

# 三重用水西部溪流取水工の改良とその効果

○高橋隆士<sup>1</sup>・北出幸哉<sup>2</sup>・汲田義一<sup>3</sup>

## 概要：

三重用水では8箇所ある溪流取水工からの取水導水量は、水源計画上の約40%を占める重要な施設であり、建設当時は様々な検討を重ね、全国でも先進的なチロル型など4タイプの取水工を採用している。

建設中の暫定管理から20年以上が経過しているが、実管理面においては、近年、溪流取水施設上流域の保全状況の変化等により、バースクリーンの目詰まりによる取水阻害や施設内への土砂堆積による通水阻害により、維持管理が増嵩する傾向となった。

三重用水管理所では、これらの状況を改善するため、平成17年度から3カ年にわたり、冷川・河内谷川・員弁川の順に溪流取水工の改良工事を実施した。本報文は、溪流取水工改良工事の施工概要及び、改良後の効果についてとりまとめたものである。

キーワード：溪流取水、施設改良、取水効率

## 1. はじめに

三重県北勢地方の農業用水は、安定して取水できる大河川がなく、急峻な中小河川水や雨水、また「マンボ」と呼ばれるこの地方特有の灌漑施設に依存してきたが、これらの水量は乏しく、かつ不安定であったため、絶えず干ばつの被害を受けてきた。このような慢性的な農業用水の水不足解消と、地域の発展に伴う都市用水の確保を目的として、昭和39年に三重用水事業が計画され平成5年3月に完成した。

三重用水の主な水源である8箇所の取水工の計画地点は、**図-1**に示すように、中小河川の上流部に位置し、この付近の河床勾配は急で、出水時には大量の砂礫や転石・流木等が流下する。この大量の砂礫等が流下する溪流に対し、安定的な取水を行うため、「河川流況・地形・地質・取水量」に応じた溪流取水工の型式として、『チロルタイプ』『バックストリームタイプ』『自然取水タイプ』『固定堰タイプ』の4タイプが選定された。また、昭和59年4月より暫定通水を開始し、「チロルタイプ」と「バックストリームタイプ」を採用した4ヶ所の溪流取水工の維持管理の経験から、「自然取水タイプ」「固定堰タイプ」を除く後発の2ヶ所の取水工では、スクリーンの「目詰まり」対策を施した『チロルⅡタイプ』が採用されている。

本報文は、平成17年度から3カ年にわたり改良した西部溪流取水工を改良したので、その施工概要と改良効果についてとりまとめ、報告するものである。

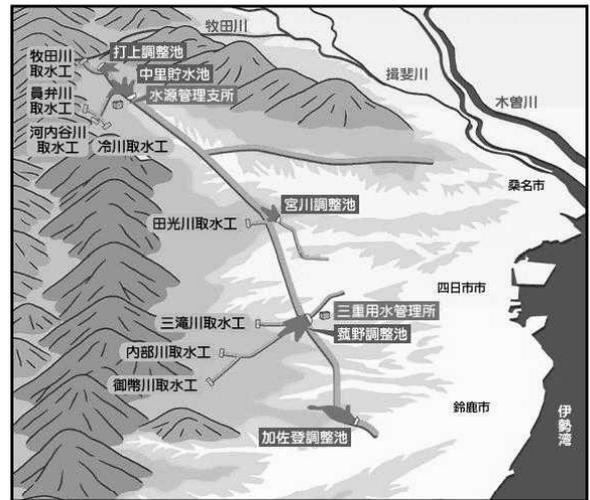


図-1 三重用水施設配置概要図

## 2. 溪流取水工の概要

### 2.1 溪流取水工の概要

取水工地点の流域は、牧田川を除き2.8km<sup>2</sup>~11.1km<sup>2</sup>と小さく、河床勾配も1/10~1/50と急峻で、出水時には、急激に増水し、多量の砂礫や転石・流木等が流出する。

1. 三重用水管理所 水源管理支所 管理班
2. 三重用水管理所 水源管理支所 管理班長

3. 三重用水管理所 水源管理支所 支所長

三重用水では、これらの条件下での安定取水を実現するために、以下の基本条件をできるだけ具備するように設計を行った。

- ①取水制限流量を優先的に放流でき、かつその量の確認が容易に行えること。
- ②取水工構造の影響による、治水上の問題が生じないこと。
- ③急激な流量の変動に係わらず、計画取水が安定してできること。
- ④土砂、石礫、枝葉、つる草等の流下物などによる通水障害が起りにくいこと。

- ⑤転石、流木等の流下物に対し堅牢であること。
- ⑥構造が簡単で維持管理が容易であり、その費用は低廉であること。
- ⑦溪流の景観・流況を損なわないものであること。

なお、取水量は各河川の取水地点より下流の既得用水を侵害しないよう、夏期、冬期それぞれに取水制限流量が設定され、優先的、かつ、確実に流下させたうえで、それ以上の豊水水量について水機構が取水することとなっている。なお、最大取水量以上の取水ができないよう自動的に規制できる水利構造としている。(図-2)

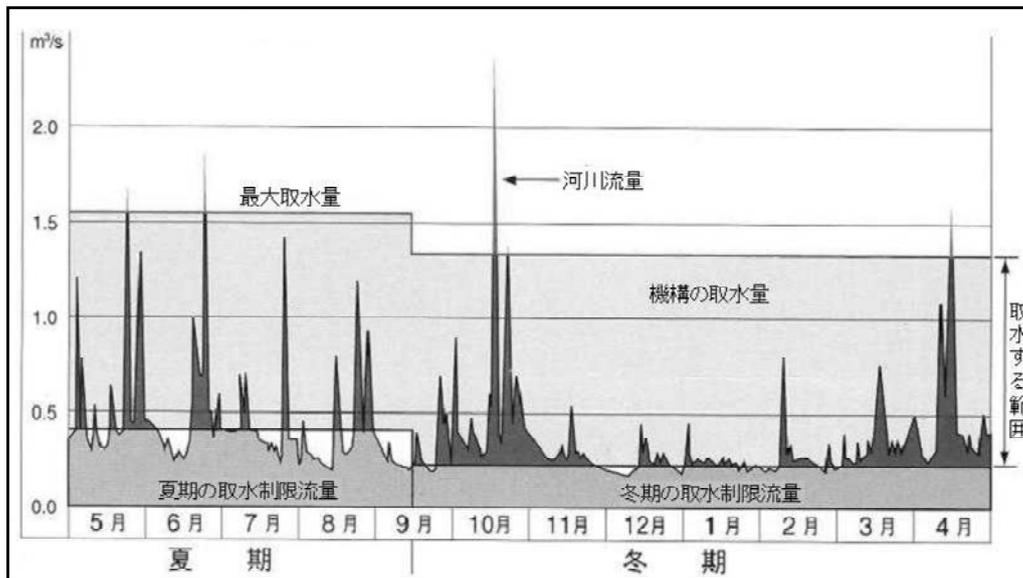


図-2 河川流量・取水制限流量と取水量の関係

## 2.2 溪流取水の方法

溪流取水の方法については、河川流況より、以下のとおりとなる。

- ①取水制限流量以下の場合 (図-3)

取水された水 (Q) は、逆勾配区間を乗り越えて沈砂池に入ることができないため、取水ができない。そのため、取水制限放流ゲート (Q1) より河川に放流される。

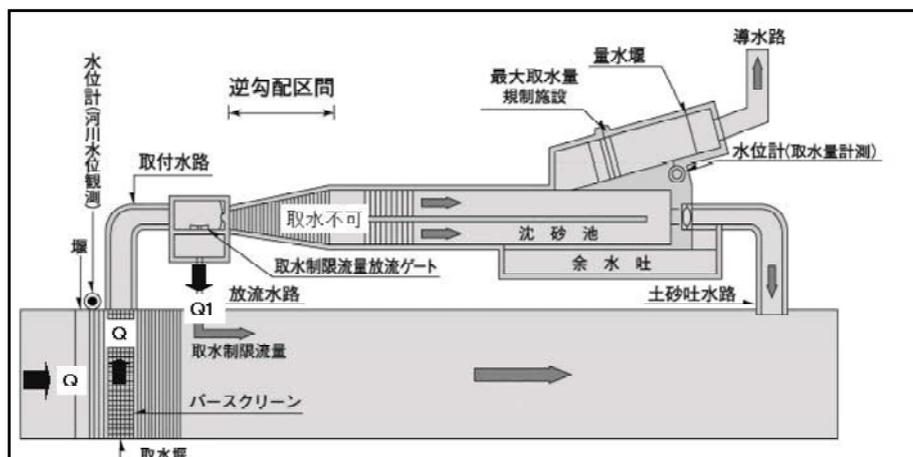


図-3 取水概念図 (河川流量が取水制限流量以下の場合)

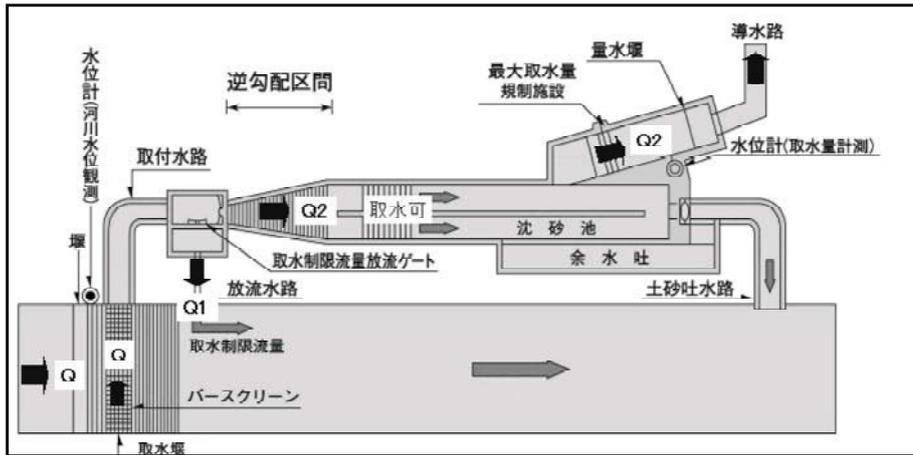


図-4 取水概念図（河川流量が取水制限流量を超え、かつ計画最大取水量以下の場合）

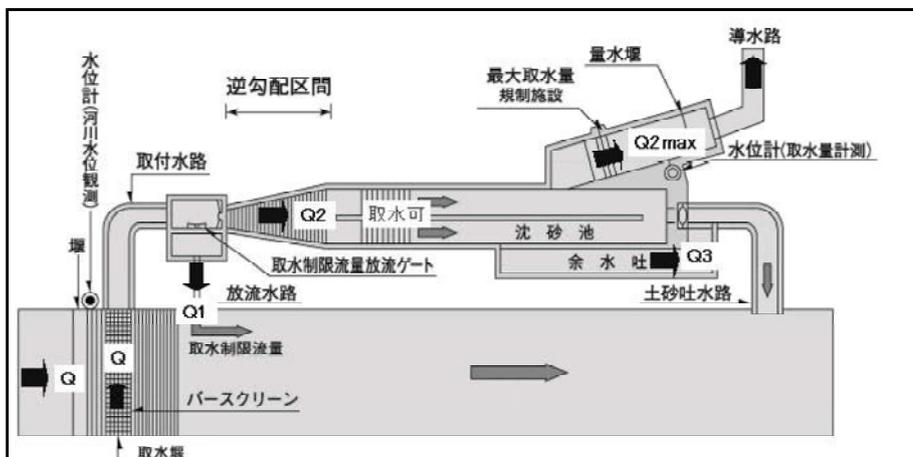


図-5 取水概念図（河川流量が取水制限流量を超え、かつ計画最大取水量を超える場合）

②取水制限流量を超える場合（図-4）

取水された水（ $Q$ ）は、取水制限放流ゲートから取水制限流量（ $Q1$ ）を優先して河川放流し、取水制限流量を超える流量（ $Q2$ ）は逆勾配区間を乗り越え沈砂池を超過し、取水される。

③取水制限流量を超え、かつ最大取水量を超える場合（図-5）

取水された水（ $Q$ ）は、取水制限放流ゲートから取水制限流量（ $Q1$ ）を優先して河川放流し、取水制限流量を超える流量（ $Q2$ ）は逆勾配区間を乗り越え沈砂池を超過し、取水される。ただし、最大取水量（ $Q2\max$ ）以上の水は、最大取水量規制施設で自動的に余水吐から河川に放流（ $Q3$ ）される。

## 2.2 西部溪流取水工の役割

いなべがわ

員弁川・河内谷川・冷川の河川に設置した取水工を総称して西部溪流と呼んでおり、取水した水は、おのおの合流して導水路を經由し中里貯水池に貯留する。

中里貯水池は、三重用水事業の主水源施設であり、三重用水全体の年間計画補給量（5,005万 $m^3$ ）の約75%

を生み出す施設である。貯留水は、自己流域の他、岐阜県牧田川に設置した牧田川取水工から取水し、打上調整池を經由して中里貯水池へ注水、及び西部溪流取水工からの取水によるものである。

牧田川取水工からの取水は、年間総取水量が1千万 $m^3$ と制限され、取水工地点の流量に加え、揖斐川万石地点の流量が30 $m^3/s$ 以上でなければ取水することができない。

これに対し、西部溪流取水工は、三重用水の水源計画上約17%ではあるものの、取水制限流量を超える豊水水量であれば、確実に取水することができる施設である。

## 2.3 溪流取水工の型式

### (1) 溪流取水工の型式

三重用水の溪流取水工は、建設当時に設計基準がなかったため、山間溪流部での発電、農業用水の他地区の施工事例や水理模型実験をもとに、所要の取水機能を満足するよう河川別に表-1のように型式を決定した。

表-1 三重用水溪流取水工の型式一覧表<sup>1)</sup>

取水工名	流域面積 (km <sup>2</sup> )	計画最大取水量 (m <sup>3</sup> /s)	取水制限流量 (m <sup>3</sup> /s)		竣工年月	取水工のタイプ		取水工幅 (m)	取水工地点の平均河床勾配 (計画時点)
			夏期	冬季		当初	改良後		
まきたがわ 牧田川取水工	26.0	5.00	1.20	0.32	S63.1	固定堰	—	—	1/50
いなべがわ 員弁川取水工	5.9	1.20	0.29	0.11	S61.6	チロル	チロルⅡ	12.0	1/40
こうちだにがわ 河内谷川取水工	6.6	2.60	0.43	0.23	S61.8	バックストリーム	チロルⅡ	17.0	1/45
ひえがわ 冷川取水工	2.8	0.50	0.13	0.05	S61.8	バックストリーム	チロルⅡ	8.0	1/10
たびかがわ 田光川取水工	6.6	1.40	0.26	0.13	H4.9	チロルⅡ	—	16.0	1/30
みたきがわ 三滝川取水工	11.1	2.70	0.46	0.29	H3.10	チロルⅡ	—	22.0	1/40
うつべがわ 内部川取水工	7.1	1.50	0.25	0.14	H1.8	チロル	—	20.0	1/20
おんべがわ 御幣川取水工	9.5	1.70	0.54	0.18	H1.8	自然取水	—	—	—

(2) 溪流取水工の特徴<sup>2)</sup>

ここでは、各溪流取水工の一般的な特徴について説明する。

①チロルタイプ

このタイプは、「バースクリーン下方取水方式」とも呼ばれる(図-6)。オーストリアのチロル地方に古くから見られるタイプで、我が国でも施工事例が多い。床止工の天端下流傾斜部に、バースクリーンを適切な傾斜角・長さおよび隙間幅で取付け、石礫、枯れ葉等を除去しながらこのバーの隙間からの落水水を集水路に受けて取水する。

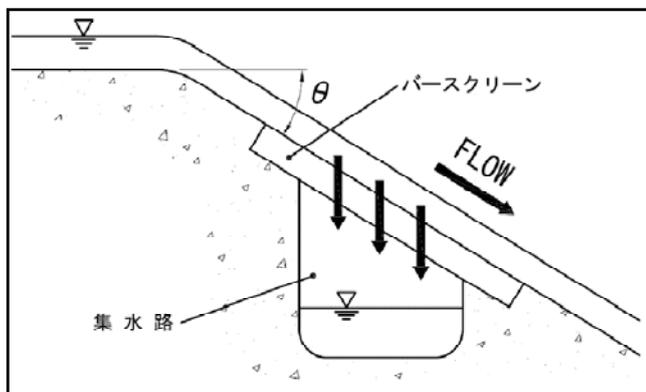


図-6 チロルタイプ模式断面図

このタイプは、設計計画では上流側に砂防堰堤が整備されているなど、流況による土砂礫および塵芥が比較的少ない河川とされ、また、河道および濬筋が安定している所でなければ適さない。

特徴として、バースクリーンの取付角度 $\theta$ が $30^\circ$ 以下と小さくて隙間幅が大きく、バーの長さが長いほど単位幅当たりの取水量は多くなる。しかし、土砂礫等の浮遊流下物が多い溪流河川では、バースクリーンの取付角度を小さくした場合は、隙間が小さいと目詰まりを起こしやすく、隙間を大きくすると砂礫等の流入が多いとされる。また、バーの長さが長くなると巨石、

流木等によって変形・損傷が起こりやすい。三重用水での管理実態からは、石礫・落葉による目詰まりが多発、また取水後においてはバースクリーンに張り付いた枯れ葉やバーの隙間に<sup>かんにゅう</sup>嵌入了した石礫を人力で除去・清掃しなければならなかった。

②バックストリームタイプ

このタイプは、「バースクリーン後方取水方式」とも呼ばれる(図-7)。主要構造は、床止工の下流傾斜部にバーを一定隙間幅に配列した段落斜面部(W)と水クッション部(L)からなり、段落斜面部の落水水および水クッション部の背水を集水路に受けて取水する。

バースクリーンの取付角度 $\theta$ は $60^\circ$ 前後であり、摩擦・損壊に強く補強しやすい構造となっている。

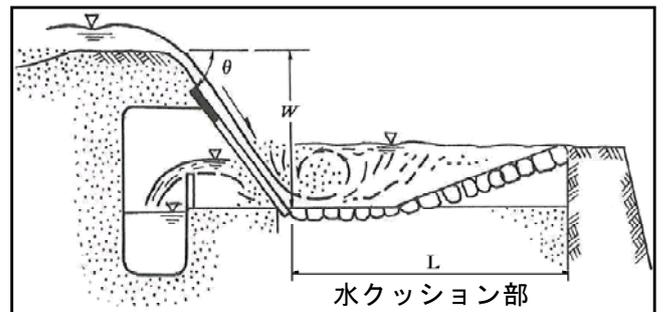


図-7 バックストリームタイプ模式断面図

このタイプは設計計画では、流出土砂の多い河川でも採用可能とされ、山間部で河道および濬筋が不安定な所に設けても、取水上の大きな障害にはならないとされる。

特徴として、チロルタイプで難点であった石礫・浮遊流下物によるバーの目詰まりが生じにくく、バースクリーンも堅牢にでき、設定した条件に応じて安定した計画取水が可能となるが、単位幅当たりの取水量を大きくするためには、相応の段落斜面高さ(W)を必要とする。また、チロルタイプに比べて集水路や水クッション部など構造がやや複雑となり、工事費も増嵩す

る。

しかし、三重用水の管理実態からは、出水時および出水後も水クッション部への土砂堆積に伴う取水阻害や沈砂池への土砂流入がたびたび発生した。

### ③チロルⅡタイプ

このタイプは、前述した「チロル」のバースクリーンからの落水による取水と「バックストリーム」の水クッション部からの後方取水による、両方の優れた特性を活かした複合型の構造である。図-8に示すように、パー取付角度 $\theta$ を $45\sim 50^\circ$ とし、さらに水クッション部を付したチロルタイプの集水路である。よって、バースクリーンの隙間からの下方落下流入水のほかに後方流入水が加わり、チロルタイプに比べて取水効率は向上すると考えられる。

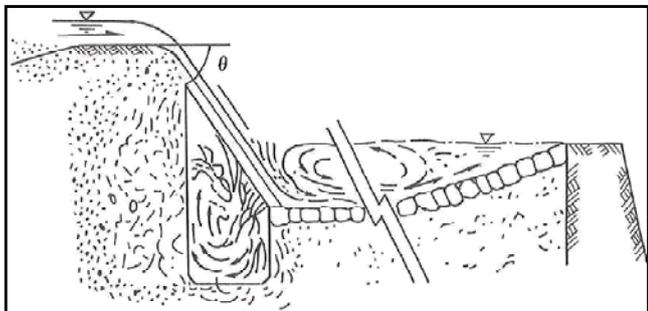


図-8 チロルⅡタイプ模式断面図

出水時には、河川の水位が上昇して取水工が完全に水没した状態になると、取水量は河川水位と集水路出口の水位差によって決定していることから、浮遊流下物はもちろん、石礫によるバースクリーンの目詰まりが生じにくい。このタイプは、平水時のみならず、出水時の取水も重視する場合に適する。

三重用水では、三滝川・田光川取水工で採用しているが、水クッション部の高さが $30\sim 40\text{cm}$ であることからほとんど土砂堆積はなく、取水の阻害とはなっていない。

## 3. 西部溪流取水工の改良<sup>3)4)5)6)</sup>

### 3.1 改良に至る背景

近年、河川流域の保全状況の悪化等により、西部溪流取水工は、写真-1、2のように土砂の堆積やバースクリーンの目詰まりにより、写真-3のような除去作業が頻繁に発生し、時には所定の取水が困難な状況も見られたため、写真-4のように安定した取水を行うために出水時の河川に進入し、バースクリーンの目詰まり除去作業を行っていたが、命綱をつけての大変危険な

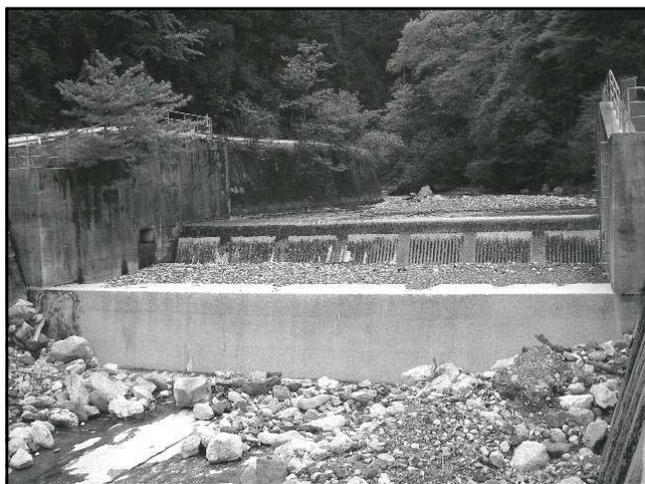


写真-1 河内谷川取水工土砂堆積状況



写真-2 員弁川取水工バースクリーン目詰まり



写真-3 人力による河内谷川取水工土砂撤去状況作業であるにもかかわらず、除去後数時間で再び目詰まりが発生した。

また、員弁川取水工では、試験的に右岸側の一部区間について、写真-5のようにスクリーン下流端を1本毎に $10\text{cm}$ 引き上げバースクリーンの隙間を広げたが、



写真-4 人力による員弁川取水工除塵状況

従来と同様に砂礫が<sup>かんにゅう</sup>嵌 入したため、顕著な効果は見られなかった。

これらのことから、①取水効率の向上、②維持管理の軽減を主眼に、各タイプ毎の問題点を整理し、設計に反映することとした。

西部溪流取水工の改良にあたっては、規模の小さい冷川取水工を先行して実施し、改良工事の成果を踏まえつつ、河内谷川、員弁川の順に施工することとした。

### 3.2 改良点の概要<sup>3)</sup>

員弁川・河内谷川・冷川取水工の改良の概要をまとめたものを表-2に示す。また改良前後の状況写真を、写真-6～11に示す。

#### 3.2.1 河内谷川・冷川取水工

##### (1) 改良概要

河内谷川・冷川取水工はバックストリームタイプからチロルⅡタイプへの変更である。これは、水クッション部を浅くし、出水時の掃流力を高める改良を行うことより、水クッション部の堆積土砂を抑制し、取水効率の向上を図る目的とした。

改良点は、以下のとおりである。

- ①バースクリーン取付角度を緩くする
- ②水クッション部の深さを浅くする
- ③バースクリーンの隙間間隔は変更せず、径を小さくすることで、隙間の数を増加させる

##### (2) 施工上苦慮した点

①既設構造物と一体化させる鉄筋アンカー削孔時の既設配筋との取り合い

改良工事の鉄筋の配置は、当初設計時の図面等を基にピッチ割を決定したが、当初施工時に配筋がズレていた箇所があったことから、削孔機の削孔では、

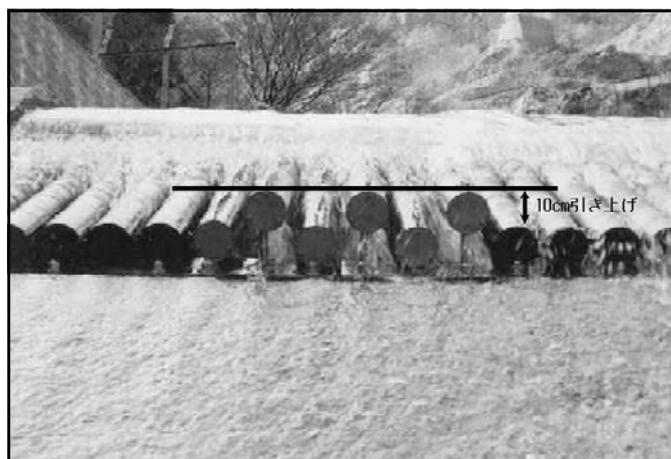


写真-5 員弁川取水工スクリーン間隔改良状況

数十cmのところ、既設の鉄筋にあたりそれ以上削孔が出来なかったため、何孔か位置を移動し実施した。

##### ②既設石張の再利用

既設粗石張は、コスト縮減・耐水撃性の確保の観点から再利用することとした。粗石は破壊しないように細心の注意を払いながら撤去したため、作業効率が落ち、予定以上の日数を要した。

また、水クッション部コンクリート打設の際、既設部分からの取り付けとなるため、高さの確認等を行ったのち順に粗石を敷き並べたが、バイブレーターを掛けすぎると石材が沈下してしまうため、細心の注意を払って施工を行った。

##### ③越流部の仕上げ

越流部は、流水を確実にバースクリーンまで誘導できるようにするため、曲線施工が求められる。

冷川取水工において高強度のコンクリート打設による施工を行った。しかし、このコンクリートは、細骨材が使用されておらず、セメントペーストに粗骨材が配合されているものであり、耐摩耗性に優れているが、粘着力が強く流動性が悪いという特徴がある。その結果、こて仕上げでの曲線施工は、困難を極めたことから、河内谷川取水工の施工では、冷川取水工の教訓を生かし、曲線部に鋼板の加工品を採用し、正確な曲線の維持と施工効率の向上を図った。

表-2 西部溪流取水工改良の概要

取水工名	冷川取水工	河内谷川取水工	員弁川取水工
竣工年	昭和61年8月	昭和61年8月	昭和61年6月
改良年	平成18年3月	平成19年3月	平成20年3月
改良タイプ	バックストリーム→チロルⅡ	バックストリーム→チロルⅡ	チロル→チロルⅡ
問題点	<ul style="list-style-type: none"> <li>水クッション部に土砂礫が堆積し、取水を阻害する。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>水クッション部に土砂礫が堆積し、取水を阻害する。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>バースクリーンに塵芥が目詰まりし、取水を阻害する。</li> <li>取付水路内に土砂礫が堆積し、取水を阻害する。</li> <li>制限放流施設の形状より制限放流水路内の土砂が堆積し、流下を阻害する。</li> </ul>

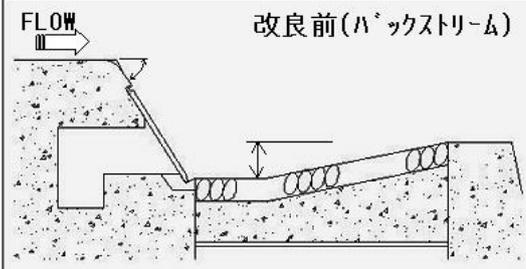
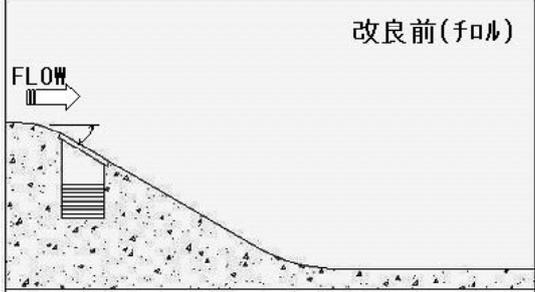
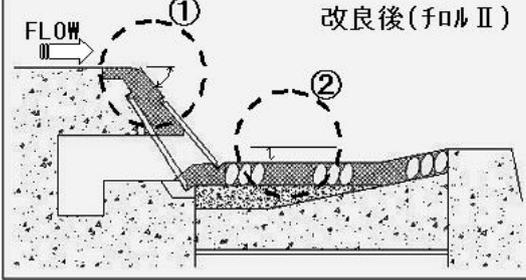
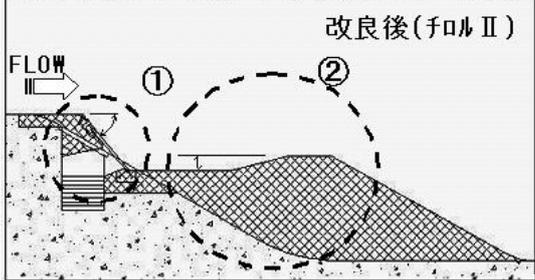
改良図と改良点	 <p>改良前(バックストリーム)</p>	 <p>改良前(チロル)</p>
	 <p>改良後(チロルⅡ)</p>	 <p>改良後(チロルⅡ)</p>
	<p>①角度変更：57°55" → 50° (冷川・河内谷川共通)</p> <p>②水クッション深さ：冷川・・・80cm→30cm ：河内谷川・・・100cm→45cm</p>	<p>①角度変更：30° → 50°</p> <p>②水クッション部の追加（深さ：35cm）</p>



写真-6 冷川取水工改良前



写真-7 冷川取水工改良後

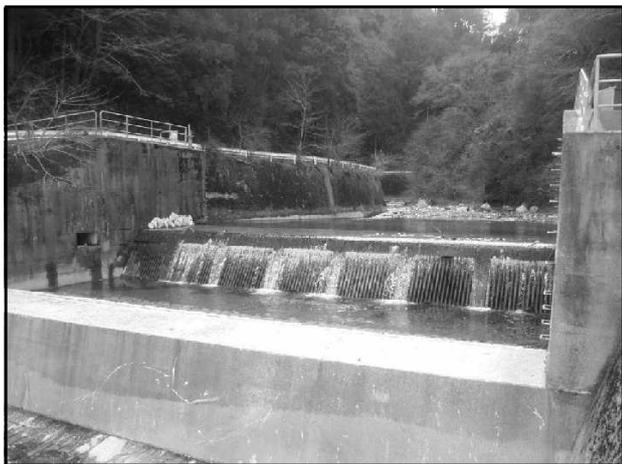


写真-8 河内谷川取水工改良前



写真-9 河内谷川取水工改良後



写真-10 員弁川取水工改良前



写真-11 員弁川取水工改良後

### 3.2.2 員弁川取水工

#### (1) 改良概要

員弁川取水工はチロルタイプからチロルⅡタイプへの変更である。これは、バースクリーン角度を急にすることにより、**写真-12**のような取付水路内の土砂の流入を減少させるとともに、新たに水クッション部を追加し、後方取水の機能も付加するものである。こ



写真-12 員弁川取水工取付水路堆砂状況

の改良により、これまでバースクリーン隙間の塵芥等により跳水し取水できなかった水も、後方取水による取水が可能となり、取水効率が向上する。また、水クッション部の追加により、これまで、非常に危険であった人力によるバースクリーン塵芥除去作業も緩和され、維持管理が容易となる。

改良点は以下のとおりである

- ①バースクリーン取付角度を急勾配とする。
- ②水クッション部を新設する。
- ③バースクリーンの隙間間隔は変更せず、径を小さくすることで、隙間の数を増加させる。

なお、取水制限放流施設については、

- ①チロルⅡタイプへの改良により、取水工内の土砂流入の軽減が期待できる。
- ②取水制限放流施設の改造を行う場合、取水工を一部取り壊したうえで、再設置を行うため、工事コストがかかる。

以上のことから、取水制限放流施設は、現況の放流施設をそのまま使用し、水クッション部の追加により生じた延長分をヒューム管で延伸することとした。

## (2) 施工上苦慮した点

①既設構造物と一体化させる鉄筋アンカー削孔時の既設配筋との取合い（説明は河内谷川・冷川と同じのため省略）

### ②コンクリートの養生

水クッション部のコンクリートは、マスコンクリートであり、かつ工事期間が冬期であることから寒中コンクリート施工が要求された。さらに、耐摩耗性を考慮した高強度コンクリート（50N/mm<sup>2</sup>）であることから、セメント量が多いこともあり、発生する発熱量が大きいことから、養生マットやジェットヒータの使用時間を調整し養生を行った。

### ③工程管理

取水工の段落斜面部は、当初施工時に、呼び強度35N/mm<sup>2</sup>の耐摩耗コンクリートを使用しており、構造物が非常に硬かったため、はつり工の施工時には、かなりの日数を要した。また、工事期間中は積雪が多かったが、工程管理を徹底することで、工期内に完了することができた。

## 4. 改良後の検証

改良後の効果については、各取水工の改良前後のデータより検証する。

### 4.1 冷川取水工

冷川取水工での検証は、運用開始時(図-9)、改良直前(図-10)、改良後(図-11)のデータをもとに行う。

運用開始時(図-9)では、河川流量が増加して、それに伴い取水量も増加しているものの、河川流量のピーク時に対して取水量は平行線をたどり、計画最大取水量に達しても、その7割しか取水できていない。これは、河川流量の増加とともに水クッション部あるいは取付水路内部に土砂が堆積し、バックストリームの後方取水が阻害されたためと推測される。図-10では、河川流量のピーク時に対して計画最大取水量の8割程度の取水ができていたものの、数時間後には、取水量の落ち込みが見られる。これは図-9と比べ河川流量の増加が急であったため、河川流量のピーク時は、8割程度の取水ができていたものの、取水工下流への流出があったと思われること、また河川流量の減少とともに、水クッション部に土砂が堆積したため、取水量の落ち込みにつながったものと推測される。

これらに対し改良後の図-11では、河川流量がピークに達した時点の取水は、計画取水量の約9割の取水

ができており、数時間経過しても、取水量はほとんど変化しておらず、河川流量が減少すると、取水量も河川流量に追隨して変化して減少していく。これらのことから、取水量が改良前に比べて、河川流量に追隨して変化していることから、取水効率は向上したと判断できる。

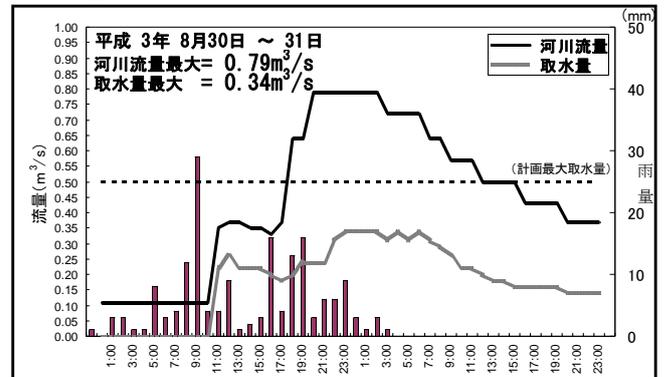


図-9 冷川取水工流況図(運用開始時)

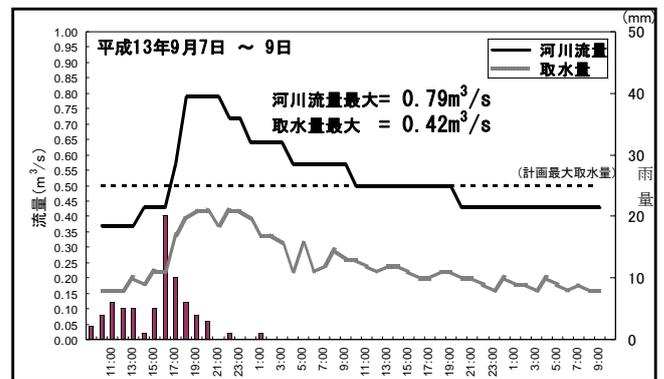


図-10 冷川取水工流況図(改良前)

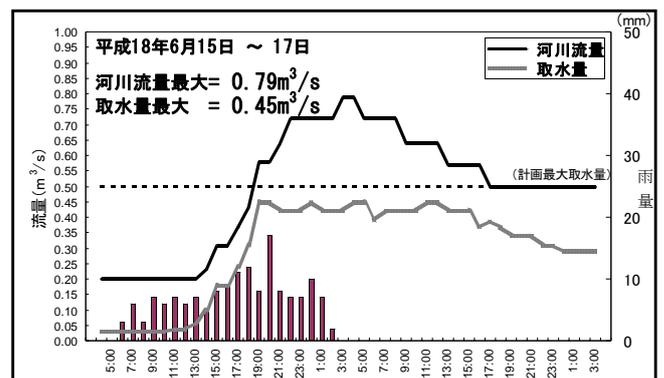


図-11 冷川取水工流況図(改良後)

### 4.2 河内谷川取水工

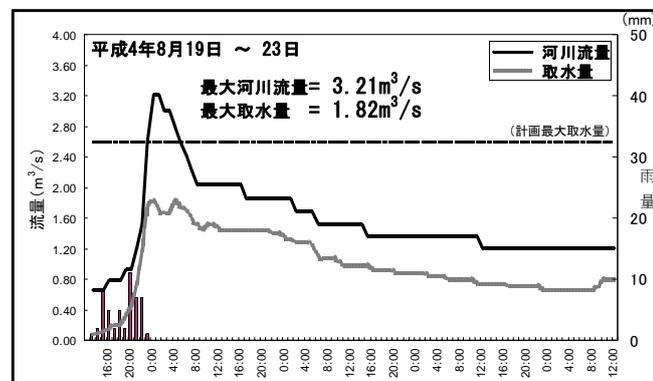
河内谷川取水工での検証は、同様に運用開始時(図-12)、改良前(図-13、14)、改良後(図-15)のデータをもとに行う。

運用開始時(図-12)では、河川流量が増加すると取水量も敏感に反応し、増加する傾向がみられる。また、河川流量が減少する時も同様の傾向がみられる。図-1

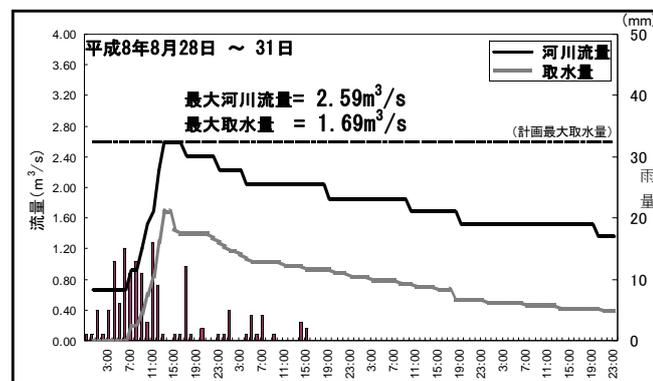
3は、**図-12**の数年後の状態を示したものであるが、**図-12**と同様に河川流量の増加とともに取水量も増加しているものの、取水量の落ち方が早くなってきている。これは、冷川と同様、バックストリーム部あるいは取付水路内部に土砂が堆積し、取水を妨げていたと推測される。また**図-14**は、水クッション部に土砂が堆積し、取水量が極端に低下したと思われる。その後、土砂撤去を行い、取水量を確保したことがグラフより読みとれる。ただし土砂撤去時は、河川流量が $3\text{m}^3/\text{s}$ 前後であったことから、大変危険な作業が伴ったと考えられる。これらに対し**図-15**は、河川流量がピークに達した時点の取水は、改良前とほぼ変わらないものの、数時間経過しても、河川流量とほぼ平行的に取水を行っていることから、おのずと取水量は、運用開始時と同程度まで改善したと考えられる。

河川流量に対し、計画最大取水量まで取水できなかった理由として、河川流量の最大が $2.59\text{m}^3/\text{s}$ であり計画最大取水量を超えていなかったためである。今後も、計画最大取水量が、取水可能であるかは、検証していく必要がある。

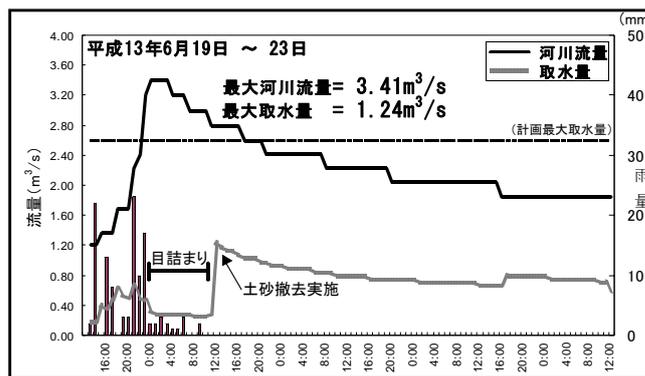
なお、河内谷川取水工および冷川取水工は、改良後水クッション部には取水阻害となるような土砂の堆積はない。



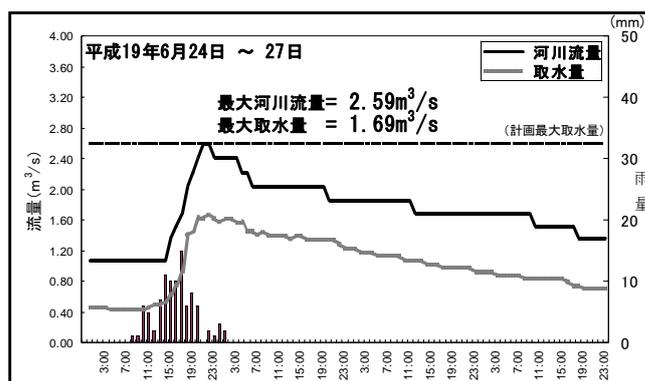
**図-12 河内谷川取水工流況図(運用開始時)**



**図-13 河内谷川取水工流況図(改良前①)**



**図-14 河内谷川取水工流況図(改良前②)**



**図-15 河内谷川取水工流況図(改良後)**

#### 4.3 員弁川取水工

員弁川取水工での検証は、同様に運用開始時 (**図-16**)、改良直前 (**図-17**)、改良後 (**図-18**) のデータをもとに行う。

員弁川取水工では、運用開始時から**図-16**のとおり、ある一定の時間は、河川流量が増加に伴い取水量も増加していくが、数時間経過すると、取水がほとんどできない状態となった。これは、塵芥等によるバースクリーンの目詰まりにより、取水を妨げていたためと考えられる。そのため、改良前は、取水毎にバースクリーンの除塵を行い、少しでも取水ができるように努めてきた。それは、**図-17**より読みとれる。員弁川は、河川流量の上昇・下降が早いため、夜間に出水した場合には、夜が明けて除塵を行っても、河川流量が減少していて、ほとんど取水できない場合も見られた。これらに対し、改良後の**図-18**は、河川流量がピークに達した時点の取水は、河川流量に追従しており、減少時も同様の傾向が見られる。また、改良により、最大取水量に近い取水も可能になったと判断できる。なお、途中で取水量がゼロとなっているのは、取水の受入先である中里貯水池の状況から、取水を停止したものである。

しかし、十分な河川流量に対し、計画最大取水量が取水できていない理由は、現時点では不明であることから、今後ともデータを蓄積したうえで、検証を行っていく必要がある。

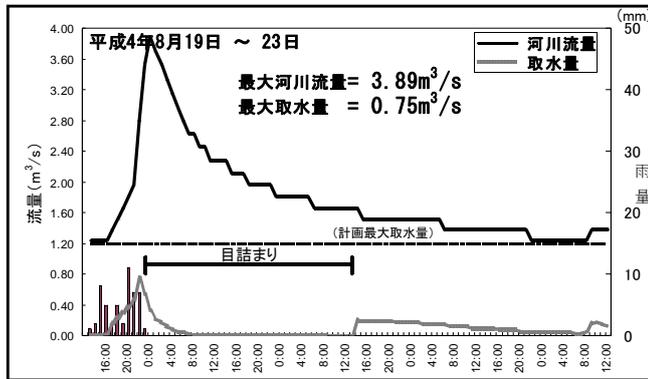


図-16 員弁川取水工流況図(運用開始時)

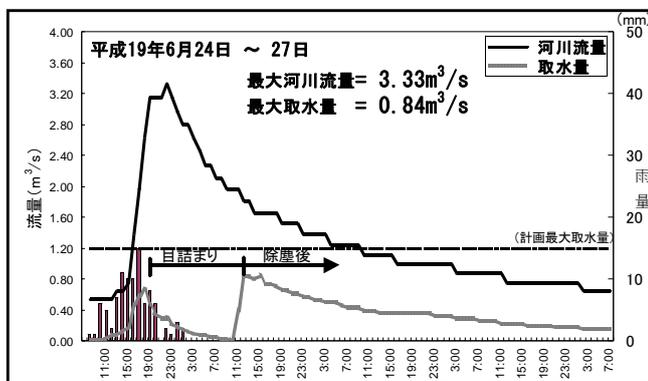


図-17 員弁川取水工流況図(改良前)

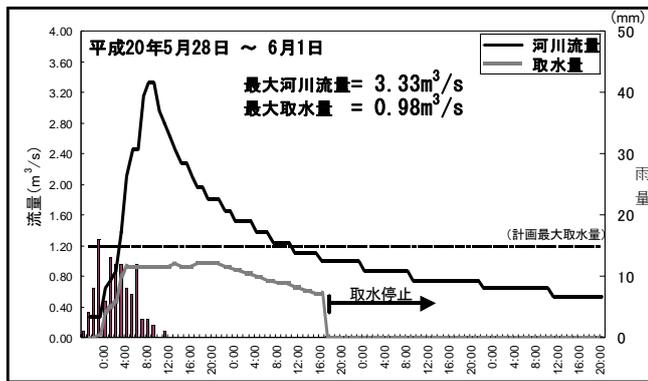


図-18 員弁川取水工流況図(改良後)

## 5. 北勢・西濃豪雨における状況

平成20年9月2日から3日未明にかけて、三重県北勢・岐阜県西濃地方は集中豪雨に見舞われ、降り始めからの累計雨量は、牧田川取水工525mm、中里貯水池で444mmなど管理開始以来、未曾有の降雨を観測した。

西部溪流取水工では、河内谷川取水工地点において、

降雨量を観測しているが、降り始めからの累計雨量549mm、時間最大雨量77mm(3日0時～1時)を観測した。

今回の豪雨前における三重用水の水源状況は、7月上旬をピークに減少傾向であり、中里貯水池の貯水率が約51%であったため、降雨に伴う出水を期待し、取水を続けていた。降雨収束後の施設点検では、員弁川、河内谷川取水工について、沈砂池等に土砂が堆積し、取水不能となった。そのため、人力による土砂除去作業を行ったが、堆積土砂が導水路まで達しており、全ての土砂を撤去できないことから、吸引車などを使用した除去を行うこととしている。

また、冷川取水工では、9月3日時点において上流域で発生したと思われる土石流により、施設一帯が土砂で埋没していたが(写真-13)、翌9月4日には河川の自然水流により堆積土砂が一掃され、以降、取水可能となった。(写真-14)

一方、取水工構内は、写真-15のとおり約400m³の土砂が流入したが、取水施設への影響はなかった。



写真-13 冷川取水工取水堰状況(9月3日)



写真-14 冷川取水工取水堰状況(9月4日)



写真-15 冷川取水工構内土砂堆積状況

## 6. おわりに

現時点における西部溪流取水工の状況は、先の検証にも述べたように改良前と比較して取水効率が向上したと確認できる。

今後は、改良前と比べ、維持管理作業の危険度および作業頻度は軽減していくと考えられるが、改良後においても取水工上流は、**写真-16**のような、土砂溜まりが発生しており、そのままにしておくと、水クッション部への流入や河川水位にも影響が生じることから、こまめな土砂撤去作業が必要である。また、**写真-17**のように出水後は、バースクリーン下部に塵芥が溜まることが多いが、この程度の塵芥であれば、取水への影響は生じない。ただし、これが蓄積していくと、後方取水に支障が生じ、取水の妨げとなる恐れがあることから、定期的な除塵作業は今後も行っていく必要がある。

なお、三重用水の水利用計画のうち農業用水につ



写真-16 河内谷川取水工(改良後)上流土砂堆積



写真-17 員弁川取水工(改良後)塵芥状況

ては、地区内の既存水源を最大限利用したうえで、三重用水からの補給を行う計画となっていること、都市用水については、常に一定量を安定して配水しなければならない。そのため、特に渇水年において、三重用水への依存度が高まることから、流域外からの効率的な取水により、各調整池を満水管理することが重要となる。このことから今後とも、改良を行った西部溪流取水工をはじめとした三重用水施設が安定した取水配水ができるよう、適切な施設管理に努めていきたい。

また、三重用水での溪流取水工の管理経験が、今後の取水工施設の設計に活用していただければ幸いである。

## 参考文献

- 1) 三重用水溪流取水工-調査・計画編-. 水資源開発公団(現水資源機構)三重用水管理所. 昭和57年3月
- 2) 土地改良事業計画設計基準・設計「頭首工」. 農林水産省構造改善局(現農村振興局). 平成7年7月
- 3) 松原 一則, 立松 功, 藤田 宗夫. 「溪流取水施設の計画から管理まで」平成4年度. 技術研究発表会資料集. 平成4年11月
- 4) 飯田 征生, 柴田 美由紀. 「溪流取水工の管理状況について」平成11年度. 管理業務研究会資料集. 平成12年3月
- 5) 小野 真, 名和 勝則, 佐藤 高史. 「三重用水の溪流取水工の改良について(中間報告)」平成17年度. 中部ブロック技術研究発表会資料集. 平成17年9月
- 6) 小野 真, 汲田 義一, 北出 幸哉. 「三重用水の溪流取水工の改良について-冷川取水工の設計・施工および河内谷川取水工の設計上の留意点-」平成18年度. 水資源機構技術研究発表会資料集. 平成18年11月