

事後評価調書

【ダム事業】

石井ダム

県土整備部
土木局 河川整備課

事後評価調書

部課室名	県土整備部土木局 河川整備課	記入責任者職氏名 (担当者氏名)	河川整備課長 松本正利 (河川開発係長 福田嘉孝)	内線	4408 (4439)
------	-------------------	---------------------	------------------------------	----	----------------

事業種別	ダム事業	事業名	二級河川新湊川水系烏原川 石井ダム建設事業		
事業区間	神戸市北区山田町下谷上				
事業期間	計画	S56～H16 (H10 再評価時)	事業費 (内用地 補償費)	計画	(141 億円*) 325 億円 (9 億円*)
	実績	S56～H20		実績	315 億円 (9 億円)
完了年月	平成 20 年 6 月		過去の評価	H10 再評価、H15 再々評価	

事業目的	事業内容				
<p>新湊川では、昭和 42 年 7 月の台風による約 3 万 7 千戸を超える浸水被害を契機に、再度災害を防止するため、既往最大洪水(S42.7)を安全に流下させるよう治水安全度 1/100 年を目標として、河川改修とダム群の建設による本格的な治水対策に取り組んでいる。</p> <p>石井ダムは、新湊川沿川の洪水被害を防除するとともに、ダム堤体を利用したレクリエーション施設の整備を行い、良好なレクリエーションの場を提供する。</p>	<p>形式：重力式コンクリートダム ダム高：66.2m 堤体積：182 千 m³ 総貯水容量：2,200 千 m³ 治水安全度：1/100</p> <p style="text-align: center;">負担割合</p> <table style="margin-left: auto; margin-right: auto;"> <tr> <td>治水</td> <td>99.8% (国 1/2, 県 1/2)</td> </tr> <tr> <td>レクリエーション</td> <td>0.2% (神戸市)</td> </tr> </table> <p>【関連事業】</p> <ul style="list-style-type: none"> ①広域基幹河川改修事業 L=4,952m (S42～H18) ②災害復旧助成事業 L=2,503m (H7～H13) ③高潮対策河川事業 L=600m (S41～S42) ④防災ふれあい河川整備事業 (H7～H24) ⑤治水ダム建設事業天王ダム (S43～S55) ⑥高尾ダム(未着手) ⑦都市小河川改修事業(苅藻川) L=2,111m (S47～S58) 	治水	99.8% (国 1/2, 県 1/2)	レクリエーション	0.2% (神戸市)
治水	99.8% (国 1/2, 県 1/2)				
レクリエーション	0.2% (神戸市)				

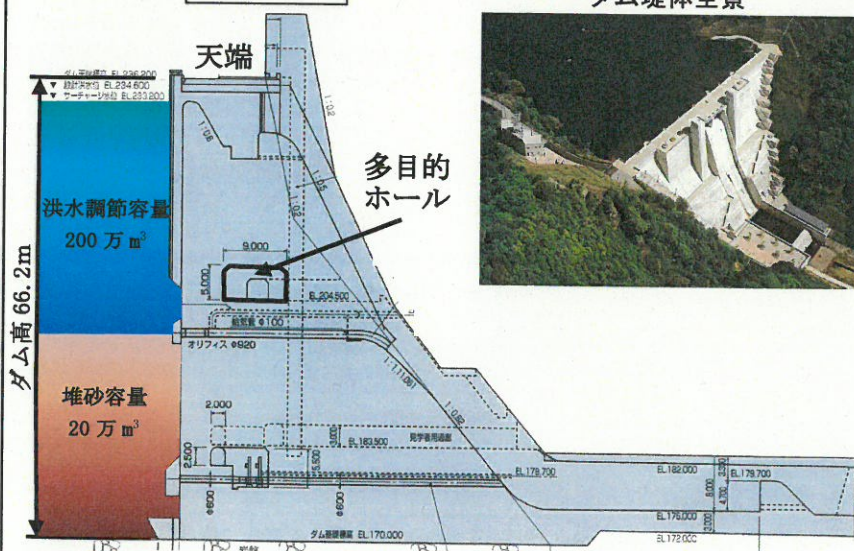
●事業概要

〔目的〕

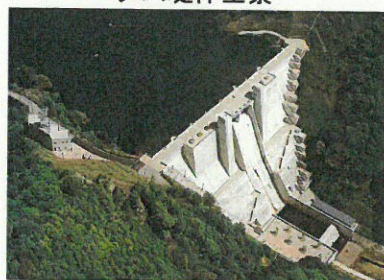
洪水調節：100 年に 1 回（計画規模 1/100）の洪水に対して、ダムに流入する 180m³/s のうち、165m³/s (92%) を調節して、下流河川の流量を低減し、洪水被害を防除する。

レクリエーション：ダム堤体内に神戸市の多目的ホールを設けるとともに、県ではダムの天端や堤体に展望台や遊歩道を整備して、来訪者に広く開放しレクリエーション空間として利用する。

堤体断面図



ダム堤体全景



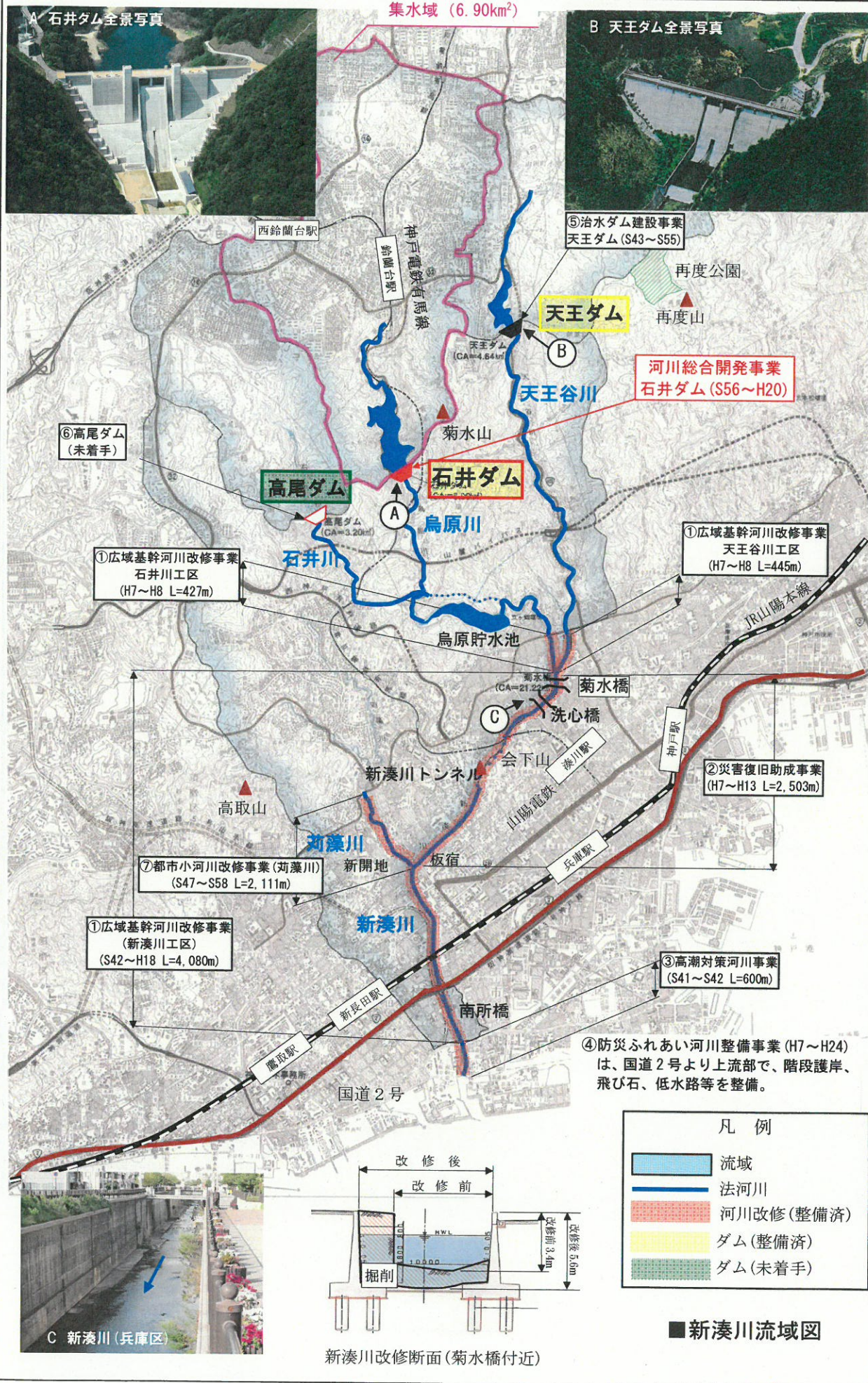
ダムの天端



ダム堤体内の多目的ホール



※計画(H10 再評価)時の「内用地補償費」は 141 億円と記載していたが、今回、用地費・補償費のみとし、補償工事費を除いたことから、9 億円に修正している。



A 石井ダム全景写真

B 天王ダム全景写真

C 新湊川(兵庫区)

新湊川改修断面(菊水橋付近)

凡例

	流域
	法河川
	河川改修(整備済)
	ダム(整備済)
	ダム(未着手)

■新湊川流域図

●事業を取り巻く社会経済情勢等の変化

(1) 流域の概要

新湊川は、その源を六甲山系再度山に発し、天王谷川と石井川が合流して新湊川となり、さらに苅藻川を合流し、大阪湾に注いでいる。

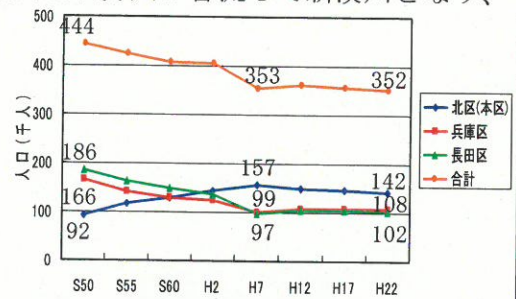
流域面積 : 約 30km² (表六甲河川の中で最大)

河川延長 : 約 12km

流域内人口 : 約 20 万人 (長田区、兵庫区、北区の一部)

(2) 流域内人口の動向

新湊川流域の人口は、少子化の影響により、減少傾向にあるが、近年その減少幅は鈍化傾向にある。

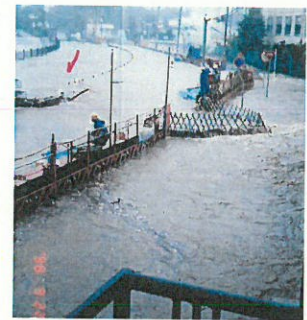


■流域内人口の変化

(注) 本区: 北区の南部、鈴蘭台を中心とした地域
新湊川流域以外の谷上地区等が含まれる

(3) 石井ダム及び新湊川整備中の2度の浸水被害

石井ダム及び新湊川整備中の平成10年9月及び平成11年6月の激しい降雨により、河川工事中の洗心橋上流から菊水橋に至る区間で溢水し、多くの床上浸水を含む甚大な被害が発生した。



H10.9.22の浸水状況

表1 整備中の浸水被害

発生日	気象現象	雨量(mm)*1		浸水被害(戸)		流出量 (m ³ /s)*2	流下能力 (m ³ /s)*3
		1日	時間最大	床上	床下		
H10.9.22	台風7号	123	56	404	633	130~140	約94*4
H11.6.29	梅雨前線	240	67	274	191	155~165	105~115

*1 雨量は、新湊川流域の天王ダム観測所の数値。

*2 流出量は、天王ダム調節後の洗心橋地点の推定値。

*3 流下能力は、洗心橋での推定値。天王ダム暫定操作による洪水調節効果の増分を含む。

*4 出水時、止水壁妻部を撤去する計画であったが、急な出水のため撤去できなかった。撤去時の能力は約102m³/s。

〔参考〕新湊川浸水災害調査委員会による調査報告

区分	溢水原因	工事再開に向けた主な措置
H10年災害	<ul style="list-style-type: none"> 阪神大水害(S13)と同規模の短時間降雨であり、事業着手前の流下能力100m³/sを大きく超える出水であり、工事を行っていても溢水したと推定。 しかし、河川工事によって、溢水を増大させたと判断。 	<ul style="list-style-type: none"> 今期は非出水期に施工する 次期出水期までに切梁等を撤去する。 流下阻害となる仮設物を極力減らす。 流下能力確保のため止水壁妻部を短期間に撤去できる構造にする。 溢水防止対策等を住民に説明する。
H11年災害	<ul style="list-style-type: none"> H10年台風7号を上回る降雨により、事業着手前の流下能力を大きく超える出水の発生により、溢水が発生したと推定。 事業着手前の流下能力は確保していた。 	<ul style="list-style-type: none"> 洗心橋地点の拡幅工事の早期実施 水防柵・洗心橋の角落しの強化 水位計の増設 石井ダム完成まで烏原貯水池の治水運用

(4) 新湊川水系の整備状況

治水安全度 1/100 年を目標とした新湊川水系の整備状況は、河道対策 (平成 18 年度) 及び天王ダム (昭和 55 年度)、石井ダム (平成 20 年度) の整備が完了し、高尾ダムの整備を残すのみである。

●事業の効果の発現状況

想定した整備効果等及び整備後の状況

【直接効果】

(1) 治水安全度の向上

河床掘削等の河道対策と石井ダムの相次ぐ整備完了により治水安全度は大きく向上し、高尾ダム未整備の現況でも、治水安全度 1/45 年を確保。

表 2 流量分担 (基準点: 菊水橋) (単位: m³/s)

区分	計画	河道対策整備前 (天王ダムのみ)	石井ダム整備前 (河道対策+天王ダムのみ)	石井ダム整備後 (現況)
河床掘削等の河道対策	230	100	230	230
洪水調節 施設	石井ダム	151	—	151
	天王ダム	74	74	74
	高尾ダム	65	—	—
合計	520	174	304	455
治水安全度	1/100 年	1/5 年	1/15 年	1/45 年

(2) 河川の水位低下

石井ダムの整備が完了したことにより、100 年に 1 度の洪水に対して水位を 1.9m 低下させ、河道内ほぼ満杯*(堤防高-0.4m)で流下させることができる。

*100 年に 1 度の洪水を安全に流下させるためには、高尾ダムの整備が必要

表 3 水位比較*¹ (単位: m)

	菊水橋付近 の水位等	堤防高との差	洪水流下の状況	
堤防高	T. P. +21.9	—	—	
水位* ²	計画	T. P. +20.7	-1.2	洪水は河道内を安全に流下
	河道対策整備前 (天王ダムのみ)	T. P. +25.9	+4.0	洪水は堤防を溢水
	石井ダム整備前 (河道対策+天王ダムのみ)	T. P. +23.4	+1.5	〃
	石井ダム整備後 (現況)	T. P. +21.5 (水位低下 1.9m)	-0.4	洪水は河道内をほぼ満水で流下

*1 計画……Q=230m³/s(計画河道流量(Q=230m³/s))を計画断面に流下させ算出

河道対策整備前……Q=446m³/s(計画河道流量(Q=230m³/s)+石井ダム分担相当量(151m³/s)
(天王ダムのみ)+高尾ダム分担相当量(65m³/s))を改修前断面に流下させ算出

石井ダム整備前……Q=446m³/s(計画河道流量(Q=230m³/s)+石井ダム分担相当量(151m³/s)
(河道対策+天王ダムのみ)+高尾ダム分担相当量(65m³/s))を現況断面(=計画断面)に流下させ算出

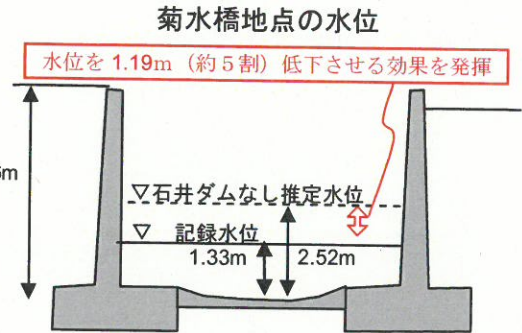
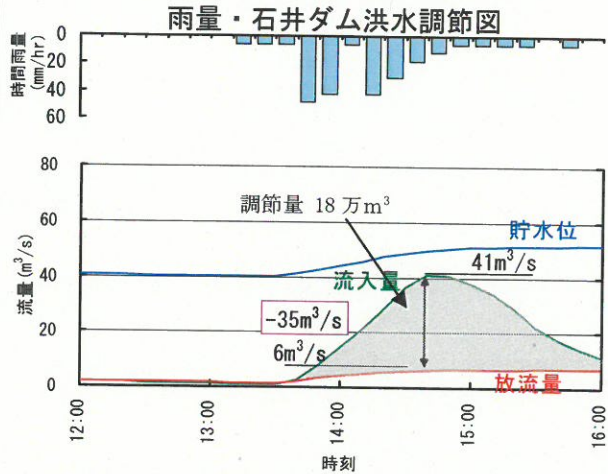
石井ダム整備後……Q=295m³/s(計画河道流量(Q=230m³/s)+高尾ダム分担相当量(65m³/s))を
(現況)現況断面(=計画断面)に流下させ算出

*2 等流計算水位

【参考】実績降雨での効果

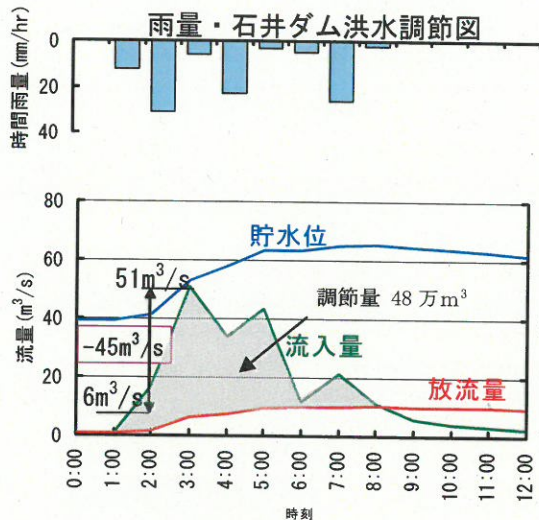
①平成 25 年 9 月 4 日洪水

ダムへの最大流入量 $41\text{m}^3/\text{s}$ のうち $35\text{m}^3/\text{s}$ (約 85%) を調節して、下流の河川水位を菊水橋地点で 1.19m (約 5 割) 低下させた。



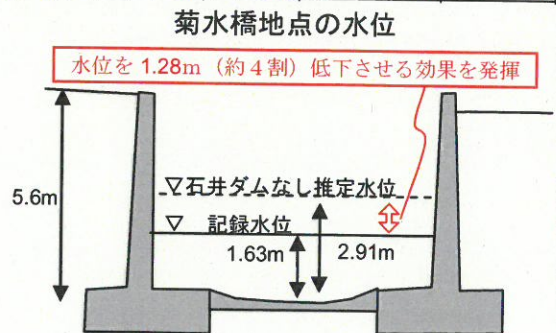
②平成 21 年 8 月 2 日洪水 (石井ダム整備完了 (H20) 後、最大流入量を観測)

ダムへの最大流入量 $51\text{m}^3/\text{s}$ のうち $45\text{m}^3/\text{s}$ (約 90%) を調節して、下流の河川水位を菊水橋地点で 1.28m (約 4 割) 低下させた。



【参考】石井ダム整備完了後の主な出水実績

No.	洪水名 (年月日)	ダム地点 最大 時間雨量 (mm)	最大 流入量 (m^3/s)	最大流入量時 放流量 (m^3/s)	調節量 (m^3/s)
1	H21.8.2	31	51	6	-45
2	H23.9.20	37	39	8	-31
3	H24.7.7	7	31	6	-25
4	H25.9.4	31	41	6	-35



(3) 洪水被害の軽減

①浸水戸数の減少

新湊川においては、昭和 13 年の阪神大水害などの度重なる浸水被害に見舞われてきた。昭和 42 年着手の河川改修事業 (S42~H18) 及び、ダム建設事業 (天王ダム S43~S55) により、浸水被害は減少しており、石井ダム整備完了 (H20) 後、浸水被害は発生していない。

表 4 新湊川での主な浸水被害

洪水発生日	気象現象	雨量 (mm) ※1		浸水被害 (戸)	
		最大日雨量	最大時間雨量	床上	床下
昭和 13 年 7 月	阪神大水害	270	60	22,940	56,712
昭和 25 年 9 月	ジェーン台風	85	21	587	2,692
昭和 36 年 6 月	昭和 36 年 6 月豪雨	195	45	2,989	16,380
昭和 42 年 7 月	台風 7 号	319	76	7,759	29,762
平成 10 年 9 月 ※2	台風 7 号	122	55	404	633
平成 11 年 6 月 ※2	梅雨前線	180	45	274	191
(参考 石井ダム整備後最大日雨量)		125	37	0	0
平成 23 年 9 月	台風 15 号	(175)	(36)		

※1 雨量データは神戸観測所(神戸海洋気象台)の数値。

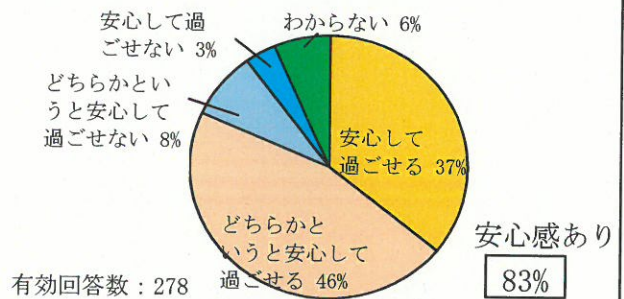
()は、新湊川流域近傍の天王ダム観測所の数値。

※2 平成 10, 11 年は、震災復旧途上の災害復旧工事中の浸水被害

②降雨時の安心感を確保

石井ダム整備完了後の平成23年8月のアンケート結果では、河道対策及び天王ダム、石井ダムの整備により、降雨時にも安心して過ごせると感じている人は約8割にのぼり、住民の安心感が確保できていることがわかる。

新湊川の河川改修の効果に関するアンケート
 調査日：平成23年8月22日～9月5日
 対象者：新湊川の近くの商店街会員
 新湊川の愛護団体の方
 (配布数500、回収数279)



(4) 有効性

①費用対効果

現況の便益と費用から算出(治水安全度1/45年、高尾ダム未整備)

$$B/C = 29,899 \text{ 億円} / 1,784 \text{ 億円} = 16.8$$

(参考)石井ダムのみ* : $B'/C' = 12,147 \text{ 億円} / 753 \text{ 億円} = 16.1$

【算定条件】

- ・便益B=治水事業実施による被害軽減期待額を現在価値化し残存価値を付加
- ・費用C=「建設費+維持管理費」を現在価値化
 建設費=「広域基幹河川改修事業+災害復旧助成事業+天王ダム建設事業+石井ダム建設事業」の事業費

*石井ダムのみ*の被害軽減期待額は、1/45洪水による氾濫解析から算出した被害額を河道とダムの流量配分比で按分し算出、さらにダム分を石井ダムと天王ダムの流量配分比で按分し算出した。その際の費用C'(建設費+維持管理費)は、石井ダムにかかるもののみ。

(5) 地域交流・社会基盤学習での活用

石井ダムでは、地域住民等が参加した様々な見学会等を開催し、ダムの役割など治水事業に対する住民理解とともに、地域交流や社会基盤学習の場として活用されている。

平成25年10月25日に開催された三樹小学校のダム見学会では、44名の小学生にダムの役割について理解を深めてもらうことができた。

	主な見学会等名称
平成16年11月	新湊川ウォーク
平成17年11月	新湊川ウォーク
平成18年11月	新湊川ウォーク・石井ダム一般開放記念行事
平成20年6月	荒田小学校ダム見学会
平成20年9月	金沢大学学生見学会
平成20年10月	兵庫区連合婦人会情報交流リーグ研修会
平成21年5月	荒田小学校ダム見学会
平成24年11月	福井県若狭町ダム見学会
平成25年10月	三樹小学校ダム見学会



石井ダム一般開放記念行事(記念植樹)



荒田小学校ダム見学会



三樹小学校ダム見学会

(6) レクリエーション利用

石井ダムは、地域住民の身近な憩いの場として日頃から親しまれている。

また、「名号岩」と「菊水山」と併せて身近なハイキングルートとしても人気を博している。



ハイキング風景



運動部練習風景

〔名号岩〕
高さ 55m の岸壁に、
1.2m 角の大きさの
「南無阿弥陀仏」
の名号が刻まれている



名(妙)号岩

コースMAP



菊水山山頂からの展望

■ハイキング案内例(神戸市 HP)

●事業実施による周辺環境への影響

(1) 環境保全対策

石井ダムでは、『水環境』『土壌に係る環境』『植物』『動物』『生態系』『景観』『人と自然とのふれあいの場』について、環境調査を実施し、改変面積の最小化等の対策を講じるとともに、ダム建設に伴う湛水による影響が大きいと判断された「サツキ」と「オサシダ」については、現地で採取した株を栽培試験で増殖後、移植した。

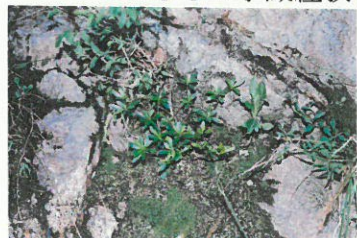
「サツキ」と「オサシダ」とも、移植後の確認調査により活着していることを確認している。

表5 サツキ・オサシダの保全対策

	現地採取 栽培試験	移植		活着		
	実施年度	実施年度	株数	株数	定着率	確認年度
サツキ	H11~H12	H13~H14	51	11	22%	H19
オサシダ	H12~H15	H15~H20	649	336	52%	H20

サツキ：兵庫県版レッドデータブック 2003・A ランク

オサシダ：石井ダム貯水池のような低海拔地(標高 220~230m 付近)に生育することは稀であるとの学識経験者意見により選定



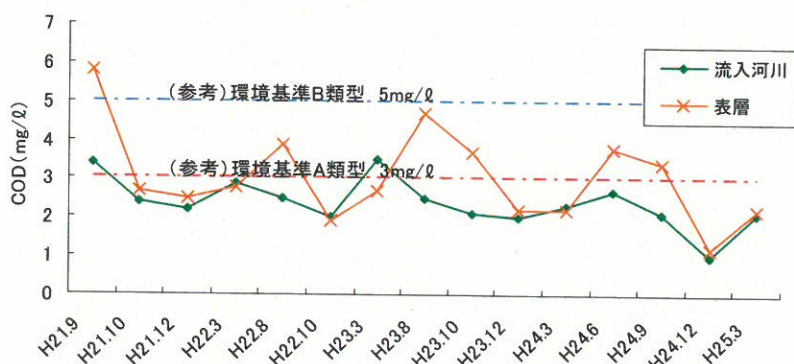
[サツキ]



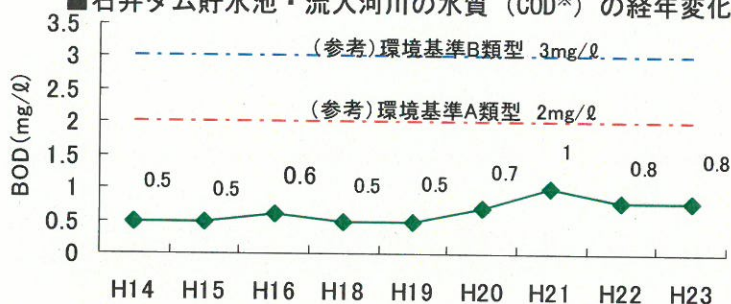
[オサシダ]

(2) 水質の維持

新湊川水系は環境基本法に基づく類型指定は行われていないが、石井ダム貯水池の水質は、流入河川水質と大きな差はなく、ほとんど環境基準B類型以下となっている。また、石井ダム下流地点の水質はA類型を満足する値となっている。



■石井ダム貯水池・流入河川の水質 (COD*) の経年変化



■石井ダム下流の烏原川の水質 (BOD*) の経年変化

※貯水池の水質は、環境基準で湖沼の基準値であるCODで比較し、下流河川は、環境基準で河川の基準値であるBODで比較した。

(3) 水生生物の生息状況

下流河川の新湊川では、石井ダム整備前の調査は実施していないが、整備完了から2年後(平成22年)の調査で、オイカワやカワムツの他に、希少種であるドジョウやヒラテテナガエビが確認されている。

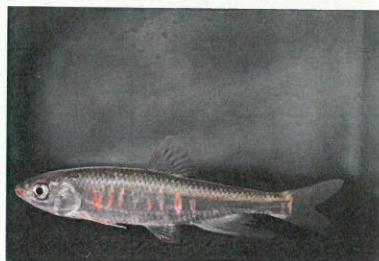
水生生物の生物種数は、県下主要河川と比べると若干少ないが、人家密集地を流れる表六甲河川の中では平均的な数である。

表6 魚類・底生生物の生物種の数

	新湊川	生物種の平均値	
		県下主要河川*1	表六甲河川*2
魚類 (オイカワ・カワムツ等)	6	8	7
底生生物 (モクズガニ、カワニナ等)	20	28	18

*1 県下主要河川の平均値は、表六甲河川に、加古川、円山川、千種川、武庫川、揖保川、市川、猪名川、三原川、夢前川、岸田川、矢田川、由良川、明石川、洲本川の14河川を加えた20河川の平均値である。

*2 表六甲河川の平均値は、河川整備計画策定時に水生生物の生物種数を調査している東川、津門川、洗戎川、夙川、堀切川、高橋川の6河川の平均値である。



オイカワ



ドジョウ



ヒラテテナガエビ

〔トピックス〕

石井ダム整備完了後は、オシドリやマガモ、カワラ等の様々な水辺に集まる鳥が飛来し、都市近郊の貴重な水辺環境を提供するとともに、鈴蘭台～石井ダム～鳥原貯水池のルートで野鳥観察会などが行われている

オシドリ 肩寄せ越冬

神戸市北区石井ダムに於て、五十羽以上のオシドリが飛来して、(1)肩寄せ越冬、(2)ドリドリで遊ぶなどの行動が確認された。これは、日本野鳥の会兵庫支部の北沢野鳥さん(50歳)が、石井ダムにオシドリが飛来するのを観察し、約4年ほど前から定期的に観察している。オシドリは、冬になると、水辺に集まり、肩寄せして越冬する。オシドリは、冬になると、水辺に集まり、肩寄せして越冬する。オシドリは、冬になると、水辺に集まり、肩寄せして越冬する。

神戸・石井ダム
県内最大級
50羽が集合

オシドリは、冬になると、水辺に集まり、肩寄せして越冬する。オシドリは、冬になると、水辺に集まり、肩寄せして越冬する。オシドリは、冬になると、水辺に集まり、肩寄せして越冬する。



石井ダム貯水池のオシドリ(神戸新聞 H20.2.8 夕刊)

●特徴的な取組み

(1) 堤体内の多目的ホール

ダム堤体を利用したレクリエーション施設の一つとして、共同事業者である神戸市が、ダムをテーマとした展示等を行い、広く一般に開放する予定で堤体内に全国のダムでも珍しい多目的ホール (W9.0m×H5.0m×L75.0m) を設けている。

平成 18 年 6 月の新湊川ウォーク等で参加者に公開された実績はあるが、神戸市の財政事情により、現状では広く一般に開放するための整備は行われていない。



新湊川ウォーク



石井ダム一般開放記念行事

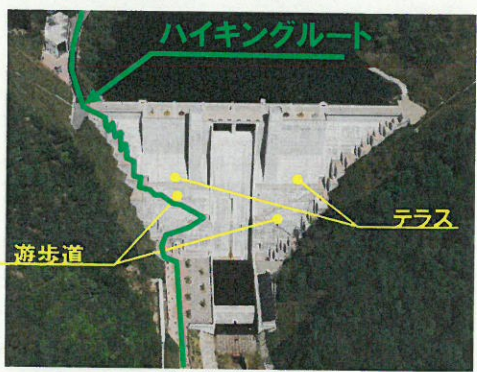
(左:工事記録映画上映 右:工事記録パネル展示)



(2) ダム堤体を活用したハイキングルートの確保

神戸市北区鈴蘭台の市街地から六甲全山縦走路までの間をハイキングルートとして整備するため、ダムの堤体下流面に階段を設け、ハイカーが自由にダム堤体を歩くことができるようにしている。

さらに、ダム堤体は、石井ダムが市街地や六甲全山縦走路、神戸電鉄に近接していることから、「神戸の土木文化資源として後世に誇れ、地域住民に親しまれ、周辺景観とマッチ」するデザインを、学識経験者等から構成された「石井ダムデザイン検討委員会」で検討し、遊歩道(階段)やテラスを配した左右対称形のシンブルなデザイン設計を採用している。



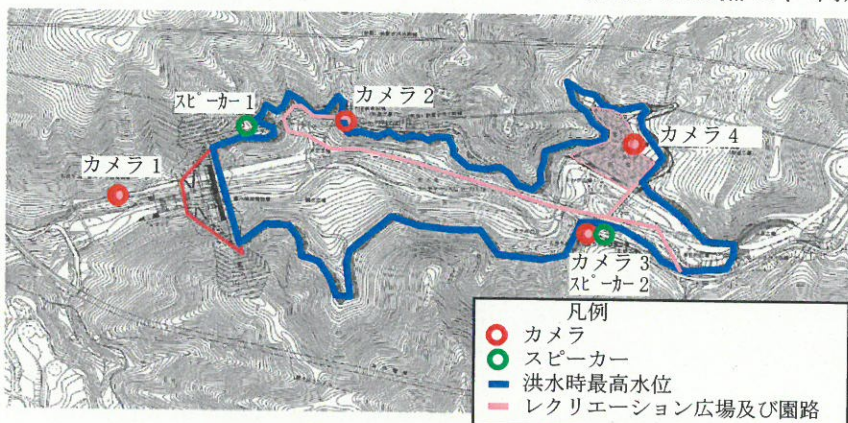
ダム堤体下流面



石井ダム周辺位置図

(3) 周辺利用に対する安全対策

石井ダムは、利水容量がなく平常時の水位が低いことから、カメラ監視やスピーカー放送設備、注意看板などを設置して十分な安全対策を講じたうえで、ダム貯水池内にも広場や園路などのレクリエーション施設を整備し、利用者に開放している。



広場・園路、カメラ・スピーカー設置位置図



貯水池周辺に設置した
注意看板

●改善措置の必要性及び事業実施時の反省点、失敗点

- (1) 新湊川では、平成11年6月以降、過去に浸水被害が発生した規模の降雨量があっても、浸水被害が発生していないことから、ダム事業及び河川改修事業の効果が発揮されていると判断できる。

ただし、新湊川水系河川整備計画の計画目標(治水安全度:1/100年)を確保するためには、高尾ダムの整備が必要であり、今後、県内河川の整備状況や総合治水条例に基づく総合治水対策の進展等を見ながら、高尾ダムの整備の進め方を検討していく。

- (2) 堤体内の多目的ホールは、神戸市がダムをテーマにした展示等を行い、広く一般に開放する予定であったが、現状では一般開放に向けた整備は実施されておらず、一般開放されていない。

県がダム天端等に整備した展望台や遊歩道など他のレクリエーション施設の利用促進にも寄与することから、多目的ホールの有効活用について、引き続き神戸市と調整していく。

- (3) 来訪者に良好なレクリエーションの場を提供していくためには、整備したレクリエーション施設の維持管理が重要であることから、今後、アドプトの手法を含め、より一層適正な維持管理方法について検討していく。

- (4) 保全対策として移植を実施した植物のうち、サツキについては、栽培試験で増殖したうえで、湛水区域外の自生地と環境が類似している河川沿いに移植したが、低い定着率となった。

これは、移植直後は根が発達しておらず、増水による流出や日照による乾燥などに耐えられなかったことが原因と考えられるが、強い水流が当たらない場所に移植したものや、植栽ポットごと移植し周辺を礫等で保護したものは、順調な生育が確認されていることから、移植地や移植方法などの反省点を今後の他事業にも活かしていく。

●同種事業の計画・調査・事業実施のあり方、事業評価手法の改善等

- (1) 一般的にダム建設に要する事業期間は相当長期に渡ることから、予算の集中投資や新技術・新工法の活用などにより、事業期間の短縮を図る必要がある。
- (2) 事業着手後、社会経済情勢等の変化から、水道事業など共同事業の必要性等が変化することがあるため、定期的に事業の必要性の検証を行うなど、共同事業者との調整を十分行っておく必要がある。
- (3) 計画・建設段階から、継続可能な維持管理手法も考慮した施設計画を十分検討する必要がある。
特に、周辺環境の整備の観点で整備した公園、植栽等については、河川管理者として十分な維持管理が実施できていないことがあるため、住民の参画など、地域と連携した維持管理手法も検討のうえ、整備内容を決定する必要がある。
- (4) 植物の移植については、定着状況の予測が困難な場合があることから、他事業における知見も幅広く収集したうえで、効果的な対策を実施する必要がある。

●事業概要等の変遷

【参考資料】

石井ダム事業は昭和 42 年に予備調査に着手し、神戸電鉄及び鈴蘭台污水幹線、市道の付替工事を順次行い、平成 12 年に本体工事に着手した。

平成 16 年の本体工事完了後、試験湛水を開始し、平成 20 年 6 月に竣工した。

【事業経緯】

昭和 42 年	予備調査着手
昭和 47 年	実施計画調査着手
昭和 56 年	建設事業着手
昭和 57 年	用地買収着手
昭和 61 年	神戸電鉄付替工事着手
平成 8 年	神戸電鉄付替工事竣工
平成 9 年	鈴蘭台污水幹線付替工事着手
平成 12 年	ダム本体工事着手
平成 13 年	鈴蘭台污水幹線付替工事完了
平成 16 年	試験湛水開始
平成 18 年	一般開放記念行事開催
平成 20 年	石井ダム竣工

【H10 年度の再評価及び H15 年度の再々評価】

総事業費 C = 325 億円
事業期間 S56～H16 年度

【実績】

総事業費 C = 315 億円
事業期間 S56～H20 年度