

## 河原再生試験施工モニタリング調査

国土交通省近畿地方整備局

猪名川河川事務所

1. 試験施工について

猪名川における本来の生物相が生育する生態系の再生・回復を目指すために重要となる「河原環境の再生」にあたり、レキ河原形成のメカニズムや水理諸量を明確にするため、インパクト(砂州の切り下げ及び表土剥ぎ)を与えることにより、「砂礫河原が形成されるために必要な物理条件」の検証を主目的として、試験施工を実施し、モニタリング調査を行う。その後、「物理環境と成立植生の関係」についても検証が行えるようモニタリング調査を実施する。

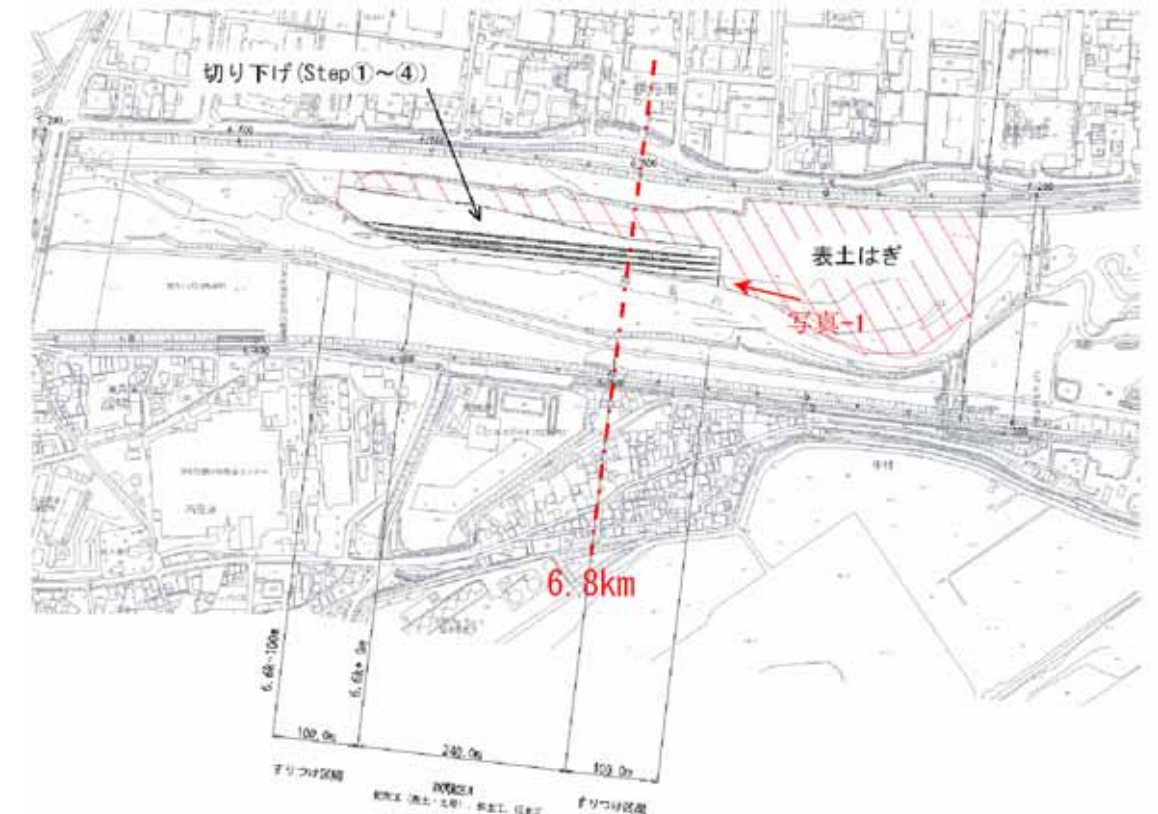
また、同試験施工地において、アレチウリの生育状況を調査し、猪名川におけるアレチウリ対策の検討に資するための調査を行う。

2. 試験施工の実施状況とモニタリング調査の項目

試験施工の状況について、全体平面図および代表横断を図-2.1に、状況写真を写真-2.1に示す。また、試験施工に関するモニタリング調査の項目別の実施工程を表-2.1に示す。

表-1.1 試験施工におけるインパクトと期待効果

与えるインパクト		期待効果																		
砂州の切り下げ(階段状)	冠水頻度の増大	現況	・地盤が高く $Q=180\text{m}^3/\text{s}$ (年1回期待できる流量)の出水では、砂州は冠水しない。																	
		施工後	・施工ステップごとに、下表のように冠水頻度が変化する。 <table border="1" style="margin-left: 20px;"> <thead> <tr> <th colspan="3">冠水条件 (<math>\text{m}^3/\text{s}</math>)</th> </tr> <tr> <th></th> <th>流量</th> <th>頻度</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>ステップ</td> <td>10</td> <td>50日</td> </tr> <tr> <td>ステップ</td> <td>30</td> <td>15日</td> </tr> <tr> <td>ステップ</td> <td>80</td> <td>5日</td> </tr> <tr> <td>ステップ</td> <td>200</td> <td>1日</td> </tr> </tbody> </table> 2断面(6.6k, 6.8k)の概略値	冠水条件 ( $\text{m}^3/\text{s}$ )				流量	頻度	ステップ	10	50日	ステップ	30	15日	ステップ	80	5日	ステップ	200
冠水条件 ( $\text{m}^3/\text{s}$ )																				
	流量	頻度																		
ステップ	10	50日																		
ステップ	30	15日																		
ステップ	80	5日																		
ステップ	200	1日																		
	掃流力の増大	現況	・地盤が高いため、出水時に十分な掃流力が得られず、攪乱の起きにくい河道となっている。																	
		施工後	・土砂移動が活性化する(攪乱が起りやすくなる)。																	
表土はぎ	供給土砂の一時的増大	現況	・砂州が植生で覆われてしまっているため、攪乱が起きにくい。																	
		施工後	・植生で覆われた箇所の表土を剥ぎ取ることで、攪乱が起きやすくなる。																	



例) 6.8kmの状況

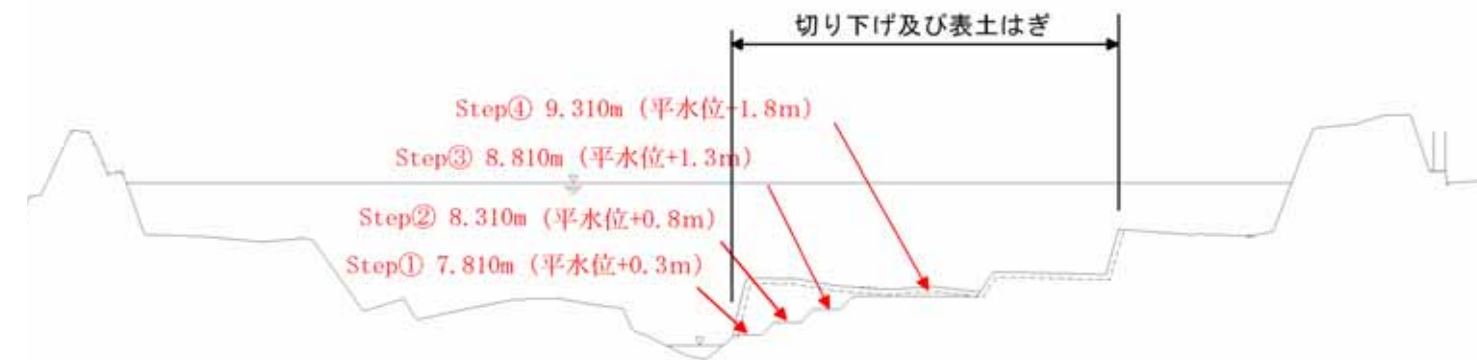


図-2.1 試験施工の状況



出水前後で、河床材料および景観に大きな変化はみられなかった。

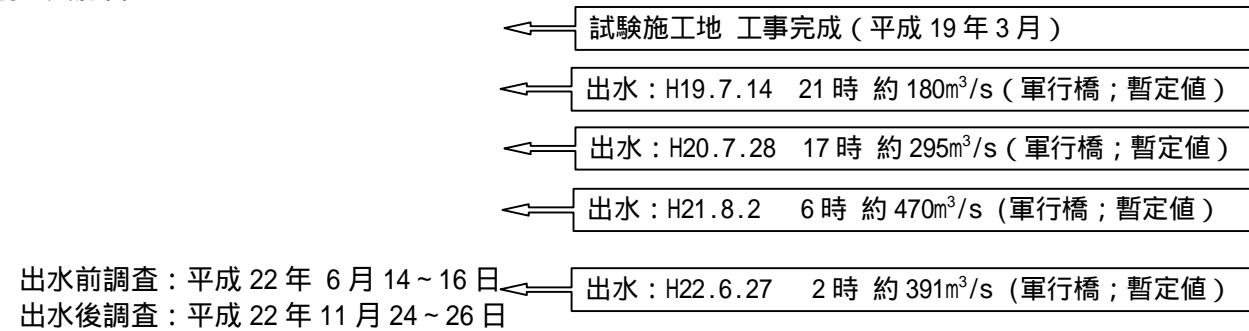
表 - 2.1 調査実施日

調査項目		調査時期
植生調査	植物相調査	(春季)平成22年6月16~18日 (秋季)平成22年10月12~15日
	植生図作成調査	
	群落組成調査	
	植生横断調査	
	水位計の維持管理	平成22年11月31日
物理環境調査	定点写真撮影	平成22年6月17日
		平成22年7月21日
		平成22年8月25日
		平成22年9月24日
		平成22年10月27日
		平成22年11月26日 平成22年12月27日
物理環境調査	河川横断測量	(出水後)平成22年12月8日~14日
	河床材料調査	(出水後)平成22年11月24~26日
	侵食・堆積量調査	(出水前)平成22年6月14~16日 (出水後)平成22年11月24~26日
	微細土砂堆積調査	(出水後)平成22年11月24~26日
	写真記録調査	(春季)平成22年6月14~16日 (出水後)平成22年8月13~14日 (秋季)平成22年10月18~19日
その他調査	水域調査	(春季)平成22年6月14日 (出水後)平成22年8月13日 (秋季)平成22年10月19日
	陸域調査	(春季)平成22年6月7~8日 (出水後)平成22年8月6~7日 (秋季)平成22年10月4~5日

3. 調査結果

3.1 物理環境調査

1) 調査実施日



2) 調査結果

(1) 簡易水位計測

- ・出水時における水位計のデータをもとに、6.7kにおける冠水深の経時変化を以下に示す。  
6月27日の出水では、最上段のSTEP4まで冠水しており、ピーク時にはステップ1で3.1m、ステップ4で1.3m程度の冠水深であった。

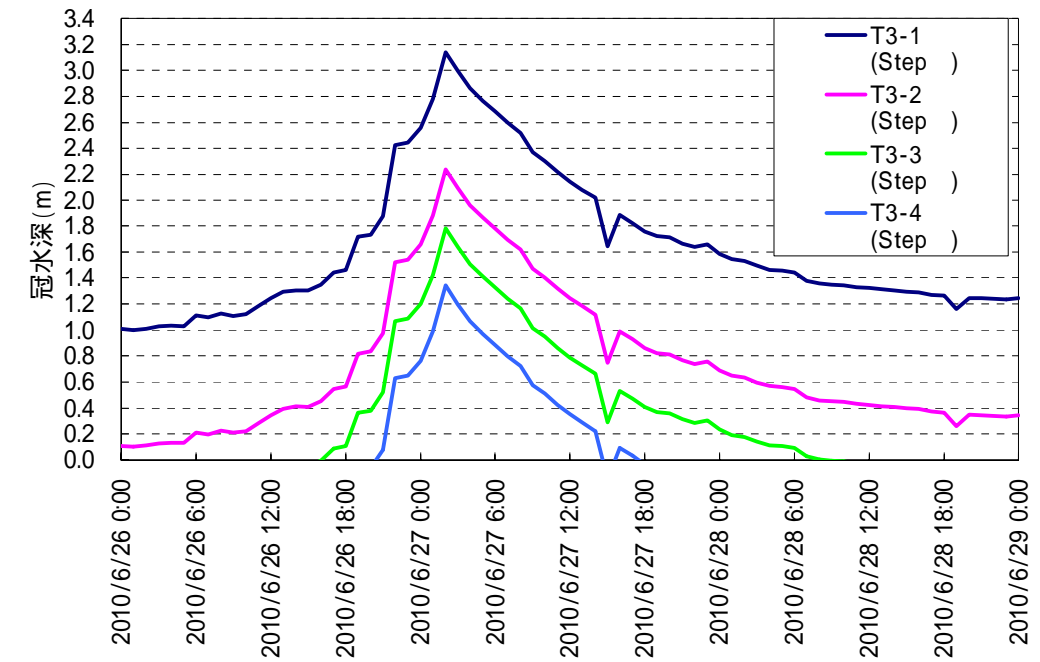


図 - 3.1.1 6.7kにおける冠水深

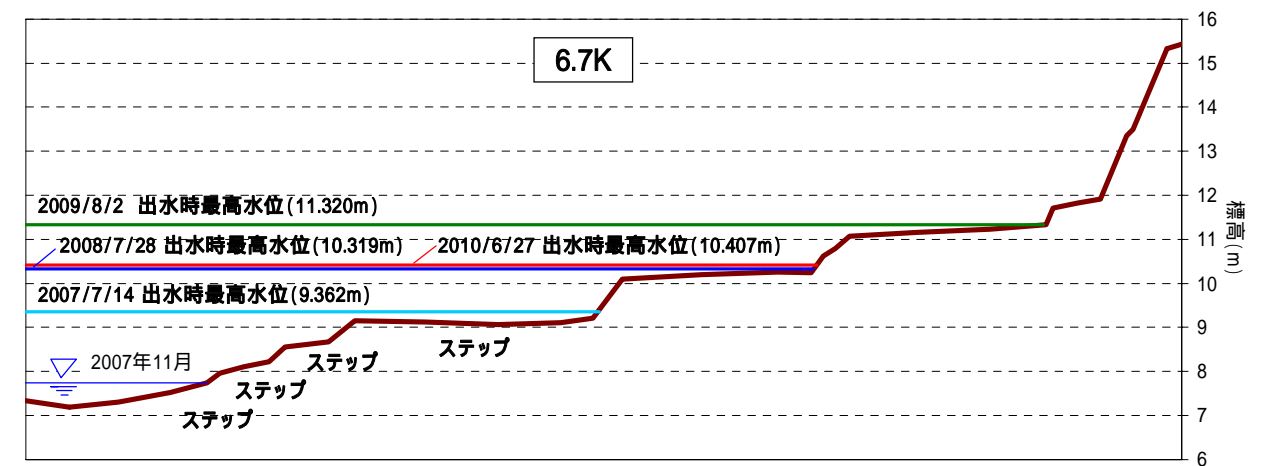


図 - 3.1.2 過去の出水時の水位の状況

(2) 河床材料調査

河床材料の調査位置図および出水後の粒度分布を以下に示す。

図-3.1.3(2)より、前年度(H21年8月)の粒度分布をみると、河道内のステップ1(H3-1)では粒度が粗く、礫分が7割以上を占めていたのに対し、陸上部のステップ2(H3-2)、ステップ3(H3-3)、ステップ4(H3-4)では砂分およびシルト・粘土分の割合が高く、礫分の割合は4~5割程度であった。

出水後と前年度の粒度分布を比較すると、ステップ2(H3-2)およびステップ3(H3-3)で砂分が大きく増加しており、粒度が細かくなっていた。これは、出水により土砂が堆積したためと考えられる。一方、ステップ4(H3-4)では礫分が若干増加していた。また、ステップ1(H3-1)では粒度分布に大きな変化はみられなかった。

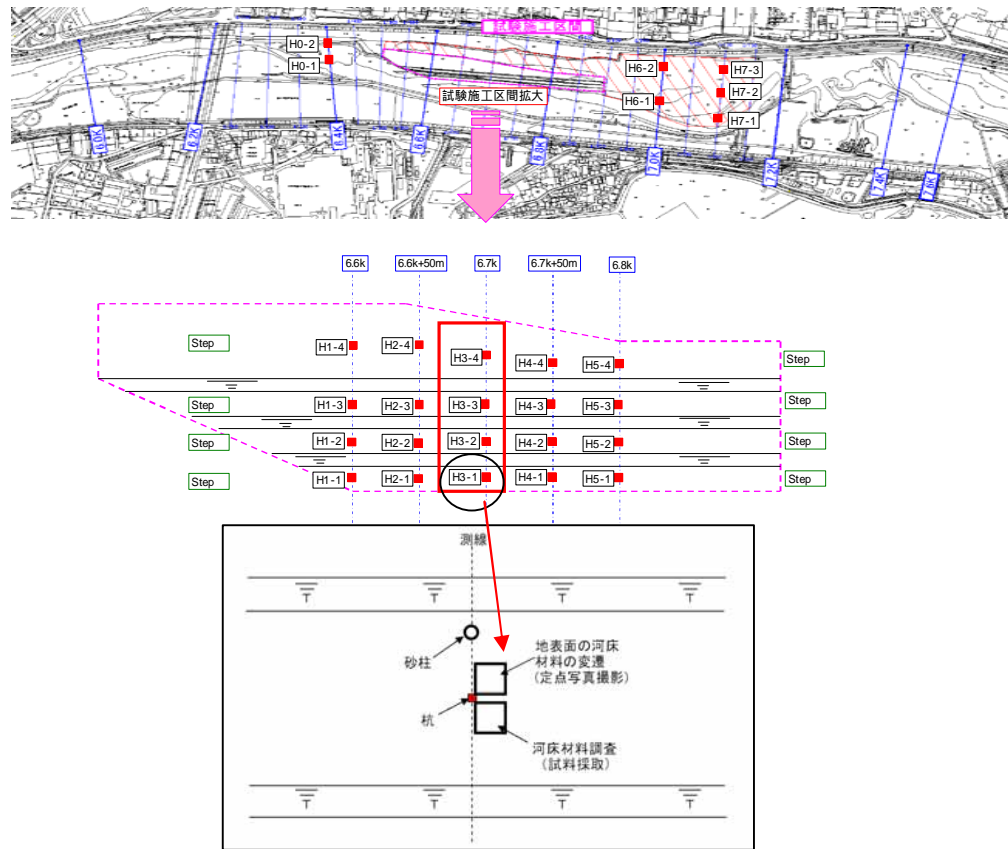


図-3.1.3(1) 河床材料調査位置図

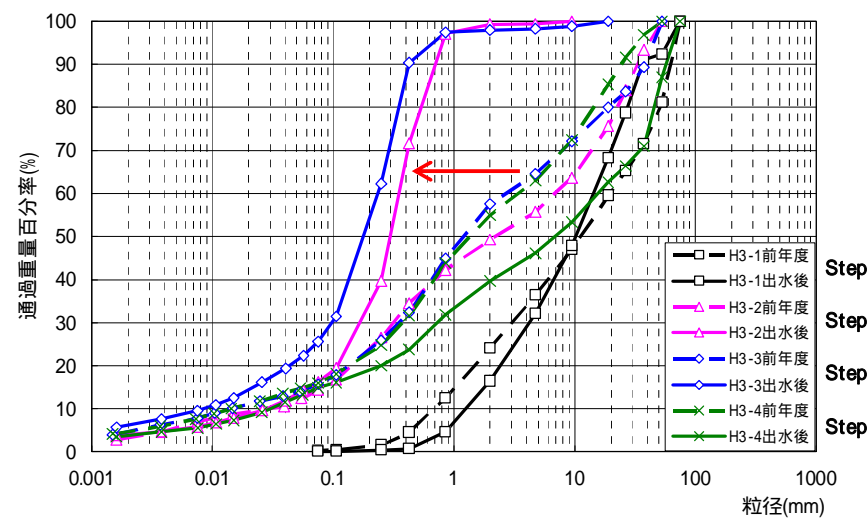


図-3.1.3(2) 河床材料粒度分布 (出水後)

(3) 浸食・堆積量調査

図-3.1.4(2)より、切り下げ地における各ステップの河床変動量をみると、ステップ1では6.75kで堆積がみられ、他の地点では浸食がみられた。ステップ2では下流側の6.6k~6.7kで堆積がみられ、上流側の6.8kで浸食がみられた。また、ステップ3では下流側の6.6k~6.7kでは浸食が、上流側の6.75~6.8kでは堆積がみられた。ステップ4では下流側の6.6kで堆積がみられた以外は、浸食傾向がみられた。

図-3.1.4(3)より、各ステップの河床変動量、浸食量、堆積量の縦断平均値をみると、浸食量、堆積量ともにステップが下がるほど大きくなる傾向がみられた。一番高いステップ4では浸食量、堆積量ともに数mmでありほとんど変化はみられなかったが、一番低いステップ1では、浸食量、堆積量ともに12cmほどであった。河床変動量としては、ステップ2で若干堆積し、ステップ1、3、4ではほとんど変化なしという傾向がみられた。

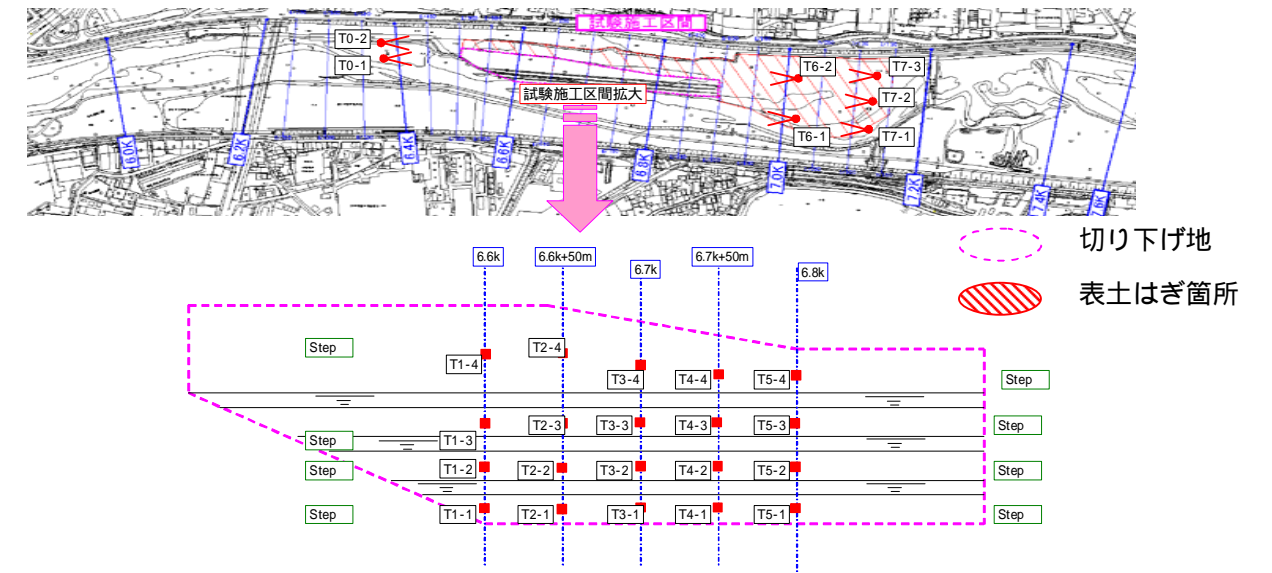


図-3.1.4(1) 浸食・堆積量調査位置図

表-3.1.1 各ステップの最大冠水深

最大冠水深 (m)		step1	step2	step3	step4
6.60k		2.57	2.26	1.97	1.58
6.65k		2.92	2.36	1.87	1.41
6.70k		3.14	2.24	1.78	1.34
6.75k		3.35	1.99	1.80	1.19
6.80k		2.96	2.07	1.64	1.13
平均		2.99	2.18	1.81	1.33

出水ピーク時 (2010/6/27 1:00~9:00) にあ

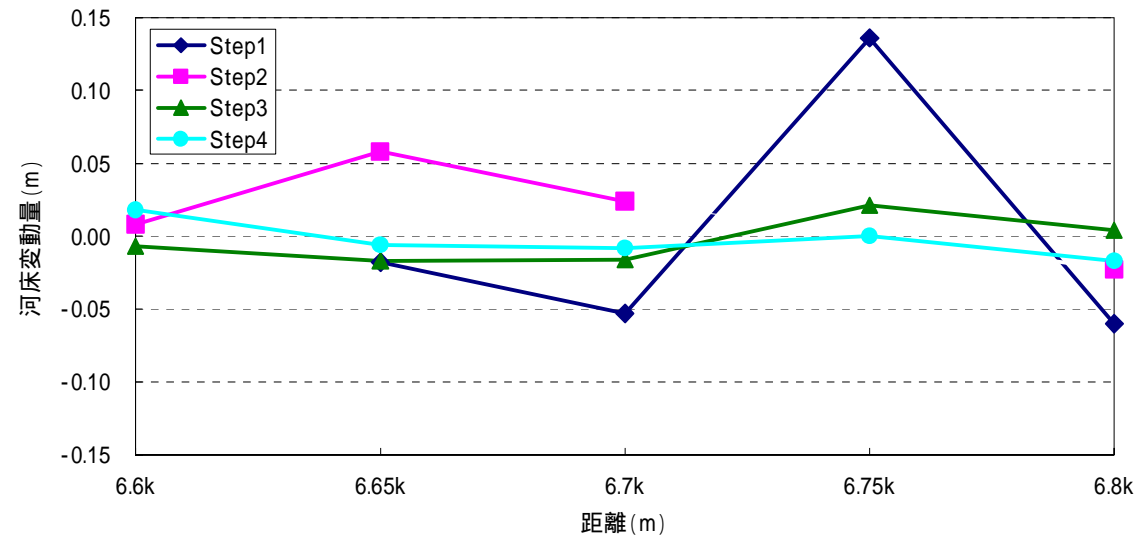


図 - 3.1.4(2) 切り下げ地における各ステップの河床変動量の縦断図

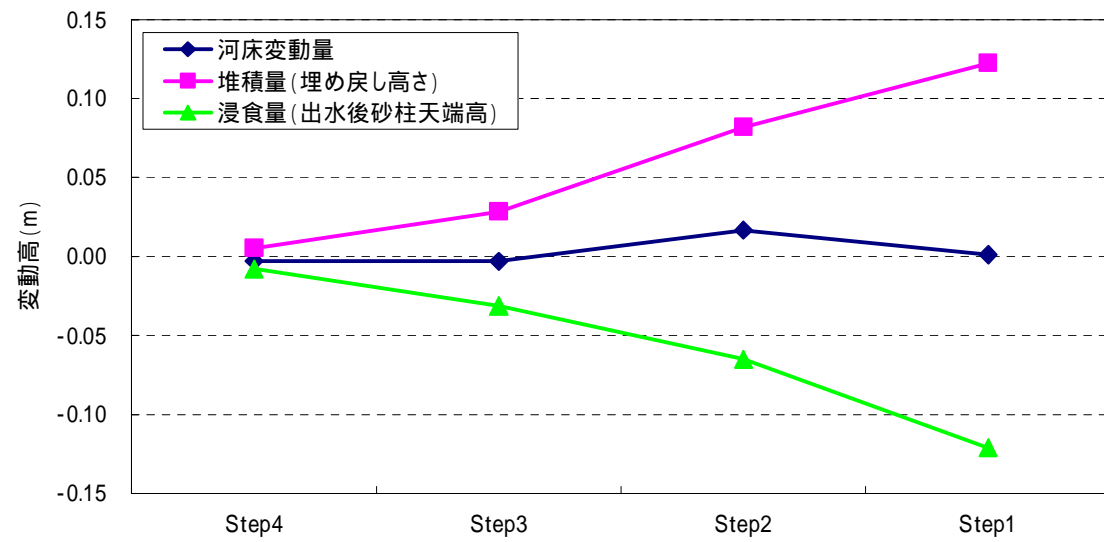


図 - 3.1.4(3) 各ステップの河床変動量、浸食量、堆積量の縦断平均値

(4) 微細土砂堆積量調査

微細土砂堆積量調査の調査位置図および微細土砂の粒度分布を以下に示す。

図 - 3.1.6より、プレートを設置した12地点のうち、6地点で土砂の堆積がみられた。6.4kの試験未実施区間では2地点とも土砂の堆積がみられ、6.6k～6.8kの切り下げ地区間では、低い側の地点でのみ堆積がみられた。また、表土剥ぎ区間では、7.0kでは低い側の地点でのみ堆積がみられ、7.1kでは堆積はみられなかった。堆積量は、試験未実施区間で33.6mm～49.6mmと最も多かった。切り下げ地区間では1.0mm～21.2mmであり、表土剥ぎ区間では1.3mmと微量であった。下流側ほど堆積量が多い傾向がみられた。また、同じ測線上では低い側で堆積量が多い傾向がみられた。

図 - 3.1.7より、堆積した微細土砂の粒度は6地点とも非常に細かく、9割以上がシルト・粘土分であった。W0-2、W1-1、W5-1、W6-1は粒度分布がよく類似しており、50%粒径D50は0.0115mm～0.0128mmであった。W0-1、W3-1は若干粒径が大きく、50%粒径D50は、W0-1で0.0327mm、W3-1で0.0578mmであり、前年度と比較して大きな差は見られなかった。

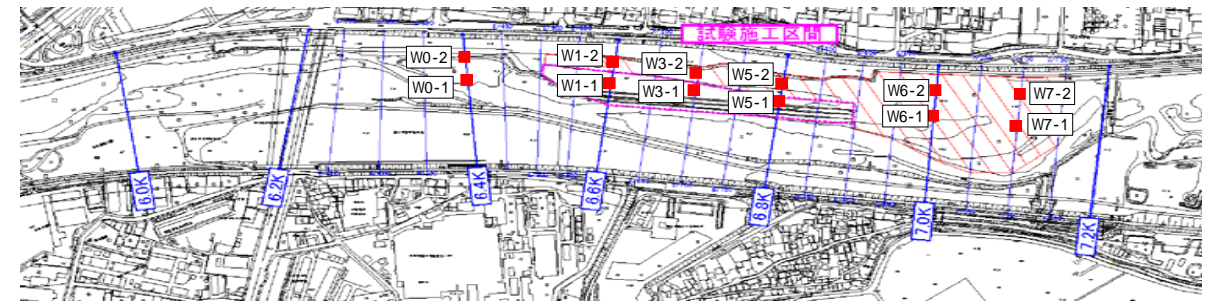


図 - 3.1.5 微細土砂堆積量調査位置図

距離標	試験未実施区間	切り下げ地区間(6.6～6.8k)			表土剥ぎ区間	
	6.4k	6.6k	6.7k	6.8k	7.0k	7.1k
No.	W0-2	W1-2	W3-2	W5-2	W6-2	W7-2
堆積厚(mm)	33.6	0	0	0	0	0
No.	W0-1	Step	Step	Step	Step	Step
堆積厚(mm)	49.6	10.6	21.2	1.0	1.3	0

\*調査結果の堆積厚は平均値

■ 堆積  
□ 堆積なし

図 - 3.1.6 微細土砂堆積位置および堆積量模式図

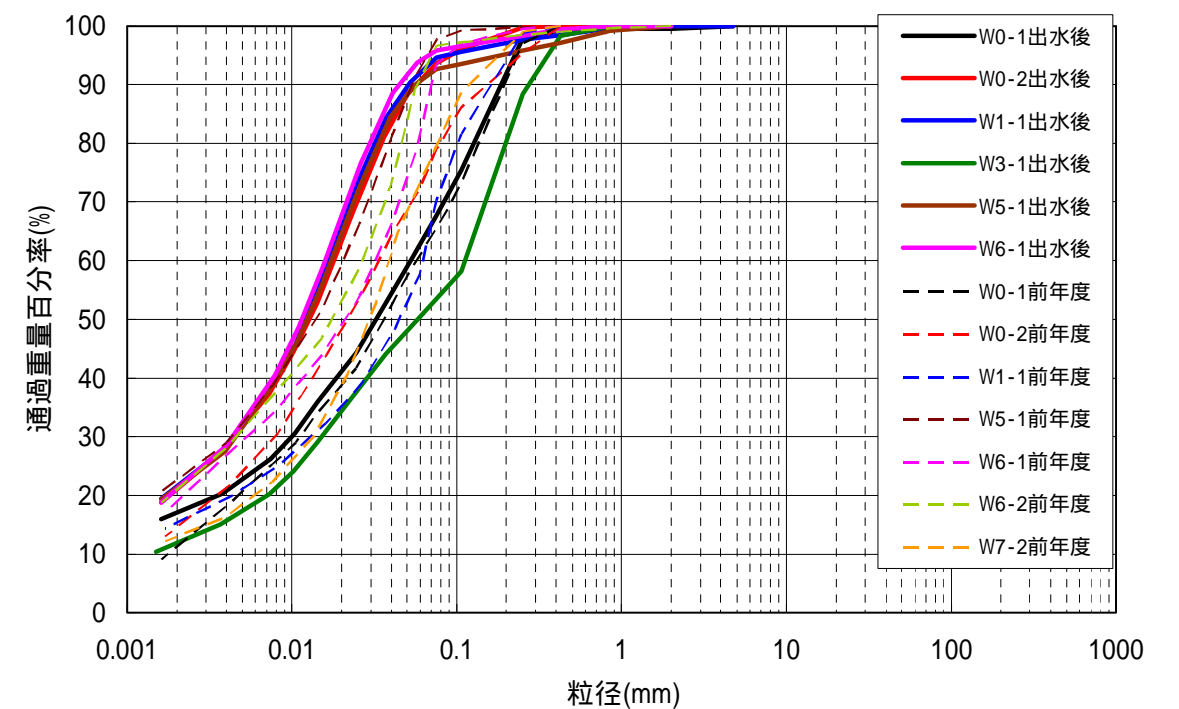
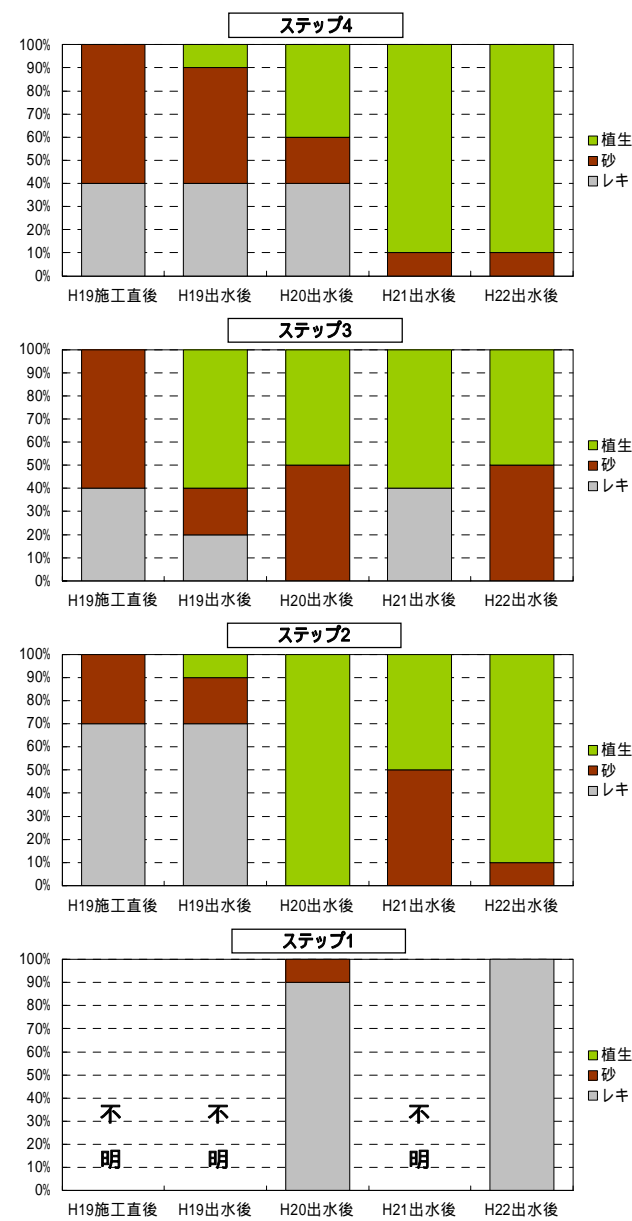


図 - 3.1.7 微細土砂の粒度分布

(5) レキ率の評価

試験施工地における表層河床材の変遷をみるため、平成19年（試験施工直後）から平成22年までの代表測線6.7kにおける表層河床材料写真について、レキ率の読み取りを行った。読み取りは「レキ」、「砂」、「草地」の3種について10%単位で実施した。図-3.1.8に試験施工地の各ステップにおけるレキ率の経年変化を示す。

最も低いステップ1では工事直後より河道内に位置していたことから、レキ率は90～100%と高く、経年的に変化はみられなかった。陸上部のステップ2では平成19年の施工直後から出水後にかけてレキ率が70%と高かったが、平成20年以降レキは全くみられなくなり、植生が大部分を占める結果となった。ステップ3、4は施工直後はレキ率は40%で、残りは砂という状態であったが、平成20～21年にレキはみられなくなり、平成22年には完全に植生と砂のみとなった。



	H3-1 (Step1)	H3-2 (Step2)	H3-3 (Step3)	H3-4 (Step4)
平成19年 施工直後				
平成19年 出水後				
平成20年 出水後				
平成21年 出水後				
平成22年 出水後				

図 - 3.1.8 試験施工地の各ステップにおけるレキ率の経年変化 (6.7km)

(6) 考察

猪名川河原再生計画では、河原再生に向け、以下の仮説が設定されている(平成18年度河原環境再生計画策定業務)。この仮説を検証するため、今年度の出水時における無次元掃流力を算出し、検討を試みた。

<猪名川河原再生に向けた仮説>  
 年最大時間流量 400~500m<sup>3</sup>/s 相当時における掃流力等の水理諸量をもって植生が流出し、河原が現れる。  
 平均年最大流量流下時の無次元掃流力 \* が 0.05 以上となる範囲において河原が維持される。

次図に今年度の水位の変化を示す。今年度は5月から8月にかけて小規模な出水が数回みられたが、調査期間中における出水としては6月27日(02:00時 軍行橋 時刻水位 2.53m)のものが最大であった。

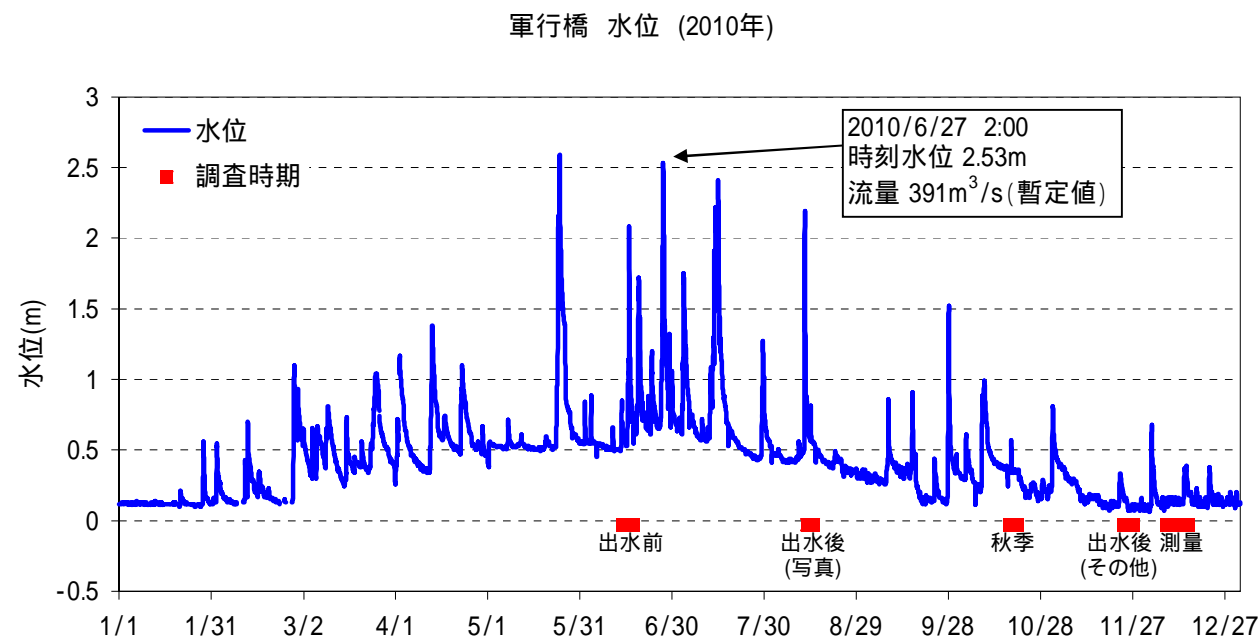


図-3.1.9 軍行橋 水位の変化

今年度の出水時には、ステップ1~4が全て冠水し、最大冠水深はステップ1で平均2.99m、ステップ2で2.18m、ステップ3で1.81m、ステップ4で1.33mであった。(昨年度より1m程度小さい)

ピーク時の掃流力はステップ1で平均0.058、ステップ2で0.039、ステップ3、4でそれぞれ0.031、0.022であり、ステップが下がるほど掃流力は上がる傾向がみられた。

浸食・堆積量調査における各ステップの河床変化量と最大冠水深、無次元掃流力 \* の関係を見ると、最大冠水深、無次元掃流力 \* が大きくなると、河床変化量が大きくなる傾向が認められた。

仮説において「河原が維持される」とされる無次元掃流力 \* 0.06 を越えていた地点は、6.70kのステップ1と6.75kのステップ1の2地点であり、いずれも河道内の地点であった。他の陸上部の地点においてはいずれの地点も \* は 0.06 未満であり、結果を評価することができなかった。

表-3.1.2 出水ピーク時における最大冠水深および無次元掃流力 \*

最大冠水深(m)					無次元掃流力 *				
	step1	step2	step3	step4		step1	step2	step3	step4
6.60k	2.57	2.26	1.97	1.58	6.60k	0.0467	0.0397	0.0337	0.0259
6.65k	2.92	2.36	1.87	1.41	6.65k	0.0553	0.0423	0.0319	0.0231
6.70k	3.14	2.24	1.78	1.34	6.70k	0.0617	0.0400	0.0303	0.0220
6.75k	3.35	1.99	1.80	1.19	6.75k	0.0680	0.0350	0.0308	0.0195
6.80k	2.96	2.07	1.64	1.13	6.80k	0.0586	0.0370	0.0277	0.0185
平均	2.99	2.18	1.81	1.33	平均	0.0581	0.0388	0.0309	0.0218

出水ピーク時(2010/6/27 1:00~9:00)における最大値

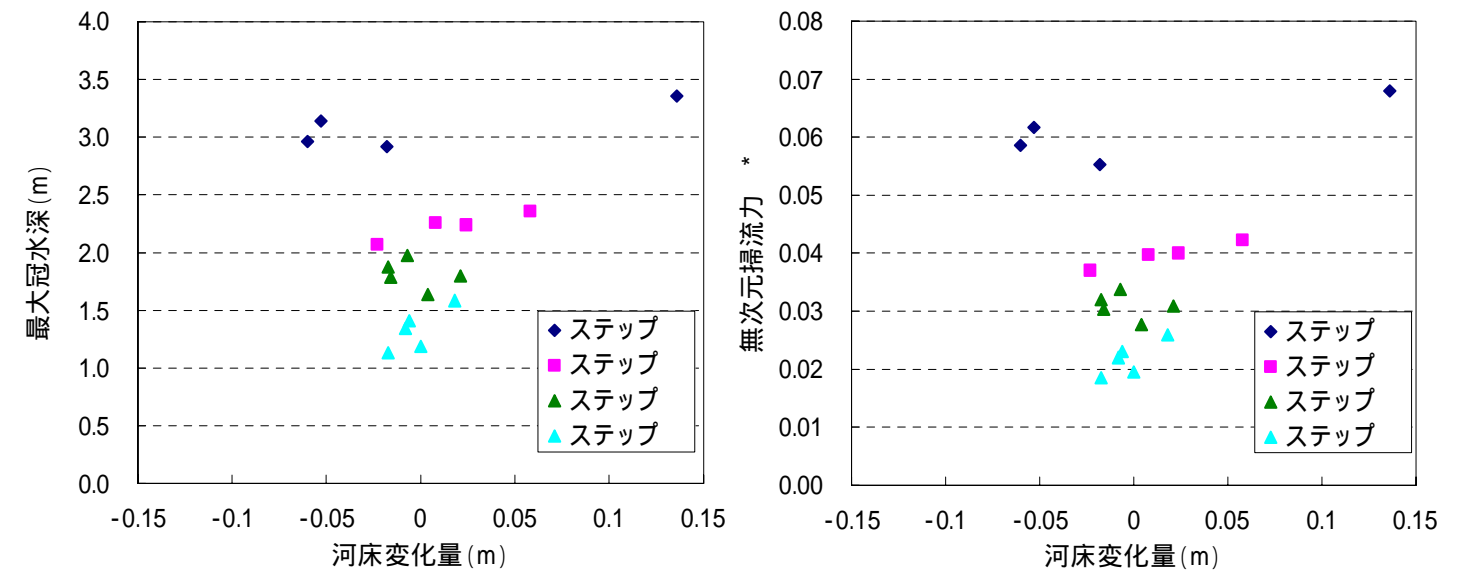


図-3.1.10 各調査地点の河床変動量と最大冠水深、無次元掃流力 \* の関係

昨年度の出水時(H21.8/2 6:20 水位:3.14m、流量:約470.15m<sup>3</sup>/s)には、ステップ1~4が全て冠水し、最大冠水深はステップ1で平均3.42m、ステップ2で3.22m、ステップ3で2.77m、ステップ4で2.27mであった。ピーク時の掃流力はステップ1~3で0.06~0.08程度となり、ステップ4で0.05を下回る地点も見られた。また、今年度と同様ステップが下がるほど掃流力は上がる傾向がみられた。無次元掃流力 \* については、「河原が維持される」とされた無次元掃流力 \* 0.05 を超え、最大で0.08程度であったものの、大きな土砂の移動は確認されなかった。





3.2 植物調査

1) 調査結果

(1) 植生 (図 - 3.2.1(1) 図 - 3.2.1(2)参照)

前年度及び今年度 8 月までに大規模な出水が発生していないため、試験施工地の植生が流出するなどの大きな攪乱がなく、1 年生草本群落から多年生草本群落へと植生遷移が進んでいる傾向が伺えた。

・試験施工地全体の変化

[平成 19 年 (試験施工 1 年目)]

ステップ 2 からステップ 4 にかけて 1 年生のメヒシパーエノコログサ群落がほぼ全域に分布していた。



[平成 20 年 (試験施工 2 年目)]

春季、秋季を通して、ヨモギ メドハギ群落は調査範囲内に広く分布したほか、セイタカアワダチソウ群落、クズ群落、ツルヨシ群落、オギ群集やセイタカヨシ群落等の多年生の草本群落が比較的に目立っていた。切り下げを行ったステップや表土はぎ取り部において、1 年生草本群落はほとんどみられなかった。また、上記の植物群落のうち、ヨモギ メドハギ群落は、植被率や草丈の高い繁茂した状況となった。



[平成 21 年 (試験施工 3 年目)]

春季、秋季を通して、ヨモギ メドハギ群落は調査範囲内に広く分布したほか、セイバンモロコシ、シナダレスズメガヤがステップ 4 で比較的多く確認できた。

10 月調査では、8 月に発生した出水の影響により、ステップ 1~2 のヨモギ - メドハギ群落が消滅し、オギ群落、メヒシパーエノコログサ群落、ヤナギタデ群落、チクゴスズメノヒエ群落、コゴメイ群落等、様々な植生が発達していたが、ステップ 3 以上では植生に大きな変化はみられない状況であった。



[平成 22 年 (試験施工 4 年目)]

調査範囲全域はヨモギ - メドハギ群落が広範囲に分布しており、草地環境が大部分を占めている。そのため、確認された種もヤナギタデ、アレチギシギシ、ヤハズソウ、ヤブガラシ、アレチハナガサ、コヒルガオ、ヘラオオバコ、セイタカアワダチソウ、ハナヌカススキ、セイバンモロコシ等、水際から陸域までの日当たりの良い草地に生育する種が多くみられた。

ステップ別にみると、ステップ 2 は水際環境となっており、ヤナギタデ、ミゾソバ、イヌガラシ、コゴメイ、チクゴスズメノヒエ、ツルヨシ、クサヨシ、メリケンガヤツリ等の湿性環境を好む種が多く確認された。ステップ 3~4 では環境に大きな違いはみられず、イタドリ、アレチギシギシ、マメゲンバイナズナ、メドハギ、コメツブツメクサ、コマツヨイグサ、ヤナギハナガサ、キクイモ、シナダレスズメガヤ等の比較的乾燥した環境を好む種が多く確認された。ステップ 1~4 を除くその他環境では、これらの草本類に加え、シナサワグルミ、ジャヤナギ、ムクノキ、エノキ、アキニレ等の木本類も確認された。

表 - 3.2.1 植生図凡例

色見本	基本分類	群落名	凡例番号	H18		H19		H20		H21			
				春季	秋季	春季	秋季	春季	秋季	春季	秋季		
1 年生草本群落		コセンダングサ群落	0513										
		メヒシパーエノコログサ群落	0514										
		ヒメムカシヨモギ - オアレチノギ群落	0515										
		オオアザミ群落	0516										
		アレチノギ群落	0524										
		カナムグラ群落	0525										
		ヤハズソウ群落	0526										
		セイヨウカラシナ群落	0534										
		ヤナギタデ群落	059										
		多年生広葉草本群落		ヨモギ - メドハギ群落	064								
				イタドリ群落	065								
				アレチハナガサ群落	067								
				セイタカアワダチソウ群落	068								
				カラマツハ群落	069								
オオアザミ - オオササキ群落	0510												
ヤブガラシ群落	0610												
カキクサ - オオハコ群集	0614												
イヌキクイモ - キクイモ群落	0620												
ヨモギ - カラマツハ群落	0634												
単子葉草本群落 (ヨシ群落)				セイタカヨシ群落	073								
				ツルヨシ群集	081								
単子葉草本群落 (オギ群落)				オギ群集	091								
				単子葉草本群落 (その他の単子葉草本群落)	キシュウスズメノヒエ群落	1020							
コゴメイ群落	1021												
セイバンモロコシ群落	1028												
シナダレスズメノヒエ群落	1032												
ネズミクサ群落	1034												
シナダレスズメノヒエ群落	1038												
シバ群落	1039												
ススキ群落	1041												
チガヤ群落	1042												
チガヤ - ヒメジョオン群落	10501												
メリケンガヤツリ群落	10503												
ヤナギ高木林		ジャヤナギ - アカヤナギ群集	127										
		ジャヤナギ - アカヤナギ群集(低木林)	128										
		シダレヤナギ - ムクノキヤナギ群落	12501										
その他の低木林		クサ群落	1315										
		ノハナ群落	1316										
落葉広葉樹林		アキニレ群落	1423										
		アキニレ群落(低木林)	1424										
		ネムノキ群落(低木林)	1430										
		ヌルデ - アカガシ群落(低木林)	1430										
		ムクノキ - エノキ群集	1435										
		シナサワグルミ群落	14501										
		トリスミチ - センダングサ群落	14503										
人工草地		人工草地	24										
		刈り跡	242										
グラウンドなど		人工裸地	253										
人工構造物		コンクリート構造物	262										
		道路	263										
自然裸地		自然裸地	27										
開放水面		開放水面	28										

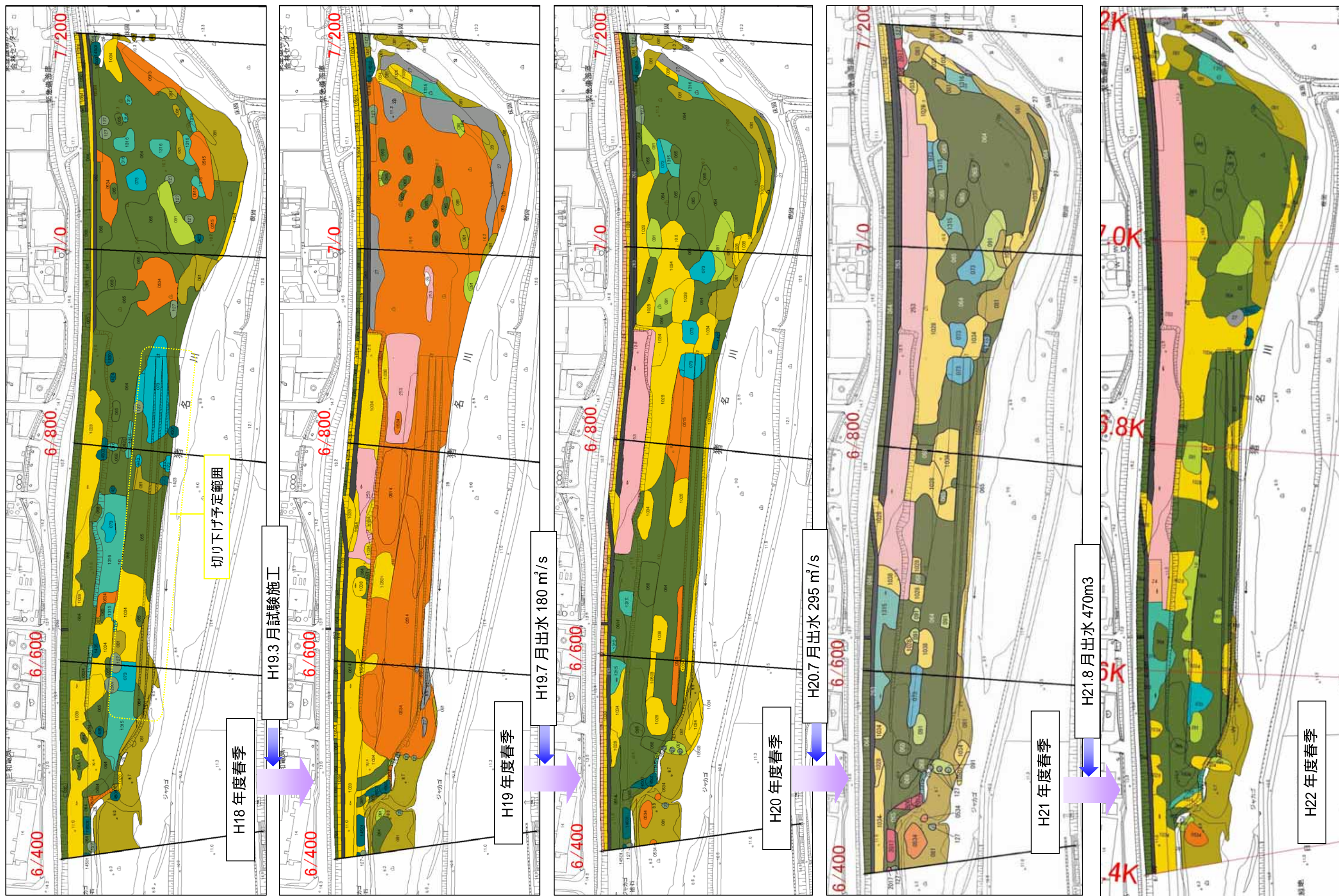


図 - 3.2.1(1) 植生図の変遷 (春季)

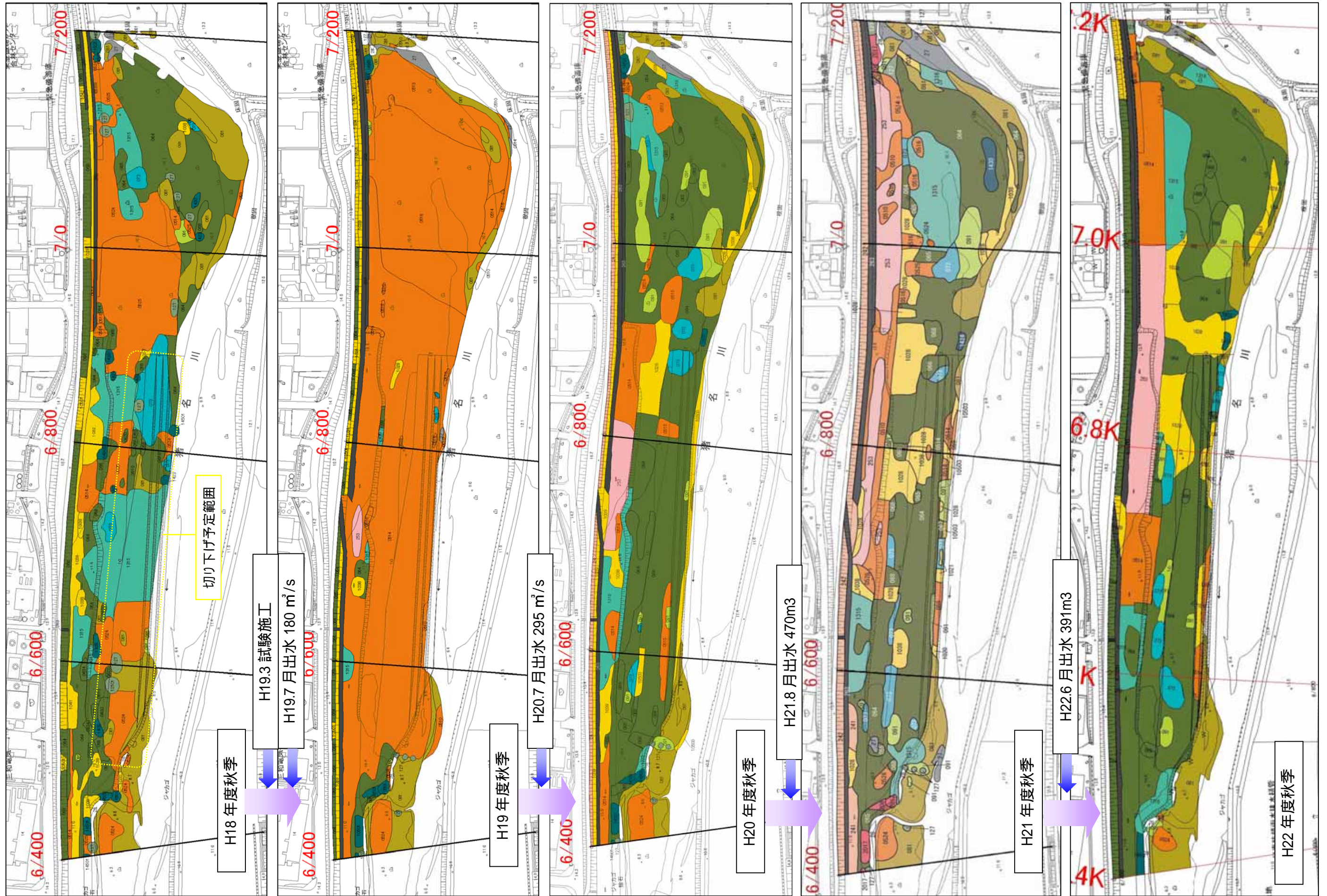


図 - 3.2.1(2) 植生図の変遷 (春季)

(2) 重要種の確認状況

今年度調査では重要種が確認されなかった。

(3) 切り下げ地(ステップ)の植生と冠水頻度の関係

切り下げ地の植生遷移状況

各ステップの植生の経年変化について図-3.2.2(1)および(2)に、植生面積の経年変化を図-3.2.3に示す。また、測線6.6K及び測線6.8Kにおける植生断面の経年変化を表-3.2.2(1)および(2)と図-3.2.4(1)および(2)に、ステップごとの冠水頻度を表-3.2.3に示す。

ステップ1のうち、6.6km周辺を含む全体の5割以上が施工後継続してほぼ水没している状況にある。6.8km周辺は陸地化しており、施工1年目の平成19年度にセイヨウカラシナ群落やメヒシバ-エノコログサ群落等の先駆性の一年生草本群落が発立した後、2年目の平成20年度には湿性植物群落のメリケンガヤツリ群落が発立した。3年目の平成21年度には湿性植物群落のメリケンガヤツリ群落のほか、ツルヨシ群集が分布を拡大した。しかし、施工後4年目にあたる平成22年度では、出水により水際部の土砂が流出したためほぼ年間を通して水没しており、植生はみられなかった。

ステップ2~4でも同様に施工1年目の平成19年度には、セイヨウカラシナ群落やメヒシバ-エノコログサ群落等の先駆性の一年生草本群落が面積の8割以上を占めていた。しかし、2年目の平成20年度以降は遷移が進み、ステップ2では多年生草本群落のヨモギ-メドハギ群落やツルヨシ群集が、ステップ3~4ではヨモギ-メドハギ群落大半を占めるようになった。

施工4年目の平成22年度にはステップ4では同様の傾向がみられたが、ステップ2では出水による水際部の流出により開放水面が増え、湿性のツルヨシ群集が増加がみられた。ステップ3では、出水による攪乱により、春季には一年生草本群落であるネズミムギ群落の一部のみみられ、秋季には、シナダレスズメ群落、セイバンモロコシ群落がみられた。

平成21年11月~平成22年10月(365日間)における冠水頻度との関係を見ると、ステップ4では冠水日数が5~8日(1~2%)であり、冠水による攪乱の影響がほとんどなかったため、多年生草本群落への遷移が進んだものと考えられる。なお、今年度は昨年度と同様、ヨモギ-メドハギ群落が発立していた為、植生は安定傾向にあるものと考えられる。

ステップ3では冠水日数が16~20日(4~5%)であり、冠水による攪乱により一部植生の流出がみられたものの、大部分で多年生草本群落が維持されたものと考えられる。

また、比較的冠水頻度の高いステップ2については、6.6kmと6.8kmで差異が認められた。6.8kmの冠水頻度は、平成20年11月~平成21年10月までの期間(365日間)のうち、比高の低いステップ2でも冠水日数が約90日(約26%)となっており既往検討において湿性植物群落が発立するとされる頻度(約17%)以上であったが、比較的乾燥した立地に生育するメヒシバ-エノコログサ群落が発立した。横断測量結果を見るとステップ2の中ほどまで土砂が流失し水際が直立しており、出水時に冠水するもののこのような地形条件のため平水時に速やかに乾燥するためであると考えられる。

一方、6.6kmのステップ2では、冠水頻度が高く、平成20年11月~平成21年10月までの期間(365日間)のうち約168日(約46%)冠水していた為、より水際でみられるツルヨシ群集等が発立した。

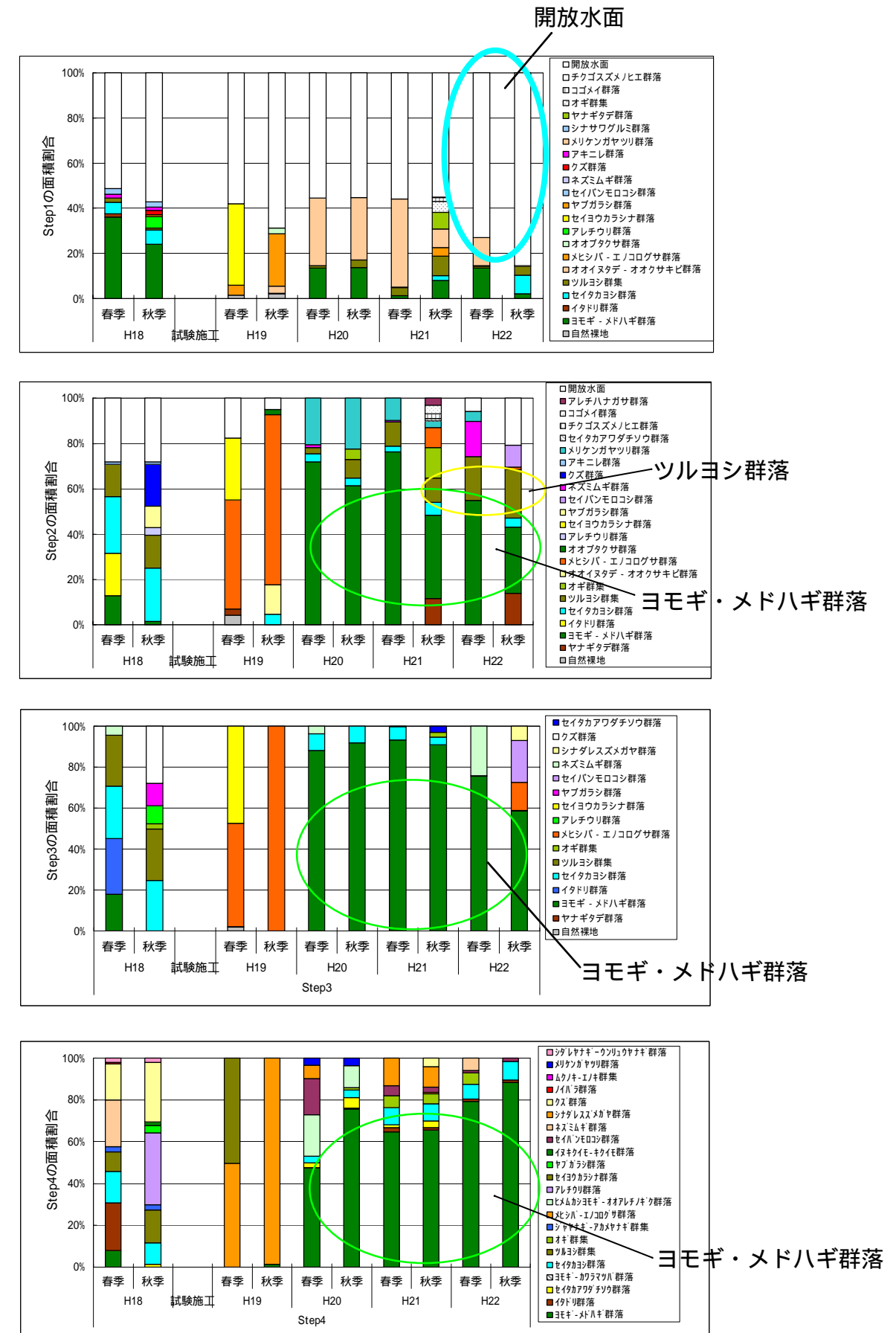


図-3.2.3 各ステップの植生面積割合の経年変化

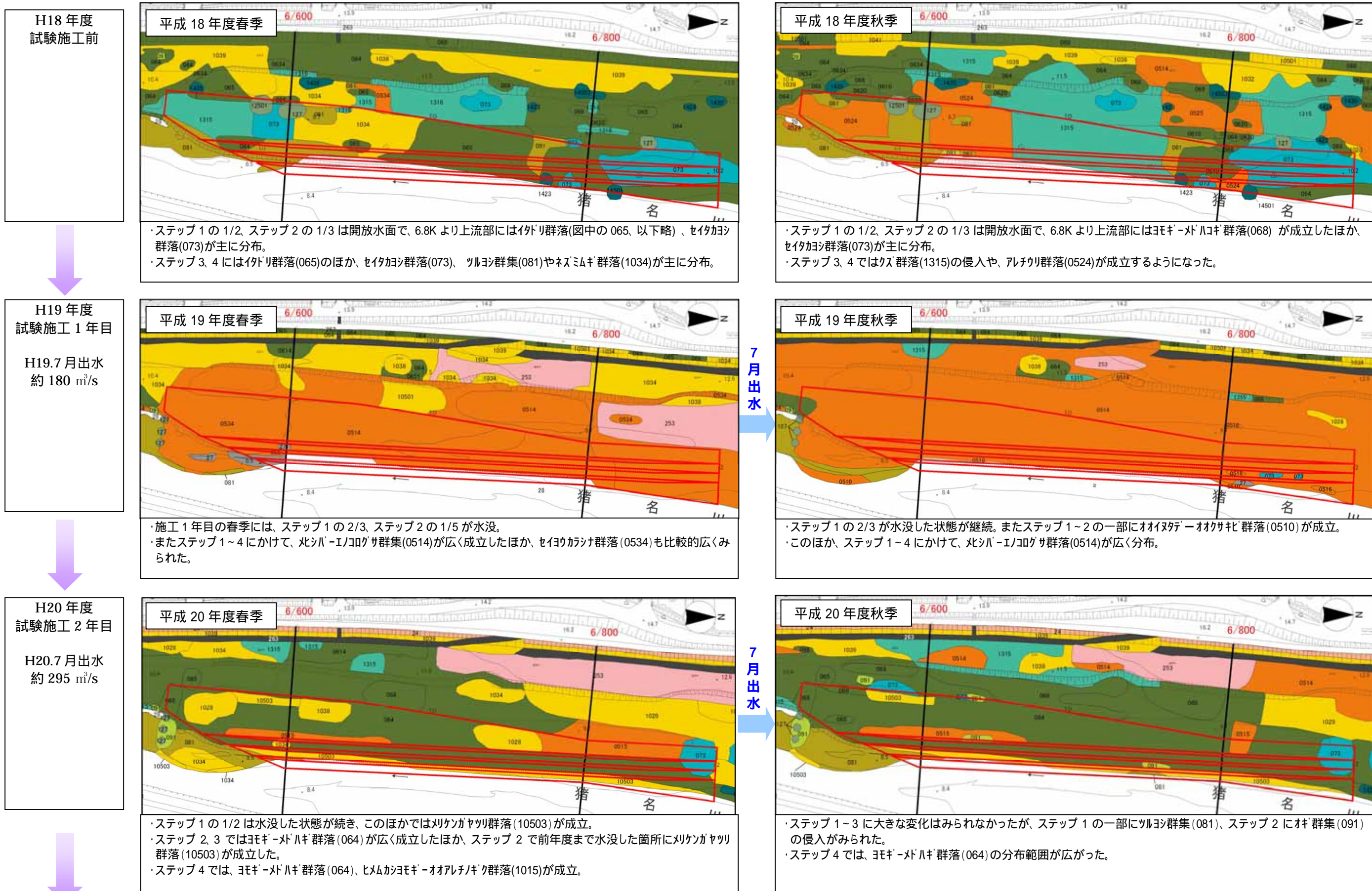


図 - 3.2.2(1) ステップの植生の経年変化

H21年度  
試験施工3年目  
H21.8月出水  
約470.15m<sup>3</sup>/s



H22年度  
試験施工3年目

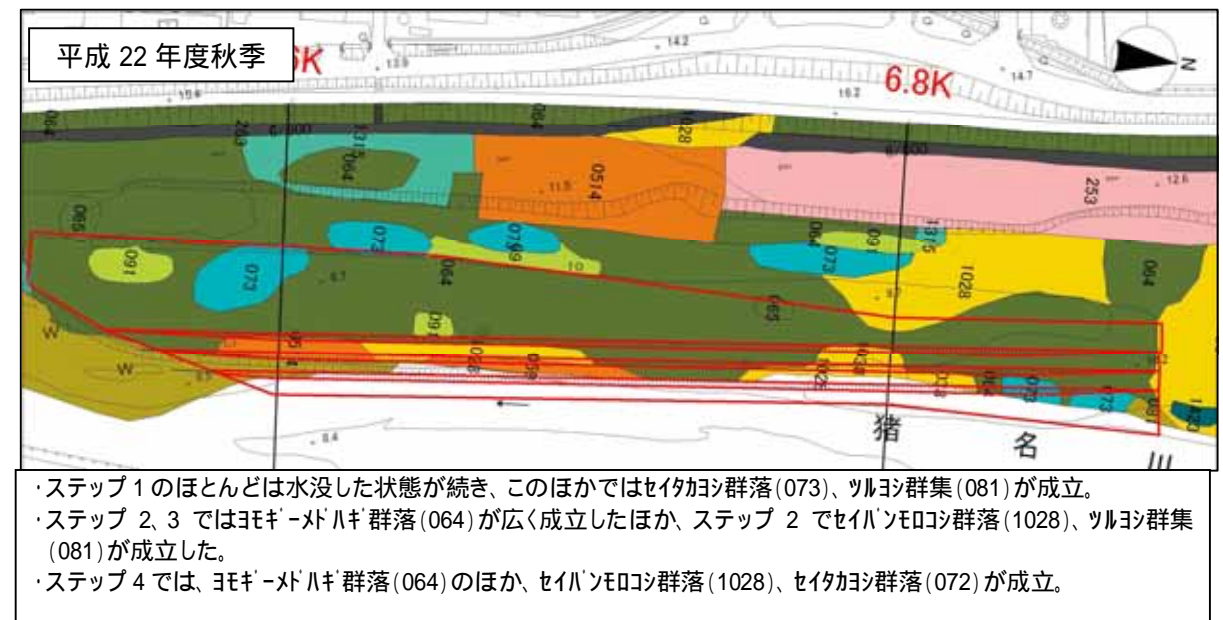
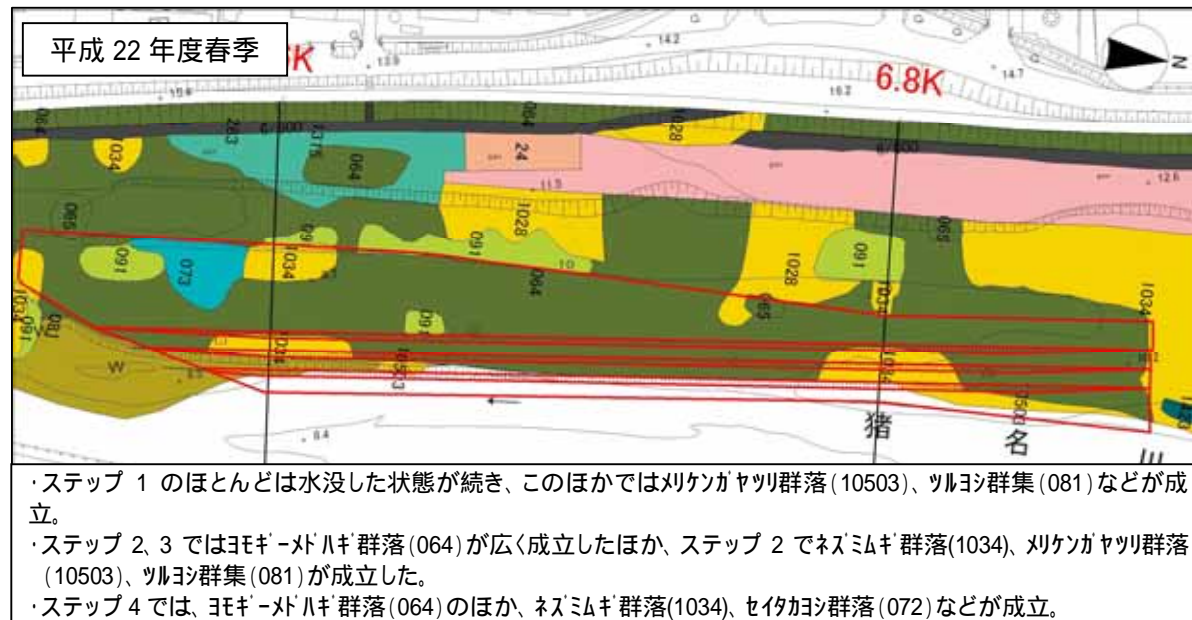
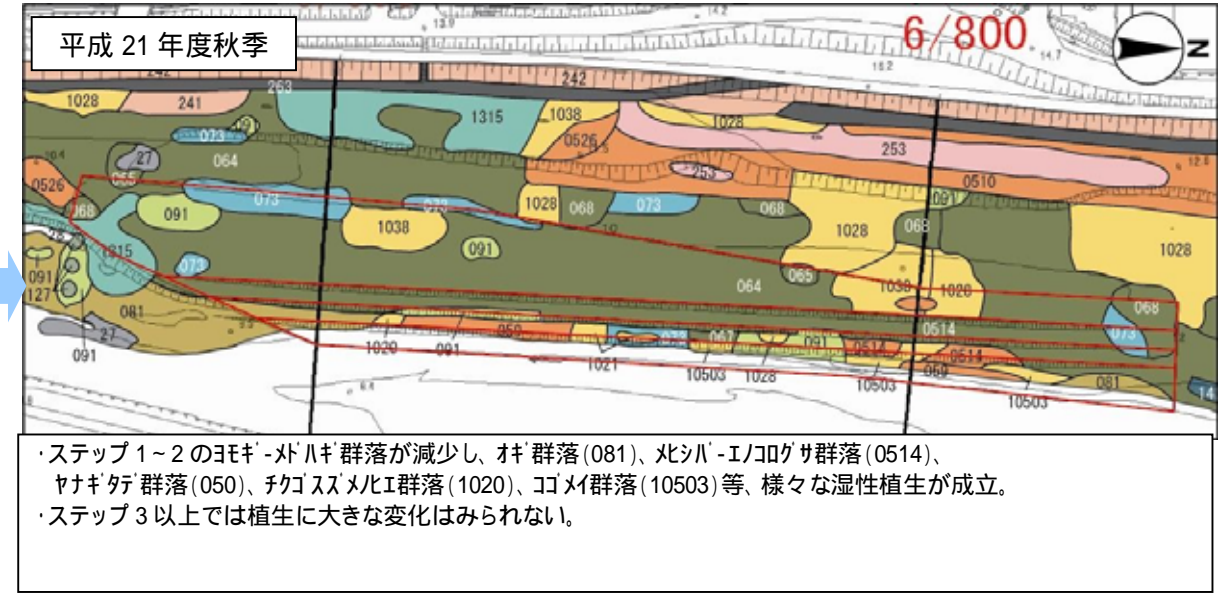
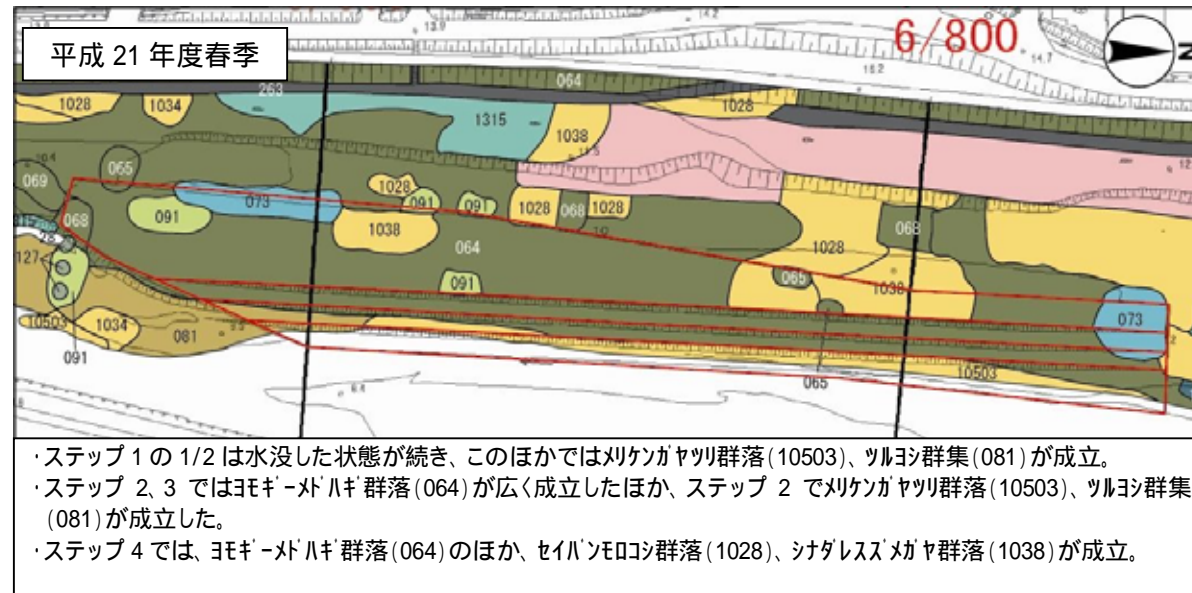


図-3.2.2(2) ステップの植生の経年変化

表 - 3.2.2(1) 植生断面図の経年変化 (6.6km)









施工前	<p>【H18 春季・秋季】 春季は水際を中心にツルヨシ群落やセイタカヨシ群落が見られ、それより堤防側にはヨモギ - メドハギ群落、ネズミムギ群落等が見られた。 秋季は堤防側のヨモギ - メドハギ群落、ネズミムギ群落がクズ群落やアレチウリ群落等のツル植物群落に置き換わっていた。</p>	
施工1年目	<p>【H19 春季】 切り下げ地にはメヒシバ - エノコログサ群落のほか、セイヨウカラシナ群落や裸地が分布するほか、水際にはヤナギタデ群落が見られた。</p>	
	<p>【H19 秋季】 メヒシバ - エノコログサ群落が切り下げ地の大部分を占め、水際にオオイヌタデ - オオクサキビ群落がわずかにみられるのみであった。</p>	
施工2年目	<p>【H20 春季】 切り下げ地には、ヨモギ - メドハギ群落が広く分布するほか、オオアレチノギク - ヒメムカシヨモギ群落やカゼクサ - オオバコ群落が比較的広くみられた。水際のステップ(1、2)には、湿性のツルヨシ群落、メリケンガヤツリ群落が見られた。</p>	
	<p>【H20 秋季】 ヨモギ - メドハギ群落が切り下げ地の大部分を占めるようになった。また、水際のツルヨシ群落がやや広がった。</p>	
施工3年目	<p>【H21 春季】 切り下げ地には、ヨモギ - メドハギ群落が広く分布するほか、ネズミホソムギ - クズ群落やセイタカアワダチソウ - クズ群落がまとまってみられた。また、一部ではセイタカヨシ群落、オギ群落等が小規模にみられた。水際のステップ(1、2)には、湿性のツルヨシ群落が見られた。</p>	
	<p>【H21 秋季】 ヨモギ - メドハギ群落が切り下げ地の大部分を占めているが、出水の影響により、セイタカヨシ群落、シナダレスズメガヤ群落等の分布の拡大傾向がみられた。</p>	
施工4年目	<p>【H22 春季】 切り下げ地には、ヨモギ - メドハギ群落が広く分布するほか、ネズミムギ群落がまとまってみられた。また、一部ではセイタカヨシ群落、オギ群落等が小規模にみられた。水際のステップ2には、湿性のツルヨシ群落が見られた。</p>	
	<p>【H22 秋季】 切り下げ地には、ヨモギ - メドハギ群落が広く分布するほか、セイタカヨシ群落がまとまってみられた。水際のステップ2には、湿性のツルヨシ群落が見られた。またステップ3にはメヒシバ - エノコログサ群落が成立した。</p>	

表 - 3.2.2(2) 植生断面図の経年変化 (6.8km)

施工前	<p>【H18 春季・秋季】 春季は中央窪地より低水護岸側はノイバラ群落分布し、窪地より流路まではヨモギ - メドハギ群落となっていた。 秋季には一帯がアレチウリ、カナムグラ、ヤブガラシの3種類のツル植物に覆い尽くされており、ところどころに斑紋状にセイタカアワダチソウ群落が見られるのみで、基線全体にわたり様な植生となっていた。春季に発達のみられたノイバラ群落もアレチウリやカナムグラに被われ、茎を残してほとんど枯死、消失した状況であった。</p>	
施工1年目	<p>【H19 春季】 切り下げ地には、メヒシバ - エノコログサ群落、セイヨウカラシナ群落が分布した。水際のステップ1、2には、ヤナギタデ群落や裸地が見られた。</p>	
	<p>【H19 秋季】 メヒシバ - エノコログサ群落が切り下げ地の大部分を占めようになったほか、水際にオオイヌタデ - オオクサキビ群落が見られた。</p>	
施工2年目	<p>【H20 春季】 切り下げ地には、ヨモギ - メドハギ群落、オオアレチノギク - ヒメムカシヨモギ群落、セイバンモロコシ群落が広く分布した。水際のステップ1には湿性のヤナギタデ群落、メリケンガヤツリ群落が見られた。</p>	
	<p>【H20 秋季】 春季から大きな変化はなく、ヨモギ - メドハギ群落、オオアレチノギク - ヒメムカシヨモギ群落等が広く分布した。</p>	
施工3年目	<p>【H21 春季】 切り下げ地には、ヨモギ - メドハギ群落、シナダレスズメガヤ群落、オギ群落、セイタカアワダチソウ群落等が広く分布した。水際のステップ1には湿性のメリケンガヤツリ群落が広範囲にみられた。</p>	
	<p>【H21 秋季】 出水の影響を受け、ステップ1、2を中心にコゴメイ群落、チクゴスズメノヒエ群落、アレチハナガサ群落等、様々な植生が分布した。</p>	
施工4年目	<p>【H22 春季】 切り下げ地には、ヨモギ - メドハギ群落、ネズミムギ群落が広く分布した。水際のステップ1には湿性のヤナギタデ群落がわずかにみられた。</p>	
	<p>【H22 秋季】 切り下げ地には、ヨモギ - メドハギ群落、セイバンモロコシ群落が広く分布した。ステップ1にはメヒシバ - エノコログサ群落が成立した。</p>	

6.6k

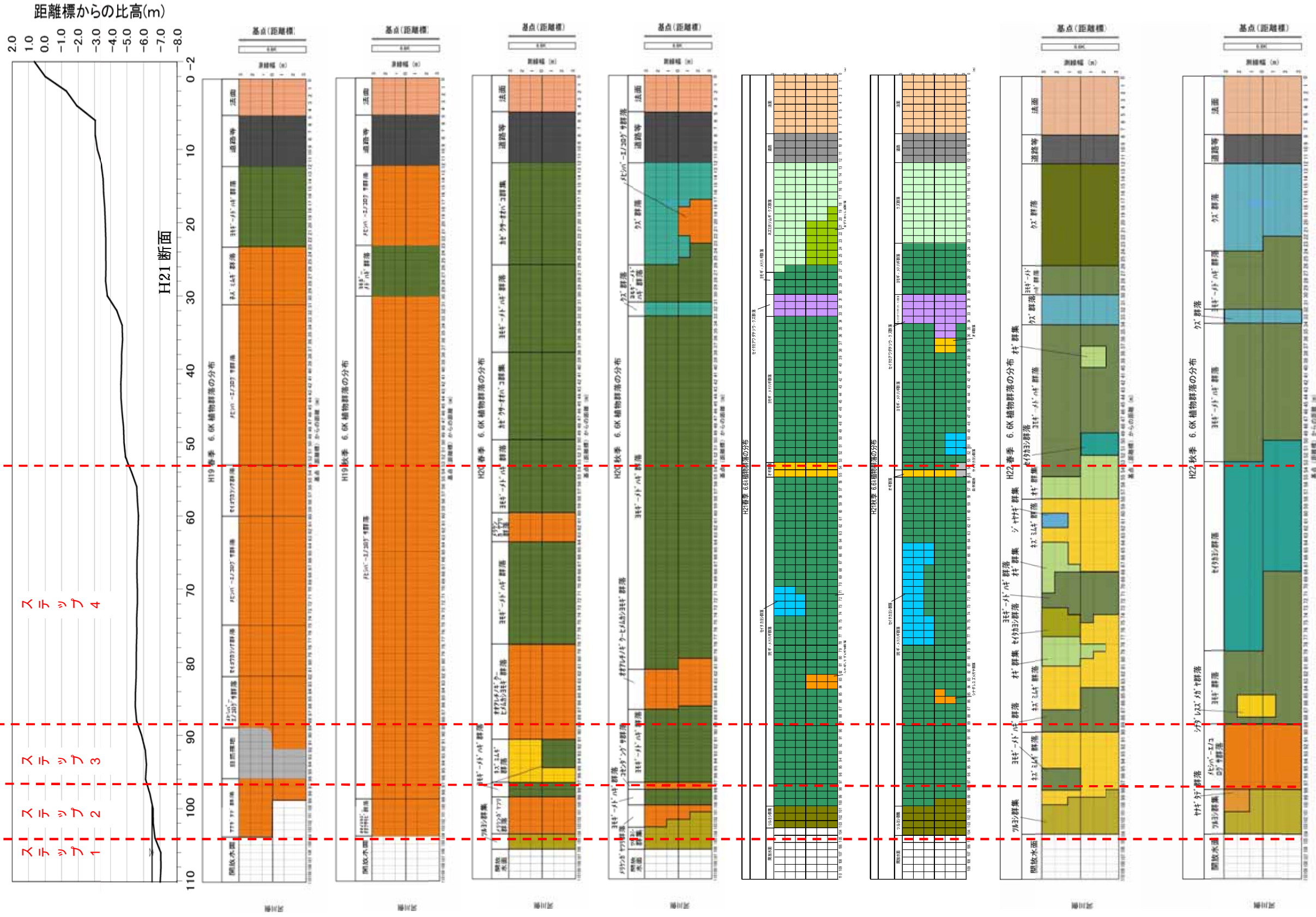


図 - 3.2.4(1) 植生平面図の経年変化 (6.6k)



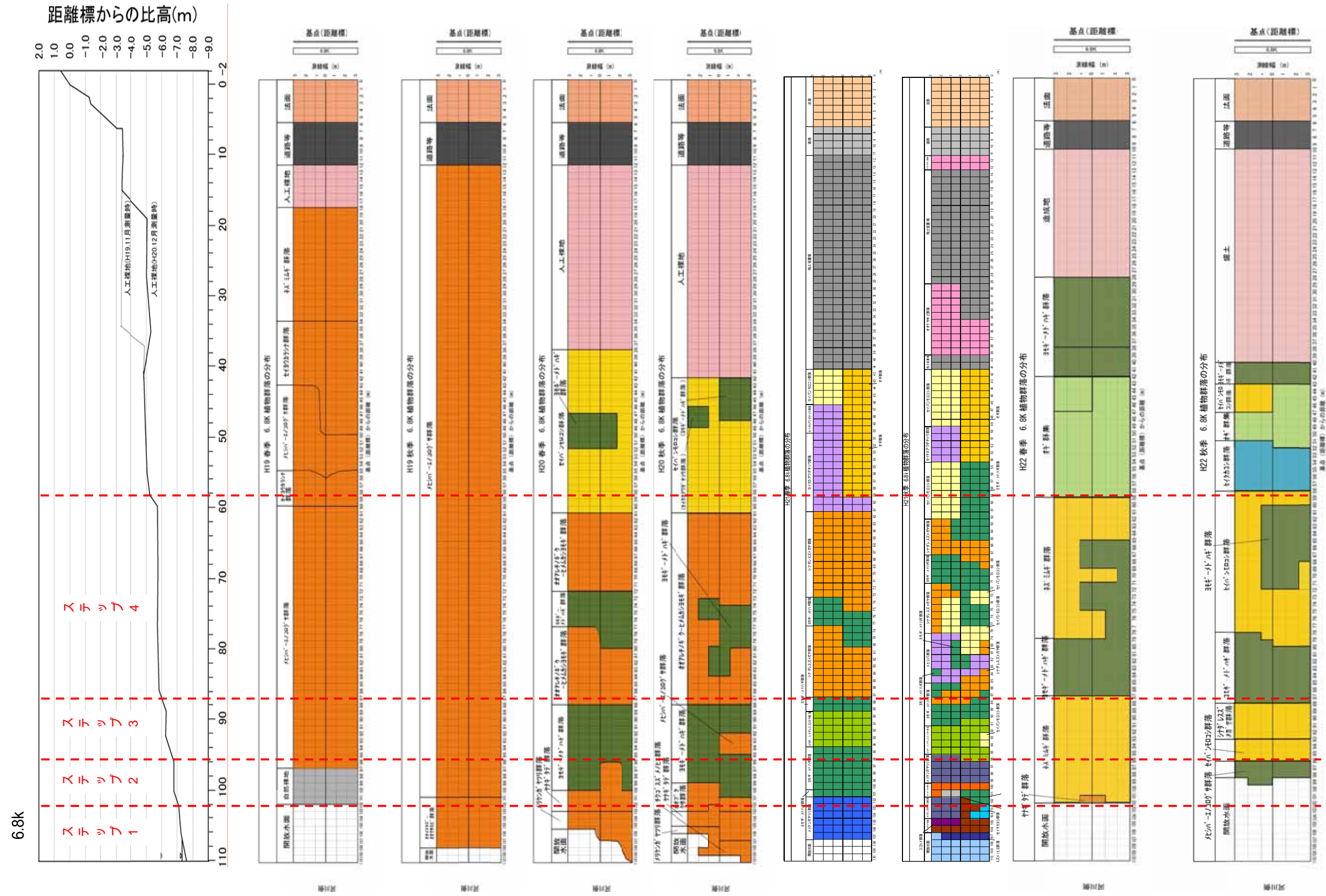


図 - 3.2.4(2) 植生平面図の経年変化 (6.8k)

表 - 3.2.3 各ステップの冠水頻度

6.6km		ステップ1		ステップ2		ステップ3		ステップ4	
調査期間 (日換算)	冠水頻度	冠水 日数	冠水 比率	冠水 日数	冠水 比率	冠水 日数	冠水 比率	冠水 日数	冠水 比率
	H19.6 ~ H19.10 (149日)		148.9	99.9%	38.8	26.0%	2.2	1.5%	0.8
H19.11 ~ H20.5 (213日)		211.0	99.0%	31.1	14.6%	2.0	1.0%	0.4	0.2%
H20.6 ~ H20.10 (153日)		114.2	74.6%	25.9	16.9%	1.3	0.8%	0.3	0.2%
H20.11 ~ H21.5 (212日)		89.1	42.0%	69.1	32.6%	7.8	3.7%	1.3	0.6%
H21.6 ~ H21.10 (153日)		131.0	85.6%	88.7	58.0%	15.9	10.4%	5.9	3.9%
H21.11 ~ H22.5 (212日)		181.3	85.9%	117.8	55.8%	9.2	4.4%	2.8	1.3%
H22.6 ~ H22.10 (153日)		145.8	95.3%	50.5	33.0%	10.6	6.9%	5.0	3.3%

6.8km		ステップ1		ステップ2		ステップ3		ステップ4	
調査期間 (日換算)	冠水頻度	冠水 日数	冠水 比率	冠水 日数	冠水 比率	冠水 日数	冠水 比率	冠水 日数	冠水 比率
	H19.6 ~ H19.10 (149日)		70.1	47.0%	12.7	8.5%	2.0	1.3%	0.8
H19.11 ~ H20.5 (243日)		69.5	32.6%	15.1	7.1%	2.1	1.0%	0.4	0.2%
H20.6 ~ H20.10 (153日)		56.5	36.9%	10.6	6.9%	1.3	0.9%	0.3	0.2%
H20.11 ~ H21.5 (212日)		95.6	45.1%	25.0	11.8%	3.2	1.5%	0.2	0.1%
H21.6 ~ H21.10 (153日)		144.1	94.2%	37.3	24.4%	9.7	6.3%	3.3	2.2%
H21.11 ~ H22.5 (194日)		193.5	100.0%	57.6	29.8%	6.3	3.3%	1.8	0.9%
H22.6 ~ H22.10 (153日)		152.9	100.0%	31.9	20.9%	9.2	6.0%	3.4	2.2%

(4) 植生の遷移の評価と予測

ステップにおける植生変化

「平成18年度 猪名川環境目標検討他業務報告書」の施工後の植生遷移の予測によれば、ステップの砂礫質の土壌が維持されている場合、施工2～3年目にはステップ1で湿生植物群落のヤナギタデ群落やツルヨシ群集が、ステップ2以上では一年草群落のヒメムカシヨモギ - オオアレチノギク群落や多年草群落のヨモギ - メドハギ群落等が成立すると予測されている。

一方、施工4年目の現況の植生では、ステップ1及びステップ2ではメリケンガヤツリ群落、ツルヨシ群集等の湿性植物群落が成立していた。また、冠水頻度の低い、ステップ3以上では一年生群落は殆どみられず、ヨモギ - メドハギ群落、セイタカヨシ群落等が成立しており、昨年度と同様の傾向がみられた。

このような現況の植生の分布状況を踏まえると、ステップ1の植生の成立状況については概ね上記の予測どおりであると考えられる。しかし、ステップ2においても湿性植物群落が成立しており、昨年度の調査結果よりも湿性植物群落の拡大傾向がみられ、予測と近い状況がみられた。なお、ステップ3以上では、冠水頻度が低く多年草群落の繁茂が顕著であるため、予測よりも植生の遷移が進行していると考えられる。

表 - 3.2.4 施工後の植生遷移予測と実際に成立した植生の変遷

施工後の 経過年度	予測 と 結果	ステップ1	ステップ2	ステップ3	ステップ4
		不安定帯 平水位+0.3m 50日冠水	平水位+0.8m 15日冠水	平安定帯 平水位+1.3m 5日冠水	平水位+1.8m 1日冠水
施工1年目 (H19年度)	予測	ヤナギタデ群落(湿生一年草群落)	オオアレチノギク群落(一年草群落)	ヒメムカシヨモギ オオアレチノギク群落(一年草群落)	
	施工一年目 H19結果 <sup>1</sup>	約70～149日	約13～39日	約2日	約1日
施工2～4年目 (H20～H22年度)	予測	ヤナギタデ群落(湿生一年草群落)	ツルヨシ群集(湿地多年草群落)	オオアレチノギク群落(一年草群落)	ヒメムカシヨモギ オオアレチノギク群落(一年草群落)
	施工2年目 H20結果 <sup>2</sup>	約126～325日	約26～57日	約3日	約1日
		メリケンガヤツリ群落(湿地多年草群落)			ヒメムカシヨモギ オオアレチノギク群落(一年草群落)
	施工3年目 H21結果 <sup>3</sup>	約220～240日	約62～158日	約16～20日	約4～7日
ツルヨシ群集(湿地多年草群落)				シナダレスノギク群落(多年草群落)	
施工4年目 H22結果 <sup>4</sup>	約327～365日	約90～168日	約13～24日	約5～8日	
	ツルヨシ群集(湿地多年草群落)			シナダレスノギク群落(多年草群落)	
施工3～4年目 (H21～22年度)	予測	ヤナギタデ群落(湿生一年草群落)	ツルヨシ群集(湿地多年草群落)	オオアレチノギク群落(一年草群落)	ヒメムカシヨモギ オオアレチノギク群落(一年草群落)
				ヨモギ - メドハギ群落(多年草群落)	シナダレスノギク群落(多年草群落)

備考1) H19年度及びH20年度調査で確認された植物群落結果のうち、表中では面積の大きな群落のみ表示した。  
備考2) 表中の予測した植生は、過年度報告書の礫地・砂礫地で成立すると予測された植生の遷移予測結果を示す。

冠水頻度による植生成立条件

既往報告書の冠水頻度によれば、15日以上(ステップ2に相当)冠水する地盤高では湿生植物群落、5日以下(ステップ3に相当)では陸生の植物群落が成立すると予測されていた。

しかし、当該箇所では平成19年度11月から平成20年度10月までの冠水状況を見ると、秋季の植生においては、約57日冠水(ステップ2の6.6kmに相当)以上の立地で湿生植物群落がみられ、約26日冠水(ステップ2の6.8kmに相当)以下では、ヨモギ-メドハギ群落等の陸生の植物群落が成立していた。

また、平成20年度11月から平成21年度10月までの冠水状況を見ると、秋季の植生においては、約62日冠水(ステップ2の6.8km)以上の立地で湿性植物がみられ、約62日冠水以下では、ヨモギ-メドハギ群落、セイタカヨシ群落等の陸生の植物群落が成立しており、昨年度とほぼ同等の結果が得られた。

従って、猪名川において、湿生植物群落の成立条件としては、予測における15日冠水(25日に1回程度)では不十分であり、少なくとも60日以上(6日間に1日程度、約17%)の頻りに冠水する不安定な立地であることが必要であると考えられた。

しかし、平成21年度11月から平成22年度10月までの冠水状況を見ると、秋季の植生においては、6.8kmのステップ2において冠水日数が約90日と既往検討において湿性植物群落の成立するとされる頻度(60日、約17%)以上であったが、比較的乾燥した立地に生育するメヒシバ-エノコログサ群落の成立した。横断測量結果を見るとステップ2の中ほどまで土砂が流失し水際が直立化しており、出水時に冠水するもののこのような地形条件のため平水時に速やかに乾燥するためであると考えられる。

一方、6.6kmのステップ2では、168日冠水しており、より水際でみられるツルヨシ群落等が成立しており、既往検討と矛盾しない結果が得られた。

今後の植生遷移

自然再生試験施工箇所において、施工2年目までに一年生草本群落から多年生草本群落主体への植生の初期遷移がみられている。

施工後4年目となる今回の調査では、引き続きヨモギ-メドハギ群落がほぼ安定しており、今後も維持される可能性が考えられる。

ステップ1では大部分が常時冠水し、植生が成立しない箇所となった。

また、ステップ2において6.6km周辺では、ツルヨシ群落湿性植物群落の成立しており、今後も当該箇所では湿性植物群落が維持されるものと考えられる。しかし、6.8km付近では水際の直立化により冠水頻度が高いにも係らず乾燥傾向がみられ、本年度は一年生草本群落であるメヒシバ-エノコログサ群落の成立した。今後は、ヨモギ-メドハギ群落を主体とした多年生草本群落へ遷移が進行するものと考えられる。

ステップ3以上では、冠水頻度が低く、数年は現況のヨモギ-メドハギ群落を主体とした多年生草本群落が維持されることが予測されるが、次第に施工前にみられたノイバラ群落やセイタカヨシ群落等の攪乱頻度がより低い立地に成立する群落も侵入・拡大していく可能性が考えられる。

(5) 外来植物群落の侵入状況

植生面積に占める在来植物群落及び外来(帰化)植物群落の経年変化を図-3.2.5に示す。

平成18年度(施工前)は春季、秋季を通じ、多年生草本群落を主体とした在来植物群落の植生全体の7割以上を占め、外来植物群落の割合は3割以下であった。施工1年目の春季には、一年生草本群落の面積が増加し、特に、セイヨウカラシナ群落を主体とした外来の一年生草本植物群落が増加したため、在来植物群落に比べ外来植物群落の割合が植生全体の6割以上になった。

しかし、その後、施工1年目の秋季にメヒシバ-エノコログサ群落等の在来の一年生草本群落、2年目以降にはヨモギ-メドハギ群落等の在来の多年生草本群落が増加するようになり、平成22年度には外来植物群落の割合は施工前より減少した。

このため、外来植物群落の大幅な増加については、施工によって攪乱された当該箇所に先駆的に侵入がみられたものの、この変化は一時的であったと考えられる。

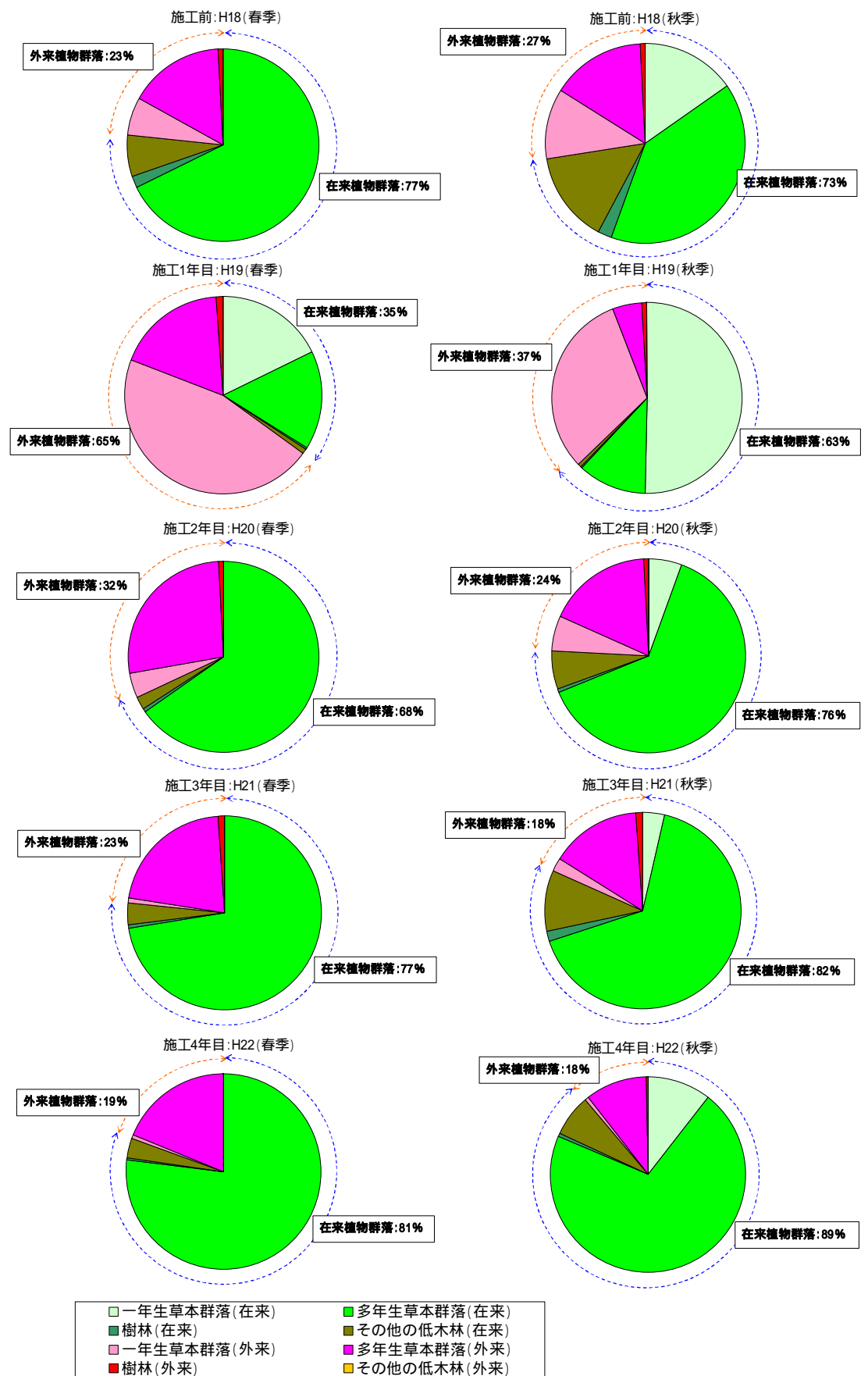


図-3.2.5 植生に占める在来植物群落、外来植物群落の面積比率の経年変化

### 3.3 陸域調査

本調査は、切り下げ施工を行ったステップ1～ステップ4において、動物の生息環境及び生息状況を把握することを目的としており、6.6km～6.8kmの範囲で調査を実施した。

調査結果の概要を次頁に示す。

#### 1) 生息状況

##### (1) 鳥類の生息状況

本調査では河原再生試験施工箇所及びその周辺で計24種の鳥類が確認された。ステップ1ではカルガモ、キジ、イカルチドリ及びカワラヒワの4種、ステップ2ではキジバト、ヒバリ、カワラヒワ及びスズメの4種、ステップ3ではヒバリ及びスズメの2種、ステップ4ではセッカ及びスズメの2種が確認された。ステップは大半がヨシ等を主体とした草地となっており、確認種の多くは草の種子や昆虫類などを採食する陸鳥であった。ただし、ステップ1については大半が水没していたことから、カルガモやイカルチドリといった水辺の鳥も確認された。

重要種としては、カワウ、イカルチドリ、ケリ、イソシギ、カワセミ、ノビタキ、オオヨシキリ及びセッカの8種が確認された。このうち、施工箇所での確認をみると、イカルチドリが春季のステップ1で2個体、セッカが秋季のステップ4で1個体が確認された。

##### (2) 陸上昆虫類の生息状況

大半がほぼ水没していたステップ1を除き、ステップ2、3、4で共通して確認されたのは、イネ科植物を食草とするショウリョウバッタやトノサマバッタなどのバッタ類、ホソハリカメムシなどのカメムシ類などや、ヤマトシジミ本土亜種、モンシロチョウなどの訪花性の強い昆虫であった。

ステップ2～3は比較的水際に近く、湿性環境と草地環境の中間的な環境であることから、キイトンボ、アオモンイトンボ、ハグロトンボなどの水辺や湿地を生息域とするトンボ類が確認された。

##### (3) 小動物の生息状況

ステップ1～4で確認された小動物は、ヌマガエル、ニホンカナヘビ、シマヘビ、カヤネズミ、ヌートリア、イヌ、イタチ属の一種の7種であった。このうち、水辺に生息するヌマガエル、ヌートリアは、比較的水際に近いステップ2、3で確認された。また、カヤネズミはステップ2～4で確認された。

ステップ2では、春季にイネ科草地に作られたカヤネズミの巣が1地点で確認されたが、出水直後には確認されなかった。これは、出水による草本の倒伏等の攪乱の影響によるものと考えられる。しかし、秋季においては、カヤネズミは3地点で確認され、ステップ2の植生も回復したことから、カヤネズミの生息環境としての機能も回復したのと考えられる。なお、ステップ4では、カヤネズミの巣は春季に1地点、出水後に10地点、秋季においては9地点確認された。ステップ4は出水の影響をほとんど受けないため、出水にかかわらず植生の遷移が進み、カヤネズミの生息に適した高茎の草地環境が増加した結果、確認数が増加したと考えられる。

表 - 3.3.1 ステップで確認された重要種一覧

分類群	科名	種名	調査時期			選定基準 <sup>1</sup>						
			春季 6月	出水後 8月	秋季 10月	天然 記念物	種の 保存法	環境省 RL	近畿版 RDB <sup>3</sup>	大阪府 RDB	兵庫県 RDB	
1) 鳥類	チドリ科	イカルチドリ								R3(繁殖)		
2)	ウグイス科	セッカ									NT	
3) 陸上昆虫類	ドロバチモドキ科	キアシハナダガバチモドキ						NT				
4) 哺乳類	ネズミ科	カヤネズミ									要注目	
5)	イタチ科	イタチ属の一種 <sup>2</sup>									DD	

1: 選定基準は表 3.1.6 83 重要種選定根拠を参照

2: イタチ属の一種はイタチまたはショウセンイタチであると考えられ、イタチは大阪府RDBのDDに該当する。

3: 括弧( )内は指定対象個体群を示す。

#### 2) 出水による影響

出水により、ステップ1～2では植物群落の倒伏等がみられたが、出水後の秋季には回復しており、動物の生息環境に大きな変化はなかったことから、主に草地を利用する小動物や鳥類の生息環境に影響はほとんど無かったと考えられる。また、陸上昆虫類についても、出水直後にはハサミムシ類や小型の甲虫類などの移動性の低い昆虫はほとんど確認されなかったが、出水後の秋季にはオオハサミムシやナナホシテントウ等の移動性の低い昆虫が確認されていることから、出水の影響は小さかったと考えられる。

このほか、ステップ3～4、でも同様に、出水の影響がみられず、動物の生息環境に大きな変化はなかったことから、草地を利用する鳥類、陸上昆虫類、小動物の生息環境に影響は無かったと考えられる。

表 - 3.3.2 ステップにおける動物の生息環境及び生息状況(H22年6月～10月)

施工条件	動物の生息環境			動物の出現状況	
	春季(6月)状況	出水後(8月)	秋季(10月)状況		
ステップ1				<p>【冠水頻度】</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・約 327 日～368 日冠水</li> </ul> <p>【植生】</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・ステップ 1 の約 8 割が水没。</li> </ul> <p>【底質】</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・礫分の多い砂礫</li> </ul>	<p>【鳥類(上空の通過個体除く)】</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・カルガモ、キジ、イカルチドリ及びカワラヒワの 4 種が確認された。</li> </ul> <p>【陸上昆虫類】</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・確認種なし。</li> </ul> <p>【小動物】</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・確認種なし。</li> </ul>
ステップ2				<p>【冠水頻度】</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・約 90 日～168 日冠水</li> </ul> <p>【植生】</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・ヨモギ・メドハギ群落は春季から秋季にかけてステップ 2 の面積の約 3 割を占め、広く分布。このほか、ツルヨシ群落は面積の約 2 割を占め分布。</li> </ul> <p>【底質】</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・砂分のやや多い砂礫(出水後にシルトが堆積)</li> </ul>	<p>【鳥類(上空の通過個体除く)】</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・キジバト、ヒバリ、カワラヒワ及びスズメの 4 種が確認された。</li> </ul> <p>【陸上昆虫類】</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・20 種が確認された。河川に近く、湿性環境や草地環境に生息する種が多く確認された。</li> <li>・主な確認種としては、ハグロトンボ、クビキリギス、ノミバッタ、エゾカタビロオサムシ等がみられた。</li> </ul> <p>【小動物】</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・ヌマガエル、カヤネズミ(巣)、ヌートリア(糞、足跡)、イヌ(足跡)、イタチ属の一種(足跡)の 5 種が確認された。</li> </ul>
ステップ3				<p>【冠水頻度】</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・約 13 日～24 日冠水</li> </ul> <p>【植生】</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・ヨモギ・メドハギ群落は春季から秋季にかけてステップ 3 の面積の約 6 割を占め、広く分布。このほか、セイタカヨシ群落は面積の 1 割を占め分布。</li> </ul> <p>【底質】</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・砂分のやや多い砂礫(出水後にわずかにシルトが堆積)</li> </ul>	<p>【鳥類(上空の通過個体除く)】</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・ヒバリ及びスズメの 2 種が確認された。</li> </ul> <p>【陸上昆虫類】</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・25 種が確認された。湿性環境や草地環境に生息する種が多く確認された。</li> <li>・主な確認種としては、キイトンボ、オオハサミムシ、キタテハ、ニホンミツバチ等がみられた。</li> </ul> <p>【小動物】</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・ヌマガエル、ニホンカナヘビ、シマヘビ、カヤネズミ(巣)、ヌートリア(足跡)、イヌ(足跡)の 6 種が確認された。</li> </ul>
ステップ4				<p>【冠水頻度】</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・約 5 日～8 日冠水</li> </ul> <p>【植生】</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・ヨモギ・メドハギ群落は春季から秋季にかけてステップ 3 の面積の約 8 割を占め、広く分布。このほか、セイタカヨシ群落が比較的多くみられた。</li> </ul> <p>【底質】</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・砂分の多い砂礫</li> </ul>	<p>【鳥類(上空の通過個体除く)】</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・セッカ及びスズメの 2 種が確認された。</li> </ul> <p>【陸上昆虫類】</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・26 種が確認された。草地環境に生息する種が多く確認された。</li> <li>・主な確認種としては、ナツアカネ、エンマコオロギ、トノサマバッタ、キアシハナダカバチモドキ等がみられた。</li> </ul> <p>【小動物】</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・カヤネズミ(巣)の 1 種が確認された。</li> </ul>