

黒瀬ダムの放流操作と 河川水や地下水との関係

水問題に関する協議会 第3回幹事会

平成23年3月24日

愛媛県土木部河川港湾局水資源対策課

黒瀬ダムの目的

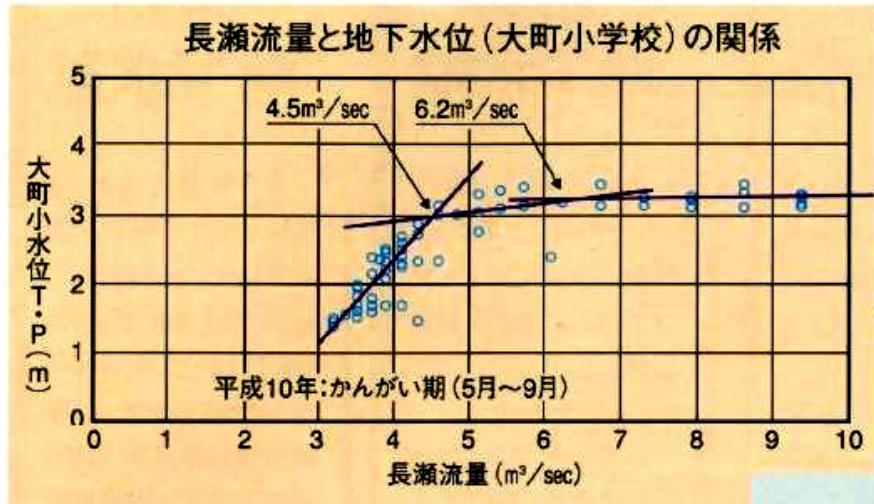
加茂川総合開発事業
全体計画書より

洪水調節	黒瀬ダム地点における計画高水流量毎秒1,350立方メートルのうち、毎秒510立方メートルの洪水調節を行い、下流加茂川の武丈地先の計画高水流量毎秒2,440立方メートルを毎秒2,000立方メートルに低減させる。
不特定用水	加茂川沿岸の1,535ヘクタールの既成農地に対するかんがい用水の補給並びに流水の正常な機能の維持と増進(以下これらのために用いる用水を「不特定用水」という。)を図る。
工業用水道	西条市およびその周辺工業地帯に対し新たに長瀬地点において1日最大246,000立方メートルの工業用水の取水を可能ならしめる。
発電	黒瀬ダムを利用して新設される黒瀬発電所において最大出力2,000キロワットの発電を行う。(S56に参加)

不特定用水は長瀬地点において $2.0\text{m}^3/\text{s}$ を確保する(6/6 ~ 9/15)
 $246,000 \times 0.93$ (浄水ロス) $229,000\text{m}^3/\text{日}$ (給水量へ入)

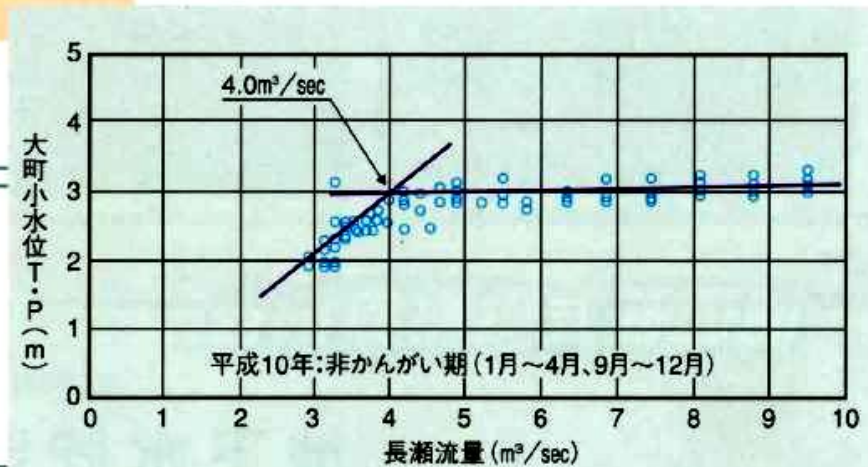
長瀬基準点の河川流量(長瀬流量) と地下水の関係

西条市地下水資源調査「自然の宝・・・うちぬきと共に」での報告(平成13年3月)より



かんがい期の地下水位は、長瀬流量が6.2m³/秒以上の時は、一定しており、6.2m³/秒を下回ると緩やかに減少し、4.5m³/秒以下になると急激に低下します。

非かんがい期の地下水位は、長瀬流量が4.0m³/秒以上の時はほぼ一定、若しくは、極めて緩やかな上昇を示しており、4.0m³/秒以下では急激に低下します。



これらの関係は、大町小学校以外の水位観測地点においても同じ相関関係にあります。

・ダムの放流操作(貯留制限)について

黒瀬ダムでは、下流の「うちぬき」などの地下水や農業用水の取水に悪影響を与えないよう以下の操作を行っている。

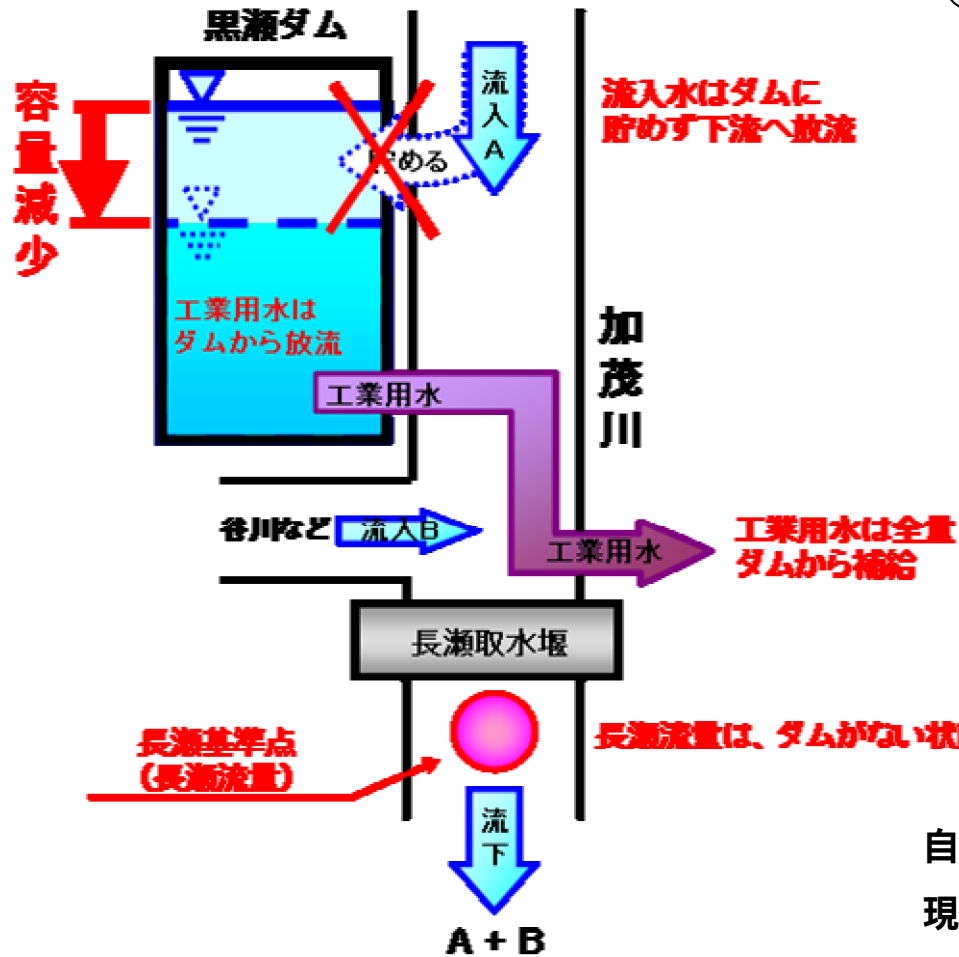
- 長瀬流量が**非かんがい期 $4.0\text{m}^3/\text{s}$** 、**かんがい期 $6.7\text{m}^3/\text{s}$** を下回るときはダムに水を貯めずそのまま下流に流す。
- 長瀬流量が**非かんがい期 $4.0\text{m}^3/\text{s}$** 、**かんがい期 $6.7\text{m}^3/\text{s}$** より大きいときはダムに水を貯める。

この流量を貯留制限流量と呼ぶ

-1. 貯留制限(河川流量が少ない時)のダム操作

(長瀬流量 < 貯留制限流量)

長瀬流量が貯留制限流量(非かんがい期 $4.0\text{m}^3/\text{s}$ 、かんがい期 $6.7\text{m}^3/\text{s}$)を下回るときはダムに水を貯めずそのまま下流に流す



例 かんがい期(6/6 ~ 9/30)
 A : 流入量 $1\text{m}^3/\text{s}$
 B : 残流域流量 $2\text{m}^3/\text{s}$
 工業用水 : $0.6\text{m}^3/\text{s}$
 自然流量 = $A+B = 1+2 = 3\text{m}^3/\text{s}$
 $A+B < 6.7\text{m}^3/\text{s}$ を想定

自然流量 $3 < 6.7$ より、流入Aはダムに貯めず下流へ放流
 工業用水 0.6 は全量ダムから補給
 取水堰下流へは、 $A+B = 1+2 = 3$ が流れる
 現況流量 $3 =$ 自然流量 3

自然流量: ダムがないとした時に基準点に流れている流量

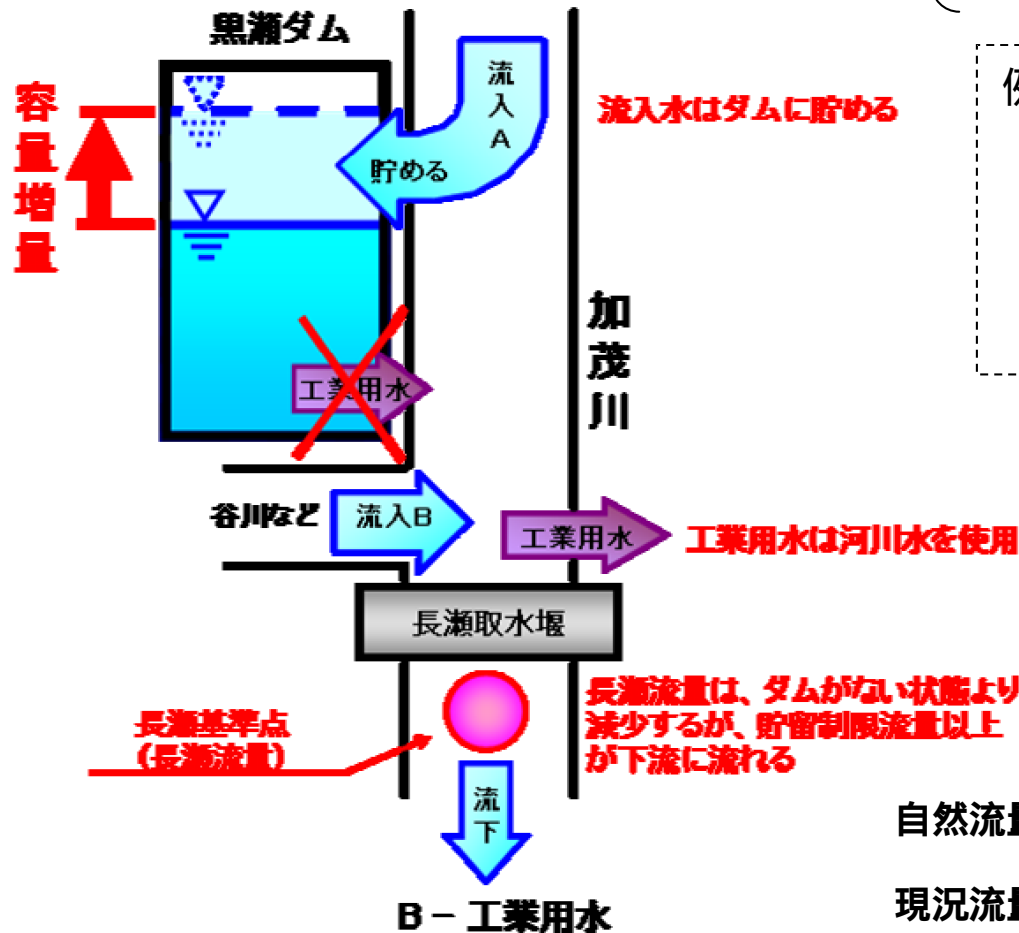
現況流量: ダム操作後に基準点に流れている流量=長瀬流量

河川流量が少ない時は基準点下流には、ダムがない状態と同じ流量が流れる

-2. 貯留制限(河川流量が豊富な時)のダム操作

(長瀬流量 > 貯留制限流量)

長瀬流量が貯留制限流量(非かんがい期 $4.0\text{m}^3/\text{s}$ 、かんがい期 $6.7\text{m}^3/\text{s}$)より大きいときはダムに水を貯める



例 かんがい期(6/6 ~ 9/30)

A : 流入量 $160\text{m}^3/\text{s}$

B : 残流域流量 $240\text{m}^3/\text{s}$

工業用水 : $0.6\text{m}^3/\text{s}$

自然流量 = $A+B = 160+240 = 400\text{m}^3/\text{s}$

$A+B > 6.7\text{m}^3/\text{s}$ を想定

自然流量 $400 > 6.7$ より、流入Aはダムに貯める

工業用水 0.6 は流入B(谷川などの残流域)から取水

取水堰下流へは、流入B - 工業用水 = $240 - 0.6 =$

239.4 が流れる

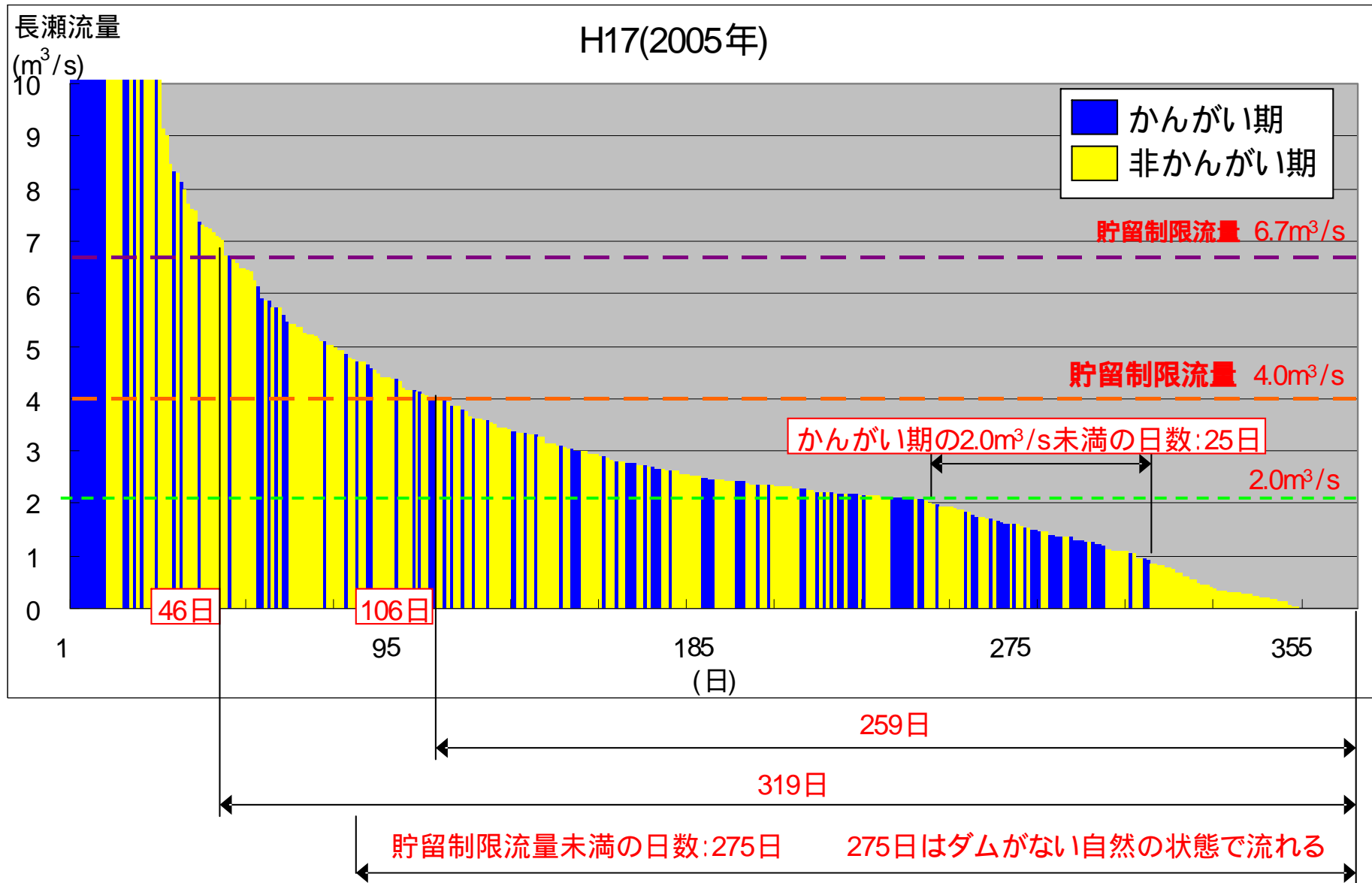
自然流量 $400 > \text{現況流量} 239.4 > 6.7$

自然流量: ダムがないとした時に基準点に流れている流量

現況流量: ダム操作後に基準点に流れている流量 = 長瀬流量

河川流量が豊富な時は基準点下流には、ダムのない時より減少するが、貯留制限流量以上の流量が流れる

貯留制限流量と長瀬地点の自然流況



. ダムの放流操作(不特定用水の確保)について

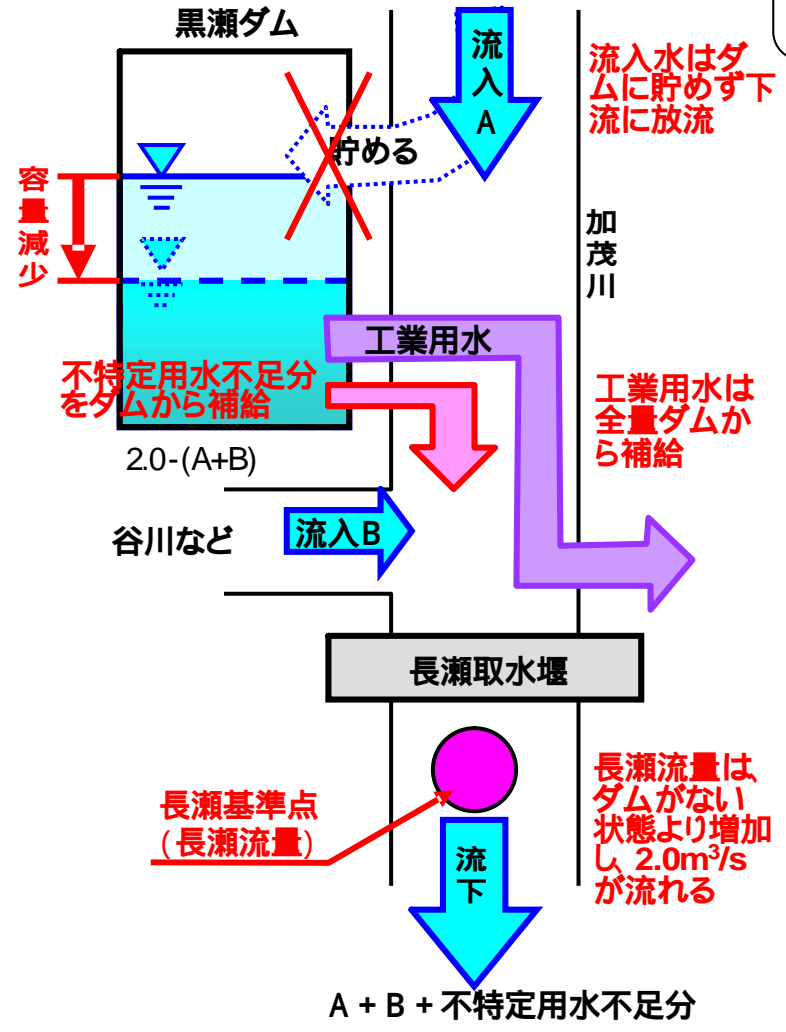
黒瀬ダムでは、下流のかんがい用水の補給等、不特定用水の確保のため、以下の操作を行っている。

かんがい期の6月6日から9月15日において、長瀬流量が $2.0\text{m}^3/\text{s}$ を下回るときは、 $2.0\text{m}^3/\text{s}$ を維持するようダムから補給する。

-1. 不特定用水補給のダム操作

(6/6 ~ 9/15) 長瀬流量 < 2.0m³/s

かんがい期の6月6日から9月15日において、長瀬流量が2.0m³/sを下回るときは、2.0m³/sを維持するようダムから補給する。



かんがい期(6/6 ~ 9/15)
 A : 流入量 0.2m³/s
 B : 残流域流量 0.4m³/s
 工業用水 : 0.6m³/s
 自然流量 = A+B = 0.2+0.4 = 0.6m³/s
 A+B < 2.0m³/sを想定

自然流量 0.6 < 6.7 より、流入Aはダムに貯めず下流へ放流
 工業用水 0.6 は全量ダムから補給
 自然流量 0.6 < 2.0 より、不特定用水不足分として、
 2.0-(A+B) = 2.0-0.6 = 1.4 をダムから補給
 取水堰下流へは、流入A+流入B+不特定用水不足分
 = 0.2+0.4+1.4 = 2.0 が流れる
 現況流量2.0 > 自然流量0.6

自然流量が2.0m³/s未満の時は基準点下流には、ダムのない時より増加し、2.0m³/sの流量が流れる

ダム操作による流況の変化

S49 ~ H22までの37年間の平均データ

単位:m³/s

	自然流量	現況流量	差(現況 - 自然)
最大流量	443.82	424.96	18.86
豊水流量	9.64	9.77	0.13
平水流量	5.16	5.69	0.53
低水流量	3.63	4.05	0.42
渇水流量	2.00	2.67	0.67
最小流量	1.24	2.41	1.17

豊水流量：1年を通じて95日はこれを下らない流量

平水流量：1年を通じて185日はこれを下らない流量

低水流量：1年を通じて275日はこれを下らない流量

渇水流量：1年を通じて355日はこれを下らない流量

自然流量:ダムなし

現況流量:ダムあり

状況写真

H22年6月16日
(かんがい期)

長瀬流量:9.70m³/s
(豊水流量程度)



(メロディー橋上流)

状況写真

H22年5月7日
(非かんがい期)

長瀬流量:9.70m³/s
(豊水流量程度)



(メロディー橋上流)

状況写真

H22年10月1日
(非かんがい期)

長瀬流量:4.96m³/s
(平水流量程度)



(メロディー橋上流)

状況写真

H22年6月8日
(かんがい期)

長瀬流量:3.58m³/s
(低水流量程度)



(メロディー橋上流)

状況写真

H22年8月20日
(かんがい期)

長瀬流量:2.61m³/s
(湧水流量程度)



(メロディー橋上流)

状況写真

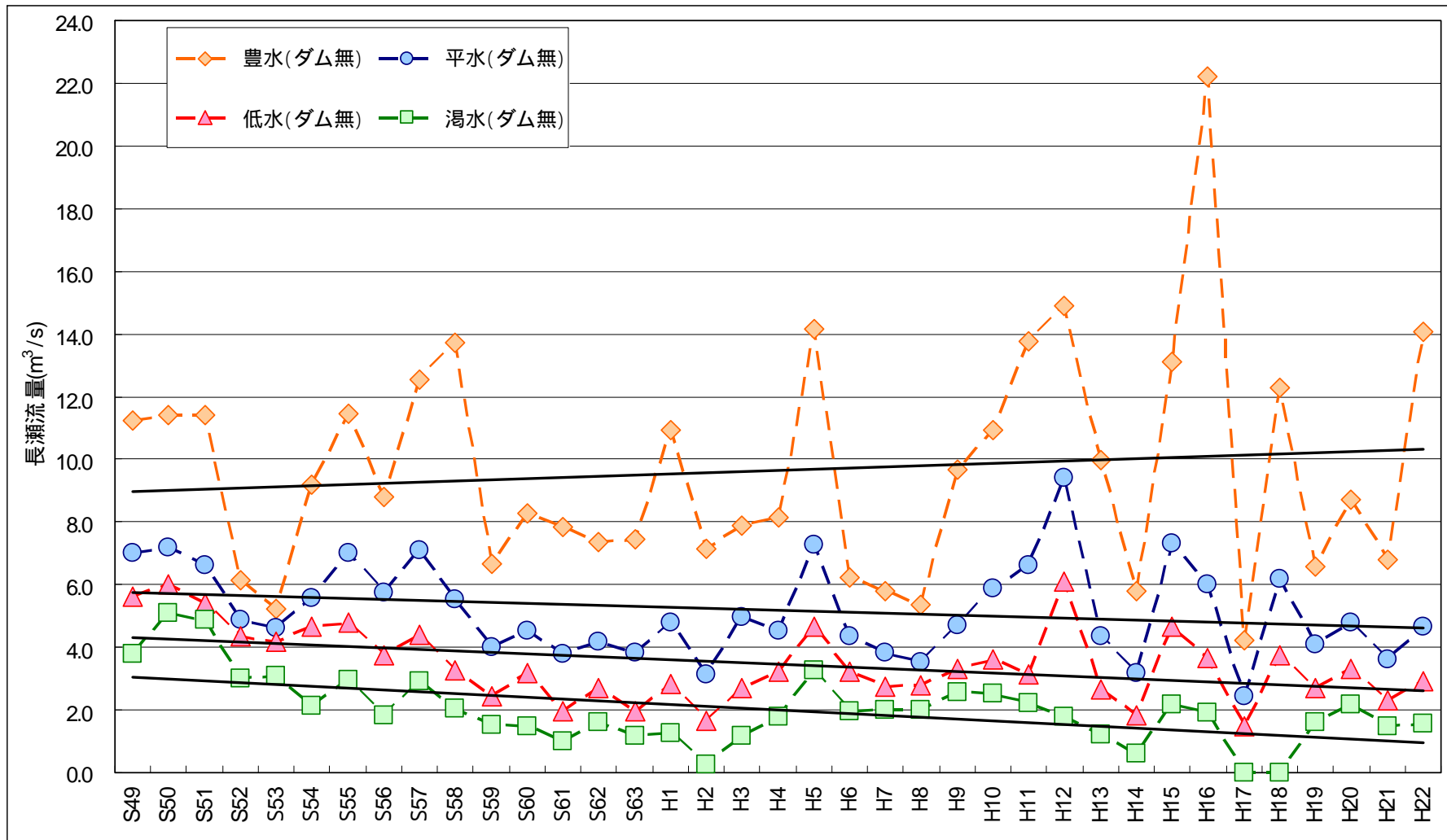
H23年1月18日
(非かんがい期)

長瀬流量:2.61m³/s
(湧水流量程度)



(メロディー橋上流)

長瀬地点の自然流況



豊水流量：1年を通じて95日はこれを下らない流量

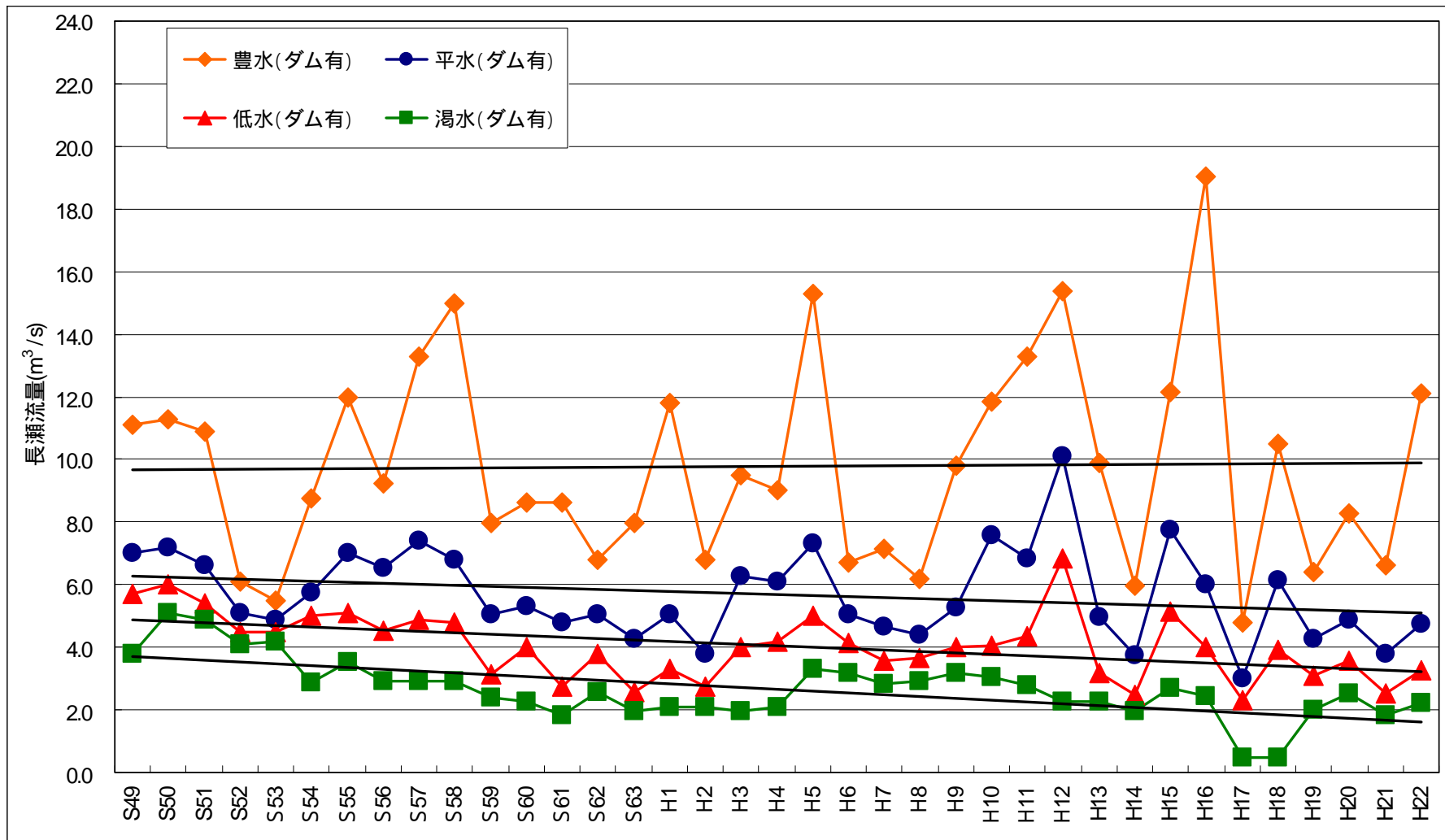
平水流量：1年を通じて185日はこれを下らない流量

低水流量：1年を通じて275日はこれを下らない流量

渇水流量：1年を通じて355日はこれを下らない流量

平水流量以下は経年的に減少している

長瀬地点の現況流況



豊水流量：1年を通じて95日はこれを下らない流量

平水流量：1年を通じて185日はこれを下らない流量

低水流量：1年を通じて275日はこれを下らない流量

渇水流量：1年を通じて355日はこれを下らない流量

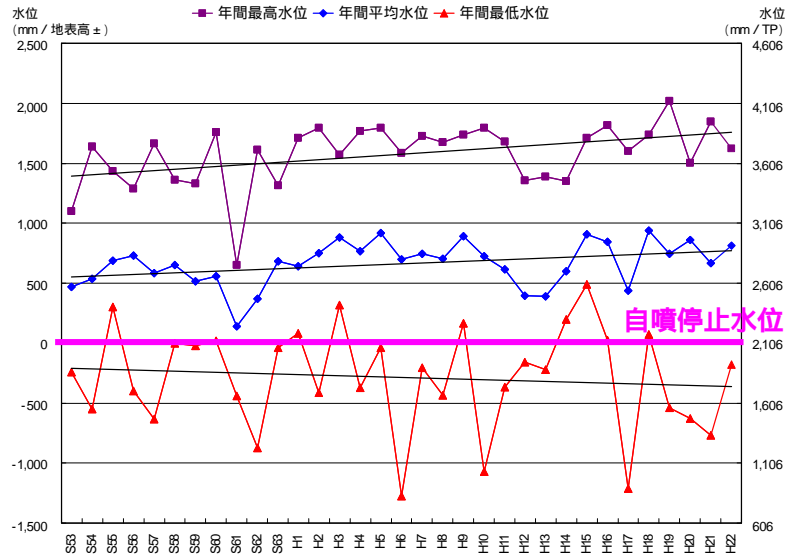
平水流量以下は経年的に減少している

西条市地下水位観測井戸位置図(旧西条市域)

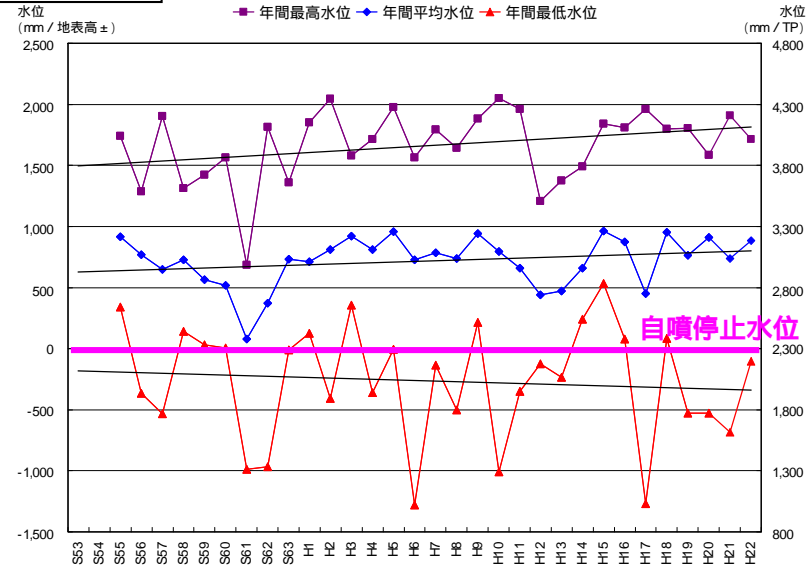
地 図 省 略

地下水水位の変動状況(内陸側地下水盆1/2)

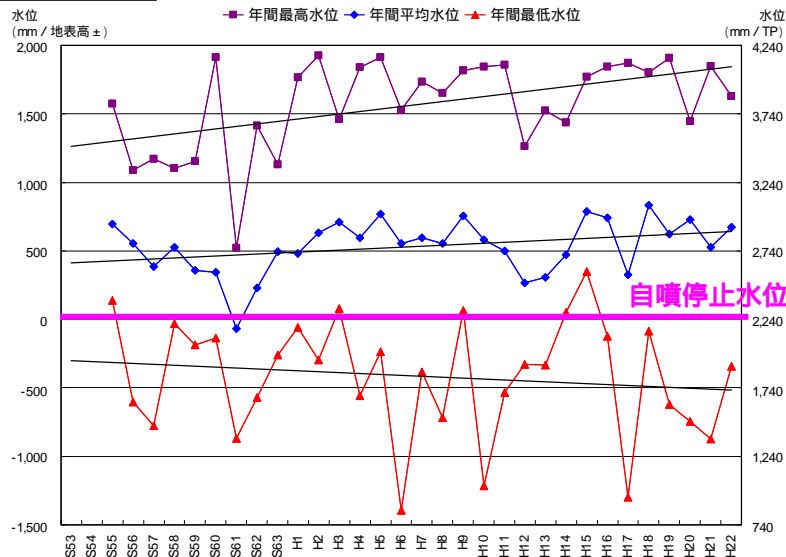
鷹丸



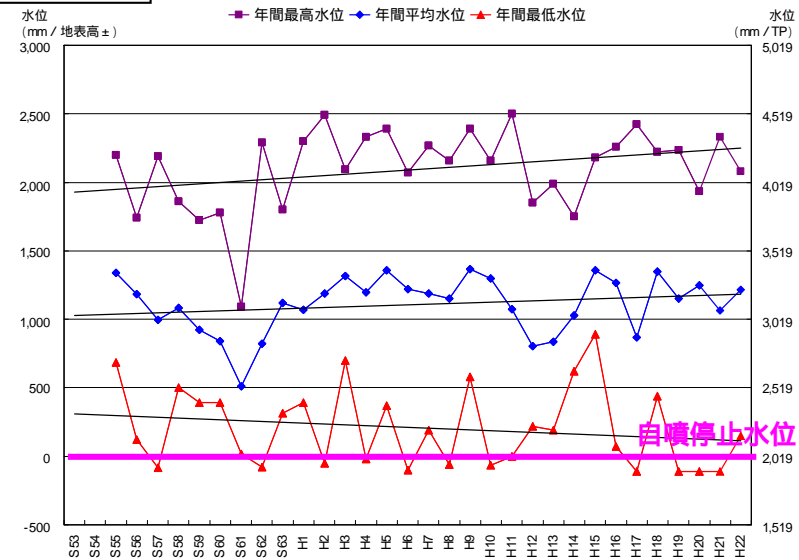
玉津小



神拝小

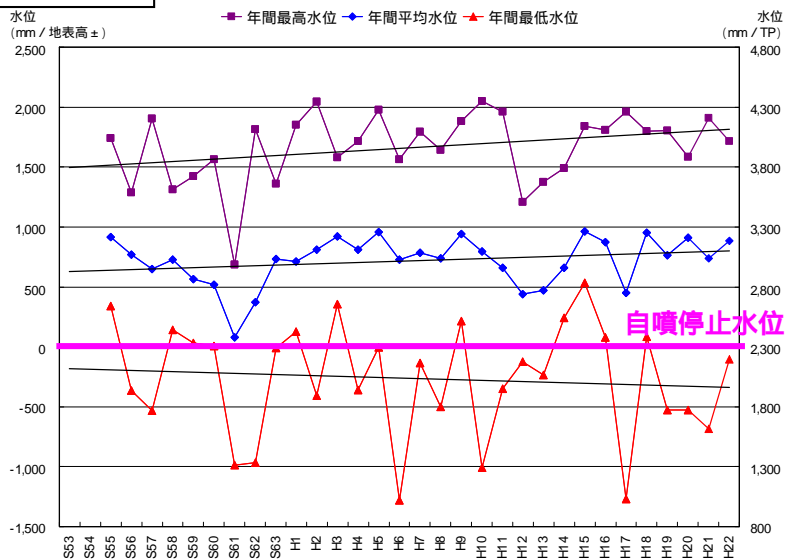


明神木

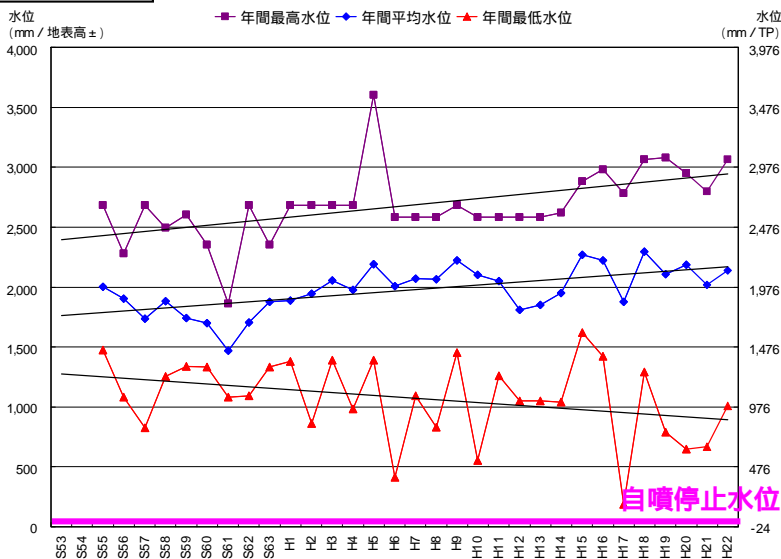


地下水位の変動状況(内陸側地下水盆2/2)

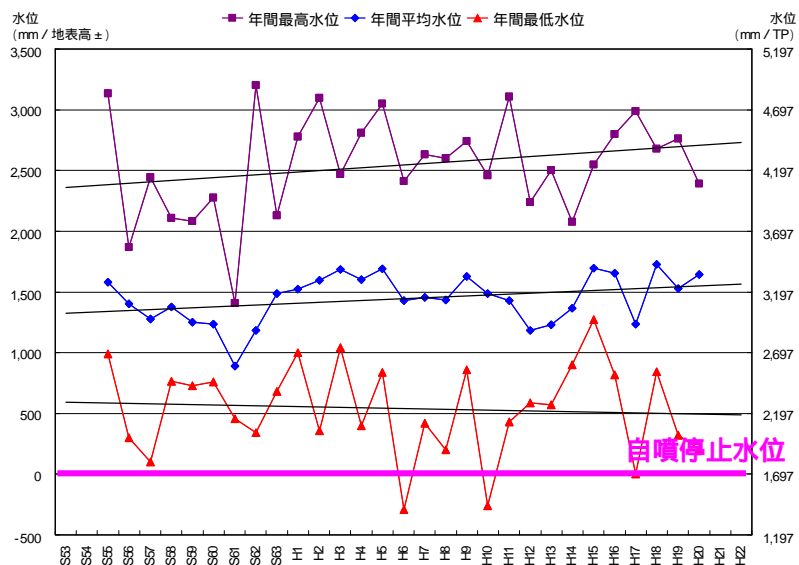
原の前



東禎瑞

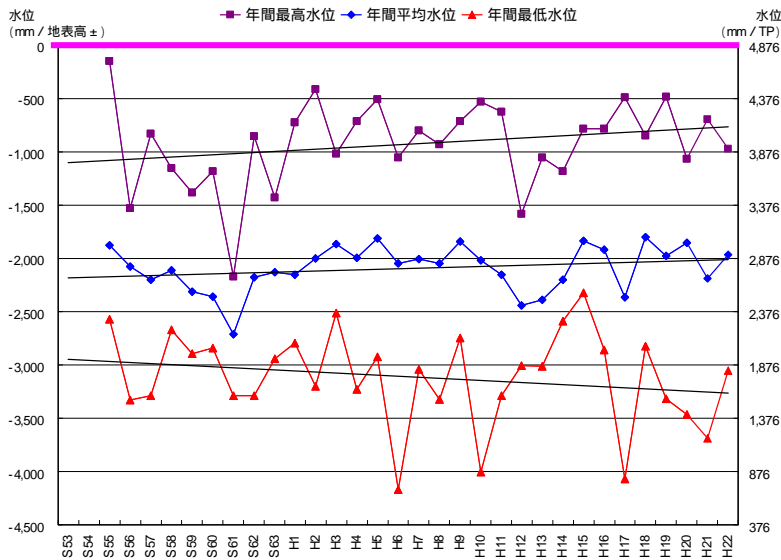


富士見

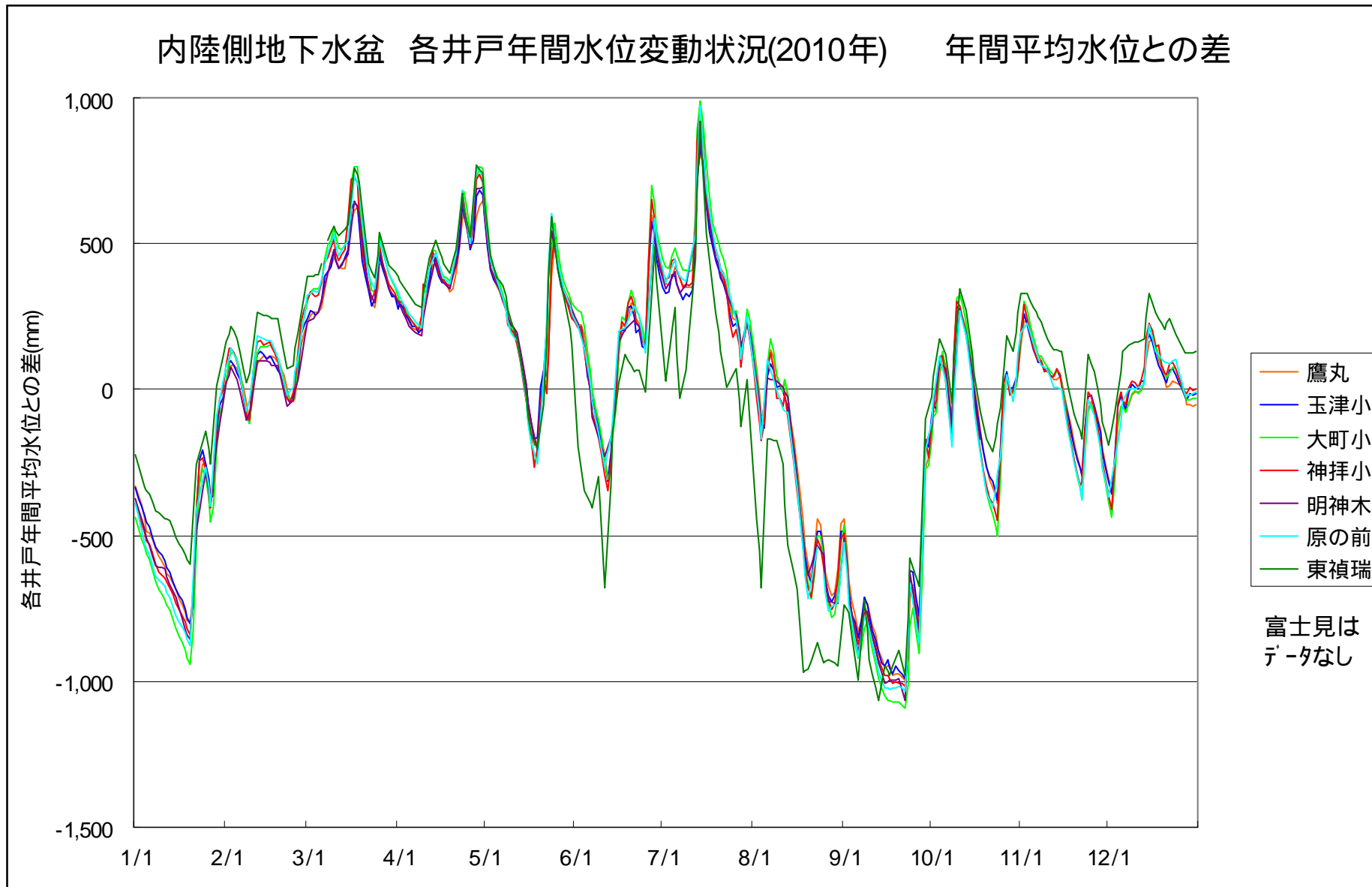


大町小

不圧地下水



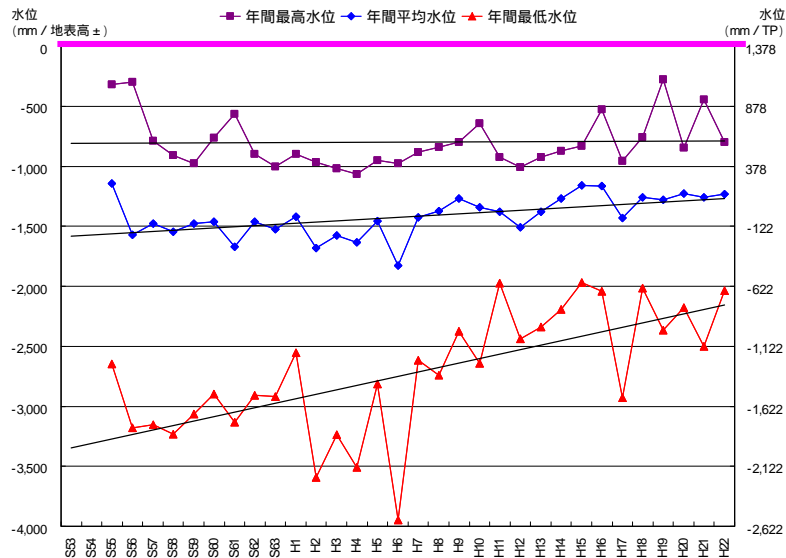
各井戸年間水位変動状況(内陸側地下水盆)



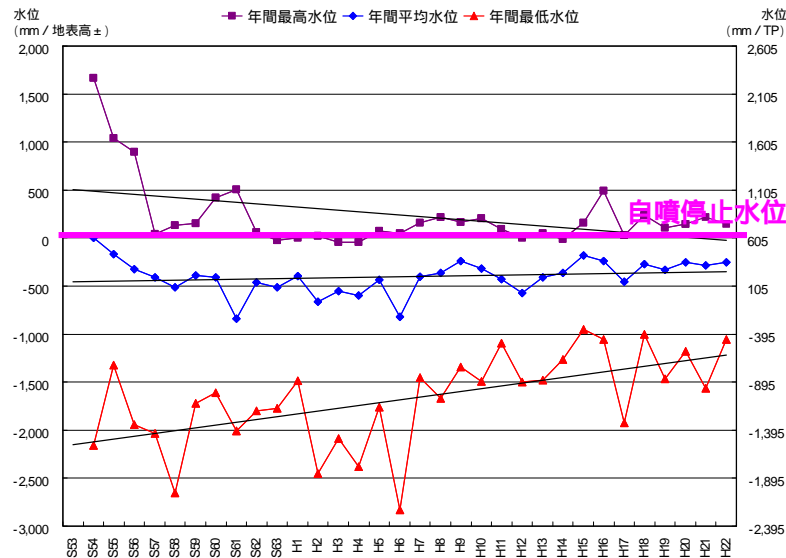
過去30年以上の観測データがある井戸のみ比較

地下水水位の変動状況(海側地下水盆)

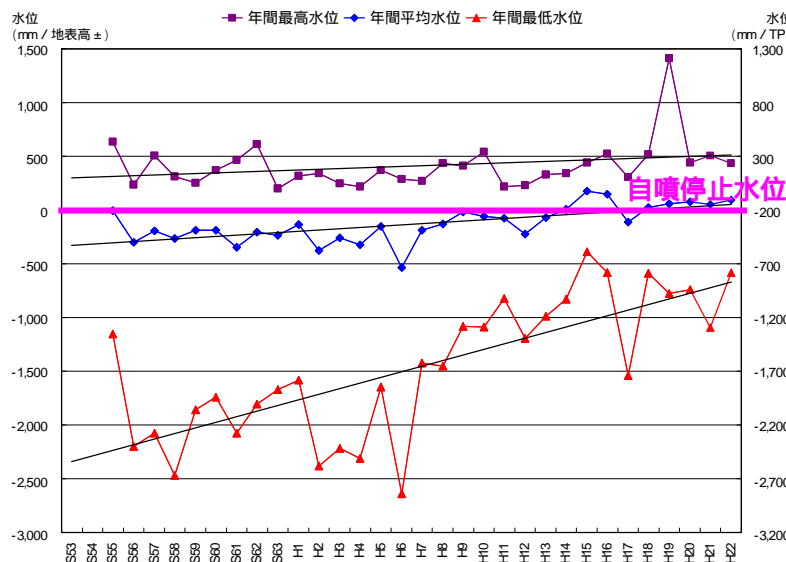
西条小



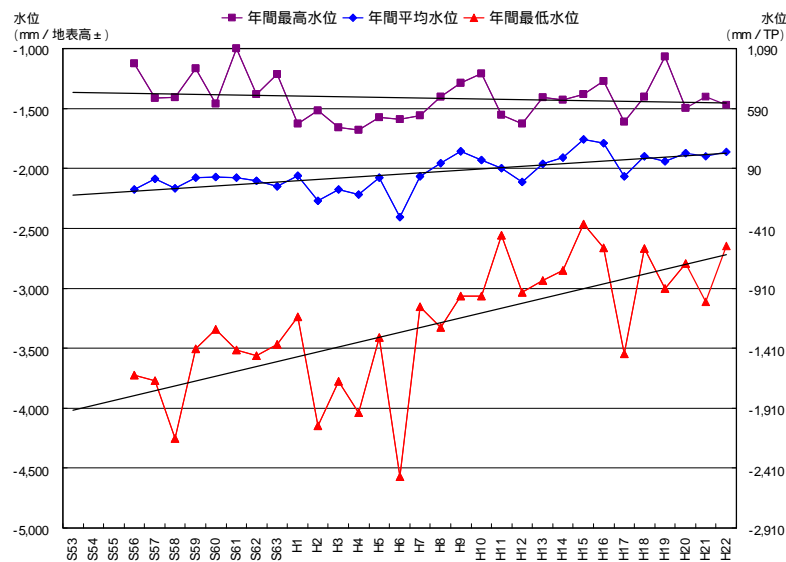
市塚



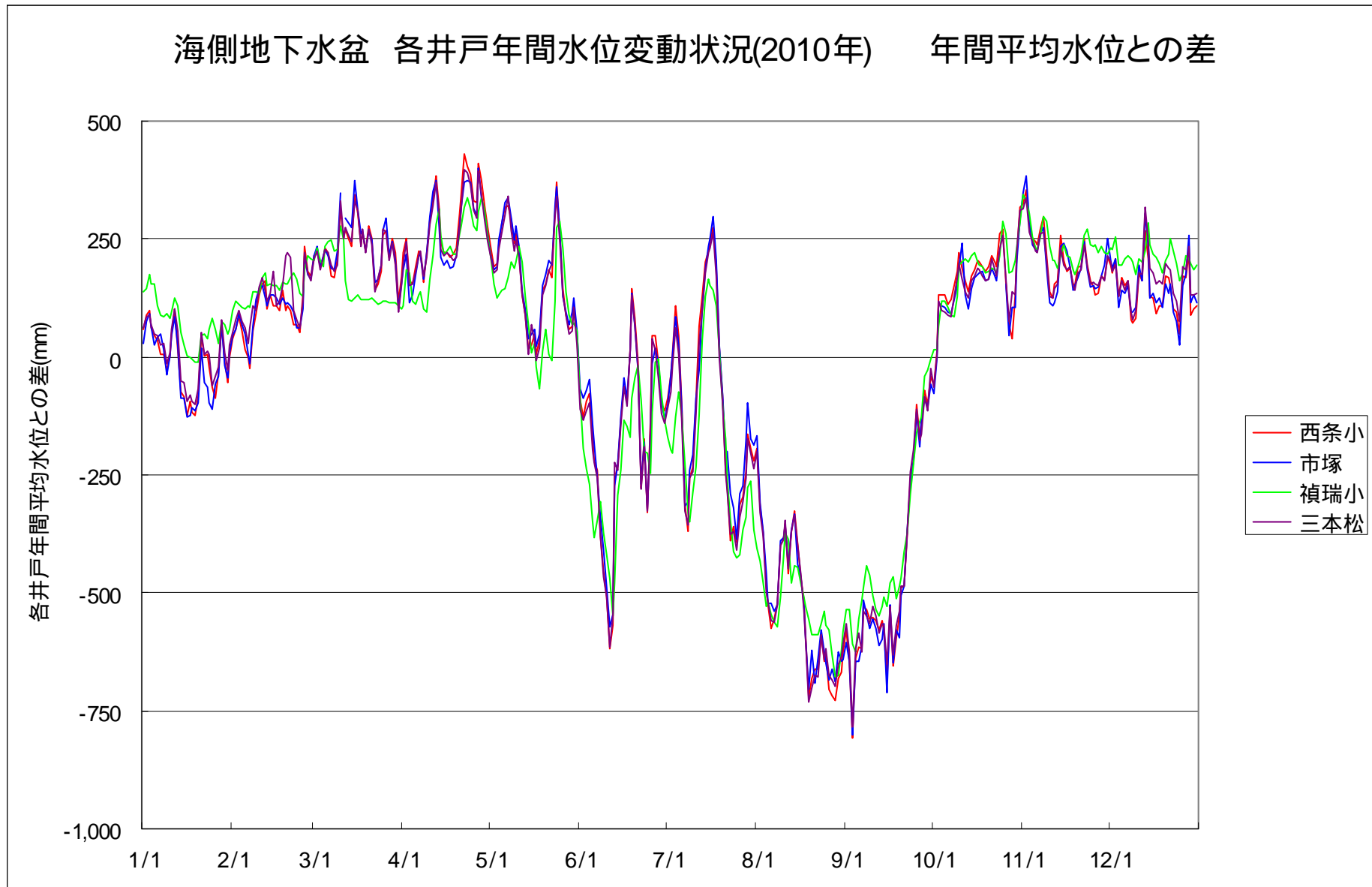
禎瑞小



三本松



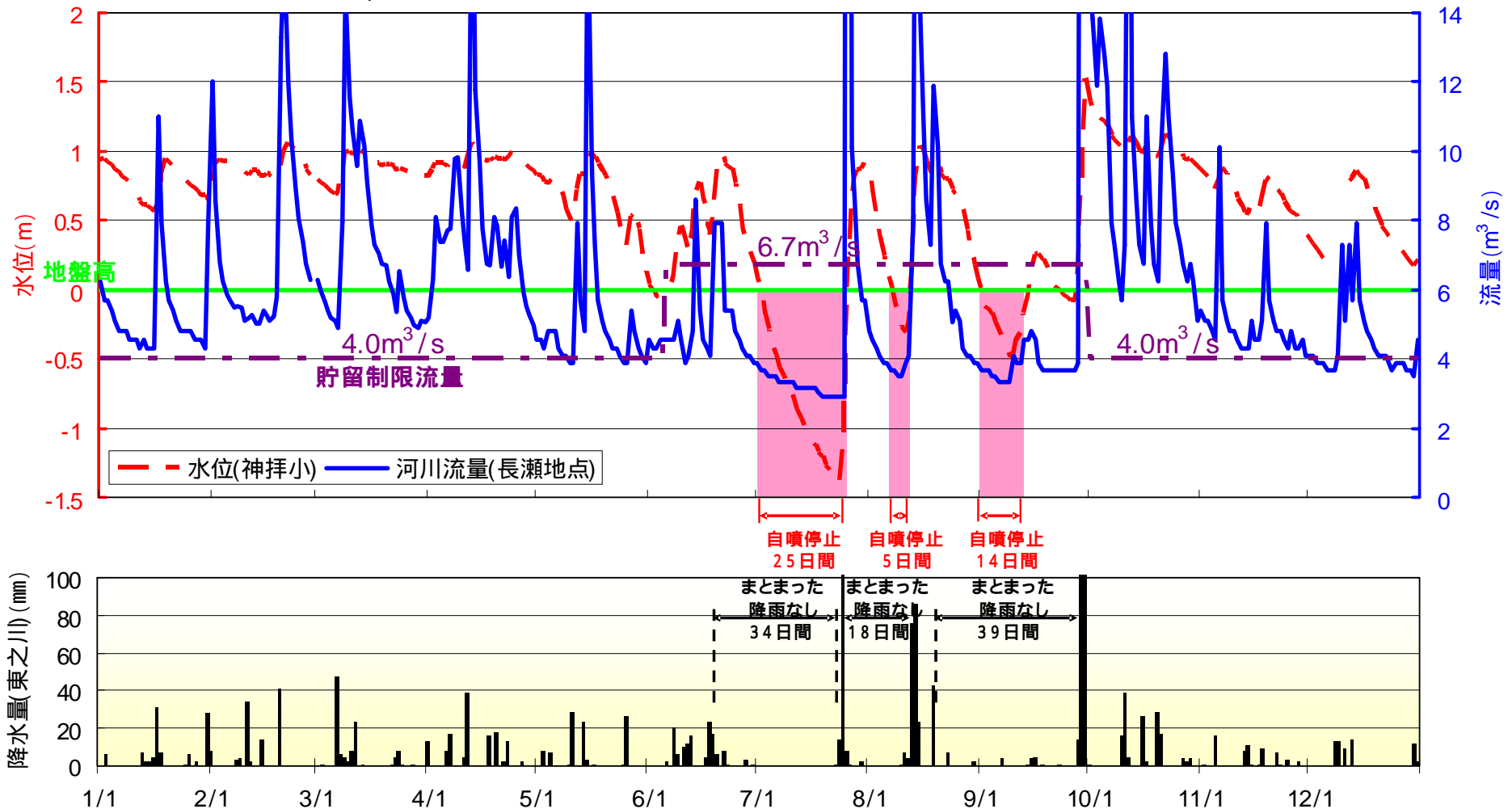
各井戸年間水位変動状況(海側地下水盆)



過去30年以上の観測データがある井戸のみ比較

地下水水位の変動状況(神拝小学校)

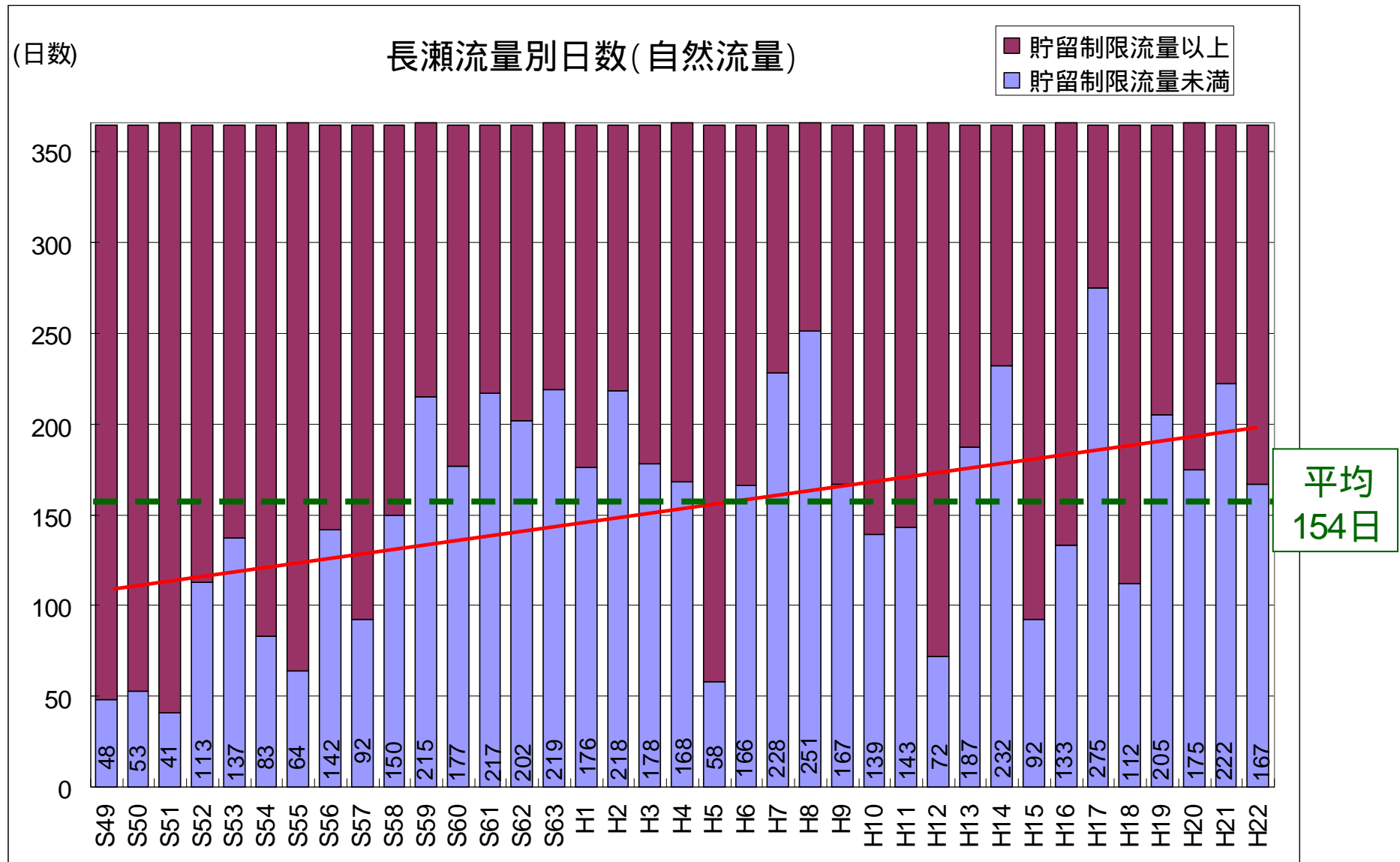
【年間変動】 平成6年(1994年)



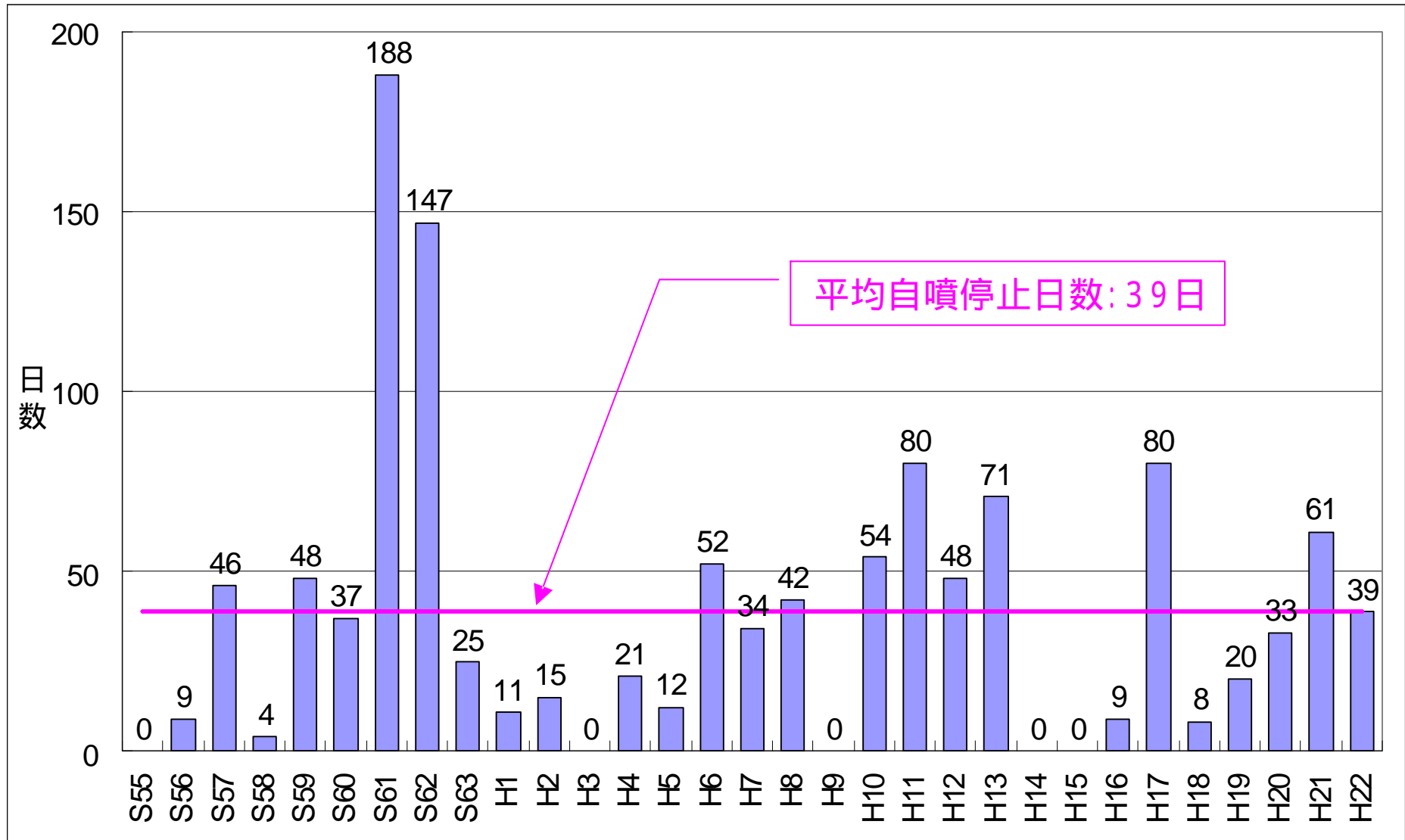
地下水水位の変動は降雨の影響を強く受けており、一定期間まとまった降雨が無ければ河川流量は減少を続け、地下水水位は低下し自噴も停止しています。しかし、降雨により急速に回復しています。

參考資料

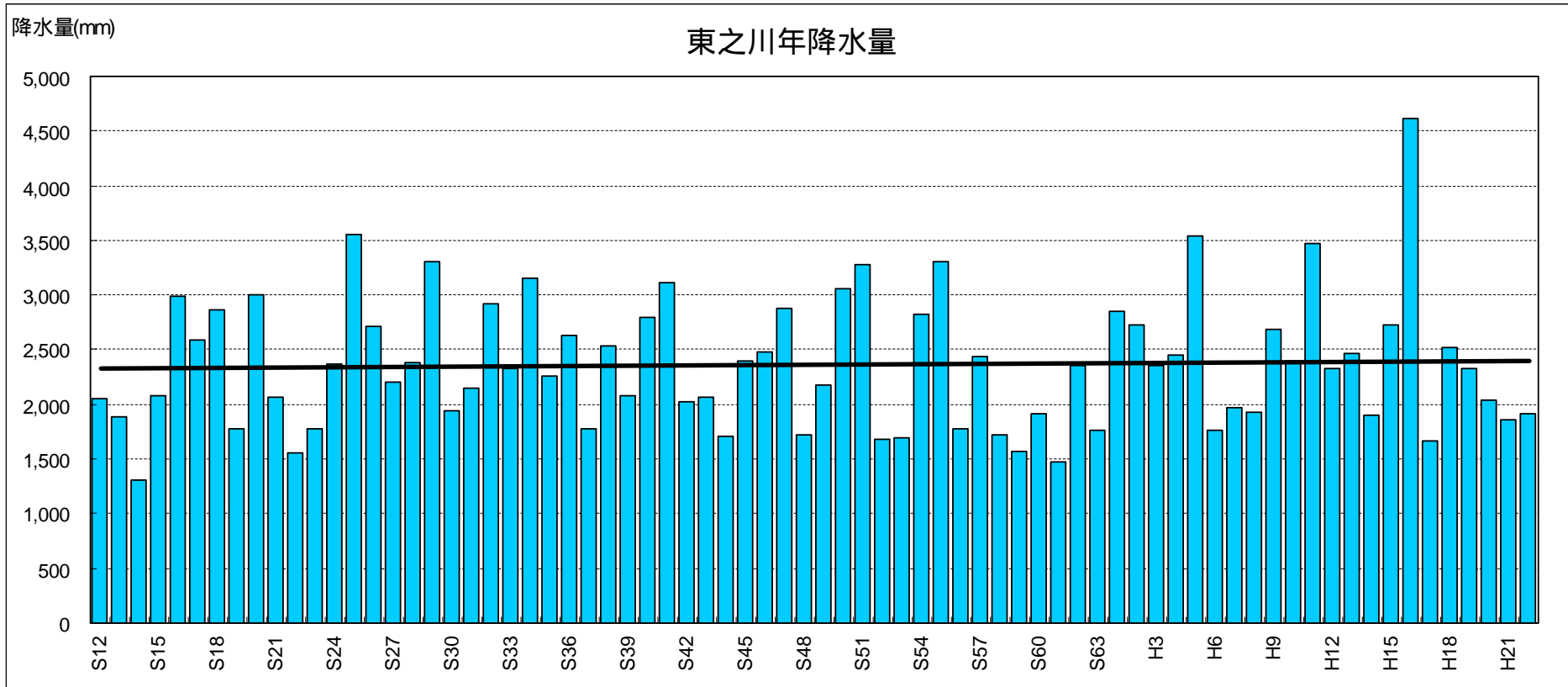
長瀬流量が貯留制限流量未満の日数



自噴停止日数(神拝小学校)



東之川雨量の経年変化(年間雨量)



ダム建設前36年間

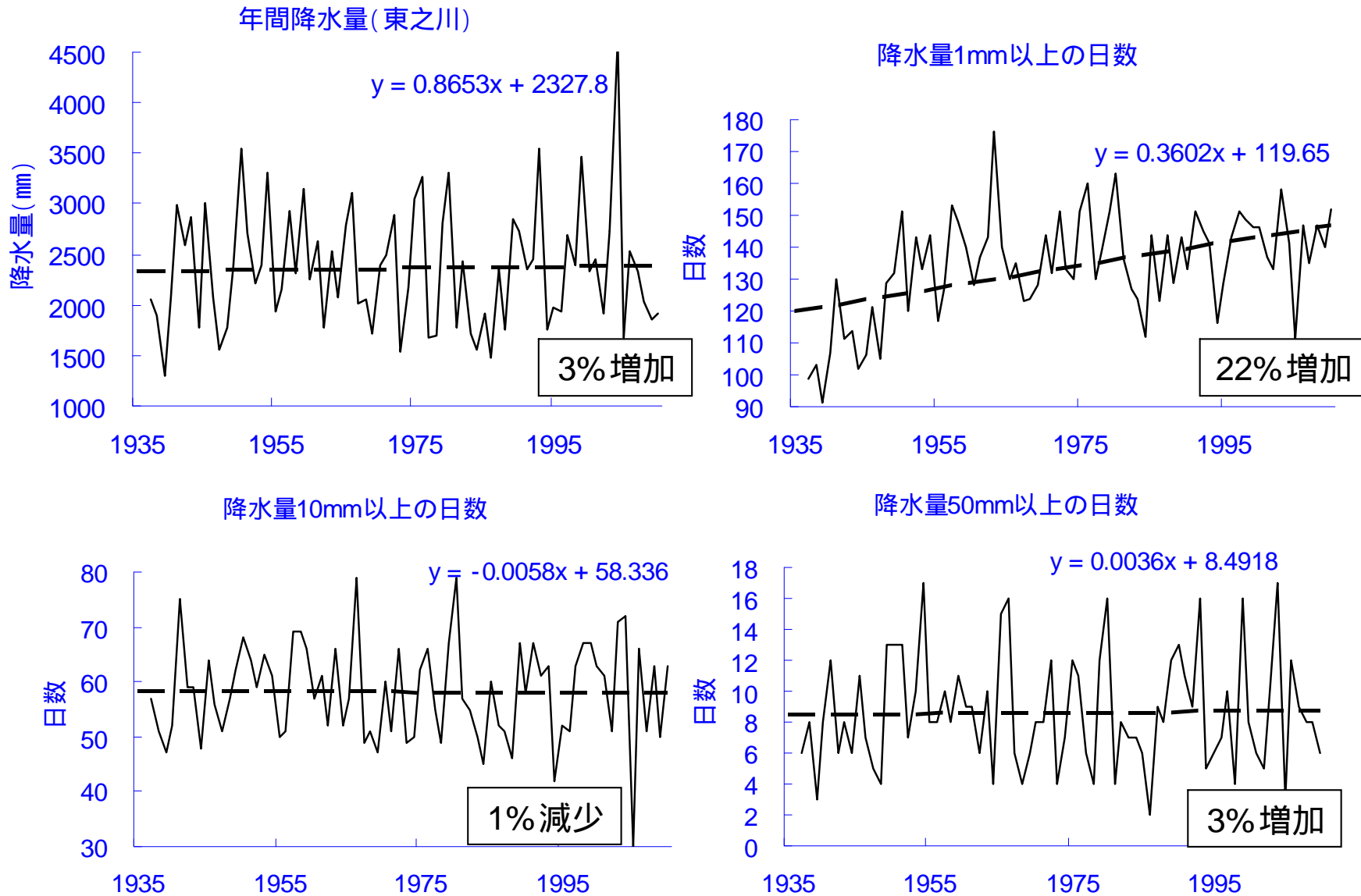
年	S12	S13	S14	S15	S16	S17	S18	S19	S20	S21	S22	S23	S24	S25	S26	S27	S28	S29	
降水量	2,058	1,891	1,305	2,083	2,983	2,587	2,861	1,783	3,009	2,071	1,558	1,775	2,374	3,550	2,708	2,207	2,383	3,303	
年	S30	S31	S32	S33	S34	S35	S36	S37	S38	S39	S40	S41	S42	S43	S44	S45	S46	S47	平均
降水量	1,945	2,148	2,923	2,322	3,154	2,261	2,635	1,774	2,541	2,076	2,792	3,112	2,024	2,063	1,711	2,402	2,482	2,884	2,382

ダム建設後38年間

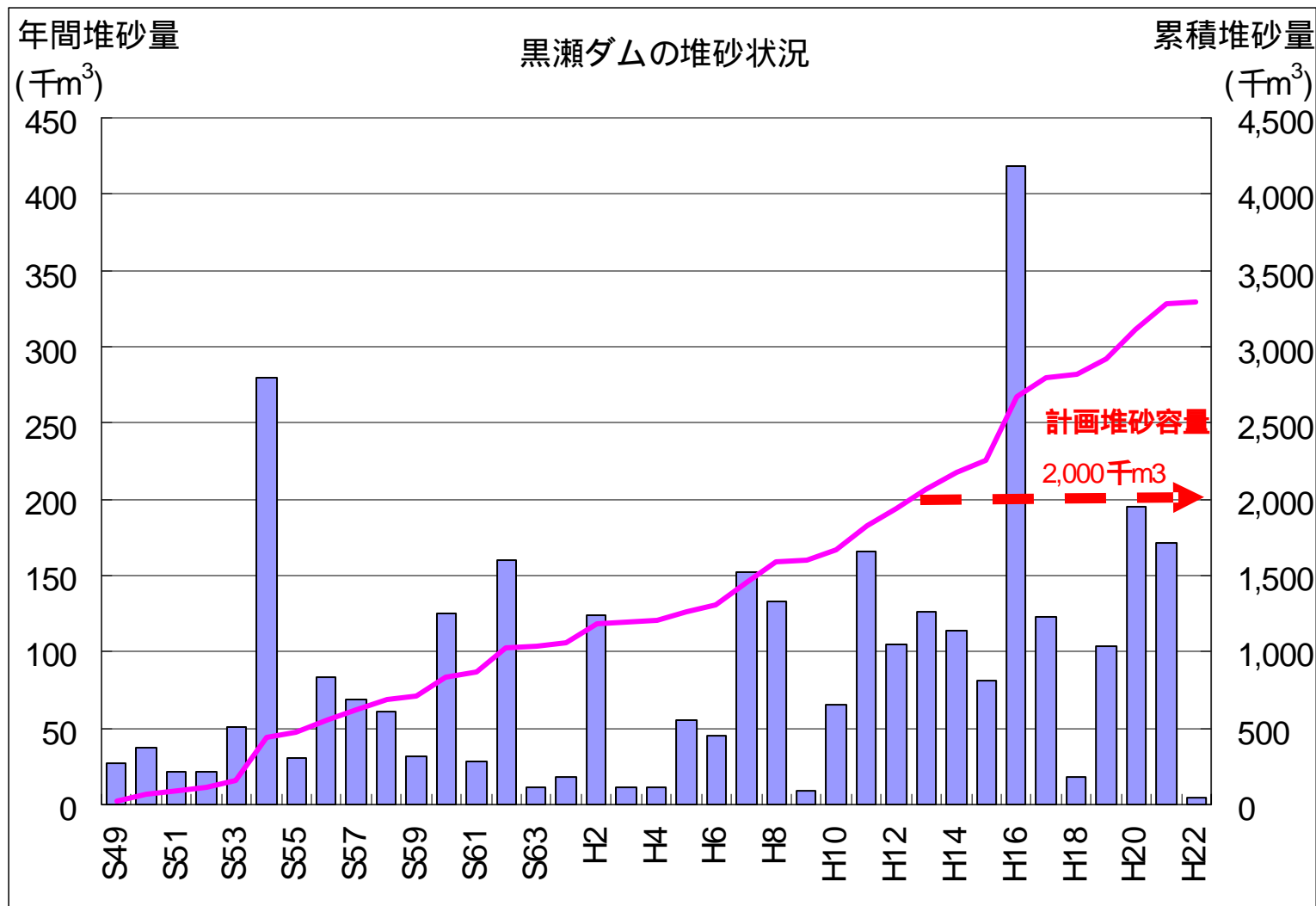
年	S48	S49	S50	S51	S52	S53	S54	S55	S56	S57	S58	S59	S60	S61	S62	S63	H1	H2	H3	
降水量	1,719	2,172	3,057	3,276	1,686	1,692	2,818	3,310	1,774	2,432	1,717	1,566	1,910	1,474	2,357	1,764	2,856	2,725	2,361	
年	H4	H5	H6	H7	H8	H9	H10	H11	H12	H13	H14	H15	H16	H17	H18	H19	H20	H21	H22	平均
降水量	2,453	3,541	1,757	1,972	1,926	2,687	2,396	3,471	2,325	2,459	1,906	2,731	4,611	1,667	2,526	2,332	2,034	1,861	1,920	2,348

東之川雨量の経年変化(降雨傾向)

1937(S12) ~ 2010(H22) : 74年間のデータに基づく



黒瀬ダムの堆砂状況



年度	年間 (千m ³)	累積 (千m ³)
S49	27	27
S50	38	65
S51	21	86
S52	22	108
S53	51	160
S54	280	439
S55	30	469
S56	84	553
S57	69	622
S58	60	682
S59	31	714
S60	125	839
S61	29	868
S62	160	1,028
S63	11	1,039
H1	18	1,057
H2	124	1,181
H3	11	1,192
H4	12	1,204
H5	55	1,259
H6	45	1,304
H7	152	1,456
H8	134	1,590
H9	10	1,599
H10	66	1,665
H11	165	1,830
H12	105	1,935
H13	126	2,060
H14	114	2,174
H15	81	2,255
H16	418	2,673
H17	123	2,796
H18	18	2,814
H19	104	2,918
H20	195	3,113
H21	171	3,284
H22	4	3,289