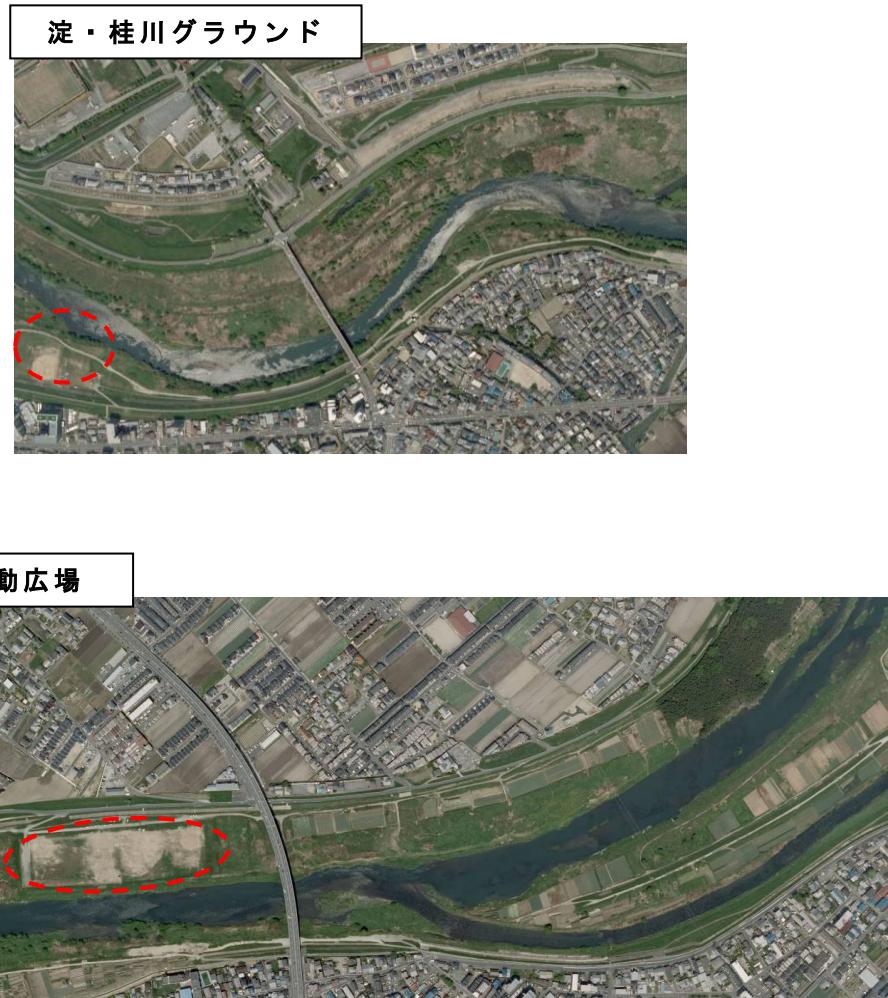


図 7.5-50 占用グラウンドの位置図

2)自由使用グラウンド

河道掘削の影響範囲にある以下の公園やグラウンドについて、使用者が自主的に整備を行っているため、関係者に丁寧に説明を行い撤収した。



図 7.5-51 自由使用グラウンドの位置図

3)堤外民地の解消

河道掘削の影響範囲にある広大な堤外民地について、用地取得を行う必要がある。

場所：左岸 3.4k～5.2k 面積： 約 175,000m²

右岸 6.2k～6.6k 面積： 約 26,000m²

昭和 48 年（1973）に官民境界（外周のみ、約 180 筆）の明示を行っているが、民民の境界明示は行っておらず、地元説明後に用地測量を実施して、民民境界の明示を進めながら用地買収を実施した。



図 7.5-52 堤外民地の解消位置図

4) 覚書農地の解消

桂川では、直轄管理以前より農地利用していた農家組合に対し、流水保全水路事業に伴う影響が生じた場合、農地を返還する覚書を交わした農地「覚書農地」が存在する。

河道掘削の影響範囲において、「覚書農地」を解消する必要があり、地元説明後、農家組合に対して、改修事業の内容・必要性を説明し、掘削範囲のみ覚書農地を解消した。

場所：右岸 5.4k～6.2k 面積： 約 21,000m²

左岸 5.8k～6.4k 面積： 約 23,000m²



図 7.5-53 覚書農地の解消位置図

(5) 井堰の撤去

緊急治水対策のメニューとして、6号井堰、4号井堰、1号井堰の撤去を実施した。

井堰を撤去することにより、井堰より上流の水位低減があることから、中流部では4号井堰の撤去を実施し、下流部では1号井堰の撤去を実施した。

4号井堰を例とした井堰上流の水位低減効果では1.0mが見込めた。水位低減効果を図7.5-54に示す。

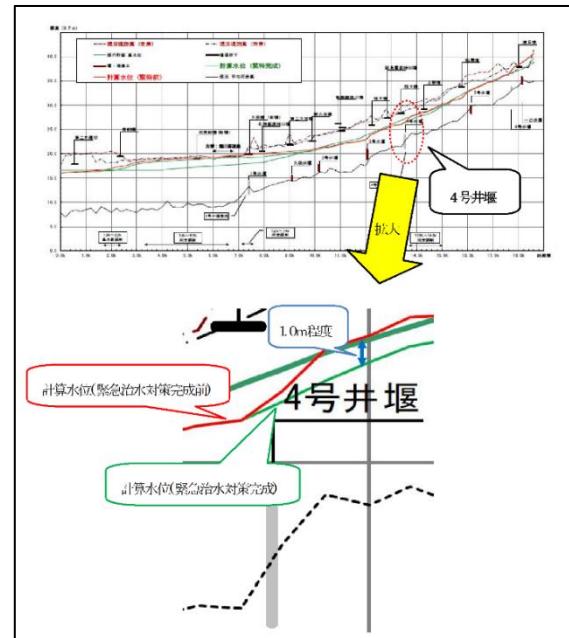


図 7.5-54 4号井堰撤去による水位低減効果

また、平成25年（2013）台風第18号洪水により溢水した桂川嵐山地区では、河道流下能力の阻害の一要因となっていたことから6号井堰の撤去を実施した。

各井堰の撤去図を図7.5-55～57に示す。

① 1号井堰撤去

1号井堰については、河床から突出している部分を撤去した。(全撤去した場合と同等の効果を確認)

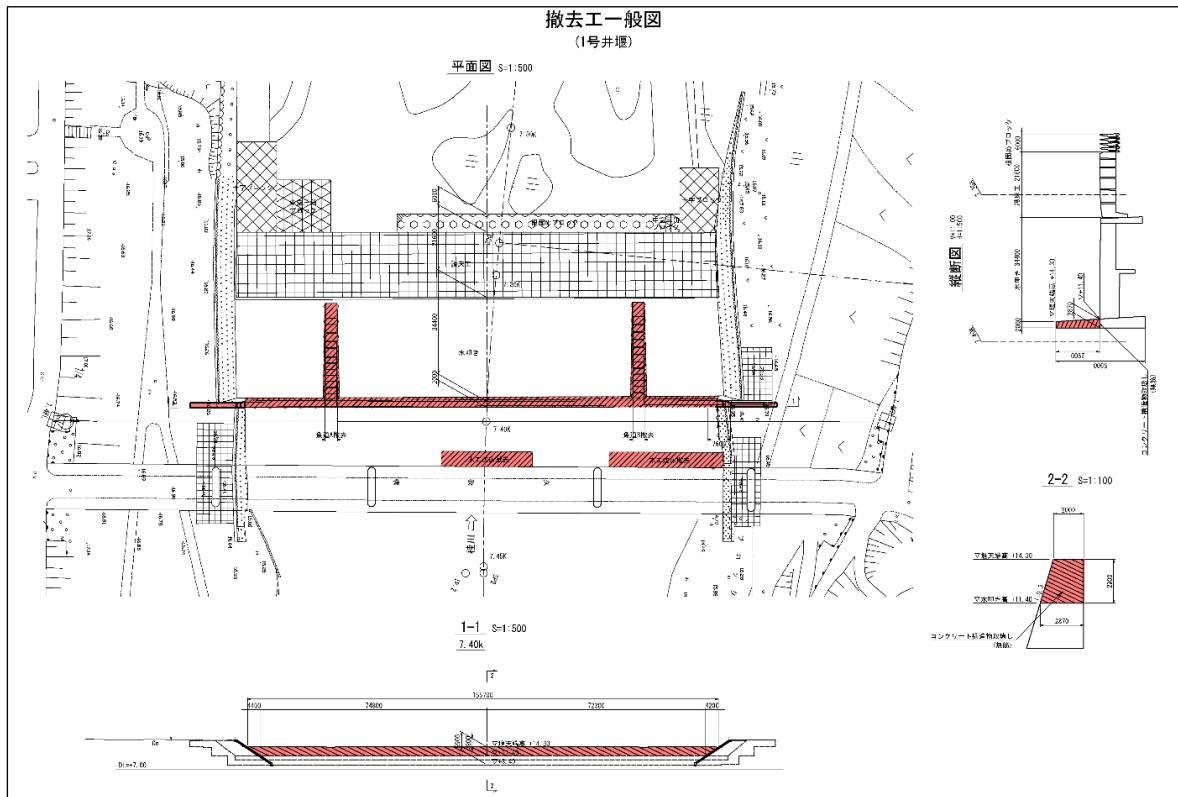


図 7.5-55 1号井堰撤去図

② 4号井堰撤去

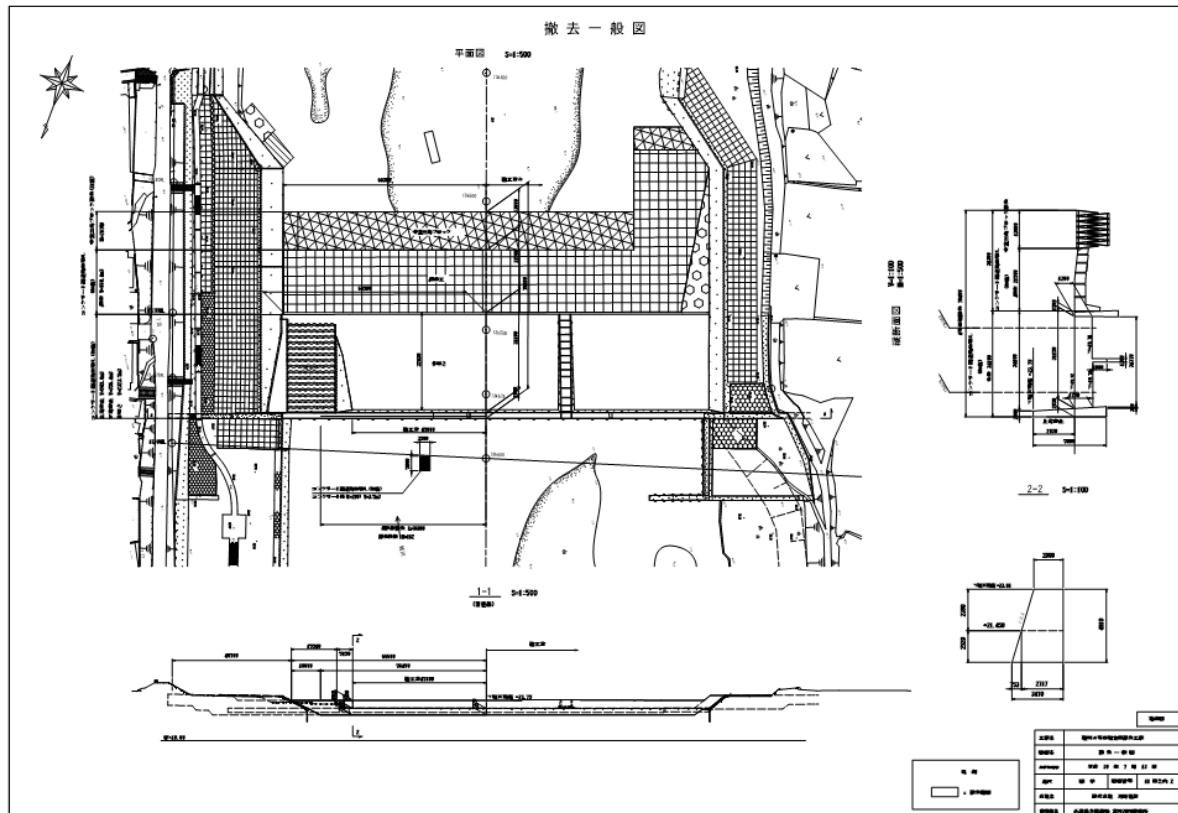


図 7.5-56 4号井堰撤去図

③6号井堰撤去

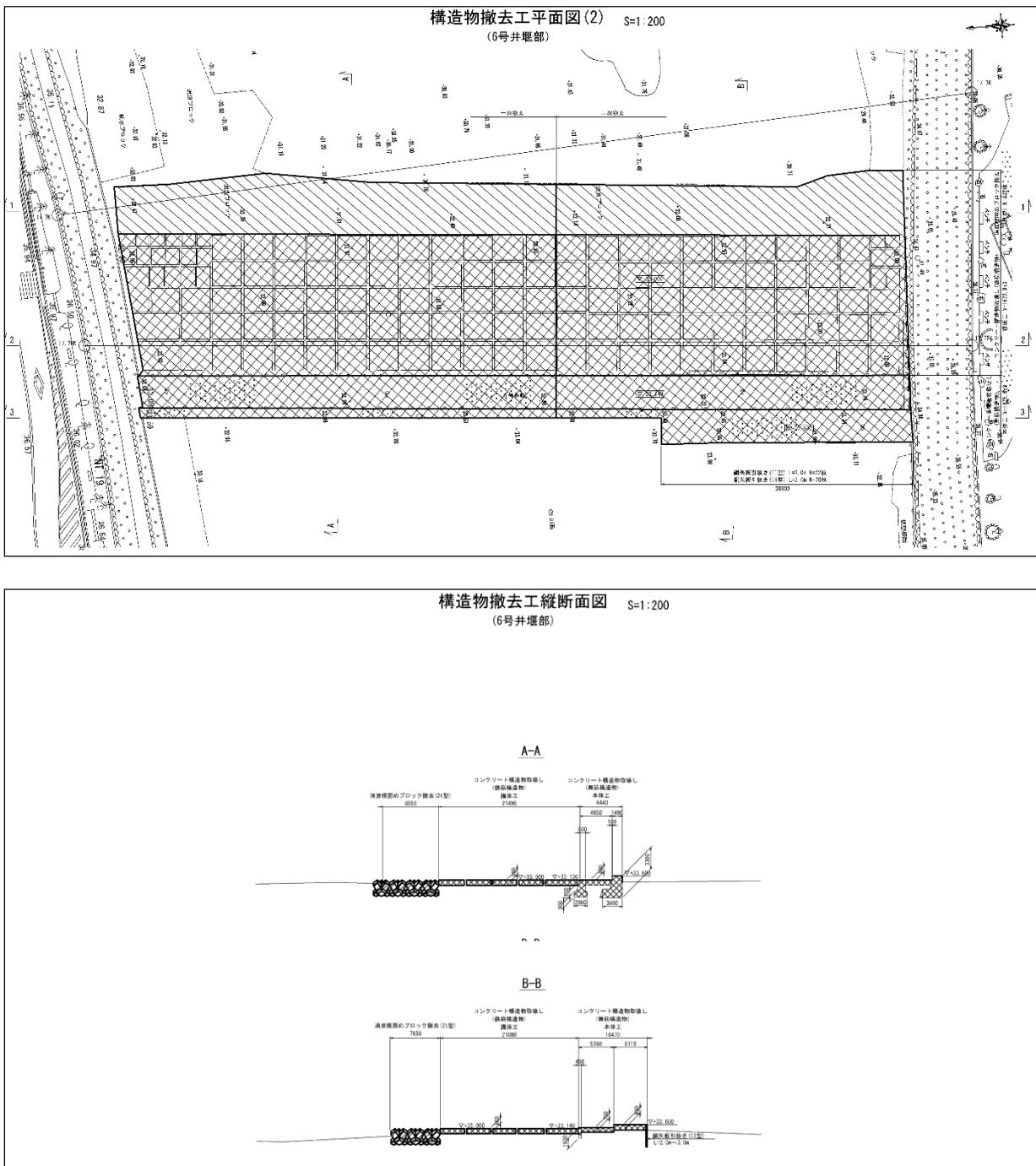


図 7.5-57 6号井堰撤去図

(6) 嵐山地区左岸溢水対策

嵐山の景観や眺望への配慮等の観点から、止水壁を常設するのではなく、洪水時に限って起立する可動式止水壁として、令和元年度（2019）から整備工事を実施した。可動式止水壁の構造は、桂川の計画高水位までを固定部、その上部に80cmの可動部で構成されている。河道式止水壁は、渡月橋上流から船着き場付近までの約260mに整備した。※対策内容の詳細は3編7章7.3に示す。

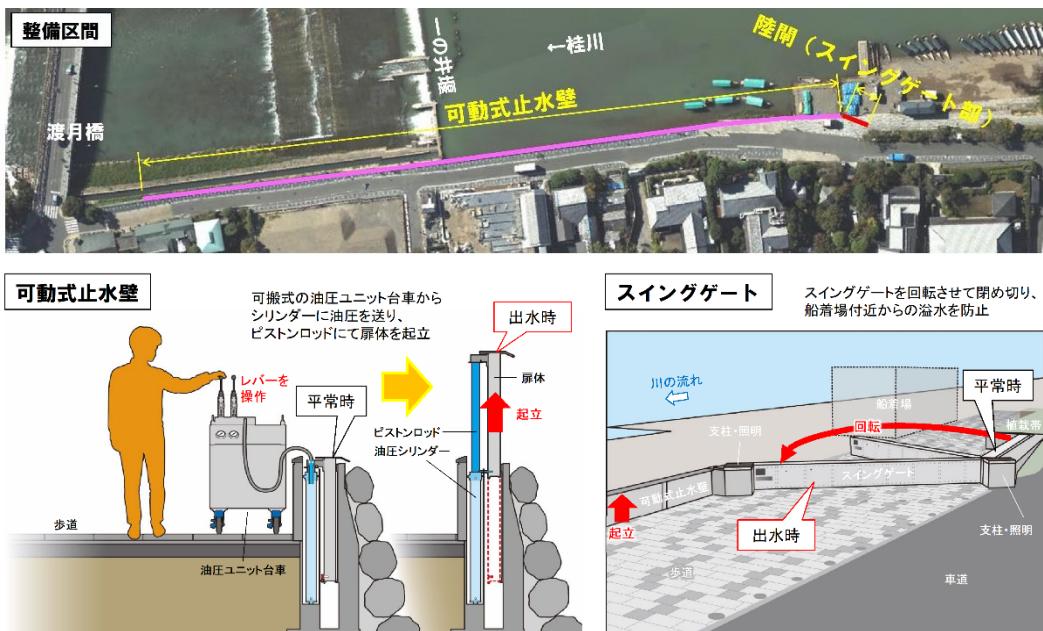


図 7.5-58 整備区間、可動式止水壁、スイングゲート

平常時：歩道から最大70cm程度の固定部のみが設置され、可動部分は固定部内に格納。

洪水時：油圧シリンダーにより、固定部内から可動部を押し上げ、起立。

(7) 河川環境への配慮

桂川緊急治水対策を大幅に前倒しして実施する必要が生じたため、桂川の環境特性と環境への配慮事項を検討するため、淀川環境委員会に桂川検討部会を設置し、桂川緊急治水対策にかかる審議の集中化を図った。以下のとおり整理した。

表 7.5-6 三川合流～1号井堰下流における環境への配慮事項

環境特性		望ましい姿（案）
水域環境	<p>【河川環境】</p> <ul style="list-style-type: none"> ・河川形態区分：セグメント2-2で、交互砂州が形成される。 ・水域環境：桂川内では低水敷が広く、最もワンドの多く分布する区間である。既に実施している河道整備事業では、試験的にワンドを再生・保全している。また、水域になる掘削範囲ではアンジュレーションをつける試みを行っている。なお、低水路部が拡大されたことによって、横断型の早瀬が形成された。 <p>【生物の生息状況】</p> <ul style="list-style-type: none"> ・既存のワンドだけでなく、試験ワンドでも、ヨドゼゼラやシロヒレタビラをはじめ多様な魚類の生息場となっている。また、一部のワンドではアザザやイシガイ科二枚貝の生育・生息もみられる。 	<p>＜多様な水域環境＞</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ヨドゼゼラの新種記載産地が位置するとともに、生息する魚類の多様性が高いため、これらが継続して生息可能なように、ワンドや多様な河床地形（アンジュレーション）、水域環境（瀬淵）を保全・再生することで、ヨドゼゼラをはじめとする多様な水生生物相の生息可能な河川環境とすることが望ましい。
陸域環境	<p>【河川環境】</p> <ul style="list-style-type: none"> ・高水敷には公園やグラウンド等が一部みられ、耕作地としての利用がまとまってみられる。 ・オギ群落が点在し、まとまった群落もみられる。また、規模の大きな竹林も多い。 <p>【生物の生息状況】</p> <ul style="list-style-type: none"> ・宮前橋周辺のオギ群落は、桂川で最も大きなカヤネズミの営巣環境である。施工範囲ではオギ群落の再生を実施中である。 ・湿性な河川敷やワンド周辺は、ヤガミスゲやホザキマスクサ等の好適な生育環境となっている。 	<p>＜カヤネズミが営巣するオギ群落＞</p> <ul style="list-style-type: none"> ・桂川において最も大きなカヤネズミの営巣環境が存在しているため、本区間ではカヤネズミの生息・繁殖環境となるオギ群落を保全・再生し、カヤネズミをはじめ、オギ群落に生息するオオヨシキリ等が継続して生息可能な環境とすることが望ましい。また、湿性な環境はオギ群落内にみられ、ホザキマスクサ等もオギ群落の再生を行うことで保全される。

表 7.5-7 1号井堰下流～4号井堰における環境への配慮事項

環境特性		望ましい姿（案）
水域環境	<p>【河川環境】</p> <ul style="list-style-type: none"> 河川形態区分：セグメント 2-1。河床勾配は比較的緩やか。 水域環境：4 基の井堰があり、湛水区間が長く、瀬・淵は井堰直下にあらわれる。ワンドは下流域と比べ少ないが、流水・湛水区間ともに分布する。水面と陸域との比高差は大きい。 連続性：3 号井堰、4 号井堰が連続性に問題がある。 <p>【生物の生息状況】</p> <ul style="list-style-type: none"> ヨドゼゼラやメダカ、ヤリタナゴ等が生息し、3 号井堰から下流のワンドはヨドゼゼラの繁殖環境として利用されている。 3 号井堰直下の瀬でアユの産卵を確認している。 	<p>＜多様な水域環境＞</p> <ul style="list-style-type: none"> ヨドゼゼラの繁殖ワンドが位置するとともに、タナゴ類等生息する魚類の多様性が高い。ワンドや瀬等の水域環境を保全・再生し、ヨドゼゼラ等が今後も継続的に生息可能なような河川環境とすることが望ましい。 桂川で代表的な遊漁種のアユの産卵床があり、連続性も改善しつつあることから、今後もアユの生息・繁殖しやすい瀬・淵や河床材料（砂礫～巨礫）を保全するような河川環境とすることが望ましい。 <p>＜アユが生活史を全うできる水域環境＞</p> <ul style="list-style-type: none"> 縦断的連続性に問題がある区間である。アユ等の移動性を確保することが望ましく、連続性が確保された河川環境とする。
陸域環境	<p>【河川環境】</p> <ul style="list-style-type: none"> 高水敷のほとんどをグラウンドや耕作地が占める。それらの利用がない範囲には、群落面積は比較的小さいが、オギやツルヨシ、ヤナギ群落等が分布している。 <p>【生物の生息状況】</p> <ul style="list-style-type: none"> オギ群落はカヤネズミの生息環境となっている。 	<p>＜カヤネズミが営巣するオギ群落＞</p> <ul style="list-style-type: none"> 規模は大きくないものの、カヤネズミの生息地が存在している。その営巣環境であるオギ群落を保全・再生することで、カヤネズミ等が生息できる環境を保全することが望ましい。

表 7.5-8 4号井堰上流における環境への配慮事項

環境特性		望ましい姿（案）
水域環境	<p>【河川環境】</p> <ul style="list-style-type: none"> 河川形態：セグメント1。河床勾配は急になる。 水域環境：4基の井堰があり、湛水区間は短く、瀬・淵は井堰のすぐ上流側からあらわれる。ワンドはほとんどない。 連続性：5、6号井堰が連続性に問題がある。 <p>【生物の生息状況】</p> <ul style="list-style-type: none"> 4号井堰から上流側の浮石のある瀬からは、アカザやアジメドジョウ等が生息するとともに、淀み等ではアブラボテやメダカ等が生息する。 4号井堰上流の瀬はアユの繁殖環境として利用されている。 6号井堰付近の浮石等の礫河床にはカワゲラ類が生息する。 	<p><多様な水域環境></p> <ul style="list-style-type: none"> 桂川直轄管理区間のなかでも上流域に特徴的な魚類等が早瀬に生息するとともに、淀みや淵には緩流域に生息する水生生物が生息する、桂川でも最も多様な水生生物種が生息する区間である。そのため、早瀬や淵等の多様な水域環境を保全するような河川環境とする。 桂川で代表的なアユの遊漁区間であり、潜在的にはアユの主な成育環境となる区間もある。このため、今後もアユが生息・繁殖しやすい瀬・淵や河床材料（砂礫～巨礫）を保全するような河川環境とすることが望ましい。 <p><アユが生活史を全うできる水域環境></p> <ul style="list-style-type: none"> 縦断的連続性に問題がある区間である。アユ等の移動性を確保することが望ましく、連続性が確保された河川環境とする。
陸域環境	<p>【河川環境】</p> <ul style="list-style-type: none"> 高水敷はグラウンドや耕作地が広くを占める。それらの利用がない範囲には、群落面積は比較的小さいが、オギやツルヨシ、ヤナギ群落等が分布している。 <p>【生物の生息状況】</p> <ul style="list-style-type: none"> 平成13年度まではオギ群落にカヤネズミの確認があったが、近年の確認はない。 	<ul style="list-style-type: none"> 保全に特別配慮の必要な種（桂川を代表する地域性の高い種・個体群、希少性の高い種等）は確認されていないが、水辺からの横断的な連続性を確保することで、陸域にかけての生物相も保全される。

〈参考文献〉

● 第 5 章

- 1) 台風 1318 の天ヶ瀬ダム（ただし書き操作）他の記録 淀川ダム統合管理事務所
- 2) 気象庁ホームページ（過去の台風資料 台風経路図）
- 3) 内閣府、台風 18 号の大雨等による被害状況等について（第 13 報）、2013 年、p4
- 4) 内閣府、平成 26 年度版防災白書、2014
- 5) 洪水調節報告
- 6) 2013 年台風第 18 号出水報告（速報）平成 25 年 9 月 18 日 淀川河川事務所調査課
- 7) 淀川水系桂川出水概要
- 8) 天ヶ瀬ダム操作に関する技術検討会報告書 平成 26 年 6 月
天ヶ瀬ダム操作に係る技術検討会
- 9) 琵琶湖河川事務所、台風 18 号豪雨と瀬田川洗堰操作、2013、p. 1-3
- 10) 滋賀県土木情報システム、気象庁
- 11) 近畿地方整備局 琵琶湖治水の歴史について、2016、p. 26
- 12) 琵琶湖河川事務所 琵琶湖河川事務所管内事業効果とりまとめ業務報告書、2014、
pp. 4-231, 232

第6章 平成30年台風第21号

6.1 災害の概要

6.1.1 気象状況

平成30年（2018）8月28日にマーシャル諸島近海で発生した台風第21号は、日本の南を北西に進み、9月4日12時前に徳島県南部に上陸し、平成5年（1993）の台風第13号以来25年振りに非常に強い勢力で上陸した台風となった。同日14時前には兵庫県神戸市付近に再び上陸し、速度を上げながら近畿地方を縦断、日本海を北上して温帯低気圧に変わった。台風の接近や通過により、西日本から北日本にかけて非常に強い風が吹くとともに非常に激しい雨が降った。特に同年6月大阪府北部地震により被害を受けていた地域にとっては、災害が連続したため被害は拡大し、経済的損失も大きなものとなった。淀川河川事務所では大阪府北部地震の応急対策は完了していたが、出水期中であったことから、地震災害警戒体制を継続した状態であった。6月の大阪府北部地震に始まり、7月の前線と台風第7号による豪雨、7月下旬の東から西への逆走台風第12号の直撃、8月の台風第20号の直撃と災害が続いていた中で来襲した台風であった。

四国や近畿地方では猛烈な風雨や高潮が発生した。台風第21号の影響によって観測された最大風速の全国1位は、高知県の室戸市室戸岬（最大風速48.2m/s）であり、大阪府田尻町関空島（関西空港）では最大風速46.5m/s（最大瞬間風速58.1m/s）、和歌山県和歌山市和歌山では最大風速39.7m/s（最大瞬間風速57.4m/s）など観測史上第1位を更新したところが全国で53地点あった。

高潮については、最高潮位が大阪府大阪市では329cm、兵庫県神戸市では233cmなど、過去の最高潮位を超える値を観測した地点があった。

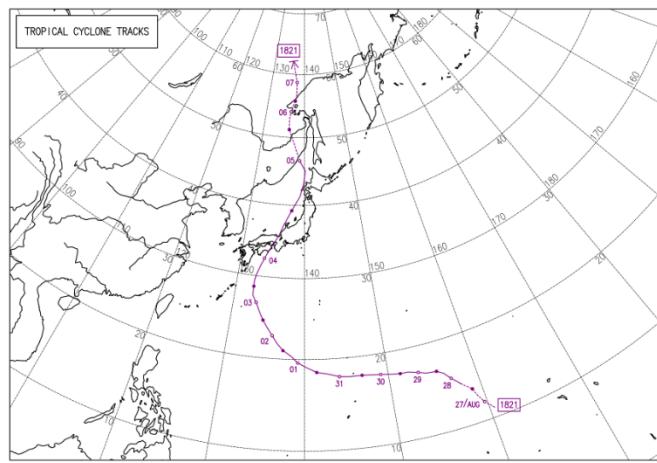


図7.6-1 平成30年台風第21号経路図¹⁾

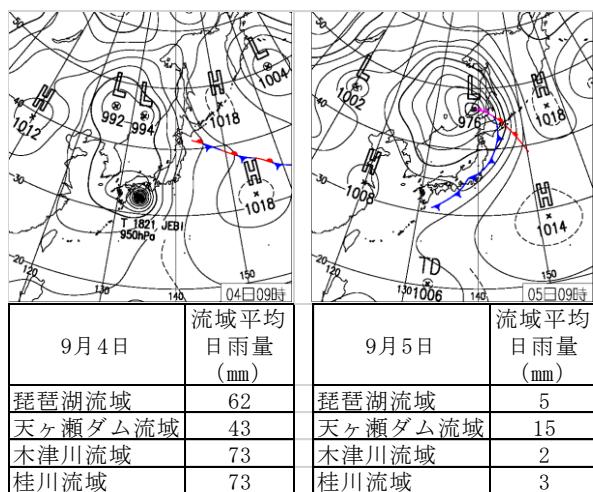


図7.6-2 9月4日天気図、9月5日天気図²⁾

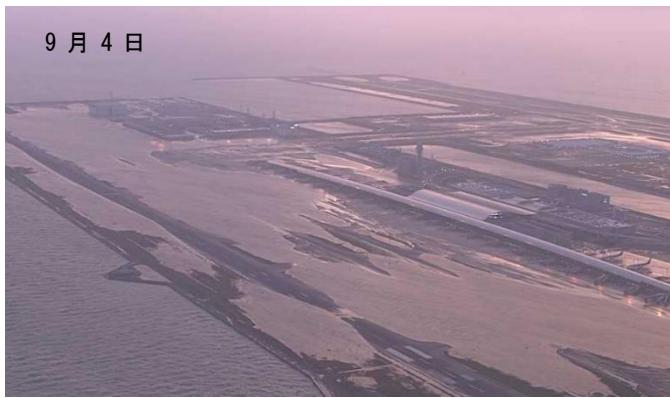
表 7.6-1 過去の最高潮位を超える値を観測した地点³⁾

観測地点	都道府県	最高潮位 (瞬間値 (3分平均))		過去の最高潮位 (平滑値 (約3時間平均))	
		(cm)	起時	(cm)	年月日 (要因)
大阪	大阪	329	9/4 14:18	293	1961/9/16 (第二室戸台風)
御坊	和歌山	316	9/4 12:48	163	2014/8/10 (台風第11号)
神戸	兵庫	233	9/4 14:09	230	1961/9/16 (第二室戸台風)
阿波由岐	徳島	203	9/4 12:08	167	2014/8/10 (台風第11号)
白浜	和歌山	164	9/4 13:02	152	2011/9/2 (台風第12号)
串本	和歌山	173	9/4 13:20	161	2014/10/6 (台風第18号)

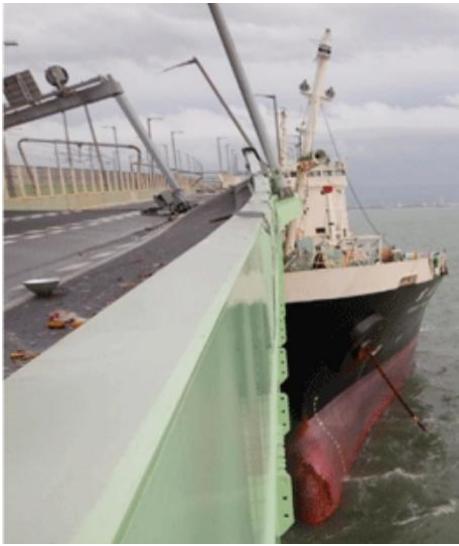
6.1.2 被害の状況⁴⁾⁵⁾

記録的な暴風等により死者14名（大阪府8名、愛知県2名、滋賀県2名、三重県1名、和歌山県1名）、重傷者46名の人的被害のほか、近畿圏を中心に8万棟を超える家屋の被害が発生した。大阪府では全壊28棟、半壊436棟、一部破損が約6.5万棟と全国で最大の被害となった。また、電柱の倒壊等により、最大で約97万軒の停電が発生した。

関西国際空港においては、強風に伴う高波により浸水被害が生じ、滑走路の機能停止や旅客ターミナル一部の停電等の被害が発生した。また、強風により、大阪湾内に停泊中であったタンカー「宝運丸」（全長89m、2,591トン）が流され、同空港と対岸を結ぶ連絡橋に衝突、中圧導管が損傷し、ガスの供給支障が生じた。空路と陸路が遮断されたため、空港内の乗客等が孤立した。関西国際空港浸水の早期排水のため、9月5日から10日にかけて、近畿地方整備局の排水ポンプ車（淀川1台、和歌山2台、木津川上流2台、福井2台、豊岡1台、紀南2台 計10台）が出動し、約37万m³（50mプール約330杯分相当）の排水活動を実施した。



関西国際空港の被災状況



関西国際空港連絡橋に衝突したタンカー



電柱倒壊（大阪府泉南市）

6.2 高潮の状況⁶⁾

大型の台風第21号は、9月4日12時前に非常に強い勢力を維持したまま徳島県南部に上陸した。その後、4日14時前には兵庫県神戸市付近に再上陸し西日本を縦断した。台風の通過によって、大阪湾沿岸では、暴風による吹き寄せと気圧低下による吸い上げ効果により記録的な高潮となり、大阪検潮所ではこれまでの最高潮位293cm(第二室戸台風(昭和36年(1961)年9月16日))を超過し、潮位329cmを記録した。淀川河川事務所の福島水位観測所においてはO.P.+528cm(9月4日14:36)を観測し、淀川大堰では閉鎖していたゲート、固定堰を越流し上流まで高潮の影響が及んだ。



阪神なんば線 淀川橋梁の状況



※ 平常時水位 O.P.+ 1. 64 m 台風21号撮影時水位 O.P.+ 5. 25 m

(淀川大橋左岸下流)

国道2号 淀川大橋 (平常時との比較)

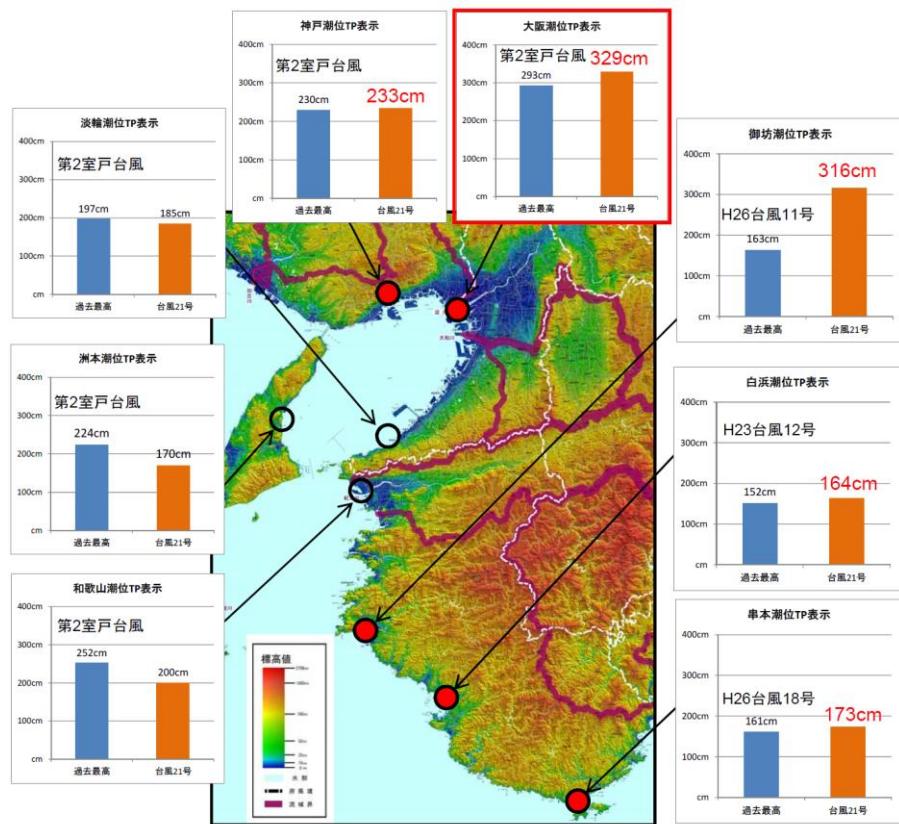


図 7.6-3 平成 30 年台風第 21 号の潮位と過去最高潮位との比較
※赤字は過去最高潮位を更新

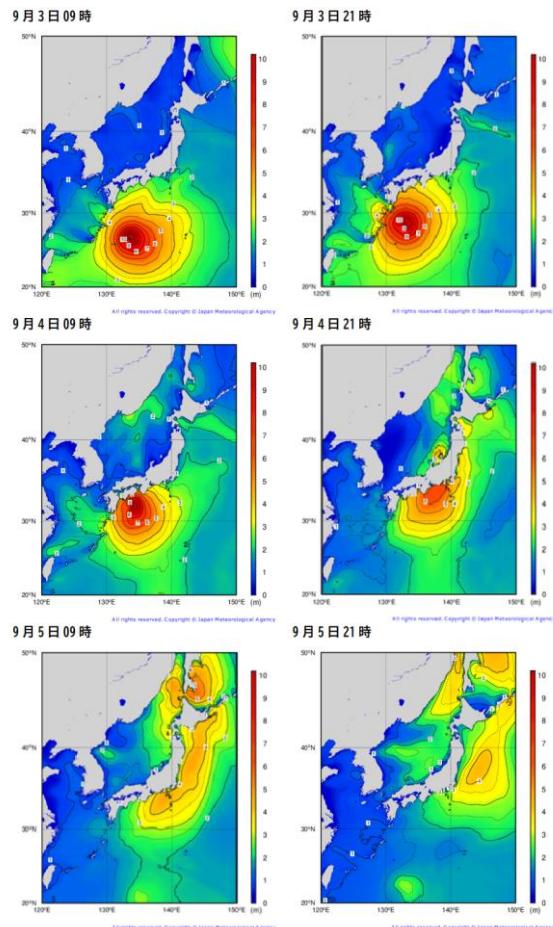


図 7.6-4 平成 30 年台風第 21 号の沿岸波浪実況図

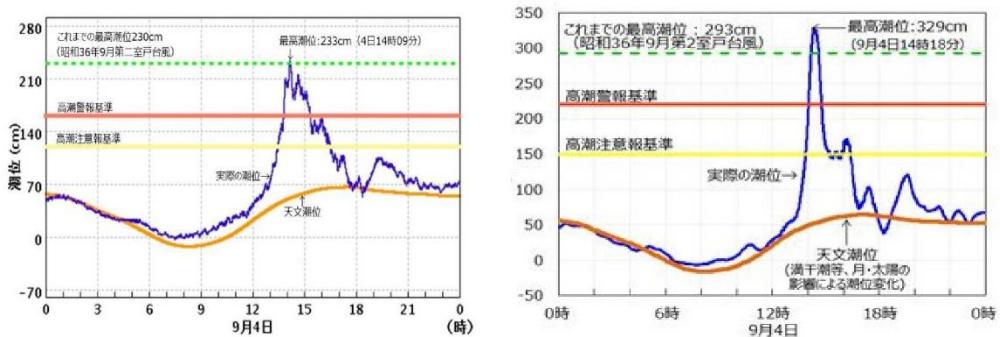


図 7.6-5 9月4日の潮位（左：神戸検潮所）、（右：大阪検潮所）

6.3 大阪湾高潮対策施設の操作と効果⁷⁾⁸⁾⁹⁾

平成 30 年（2018）台風第 21 号では、大阪湾でこれまでの最高潮位 TP+293cm（第二室戸台風 昭和 36 年（1961）9 月 16 日）を超過し、TP+329cm（9/4 14:18）の潮位を記録した。第二室戸台風（昭和 36 年（1961）9 月）の高潮による大阪市内での大規模な浸水被害を契機に高潮対策（三大水門（昭和 45 年（1970）完成）、毛馬排水機場（昭和 58 年（1983）改築）、淀川大堰（昭和 58 年（1983）完成）、大阪湾岸及び淀川の高潮堤（昭和 44 年（1969）完成）、淀川陸閘（昭和 46 年（1971）完成）等）を整備したこと、また、防潮鉄扉（陸閘）・大阪府三大水門及び毛馬排水機場等の適切な操作を実施したことにより、第二室戸台風では、大阪府下で家屋全壊 3,386 戸、家屋半壊 21,356 戸、浸水面積約 3,100ha、被災者約 26 万人、死者 32 名の被害があったが、大阪市街地の高潮による浸水被害を回避することができた。その被害防止の効果は約 17 兆円と推定された。

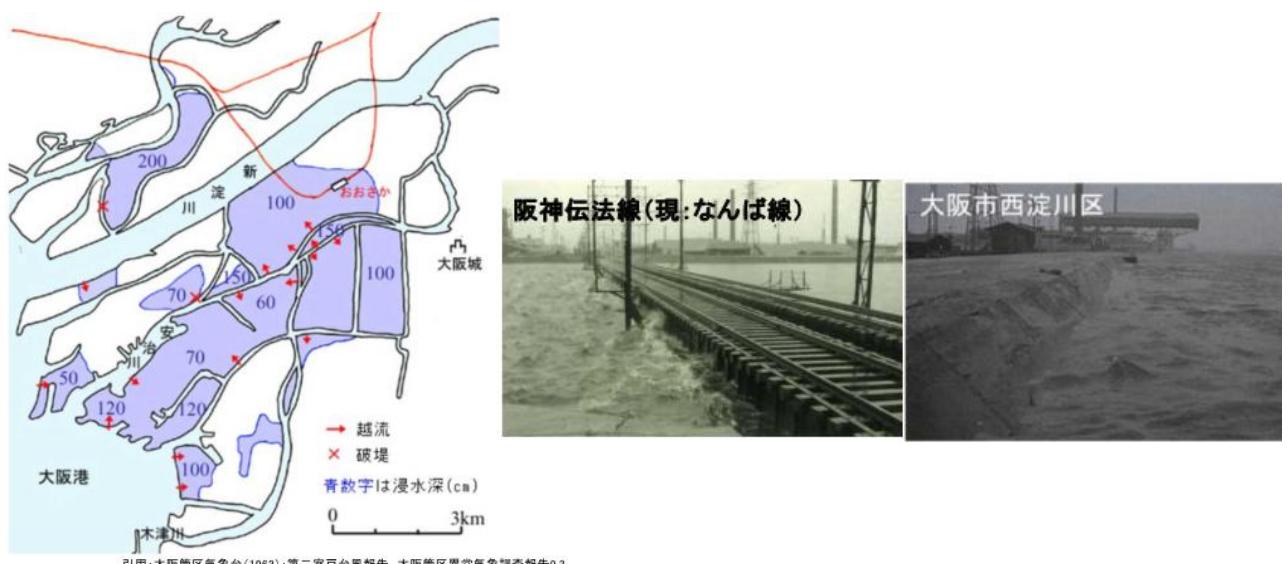


図 7.6-6 第二室戸台風による被害の状況

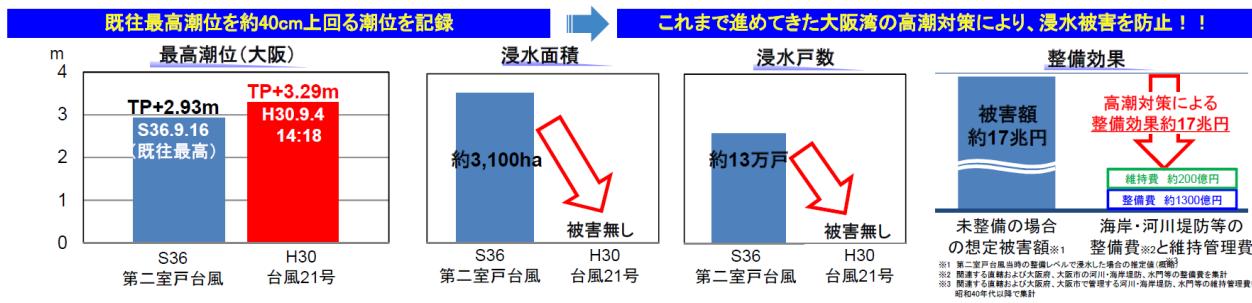


図 7.6-7 整備の効果

以降に高潮対策の概要と操作状況を示す。

(1) 高潮堤防

大阪湾に注ぐ淀川の下流部の堤防は、昭和 25 年（1950）のジェーン台風の高潮で大きな被害を受けたことを契機に高潮対策事業が開始され、高潮対策として計画高潮位を、台風期朔望平均満潮位 0.P.+2.2m に、伊勢湾台風と同一規模の台風が発生した場合の最大偏差と昭和 9 年（1934）の室戸台風時の実績最大偏差を勘案し、偏差 3.0m を加えた高さ（0.P.+5.2m）としている。高潮堤防の高さは、計画潮位（0.P.+5.2m）に、伊勢湾台風と同一規模の台風が室戸台風のコースで接近した場合に、消波工を設置した上で、波の打ち上げ高を検討し、計画打ち上げ高 2.9m を加えた高さ（0.P.+8.1m）としている。

平成 30 年（2018）台風第 21 号では、第二室戸台風時に記録した大阪湾最高潮位を超過し、T.P.+329cm（0.P.+459cm）を記録した（福島水位観測所 0.P.+528cm）。

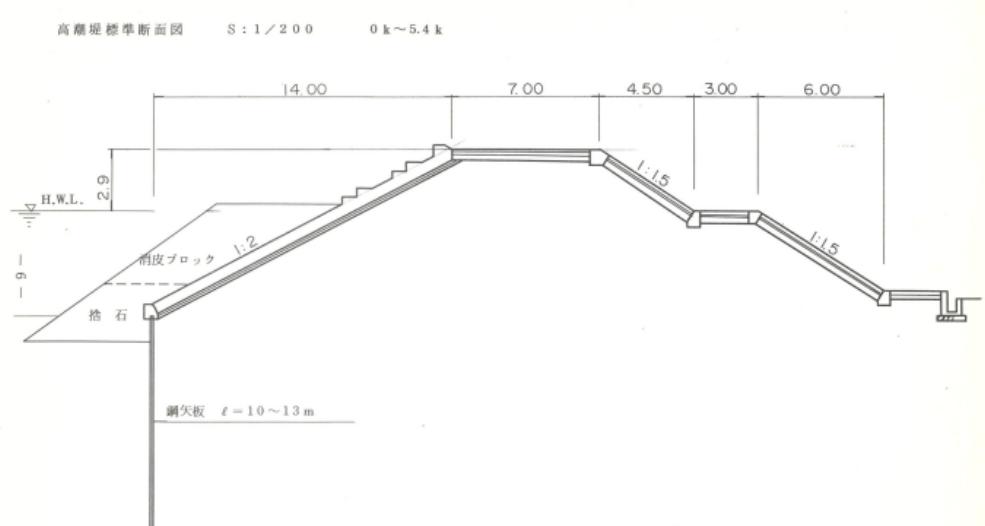


図 7.6-8 標準断面図

(2) 防潮鉄扉（陸閘）

防潮鉄扉（陸閘）は、計画堤防より低い位置に架橋されている国道2号淀川大橋、国道43号伝法大橋、阪神なんば線淀川橋梁において、洪水および高潮による沿川地域の浸水被害が発生しないよう防潮鉄扉（陸閘）を閉鎖し、不足した堤防の高さを補う施設である。各施設の諸元は以下のとおりである。

表 7.6-2 陸閘一覧

区分	項目	① 淀川陸閘		② 阪神陸閘		③ 伝法陸閘	
		左岸用	右岸用	左岸用	右岸用	左岸用	右岸用
経過	設置年及び改造	S42:設置 H 5:現構造に改造 H16:操作時間短縮の改造		S40:設置 H13:扉体嵩上げ改造		S46:設置 H 2:現構造に改造	
構造	ゲート構造	180度回転式		横引き式		横引き式	
	開閉方式	油圧シリンダ式		ワイヤロープ式		ワイヤロープ式	
	径間(幅)	24.0m		8.5m		22.8m	
	扉高(高さ)	2.500m	3.030m	1.940m	1.995m	1.485m	1.610m
	ゲート敷高	OP +5.600m	OP +5.070m	OP +6.160m	OP +6.105m	OP +6.615m	O.P +6.490m
	扉体重量	約30t	約40t	約10t	約10t	約22t	約23t
	常用動力	商用電源		手動		商用電源	
	予備動力	自家用発電機、エンジン		—		エンジン	
	操作時間	約17分(待機→全閉:約10分)		約10分		約6分	
運用	操作規則	OP +3.0mを超えて更に上昇する恐れがある時		OP +4.0mを超えて更に上昇する恐れがある時			
	操作実績 (令和7年3月時点)	14回(近年ではH30.8.24、 H30.9.4、9.30)		4回(S50,S54,H30.9.4、9.30)		4回(S50,S54,H30.9.4、9.30)	
	操作協定	淀川左岸水防組合	淀川右岸水防組合	阪神電鉄(株)		淀川左岸水防組合	淀川右岸水防組合



淀川防潮鉄扉（陸閘）の操作状況（平成30年台風第21号）

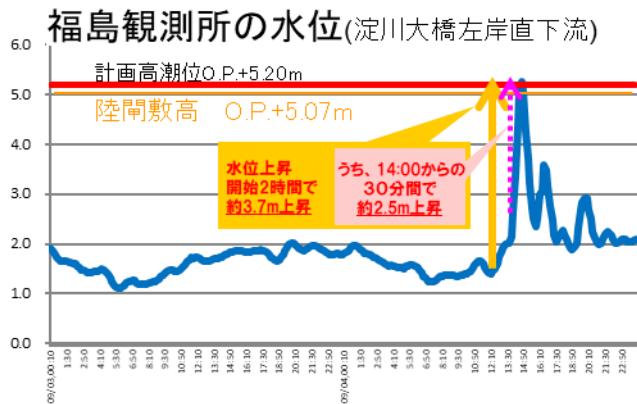


図 7.6-9 福島観測所の水位

陸閘操作の判断と経緯は以下のとおり。

- ①3日 15:00 の潮位予測で 4日 16:00 に O.P. +319cm を超え、さらに上昇する結果となつたことから、「台風接近に伴う高潮により、淀川、神崎川、左門殿川の防潮鉄扉閉鎖が予想される」と記者発表を実施した。
- ②4日 7:00 の潮位予測で 4日 15:00 に O.P. +343cm となつたことから「淀川陸閘」のみ 14 時閉鎖を決定し関係機関に連絡をするとともに受託業者へ点検の指示を行つた。
- ③4日 9:00 の潮位予測で 4日 15:00 に O.P. +395cm とかなり高くなつたこと、また、台風の接近速度が早いことから淀川陸閘の閉鎖時間を 13:00 に前倒しするとともに「阪神陸閘」、「伝法陸閘」も閉鎖することを決定し、関係機関に連絡した。
- ④3 陸閘の閉鎖は昭和 54 年以来 39 年ぶり
淀川陸閘は設置以来 13 回目の閉鎖（前回は平成 30 年（2018）8 月 23 日～24 日台風第 20 号による高潮）
阪神・伝法陸閘は設置以来 3 回目の閉鎖（前回は昭和 54 年（1979）9 月 30 日～10 月 1 日台風第 18 号による高潮）
- ⑤潮位は淀川右岸陸閘敷高（O.P. +5.07m）を 21cm（O.P. +5.28）超過
- ⑥阪神なんば線橋梁、淀川大橋の桁下に高潮が当たり、水しぶきがまきあがる。
- ⑦高潮のピークは満潮とは重ならなかつた。
- ⑧高潮のピーク（14:34）を確認した後、水位変動の状況を見ながら 16:05 に敷高の高い阪神陸閘、伝法陸閘を 18:00 に全開することを決定した。
- ⑨淀川陸閘については、17:10 に天文潮位の満潮を迎えるため、2 山目のピークが確認できるまで全開指示を見合せたが 2 山目のピークを 16:30（360cm）を確認したことから、関係機関と調整の上、ほかの 2 陸閘と同じ 18:00 に全開することを決定した。
- ⑩左門橋陸閘は 18:58 に全開、交通開放は 5 日 2:22 となつた。
- ⑪事務所の陸閘操作体制解除は 18:30。

【その他】

- ①平成 30 年度（2018）は陸閘操作を計 3 回（淀川陸閘 3 回、阪神・伝法陸閘 2 回）行っており、39 年ぶりに 3 陸閘を閉鎖したことから、情報連絡のやりとり、陸閘閉鎖から開放に至るタイムラインに不明確な点が多いことが判明した。

- ②災害の振り返りをもとに関係機関と調整のうえ、通信方法及び系統図及び陸閘閉鎖から開放までのタイムラインの見直しを行った。
- ③国道2号でつながる淀川陸閘と左門陸閘の開放時間が異なったことから道路管理者である大阪国道の意見を聞いたが、道路管理者としては順序がどうであれ、開放できるところから開放するとの方針で問題ないことを確認した。
- ④阪神陸閘閉鎖に際し、平成26年(2014)からJR西日本が計画運休を実施していたこと、鉄道各社の危機管理意識が変わり、早めの運行停止を決定したことにより、陸閘閉鎖の調整が容易となった。
- ⑤台風最接近が昼間の明るい時間帯であったことから、映像や画像の状況資料が多く取得できた。
- ⑥阪神なんば線の架け替え事業が平成29年度(2017)から開始した後、すぐに起きた災害であり、架け替えの必要性が高まった。

(3) 毛馬排水機場

毛馬排水機場は、高潮時や洪水時に旧淀川(大川)の流水を毛馬排水機場の操作により、淀川へ排水し、寝屋川流域や大阪中心部の浸水被害を防ぐ施設である。

排水能力は、毎秒330m³で、甲子園球場なら約30分で満杯にすることができ、排水能力では日本一の規模の施設となっている。



毛馬排水機場



ポンプ室

表 7.6-3 毛馬排水機場施設詳細

ポンプ室	主ポンプ室 設 備	立軸可動翼軸流ポンプ
		口径 $\phi 4,000\text{mm} \times 6$ 台 排水量 $330\text{ m}^3/\text{s}$ (揚程 2.2m)
自家発電室	設 備	発電機設備 $6,000\text{ kW} \times 3$ 台 ディーゼル機関設備 $8,670\text{PS} \times 3$ 台

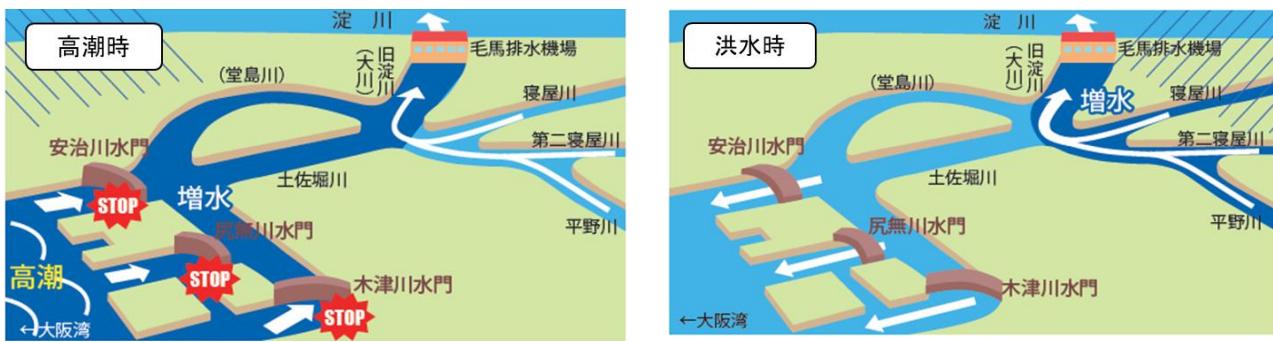


図 7.6-10 毛馬排水機場の操作

毛馬排水機場操作の経緯は下記のとおり。

- ① 4日 6:30 に高潮警報が発表されたことから、毛馬排水機場の運転準備に着手。
- ② 10:37 に毛馬排水機場運転準備完了。
- ③ 13:43 に大阪府が三大水門を閉鎖したことから、毛馬排水機場の運転を開始。
- ④ 19:55 に毛馬排水機場の運転を停止。

コラム「毛馬排水機場の操作」

①毛馬排水機場は以下の寝屋川流域の特性を踏まえ設置されている。

- ・寝屋川流域は大阪府域の1/3の人口が集中している。
- ・堤内地が低く全流域の8割が内水を下水道ポンプによる強制排水が必要な地域である。
- ・流域の大部分が感潮区間であり、下流側の水位の影響を受けやすい。
- ・流域の出口は大川（旧淀川）と合流する京橋口のみである。
- ・外水氾濫を防ぐため、下水道ポンプの運転調整ルールが存在し、内水氾濫の危険が高い。
- ・高潮時は、下流の大阪府三大水門を閉鎖することから流水の出口が無くなる。

②高潮時の運転方法の暫定変更後、初の実運転

- ・設置以来、高潮時の運転が少ないとことから、詳細な運転方法が確立されていなかった。
- ・台風第20号により平成30年（2018）8月23日21:00に三大水門を閉鎖し、京橋水位が0.P.+2.50mを超えた23:50以降に毛馬排水機場の運転を開始した。
- ・運転は洪水時の運転ルールに基づき操作した。
- ・後日、防潮計画と河道内流水の排除計画を見返すと、三大水門が閉鎖し、京橋水位0.P.+2.50mに達した段階で330m³/sを排水することが計画上必要となっていた。
- ・そのことから、事務所と大阪府で協議し、京橋水位0.P.+2.50mに達した段階でポンプ6台を運転できるように暫定操作ルールを策定した（8/31に協議完了）。
- ・9/4の台風第21号で早速、暫定操作ルールに基づく実運転を行った。

③主ポンプ用の軸封水ストレナーの2重化

- ・台風第21号時の運転で6号ポンプが停止した。
- ・台風第24号時の運転では、冷却水不足の懸念から冷却水を取り込むための伏流水槽へ排水ポンプ車で河川水を補給したため、堆積物が攪拌され、冷却水配管へ塵埃が混入し主ポンプ軸封水ストレナーが目詰まりし、主ポンプ4台が断続的に停止した。台風第21号のポンプ停止があったことから、軸封水への吸水量を監視し、低下が見られたポンプから順次停止しストレナーの清掃を行い、複数のポンプが停止する事態を回避できた。
- ・平成30年度（2018）末にポンプを停止せずストレナーの清掃ができるよう主ポンプストレナーの2重化を行うとともに集水管・伏流水槽・冷却槽の堆積物除去を行った。

④台風第21号により毛馬排水機場では、シャッターの損傷、屋根の飛散が生じたため、被災直後に応急措置を実施し、その後、直轄河川災害復旧事業により被災した施設を復旧した。



図 7.6-11 施設損壊位置 ¹⁰⁾

(4) 淀川大堰

淀川大堰は、従来の長柄可動堰の機能を保持しつつ、流量改定に伴う治水機能の向上を図る目的で建設された施設である。淀川大堰の役割は次のようなものがある。

- 1) 大阪湾からの塩水の遡上を防止する「潮止め機能」
- 2) 都市用水等の取水、旧淀川（大川）・神崎川への維持用水流下に必要な「水位保持機能」
- 3) 渇水時の都市用水を確保するための「調整池機能」

表 7.6-4 淀川大堰諸元



淀川大堰

淀川大堰	
計画高水位	O.P+7.47m
湛水位	最大O.P+3.30m
全長	可動部330.0m(純経間330m)
ゲート	型式 シェルタイプローラーゲート
	主ゲート 門数 1枚扉4門
	主ゲート 経間 55.0m(純経間)
	主ゲート 扉高 7.8m
	調節ゲート 門数 2枚扉2門
	調節ゲート 経間 40.0m(純経間)
魚道	扉高 7.8m
	敷高 O.P-4.0m
	門数 左、右2門
	幅員 各6.0m(内、1.0mは誘致水路)
型式 階段式(誘致水路方式)	

淀川大堰の操作

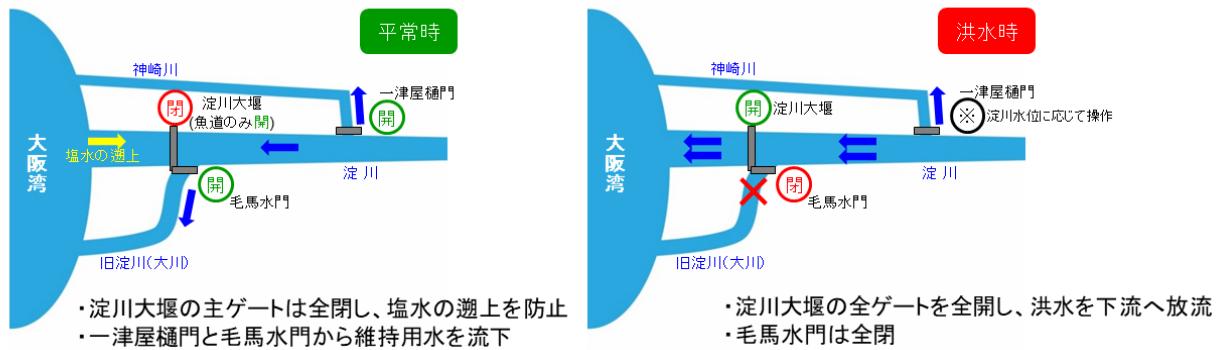


図 7.6-12 淀川大堰の操作



図 7.6-13 淀川大堰関連施設

淀川大堰操作の経緯は下記のとおり。

- ①高潮により大堰下流水位が上昇し、14:13 に下流水位 (0.P.+3.23m) が上流水位 (0.P.+3.17m) を上回ったことから全閉操作 (調節ゲート及び魚道ゲート) を開始し、14:24 に完了。
- ②大堰下流水位はさらに上昇し、14:20 に大堰主ゲート扉高 (0.P.+3.8m) を上回り大堰上流に塩水が逆上。
- ③14:40 には大堰主ゲート扉高を 2.0m 上回る 0.P.+5.8m を記録した。
- ④大堰本体には損傷はなかったが、魚道ゲートが操作不能となった。
- ⑤枚方・高浜・宇治川三川・納所・八幡水位観測所の水位変化から枚方水位観測所地点においても高潮による影響とみられる水位変化がみられた。

高潮時 (H30. 9. 4 15:13)



平常時



高潮時 (H30. 9. 4 15:32)



平常時



平成 30 年 9 月 4 日 台風第 21 号による高潮時の淀川大堰

(5) 大阪湾防潮水門

旧淀川筋の中でも主要河川である安治川、尻無川、木津川においては、船舶の航行を妨げず、強風や地震などの厳しい条件にも有利なことから、国内では珍しいアーチ型の大水門 3 門が建設された。(昭和 45 年 (1970) 完成)

これらの防潮水門を高潮に備えて閉鎖すると、河道内の水位が上昇するため、水門閉鎖時の内水を排水する施設（毛馬排水機場）が建設された。

防潮水門外における計画堤防高は $0.P.+6.60m$ ($=0.P.+5.20m+1.40m$)、計画高潮位を $0.P.+5.20m$ とし、変動量（打上げ波高・堰上高） $1.40m$ を考慮する。防潮水門内における計画堤防高は $0.P.+4.30m$ ($=0.P.+3.50m+0.80m$)、水門を閉鎖した場合の計画貯留内水位を $0.P.+3.50m$ とし、余裕高 $0.80m$ を考慮する。

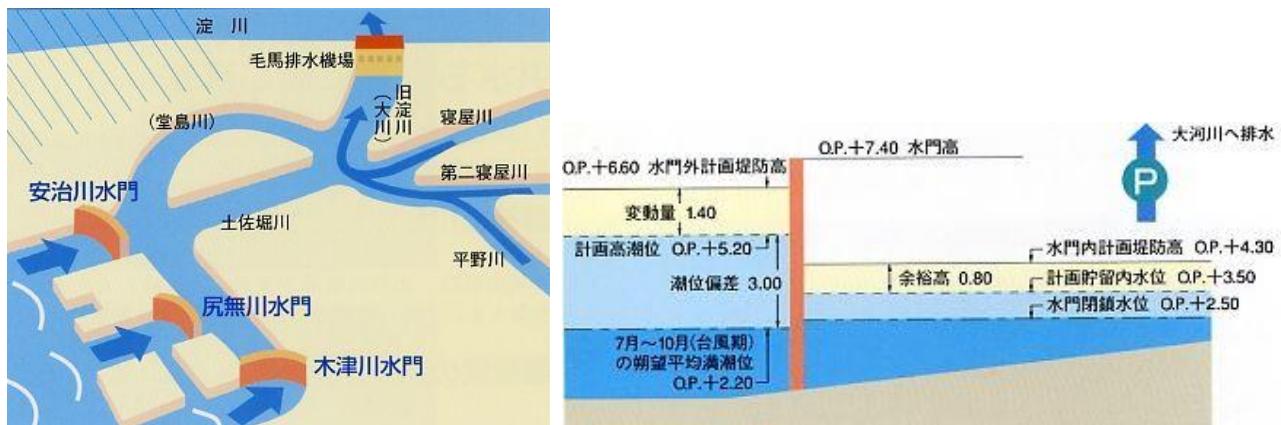


図 7.6-14 旧淀川筋の防潮水門方式概念図



図 7.6-15 アーチ型水門（安治川水門）

赤色は水門閉鎖時を示す。

三大水門は、高潮警報の発令と同時に施設操作の調整、実施に動き出し、潮位が基準の0.P.+2.5mに到達する時刻を予測して閉鎖を行った。その直後約1時間で約2m潮位が急上昇した。このほか6基の中小水門の閉鎖、3か所の排水機場運転、数十か所の公道鉄扉、私道鉄扉の閉鎖を行った。鉄扉等は操作者が行政機関だけでなく民間にも及び、通行規制や鉄道運休なども伴うことから、あらかじめタイムラインを設定し、どのタイミングで、どのように操作するのか実施要領を定め、この要領に基づき、関係者間で台風接近前から事前協議し、情報を共有しながら操作を進め、時間どおりに閉鎖を完了した。

<大阪府三大水門と毛馬排水機場の操作実績>

- ①大阪府に対し高潮警報発表（9/4 6:30）→②三大水門閉操作完了（9/4 13:43）→
- ③毛馬排水機場運転開始（9/4 13:45）→④木津川水門開操作完了（9/4 18:36）→
- ⑤安治川水門開操作完了（9/4 18:49）→⑥毛馬排水機場運転停止（9/4 19:55）→
- ⑦尻無川水門開操作完了（9/4 21:07）



図 7.6-16 平成 30 年台風第 21 号時の三大水門の操作状況

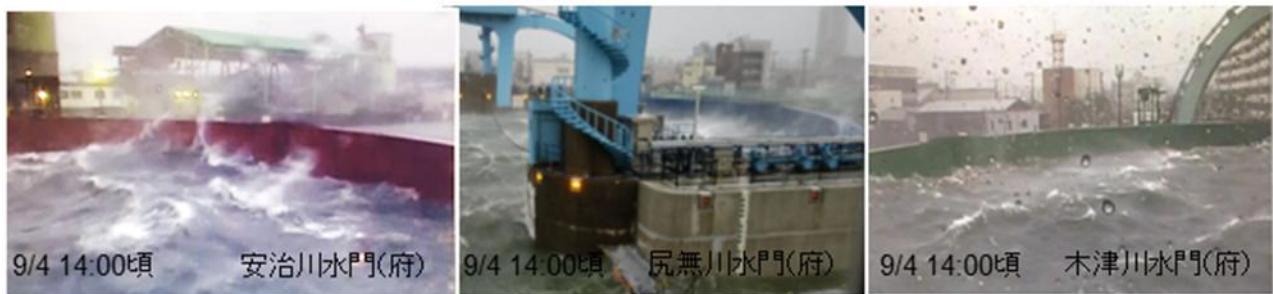


図 7.6-17 三大水門の稼働

1) 三大水門の更新

三大水門は昭和 45 年（1970）の完成以来約 50 年が経過しており、適切な維持管理により現在まで正常に稼働しているが、精密点検により寿命が迫っていることが明らかになっている。

また、平成 23 年（2011）3 月 11 日に発生した東日本大震災を契機に、大阪府では、学識経験者の意見も聴きながら、津波遡上対策として三大水門を閉鎖することを検討してきたが、検討の結果、三大水門の閉鎖は津波被害の軽減策として有効である一方、津波の外力により水門が損傷し、開閉が困難となる可能性も明らかになった。

このため、さらに対応策を検討した結果、三大水門を津波にも耐えうる新たな水門に更新することを決定した。

現在は、それぞれの水門の余寿命等を考慮して優先順位をつけながら、更新事業を進めている。

三大水門の完成年月と推定余寿命（平成 31 年（2019）時点）

- ・安治川水門…昭和 45 年（1970）3 月完成（約 48 年経過）推定余寿命 15 年
 - ・尻無川水門…昭和 45 年（1970）11 月完成（約 48 年経過）推定余寿命 22 年
 - ・木津川水門…昭和 45 年（1970）11 月完成（約 48 年経過）推定余寿命 12 年
- 推定余寿命は水門の現況調査（精密点検）により推定したもの。

2) 安治川水門

令和4年度（2022）に詳細設計を実施し、工事発注に向けた関係者協議などを進めているところである。



図 7.6-18 水門改築位置図（安治川水門）



図 7.6-19 水門改築イメージ図

3) 尻無川水門

尻無川水門については、現在の水門付近に新水門を建設予定である。

現在の水門の施設寿命見込みである令和23年（2041）までに新水門を完成させるよう、検討を進めているところである。



図 7.6-20 水門改築位置図（尻無川水門）

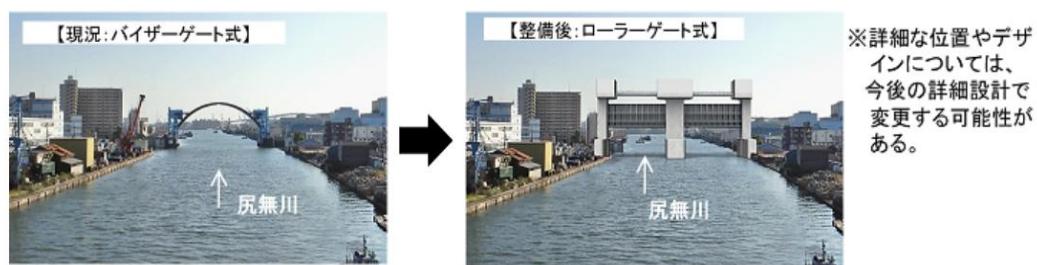


図 7.6-21 水門改築イメージ図

4) 木津川水門

木津川水門については、現在の水門の直上流に新水門を建設すべく、鋭意事業を進めているところである。



図 7.6-22 水門改築位置図（木津川水門）

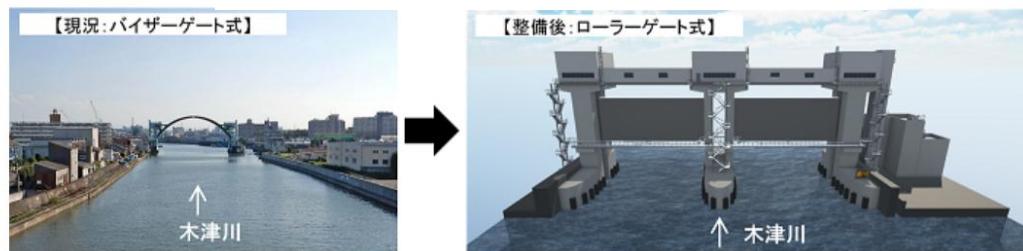


図 7.6-23 水門改築イメージ図

コラム「淀川河川公園の被害と復旧状況」

(背割堤地区)

淀川河川公園背割堤地区には、長さ約 1.4km にわたる桜並木があり、桜の時期には年間 40 万人以上が訪れる近畿でも屈指の桜の名所である。平成 30 年（2018）9 月 4 日に襲来した台風第 21 号による強風により、植栽されている桜 242 本中、倒木が 18 本、幹裂け・折れが 15 本、枝折れが 194 本と 9 割以上のサクラに被害が発生した。（ほかにハナミズキ、ヤナギの倒木も確認した。）

倒木は撤去、枝折れ等の処理をし、幹裂け・折れの 15 本は樹木医の診断結果をもとに 10 本は処置をして存置、残りの 5 本は撤去し、平成 30 年（2018）9 月 21 日に部分開園、本格的な紅葉シーズン前の 11 月 3 日に全面開園した。例年実施している「背割堤のアキサイ！2018」（平成 30 年（2018）11 月 24 日－25 日）や「背割堤さくらまつり」（平成 31 年（2019）3 月 30 日－4 月 7 日）は予定どおり実施することが出来た。

この被害をきっかけに、背割堤さくらまつり実行委員会（※1）が背割堤の桜の保護・育成のため、「背割堤さくら保護・育成基金」を平成30年（2018）12月に設立し、募金活動を開始した。また、平成31年（2019）の背割堤さくらまつりでは、背割堤さくらまつり実行委員会が、むらの高等支援学校の協力を得て、伐採、撤去した桜でコースターやストラップを制作し、翌年の背割り堤さくらまつりで桜の保護・育成の寄付をした方に配布した。そのほか、倒木でベンチを作成し、さくらであります館に設置するなどの取組も行った。

※1 背割堤さくらまつり実行委員会

八幡市、近畿地方整備局淀川河川事務所、京都府、淀川河川公園管理センター、京阪ホールディングス（株）、（一社）京都山城地域振興社（お茶の京都 DMO）



被災前の背割堤地区の状況



倒木狀況



園路の状況

(その他地区)

水位予測から9月3日14:00に島本・大山崎地区の公園利用中止、9月4日9:00には淀川河川公園の全40地区の公園利用を中止とした。島本地区・大山崎地区では管理棟、トイレ等の施設撤去、淀川大堰下流に位置する海老江地区では管理棟、トイレ等の施設撤去、西中島地区では風対策としてバックネットの巻き上げを実施した。

潮位予測よりも高い高潮が到来したことから、西中島地区では、管理棟、トイレ等の施設に浸水、破損が発生したほか、ほかの地区においても、公園施設が風による被害が発生した。

平成30年（2018）9月8日までにほとんどの公園で利用が開始されたが、被災の大きかった西中島地区では9月15日まで利用の開始が遅れた。



西中島地区：浸水による漂着ゴミ、管理所・トイレの浸水、移動



コラム「災害対策体制強化支援（防災エキスパートの活動）」

- ・本局河川部

防災エキスパート（4名）支援（9月4日（火）9:00～4日（火）18:00）

班長会議に参加、過去の高潮災害時に関する留意点等について職員へのアドバイスを実施した。

- ・淀川河川事務所（桂川出張所）

防災エキスパート（1名）支援（9月4日（火）12:00～4日（火）23:30）

水位等の流況把握、樋門操作等について職員へのアドバイスを実施した。



河川部での防災エキスパートとの打ち合わせ状況

〈参考文献〉

● 第 6 章

- 1) 気象庁ホームページ（過去の台風資料　台風経路図）
- 2) 気象庁「日々の天気図」
- 3) 気象庁「台風第 21 号による暴風・高潮等　平成 30 年（2018 年）9 月 3 日～9 月 5 日（速報）」
<https://www.data.jma.go.jp/obd/stats/data/bosai/report/2018/20180911/20180911.html>
- 4) 消防庁応急対策室、平成 30 年台風第 21 号による被害及び消防機関等の対応状況（第 10 報）、2013 年
- 5) 内閣府、令和元年度版防災白書、2019
- 6) 災害時気象報告　平成 30 年台風第 21 号による 9 月 3 日から 5 日にかけての暴風、高潮等（大阪管区気象台）
- 7) 大阪府・近畿地方整備局、大阪湾高潮対策の効果（平成 30 年台風 21 号）、2018 年
- 8) 大阪府、大阪府を襲った主な災害（大阪府 HP）、2021 年
- 9) 大阪府、高潮対策（大阪府 HP）
- 10) 被災復旧記者発表資料

<https://www.kkr.mlit.go.jp/news/top/press/2018/20181113-1.html>