

平成 2 9 年度  
第 1 回河川工作物AP資料  
(ルシャ川シミュレーションについて)

平成 2 9 年 9 月 1 日

北海道水産林務部林務局治山課



2018年は北海道150年  
Hokkaido's 150th Anniversary

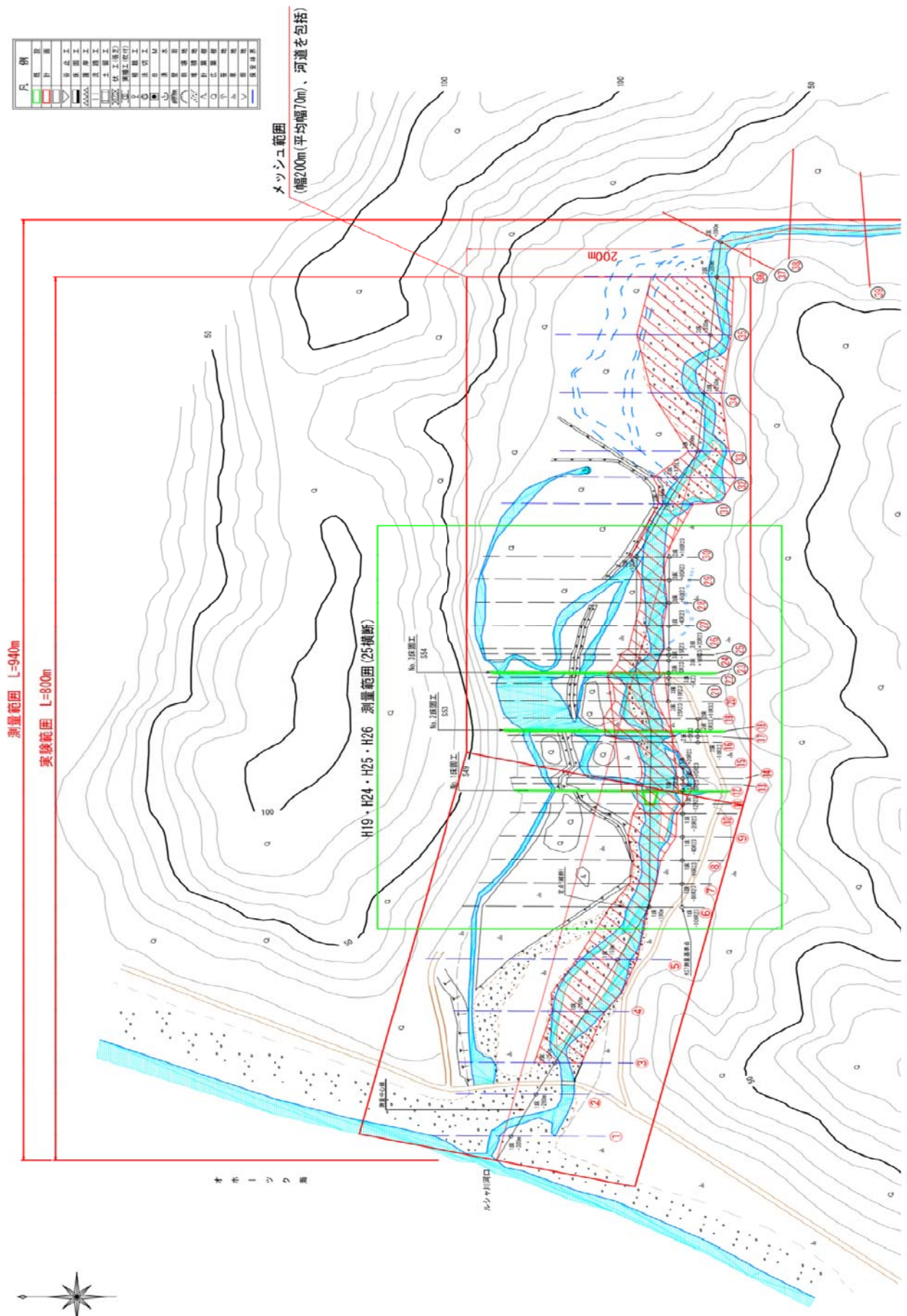
# 目 次

1	平成28年度 シミュレーションについて	
	(1)シミュレーション内容について	1～ 4
	(2)シミュレーション結果について	5～11
	(3)水理模型実験との比較について	12
	(4)治山ダムの防災機能及び安定性について	13～18
2	シミュレーション結果のまとめについて	19
	(1) シミュレーション結果のまとめ	
	(2) 治山ダム改良の方向性	
	(3)平成29年度事業の内容	

# 1 平成28年度 シミュレーションについて

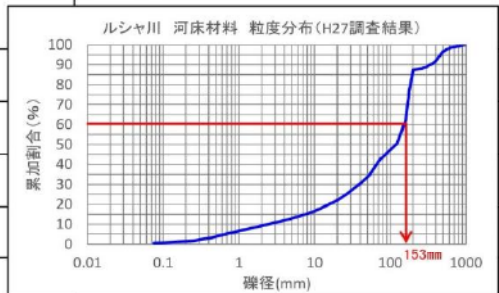
## (1) シミュレーション内容について

・ iRICの計算範囲



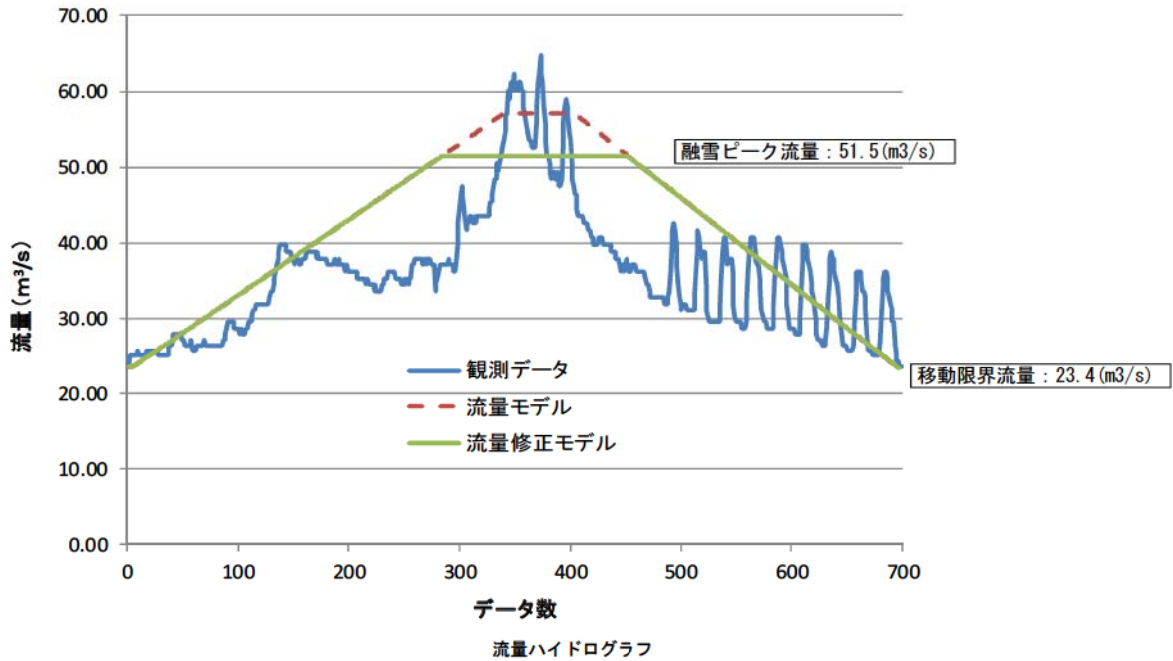
・ iRIC の計算条件

項目	設定値 (案)	備考
対象区間	河口 ~ 800m程度	ルシャ川(横断方向200m(平均幅75m)、縦断方向800m)
格子分割(メッシュサイズ)	横断方向 70分割、縦断方向 170分割	格子サイズ: 2m(横断方向) × 5m(縦断方向)
ソフトウェア及びソルバー	iRIC Nays2DH	
ソルバー・タイプの選択	スタンダード、+アドバンスド	
河床変動	無効、有効	
移流項の差分方法	風上差分、CIP法	
+支川合流	無効、タイプA、タイプB(左岸から)、タイプB(右岸から)	
+河床材料の種類	均一粒径、混合粒径	混合粒径で計算(10年)
+流砂の種類	掃流砂、掃流砂と浮遊砂	
+均一粒径の掃流砂公式	M.P.M式、芦田・道上式	
+掃流砂量ベクトル式	渡邊の式、芦田・江頭・劉の式	
+浮遊砂浮上量式	板倉・岸の式、Lane-kalinskeの式	
+河岸侵食	無効、有効	
+斜面崩壊モデル	無効、有効	角度=60度
+乱流モデル	渦動粘性係数一定、ゼロ方程式モデル、K-εモデル	
+固定床高さの考え方	固定床セルの初期河床、固定床高さデータを有効にする	
境界条件		
周期限界条件	無効、有効	
下流端水位	固定値、等流計算、時系列データで与える、自由流出	
固定値(m)	平均潮位面: ±0	期望平均の潮位変動は、前浜までしか影響がないと判断、平均干潮面の固定値で与える
等流計算に用いる河床勾配	河床データから自動計算、固定値	
下流勾配の値	-	
上流端の流速分布	等流計算、上流端水深から逆算	
等流計算に用いる河床勾配	-	
上流勾配の値	-	
+支川勾配の値	-	
流量、水位の時間単位	時間、秒	
上流端流量と下流端水位の時間変化	①融雪出水時の流量ハイドログラフ、②H28.8大雨再現計算	4月~6月(想定融雪期)の近隣河川の観測値を使用(10回)
+支川からの流入量の時間変化	編集	①7000時間、②22時間 計算時間:
+上流端の流砂供給の調節	無効、有効	
+平衡流砂量に対する供給土砂量の割合		
時間		
計算結果の出力時間間隔(秒)	3600 (~数倍、十数倍)	計算結果の可視化: 年2回(初期とピーク流量)
計算タイムステップ(秒)	0.05、0.01	計算対象流量による(流速が遅ければ値を小さくする)
計算結果の出力開始時間(秒)	0	
河床変動開始時間(秒)	10800	流量一定値で計算し安定したところから開始
水位計算の繰返し回数	10	
水位計算の緩和係数	0.8(デフォルト値)	
水面形		
初期水面形	一定勾配(直線)、折線、等流計算、不等流計算	
初期水面勾配	-	
河床		
河床材料粒径(mm)	153	
低水路粗度係数	0.04	全断面一律
高水路粗度係数	0.04	全断面一律
混合粒径		
河床材料の粒度分布の与え方	粒径河積曲線、占有率	
堆積層の粒度分布の与え方	交換層と同じにする、別途与える	
交換層の厚さ(m)	D <sub>max</sub> =967mm	
堆積層1層の厚さ(m)	D <sub>max</sub> =967mm	
初期河床以下の全移動層厚(m)	7.0m	
考慮可能な層数	14層	
二次流		
二次流モデル	平衡モデル、非平衡モデル	実験と同様に巨礫を含めた加積曲線
土砂移動に対する2次流強度	7(デフォルト値)	
植生		
樹木の抵抗係数	現況樹木範囲	植生密度=0.08
植生高さデータの使用	無効、有効	



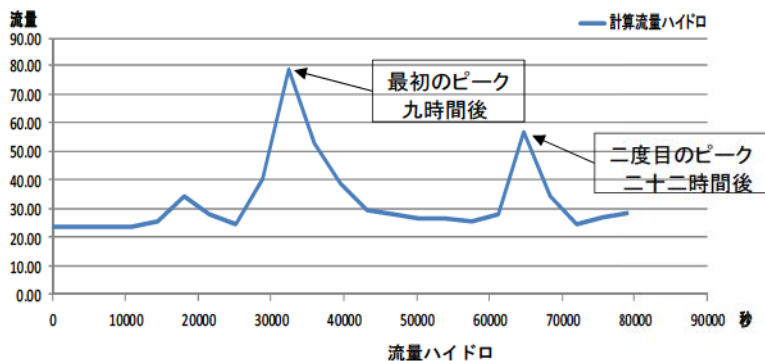
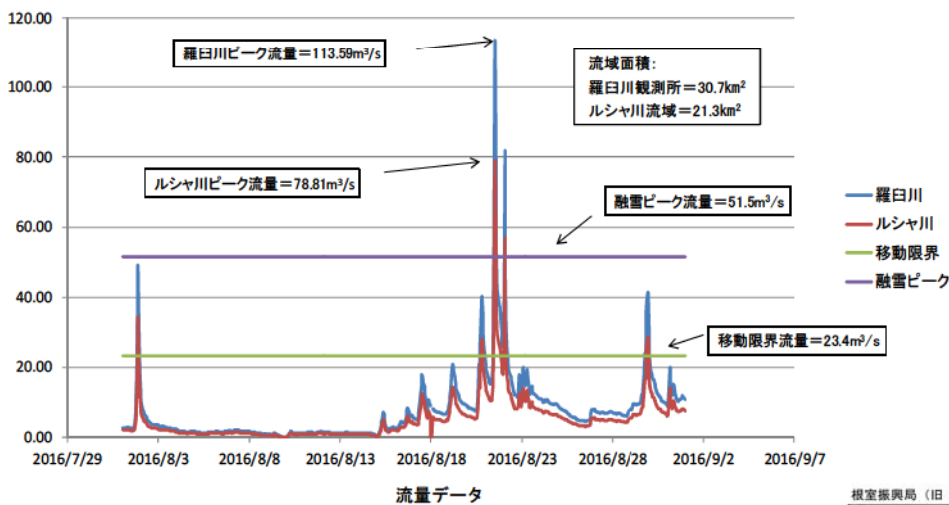
※設定値は太字及び赤字を採用  
 ※赤字は北見工業大学社会環境工学科の渡邊教授より助言を受けて修正等を行ったものである

・流量設定（融雪出水期）



※データのある近隣流域として斜里側流域のデータを使用  
 ※融雪出水期の直近5年のデータを用い流域面積等から補正（土砂の移動限界以下の流量はカットする）  
 ※試し計算後、ピークカット（現況地形で橋を越えるため）し平均ピーク流量：51.5m³/s、平均融雪出水期間：700時間を一年分とする  
 ※上記条件にて十年分の繰り返し計算を行う

・流量設定（H28.8大雨時）

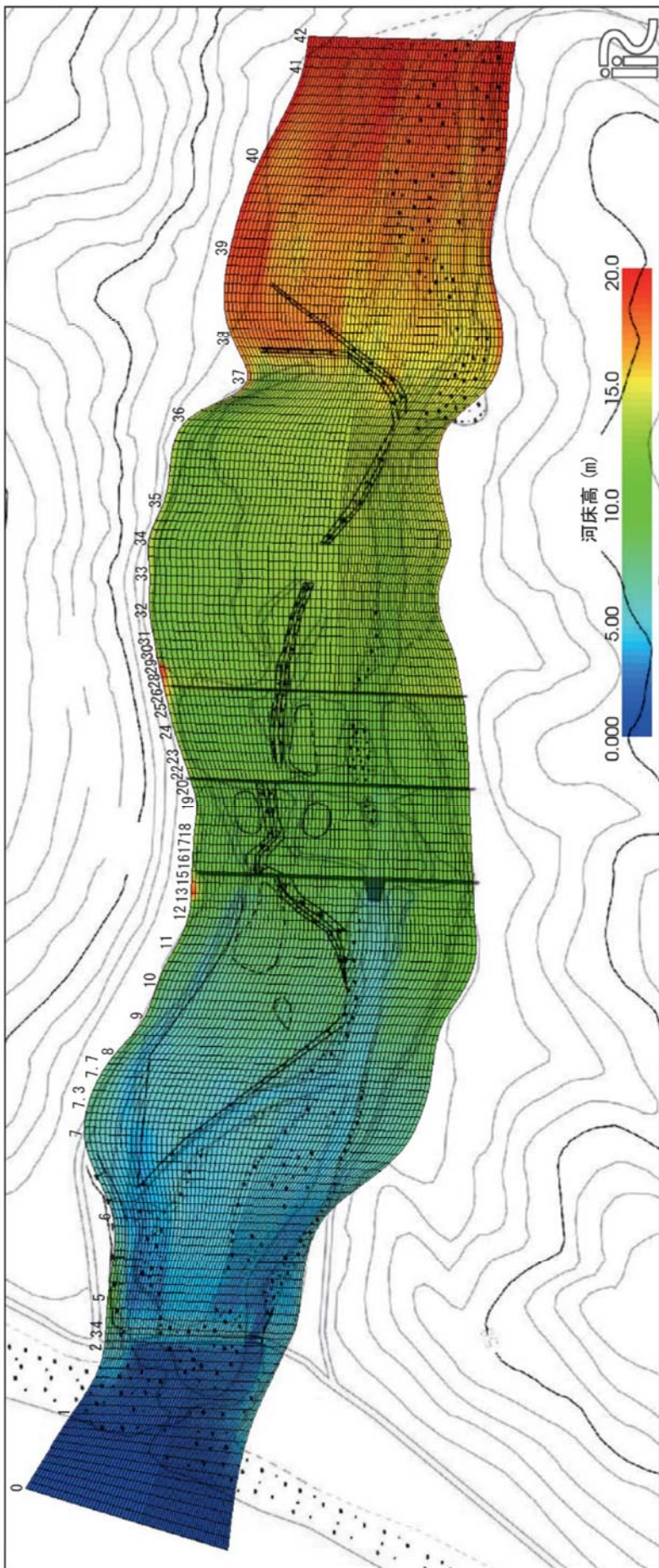
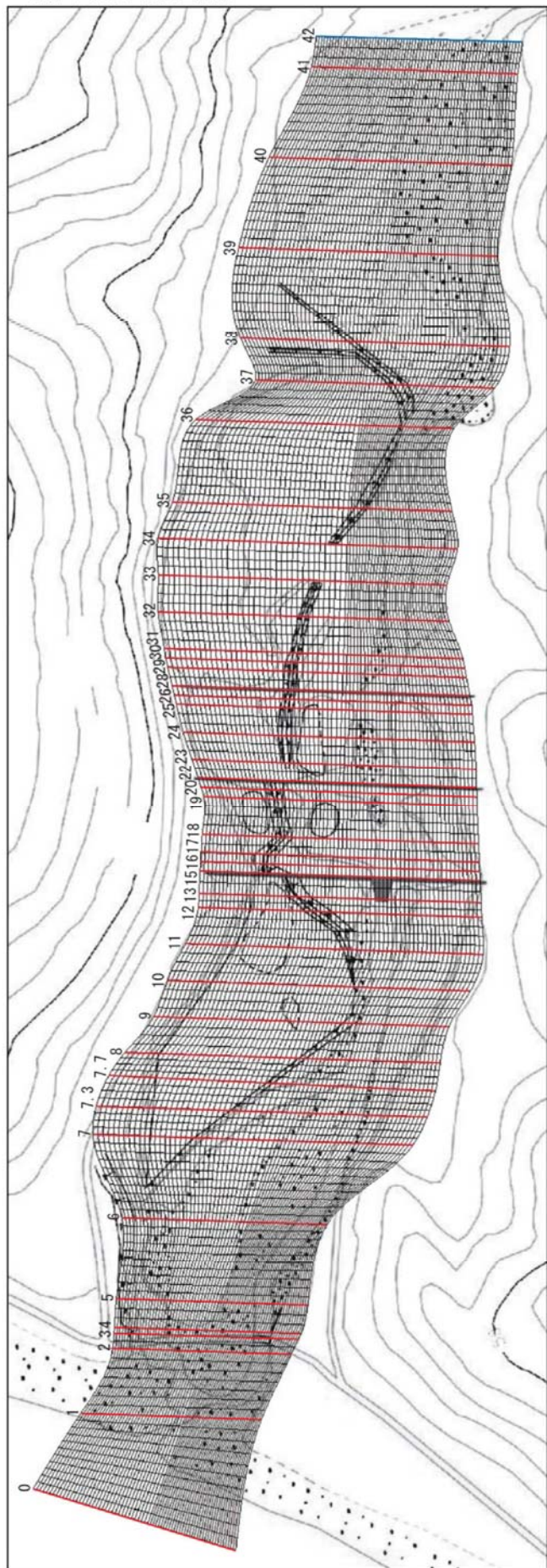


※近隣流域の羅臼川におけるH28.8のデータを使用  
 ※羅臼川の8月21日時間最大の雨量は11時で36mm/h、日雨量は140mm/day  
 右表の「北海道の大雨資料」から確認すると日雨量は7～10年確率の間、  
 時間雨量では20年確率相当となる

地点	確率年			
	3	5	7	10
根室	81	96	105	115
羅臼(旧)*	106	124	134	146
糸島別	105	119	128	136
標津	101	118	128	139
中標津	94	111	121	131
計根別	88	103	113	123
別海	91	107	117	128
納沙布	80	100	113	126
厚床	93	111	122	134

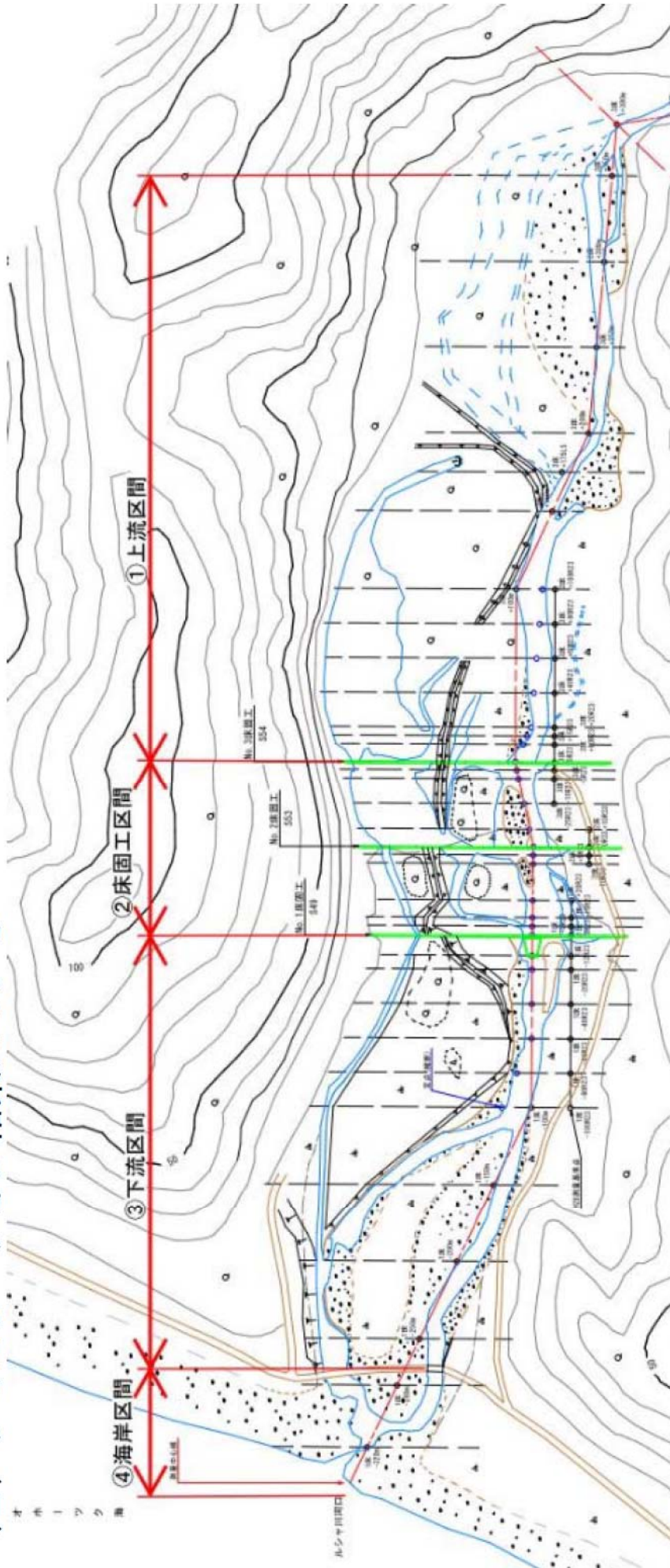
項目	地名 羅臼(旧)*					
	10分		1時間		2時間	
確率雨量	Gumbel					
算出方法	Gumbel					
確率年\時間	r	i	r	i	r	i
3	-	-	24	24.0	39	19.5
5	-	-	28	28.0	46	23.0
7	-	-	31	31.0	50	25.0
10	-	-	33	33.0	54	27.0
20	-	-	38	38.0	63	31.5
30	-	-	41	41.0	67	33.5
50	-	-	45	45.0	73	36.5
70	-	-	47	47.0	77	38.5
100	-	-	50	50.0	81	40.5
200	-	-	55	55.0	89	44.5

・iRICのメッシュ設定



※赤線の横断測量結果に基づき2m(横断方向)×5m(縦断方向)のメッシュを設定

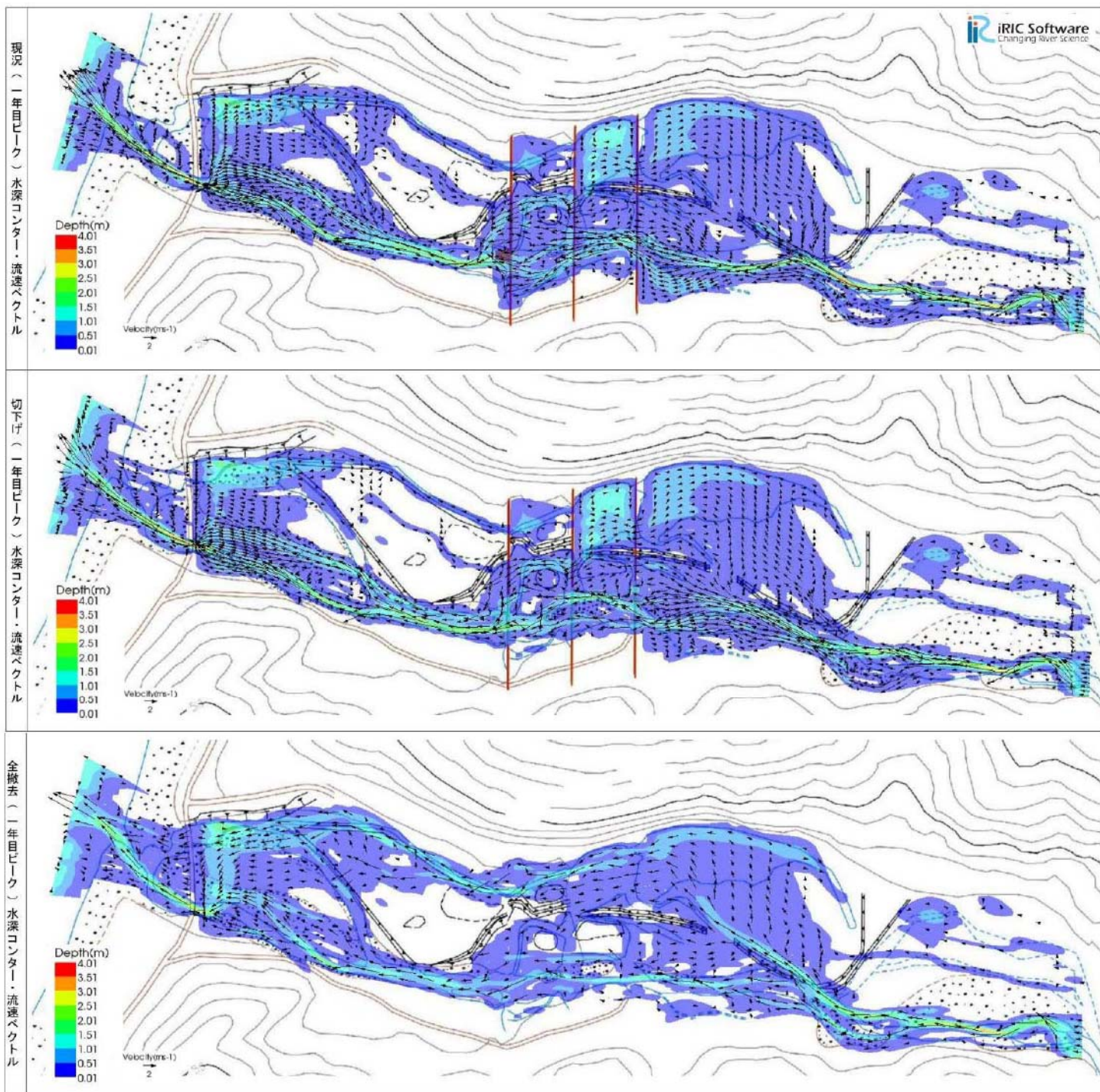
## (2) シミュレーション結果について



### ・シミュレーションのケース

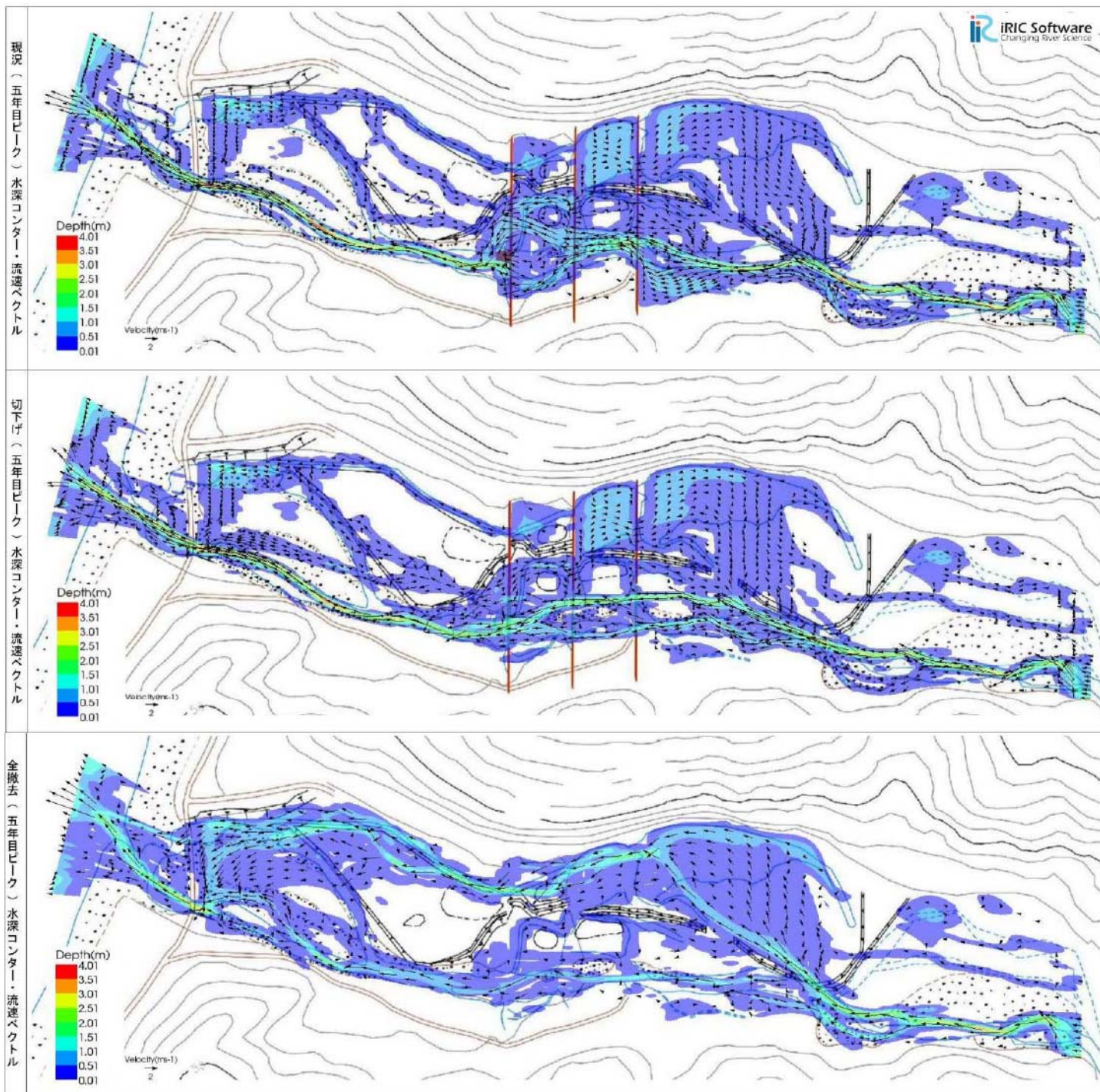
- ケース 1 : 《現況》 ※上記の状態
- ケース 2 : 《切下げ》 ※放水路の一部 (40m) を切下げ
- ケース 3 : 《全撤去》 ※上記治山ダムの全撤去
- ケース 4 : ケース 1 のH28. 8大雨時再現
- ケース 5 : ケース 2 のH28. 8大雨時予測

※ケース 1 ~ 3 は融雪期出水量

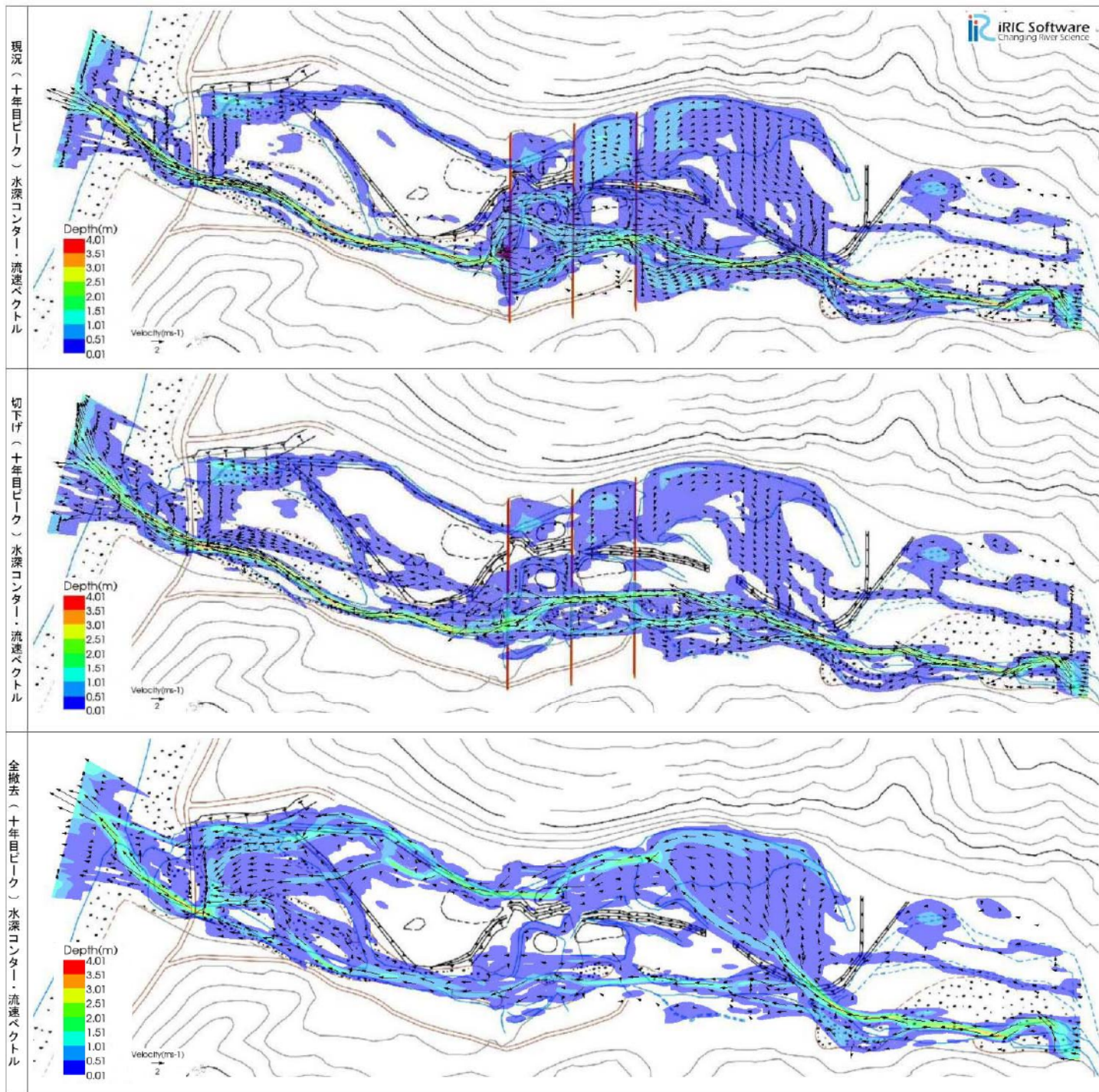


《現況》と《切下げ》では流況はほぼ同様である。  
 《切下げ》では床固工区間で2WAY（複線）化が見られる。  
 《全撤去》では現在の流況と右岸への流れが発生する。





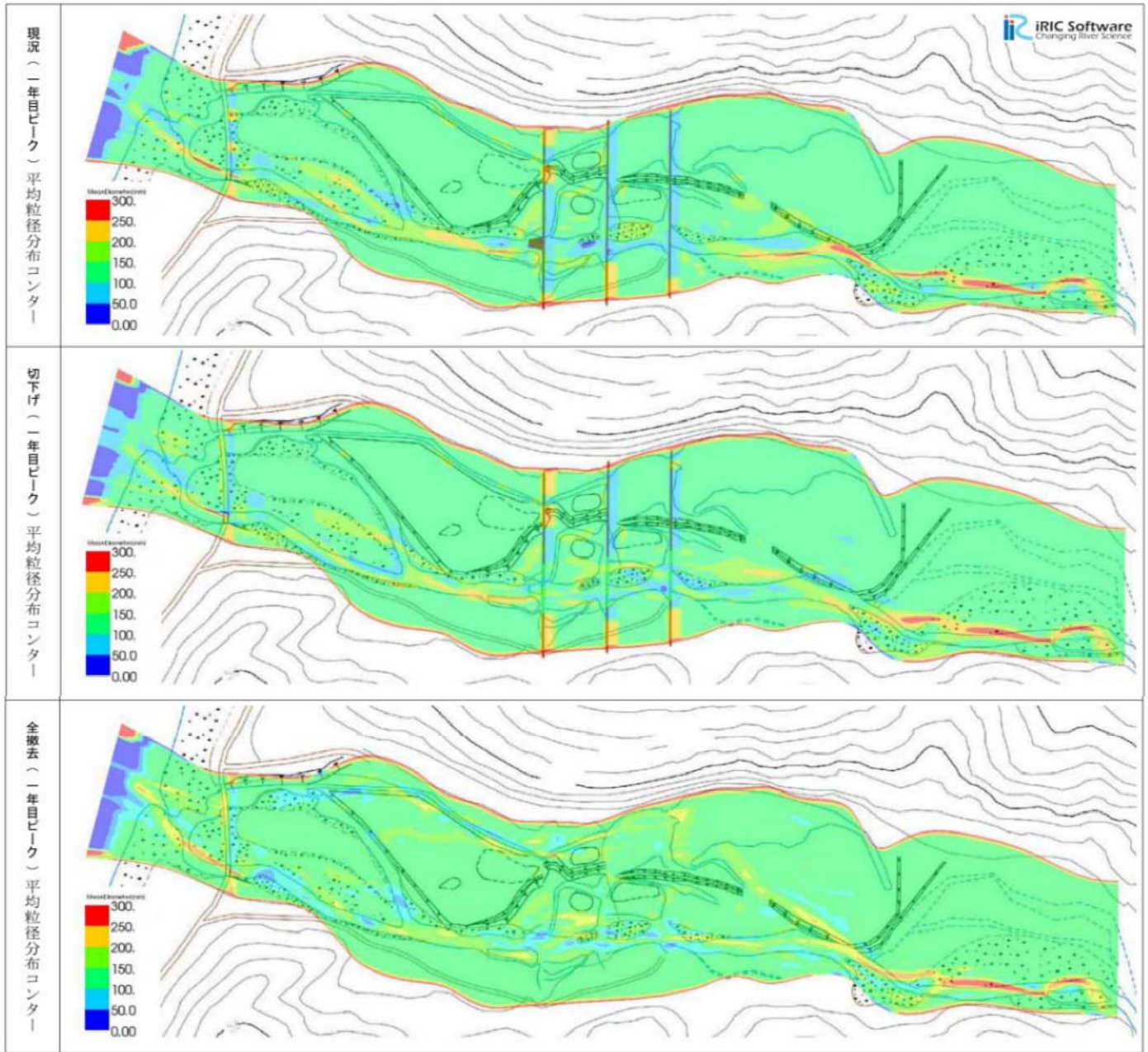
《現況》は一年目とさほど変わらない。  
 《切下げ》は《現況》とほぼ同様であるが、  
 一年目の床固工区間に見られた複線化上流区間へ拡大している。  
 《全撤去》では一年目とさほど変わらないが、主流が右岸側へ変わっている。



《現状》は五年目とさほど変わらない。  
 《切下げ》では床固工区間及び上流区間で複線化がより複雑に網状となる。  
 《全撤去》では五年目とほぼ同様である。

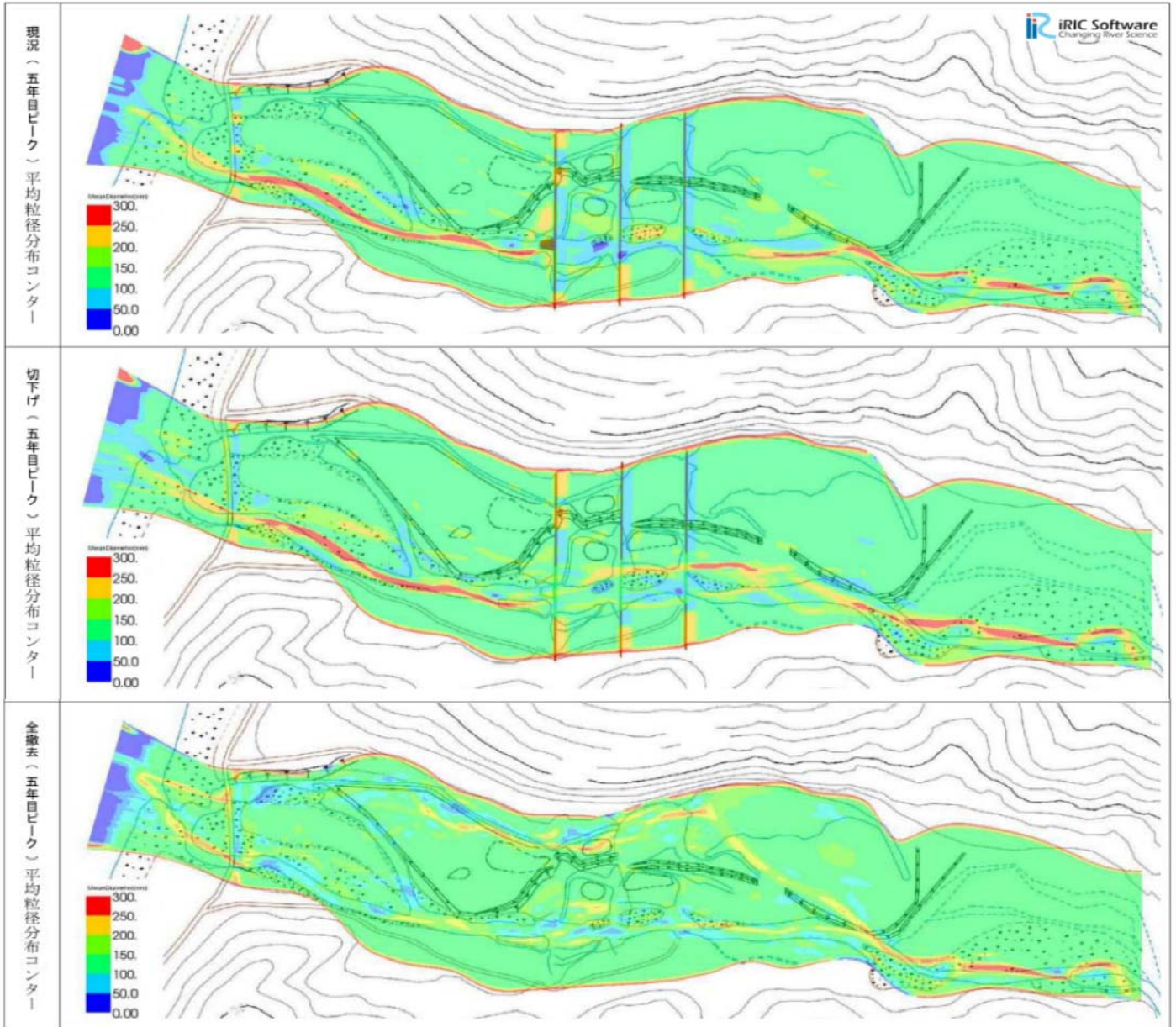
平均粒径分布（一年目ピーク）

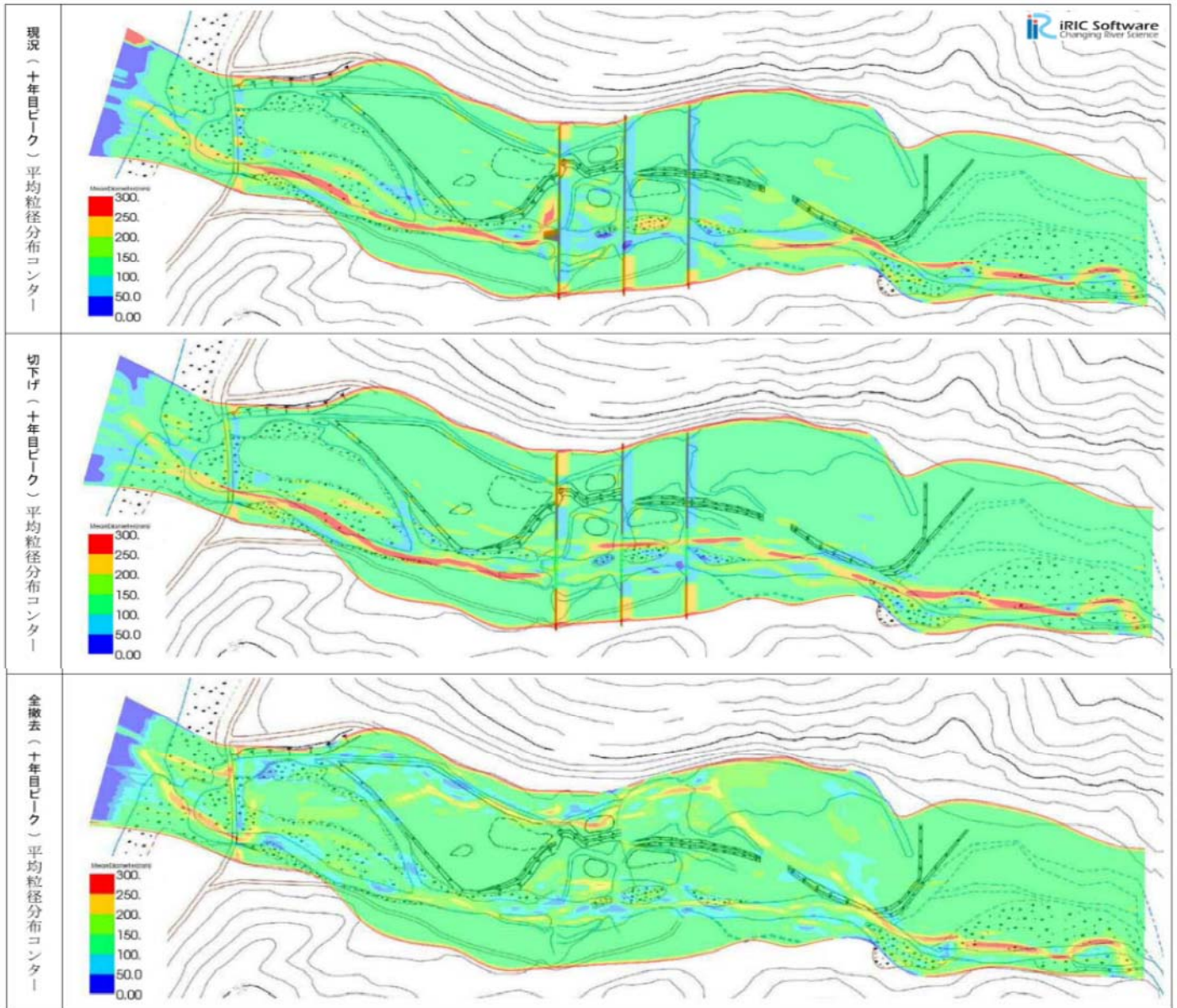
平均粒径：大きい「赤」⇔小さい「青」



平均粒径分布（五年目ピーク）

平均粒径：大きい「赤」⇔小さい「青」





平均粒径分布の結果は、水深・流速の影響を受けるため、河床変動シミュレーションとほぼ同様の結果が生じることが解った。

滞筋が固定化され主流が明確な部においては、河床変動の深掘れ（土砂減少量大きい）分布となるよう粗粒化する結果となった。

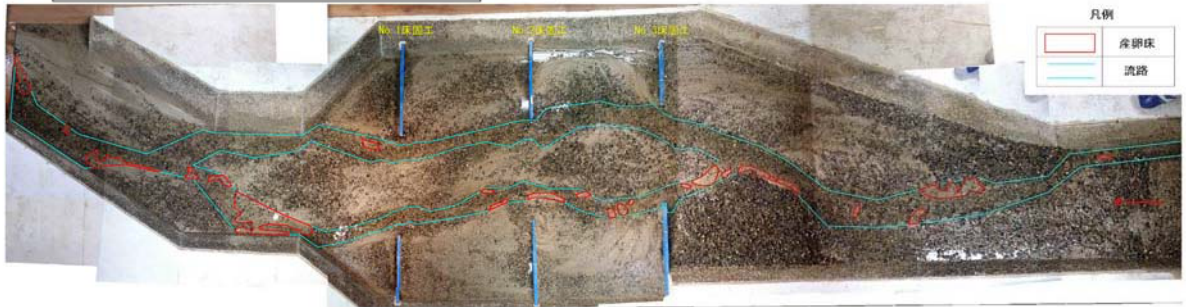
(3) 水理模型実験との比較について

2014(平成26)年or2009(平成21)年調査時の産卵床の分布



※シロザケの産卵床の分布は「平成26年度知床世界自然遺産地域におけるサケ科魚類科効果調査報告書(H27.3,公益法人知床財団)」より抜粋  
 ※カラフトマスの産卵床の分布は、平成21年の現地踏査時に確認されたもの

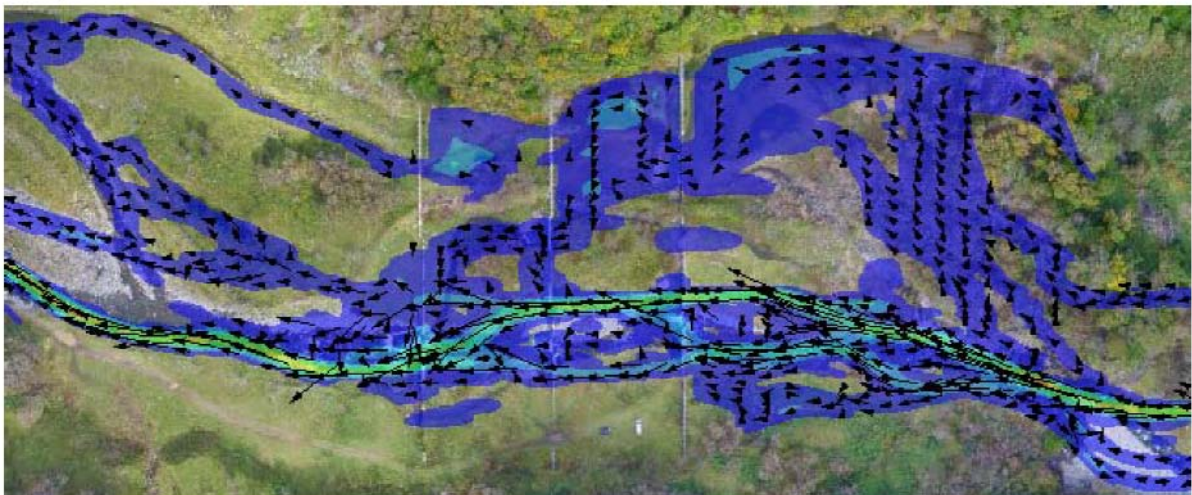
2015(平成27)年水理模型実験時の産卵床適地の分布



2016(平成28)年撮影の空中写真 ※ドローン写真を合成

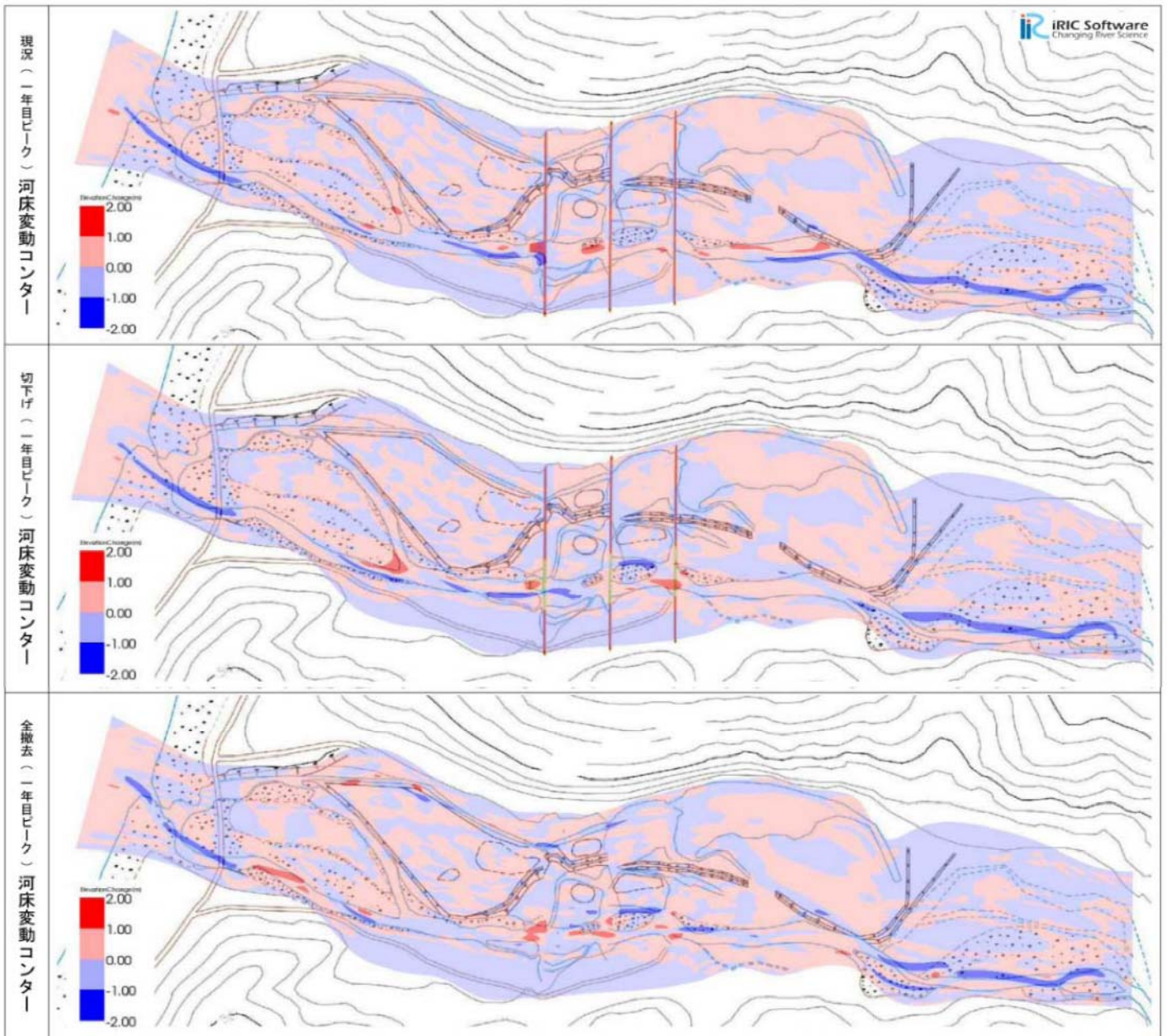


2016(平成28)年シミュレーションによる(切下げ)10年目ピーク後の流況

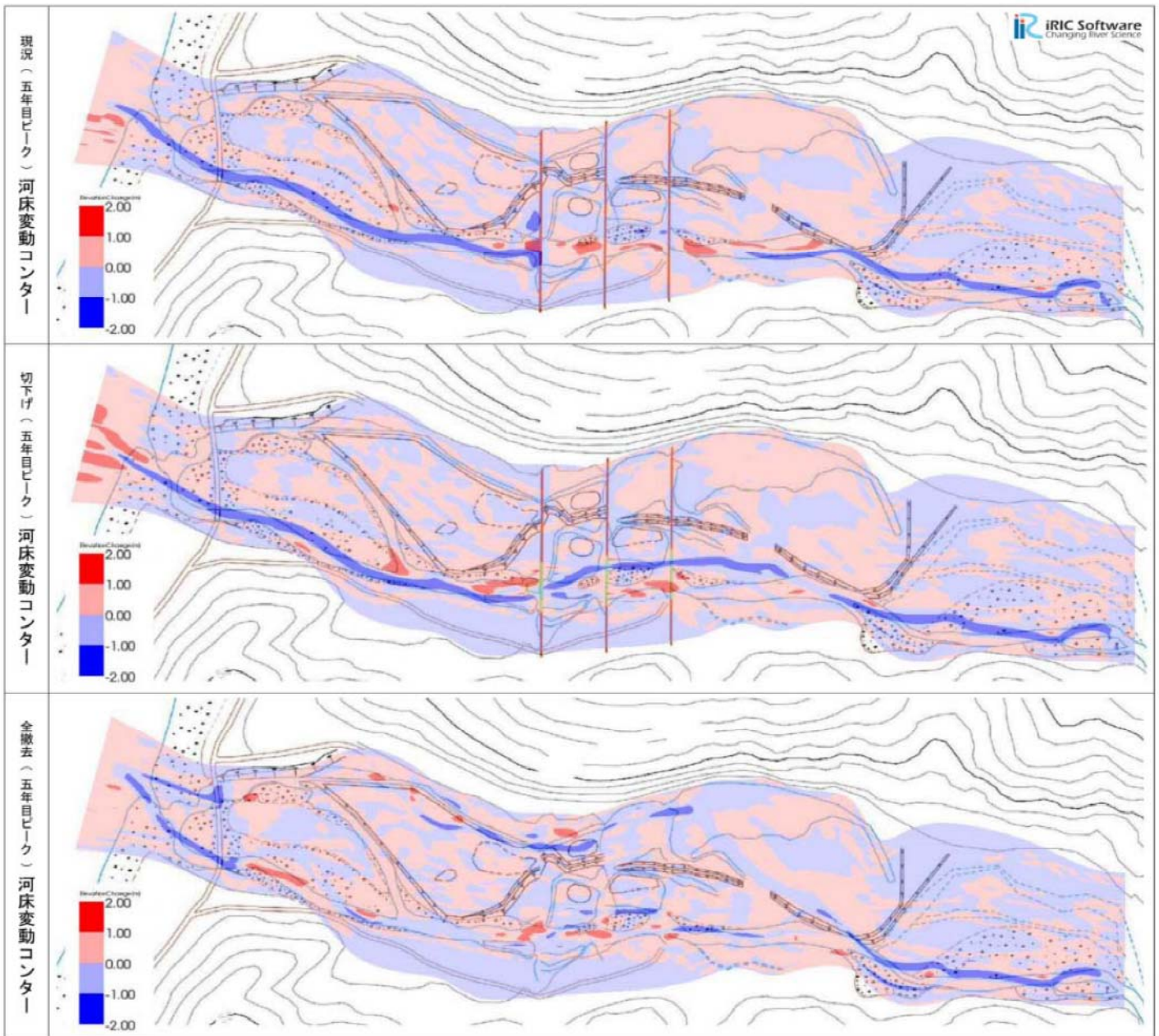


(4) - 1 治山ダムの防災機能について

河床変動（一年目ピーク） 現在地形からの増「赤」⇔ 減「青」

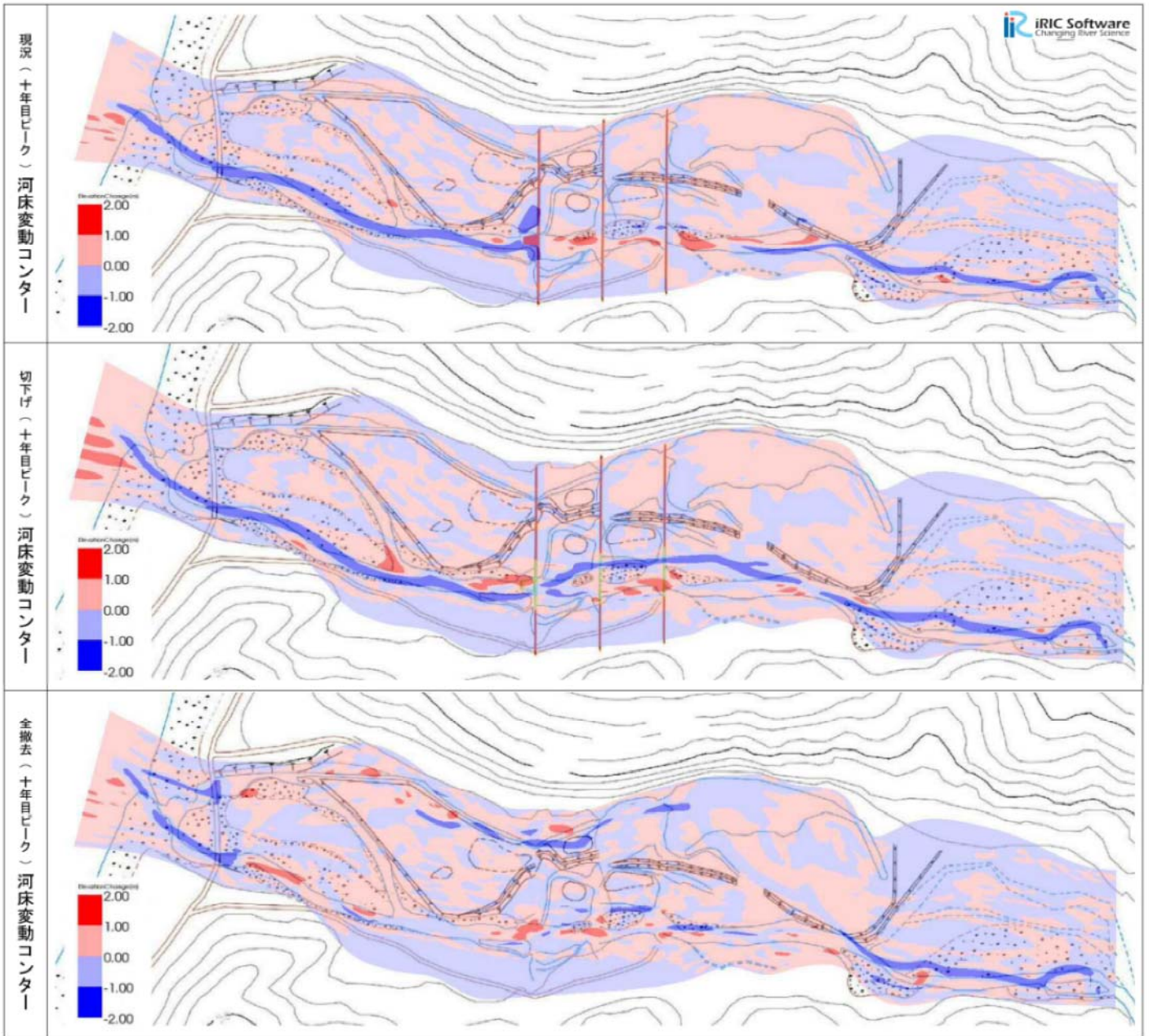


河床変動（五年目ピーク） 現在地形からの増「赤」⇔ 減「青」



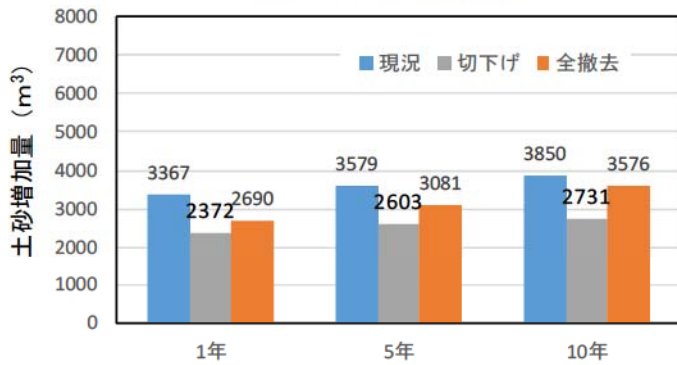


河床変動（十年目ピーク） 現在地形からの増「赤」⇔減「青」

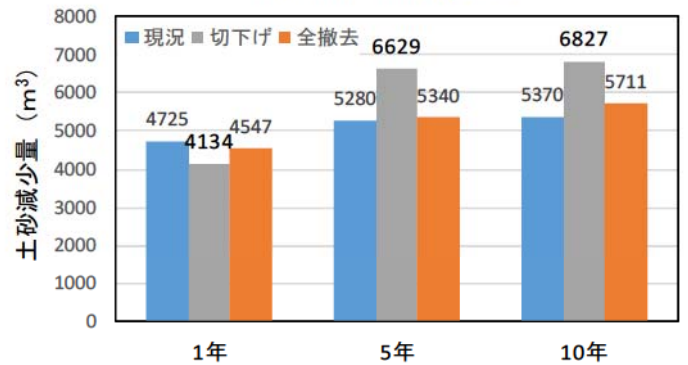


## 河床変動量

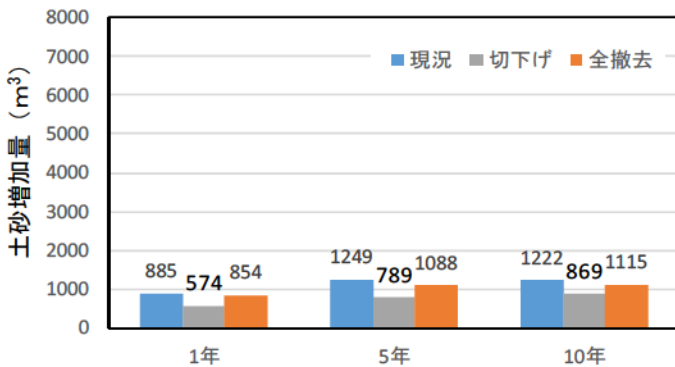
### 上流区間 土砂増加量



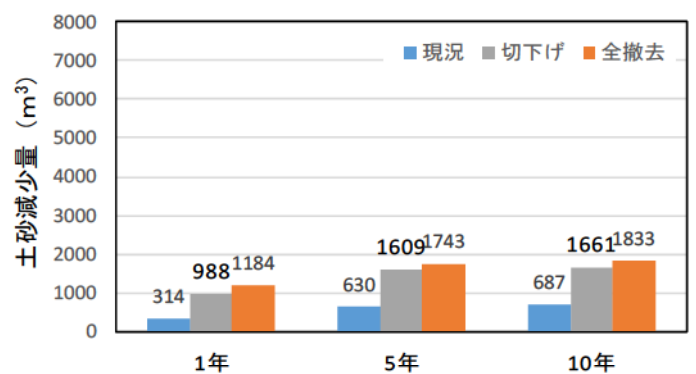
### 上流区間 土砂減少量



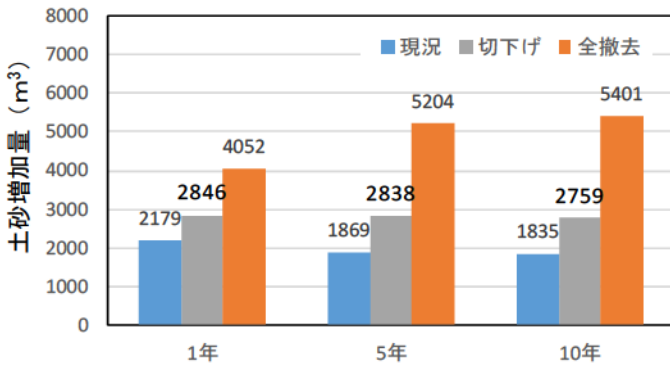
### 床固工区間 土砂増加量



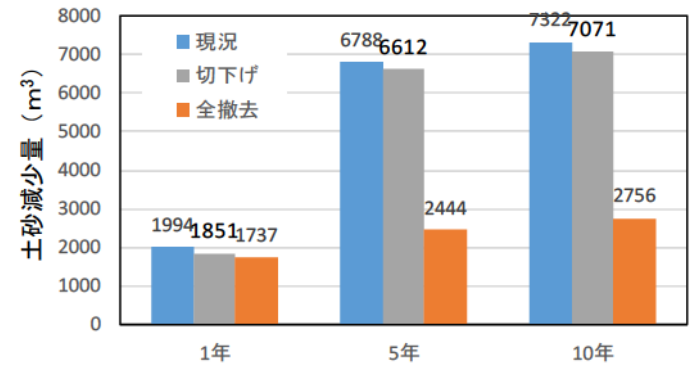
### 床固工区間 土砂減少量



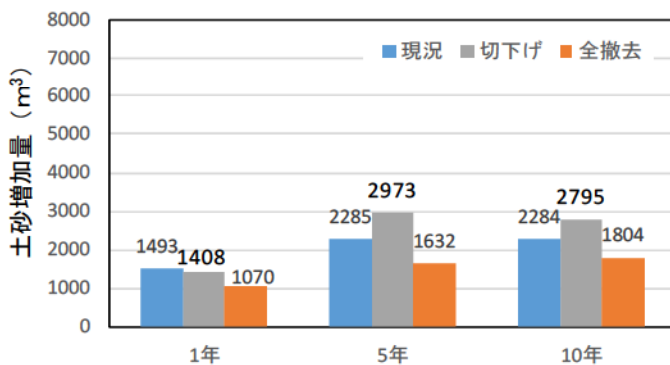
### 下流区間 土砂増加量



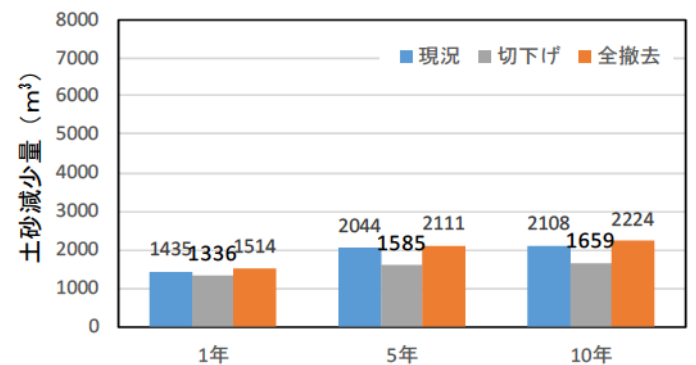
### 下流区間 土砂減少量



### 海岸区間 土砂増加量



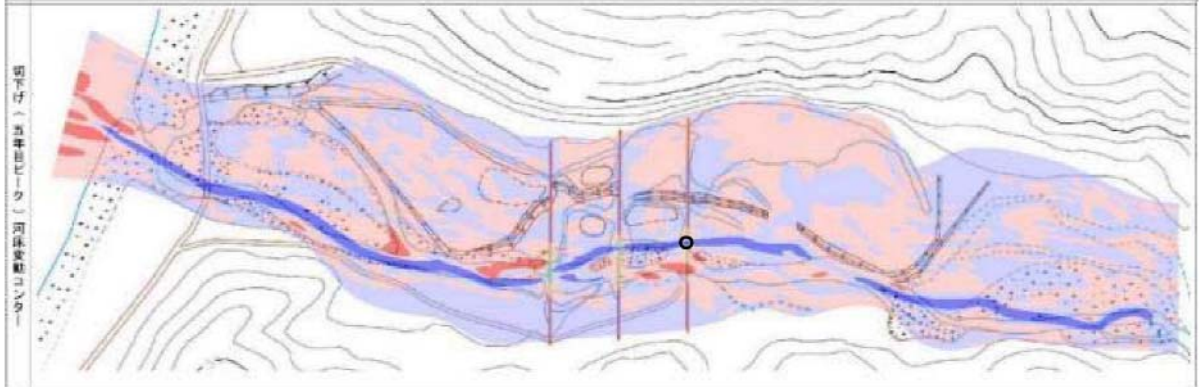
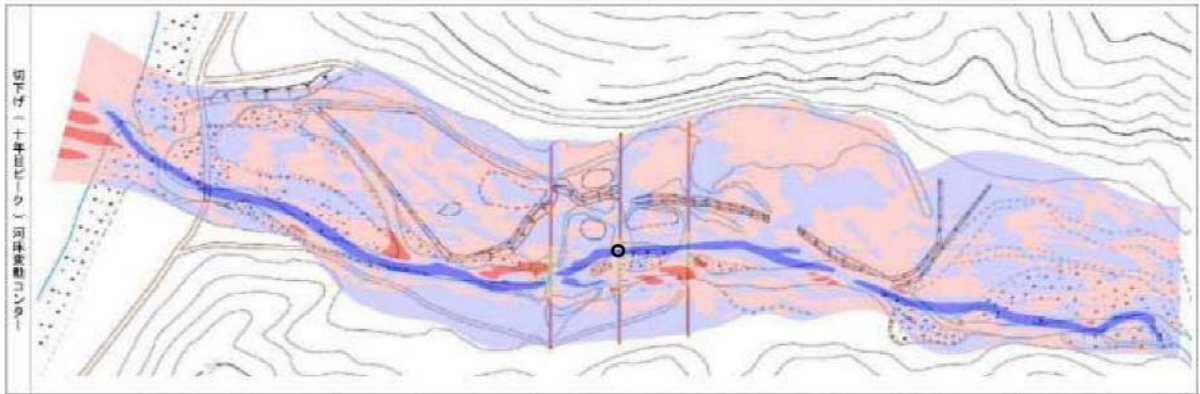
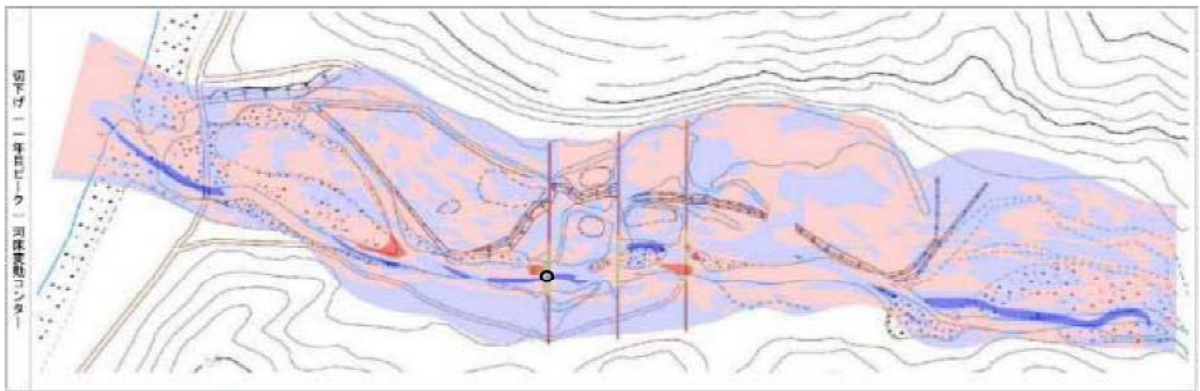
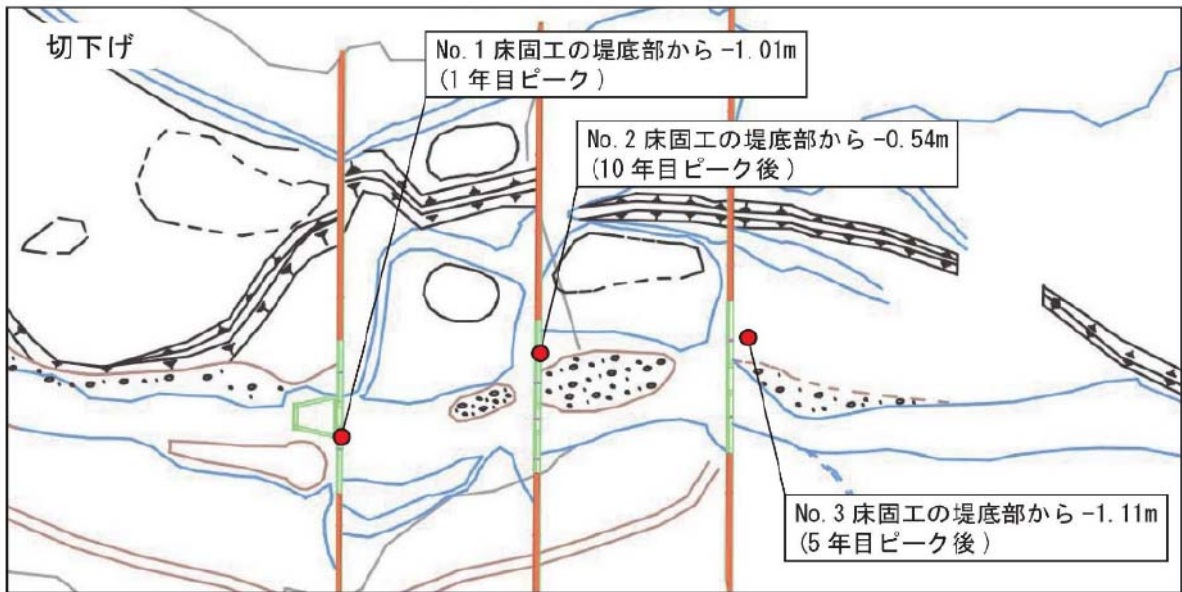
### 海岸区間 土砂減少量



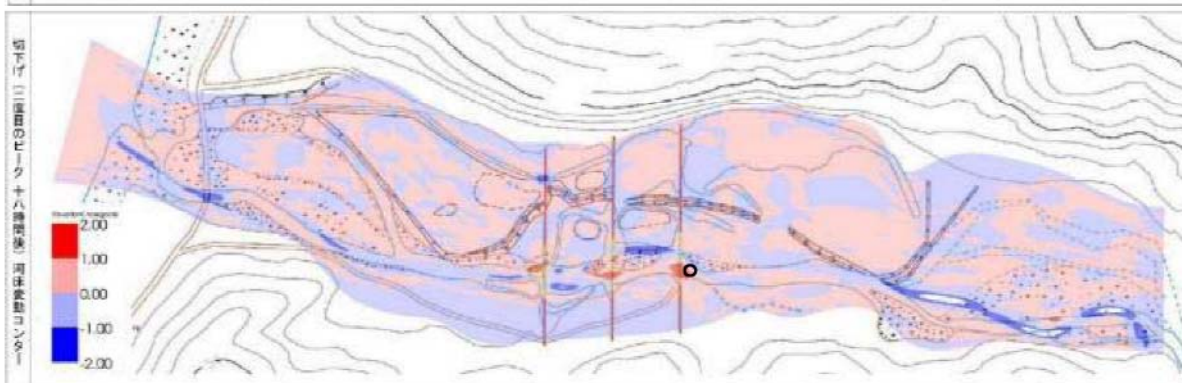
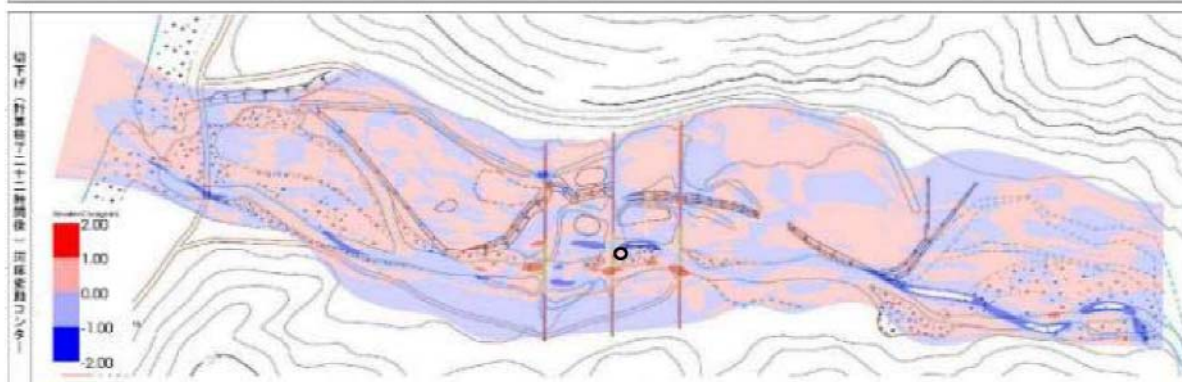
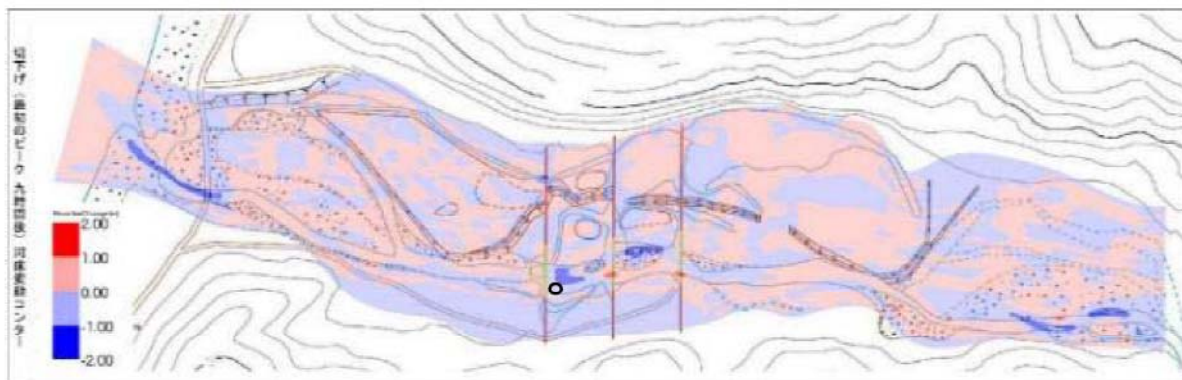
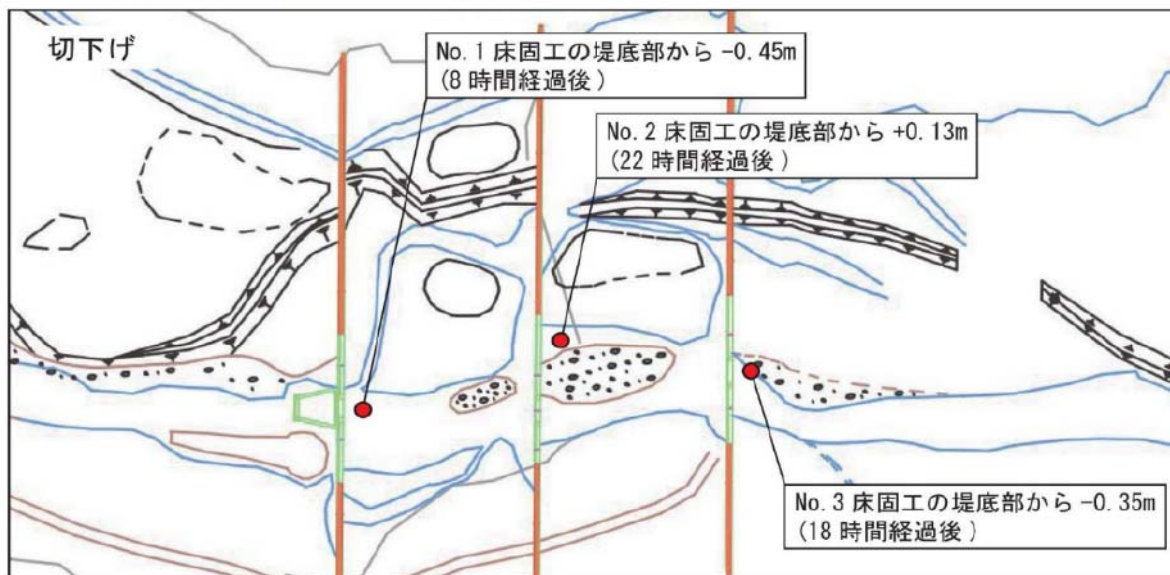
上流区間、床固工区間、海岸区間においては各ケースによる河床変動量に大きな差異は見られなかった。  
 下流区間においては土砂増加量が《現況》《切下げ》では時間的経年変化は見られないが、  
 《全撤去》では《現況》《切下げ》の約1.5～3倍となる。  
 土砂減少量については、《現況》《切下げ》で5・10年目では《全撤去》の約3倍となる。

## (4) - 2 治山ダムの安定性について

融雪期の最大侵食深 (+: 堆積、-: 侵食)



H28. 8大雨時の最大侵食深（+：堆積、-：侵食）



《切下げ》の場合、切り下げた箇所堤底部より下がる侵食は見られたが、河床変動コンターで確認すると、施設の破壊につながるような土砂減少はないため、治山ダム of 安定性は保たれていると考える。

## 2 シミュレーション結果のまとめについて

### (1) シミュレーション結果のまとめ

《切下げ》によるシミュレーション結果は平成27年度の水理模型実験の結果と概ね一致しており、流況の複雑化や産卵床範囲の増加が期待できる。また、河床変動量に関しては《現況》より土砂流出は多くなるもの、主流方向が現在の流況とさほど変わらないため、橋や道路への影響は低いと考えられる。

《全撤去》の場合は、流況が大きく変化し主流が右岸側へと移動することにより、現況の林帯への影響が懸念される。また、河床変動量に関しては下流区間において土砂増加量が増大することから、橋や道路などへの影響も懸念される。

### (2) 治山ダム改良の方向性

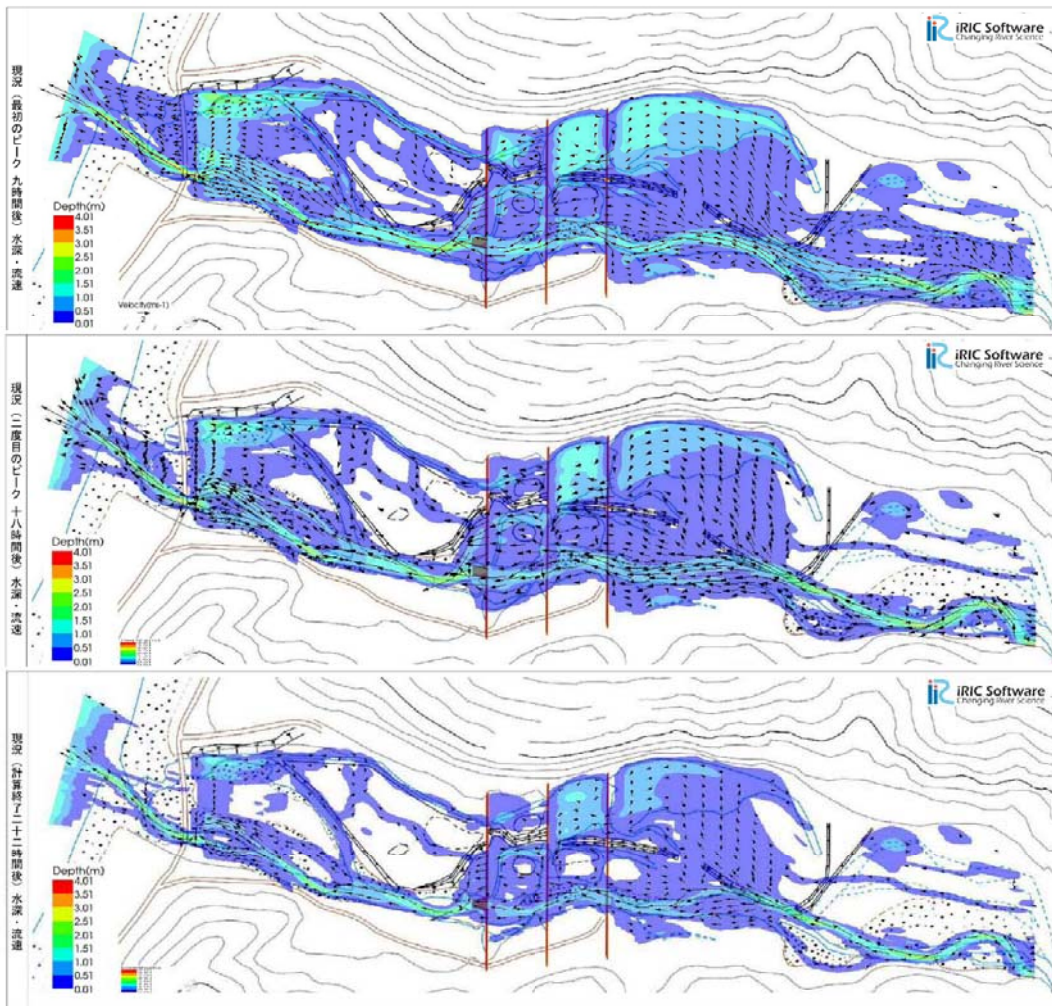
シミュレーション結果を踏まえ、治山ダム改良の方針としては《切下げ》にて進める。

なお、改良にあたっては地域関係者からの理解を得ながら進める必要があるため、防災機能の低下などの説明を行い地域の合意形成を図っていく。

### (3) 平成29年度事業の内容

H28. 8の大雨時再現シミュレーションにおいてシミュレーション範囲最上流の流況が現況と合っていないことが確認された。これは、上流の沢屈曲部が考慮されていないことが考えられる。

現在シミュレーション範囲を沢屈曲部まで拡大し、昨年のシミュレーション結果と乖離がないかを確認中。



また、昨年度シミュレーションの結果では、年数を経ると流れが収束に向かい、時間的変化がなくなる傾向にある。これは、与えた条件(流量ハイドログラフ)が同じ変化を繰り返す方法をとったため。

このことを踏まえ、中間の五年目の条件をH28. 8大雨時流量(20年確率雨量相当)に置き換え、再シミュレーションを行い治山ダムの防災機能及び施設の安定性について再確認する。

併せて、流況分布と平均粒径分布から、産卵床適地となりうる区域についても確認を行い、河川環境の改善が図られるかも検証していく。