

令和元年度
— 河川環境への影響評価について(案) —

令和2年2月20日 河川環境調査委員会

中国四国農政局
四国東部農地防災事務所

目次

1. モニタリングデータの評価	1
(1) 評価手順	1
(2) モニタリング項目	2
2. 気象・河川流況の動向	4
(1) 気象	4
(2) 河川流況	8
3. 河川水質の評価	19
(1) 評価の目的と経緯	19
(2) 評価方法	21
(3) 今期の水質モニタリングの結果	23
(4) 中長期的なトレンドの変化有無の検討	35
4. 地下水位の評価	44
(1) 評価の目的と経緯	44
(2) 評価方法	45
(3) 今期の地下水モニタリングの結果	46
5. 植生への影響評価	64
(1) 評価の目的と経緯	64
(2) 評価方法	65
(3) 試験通水前後の比較検討・変化有無の検討	70
6. 魚類への影響評価	99
(1) 評価の目的と経緯	99
(2) 評価方法	100
(3) 取水開始前後の魚類相の比較検討・変化有無の検討	105
7. 令和元年度評価とりまとめ	118
(1) 河川水質の評価とりまとめ	119
(2) 地下水位の評価とりまとめ	119
(3) 植生への影響評価とりまとめ	119
(4) 魚類への影響評価とりまとめ	119

1. モニタリングデータの評価

(1) 評価手順

モニタリングデータについて、取水開始前後の測定結果を比較し、差異の有無、程度を確認する。有意な差異があった項目については、その要因を分析し抽出する。更に抽出された要因について、それが取水の影響かどうか検討を行う（図 1. 1）。なお、柿原取水口の運用は H26 年から開始している。今年度の取水影響の検討は、H30 年 10 月から R1 年 9 月の間について行うものとする。

非かんがい期			かんがい期		
H30. 10 月	～	H31. 3 月	H31. 4 月	～	R1. 9 月

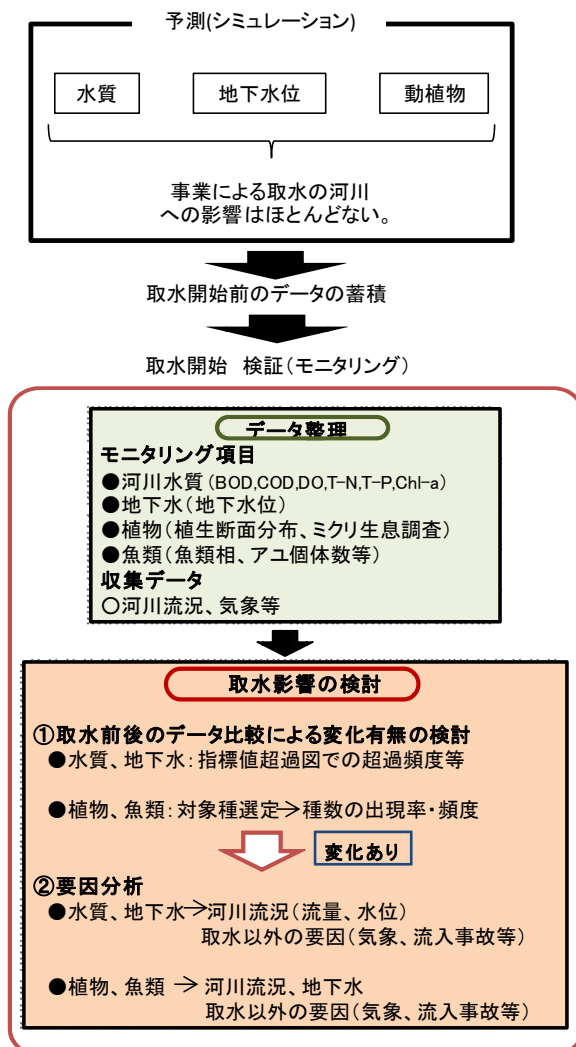


図 1.1 河川環境への影響評価のフロー

(2) モニタリング項目

モニタリングの対象項目は表 1.1 に示す河川水質、地下水位、魚類、植物である。これらのモニタリング項目と取水との関連について検討する。また、関連項目として河川流況、気象データを収集している。

表 1.1 モニタリング項目一覧

データ項目			地点	位置	調査頻度	調査開始	測定実施者
モニタリング項目	河川水質 (8地点)	BOD	阿波中央橋	吉野川	1/月	H4	四国東部
		COD	高瀬橋				国交省
		DO	第十堰貯水池				徳島県
		T-N	藍園橋	国交省			
		T-P	市場橋	旧吉野川		H9	水資源
		Chl-a	牛屋島橋				
		旧吉野川河口堰	今切川			H4	
		今切川河口堰		今切川			
	地下水 (4地点)	地下水位	下ノ庄 (モニター井)	旧吉野川左岸	1/時	H4	国交省
			吉成 (モニター井)	吉野川左岸			
			東須賀 (モニター井)	旧吉野川右岸			
			中富 (モニター井)				
	魚類 (14地点)	魚類相 (10地点)	学島橋	吉野川	春, 夏, 秋, 冬季	H16	四国東部
			高瀬橋			H15	
			第十樋門上流※			H17	
			第十堰貯水池※			H15	
			第十堰下流	H14			
			旧吉野川揚水機場※	H18			
			大寺橋	旧吉野川		H14	
			長岸橋				
			大津橋				
			百石須				
		アユ (4地点)	学島橋	吉野川	6, 8, 10月	H18	
			川島橋				
			西条大橋				
			高瀬橋				
植物 (5地点)	植生断面 (4地点)	23.4km	旧吉野川	6, 7, 8, 10月	H14	四国東部	
		18.6km					
		6.4km					
		11.4km	今切川				
	重要種ミクリ	藍園橋付近	旧吉野川				
関連項目	気象	降水量・気温	徳島気象台	吉野川右岸	1/日	～現在	気象庁
	河川 (5地点)	水位・流量 (3地点)	阿波中央橋	吉野川	1/日	H4	国交省
			西条大橋	旧吉野川			
			第十新田	旧吉野川			
		水位 (2地点)	第十堰	吉野川			
	大寺橋		旧吉野川				

※取水口の工事による影響を確認するためのモニタリング項目

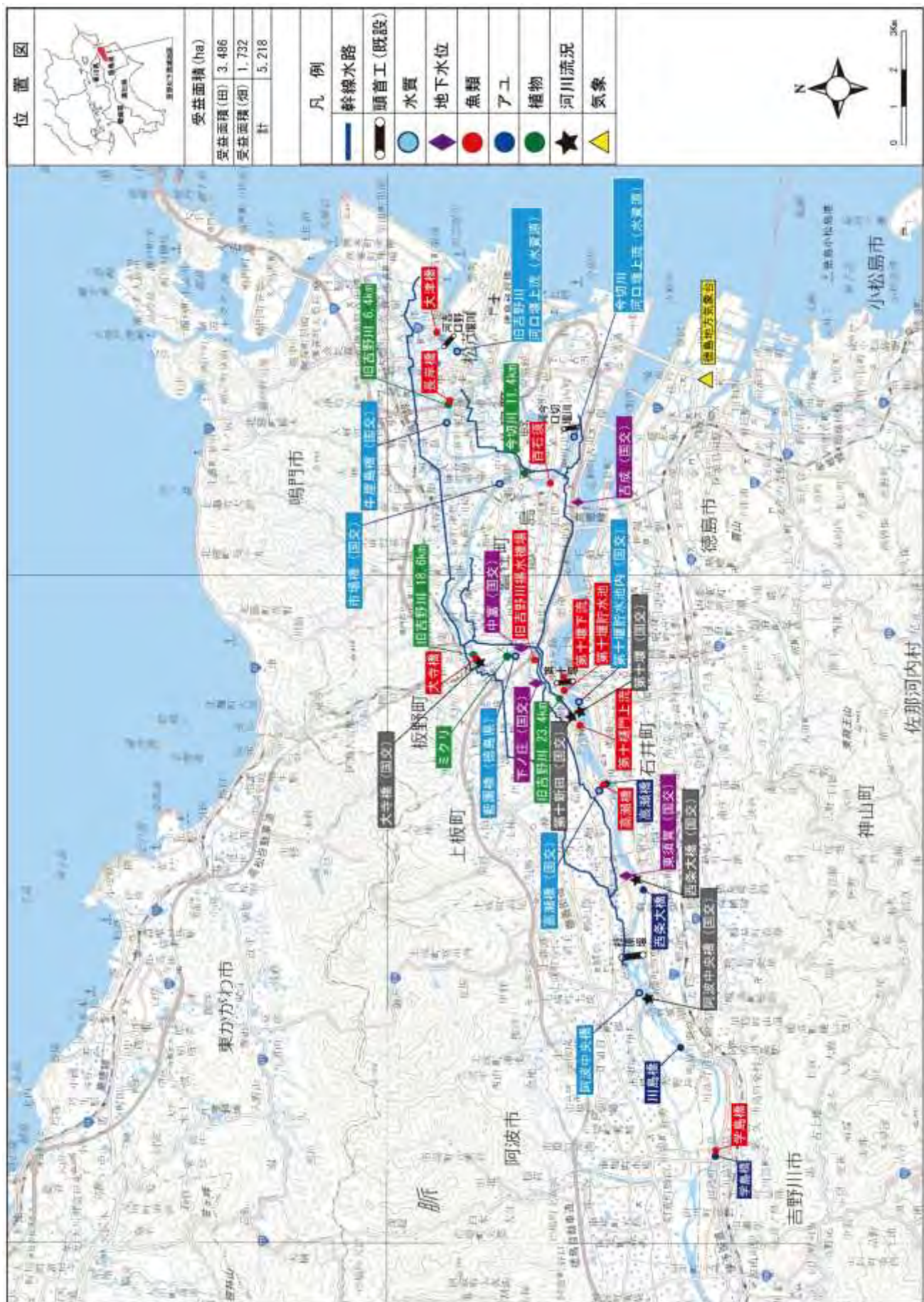


図 1.2 モニタリング地点位置図 (背景地図：国土地理院 数値地図 50000 (地図画像))

2. 気象・河川流況の動向

(1) 気象

1) 今年度評価期間の動向

- 降水量は非かんがい期に少なく、かんがい期に多い傾向にあった。
- 平均気温は冬から梅雨入りまで高い傾向にあった。
- 日照時間は、平年と比較し、平成 31 年 4 月～5 月、令和元年 6 月が高い傾向にあった。
- 平年よりかなり遅く、6 月 26 日に梅雨入りした。台風については、四国地方への接近数は平年並みであった。

表 2.1 徳島市の気象概況 (H30 年 10 月～R1 年 9 月)

		降水量(mm)		気温(℃)		日照時間(hr)	
		月別降水量	平年比	月平均気温	平年差	月日照時間	平年比
非 かん がい 期	H30 10 月	78.5	54%	19.3	0.4	180.0	108%
	11 月	31.5	32%	14.3	0.8	179.3	119%
	12 月	57.0	126%	9.8	1.3	118.6	73%
	H31 1 月	15.5	40%	7.1	1.0	161.4	102%
	2 月	47.5	90%	8.2	1.7	126.8	84%
	3 月	84.0	89%	10.8	1.2	188.5	110%
かん がい 期	4 月	119.5	110%	14.5	-0.3	224.2	116%
	R1 5 月	190.0	128%	20.2	1.0	252.4	128%
	6 月	204.0	107%	23.2	0.5	191.2	121%
	7 月	266.5	179%	25.8	-0.8	121.4	62%
	8 月	192.5	111%	28.0	0.2	197.9	86%
	9 月	64.0	30%	26.2	1.7	194.5	122%

階級区分(黒字：平年並、赤字：平年と比べて高い(多い)、青字：平年と比べて低い(少ない)、太字：かなり高い(多い)、かなり低い(少ない)) 階級区分値とは：解説用階級区分は、「低い(少ない)」、「平年並」、「高い(多い)」の 3 階級とし、それぞれの出現率を同じ割合(1 つの階級を 33.3%)にする。また、低い(少ない)方または高い(多い)方から出現率 10%の範囲を、それぞれ「かなり低い(少ない)」、「かなり高い(多い)」と表す。(気象観測統計指針)

表 2.2 四国地方の梅雨入り・明けと徳島市の梅雨の時期の降水量

四国地方の梅雨入り		四国地方の梅雨明け		徳島市の 6 月・7 月の 降水量平年比
R1	平年	R1	平年	
6 月 26 日ごろ (かなり遅い)	6 月 5 日ごろ	7 月 25 日ごろ (遅い)	7 月 18 日ごろ	141% (多い)

表 2.3 四国地方の台風接近数

	10 月	11 月	12 月	1 月	2 月	3 月	4 月	5 月	6 月	7 月	8 月	9 月	合計
台風発生数 (H30. 10～R1. 9)	1	3		1	1				1	4	5	6	22
四国地方接近数 (H30. 10～R1. 9)	2								1	1	2		6
四国地方接近数 (平年値：S56～ H22)	0.3	0.0						0.0	0.3	0.6	1.0	0.9	3.1

2) 取水開始前との比較

① 降水量

月別の降水量は、平成 30 年 10 月、令和元年 9 月が平年に比べて少ない傾向にあり、令和元年 5 月、7 月が多い傾向にあった。令和元年 9 月は観測史上 5 位の降水量の少ない年となった。全体としては雨の少なめの年であり、年間を通じた降水量では平年降水量の 93% の 1,350mm であった。

日降水量が 100mm を超えたのは令和元年 5 月 20 日、6 月 27 日、8 月 15 日の 3 回であった。梅雨は平年よりかなり遅く始まり、遅く梅雨明けした。6 月～7 月の降水量は多かった。(表 2.4、図 2.1)

表 2.4 徳島市の降水量と平年との比較 (H30～R1)

月	10 月	11 月	12 月	1 月	2 月	3 月	4 月	5 月	6 月	7 月	8 月	9 月	年間
月別降水量(mm)	79	32	57	16	48	84	120	190	204	267	193	64	1,350.5
平年月別降水量(mm)	146	97	45	39	53	95	108	148	191	149	173	210	1,453.8
平年比(%)	54%	32%	126%	40%	90%	89%	110%	128%	107%	179%	111%	30%	93%
順位(多い方から)	101	109	48	98	67	70	61	27	54	29	52	125	98
順位(少ない方から)	28	19	81	30	61	58	68	103	76	101	78	5	31

平年値：S56～H22：30 年間、順位：観測期間 M24.5～R1.9 (n=128～129)、赤字(青字)：多い(少ない)方から 1 位～5 位

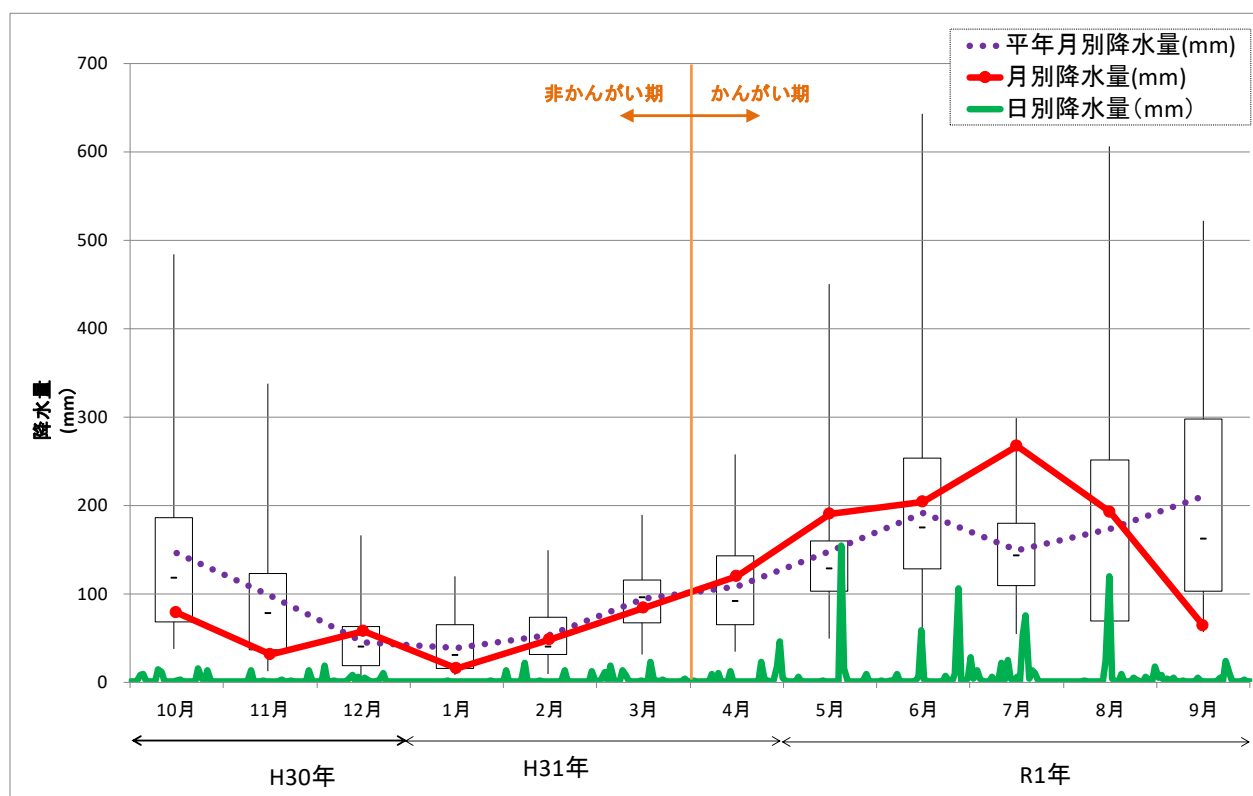


図 2.1 降水量 (H30～R1)

赤実線：評価期間の月別降水量、緑線：評価期間日別降水量、紫点線：平年月別降水量(S56～H22：30 年間)、箱ひげ図：月別降水量(S56～H22：30 年間)の最小値、第 1 四分位点(25%)、中央値(50%)、第 3 四分位点(75%)、最大値

② 気温

月別の平均気温は、冬季（H30.11～H31.3）は平年に比べて高い月が続いていた。また、令和元年5月と6月、9月も平年に比べ高い傾向にあった。平年より低い傾向にあった月は令和元年7月のみである。（表2.5、図2.2）

表2.5 徳島市の気温の推移（H30～R1）

月	10月	11月	12月	1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	年間
月平均気温(℃)	19.3	14.3	9.8	7.1	8.2	10.8	14.5	20.2	23.2	25.8	28.0	26.2	17.3
平年月平均気温(℃)	18.9	13.5	8.5	6.1	6.5	9.6	14.8	19.2	22.7	26.6	27.8	24.5	16.6
平年差	+0.4	+0.8	+1.3	+1.0	+1.7	+1.2	-0.3	+1.0	+0.5	-0.8	+0.2	+1.7	0.7
順位(高い方から)	17	12	5	8	6	3	36	6	9	75	22	4	5
順位(低い方から)	107	116	120	120	123	123	89	123	114	51	104	125	123
参考：平年最高気温	31.0	23.7	26.7	14.8	17.6	23.1	26.4	29.4	30.5	34.2	36.1	34.8	
参考：平年最低気温	10.7	4.8	1.1	0.4	1.4	1.8	4.1	9.7	17.4	21.3	21.6	18.1	

平年値：S56～H22：30年間、順位：観測期間 M25.1～R1.9(n=127～128)、赤字（青字）：高い(低い)方から1位～5位

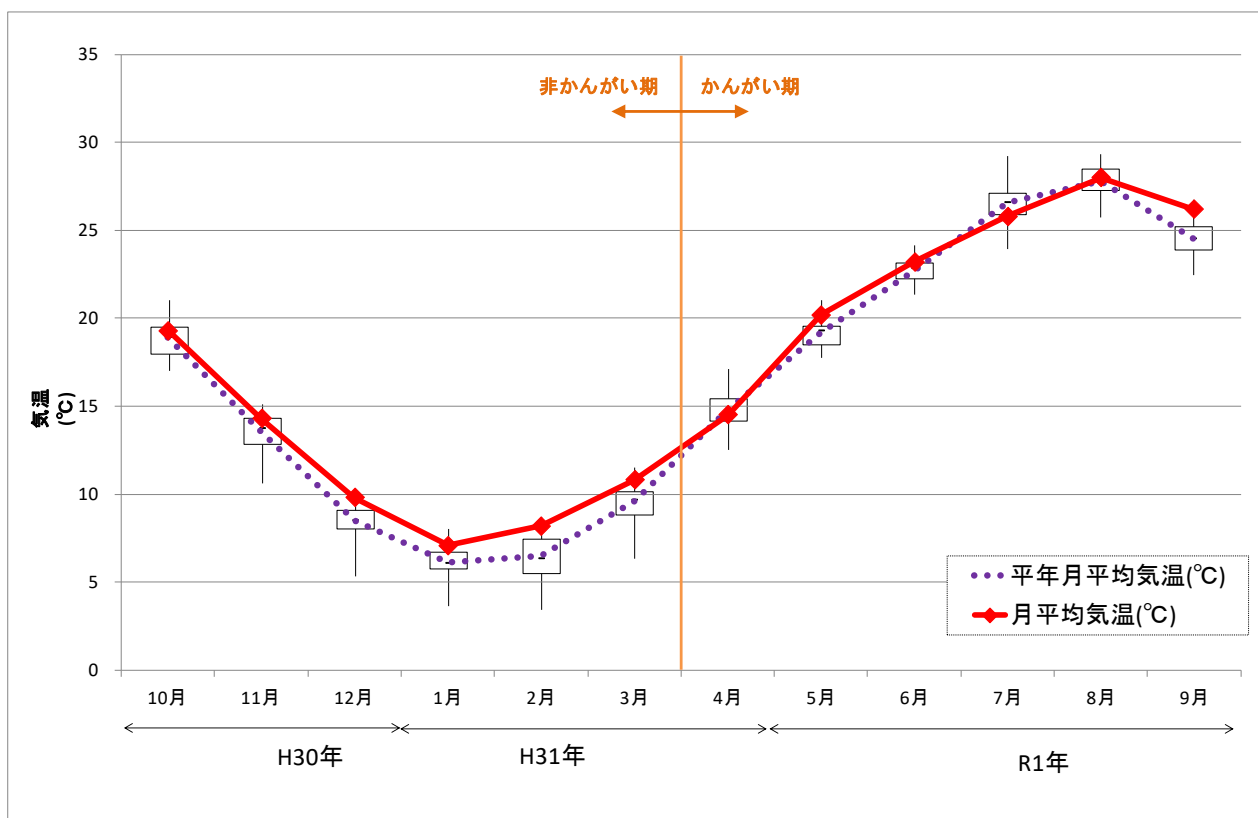


図2.2 月平均気温（H30～R1）

赤実線：評価期間の月平均気温、紫点線：平年月平均気温(S56～H22：30年間)、箱ひげ図：月平均気温(S56～H22：30年間)の最小値、第1四分位点(25%)、中央値(50%)、第3四分位点(75%)、最大値

③ 日照時間

月別の日照時間は、平成 30 年 12 月、令和元年 7 月は観測史上の少ない方から 1 位と 5 位の日照時間が観測され、平成 31 年 4 月、令和元年 5 月、6 月は晴天が続き、平年値(統計期間：昭和 56 年～平成 22 年)と比較し、日照時間は長かった。(表 2.6、図 2.3)

表 2.6 徳島市の日照時間の推移 (H30～R1)

月	10月	11月	12月	1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	年間
月日照時間(hr)	180	179	119	161	127	189	224	252	191	121	198	195	2,136.2
平年月日照時間(hr)	167	151	163	158	150	171	193	197	158	195	230	160	2,093
平年比	108%	119%	73%	102%	84%	110%	116%	128%	121%	62%	86%	122%	102%
順位(多い方から)	38	24	126	74	109	56	21	13	30	122	106	21	76
順位(少ない方から)	89	103	1	53	18	71	106	114	97	4	19	107	51

平年値：S56～H22：30 年間、順位：観測期間 M26.1～R1.9(n=126～127)、赤字(青字)：多い(少ない)方から 1 位～5 位

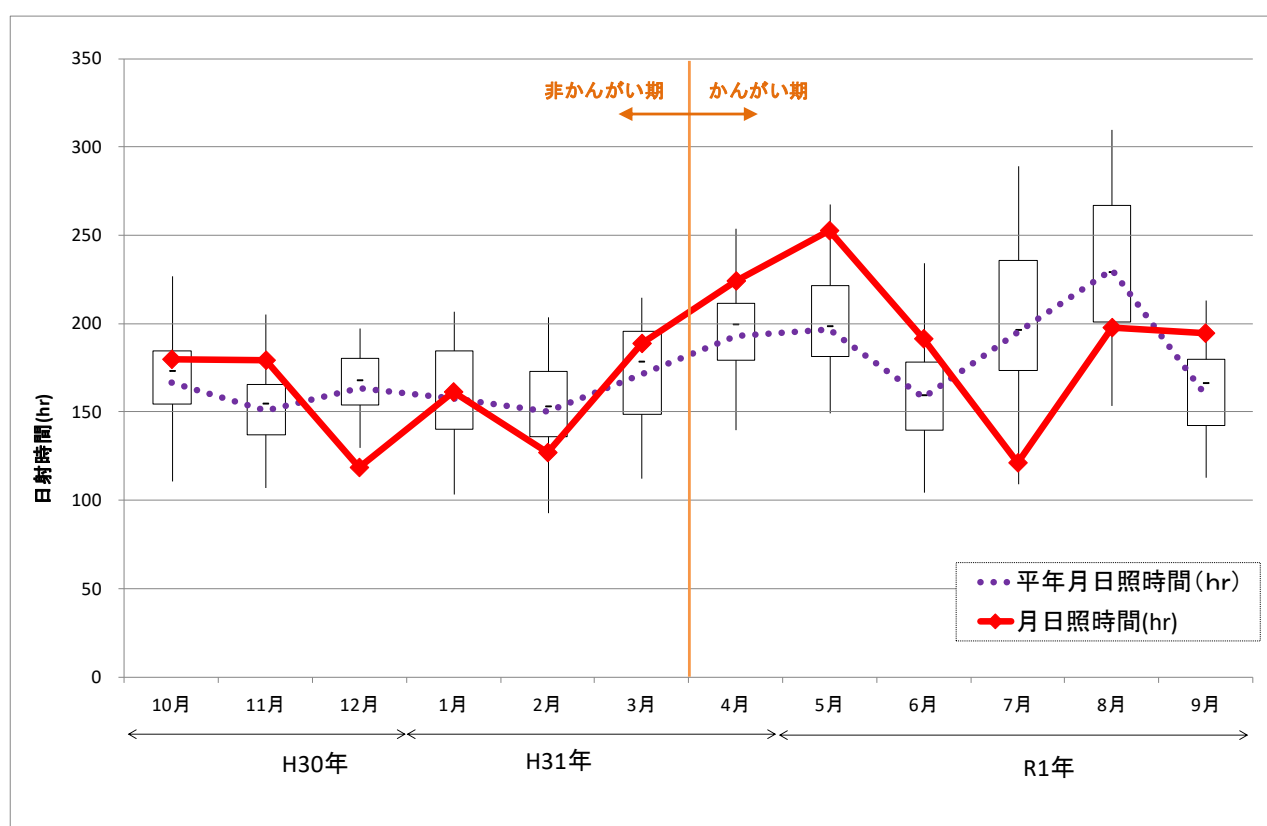


図2.3 月別日照時間 (H30～R1)

赤実線：評価期間の月日照時間、紫点線：平年月別日照時間(S56～H22：30年間)、箱ひげ図：月日照時間(S56～H22：30年間)の最小値、第1四分位点(25%)、中央値(50%)、第3四分位点(75%)、最大値

表2.7 吉野川水系取水制限に伴う池田ダム地点での減水量

期間	4/11～4/24	4/25～5/5	5/6～5/20	5/21～5/24	5/25～5/31	6/1～6/26	6/27	6/28
取水制限	徳島県 自主節水	第一次 取水制限		徳島県 自主節水	第一次 取水制限		徳島県 自主節水	全面 解除
減水量 (m^3/s)	4	7.55	7.59	4	7.65	7.48	4	-

○取水制限流量について

吉野川下流域地区では、取水口より下流の利水者等に配慮するため、吉野川本川(基準点：西条大橋)の河川流量が基準値(取水制限流量)にかかった場合は、水利使用規則及び取水規程に基づいて、農業用水の取水を制限することとなっている。

令和元年は、6月から断続的に柿原堰下流の西条大橋地点で水位が低い期間があった。このため、以下の期間で吉野川(西条大橋)の河川流量が取水制限流量を下回り、農業用水の取水を大幅に制限した(表2.8)。

表2.8 取水制限流量の発生(令和元年)

発生期間	取水制限流量※ ¹ (m^3/s)	制限前の柿原取水口の 取水許可量※ ² (m^3/s)	制限後の柿原取水口の 取水許可量 (m^3/s)
6月1～15日	45 m^3/s	試験通水対象：6.003 m^3/s 全体：11.630 m^3/s	試験通水対象：0 m^3/s 全体：5.601 m^3/s

※¹ 取水制限流量は、取水口よりも下流の利水者の水利権量、河川維持流量等の合計で決定される。表2.8で示した取水制限流量は、吉野川下流域地区の通水範囲に応じて定められた取水規程による。なお、6月1～15日は、治水調整により放流量が削減されたことから、取水制限流量が45 m^3/s に緩和された。

※² 表2.8で示した制限前の柿原取水口の取水許可量は、吉野川下流域地区の通水範囲に応じて定められた取水規程による。なお、試験通水の対象には、従前の水利用と変わらない板名地域の取水量と、早明浦ダムに特定かんがい用水として確保されている取水量は対象ではなく、河川流量が取水制限流量を下回った場合も取水量の制限の対象とならない(ただし、早明浦ダムに特定かんがい用水として確保されている分については、早明浦ダムの貯水率の低下に伴う治水調整時には取水制限の対象となる)。これらの板名地域と特定かんがい用水分を含めた取水許可量を「全体」として示す。

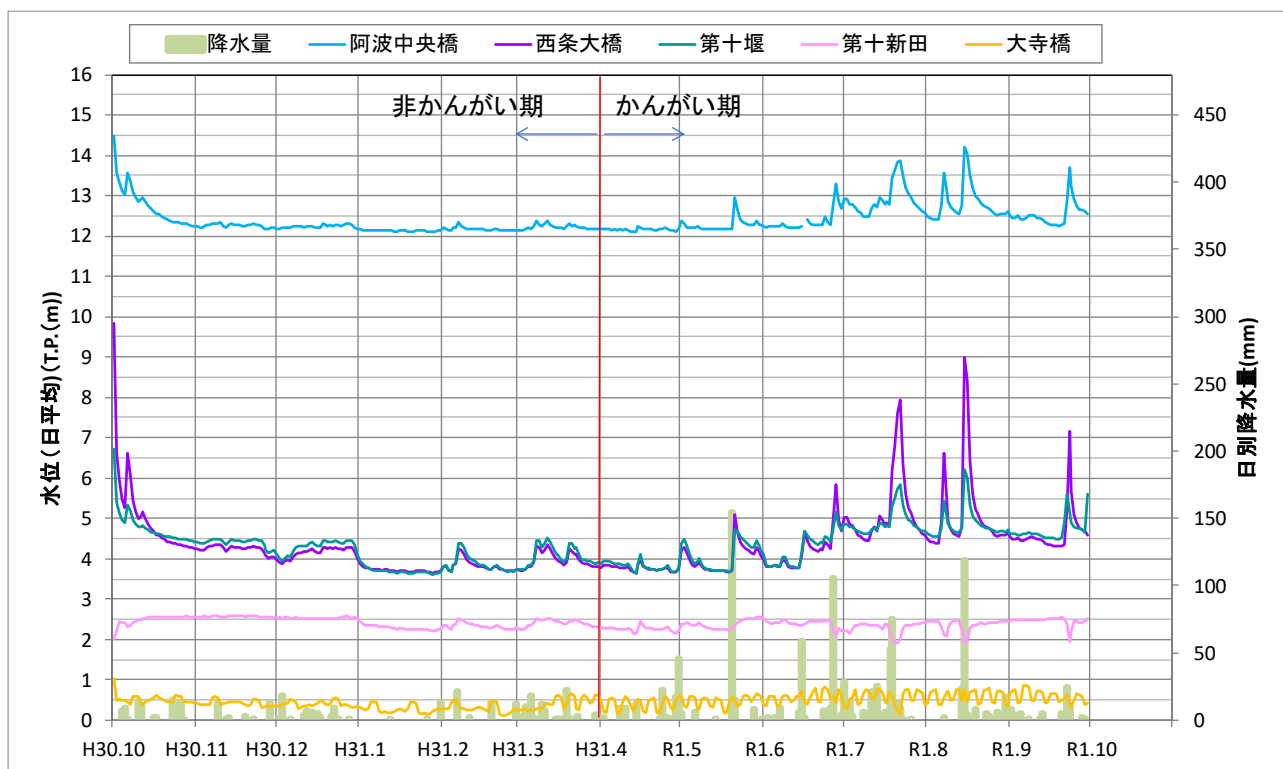


図 2.5 阿波中央橋、西条大橋、第十堰、第十新田、大寺橋における河川水位 (H30. 10-R1. 9)

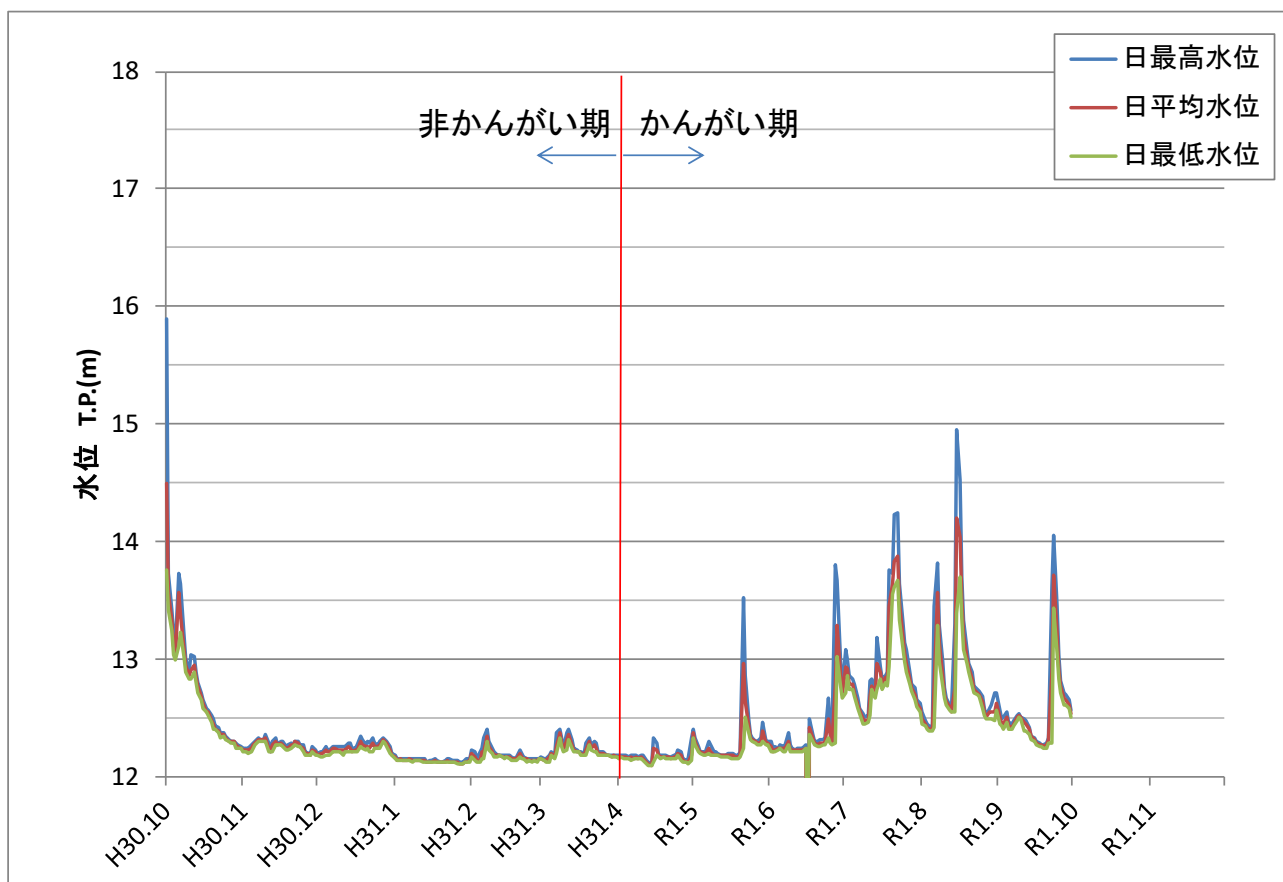


図 2.6 吉野川河川水位(阿波中央橋 H30. 10-R1. 9)

水防団待機水位：14.9m、はん濫注意水位：16.4m、はん濫危険水位：-、計画高水位：20.3m

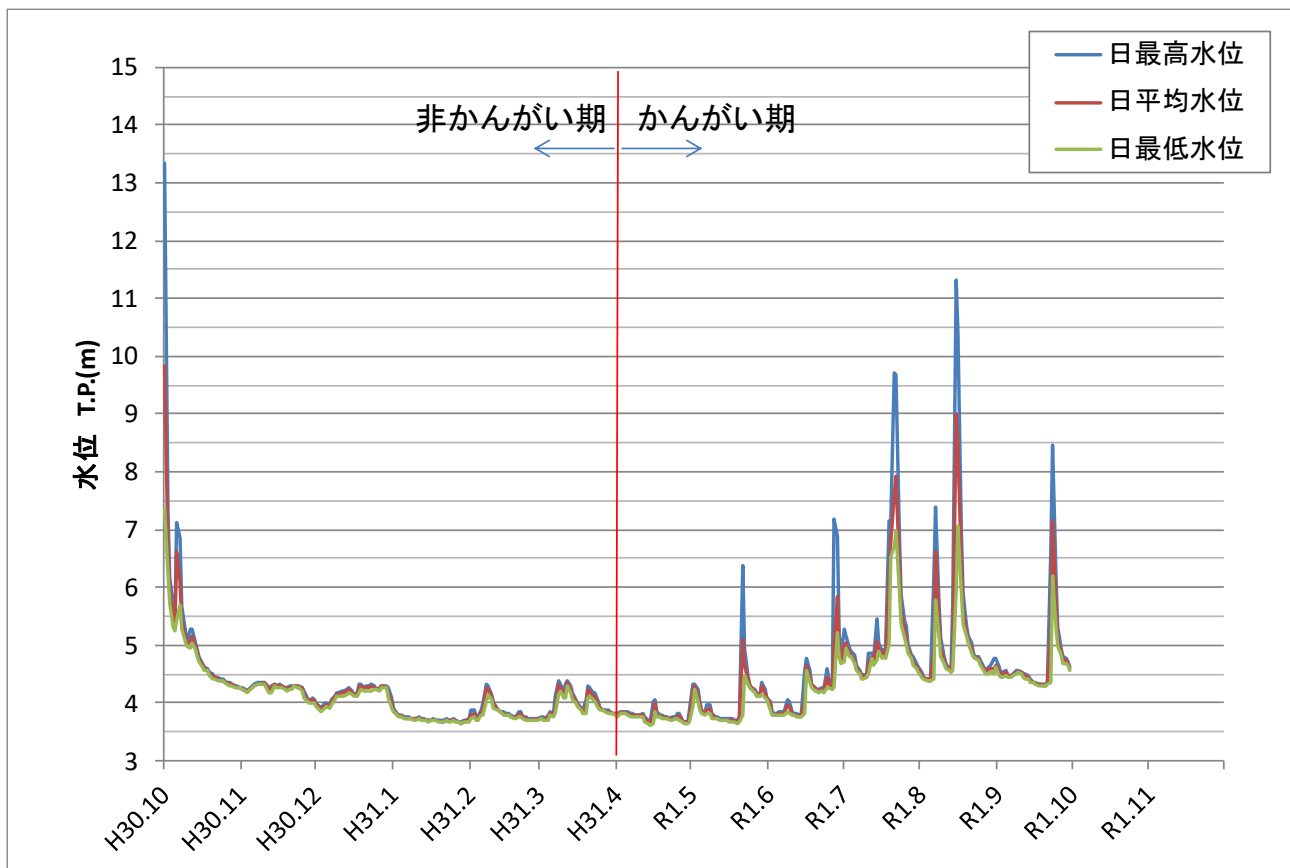


図 2.7 吉野川河川水位(西条大橋 H30.10-R1.9)

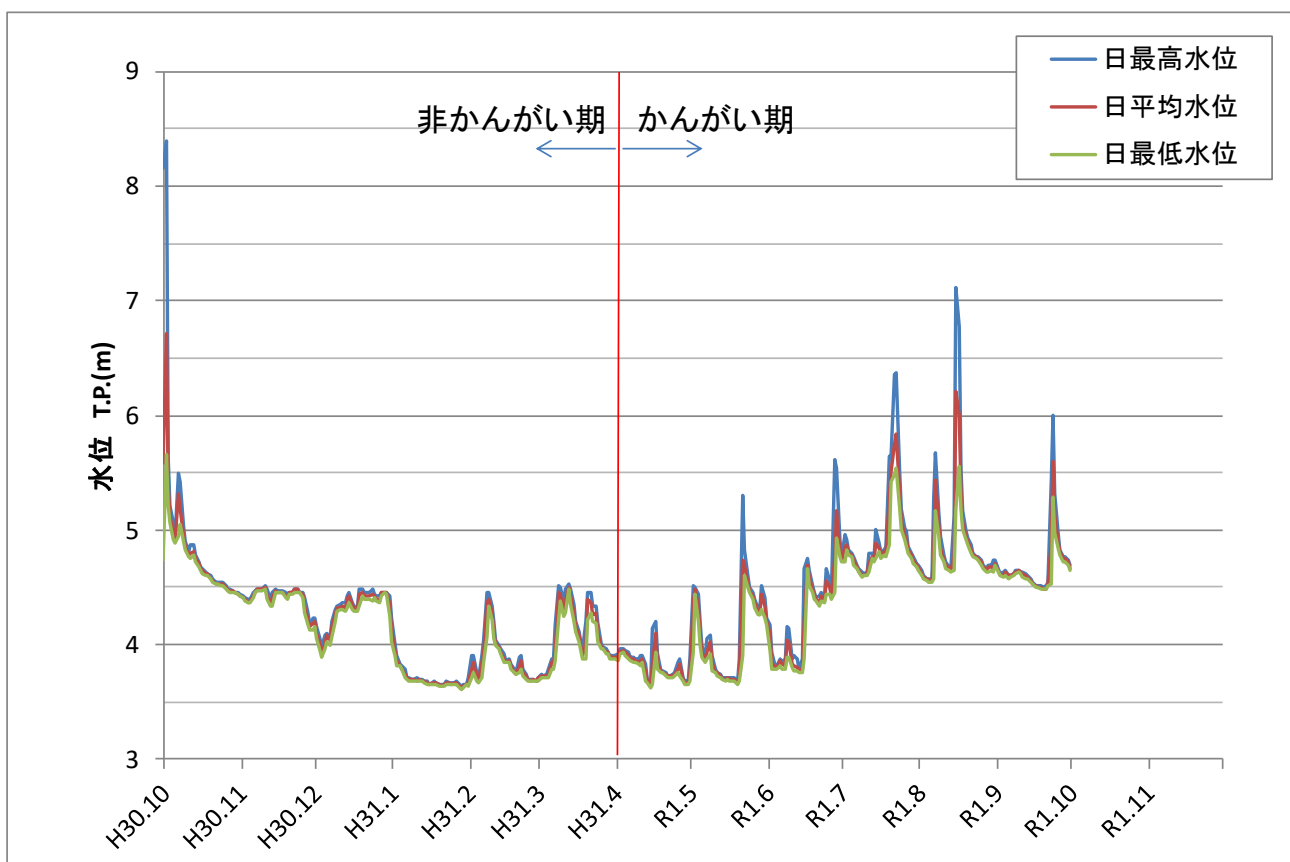


図 2.8 吉野川河川水位(第十堰 H30.10-R1.9)

水防団待機水位：6.5m、はん濫注意水位：8.1m、はん濫危険水位：-、計画高水位：11.9m

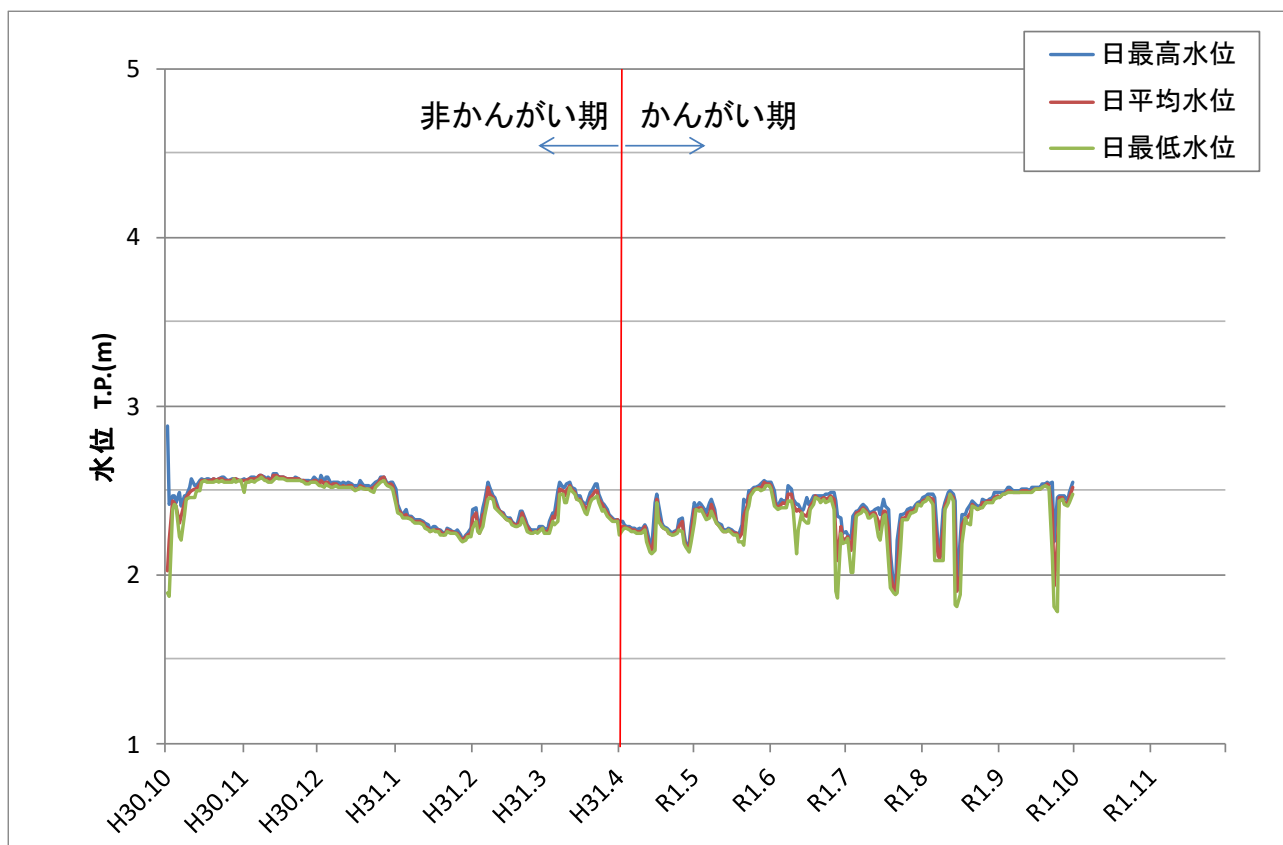


図 2.9 旧吉野川河川水位(第十新田 H30.10-R1.9)

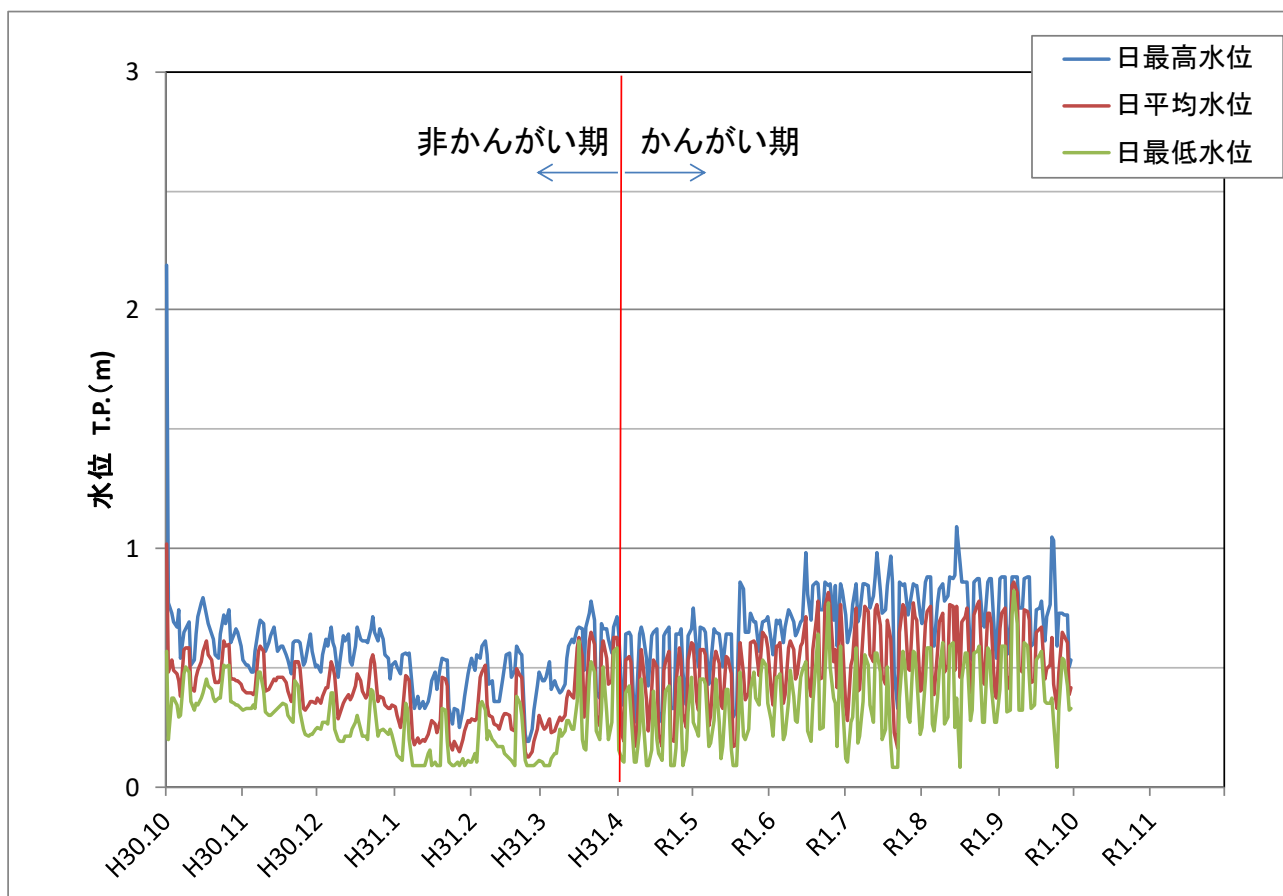


図 2.10 旧吉野川河川水位(大寺橋 H30.10-R1.9)

水防団待機水位：1.3m、はん濫注意水位：2.23m、はん濫危険水位：2.93m、計画高水位：4.91m

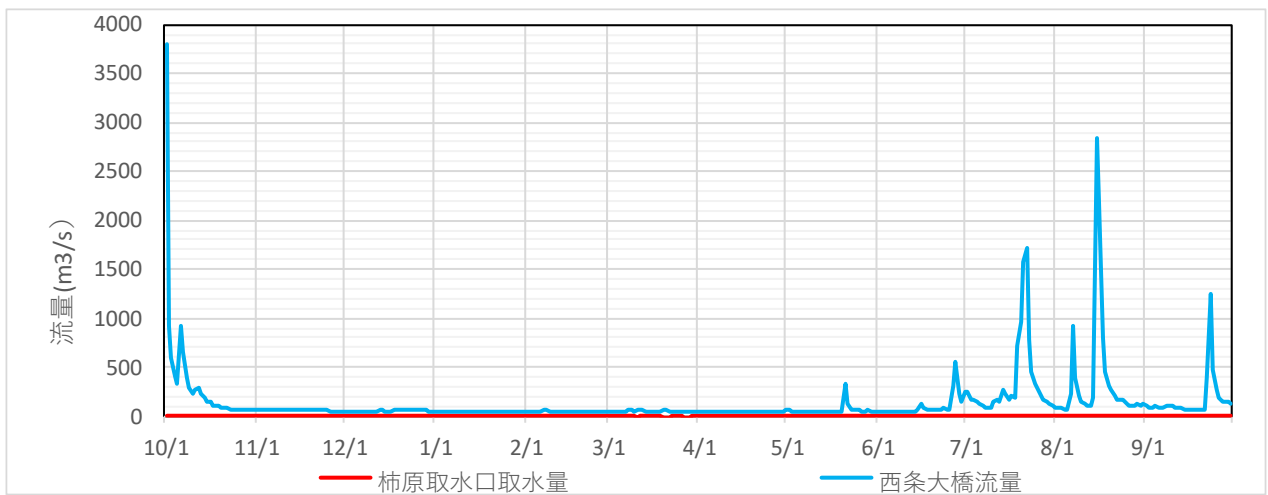


図 2.11 柿原取水口取水量及び西条大橋流量との関係 (H30. 10-R1. 9)

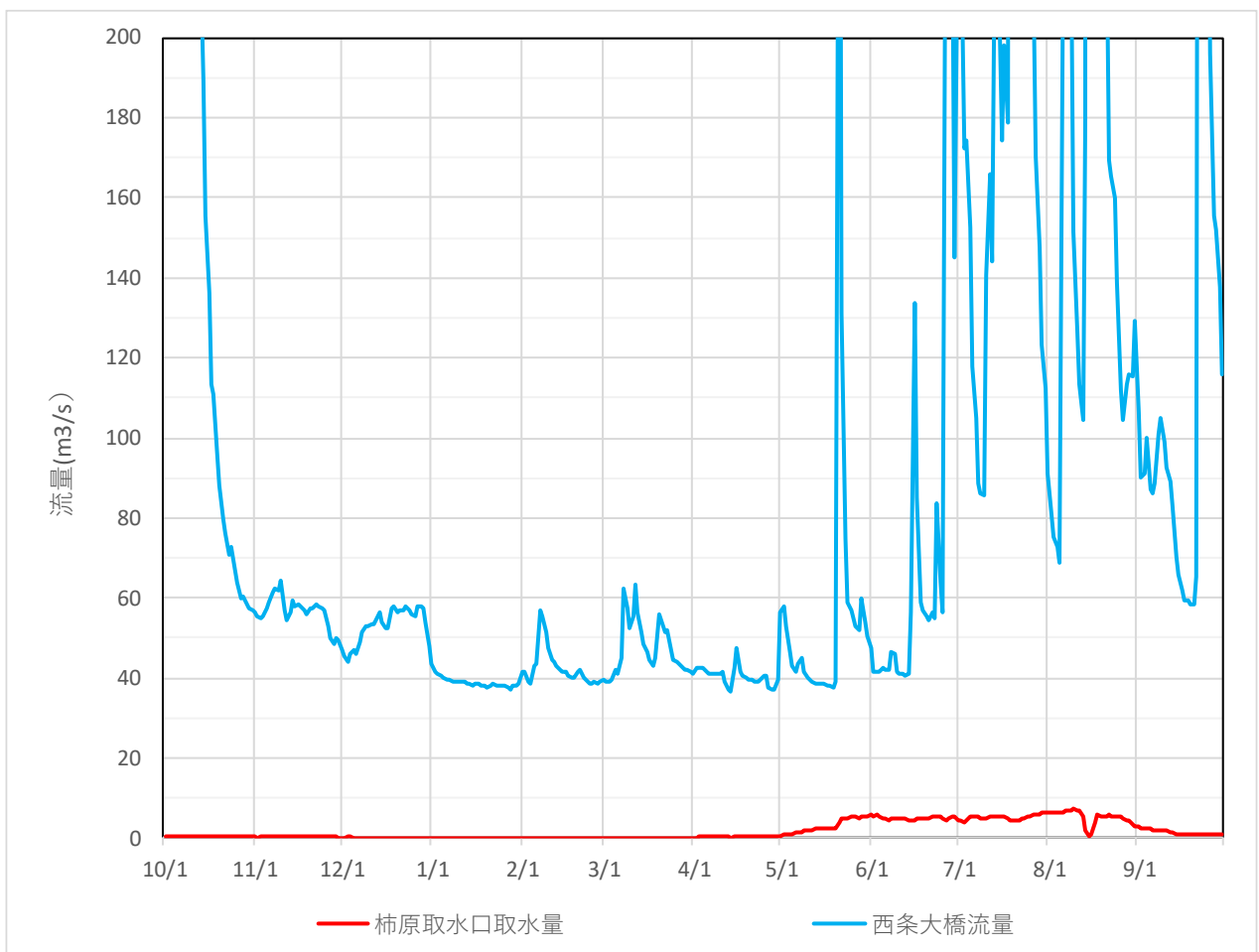


図 2.12 柿原取水口取水量及び西条大橋流量との関係(拡大) (H30. 10-R1. 9)

2) 取水開始前との比較

吉野川本川（阿波中央橋、西条大橋、第十堰）及び旧吉野川（第十新田、大寺橋）における H16 年～H30 年の水位変動を図 2. 13、各地点の水位変動を図 2. 14～18 に示す。

表2.9 河川水位変動にかかる取水開始前後の比較

地点		取水開始前後の比較
吉野川本川	【取水影響範囲外】 阿波中央橋 柿原取水口上流	近年の河川水位の周年変動と同様の傾向を示している。 取水地点の上流側のため取水の影響は及ばない。
	【取水影響範囲】 西条大橋 柿原取水口下流	かんがい期には水位が高めに、非かんがい期は水位が低めに推移する傾向があり、取水開始前後で変化はない。 平成16～23年に比べて、平成24～28年は非かんがい期の水位低下が長期化しない傾向にあったが、平成29年、平成30年、令和元年は水位低下が続く期間があった。
	【取水による減水区間外】 第十堰湛水域	かんがい期には水位が高めに、非かんがい期は水位が低めに推移する傾向があり、取水開始前後で変化はない。 平成16～23年に比べて、平成24～28年は非かんがい期の水位低下が長期化しない傾向にあったが、平成29年、平成30年、令和元年は水位低下が続く期間があった。
旧吉野川	【取水による減水区間外】 第十新田 第十取水口下流 (R01取水なし)	平成24年8月以降は、それまでと比べて水位が低い傾向が続いている（図2. 19参照）。 令和元年度は、非かんがい期からかんがい期前半にかけて、水位低下が続く期間があった。
	【取水による減水区間外】 大寺橋 第十取水口下流 (R01取水なし)	旧吉野川及び今切川の河口堰による水位操作により、かんがい期は水位が高く、非かんがい期は水位が低く設定されている。 平成20年頃から、徐々に水位変動の幅が小さくなっている傾向にある（図2. 19参照）。 令和元年度は、非かんがい期からかんがい期前半にかけて、水位低下が続く期間があった。

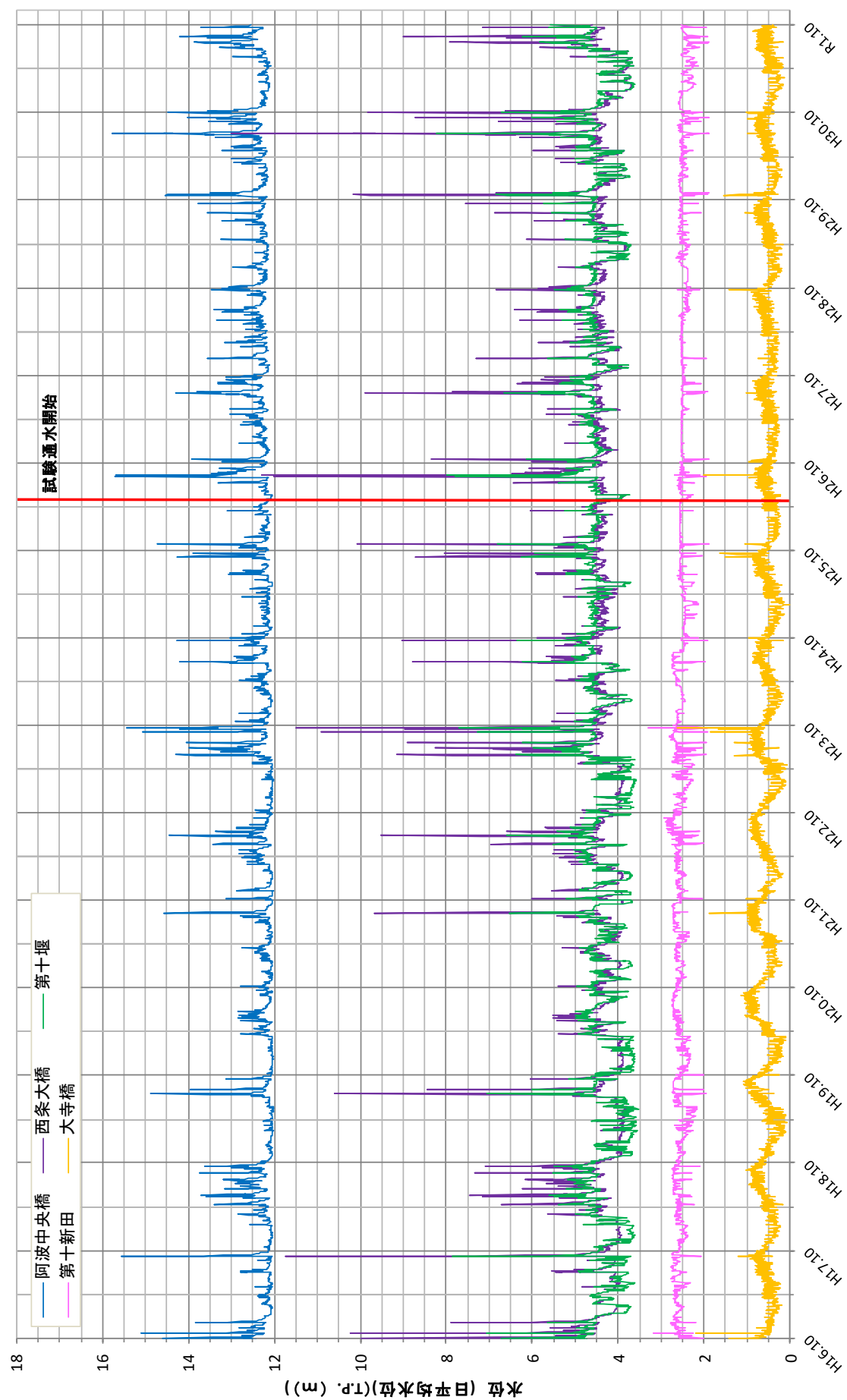


図 2.13 阿波中央橋、西条大橋、第十堰、第十新田、大寺橋の河川水位(H16～R1)

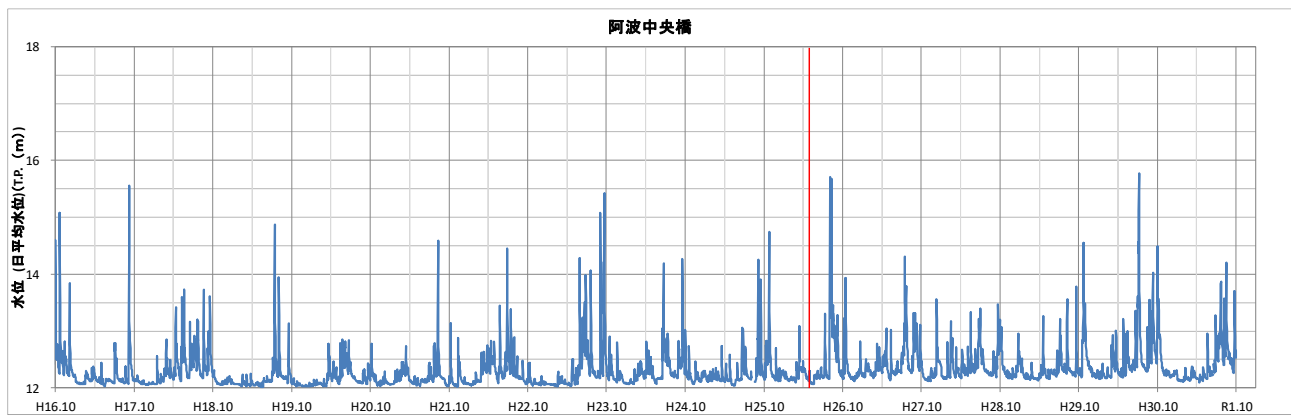


図 2.14 阿波中央橋(吉野川)の河川水位 (H16～R1)

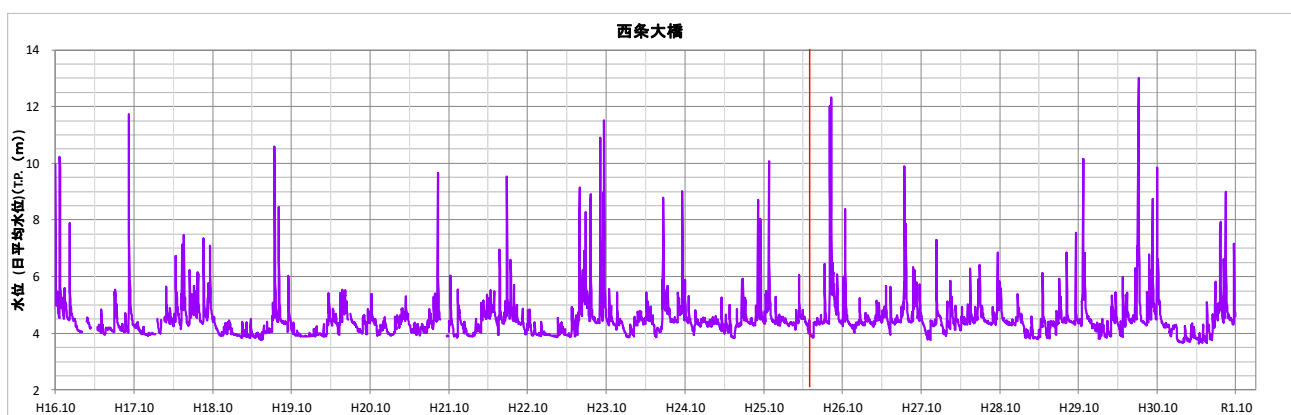


図 2.15 西条大橋(吉野川)の河川水位 (H16～R1)

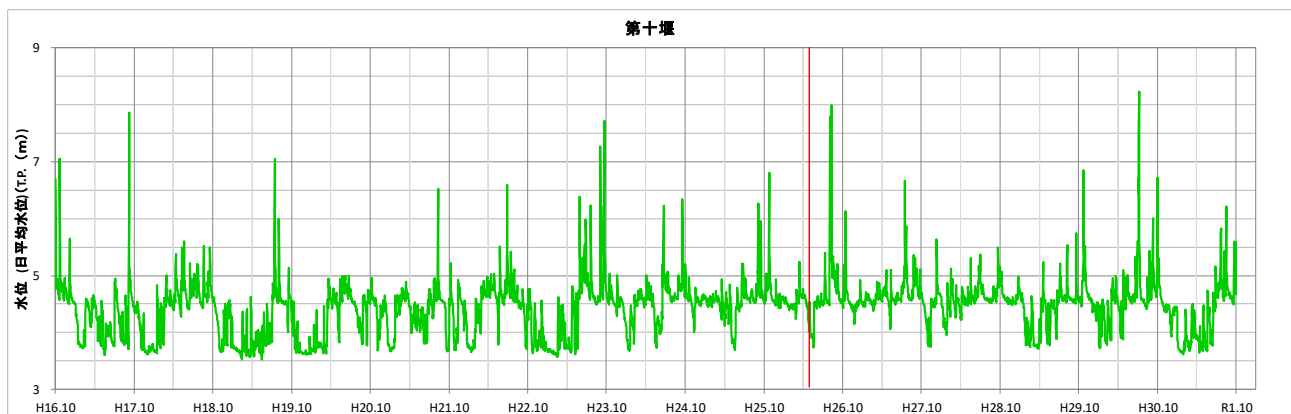


図 2.16 第十堰(吉野川)の河川水位 (H16～R1)

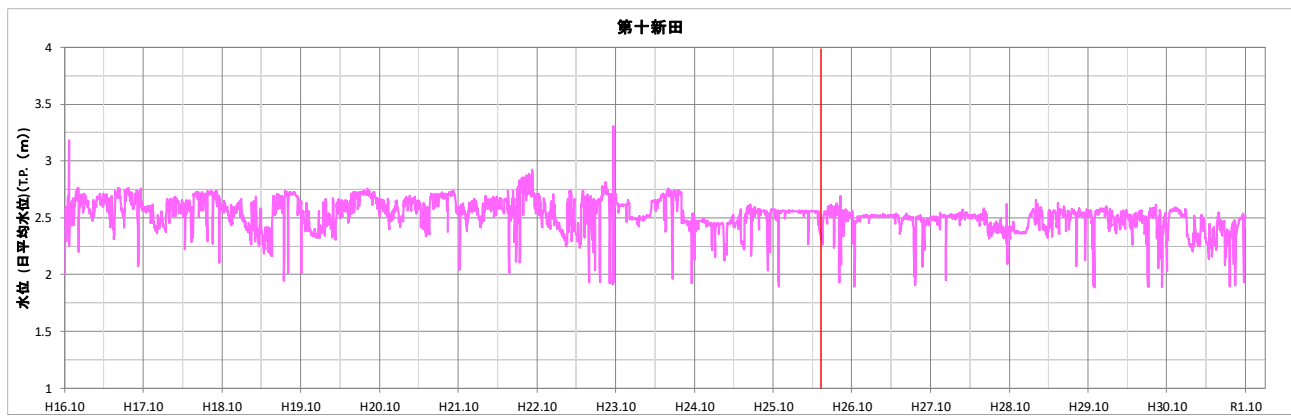


図 2.17 第十新田(旧吉野川)の河川水位(H16～R1)

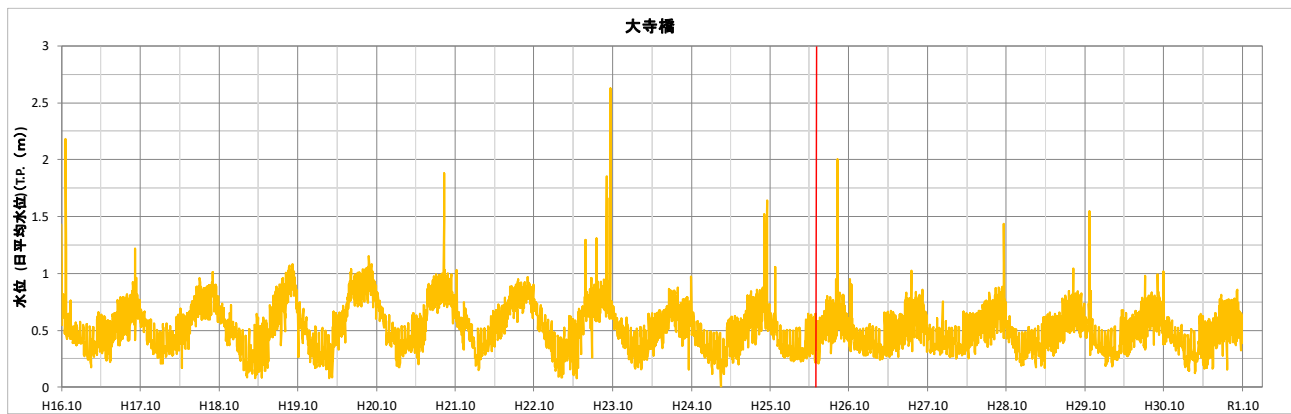


図 2.18 大寺橋(旧吉野川)の河川水位(H16～R1)

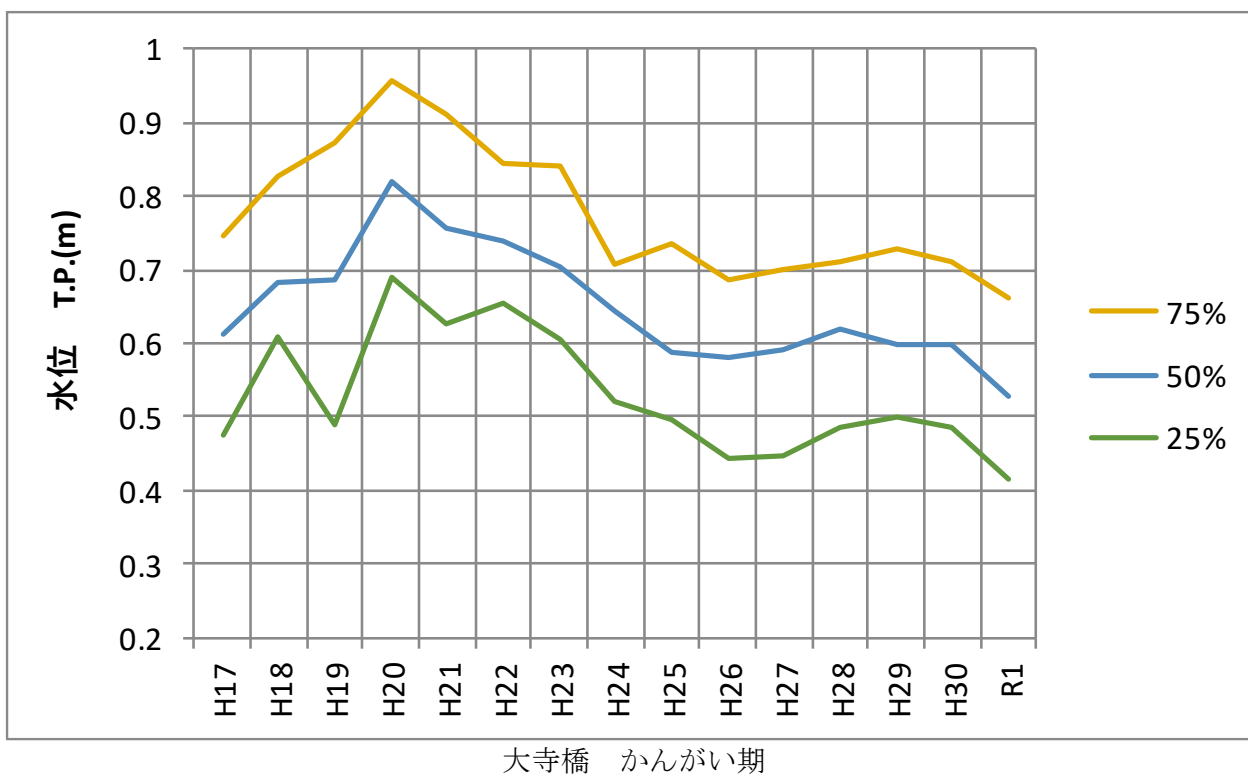
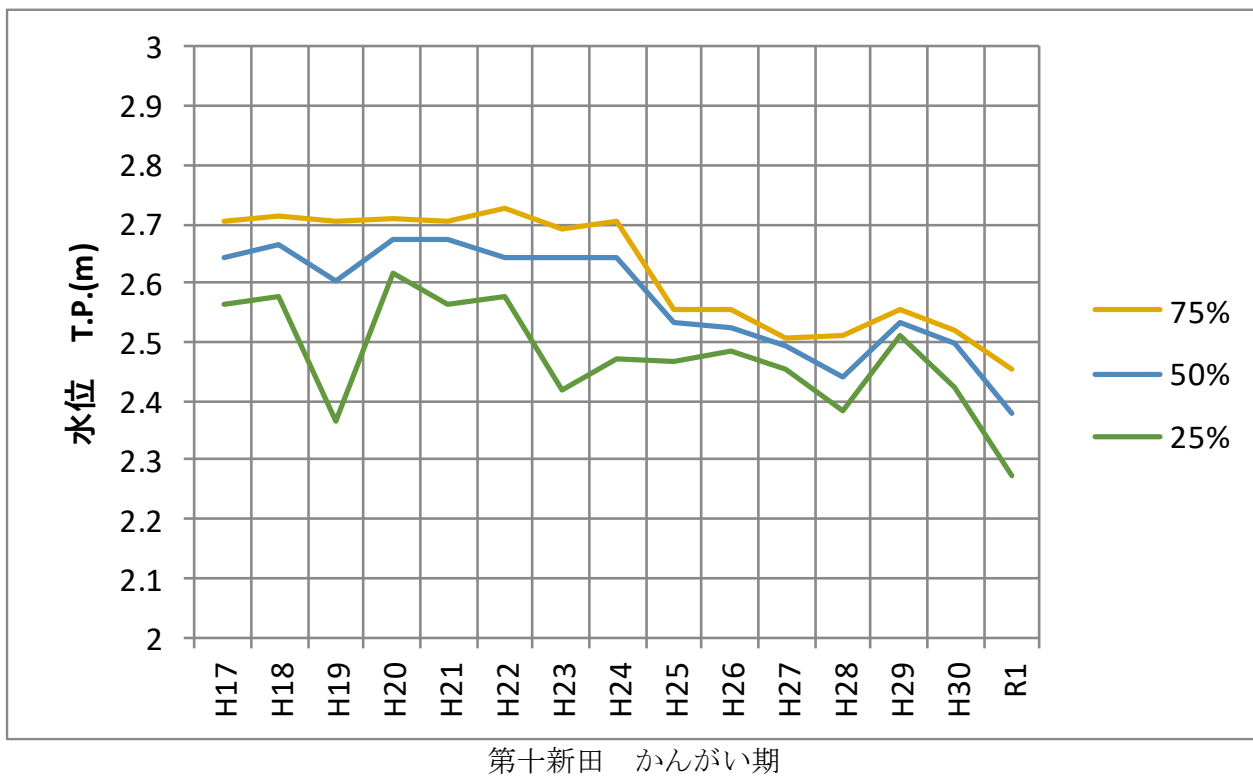


図 2.19 かんがい期における旧吉野川の河川水位の年変動

25% : 第 1 四分位点。
 50% : 中央値。
 75% : 第 3 四分位点。

3. 河川水質の評価

(1) 評価の目的と経緯

本事業においては、新たな取水口（柿原取水口及び第十取水口）の運用により、河川の流量・流速、滞留時間が変化することで、吉野川下流域の河川水質が変化する可能性が考えられることから（図 3. 1）、水質予測モデル（生態系モデル）を作成し、影響予測を実施している。

事業計画の変更に伴い平成 20 年度に行った影響予測では、BOD、COD、DO、T-N、T-P、クロロフィル a の各水質項目について事業後においても『変化は小さい』との結果を得ており（表 3. 1）、このことについては、河川環境委員会にて一定の評価を得ているところである。

しかしながら、予測検討には不確定な要因等も残るため、実際の環境変化を把握し、影響の有無等を確認するため、従来の調査を継続し、モニタリングを実施することとしている。

モニタリングは、事業の進捗に応じて「取水開始前」、「段階的取水時」及び「本格的取水時」の 3 つの実施段階にわけられ、現在は、段階的取水時のモニタリングに該当する。段階的取水時のモニタリングは、試験通水に伴う段階的取水による環境への影響の有無・程度を確認するために実施するもので、平成 23 年度委員会にて取水開始前 10 年間のデータを基に算出した「指標値」により監視することを決定している。

段階的取水開始から 6 年目を迎えた今期は、主に、取水により減水区間となる調査地点について、これまでの調査結果を基に、指標値の超過傾向等から取水開始前後での水質変化の有無について検討する。さらに取水開始前後で特異な変化が確認された場合には、取水による影響の有無について検討を行う。

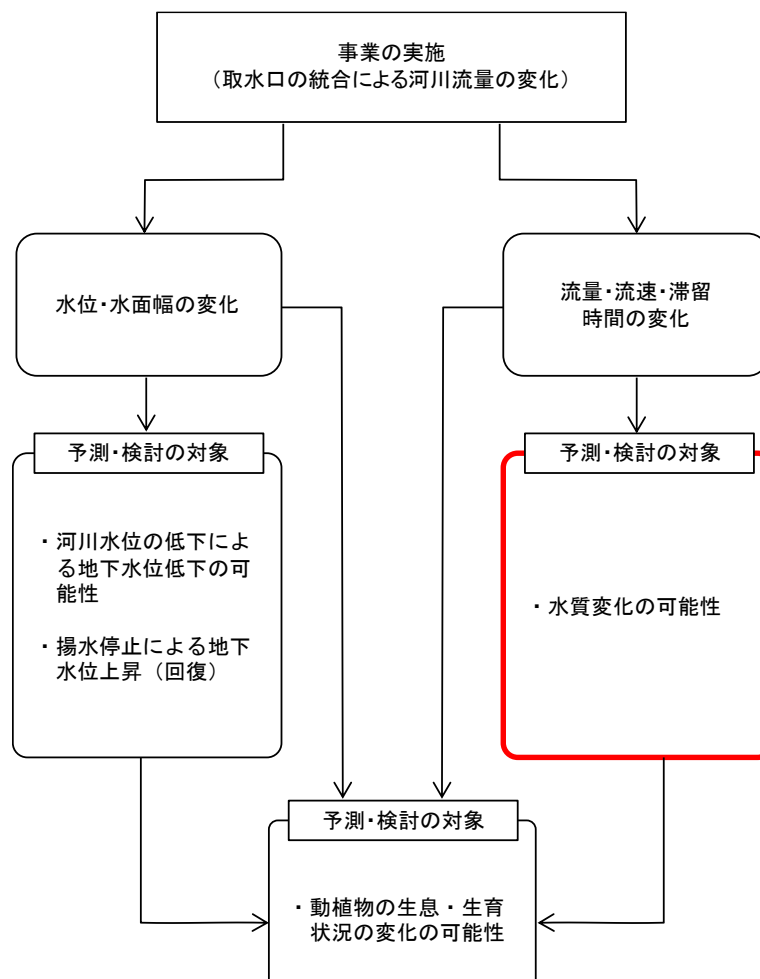


図 3. 1 事業実施による変化の流れ

表 3.1 事業が河川の水質に与える影響(H20 年度委員会資料抜粋)

項 目	平成 6 年度 (異常渇水年)	平成 1 1 年度 (平水年)	平成 1 2 年度 (平水年)	平成 1 7 年度 (渇水年)
BOD年 75%値	変化は小さい。	変化は小さい。	変化は小さい。	変化は小さい。
	0.0~0.1 (mg/L)	0.0~0.2 (mg/L)	0.0~0.1 (mg/L)	0.0 (mg/L)
COD年 75%値	変化は小さい。	変化は小さい。	変化は小さい。	変化は小さい。
	0.0~0.1 (mg/L)	0.0~1.1 (mg/L)	0.0~0.3 (mg/L)	0.1 (mg/L)
T-N年平均値	変化は小さい。	変化は小さい。	変化は小さい。	変化は小さい。
	0.00~0.04 (mg/L)	0.00~0.01 (mg/L)	0.03~0.04 (mg/L)	0.01~0.03 (mg/L)
T-P年平均値	変化は小さい。	変化は小さい。	変化は小さい。	変化は小さい。
	0.000~0.005 (mg/L)	0.000~0.004 (mg/L)	0.000~0.004 (mg/L)	0.000~0.002 (mg/L)
クロロフィル a年平均値	変化は小さい。	変化は小さい。	変化は小さい。	変化は小さい。
	0.0~1.7 (μg/L)	0.0~1.9 (μg/L)	0.0~1.7 (μg/L)	0.1~0.9 (μg/L)
クロロフィルa年最大値	変化は小さい。	変化は小さい。	変化は小さい。	変化は小さい。
	0.3~3.0 (μg/L)	1.0~2.0 (μg/L)	0.0~0.8 (μg/L)	0.1~0.8 (μg/L)
DO年平均値	変化は小さい。	変化は小さい。	変化は小さい。	変化は小さい。
	0.0~0.1 (mg/L)	0.0 (mg/L)	0.0~0.1 (mg/L)	0.0 (mg/L)
DO年最小値	変化は小さい。	変化は小さい。	変化は小さい。	変化は小さい。
	0.0~0.1 (mg/L)	0.1~0.7 (mg/L)	0.0~0.4 (mg/L)	0.0 (mg/L)

事業が河川の水質に与える影響は河川の流況により異なるであろうことを想定し、水質の予測は平水年（平成11年、平成12年）、渇水年（平成17年）、異常渇水年（平成6年）を対象に行った。事業の水質への影響は吉野川本川、旧吉野川（第十堰から市場橋）、旧吉野川（市場橋から今切川河口堰）の各区間においてほとんど変化がないと予測される。

(参考) 予測モデルの考え方（平成 20 年度河川環境調査委員会資料より抜粋）

一般に堰湛水域などの水の移動が緩やかな水域では、植物プランクトンにより生産される物質が水域の水質に影響を与えることから、このような水域の水質予測には、水域内の栄養塩の循環過程、植物プランクトンによる有機物の生産、有機物の分解、底泥からの栄養塩の溶出などを考慮したモデルを用いることが必要となり、その代表的モデルに生態系モデルという数値解析モデルがある。

吉野川下流域地区に係る河川の水質予測を行うにあたり、第十堰湛水域、旧吉野川・今切川河口堰湛水域といった水域があることを考慮し、事業後の水質予測モデルは生態系モデルを適用した。

このモデルを使用して、河川の環境基準項目である BOD、DO、一般的な水質汚濁の指標である COD、富栄養化の指標としてクロロフィル a、及び植物プランクトン増殖の要因物質である窒素、リンの濃度変化を予測する。

なお、数値シミュレーションは、時間的に変動する複雑な条件・現象を考慮することができるが、他方、条件・現象の全てを正確に反映させることの困難性や、局所的、一時的で特異な現象を再現していくことはかなり困難であるなどの限界を有しており、予測結果については、これらを前提に幾分かの範囲を持つ可能性があるものとして事業による取水の影響を評価する為のモデルであることを念頭に評価していく必要がある。

(2) 評価方法

水質モニタリングの対象地点は、阿波中央橋、高瀬橋、第十堰貯水池、藍園橋、市場橋、牛屋島橋、旧吉野川河口堰上流、今切川河口堰上流の8地点で、このうち、取水による影響が直接的に生じる可能性があるのは、減水区間となる高瀬橋地点のみである（図3.2）。

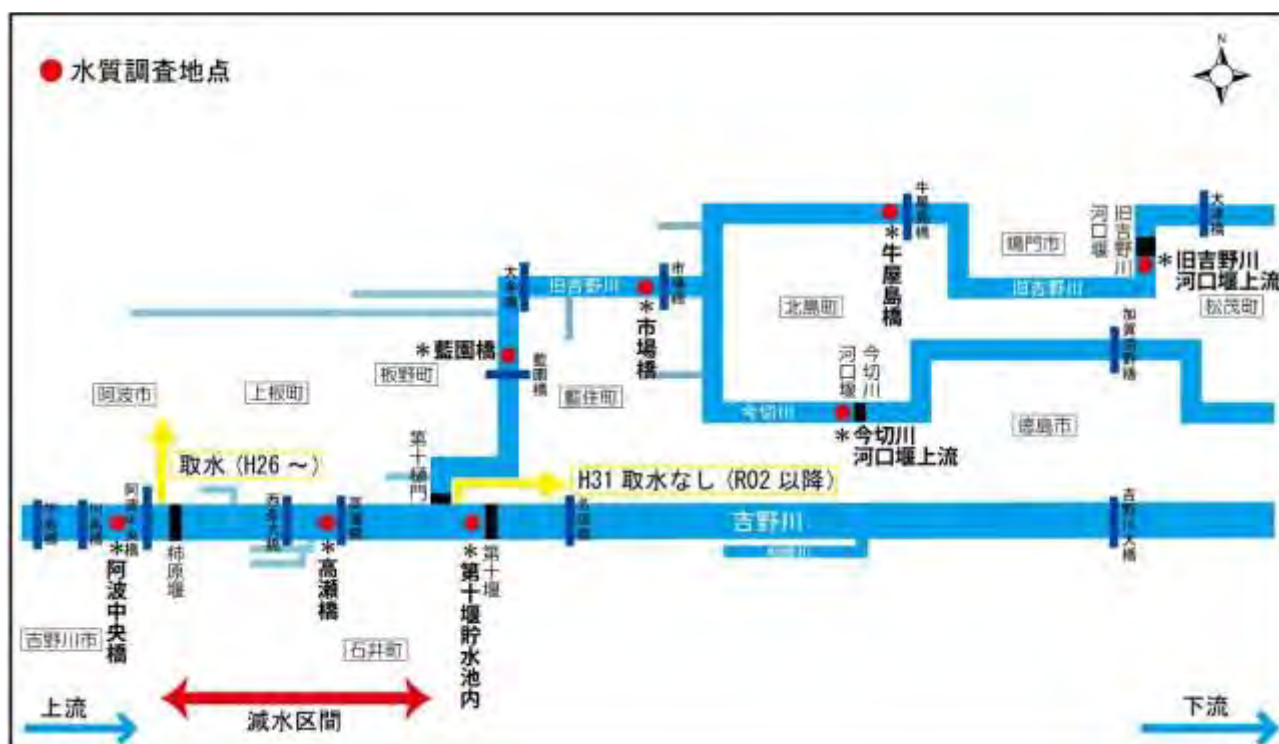


図 3.2 河川水質モニタリング地点図

水質モニタリングでは、6項目（BOD、COD、D₀、T-N、T-P、クロフィルa）について、取水開始後に、取水開始前と異なる挙動を示す値が生じた場合の判断基準として「指標値」を定め、監視することとしている。

この指標値設定の考え方は以下のとおりである。なお、これは、河川環境調査委員会における議論を踏まえたものである。

- 各地点・各項目のデータの対数変換値を用いて算出した「平均値±2σ」（D₀は平均値－2σ、その他は平均値＋2σ）を指標値とする。
- 毎月データの指標値チェックにおいては、通年で同じ指標値を適用する。かんがい期、非かんがい期で区別しない。
- 指標値の算出においては、取水開始前の社会的状況を反映した水質変動幅をふまえた指標値であることが重要であり、試験通水開始直前までを含む直近10年間のデータを用いて算出するものとする。

この考え方にに基づき H16（2004）～H25（2013）年の10ヶ年のデータを用いて算出した指標値（表3.2）を用いる。

表 3.2 水質の指標値

モニタリング地点 水質項目	阿波 中央橋	高瀬橋	第十堰 貯水池内	藍園橋	市場橋	牛屋島橋	旧吉野川 河口堰 上流	今切川 河口堰 上流
BOD (mg/l)	1.72	1.09	1.49	1.32	1.31	1.52	2.69	2.68
COD (mg/l)	2.75	2.23	2.61	2.46	2.88	2.93	3.75	3.56
DO (mg/l)	7.78	7.16	7.47	7.10	6.15	6.81	6.87	6.62
T-N (mg/l)	1.47	1.30	1.31	1.38	1.53	1.58	1.67	1.61
T-P (mg/l)	0.056	0.031	0.032	0.060	0.081	0.106	0.112	0.109
クロロフィル a ($\mu\text{g/l}$)	8.07	3.92	11.96	—	5.86	14.88	38.52	31.77

※ DO は平均値 -2σ 。その他は平均値 $+2\sigma$

(参考) 指標値の平均値 $\pm 2\sigma$ の計算事例

COD の実測値、指標値計算手順 (EXCEL シートでの計算事例)

10 年間測定値の整理



測定値を自然対数に変換



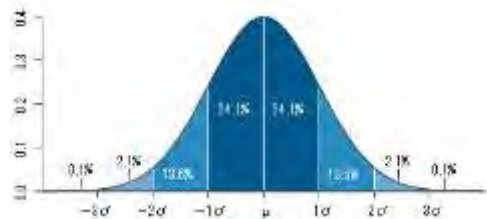
対数値での平均値、標準偏差の計算から指標値の算出

計算	測定年月	阿波中央橋	高瀬橋	第十堰貯水池内
		COD	COD	COD
測定値	2003年1月	1.3	1.2	1.2
	2003年2月	1.5	1.5	1.5
	2003年3月	1.9	1.6	1.3
	-	-	-	-
	2012年8月	2	1.4	1.6
	2012年9月	1.6	1.6	1.7
	2012年10月	1.1	0.9	1.1
	2012年11月	1.3	1.1	1.2
	2012年12月	1.3	1.0	1.1

測定値 (対数変換値)	2003年1月	0.26	0.18	0.18
	2003年2月	0.41	0.41	0.41
	2003年3月	0.64	0.47	0.26
	-	-	-	-
	2012年8月	0.69	0.34	0.47
	2012年9月	0.47	0.47	0.53
	2012年10月	0.10	-0.11	0.10
	2012年11月	0.26	0.10	0.18
	2012年12月	0.26	0.00	0.10

計算結果	平均値 (対数)	0.44	0.35	0.45
	標準偏差 σ (対数)	0.29	0.23	0.25
	平均値 $\pm 2\sigma$ (対数)	1.02	0.81	0.94
	指標値 (逆対数変換 (eのべき乗) 2σ)	2.760	2.240	2.567

正規分布図で平均値 $\mu \pm 2\sigma$ の中に 95.45%が入る



(3) 今期の水質モニタリングの結果

1) 今期の指標値超過の発生状況

今期（H30 年 10 月～R1 年 9 月）の水質モニタリングの結果について、地点毎に指標値超過図に整理したものを図 3.4～3.11 に示す。

このうち指標値を超過した地点、水質項目、発生月は表 3.3 及び図 3.3（次ページ）のとおりで、今期の特徴は以下のようにまとめられる。

- 指標値超過が見られた水質項目は、BOD（1 地点）及びクロロフィル a（1 地点）で、H31 年 3、4 月に発生した。
- 取水による減水区間にあるモニタリング地点の高瀬橋では、指標値超過は確認されなかった。
- BOD は 4 月に藍園橋で超過が発生した。
- クロロフィル a は 3 月に第十堰貯水池で超過が発生した。
- COD、DO、T-N 及び T-P については、すべてのモニタリング地点で指標値超過は見られなかった。

なお、調査期間において河川水質に影響を及ぼすような水質事故、災害等は発生していない。

表 3.3 地点毎の指標値の超過月（H30.10～R1.9）

地点 水質	吉野川			旧吉野川				今切川
	阿波 中央橋	高瀬橋	第十堰 貯水池	藍園橋	市場橋	牛屋島橋	旧吉野川 河口堰上流	今切川 河口堰上流
BOD (mg/L)	—	—	—	4 月 1.4 (+0.08)	—	—	—	—
COD (mg/L)	—	—	—	—	—	—	—	—
DO (mg/L)	—	—	—	—	—	—	—	—
T-N (mg/L)	—	—	—	—	—	—	—	—
T-P (mg/L)	—	—	—	—	—	—	—	—
クロロフィル a (μ g/L)	—	—	3 月 12.0 (+0.04)	—	—	—	—	—

※ 本年度のモニタリング期間において、取水による影響が直接的に生じる可能性があるのは、減水区間となる高瀬橋地点のみである。

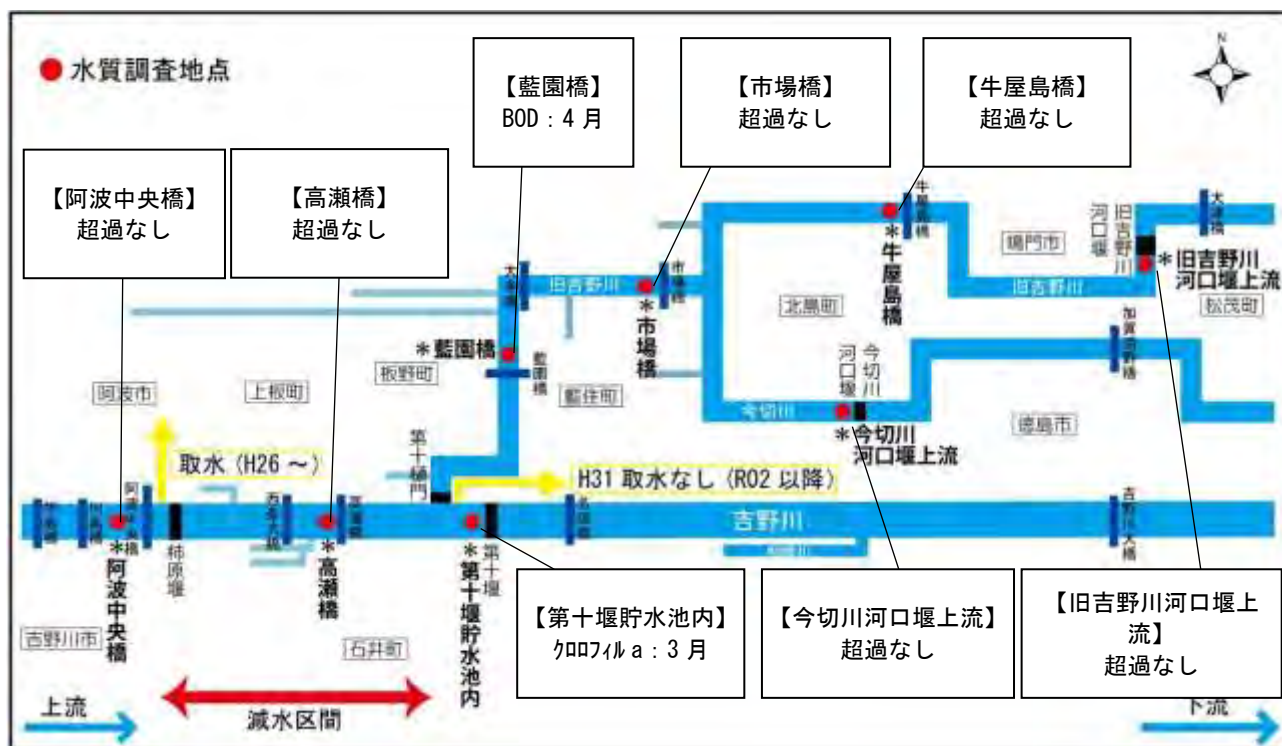
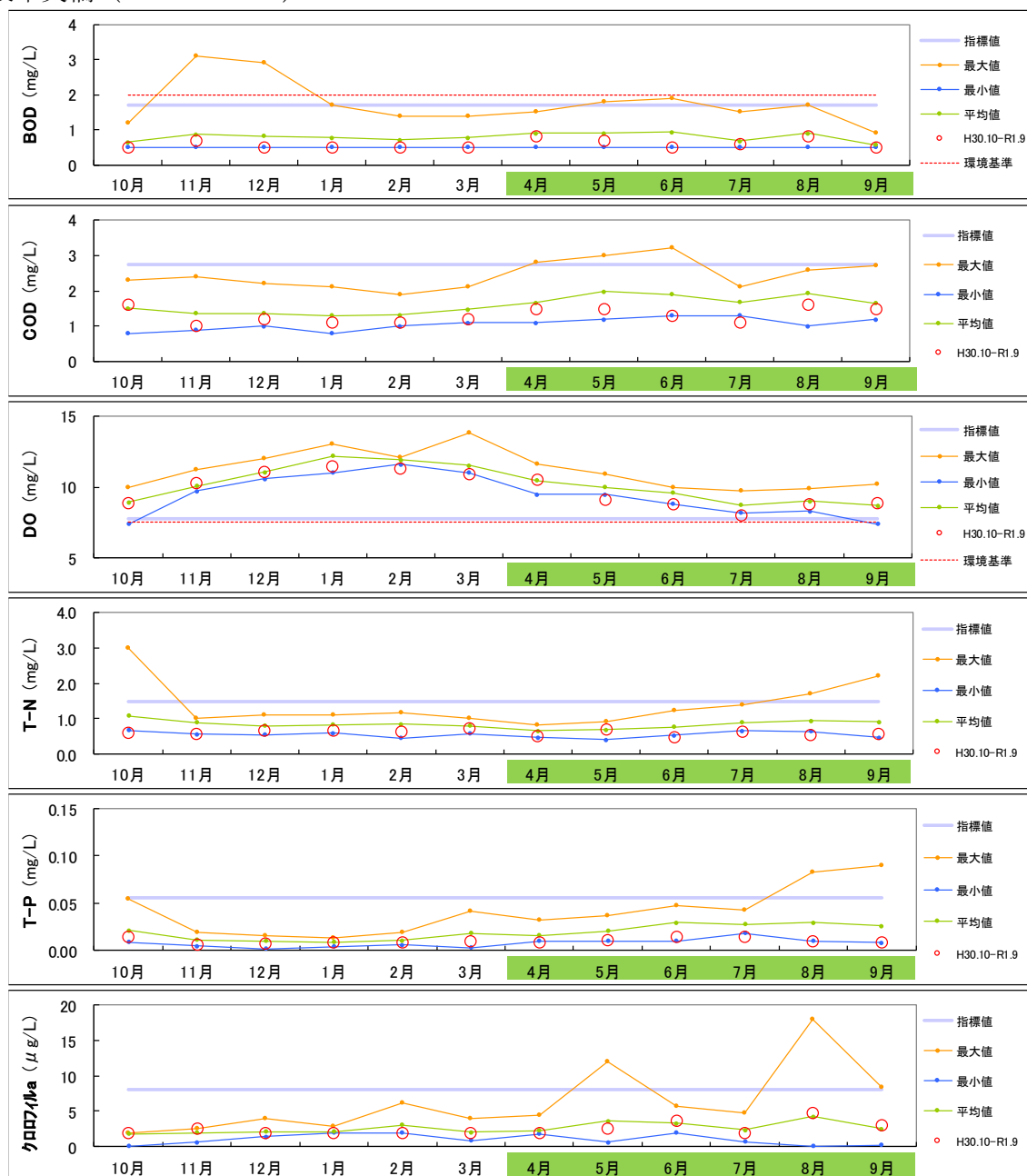


図 3.3 指標値超過の発生状況 (H30.10~R1.9)

次ページ以降に、各地点のモニタリング結果を示す。

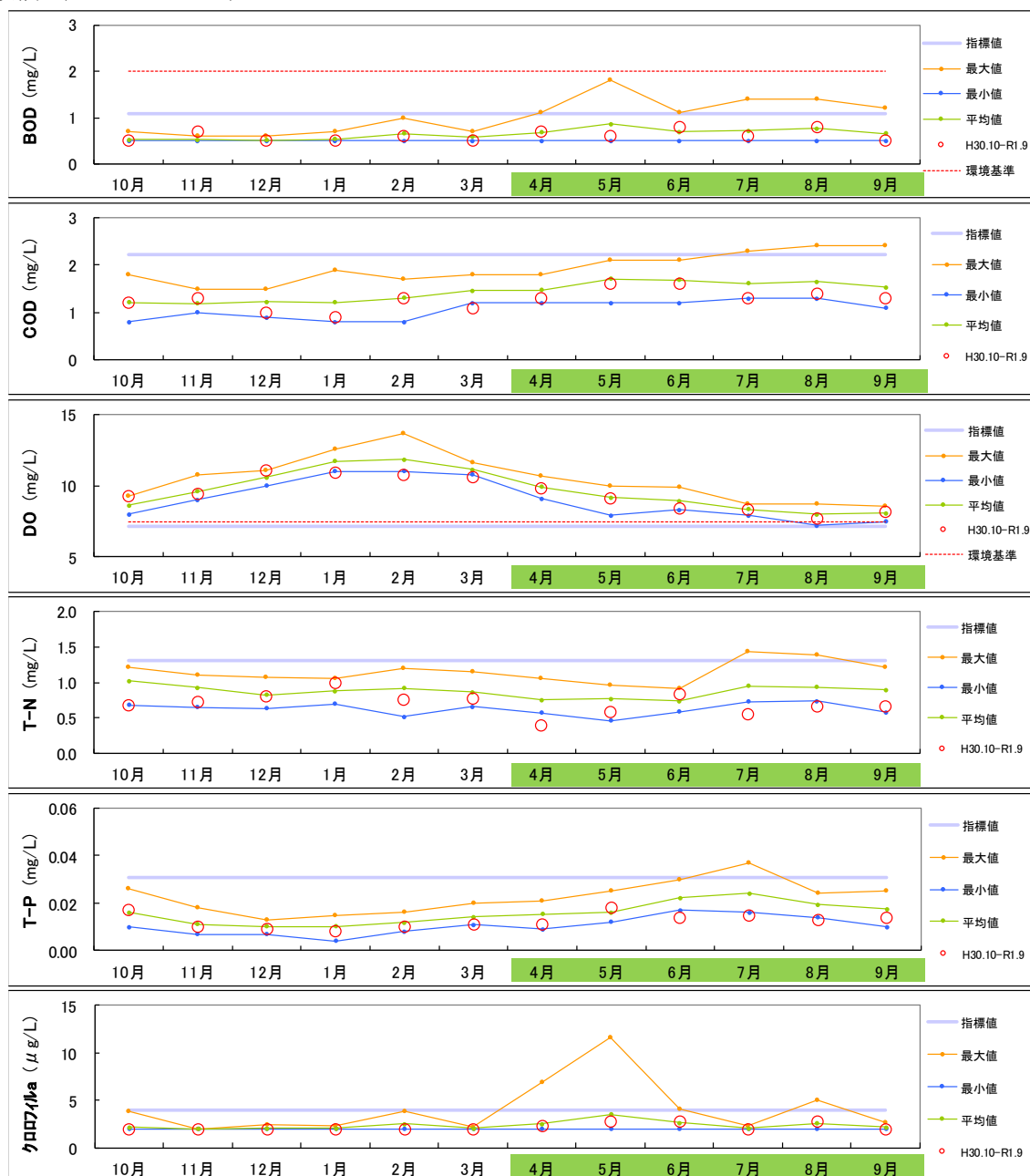
○阿波中央橋 (H30. 10～R1. 9)



項目	今期の 超過月	取水開始前		今期と取水開始前の 比較
		超過年月	傾向・特長	
BOD	—	5 (H20), 6, 11, 12 (H19)	季節に関係なく突発的に超過	
COD	—	3 (H30), 4 (H23), 5 (H20), 6 (H19, H21)	かんがい期は高めに推移	
DO	—	8 (H30), 9, 10 (H16)	7～10 月まで低めに推移	
T-N	—	8, 9, 10 (H16)	季節に関係なく概ね一定で推移	
T-P	—	8, 9 (H16)	かんがい期は高めに推移	
クロロフィル a	—	5 (H17), 8, 9 (H16)	かんがい期はやや高めに推移	

図 3.4 指標値超過図 (阿波中央橋 H30. 10～R1. 9)

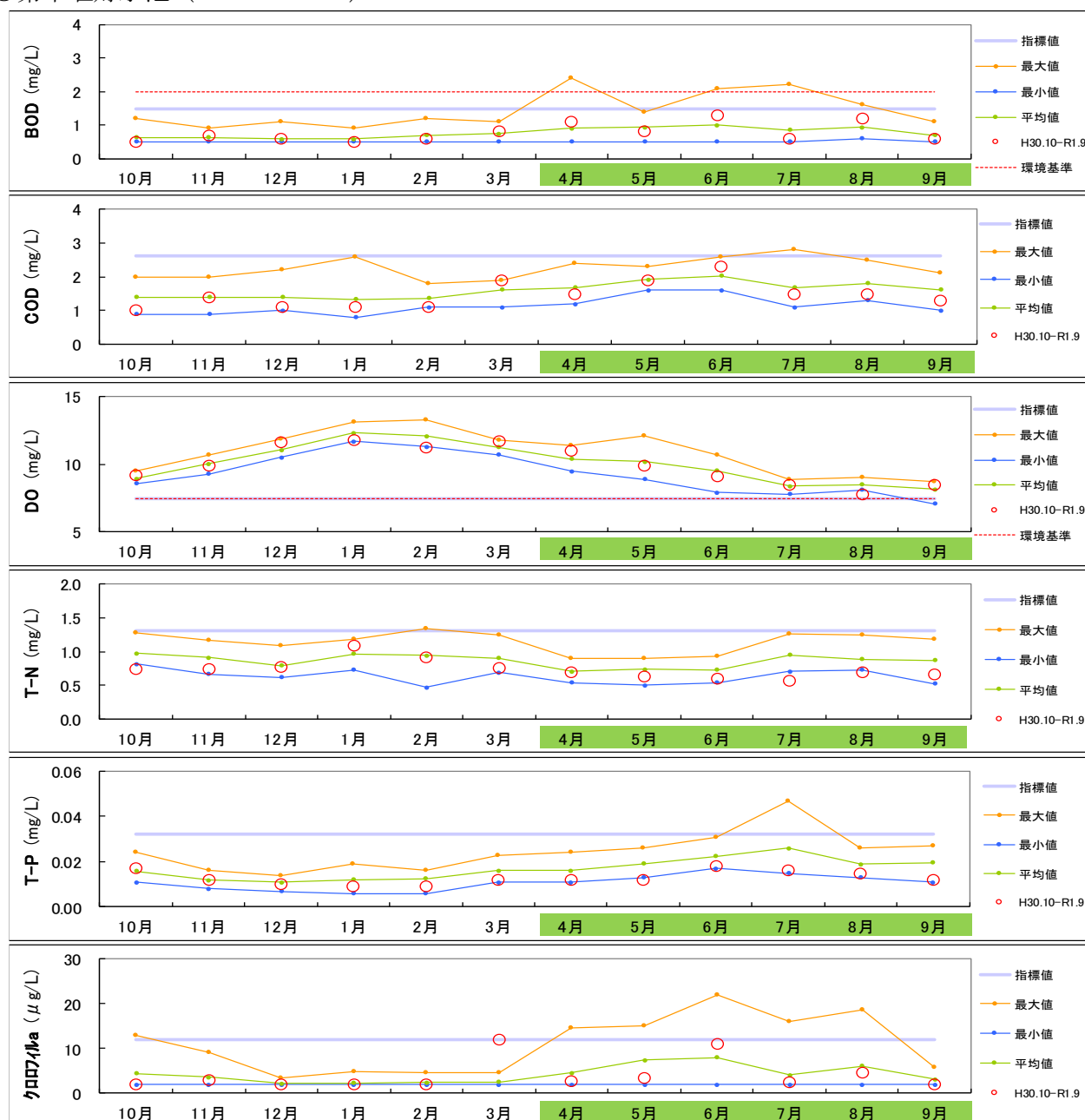
○高瀬橋 (H30. 10～R1. 9)



項目	今期の 超過月	取水開始前		今期と取水開 始前の比較
		超過年月	傾向・特長	
BOD	—	4 (H17, H19), 5 (H17, H19, H23), 6 (H17), 7 (H16, H17), 8 (H19), 9 (H18)	かんがい期は高めに推移	
COD	—	3 (H30), 7 (H16), 8 (H19), 9 (H20)	かんがい期に超過	
DO	—	—	6～10月に低めに推移	
T-N	—	7 (H17), 8 (H16)	7～9月に高めに推移	
T-P	—	7 (H17)	6～7月に高めに推移	
クロロフィル a	—	4 (H17), 5 (H17, H19), 6 (H17), 7 (H30), 8 (H16, H17, H30)	4～6月及び8月に超過	

図 3.5 指標値超過図 (高瀬橋 H30. 10～R1. 9)

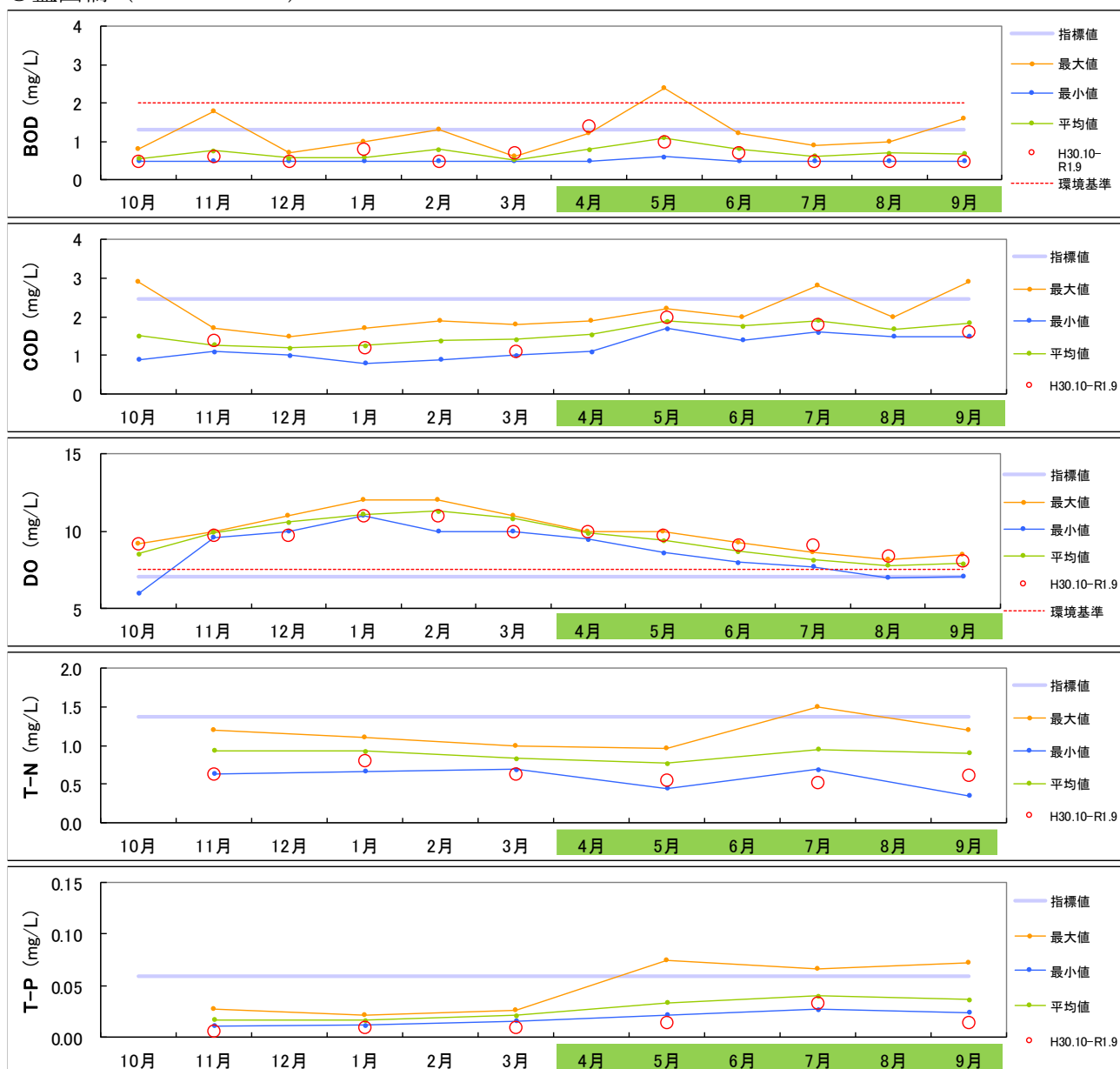
○第十堰貯水池 (H30. 10～R1. 9)



項目	今期の 超過月	取水開始前		今期と取水開始前の比較
		超過年月	傾向・特長	
BOD	—	4 (H17), 6 (H17), 7 (H21), 8 (H17, H30)	4～8 月に超過	
COD	—	7 (H21)	かんがい期は高めに推移	
DO	—	8 (H30), 9 (H22)	7～10 月までは低めに推移	
T-N	—	2 (H17)	4～6 月までは低めに推移	
T-P	—	7 (H17, H21)	かんがい期は高めに推移	
クロロフィル a	3 月	4 (H17), 5 (H17, H19, H25), 6 (H17, H25), 7 (H21), 8 (H17, H30), 10 (H17)	かんがい期は変動が大きい	取水前と概ね同様の傾向。

図 3.6 指標値超過図 (第十堰貯水池 H30. 10～R1. 9)

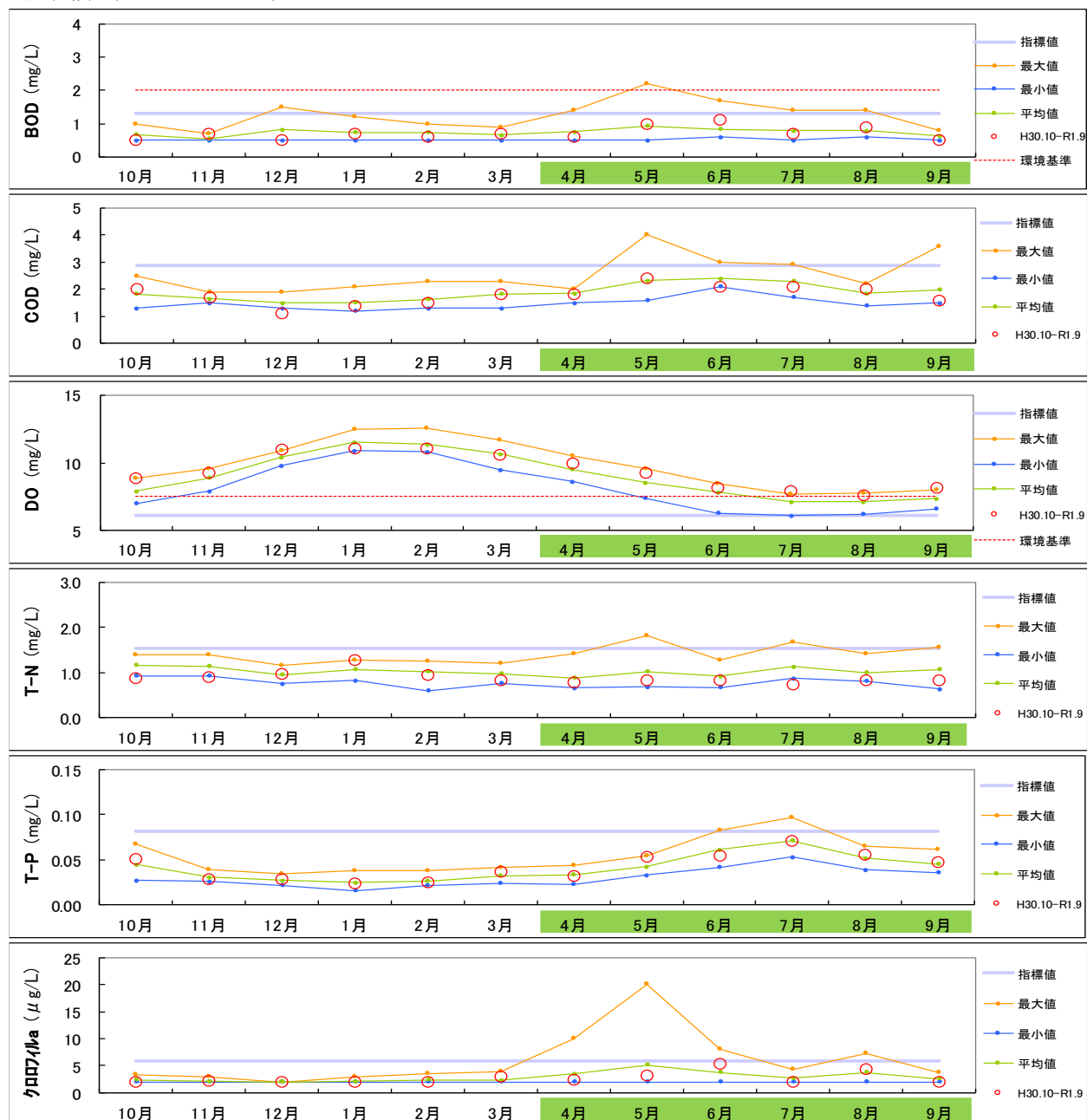
○藍園橋 (H30. 10～R1. 9)



項目	今期の 超過月	取水開始前		今期と取水開始前の比 較
		超過年月	傾向・特長	
BOD	4 月	3 (H30), 5 (H25), 9 (H17), 11 (H24)	季節に関係なく突発的に超 過	突発的に超過しており、 取水前と概ね同様の傾 向。
COD	—	5 (H30), 7 (H17), 9, 10 (H16)	かんがい期は高めに推移	
DO	—	8, 10 (H17)	7～9 月まで低めに推移	
T-N	—	7 (H17)	7～8 月が高めに推移	
T-P	—	5 (H18), 7 (H17), 9 (H16)	6～7 月が高めに推移	
クロロフィル a				

図 3.7 指標値超過図 (藍園橋 H30. 10～R1. 9)

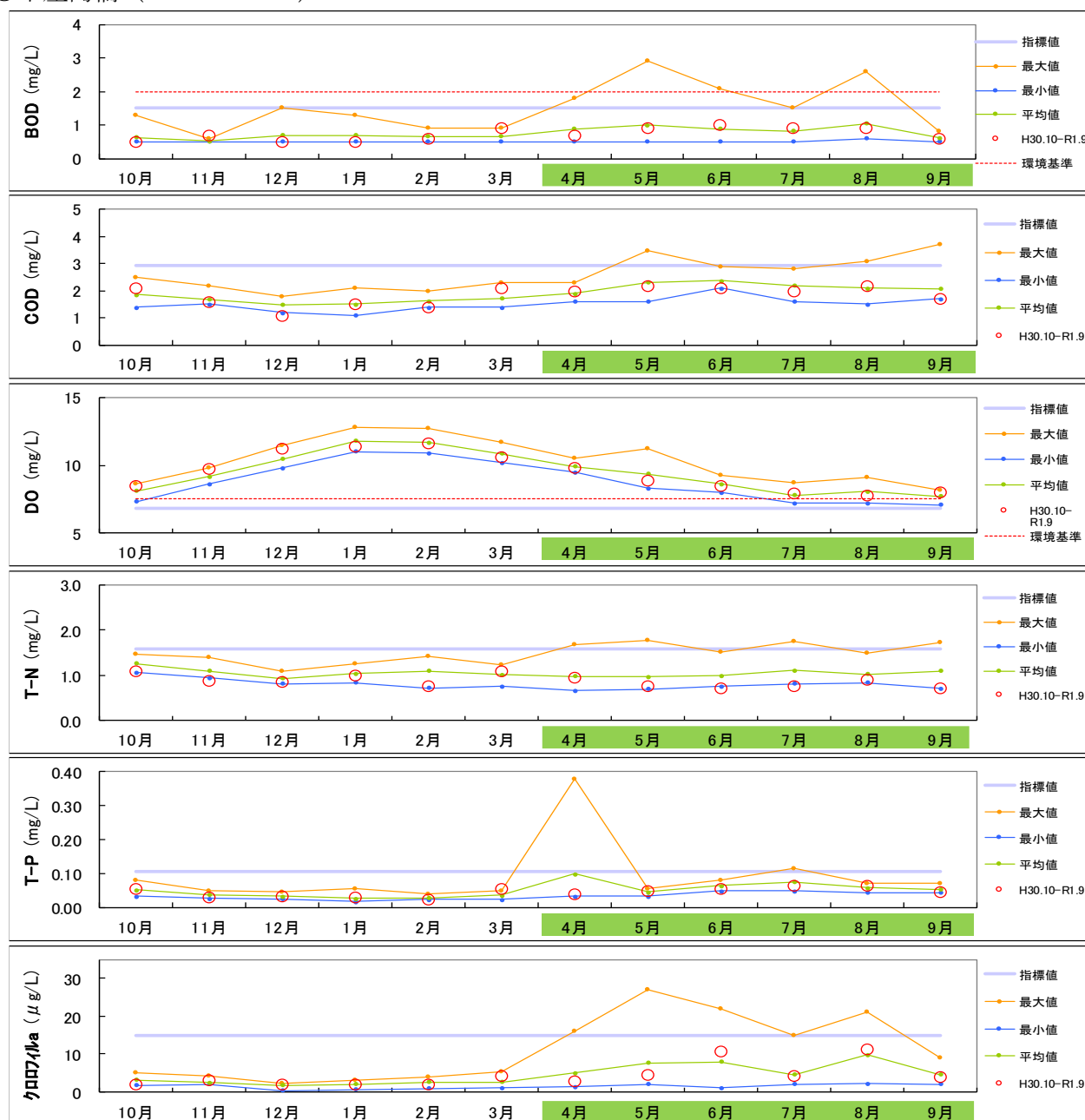
○市場橋 (H30. 10～R1. 9)



項目	今期の 超過月	取水開始前		今期と取水開始前 の比較
		超過年月	傾向・特長	
BOD	—	4 (H17), 5 (H17, H19), 6 (H17), 7 (H17), 8 (H17), 12 (H20)	かんがい期に超過	
COD	—	3 (H30), 5 (H17, H19, H30), 6 (H16) 7 (H22), 9 (H16)	かんがい期に超過	
DO	—	7 (H19)	7～10 月まで低めに 推移	
T-N	—	5 (H17), 7 (H17), 9 (H25)	かんがい期に超過	
T-P	—	6 (H20), 7 (H17, H18, H23)	かんがい期は高めに 推移	
クロロフィル a	—	4 (H17, H19), 5 (H17, H19, H26), 6 (H17), 7 (H30), 8 (H16, H17, H30)	かんがい期に超過	

図 3.8 指標値超過図 (市場橋 H30. 10～R1. 9)

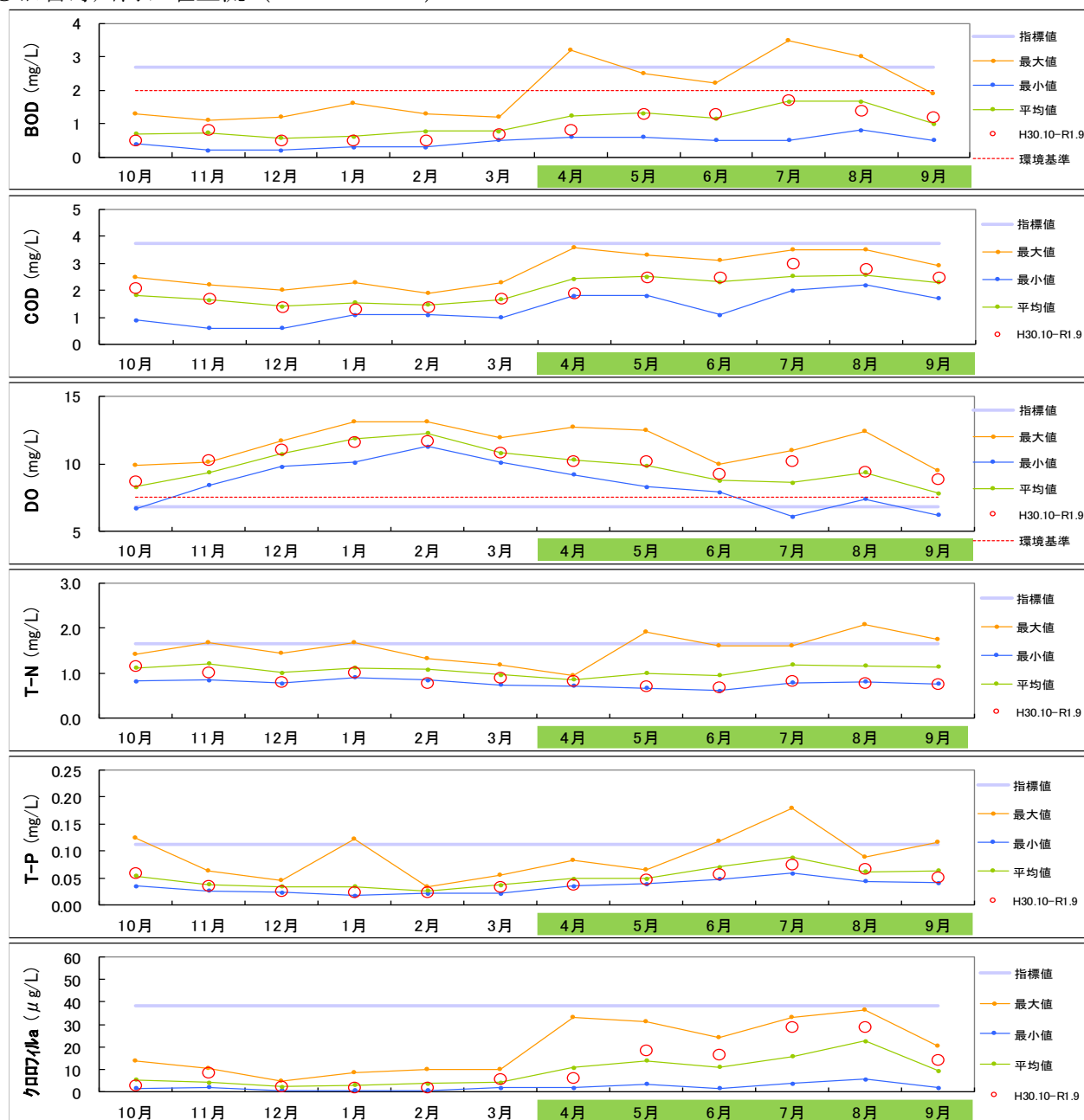
○牛屋島橋 (H30. 10～R1. 9)



項目	今期の 超過月	取水開始前		今期と取水開始前の 比較
		超過年月	傾向・特長	
BOD	—	4 (H17, H19), 5 (H17, H26), 6 (H17), 8 (H16, H30)	かんがい期に超過	
COD	—	5 (H17, H19, H26, H30) 8 (H16), 9 (H16)	5、8～9 月に超過	
DO	—	—	7～10 月まで低めに推移	
T-N	—	4 (H17), 5 (H17), 7 (H17), 9 (H25)	かんがい期に超過	
T-P	—	4 (H23), 7 (H18)	4～8 月までは高めに推移	
クロロフィル a	—	4 (H17), 5 (H17, H26), 6 (H21), 7 (H16, H30), 8 (H16, H24, H25, H30)	かんがい期に超過	

図 3.9 指標値超過図 (牛屋島橋 H30. 10～R1. 9)

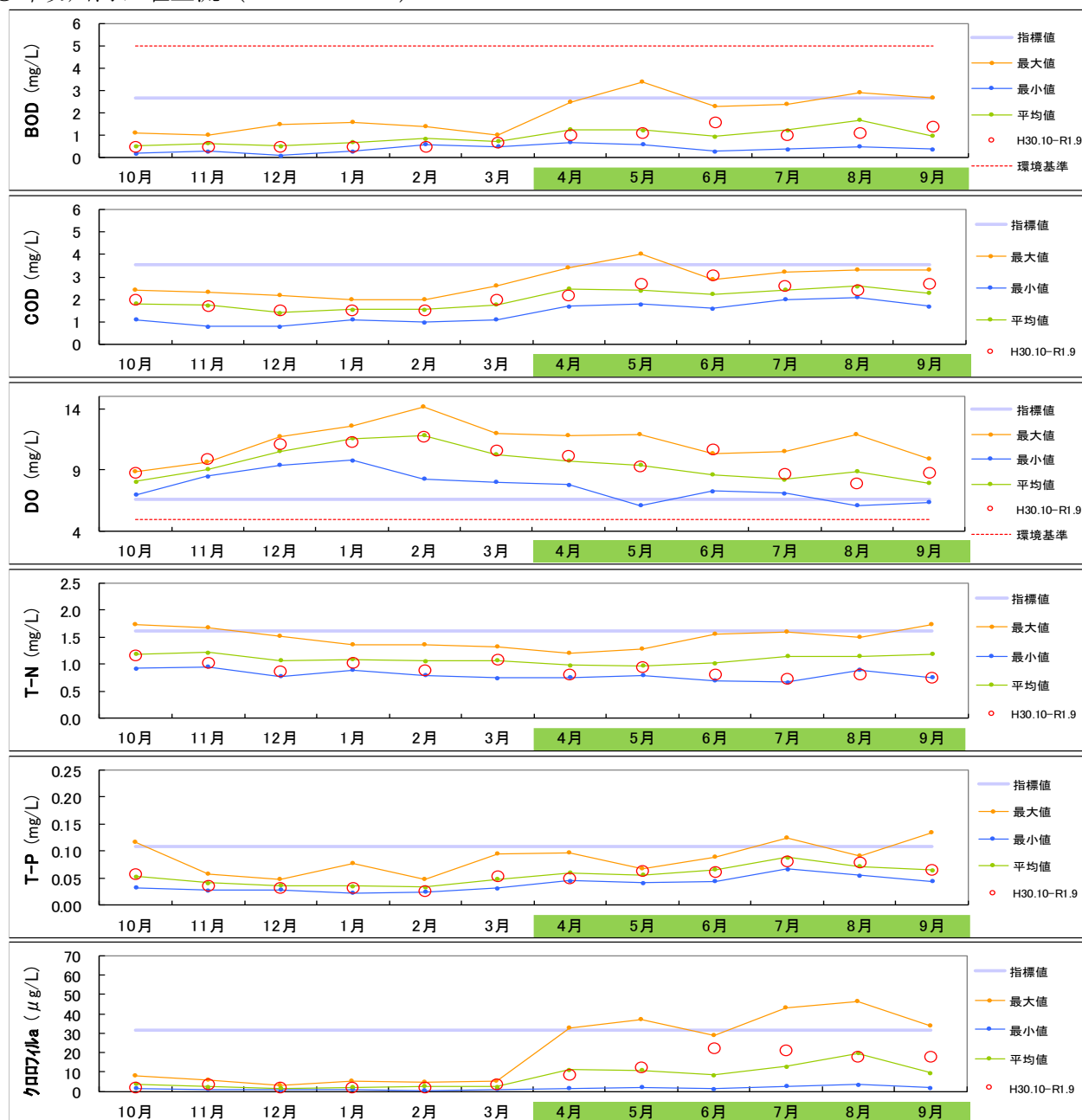
○旧吉野川河口堰上流 (H30.10～R1.9)



項目	今期の 超過月	取水開始前		今期と取水開始前の比較
		超過年月	傾向・特長	
BOD	—	4 (H17), 7 (H16, H20, H24), 8 (H23)	かんがい期に高めに推移 し超過	
COD	—	—	かんがい期に高めに推移	
DO	—	7 (H17, H18), 9 (H18), 10 (H16)	7～10月まで低めに推移	
T-N	—	1 (H20), 5 (H19), 8 (H19), 9 (H25), 11 (H18)	季節に関係なく超過	
T-P	—	1 (H25), 6 (H20), 7 (H17), 9 (H16), 10 (H16)	季節に関係なく超過	
クロロフィル a	—	8 (H30)	かんがい期に高めに推移	取水前と概ね同様の傾向。

図 3.10 指標値超過図 (旧吉野川河口堰上流 H30.10～R1.9)

○今切川河口堰上流 (H30. 10～R1. 9)



項目	今期の 超過月	取水開始前		今期と取水開始前の比較
		超過年月	傾向・特長	
BOD	—	5 (H19), 8 (H25), 9 (H24)	かんがい期は高めに推移	
COD	—	5 (H19, H26)	かんがい期は高めに推移	
DO	—	5 (H20), 8 (H20), 9 (H18)	7～9月まで低めに推移	
T-N	—	9 (H25), 10 (H16), 11 (H18)	6～9月は高めに推移	
T-P	—	7 (H17, H25), 9 (H16), 10 (H16)	かんがい期は高めに推移	
クロロフィル a	—	4 (H19), 5 (H19, H26), 7 (H16, H30), 8 (H18, H24, H30), 9 (H24)	かんがい期は高めに推移 し超過	

図 3.11 指標値超過図 (今切川河口堰上流 H30. 10～R1. 9)

2) 減水区間における指標値超過の発生状況及び取水開始前後の変化有無の検討

取水により減水区間となる高瀬橋地点における、今期の水質モニタリングの結果（図 3.5 参照）について、指標値超過の発生状況等を確認したところ、指標値超過は発生しなかった。各水質項目については、取水開始前 10 ヶ年（H16～H25）の平均値と同様の値で推移していた。

3) 減水区間外における指標値超過の発生状況及び取水開始前後の変化有無の検討

今期の水質モニタリングの結果のうち、取水による影響が直接的には生じない減水区間外における指標値超過の発生状況等を確認するとともに、指標値超過の発生頻度等について水質項目別に取水開始前との比較を行い、取水開始前後での変化の有無を検討する。

① BOD

BOD の指標値超過は H31 年 4 月に藍園橋地点で発生している。藍園橋地点における BOD の指標値は 1.32mg/L で、これに対し、超過時の測定値は 1.4mg/L であり、指標値に対し +0.08mg/L とわずかな超過であった。

BOD は全般的な年間の変動傾向としては、かんがい期に高い傾向が見られるが、藍園橋では季節に関係なく突発的に超過する傾向が見られ、この傾向は取水開始前後で特異な変化はみられない。

旧吉野川の藍園橋の上下流に位置するモニタリングポイントとはなっていない水質調査地点である第十樋門（藍園橋上流）及び大寺橋（藍園橋下流）の同時期の BOD 測定値は、藍園橋上流の第十樋門で 0.9mg/L、藍園橋下流の大寺橋地点で 0.5mg/L となっており、藍園橋地点でやや高い値を示しているが、下流では低い値を示している。また、4 月前後の調査月（3 月及び 5 月）については、3 月は藍園橋、第十樋門及び大寺橋で 0.5～0.7mg/L、5 月は藍園橋、第十樋門及び大寺橋で 0.9～1.0mg/L と同時期の水質値に地点毎の差異は見られない。

以上のことから、今期の指標値超過については、局所的かつ一時的にわずかに高い値が確認されたもので、特段の問題はないものと考えられる。

表 3.4 藍園橋地点における BOD 超過の発生状況

地点	今期 超過日	取水開始前 (H16.1～H26.5)		取水開始後 (H26.6～H30.9)		備考
		超過年月	回数	超過年月	回数	
藍園橋	4/17	(H25)5 (H24)11 (H17)9 (H14)12	4	(H28)8 (H30)3	2	突発的に上昇する傾向。 これまでの最大値は取 水開始前の H25/5 の 2.4mg/L

表 3.5 第十樋門、藍園橋及び大寺橋地点における BOD

調査地点	3 月		4 月		5 月	
	BOD(mg/L)	採水日	BOD(mg/L)	採水日	BOD(mg/L)	採水日
第十樋門	0.6	3 月 5 日	0.9	4 月 16 日	1.0	5 月 8 日
藍園橋	0.7	3 月 6 日	1.4	4 月 17 日	1.0	5 月 9 日
大寺橋	<0.5	3 月 5 日	0.5	4 月 16 日	0.9	5 月 8 日

出典：独立行政法人水資源機構旧吉野川河口堰管理所ホームページより



参考 藍園橋と第十樋門及び大寺橋の位置関係

② クロフィル a

クロフィル a の指標値超過は H31 年 3 月に第十堰貯水池地点で発生している。第十堰貯水池地点におけるクロフィル a の指標値は $11.96\mu\text{g/L}$ で、これに対し、超過時の測定値は $12.0\mu\text{g/L}$ であり、指標値に対して $+0.04\mu\text{g/L}$ とわずかな超過であった。

クロフィル a は年間の変動傾向としては、かんがい期に高い傾向が見られ、取水開始前の指標値超過もかんがい期に多く記録しているが、突発的に上昇する傾向が見られる。

第十堰貯水池における 3 月の指標値超過も突発的に上昇しているが、指標値超過の程度はわずかであり、取水開始前の実績値の範囲内にあり、上下流では低い値を示していること、前後月には値が低下していることから、今期の指標値超過については、局所的かつ一時的にわずかに高い値が確認されたもので、特段の問題はないものと考えられる。

表 3.6 第十堰貯水池地点におけるクロフィル a の超過発生

地点	今期 超過日	取水開始前 (H16. 1～H26. 5)		取水開始後 (H26. 6～H30. 9)		備考
		超過年月	回数	超過年月	回数	
第十堰貯水池	3/5	(H25) 5, 6 (H21) 7 (H19) 5 (H17) 4, 5, 6, 8, 10	9	(H29) 6, 8 (H30) 8	3	

注) 下線は複数個所で同時に超過しているものを示す。

表 3.7 高瀬橋、第十堰貯水池及び名田橋地点におけるクロフィル a

調査地点	2 月		3 月		4 月	
	クロフィル a($\mu\text{g/L}$)	採水日	クロフィル a($\mu\text{g/L}$)	採水日	クロフィル a($\mu\text{g/L}$)	採水日
高瀬橋	<2.0	2 月 5 日	<2.0	3 月 5 日	2.3	4 月 16 日
第十堰貯水池	<2.0	2 月 5 日	<u>12.0</u>	3 月 5 日	2.6	4 月 16 日
名田橋	<2.0	2 月 5 日	9.1	3 月 5 日	<2.0	4 月 16 日

(4) 中長期的なトレンドの変化有無の検討

取水開始前の H16 (2004) 年～H25 (2013) 年と、取水開始後の H26 (2014) 年～R1 (2019) 年について、水質項目別に経年的な推移を比較し、中長期的なトレンドの変化の有無を検討する。

取水により減水区間となる高瀬橋地点については、特に取水開始前後でのトレンドの変化の有無に着目し検討する。

(a) 全地点

①各水質項目の経年的推移

各水質項目の経年的推移 (図 3.12) をみると、DO や T-P は明確な季節変動の傾向がみられ、COD やクロロフィル a についても概ね周年的な変動がうかがえる。こうした周年的な変動傾向について、取水開始前後で特異な変化はみられない。

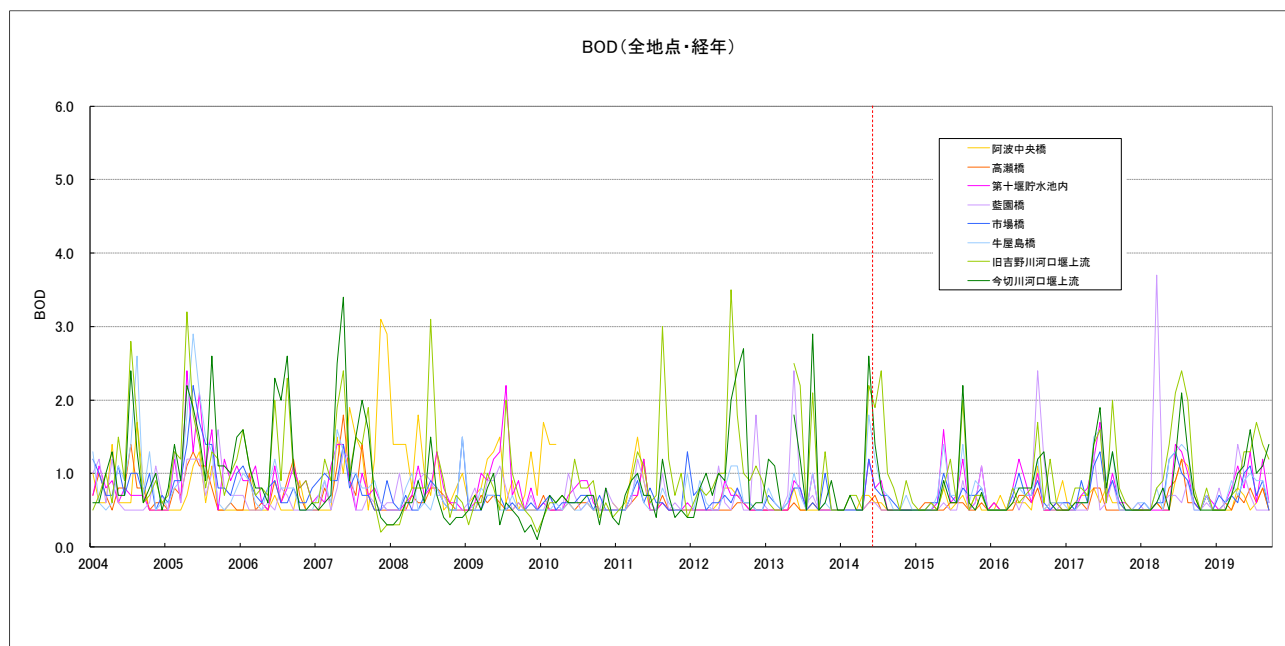


図 3.12(1) 全地点の BOD の経年推移

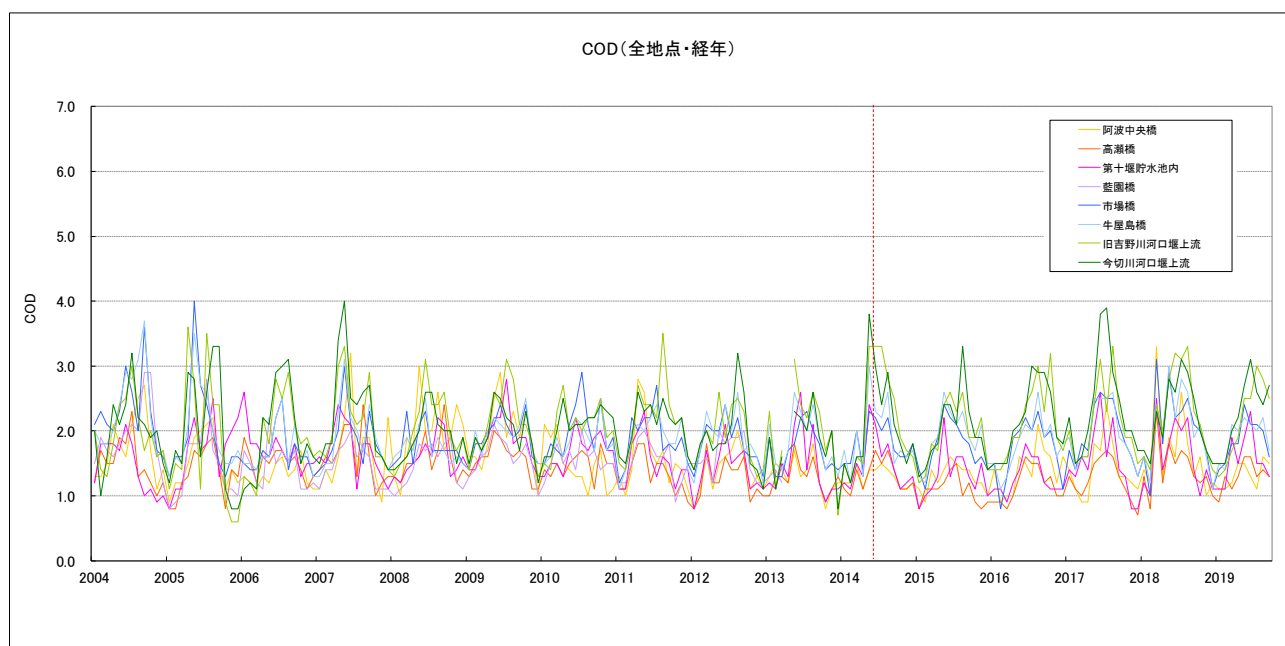


図 3.12(2) 全地点の COD の経年推移

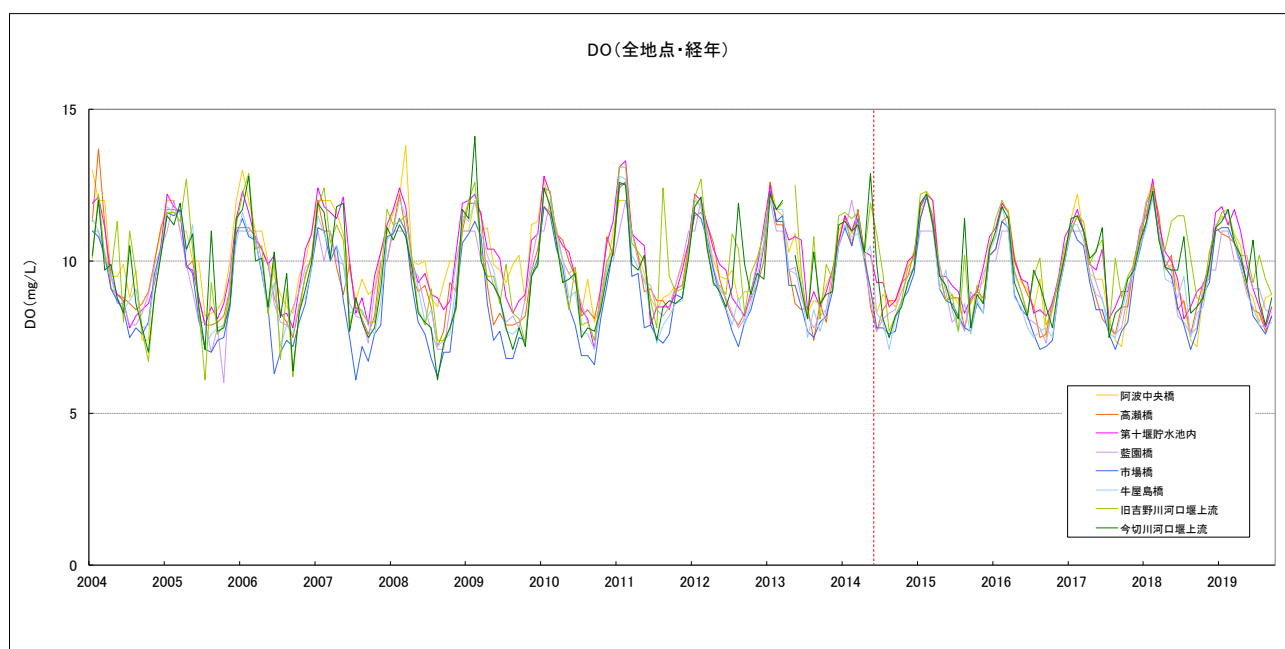


図 3.12(3) 全地点の DO の経年推移

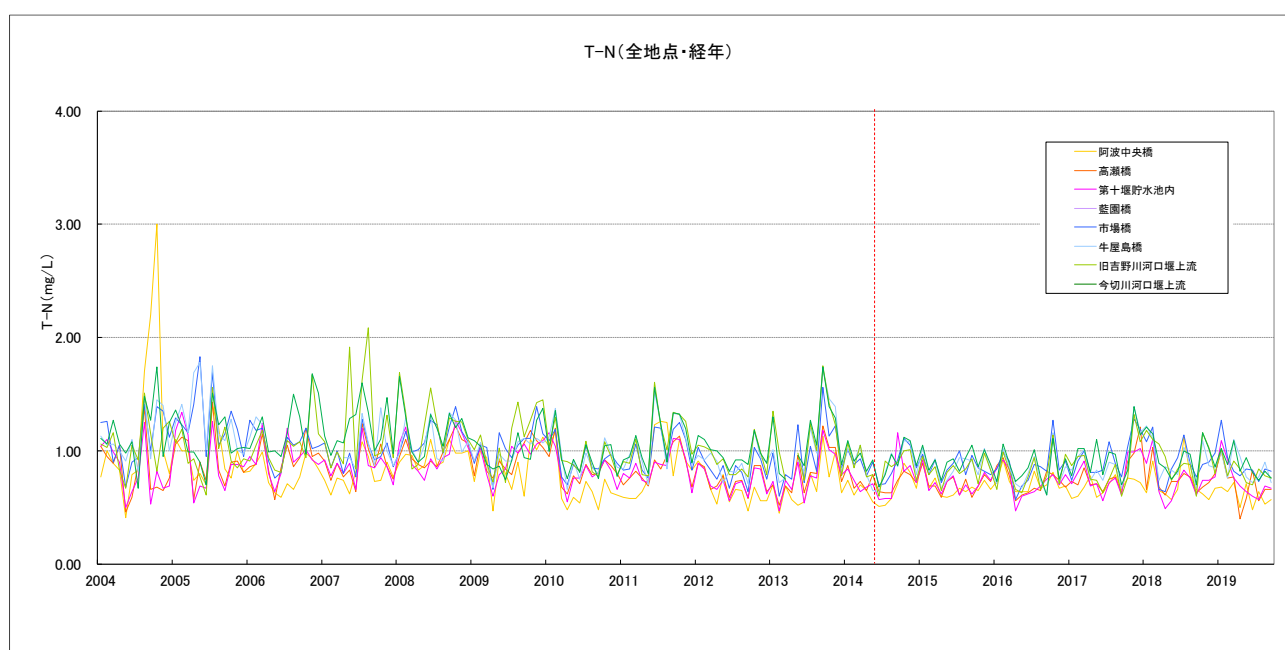
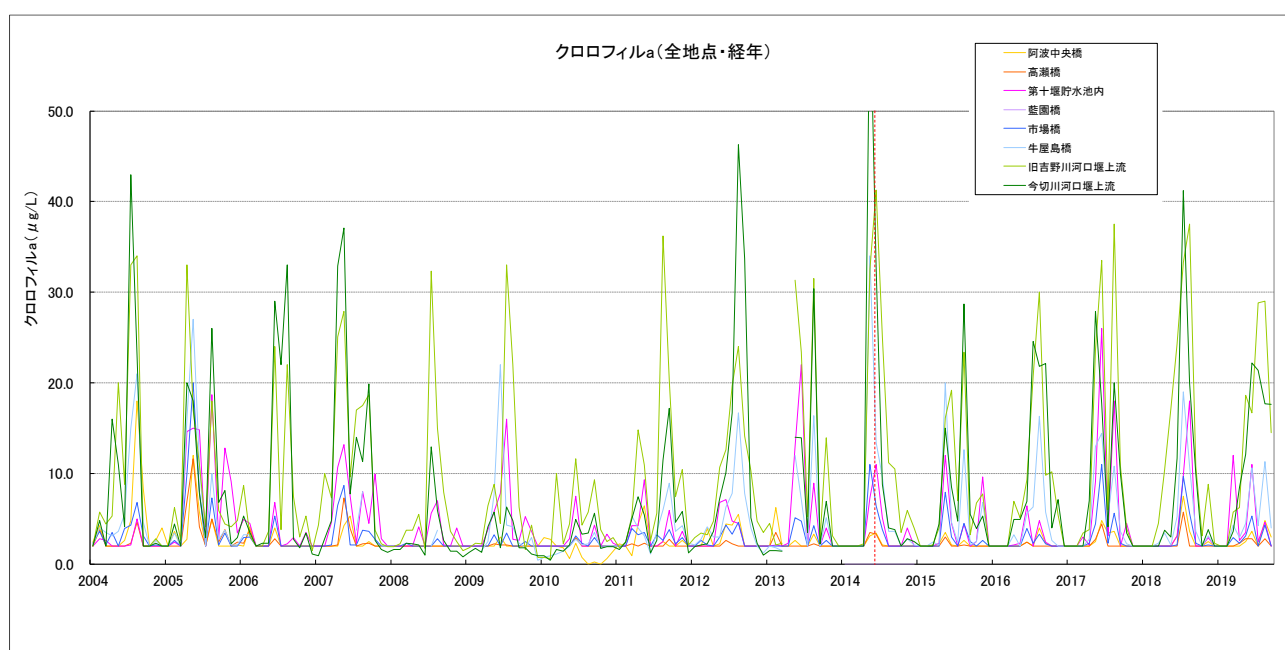
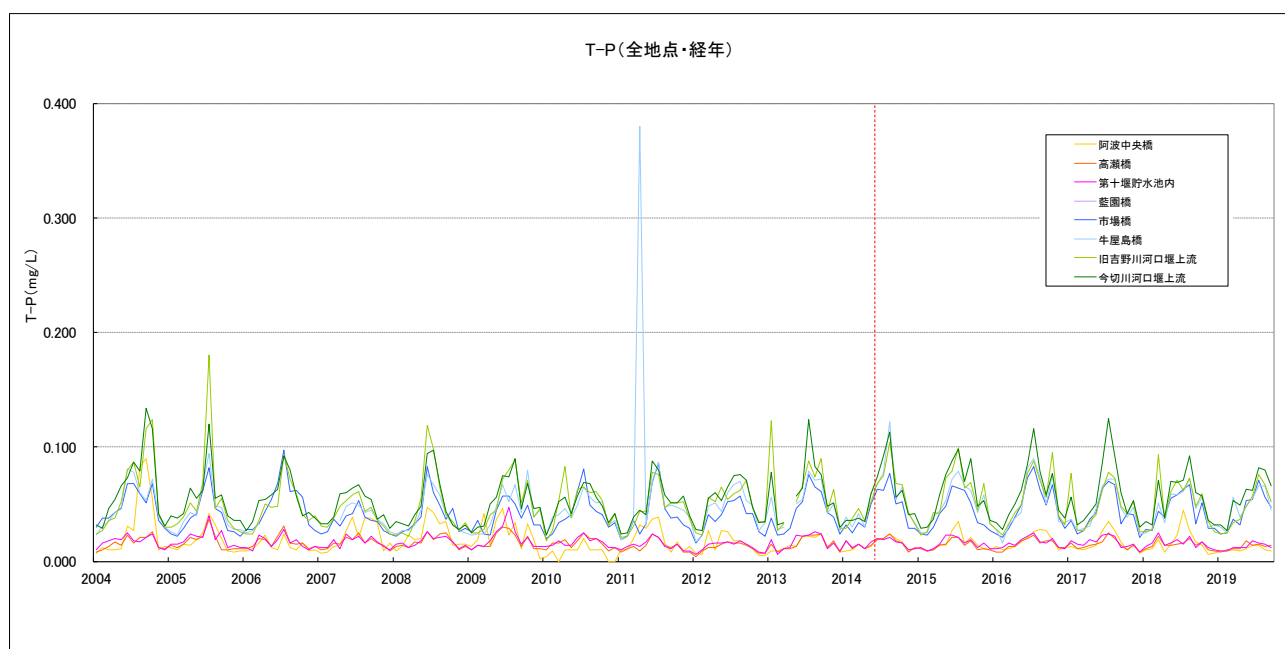


図 3.12(4) 全地点の T-N の経年推移



②各水質項目の期別平均値

各水質項目の地点毎の期別平均値の差異について、取水開始前（H16-25）、取水開始後（H26-R1）を図 3.13 に示す。

BOD は、いずれの地点もかんがい期平均値が非かんがい期平均値よりも高く、特に旧吉野川河口堰上流、今切川河口堰上流地点ではその傾向が明確にみられる。これらの傾向は、取水開始前後で変化はみられない。

COD は、いずれの地点もかんがい期平均値が非かんがい期平均値よりも高く、下流側の地点ほどその傾向が明確にみられる。これらの傾向は、取水開始前後で変化はみられない。

今切川河口堰上流地点では、取水開始後のかんがい期平均値がやや高くなっている。取水による影響が直接的には生じない減水区間外であるが、今後の動向に注意する。

DO は、いずれの地点も非かんがい期平均値がかんがい期平均値よりも高く、全ての地点でその傾向が明確にみられる。これは、河川や湖沼等の水域では冬季に DO 値が高くなるという一般的な特性によるものと考えられる。これらの傾向は、取水開始前後で変化はみられない。

T-N は、かんがい期平均値と非かんがい期平均値の差が比較的小さいが、取水開始後は、非かんがい期平均値がかんがい期平均値よりもやや高い傾向がうかがえる。

T-P は、いずれの地点もかんがい期平均値が非かんがい期平均値よりも高く、下流側の地点ほどその傾向が明確にみられる。これらの傾向は、取水開始前後で変化はみられない。

クロフィル a は、いずれの地点もかんがい期平均値が非かんがい期平均値よりも高く、特に牛屋島橋、旧吉野川河口堰上流、今切川河口堰上流地点ではその傾向が明確にみられる。これらの傾向は、取水開始前後で変化はみられない。

第十堰貯水池、牛屋島橋、旧吉野川河口堰上流、今切川河口堰上流地点では、取水開始後に最大値を更新している。いずれも取水による影響が直接的には生じない減水区間外であるが、今後の動向に注意する。

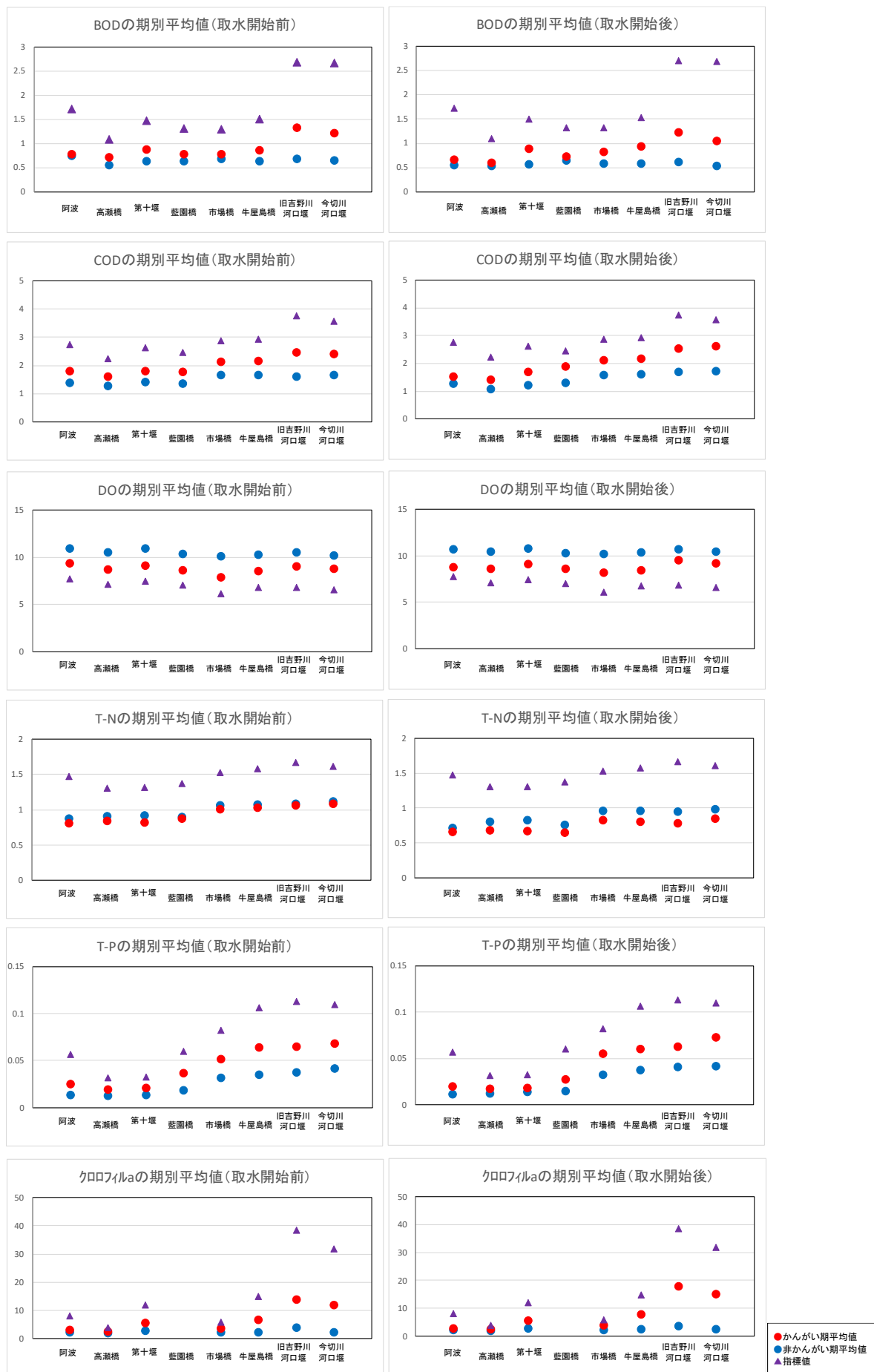


図 3.13 各水質項目の地点別の期別平均値

③各水質項目の測定値のバラつき

各水質項目の地点別・期別の測定値のバラつきについて、取水開始前（H16-25）、取水開始後（H26-R1）を図 3.14 に示す。

BOD は、かんがい期の値は非かんがい期と比べて高い側で分布しており、値のバラつきの幅も大きい傾向がみられる。この傾向は、取水開始前後で顕著な変化はみられない。

取水開始前の非かんがい期には、阿波中央橋及び藍園橋で極端な外れ値が発生している。取水開始後の非かんがい期においては、H30.3 月に極端な外れ値が発生したが、それ以外は安定して推移している。

測定回数の違いはあるが、牛屋島橋、旧吉野川河口堰上流、今切川河口堰上流地点では、かんがい期における取水開始後の中央値が高くなっている。いずれも取水による影響が直接的には生じない減水区間外であるが、今後の動向に注意する。

COD は、各地点の中央値はかんがい期の方が高く、値も高い側で分布している。値のバラつきの幅は期別で明確な差異はみられない。この傾向は、取水開始前後で顕著な変化はみられない。

測定回数の違いはあるが、比較的下流側の地点では、かんがい期における取水開始後の中央値がやや高く、特に旧吉野川河口堰上流、今切川河口堰上流地点では値のバラつきも高めになっている。取水による影響が直接的には生じない減水区間外であるが、今後の動向に注意する。

DO は、各地点の中央値は非かんがい期の方が高く、値も高い側で分布している。これは河川や湖沼等の水域では冬季に DO 値が高くなるという一般的な特性によるものと考えられる。値のバラつきの幅は期別で明確な差異はみられない。また、外れ値の発生も比較的少ない。こうした傾向は、取水開始前後で顕著な変化はみられない。

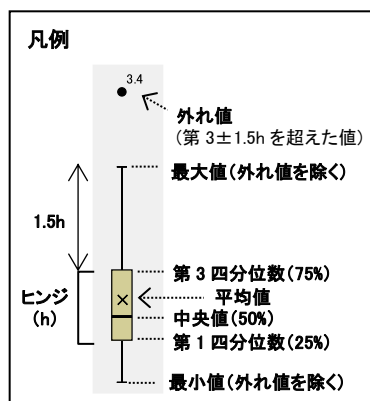
T-N は、各地点の中央値はかんがい期、非かんがい期でほぼ同じレベルにある。取水開始前のかんがい期において、外れ値が多数発生しているが、取水開始後はこれまでのところ、かんがい期、非かんがい期とも値のバラつきの幅は小さく、また外れ値も少ない。年間を通じ比較的安定した状況にあり、取水開始前後で特異な変化はみられない。

T-P は、かんがい期の値は非かんがい期と比べてやや高く、期別に関わらず値のバラつき、外れ値が発生している。この傾向は取水開始前後で顕著な変化はみられない。

測定回数の違いはあるが、市場橋、牛屋島橋、旧吉野川河口堰上流、今切川河口堰上流地点では、かんがい期における取水開始後の中央値が高く、値のバラつきも高めになっている。いずれも取水による影響が直接的には生じない減水区間外であるが、今後の動向に注意する。

クロフィル a は、各地点の中央値はかんがい期の方が高く、値もかんがい期に高い側で分布している。外れ値は非かんがい期において多く発生しているが、かんがい期における外れ値は値が大きい。こうした傾向は、取水開始前後で顕著な変化はみられない。

箱ひげ図の見方は以下のとおりである。



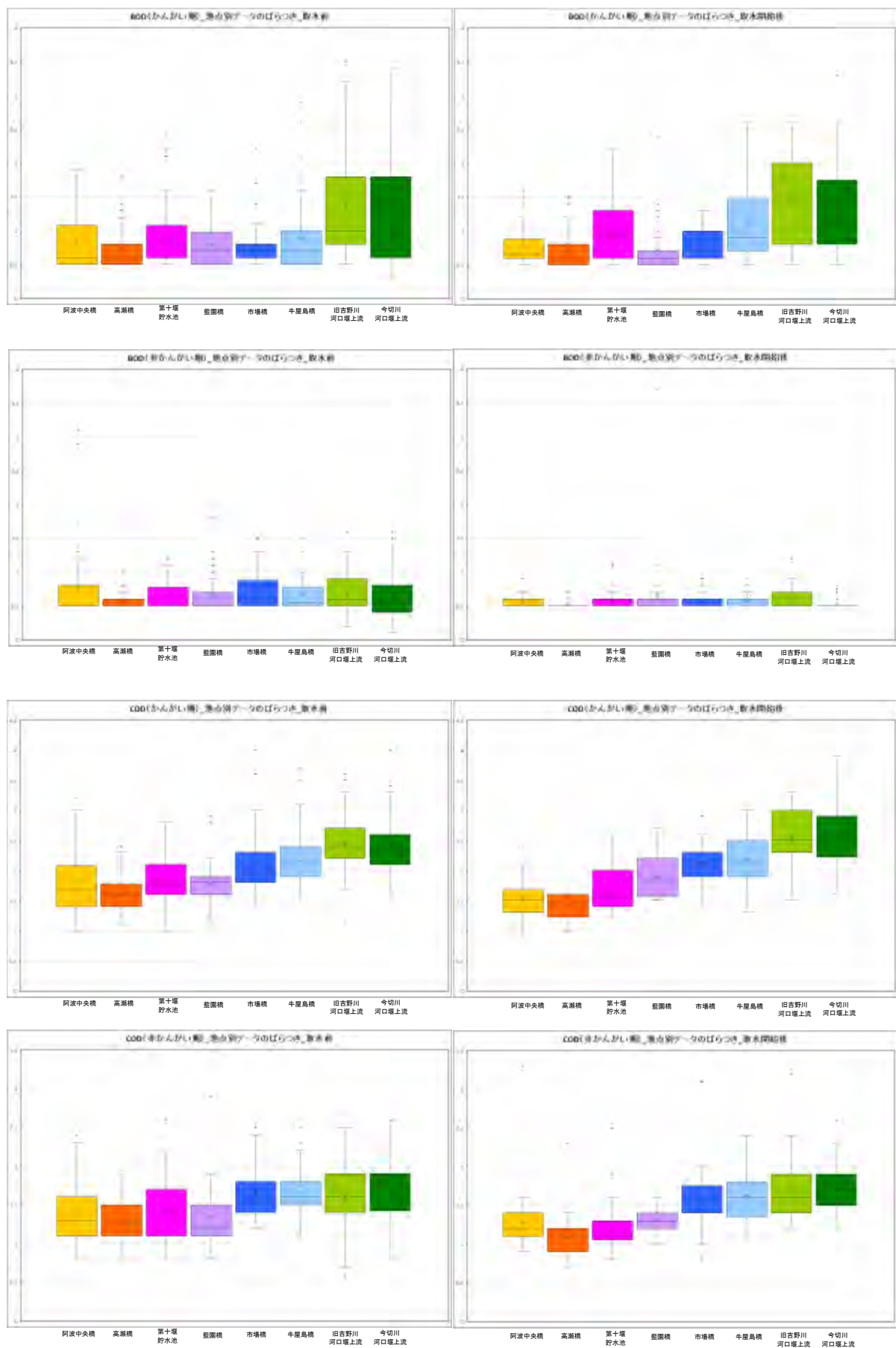


図 3.14 (1) 各水質項目の地点別・期別の測定値のバラつき

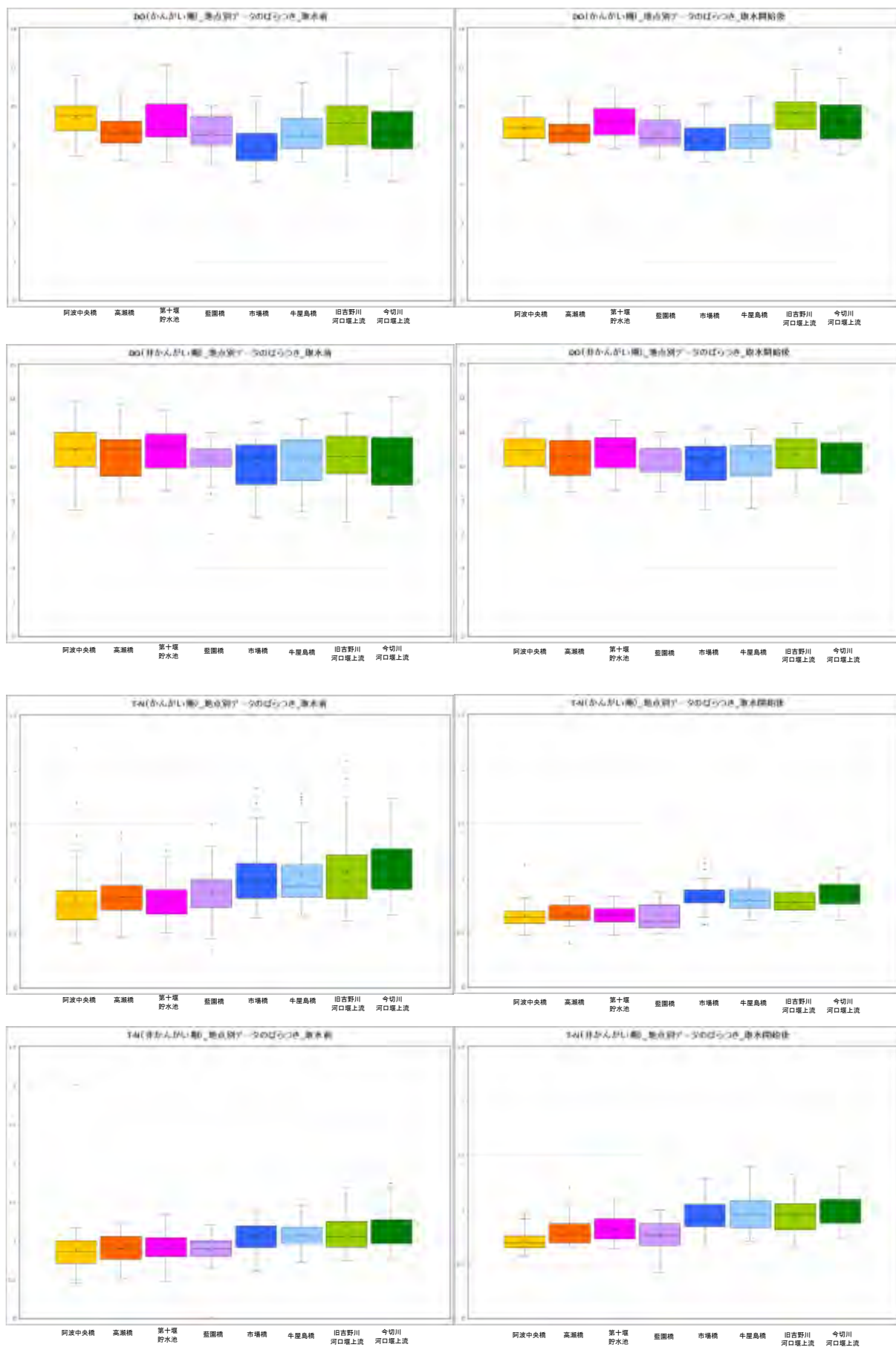


図 3.14 (2) 各水質項目の地点別・期別の測定値のバラつき

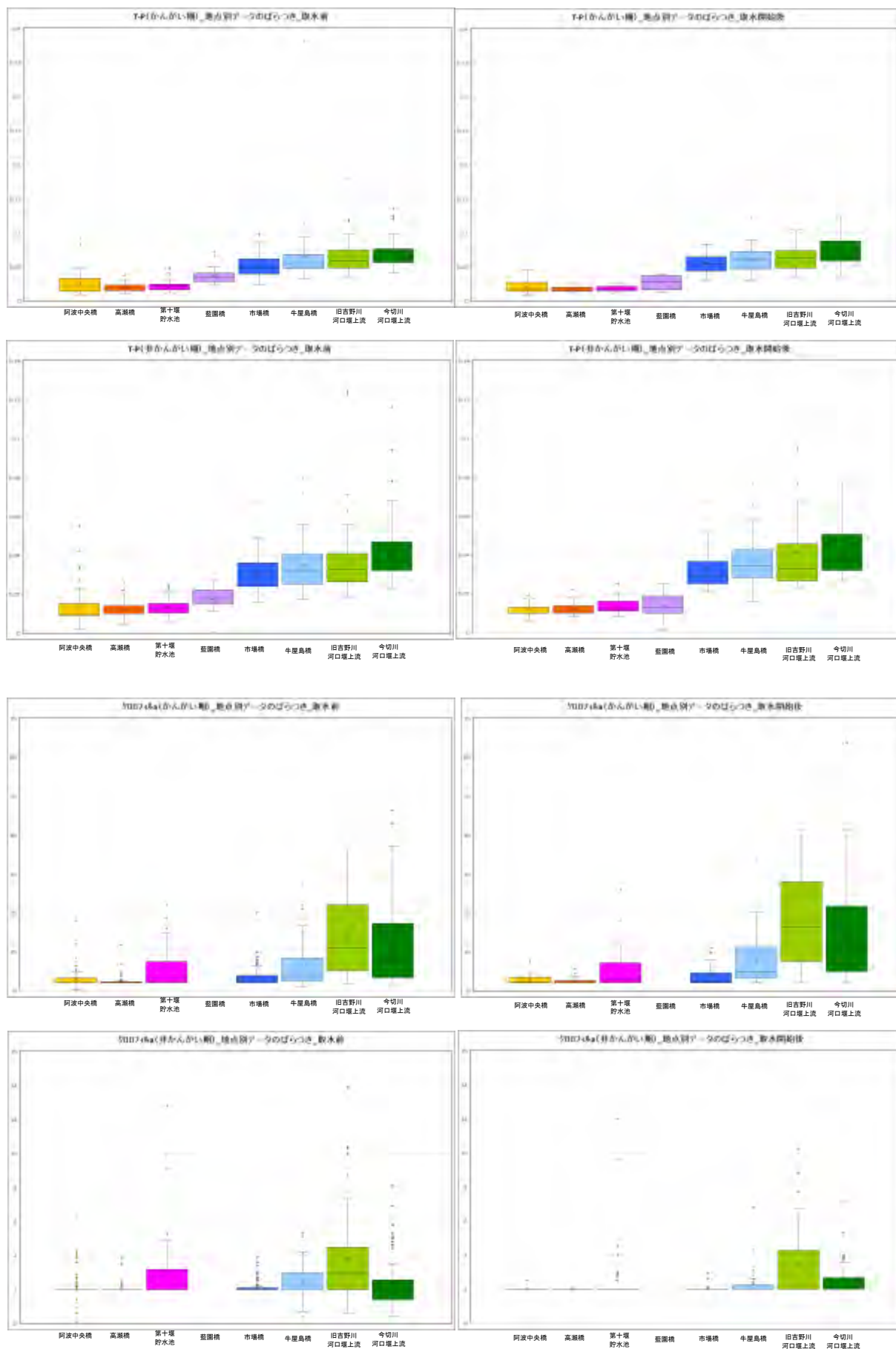


図 3.14 (3) 各水質項目の地点別・期別の測定値のバラつき

4. 地下水位の評価

(1) 評価の目的と経緯

本事業の実施に伴い、河川水位や地下水の揚水量が変化し、地下水に影響が生じる可能性が考えられることから（図 4. 1）、地下水予測モデルを作成し、影響予測を実施している。

地下水予測モデルでは、水平方向及び鉛直方向にメッシュで区切り、各メッシュ間の地下水収支により地下水の流動を予測している。これによれば、取水にともなう河川水位の変化により、地下水位が低下する地域と農業用水の揚水廃止に伴い地下水位が上昇する地域がある。地下水位低下は、最も条件の厳しい異常渇水年においても最大で 5～10cm 程度、一方、地下水位上昇は、農業用水の汲み上げが中止される箇所の近傍で 5cm 程度であり、地表面からの距離と比較して『変動量はわずかである』との結果を得ている。

なお、取水による影響評価のため、従来の調査を継続し、取水開始後における地下水位の変化有無について、モニタリングを実施することとしている。このモニタリング地点の条件として、

1. 降雨、河川水位の影響を受ける A 層（地表面に近い不圧帯水層）の観測地点であること
2. 事業後の影響範囲を代表する地点であること
3. 特殊な地下水流動の場（堰、大規模な工事箇所）ではないこと
4. 地下水予測モデルにおいて、再現性が確認されている地点

を満たす地点として、以下のモニタリング地点が選定された。（表 4. 1）

表 4. 1 地下水位モニタリング対象地域及び地点一覧表

調査対象	モニタリング対象地域	代表地点
河川水位の変化に伴い地下水位が低下すると予測された地域	柿原堰下流	東須賀
	旧吉野川上流域	下ノ庄 中富
農業用揚水廃止に伴い地下水位が上昇すると予測された地域	藍住町徳命～徳島市応神町	吉成

※H20 河川環境調査委員会資料から抜粋・一部改変

段階的取水開始から 6 年目となる今期は、主に、取水により減水区間となる調査地点について、モニタリング調査結果を基に、取水開始前後での地下水位の変化の有無について検討する。さらに、取水開始前後で特異な変化が確認された場合には、取水による影響の有無について検討を行う。

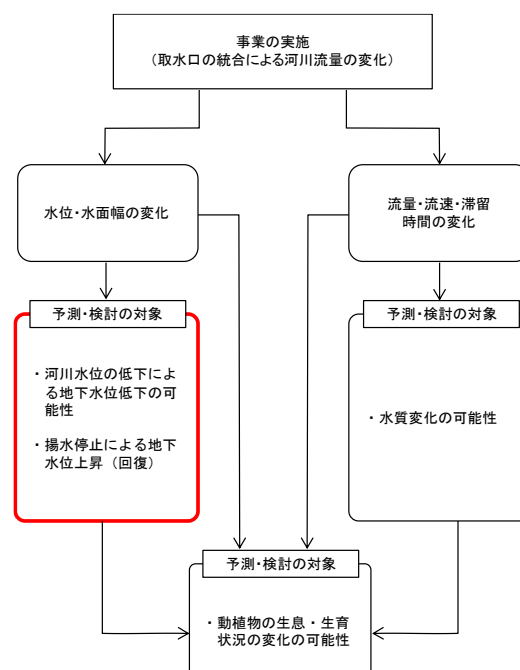


図 4. 1 事業実施による変化の流れ

(2) 評価方法

地下水モニタリングでは、各観測井における地下水位について、H16 年 1 月～H25 年 12 月の 10 年の地下水位の半旬平均値 $\pm 2\sigma$ を「指標値」とし、実測値の半旬平均値との比較を行う。

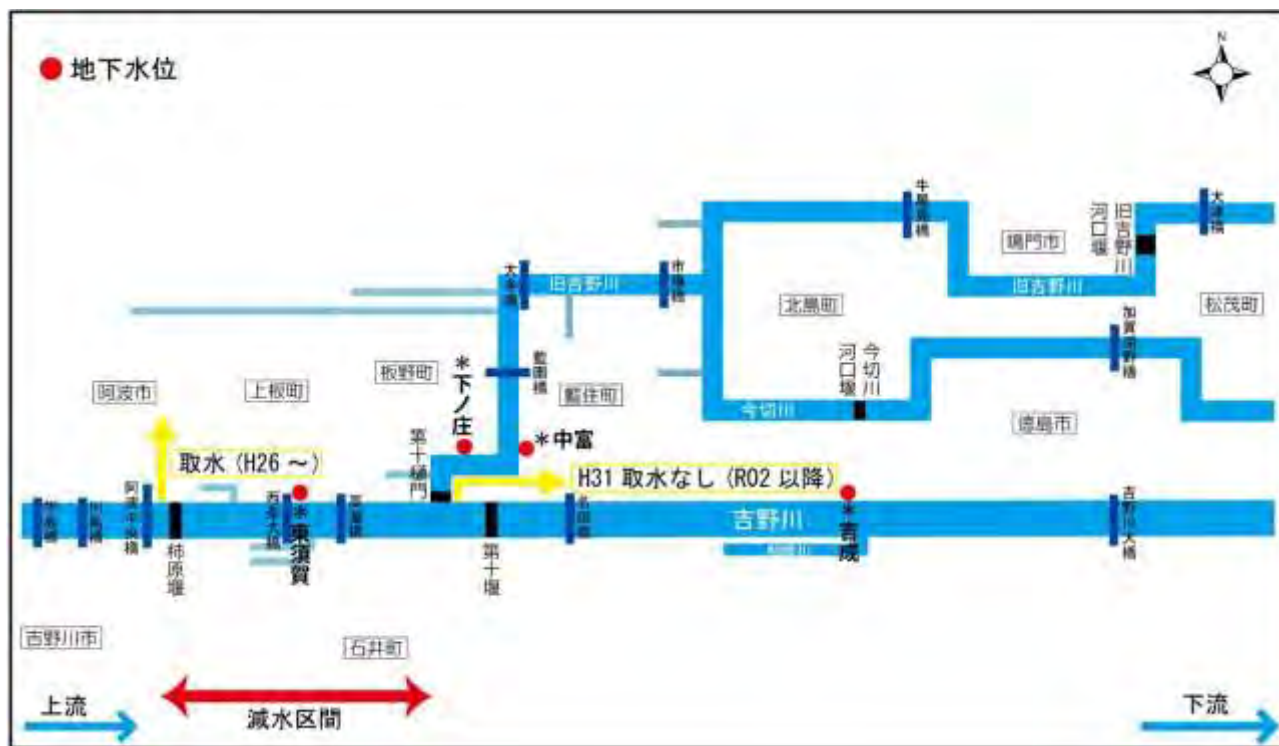


図4.2 地下水位モニタリング地点図

表 4.2 地下水位観測所一覧

観測所	所在地	緯度、経度	機種名	地盤高 T. P m
東須賀	阿波市井ノ元	N34 05 34、E134 21 37	ロガー式水圧	12.976
吉成	徳島市応神町 南川渕	N34 06 30、E134 31 32	ロガー式水圧	5.313
下ノ庄	板野郡板野町	N34 07 22、E134 27 42	ロガー式水圧	3.539
中富	板野郡藍住町 東中富	N34 07 32、E134 28 23	ロガー式水圧	6.346

(3) 今期の地下水モニタリングの結果

1) 今期の指標値超過の発生状況

今期 (H30 年 10 月～R1 年 9 月) の地下水モニタリングの結果について、指標値を超過した地点、発生月とその状況を表 4.3 に示す。

表 4.3 地点毎の指標値超過の発生時期と超過状況

		H30 年			H31 年		
		10 月	11 月	12 月	1 月	2 月	3 月
吉野川	東須賀	+59cm (10/1～5) +37cm (10/6～10)			-3cm (1/11～15) -0.2cm (1/16～20) -9cm (1/21～25) -8cm (1/26～30)	-8cm (2/16～20) -6cm (2/21～25) -5cm (2/26～30)	-8cm (3/1～5)
	吉成						
旧吉野川	下ノ庄				-1cm (1/11～15) -0.1cm (1/21～25)		
	中富						

		H31 年	R1 年				
		4 月	5 月	6 月	7 月	8 月	9 月
吉野川	東須賀	-9cm (4/26～30)			+31cm (7/20～25)	+12cm (8/16～20)	
	吉成					+7cm (8/16～20)	
旧吉野川	下ノ庄	-3cm (4/26～30)		-2cm (6/6～10) -5cm (6/11～15) -0.8cm (6/16～20) -4cm (6/26～30)	-19cm (7/1～5) -12cm (7/6～10) -6cm (7/11～15) -16cm (7/16～20) -30cm (7/21～25) -10cm (7/26～31)	-10cm (8/6～10) -3cm (8/11～15) -4cm (8/16～20) -1cm (8/21～25) -3cm (8/26～31)	-2cm (9/11～15) -4cm (9/21～25) -4cm (9/26～30)
	中富				-12cm (7/1～5) -3cm (7/6～10) -5cm (7/16～20) -19cm (7/21～25) -1cm (7/26～31)		

※各月の数値は、指標値との差、() 内は地下水位の半月平均値を算出した期間

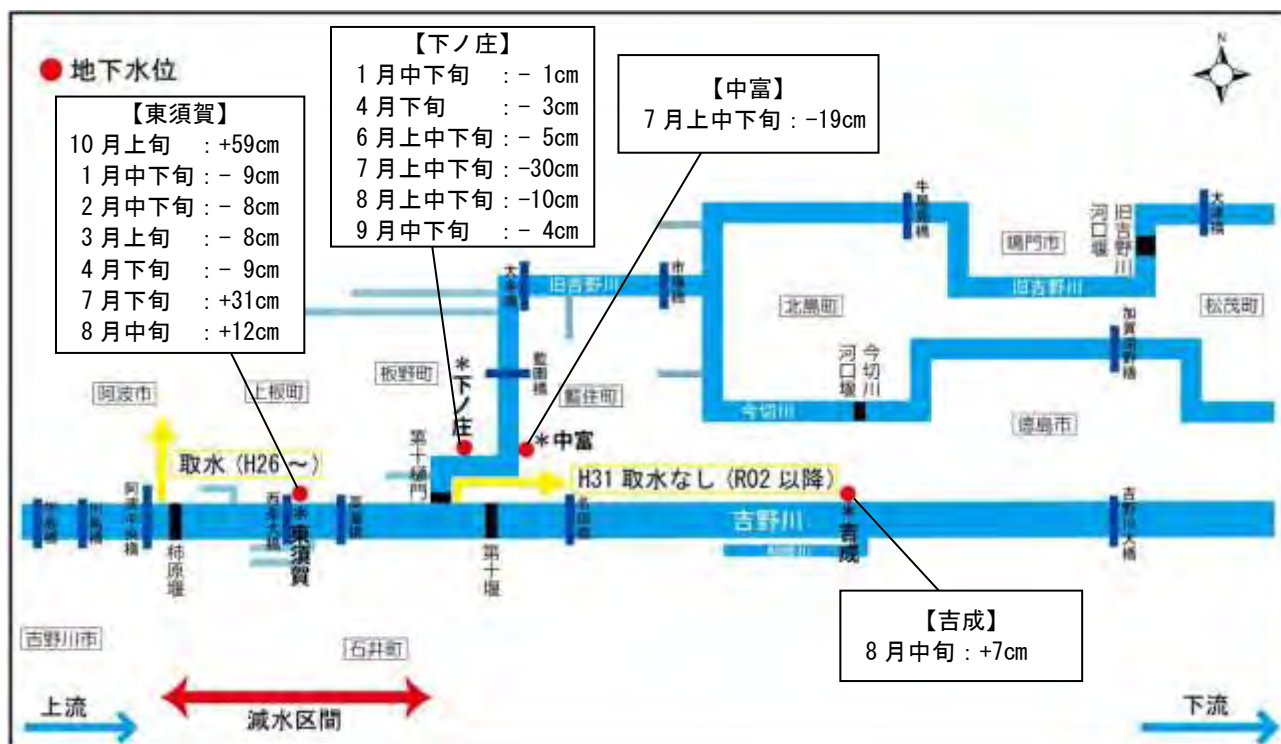


図 4.3 指標値超過の発生状況 (H30. 10 ~ R1. 9)

2) 減水区間における指標値超過の発生状況及び取水開始前後の変化有無の検討

取水により減水区間となる東須賀地点の今期の地下水モニタリングの結果を図 4.4 に示す。

指標値超過の発生状況を確認するとともに、指標値の超過発生頻度について取水開始前との比較を行い、取水開始前後での地下水位の変化の有無を検討する。なお、取水開始前後で特異な変化が確認された場合には、取水による影響の有無について検討する。

① 今期の東須賀地点における指標値超過の発生状況

東須賀地点では、H30 年 10 月上旬に最大+59cm、R1 年 7 月下旬に+31cm、8 月中旬に+12cm と指標値の上限を超過している。また、H31 年 1 月中下旬に最大-9cm、2 月中下旬に最大-8cm、3 月上旬に-8cm 指標値の下限値を超過している。

11 月上旬に最大+26cm、H30 年 7 月上中旬に最大+377cm、H30 年 9 月中旬に+12cm、それぞれ指標値を超えて地下水位が上昇している。

② 取水開始前後の変化有無の検討

東須賀地点における指標値超過は、取水開始前にも複数回発生しており、このうち下限（ -2σ ）を下回るものは H19 年 3 月下旬に、上限（ $+2\sigma$ ）を上回るものは概ね毎年発生している。

取水開始前との指標値の超過発生頻度との比較からは、取水開始前後で特異な変化は認められない。

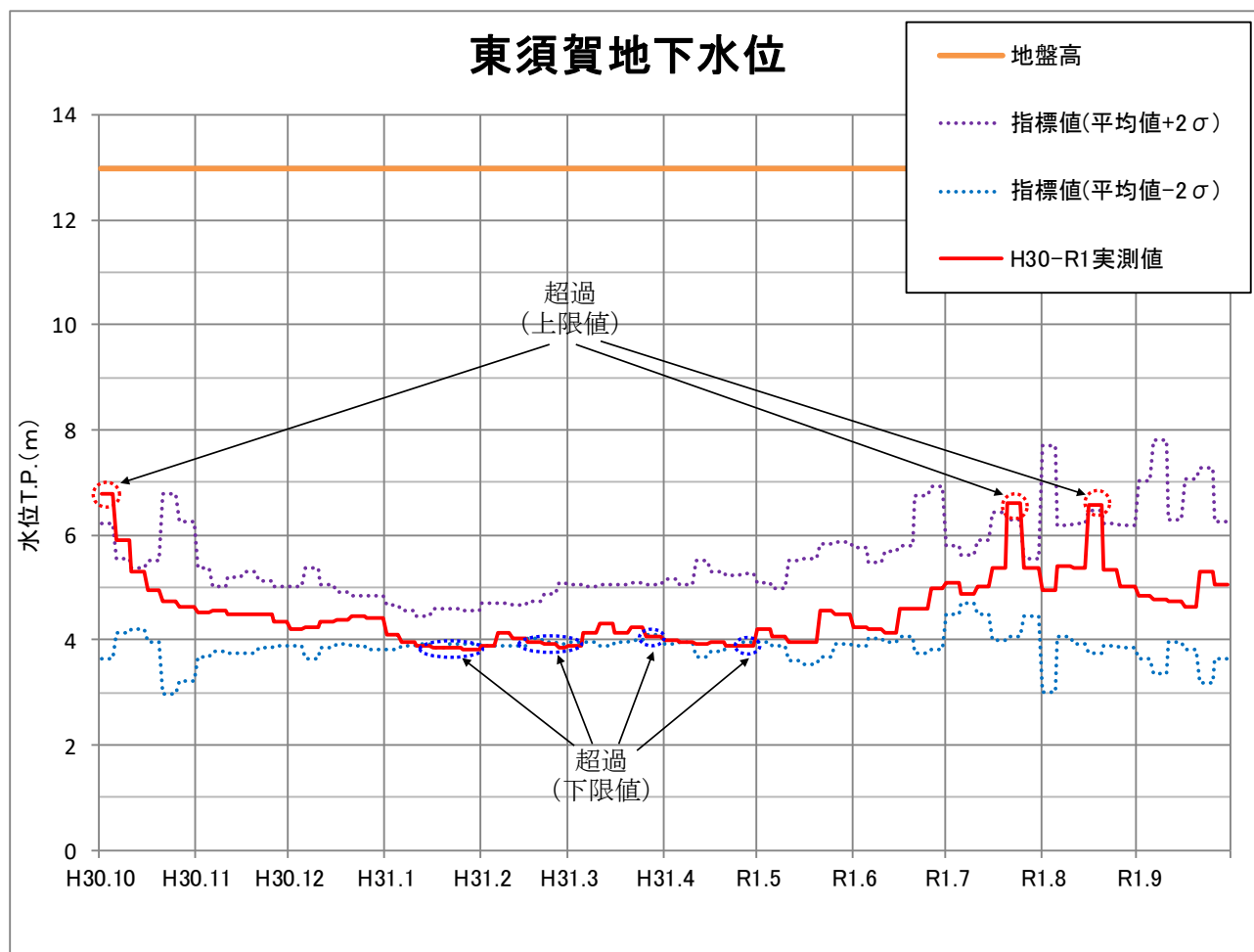


図 4.4 H30 年 10 月～R1 年 9 月における東須賀地点の地下水位の変動

③ 指標値超過の要因考察

H30 年 10 月～R1 年 9 月の地下水位と、東須賀地点の観測井に近接する吉野川の河川水位（西条大橋地点）について比較したところ、地下水位は河川水位に追従するように、変動していることが確認された（図 4.5）。また、平成 16 年から令和元年の東須賀地点の地下水位と西条大橋地点の河川水位を比較すると、強い相関があることが分かる（図 4.6）。

指標値の上限を超過した H30 年 10 月上旬、R1 年 7 月下旬及び R1 年 8 月中旬の観測結果については、いずれも降雨により河川水位が上昇し、それに併せて地下水位も上昇していることが確認された（図 4.5）。

指標値の下限を超過した H31 年 1 月中下旬、2 月中下旬及び 3 月上旬の観測結果については、河川水位が例年に比べ低下傾向にあったことに伴い、地下水位も低下したためと考えられる（図 4.7）。

このことから、指標値の上限を超過した地下水位の上昇は、降雨とそれに伴う河川水位の上昇の影響によるもの、指標値の下限を超過した地下水位の低下は、河川水位の低下の影響によるものと考えられる。

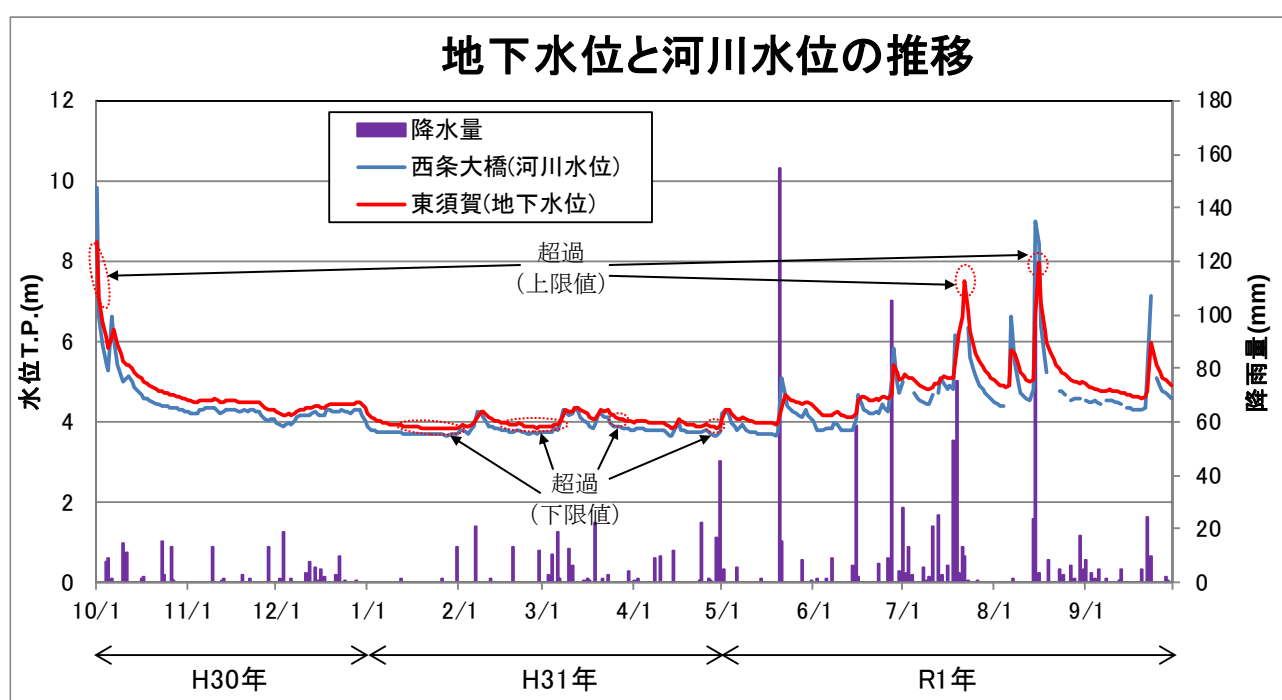


図 4.5 H30 年 10 月～R1 年 9 月における東須賀の地下水位(日平均)と河川水位(西条大橋)の推移

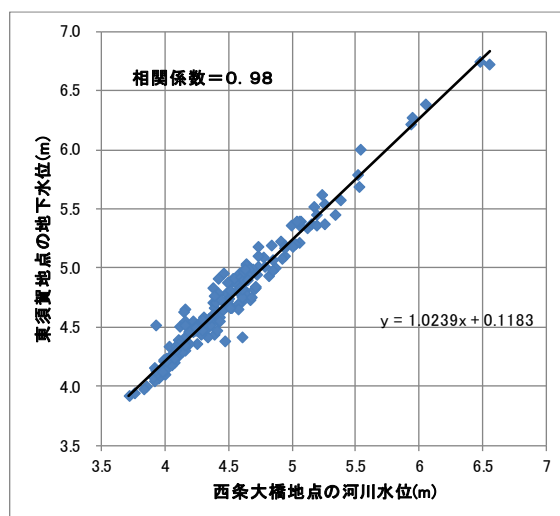


図 4.6 西条大橋地点の河川水位と東須賀地点の地下水位の相関図（H16～R1）

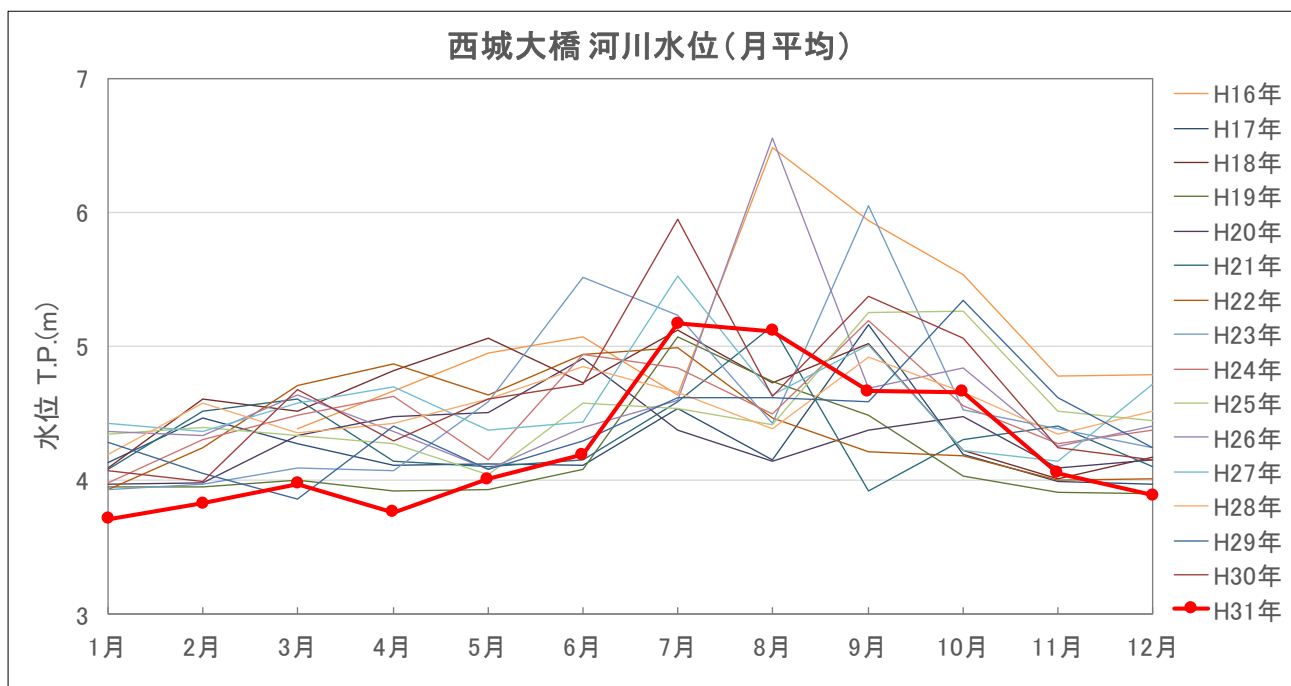


図 4.7 西条大橋地点の河川水位の年変動 (H16～R1)

3) 減水区間外における指標値超過の発生状況・要因考察

今期のモニタリング調査結果のうち、取水による影響が直接的には生じない減水区間外において発生した指標値超過について、地点毎に河川水位や降水量の比較からその要因を考察する。

① 吉成地点

吉成地点の地下水位の今期の変動を図 4.8 に示す。

R1 年 8 月中旬に+7cm 指標値を上回っている。本地点では取水開始前にも指標値超過が複数回発生しており、このうち上限（+2 σ ）を上回るものは、H21 以降は毎年発生している。

指標値超過した R1 年 8 月中旬の観測日以前について、徳島気象台の降水量を確認したところ地下水位が上昇する数日前に降雨があることから、これによる影響と考えられる（表 4.4）。

なお、吉成の地下水位についても河川水位との関連性が考えられるが、第十堰下流の吉成地点近傍には比較できる河川水位のモニタリング地点がない。このため、参考として、最も近傍の沖ノ洲地点（吉野川河口より 1.8km 上流の地点に位置）における河川水位と比較すると、評価期間には欠測期間を多く含むものの、概ね河川水位と連動した挙動を示していることが確認できる（参考①）。また、H16 から H30 年までの河川水位と吉成の地下水位を比較すると強い相関が確認できる（参考②）。

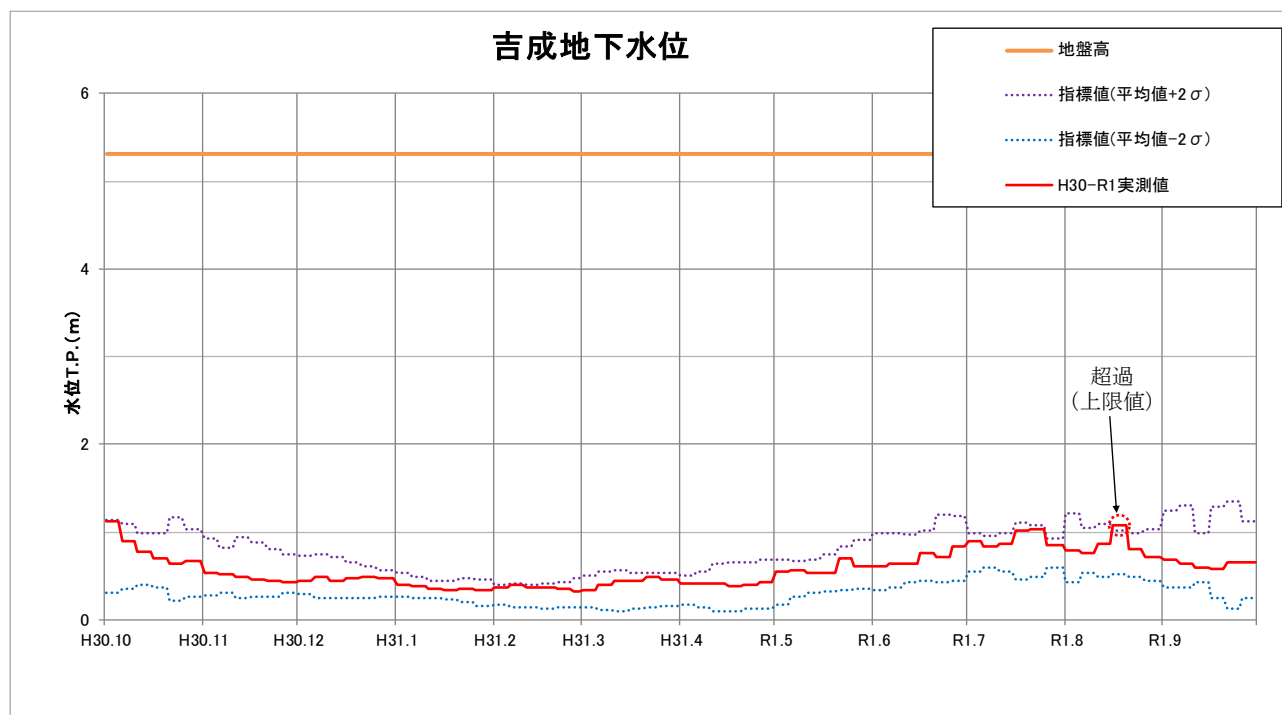


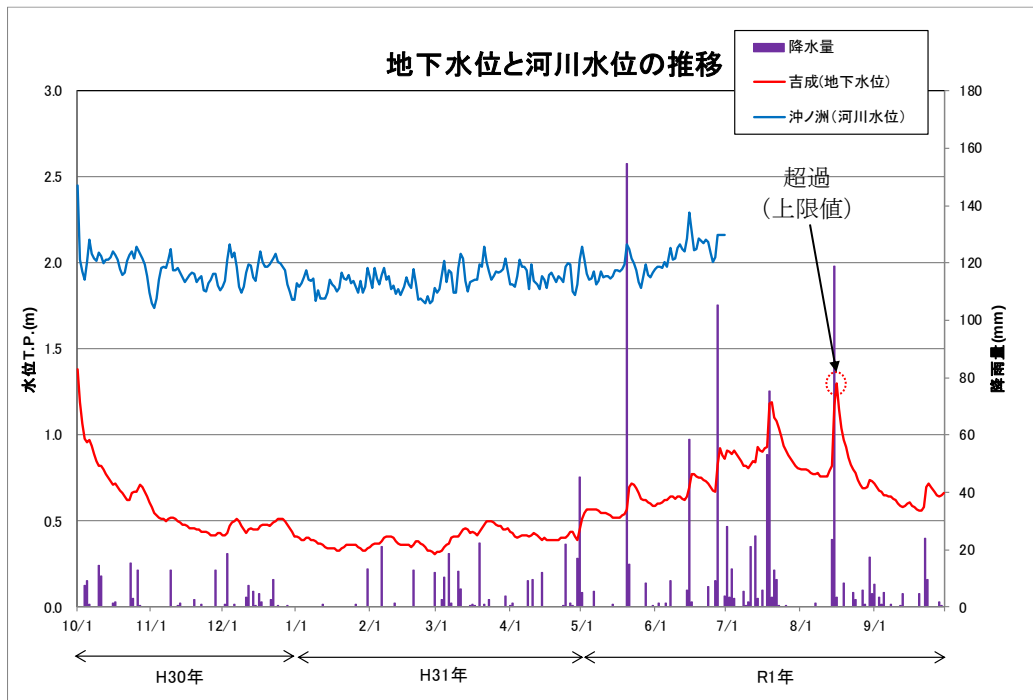
図 4.8 H30 年 10 月～R1 年 9 月における吉成地点の地下水位の変動

表 4.4 R1.8.11～20 前後の吉成地点の地下水位と降水量

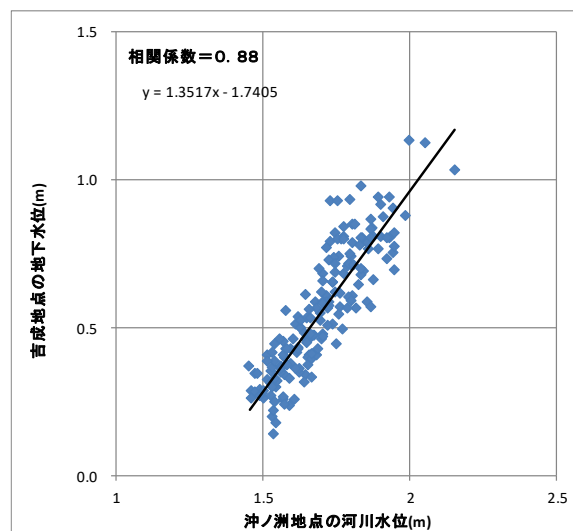
観測日	徳島地方気象台 降水量(mm)	吉成地点の 地下水位(m)
R1.8.11	0	0.860
R1.8.12	0	
R1.8.13	0	
R1.8.14	23.5	
R1.8.15	119	
R1.8.16	3.5	1.078
R1.8.17	0	
R1.8.18	0	
R1.8.19	8.5	
R1.8.20	0	

※降水量は観測期間合計値、着色は各項目ピーク、赤字は指標値超過

(参考) 沖ノ洲地点の河川水位との比較



参考① 吉成の地下水位(日平均)と河川水位(沖ノ洲)の推移



参考② 沖ノ洲地点の河川水位と吉成地点の地下水位の相関図 (H16 年 1 月～R1 年 6 月)



沖ノ洲 (水位流量観測地点) 位置図(背景地図：地理院タイル)

② 下ノ庄、中富地点

下ノ庄、中富地点の地下水位の今期のモニタリング結果を、図 4.9 に示す。

下ノ庄地点では、H31 年 1 月中下旬に最大-1cm、H31 年 4 月下旬に-3 cm、R1 年 6 月上中下旬に最大-5cm、7 月上中下旬に最大-30cm、8 月上中下旬に最大-10cm、9 月中下旬に最大-4cm 指標値を超過している。本地点では取水開始前にも指標値超過が複数回発生しており、このうち下限（ -2σ ）を下回るものは、H24 年以降はかんがい期を中心に毎年発生している。

中富地点では、R1 年 7 月上中下旬に最大-19cm 指標値を超過している。本地点では、取水開始前にも上限（ $+2\sigma$ ）を上回る指標値超過が複数回発生している。

H30 年 10 月～R1 年 9 月の地下水位と、各モニタリング地点の上・下流に位置する第十新田地点及び大寺橋地点における旧吉野川の河川水位について比較したところ、全体的な傾向としては、両地点の河川水位に連動するように、地下水位も変動していることが確認された。（図 4.10）

ここで、各モニタリング地点の地下水位と近傍の河川水位との関係を比較すると、旧吉野川の河川水位と相関があり、特に河口堰における三湛二落の影響を受けて、大寺橋地点の河川水位との相関が強い。（図 4.11）

また、大寺橋地点の河川水位は、例年と比較し水位が低い傾向を示している。（図 4.12）

以上のことから、下ノ庄、中富の指標値超過は、一時的な河川水位の下降に連動して発生したものと考えられる。

また、旧吉野川では H24 年 8 月以降に水位低下が確認されており、下ノ庄、中富地点の地下水位も河川水位低下に連動して低下している。下ノ庄、中富地点の地下水位（平均値）の年間推移について、H24 年 8 月前後で比較すると、特にかんがい期の水位低下が顕著にみられる（図 4.13）。

このことが、かんがい期における指標値超過の一因となったと考えられる。

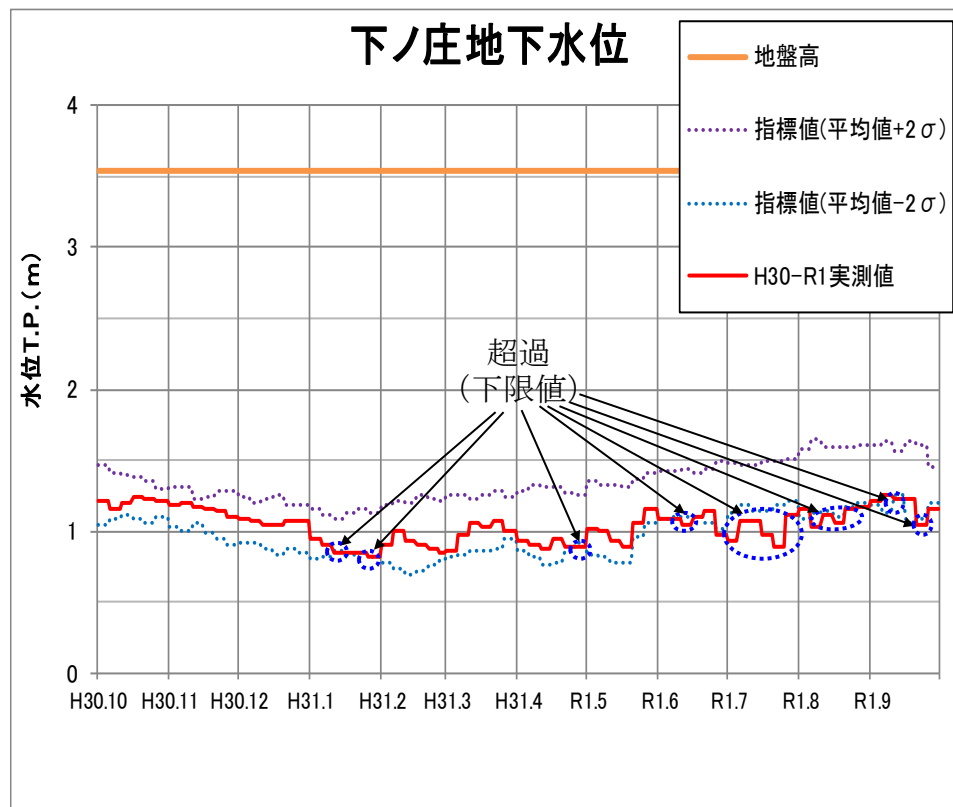


図 4.9 (1) H30 年 10 月～R1 年 9 月における下ノ庄地点の地下水位の変動

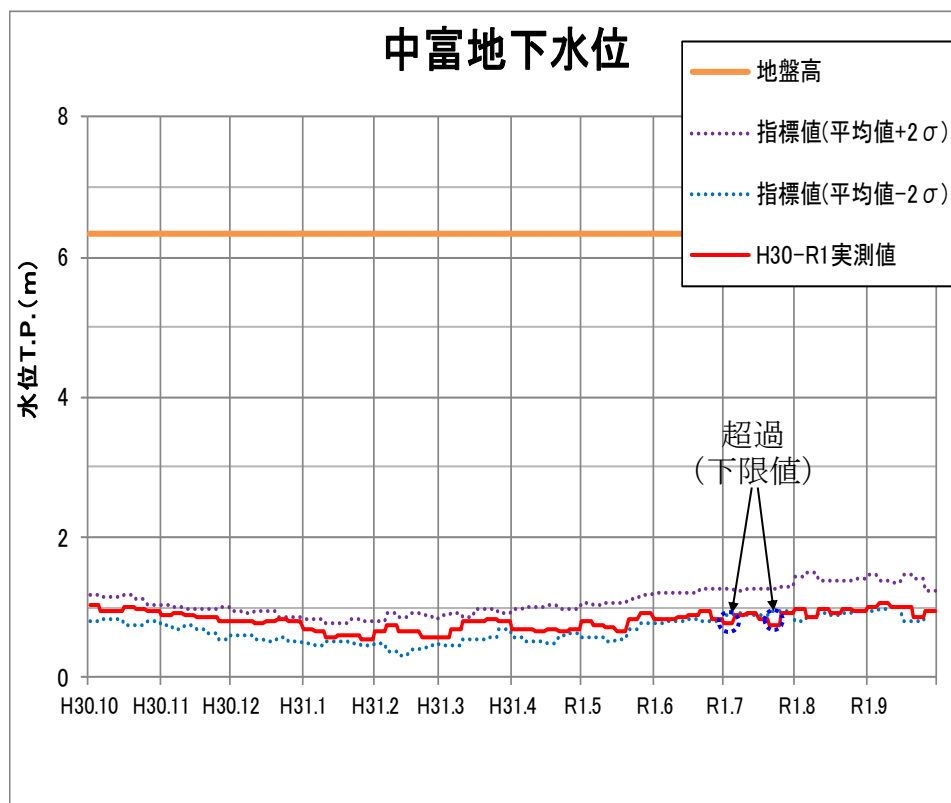


図 4.9 (2) H30 年 10 月～R1 年 9 月における中富地点の地下水位の変動

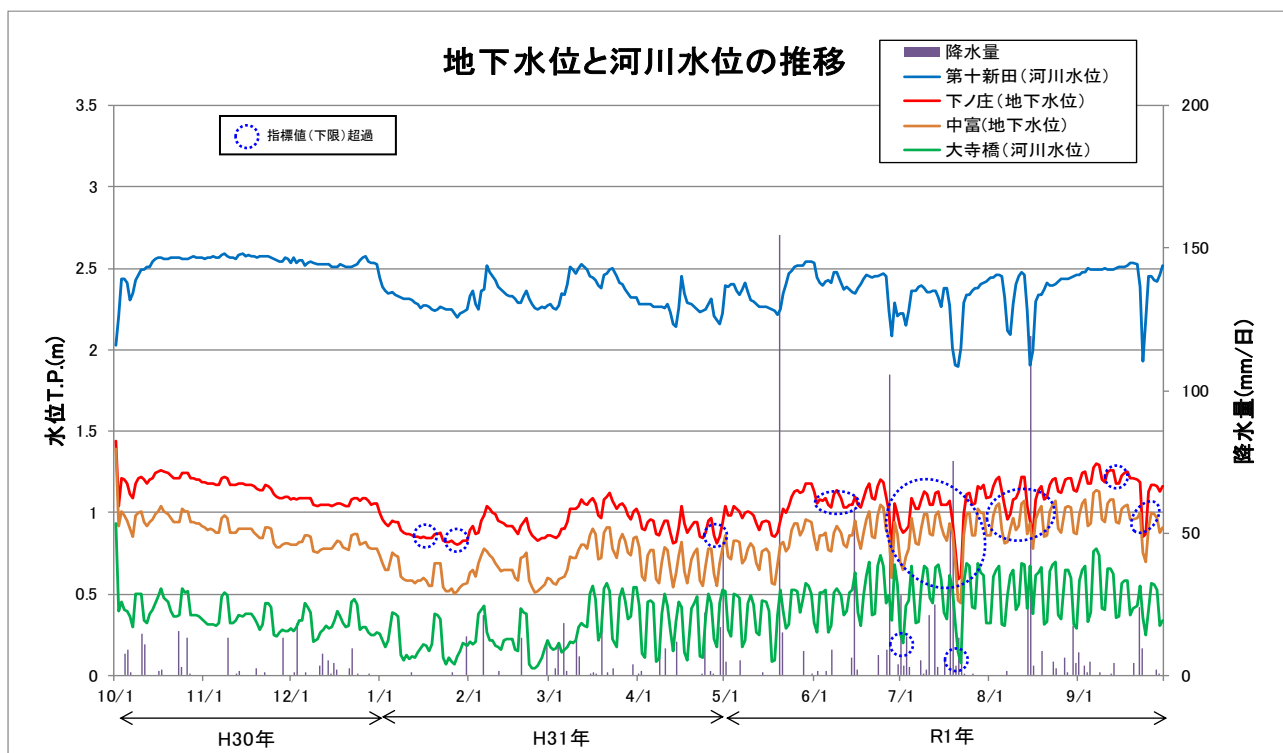


図 4.10 H30 年 10 月～R1 年 9 月における下ノ庄、中富地点の地下水位（日平均）と河川水位（第十新田、大寺橋）の推移

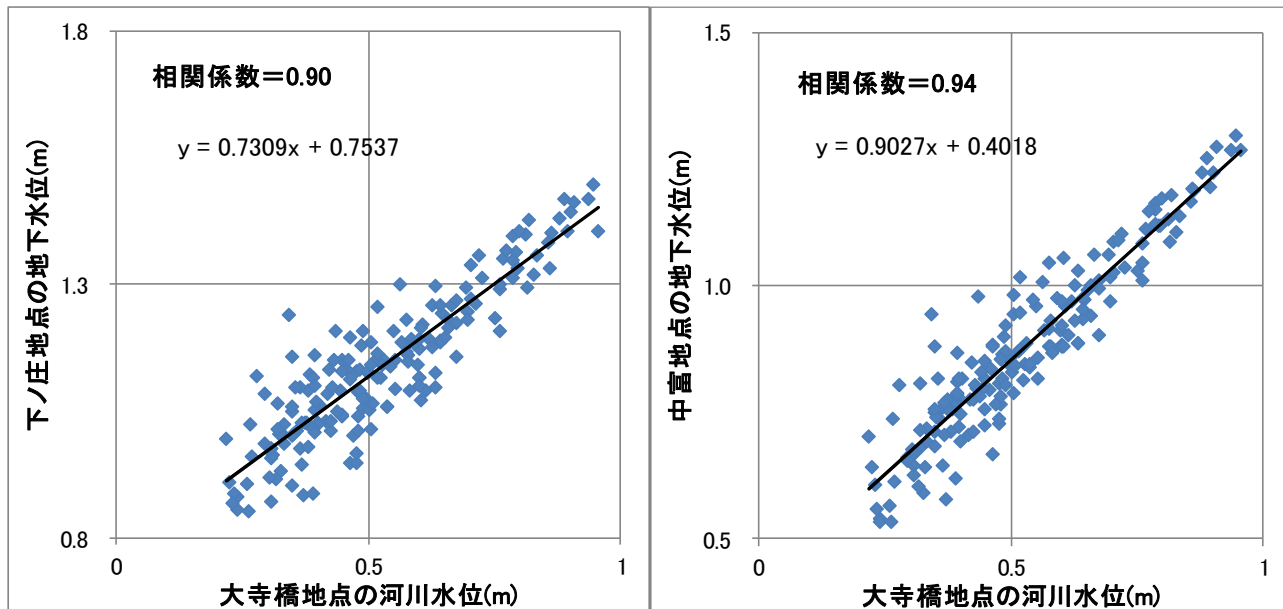


図 4.11 大寺橋地点の河川水位と下ノ庄、中富地点の地下水位の相関図

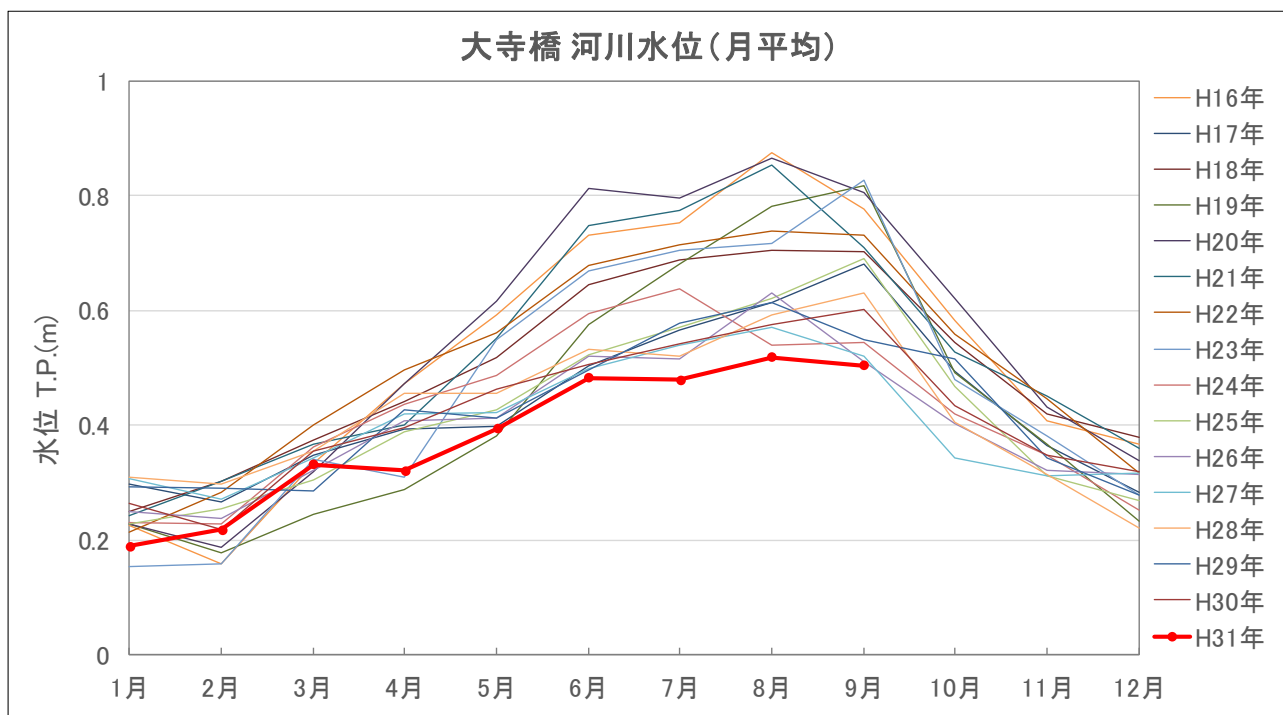


図 4.12 大寺橋地点の河川水位の年変動 (H16～R1)

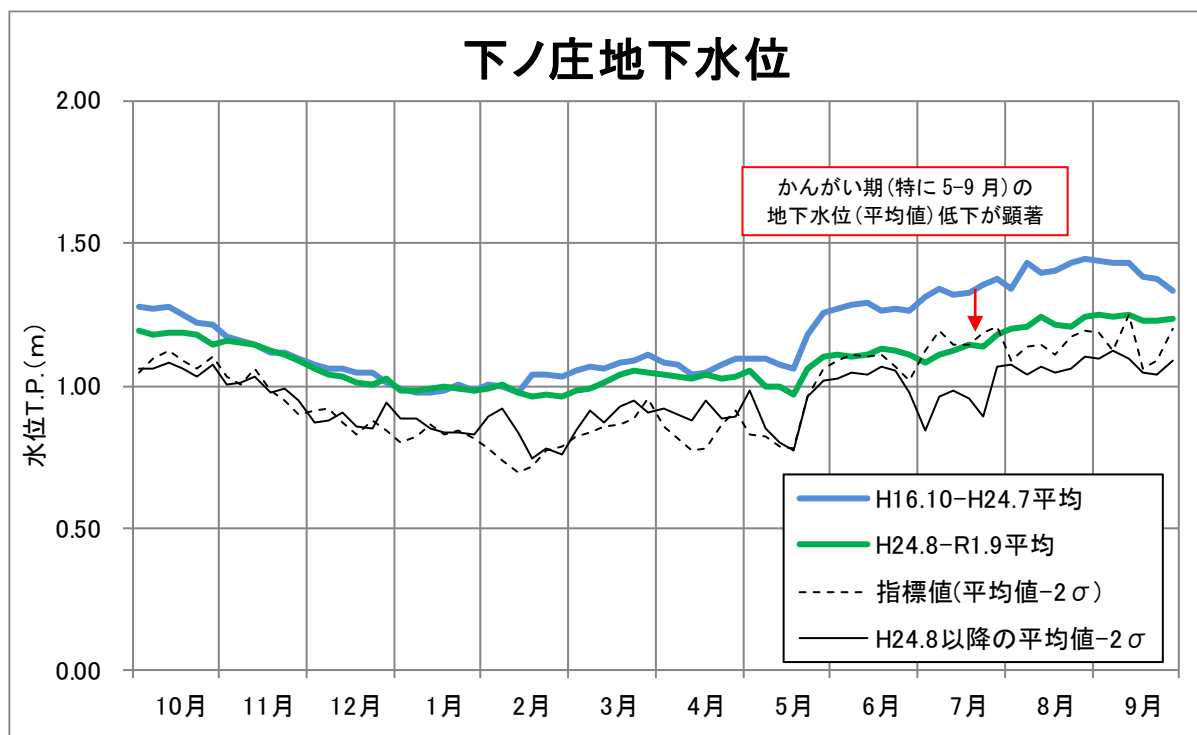


図 4.13(1) 下ノ庄地下水位の年間推移 (H24 年 8 月前後における平均値比較)

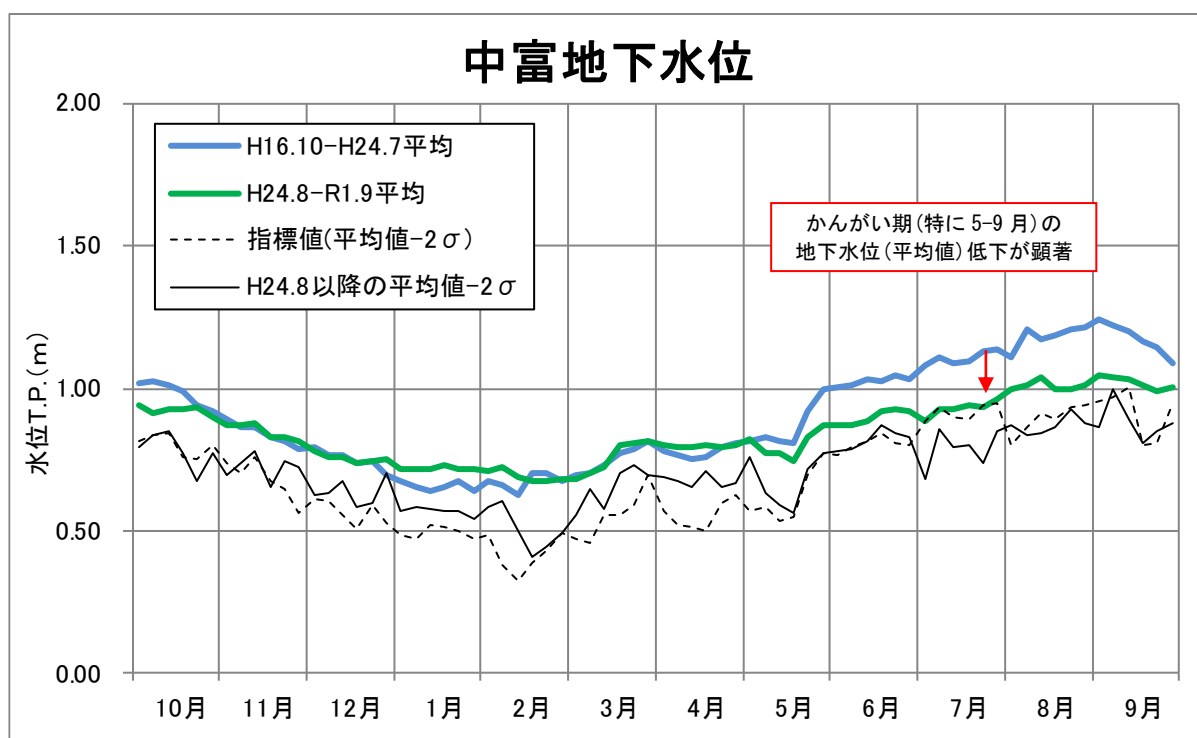


図 4.13(2) 中富地下水位の年間推移 (H24 年 8 月前後における平均値比較)

4) 中長期的なトレンドの変化有無の検討

指標値を算出している取水開始前の H16 年～H25 年と、取水開始後の H26 年～R1 年について、地点別に経年的な推移を比較し、中長期的なトレンドの変化の有無を検討する。

取水により減水区間となる東須賀地点については、特に取水開始前後でのトレンドの変化の有無に着目し検討する。

① 東須賀地点

経年的推移をみると、H16, 23, 26 のかんがい期に一時的に高い値を示し、H30 の非かんがい期は昨年度と同様 H17-23 並の低い値を示している。取水開始前後で顕著な変化はみられない(図 4.14)。

直近 13 年間の渇水年(H19 年)及び渇水傾向の年(H17 年)での明確な数値変動はみられないが、豊水年(H16 年)及び豊水傾向の年(H23, 26)には、降雨の影響と思われる数値上昇がみられる(表 4.5)。

かんがい期と非かんがい期の期別平均値の推移をみると、概ねかんがい期平均値の方が非かんがい期平均値より高く、この傾向は取水開始前後で変化はみられない。

また、かんがい期、非かんがい期の期別平均値についても取水開始前後で顕著な変化はみられない(図 4.15)。

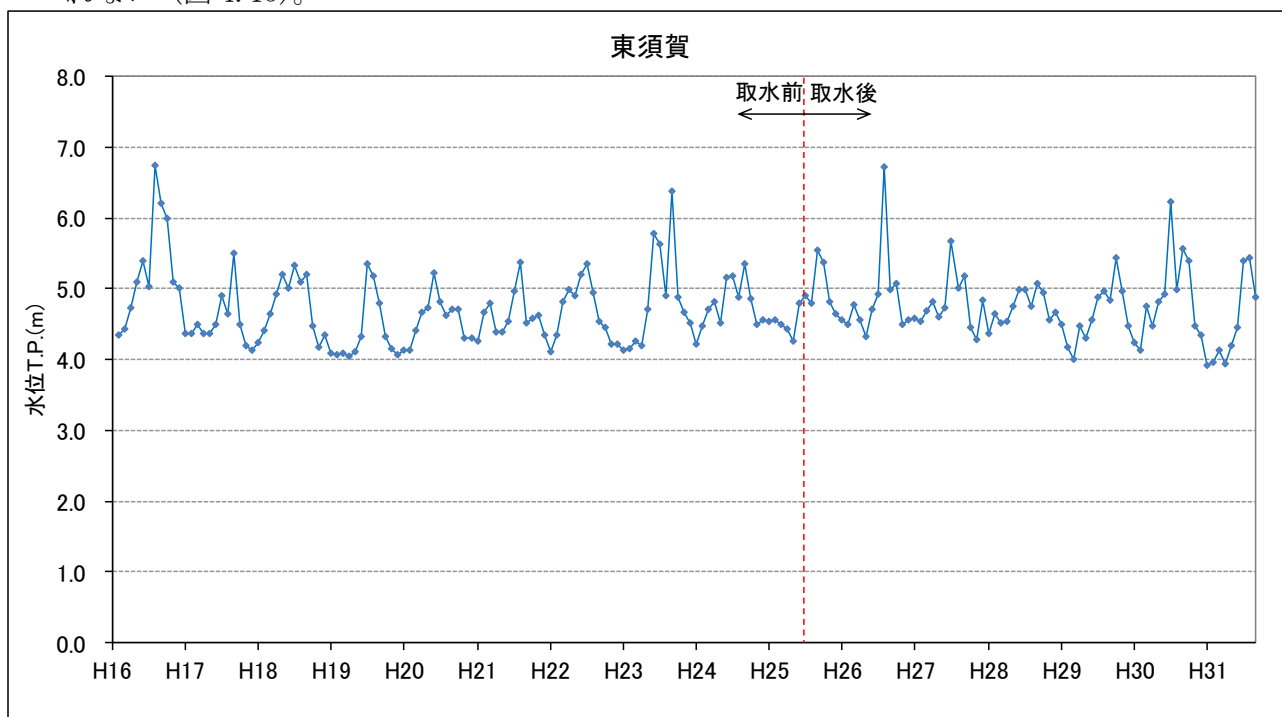


図 4.14 東須賀地点の地下水位の経年変化

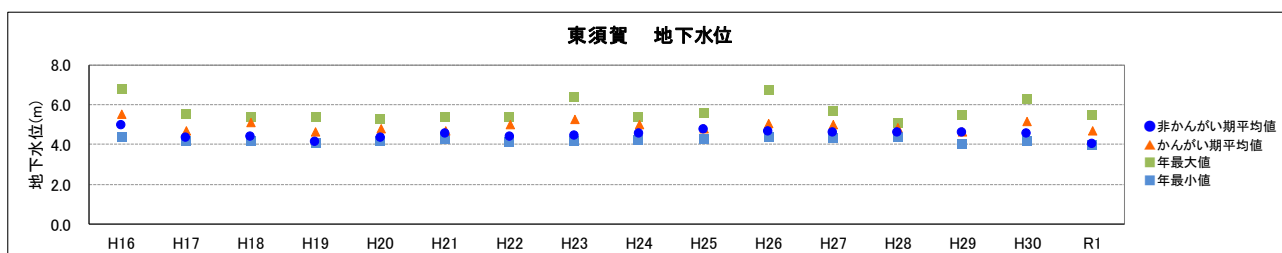


図 4.15 東須賀地点の期別平均値の経年変化

表 4.5 年間降水量の推移

年	年間降水量	順位	備考
H16(2004)	2628.5	1	豊水年
H17(2005)	998.5	14	
H18(2006)	1495.0	11	
H19(2007)	860.5	15	渇水年
H20(2008)	1445.5	12	
H21(2009)	1600.5	8	
H22(2010)	1506.0	9	
H23(2011)	2562.5	2	
H24(2012)	1639.0	7	平水年
H25(2013)	1949.0	5	
H26(2014)	2534.0	3	
H27(2015)	1985.5	4	
H28(2016)	1715.0	6	
H29(2017)	1496.0	10	
H30(2018)	1183.5	13	9月まで
平均値	1706.6		

② 吉成地点

経年的推移をみると、H16, 23, 26 のかんがい期に一時的に高い値を示し、H16-23 の非かんがい期に低い値を示している（図 4. 16）。

東須賀地点と同様に、直近 13 年間の渇水年（H19 年）及び渇水傾向の年（H17 年）での明確な数値変動はみられないが、豊水年（H16 年）及び豊水傾向の年（H23、26）には、降雨の影響と思われる数値上昇がみられる。

かんがい期と非かんがい期の期別平均値の推移をみると、かんがい期平均値の方が高く、吉成地点における周年的な変動傾向が反映された結果となっている。

また、かんがい期平均値は H21 以前に比べ、H22 以降は比較的安定した値を示している。H21-28 の非かんがい期平均値は概ね一定であるが、H30 は昨年度と同様 H17-20 並の低い値を示している。このような傾向がみられるものの、取水開始前後で特異な変化はみられない（図 4. 17）。

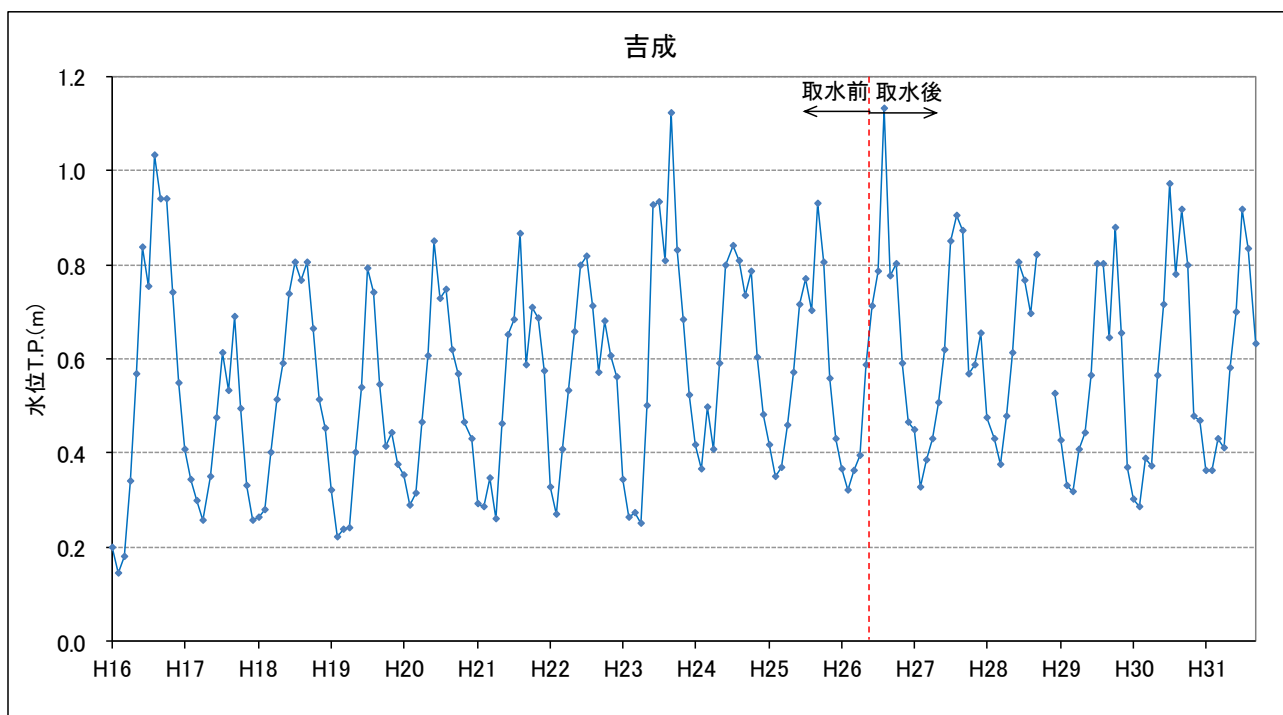


図 4. 16 吉成地点の地下水位の経年変化

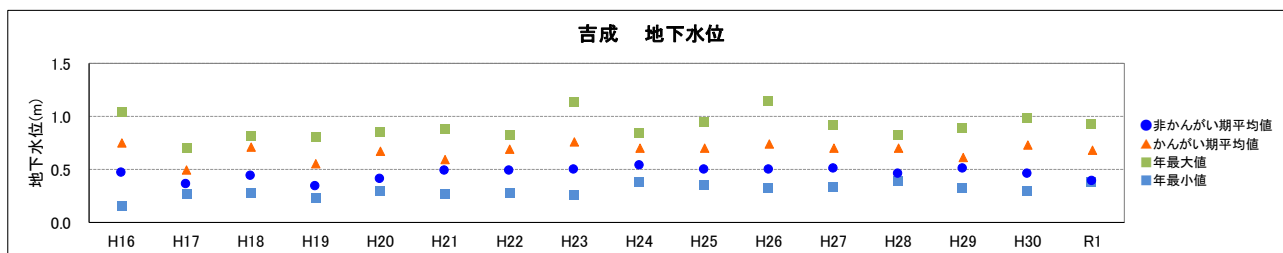


図 4. 17 吉成地点の期別平均値の経年変化

③ 下ノ庄地点

経年的推移をみると、例年 8-9 月に最も高い値を示し、1-2 月に最も低い値を示すという周年的な変動傾向がみられる。特に、H19～23 年はその変動幅が大きく、H26～30 年は小さくまとまっている（図 4.18）。

なお、直近 13 年間の渇水年（H19 年）、豊水年（H16 年）での明確な数値の変動はみられない。

かんがい期と非かんがい期の期別平均値の推移をみると、H29 は H24 以前と同様に非かんがい期に比べ、かんがい期平均値の方が高く、H25-28 は期別平均値の差は小さくなっている。

また、かんがい期平均値は H25-28 にやや低く、H30 は H21-24 並の値を示している。非かんがい期平均値は概ね一定であるが、特に H23 以降は安定した値を示している（図 4.19）。

このような傾向がみられるが、取水開始前後で特異な変化はみられない。

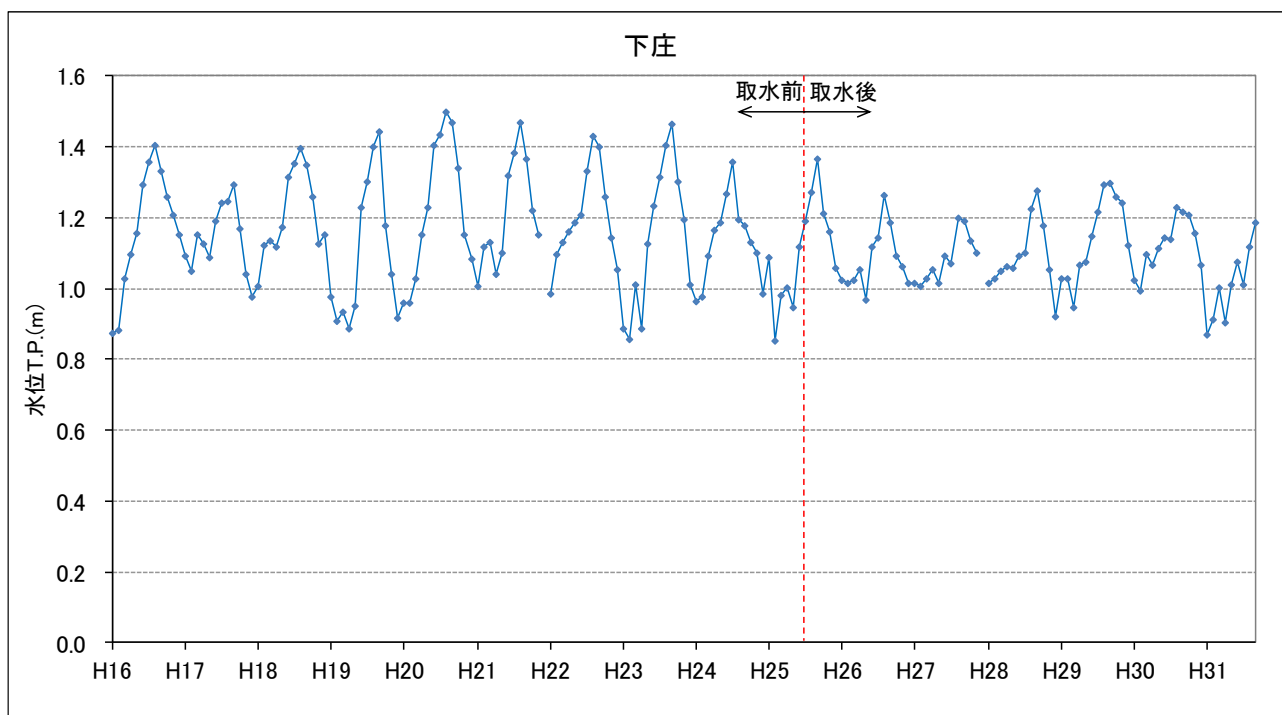


図 4.18 下ノ庄地点の地下水位の経年変化

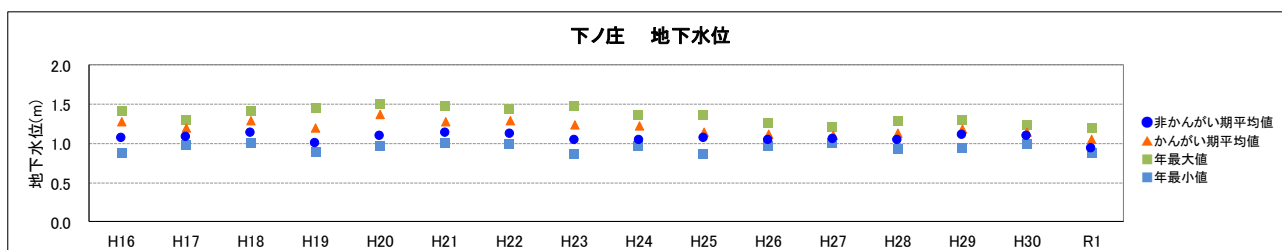


図 4.19 下ノ庄地点の地下水位の期別平均値の経年変化

④ 中富地点

経年的推移をみると、例年 8-9 月に最も高い値を示し、1-2 月に最も低い値を示すが、H19～23 年はその変動幅が大きく、H24～30 年は小さくとどまっている（図 4. 20）。

なお、直近 13 年間の渇水年（H19 年）、豊水年（H16 年）での明確な数値の変動はみられない。

かんがい期と非かんがい期の期別平均値の推移をみると、非かんがい期に比べ、かんがい期平均値の方が高く、H26-29 は期別平均値の差は小さい。

また、かんがい期、非かんがい期平均値とも H25 以降は比較的安定した値を示しており、取水開始前後で特異な変化はみられない（図 4. 21）。

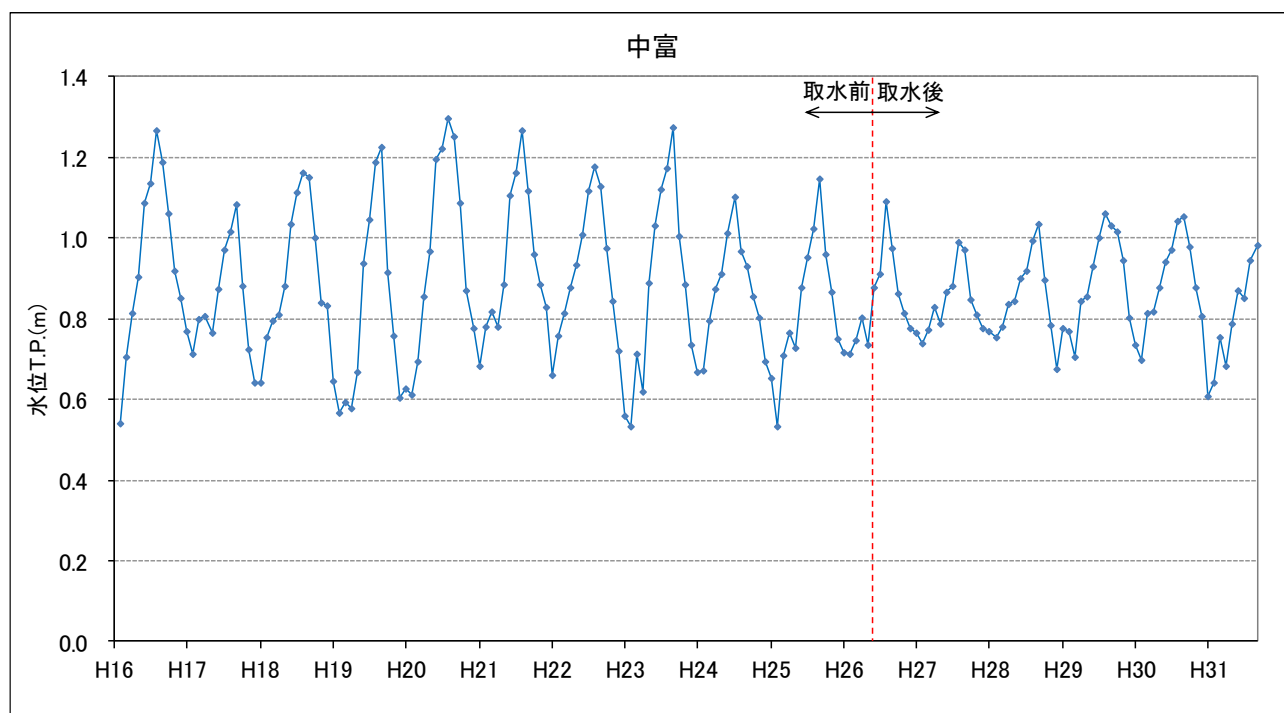


図 4. 20 中富地点の地下水位の経年変化

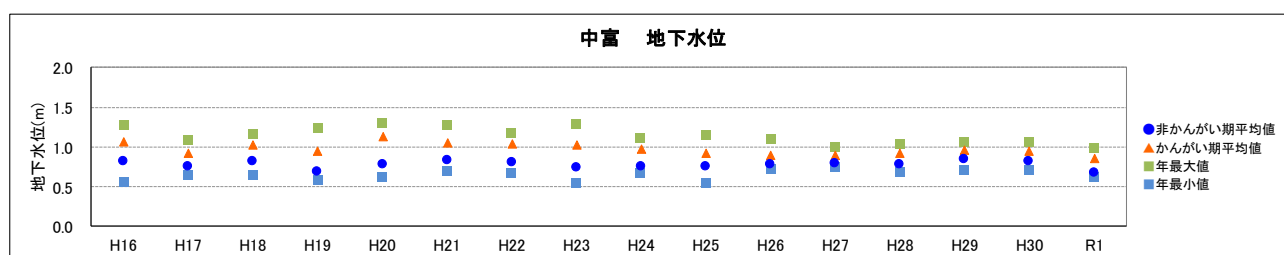


図 4. 21 中富地点の地下水位の期別平均値の経年変化

5. 植生への影響評価

(1) 評価の目的と経緯

本事業の実施に伴い、柿原取水口および第十取水口における取水により、柿原堰下流の吉野川の流量及び第十樋門から旧吉野川への分流量が変化すると考えられる。そこで、平成 20 年度河川環境調査委員会では、取水により河川流量が減少した場合に起りうる河川環境の変化と植物への影響との関係性を模式図化したインパクト-レスポンス図(図 5.1)を作成し、想定される植物種群への 4 つの影響要因(水位・水面幅の減少、流速の減少、水質の悪化、地下水位の低下)について検討した。そして、植物の生育状況と取水後の河川環境の予測値を基に影響予測を実施し、植物への影響はないと推定している。また、取水による影響評価のため、調査を継続し、取水開始後に動植物の生息・生育状況に変化がないか、モニタリングを実施するとしている。

柿原取水口からの取水開始後 6 年目となる今年度は、モニタリング調査結果を基に、植物の生育状況の取水前後での変化の有無について検証する。また、取水開始前後で顕著な変化が確認された場合は、取水による影響の有無について検証を行う。

【取水による減水区間の調査地点：なし】

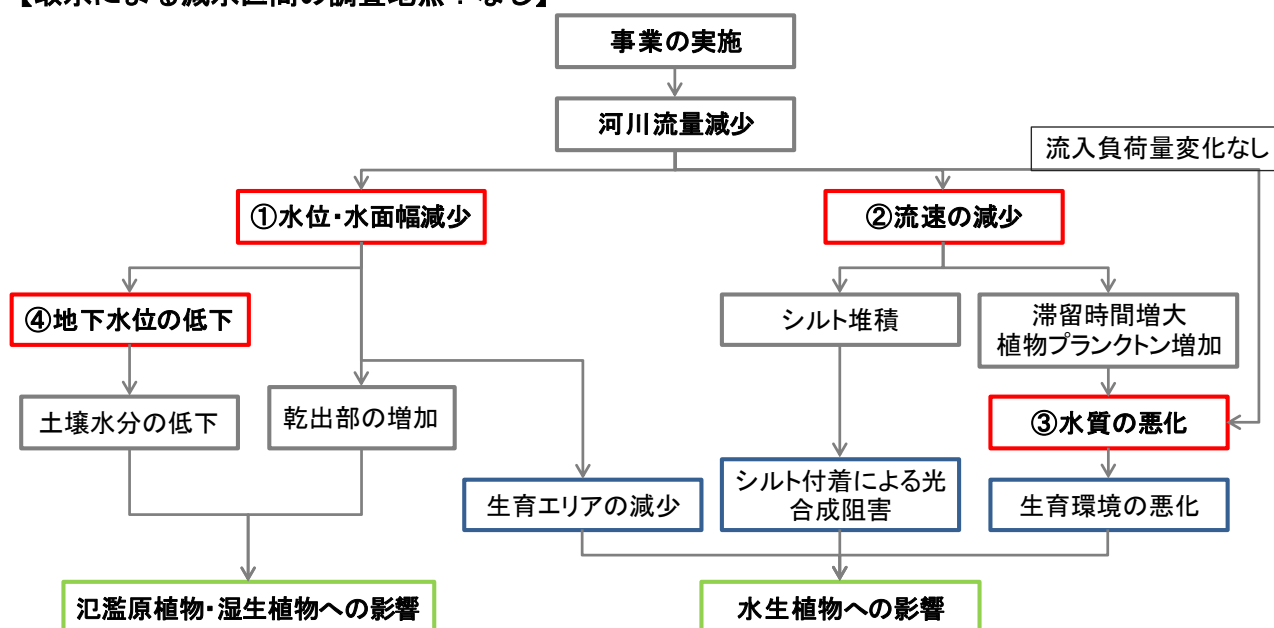


図 5.1 植物への影響フロー インパクトレスポンス図 (一部抜粋・修正)

「H20 吉野川下流域農地防災事業に係る河川環境調査委員会資料－ IV-1 植物編－H21. 3. 12」を基に作成

表 5.1 植物への影響の想定

影響要因の区分 評価対象 植物種群の区分	河川水位 水面幅 の減少	流速の 減少	水質の 変化	地下水位 の低下	項 目 選 定 の 理 由
陸上植物 (除く 氾濫原植物)	－	－	－	○	地下水位の低下により、陸上植物の生育及び生育地に影響を及ぼすことが考えられる。
氾濫原植物	○	－	－	○	河川水位の低下と地下水位の低下により、氾濫原植物の生育及び生育地に影響を及ぼすことが考えられる。
水生植物	○	○	○	－	河川水位の低下と流速の減少及び水質の変化により、水生植物の生育及び生育地に影響を及ぼす可能性がある。

注) 「○」は評価対象項目、「－」は環境に影響を及ぼさないものを示す。

「H20 吉野川下流域農地防災事業に係る河川環境調査委員会資料－ IV-1 植物編－H21. 3. 12」を基に作成

(2) 評価方法

1) モニタリング項目

植物のモニタリング調査は河川流量の低下が考えられる第十樋門より下流の 4 地点の植生断面調査と重要な植物種(ミクリ)の個体数調査を平成 15 年度から、春季(6 月)および夏季(7 月、8 月)、秋季(10 月)の計 4 回実施している。ミクリの個体数調査については、平成 30 年に対象個体群が消失したことから、今年度は、根茎による再生の可能性があるため、6 月に 1 回、調査を実施した。

表 5.2 モニタリング調査項目

調査内容	調査地点	調査項目
植生断面調査 (H15～:4 地点,年 4 回)	・旧吉野川(23.4km 地点, 18.6km 地点, 6.4km 地点) ・今切川(11.4km 地点)	既設の带状区における群落構成種および植被率
重要な植物種(ミクリ)の確認調査 (H15～:1 地点,年 4 回)※	・旧吉野川(●●●●:ミクリの確認地点)	ミクリの個体数と生育状況及び確認位置、生育地の環境条件

※対象個体群の消失(H30)に伴い、令和元年度は生息の有無を 6 月に確認した。

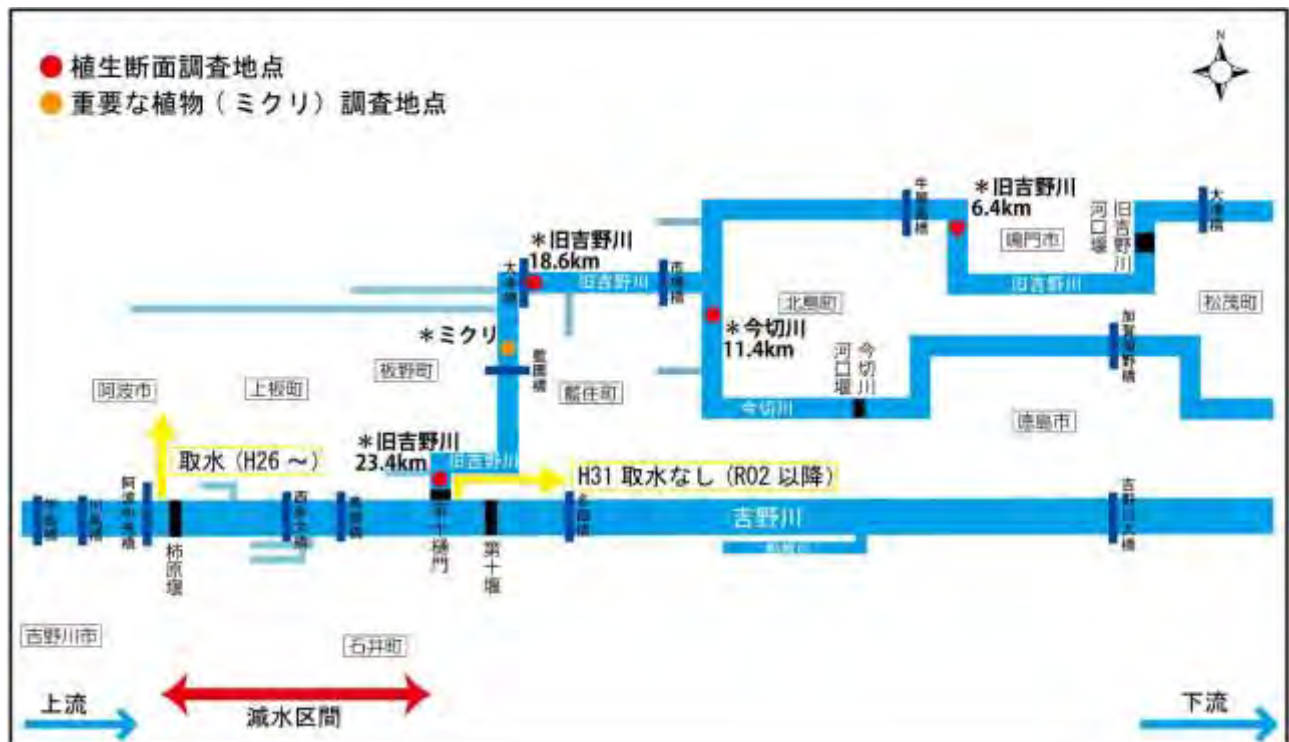


図 5.2 植物モニタリング地点図

2) 調査概要

植生断面調査については、旧吉野川河口から 6.4km 地点、18.6km 地点、23.4km 地点、今切川河口から 11.4km 地点の 4 地点において春季（6 月）および夏季（7 月、8 月）、秋季（10 月）の計 4 回実施した（図 5.3）。調査地点の植生の特徴を表 5.3 に示す。重要な植物種（ミクリ）の確認調査については、旧吉野川●●●●地点を対象に、春季（6 月）および夏季（7 月、8 月）、秋季（10 月）の計 4 回実施した。調査方法について表 5.4 に示す。

絶滅危惧種の分布情報を含むため、省略

図 5.3 調査地点図概要

表 5.3 植生断面調査地点の特徴

河口からの調査地点		特徴
旧吉野川	23.4km	中流河川に発達する草原性の自然植生タイプであり、配置が典型的である。
	18.6km	沈水植物が最も広く発達、オギ、クズが優占する植物群落が発達している地点である。
	6.4km	植生はやや単調であるが、下流河川における標準的な植生断面である。
今切川	11.4km	左岸にヨシ、オギが優占する植物群落が発達している地点である。

表 5.4 植物調査方法

調査方法	調査内容
植生断面調査	 調査範囲：河川横断方向に設定した幅 1 m のベルトトランセクト 調査項目：群落毎の構成種および構成種の植被率
重要な植物種 (ミクリ) の確認調査	 調査地点：旧吉野川●●●●● 調査項目：ミクリの個体数と生育状況及び確認位置、生育地の環境条件（立地条件、傾斜、水面からの距離・土質・流れの有無及び調査時の水位）

3) 評価対象種の選定と比較検証

取水開始前に実施した植物への影響予測(H20)では、取水により河川流量が減少した場合には、①水位・水面幅減少、②流速低下、③水質変化、④地下水位低下の4つの河川環境への影響が懸念されている(図5.4)。そのため、河川環境への各影響について、生育環境への影響と影響を受ける可能性がある植物種群を抽出し、取水による影響の評価対象種として選定する。その結果、河川水位低下・地下水位低下の影響が予測される氾濫原植物20種、河川水位低下・流速減少・水質変化の影響が予測される水生植物23種の計43種を選定した(表5.5)。陸上植物については、湿潤環境を生育環境とする湿生植物は氾濫原植物と重複する事と通常の陸上植物は河川環境以外の要因が多数ある事から、別途選定しない。

取水前後の植生変化の検証は、取水開始以前も植物の出現状況に変動が見られるため、取水開始直近3カ年(H23~25年)を比較基準と定め、取水開始後に実施した調査結果を整理し、評価対象種の確認種数、種毎の確認状況と植被面積等を比較し、生育状況の変化の有無を検証する。また、取水開始前の調査結果(11年間:H15~25年)については、年確認率を算出し、経年的な確認動向を検証データとして利用する。

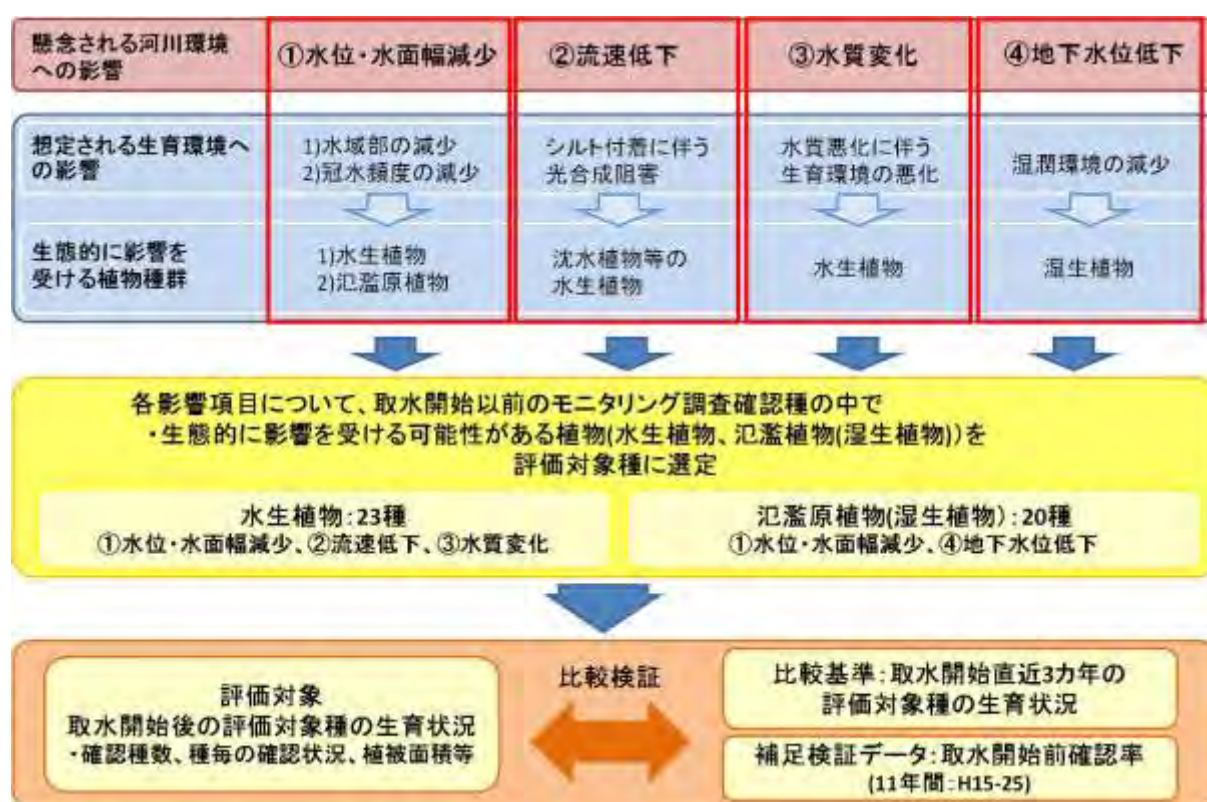


図 5.4 影響評価過程模式図

表 5.5 評価対象種

予測対象	影響の種類				生育形	科名	種名		備考
	河川 水位 低下	流速 減少	水質 変化	地下 水位 低下			和名	学名	
氾濫原 植物	○	-	-	○	湿生植物	トクサ科	トクサ	<i>Equisetum hyemale</i>	
						トクサ科	イヌドクサ	<i>Equisetum ramosissimum</i>	
						タデ科	シロバナサクラタデ	<i>Persicaria japonica</i>	
						タデ科	オオイヌタデ	<i>Persicaria lapathifolia</i>	
						タデ科	イヌタデ	<i>Persicaria longiseta</i>	
						タデ科	イシミカワ	<i>Persicaria perfoliata</i>	
						タデ科	ボントクタデ	<i>Persicaria pubescens</i>	
						タデ科	ママコノシリヌグイ	<i>Persicaria senticosa</i>	
						タデ科	ミゾソバ	<i>Persicaria thunbergii</i>	
						セリ科	セリ	<i>Oenanthe javanica</i>	
						サクラソウ科	ヌマトラノオ	<i>Lysimachia fortunei</i>	
						カヤツリグサ科	カヤツリグサ	<i>Cyperus microiria</i>	
						カヤツリグサ科	テンツキ	<i>Fimbristylis dichotoma</i>	
水生植物	○	○	○	-	抽水植物	カヤツリグサ科	ヒデリコ	<i>Fimbristylis miliacea</i>	
						カヤツリグサ科	サンカクイ	<i>Schoenoplectus triqueter</i>	
						イネ科	ジュズダマ	<i>Coix lacrymajobi</i>	
						イネ科	クサヨシ	<i>Phalaris arundinacea</i>	
						イネ科	ヨシ	<i>Phragmites australis</i>	
						イネ科	ツルヨシ	<i>Phragmites japonica</i>	
						イネ科	マコモ	<i>Zizania latifolia</i>	
					沈水植物	ガマ科	ヒメガマ	<i>Typha angustifolia</i>	
						ガマ科	ガマ	<i>Typha latifolia</i>	
						マツモ科	マツモ	<i>Ceratophyllum demersum</i>	
						トチカガミ科	オオカナダモ	<i>Egeria densa</i>	外来(生態系)
						トチカガミ科	コカナダモ	<i>Elodea nuttallii</i>	外来(生態系)
						トチカガミ科	セキシウモ	<i>Vallisneria asiatica</i>	
					浮遊植物	ヒルムシロ科	センニンモ	<i>Potamogeton maackianus</i>	
						ヒルムシロ科	ササバモ	<i>Potamogeton malaianus</i>	
						ヒルムシロ科	ホソバミズヒキモ	<i>Potamogeton octandrus</i>	
						ミズアオイ科	ホテイアオイ	<i>Eichhornia crassipes</i>	外来(生態系)
浮葉植物						サトイモ科	ボタンウキクサ	<i>Pistia stratiotes</i>	外来(特定)
						ウキクサ科	アオウキクサ	<i>Lemna aoukikusa</i>	
						ウキクサ科	ウキクサ	<i>Spirodela polyrrhiza</i>	
						ヒシ科	コオニビシ	<i>Trapa natans var. pumila</i>	

注：種名(和名) レッドリスト記載種を太字・赤字、外来種を太字・青字で示す。

環：絶滅のおそれのある野生生物の種のリスト(第4次レッドリスト)(環境省,2019年)

徳：徳島県版レッドリスト(徳島県,2014)

EX：絶滅

EW：野生絶滅

CR：絶滅危惧IA類

EN：絶滅危惧IB類

VU：絶滅危惧II類

NT：準絶滅危惧

DD：情報不足/留意

外来：特定外来生物または生態系被害外来種リスト記載種

特定：特定外来生物

生態系：生態系被害防止外来種リスト

(3) 試験通水前後の比較検討・変化有無の検討

1) 試験通水前の確認状況

試験通水前に実施した調査の結果(H15～H25年)において、4地点の中で旧吉野川18.6km地点は、氾濫原植物と水生植物(抽水植物、沈水植物)の確認頻度および種数が高く、取水の影響を評価する上で適当な調査地点となっている。各地点の概況を表5.6に、評価対象種の確認状況を表5.7～10に示す。

表 5.6 試験通水前の調査結果概況

河口からの調査地点		概況
旧吉野川	23.4km (表 5.7)	氾濫原植物ではイシミカワ、セリが、水生植物では抽水植物であるツルヨシとヨシ、これらの4種のみが5割以上の高頻度で確認されている。沈水植物、浮遊植物はH23年に極少数確認されたホテイアオイを除き、近年確認されていない。
	18.6km (表 5.8)	氾濫原植物では●●●、イシミカワ、マコノシリヌグイ、セリの4種が5割以上の高頻度で確認されている。水生植物では抽水植物であるクサヨシ、ヨシ、マコモの3種と沈水植物であるオオカナダモ、セキショウモ、●●●の3種が5割以上の高頻度で確認されている。浮遊植物はH19～H21において、外来種であるホテイアオイとボタンウキクサが確認されているが近年確認されていない。
	6.4km (表 5.9)	高頻度で確認された氾濫原植物はない。水生植物では抽水植物であるヨシのみが高頻度で確認されている。H20前後で、外来種であるオオカナダモ、ホテイアオイとボタンウキクサが確認されているが近年確認されていない。
今切川	11.4km (表 5.10)	氾濫原植物ではシロバナサクラタデ、セリが、水生植物では抽水植物であるクサヨシ、ヨシ、マコモが9割以上の高頻度で確認されている。沈水植物、浮遊植物は取水開始前の調査では確認されていない。

表 5.7 試験通水前(H15～H25)の評価対象種の確認状況(旧吉野川 23.4km 地点)

旧吉野川23.4km地点

評価対象種			取水開始前(H15～25:11年間)の植被面積(m ²)											11年間の 確認数・確認率	
評価対象種群	生育形	種名(和名)	H15	H16	H17	H18	H19	H20	H21	H22	H23	H24	H25	確認数	確認率
氾濫原 植物	湿生植物	トクサ												0	0%
		イヌドクサ											0.01	1	9%
		シロバナサクラタデ												0	0%
		オオイヌタデ												0	0%
		イヌタデ												0	0%
		●●●●												0	0%
		イシミカワ	0.03		0.03	0.92	0.01		0.01	0.26		0.34		7	64%
		ボントクタデ												0	0%
		ママコノシリヌグイ								0.05				1	9%
		ミゾソバ	0.00	0.00						0.60				3	27%
		セリ	0.02	0.04	0.03	0.32	0.46	0.31	0.78	0.87	0.02	0.49	0.04	11	100%
		ヌマトランオ												0	0%
		●●●●												0	0%
		カヤツリグサ	0.02	0.02	0.00									3	27%
水生植物	抽水植物	テンツキ												0	0%
		ヒデリコ												0	0%
		サンカクイ												0	0%
		ジュズダマ	2.51											1	9%
		クサヨシ	0.01											1	9%
		ヨシ	12.92	12.00	19.80		0.01	0.00	0.01					6	55%
		ツルヨシ	16.00	13.00	25.95	9.72	14.46	27.91	35.30	19.94	28.42	37.87	26.76	11	100%
	沈水植物	マコモ								0.30				1	9%
		ヒメガマ												0	0%
		ガマ												0	0%
		マツモ												0	0%
		●●●●	0.30											1	9%
		オオカナダモ	1.21			0.10				5.10				3	27%
		コカナダモ	0.30											1	9%
		●●●●	0.00											1	9%
		セキショウモ	2.80		3.00	0.30				3.10				4	36%
		センニンモ												0	0%
	浮遊植物	ササバモ	0.01											1	9%
		ホソバミズヒキモ	0.70											1	9%
		●●●●								0.60				1	9%
		ホテイアオイ									0.02			1	9%
		ボタンウキクサ												0	0%
	浮葉植物	アオウキクサ								0.00				1	9%
		ウキクサ												0	0%
		コオニビシ												0	0%
確認種数			15	5	6	5	4	3	4	10	3	3	3	21	—
確認種数(在来種)			13	5	6	4	4	3	4	9	2	3	3	18	—
確認種数(外来種)			2	0	0	1	0	0	0	1	1	0	0	3	—

注：種名(和名) レッドリスト記載種を太字・赤字、外来種を太字・青字で示す。

植被面積(植被率×面積)は4季(春、夏1、夏2、秋)の調査結果の総和とした。

表 5.8 試験通水前(H15～H25)の評価対象種の確認状況(旧吉野川 18.6km 地点)

旧吉野川18.6km地点

評価対象種			取水開始前(H15～25:11年間)の植被面積(m ²)											11年間の 確認数・確認率	
評価対象種群	生育形	種名(和名)	H15	H16	H17	H18	H19	H20	H21	H22	H23	H24	H25		
氾濫原 植物	湿生植物	トクサ	0.02	0.03										2	18%
		イヌドクサ	2.81						0.01					2	18%
		シロバナサクラタデ			0.01									1	9%
		オオイヌタデ				0.00					0.01	0.80		3	27%
		イヌタデ								0.02	0.00		0.01	3	27%
		●●●●				0.03	0.04	0.18	1.24		1.39	5.63		6	55%
		イシミカワ	0.03	0.36	8.37	23.67	28.49	45.71	19.74	0.76	12.14	2.71	0.62	11	100%
		ボントクタデ									0.18	0.32		2	18%
		ママコノシリヌグイ				1.30		0.20		1.94	2.41	1.91	0.02	6	55%
		ミゾソバ			0.08	1.72				1.96				3	27%
		セリ			0.05	0.24	0.04	0.57	0.15		0.05	0.01	0.14	8	73%
		ヌマトラノオ	0.03											1	9%
		●●●●				0.02								1	9%
		カヤツリグサ			0.02									1	9%
水生植物	抽水植物	テンツキ												0	0%
		ヒデリコ												0	0%
		サンカクイ												0	0%
		ジュズダマ												0	0%
		クサヨシ	4.34	0.10	14.67	2.25	22.79	4.16	8.19	5.81	16.29	14.20	18.16	11	100%
		ヨシ	52.70	113.00	34.04	32.70	3.92	5.10	2.62		9.59	10.62	13.98	10	91%
		ツルヨシ								1.08	6.75	1.89	0.70	4	36%
	沈水植物	マコモ				0.60	1.50	1.60	2.40	1.20	1.50	3.70	2.30	8	73%
		ヒメガマ												0	0%
		ガマ												0	0%
		マツモ												0	0%
		●●●●		0.00										1	9%
		オオカナダモ	13.80	0.42	9.10	3.65	1.40	1.70	2.40	8.40	5.50	3.85	2.50	11	100%
		コカナダモ				0.00								1	9%
		●●●●	0.00		0.00									2	18%
		セキショウモ	9.80	0.20	3.50	1.60	1.80	1.80	1.50	4.10	0.00	1.30	2.10	11	100%
		センニンモ	0.01											1	9%
	浮遊植物	ササバモ	0.21		0.00		0.40							3	27%
ホソバミズヒキモ		0.01	0.00	0.00									3	27%	
●●●●		0.00	0.00	0.00	1.00		1.35	1.05	1.00	1.60			8	73%	
ホテイアオイ			0.00				0.01	0.00					3	27%	
ボタンウキクサ			0.00	0.40		0.05	0.50						4	36%	
浮葉植物	アオウキクサ					0.00	0.00		0.00				3	27%	
	ウキクサ			0.00									1	9%	
	コオニビシ			0.00									1	9%	
確認種数			13	11	16	14	11	14	11	11	13	13	9	32	—
確認種数(在来種)			12	8	14	12	9	11	9	10	12	12	8	28	—
確認種数(外来種)			1	3	2	2	2	3	2	1	1	1	1	4	—

注：種名(和名) レッドリスト記載種を太字・赤字、外来種を太字・青字で示す。

植被面積(植被率×面積)は4季(春、夏1、夏2、秋)の調査結果の総和とした。

表 5.9 試験通水前(H15～H25)の評価対象種の確認状況(旧吉野川 6.4km 地点)

旧吉野川6.4km地点

評価対象種			取水開始前(H15～25:11年間)の植被面積(m ²)											11年間の 確認数・確認率	
評価対象種群	生育形	種名(和名)	H15	H16	H17	H18	H19	H20	H21	H22	H23	H24	H25		
氾濫原 植物	湿生植物	トクサ												0	0%
		イヌドクサ												0	0%
		シロバナサクラタデ												0	0%
		オオイヌタデ									4.75			1	9%
		イヌタデ									0.02		0.01	2	18%
		●●●												0	0%
		イシミカワ												0	0%
		ボントクタデ												0	0%
		ママコノシリヌグイ												0	0%
		ミゾソバ												0	0%
		セリ												0	0%
		ヌマトラノオ												0	0%
		●●●												0	0%
		カヤツリグサ	0.01	0.05										2	18%
水生植物	抽水植物	テンツキ				0.01		0.01						2	18%
		ヒデリコ				0.02								1	9%
		サンカクイ												0	0%
		ジュズダマ												0	0%
		クサヨシ												0	0%
		ヨシ	11.20	12.00	11.00	7.56	8.85	6.91	2.60	11.10	10.09	10.80	10.35	11	100%
		ツルヨシ												0	0%
	沈水植物	マコモ												0	0%
		ヒメガマ												0	0%
		ガマ												0	0%
		マツモ			0.00			0.01						2	18%
		●●●												0	0%
		オオカナダモ				0.00		1.50	1.30	7.80				4	36%
		コカナダモ			2.80			0.01						2	18%
		●●●			5.40									1	9%
		セキショウモ			0.40									1	9%
		センニンモ			0.00									1	9%
	浮遊植物	ササバモ			0.41	0.00								2	18%
		ホソバミズヒキモ												0	0%
		●●●						0.01						1	9%
		ホテイアオイ						1.35	0.10					2	18%
浮葉植物	ボタンウキクサ					0.00	2.40	0.41					3	27%	
	アオウキクサ						0.01		0.01				2	18%	
	ウキクサ			0.01	0.00				0.01				3	27%	
浮葉植物	コオニビシ		0.01										1	9%	
確認種数			2	3	8	6	2	9	4	6	1	2	1	19	-
確認種数(在来種)			2	3	7	5	1	5	1	5	1	2	1	15	-
確認種数(外来種)			0	0	1	1	1	4	3	1	0	0	0	4	-

注：種名(和名) レッドリスト記載種を太字・赤字、外来種を太字・青字で示す。

植被面積(植被率×面積)は4季(春、夏1、夏2、秋)の調査結果の総和とした。

表 5.10 試験通水前(H15～H25)の評価対象種の確認状況(今切川 11.4km 地点)

今切川11.4km地点

評価対象種			取水開始前(H15～25:11年間)の植被面積(m ²)											11年間の 確認数・確認率	
評価対象種群	生育形	種名(和名)	H15	H16	H17	H18	H19	H20	H21	H22	H23	H24	H25		
氾濫原 植物	湿生植物	トクサ												0	0%
		イヌドクサ												0	0%
		シロバナサクラタデ	2.25	0.08	1.88	9.62	21.50	18.71	16.46	9.76	8.01	8.91	6.61	11	100%
		オオイヌタデ	0.00	0.01										2	18%
		イヌタデ	0.20	0.01		0.01								3	27%
		●●●●												0	0%
		イシミカワ			0.03	0.01					0.36			3	27%
		ボントクタデ												0	0%
		ママコノシリヌグイ												0	0%
		ミゾソバ												0	0%
		セリ	0.90	0.05	0.08	1.12	0.60	1.26	1.40	2.17	4.87	1.49	2.42	11	100%
		ヌマトラノオ												0	0%
		●●●●												0	0%
		カヤツリグサ												0	0%
		テンツキ												0	0%
ヒデリコ												0	0%		
サンカクイ	0.01											1	9%		
水生植物	抽水植物	ジュズダマ												0	0%
		クサヨシ	0.01	0.05	0.08	4.51	3.82	4.80	4.45	1.79	3.13	3.80	3.40	11	100%
		ヨシ	110.03	120.08	174.81	99.02	93.00	111.93	109.83	106.30	109.62	106.46	113.56	11	100%
		ツルヨシ												0	0%
		マコモ	0.08	0.03		0.03	0.06	0.06		0.06	0.09	1.94	1.26	9	82%
		ヒメガマ	0.00	0.01										2	18%
		ガマ	0.01	0.02	0.01									3	27%
	沈水植物	マツモ												0	0%
		●●●●												0	0%
		オオカナダモ												0	0%
		コカナダモ												0	0%
		●●●●												0	0%
		セキショウモ												0	0%
		センニンモ												0	0%
		ササバモ												0	0%
		ホソバミズヒキモ												0	0%
		●●●●												0	0%
	浮遊植物	ホテイアオイ												0	0%
		ボタンウキクサ												0	0%
		アオウキクサ												0	0%
		ウキクサ												0	0%
	浮葉植物	コオニビシ	30.00	18.00										2	18%
確認種数			11	10	6	7	5	5	4	5	6	5	5	12	-
確認種数(在来種)			11	10	6	7	5	5	4	5	6	5	5	12	-
確認種数(外来種)			0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	-

注：種名(和名) レッドリスト記載種を太字・赤字、外来種を太字・青字で示す。

植被面積(植被率×面積)は4季(春、夏1、夏2、秋)の調査結果の総和とした。

2) 令和元年度の動向

表 5.11 に令和元年度の調査結果を示す。植生断面調査では、4 地点で 6 種の水生植物と 6 種の氾濫原植物が確認された。旧吉野川 18.6km 地点において試験通水前と同様に最も多くの評価対象種が確認された。絶滅危惧種は、植生断面調査では今年度は確認されていない。

表 5.11 R1 年調査結果(評価対象種のみ)

	予測 対象	生育 形	種名※	植生断面調査								ミクリ	備考
				旧吉野川						今切川		旧吉野川	
				23. 4km		18. 6km		6. 4km		11. 4km			
				R1結果	過年度 確認率	R1結果	過年度 確認率	R1結果	過年度 確認率	R1結果	過年度 確認率		
1	水生 植物	抽水 植物	ジュズダマ		6%		0%		0%		0%		
2			クサヨシ		6%	⑥⑦⑩	94%		0%	⑥⑦	94%		
3			ヨシ		38%		88%	⑥⑦⑧⑩	94%	⑥⑦⑧⑩	94%		
4			ツルヨシ	⑥⑦⑧⑩	94%		38%		0%		0%		
5			マコモ		6%	⑥⑦⑧⑩	75%		0%	⑥⑦⑧⑩	81%		
6			●●●●		-		-		-		-	0	●●●●
7			ヒメガマ		0%		0%		0%		13%		
8			ガマ		0%		0%		0%		19%		
9		沈水 植物	マツモ		0%		0%		19%		0%		
10			●●●●		6%		6%		0%		0%		●●●●
11			オオカナダモ		19%	⑧⑩	94%		25%		0%		生態系被害
12			コカナダモ		6%		6%		13%		0%		生態系被害
13			●●●●		6%		13%		6%		0%		●●●●
14			セキショウモ	⑧⑩	31%	⑦⑧⑩	94%		6%		0%		
15			センニンモ		0%		19%		6%		0%		
16			ササバモ		6%		25%		13%		0%		
17			ホソバミズヒキモ		6%		19%		0%		0%		
18			●●●●		6%		50%		6%		0%		●●●●
19		浮遊 植物	ホテイアオイ		6%		19%		13%		0%		生態系被害
20			ボタンウキクサ		0%		25%		19%		0%		特定外来生物
21			アオウキクサ		6%		19%		13%		0%		
22			ウキクサ		0%		6%		19%		0%		
23			浮葉 植物	コオニビシ		0%		6%		6%		13%	
24	氾濫 原 植物	湿生 植物	トクサ		0%		13%		0%		0%		
25			イヌドクサ		13%	⑦⑧	31%		0%		0%		
26			シロバナサクラタデ		0%		19%		0%	⑥⑦⑧⑩	94%		
27			オオイヌタデ		0%		25%		6%		13%		
28			イヌタデ		0%	⑩	44%		13%		19%		
29			●●●●		0%		44%		0%		0%		●●●●
30			イシミカワ	⑩	63%	⑥⑦⑧⑩	94%		0%		19%		
31			ボントクタデ		0%		13%		0%		0%		
32			ママコノシリヌグイ		6%		56%		0%		0%		
33			ミゾソバ		19%		31%		0%		0%		
34			●●●●		0%		0%		0%		0%		●●●●
35			●●●●		0%		0%		0%		0%		●●●●
36			セリ	⑥⑦⑩	94%	⑥⑦	75%		0%	⑥⑦⑧⑩	94%		
37			ヌマトラノオ		0%		6%		0%		0%		
38			●●●●		0%		0%		0%		0%		●●●●
39			●●●●		0%		13%		0%		0%		●●●●
40			カヤツリグサ		19%		13%	⑩	19%		0%		
41			テンツキ		0%		0%		25%		0%		
42			ヒデリコ		0%		0%		6%		0%		
43				サンカクイ		0%		0%		0%		6%	
植生断面調査 計 12種 (水生植物：6種、氾濫原植物：6種)				4種		8種		2種		5種		-	-

凡例 ⑥：6月調査、⑦：7月調査、⑧：8月調査、⑩：10月調査、ミクリのみ株数（6,7,8,10月） 過年度確認率：H15～H30

※：種名 レッドリスト記載種を太字・赤字、外来種を太字・青字で示す。

3) 試験通水前後の確認状況の比較

① 植生断面調査

評価対象種の確認状況を、柿原取水口からの試験通水を開始した平成 26 年度を境とし、取水開始前直近 3 カ年 (H23～25) と取水開始後 (H26～30)、令和元年度 (今年度) について整理し、変化の有無を検討した (表 5. 12、5. 13)。

評価対象種は取水開始前直近 3 カ年で 4 地点合計 18 種、平均 13.3 種が確認されている。令和元年度調査で確認されたのは 12 種であった。

取水開始前直近 3 カ年に未確認であった植物が 3 種、令和元年度調査で確認されている。水生植物セキショウモが 23.4km 地点で、氾濫原植物イヌドクサが 18.6km 地点で、氾濫植物カヤツリグサが 6.4km 地点で確認されている。

取水開始前直近 3 カ年に確認された水生植物の中で、未確認種は旧吉野川 23.4km 地点のホテイアオイ、旧吉野川 18.6km 地点のヨシ、ツルヨシ、●●●の 4 種であった。ヨシ、ツルヨシは取水開始前から減少傾向が続いている。現段階では取水による減水区間ではなく、水域-陸域間の移行帯に生育する抽水植物の減少傾向は取水の影響ではないと考えられるが、第十取水口からの取水開始を見据え、今後の生育状況の変化には注意する必要がある。ホテイアオイ、●●●は平成 23 年以後、確認されておらず、取水開始以前の平成 24 年時点で調査区内では消失したと考えられる。そのため、水生植物の確認状況において、柿原取水口における取水開始前後で顕著な変化は確認されていない (図 5. 5)。

取水開始前直近 3 カ年に確認された氾濫原植物の中で、未確認種は 23.4km 地点のイヌドクサ、18.6km 地点のオオイヌタデ、イヌタデ、●●●、ボントクタデ、ママコノシリヌグイ、6.4km 地点のイヌタデ、11.4km 地点のイシミカワの 8 種である。18.6km 地点のオオイヌタデ、●●●、ボントクタデ、6.4km 地点のイヌタデ、11.4km 地点のイシミカワは取水開始以前の平成 25 年から未確認となった植物である。23.4km 地点のイヌドクサは植被面積が非常に少ない植物であり、取水開始期間をまたがる平成 25 年と 26 年の期間にだけ確認されている。18.6km 地点のイヌタデ、ママコノシリヌグイは植被面積が非常に小さい植物であり、取水開始前から消失と確認を繰り返している。そのため、氾濫原植物の確認状況において、柿原取水口における取水開始前後で顕著な変化は確認されていない (図 5. 5)。

表 5. 12 試験通水前後の評価対象種の確認種数

	地点	試験通水直近 3 年			試験通水開始後確認種数					
		H23	H24	H25	H26	H27	H28	H29	H30	R01
旧吉野川	23.4km 地点	3	3	3	3	4	3	2	3	4
	18.6km 地点	13	13	9	15	12	13	11	9	8
	6.4km 地点	1	2	1	1	2	3	2	2	2
今切川	11.4km 地点	6	5	5	5	5	5	5	5	5
総計		15	14	11	15	14	15	14	13	12

表 5.13 試験通水開始前後(直近3カ年、26～30年、今年度)の評価対象種の確認状況

評価対象	調査地点	種名(和名)	生育形	取水開始 前確認率	確認状況										R1 状況
					H23	H24	H25	H26	H27	H28	H29	H30	R01		
水生植物	旧吉野川 23.4km地点	ツルヨシ	抽水	100%	●	●	●	●	●	●	●	●	●	→	
		セキシウモ	沈水	36%					●				●	↗	
		ホテイアオイ	浮遊	9%	●									-	
	旧吉野川 18.6km地点	クサヨシ	抽水	100%	●	●	●	●	●	●	●	●	●	→	
		ヨシ		91%	●	●	●	●	●	●	●		-		
		ツルヨシ		36%	●	●	●	●		●			-		
		マコモ		73%	●	●	●	●	●	●	●	●	●	→	
		オオカナダモ	沈水	100%	●	●	●	●	●	●	●	●	●	→	
		セキシウモ		100%	●	●	●	●	●	●	●	●	●	→	
		センニンモ		9%					●		●	●		(-)	
		ササバモ		27%						●				(-)	
		●●●		73%	●									-	
	旧吉野川 6.4km地点	ヨシ	抽水	100%	●	●	●	●	●	●	●	●	●	→	
		マツモ	沈水	18%							●			(-)	
	今切川 11.4km地点	クサヨシ	抽水	100%	●	●	●	●	●	●	●	●	●	→	
		ヨシ		100%	●	●	●	●	●	●	●	●	●	→	
		マコモ		91%	●	●	●	●	●	●	●	●	●	→	
氾濫原 植物	旧吉野川 23.4km地点	イヌドクサ	湿生	9%			●	●						-	
		イシミカワ		64%		●		●	●		●	●	→		
		セリ		100%	●	●	●	●	●	●	●	●	●	→	
	旧吉野川 18.6km地点	イヌドクサ		27%				●		●	●	●	●	↗	
		シロバナサクラタデ		0%				●	●					(-)	
		オオイヌタデ		27%	●	●		●						-	
		イヌタデ		27%		●		●	●	●				-	
		●●●		55%	●	●		●						-	
		イシミカワ		100%	●	●	●	●	●	●	●	●	●	→	
		ボントクタデ		18%	●	●								-	
		ママコノシリヌグイ		55%	●	●	●		●	●	●	●		-	
		ミゾソバ		18%				●	●					(-)	
		セリ		64%	●	●	●	●	●	●		●	→		
		●●●		18%				●						(-)	
		カヤツリグサ		9%						●				(-)	
	旧吉野川 6.4km地点	イヌタデ		18%		●								-	
		カヤツリグサ		18%						●		●	●	↗	
		テンツキ		18%					●	●				(-)	
	今切川 11.4km地点	シロバナサクラタデ		100%	●	●	●	●	●	●	●	●	●	→	
		イシミカワ		18%	●									-	
		セリ		11%	●	●	●	●	●	●	●	●	●	→	
		種数		-	15	14	11	15	14	15	14	13	12		

注: 種名(和名) レッドリスト記載種を太字・赤字、外来種を太字・青字で示す。

状況凡例 →: 現状維持、↑: 増加、-: 未確認、(-): 未確認(取水開始後のみ確認)

植被面積: 4季(春、夏1、夏2、秋)の調査結果の総和とした。

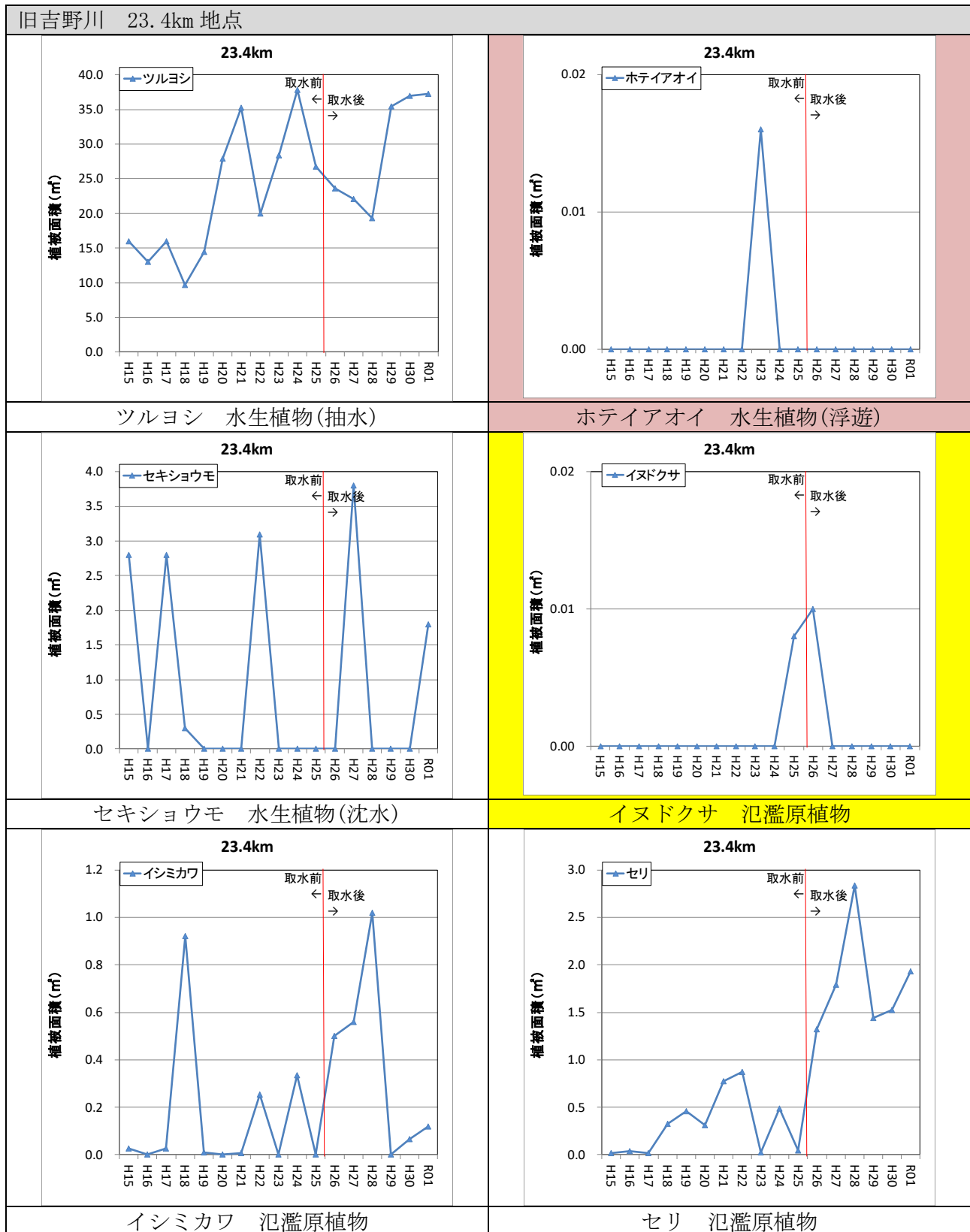


図 5.5-1 植被面積の推移(23.4km 地点)

植被面積：4 季(春、夏 1、夏 2、秋)の調査結果の総和とした。

取水開始前 3 か年(H23～25)及び取水開始後(H26 以降)の確認種について整理した。

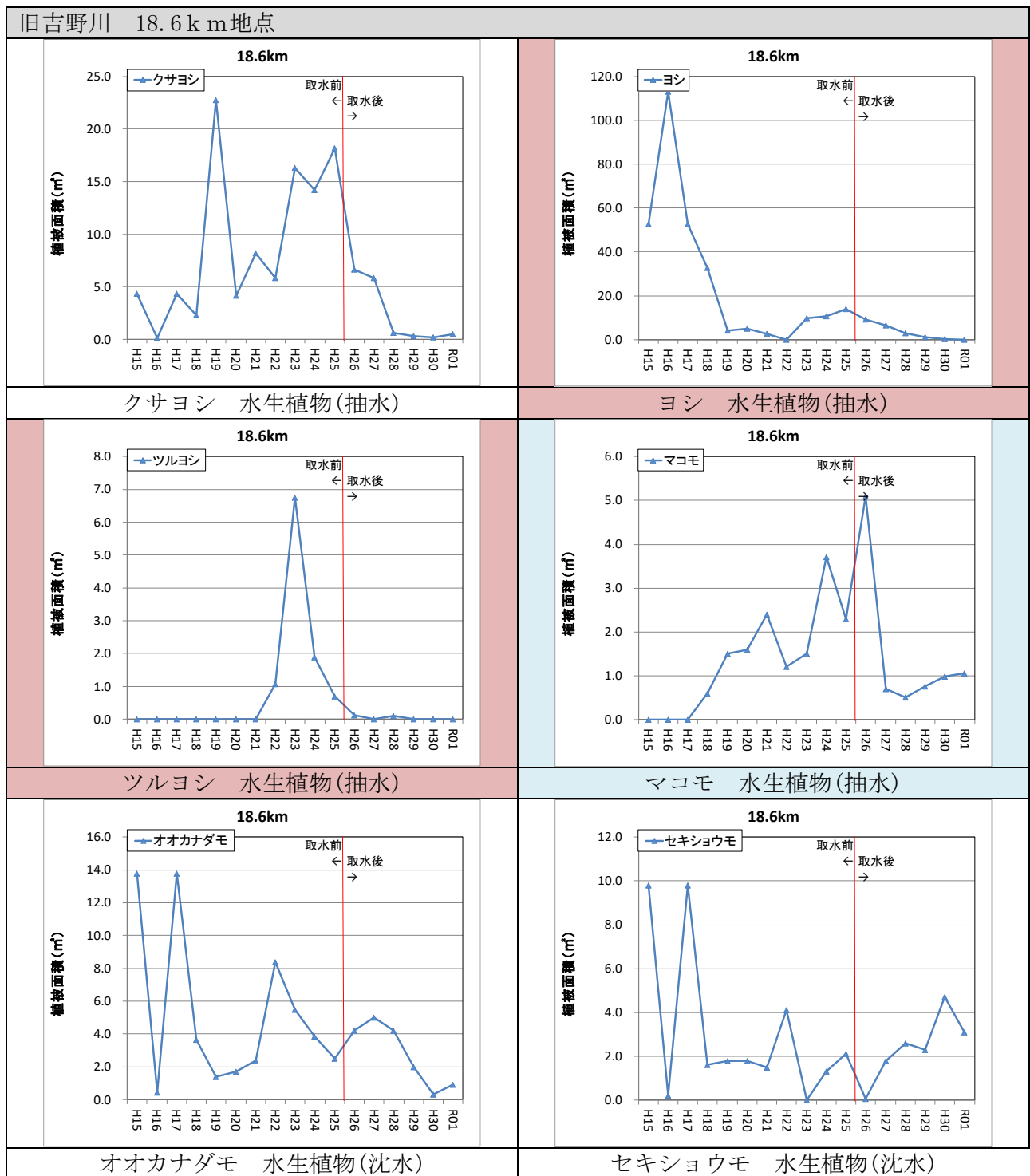


図 5.5-2(1) 植被面積の推移(18.6km地点)

植被面積：4季(春、夏1、夏2、秋)の調査結果の総和とした。

取水開始前3か年(H23～25)及び取水開始後(H26以降)の確認種について整理した。

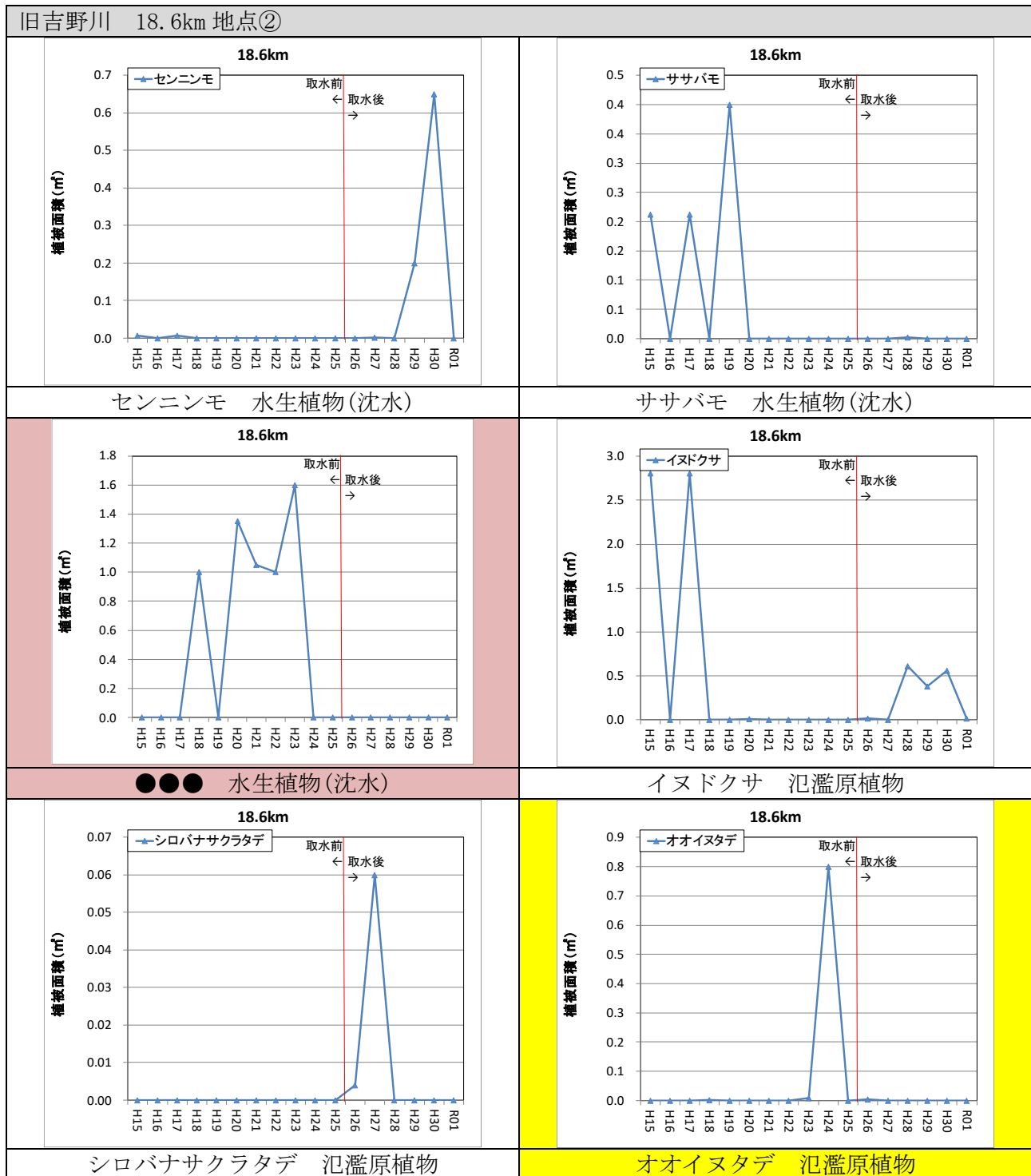


図 5.5-2 (2) 植被面積の推移(18.6km地点)

植被面積：4季(春、夏1、夏2、秋)の調査結果の総和とした。

取水開始前3か年(H23～25)及び取水開始後(H26以降)の確認種について整理した。

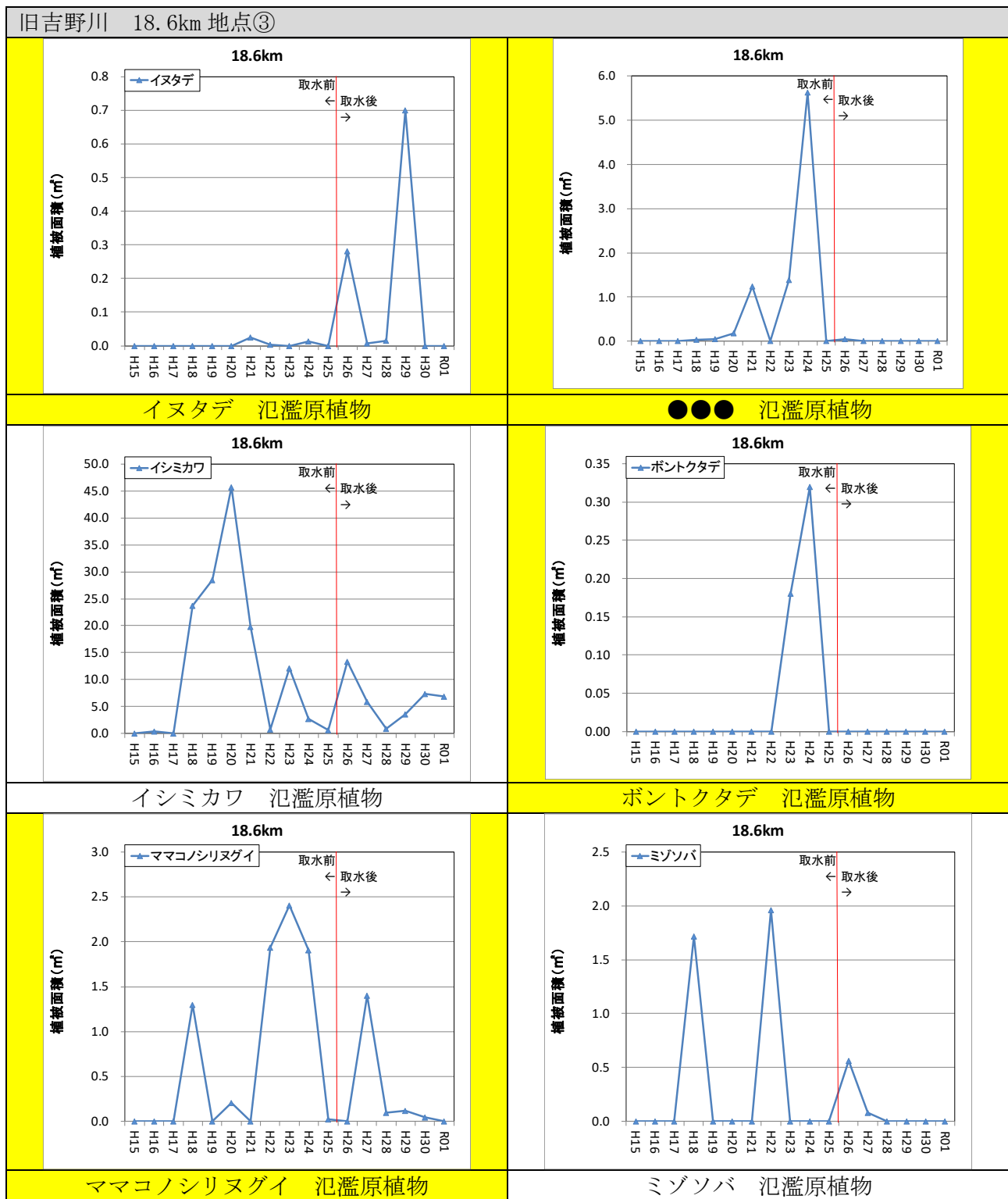


図 5.5-2(3) 植被面積の推移(18.6km地点)

植被面積：4季(春、夏1、夏2、秋)の調査結果の総和とした。

取水開始前3か年(H23～25)及び取水開始後(H26以降)の確認種について整理した。

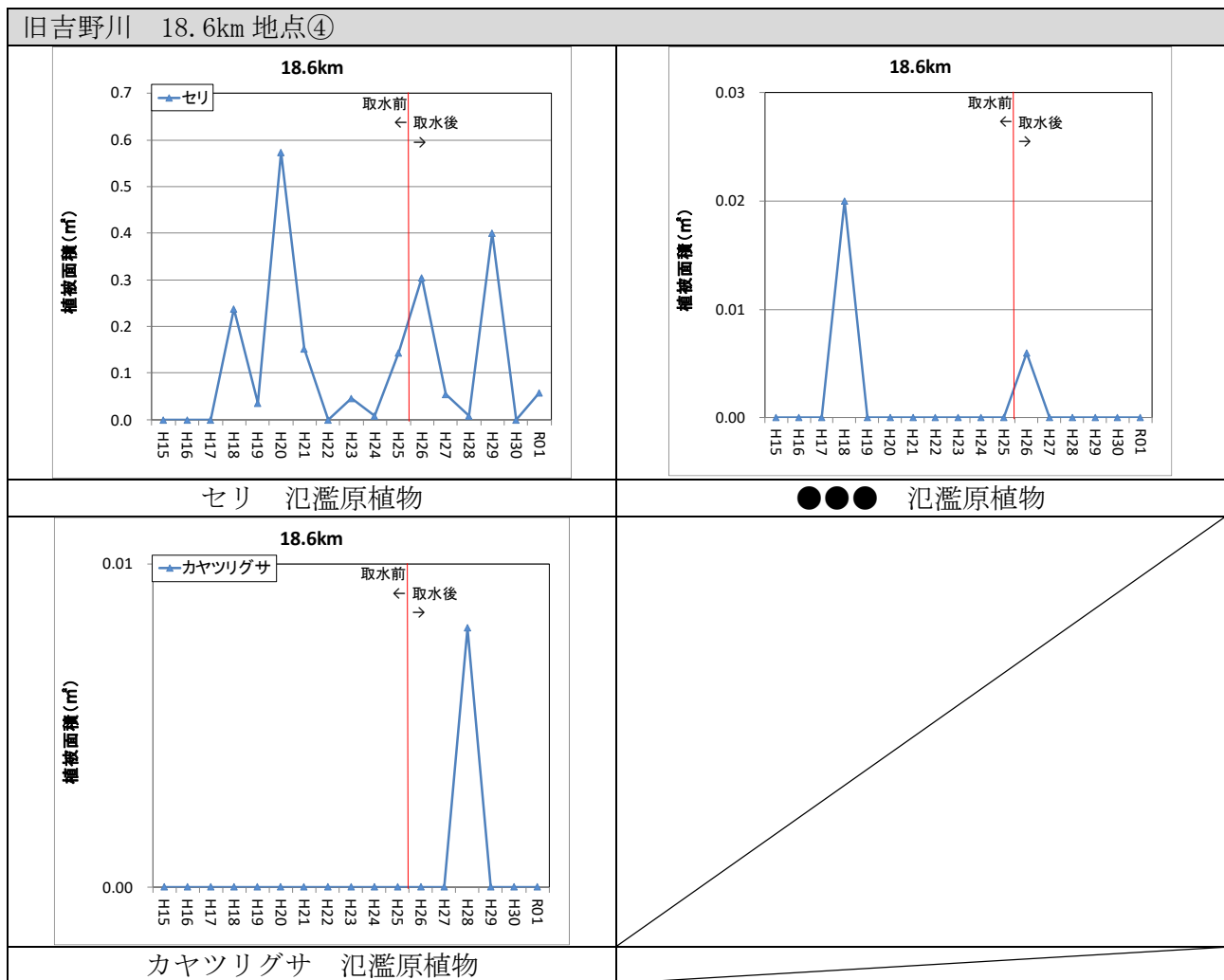


図 5.5-2(4) 植被面積の推移(18.6km地点)

植被面積：4季(春、夏1、夏2、秋)の調査結果の総和とした。

取水開始前3か年(H23～25)及び取水開始後(H26以降)の確認種について整理した。

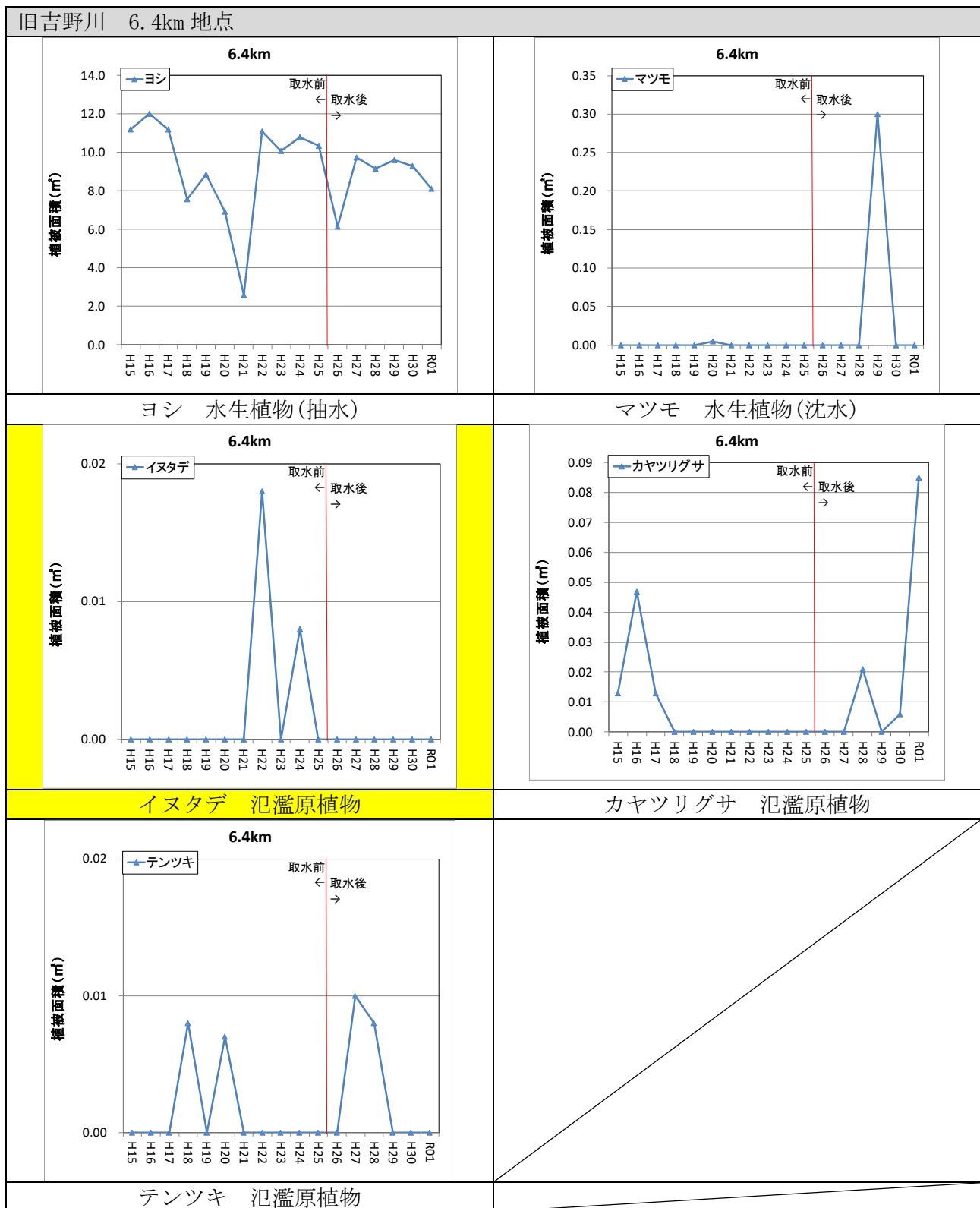


図 5.5-3 植被面積の推移(6.4km地点)

植被面積：4季(春、夏1、夏2、秋)の調査結果の総和とした。

取水開始前3か年(H23～25)及び取水開始後(H26以降)の確認種について整理した。

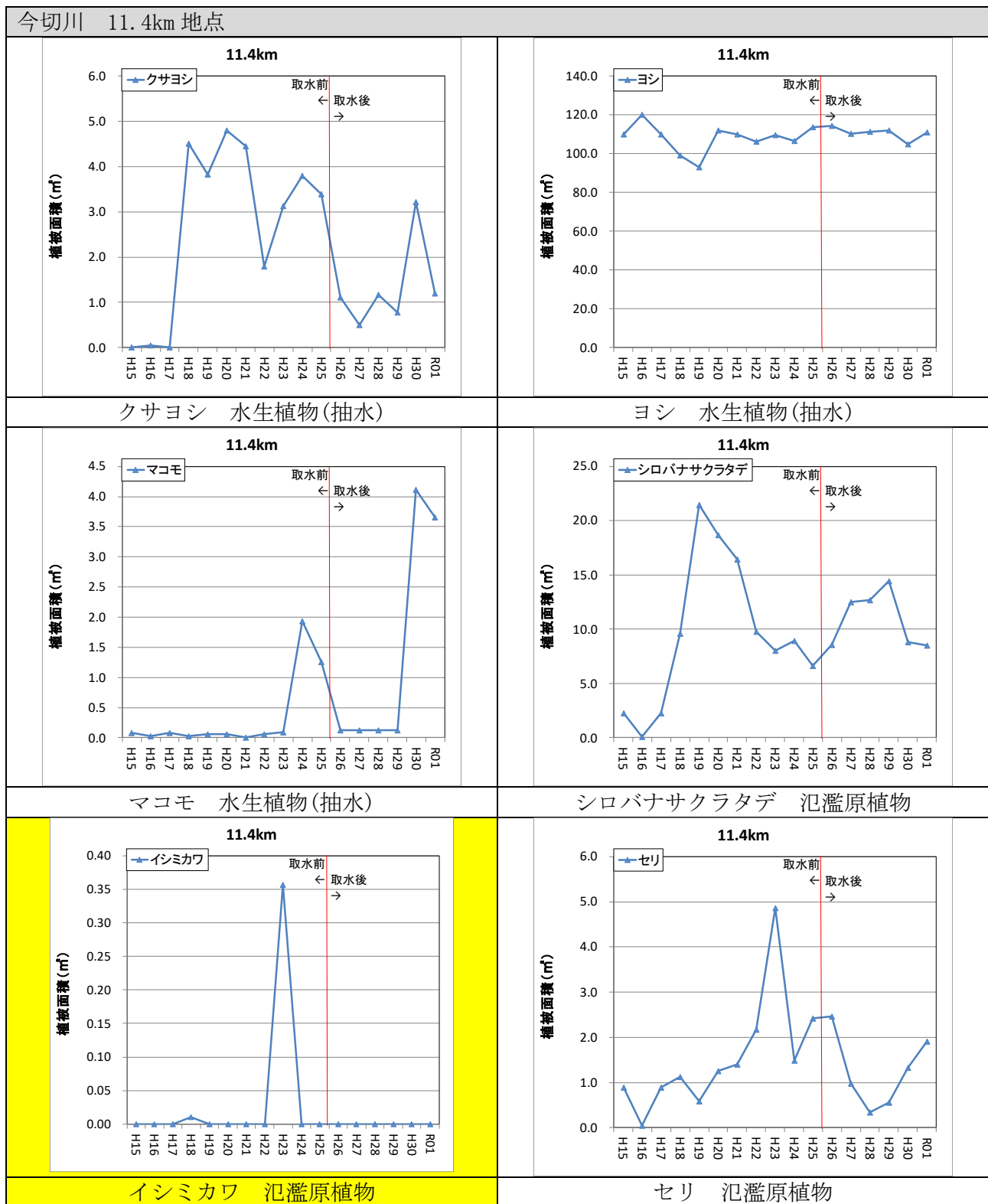


図 5.5-4 植被面積の推移(11.4km地点)

植被面積：4季(春、夏1、夏2、秋)の調査結果の総和とした。

取水開始前3か年(H23～25)及び取水開始後(H26以降)の確認種について整理した。

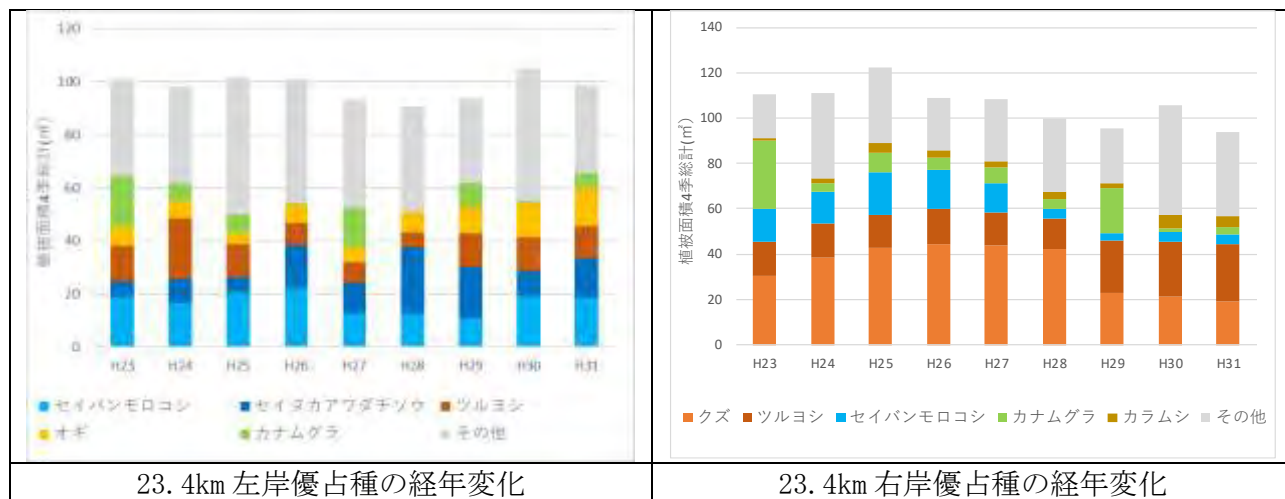
②各地点の優占種の経年変化

H23～R1 までの9年間のデータ（4期×9年）を用い、確認種全種の植被面積の合計を計算し、各植生断面調査地点の左岸及び右岸における主要優占種（1位～5位）を求め、優占状況の経年変化を整理した。

a) 旧吉野川 23.4km における優占種の経年変化

左岸における優占種は、1位：セイバンモロコシ、2位：セイタカアワダチソウ、3位：ツルヨシ、4位：オギ、5位：カナムグラとなった。

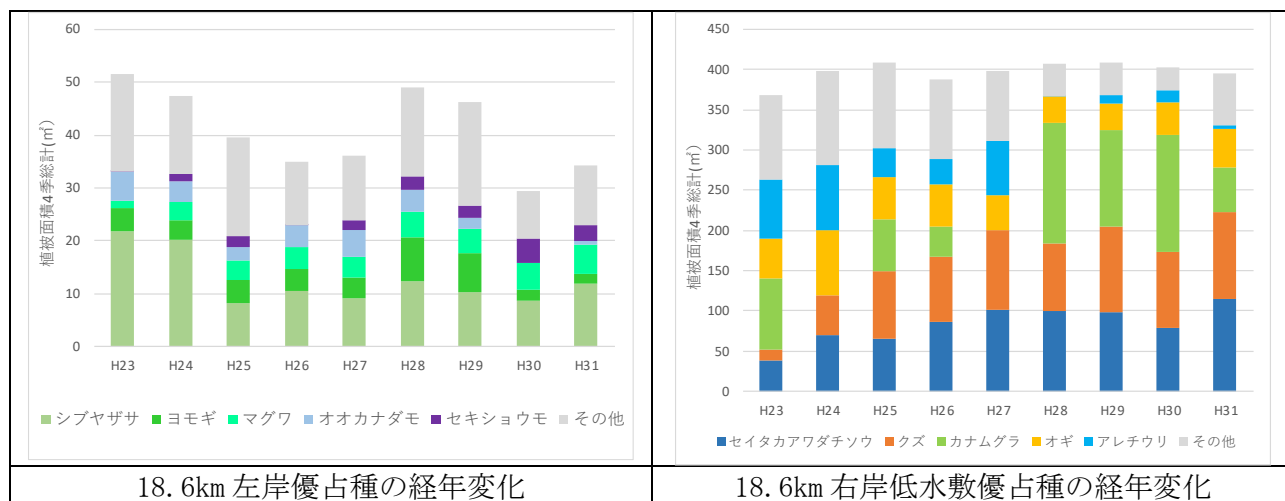
右岸における優占種は、1位：クズ、2位：ツルヨシ、3位：セイタカアワダチソウ、4位：カナムグラ、5位：カラムシとなった。



b) 旧吉野川 18.6km における優占種の経年変化

左岸における優占種は、1位：シブヤザサ、2位：ヨモギ、3位：マグワ、4位：オオカナダモ、5位：セキショウモとなった。

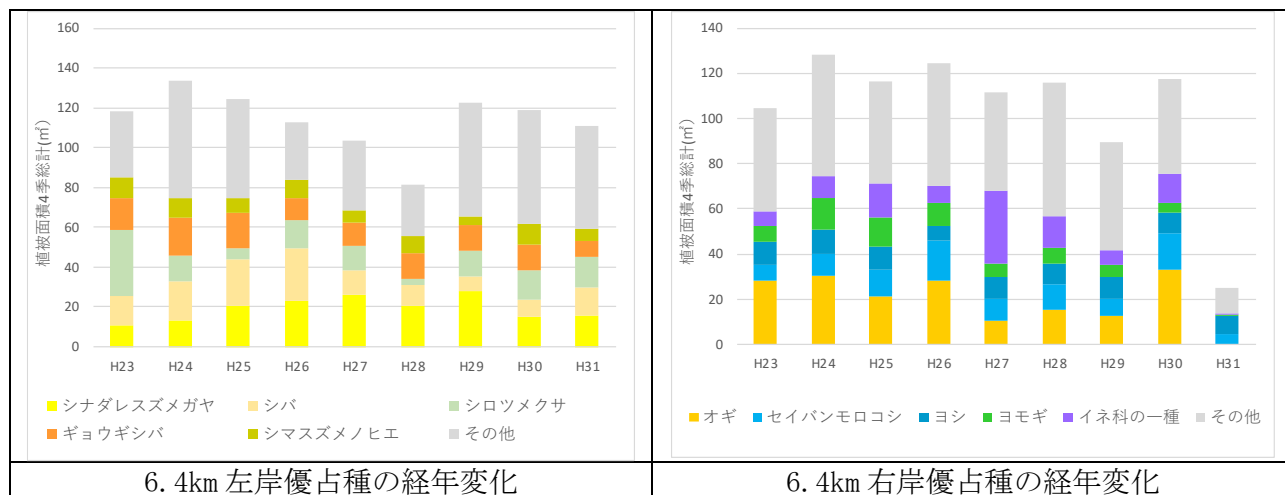
右岸低水敷部における優占種は、1位：セイタカアワダチソウ、2位：クズ、3位：カナムグラ、4位：オギ、5位：アレチウリとなった。



c) 旧吉野川 6.4km における優占種の経年変化

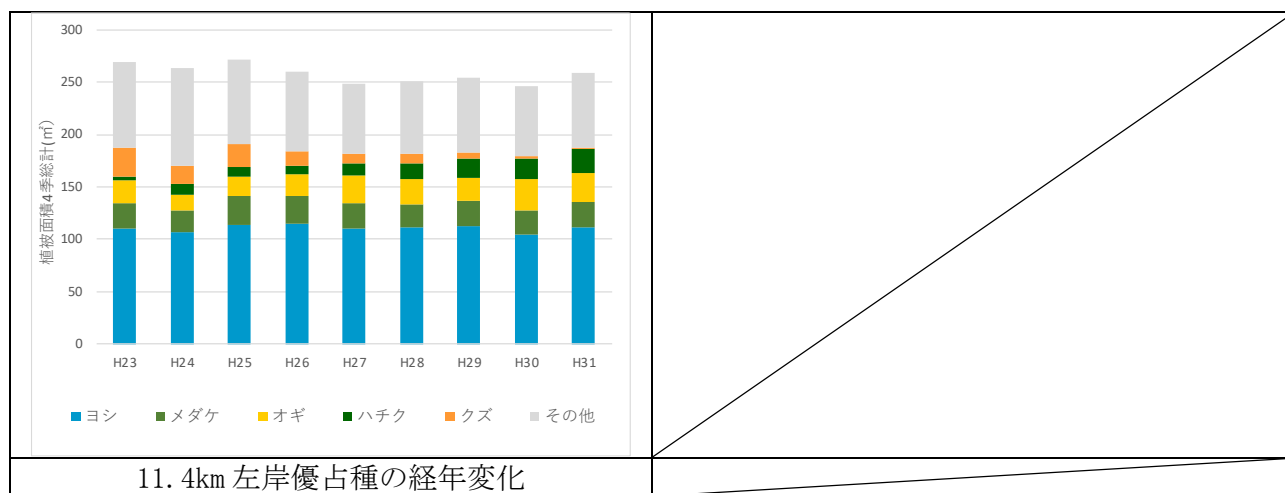
左岸における優占種は、1位：シナダレスズメガヤ、2位：シバ、3位：シロツメクサ、4位：ギョウギシバ、5位：シマスズメノヒエとなった。

右岸における優占種は、1位：オギ、2位：セイバンモロコシ、3位：ヨシ、4位：ヨモギ、5位：イネ科の一種となった。今年度の右岸の調査区間は船着き場の整備に伴う造成が行われ、植被面積が減少している。



d) 今切川 11.4km における優占種の経年変化

左岸における優占種は、1位：ヨシ、2位：メダケ、3位：オギ、4位：ハチク、5位：クズとなった。



③旧吉野川 18.6km 地点における評価対象種の減少要因について

18.6km 地点における植生断面調査において、近年、評価対象種が減少している傾向にある。本地点は事業による減水区間ではないため、取水による減少ではないが、減少要因について、過年度データを基に分析した。

令和元年度調査では、ヨシ、ツルヨシ、●●●、オオイヌタデ、イヌタデ、●●●、ボントクタデ、ママコノシリヌグイの8種が未確認種となっている。未確認種の出現年及び出現場所を下記に整理した。

表 5.14 18.6km 地点の令和元年度消失種の過年度確認区間

種名		確認区間(m)	確認区間の立地条件	
ヨシ	水生植物 抽水植物	71～75	右岸水際	水辺の移行帯に位置し、水位変化及び増水時の浚渫や攪乱を受ける環境。
	多年草	158～174	右岸岸際	低水敷に位置し、地下水位の影響及び増水時の攪乱を受ける環境。
ツルヨシ	水生植物 抽水植物 多年草	18～27	左岸堤防上	通常水面(0.6m)よりも2m以上標高が高く、地下水位も含め、影響はないと考えられる区間。
●●●	水生植物 沈水植物 1年草	●●●	●●●	水中に位置し、水位・水面幅、水質、流速及び増水時の浚渫や攪乱を受ける環境。
オオイヌタデ	湿生植物 1年草	71～75	右岸水際	水辺の移行帯に位置し、水位・水面幅変化及び増水時の浚渫や攪乱を受ける環境。
		158～167	右岸岸際	低水敷に位置し、地下水位の影響及び増水時の攪乱を受ける環境。
イヌタデ	湿生植物 1年草	15～27	左岸堤防上	通常水面(0.6m)よりも2m以上高く、地下水位も含め、影響はないと考えられる区間。
●●●	湿生植物 1年草	●●●	●●●	低水敷に位置し、地下水位の影響及び増水時の攪乱を受ける環境。
ボントクタデ	湿生植物 1年草	146～167	右岸岸際	低水敷に位置し、地下水位の影響及び増水時の攪乱を受ける環境。
ママコノシリヌグイ	湿生植物 1年草	15～27	左岸堤防上	通常水面(0.6m)よりも2m以上高く、地下水位も含め、影響はないと考えられる区間。
		71～174	右岸低水敷	低水敷に位置し、地下水位の影響及び増水時の攪乱を受ける環境。

絶滅危惧種の分布情報を含むため、省略

図 5.6 18.6km 地点の令和元年度消失種の過年度確認区間（平面図）

絶滅危惧種の分布情報を含むため、省略

図 5.7 18.6km 地点の令和元年度消失種の過年度確認区間（断面図）

a) 左岸堤防上(18m～27m)：ツルヨシ、イヌタデ、ママコノシリヌグイ

左岸堤防上(18m～27m)で、過年度にツルヨシ、イヌタデ、ママコノシリヌグイが確認されており、この区間は通常水面(0.6m)よりも 2m 以上標高が高く、地下水位の変化の影響はないと考えられ、取水以外の影響を含む河川環境の変化の影響を受けない区間であると考えられる。そのため、河川環境以外の要因による消失であると考えられる。想定される消失要因としては、近年、河岸の高木層が発達していることから、高木層の発達による被陰、草地の草刈りが行われる場所であることから、草刈りに消失が考えられる。



H24. 10 撮影



H29. 10 撮影

b) ●●●●●●●●●●：●●●●

●●●●は●●●●●●●●で、平成 23 年 7 月に 1 回のみ確認されている。平成 23 年 8 月には確認されておらず、1 年生であることから、この時期に調査区間内においては消失したと考えられる。

c) 右岸水際部(71m～75m)：ヨシ、オオイヌタデ

右岸水際部(71m～75m)で、過年度にヨシ、オオイヌタデが確認されている。特にヨシについては、平成 25 年をピークに徐々に減少し、今年度は確認されなかった。これらの種の減少要因は、生育地に陸上からノイバラやクズ・カナムグラ等のつる植物による被圧・被陰が考えられる。



H27. 10. 22 撮影 白矢印調査地付近



H27. 10. 22 撮影 (水際部拡大)



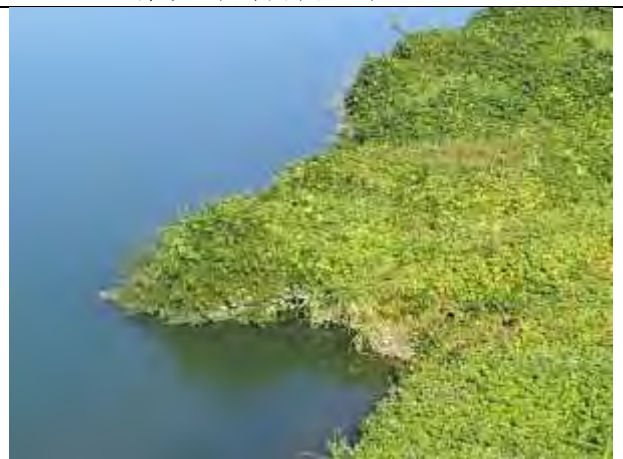
H30. 11. 9 撮影 白矢印調査地付近



H30. 11. 9 撮影 (水際部拡大)



R1. 10. 8 撮影 白矢印調査地付近



R1. 10. 8 撮影 (水際部拡大)

d) 右岸低水敷：ヨシ、オオイヌタデ、●●●、ボントクタデ、ママコノシリヌグイ

●●●●●●●●●●で、過年度にヨシ、オオイヌタデ、●●●、ボントクタデが確認されている。また、ママコノシリヌグイは低水敷区間で散発的に確認されている。右岸低水敷は標高 1m 程度であり、大雨等による増水により、攪乱を受ける区間である。平成 26 年 8 月以降、大規模な増水は調査期間内(6 月～10 月中旬)では確認されておらず、その結果、クズ、カナムグラ、アレチウリなどのつる植物が 8 月から 10 月にかけて、低水敷一面に繁茂する状況が続いており、その結果、評価対象種、特に草丈も高くなく、1 年生のオオイヌタデ、●●●、ボントクタデ、ママコノシリヌグイなどが被圧・被陰され、減少・消失していると考えられる。



H26. 8. 20 撮影



R1. 10. 8 撮影

e) 18.6km 地点右岸低水敷部分の優占種の推移

H23～R1 までの9年間のデータ（4期×9年, 104m:70m～174m）を用い、確認種全種の植被面積の合計を計算し、主要優占種（1位～5位）を求めた。

その結果、1位：セイタカアワダチソウ（多年草）、2位：クズ（多年生つる植物）、3位：カナムグラ（1年生つる植物）、4位：オギ（多年草）、5位：アレチウリ（1年生つる植物）となった。

1年生のカナムグラとアレチウリは年によって面積にばらつきがあり、近年はカナムグラが多く、アレチウリが少ない傾向にある。セイタカアワダチソウ、クズは増加傾向にある。オギは一定量で安定(10%強)している。

月別の優占種については、6月及び7月調査の優占種はセイタカアワダチソウとなり、多年草のオギ、クズが2, 3位となっている。8月、10月については、カナムグラ、クズが優占種となっており、近年、この2種の優占度が高まっている傾向にあり、その他の種を被圧し、減少させていると考えられる。

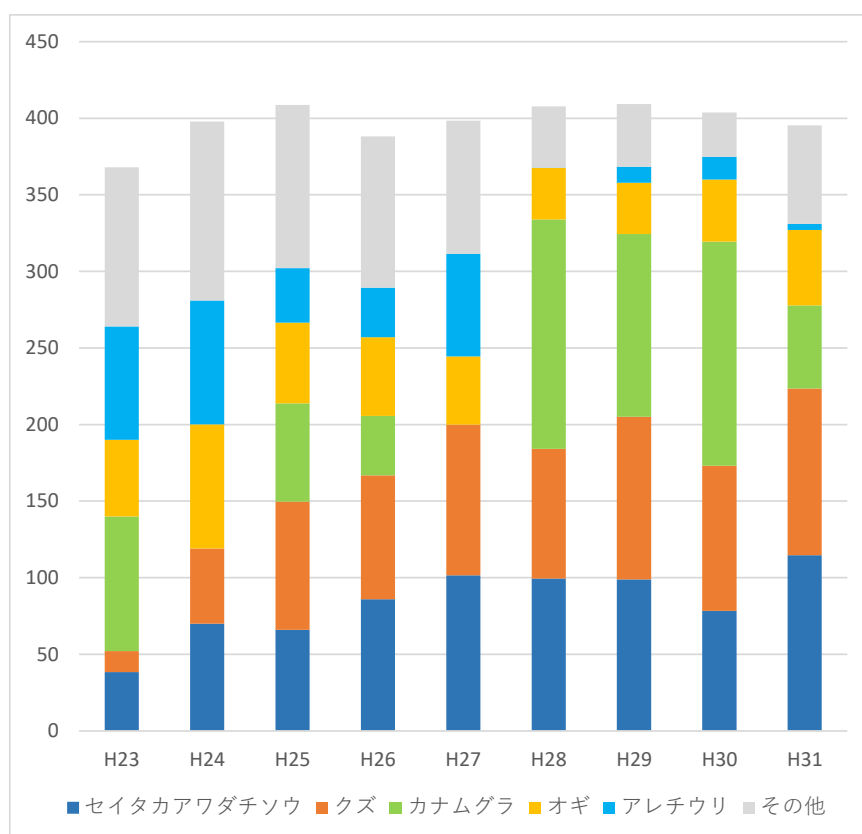


図 5.8 18.6 k m 右岸の優占種 5 種の被覆面積総計（4 期）の変化

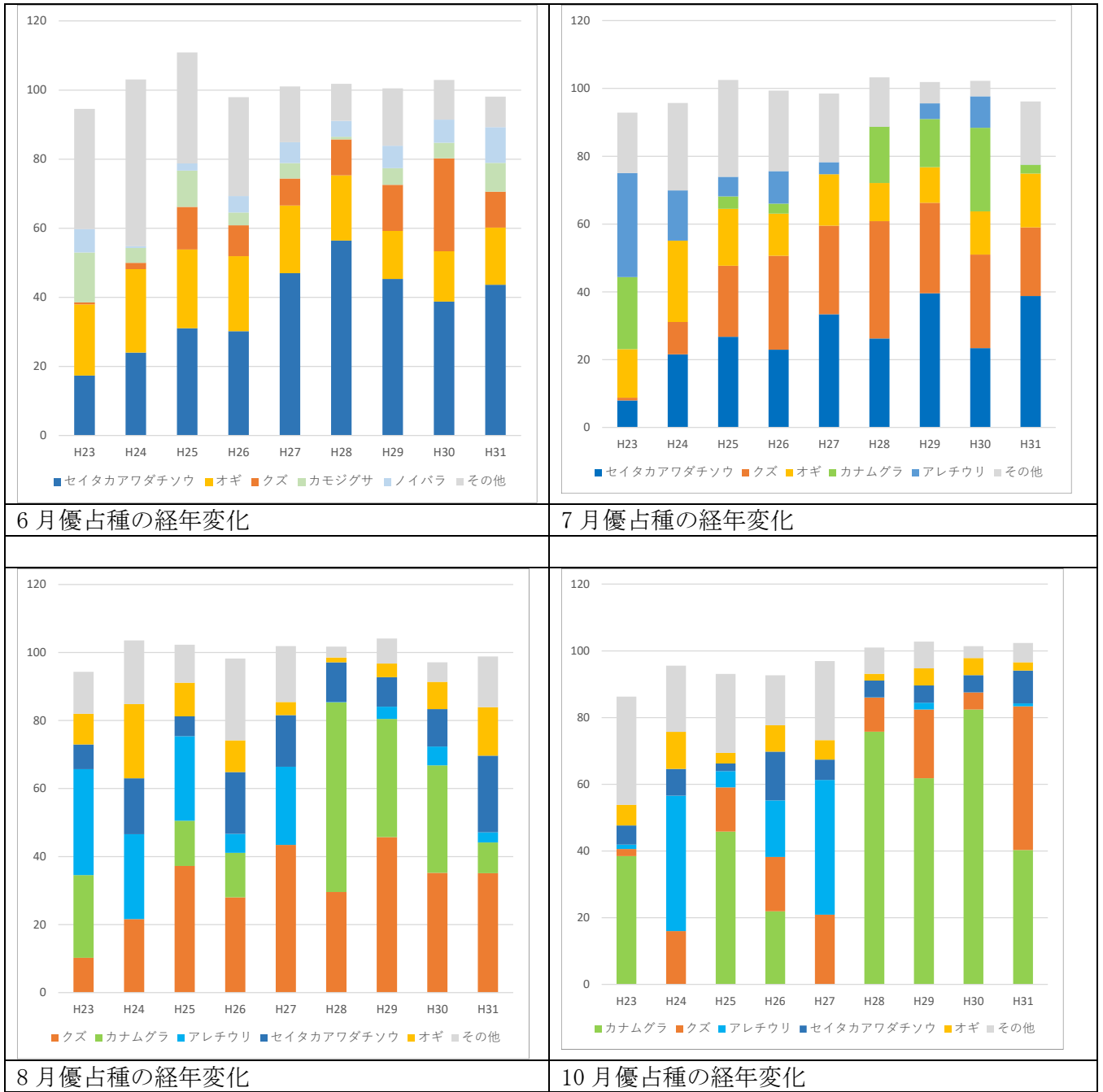


図 5.9 18.6 k m 右岸の優占種 5 種の月別植被面積の変化

f) 大寺橋地点 水防団待機水位超過状況

植生断面調査のモニタリング地点（18.6 km）となっている大寺橋地点における水防団待機水位の超過状況について整理した。水防団待機水位は 18.6km 地点の右岸低水敷部が冠水する高さとなっており、低水敷に生育する植物への影響があると考えられる。平成 26 年 8 月以降、氾濫危険水位に達する大規模な増水は発生しておらず、低水敷部の植生に対する攪乱が起こっていないと考えられる。そのため、クズ、カナムグラ等の乾生植物が優占する植生に遷移していると考えられる。

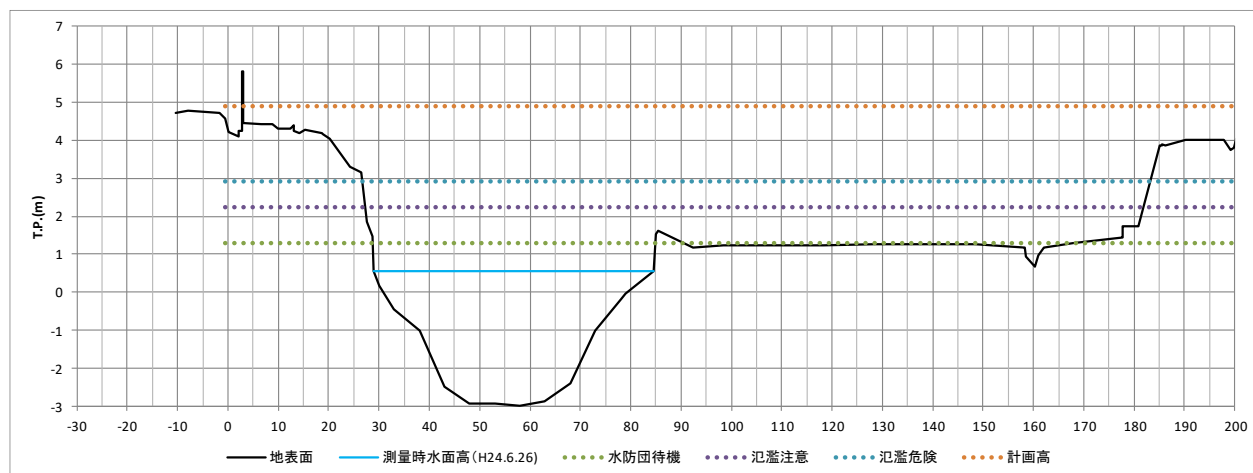


図 5.9 18.6km 地点河川断面図及び各種警戒水位

測量時水面高：0.54m、水防団待機水位：1.3m、氾濫注意水位：2.23、氾濫危険水位：2.93m、計画高水位：4.91

表 5.14 大寺橋地点 水防団待機水位超過状況

朱色ハイライト部：氾濫危険水位超過

	年	期間	大寺橋水防団待機水位 超過時間	最大時間水位 (m : T. P.)
1	H23	5/29	6	2.04
2		7/19～7/20	7	2.01
3		9/3	19	2.17
4		9/16～9/17	12	2.53
5		9/20～9/21	22	4.06
6	H24	9/30	2	1.76
7	H25	9/4	8	2.61
8		9/15～9/16	15	3.06
9	H26	8/9～8/10	28	3.19
10		10/13	1	1.60
11	H27	7/17	5	1.83
12	H28	9/20	11	2.89
13	H29	8/27	4	1.81
14		10/22～10/23	25	2.47
15		10/29	2	1.38
16	H30	7/6	3	1.34
17		9/4	7	1.87
18		9/30	7	2.68

④ 重要種ミクリの生育調査

重要種ミクリについては、平成 30 年にモニタリング対象個体群が消失している。地中の根茎による再生の可能性があるため、令和元年度は 6 月に調査を実施した。その結果、ミクリの生育は今年度も確認されなかった。



令和元年 6 月 過年度ミクリ生息地 現地調査状況

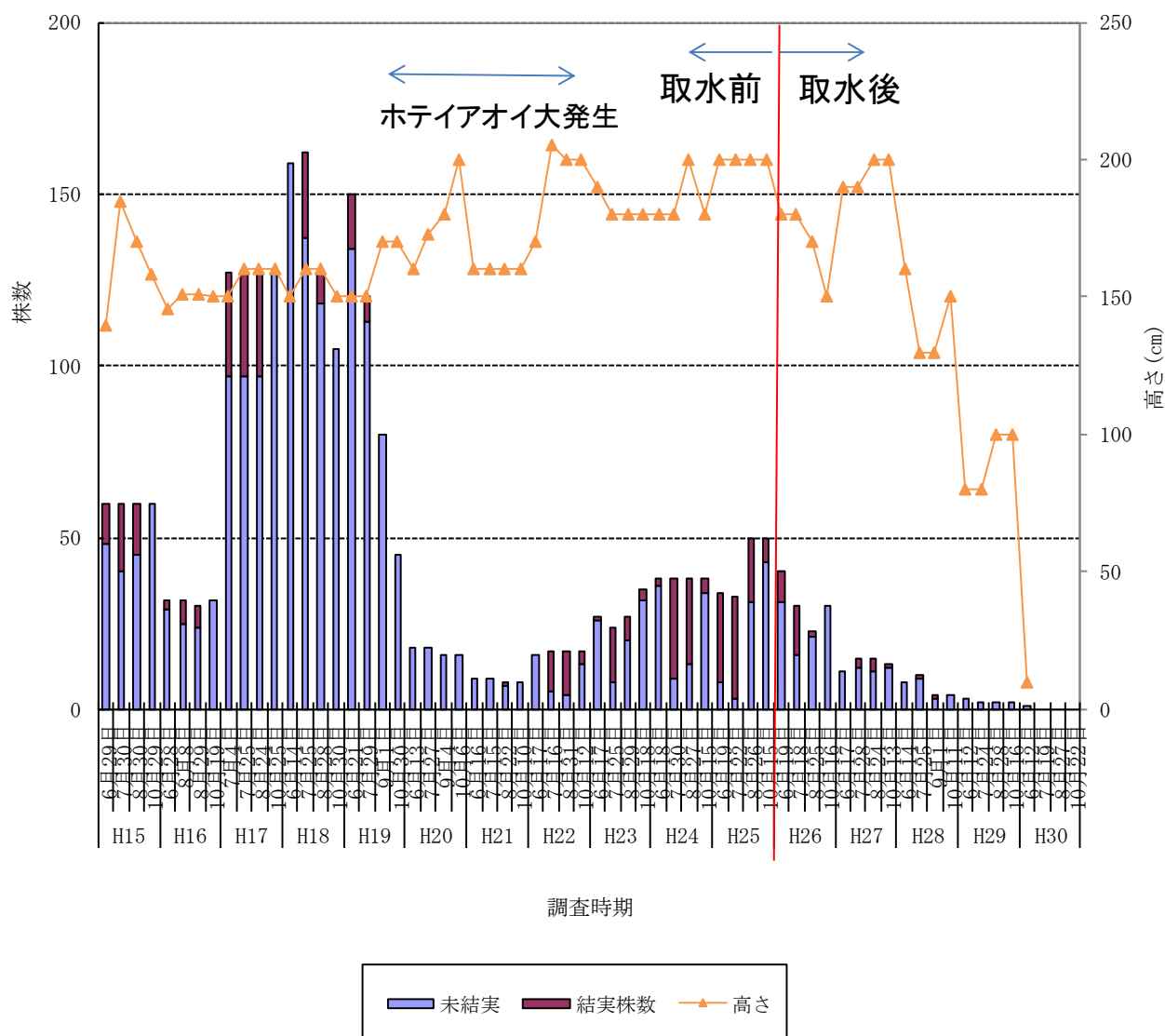
参考：過年度のミクリの生育状況

ミクリの取水開始前の生育状況は、平成 17 年～19 年には 100 株超の株数に増加したが、その後、旧吉野川で当時大繁茂していたホテイアオイの被圧が原因と考えられる大幅な減少が発生し、8～9 株まで株数が減少した。その後、ホテイアオイ駆除対策が実施され、平成 22 年度以降は回復傾向にあった。

平成 26 年度はミクリの株数が前年と比較し減少していた。その要因として、河岸のノイバラの枝が伸び、陸地側のミクリ群落を被圧し始めた事、また、ツルヨシが数本ミクリ群落に侵入しておりその競合により生育状態が悪化していることが考えられる。さらに、8 月調査時には台風 11 号の影響により、ミクリ群落の主な生育地であった抽水域のミクリの枯損が目立っていた。

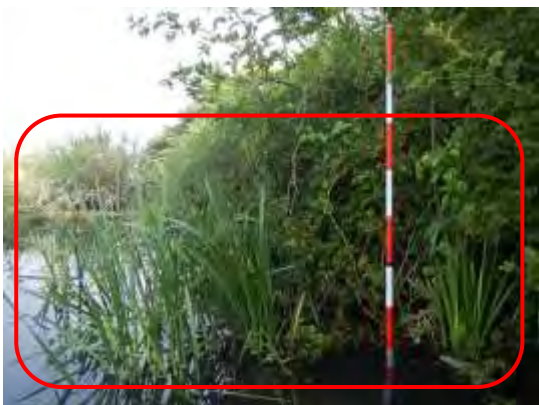
平成 27 年度調査では株数・生育面積ともに大きく減少した。冬季の間に河岸に生えていたクヌギが伐採され、ミクリ群落付近に倒されており、26 年 8 月の台風による洗掘と合わせ、ミクリ群落の主な生育地の環境は大きく改変したと考えられる。そのため、平成 26 年までの主要な生育地であった抽水域からはミクリは消失し、陸側の一部にのみ生育している状況となった。

平成 30 年度には陸地に生育するノイバラの大株及びツルヨシ、ミゾソバ、ヘクソカズラ等により被圧を受け、平成 30 年度 6 月調査において水中で 1 個体確認されたのを最後に確認されていない。



旧吉野川河口から●●● ミクリ生息調査結果 (H15～H30)

参考：過年度のミクリの生育状況（続き）

	
台風以前の生息状況 (H25/8/26) 定点撮影	台風以前の生息状況 (H26/6/19) 定点撮影
	
台風後の生育状況 (H26/8/26) 定点撮影	伐採木の状況 (H27/6/17) 定点撮影
	
ミクリ生育状況 (H29/10/16) 定点撮影	ミクリ生育状況 (H30/6/12) 定点撮影 水中に1個体確認 H30年7月以降は消失

6. 魚類への影響評価

(1) 評価の目的と経緯

本事業の実施に伴い、柿原取水口および第十取水口における取水により、柿原堰下流の吉野川の流量及び第十樋門への分流量の減少が引き起こされる可能性が考えられる。そこで、平成 20 年度河川環境調査委員会では、取水により河川流量が減少した場合に起りうる河川環境の変化と魚類への影響との関係性を模式図化したインパクト・レスポンス図(図 6.1)を作成し、想定される魚類への 3 つの影響要因(水位・水面幅減少、流速の減少、水質の悪化)について検討した。そして、魚類の生息状況と取水後の河川環境の予測値を基に影響予測を実施し、魚類への影響はないと推定している。また、取水による影響評価のため、調査を継続し、取水開始後に動植物の生息・生育状況に変化がないか、モニタリングを実施するとしている。

柿原取水口からの取水開始後 6 年目となる今年度は、モニタリング調査結果を基に、魚類の生息状況の取水前後での変化の有無について検証する。また、取水開始前後で顕著な変化が確認された場合は、取水による影響の有無について検証を行う。

【取水による減水区間の調査地点：西条大橋(アユ)・高瀬橋(魚類相、アユ)・第十樋門上流(魚類相)】

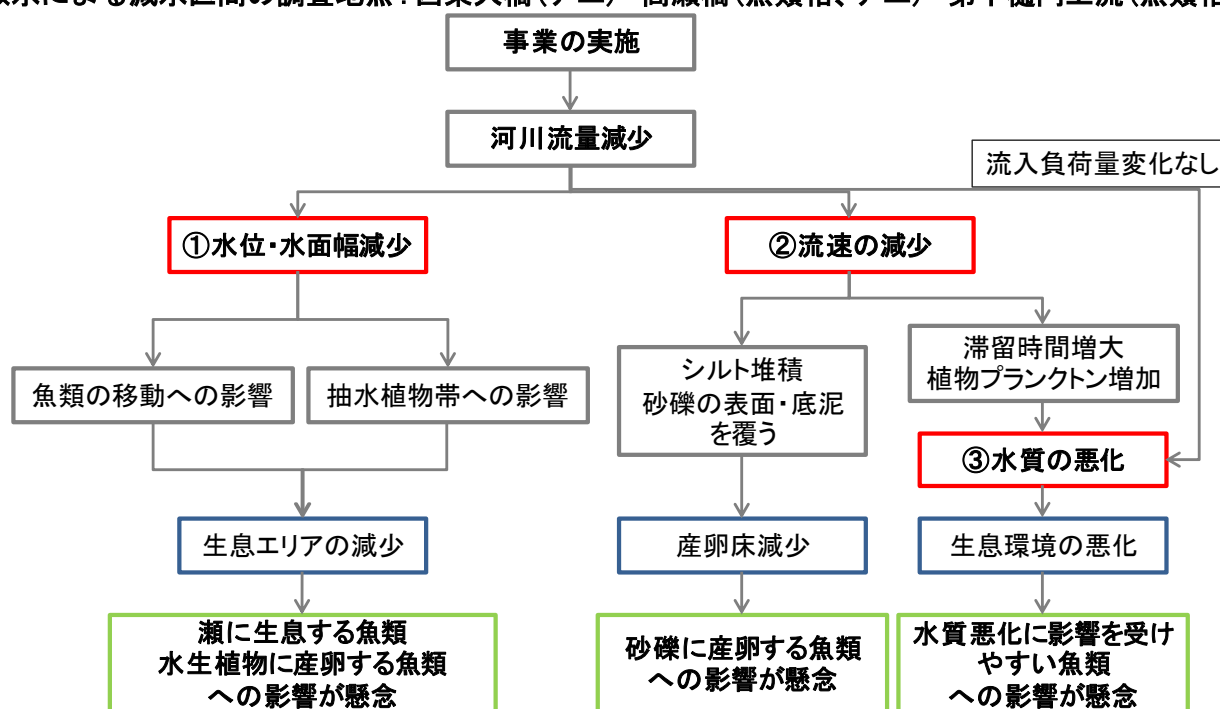


図 6.1 魚類への影響フロー インパクトレスポンス図 (一部抜粋・修正)

「H20 吉野川下流域農地防災事業に係る河川環境調査委員会資料ー IV-2 動物編ーH21.3.12」を基に作成。

表 6.1 魚類への影響の想定

要因 区分	河川水位 水面幅 減少	流速の 減少	水質の 変化	地下水位 低下	選定理由
魚類	○	○	○	—	生息・生息地、あるいは採餌環境に影響を及ぼすと考えられる。

注) 「○」は予測・検討対象項目、「—」は環境に影響を及ぼさないものを示す。

「H20 吉野川下流域農地防災事業に係る河川環境調査委員会資料ー IV-2 動物編ーH21.3.12」を基に作成。

1) モニタリング項目

表 6.2 モニタリング調査項目

[illegible]

100

2) 魚類相調査方法

魚類相調査は、刺網、はえ縄、投網、タモ網・さで網を用いた採捕とし、立地に応じた各種漁具による採捕を行った(図 6.3、表 6.3)。



図 6.3 魚類相調査地点(背景地図：地理院タイル)

表 6.3 魚類調査方法

調査方法	
 刺網 遊泳魚、底生魚、夜行性魚類を対象として実施	 はえ縄 障害物の近辺や水深の深い場所で夜行性肉食魚、サケ科魚類を対象として実施
 投網 水深の浅い場所や平瀬等の開けた場所で、遊泳魚を対象として実施	 タモ網・サデ網 河岸植物帯、沈水植物帯、河床の石の下、砂・泥に潜っている底生魚を対象として実施

3) アユ生息状況調査

アユの生息状況調査については、調査回数は春季、夏季、秋季の3回とし、調査地点は吉野川第十堰上流の4地点(学島橋、川島橋、西条大橋、高瀬橋)に設定した(図 6. 4)。調査方法は投網、刺網による採捕調査を行った(表 6. 4)。採捕個体の魚体測定は、採捕状況にもよるが、採捕されたアユについて全長・体長・体重を計測した。魚体測定の上限は100尾とした。



図 6. 4 アユ生息状況調査地点図(背景地図：地理院タイル)

表 6. 4 アユ生息状況調査 調査方法

調査方法	
	
刺網	投網

4) 評価対象種の選定と比較検証方法

取水開始前に実施した魚類への影響予測(H20)では、本事業の取水による河川環境の変化の中で、魚類の生息環境に影響を与える要因として、①水位・水面幅減少、②流速低下、③水質変化を設定し、想定される生息環境への影響と生態的に影響を受ける魚類を検討している。また、河川環境の変化が大きく表れる河川区間について推定している(図 6.5)。河川環境の変化に伴うそれぞれの影響要因について、事前予測された河川区間で取水開始以前のモニタリング調査で確認された魚類の中で、取水により生態的に影響を受ける可能性のある重要種を評価対象種として選定する。その結果、河川水位低下・流速減少・水質変化の影響が予測される魚類 12 種を評価対象種として選定した(表 6.5)。

取水前後の魚類生息状況の変化の検証は、魚類は移動性があり、また、調査時の採捕等の不確実性があるため、取水開始前に実施した9年間の調査結果(H17～H25)との比較検証を行う。

比較検証の方法は、取水開始前に実施した調査(H17～H25)における経年的な魚類の確認状況を整理し、確認率(調査回数に対する対象種の確認回数の比)を算出し、確認頻度の増減について検証する。また、算出した確認率および確認年の経年変化を基に評価対象種の確認状況を類型化した変動パターンに区分し、それぞれ確認予測を行う(表 6.6)。各地点の評価対象種の確認予測と取水開始後の今年度調査結果の確認状況を比較することで、取水開始前後における対象種の生息状況の変化の有無を検討する。

また、アユについては4地点3季の調査結果を基に、採捕数、体長、体重、肥満度の経年変化を整理し、取水開始後減少傾向にないかモニタリングする。

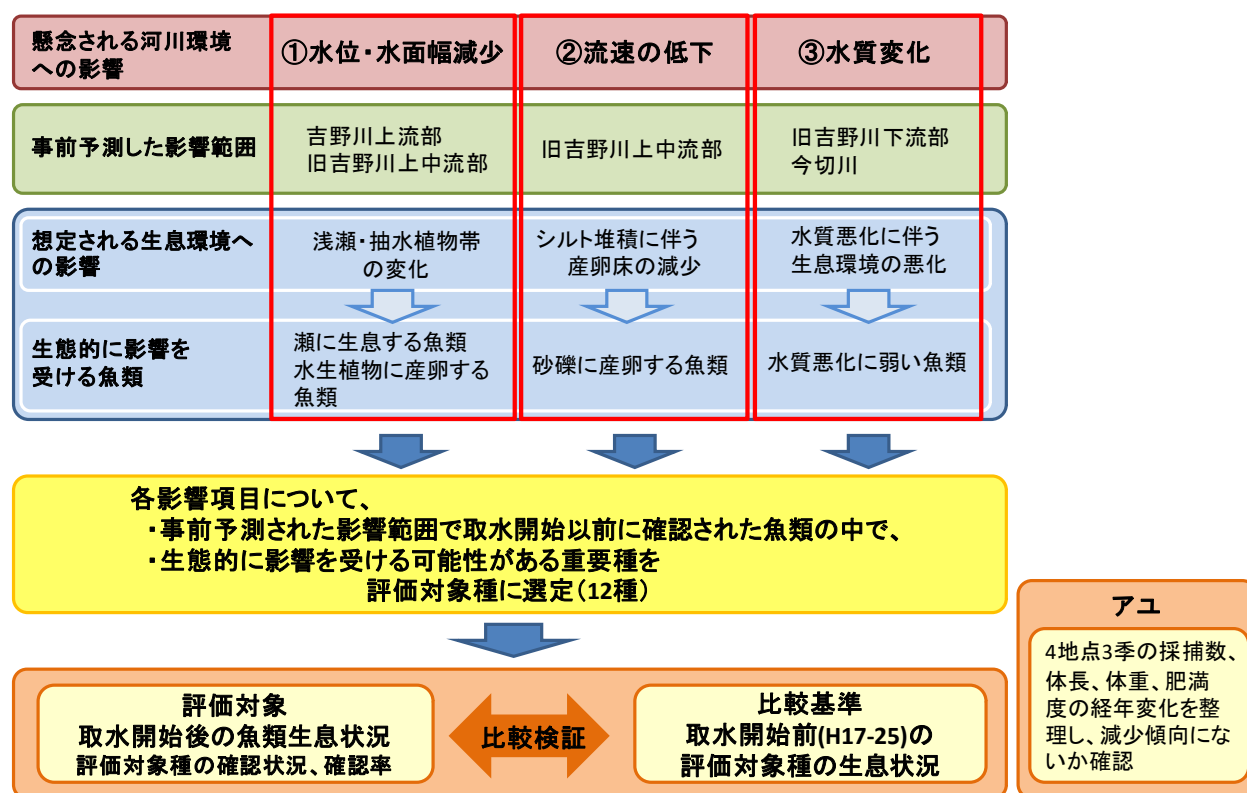


図 6.5 影響評価過程模式図

表 6.5 影響要因毎の対象種

科名	種名(和名)	影響要因			重要種 環:環境省 RL2019 県:徳島県 RL2014(徳島県 RDB2001)
		河川水位低下	流速減少	水質変化	
コイ	モツゴ	●			県:準絶滅危惧(留意)
	ムギツク	●		●	県:準絶滅危惧(留意)
	タモロコ	●			県:準絶滅危惧(同)
	シロヒレタビラ			●	環:絶滅危惧ⅠB類、県:留意(情報不足)
ドジョウ	チュウガタスジシマドジョウ(スジシマドジョウ中型種)			●	環:絶滅危惧Ⅱ類、県:絶滅危惧Ⅱ類(準絶滅危惧)
アカザ	アカザ	●			環:絶滅危惧Ⅱ類、県:絶滅危惧Ⅱ類(同)
アユ	アユ	●	●	●	
メダカ	ミナミメダカ	●			環:絶滅危惧Ⅱ類、県:絶滅危惧Ⅱ類(同)
カジカ	アユカケ(カマキリ)	●		●	環:絶滅危惧Ⅱ類、県:絶滅危惧Ⅱ類(準絶滅危惧)
ハゼ	ボウズハゼ	●	●		県:留意(同)
	スミウキゴリ		●	●	県:無指定(留意)
	ゴクラクハゼ		●		県:留意(同)

表 6.6 魚類の年変動パターンの類型化と取水開始後の予測

変動パターン番号	変動パターン名	該当する魚類	類型化条件	取水による環境変化がない場合の確認予測
①	高頻度確認	調査地点における代表的な種が該当する。	70%以上の確率で確認された種	毎年確認 調査地点の代表種として、毎年確認されると考えられる。
②	近年確認	取水開始前に発生した環境変化により調査地点に新たに定着した種が該当する。	調査開始初期には確認されなかったが、その後確認されている種	確認頻度維持または増加 現在の確認頻度を維持、または頻度が増加すると考えられる。
③	近年未確認	取水開始前に発生した環境変化により調査地点に生息しなくなった種が該当する。	調査開始初期には確認されていたが、取水開始年前の直近で2年以上確認されていない種	未確認 河川環境が現状のままなら、今後とも確認されない可能性がある。
④	一時的な確認	取水開始前に一時的に発生した環境変化により、調査地点において一時的に定着した種が該当する。	連続して確認される期間と連続して確認されない期間が繰り返される種、および、調査期間中(取水開始前)の一時期に確認された種	確認年・未確認年あり 取水開始前に発生経験のある一時的な環境変化により、確認される年とされない年があると考えられる。
⑤	不定期的な確認	調査地点における生息数が比較的少ない種が該当する。	70%未満15%以上の確率で確認され、②③④に当てはまる明確な傾向を持たない種	確認年・未確認年あり 調査地点における生息数が少ないため、確認される年とされない年があると考えられる。
⑥	ごく稀に確認	調査地点における生息数が非常に少ない種 または河川への侵入が稀な汽水・海水魚が該当する。	15%未満の確率で確認され、②③④に当てはまる明確な傾向を持たない種	未確認 調査地点が生息環境として適していないと考えられ、今後確認されない可能性がある。

1) 今年度評価期間の魚類相調査結果

表 6.7 今年度評価期間の調査結果

注① 環境省レッドリスト2019(環境省 2019) EX:絶滅、EW:野生絶滅、CR:絶滅危惧 IA 類、EN:絶滅危惧 IB 類、VU:絶滅危惧 II 類、NT:準絶滅危惧、DD:情報不足、LP:絶滅のおそれのある地域個体群、②「徳島県版レッドリスト」(徳島県 2014 年改訂) EX:絶滅、EW:野生絶滅、CR+EN:絶滅危惧 I 類、VU:絶滅危惧 II 類、NT:準絶滅危惧、DD:情報不足、AN:留意、LP:絶滅のおそれのある地域個体群、③:「特定外来生物等一覧」(環境省 H22 年)

2) 取水開始前後の魚類相の比較検討・変化有無の検討

魚類相調査は年間4季(春季(6月)、夏季(8月)、秋季(10月)、冬季(1月))の調査を行っている。生物季節に留意し、かんがい期の調査結果として令和元年度春季・夏季・秋季調査を対象に分析し、非かんがい期については、平成30年度冬季調査結果を対象とし、分析を行う。

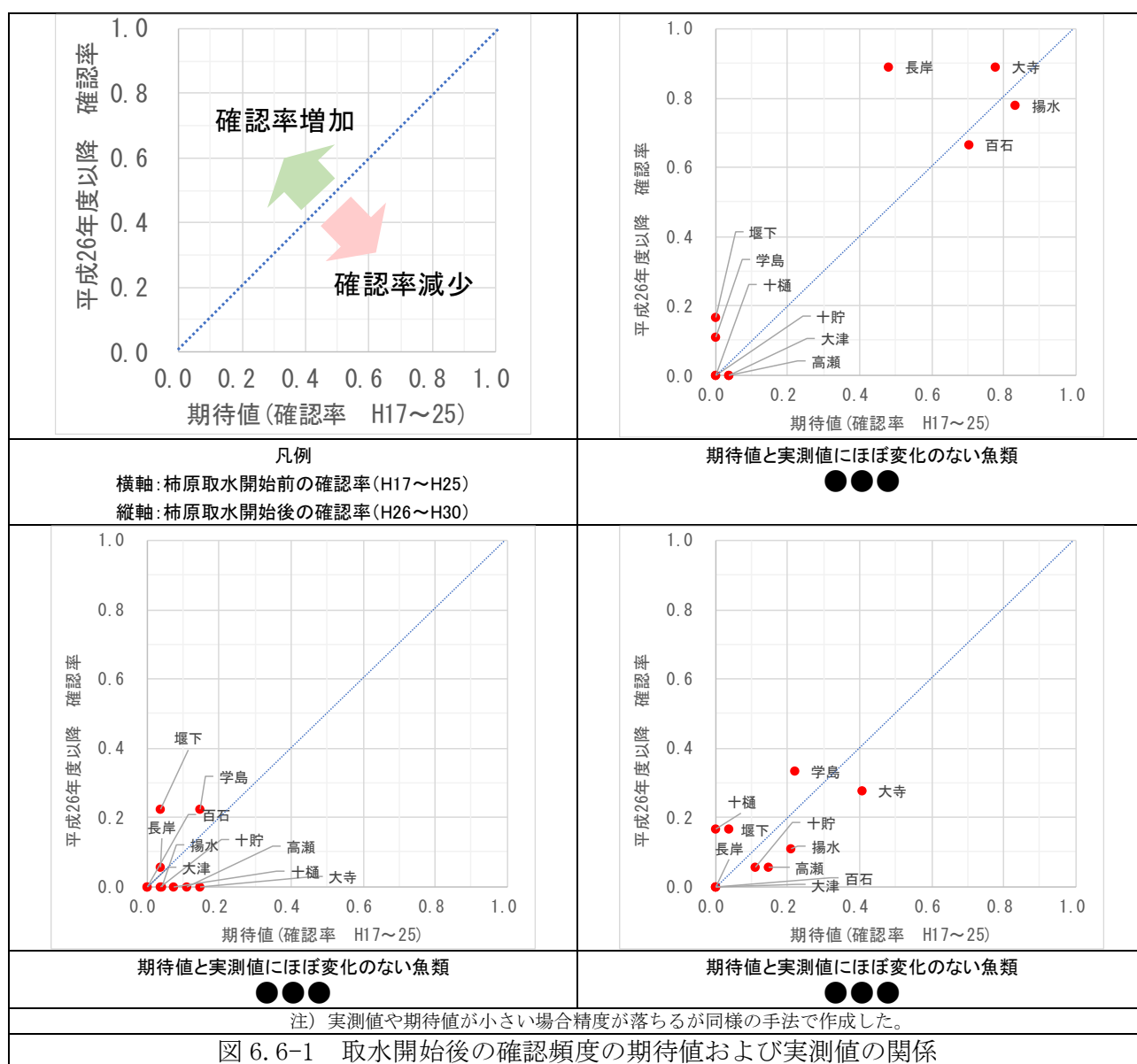
① かんがい期(令和元年度春季調査、夏季調査、秋季調査)

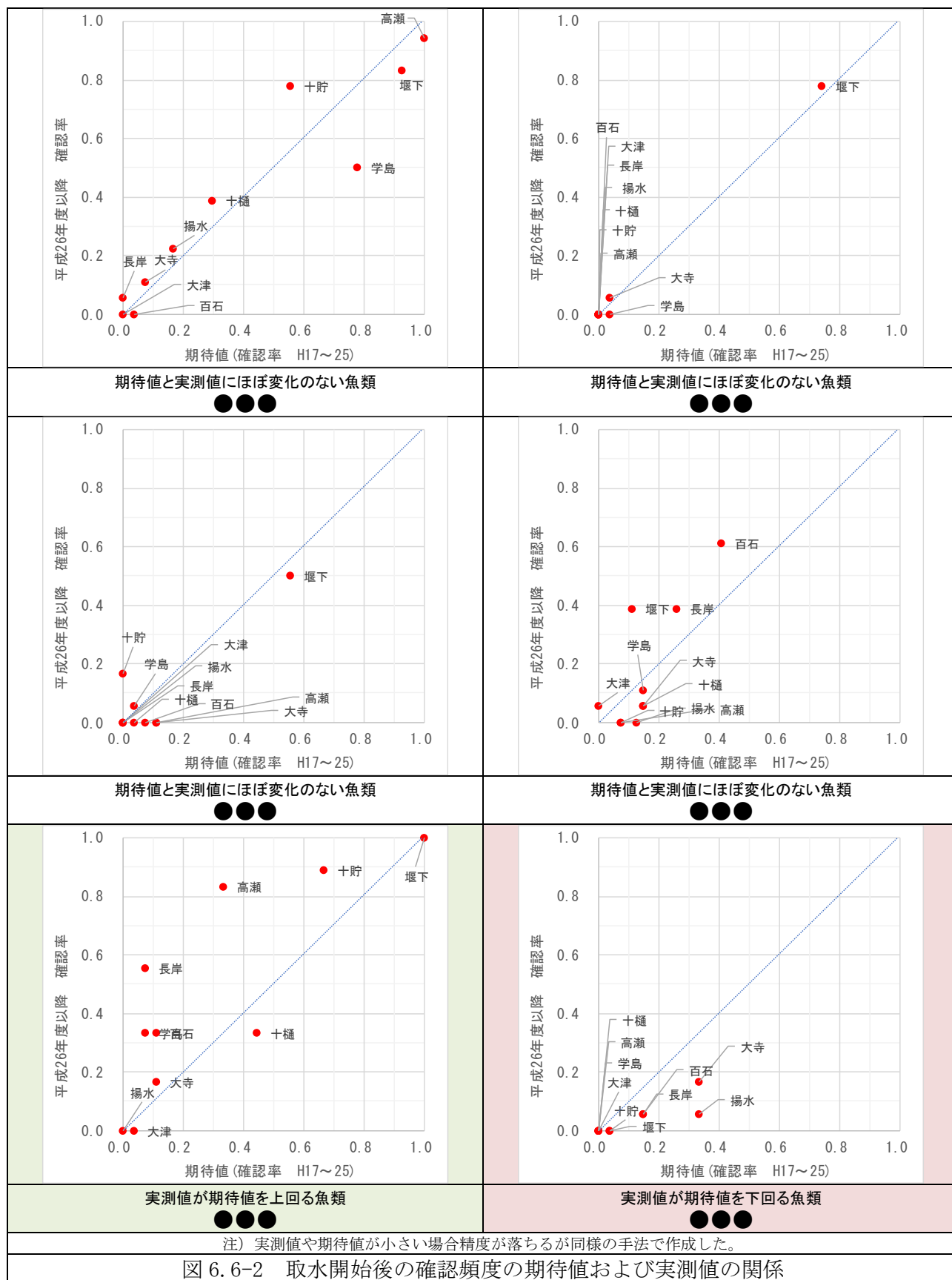
取水開始前後における評価対象種の確認状況について、取水開始前の確認率と取水開始後(H26～R1)の確認率から、確認頻度の増減を検証する(図6.6)。

●●●、●●●、●●●、●●●、●●●、●●●、●●●については、確認状況状況に取水前と顕著な変化は現れていないと考えられる。また、流速低下の評価対象種の●●●は実測値が期待値を大きく上回った地点が複数個所あった。

確認頻度の実測値が期待値を下回った地点があった魚類は、●●●、●●●の2種であった。水質変化の評価対象種である●●●は、平成26年度以降確認されていなかったが、H29～R1年度に確認された。河川水位低下の評価対象種である●●●は確認歴のある学島橋で実測値が期待値を下回っている。

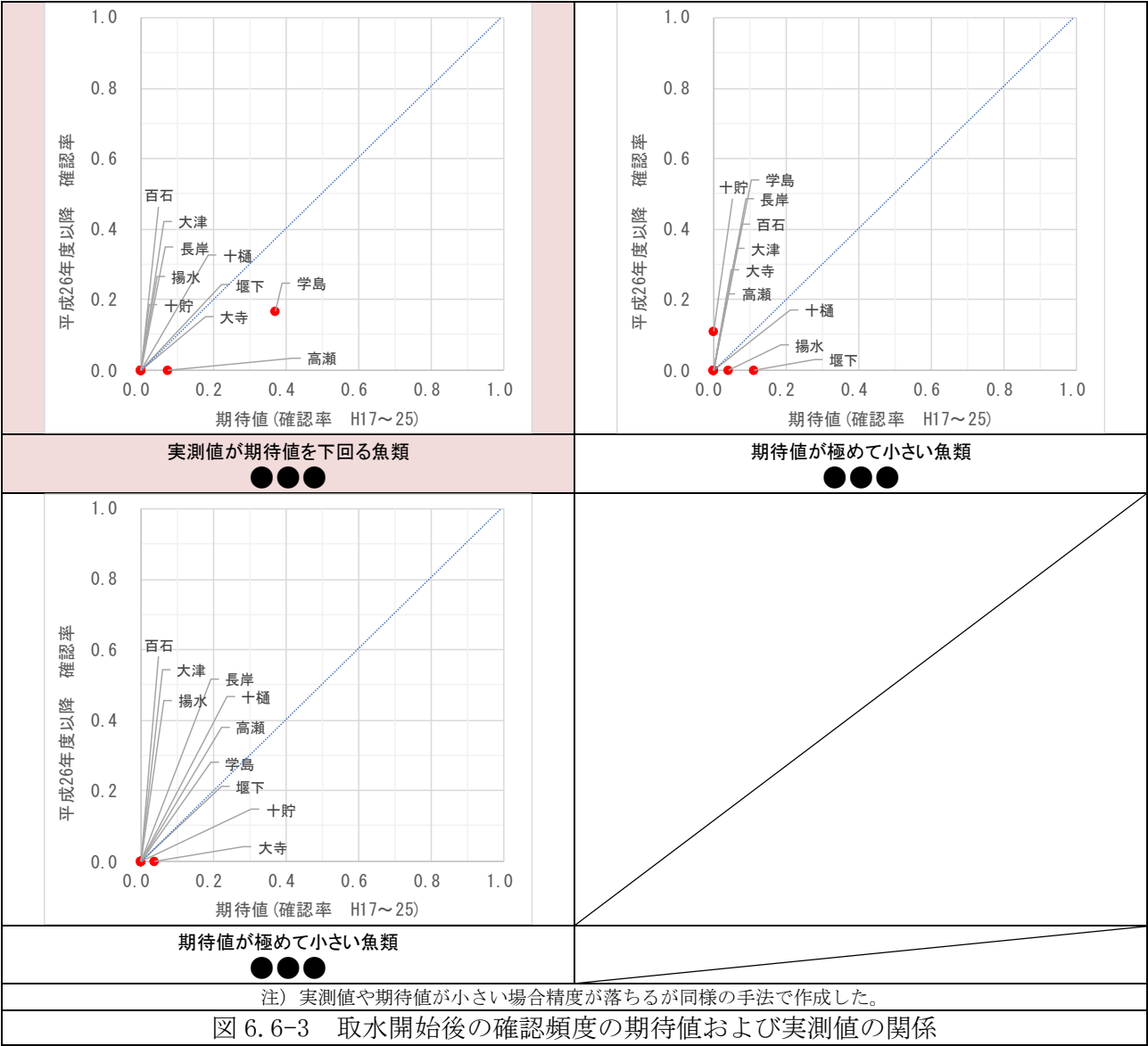
取水開始前の確認頻度が極めて低かった●●●は取水開始後にも確認されていない。





注) 実測値や期待値が小さい場合精度が落ちるが同様の手法で作成した。

図 6. 6-2 取水開始後の確認頻度の期待値および実測値の関係



変動パターン毎の確認予測と調査結果との比較・検証については評価対象種の結果を表 6.8 に示す。確認率が上昇した地点が多かった●●●、確認率が低下した地点のある●●●、●●●の結果について述べる。

●●●については、取水開始前において吉野川では高頻度で確認されており、旧吉野川と今切川では確認頻度が少ない状況にあったが、未確認と予測した旧吉野川と今切川で取水開始後の確認頻度が増加している。

●●●については取水開始前において旧吉野川と今切川にて最大 3 割程度の確認率で確認されており、確認年と未確認年の双方があると予測している。取水開始以後の 3 か年(H26～H28)では確認されていなかったが、平成 29 年度より継続的に旧吉野川内の調査地にて確認されている。減水区間となる吉野川では、取水開始前はほぼ確認されていない状況にあり、生育地ではないと考えられる。

●●●については、取水開始前には学島橋で 4 割弱の確認率で確認されているが、H22 より確認されておらず、未確認と予測している。取水開始後調査では H26、H28、H30 に断続的に確認されており、期待値より実測値が下回っているが顕著な変化はないと考えられる。

評価結果の要点は以下の 4 点である。

- 、●●●、●●●、●●●、●●●、●●●、●●●、●●●、●●●の 8 種については、取水開始前後の生息状況に顕著な変化は確認されていない。
- 流速低下の評価対象種●●●は吉野川上流部と旧吉野川長岸橋で増加傾向にある。評価対象種は取水により減少が懸念される魚類であるため、増加については問題ないと考えられる。
 - 水質変化の評価対象種●●●は取水開始後以降、平成 28 年度までの調査で確認されていなかったが、平成 29 年度に大寺橋、長岸橋の旧吉野川で確認された。その後、継続的に旧吉野川で確認されている。●●●の主な確認区間は旧吉野川及び今切川であり、今年度減水区間である高瀬橋及び第十樋門上流は生育地でないため、取水による影響は生じていないと考えられる。なお、●●●は流れの緩やかな小河川や排水路を生息地とする魚類であり、旧吉野川のような河川は生息適地ではない事、取水開始以前から他のタナゴ類に比べ確認個体数が少ない事から、確認率による評価が難しい魚類であると考えられる。旧吉野川流域には現時点で若干数生息していると考えられるが、今後の確認状況に注意していく必要がある。

表 6.8-1 評価対象種の確認状況の変化(かんがい期)

対象種	河川	調査地点	取水開始前の確認状況、変動パターン、確認予測															取水開始後の結果と評価																				
			H17		H18		H19		H20		H21		H22		H23		H24		H25		確認率	変動 パターン	確認予測	H26		H27		H28		H29		H30		R1		予測との 整合性		
			春	夏	秋	春	夏	秋	春	夏	秋	春	夏	秋	春	夏	秋	春	夏	秋				春	夏	秋	春	夏	秋	春	夏	秋	春	夏	秋		春	夏
影響項目 (水位)	吉野川	字島橋																			14.8%	③	未確認															○
		高瀬橋																				7.4%	⑥	未確認													○	
		第十樋門																				14.8%	③	未確認													○	
		第十貯水池																				7.4%	⑥	未確認												○		
		第十堰下流																																		○		
	旧吉野川	旧吉野川揚水機場																					12.5%	⑥	未確認												○	
		大寺橋																					14.8%	④	確認年・未 確認年あり												○	
		長岸橋																					25.9%	⑤	確認年・未 確認年あり												○	
		大津橋																					0.0%	⑥	未確認											○		
	今切川	百石須																				40.7%	⑤	確認年・未 確認年あり												○		

対象種	河川	調査地点	取水開始前の確認状況、変動パターン、確認予測														取水開始後の結果と評価																				
			H17		H18		H19		H20		H21		H22		H23		H24		H25		確認率	変動 パターン	確認予測	H26		H27		H28		H29		H30		R1		予測との 整合性	
			春	夏	秋	春	夏	秋	春	夏	秋	春	夏	秋	春	夏	秋	春	夏	秋				春	夏	秋	春	夏	秋	春	夏	秋	春	夏	秋		
(●●●●) 影響項目 (水位)	吉野川	字島橋																			14.8%	⑤	確認年・未 確認年あり				●										○
		高瀬橋		●	●		●																11.1%	③	未確認											○	
		第十樋門										●						●					7.4%	⑥	未確認											○	
		第十貯水池																					3.7%	⑥	未確認											○	
		第十堰下流																					3.7%	⑥	未確認		●	●					●			○	
	旧吉野川	旧吉野川揚水機場	〃	〃	〃	〃	〃	〃	〃	〃	〃	〃	〃	〃	〃	〃	〃	〃	〃	〃	〃	〃	4.2%	⑥	未確認												○
		大寺橋		●																			14.8%	⑤	確認年・未 確認年あり												○
		長岸橋																					3.7%	⑥	未確認				●							○	
		大津橋																					0.0%	⑥	未確認											○	
	今切川	百石須																				0.0%	⑥	未確認												○	

対象種	河川	調査地点	取水開始前の確認状況、変動パターン、確認予測														取水開始後の結果と評価										
			H17	H18	H19	H20	H21	H22	H23	H24	H25	確認率	変動 パターン	確認予測	H26	H27	H28	H29	H30	R1	予測との 整合性						
			春	夏	秋	春	夏	秋	春	夏	秋				春	夏	秋	春	夏	秋		春	夏	秋			
●●●●● (●●●●) 影響項目 (水位)	吉野川	字島橋											0.0%	⑥	未確認				●		●					○	
		高瀬橋	●											3.7%	⑥	未確認										○	
		第十樋門												0.0%	⑥	未確認										○	
		第十貯水池												0.0%	⑥	未確認										○	
		第十堰下流												0.0%	⑥	未確認				●	●		●			○	
	旧吉野川	旧吉野川揚水機場	〃	〃	〃	●	●	●	●	●	●	●	●	83.3%	①	毎年確認	●	●	●	●	●	●	●	●	●	○	
		大寺橋		●	●									77.8%	①	毎年確認	●	●	●	●	●	●	●	●	●	○	
		長岸橋				●	●	●	●	●	●	●	●	48.1%	②	確認年度維持または増加	●	●	●	●	●	●	●	●	●	○	
		大津橋									●			3.7%	⑥	未確認										○	
	今切川	百石須	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	70.4%	①	毎年確認	●	●	●	●	●	●	●	●	●	○		

対象種	河川	調査地点	取水開始前の確認状況、変動パターン、確認予測														取水開始後の結果と評価										
			H17	H18	H19	H20	H21	H22	H23	H24	H25	確認率	変動 パターン	確認予測	H26	H27	H28	H29	H30	R1	予測との 整合性						
			春	夏	秋	春	夏	秋	春	夏	秋				春	夏	秋	春	夏	秋		春	夏	秋			
●●●● (●●●●) 影響項目 (水位)	吉野川	字島橋	●	●	●	●	●	●	●	●		37.0%	③	未確認	●			●		●			○				
		高瀬橋						●			●		7.4%	⑥	未確認									○			
		第十樋門											0.0%	⑥	未確認									○			
		第十貯水池											0.0%	⑥	未確認									○			
		第十堰下流											0.0%	⑥	未確認									○			
	旧吉野川	旧吉野川揚水機場	〃	〃	〃								0.0%	⑥	未確認									○			
		大寺橋											0.0%	⑥	未確認									○			
		長岸橋											0.0%	⑥	未確認									○			
		大津橋											0.0%	⑥	未確認									○			
	今切川	百石須											0.0%	⑥	未確認									○			

注) 変動パターン番号 ①:高頻度確認、②:近年確認、③:近年未確認、④:一時的な確認、⑤:不定期な確認、⑥:ごく稀に確認
 予測との整合性 ○:整合、↑:未確認予測で今年度確認、↓:確認予測で今年度未確認

② 非かんがい期(平成 30 年度冬季調査)

非かんがい期の評価対象種の確認率及び確認状況の変化を表 6.9 に示す。

冬季は魚類の非活動期にあたり、かんがい期に比べ、すべての魚類において低くなる傾向にあり、評価が難しい点はあるが、●●●、●●●を除き、確認傾向に変化は見られず、取水開始前後で顕著な変化は確認されていない。●●●は百石須で冬季の確認頻度が低下している。5 月、7 月、9 月調査においては、平成 26 年度以降も確認状況に変化はなく、影響はないと考えられる。●●●については、かんがい期と同様に確認率が減少する傾向にある。

3) アユ生息状況調査結果

取水開始前の調査結果(直近 5 カ年)と取水開始後の調査結果を基にアユの生息環境の良好度を示す指標として平均肥満度(体重(g)/体長(cm)³×1000)を地点ごとに集計した(図 6.7)。平均肥満度は取水開始前後で顕著な変化は確認されていない。

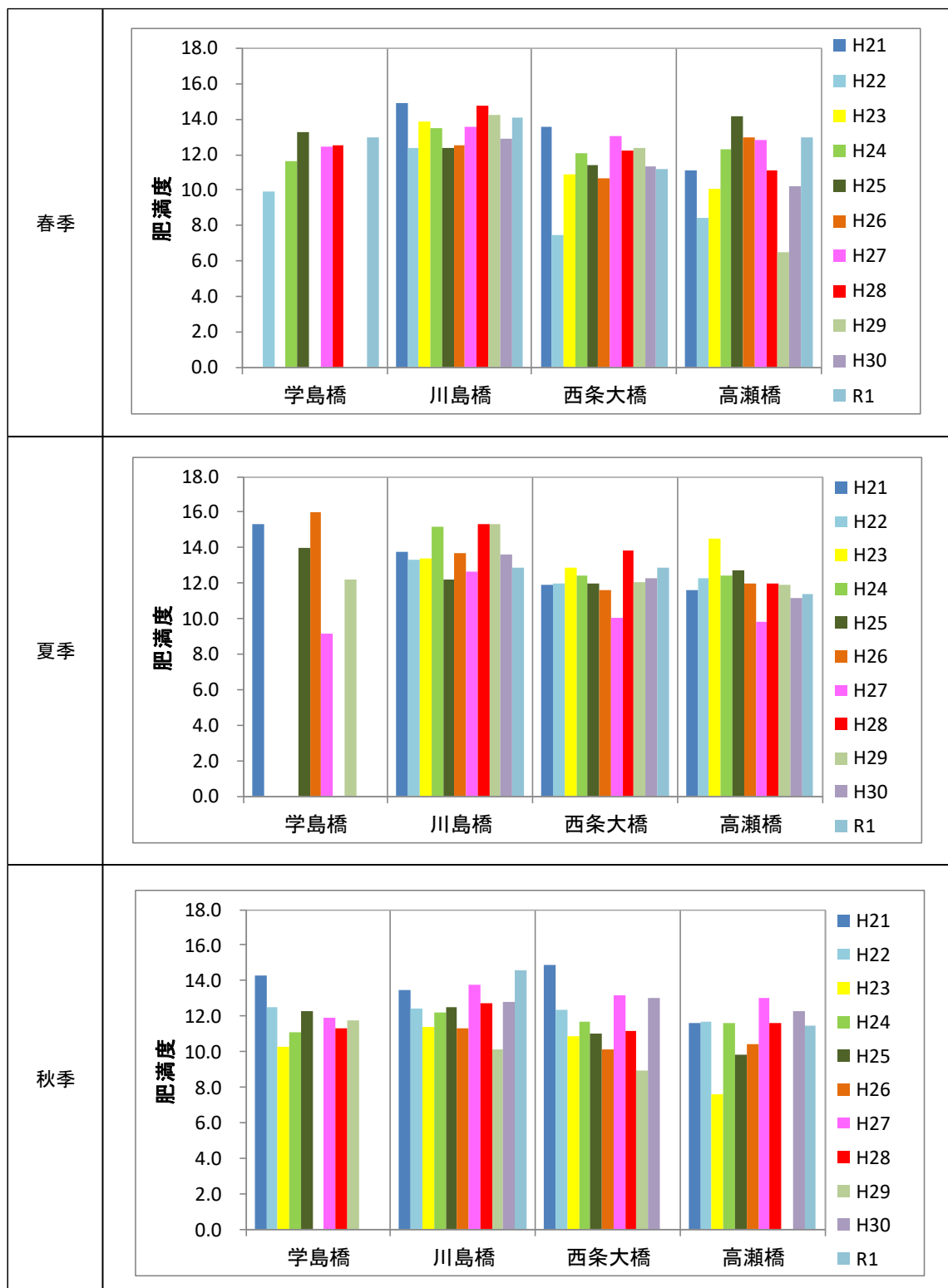


図 6.7 アユ肥満度(平均値)

7. 令和元年度評価とりまとめ

令和元年評価の結果を表 7.1 に取りまとめる。各モニタリング項目の評価概要を以下の(1)～(4)に示す。柿原取水口からの取水開始6年目となる今年度の評価においては、各モニタリング項目において、取水の影響と考えられる顕著な変化は確認されなかった。今後、試験通水計画に基づき、段階的取水及びモニタリングを継続していく。

表 7.1 令和元年度調査及び評価結果

	令和元年度減水区間における調査結果			令和元年度減水区間以外の調査結果		評価まとめ
	減水区間調査地点	結果 非かんがい期	結果 かんがい期	結果 非かんがい期	結果 かんがい期	
(1) 河川水質	高瀬橋	超過なし	超過なし	【吉野川】 第十堰貯水池 (クロフィル a:3 月)	【旧吉野川】 藍園橋(BOD:4 月)	超過が一時的であること、超過発生時の気象・河川要因等、指標値超過が取水以外の要因によるものと推察されることから、取水開始前後の顕著な変化は発生していない。
(2) 地下水位	東須賀	指標値超過(+) H30.10 月 (-) H31.1, 2, 3 月	指標値超過(+) R1.7, 8 月	【下ノ庄(旧吉野川)】 指標値超過(-) H31.1 月	【吉成(吉野川)】 指標値超過(+) R1.8 月 【下ノ庄(旧吉野川)】 指標値超過(-) H31.4 月, R1.6, 7, 8, 9 月 【中富(旧吉野川)】 指標値超過(-) R1.7 月	減水区間での指標値超過が超過時の河川状況により説明される事、減水区間外での指標値超過についても、超過時の河川状況により説明されることから、取水開始前後の顕著な変化は発生していない。
(3) 植生	なし			【植生断面】 取水開始前後で顕著な変化なし 【重要種ミクリ】 取水以外の要因による生育環境悪化による消失		取水開始前後で、植生に顕著な変化が確認されない事、重要種ミクリの減少・消失は取水以外の要因によるものと考えられることから、取水の影響と考えられる顕著な変化は発生していない。
(4) 魚類	【魚類相】 高瀬橋 第十樋門 上流 【アユ】 西条大橋 高瀬橋			【魚類相】 評価対象種 9 種/12 種 取水開始前後で変化なしまたは増加 減少傾向の魚類：●●● 今年度、大寺橋で確認。 (取水開始前より減少傾向あり)		減水区間において、魚類相及びアユの肥満度に取水開始前後で顕著な変化が見られない事、減水区間外の調査地点においても評価対象種の確認状況に顕著な変化が確認されていないことから、取水の影響と考えられる顕著な変化は発生していない。

(1) 河川水質の評価とりまとめ

- ①取水による減水区間は柿原取水口下流の吉野川本川となり、減水区間の調査地点は高瀬橋地点が該当する。高瀬橋地点では評価期間内において、指標値の超過は確認されなかった。
- ②高瀬橋地点を除く取水による影響区間外の調査地点における指標値超過は、非かんがい期については3月に第十堰貯水池(クロフィルa)で発生した。かんがい期については旧吉野川の藍園橋(BOD:4月)で発生したが、いずれも一時的なものであり、指標値超過の発生時期・頻度、超過時の値、年間変動の傾向は、取水開始前と比較し顕著な変化は認められなかった。
- ③いずれの超過も気象条件等取水以外の要因が推察されることから、取水開始前後で河川水質に顕著な変化は発生していないと考えられる。

(2) 地下水位の評価とりまとめ

- ①取水による減水区間は柿原取水口下流の吉野川本川となり、減水区間の調査地点は東須賀地点が該当する。吉野川本川の東須賀地点では、非かんがい期の平成30年10月及び平成31年1~3月、かんがい期の令和元年7月及び8月に指標値を超過する値が確認された。今年度の分析結果から、地下水位の変動パターンには河川水位と強い正の相関があることが確認されており、指標値の上限の超過は降雨に伴う河川水位の上昇により、一時的に地下水位が上昇したものの、指標値の下限の超過は河川水位の低下の影響により地下水位も低下したものと考えられる。
- ①吉野川本川の吉成地点の指標値上限の超過は、令和元年8月に確認された。今年度の分析結果から、東須賀地点と同様に、降雨に伴う河川水位の上昇により、一時的に地下水位が上昇したものと考えられる。
- ③旧吉野川の下ノ庄地点及び中富地点の指標値下限の超過は、平成31年1月、4月及び令和元年6月~9月に確認された。なお、かんがい期を通して、指標値の下限値付近を推移する傾向がみられ、この傾向は取水開始前から確認されている。他地点と同様に下ノ庄地点及び中富地点の地下水位は近接する河川水位(旧吉野川)と強い相関があることが確認されているが、旧吉野川上流部の河川水位は、取水開始前の平成24年度8月以降から低下傾向にあり、特にかんがい期における低下が顕著に表れている。このことから、下ノ庄地点及び中富地点の地下水位の指標値下限の超過は取水開始前から続く河川水位の低下傾向に伴う地下水位の低下と一時的な河川水位の低下に連動し発生したと考えられる。
- ①~③より、取水開始前後で地下水位の顕著な変化は発生していないと考えられる。

(3) 植生への影響評価とりまとめ

- ①令和元年度の取水による減水区間は柿原取水口下流の吉野川本川となる。減水区間の調査地点はなく、植物の調査地点は全て第十樋門下流となる旧吉野川、今切川に設定されている。旧吉野川、今切川については取水による直接的な影響はないが、吉野川本川の水質悪化等による間接的な影響を評価するため、旧吉野川、今切川の調査地点の植物の生育状況の変化について評価分析を行っている。
- ②平成26年度に設定した評価対象種43種の生育状況について評価を実施した。取水開始前直近3カ年と取水開始後6年目となる令和元年度の評価対象種確認状況の比較検討の結果、取水開始前後で顕著な変化は確認されなかった。
- ③重要種ミクリについては、平成26年8月の台風11号と平成27年度に確認された河岸の樹木伐採の影響と考えられる生育環境の悪化のため、平成30年度7月以降確認されていない。
- ②、③の結果から、柿原取水口における取水開始前後で植物の生育状況について取水開始前後で顕著な変化はみられない。

(4) 魚類への影響評価とりまとめ

- ①令和元年度の取水による減水区間は柿原取水口下流の吉野川本川となり、魚類相調査の減水区間の調査地点は高瀬橋、第十樋門上流が該当する。令和元年度魚類相調査において、影響予測時に設定した評価対象種12種の中で、減水区間の高瀬橋、第十樋門上流で、取水開始前と比較し、確認頻度が低下した評価対象種はいなかった。
- ②調査地点全体(吉野川、旧吉野川、今切川)の評価対象種の確認状況については、12種中、●

●●、●●●、●●●、●●●、●●●、●●●、●●●、●●●、●●●、●●●、●●●
の 11 種については、取水開始前後の生息状況において変化なしまたは増加となり、顕著な減少は確認されていない。近年未確認の●●●については、今年度も平成 29 年度以降と旧吉野川の調査地点(大寺橋)にて確認された。現行の●●●の減少については、過去の確認地点が減水区間ではない旧吉野川である事及び過去の確認頻度が少なく、減少傾向にある種である事から、取水による影響は生じていないと考えられる。

③アユについては、減水区間の調査地点は、西条大橋、高瀬橋となる。餌資源等の生息環境の変化を表す肥満度について、取水開始前後で顕著な変化は確認されていない。

①、②、③の結果から、取水開始前後で魚類の生息状況について取水の影響と考えられる顕著な変化は発生していないと考えられる。