

春日川における水草対策マニュアル

令和5年3月
香川県 高松土木事務所

目次

第1章 春日川における水草対策マニュアルの作成にあたって

1. 作成の背景と目的	1
2. 春日川の概況	2

第2章 春日川における水草対策に関する基本的な考え方

1. 目標の設定	3
2. 対象種	6
3. 対象範囲	7
4. 実施体制	7
5. 水草対策計画	10
6. 対策の基本的な考え方	11
7. 対策を行う際の留意点	12
8. 撤去した個体の取扱い方法	12
9. モニタリング及び対策の検証・評価	12
10. 普及啓発	12
11. 今後のスケジュール	13

第3章 対策計画

1. ヒシ（在来種）	14
1.1 ヒシの生態	14
1.2 ヒシの生育場所	15
1.3 ヒシの予防策（一次対策）	17
(1) 予防策の概要	17
(2) パトロール	17
(3) 協議会開催	17
(4) ホームページ掲載	17
(5) モニタリング調査	17
1.4 ヒシの防除策（二次対策）	19
(1) 防除策の概要	19
(2) 撤去工事	19
(3) 出水時にける堰の自動倒伏	19
1.5 検証・評価	22

2. ホテイアオイ（外来種）	23
2.1 ホテイアオイの生態	23
2.2 ホテイアオイの生育場所【ヒシと同様】	24
2.3 ホテイアオイの予防策（一次対策）【ヒシと同様】	26
(1) 予防策の概要	26
(2) パトロール	26
(3) 協議会開催	26
(4) ホームページ掲載	26
(5) モニタリング調査	26
2.4 ホテイアオイの防除策（二次対策）【(2) 撤去工事がヒシと異なる】	28
(1) 防除策の概要	28
(2) 撤去工事	28
(3) 出水時にける堰の自動倒伏	28
2.5 検証・評価	30
3. 参考文献一覧	31

資料編 春日川における水草対策 Q&A

1. 春日川のヒシの繁茂状況はどうなっていますか？	資料 1
2. 春日川のホテイアオイの繁茂状況はどうなっていますか？	資料 3
3. 春日川周辺の水草の繁茂状況はどうなっていますか？	資料 5
4. 春日川の水質の状況はどうなっていますか？	資料 7
(1) 公共用水域水質調査結果	資料 7
(2) 現地水質調査結果	資料 9
(3) 水位と降雨量の関係	資料 11
(4) 水質測定項目の概要	資料 12
(5) 水質に係る基準等	資料 13
5. 春日川の悪臭の状況はどうなっていますか？	資料 21
(1) 臭気測定結果	資料 21
(2) 悪臭に係る基準等	資料 23
6. どんな水草対策が実施されているのですか？	資料 25
(1) 春日川におけるこれまでの水草対策	資料 25
(2) 他地域における水草対策	資料 27
7. 春日川の河川激甚災害対策特別緊急事業とはなんですか？	資料 29
8. なぜ外来種対策を行う必要があるのですか？	資料 31
9. 春日川水草対策流域検討会とはどういう組織ですか？	資料 33
10. 春日川の水草対策についてのご意見（香川県農政水産部水産課）	資料 35

第1章 春日川における水草対策マニュアルの作成にあたって

1. 作成の背景と目的

近年、春日川の中流域では、夏季に取水堰の湛水域においてホテイアオイ（外来種）やヒシ等の水草が著しく繁茂し、悪臭や景観悪化等の生活環境や自然環境への影響が生じる可能性が懸念される状況となっています。水草の繁茂範囲は、平成16年の23号台風による被害に対する「河川激甚災害対策特別緊急事業整備範囲（L=2.5km）」の取水堰の湛水域を中心に、東山崎堰から4号堰付近までの広い範囲に及んでいます。

このような状況の中で、香川県高松土木事務所は、春日川における水草繁茂の状況を把握し対策を実施していくために、関連機関・組織、学識経験者等による「春日川水草対策流域検討会」を設置し、取組みを進めてまいりました。

本マニュアルは、これまでの取組みの成果として、春日川における水草繁茂の状況や水草の情報、対策の実施方法等を取りまとめたものです。

2. 春日川の概況

春日川は、新川水系の一次支川にあたり、河川等級は二級河川となります。流域面積は62.9km²、流路延長は15.12kmです（図1.2-1）。

本マニュアルが対象とする範囲は、平成16年の23号台風による被害に対する「河川激甚災害対策特別緊急事業整備範囲（L=2.5km）」を含む、春日川中流域の東山崎堰上流から川北橋までの約5.8kmの範囲です（図1.2-1）。

対象範囲には、激特工事で改修した東山崎堰、1号堰、2号堰、3号堰、4号堰を含む8つの堰及び11の橋が存在します（参照：図2.3-1、表2.3-1）。

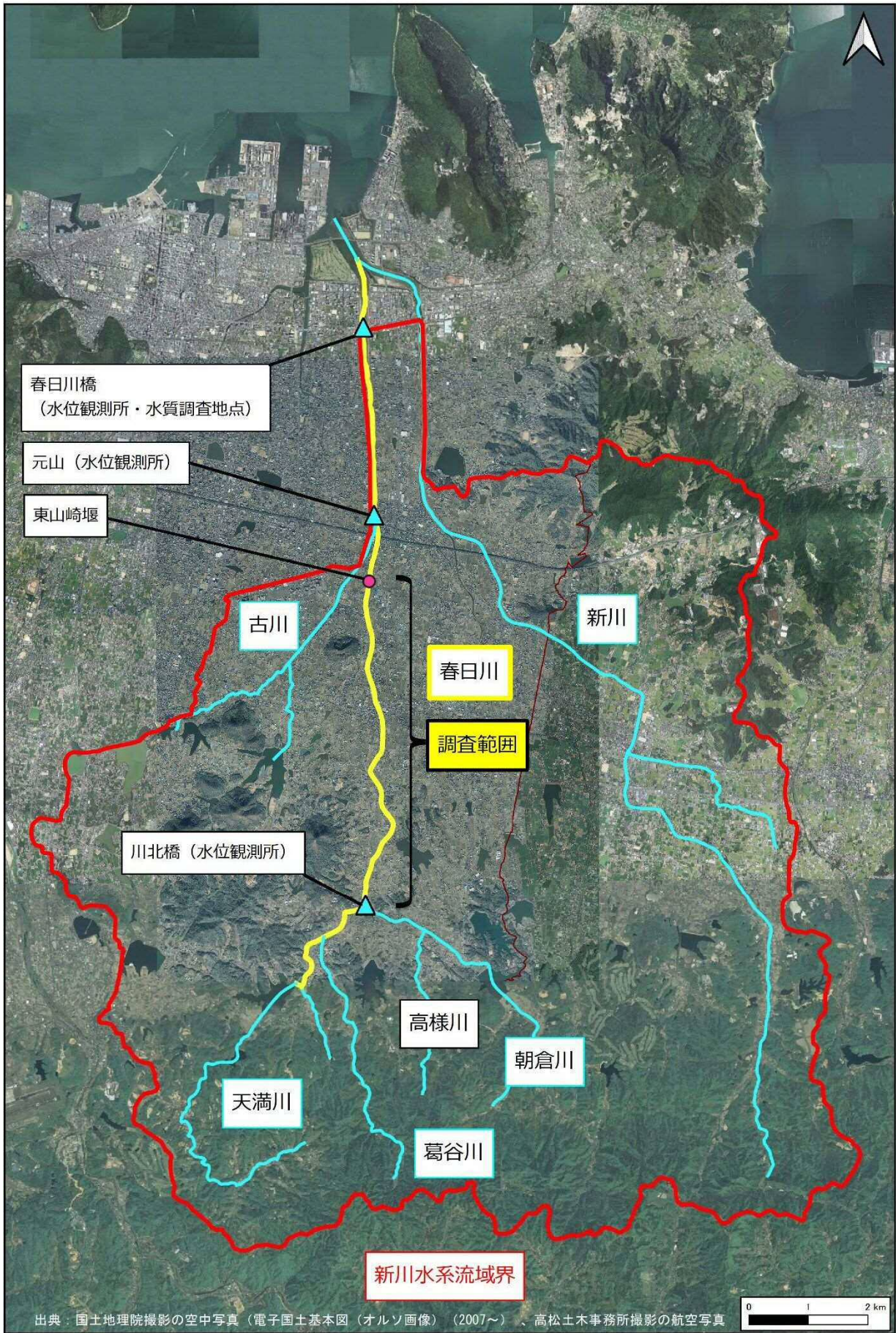


図 1.2-1 春日川の流域

第2章 春日川における水草対策に関する基本的な考え方

1. 目標の設定

1.1 関連計画の状況

「新川水系河川整備計画（香川県，平成 23 年）」では、河川の適正な利用及び河川環境の整備と保全に関する目標として、3つの目標を掲げています。

【河川の適正な利用及び河川環境の整備と保全に関する目標】

(1) 河川水の適正な利用に関する目標

新川および春日川は、慣行水利権に基づく多くの灌漑取水が行われているとともに、高松市の水道用水にも利用されている。この水利環境を維持・保全するため、水利関係者との連携、調整に努めることを目標とする。

(2) 河川環境の整備と保全に関する目標

- ・水質の保全： 水質については、環境基準を達成していない状況であるため、関係機関と連携し、地域の実情にあった生活排水処理施設を効率的、計画的に整備するなど、水質の改善に努めることを目標とする。
- ・動植物の生息・生育・繁殖環境の保全： 動植物の生息・生育・繁殖環境については、今後も引き続き、新川水系の動植物の生息状況を把握し、新川水系の有する多様な生態系を保全することを目標とする。

(3) 河川空間の利用

河川空間の利用に関しては、人と川のふれあいの場となるよう親水性に配慮した整備を行い、住民が親しみやすい河川空間づくりを目標とする。

出典：新川水系河川整備計画（香川県，平成 23 年）

また、春日川で平成 16 年から平成 21 年にかけて実施された「河川激甚災害対策特別緊急事業」では、3つの基本的なテーマに基づき多自然型川づくりを進めてきた経緯があります。

【河川激甚災害対策特別緊急事業における基本テーマ】

- (1) 魚類の生息空間の拡大と連続性の確保
- (2) 改修済み区間との景観の連続性の確保
- (3) 改修によって失われる河畔林の復元

出典：春日川河川激特事業工事誌（香川県，平成 23 年）

1.2 基本方針

関連計画の状況をふまえ、本マニュアルにおける水草対策の基本目標を、以下のとおり定めます。

周辺住民・水利権者・漁業関係者・関連機関・河川管理者が
連携・協力し、早期発見・早期対策を図ることで
多様な生態系が保たれた住民が親しみやすい河川環境をめざします

1.3 植物の防除目標

「河川管理者のための外来植物防除対策解説書（案）」等を参考に、春日川における植物の防除目標を、以下のとおり定めます。

被害の影響低減

1.4 対策（撤去工事）の実施基準

水草の繁茂は周辺に正の影響を及ぼす場合と、負の影響を及ぼす場合があります。これまでのところ、春日川で確認されている負の影響は「水質変化・生息環境悪化等の自然環境への影響」、「害虫発生・悪臭発生・景観悪化等の生活環境への影響」であり（表 2.1-1）、この状況をふまえて、水草が繁茂した場合の対策（撤去工事）の実施基準及び実施場所を以下のとおり定めます。

対策（撤去工事）の実施基準

「緊急性の高い事象*が発生した場合」

* 緊急性の高い事象とは「治水」「自然環境」「生活環境」の面で支障が出た場合とします（21pの表 3.1-4 参照）。

対策（撤去工事）の実施箇所

「緊急性の高い事象*がみられた場所」

* 緊急性の高い事象とは「治水」「自然環境」「生活環境」の面で支障が出た場合とします。

注）繁茂した種がホテイアオイ等の外来種である場合は、撤去について関係機関と協議の上決定します。また、外来種に対する対策が必要である理由を「資料編 春日川における水草対策 Q&A Q8.なぜ外来種対策を行う必要があるのですか？」に示します。

表 2.1-1 水草繁茂による効果と影響

水草繁茂による効果・影響			春日川で確認された効果・影響		
効果	富栄養化抑制	水中または底泥から肥料となる栄養塩を吸収するため、富栄養化を抑える。	×	現地水質調査では、水草繁茂箇所 でT-N、T-Pが低くなる傾向なし。	
	水質変化・ 生育環境改善	透明度が改善し、水中・湖底まで日光が届く ようになるため、水草の育成を促す。	×	現地水質調査では、水草繁茂箇所 で濁度、SSが低くなる傾向なし。	
	生息環境提供	水生昆虫や稚魚の生息場所となる。	△	生物調査未実施。	
	アオコ抑制	アオコを抑制する。	○	現地状況写真では、水草繁茂箇所 の水の着色（緑色）は少ない。	
	護岸植生帯の 代替	消失した護岸植生帯の代替として機能する。	△	生物調査未実施。	
影響	治水	開門支障	大量に繁茂した場合、水門、樋門・樋管等の 開門に支障が発生する。	×	開門の支障発生に関する情報なし。
	利水	水質汚濁	枯死した植物体が分解されずに腐敗すると水 質汚濁（SS、濁度、BOD、COD等）の原因 となる。*特に上水で問題となる。	×	調査範囲に上水の取水なし。
	産業	航行阻害	漁船や遊覧船の航行が困難になる。	×	調査範囲で船等の航行なし。
	自然 環境	水質変化・ 生息環境悪化	水面を覆うほどに繁茂した場合、溶存酸素濃 度、pHが低くなり、魚類等の他の生物の生 存に影響を与える。	△	現地水質調査では、水草繁茂箇所 でDO、pHが低下する傾向がある が、魚類等への影響は現時点では 不明。
	生活 環境	害虫発生	ヒシの葉を食害する昆虫が増加し住宅地へ飛 来すると、洗濯物に付着することがある。	×	調査範囲周辺の住民からの 情報なし。
		悪臭発生	枯死した植物体が分解されずに腐敗すると悪 臭の原因となる。	○	調査範囲周辺の住民からの 少数の情報あり。
景観悪化		大量に繁茂した場合、景観が悪くなる。	○	調査範囲周辺の住民からの 少数の情報あり。	

□ : 令和2年以降、春日川で効果あるいは影響がみられた項目を示す。

2. 対象種

対象種は、春日川において繁茂する全ての水草（在来種・外来種）とします。なお、令和2年度～令和4年度には、ホテイアオイ（外来種）とヒシ（在来種）の繁茂が確認されております。

ホテイアオイ*（ミズアオイ科）

Eichhornia crassipes



* 環境省・農水省が作成する「生態系被害防止外来種リスト」に選定されている外来種です

ヒシ（ミゾハギ科）

Trapa japonica



3. 対象範囲

本マニュアルが対象とする範囲は、平成 16 年の 23 号台風による被害に対する「河川激甚災害対策特別緊急事業整備範囲（L=2.5km）」を含む、春日川中流域の東山崎堰上流から川北橋までの約 5.8km の範囲です（図 1.2-1 参照）。

対象範囲には、激特工事で改修した東山崎堰、1 号堰、2 号堰、3 号堰、4 号堰を含む 8 つの堰及び 11 の橋が存在します（図 2.3-1、表 2.3-1）。

4. 実施体制

水草対策に係る実施体制は、以下のとおりとします（図 2.4-1）。

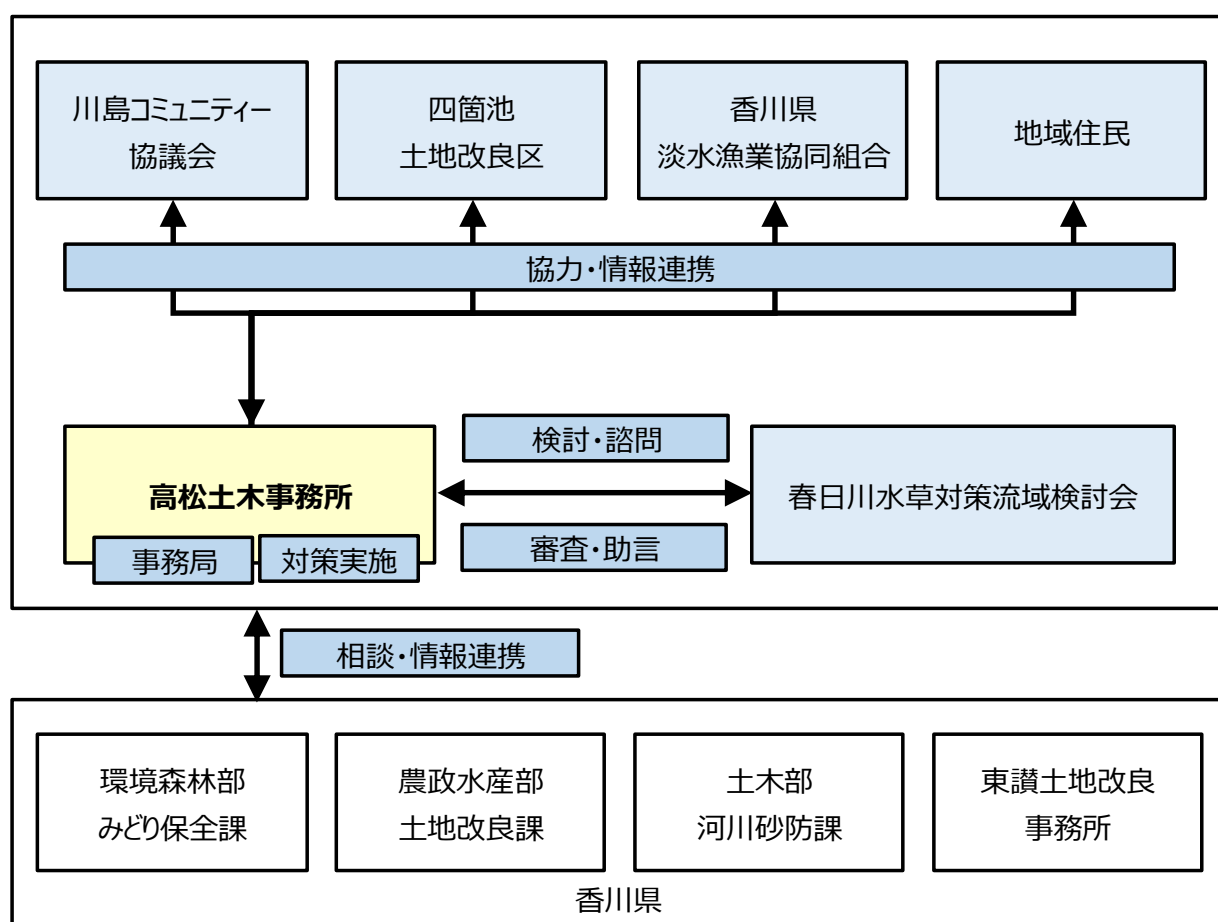


図 2.4-1 水草対策に係る実施体制



図 2.3-1 本マニュアルの対象範囲

表 2.3-1 春日川の河川概要

水系名		新川水系 一次支川			河川等級			二級河川				
流域面積		62.9 km ²			推定流量	豊水	1.00 m ³ /s					
本川流路延長		15.12 km				平水	0.59 m ³ /s					
計画高水流量	春日川橋	520 m ³ /s				低水	0.35 m ³ /s					
	古川合流点上流	420 m ³ /s				渇水	0.18 m ³ /s					
堰・橋名および湛水面積等	名称	湛水面積 (推計 m ²)	距離標	敷高 (EL m)	HWL (EL m)	倒伏水位 (EL m)	倒伏水深 (水深 m)	有効水位 (EL m)	有効水深 (水深 m)	経間 (m)	門数 (門)	有効貯水容量 (概算 m ³)
	東山崎堰	-	5k900	9.405	12.505	11.205	1.8	10.905	1.5	20.7	2門	15,500
	六条橋	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	1号堰	-	6k660	11.58	14.69	13.65	2.07	13.35	1.77	19.64	2門	17,600
	川久保橋	-	6K840	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	2号堰	-	7k055	12.71	15.82	15.11	2.4	14.81	2.1	20.25	2門	29,500
	由良橋	-	7K200	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	切戸橋	-	7K545	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	3号堰	-	7k970	15.32	18.43	18.08	2.76	17.78	2.46	20.32	2門	38,400
	川島橋	-	8K080	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	4号堰	-	8k640	17.24	20.35	20.35	3.11	20.17	2.93	20.92	2門	49,500
	坂元橋	-	8K850	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	池田1号橋	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	荒井井堰	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	池田橋	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	高野堰	-	10k550	24.95	27.315	25.8	0.85	25.6	0.65	19	1門	3,000
	上春日川橋	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	稗田橋	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
川北堰	-	11k730	29.2	31.3	30.9	1.7	30.6	1.4	22.8	1門	不明	
川北橋	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	

参考：春日川河川激特事業工事誌（平成 16 年 10 月台風）（平成 23 年 3 月 香川県高松土木事務所）
春日川河川改修工事多自然川づくり 資料作成業務（平成 19 年度 11 月 香川県高松土木事務所）

5. 水草対策計画

春日川における水草繁茂は、毎年、ヒシは5月頃～11月頃まで、ホテイアオイは5月頃～翌年2月頃までみられ、その後一旦収束する周期を繰り返しています。次年度以降も同様に水草の繁茂が想定されることから作業スケジュールを定めて実施することとします。水草対策計画フローを図2.5-1に示します。

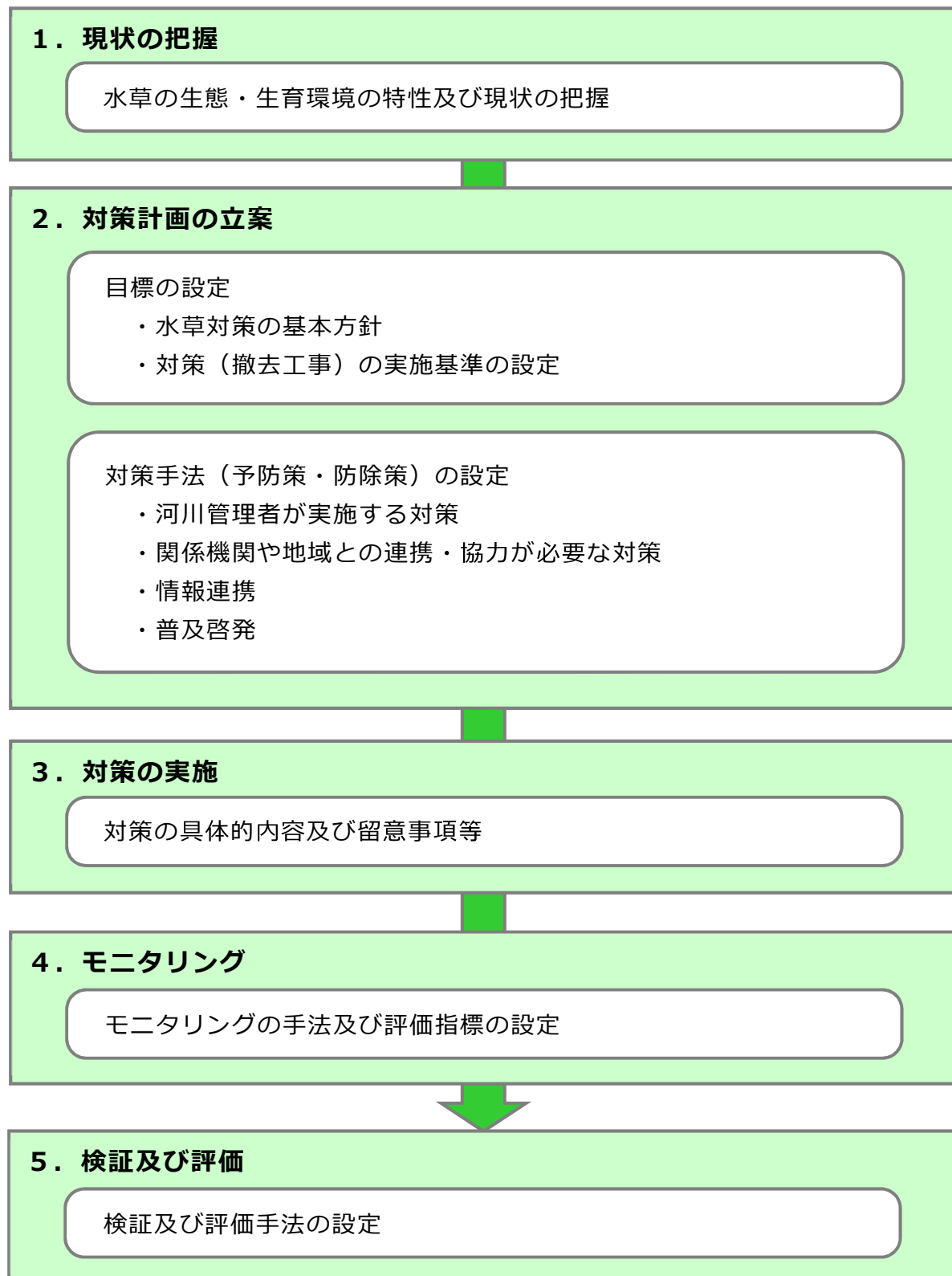


図 2.5-1 水草対策計画フロー

6. 対策の基本的な考え方

水草対策は、一次対策としての「予防策」と、二次対策としての「防除策」に分けて実施します。

水草対策	予防策（一次対策）	水草が繁茂しない環境づくりに係る対策 予防的な対策
	防除策（二次対策）	繁茂した水草そのものに対する対策

6.1 予防策（一次対策）

繁茂した水草を除去する防除策を実施するには、多くの費用・時間・労力が必要となるため、これを未然に防ぐ予防策に取り組むことが水草対策にとって最も重要です。

河川管理者である高松土木事務所を中心に、関連機関や春日川水草対策流域検討会間で情報共有・連携しながら、パトロールやモニタリングを実施し、状況把握や対策方法の改善を図ってまいります。

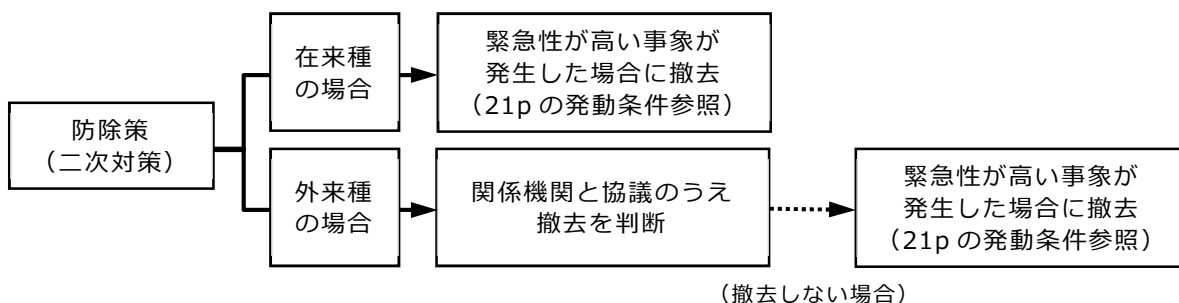
また、外来種を「入れない、捨てない、拡げない」を地域住民の一人一人が心がけることや、水草繁茂の状況に気づくことができる人々が地域に多数いることは、予防策としても、早期発見・早期防除を行うためにも重要なことです。そこで、水草の生態情報、水草繁茂の状況、対策の内容や成果等について、香川県ホームページへの情報掲載等をとおして情報発信、普及啓発を行い、地域の方々に水草対策に関心を持っていただき、対策活動への理解・協力を得てまいります。

なお、予防策は在来種・外来種ともに共通の内容です。

6.2 防除策（二次対策）

水草繁茂が発生した場合、種別と繁茂状況を確認のうえ、その状況に適切に対応した防除策（二次対策）を実施します。防除策は、撤去工事による個体の除去、及び出水時における堰の自動倒伏による堰湛水域の水草繁茂の抑制とします。

これらの防除策の実施にあたっては、水質（水の濁りの発生）や利水環境に影響が及ぶ可能性があることから、実施手法（撤去工事の工法等）や実施時期等について、関連機関と協議しながら最適な方法を検討してまいります。



7. 対策を行う際の留意点

水草対策の実施にあたっては、以下の点に留意します。

- 地域住民への配慮
- 利水権利者・漁業関係者への配慮
- 対策実施場所に生息、生育する生物への配慮
- 外来生物の取扱い
- 地域間の連携
- 他河川の水草対策状況
- 関連法令・必要な許可申請等
- 作業時の安全管理

8. 撤去した個体の取扱い方法

対策（撤去工事）によって撤去した個体は、焼却または堆肥化により処分するものとします。処分方法については、今後の水草繁茂状況や撤去量等を勘案し、必要に応じて見直しを行います。

また、ホテイアオイ等の外来種の取扱いに際しては、拡散防止及び分布拡大防止に十分配慮することとします。

9. モニタリング及び対策の検証・評価

対策の実施にあたっては、並行してモニタリングを実施し、状況把握や対策効果の検証・評価を行います。また、評価結果に基づき対策手法について見直しを行います。

10. 普及啓発

水草対策を継続して実施していくためには、関係機関や地域住民の理解と協力が不可欠です。地域の方々に水草対策に関心を持っていただき、対策活動への理解・協力を得ていくために、水草繁茂の状況、及び対策の内容や成果等について、積極的に情報を発信してまいります。

1 1. 今後のスケジュール

水草対策の今後のスケジュールを表 2.11-1 に示します。

表 2.11-1 今後のスケジュール

実施項目	年度															
	令和4年度			令和5年度以降												
				4	5	6	7	8	9	10	11	12	1	2	3	
1. 現状の把握																
2. 対策計画の立案																
3. 対策の実施																
予防策																
パトロール																
協議会開催				3回実施												
ホームページ掲載																
モニタリング																
防除策																
撤去工事																
出水時における堰の自動倒伏																
4. 検証・評価																

■ : 令和4年度までに実施した項目

■ : 対策計画に基づき、令和5年度以降に実施する項目

第3章 対策計画

1. ヒシ（在来種）

1.1 ヒシの生態

ヒシは一年生の在来種で、水底に根を張り水面に葉を広げる浮葉植物です。

ヒシ <i>Trapa japonica</i> / ミソハギ科																																																	
	<p>国内での分布域 北海道～九州</p> <p>1. ヒシの分布</p> <p><i>Trapa japonica</i></p>  <p>出典：日本水草図鑑（角野康郎，1994年）</p>																																																
<p>生活史（開花・結実時期）</p> <table border="1" style="width: 100%; text-align: center;"> <tr> <td>1月</td><td>2月</td><td>3月</td><td>4月</td><td>5月</td><td>6月</td><td>7月</td><td>8月</td><td>9月</td><td>10月</td><td>11月</td><td>12月</td> </tr> <tr> <td></td><td></td><td></td><td style="background-color: #90EE90;">■</td><td style="background-color: #90EE90;">■</td><td style="background-color: #90EE90;">■</td><td style="background-color: #90EE90;">■</td><td style="background-color: #90EE90;">■</td><td style="background-color: #90EE90;">■</td><td style="background-color: #90EE90;">■</td><td style="background-color: #90EE90;">■</td><td style="background-color: #90EE90;">■</td> </tr> <tr> <td></td><td></td><td></td><td style="background-color: #90EE90;">■</td><td style="background-color: #90EE90;">■</td><td style="background-color: #90EE90;">■</td><td style="background-color: #90EE90;">■</td><td style="background-color: #90EE90;">■</td><td style="background-color: #90EE90;">■</td><td style="background-color: #90EE90;">■</td><td style="background-color: #90EE90;">■</td><td style="background-color: #90EE90;">■</td> </tr> <tr> <td></td><td></td><td></td><td style="background-color: #90EE90;">■</td><td style="background-color: #90EE90;">■</td><td style="background-color: #90EE90;">■</td><td style="background-color: #90EE90;">■</td><td style="background-color: #90EE90;">■</td><td style="background-color: #90EE90;">■</td><td style="background-color: #90EE90;">■</td><td style="background-color: #90EE90;">■</td><td style="background-color: #90EE90;">■</td> </tr> </table> <p>注）点線：知見・情報が少なく、春日川の現状から想定される期間を記載したもの</p>		1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9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	10月	11月	12月																																						
			■	■	■	■	■	■	■	■	■																																						
			■	■	■	■	■	■	■	■	■																																						
			■	■	■	■	■	■	■	■	■																																						
項目	内容																																																
法律等での位置づけ	在来種																																																
原産地	日本																																																
生 生活型	一年草 浮葉植物																																																
育 繁殖形態	種子繁殖																																																
特 発芽時期	4～5月頃																																																
性 開花・結実時期	7～10月																																																
生育環境	池沼やため池で水深2m以下の浅水中に群生する ^{注1)} 。中～富栄養水域に生育し、最近では富栄養化の進行した水域で異常繁茂する例も見られる ^{注2)} 。																																																
生活史	<p>【発芽】4～5月頃、水底の泥中で越冬した果実から発芽する。</p> <p>【開花】花期は7～10月。茎頂の葉腋に柄のある径約1cmの1日花を1個ずつ日中開く。白色または微紅色の花で、花後、花柄はのびて水中に垂れ下がり結実したのち脱離し、水流によって移動しながら沈下する。ヒシの花は虫媒花で花心には密槽がある。果実は1株に10数個つく。</p> <p>【成長】水底の果実から伸びた茎は、浅い欠刻のある狭長楕円形の沈水葉をへて水面に浮葉を展開する。水中茎は径2～3mm、長さ1～2mに達するが、茎の長さは水深によって異なる。また地中に固着するための根とは別に同化作用を営む水中根がある。浮葉は口ゼット状に配列し、葉柄の長さ2.5～18cm、葉身は卵状菱形または円みのある三角形で長さ2～5cm、幅2～8cm、小整鋸歯がある。葉柄の中央部は膨れて浮囊となる。また葉柄と葉身の裏面にはふつう軟毛が認められる。</p>																																																
対策手法	機械刈り、ワイヤー刈り、手刈り、抜き取り等																																																

参考文献 注1) 日本水生植物図鑑（昭和55年，大滝末男 石戸忠）

注2) 日本水草図鑑（角野康郎，1994年）

1.2 ヒシの生育場所

ヒシは、湖沼、ため池、河川・水路の淀み等に生育するとされています。

春日川では、水深が深い場所、水が淀んでいる場所、日当たりが良い場所等で、ヒシの繁茂が確認されています（表 3.1-1、図 3.1-1）。

表 3.1-1 春日川においてヒシが繁茂している場所

繁茂している場所		繁茂していない場所	
水深が深い場所 (水深 1~3m 程度の場所)		水深が浅い場所 (川底が目視できる場所)	
水が淀んでいる場所 (堰の上流側等)		水の流れがある場所 (水路からの流入等)	
日当たりが良い場所		日陰 (橋の下等)	
水面が広く開けており 他の水辺植生が少ない場所 (堰の上流側、水深の深い場所等)		開けた水面が狭く 他の水辺植生が繁茂している場所 (堰の下流側、水深の浅い場所等)	



繁茂している場所		繁茂していない場所	
			
水深が深い場所	2号堰上流	水深が浅い場所	上春日川橋下流
調査区5	2022/8/12	調査区15	2022/8/12
			
水が淀んでいる場所	川島橋上流	水の流れがある場所	川島橋~4号堰
調査区9	2022/8/12	調査区9	2022/9/2

図 3.1-1 (1) 春日川においてヒシが繁茂している場所の状況 (1/2)

繁茂している場所		繁茂していない場所	
			
日当たりが良い場所	川島橋下流	日陰	川島橋下流
調査区8	2022/7/14	調査区8	2022/7/14
			
水面広・植物無	東山崎堰上流	水面狭・植物有	東山崎堰下流
調査区0	2022/6/30	調査区0	2022/6/30

図 3.1-1 (2) 春日川においてヒシが繁茂している場所の状況 (1/2)

1.3 ヒシの予防策（一次対策）

(1) 予防策の概要

ヒシ予防策（その他の在来種が繁茂した場合を含む）の概要を表 3.1-2 に示します。

(2) パトロール

ヒシの繁茂が想定される 5 月～11 月頃までの期間、東山崎堰から川北橋の区間、及び春日川の主な水源であるため池において、水草繁茂状況を確認するためのパトロールを実施します。実施主体は、高松土木事務所に加え、四箇池土地改良区、及び川島地区コミュニティ協議会とし、これらの組織及び地域住民からの情報提供も活用し、水草繁茂状況を把握することとします。

(3) 協議会開催

令和 4 年度に設立した「春日川水草対策流域検討会」について、引き続き高松土木事務所が事務局となり、必要に応じて開催し、水草対策についての情報共有、対策方法改善の検討を行ってまいります。

(4) ホームページ掲載

香川県ホームページに春日川における水草の生態や対策状況等を掲載し、地域住民や関連機関の方々への普及啓発、状況報告などを行ってまいります。

(5) モニタリング

水草の繁茂状況、生活環境への影響（悪臭や景観悪化等）や自然環境への影響（水質悪化や他の生物の生育・生息環境悪化）を把握するため、パトロールや現地調査等をおしてモニタリングを実施します。

表 3.1-2 ヒシ予防策（その他の在来種が繁茂した場合を含む）の概要

区分	予防策		実施方法				実施主体										
							事務局 ^{注1)}	関連機関 ^{注2)}			住民		香川県 ^{注3)}				学識経験者
	内容	期間	区間	頻度	高松土木	四箇池	川島コミ	漁業組合	地域住民	香川県民	みどり保全課	土地改良課	河川砂防課	東讃土地改良			
予防策（一次的対策）	パトロール	水草繁茂状況について 目視確認・写真撮影	5月～11月頃	・東山崎堰から川北橋の間の堰、 橋の上下流 ・春日川の水源ため池（坂瀬池、 公測池、城池、松尾池、神内池、 神内上池）	月1回程度 *水草繁茂状況や情報提 供量により適宜変更	○	○	○		○	○						
	協議会開催	春日川水草対策流域検討会を開 催し、情報共有と対策方法改善 の検討	必要に応じ実施	－	マニュアルの変更等 関係者の意見を聞く 必要がある場合	○	○	○	○		○	○	○	○	○		
	ホームページ掲載	香川県ホームページに水草対策 状況等を掲載し、普及啓発・状 況報告	随時実施 (年1～2回程度)	－	随時閲覧可 (モニタリング状況に 応じて更新)	○											
	モニタリング	水草繁茂状況	パトロール時に水草繁茂状況を 確認	パトロールと 同様	パトロールと 同様	○	○	○		○	○						
		水質	①公共用水域水質測定 結果の整理 ②現地調査* ・水温、pH、DO、EC、濁度、 SS、BOD、COD、全窒素、 全窒素 *公共用水域水質測定に追加調 査が可能か確認。	水草の繁茂状況等 に応じ実施	以下の区間のうち2地点（水草の繁茂 箇所・繁茂していない箇所） ・東山崎堰から川北橋の間の堰の 湛水域 ・春日川の水源ため池（坂瀬池、 公測池、城池、松尾池、神内池、 神内上池）	①年2回程度 ②現地調査：不定期 ・魚類斃死等の他の生物 への影響が確認された 時 ・高松土木事務所にて 必要と判断した時	○										
		生物	パトロール時に魚類斃死状況等 を確認	パトロールと 同様	パトロールと 同様	パトロールと 同様	○	○	○		○	○					
		臭気	臭気指数の測定	水草の繁茂状況等 に応じ実施	以下の区間のうち水草の繁茂箇所 ・東山崎堰から川北橋の間	不定期 ・高松土木事務所にて 必要と判断した時	○										
	雨量・水位	①雨量・河川水位の観測 結果の整理 ②気象状況の確認	水草の繁茂状況等 に応じ実施	・降雨データ：高松地方気象台 ・河川水位データ：春日川橋、 元山、川北橋 ・気象状況：気象庁ホームページ	①年2回程度 ②随時確認	○											

注1) 事務局の「高松土木」は高松土木事務所を指す。

注2) 関連機関の「四箇池」は四箇池土地改良区、「川島コミ」は川島コミュニティ協議会、「漁業組合」は香川県淡水漁業組合を指す。

注3) 香川県の「みどり保全課」は香川県環境森林部みどり保全課、「土地改良課」は香川県農政水産部土地改良課、「河川砂防課」は香川県土木部河川砂防課、「東讃土地改良」は香川県東讃土地改良事務所を指す。

1.4 ヒシの防除策（二次対策）

（1）防除策の概要

ヒシ防除策（その他の在来種が繁茂した場合を含む）の概要を表 3.1-3 に示します。

（2）撤去工事

ヒシ（在来種）については、緊急性の高い事象が発生した場合、撤去工事を実施することとしています（第 2 章 1.4 対策（撤去工事）の実施基準参照）。そこで、緊急性の高い事象に該当する「治水」、「自然環境」、「生活環境」への支障それぞれについて、表 3.1-4 の発動条件に従って撤去工事を実施します。

また、撤去工事は高松土木事務所が主体となり実施しますが、工事実施にあたり、堰の管理や流入水路の清掃等については関連機関と連携しながら取り組むこととします。

令和 4 年度現在、ヒシの撤去工事の手法については、撤去工事の効果に加え、実施可能性や作業効率、水質等への工事影響を勘案し、試行錯誤しながら実施しています。工事手法については、今後も工事実施状況や工事後の水草繁茂状況等の知見を蓄積し、最適な手法を検討してまいります。

なお、これまでの実績から、ヒシは、繁茂の初期段階で撤去工事を実施しても水底に根が残っていると再繁茂することが分かっています。

（これまでに実施した撤去工事手法）

- ・ 秋（9～10 月頃）のヒシが枯死し始める時期に、岸から専用の重機でヒシの上部をかき集め、引き上げて回収する（令和 3 年度実施）。令和 4 年度は、夏から秋（7～10 月頃）に同様の手法で撤去した。
- ・ 春（5 月）のヒシが繁茂し始める時期に、ボートを使用し人力でヒシの上部をかき集め、引き上げて回収する（令和 4 年度実施）。
- ・ 春（5 月）のヒシが繁茂し始める時期に、岸からバタ角（浮き）とチェーンを引いてヒシの上部をかき集め、引き上げて回収する（令和 4 年度実施）。



（3）出水時における堰の自動倒伏

出水時における堰の自動倒伏による水の流れを利用して、堰湛水域の水草繁茂の抑制を図ります。実施にあたっては、東山崎堰及び 1 号堰～4 号堰を管理している四箇池土地改良区と連携し、利水状況に配慮しながら検討します。

表 3.1-3 ヒシ防除策（その他の在来種が繁茂した場合を含む）の概要

区分	防除策	実施方法				実施主体									
						事務局 ^{注1)}	関連機関 ^{注2)}			住民		香川県 ^{注3)}			
		高松土木	四箇池	川島コミ	漁業組合	地域住民	香川県民	みどり保全課	土地改良課	河川砂防課	東讃土地改良				
防除策（二次的対策）	撤去工事	個体の除去及び処分	必要に応じ実施	緊急性の高い事象が発生した箇所	・緊急性の高い事象が発生した場合 ・発動条件を満たした場合	○	○								
	出水時における堰の自動倒伏	出水時における堰の自動倒伏	必要に応じ実施	東山崎堰、1～4号堰	出水時		○								

注1) 事務局の「高松土木」は高松土木事務所を指す。

注2) 関連機関の「四箇池」は四箇池土地改良区、「川島コミ」は川島コミュニティ協議会、「漁業組合」は香川県淡水漁業組合を指す。

注3) 香川県の「みどり保全課」は香川県環境森林部みどり保全課、「土地改良課」は香川県農政水産部土地改良課、「河川砂防課」は香川県土木部河川砂防課、「東讃土地改良」は香川県東讃土地改良事務所を指す。

表 3.1-4 撤去工事の発動条件（ヒシ [在来種]）

水草繁茂による影響		春日川の影響有無	撤去工事の発動条件	撤去工事実施位置
治水	開門支障	×	<u>開門等の治水に係る影響があるとの連絡・情報があり、実際に治水上支障があることが確認された時、又は、パトロール時にそのような状況を確認した時</u>	緊急性の高い事象がみられた場所
自然環境	水質変化 生息環境悪化	△	<p>(STEP1) <u>魚類等の斃死があるとの連絡・情報がある時、又は、パトロール時にそのような状況を確認した時。（魚類等の斃死、水草繁茂状況等について、漁業組合、保健所等の関係機関との情報連携を行う）</u></p> <p>↓</p> <p>(STEP2) <u>地元漁協組合、保健所等の関係機関に通報連絡し指示を受けた上、関係機関において斃死の原因が酸素欠乏であると特定され、さらに酸素欠乏の原因が水草繁茂であると判明した場合</u></p>	
生活環境	悪臭発生	○	<p>(STEP1) <u>県民からの連絡・情報が複数ある時、又は、パトロール時にそのような状況を確認した時</u></p> <p>↓</p> <p>(STEP2) <u>高松土木事務所ホームページに協議会の対策取組み状況や、パトロールの結果、水草の生態等を掲載する。</u></p> <p>↓</p> <p>(STEP3) <u>高松土木事務所にて必要と判断した時。</u></p>	
	景観悪化	○		

1.5 検証・評価

パトロールにおいて、水草の繁茂状況は以下の3段階に区分して確認します(表3.1-5、図3.1-2)。

対策の効果の検証・評価には、この水草繁茂レベルを使用し、当年の水草繁茂レベルと実施した対策、モニタリングの結果から水草繁茂の原因を検証し、翌年以降の対策に役立てるものとします。

なお、水草繁茂レベルについては、今後、パトロール実績や知見を積み重ねることにより、水面が見える割合を詳細に区分する等、精度の向上を図るものとします。

表 3.1-5 水草繁茂レベルと水面の状況

水草繁茂レベル	水面の状況
レベル2	水草が水面一面に繁茂している状況
レベル1	水草は繁茂しているが一部水面が見える状況
レベル0	水面全体が見える状況



図 3.1-2 水草繁茂レベルと水面の状況

2. ホテイアオイ（外来種）

2.1 ホテイアオイの生態

ホテイアオイは多年生の外来種で浮遊植物です。クローン成長します。

<h2 style="text-align: center;">ホテイアオイ <i>Eichhornia crassipes</i> / ミズアオイ科</h2>																									
	<p>国内での分布域</p>  <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin-top: 10px;"> <p>— 確認された河川（水系） — 確認されなかった河川（水系） — 未調査河川（水系）</p> </div> <p>河川みずべの国勢調査3巡目においてホテイアオイが確認された河川（水系）51/121 河川（水系）</p>																								
<p>生活史（開花・結実時期）</p> <table border="1" style="width: 100%; text-align: center;"> <thead> <tr> <th>1月</th><th>2月</th><th>3月</th><th>4月</th><th>5月</th><th>6月</th><th>7月</th><th>8月</th><th>9月</th><th>10月</th><th>11月</th><th>12月</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td colspan="12" style="background-color: #d9ead3;"> <div style="display: flex; justify-content: center; align-items: center; gap: 20px;"> <div style="text-align: center;"> <p>芽生え</p> <p>クローン成長</p> </div> <div style="text-align: center;"> <p>開花・結実</p> </div> </div> </td> </tr> </tbody> </table> <p>注) 点線：知見・情報が少なく、現時点で想定される期間を記載したもの</p>		1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	<div style="display: flex; justify-content: center; align-items: center; gap: 20px;"> <div style="text-align: center;"> <p>芽生え</p> <p>クローン成長</p> </div> <div style="text-align: center;"> <p>開花・結実</p> </div> </div>											
1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月														
<div style="display: flex; justify-content: center; align-items: center; gap: 20px;"> <div style="text-align: center;"> <p>芽生え</p> <p>クローン成長</p> </div> <div style="text-align: center;"> <p>開花・結実</p> </div> </div>																									
項目	内容																								
法律等での位置づけ	<p><u>総合的に対策が必要な外来種（重点対策外来種）（外来生物法）</u></p> <p>環境省・農水省が作成する「生態系被害防止外来種リスト」に選定されており、適切な取り扱いをお願いしている種。佐賀県では条例で移入規制種に指定。岡山県、香川県、徳島県、愛媛県、高知県等では、条例で在来種全体や希少野生動植物を保護するため外来種、侵略的外来種の放逐・植栽等の禁止、調査措置等。</p>																								
原産地	南アメリカ ^{注1)}																								
生 育 特 性	<p>生活型</p> <p>多年生草本 浮遊植物</p>																								
	<p>繁殖形態</p> <p>種子繁殖、走出枝（クローン成長）</p>																								
	<p>発芽時期</p> <p>国内でも温暖な地域では種子繁殖が可能である。種子の貯蔵状態によるが、十分な水分と光、温度条件がそろえば発芽する^{注2)}。</p>																								
	<p>開花・結実時期</p> <p>6月～11月</p>																								
生育環境	<p>湖沼、ため池、河川、水路などに生育する。日当たりがよい温暖な場所を好み、寒冷地では夏の間は一時的に増えるが冬を越せずに消える。</p>																								
生活史	<p>【発芽】発芽時期の記述参照</p> <p>【開花】開花は6～11月。1日で開花し、結実期には下方に反曲して水中に入る。ホテイアオイは結実しにくく、国内においては、訪花昆虫が不在であることなどがその原因と考えられている。種子生産量は1果実あたり43～62個、1花柄あたり61～146個。種子の寿命は14～20年以上で、休眠性の変異は大きい。種子は楕円形で長さ1.2～1.5mm。</p> <p>【成長】サイズは生育条件によって変異が大きく、高さ10～80cmになり、1mを超えることもある。</p> <p>【クローン成長】栄養や日射量、気温の高さといった条件がそろえば、走出枝を伸ばして次々と子株をつくり、水面に広がる。1株から数千の子株に増えることもあり、気温が高くなるほどその成長は旺盛で、岡山県における研究では、親株1個体から20日間で増殖した子株数は、27℃で40個、20℃で10個になった。</p>																								
対策手法	<p>人手による水揚げ、重機による水揚げ、水草回収船による水揚げ、オイルフェンスの設置、物理的な除去（冬期の越冬株の除去）、生育初期のソウギョの放流（他の植物への影響は大きい）、微生物除草剤、天敵導入（海外事例：ソウムシ、イガ類等）</p>																								

参考文献 注1) 国立環境研究所：侵入生物データベース

注2) 河川における外来植物対策の手引き（平成25年、国土交通省）

2.2 ホテイアオイの生育場所【ヒシと同様】

ホテイアオイは、湖沼、ため池、河川・水路等に生育するとされています。

春日川では、水深が深い場所、水が淀んでいる場所、日当たりが良い場所等で、ホテイアオイの繁茂が確認されています（表 3.2-1、図 3.2-1）。

表 3.2-1 春日川においてホテイアオイが繁茂している場所

繁茂している場所	繁茂していない場所
水深が深い場所 （水深 1～3m 程度の場所）	水深が浅い場所 （川底が目視できる場所）
水が淀んでいる場所 （堰の上流側等）	水の流れがある場所 （水路からの流入等）
日当たりが良い場所	日陰（橋の下等）
水面が広く開けており 他の水辺植生が少ない場所 （堰の上流側、水深の深い場所等）	開けた水面が狭く 他の水辺植生が繁茂している場所 （堰の下流側、水深の浅い場所等）

繁茂している場所		繁茂していない場所	
			
水深が深い場所	1号堰上流	水深が浅い場所	1号堰上流
調査区5	2020/9/14	調査区15	2020/9/14
			
水が淀んでいる場所	由良橋と切戸橋の間	水の流がある場所	由良橋と切戸橋の間
調査区9	2020/9/3	調査区9	2020/9/3

図 3.2-1 (1) 春日川においてホテイアオイが繁茂している場所の状況 (1/2)




繁茂している場所		繁茂していない場所	
			
日当たりが良い場所	六条橋下流	日陰	六条橋下流
調査区8	2020/9/3	調査区8	2020/9/3
			
水面広・植物無	1号堰と川久保橋の間	水面狭・植物有	六条橋と1号堰の間
調査区0	2020/9/3	調査区0	2020/9/3

図 3.2-1 (2) 春日川においてホテイアオイが繁茂している場所の状況 (1/2)

2.3 ホテイアオイの予防策（一次対策）【ヒシと同様】

(1) 予防策の概要

ホテイアオイ予防策（その他の外来種が繁茂した場合を含む）の概要を表 3.2-2 に示します。

ホテイアオイに対する予防策は、基本的にヒシに対する予防策と同様とします。今後、知見を積み重ねることにより、ホテイアオイにより有効な予防策が見いだされた場合は、対策計画を見直すものとします。

(2) パトロール

ホテイアオイの繁茂が想定される 5 月～11 月頃までの期間、東山崎堰から川北橋の区間、及び春日川の主な水源であるため池において、水草繁茂状況を確認するためのパトロールを実施します。実施主体は、高松土木事務所に加え、四箇池土地改良区、及び川島地区コミュニティ協議会とし、これらの組織及び地域住民からの情報提供も活用し、水草繁茂状況を把握することとします。

(3) 協議会開催

令和 4 年度に設立した「春日川水草対策流域検討会」について、引き続き高松土木事務所が事務局となり、必要に応じて開催し、水草対策についての情報共有、対策方法改善の検討を行ってまいります。

(4) ホームページ掲載

香川県ホームページに春日川における水草の生態や対策状況等を掲載し、地域住民や関連機関の方々への普及啓発、状況報告などを行ってまいります。

(5) モニタリング

水草の繁茂状況、生活環境への影響（悪臭や景観悪化等）や自然環境への影響（水質悪化や他の生物の生育・生息環境悪化）を把握するため、パトロールや現地調査等をとおしてモニタリングを実施します。

表 3.2-2 ホテイアオイ予防策（その他の外来種が繁茂した場合を含む）の概要

区分	予防策	実施方法				実施主体											
		内容	期間	区 間	頻 度	事務局 ^{注1)}	関連機関 ^{注2)}			住民		香川県 ^{注3)}				学識経験者	
						高松土木	四箇池	川島コミ	漁業組合	地域住民	香川県民	みどり保全課	土地改良課	河川砂防課	東讃土地改良		
予 防 策 (一 次 的 対 策)	パトロール	水草繁茂状況について 目視確認・写真撮影	5月～11月頃	・東山崎堰から川北橋の間の堰、 橋の上下流 ・春日川の水源ため池（坂瀬池、 公測池、城池、松尾池、神内池、 神内上池）	月1回程度 *水草繁茂状況や情報提 供量により適宜変更	○	○	○			○	○					
	協議会開催	春日川水草対策流域検討会を開 催し、情報共有と対策方法改善 の検討	必要に応じ実施	—	マニュアルの変更等 関係者の意見を聞く 必要がある場合	○	○	○	○			○	○	○	○	○	
	ホームページ掲載	香川県ホームページに水草対策 状況等を掲載し、普及啓発・状 況報告	随時実施 (年1～2回程度)	—	随時閲覧可 (モニタリング状況に 応じて更新)	○											
	モニタリング	水草繁茂状況	パトロール時に水草繁茂状況を 確認	パトロールと 同様	パトロールと 同様	○	○	○			○	○					
		水質	①公共用水域水質測定 結果の整理 ②現地調査* ・水温、pH、DO、EC、濁度、 SS、BOD、COD、全窒素、 全窒素 *公共用水域水質測定に追加調 査が可能か確認。	水草の繁茂状況等 に応じ実施	以下の区間のうち2地点（水草の繁茂 箇所・繁茂していない箇所） ・東山崎堰から川北橋の間の堰の 湛水域 ・春日川の水源ため池（坂瀬池、 公測池、城池、松尾池、神内池、 神内上池）	①年2回程度 ②現地調査：不定期 ・魚類斃死等の他の生物 への影響が確認された 時 ・高松土木事務所にて 必要と判断した時	○										
		生物	パトロール時に魚類斃死状況等 を確認	パトロールと 同様	パトロールと 同様	パトロールと 同様	○	○	○			○	○				
		臭気	臭気指数の測定	水草の繁茂状況等 に応じ実施	以下の区間のうち水草の繁茂箇所 ・東山崎堰から川北橋の間	不定期 ・高松土木事務所にて 必要と判断した時	○										
	雨量・水位	①雨量・河川水位の観測 結果の整理 ②気象状況の確認	水草の繁茂状況等 に応じ実施	・降雨データ：高松地方気象台 ・河川水位データ：春日川橋、 元山、川北橋 ・気象状況：気象庁ホームページ	①年2回程度 ②随時確認	○											

注1) 事務局の「高松土木」は高松土木事務所を指す。

注2) 関連機関の「四箇池」は四箇池土地改良区、「川島コミ」は川島コミュニティ協議会、「漁業組合」は香川県淡水漁業組合を指す。

注3) 香川県の「みどり保全課」は香川県環境森林部みどり保全課、「土地改良課」は香川県農政水産部土地改良課、「河川砂防課」は香川県土木部河川砂防課、「東讃土地改良」は香川県東讃土地改良事務所を指す。

2.4 ホテイアオイの防除策（二次対策）【(2) 撤去工事がヒシと異なる】

(1) 防除策の概要

ホテイアオイ防除策（その他の外来種が繁茂した場合を含む）の概要を表 3.2-3 に示します。

(2) 撤去工事

ホテイアオイ等の外来種が繁茂した場合は、撤去について関係機関と協議の上決定します。なお、協議の上、撤去しなかった場合についても、撤去工事の発動条件を満たせば撤去を行うものとしします。

また、撤去工事は高松土木事務所が主体となり実施しますが、工事実施にあたり、堰の管理や流入水路の清掃等については関連機関と連携しながら取り組むこととします。

令和 4 年度現在、ホテイアオイの撤去工事の手法については、撤去工事の効果に加え、実施可能性や作業効率、水質等への工事影響を勘案し、試行錯誤しながら実施しています。工事手法については、今後も工事実施状況や工事後の水草繁茂状況等の知見を蓄積し、最適な手法を検討してまいります。

（これまでに実施した撤去工事手法）

- ・ 水位が低下する秋から冬（9 月～3 月頃）の時期に、高水敷・低水路に重機（バックホウ）を搬入し、ホテイアオイを回収、撤去する（令和 2 年度実施）。



(3) 出水時における堰の自動倒伏

出水時における堰の自動倒伏による水の流れを利用して、堰湛水域の水草繁茂の抑制を図ります。実施にあたっては、東山崎堰及び 1 号堰～4 号堰を管理している四箇池土地改良区と連携し、利水状況に配慮しながら検討します。

なお、ホテイアオイは浮遊植物であるため、ヒシよりも水の流れを利用した防除策が有効である可能性が高いと考えられます。

表 3.2-3 ホテイアオイ防除策（その他の外来種が繁茂した場合を含む）の概要

区分	防除策	実施方法				実施主体										
		内容	期間	区間	頻度	事務局 ^{注1)}	関連機関 ^{注2)}			住民		香川県 ^{注3)}				学識経験者
						高松土木	四箇池	川島コミ	漁業組合	地域住民	香川県民	みどり保全課	土地改良課	河川砂防課	東讃土地改良	
防除策（二次的対策）	撤去工事	個体の除去及び処分	必要に応じ実施	外来種の繁茂がみられる箇所 緊急性の高い事象が発生した箇所	・関連機関等と協議の上必要と認められた場合 ・発動条件を満たした場合	○	○									
	出水時における堰の自動倒伏	出水時における堰の自動倒伏	必要に応じ実施	東山崎堰、1～4号堰	出水時		○									

注1) 事務局の「高松土木」は高松土木事務所を指す。

注2) 関連機関の「四箇池」は四箇池土地改良区、「川島コミ」は川島コミュニティ協議会、「漁業組合」は香川県淡水漁業組合を指す。

注3) 香川県の「みどり保全課」は香川県環境森林部みどり保全課、「土地改良課」は香川県農政水産部土地改良課、「河川砂防課」は香川県土木部河川砂防課、「東讃土地改良」は香川県東讃土地改良事務所を指す。

2.5 検証・評価

パトロールにおいて、水草の繁茂状況は以下の3段階に区分して確認します(表3.2-4、図3.2-2)。

対策の効果の検証・評価には、この水草繁茂レベルを使用し、当年の水草繁茂レベルと実施した対策、モニタリングの結果から水草繁茂の原因を検証し、翌年以降の対策に役立てるものとします。

なお、水草繁茂レベルについては、今後、パトロール実績や知見を積み重ねることにより、水面が見える割合を詳細に区分する等、精度の向上を図るものとします。

表 3.2-4 水草繁茂レベルと水面の状況

水草繁茂レベル	水面の状況
レベル2	水草が水面一面に繁茂している状況
レベル1	水草は繁茂しているが一部水面が見える状況
レベル0	水面全体が見える状況

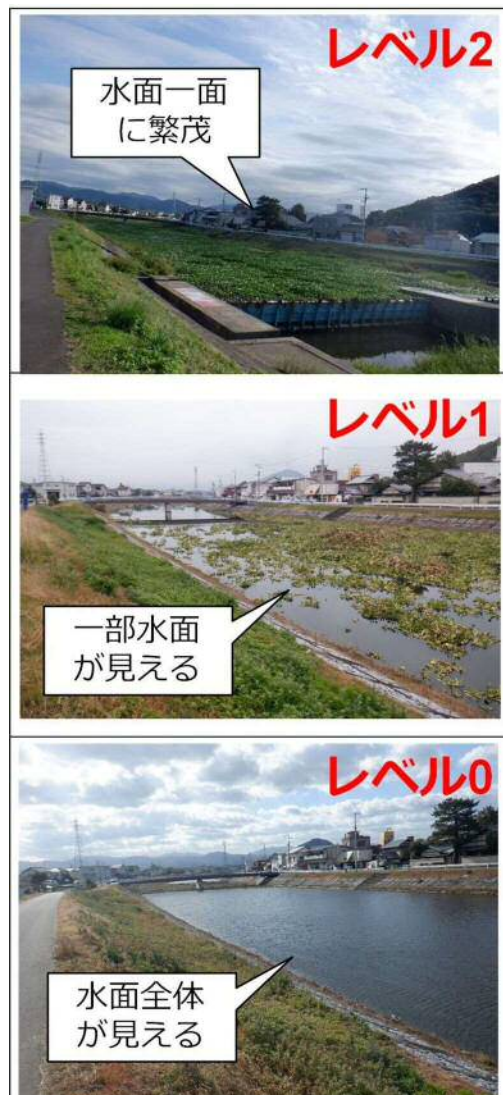


図 3.2-2 水草繁茂レベルと水面の状況

3. 参考文献一覧

- 1) 香川県, 公共用水域水質測定結果(令和2年度), 香川県ホームページ, <https://www.pref.kagawa.lg.jp/kankyokanri/mizudojou/taisaku/rei2suisitu.html>, 2022-11-20(閲覧).
- 2) 採水・採泥マニュアル(案), 国土交通省 四国地方整備局 河川部 河川管理課 四国技術事務所, 平成31年3月.
- 3) 河川水質試験方法(案), 国土交通省 水質連絡会, 平成21年3月.
- 4) 水質汚濁に係る環境基準について(平成31年3月20日 環境省告示第46号), 環境省, 平成31年3月.
- 5) 水産用水基準: 2018年版, 公益社団法人日本水産資源保護協会, 2018年.
- 6) 湖沼工学(平成2年(1991)), 岩佐義朗編著, p224, 山海堂, 1991.
- 7) ダム貯水池水質調査要領, 国土交通省 水管理・国土保全局 河川環境課, pIV-142, 国土交通省 水管理・国土保全局 河川環境課, 平成27年3月.
- 8) 臭気対策行政ガイドブック, 環境省, 平成14年.
- 9) 悪臭防止法パンフレット, 臭気強度と濃度の関係(単位: ppm), 環境省.
- 10) 事業認定申請書(参考資料) 二級河川新川水系春日川河川激特事業, 香川県, 平成17年7月.
- 11) 春日川河川激特事業工事誌, 香川県, 平成23年3月.
- 12) 特定外来生物による生態系等に係る被害の防止に関する法律の概要, 環境省ホームページ, <https://www.env.go.jp/content/000038130.pdf>, 2022-11-20(閲覧).
- 13) 地域と連携した外来植物防除対策ハンドブック(案), 3p, 国土交通省, 令和3年7月.
- 14) 異常繁殖する水草処理方法について, 建設マネジメント技術, 2012年11月号, 2012年11月.
- 15) 異常繁殖する水草処理方法の検討「旧吉野川・今切川の水草対策検討における中間調査結果について」, 四国技法, 第10巻20号, 平成23年1月.
- 16) 国土技術政策総合研究所資料 No.972.
- 17) 三方五湖自然再生事業 三方湖ヒシ対策ガイドライン, 三方五湖自然再生協議会 外来生物等対策部会, 平成28年3月.
- 18) 宍道湖に係る水草対策会議議事次第, 国土交通省 出雲河川事務所, 令和4年5月.
- 19) 令和3年度諏訪湖ヒシ除去作業について, 諏訪市, 令和3年6月.