

# チスジノリがよみがえる川づくり（兵庫県安室川）—第5報—

River improvement to restore *Thorea okadae* habitats: Yasumuro River experience  
— The 5th report —

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*) に代表される河川環境が劣化していることが指摘されている。

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、現在本計画に基づき、地域と協働しながらさまざまな施策を展開している。平成19年3月には重点施策のうち、河道形状を修正（高水敷掘削、たまり掘削等）することによる河道の瀬・淵の回復、外来種の繁茂抑制、魚類の生息環境回復等、河川環境の再生を目指した試験施工を実施している。

そこで、本稿では平成19年度に実施した試験施工後のモニタリング結果とその評価について報告する。モニタリングで確認された河道形状変化の評価にあたっては、ツルヨシ等の高茎草本類の抵抗を考慮した平面二次元河床変動解析モデルを構築し、洪水規模、高水敷高の状況、上流からの供給土砂量、植生繁茂状況の違いが河道形状変化に与える影響を把握した。また、上記モデルで検討した河道形状の予測結果を踏まえ、維持管理の実施方針案及び次年度実施する改良施工の実施方針案を策定した。

キーワード：自然再生、試験施工、モニタリング、チスジノリ、平面二次元河床変動解析

It has been reported that in the Yasumuro River, a Class B river running in the town of Kamigori in Hyogo Prefecture, the habitats of riverine species including *Thorea okadae* (*chisujinori* in Japanese), a rare algal species, are deteriorating because of river works such as the construction of multipurpose dams and agricultural weirs and channel widening.

In order to restore the river environment of the Yasumuro River, in October, 2004, the Nishiharima Residents Bureau of the Hyogo Prefectural Government adopted the Yasumuro River Restoration Plan featuring *Thorea okadae* as a symbol of restoration and has been implementing various measures according to the plan in cooperation with the local community. In March, 2007, as one of the priority measures to be implemented, channel shape modification (e.g., high water channel excavation, pool excavation) was experimentally carried out with the aim of restoring the river environment mainly restoring riffles and pools in the channel, controlling the growth of exotic plant species and restoring fish habitats.

This paper reports on the results of the monitoring conducted after test construction in 2007 and the evaluation of the monitoring results. To evaluate the channel shape changes identified through the monitoring survey, a two-dimensional riverbed process analysis model was constructed to investigate the effects of flood magnitude, high water channel conditions, sediment supply from upstream sources and the state of vegetation on channel shape changes. On the basis of the estimated channel shape changes obtained from the abovementioned model, proposed policies for maintenance and for improvement works to be carried out the next year were developed.

**Key words :** *nature restoration, test construction, monitoring, Thorea okadae, two-dimensional riverbed process analysis*

## 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65km<sup>2</sup>、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<sup>1)</sup>。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。

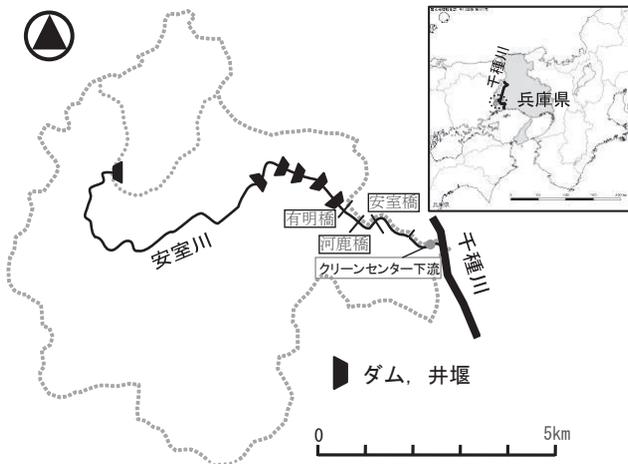


図-1 安室川位置図



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<sup>2)</sup>。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<sup>3)</sup>。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試験施工を実施している<sup>4)</sup>。

## 3. 河川環境再生のための試験施工の実施

### 3-1 目標の設定

試験施工では、河川環境が劣化する以前（昭和40年代）の状態を参考に、安室川の持つ営力（ダイナミズム）によって、以下の①及び②の状態が持続的に更新・維持されることを目標とした。

①瀬・淵、たまり、湧水がある状態

②砂州の陸域化及び外来植物の侵入がない状態

ここでは、自然のリズムに合わせて川の形状は時々刻々と変化し続けるものの、一つの現象が不可逆的に進行しない状態（動的平衡状態）を目指すこととした。

また、河川環境の再生を試みる区間として、砂州の陸域化、侵略的外来植物の侵入、流路の固定化等が顕著に進行している中流域の約700m（河鹿橋～安室橋：千種川合流点から約3.0km）を選定した。



図-2 試験施工区間（河鹿橋～安室橋）

### 3-2 試験施工の概要

#### (1) 砂州の切り下げ

砂州の陸域化及び外来植物の侵入がない状態を再生するために、以下の条件で対象区間全域での砂州の切り下げ断面を設定した。

- ・計画高水流量470m<sup>3</sup>/sが流下できる河積を確保する
- ・侵略的外来植物の再侵入防止のため砂州高を平水位+0.7m以下とする
- ・平均年最大流量程度の出水で流路の不可逆的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

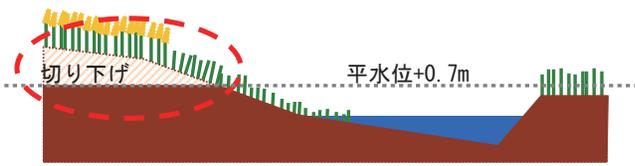


図-3 砂州切り下げ施工断面 (イメージ図)



写真-2 砂州切り下げ箇所 (施工前後)

(2) 緩やかな水辺(たまり)の形成

平面二次元非定常流解析の結果から、洪水時の摩擦速度(植生抵抗+底面摩擦)が相対的に小さい湾曲部内岸側にたまりを設置することとし、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-4 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)

(3) タナゴパラダイス(たまり)の形成

水の流れがない場所を好むタナゴ等の水生生物の生息空間の形成のため、高水敷の一部を掘り下げ、たまりと本川を接続した。

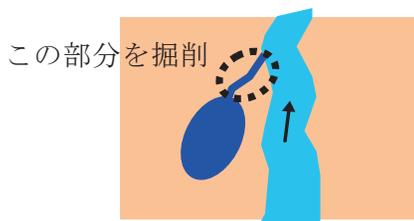


図-5 タナゴパラダイスの施工平面 (イメージ図)



写真-4 タナゴパラダイスの状況 (施工前後)

(4) 大型淵の形成

地元でのヒアリング結果をもとに、かつて湧水が豊富に湧き出していた大型淵を再現した。位置はNo.20右岸山付部付近で、形状は深さ2m、幅2m、法勾配1:2.0、延長約15mとした。

また、昭和40年代にはこの大型淵は本川の一部であったとの情報が得られており、大型淵を取り込むように本川流路を付け替え、かつての形態を再現することも考えられたが、「試験施工では現況流路の改変は行なわない」との方針に従い、今回の試験施工では流路の付け替えは見送り、部分的な掘削のみとした。



図-6 大型淵の施工断面 (イメージ図)



写真-5 大型淵の状況 (施行前後)

3-3 モニタリングの実施

試験施工による整備効果を把握するため、整備メニュー毎に「場の変化」、「生物種の変化」に着目し、期待される環境を代表する評価指標及び調査項目を設定した。(図-7)

4. 試験施工の効果の評価

平成19年度に確認された出水では、7月に観測された108m<sup>3</sup>/s(平均年最大流量は91m<sup>3</sup>/s)が顕著であり、この出水により河道形状に変化がみられた。

4-1 現況河道(砂州、瀬・淵)の維持

「場の変化」の評価指標として、出水前後の横断測量結果を確認したところ、低水路の平面形状に大きな変化はみられていないものの、試験施工区間の上流部で新たな淵が形成され、その下流に90m<sup>2</sup>程度の砂州、

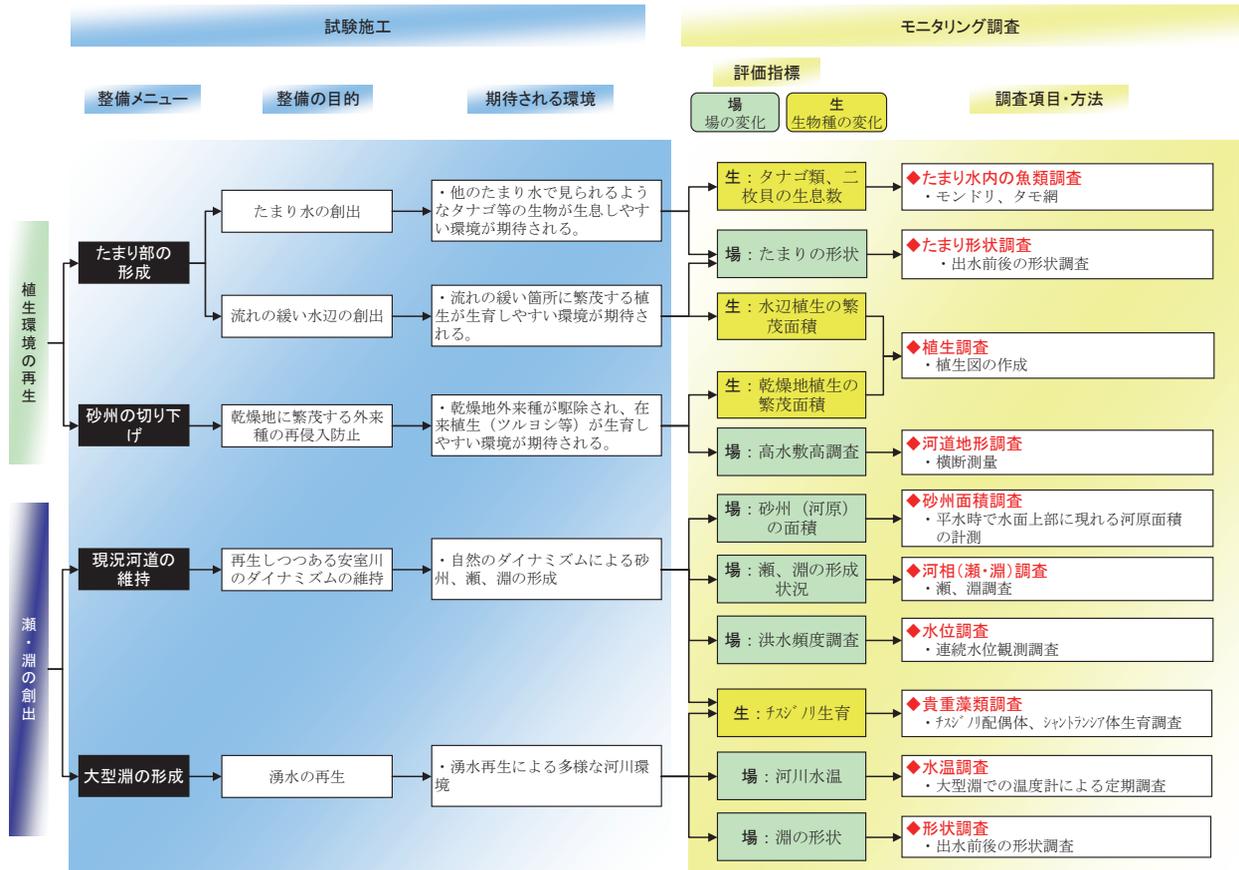


図-7 モニタリング調査項目

さらにその下流に連続した瀬・淵の形成が確認された。また、「種の変化」の評価指標として、チスジノリの生育状況を確認したところ、安室川全体で100株を超えるチスジノリ配偶体が確認され、特に試験施工区間上流部の連続した瀬・淵の形成がみられた区間において新たにチスジノリ配偶体が確認された。(図-8)

上記より、試験施工区間の低水路は良好な状態に遷移しているものと判断した。

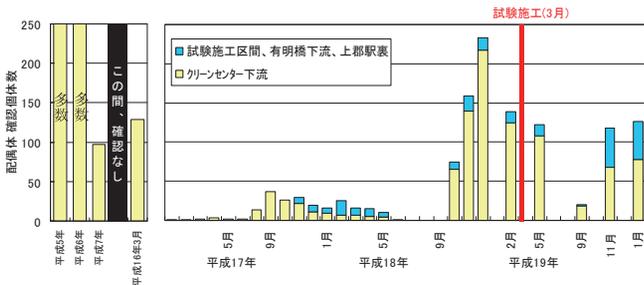


図-8 チスジノリ配偶体の経年変化

#### 4-2 砂州切り下げの効果

「場の変化」の評価指標として、高水敷上の土砂の堆積状況を確認したところ、植生域での調査で堆積がみられたが、堆積の大きいところでも3cm程度であり、顕著な土砂堆積はみられなかった。また、「種の変化」

の評価指標として、平成18年6月と平成19年7月の植生図を比較したところ、切り下げた範囲の大部分はまだ裸地状態であったが、セイタカアワダチソウ等の外来植物は減少していた。(図-10)

上記より、一定の整備効果はあったものと判断した。なお、切り下げ高と植生の回復状況を比較した結果、0.4m以上切り下げた区域では裸地が多くみられ、植生がみられる場合でもヤナギタデ等の1年生草本に限られていた。(図-9、10)

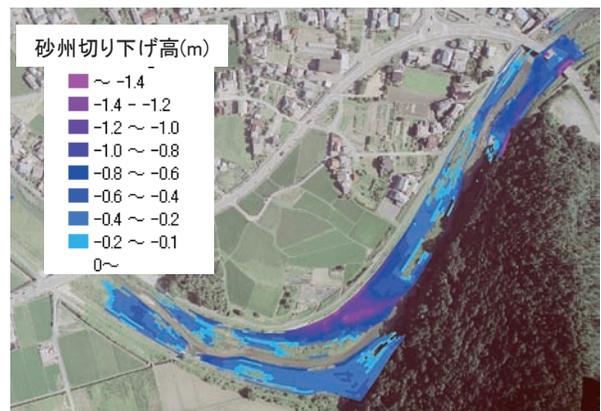


図-9 試験施工による砂州の切り下げ高

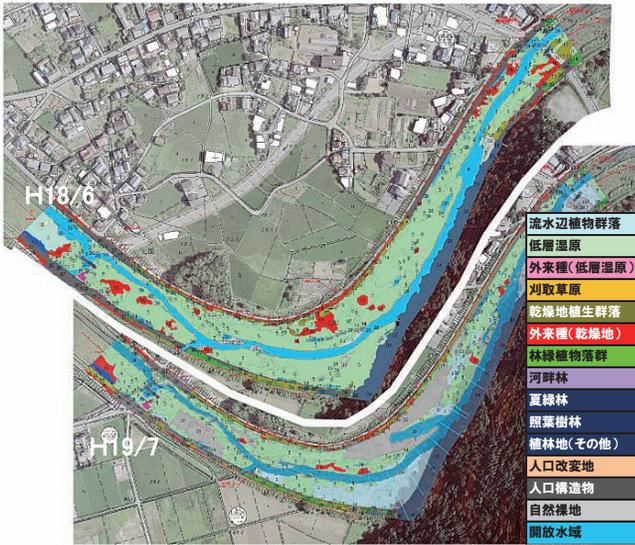


図-10 試験施工前後の植生図

### 4-3 緩やかな水辺(たまり)形成の効果

緩やかな水辺の「場の変化」の評価指標として、出水前後の横断測量結果を確認したところ、たまりに大きな形状変化はみられなかった。また、「種の変化」の評価指標として、切り下げた水域周辺の植生図を確認したところ、裸地のままの部分が大部分を占めていたが、一部で流水辺植物群落を確認された。(図-10)

上記より、一定の整備効果はあったものと判断した。

### 4-4 タナゴパラダイス(たまり)形成の効果

タナゴパラダイスの「場の変化」の評価指標として、出水前後の横断測量結果を確認したところ、たまりに大きな形状変化はみられなかった。また、「種の変化」の評価指標として、魚類調査結果を確認したところ、9月調査時には11種の魚類がみられ、個体数ではタナゴ類が優占していた。(図-11)

上記より、整備効果はあったものと判断した。

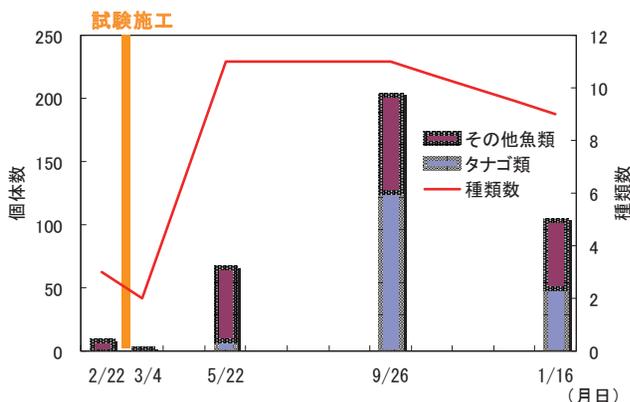


図-11 タナゴパラダイスの魚類

### 4-5 大型淵形成の効果

5月の調査時に淵の底部からの湧水が確認されたが、7月の出水時に支流由来とみられる土砂により完全に埋没した。大型淵を維持するためには、当初計画していたように、本川を旧川位置に付け替える等、水衝部を形成した上で維持可能性を検証する必要がある。

## 5. 河道形状変化要因の分析

### 5-1 モデルの構築

#### (1) 解析モデルの構成

試験施工後の河道形状の遷移を適切に評価するため、平面二次元の河床変動解析モデルを構築した。計算メッシュは流下方向・横断方向ともに約2mの一般座標系とし、各メッシュの地盤高は平成19年6月(出水前)及び平成19年10月(出水後)に実施した約20m間隔の横断測量結果を線形補間して与えた。

表面流の計算は植生の抗力を導入した2次元浅水方程式を基本とした解析モデルを採用した。デカルト座標系で表示すれば、次式で表される。

$$\text{連続式: } \frac{\partial h}{\partial t} + \frac{\partial(uh)}{\partial x} + \frac{\partial(vh)}{\partial y} = 0$$

運動方程式:

$$\frac{\partial u}{\partial t} + u \frac{\partial u}{\partial x} + v \frac{\partial u}{\partial y} = -g \frac{\partial H}{\partial x} - \frac{\tau_x}{\rho h} + 2 \frac{\partial}{\partial x} \left( \varepsilon \frac{\partial u}{\partial x} \right) + \frac{\partial}{\partial y} \left( \varepsilon \frac{\partial u}{\partial y} \right) - \frac{F_v}{\rho h}$$

$$\frac{\partial v}{\partial t} + u \frac{\partial v}{\partial x} + v \frac{\partial v}{\partial y} = -g \frac{\partial H}{\partial y} - \frac{\tau_y}{\rho h} + \frac{\partial}{\partial x} \left( \varepsilon \frac{\partial v}{\partial x} \right) + 2 \frac{\partial}{\partial y} \left( \varepsilon \frac{\partial v}{\partial y} \right) - \frac{F_v}{\rho h}$$

ここに、 $x, y$ : 河道縦断方向、横断方向にとった座標軸、 $u, v$ :  $x, y$ 方向の流速 (m/s)、 $h$ : 水深 (m)、 $H$ : 水位 (m) であり、 $\tau_x, \tau_y$  は  $x, y$ 方向の河床せん断力で Manning式を用いると次式で表される。

$$\tau_x = \frac{gn^2}{h^{1/3}} u \sqrt{(u^2 + v^2)} \quad \tau_y = \frac{gn^2}{h^{1/3}} v \sqrt{(u^2 + v^2)}$$

ここに、 $g$ : 重力加速度 (m/s<sup>2</sup>)、 $n$ : Manning粗度係数である。底面粗度は植生調査及び河床材料調査(平成19年7月実施)の結果から、河川砂防技術基準(案)<sup>5)</sup>を参考に設定した。

$F_v$ は安室川で多くみられるツルヨシ等の高茎草本類を対象とした植生抵抗であり、清水・辻本<sup>6)</sup>を参考に水流に対する抗力として次式で表される。

$$F_v = \frac{1}{2} C_d \lambda_v (u^2 + v^2) h_v$$

ここに、 $C_d$ : 形状抗力係数 (=1.0)、 $\lambda_v$ : 植生の密度で茎径×1m<sup>2</sup>あたりの本数で表される。 $h_v$ は河床

面からの植生の浸水深さであり、植生冠水時には植生高と一致する。これらの値は植生調査結果を基に、1m<sup>2</sup>あたりの本数は2段階(40・80本/m<sup>2</sup>)、茎径は2段階(3mm、5mm)、植生高は3段階(0.6・1.3・1.7m)で設定している。

実際の計算は、上記の式を一般座標系に変換して実施している。

河床材料は粒度を有する混合砂として複数の粒径階を設定し、掃流砂と浮遊砂を考慮する。河床変動計算の基礎式は、以下のものであり、設定した各粒径階毎に算出したものを合成する。

一般座標系で表示すれば流砂の連続式は次式で表される。

$$\frac{\partial}{\partial t} \left( \frac{z_b}{J} \right) + \frac{1}{1-\lambda} \frac{\partial}{\partial \xi} \left( \frac{q_{b\xi} + q_{s\xi}}{J} + \frac{q_{b\eta} + q_{s\eta}}{J} \right) = 0$$

ここに、 $z_b$ ：河床高、 $\lambda$ ：河床材料の空隙率、 $q_{b\xi}$ ：掃流砂量の河道縦断成分、 $q_{b\eta}$ ：掃流砂量の河道横断成分、 $q_{s\xi}$ ：浮遊砂量の稼働縦断成分、 $q_{s\eta}$ ：浮遊砂量の河道横断成分である。

掃流砂量は次式で表される。 $q_{b\xi}$ は芦田・道上式、 $q_{b\eta}$ は長谷川式を用いる。

$$q_{b\xi} = \frac{17}{\cos \theta_b} \tau_*^{2/3} \left( 1 - \frac{\tau_{*c}}{\tau_*} \right) \left[ 1 - \sqrt{\frac{2\tau_{*c} \cos \theta_b}{\tau_*}} + 2 \left( \tan \theta_b - \frac{\partial z_b}{\partial \xi} \right) \right] \sqrt{\sigma_s g d^3}$$

$$q_{b\eta} = q_{b\xi} \left( -N_* \frac{h}{r} - \sqrt{\frac{\tau_{*c}}{\mu_s \mu_k \tau_*}} \frac{\partial z_b}{\partial \eta} \right)$$

ここに、 $\theta_b$ ：河床勾配、 $d$ ：河床材料粒子径(m)、 $\sigma_s$ ：河床材料の水中比重、 $\tau_{*c}$ ：無次元限界掃流力、 $\tau_*$ ：無次元掃流力、 $N_*$ ：2次流強度を表す係数、 $\mu_s \cdot \mu_k$ ：河床材料の静止摩擦係数及び動摩擦係数、 $r$ ：流線の曲率半径(m)である。

浮遊砂量は、次式で表される。

$$q_{s\xi} = q_\xi C_o P$$

$$q_{s\eta} = q_\eta C_o P$$

ここに、 $q_\xi$ ：河道縦断方向の単位幅流量(m<sup>3</sup>/s)、 $q_\eta$ ：河道横断方向の単位幅流量(m<sup>3</sup>/s)、 $P$ 及び $C_o P$ ：Lane-Kalinske式より算出されるパラメーター及び河床における浮遊砂濃度である。浮遊砂濃度は以下の式で表される。

$$C_o = 5.55 f_b \left( \frac{1}{2} \frac{u_*}{w} \exp \left( \frac{-w}{u_*} \right) \right)^{-1.61}$$

ここに、 $f_b$ ：粒径の存在率、 $w$ ：沈降速度(m/s)、 $u_*$ ：摩擦速度(m/s)である。

また、河床材料については試験施工区間内4地点、上流1地点のふるい分け試験結果を基に8粒径階に分類し、高水敷と低水路に分類しそれぞれ設定した。(図-12)

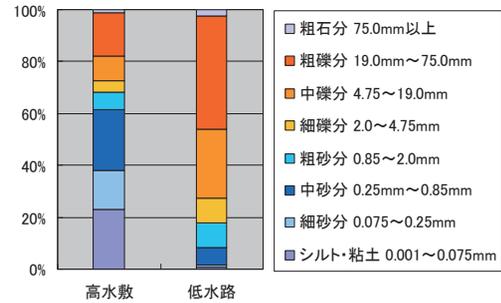


図-12 河床材料の設定

(2) モデルの検証

平成19年7月14日洪水(108m<sup>3</sup>/s)を対象に再現計算を実施し、ダイバー水位計で観測された実測水位、洪水前の6月と洪水後の10月に実施した横断測量結果から作成した河床変動量及び形状、7月20日に実施した河床材料調査結果により、再現性の確認を行った。

水位については、ピーク水位付近から水位低減期にかけて高い再現性を得られた。(図-13)

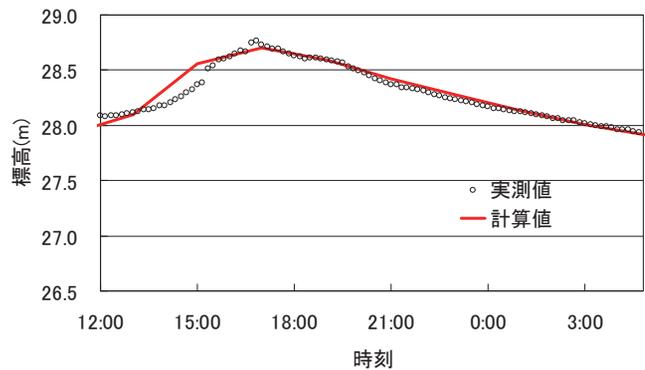


図-13 水位の再現結果

河床変動量の再現性については、低水路内の掃流砂分の変動及び高水敷上の浮遊砂分の堆積について概ね再現性を確認した。特に、低水路内で大きな変動があった箇所(出水により河鹿橋下流に出現した淵及び砂州)は高い再現性を得られた。(図-14)

また、前述の通り河床材料は計算の便宜上高水敷と低水路に大別し、それぞれに一樣の粒度分布を与えており実測値とは厳密には異なるが、計算後の各地点の粒度分布は実測値に近づく傾向を示すことから、本モデルの再現性が確認できた。(図-15)

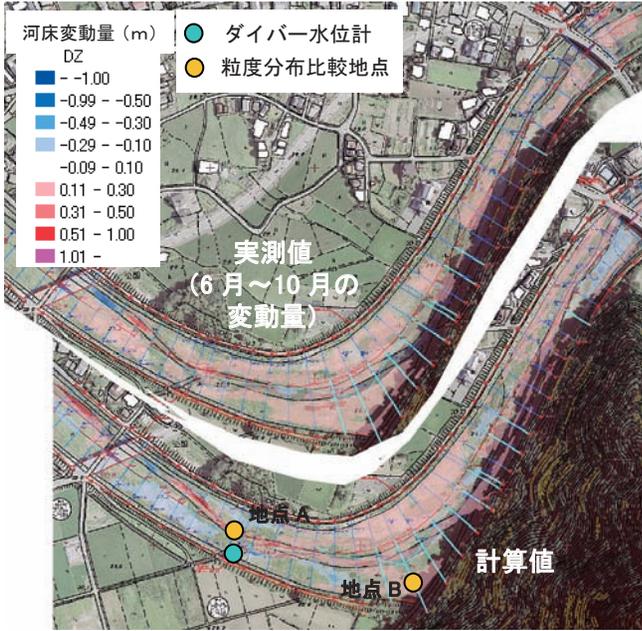


図-14 河床変動量の再現結果

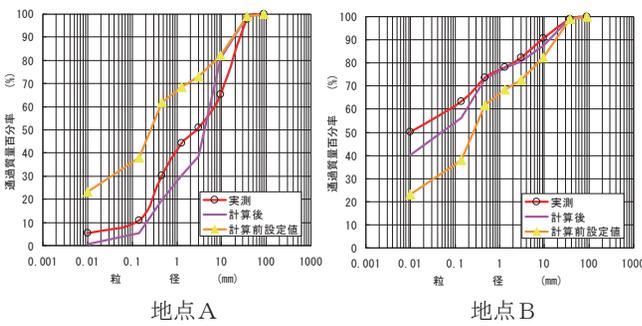


図-15 計算前後の粒度分布曲線

### 5-2 解析による河床変動の要因分析

試験施工区間の河床変動に与える要因の分析を行うため、作成した解析モデルを用いて次のケースの検討を行った。

表-1 検討ケース

流量	高水敷高	植生条件
平均年最大 (91m <sup>3</sup> /s)	現況	現況
1/30 (255m <sup>3</sup> /s)		
平均年最大 (91m <sup>3</sup> /s)	現況	現況
	現況+0.5m	
	現況+1.0m	
H19.7実績 (108m <sup>3</sup> /s)	現況	(試験施工区間上流の高水敷からの土砂流出無し)
平均年最大 (91m <sup>3</sup> /s)	現況	試験施工区間の植生除去
	現況+1.0m	

#### (1) 洪水規模の影響

平均年最大規模と1/30規模の流量時の出水後の河道形状変化を比較した結果、流量規模の大小で堆積・洗掘箇所の分布傾向に差はみられなかった。

また、流量規模が大きいくほど堆積・洗掘量は大きくなるが、流量規模ほどの差はみられなかった。

(図-16)

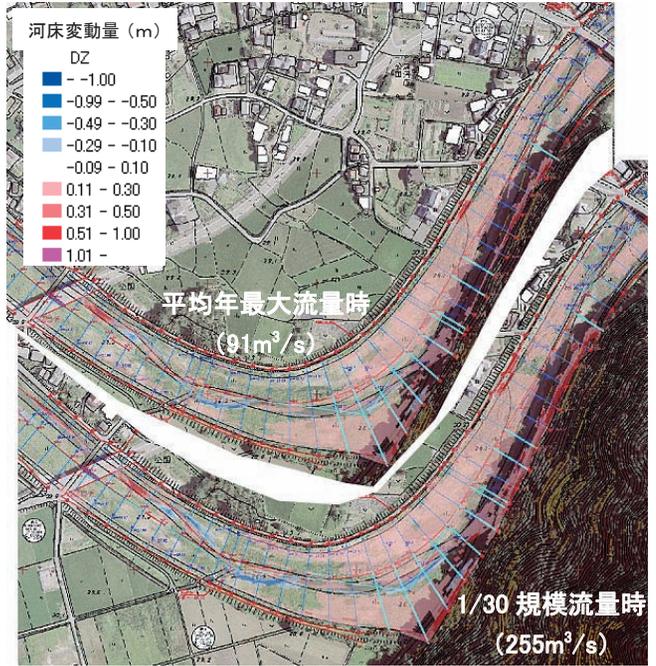


図-16 流量毎の河床変動量

#### (2) 高水敷上への土砂堆積の影響

高水敷の高さを現況、現況+50cm、現況+100cmに設定し、平均年最大規模の出水後の河道形状変化を確認した結果、高水敷の比高が高くなる程、高水敷の堆積は減少し、低水路の洗掘は大きくなる傾向がみられた。このような現象は、高水敷が高くなるほど高水敷上を流れる水の量や冠水時間が減少するため、高水敷の堆積が抑制され、低水路に流れが集中することが要因であると考えられる。(図-17、18)

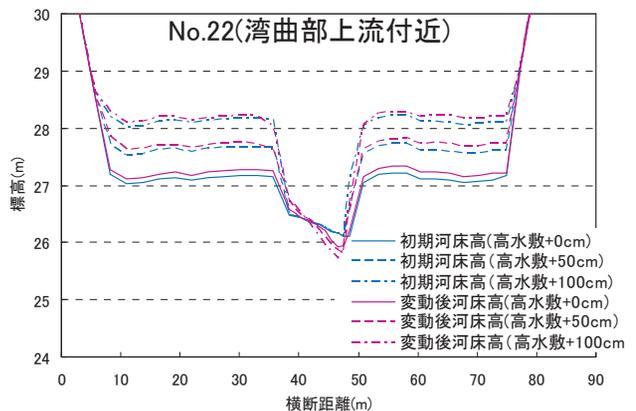


図-17 高水敷堆積状況毎の横断面図 (No.22断面)

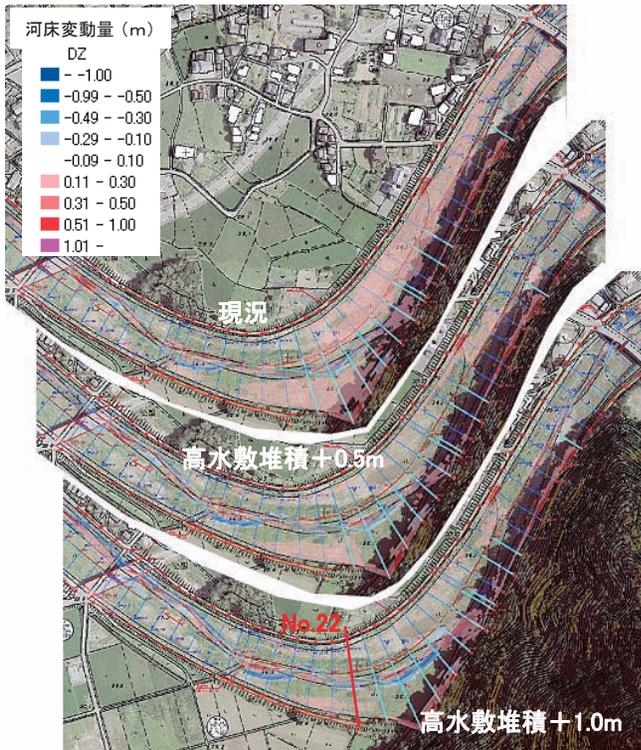


図-18 高水敷堆積状況毎の河床変動量

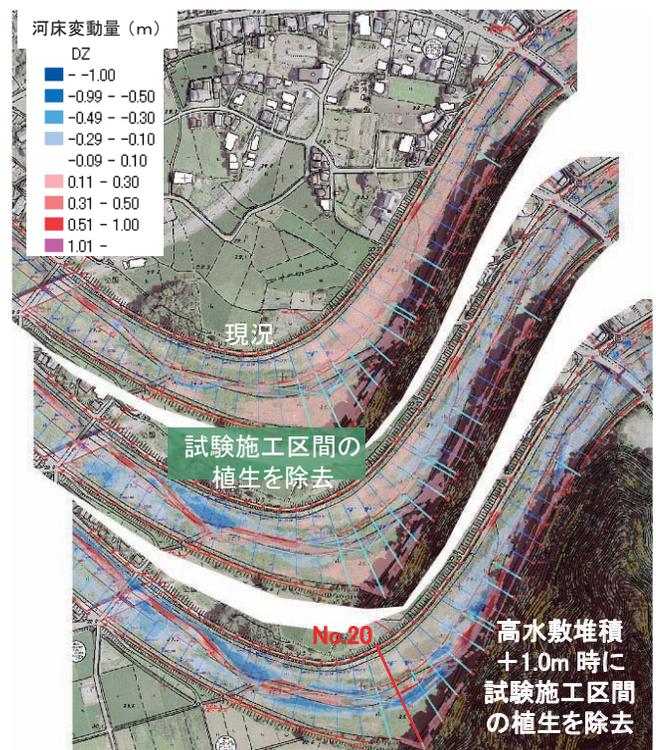


図-19 試験施工区間の植生状況毎の河床変動量

### (3) 植生繁茂の影響

現況の高水敷上に植生が繁茂している状態では、高水敷への土砂堆積がみられていたが、植生を除去した場合、低水路・高水敷ともに堆積・洗掘がみられた。また、土砂堆積により高水敷高が現況より1m上昇した場合でも、植生を除去すれば低水路・高水敷ともに堆積・洗掘がみられた。(図-19)

また、平成18年3月に実施した試験施工区間の上流(有明橋~河鹿橋:約500m)での砂州切り下げの影響を確認するため、切り下げ区間に植生が繁茂した場合の河床変動量の違いを確認した。この結果、切り下げを実施しなければ河床変動は低水路に限られ、試験施工区間への供給土砂量が減少することが確認された。ただし、高水敷への堆積量は上流の切り下げを実施しないほうが抑制される結果となった。(図-20)

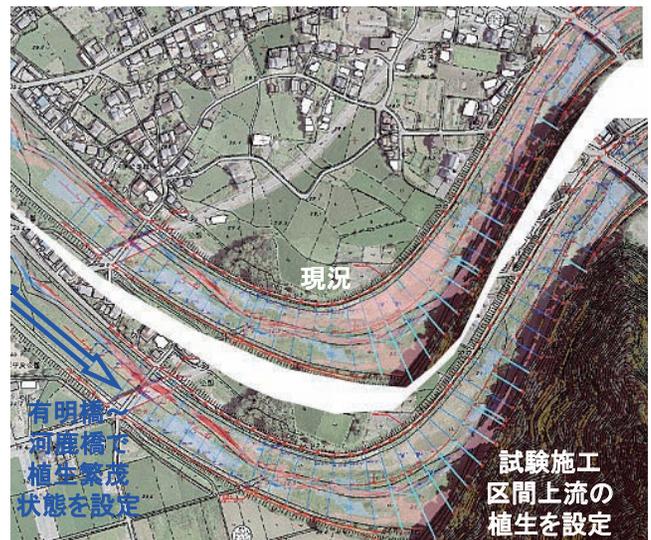


図-20 試験施工上流の植生状況毎の河床変動量

## 6. 維持管理方針・改良施工方針の検討

### 6-1 維持管理方針

河床変動解析の結果から、植生を除去しない限り、高水敷上には平均年最大流量時で5cmから10cm程度の堆積がみられたことから、高水敷高を人為的に管理していく必要があるものと考えられる。そこで、管理を行う目安となる地盤高として、計画流量の流下に必要となる「治水面管理高」と安室川の植生調査結果から整理した外来種抑制に必要な地盤高(平水位+1m)<sup>4)</sup>「植生面管理高」を設定した。図-21にNo.20の断面

における管理高の設定例を示す。

各断面で治水面管理高及び植生面管理高を設定し、これに基づき試験施工区間における維持管理の判断基準となる許容堆積高を設定した。(図-22)

この結果、試験施工区間の維持管理方針として、流下能力の確保のために土砂堆積及び植生繁茂の抑制が必要な区間(下流側)と流下能力には比較的余裕があり外来植物の侵入抑制のための地盤高管理が必要な区間(上流側)に分類された。

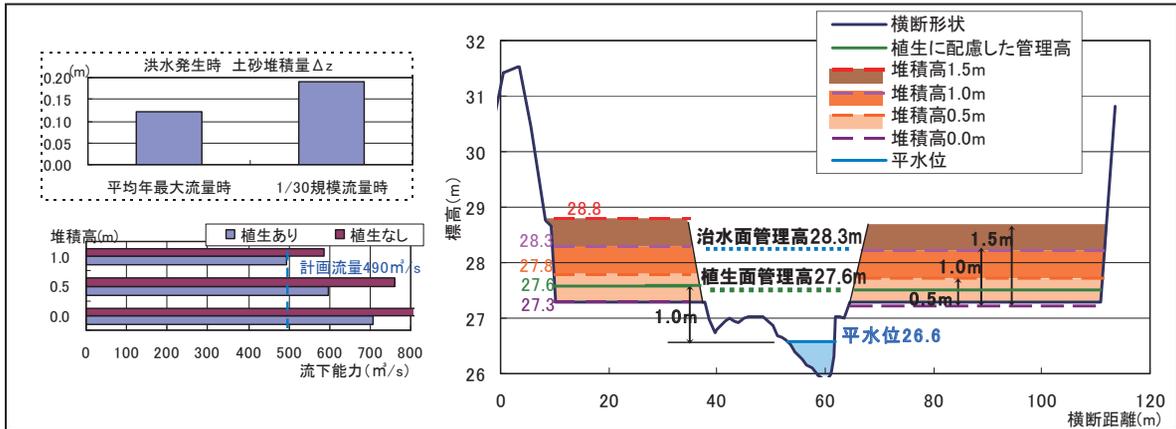


図-21 高水敷の管理高 (No.20断面)

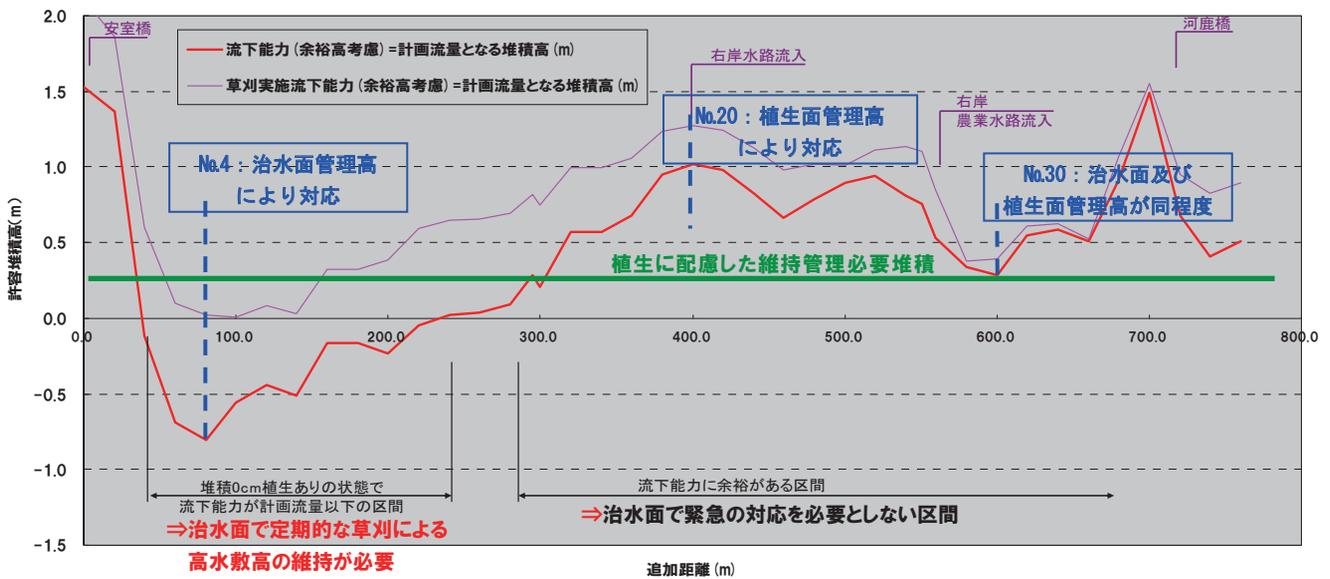


図-22 試験施工区間の維持管理実施の目安となる堆積高

## 6-2 改良施工方針

平成19年3月に実施した試験施工の結果、砂州の形成やチスジノリ配偶体の生育箇所の拡大等、良好な結果が確認されている。しかし、試験施工の施策のうち、大型淵の形成については、支川からの大規模な土砂流出により埋没するという結果となった。

大型淵の形成は、低水路形状の旧線形化による水衝部の形成と合わせた整備を予定していたが、新たな砂州の形成やチスジノリの継続的な確認という良好な状態が確認されたことから、現低水路は維持する方針とされていた。

そこで、川のダイナミズムを生かして低水路形状を多様化させる手法として、低水路法面を緩勾配化することにより、河道形状の変化を促す手法について検討を行うこととした。

緩勾配化は湾曲部付近の低水路左右岸を10割の勾配で掘削することとした。(図-23)

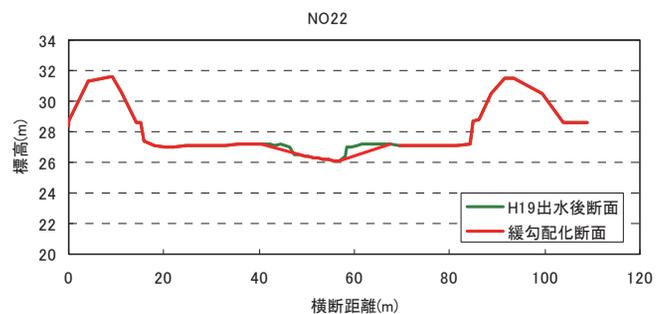


図-23 低水路の緩勾配化

湾曲部の低水路法面を緩勾配化した場合の平均年最大流量の出水による河床変動及び1/30規模流量の出水による河床変動解析結果を図-24及び図-25にそれぞれ示す。この結果、洪水規模により河床変動量に大小はみられるが、いずれの場合も低水路法面を緩勾配化した場合のほうが低水路形状の変化が大きく、湾曲部では右岸側に低水路が移動する傾向がみられた。

このようなことから、低水路形状を人為的に旧河道に戻すよりも、低水路法面を緩勾配化することにより、河道形状の変化を促進し、現在の安室川の営力に見合った規模の瀬・淵の形成が期待できるものと考えられる。

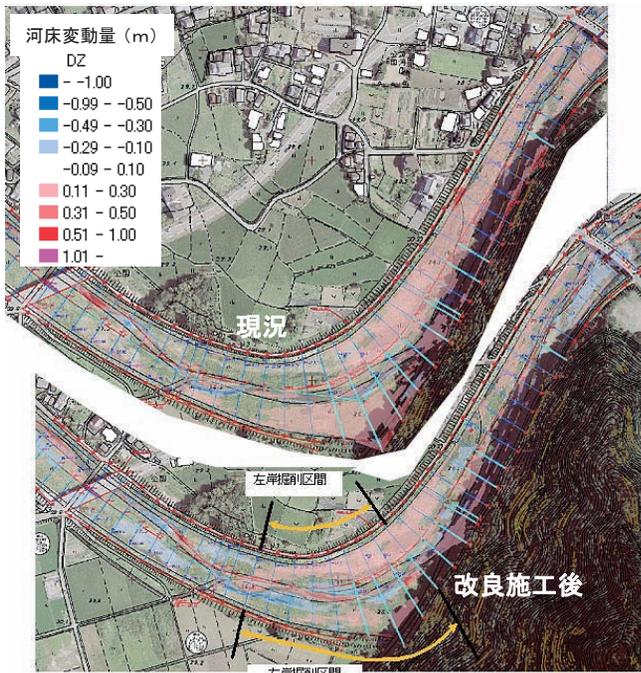


図-24 平均年最大流量時の河床変動量

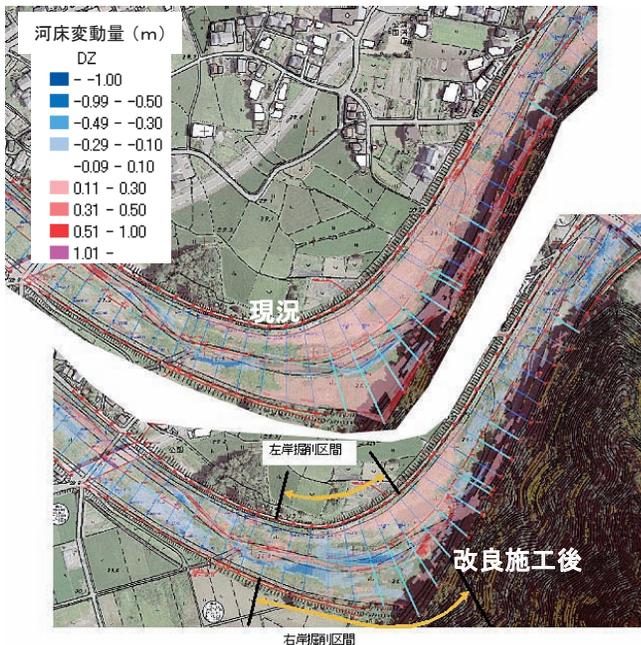


図-25 1/30規模流量時の河床変動量

## 7. 今後の課題

今年度の調査で試験施工区間内に新たなチスジノリ配偶体が確認されたが、確認されたチスジノリの生育地の環境特性は、水深が浅く、日当たりが良いところに生育する等、これまで整理してきたものとやや異なる点がみられた。また、自然再生事業と並行して実施しているチスジノリ配偶体発生メカニズム解明のための実験においても、人為による河床攪乱や日陰での配偶体発生がみられない等、想定している生育好適条件の検証ができていない。今後、チスジノリをシンボルとした自然再生事業を推進していくためには、安室川での本事業の検討結果や研究者の研究成果、他河川でのチスジノリに関する検討結果等、過去に蓄積された情報を整理し、チスジノリの生育に適した条件を可能な限り明確にしておく必要がある。

一方、自然再生事業の効果については、砂州の切り下げが土砂移動を促進し、平成19年7月に発生した試験施工実施後の出水により、想定していたような砂州や連続した瀬・淵の形成がみられる等、低水路形状に変化が現れ、安室川で自然再生事業のシンボルとしているチスジノリについても試験施工区間において新たな配偶体の確認がみられる等、良好な変化が確認されている。しかし、今回の調査結果は試験施工後1年未満のものであり、河道形状や植生等は今後の数年間で遷移が進むことが予想される。また、大規模な出水や濁水等により河道形状や生物の生息・生育状況が急変し、過去9年間チスジノリが確認されなかったような事態が発生することも十分に考えられる。

安室川では、山野里小学校の生徒で組織された山野里なんでも体験隊によるチスジノリの生育環境向上に向けた河床攪乱の取り組みや上郡中学校科学部によるチスジノリの調査及び見学会の実施等により、地域住民の関心も高まってきている。今後はこのような地域の活動と連携した、継続的なモニタリング及びフィードバックの体制構築が特に重要である。

## 8. おわりに

安室川は希少藻類であるチスジノリが生育するという特殊性はあるものの、どの地域にもみられる二面張りの典型的な中小河川である。また、今回実施した試験施工の内容は、通常の維持管理工事の施工内容を工夫することで対応できるものである。

このような安室川での検討結果が、兵庫県だけでなく全国の中小河川における河川環境の再生に向けた取り組みの広がりにつながり、地域の人たちが親しめるような自然豊かな川が増えるきっかけになれば幸いです。

ある。

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6)において、検討した内容を取りまとめたものであり、検討にあたっては、神戸大学道奥教授、兵庫県立大学佐藤教授、浅見客員准教授、兵庫県立人と自然の博物館三橋主任研究員、兵庫県立西はりま特別支援学校横山教諭、上郡町立上郡中学校東山教諭をはじめとする安室川自然再生検討会のみなさまには多大なご助言をいただきました。また、兵庫県河川計画課松尾主査、上郡土木事務所浜野課長、津田主任には検討会の運営にあたってのご助言や貴重なデータの提供を賜りました。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・真殿克麿・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，眞間修一：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，眞間修一，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) 瀧健太郎，渡部秀之，坂之井和之，遠井文大，関基，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18号，2007.9
- 5) 社団法人日本河川協会編：改訂新版建設省河川砂防技術基準(案)同解説・調査編，山海堂，pp.132－137，1997.10.
- 6) 清水義彦，辻本哲郎：植生対を伴う流れ場の平面二次元解析，水工学論文集，第39巻，pp.513－518，1995