Ⅱ．試験通水開始後の河川環境影響評価に係る総括（吉野川本川）

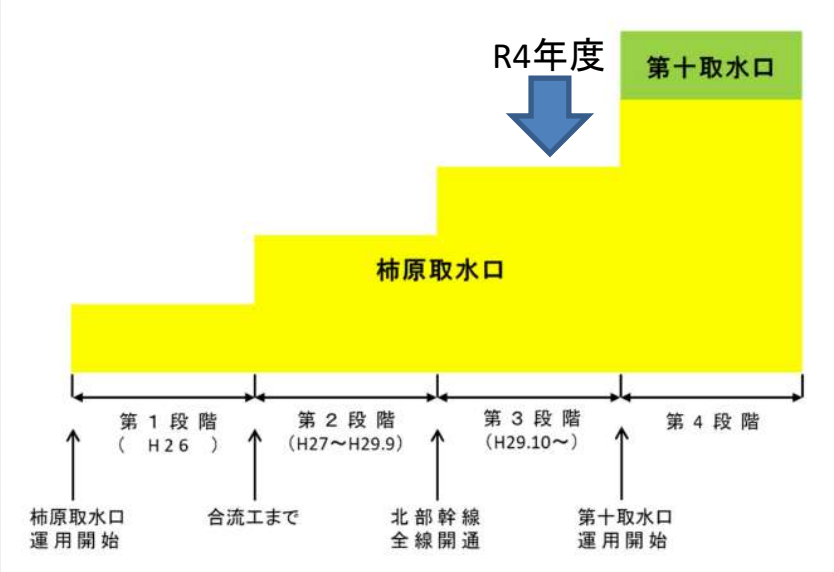
Ⅱ．試験通水開始後の河川環境影響評価に係る総括（吉野川本川）

構成

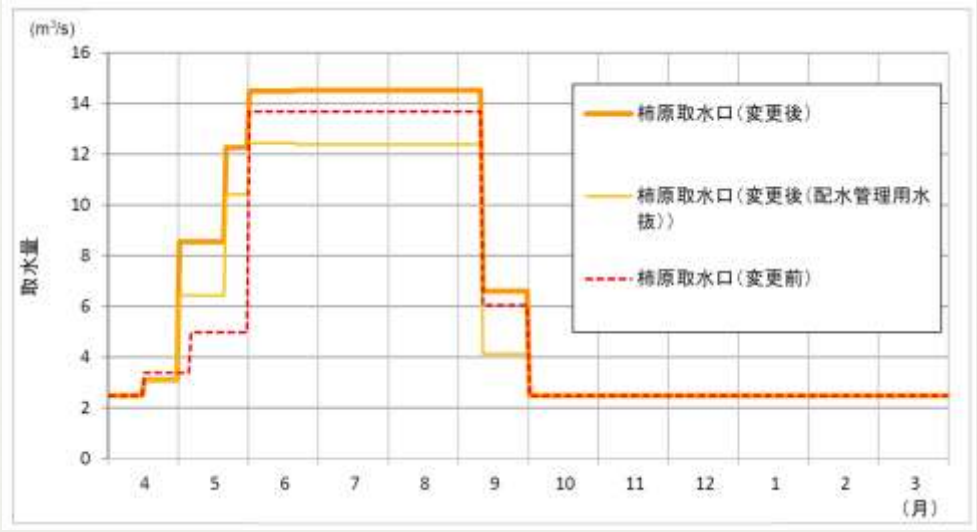
1．前提条件
2．河川水質
3．地下水位
4．魚類

1．前提条件

●平成26年5月より柿原取水口からの試験通水開始。
●柿原取水口からの最終的な取水量は最大15㎥/s程度。工事の進捗に合わせ、柿原取水口の取水量を増加している段階。
●第十取水口からは現段階では取水していない。
●令和4年9月までのモニタリングデータを基に整理。



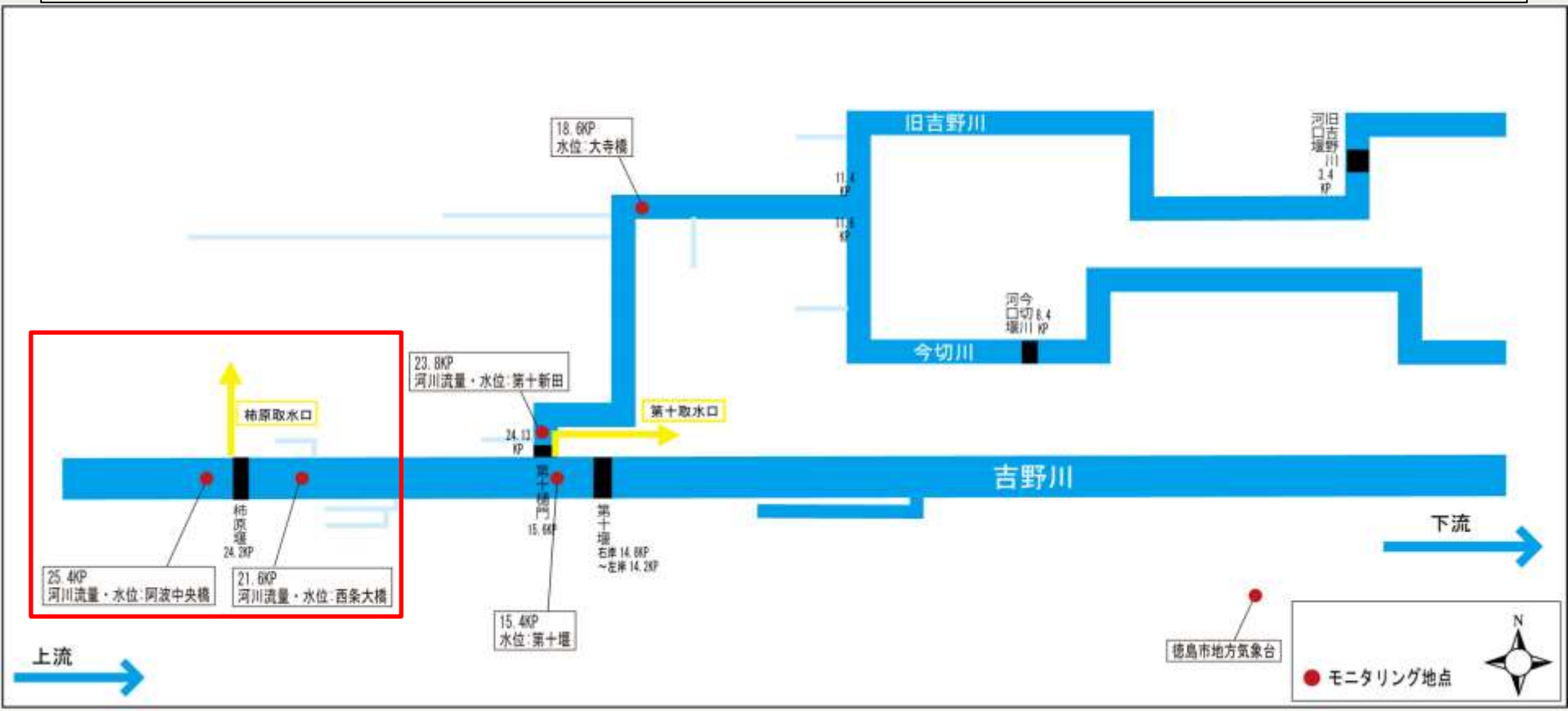
試験通水イメージ図



柿原取水口取水量(干満操作時)

1．前提条件

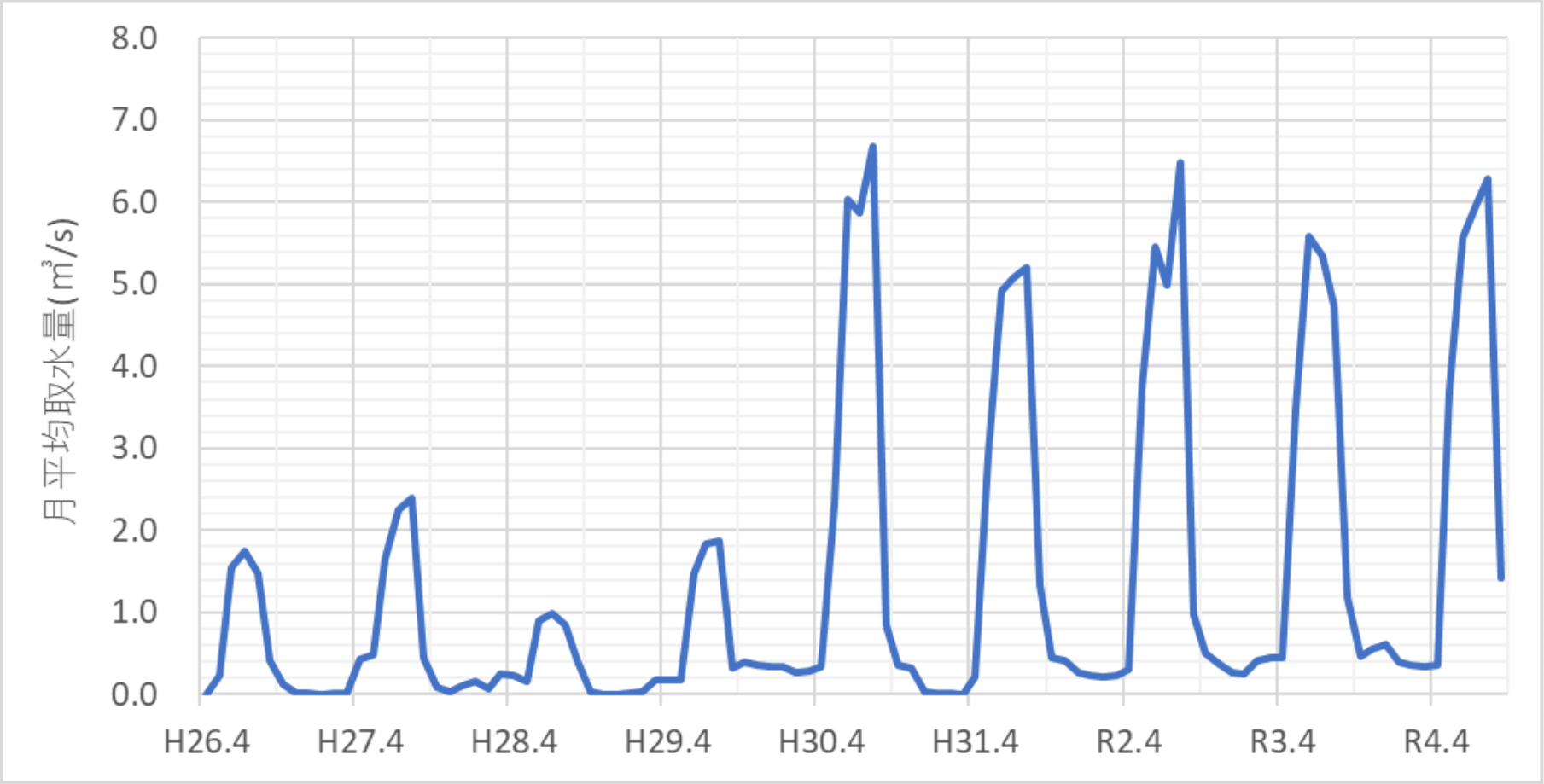
（１）柿原取水口における取水状況（H26～R4）
（２）柿原取水口上下流の河川流況
（３）取水開始後の河川流量の減少状況
（４）令和4年度段階における減水区間とモニタリング地点



河川流況・気象モニタリング地点図

1．前提条件
（１）柿原取水口における取水状況（H26～R4）

・平成26年5月下旬より、柿原取水口からの試験通水を開始。
・かんがい期の取水量は柿島樋門の取水を合口した平成30年以降は6㎥/sまで増加している。



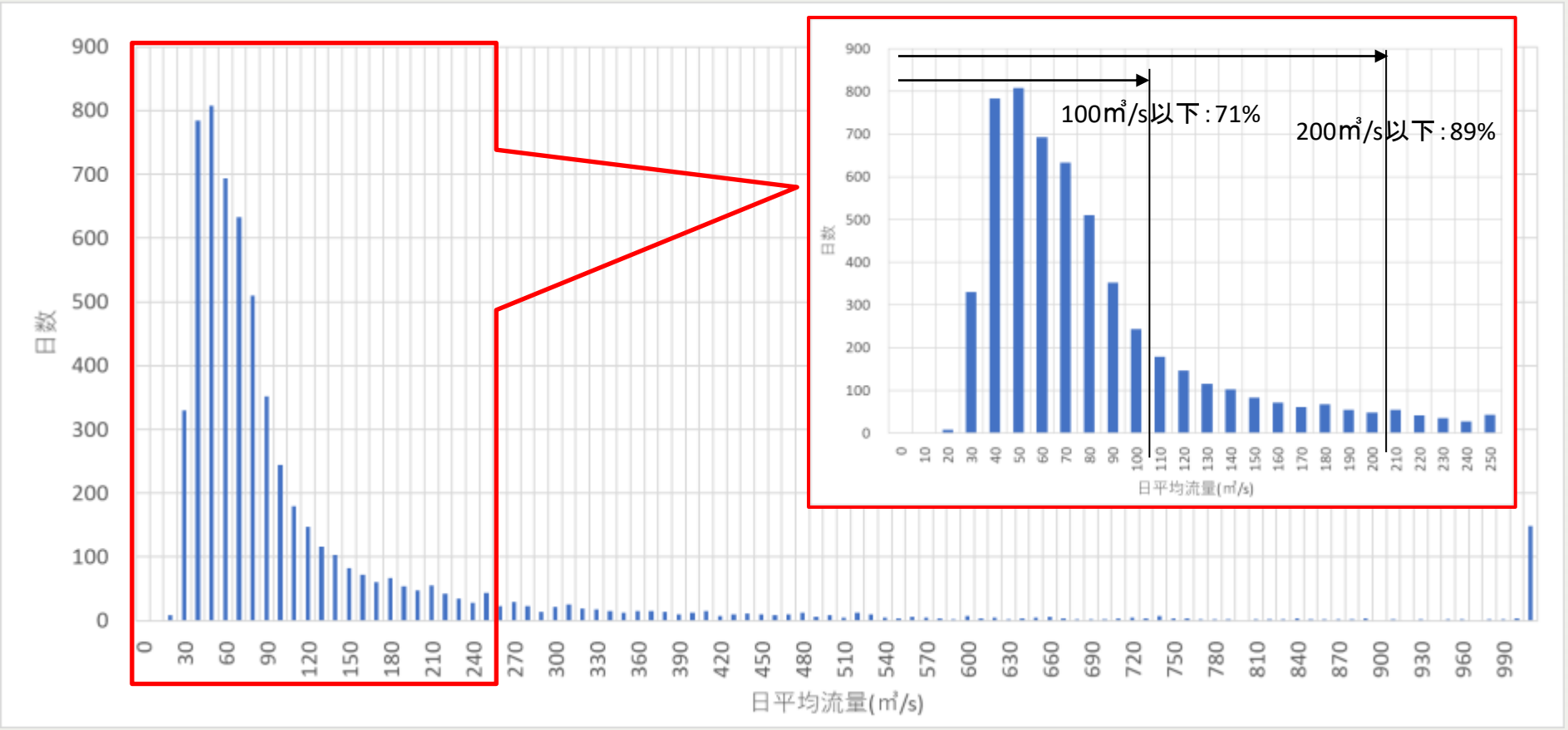
柿原取水口における月平均取水量(H26.4～R4.9)

1．前提条件
（2）柿原取水口上下流の河川流況

西条大橋(減水区間)、阿波中央橋の河川流量（H17-R2)

1．前提条件
（２）柿原取水口上下流の河川流況

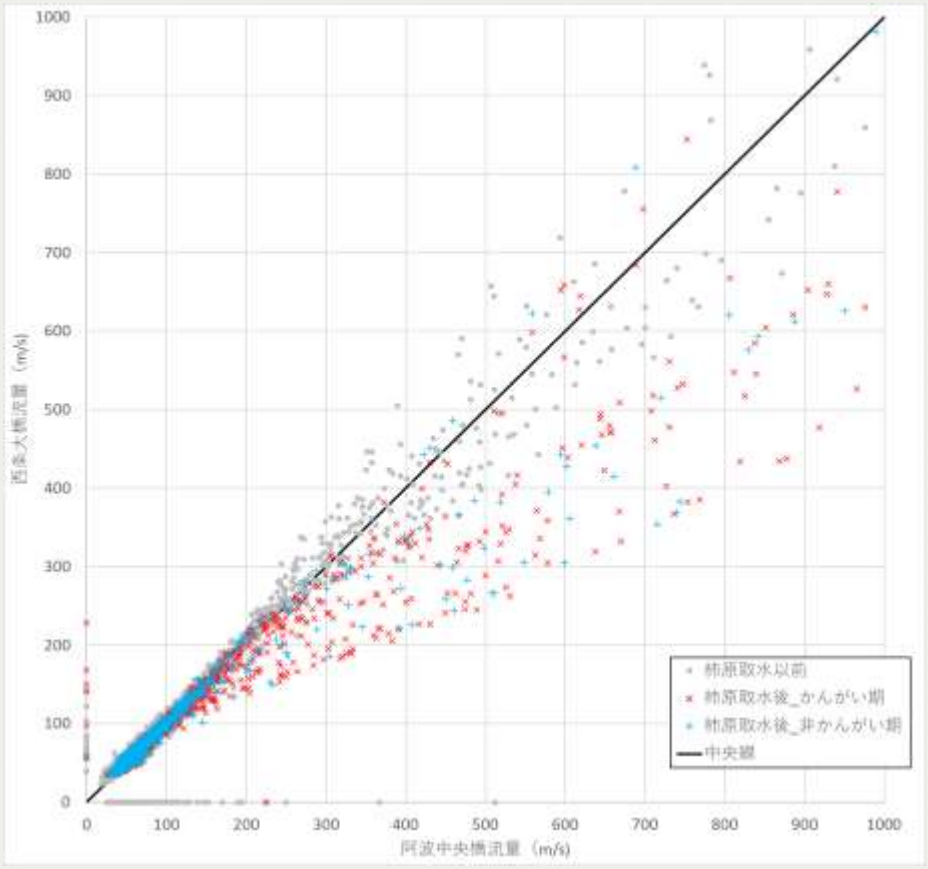
・全体の7割程度が100㎥/s以下、全体の9割程度が200㎥/s以下である。
・最頻値は50㎥/s台。

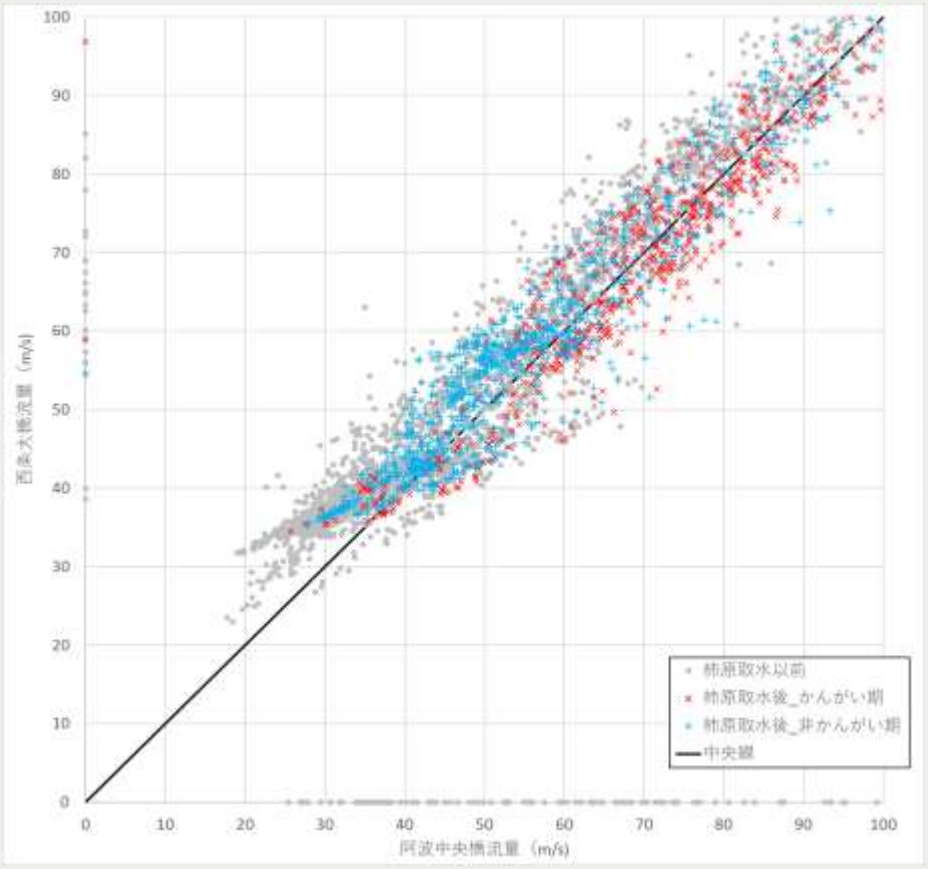


阿波中央橋　日平均流量　頻度分布

1．前提条件
（３）取水開始後の河川流量の減少状況

・100㎥/s以上になると西条大橋の流量は阿波中央橋に比べ、大きく下回る傾向にある。理由：H-Q曲線の当てはまり。
・ 100㎥/s以下においても10㎥/s程度のばらつきが発生している。

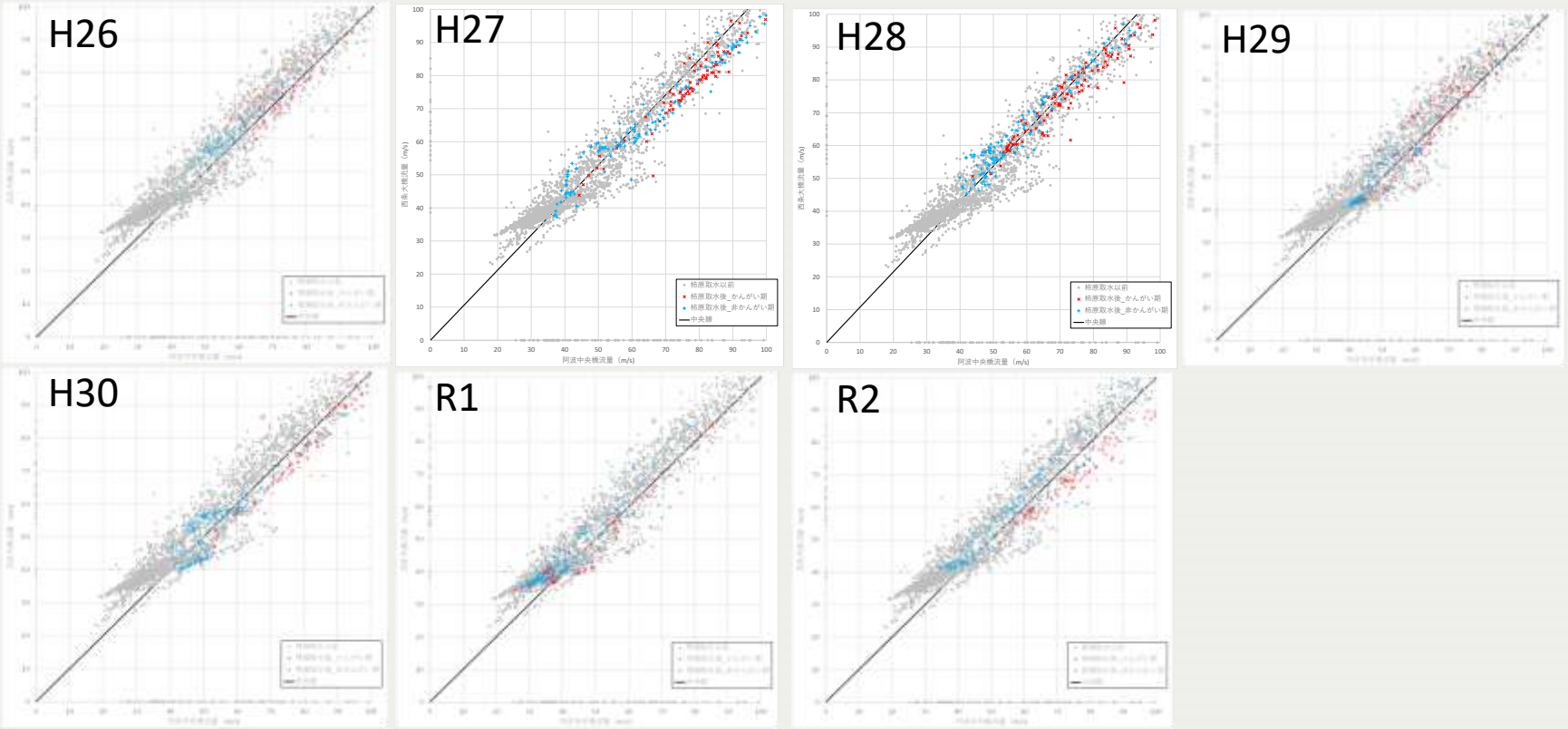




阿波中央橋流量に対する西条大橋(減水区間)の流量変化（H17-R2）

1．前提条件
（３）取水開始後の河川流量の減少状況

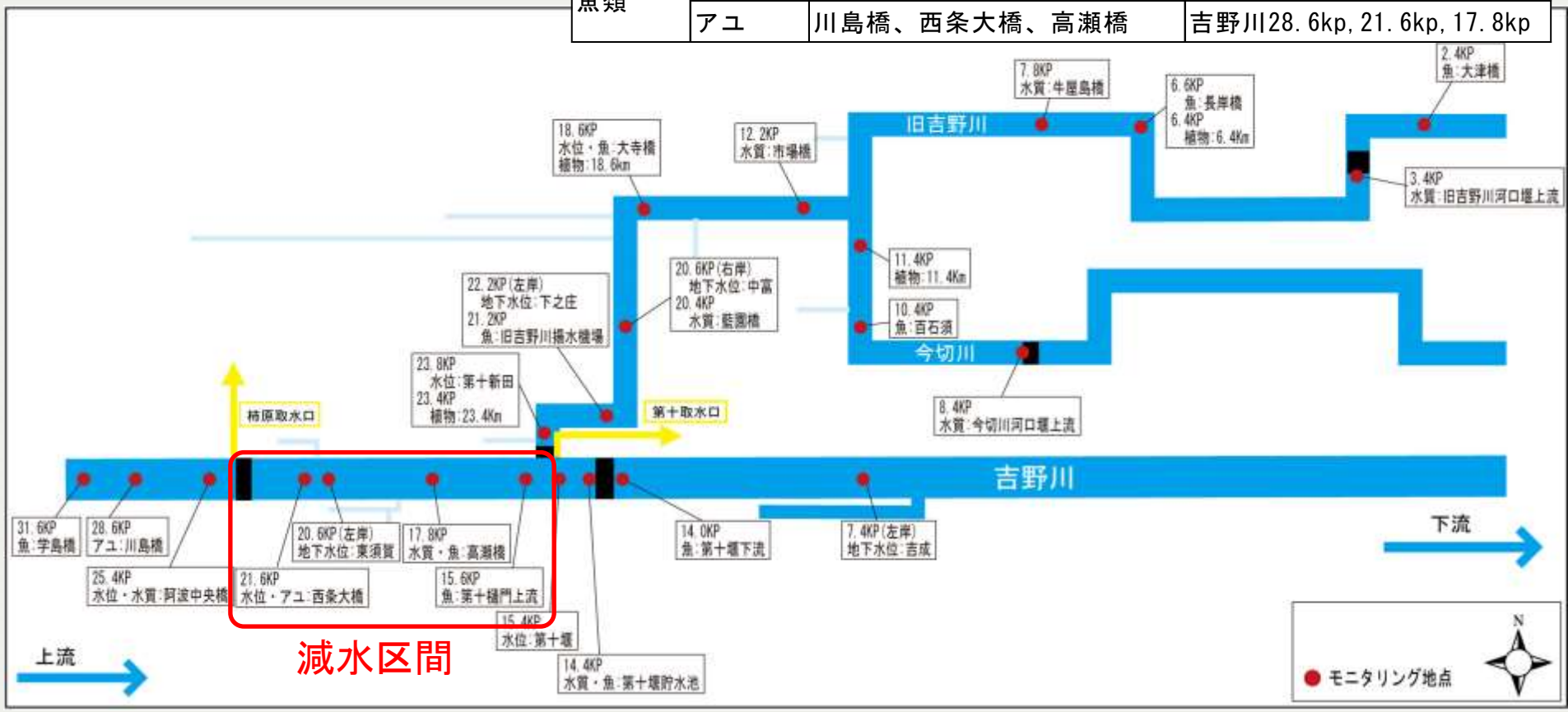
・取水量が増加した平成30年以降、上流の阿波中央橋流量に比べ、柿原取水口下流の西条大橋流量はかんがい期（赤プロット）において少ない傾向が表れている。



阿波中央橋流量に対する西条大橋（減水区間）の流量変化（年度別H26-R2）

1．前提条件
（４）令和4年度段階における減水区間とモニタリング地点

項目		モニタリング地点	位置
水質		高瀬橋	吉野川21.6kp
地下水位		東須賀	吉野川20.6KP（左岸）
植物		なし	
魚類	魚類相	高瀬橋、第十樋門上流	吉野川17.8kp, 15.6kp
	アユ	川島橋、西条大橋、高瀬橋	吉野川28.6kp, 21.6kp, 17.8kp



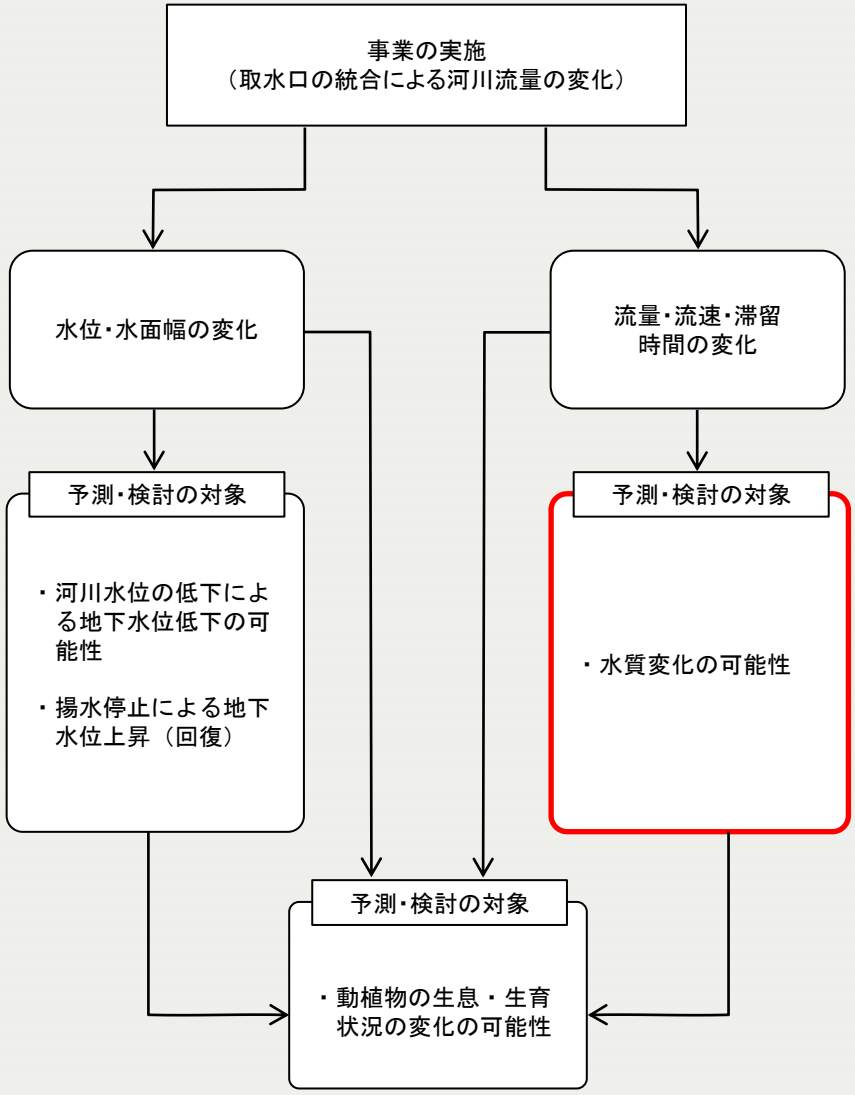
※KPはモニタリング地点に最も近い距離標

2．河川水質
（1）評価の目的と経緯

・柿原取水口、第十取水口からの取水により、河川の流量・流速、滞留時間が変化し、このことにより水質に影響が生じる可能性が考えられる。

・この水質の変化を予測するため、水質予測モデル（生態系モデル）を作成し検討した結果、すべての水質項目で「変化は小さい」との予測結果が得られた（令和元年度）。

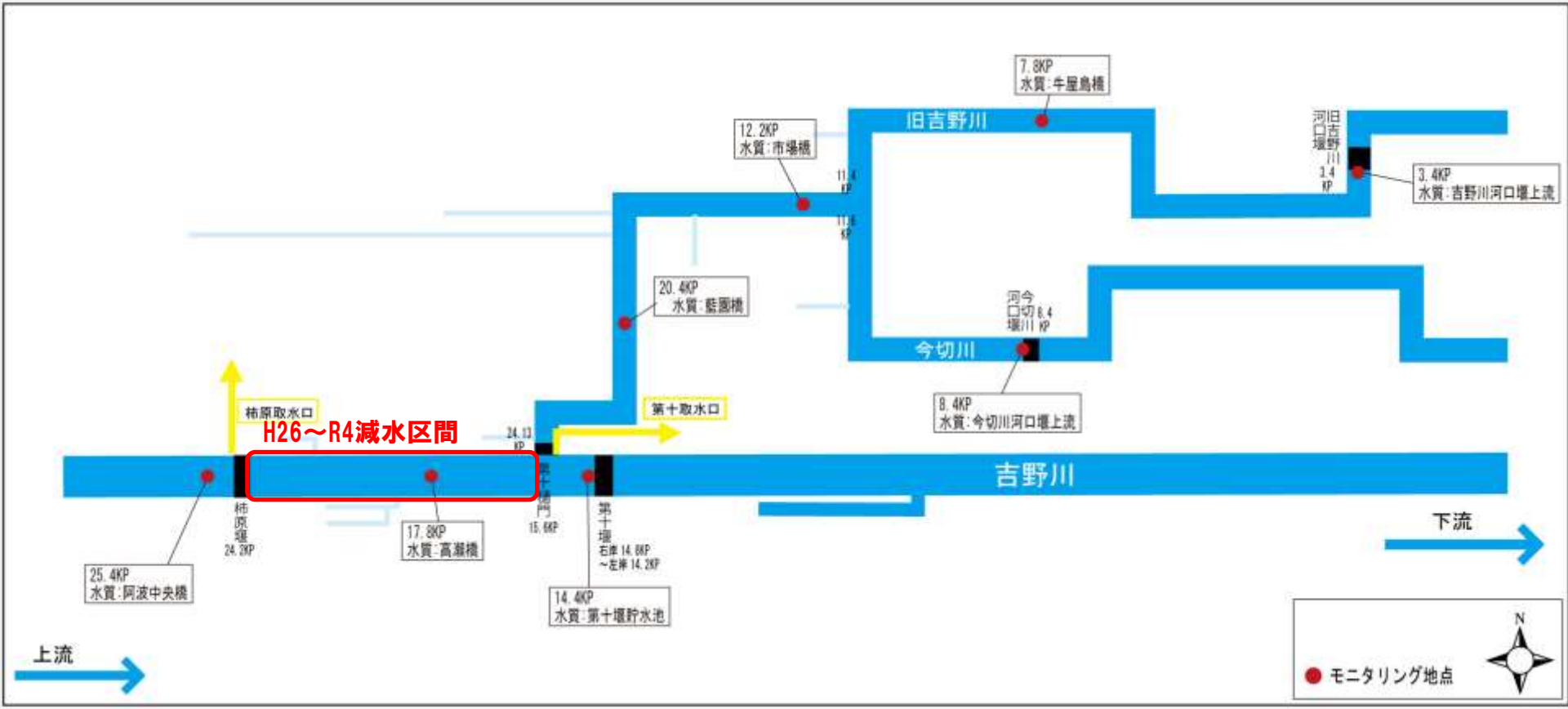
・平成23年度の委員会において、取水開始前10年間のデータを基に算出した「指標値」により監視していくことを決定した。



事業実施による変化の流れ

2．河川水質
（2）減水区間

地点	8地点 吉野川3地点：阿波中央橋、高瀬橋、第十堰貯水池内 旧吉野川4地点：藍園橋、市場橋、牛屋島橋、旧吉野川河口堰上流 今切川1地点：今切川河口堰上流
回数	月1回
モニタリング項目	BOD、COD、DO、T-N、T-P、クロロフィルa



河川水質モニタリング地点図

2．河川水質
（３）水利権変更等に伴う河川水質への影響予測結果（R1）

・令和元年度に実施した河川水質への影響予測において、現段階における減水区間である高瀬橋地点では、クロロフィルaを除き、取水前後の変化は予測されていない。
・クロロフィルaは+0.2程度の微小な変化である。

河川水質への影響予測結果(高瀬橋)　(予測年：H6異常渇水年)

年平均		
項目	高瀬橋	
	事業前	事業後
BOD	0.7	0.7
COD	1.3	1.3
DO	9.6	9.6
T-N	0.88	0.88
T-P	0.015	0.015
Chl-a	2.4	2.6

年最大		
項目	高瀬橋	
	事業前	事業後
BOD	0.7	0.7
COD	1.5	1.5
DO(最小)	7.6	7.6
T-N	0.89	0.89
T-P	0.027	0.027
Chl-a	3.4	3.4

2．河川水質
（４）水質モニタリング結果　クロロフィルa

・クロロフィルaは、影響予測では平均値が増加すると予測されたが、取水開始後のモニタリング結果では平均値及び指標値超過回数は減少傾向。
・取水による影響は特に発生していないと考えられる。

モニタリング結果(高瀬橋)　(H16.4～R4.9)
※クロロフィルa:測定最小値:2.0μg/ l

平均値の変化

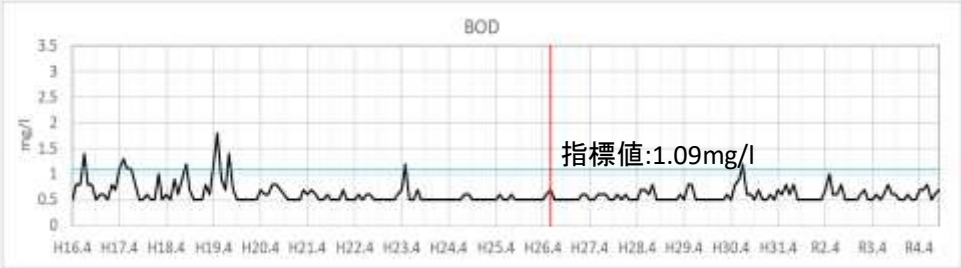
項目	H16-H25	H26.5-	平均値差分	増減	有意差 ＊：P<0.05
ｸﾛﾛﾌｨﾙa	2.4	2.2	0.2	低下	

指標値超過回数の変化

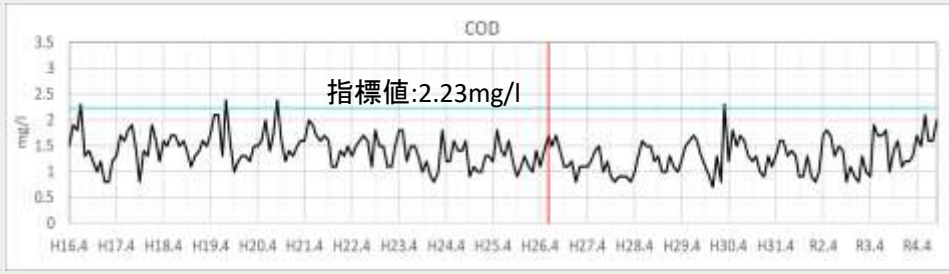
	H16-H25(n=120)		H26.5－R4.9(n=101)		超過回数差	発生率差	有意差 ＊：P<0.05
	超過回数	発生率	超過回数	発生率			
ｸﾛﾛﾌｨﾙa	6	5.0%	2	2.0%	△4	-3.0%	

2．河川水質
（4）水質モニタリング結果　BOD及びCOD

・BODは取水開始後、平均値及び指標値超過回数は有意差のある減少傾向。
・CODは取水開始後、平均値は有意差のある低下傾向、指標値超過回数は減少傾向。
・取水による影響は特に発生していないと考えられる。



モニタリング結果(高瀬橋：BOD)　(H16.4～R4.9)
※BOD:測定最小値:0.5mg/l



モニタリング結果(高瀬橋：COD)　(H16.4～R4.9)

平均値の変化(BOD)

項目	H16-H25	H26.5-	平均値差分	増減	有意差 ＊：P<0.05
BOD	0.6	0.6	0.06	低下	＊

平均値の変化(COD)

項目	H16-H25	H26.5-	平均値差分	増減	有意差 ＊：P<0.05
COD	1.4	1.3	0.15	低下	＊

指標値超過回数の変化(BOD)

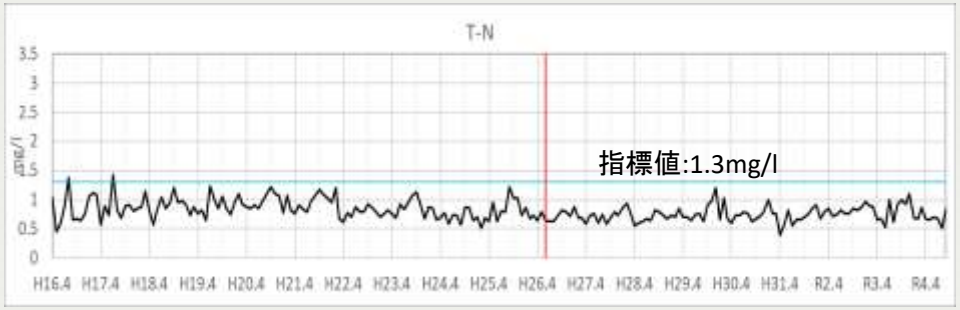
	H16-H25(n=120)		H26.5－R4.9(n=101)		超過回数差	発生率差	有意差 ＊：P<0.05
	超過回数	発生率	超過回数	発生率			
BOD	10	8.3%	1	1.0%	△9	-7.3%	＊

指標値超過回数の変化(COD)

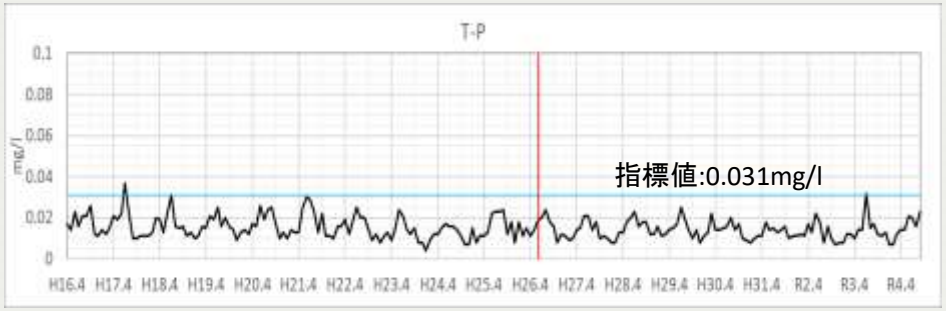
	H16-H25(n=120)		H26.5－R4.9(n=101)		超過回数差	発生率差	有意差 ＊：P<0.05
	超過回数	発生率	超過回数	発生率			
COD	3	2.5%	1	1.0%	△2	-1.5%	

2．河川水質
（４）水質モニタリング結果　T-N及びT-P

・T-Nは取水開始後、平均値は有意差のある低下傾向、指標値超過回数は減少傾向。
・T-Pは取水開始後、平均値は有意差のある低下傾向。指標値超過回数は同値。
・取水による影響は特に発生していないと考えられる。



モニタリング結果(高瀬橋：T-N)　(H16.4～R4.9)



モニタリング結果(高瀬橋：T-P)　(H16.4～R4.9)

平均値の変化(T-N)

項目	H16-H25	H26.5-	平均値差分	増減	有意差 ＊：P<0.05
T-N	0.9	0.8	0.12	低下	＊

平均値の変化(T-P)

項目	H16-H25	H26.5-	平均値差分	増減	有意差 ＊：P<0.05
T-P	0.016	0.014	0.002	低下	＊

指標値超過回数の変化(T-N)

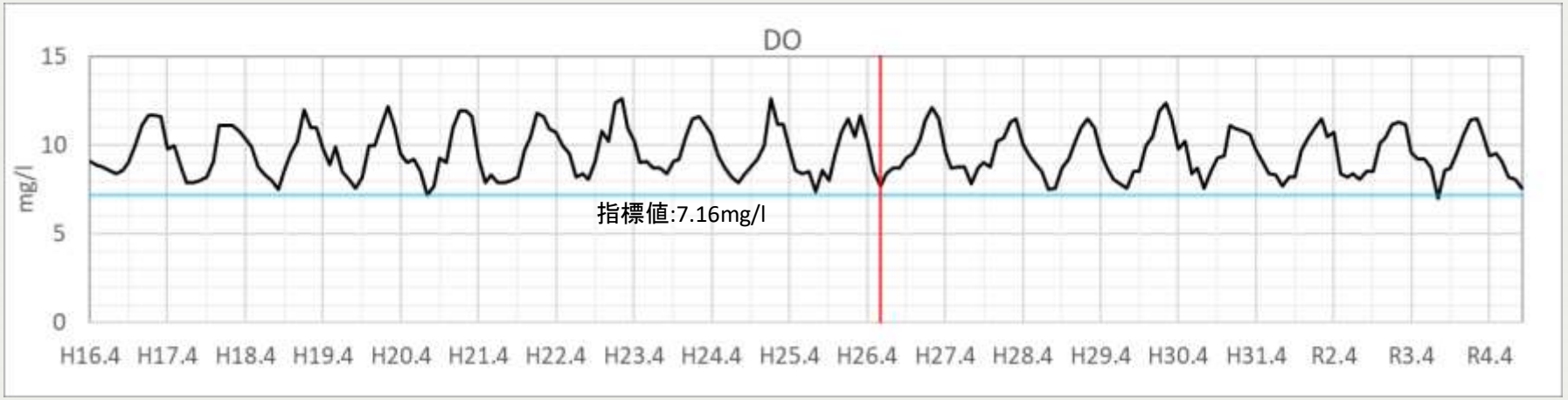
	H16-H25(n=120)		H26.5－R4.9(n=101)		超過回数差	発生率差	有意差 ＊：P<0.05
	超過回数	発生率	超過回数	発生率			
T-N	2	1.7%	0	0.0%	△2	-1.7%	

指標値超過回数の変化(T-P)

	H16-H25(n=120)		H26.5－R4.9(n=101)		超過回数差	発生率差	有意差 ＊：P<0.05
	超過回数	発生率	超過回数	発生率			
T-P	1	0.8%	1	1.0%	0	0.2%	

2．河川水質
（4）水質モニタリング結果　DO

・DOは取水開始後、平均値は低下傾向（悪化傾向）、指標値超過回数は増加傾向にあるが、統計的な有意差はない。
・取水による影響は特に発生していないと考えられる。



モニタリング結果（高瀬橋）　（H16.4～R4.9）

平均値の変化

項目	H16-H25	H26.5-	平均値差分	増減	有意差 ＊：P<0.05
DO	9.7	9.5	0.17	低下	

指標値超過回数の変化

	H16-H25(n=120)		H26.5－R4.9(n=101)		超過回数差	発生率差	有意差 ＊：P<0.05
	超過回数	発生率	超過回数	発生率			
DO	0	0.0%	1	1.0%	1	1.0%	

2．河川水質
（5）水質モニタリングの結果　中間まとめ

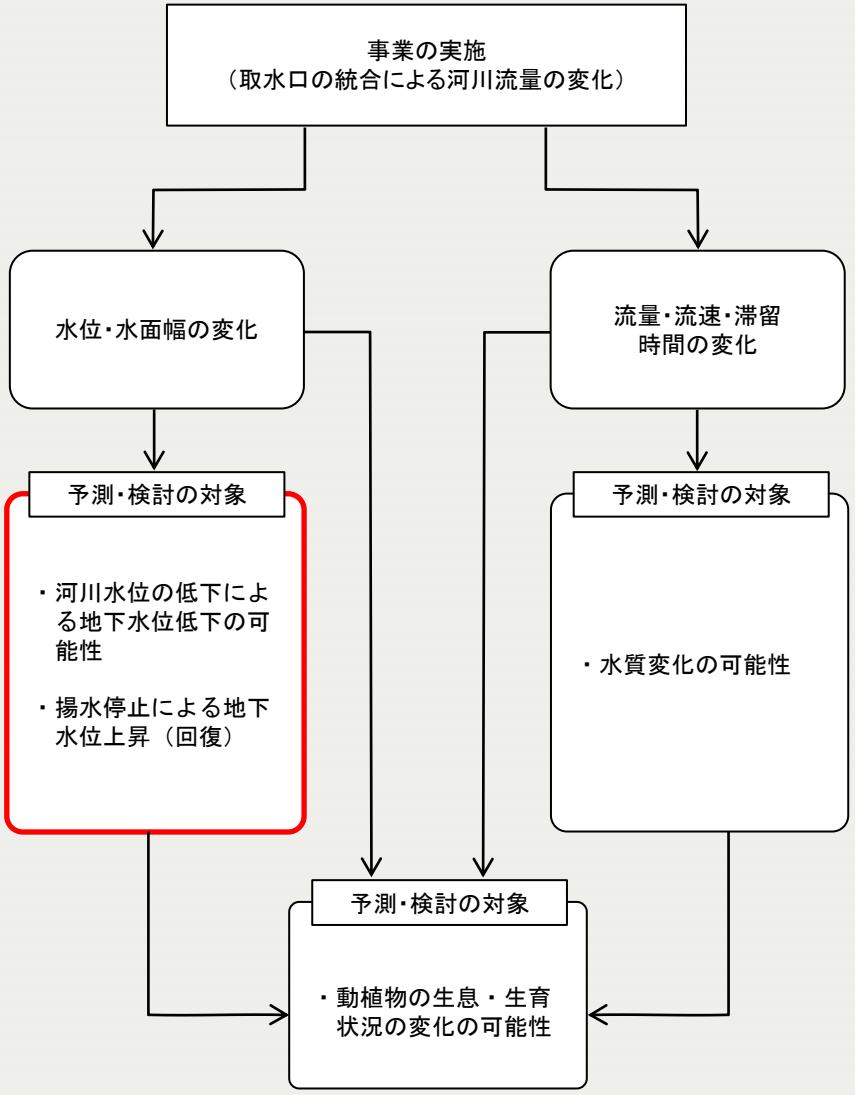
評価対象地点：取水による減水区間にある高瀬橋地点

○現段階での減水区間（高瀬橋地点）及び柿原取水口取水量においては、試験通水を開始した平成26年以降のモニタリング値は、平成26年度以前に比べて水質の悪化を示す傾向は確認されなかった。

3．地下水位
（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。

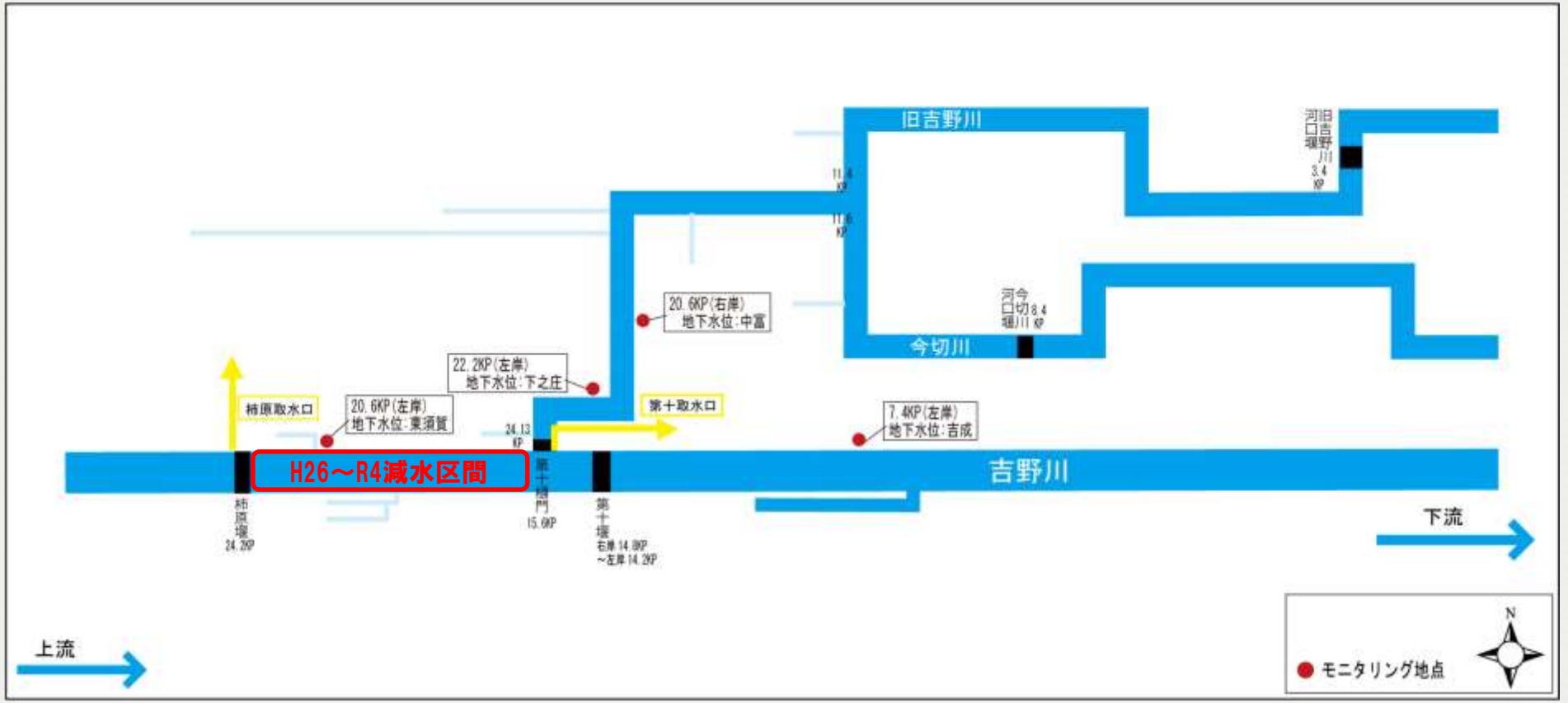
・地下水予測モデルで地下水の流動を予測した結果、水位低下は、条件の厳しい渇水年においても最大20cm程度、水位上昇は、農業用水の汲み上げが中止される箇所の近傍で最大5cm程度であり、『変動量はわずかである』との結果が得られた（令和3年度）。



事業実施による変化の流れ

3．地下水位
（2）事業による影響とモニタリング地点

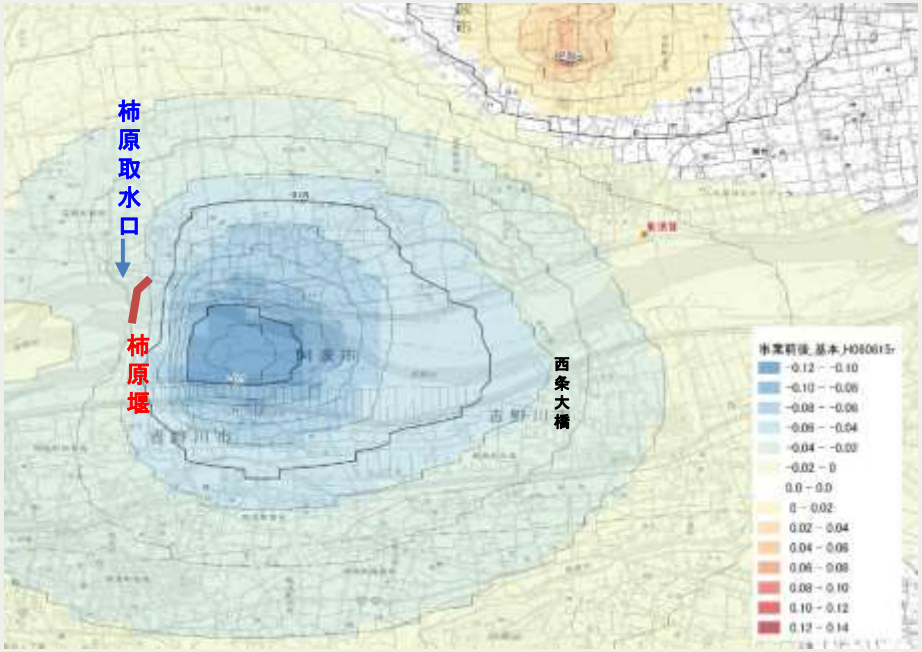
調査対象	現状	モニタリング対象地域	調査地点
河川水位の変化に伴い地下水位が低下すると予測された地域	取水による河川水位への影響あり	柿原堰下流	東須賀



地下水位モニタリング地点図

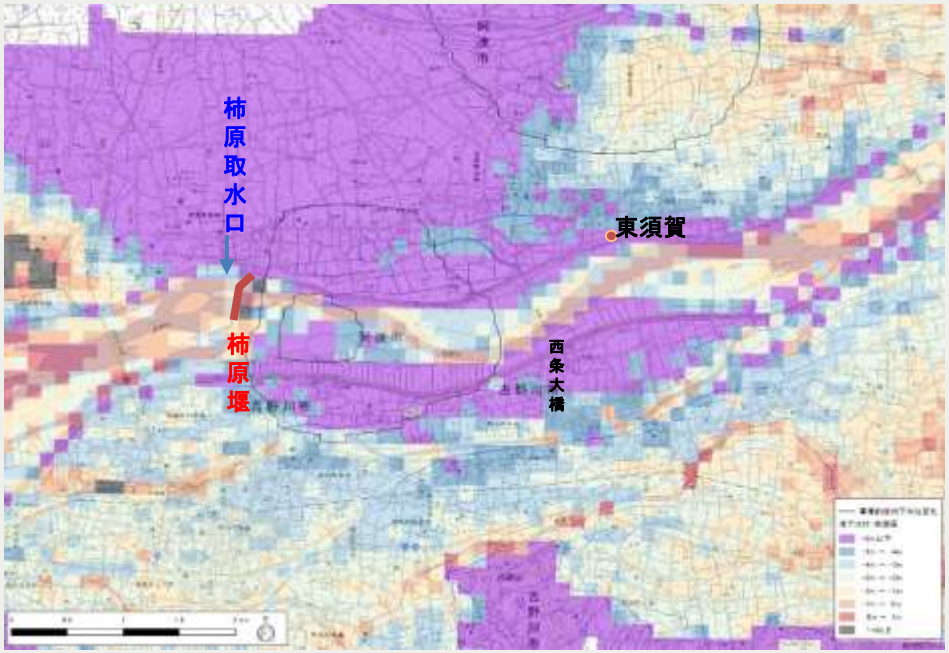
3．地下水位
（3）水利権変更等に伴う地下水位への影響予測結果（R３）

・柿原堰下流では最大10cm程度のA層地下水位低下が予測されている。
・モニタリング地点の東須賀では2cm程度の地下水位低下が予測されている。



事業前後の地下水位変動量の分布（A層）
（平成6年6月中旬：異常渇水年）

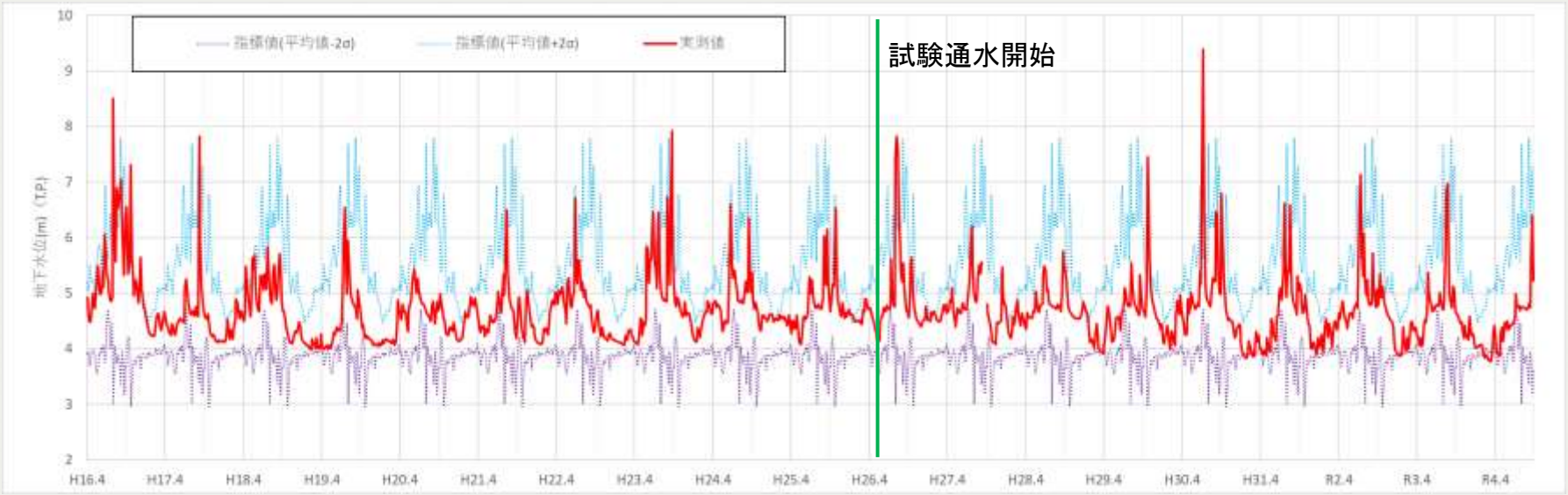
・地下水位低下が発生する柿原取水口周辺の提内地は地下水位よりも地盤高が5m程度高いため、10cm程度の地下水位低下が住宅地や農地に与える影響は小さい。
・地盤高と地下水位の差が小さいのは河道周辺の堤外地に限られる。



事業後のA層地下水位と地表高の差（柿原取水口下流拡大）
（平成6年6月中旬：異常渇水年）

3．地下水位
（4）地下水位モニタリング結果

・地下水位の平均値は取水開始後、かんがい期、非かんがい期は低下傾向であるが、そのは差は小さく、共に有意差はない。
・負の指標値超過回数は、取水開始後、かんがい期及び非かんがい期共に増加傾向であるが、取水量の多いかんがい期においては2回のみの発生であり、非かんがい期に多数発生している。



モニタリング結果(東須賀)　(H16.4～R4.9)

平均値の変化

項目	H16-H25	H26.5-	平均値差分	有意差 ＊：P<0.05
かんがい期	4.95	4.88	7cm低下	
非かんがい期	4.47	4.45	2cm低下	

負の指標値超過回数の変化

	H16-H25		H26.5－R4.9		超過度の増減	有意差 ＊：P<0.05
	超過回数	発生率	超過回数	発生率		
かんがい期	0	0.00%	2	0.64%	0.64pt増加	
非かんがい期	1	0.27%	23	7.99%	7.72pt増加	＊

3．地下水位
（4）地下水位モニタリング結果

・吉野川左岸に位置する東須賀地点の地下水位は吉野川河川水位と連動している。
・非かんがい期における負の指標値超過時には河川水位も低下している時期であり、取水量の少ない非かんがい期であることから、河川流量の低下が原因と考えらえれる。

モニタリング結果(東須賀20.6KP) 及び西条大橋(21.6KP)河川水位 (H16.4～R4.9)

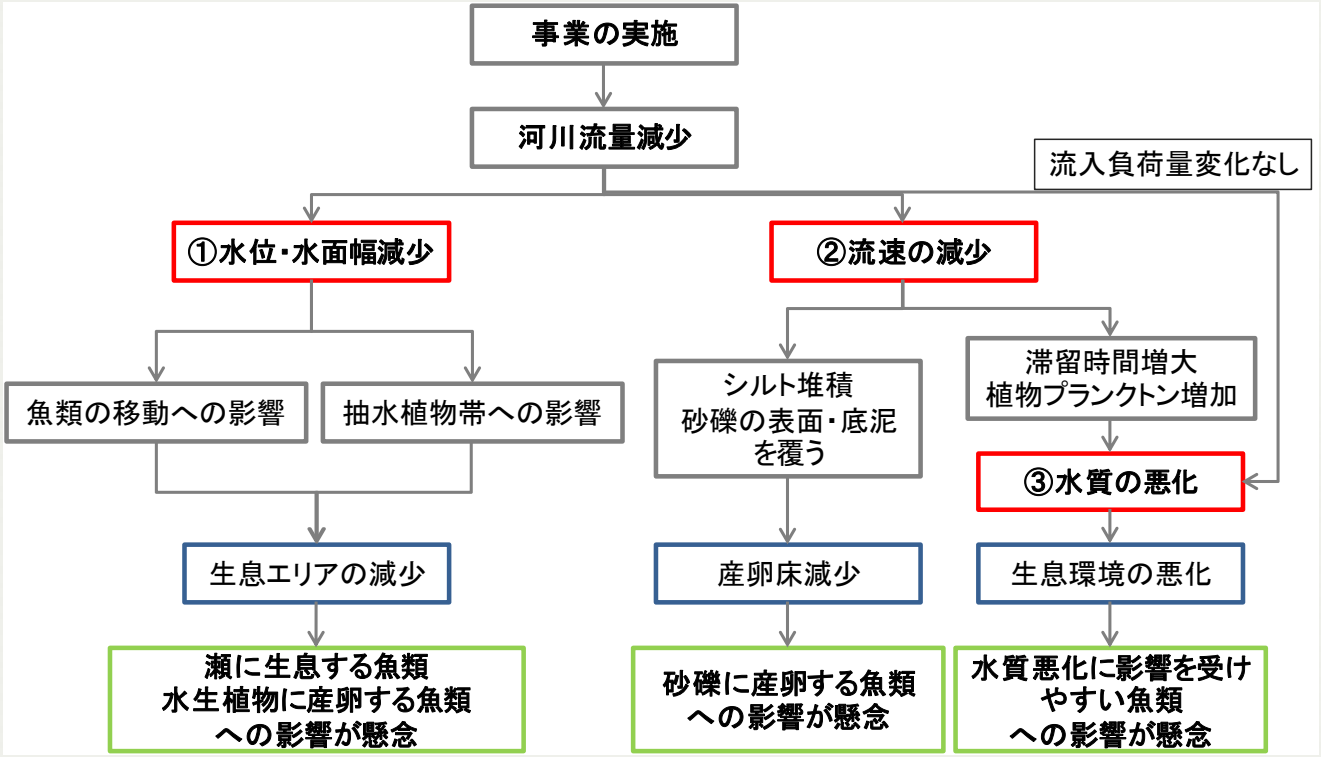
3．地下水位
（5）地下水位モニタリングの結果　中間まとめ

評価対象地点：取水による減水区間にある東須賀地点

○現段階での減水区間（東須賀地点）及び柿原取水口取水量においては、試験通水を開始した平成26年以降のモニタリング値は、平成26年度以前に比べて地下水位の低下を示す傾向は確認されなかった。

4．魚類
（1）評価の目的と経緯

・柿原取水口、第十取水口からの取水により、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。
・令和3年度に河川環境と魚類との関係性を模式図化し、取水後の河川環境予測値と魚類の生息状況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。



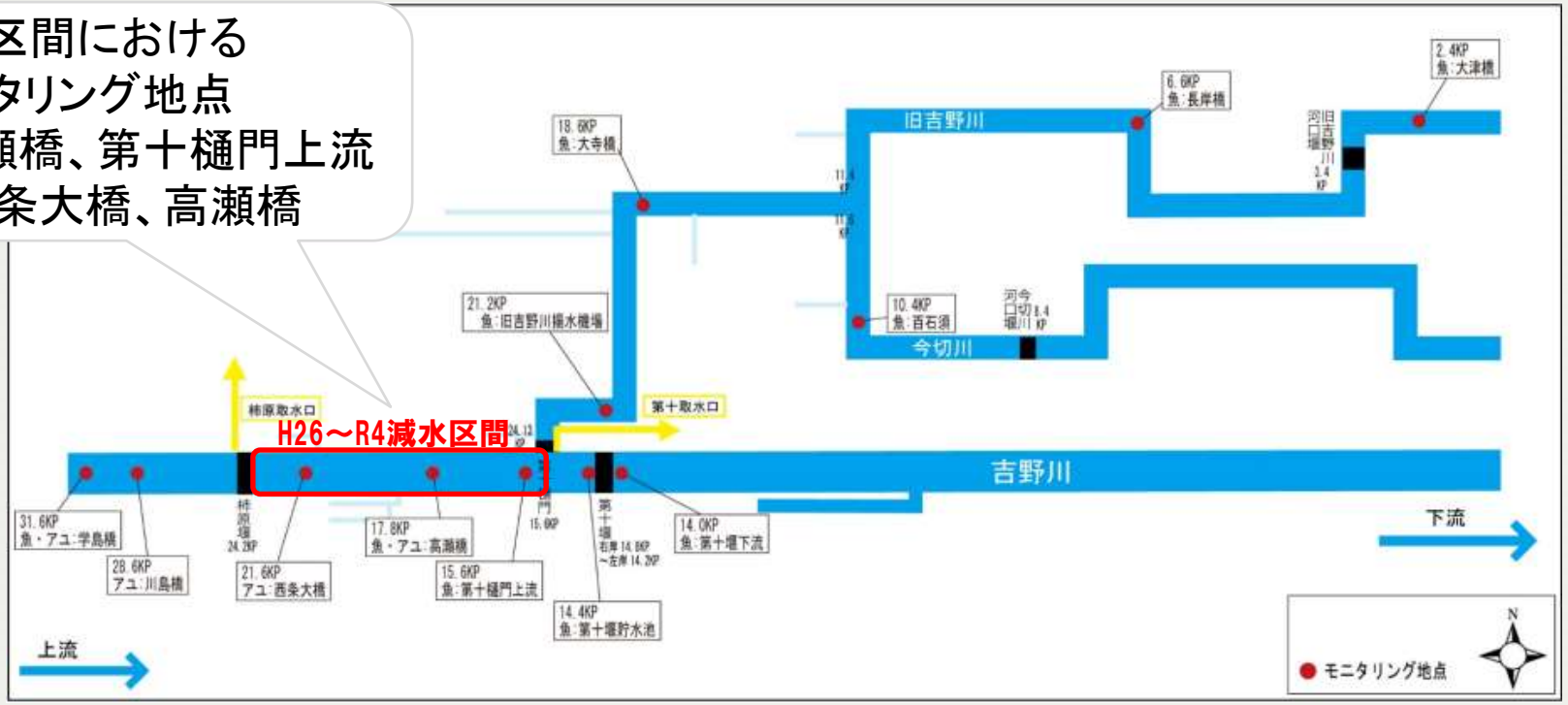
魚類への影響フロー　インパクトレスポンス図

4．魚類
（2）モニタリング地点及び項目

モニタリング調査項目

調査内容	調査地点	調査項目
魚類相調査 （H17～：10地点4季）	**吉野川5地点**(学島橋、**高瀬橋**、**第十樋門上流**、第十堰貯水池内、第十堰下流)、 **旧吉野川4地点**(旧吉野川揚水機場、大寺橋、長岸橋、大津橋)、 **今切川1地点**（百石須）	魚類相
アユ調査 （H17～：4地点3季）	**吉野川4地点**(学島橋※、川島橋、**西条大橋**、**高瀬橋**) ※学島橋はR3終了	アユ（数、体長、体重等）

減水区間における
モニタリング地点
魚類相：高瀬橋、第十樋門上流
アユ：西条大橋、高瀬橋



魚類モニタリング地点

4．魚類
（3）高瀬橋・第十樋門上流の魚類相の変化　a)確認種

・高瀬橋地点では、40種の魚類が確認されている。
・高頻度(50%以上)で確認されている魚類は、オイカワ、ウグイ、カマツカ、ニゴイ属(コウライニゴイ、ニゴイ含む)、●●● 、ギギ、アユ、カワヨシノボリ、 ●●●の9種である。
・確認率10%以下の魚類は22種である。

・第十樋門地点では、37種の魚類が確認されている。
・高頻度(50%以上)で確認されている魚類は、オイカワ、ウグイ、カマツカ、ニゴイ属(コウライニゴイ、ニゴイ含む) の4種である。
・確認率10%以下の魚類は16種である。

	種和名	高瀬橋				第十樋門上流			
		確認率	柿原取水前後確認率比較			確認率	柿原取水前後確認率比較		
		H17-R4	①	②	差分	H17-R4	①	②	差分
	[redacted]	14%	22%	4%	-18%	18%	15%	21%	6%
		14%	7%	21%	13%	6%	0%	13%	13%
		8%	15%	0%	-15%				
		25%	33%	17%	-17%	10%	7%	13%	5%
		2%	0%	4%	4%				
		18%	7%	29%	22%	8%	4%	13%	9%
		4%	7%	0%	-7%	22%	30%	13%	-17%
						4%	7%	0%	-7%
		2%	4%	0%	-4%	10%	11%	8%	-3%
		6%	7%	4%	-3%	10%	11%	8%	-3%
		8%	7%	8%	1%	2%	4%	0%	-4%
						12%	4%	21%	17%
		12%	15%	8%	-6%	4%	0%	8%	8%
		100%	100%	100%	0%	86%	93%	79%	-13%
		2%	0%	4%	4%				
		2%	4%	0%	-4%	29%	37%	21%	-16%
		2%	0%	4%	4%				
		2%	0%	4%	4%	2%	4%	0%	-4%
		75%	63%	88%	25%	67%	56%	79%	24%
		6%	7%	4%	-3%	12%	15%	8%	-6%
						6%	11%	0%	-11%
		2%	4%	0%	-4%	6%	11%	0%	-11%
						4%	0%	8%	8%
		6%	7%	4%	-3%	10%	7%	13%	5%
		84%	81%	88%	6%	86%	93%	79%	-13%
		41%	56%	25%	-31%	33%	48%	17%	-31%
		6%	4%	8%	5%	2%	4%	0%	-4%
		67%	52%	83%	31%	71%	56%	88%	32%

	種和名	高瀬橋				第十樋門上流			
		確認率	柿原取水前後確認率比較			確認率	柿原取水前後確認率比較		
		H17-R4	①	②	差分	H17-R4	①	②	差分
21	[redacted]	6%	7%	4%	-3%	2%	0%	4%	4%
22		75%	78%	71%	-7%	45%	56%	33%	-22%
-		4%	4%	4%	0%	4%	4%	4%	0%
23		4%	0%	8%	8%	2%	0%	4%	4%
24		6%	11%	0%	-11%	4%	0%	8%	8%
-						2%	0%	4%	4%
-		8%	7%	8%	1%	2%	4%	0%	-4%
-		2%	4%	0%	-4%				
-						2%	0%	4%	4%
-		16%	7%	25%	18%	24%	26%	21%	-5%
25		78%	78%	79%	1%	25%	37%	13%	-25%
26		41%	37%	46%	9%	24%	19%	29%	11%
27		4%	7%	0%	-7%				
28		92%	89%	96%	7%	31%	22%	42%	19%
29		4%	4%	4%	0%	4%	0%	8%	8%
30						2%	0%	4%	4%
31		14%	15%	13%	-2%	18%	15%	21%	6%
32		4%	4%	4%	0%				
33		4%	7%	0%	-7%	14%	22%	4%	-18%
34		4%	7%	0%	-7%	2%	0%	4%	4%
35		6%	4%	8%	5%	2%	0%	4%	4%
36		80%	89%	71%	-18%	29%	30%	29%	0%
37		41%	44%	38%	-7%	6%	7%	4%	-3%
38		2%	0%	4%	4%	2%	0%	4%	4%
39		51%	26%	79%	53%	39%	44%	33%	-11%
40		45%	44%	46%	1%	12%	11%	13%	1%
41		2%	0%	4%	4%	2%	4%	0%	-4%
-		20%	15%	25%	10%	20%	15%	25%	10%
-		2%	4%	0%	-4%	4%	7%	0%	-7%

4．魚類
（3）高瀬橋・第十樋門上流の魚類相の変化　b)優占種

・高瀬橋地点における優占種はアユ、オイカワであり、柿原取水開始後もその状況に変化はない。
・アユ、オイカワ以外では、コウライニゴイ・ニゴイ属の一種、カマツカ、ギギ、カワヨシノボリと河川性の魚類が多く確認されている。

	高瀬橋	種数	個体数	確認数1位		確認数2位		確認数3位	
				種名	優占率	種名	優占率	種名	優占率
取水開始前	H17	26	406	[redacted]	26%	[redacted]	14%	[redacted]	12%
	H18	29	342		29%		18%		10%
	H19	22	401		43%		22%		10%
	H20	15	488		57%		7%		6%
	H21	22	347		29%		28%		12%
	H22	18	480		41%		21%		11%
	H23	18	114		35%		14%		9%
	H24	16	257		74%		9%		4%
	H25	12	361		51%		31%		4%
柿原取水開始後	H26	22	439		36%		26%		18%
	H27	19	499		54%		13%		13%
	H28	21	942		43%		21%		15%
	H29	18	356		54%		13%		9%
	H30	13	375		60%		18%		6%
	R1	21	314		43%		16%		7%
	R2	23	388		48%		23%		6%
	R3	23	434		42%		18%		16%
	R4	23	608		31%		23%		17%

・第十樋門上流地点における優占種はコウライニゴイ・ニゴイ属の一種、オイカワであり、柿原取水開始後もその状況に変化はない。
・その他、カマツカ、ウグイ、アユと河川性の魚類が多く確認されている。
・高瀬橋に比べ、●●●や●●●など緩やかな環境を好む魚類も多く確認されている。

	第十樋門上流	種数	個体数	確認数1位		確認数2位		確認数3位	
				種名	優占率	種名	優占率	種名	優占率
取水開始前	H17	16	109	[redacted]	26%	[redacted]	25%	[redacted]	16%
	H18	15	102		20%		16%		15%
	H19	22	177		27%		22%		10%
	H20	13	183		23%		22%		19%
	H21	21	243		40%		18%		12%
	H22	16	139		28%		20%		19%
	H23	9	93		72%		6%		5%
	H24	16	85		33%		25%		12%
	H25	14	83		29%		18%		12%
柿原取水開始後	H26	16	131		27%		18%		15%
	H27	16	245		31%		22%		22%
	H28	20	196		37%		15%		13%
	H29	16	109		27%		24%		12%
	H30	15	48		27%		25%		4%
	R1	12	121		47%		12%		11%
	R2	19	120		35%		13%		8%
	R3	31	283		15%		15%		14%
	R4	14	92		20%		17%		15%

4．魚類
（３）高瀬橋・第十樋門上流の魚類相の変化 c)評価対象種の確認状況

高瀬橋

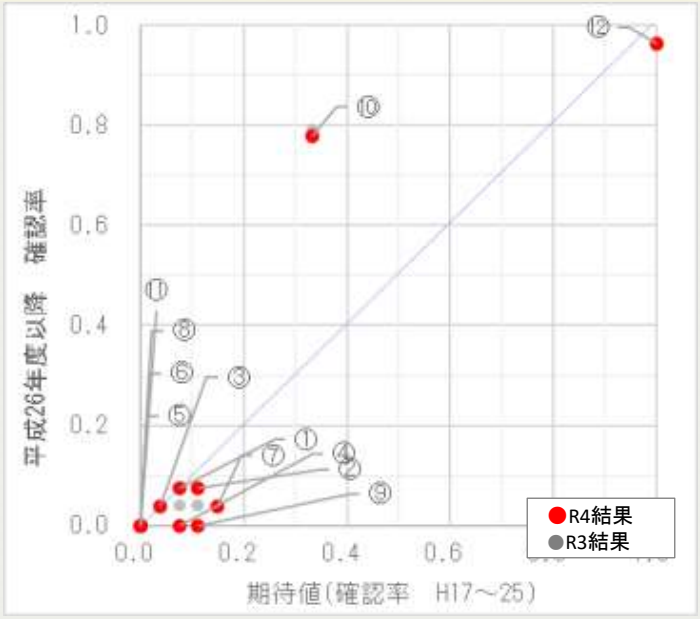
H17-H25確認種：8種　●●● 、●●● 、●●● 、●●● 、●●● 、●●● 、●●● 、●●●

H26-R4確認種：6種　●●● 、●●● 、●●● 、●●● 、●●● 、●●●

・取水開始前から●●● 、●●●以外の評価対象種は期待値が低い環境であった。

・ ●●●については近年確認率が上昇している傾向にある。

・ ●●●は例年、3季通じて確認されている。



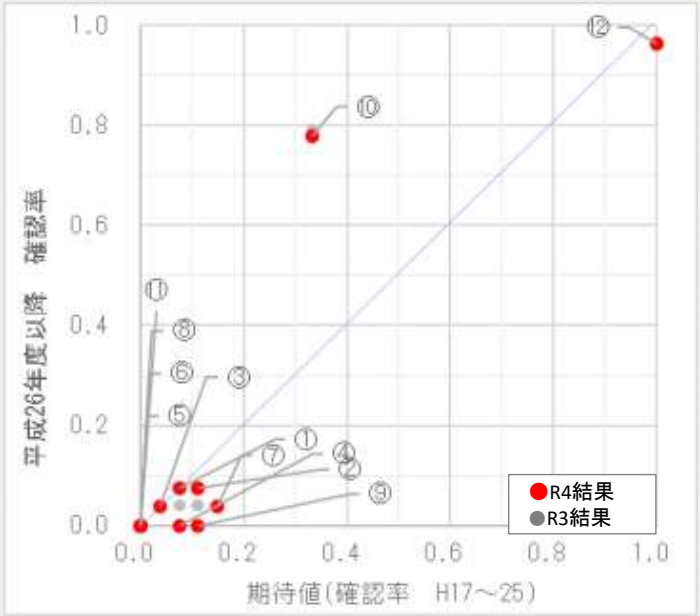
第十樋門上流

H17-H25確認種：5種　●●● 、●●● 、●●● 、●●● 、●●●

H26-R4確認種：8種　●●● 、●●● 、●●● 、●●● 、●●● 、●●● 、●●● 、●●●

・取水開始前から●●● 、●●●以外の評価対象種は期待値が低い環境であった。

・ ●●● 、●●●の確認率は取水開始前後で変化はなかった。

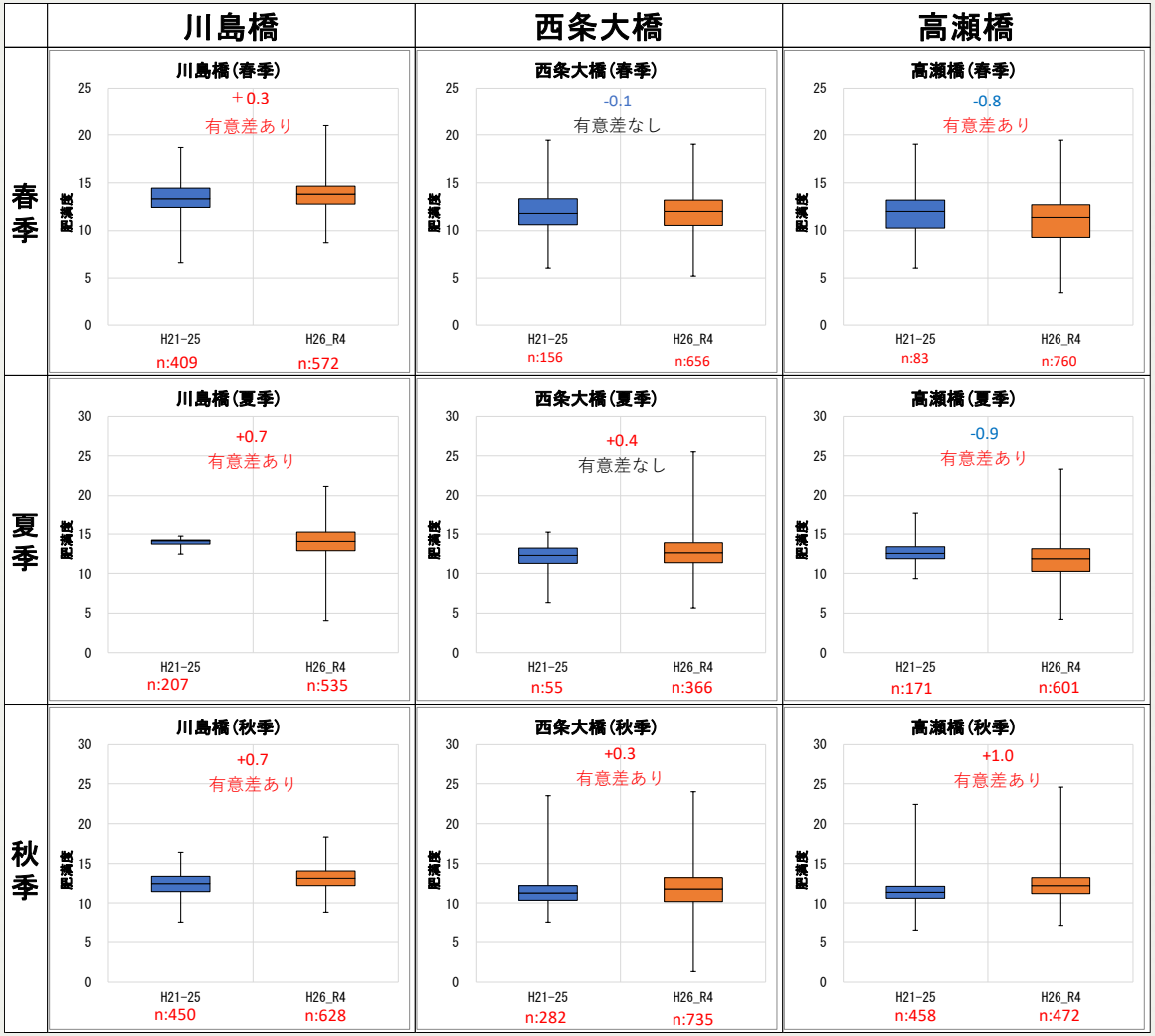


4．魚類
（4）アユの生育状況

アユの生息環境の良好度を示す指標として、
捕獲個体の肥満度を計算。
肥満度＝ 体重(g)/体長(cm)^3 × 1000

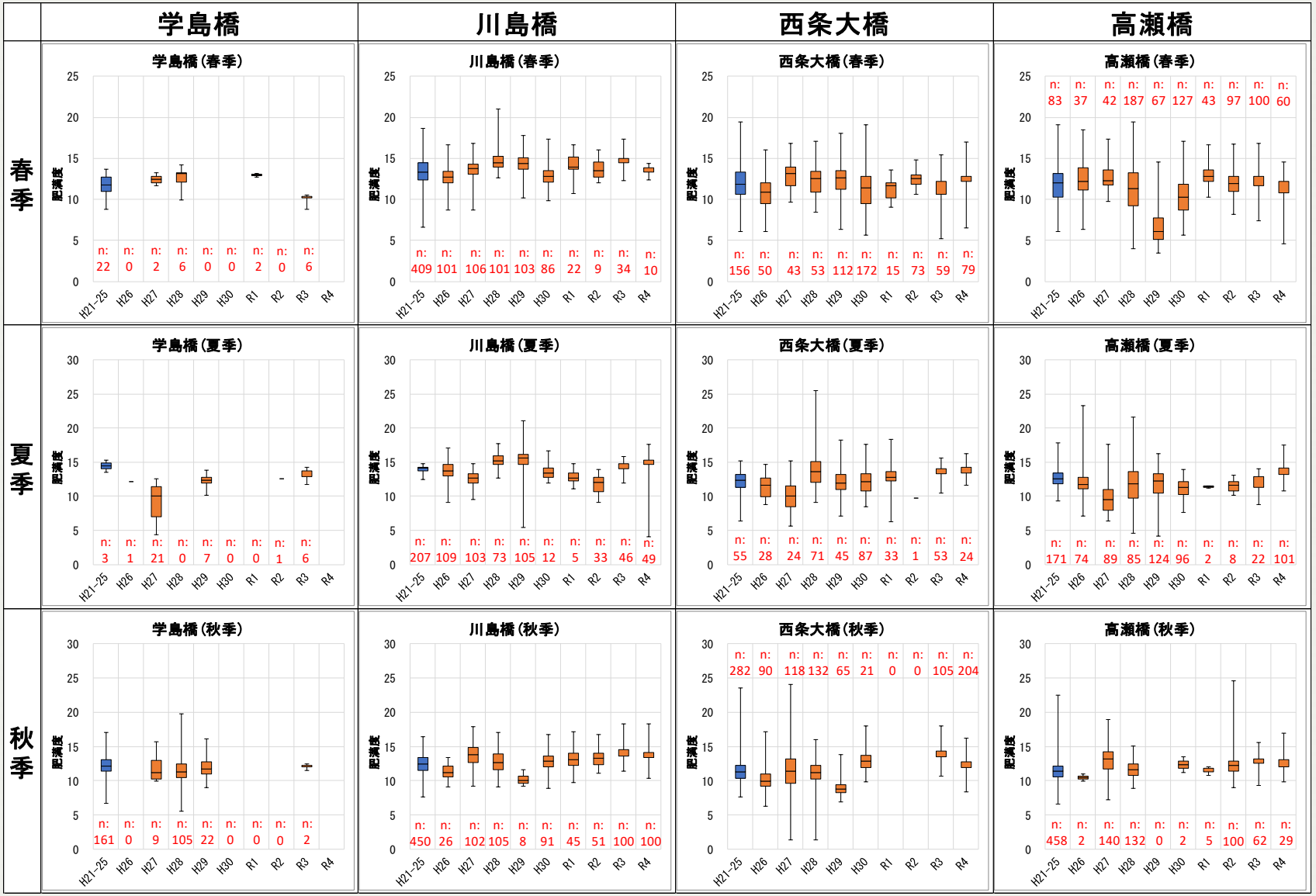
凡例
■H21-H25 肥満度
■H26-R4 肥満度

グラフ上の数字：取水前後の差分
赤字：増加、青字：減少
有意差：t検定結果(有意水準P<0.05)



取水開始前後のアユ肥満度の変化

4．魚類
（4）アユの生育状況



アユの肥満度（最大値、第３四分位値、中央値、第1四分位値、最小値）

4．魚類
（５）魚類モニタリングの結果　中間まとめ

評価対象地点：取水による減水区間にある西条大橋、高瀬橋、第十樋門上流

〇全ての地点において、取水開始前の評価対象種の確認回数に基づく期待値と比べて、実測値の出現率は大きく下回るような変化はなかった。
〇吉野川のアユの生育状況(肥満度)は、取水開始前後で顕著な変化は確認されなかった。

→柿原取水口の取水による魚類への顕著な変化は発生していないと考えられる。