

3 . 利水補給

3. 利水補給

3.1 利水補給計画

3.1.1 貯水池運用計画

猿谷ダムは、かんがい用水・上水道・工業用水・発電などの整備、開発を目的とした「十津川・紀の川総合開発事業」の一翼を担い、そのうち、不特定用水（主にかんがい用水）の補給および発電用水の開発を目的に昭和33年3月に完成したダムである。現在では、下流の河川環境にも配慮した維持流量の確保（流水の正常な機能の維持）も行っている。貯水池の容量配分を図3.1.1-1に示す。なお、目的別ダム容量は、以下のとおりである。

不特定用水（主にかんがい用水）の補給

標高436mから標高412mまでの容量17,300,000m³を利用して、最大16.7m³/sを補給し、紀伊平野の10,720haの農業用水が確保されている。

この補給により農作物（水稻、野菜、果樹など）の増産が図られるとともに、紀の川沿川都市の発展と経済活動を活発にし、住民の生活をささえている。

発電

電源開発(株)西吉野第一発電所では、標高436mから標高412mまでの容量17,300,000m³を利用して、最大使用水量16.7m³/sで最大出力33,000kWの発電を行っている。さらにこの放流水は、黒淵調整池で貯留調整し、西吉野第二発電所に導水され最大使用水量20m³/s（吉野川流域の取水を含む）で最大出力13,100kWの発電を行っている。発電導水・分水縦断面図を図3.1.1-2に示す。

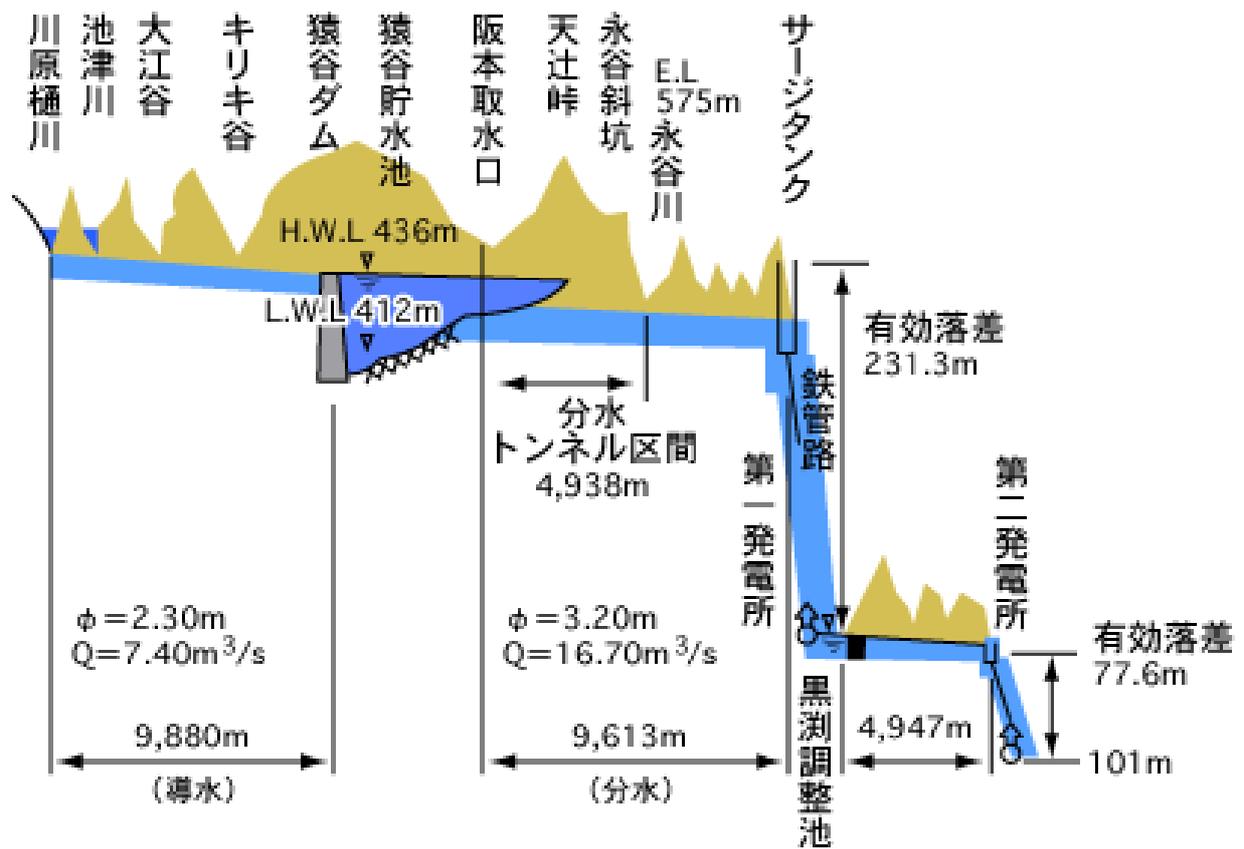
維持流量

熊野川の河川流量を保つために、猿谷ダムでは一定量の維持流量を放流している。



(出典：文献番号 3-1)

図 3.1.1-1 猿谷ダム貯水池容量配分図



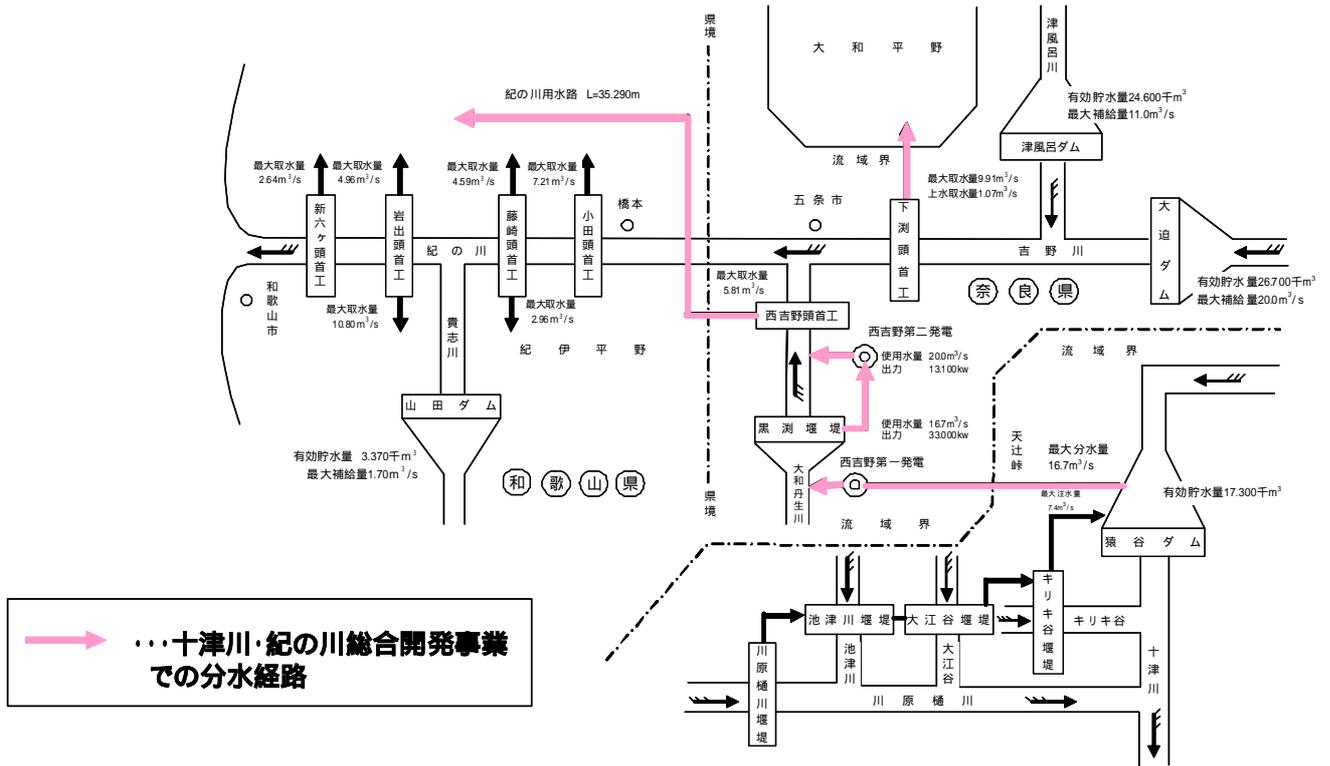
(出典：文献番号 3-1)

図 3.1.1-2 猿谷ダム導水・発電分水トンネル縦断面図

3.1.2 不特定用水の補給計画

「十津川・紀の川総合開発事業」では、紀の川の水の一部を下流地点より大和平野（奈良盆地）に分水し、そのかわりに十津川の水を紀の川に分水して紀伊平野のかんがい用水を補う計画である。十津川・紀の川用水模式図を図 3.1.2-1 に示す。

日々の分水計画は、かんがい期（6月15日から9月15日までの期間）においては近畿農政局南近畿土地改良調査管理事務所長の意見を聞き、電源開発(株)中西地域制御所長と連絡をとり策定し、非かんがい期（9月16日から翌年の6月14日までの期間）にあつては中西地域制御所長と連絡をとり策定している。



(出典：文献番号 3-2)

図 3.1.2-1 国営大和紀伊平野土地改良事業計画用水系統図

3.1.3 発電計画

猿谷ダムから紀の川流域に分水するかんがい用水を有効利用する目的で、猿谷ダム貯水池から紀の川に分水する間に西吉野第一発電所と西吉野第二発電所がある。猿谷ダムと発電所の位置図を図3.1.3-1に示す。



(出典：文献番号 3-2, 3-4)

図 3.1.3-1 猿谷ダムと発電所の位置図



西吉野第一発電所



西吉野第二発電所

表 3.1.3-1 発電所諸元

名称	西吉野第一発電所	西吉野第二発電所
位置	奈良県五條市西吉野町黒淵	奈良県五條市霊安時町
型式	ダム水路式 (導水路 9,613m)	ダム水路式 (導水路 4,994m)
使用水量 (最大) (常時)	16.70m ³ /s	20.00m ³ /s
	2.54m ³ /s	3.26m ³ /s
出力 (最大) (常時)	33,000kW	13,100kW
	4,100kW	860kW

(出典：文献番号 3-2)

3.1.4 維持流量計画

猿谷ダムでは、熊野川に対して下流河川の河川環境の維持向上を目的とし、平成2年より維持流量を放流している。

具体的には、平成2年より川原樋川流域の河川維持用水として $0.36\text{m}^3/\text{s}$ 、猿谷ダム直接流域からの自流分 $0.24\text{m}^3/\text{s}$ を合わせた $0.60\text{m}^3/\text{s}$ の放流を行っていた。その後、平成9年より九尾ダム流域からの河川維持用水 $0.35\text{m}^3/\text{s}$ を追加して、 $0.95\text{m}^3/\text{s}$ を限度として放流している。

なお、猿谷ダムからの放流量 $0.60\text{m}^3/\text{s}$ は、発電ガイドライン($0.30\text{m}^3/\text{s}/100\text{km}^2$)に集水面積を乗じた値である。

表 3.1.4-1 河川維持用水の放流実績

	放流量	備考
平成2年～	$0.6\text{m}^3/\text{s}$	川原樋川流域分の河川維持用水 $0.36\text{m}^3/\text{s}$ を含む。
平成9年～	最大 $0.95\text{m}^3/\text{s}$	九尾ダムからの河川維持用水 $0.35\text{m}^3/\text{s}$ を含む。



図 3.1.4-1 河川維持用水の放流



河川維持用水がない場合 H2.8

河川維持用水($0.95\text{m}^3/\text{s}$)有りの場合 H9.6

図 3.1.4-2 下流河川の瀬切れの改善状況

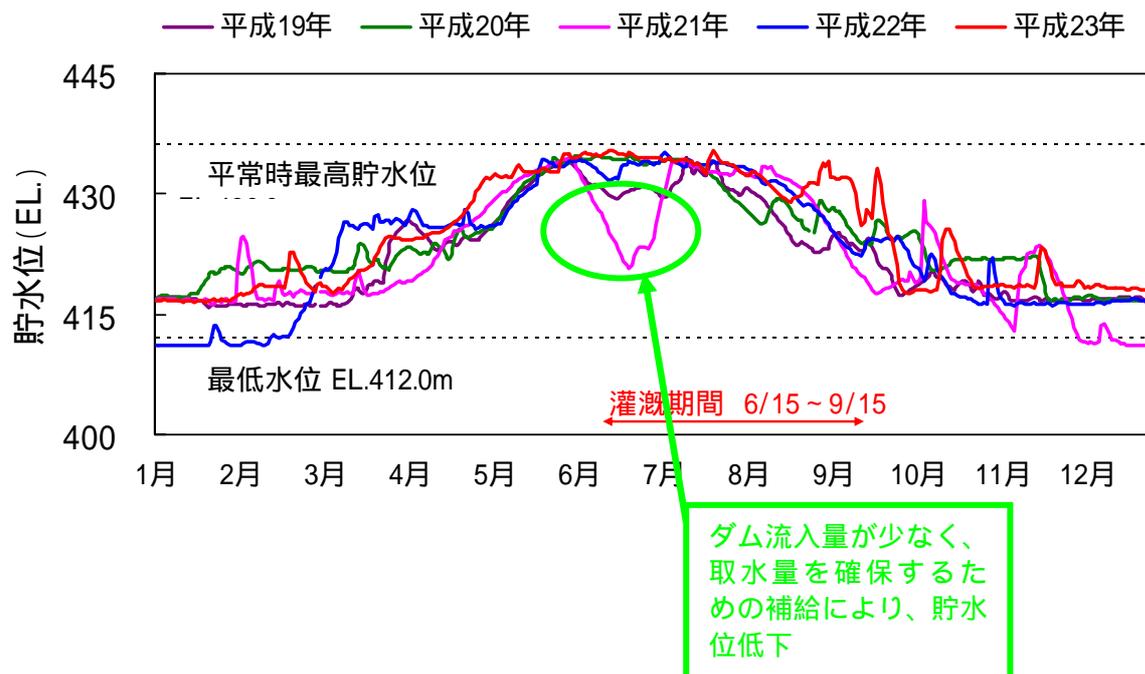
3.2 利水補給実績

3.2.1 貯水池運用実績

平成 19 年から平成 23 年の猿谷ダム貯水池運用実績を図 3.2.1-1 に示す。

猿谷ダムでは、灌漑用水期間（6/19～9/15）における用水確保を行っている。

平成 21 年の貯水位が低下している理由として、平成 21 年 5 月の月間降雨量が 58mm と、近 10 カ年の 5 月の月間降雨量 174mm に対して少ないことからダム流入量が少なく、取水量を確保するための補給により、貯水位が低下したものと考えられる。



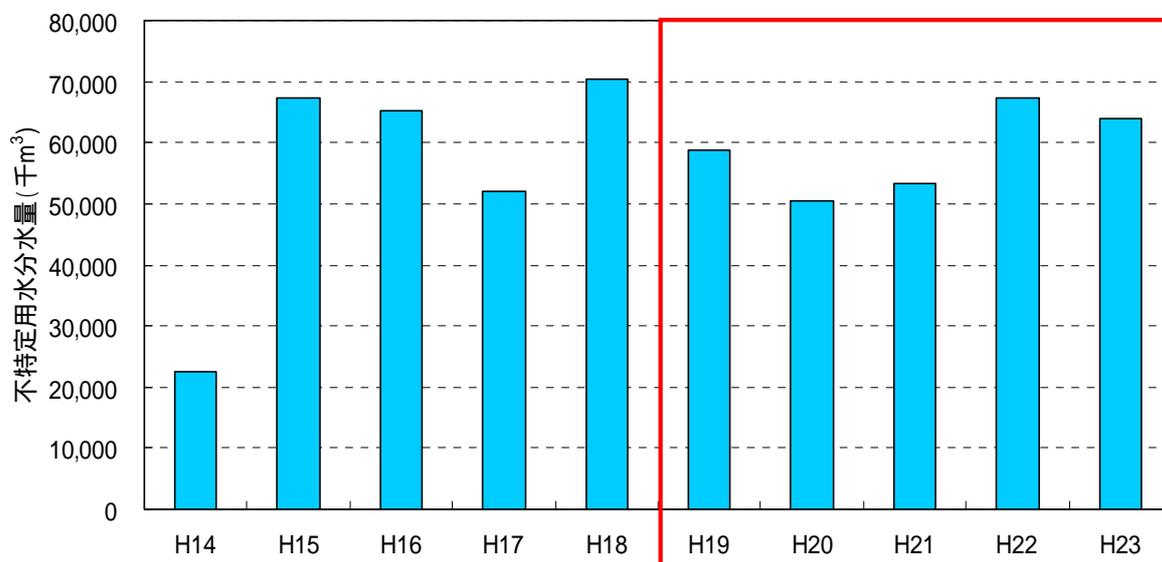
(出典：文献番号 3-1)

図 3.2.1-1 猿谷ダム貯水池運用実績（平成 19 年から平成 23 年）

3.2.2 利水補給実績（不特定用水）

猿谷ダムから紀の川流域への不特定用水（主に灌漑用水）分水量を図 3.2.2-1 に示す。

猿谷ダムでは、平成 19 年から平成 23 年で年平均不特定用水補給量は約 59,000 千 m^3 を分水側へ補給しており、平成 14 年から平成 18 年の約 56,000 千 m^3 と比べ、紀の川への分水量は若干多くなっている。



(出典：文献番号 3-2, 3-3)

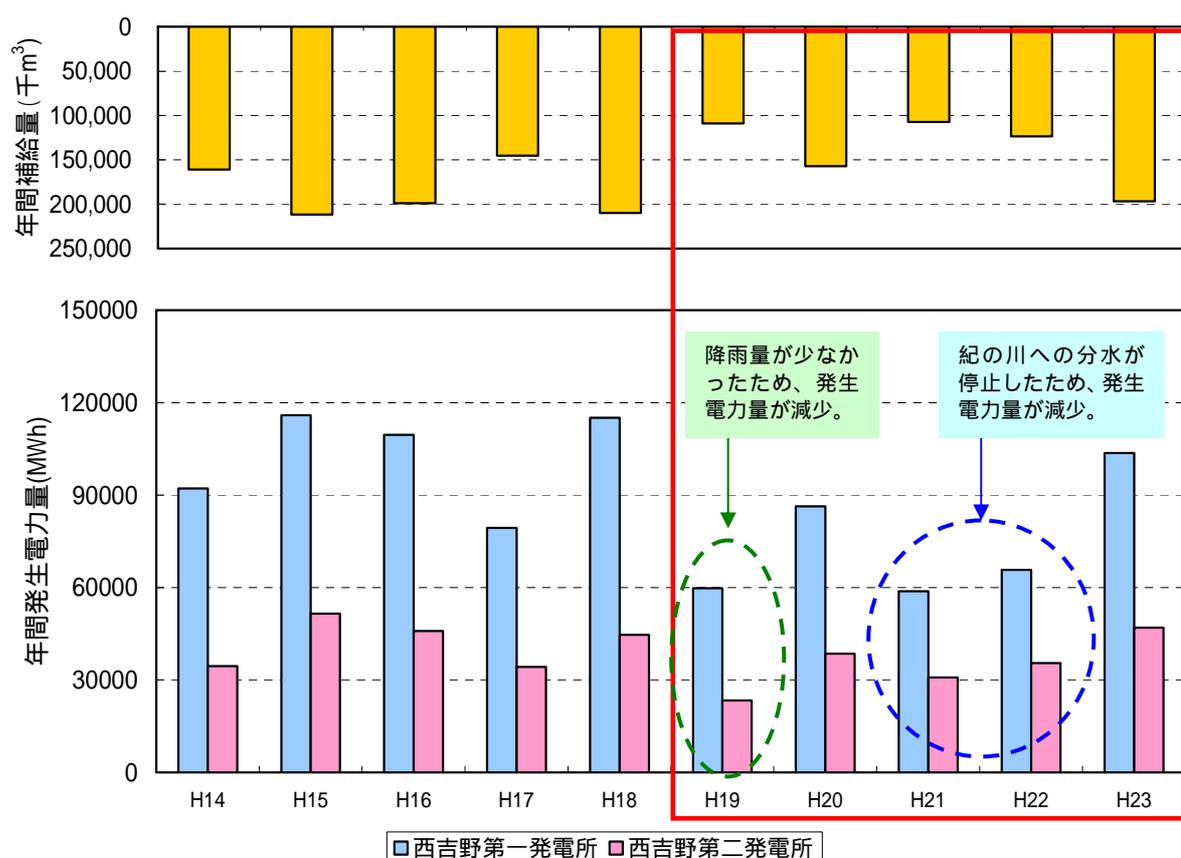
図 3.2.2-1 猿谷ダム不特定用水分水量実績（平成 14 年から平成 23 年）

グラフは、灌漑期（6/15～9/15）の猿谷ダムからの分水量の合計値で示す。

3.2.3 利水補給実績（発電）

猿谷ダムでは、不特定用水（主に灌漑用水）を紀の川流域へ分水するまでの間に発電所を設けて、発電を行っている。

西吉野第一発電所および西吉野第二発電所の両施設での年間平均発生電力量は、近5ヶ年（平成19年から平成23年）では約110,000 MWhであった。なお、平成21年10月6日から平成22年5月19日の期間、阪本取水口改造工事により紀の川への分水が停止していた為、平成21年と平成22年の発電量が減少している。また、平成19年は、他の年に比べて降雨量が小さいことから、発電量が減少している。



(出典：文献番号 3-2, 3-3)

図 3.2.3-1 猿谷ダム発電実績（平成14年から平成23年）

3.2.4 利水補給実績（維持流量）

本川（熊野川）への平成 19 年から平成 23 年の補給量を図 3.2.4-1 に示す。

猿谷ダムでは、下流への維持流量を最大 $0.95 \text{ m}^3/\text{s}$ としており、平成 19 年から平成 23 年の近 5 ヶ年で出水時の放流量も加え、平均 $4.30 \text{ m}^3/\text{s}$ の放流を行っている。

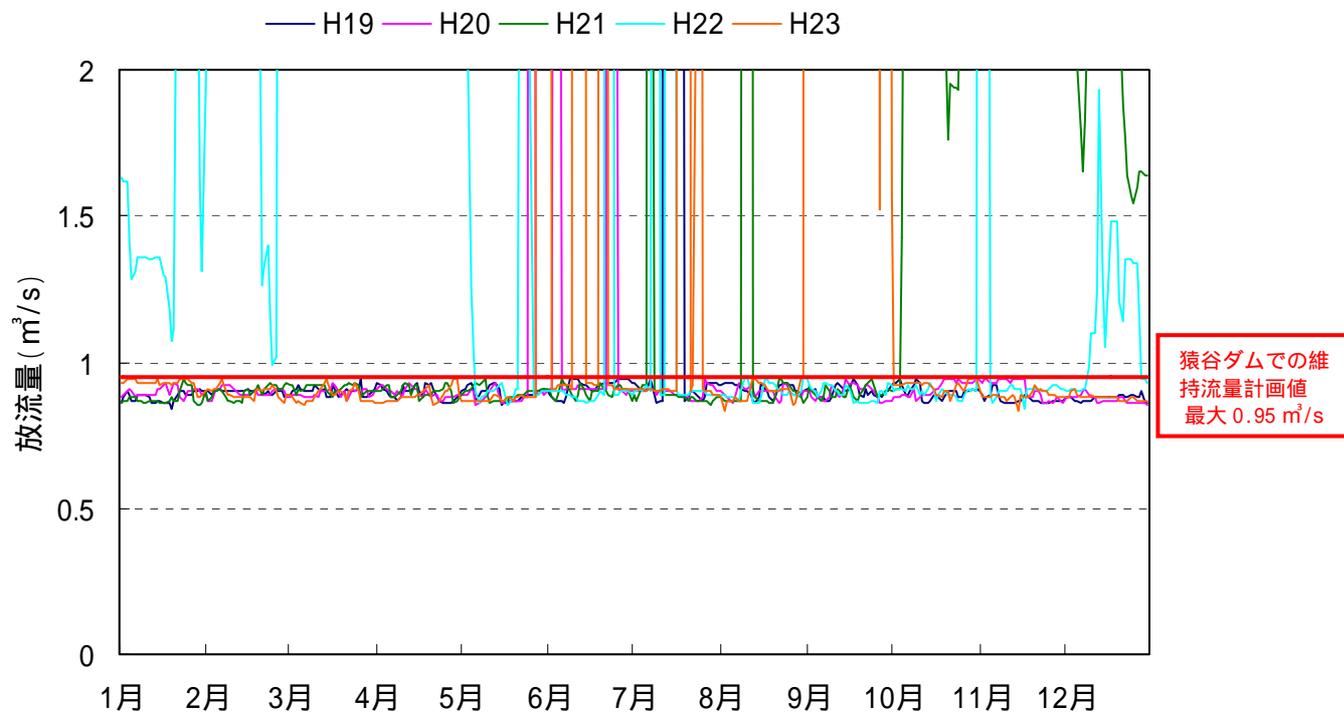


図 3.2.4-1 猿谷ダム本川（熊野川）への放流実績（平成 19 年から平成 23 年）

放流量が $0.95 \text{ m}^3/\text{s}$ 以上の期間は、出水時等で通常よりも多く放流していることを示す。

3.3 利水補給効果の評価

3.3.1 分水先基準点における利水補給効果

図 3.3.1-1 に示す猿谷ダム分水先基準点(隅田地点)における流況の経年変化を表 3.3.1-1 及び図 3.3.1-2 に、紀の川合流前の西吉野頭首工における流況の経年変化を表 3.3.1-2 及び図 3.3.1-3 に示す。隅田地点は、紀の川分水後の場所に位置している。ここでは、分水先基準点の隅田地点が紀の川分水後の場所に位置している為、紀の川合流前の西吉野頭首工においても利水補給効果のみた。

ダムの設置により、平成 19 年から平成 23 年の近 5 カ年平均で、隅田地点では低水流量が $2.49 \text{ m}^3/\text{s}$ 、渇水流量が $1.13 \text{ m}^3/\text{s}$ 多く、西吉野頭首工では低水流量が $1.44 \text{ m}^3/\text{s}$ 、渇水流量が $0.20 \text{ m}^3/\text{s}$ 多いと考えられる。

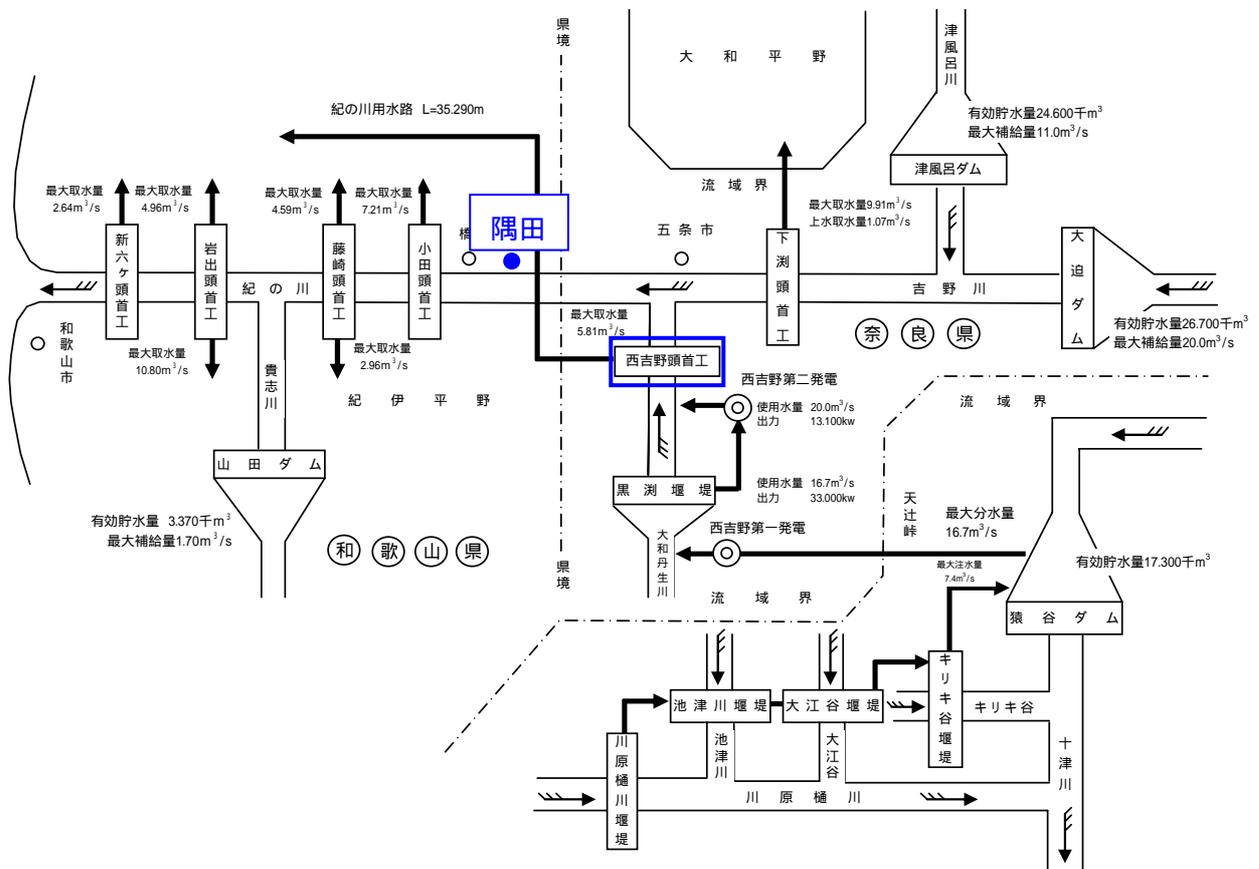


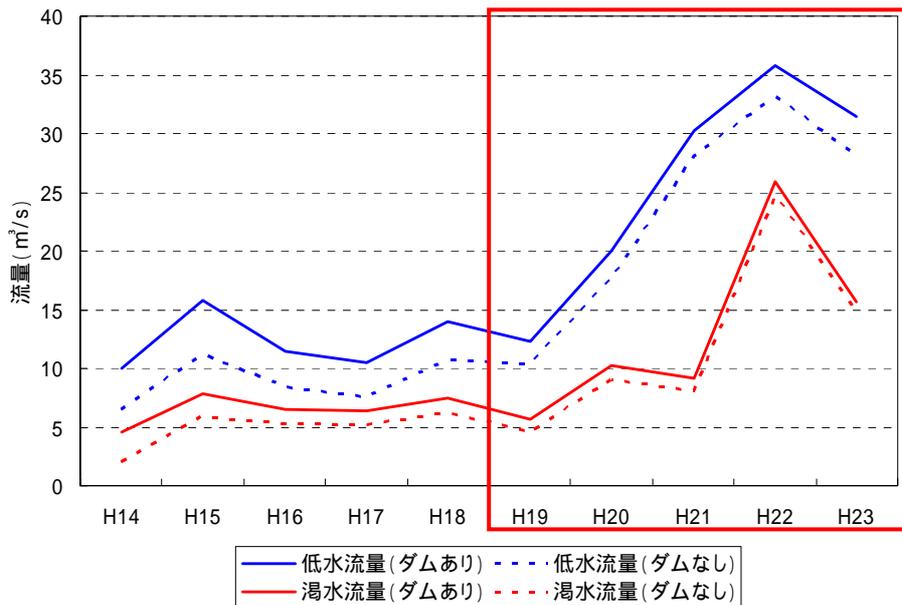
図 3.3.1-1 分水先基準点(隅田地点)と西吉野頭首工の位置図

表 3.3.1-1 隅田地点における流況

	ダムあり(実績) 流量 m^3/s					ダムなし(想定) 流量 m^3/s				
	豊水 流量	平水 流量	低水 流量	渇水 流量	平均 流量	豊水 流量	平水 流量	低水 流量	渇水 流量	平均 流量
H14	25.88	15.78	9.96	4.6	24.01	19.54	11.17	6.51	2.01	17.29
H15	39.34	25.73	15.76	7.85	35.74	29.87	19.31	11.20	5.85	25.41
H16	47.29	23.69	11.48	6.55	53.16	38.73	18.40	8.49	5.26	40.13
H17	28.27	17.82	10.44	6.35	29.58	21.21	13.61	7.63	5.16	22.46
H18	42.45	23.64	13.94	7.46	33.6	33.07	17.84	10.74	6.28	25.63
H19	29.6	19.1	12.3	5.6	37.7	24.75	15.81	10.35	4.56	31.65
H20	60.8	30.7	20.0	10.3	55.0	53.16	26.19	17.55	9.02	48.75
H21	65.2	42.5	30.2	9.2	72.8	59.76	38.99	28.10	8.03	66.09
H22	89.9	50.0	35.8	25.9	81.5	80.50	44.87	33.15	24.68	73.51
H23	84.5	49.4	31.5	15.7	156.7	73.26	43.27	28.12	14.78	137.44
近5ヶ年平均	66.00	38.33	25.94	13.34	80.72	58.28	33.83	23.45	12.21	71.49

ダム設置により、近5ヶ年の結果では、低水流量が2.49 m^3/s 増加

ダム設置により、近5ヶ年の結果では、渇水流量が1.13 m^3/s 増加



低水流量：1年のうち、275日はこの流量を下回らない流量

渇水流量：1年のうち、355日はこの流量を下回らない流量

図 3.3.1-2 隅田地点における流況改善効果（平成14年から平成23年の低水流量および渇水流量）

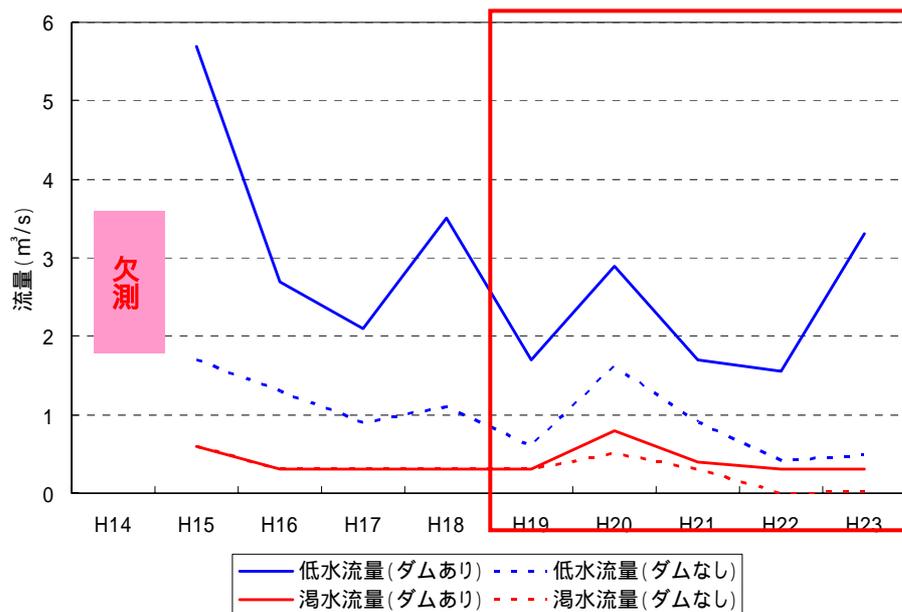
表 3.3.1-2 西吉野頭首工における流況

	ダムあり(実績) 流量 m^3/s					ダムなし(想定) 流量 m^3/s				
	豊水 流量	平水 流量	低水 流量	渇水 流量	平均 流量	豊水 流量	平水 流量	低水 流量	渇水 流量	平均 流量
H14										
H15	14.2	8.7	5.7	0.6	11.536	4.30	2.60	1.70	0.60	4.82
H16	13.4	6.6	2.7	0.3	12.157	4.20	2.30	1.30	0.30	5.86
H17	9.4	5.5	2.1	0.3	8.0395	2.90	1.70	0.90	0.30	3.42
H18	15.9	8.3	3.5	0.3	10.588	4.90	2.60	1.10	0.30	3.93
H19	7.7	3.9	1.7	0.3	6.4	2.40	1.50	0.60	0.30	2.94
H20	12.2	7.6	2.9	0.8	8.9	4.50	2.70	1.60	0.50	3.80
H21	8.8	5.5	1.7	0.4	7.8	3.80	1.90	0.90	0.30	4.31
H22	8.3	4.7	1.6	0.3	7.4	4.27	1.37	0.42	0.00	3.46
H23	14.0	6.7	3.3	0.3	13.9	3.37	1.42	0.49	0.01	7.65
近5ヶ年の平均	10.21	5.69	2.24	0.42	8.88	3.67	1.78	0.80	0.22	4.43

平成 14 年は、平成 14 年 1 月～3 月のデータがない為、欠測としている。

ダム設置により、近 5 カ年の結果では、低水流量が $1.44 m^3/s$ 増加

ダム設置により、近 5 カ年の結果では、渇水流量が $0.20 m^3/s$ 増加



低水流量：1 年のうち、275 日はこの流量を下回らない流量

渇水流量：1 年のうち、355 日はこの流量を下回らない流量

図 3.3.1-3 西吉野頭首工における流況改善効果（平成 14 年から平成 23 年の低水流量および渇水流量）

3.3.2 発電効果

猿谷ダムからの取水による西吉野第一発電所および第二発電所の両施設の年間平均発生電力量は、平成 19 年から平成 23 年では約 110,000 MWh となっている。平成 19 年から平成 23 年の両施設での発生電力量は、平成 23 年時点の五條市の世帯数の 2.3 倍の約 32,000 世帯の電力消費量に相当する。

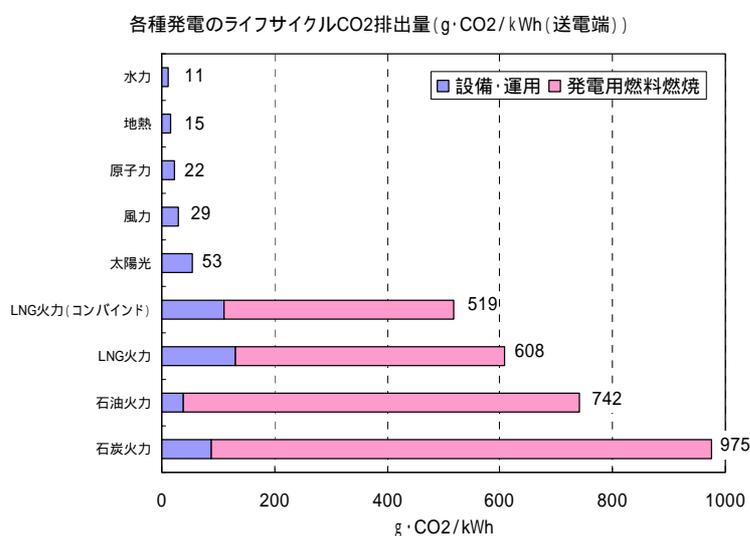
110,000,000kWh/年 / (3,403kWh/年) 約 32,000 世帯

1 世帯あたりの電力消費量は、283.6kWh/月。

1 年あたりでは、3,403kWh/年となる（平成 21 年度、電気事業連合会 HP）

3.3.3 副次的効果 (CO₂ 排出量削減効果)

西吉野第一および第二発電所は、豊かで再生可能な水資源を利用する純国産エネルギーで、石油などの化石燃料を使用する火力発電に比べて、CO₂ 排出量が非常に少なく、地球環境に優しくクリーンな発電を行っている。



燃料の燃焼に加えて、原料の採掘・建設・運送・精製・運用・保守等のために消費されるすべてのエネルギーを対象として算出。原子力については、計画中の使用済燃料国内再処理・プルサーマル利用・高レベル放射性廃棄物処理等を含めて算出。
(出典：電力中央研究所報告書他)

(出典：文献番号 3-4)

図 3.3.3-1 各種発電のライフサイクル CO₂ 排出量

猿谷ダムによる水力発電の CO₂ 削減効果について、以下に整理する。

(1) 発電に伴う CO₂ 排出量

1kWh を 1 時間発電する時に発生する CO₂ の総排出量は、以下とされている。

水力発電：11 (g·CO₂/kWh)

原子力発電：22 (g·CO₂/kWh)

石油火力発電：742 (g·CO₂/kWh)

石炭火力発電：975 (g·CO₂/kWh)

よって、年間の発生電力量を、水力発電、原子力発電、石油火力発電、石炭火力発電のそれぞれによって発電した場合、西吉野第一および第二発電所から排出される CO₂ 量は表 3.3.3-1 で示した数値となる。

表 3.3.3-1 発電に伴う二酸化炭素 (平成 19 年～平成 23 年)

	西吉野第一発電所	西吉野第二発電所
近 5 ヶ年平均年発電量 (H19～H23)	75,000MWh	35,000MWh
水力発電における CO ₂ 排出量	825 t·CO ₂ /年	385 t·CO ₂ /年
原子力発電における CO ₂ 排出量	1,650 t·CO ₂ /年	770 t·CO ₂ /年
石油火力発電における CO ₂ 排出量	55,650 t·CO ₂ /年	25,970 t·CO ₂ /年
石炭火力発電における CO ₂ 排出量	73,125 t·CO ₂ /年	34,125 t·CO ₂ /年

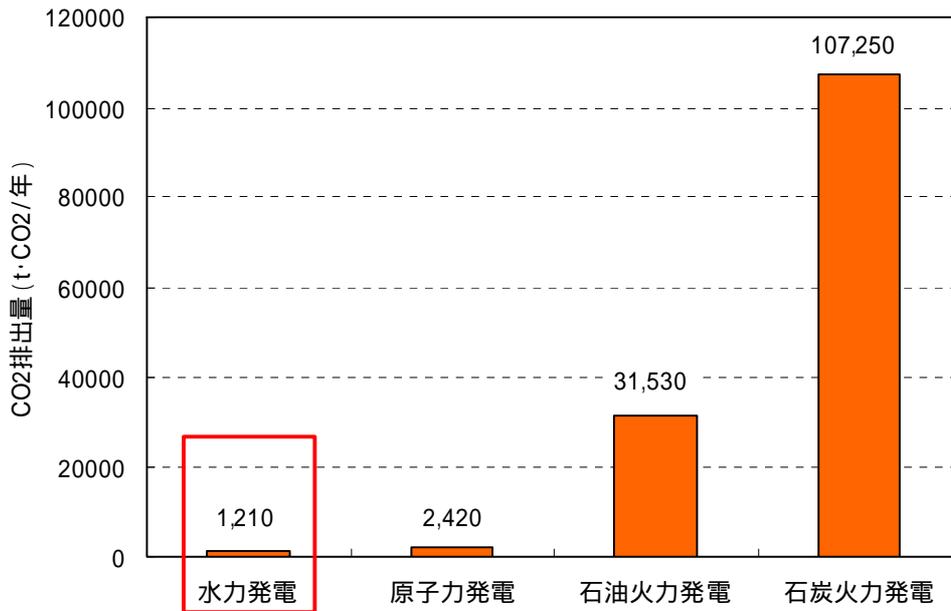


図 3.3.3-2 近 5 ヶ年（平成 19～平成 23 年）の西吉野第一発電所および第二発電所の合計年間発生電力量の各発電における CO₂ 排出量

(2) 他発電との比較

猿谷ダムで行っている水力発電を原子力発電または石油火力発電、石炭火力発電により発電を行った場合を想定した時の CO₂ 排出量を比較すると、水力発電に比べて、CO₂ 排出量は以下ようになる。

原子力発電の約 1/2

石油火力発電の約 1/68

石炭火力発電の約 1/89

また、各発電により排出された CO₂ を吸収するために必要な森林面積を表 3.3.3-2 に示す。

表 3.3.3-2 排出 CO₂ を吸収するために必要な森林面積

種別	CO ₂ 排出量 (t)	排出 CO ₂ を吸収するために必要な森林面積 (ha)
水力発電	1,210	55.7
原子力発電	2,420	111.3
石油火力発電	31,530	1,450.4
石炭火力発電	107,250	4,933.5

1 t の CO₂ を吸収するのに必要な森林面積：0.046ha (460 m²)

近 5 ヶ年（平成 19 年～平成 23 年）の西吉野第一発電所および第二発電所の合計年間発生電力量の各発電所における CO₂ 排出量を使用している。

3.4 まとめ

猿谷ダムは、十津川・紀の川総合開発事業の一環として、近5カ年の紀の川流域への年平均不特定用水補給量は、59,000千 m^3 であり、他のダムと連携して、大和平野や紀伊平野への利水補給を行っている。

西吉野第一および第二発電所に、それぞれ最大16.7 m^3/s 、20.0 m^3/s を供給し、近5カ年の年平均総発生電力量は平均110,000MWh/年であり、平成23年時点の五條市の世帯数の2.3倍の約30,000世帯の電力消費量に相当する。

< 今後の方針 >

今後も引き続き、安定した不特定用水（主にかんがい用水）の補給とともに、ひっ迫した電力需要の中、水力発電の実施に貢献していく。

3.5 文献リスト

表 3.5.1-1 使用した文献・資料リスト

NO.	文献・資料名	発行者	発行年月	引用ページ・箇所
3-1	平成19～23年年次報告書	近畿地方整備局紀の川ダム統合管理事務所	平成20年～平成24年	全頁
3-2	平成19年定期報告書	近畿地方整備局紀の川ダム統合管理事務所	平成20年3月	全頁
3-3	ダム管理年報	近畿地方整備局紀の川ダム統合管理事務所	平成23年度	全頁
3-4	電中研ニュース No.338	電力中央研究所	平成13年	発電効果