

植生管理を目的とした高水敷切り下げ効果の検討

A study on the effect of lowering flood channels for vegetation management

研究第一部 研 究 員 中西 宣敬
研究第三部 部 長 坂之井和之
研究第一部 主任研究員 永井 儀男

兵庫県上郡町を流れる二級河川安室川では、多目的ダムや農業用井堰群の建設、河道拡幅などの影響により、希少藻類であるチスジノリ (*Thorea okadae*) の減少に代表される河川環境の劣化が指摘されている。このような中、兵庫県西播磨県民局では安室川の河川環境の再生を目指し、平成16年10月に「安室川自然再生計画」を策定し、地域と協働しながら様々な施策を展開している。

本稿では、実施した施策のうち、河道内に堆積した土砂を除去する河川維持工事の施工方法を工夫した「高水敷切り下げ」に着目し、その効果について検討した結果を報告する。この事業は、流下能力の確保と併せて、①外来植生の侵入抑制、②多様な植生の生育、の2つの河川環境改善の目標を設定し、平成19年3月に実施した。また、事業実施前後には、事業効果を把握するための植生調査を行った。

植生調査の結果、遷移過程にあると考えられる区域はあるものの、外来植生の減少や多様な植生の生育が確認された。また、切り下げ後に成立する植物群落は、切り下げた地盤の厚さ、地盤高の比高により説明できるという結果が得られた。

キーワード：自然再生、試験施工、高水敷切り下げ、モニタリング、外来植生、植生管理

In the Yasumuro River, a class B river which runs through Kamigori Town, Hyogo Prefecture, the problem of environmental deterioration has been mentioned. As a typical example, the construction of a multi-purpose dam and agricultural weirs and the widening of a river channel have caused a decrease in *Thorea okadae*, which is a rare alga. In such a situation, in October 2004, the Hyogo Prefecture Nishiharima Residents Bureau formulated "The Yasumuro River Nature Restoration Project" aimed at restoring the environment of the Yasumuro River. The Bureau has been taking various measures in collaboration with the region.

Among the measures implemented, this paper focuses on lowering flood channels, where construction techniques were effectively used for river maintenance work to remove deposited sand in the river course, and reports the result of a study on its effect. In this project, in addition to securing flow capabilities, two goals were set to improve the river environment: (1) to control the invasion of exotic vegetation; and (2) to grow a variety of vegetation. The project was implemented in March 2007. Around that time, a vegetation survey was carried out to assess the effect of the project.

As a result of the vegetation survey, a decrease in exotic vegetation and a variety of vegetation growth were observed, although some areas were considered to be in transition. In addition, the results showed that plant communities that were established after lowering flood channels could be explained by the thickness of reduced soil and differences in ground elevation.

Key words : *Nature restoration, trial construction, lowering flood channel, monitoring, exotic vegetation, vegetation management*

1. はじめに

安室川は、兵庫県南部の最西端にある赤穂郡上郡町に位置し、千種川へ合流する流域面積65km²、流路延長17kmの2級河川である。流域の年間降水量は1260mmである(アメダス上郡1982-2001年平均)。

安室川では、昭和51年の台風17号による災害を契機に河道拡幅、多目的ダム建設、堰の改築など多くの工事が行われ、治水安全度の向上が図られてきた。加えて流域開発、社会経済活動の進展や営農形態の変化などによって、瀬・淵、たまり、湧水の減少や砂州の陸域化など河川環境の劣化が進んだ。

また、安室川では昭和30年代から「珍しい藻」の存在が知られていたが、生態学的には平成3年にチスジノリ(*Thorea okadae*)として同定された¹⁾。なお、チスジノリは日本固有の淡水産紅藻類であり、環境省RDBで絶滅危惧Ⅱ類に指定されている。

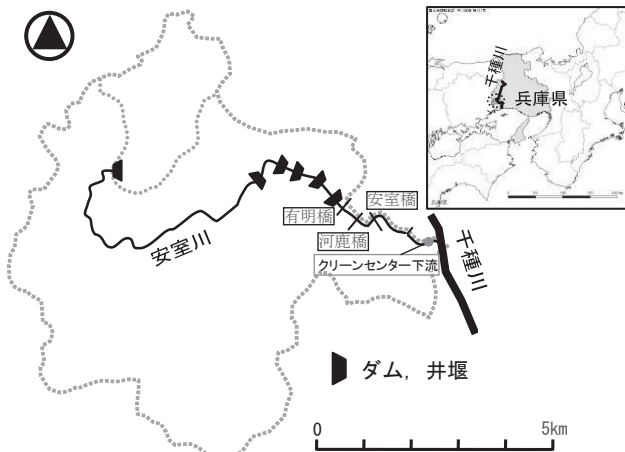


図-1 安室川位置図

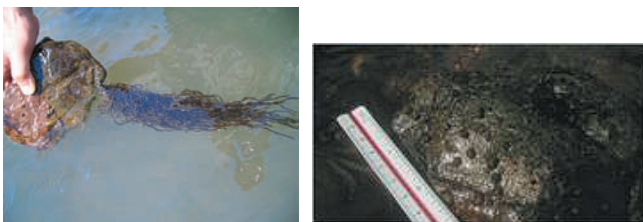


写真-1 配偶体(左)とシャントランシア体(右)

2. 安室川自然再生計画

安室川を管理する兵庫県西播磨県民局は、平成14年度に安室川自然再生検討会(事務局:財団法人リバーフロント整備センター)を設置し、劣化が進行する安室川の河川環境の改善方策について諮問し、平成16年10月にチスジノリを再生のシンボルとした「安室川自然再生計画」を策定した²⁾。現在、同計画に基づき様々な施策が展開されており、平成17年度には農業

用井堰群の連続転倒によるフラッシュ放流や人力による河床攪乱(通称「川を耕す」施策)を実験的に実施して効果を検証し、継続的に実施することを決定した³⁾。平成18年度には河道形状を修正し、劣化した河川環境を修復するための調査・検討を行い、平成19年3月に河鹿橋から安室橋の区間で高水敷切り下げやたまりの本川との接続等の試験施工を実施している⁴⁾。

本稿では、安室川自然再生計画に基づき実施した施策のうち、「高水敷切り下げ」に着目し、その効果について検討した結果を報告する。

3. 高水敷切り下げによる河川環境の再生

3-1 整備の目的

本事業は、土砂堆積により流下能力が不足するとともに、外来植生の侵入や植生の単調化等の環境劣化がみられている区間を対象とし、流下能力を確保するための河川維持工事を実施する際に掘削形状を工夫し、河川環境の再生を目指したものである。

河川環境の再生にあたっては、以下の①および②の目標を設定した⁴⁾。

- ① 乾燥地に繁茂する外来種の再侵入防止
 <乾燥地に侵入する傾向にある外来種が駆除され、在来植生(ツルヨシ等)が生育しやすい環境の形成を期待>
- ② 緩やかな水辺の創出
 <緩やかな水辺に繁茂する植生が生育しやすい環境の形成を期待>

3-2 乾燥地に繁茂する外来種の再侵入防止

乾燥地に繁茂する外来植生の侵入がない状態を再生するため、以下の条件で対象区間全域での高水敷の切り下げ断面を検討した。

なお、切り下げ後の地盤高は次の条件より、平水位+0.7mに設定した。(図-3、図-4)

- ・計画高水流量470m³/sが流下できる河積を確保する
- ・外来植物(セイタカアワダチソウ等)の再侵入防止のため高水敷高を平水位+1.0m以下とする(図-2)
- ・現在の河川環境に急激な変化が起こらないよう、砂州の切り下げ前後の摩擦速度の増減を±15%以下とする

3-3 緩やかな水辺の創出

水際に生育する多様な植生を再生するため、高水敷掘削を行う一部の区域の形状を工夫し、たまりを設置した。

たまりの設置場所は、平面二次元非定常流解析の結

果で洪水時の摩擦速度（植生抵抗+底面摩擦）が相対的に小さいことが確認された湾曲部内岸側に設置することとし、たまり下流部で本川に接続した。敷高はT.P.+24.6m（直下流の床固工天端高）とし、床固工の背水により常時湛水する高さとした。また横断形状は底幅を約1.0m程度確保し、法勾配は極力緩く（平均1:25）することで緩やかな水陸移行帯を広く確保した（図-5）。

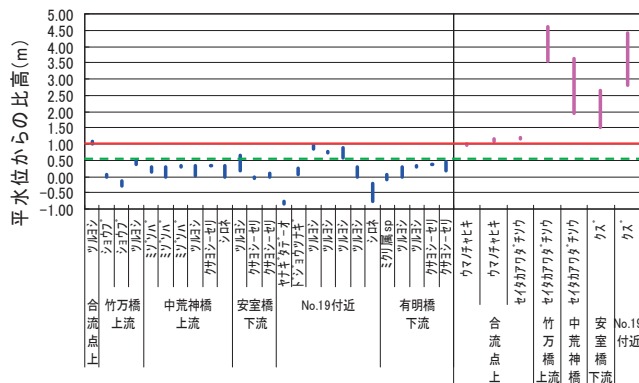


図-2 地盤高と植生分布の関係（平成16年度調査）



写真-2 高水敷切り下げ箇所（施工前後）

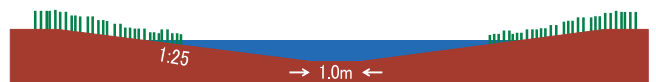


図-5 緩やかな水辺の施工断面（イメージ図）



写真-3 緩やかな水辺の状況（施工前後）

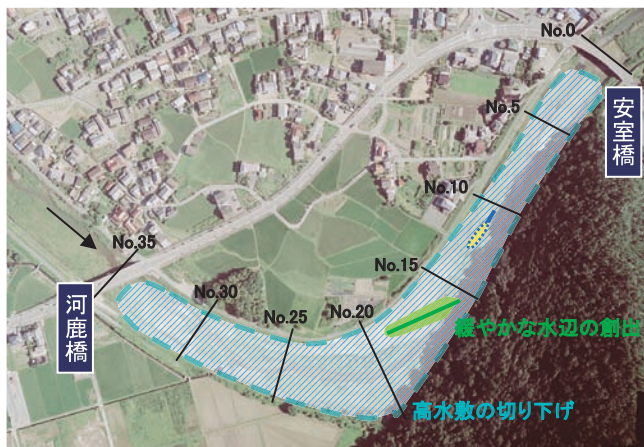


図-3 施工区間（河鹿橋～安室橋）

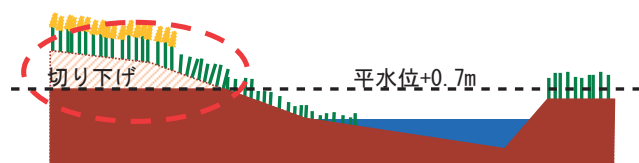


図-4 高水敷切り下げ施工断面（イメージ図）

4. 高水敷切り下げによる変化

4-1 水位の状況

安室橋の1km程度下流に位置する竹万水位観測所の日平均水位を図-6に示す。高水敷切り下げを実施した平成19年3月以降は、平成19年7月に3.15mが確認されているが、平成20年には目立った出水はみられていない。

また、平常時の水位は、近年、平水位の1.5mを下回る日が増加している。

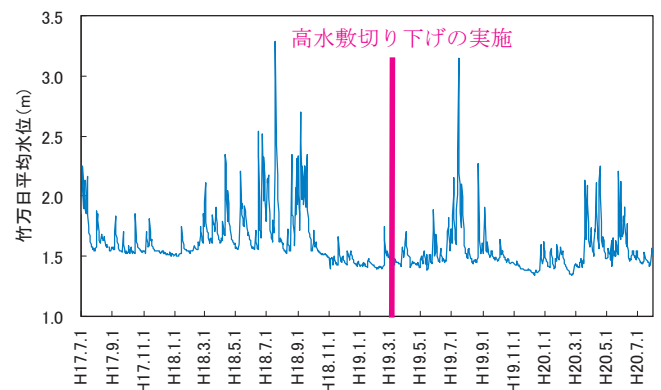


図-6 竹万水位観測所の日平均水位

4-2 植生調査結果

高水敷切り下げによる効果を把握するため、施工前である平成18年7月、施工後の平成19年7月と平成20年7月に植生調査を行った。各年の調査結果を図-7、図-8、図-9にそれぞれ示す。

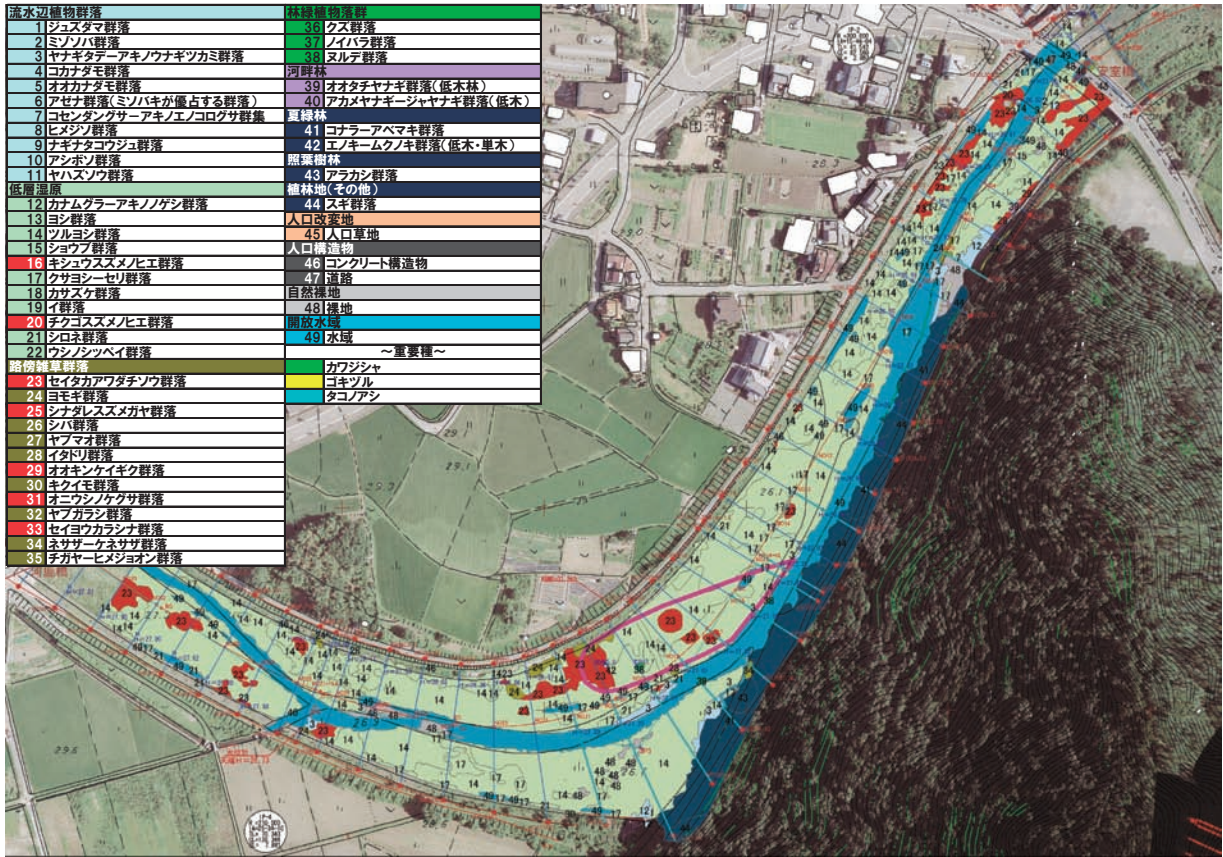


図-7 施工前の植生図(平成18年7月)

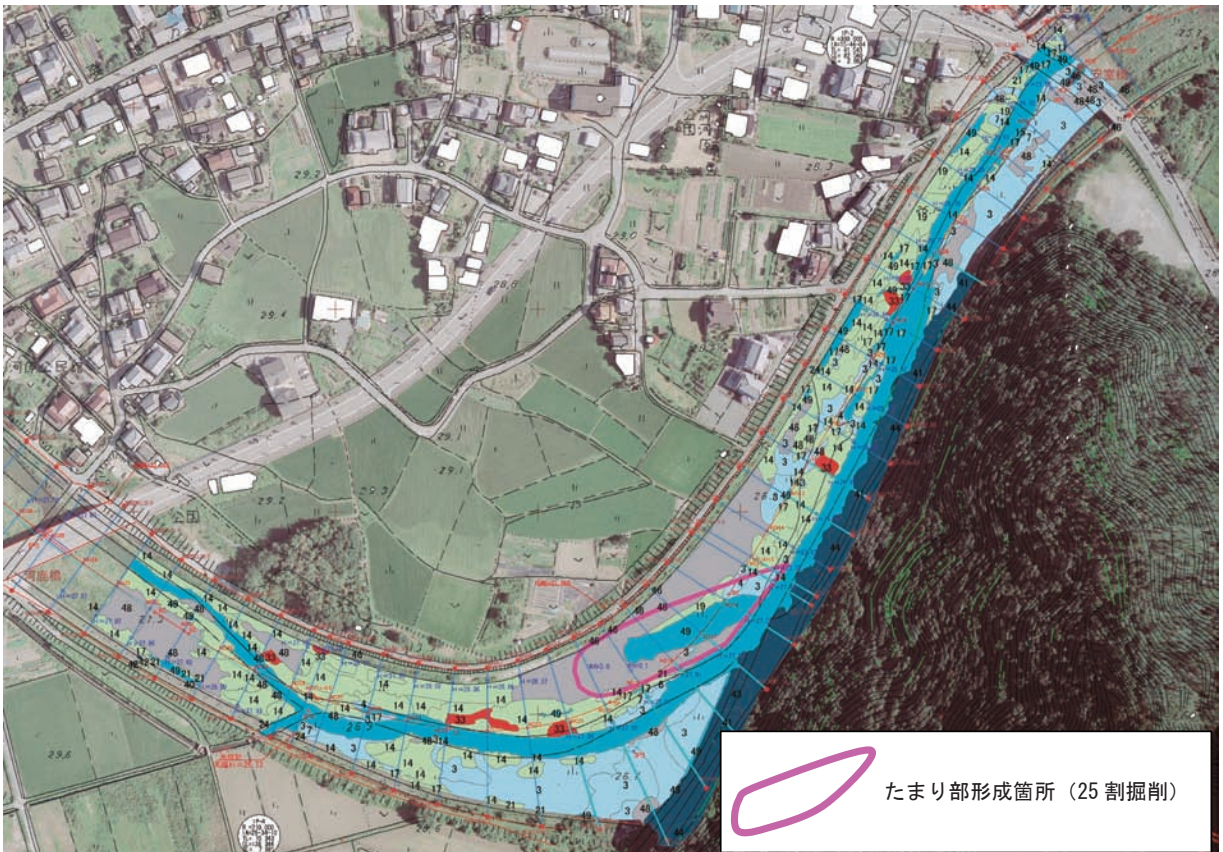


図-8 施工4ヶ月後の植生図(平成19年7月)

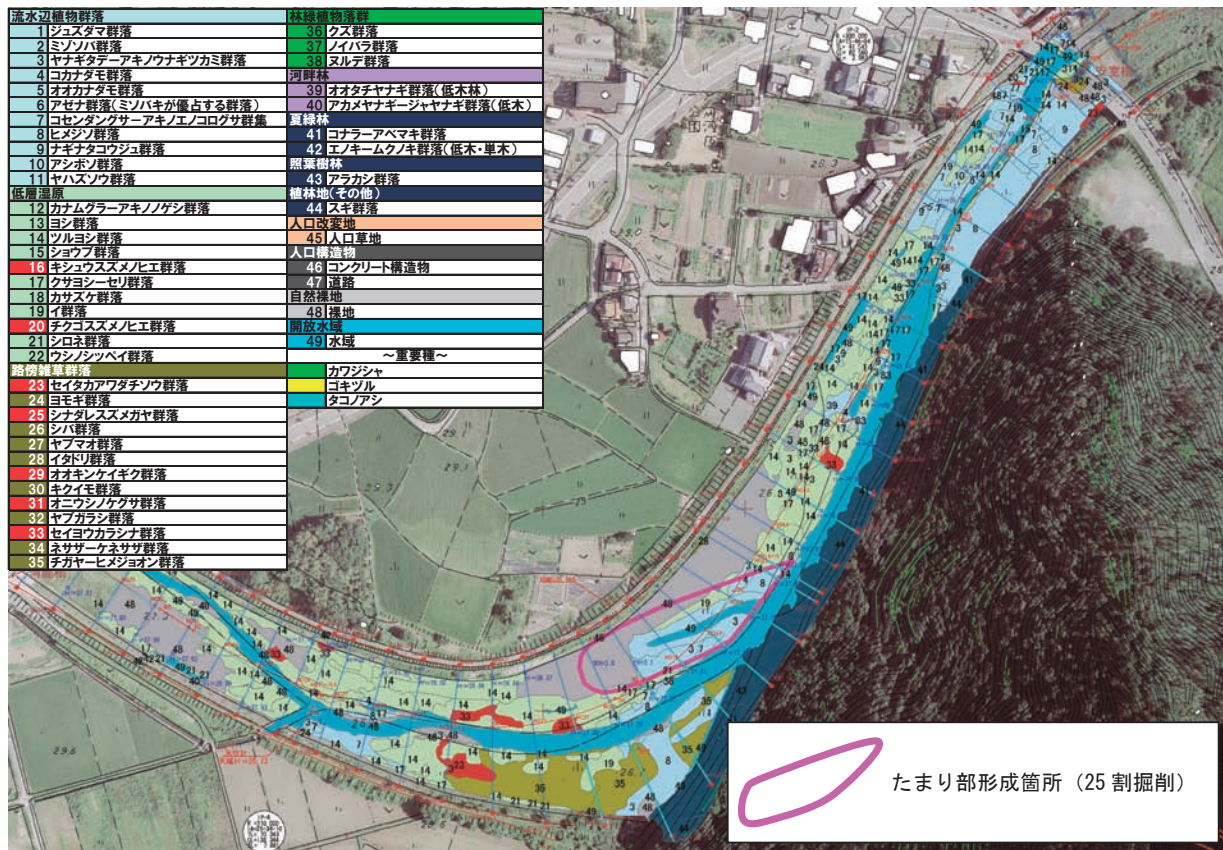


図-9 施工1年4ヶ月後の植生図(平成20年7月)

4-3 植生の変化

平成18年7月の高水敷切り下げ前の優占種はツルヨシ群落であり、切り下げ区域の8割程度を占めていた。施工4ヶ月後の平成19年7月には、半分以下の面積まで減少したが、施工1年4ヶ月後の平成20年7月には施工前の面積の6割程度まで回復している(表-1)。

4-4 地盤高の変化

植生変化の主な要因としては、①切り下げた地盤の厚さ、②切り下げ後の地盤高の2つを想定した。植生状況とこれらの要因との関連について、位置情報を踏まえて分析するため、平面メッシュを作成し各メッシュの切り下げ厚を整理した。メッシュサイズは2m×2m程度で、メッシュ地盤高については20mごとの測量横断を基に線形補間を行った(図-10)。

また、平水時の水面からの比高について、平成18年の切り下げ前の状況と平成19年の切り下げ後の状況について、それぞれ切り下げ厚と同様に平面メッシュに整理した(図-11、図-12)。

表-1 植生群落の変化

群落名	面積 (m ²)		
	H18.7.5	H19.7.4	H20.7.25
流水辺植物群落	420	7253	6156
ジュズダマ群落	15	0	171
ヤナギタデアキノナギツカミ群落	400	6934	1434
コセングサアキノエノコログサ群落	0	276	1160
ヒメジヨオン群落	0	0	2355
ナギナタコウジュ群落	0	0	961
低層湿原	21507	11396	13458
カナムグラアキノノゲシ群落	194	0	0
ツルヨシ群落	20107	9950	11796
クサヨシーセリ群落	934	513	585
イ群落	0	736	802
シロネ群落	188	194	263
路傍雑草群落	2224	512	3070
ヒメジヨオン群落	0	0	2178
セイトカアワダチソウ群落	1560	0	283
ヨモギ群落	552	17	92
セイヨウカラシナ群落	0	495	495
裸地	711	4867	4792

※ 赤字は外来植生を示す。
100m²に満たない群落は表記していない。

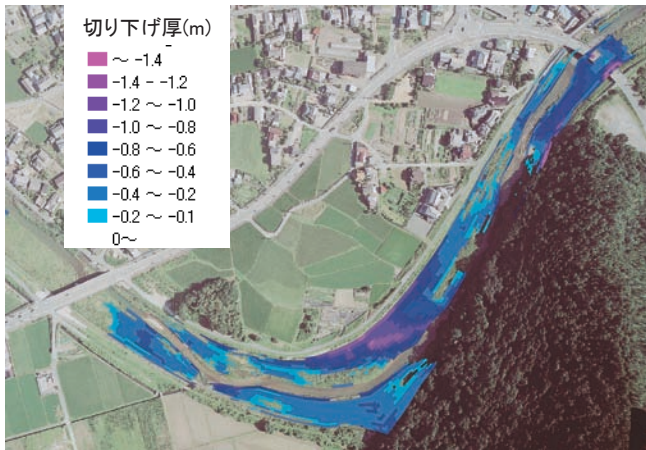


図-10 高水敷切り下げ厚

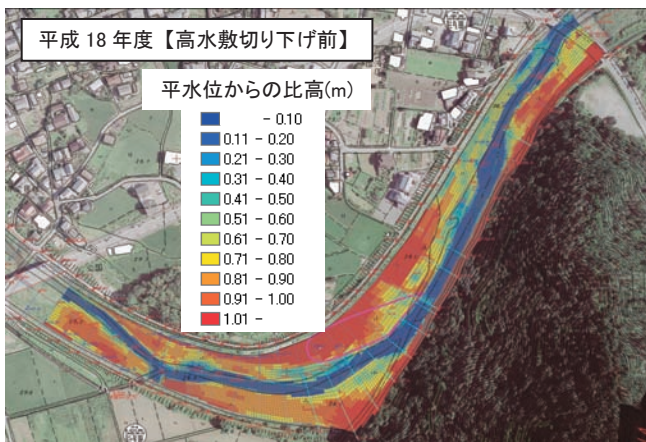


図-11 高水敷切り下げ前の平水位からの比高

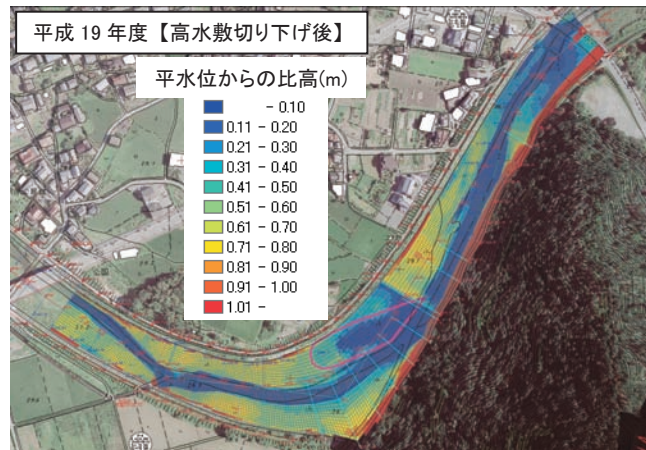


図-12 高水敷切り下げ後の平水位からの比高

5. 植生変化要因の分析

5-1 外来種再侵入抑制施策の効果

高水敷切り下げ前の優占種であり、安室川の代表的な植生であるツルヨシ群落と広範囲で侵入がみられていた外来植生であるセイタカアワダチソウ群落を対象とし、各群落の変化要因の分析を行った。

高水敷切り下げ実施後にツルヨシ群落が確認された

区域について、平水位からの比高を縦軸、切り下げた地盤の厚さを横軸にプロットした散布図を図-13に示す。

切り下げ後にツルヨシ群落が発生した区域は、切り下げ厚が0.5m以下の区域が多かった。このことから、ツルヨシの根茎は0.5m程度の深さまで存在しており、これより切り下げ厚が大きい場合に消失する可能性が高くなるものと考えられた。

また、切り下げ後にツルヨシが発生した地盤高は平水位-0.5mから平水位+1.5mと様々であったが、新たにツルヨシ群落が発生された区域は平水位+0.7m程度以下の区域が多く、根茎が残っていない区域でツルヨシ群落が発生される条件として、地盤高が平水位+0.7m以下であるものと考えられた。

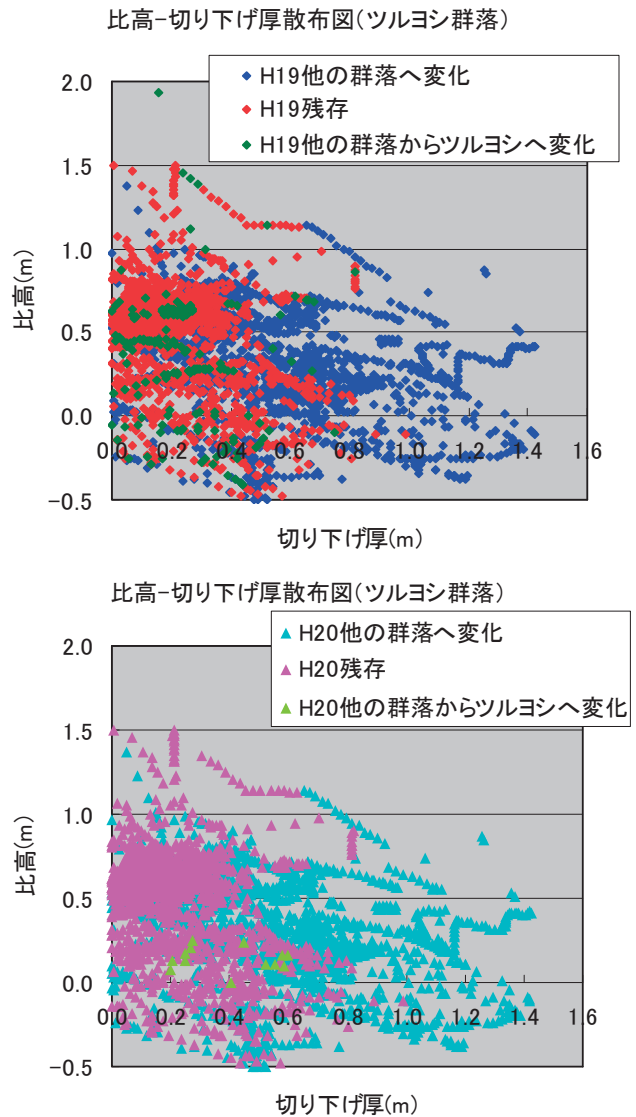


図-13 比高-切り下げ厚 (ツルヨシ群落)

一方、外来種の優占種であるセイタカアワダチソウ群落についてみてみると、切り下げ厚が0.4m程度以上の区域で消失しており、ツルヨシ群落とほぼ同程度の切り下げ厚で消失する状況がみられている。

また、切り下げ後の地盤高が平水位+0.5m以上の区域では、新たにセイタカアワダチソウ群落に変化している(図-14)。

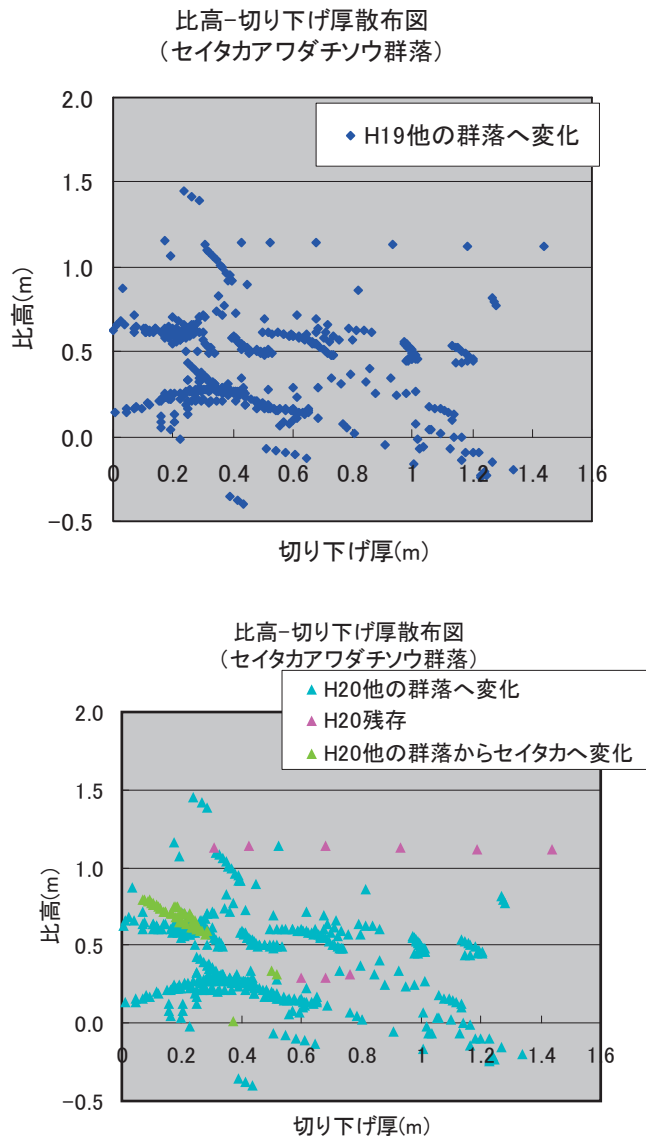


図-14 比高-切り下げ厚 (セイタカアワダチソウ群落)

5-2 緩やかな水辺(たまり)形成の効果

高水敷の一部を緩勾配で切り下げた区域について、植生群落の変化をみてみると、外来種のセイタカアワダチソウ群落は消失し、ヤナギタデ群落やヒメジソ群落等の流水辺植物群落やイ群落等の低層湿原の成立がみられ、目標としていた外来種の侵入抑制と水辺に生育する多様な植物群落の形成が確認された(表-2)。

また、それぞれの植物群落の成立した環境条件は、ヤナギタデ群落等の流水辺植物群落は最も地盤高が低い平水位0.2m以下の区域に、低層湿原は平水位から平水位+0.5mの区域で確認されている(図-15)。

表-2 植生群落の変化(たまり形成部)

群落名	面積 (m ²)		
	H18.7.5	H19.7.4	H20.7.25
流水辺植物群落	3	224	1,269
ヤナギタデ-アキノウナギツカミ群落	3	224	684
コセンダングサ-アキノエノコログサ群落	—	—	374
ヒメジソ群落	—	—	211
低層湿原	2,150	218	218
ツルヨシ群落	2,150	48	48
イ群落	—	170	170
路傍雑草群落	468	—	—
セイタカアワダチソウ群落	416	—	—
ヨモギ群落	52	—	—
裸地	—	1,353	1,087

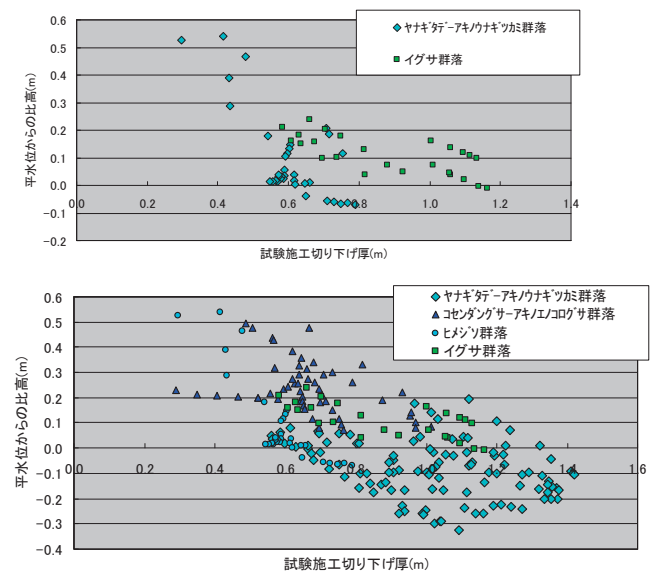


図-15 比高-切り下げ厚 (たまり形成部)

6. まとめ

平成19年3月に外来植生の侵入抑制と多様な植生の生育を目的とした高水敷切り下げを実施し、その4ヵ月後、1年4ヵ月後に植生調査を実施した。その結果、以下の事項が確認された。

- 在来植生であるツルヨシ群落の再生条件
 - ・切り下げ厚：0.5m以下 かつ
 - ・地盤高：平水位+0.7m以下
- 外来植生であるセイタカアワダチソウ群落の 侵入抑制条件
 - ・切り下げ厚：0.4m以上 かつ
 - ・地盤高：平水位+0.5m以下
- 流水辺植物群落の形成条件
 - ・地盤高：平水位+0.2m以下
- 低層湿原の形成条件
 - ・地盤高：平水位~平水位+0.5m以下

ただし、上記は施工後1年4ヵ月時点の結果であり、この時点では遷移過程にあると考えられる区域や裸地域が多く残されている。したがって、今後、遷移が進んでいくことが予想されることから、数年後の状況を踏まえ、再度評価を行う必要があるものと考えられる。

7. おわりに

本報告では、流下能力確保のための維持管理行為として実施される高水敷の切り下げについて、切り下げる地盤高を工夫することにより、外来種の侵入抑制や植生の多様化といった植生管理が可能であることを示したものである。

設定する地盤高は、対象とする植物や河川の特徴によって異なるものであるが、現地調査を行い、各河川の植生の成立条件を把握すれば、様々な地域の河川で適用可能であると考えられる。このような現地調査の実施を含めても、限られた予算の中で治水と環境の両面を向上させる施策として有効であると考えられる。

本報告は、兵庫県西播磨県民局県土整備部上郡土木事務所の千種川水系安室川安室川自然再生計画検討業務(その7)において、検討した内容の一部をとりまとめたものであり、検討にあたっては、兵庫県立大学の浅見客員准教授に多大なご助言をいただきました。また、兵庫県上郡土木事務所の多田課長、船越主任には貴重なデータの提供を賜り、八千代エンジニアリング株式会社真間課長、古村氏、堀江氏、株式会社環境総合テクノス杉野氏にはデータ解析、現地調査にご尽力いただきました。ここに記して心より御礼申し上げます。

<参考文献>

- 1) 瀬戸良三・右田清治・真殿克磨・熊野茂：兵庫県安室川産の淡水産紅藻チスジノリとチスジノリ属2種の日本における分布，藻類，41，pp355 - 357，1993
- 2) 辻光浩，水野雅光，齋藤重人，池田正，真間修一：チスジノリがよみがえる川づくり(兵庫県安室川)，リバーフロント研究所報告第15号，2004.9
- 3) 瀧健太郎，渡部秀之，遠井文大，真間修一，杉野伸義：チスジノリがよみがえる川づくり(兵庫県安室川)，リバーフロント研究所報告第17号，2006.9
- 4) 中西宣敬，坂之井和之，永井儀男：チスジノリがよみがえる川づくり(兵庫県安室川)，リバーフロント研究所報告第19号，2008.9