

平成 26 年 4 月 16 日
北海道防衛局
別 海 町

矢白別演習場・風蓮川水系土砂流出対策等に関する
最終調査報告書の公表について

北海道防衛局及び別海町は、イトウ等魚類の繁殖及び生息状況並びに土砂流出の実態等を踏まえた土砂流出対策施設の下流地域社会及び河川生物への影響について検討を行うことにより、流域の環境保全に配意した土砂流出対策に資するための提言を得ることを目的として、平成 20 年 5 月、土砂流出、魚類生態、自然環境等の有識者で構成された矢白別演習場・風蓮川水系土砂流出対策等検討委員会を設置しました。

同委員会において、平成 20 年 7 月に第 1 回の検討委員会を開催して以来、約 5 年半にわたり 8 回の検討委員会による議論を経て、平成 26 年 3 月、「矢白別演習場・風蓮川水系土砂流出対策等に関する最終調査報告書」が取りまとめられ、北海道防衛局及び別海町に対し同報告書が提出されました。

同委員会では地元地域及び社会的にも関心が高い環境保全に関する検討を行ってきたことから、北海道防衛局及び別海町としてはこれまで第 1 回の委員会開催から公開としてきたことを踏まえ、本報告書をホームページに掲載し、公表することとしたものです。

なお、公表に当たっては、重要な種の保護の観点から、環境省において取りまとめられた「環境影響評価図書のインターネットによる公表に関する基本的な考え方」（平成 24 年 3 月）を踏まえ、イトウ等の希少生物の生息地の特定が可能となる地図等については、同委員会の了解を得た上で、確認地点を非表示としていることを御了承願います。

矢白別演習場・風蓮川水系土砂流出対策等に関する

最終調査報告書

平成 26 年 3 月 27 日

矢白別演習場・風蓮川水系土砂流出対策等検討委員会

はじめに

平成 18 年 7 月、「矢白別演習場内の風蓮川流域で絶滅危惧種であるイトウの産卵ふ化を確認した。」との新聞報道がなされ、北海道防衛局はその事実を確認するため、平成 19 年 4 月、演習場内風蓮川流域において有識者の協力を得て調査を行った。その結果、3 支川（玉川、樺沢、楓沢）においてイトウの産卵床が確認された。

このことから、北海道防衛局は、風蓮川の河川管理者であり本事業の受託者である別海町と共同して、イトウ等魚類の繁殖および生息状況、並びに土砂流出の実態と既存施設の状態を踏まえ、対策施設の下流地域社会及び河川生物への影響について検討を行うことにより、流域の環境保全と土砂流出対策に資するための提言を得るために、土砂流出、魚類生態、自然環境等の学識経験者及び地域の事情に精通した有識者からなる 8 名の委員で構成される「矢白別演習場・風蓮川水系土砂流出対策等検討委員会」を組織・設置（平成 20 年 5 月）した。

本検討委員会では、風蓮川水系の西風蓮川流域、樺沢流域、楓沢流域、玉川流域、白鳥川流域、熊川流域、三郎川流域および風蓮川本川に対して行った各種調査（流域調査、生物生息実態調査、河川環境実態調査）を基にこれまで 8 回に渡って議論を重ねてきた。

本資料は、これまでの調査結果を踏まえ、流域の環境保護に配慮した土砂流出対策について、本検討委員会で検討した結果等を取りまとめたものである。

目 次

1. 風蓮川水系における土砂流出対策事業の概要	1
1.1 事業実施に至る経緯	1
1.2 検討委員会設置に至る経緯	1
1.3 現行の土砂流出対策計画の概要	2
1.4 検討委員会のメンバー	3
2. 流域の特性	4
2.1 地形及び河川の概況	4
2.1.1 西風蓮川流域	4
2.1.2 樺沢流域	4
2.1.3 楓沢流域	4
2.1.4 玉川流域	4
2.1.5 白鳥川流域	4
2.1.6 熊川流域	5
2.1.7 三郎川流域	5
2.2 流域の社会特性	6
2.2.1 矢臼別演習場の流域状況	6
2.2.2 流域の土地利用状況	11
3. 矢臼別演習場から風蓮湖までの土砂の動き	16
3.1 風蓮湖底土砂の粒度分布の変遷	16
3.1.1 調査概要	16
3.1.2 堆積速度	16
3.1.3 堆積材料	17
3.2 スリット改良工事前の流域土砂移動特性	19
3.2.1 堆積土砂粒度分布	19
3.2.2 ダム堆砂量調査	21
3.2.3 土砂移動のメカニズム	24
3.2.4 土砂流出防止ダムが有する機能	40
3.2.5 今後も維持すべき土砂流出防止ダムの機能	41
3.2.6 土砂流出による影響	42
4. スリットダムの土砂捕捉効果の検証	46
4.1 ダムスリット改良工事に至る既設の魚道施設の問題点	46
4.2 スリット化した場合の風蓮湖への影響評価	48
4.2.1 検討諸元	48
4.2.2 スリット幅の設定の考え方	58

4.2.3	スリット化した場合の風蓮湖への土砂流出予測	61
4.2.4	土砂処理計画から見たダムスリット改良工事の安全性	72
5.	環境モニタリング調査	78
5.1	イトウ生息調査	78
5.1.2	イトウ調査位置	79
5.1.3	イトウ調査結果	85
5.2	その他の魚類調査	89
5.2.1	魚介類調査	89
5.2.2	魚類調査結果	90
5.2.3	カワシンジュガイ調査	91
5.3	既設ダム周辺環境調査	97
5.3.1	調査の前提条件	97
5.3.2	調査地点および調査日	100
5.3.3	着目すべき種の選定（哺乳類、鳥類、植物）	100
5.3.4	哺乳類調査	100
5.3.5	鳥類	102
5.3.6	植物	104
5.3.7	既存ダム周辺環境結果の考察	107
5.4	濁度調査	112
5.4.1	降雨時の濁水の発生状況及び演習場内における土砂流出状況	112
5.5	イトウ親魚遡上時期の水深調査	118
6.	生産源対策	122
6.1.1	土砂生産源対策計画	122
6.1.2	土砂生産源対策の対策工法	125

1. 風蓮川水系における土砂流出対策事業の概要

1.1 事業実施に至る経緯

風蓮川は、別海町、厚岸町、浜中町の3町にまたがり、緩やかな丘陵地を流れる河川である。その流域の上流部には、陸上自衛隊矢白別演習場が位置し、風蓮川は、その演習場の北端を流下し、風蓮湖に流入している。

矢白別演習場は、昭和39年の開設以来、自衛隊による機甲車両等の頻繁な使用及び射撃訓練等の頻繁な実施により、演習場内の荒廃・裸地化等の土地形態の変化が生じていた。

また、昭和54年4月8日～9日にかけては、日雨量49mmの比較的小規模な降雨により、風蓮川と国道243号線が交差する風蓮橋付近で、水深10cm程度の濁水が道路上を100mに渡って流れる災害が発生している。

このような環境の中、演習場下流域の風蓮湖を漁場にもつ別海町は、演習場内での装軌車両の走行等による泥濁化によってもたらされる土砂流出対策を札幌防衛施設局（当時）に要望した。同局はこれを受けて昭和57年度～昭和59年度に調査を実施し、演習場から風蓮川への流出土砂による災害を防止、軽減するための事業計画を策定した。

矢白別演習場・風蓮川水系の土砂流出対策事業(以下「本事業」という)は、当該演習場内から風蓮川への土砂流出防止を目的として、その支流である西風蓮川流域、樺沢流域、楓沢流域、玉川流域、白鳥川流域、熊川流域、三郎川流域および風蓮川残流域において、それぞれ土砂の流出状況に応じて、土砂流出防止ダムを配置することとしており、その一時対策として演習場と民地との境界付近に土砂流出防止ダムを緊急的に配備するもので、演習場内の風蓮川支流の河川管理者である別海町に委託する工事として、これまでに15基の土砂流出防止ダムを建設してきた。

1.2 検討委員会設置に至る経緯

平成18年7月矢白別演習場内の風蓮川流域で、絶滅危惧種であるイトウの産卵ふ化を確認したとの新聞報道がなされた。北海道防衛局はその事実を確認するため、平成19年4月、演習場内風蓮川流域において、有識者の協力を得て調査を行った結果、3支川（玉川、樺沢、楓沢）においてイトウの産卵床を確認した。（玉川、樺沢は、ダム上下流において、楓沢は、ダム下流において確認。）

このことから、北海道防衛局は、風蓮川の河川管理者であり本事業の受託者である別海町と共同して、イトウ等魚類の繁殖および生息状況、並びに土砂流出の実態と既存施設の状況を踏まえ、対策施設の下流地域社会及び河川生物への影響について検討を行うことにより、流域の環境保全と土砂流出対策に資するための提言を得るために、土砂流出、魚類生態、自然環境等の学識経験者及び地域の事情に精通した有識者からなる8名の委員で構成される「矢白別演習場・風蓮川水系土砂流出対策等検討委員会」を組織・設置（平成20年5月）した。

1.3 現行の土砂流出対策計画の概要

別海町管内の矢臼別演習場では、陸上自衛隊の演習を原因として発生する土砂流出による河川への影響を防止・軽減するために昭和 57 年度から(矢臼別演習場障害防止対策事業)を実施している。

この事業により現在までに風蓮川水系内に整備されたダム施設は下表に示す 15 基である。

また、平成 22 年 9 月に検討委員会からの中間提言を受け、平成 23 年 3 月には、玉川 1 号ダム及び楓沢 2 号ダムにおいて、環境保全と防災の施設機能を両立させながら、ダム上下流の流水の落差・分断を回復させるためスリットダムへの改良を実施した。

【平成 22 年 9 月検討委員会からの中間提言】

- 風蓮川水系の土砂流出対策については、演習場としての機能・特殊性に基づく土砂流出特性を踏まえ、土砂生産源対策の有効性に鑑み、粗粒砂対応の土砂流出防止ダムに加え、微細土流出を抑制する生産源対策も実施されるべきと考えた。
- 早急な対策が必要だと判断された玉川 1 号ダムと楓沢 2 号ダムについては、環境保全と防災の施設機能を両立させながら、ダム上下流の流水の落差・分断を回復させるため、スリットダムへの改良を緊急に実施すべきである。
- 他の既存ダムについては、先行する玉川と楓沢のスリット化による環境の変化をモニタリングし、対応方法等検討すべきと判断した。

1.4 検討委員会のメンバー

【委員長】

新谷 融 (NPO法人環境防災総合政策研究機構北海道支部 支部長)

【委員長代理】

黒木 幹男 (NPO法人環境防災総合政策研究機構北海道 専務理事)

【委員】

小川 巖 (酪農学園大学環境システム学部 教授)

川村 洋司 (北海道立総合研究機構さけます・内水面水産試験場 研究職員)

立澤 静夫 (別海漁業協同組合 専務理事)

眞山 紘 (北海道栽培漁業振興公社 技術顧問)

丸谷 知己 (北海道大学大学院農学研究院 教授)

渡邊 昇 (別海町郷土研究会 会長)

【事務局】

北海道防衛局

別海町

2. 流域の特性

環境に配慮した土砂流出対策等の立案を行うため、既往の文献・調査結果並びに本事業で実施した調査結果を基に、風蓮川水系の流域特性を整理した。

2.1 地形及び河川の概況

風蓮川水系のうち、矢白別演習場内に位置する 7 流域（西風蓮川流域、樺沢流域、楓沢流域、玉川流域、白鳥川流域、熊川流域、三郎川流域）についてその概況を示す。

2.1.1 西風蓮川流域

流域面積は 13.27km²であり、流域内に 15 本の支渓がある。横断形状は全域にわたって複断面形状を呈し、谷幅は平均 59m 程度であり、常時流水が確認できる河道幅は約 1～3m 程度である。流路沿いにはハンノキが分布しており、高水敷部にはミズナラ、シラカンバ、クマザサの群落が分布する。

2.1.2 樺沢流域

流域面積は 9.29km²であり、流域内に 3 本の支渓がある。横断形状は全域にわたって複断面形状を呈し、谷幅は平均 70m 程度であり、常時流水が確認できる河道幅は約 3m 程度である。流路沿いにはハンノキが分布しており、高水敷部にはミズナラ、シラカンバ、クマザサの群落が分布する。

2.1.3 楓沢流域

流域面積は 5.41km²であり、流域内に 2 本の支渓がある。横断形状は全域にわたって複断面形状を呈し、谷幅は平均 60m 程度であり、常時流水が確認できる河道幅は約 1～2m 程度である。流路沿いにはハンノキが分布しており、高水敷部にはミズナラ、シラカンバ、クマザサの群落が分布する。

2.1.4 玉川流域

流域面積は 18.95km²であり、流域内に 2 本の支渓がある。横断形状は全域にわたって複断面形状を呈し、谷幅は平均 100m 程度であり、常時流水が確認できる河道幅は約 2～3m 程度である。流路沿いにはハンノキが分布しており、高水敷部にはミズナラ、シラカンバ、クマザサの群落が分布する。

2.1.5 白鳥川流域

流域面積は 20.70km²であり、流域内に 4 本の支渓がある。横断形状は全域にわたって複断面形状を呈し、谷幅は平均 100m 程度であり、常時流水が確認できる河道幅は約 4～10m 程度である。流路沿いにはハンノキが分布しており、高水敷部にはミズナラ、シラカンバ、

クマザサの群落が分布する。

2.1.6 熊川流域

流域面積は 4.14km²であり、流域内に 3 本の支渓がある。横断形状は全域にわたって複断面形状を呈し、谷幅は平均 70m 程度であり、常時流水が確認できる河道幅は約 3～4m 程度である。流路沿いにはハンノキが分布しており、高水敷部にはミズナラ、シラカンバ、クマザサの群落が分布する。

2.1.7 三郎川流域

流域面積は 8.64km²であり、流域内に 8 本の支渓がある。横断形状は全域にわたって複断面形状を呈し、谷幅は平均 30m 程度であり、常時流水が確認できる河道幅は約 0.4～1.2m 程度である。流路沿いにはハンノキが分布しており、高水敷部にはミズナラ、シラカンバ、クマザサの群落が分布する。



図 2-1 風蓮川流域図

表 2-1 既存ダム諸元一覧表

流域	ダム名	堤高	堤長	型式	流域面積 (km ²)	計画	完成年度
						貯砂量(m ³)	
(1)	西風蓮川 第2号ダム	9.00	77.00	重力式コンクリートダム	4.94	139,500	H10年度
(2)	西風蓮川 第7号ダム	7.00	102.00	重力式コンクリートダム	3.10	64,100	H13年度
(3)	西風蓮川 13号ダム	5.70	113.00	重力式コンクリートダム	1.33	42,000	H14年度
(4)	楓沢 第2号ダム	7.50	93.00	重力式コンクリートダム	5.40	149,000	H 6年度
(5)	樺沢 第2号ダム	6.20	103.00	重力式コンクリートダム	8.74	172,300	H15年度
(6)	玉川 第1号ダム	8.10	129.00	重力式コンクリートダム	18.32	493,860	H 5年度
(7)	風蓮川残 第3号ダム	8.50	52.50	重力式コンクリートダム	0.68	33,000	S61年度
(8)	風蓮川残 第2号ダム	9.50	28.50	重力式コンクリートダム	0.21	8,100	S62年度
(9)	風蓮川残 第6号ダム	6.70	42.00	重力式コンクリートダム	0.48	11,900	H 2年度
(10)	風蓮川残 第6号支渓ダム	4.16	22.29	コンクリート製消波 ブロック積上げ型式	0.07	760	S62年度
(11)	白鳥川 第4号ダム	7.60	111.00	重力式コンクリートダム	16.40	340,000	H 1年度
(12)	白鳥川 第2号ダム	9.00	140.00	重力式コンクリートダム	3.30	124,000	H 4年度
(13)	熊川 第1号ダム	5.60	107.00	重力式コンクリートダム	3.46	104,800	H16年度
(14)	三郎川 第7号ダム	6.20	137.00	重力式コンクリートダム	0.38	19,426	H17年度
(15)	三郎川 第1号ダム	5.10	120.00	重力式コンクリートダム	0.79	23,034	H18年度

2.2 流域の社会特性

2.2.1 矢臼別演習場の流域状況

矢臼別演習場の訓練区域（着弾地、砲陣地）分布、場内道路分布、場内緑化区域分布、立入困難区域（湿地、傾斜地）分布を示す。

(1) 訓練区域の分布

砲陣地は、風蓮川水系内の内、玉川、白鳥川流域内に分布している。一方、着弾地は風蓮川水系内には存在しない。

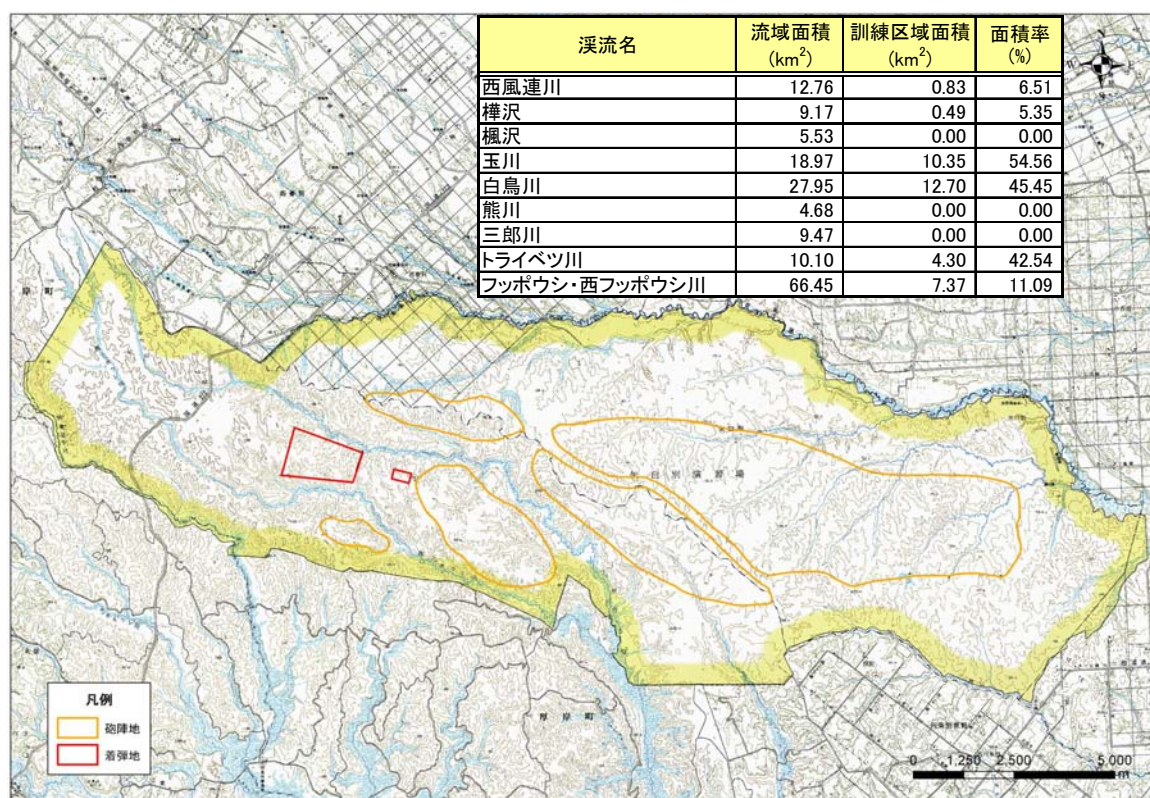


図 2-2 訓練区域分布

(2) 場内道路の分布

風蓮川水系内においては、白鳥川、玉川、西風蓮川流域において道路が多く敷設されている。

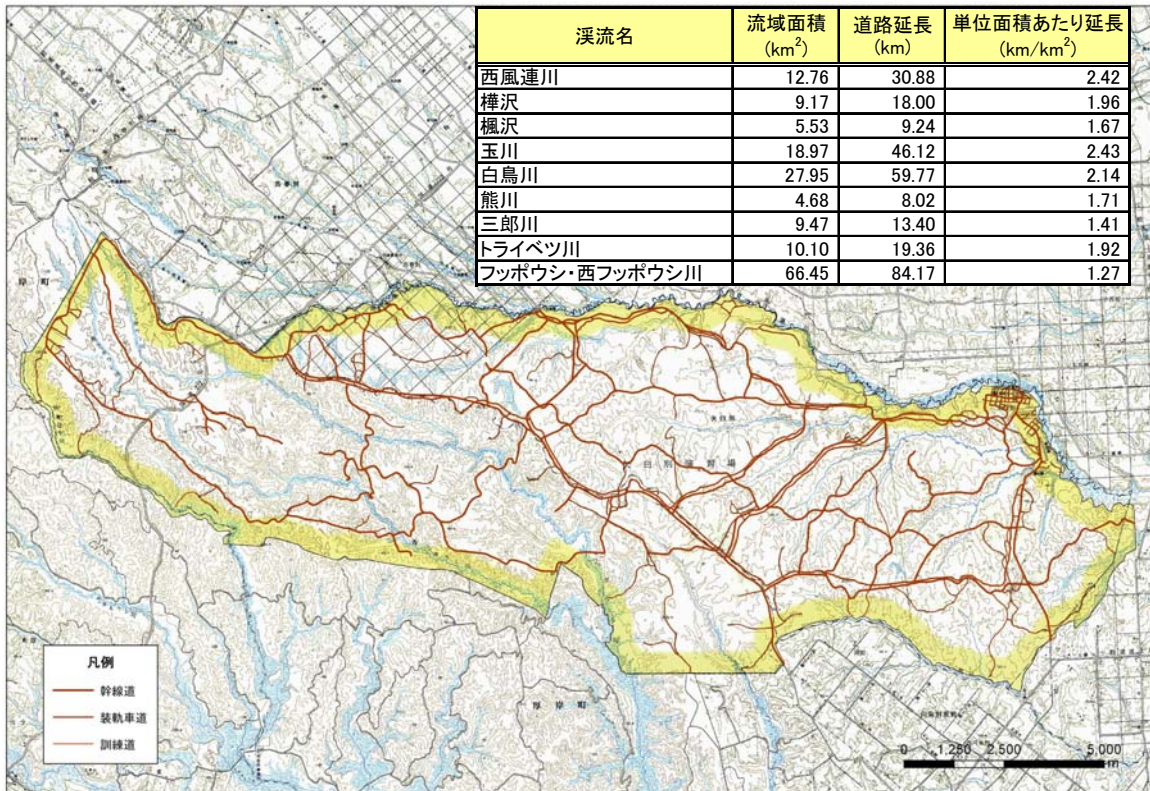


図 2-3 場内道路分布

(3) 場内緑化区域の分布

演習場境界周辺域において植林が進められているほか、国境道や風蓮道等の幹線道沿いにも植林地が分布している。風蓮川水系内では、西風蓮川流域、三郎川流域、白鳥川流域等の演習場境界と接する区域が多い流域において、緑化区域の面積率が高い状況にある。

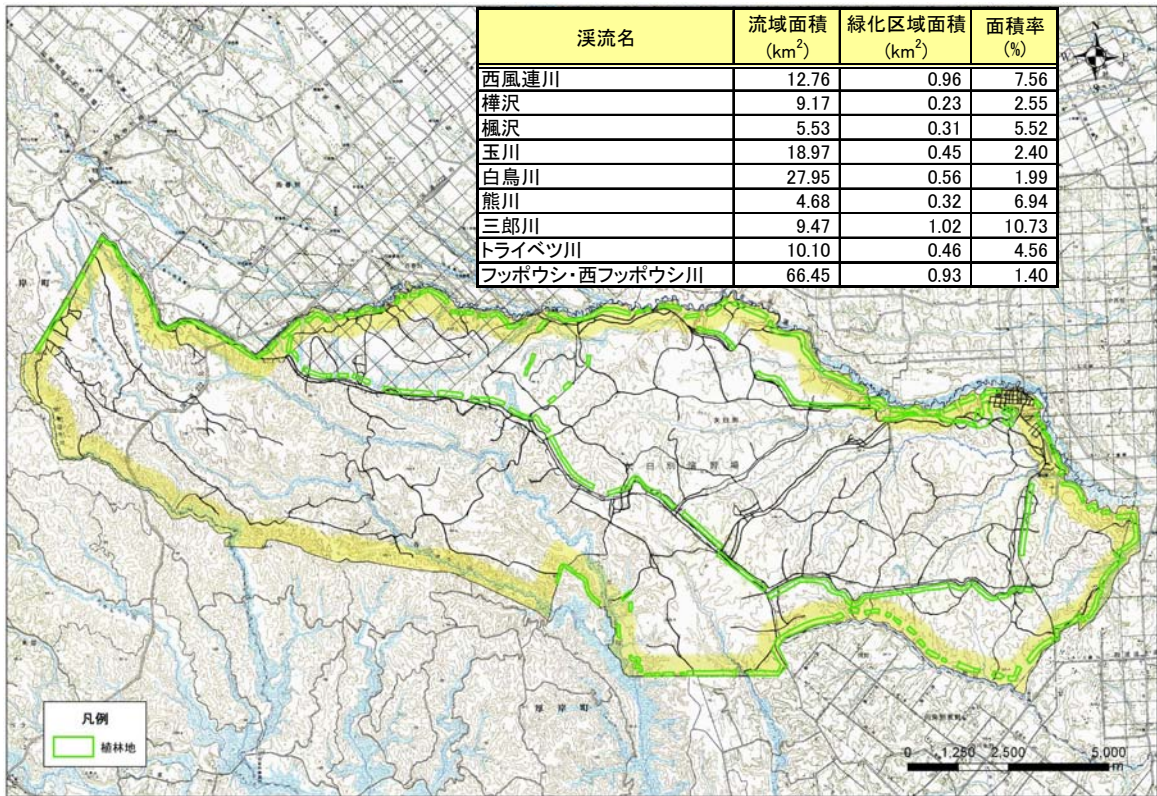


図 2-4 場内緑化区域分布

(4) 立入困難区域（湿地・傾斜地）分布

立入困難区域として、河川沿いの湿地や傾斜地等、訓練車両の走行に不向きな場所を抽出した。風蓮川水系では、白鳥川、玉川、西風蓮川等、流域面積が広く、支川を含む流路網が発達している流域において、立入困難区域の面積が広いほか、樺沢、熊川においては立入困難区域の面積率が高い状況にある。

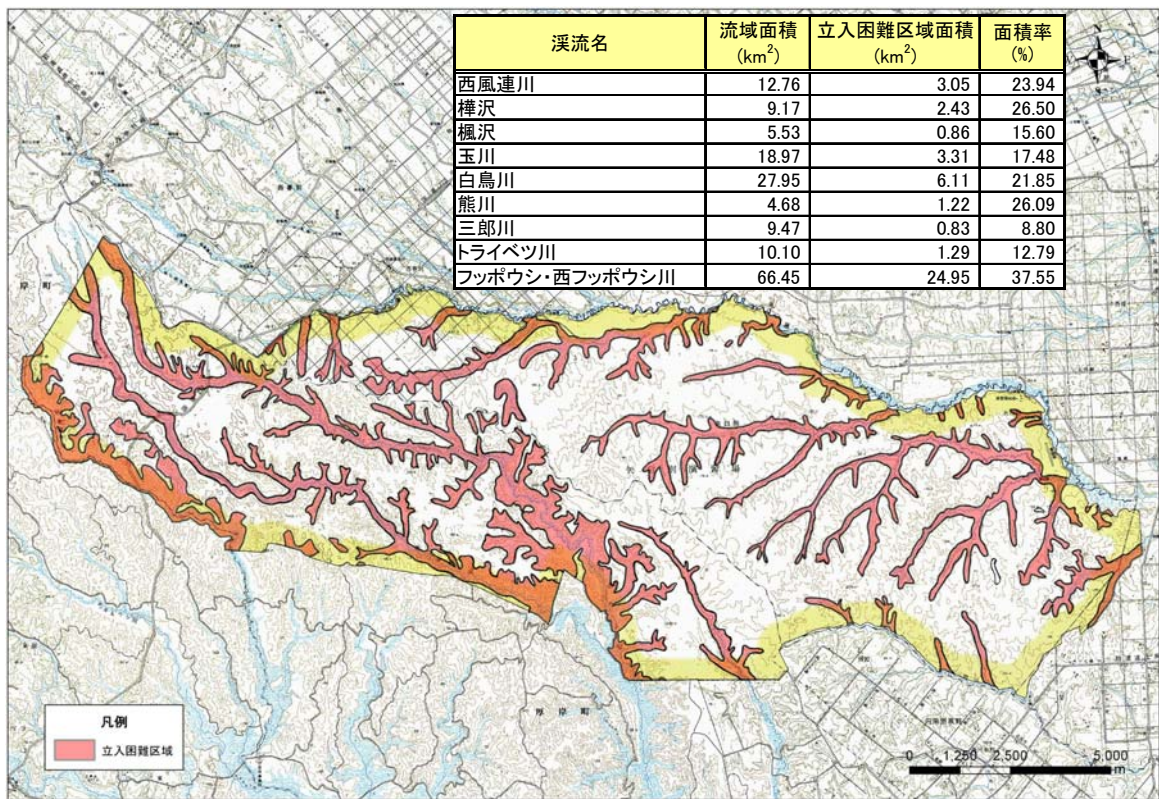
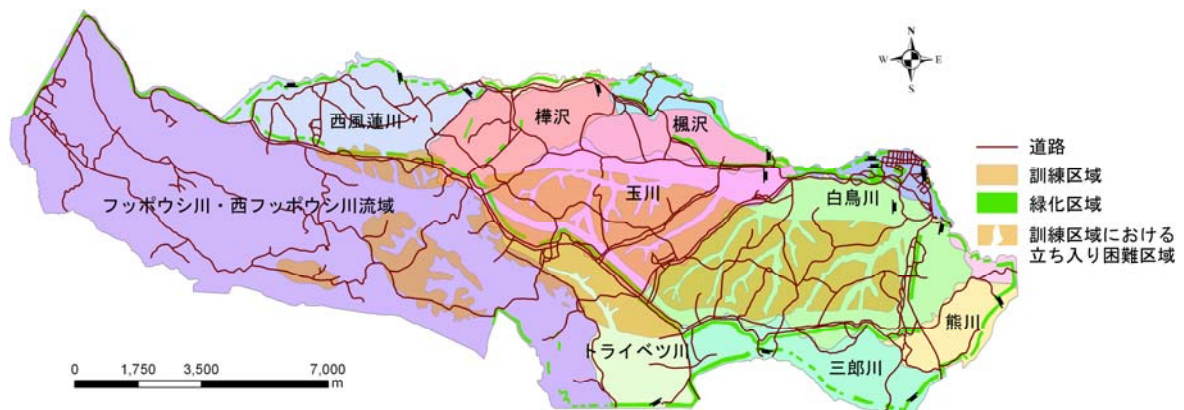


図 2-5 立入困難区域分布

(5) 矢臼別演習場内の流域状況

矢臼別演習場内の流域状況として、訓練において荒廃する可能性の高い地区は、図 2-6 に示すとおりである。風蓮川水系内では、訓練区域や場内道路が多く分布する玉川や白鳥川において相対的に土砂生産が活発であることが想定される。



溪流名	流域面積 (km ²)	訓練区域		場内道路		緑化区域		立入困難区域	
		面積 (km ²)	面積率 (%)	道路延長 (km)	単位面積あたり (km/km ²)	面積 (km ²)	面積率 (%)	面積 (km ²)	面積率 (%)
西風連	12.76	0.83	6.51	30.88	2.42	0.96	7.56	3.05	23.94
榑沢	9.17	0.49	5.35	18.00	1.96	0.23	2.55	2.43	26.50
楓沢	5.53	0.00	0.00	9.24	1.67	0.31	5.52	0.86	15.60
玉川	18.97	10.35	54.56	46.12	2.43	0.45	2.40	3.31	17.48
白鳥川	27.95	12.70	45.45	59.77	2.14	0.56	1.99	6.11	21.85
熊川	4.68	0.00	0.00	8.02	1.71	0.32	6.94	1.22	26.09
三郎川	9.47	0.00	0.00	13.40	1.41	1.02	10.73	0.83	8.80
トライベツ川	10.10	4.30	42.54	19.36	1.92	0.46	4.56	1.29	12.79
フツポウシ・西フツポウシ川	66.45	7.37	11.09	84.17	1.27	0.93	1.40	24.95	37.55

図 2-6 荒廃する可能性の高い地区の分布図

2.2.2 流域の土地利用状況

(1) 土地利用の変遷

1) 大正後期～昭和初期

大正後期～昭和初期の期間においては、風蓮川流域は河川沿いを除いて広葉樹林を主体とした森林地帯であった。

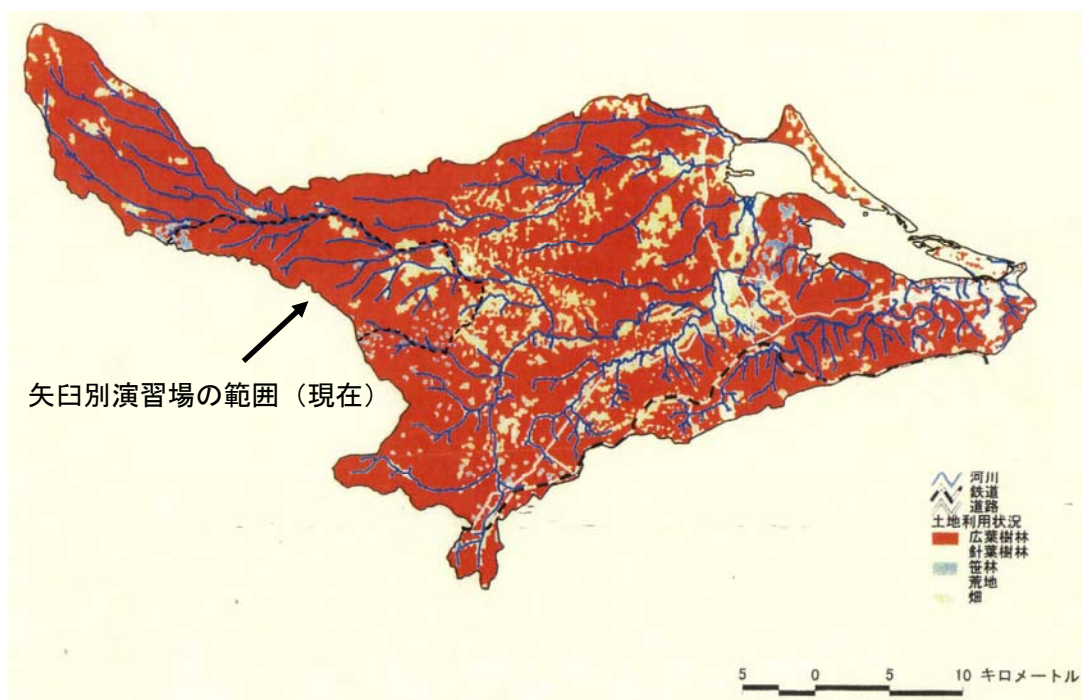


図 2-7 土地利用状況図 (1921 年・1922 年)

2) 昭和初期～昭和 30 年代

昭和初期～昭和 30 年代の期間においては、中流域において広葉樹林の減少が確認される。一方、演習場の開設、国営土地改良事業の実施前であり、風蓮川の上流域の開発は進んでいない状況にあった。

また、当時は風蓮川本川においても大量のイトウが生息している状況にあった。

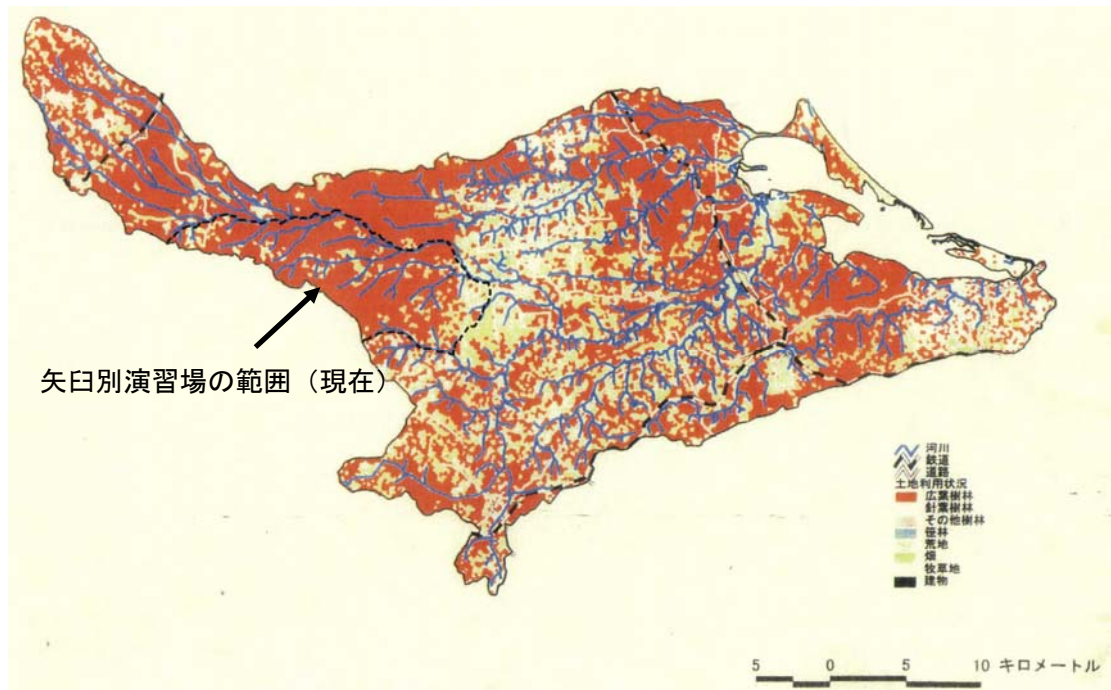


図 2-8 土地利用状況図 (1955 年・1961 年)

3) 昭和 30 年代～昭和 60 年代

風蓮川流域では、酪農のための国営土地改良事業が始まり、これと同時期に、陸上自衛隊の矢臼別演習場が開設された。

それまでの時期に比較すると流域内の広葉樹林帯は著しく減少し、演習場内においても三郎川左岸側および西風蓮川上流域に分布する程度となった。

当時は、降雨時に風蓮川への土砂流入が増加したため、「治水」、「漁場の保全・回復」を主な目的に演習場内では土砂流出対策が実施されることとなった。土砂流出対策として建設されたダムの内、熊川、白鳥川、玉川、樺沢、西風蓮川のダムには、魚類の生息等への配慮として、魚道を設置した。

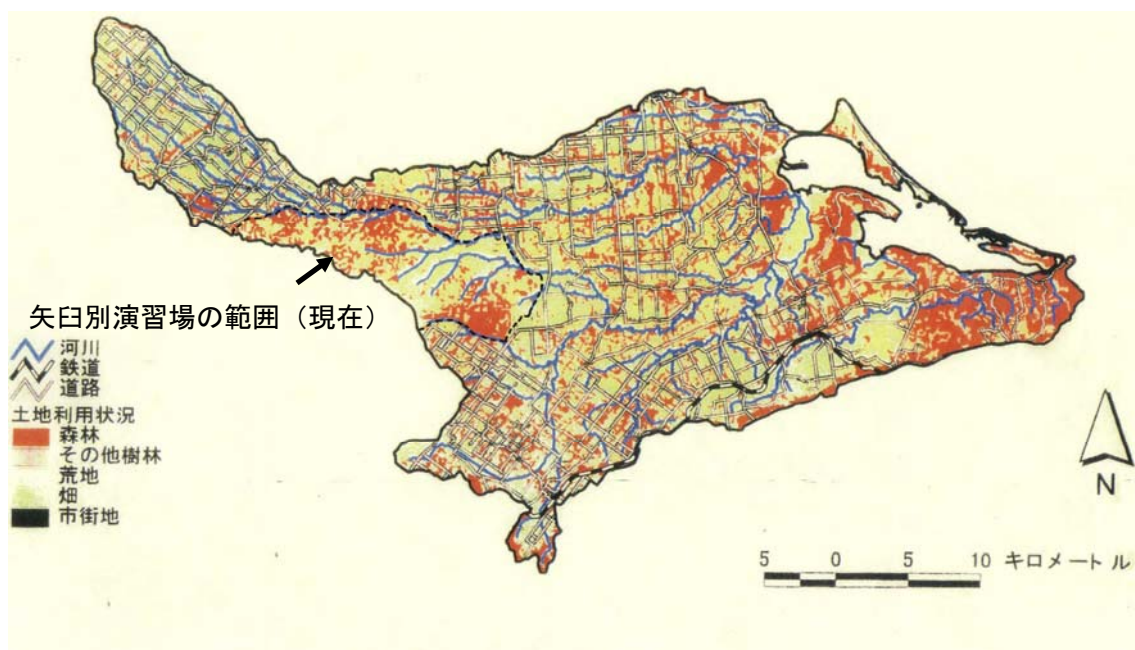


図 2-9 土地利用状況図 (1981 年～1987 年)

4) 平成初期～現在

風蓮川流域では、陸上自衛隊や酪農家による土砂流出防止の様々な対策が進められた。その結果、演習場開設当時の昭和 40～50 年代当時に懸念された大規模な土砂流出は発生していない。

一方、土砂流出対策施設であるダムの配置によるイトウをはじめとする魚類生息への影響が懸念される状況となった。



図 2-10 矢臼別演習場の空中写真（2003 年撮影）

(2) 矢臼別演習場内の荒廃状況

矢臼別演習場内における荒廃状況について、その経年変化や荒廃箇所の状況について整理した。

土砂流出防止ダム建設以前の状況と現在の演習場内の荒廃状況を 2.2.2 (1) で整理した。1981 年（昭和 56 年）頃の演習場内は、斜面侵食を受け、ガリーが深く発達するなどし、裸地の拡大が懸念される状況であった。

その後、土砂流出防止ダムの建設と部分的ではあるが自衛隊による生産源対策を継続的に実施し、微細土の生産抑制を図ってきた結果、現在では当時に比べて植生が回復し、裸地部が固定され、裸地面積が縮小した（図 2-12 参照）。

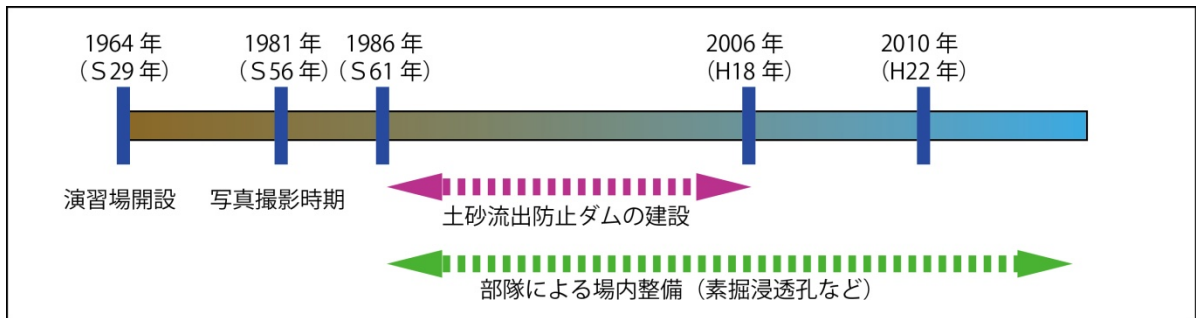


図 2-11 H22 年までの矢臼別演習場内の土砂流出防止対策

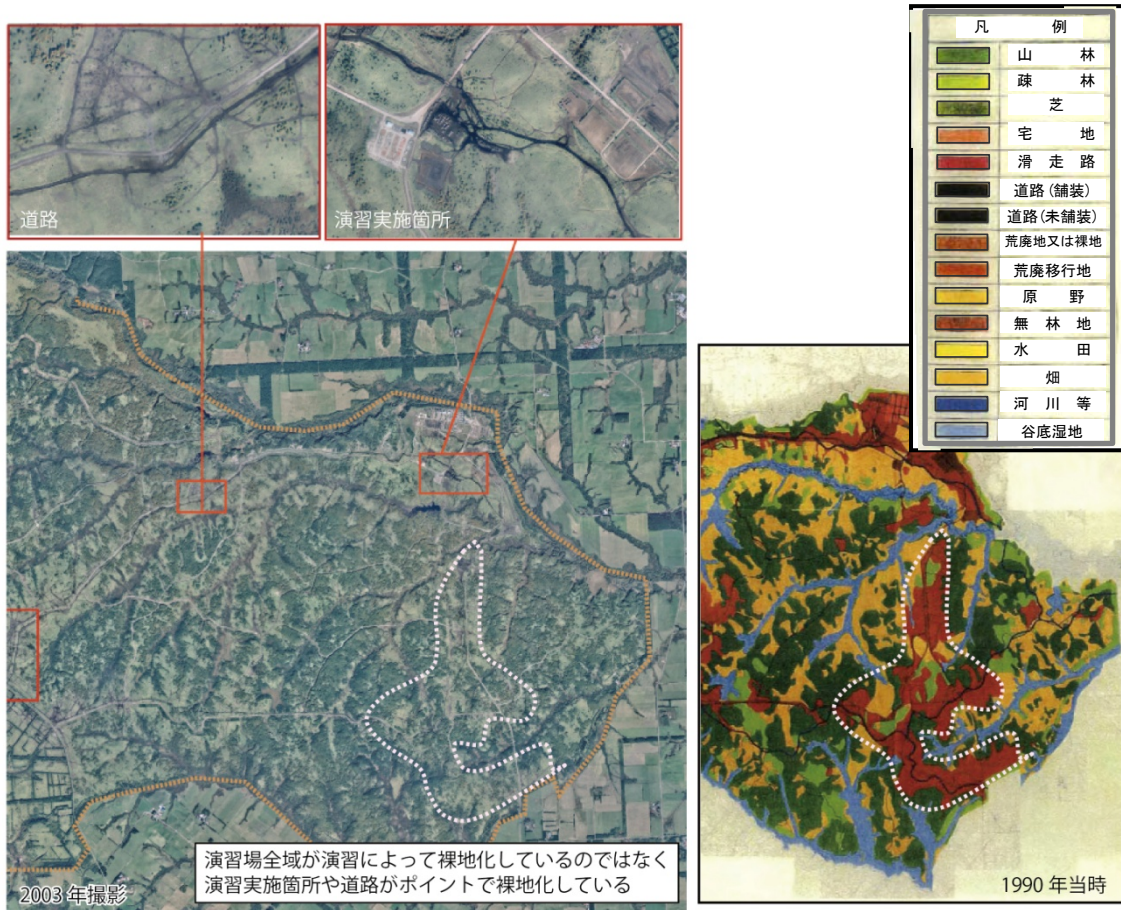


図 2-12 演習場内の植生回復と裸地面積の縮小

3. 矢臼別演習場から風蓮湖までの土砂の動き

3.1 風蓮湖底土砂の粒度分布の変遷

平成 21 年 6 月に風蓮湖において、調査が行われている。以下に調査概要を示す。

3.1.1 調査概要

目的：最近 50 年間の陸上における各種地形擾乱作用が風蓮湖に及ぼす影響の把握

底泥採取法：岡村式ヴァイブロコアリング（未固結～弱固結底泥の不攪乱採取が可能）

調査時期：平成 2 年 6 月

調査箇所：10 箇所（風蓮湖：L1～L8）、図 3-1 参照。

解析状況：現時点で 3 孔（L3、L5、L8）の分析（概略）が行われている。

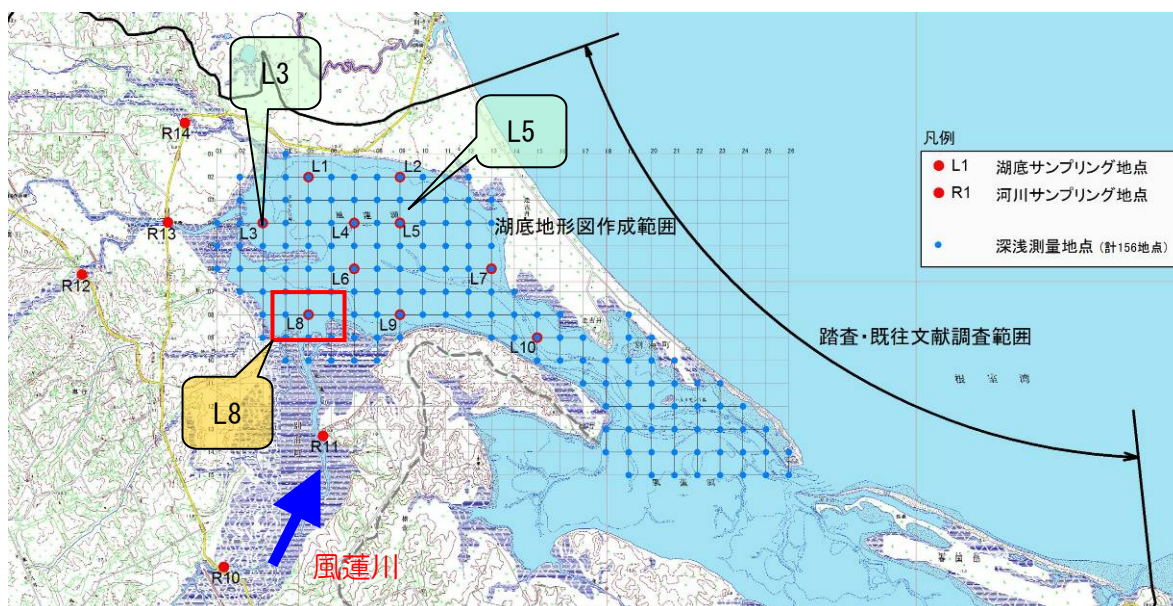


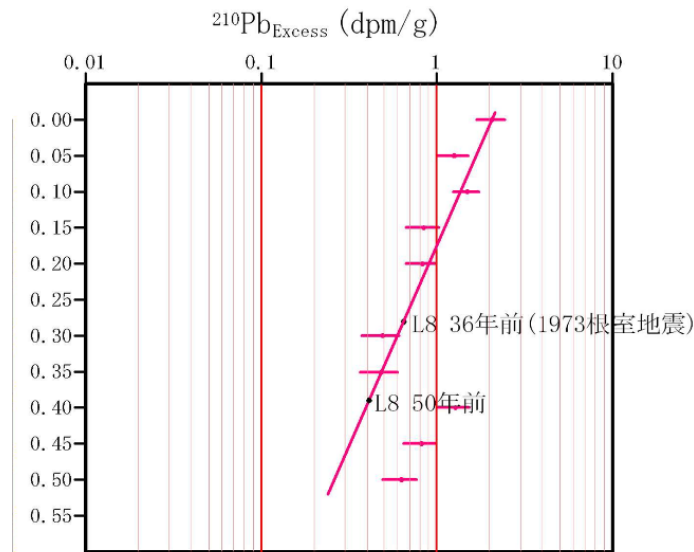
図 3-1 調査位置図

3.1.2 堆積速度

現時点で分析が行われている 3 孔（L3、L5、L8）の内、風蓮川の河口に位置する L8 の堆積速度の分析結果を以下に示す。

鉛 (^{210}Pb) による年代測定結果、濃度は多少ジグザグするが、深度方向に減少し、50cm 以深は 0.0 である。プロットされた過剰鉛濃度から図 3-2 に示す直線が近似される。

これから、36 年前（約 28cm）、50 年前（約 39cm）、100 年前（50cm）と判断でき、平均 0.5cm/年の堆積速度であると考えられる。



出典；風蓮湖調査結果より

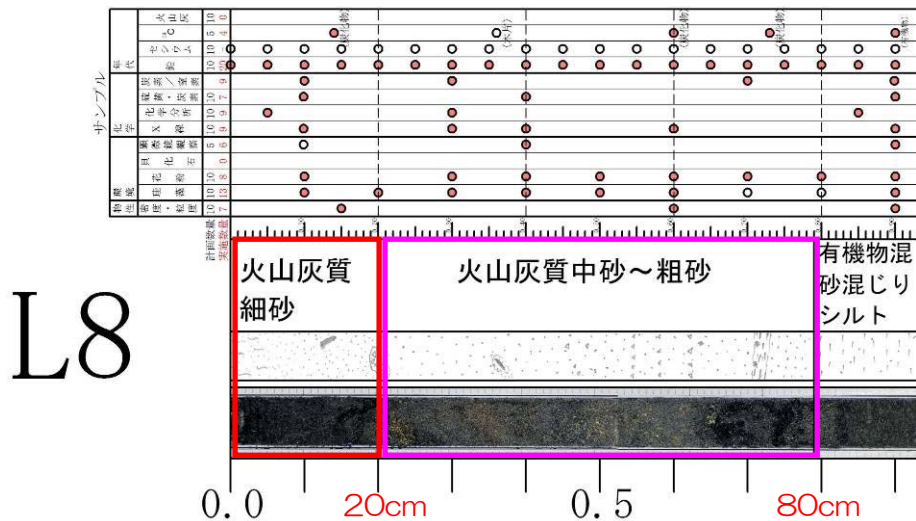
図 3-2 L8 孔鉛同位体の濃度曲線

3.1.3 堆積材料

サンプリングコア判読の結果、湖底から 20cm までは火山灰質細砂であり、それ以深 80cm までは火山灰質中砂～粗砂である。図 3-3 参照。

また、粒度分布からも火山灰質細砂の方が火山灰質中砂～粗砂に比べて細かい粒径の割合が多いことがわかる。図 3-4 参照。

先の堆積速度から、20cm 堆積するのに要する期間は 40 年であり、80cm では 160 年となる。



出典；風蓮湖調査結果より

図 3-3 L8 孔コア写真・柱状図

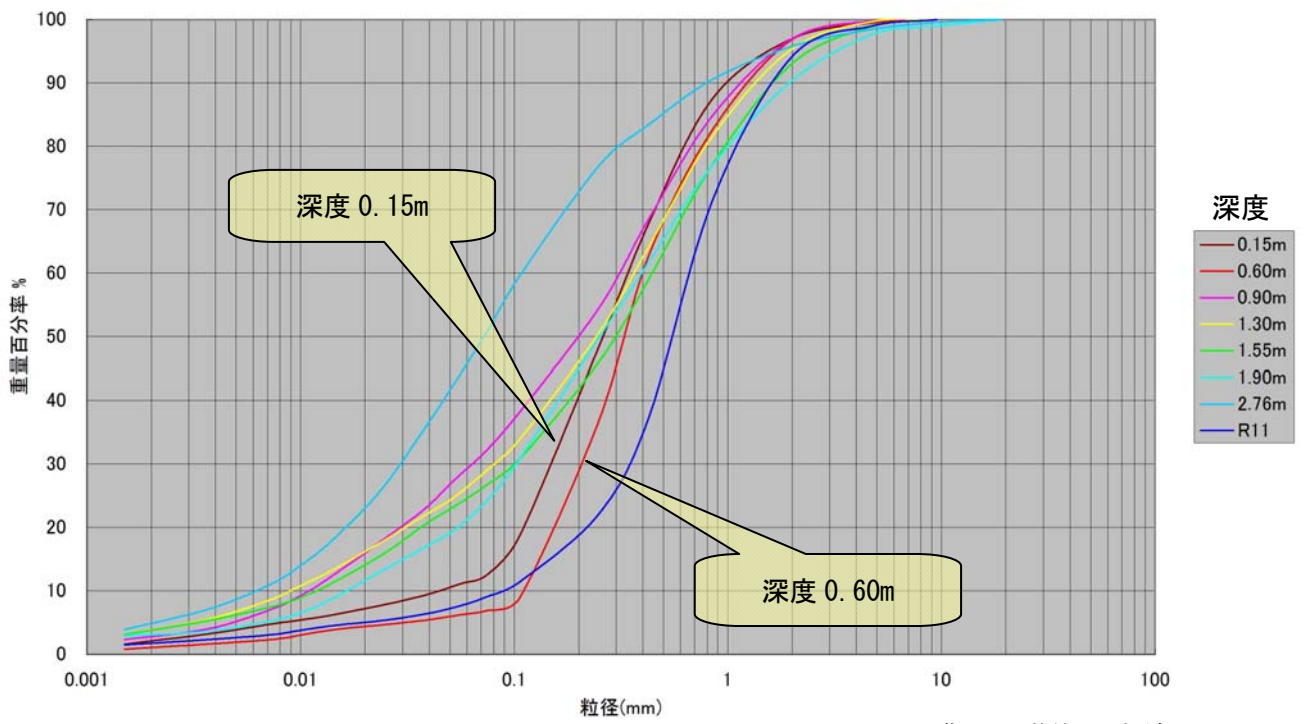


図 3-4 L8 粒径加積曲線

出典；風蓮湖調査結果より

3.2 スリット改良工事前の流域土砂移動特性

風蓮川水系を流れる土砂の質やダム堆積量、降雨時の土砂流出状況や濁度等を調査し、土砂移動特性を整理した。整理結果を以下に示す。

3.2.1 堆積土砂粒度分布

(1) 目的

各支溪の流出土砂の粒度分布を把握するため、ダムに堆砂した土砂を採取し、粒度試験を行った。これは、既存ダムの改良方法を検討する際の資料とすることを目的に実施した。

特に、ウォッシュロード成分が多くを占めるダムでは、せき上げ時の土砂捕捉率低下や、捕捉した土砂が洪水後半に集中して流出する可能性も考慮すべきと考えたためである。

(2) 調査方法

採取した土砂について「土の粒度試験」(JIS A 1204)を行った。試料のサンプリングは、15基のダム全ての堆砂区域内で行った。試料は原則として堆砂域内の2地点で採取し、偏ったデータとならないように配慮した。(採取試料の合計は30試料(15ダム施設×2試料)である)

なお、ダム下流側の前庭部内に一定量の土砂堆積を確認したダム4施設(表3-1の緑ハッチ)は、採取試料のうち1試料を下流前庭部内の堆積土砂からの採取とした。

(3) 調査結果

粒度試験の調査結果から、各ダムの堆砂域の2地点で採取した土砂に占める「浮遊砂ー掃流砂成分(0.075mm以上)」と「ウォッシュロード(WL:0.075mm未満)」の割合を調査した(図3-5)。それらのデータをもとに各ダムの堆積土砂成分のうち、浮遊砂ー掃流砂成分が多いダムとウォッシュロード成分が多いダムについて取りまとめた。

(4) 調査結果の考察

調査結果から、上下流側をあわせた堆積土砂の成分の内ウォッシュロードが過半数を占めるダムは、楓沢2号、樺沢2号、白鳥4号、残流域2、3、6号、試験ダムの7ダムであった。

これらの7ダムの検討の際は、魚類等の生物環境の視点からではなく、一時的な土砂流出防止および水質悪化の視点からも検討が必要と考えられる。

表 3-1 堆積土砂粒度試験結果

サンプリング地点	①残流域第3号ダム		②残流域第2号ダム		③残流域第6号支渠		④残流域第6号ダム	
	サンプル①	サンプル②	サンプル①	サンプル②	サンプル①	サンプル②	サンプル①	サンプル②
地盤材料の分類名	砂まじり 細粒分質砂	細粒土	細粒分まじり 礫質砂	砂まじり細 粒土	砂まじり 細粒土	砂まじり 細粒土	細粒土	細粒土
浮遊砂-掃流砂成分の割合	68.8	1.1	88.5	13.6	15.4	8.1	1.2	0.6
ウォッシュロード成分の割合	31.2	98.9	11.5	86.4	84.6	91.9	98.8	99.4
サンプリング地点	⑤白鳥川第4号ダム		⑥白鳥川第2号ダム		⑦玉川第1号ダム		⑧楓沢第2号ダム	
	サンプル①	サンプル②	サンプル①	サンプル②	サンプル①	サンプル②	サンプル①	サンプル②
地盤材料の分類名	砂礫質 細粒土	分級された 礫質砂	分級された 礫混じり砂	分級された 礫混じり砂	細粒分質砂	分級された 礫混じり砂	細粒分礫混 じり砂	礫混じり砂 質細粒土
浮遊砂-掃流砂成分の割合	42.2	96.2	97.6	97.9	69.8	97.8	92.8	27.0
ウォッシュロード成分の割合	57.8	3.8	2.4	2.1	30.2	2.2	7.2	73.0
サンプリング地点	⑨西風蓮川第2号ダム		⑩西風蓮川第7号ダム		⑪西風蓮川第13号ダム		⑫樺沢第2号ダム	
	サンプル①	サンプル②	サンプル①	サンプル②	サンプル①	サンプル②	サンプル①	サンプル②
地盤材料の分類名	粒径幅の広 い砂質礫	粒径幅の広 い砂質礫	分級された 礫質砂	細粒分質砂	粒径幅の広 い砂質礫	礫まじり 細粒分質砂	粒径幅の広 い砂質礫	砂まじり 細粒土
浮遊砂-掃流砂成分の割合	98.1	98.9	97.9	64.2	96.5	66.9	98.9	6.4
ウォッシュロード成分の割合	1.9	1.1	2.1	35.8	3.5	33.1	1.1	93.6
サンプリング地点	⑬熊川第1号ダム		⑭三郎川流域第7号ダム		⑮三郎川流域第1号ダム		⑯戦車道(参考)	
	サンプル①	サンプル②	サンプル①	サンプル②	サンプル①	サンプル②	⑰車道	⑱流出土砂
地盤材料の分類名	粒径幅の広 い砂質礫	分級された 礫混じり砂	粒径幅の広 い砂質礫	細粒分 まじり砂	細粒分 まじり砂質礫	細粒分礫 まじり砂	礫まじり砂 質細粒土	砂質細粒土
浮遊砂-掃流砂成分の割合	98.7	95.6	97.9	86.6	93.9	86.9	39.3	20.7
ウォッシュロード成分の割合	1.3	4.4	2.1	13.4	6.1	13.1	60.7	79.3

浮遊砂-掃流砂成分 0.075mm以上
 ウォッシュロード成分 0.075mm未満
 【色彩区分凡例】 :土質試験試料のうち「下流」試料を前庭部で採取したダムを区分した。

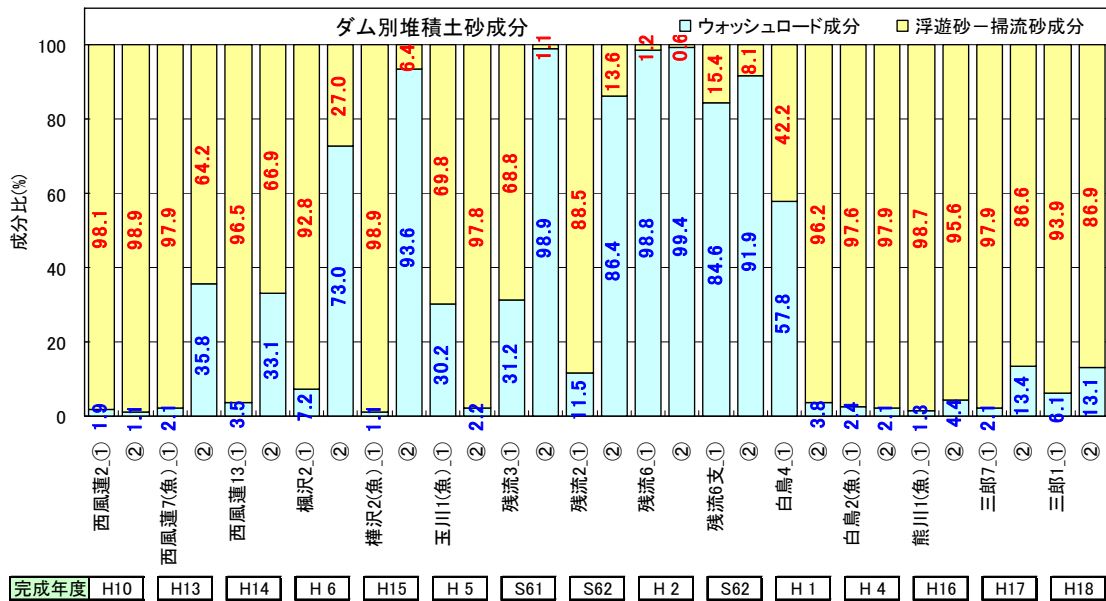


図 3-5 ダム別堆積土砂成分

3.2.2 ダム堆砂量調査

(1) 目的

各支溪の土砂流出特性(堆砂量、年間流出土砂量)を把握することで、ダム改良に際しての基礎資料とする。

なお、近年では風蓮川流域では計画規模に匹敵するような降雨は発生していないため、これらの年間流出土砂量（H20 調査による堆砂量／ダム竣工後の年数）は概ね、“平常時の流出土砂量と置き換えて考えられる”ものとして取り扱うこととした。

(2) 調査手法

各支溪の流出土砂量を把握するため、ダム堆砂区域の測量調査を行った。測量調査は、ダム軸から上流に向けて直角方向の軸線を通し、20m 間隔の測点を設置、その測点に対する縦断測量と横断測量を実施した。測量成果にダム建設工事時の測量成果を重ね合わせることで、施設完成後の堆積土砂量を把握する。以上の考え方を基本として堆砂域内の堆砂量調査を行った。

なお、一部のダム（西風蓮川 2 号、玉川 1 号、白鳥川 4 号、白鳥川 2 号の 4 ダム）では、到達した土砂量が水抜き穴を通して下流前庭部に流出・堆積しているため、下流側前庭部周辺の測量調査も合わせて行い、ダム地点に到達した流出土砂総量の把握に努めた。

(3) 調査結果

年間の流出土砂量が 100m³ 以上のダムは、残流域 2 号、玉川 1 号、樺沢 2 号の 3 ダムであり、そのうち玉川 1 号ダムのみ堆積土砂の大半が浮遊砂－掃流砂成分となるダムであった。(図 3-5)

(4) 調査結果の考察

調査結果から、現状では土砂堆積によるダム上流環境への影響はほとんど無いものと考えられる。また、粒度試験結果と堆砂量の関係を整理すると、比較的細粒分の割合が多いダム（ウォッシュロード成分が過半数を占めるダム）については、平常時の流出土砂量が比較的多い結果となった。

表 3-2 に示す年流出土砂量の多い溪流は、「通常の出水で土砂流出量が多い溪流」と考えられ、強雨 1 回当たりの土砂流出量が多い溪流は、「比較的大きな降雨で流出土砂量が大きくなる溪流」と考えられる。「年間流出土砂量」も「強雨 1 回当たりの土砂流出量」多い溪流は、風蓮川残流域を除き、樺沢、玉川、熊川である。

参考として、隣接するトライベツ川流域のトライベツ川ダムを例にとると、平成 19 年 1 月にスリット化を行ったが、平成 20 年の調査結果から、年間の流出土砂量は 120～130m³ /年と推定されており、現状では下流側への大きな影響は報告されていない。

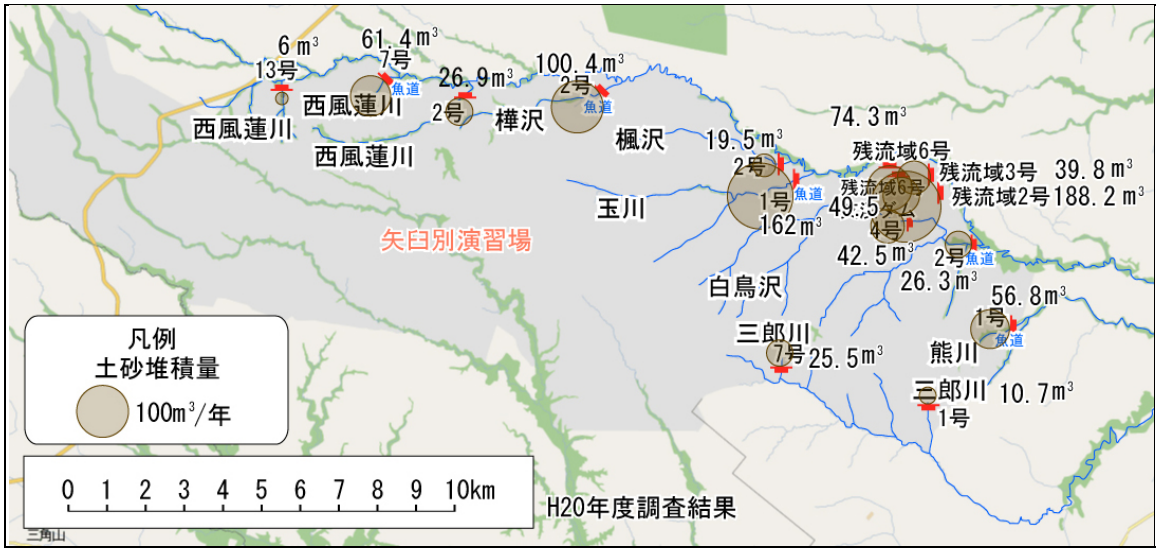


図 3-6 既存ダムの年間流出土砂量

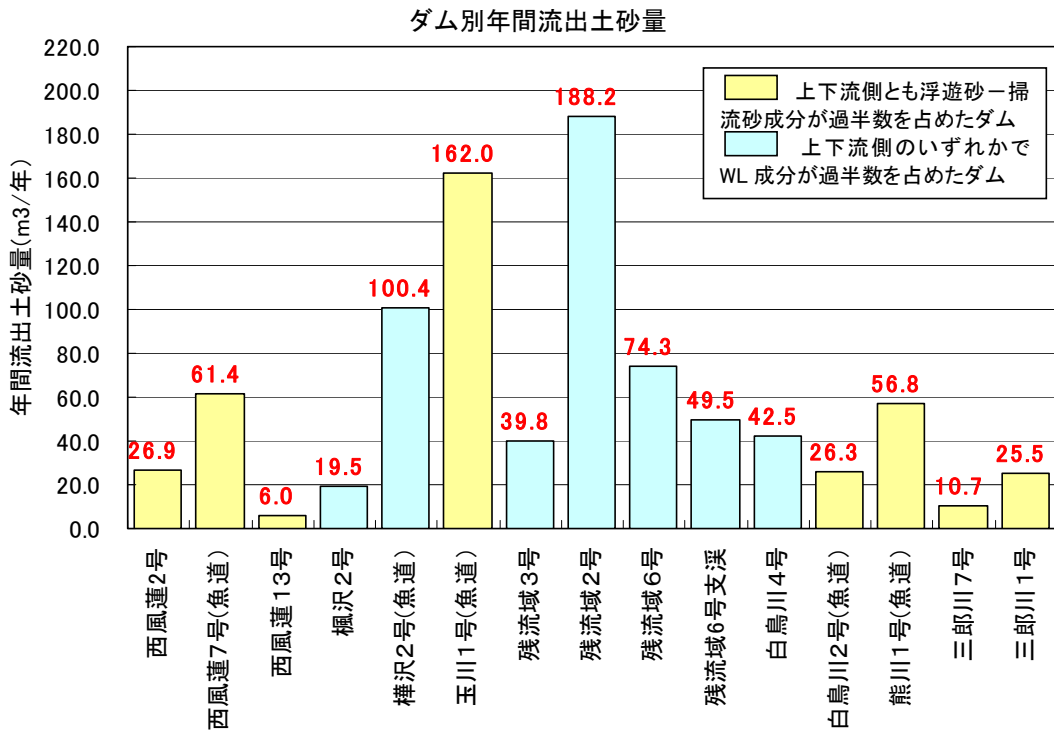


図 3-7 ダム別年間流出土砂量

表 3-2 ダム別堆砂量一覧

流域名	ダム名	堤高	堤長	計画 貯砂量(m ³) ①	H2O 貯砂量(m ³) ②	流域面積 (km ²) ③	完成後 経過年数(年) ④	流出土砂量 (m ³ /年) ②÷④	単位面積当たりの 年流出土砂量 ②÷④÷③(m ³ /年)	強雨1回での 流出土砂量 ②÷⑤	完成年度	強雨回数 ⑤
(1)	西風連川 第2号ダム	9.00	77.00	139,500	240	4.94	9	27	5	40	H10年度	6
(2)	西風連川 第7号ダム	7.00	102.00	64,100	430	3.13	7	61	20	143	H13年度	3
(3)	西風連川 13号ダム	5.70	113.00	42,000	40	1.33	6	7	5	20	H14年度	2
(4)	楓 沢 第2号ダム	7.50	93.00	149,000	270	5.40	14	19	4	25	H 6年度	11
(5)	樺 沢 第2号ダム	6.20	103.00	172,300	500	8.74	5	100	11	250	H15年度	2
(6)	玉 川 第1号ダム	8.10	129.00	493,860	2,270	18.30	14	162	9	206	H5年度	11
(7)	風連川残 第3号ダム	8.50	52.50	33,000	840	0.68	21	40	59	53	S61年度	16
(8)	風連川残 第2号ダム	9.50	28.50	8,100	3,760	0.21	20	188	895	235	S62年度	16
(9)	風連川残 第6号ダム	6.70	42.00	11,900	1,340	0.48	18	74	155	103	H 2年度	13
(10)	風連川残 第6号支浜ダム	4.16	22.29	760	990	0.07	20	50	707	62	S62年度	16
(11)	白鳥川 第4号ダム	7.60	111.00	340,000	810	16.40	19	43	3	54	H 1年度	15
(12)	白鳥川 第2号ダム	9.00	140.00	124,000	420	3.30	16	26	8	35	H 4年度	12
(13)	熊 川 第1号ダム	5.60	107.00	104,800	230	3.46	4	58	17	230	H16年度	1
(14)	三郎川 第7号ダム	6.20	137.00	19,426	30	0.38	3	10	26	30	H17年度	1
(15)	三郎川 第1号ダム	5.10	120.00	23,034	50	0.79	2	25	32	50	H18年度	1

※) 強雨とは、気象庁が定める定義で、20mm/hr以上の降雨である

	: 年間流出土砂量が30m ³ /年以上
	: 強雨1回当たりの流出土砂量が100m ³ 以上
	: 強雨回数10回以上

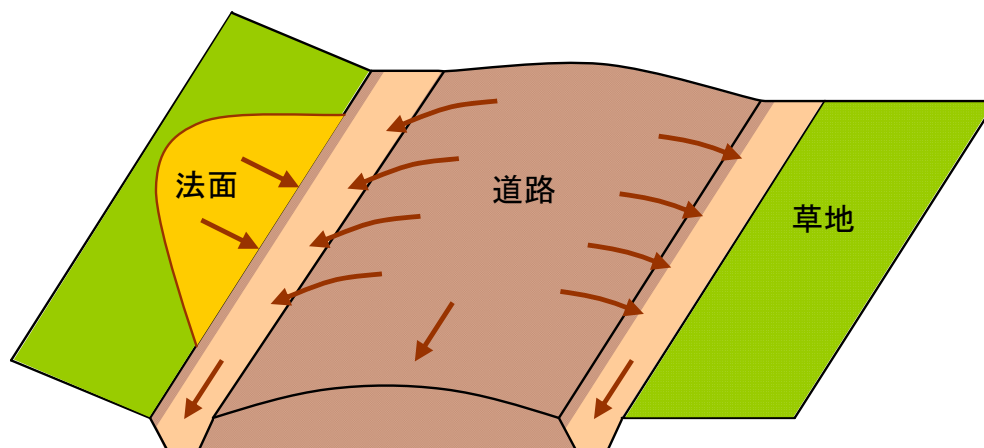
3.2.3 土砂移動のメカニズム

(1) 土砂生産源

演習場における主な土砂生産源である場内道路、訓練区域、河川区域（自然由来による崩壊地）についてそれぞれの特徴を示す。

場内道路

- 頻繁な車輛等の通行により土砂生産が顕著であり、かつ、半永久的に土砂生産が繰り返される。
- 降雨時及び融雪期には、濁水となって路面や側溝を流れるため、土砂移動が活発である。



写真① 降雨時の状況

降雨時には、路面や側溝に堆積した土砂が濁水となり土砂移動が起こる。



写真② 融雪期の状況

融雪期には路面の濘泥化が進み、車両が通行することにより、路面が攪乱され、土砂生産が活発となる。



写真③ 降雨後の状況

降雨後の緩んだ路面を車両が通行することにより路面が攪乱され、土砂生産が活発となる。

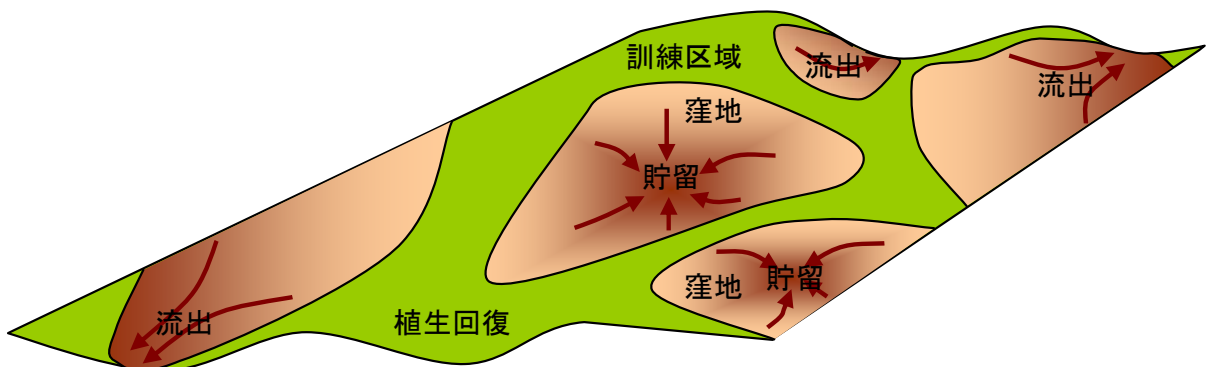


写真④ 車輛通行時の状況

路面が乾燥した状態において車輛が通行することで、路面に堆積した土砂が砂塵となり土砂移動が起こる。

訓練区域

- 演習展開区域の変更及び演習頻度により荒廃状況が変化するため、土砂生産範囲・生産量が変わる。
- 地表面の凹凸が激しく、降雨時には谷等を伝わり河川へ流入する。他方、局所的に貯留が生じやすい箇所もあるため、土砂移動は不均一である。





写真① 訓練区域の状況

地表が乱されることで土砂が生産され、降雨により河川へ流入する。



写真② 降雨後の状況

窪地に雨水が貯留されているところも多く見られ、谷部への流出は生じない。

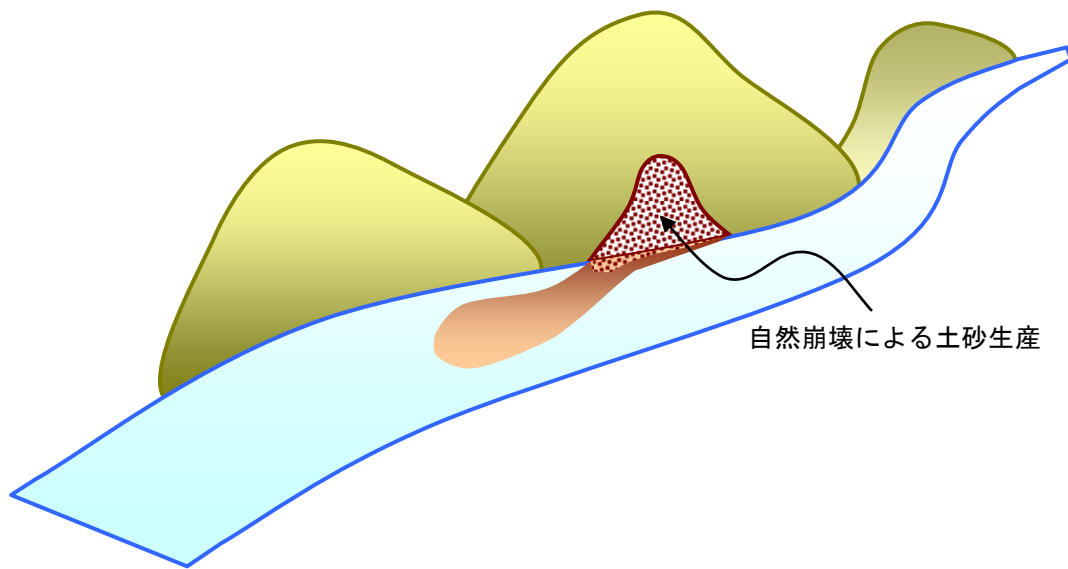


写真③、④ 植生の回復状況

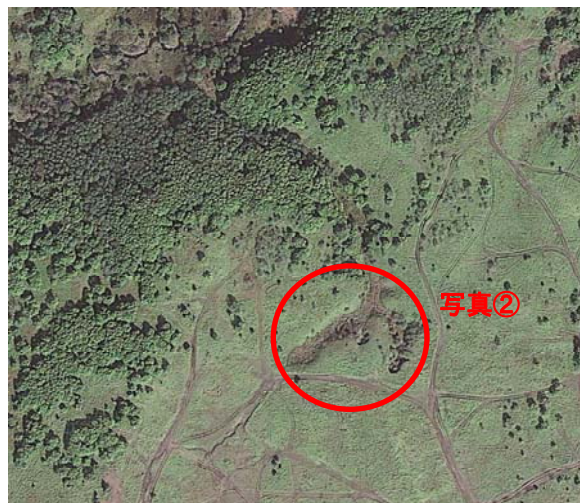
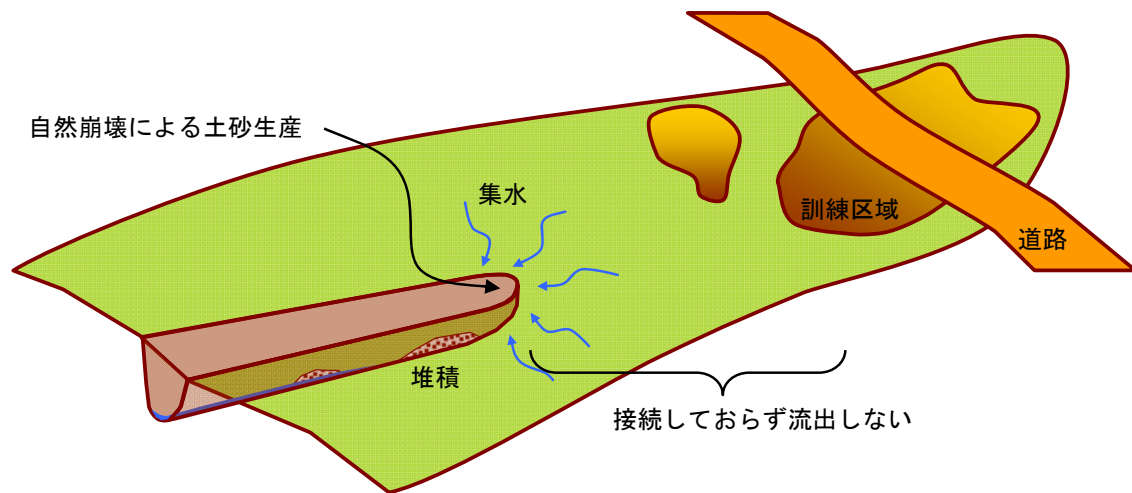
演習展開区域が変更され、訓練がなくなれば草本類が自然に繁茂し土砂生産が軽減される。

河川区域（自然由来による崩壊地）

- 河川区域は、演習行為による土砂の攪乱がおこっていないため、粒度の粗い砂礫が存在する。
- 人為的影響による土砂流入でないため、基本的には対策の対象とはしないが、河道閉塞が生ずる等、河川へ著しい障害を与える箇所については対応を検討する。
- 自然由来による崩壊地から生産される粒度の粗い砂礫は、イトウの産卵地を形成する役割も持つため、ある程度の供給は必要である。



写真① 河道沿いの自然崩壊
玉川本川に面した斜面で自然崩壊が発生している。
崩壊土砂は直接河川に流入している。



写真② 谷頭の自然崩壊

支川源頭部の谷頭が崩壊している。崩壊土砂の大半は崩壊地の直下に堆積し、支川の溪床勾配も緩いため、土砂移動は不活性。

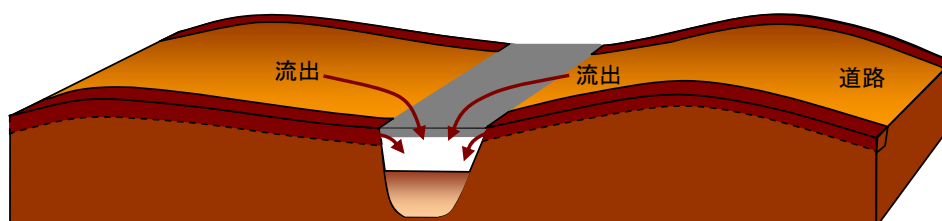
(2) 土砂流入箇所

演習場における主な土砂流入箇所、①河川と交わる（接する）地点、②浸食のある谷の源頭部に接続している地点、③浸食のない谷の源頭部に接続している地点の特徴を以下に示す。

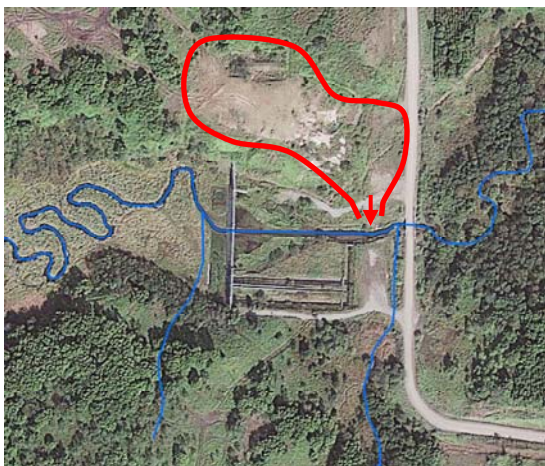
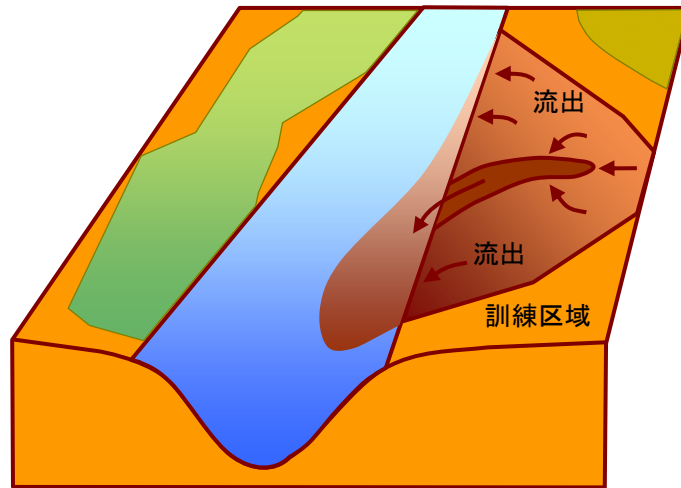
河道と生産源が交わる（接する）箇所

- 河道と道路との交差点や河道に接する荒廃地など。
- 河道に直接流出するため、流出した土砂が流送されやすい。

[河道と生産源（道路）が交わる箇所]

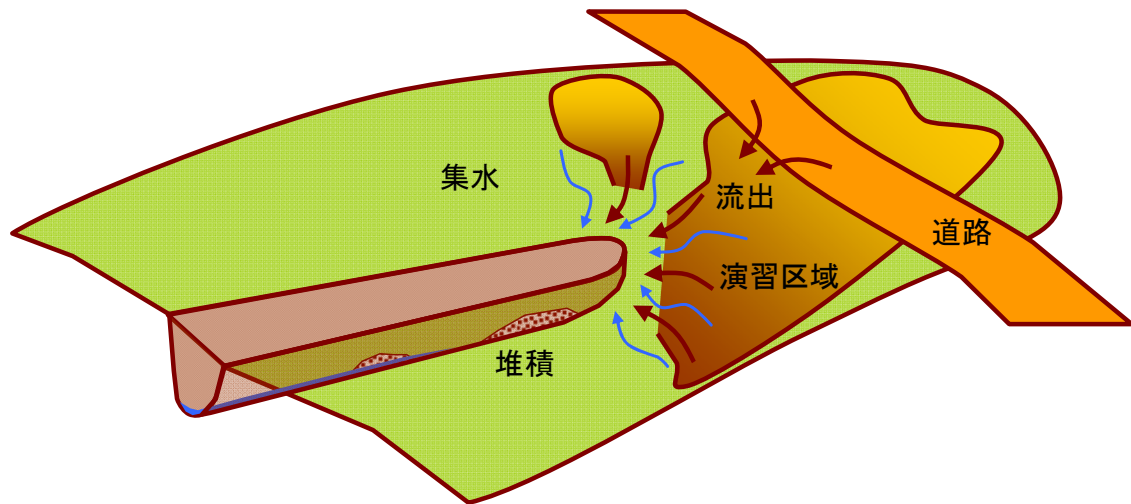


[河道と生産源（演習区域）が接する箇所]



浸食のある谷の源頭部に接続する箇所

- 谷の源頭部が荒廢地に接している地点。
- 集水能が大きく、降雨時には流出土砂が流送されやすい。





写真① 谷部の全景（谷頭方向）
谷頭が浸食され、崖状の地形となっている。



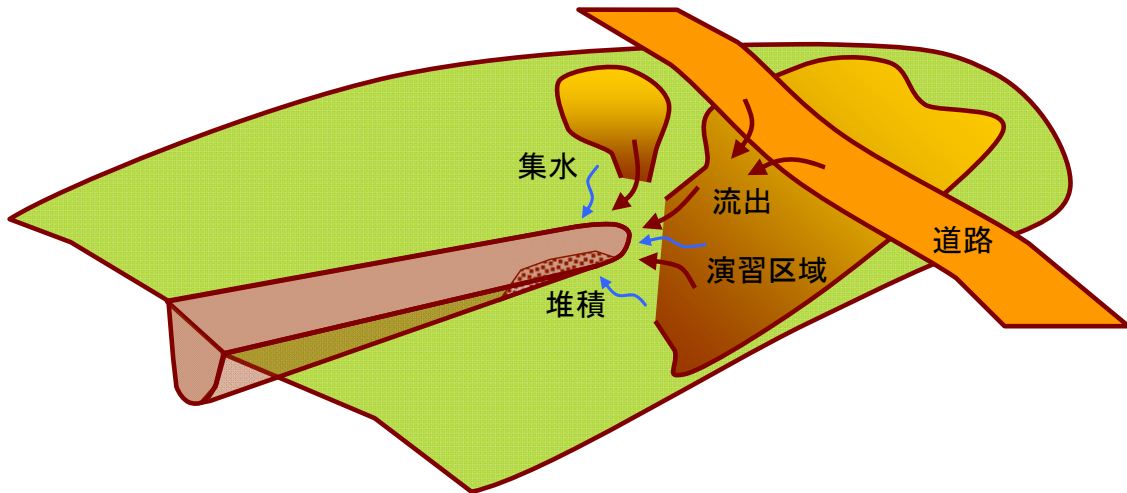
写真② 谷頭の状況
道路と谷頭がつながっており、土砂流出が生じている。



写真③ 谷底部の状況
流入した土砂が谷底に堆積している。

浸食のない 谷の源頭部に接続する箇所

- 谷の源頭部が荒廃地に接している地点。
- 集水能が小さく、中小降雨では土砂流送が起こりにくい。





写真① 谷頭の状況

谷頭は浸食されておらず、植生に覆われた緩傾斜部となっている。



写真② 谷部の状況

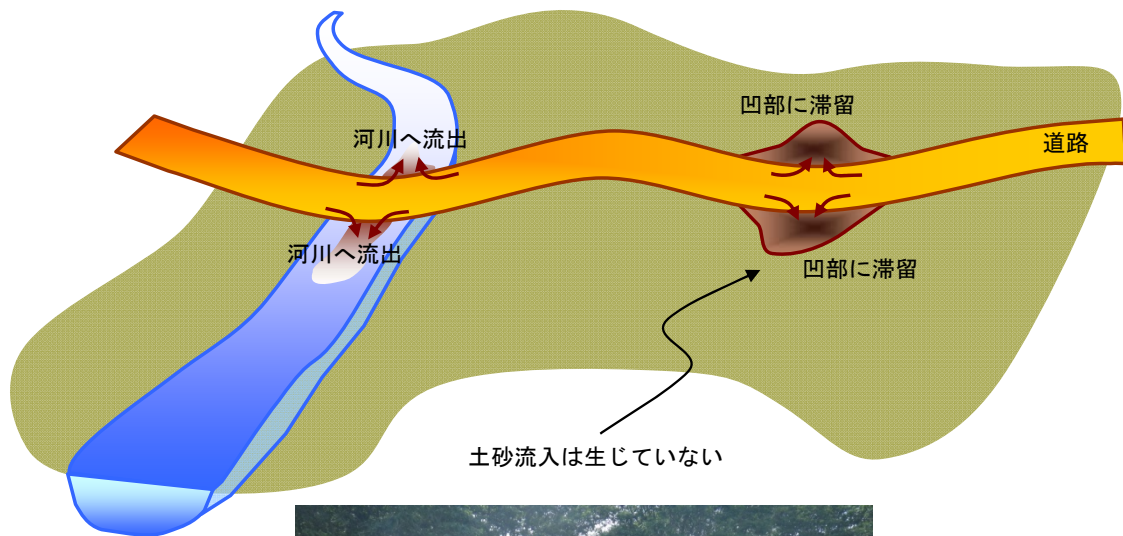
常時の流水は見られない。谷部には植生が繁茂し、土砂移動が少ないことが想定される。



写真③ 土砂堆積の状況
谷底には流入した土砂の堆積がみられる。

現時点で河川等へ流入していない箇所

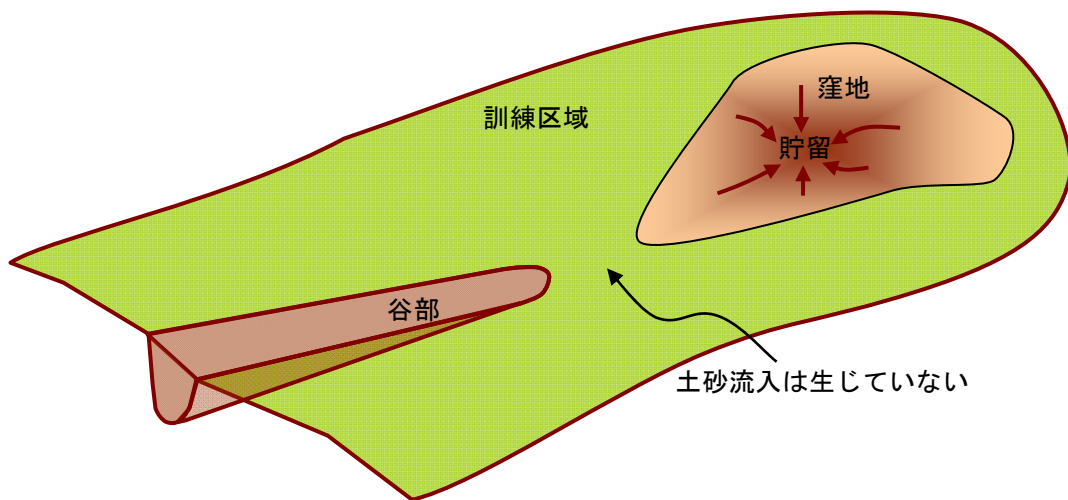
- 場内道路や訓練区域などの土砂生産源のなかには、地形的に河川や谷部への流出が生じないようなところもみられる。



写真① 道路凹部の湛水状況

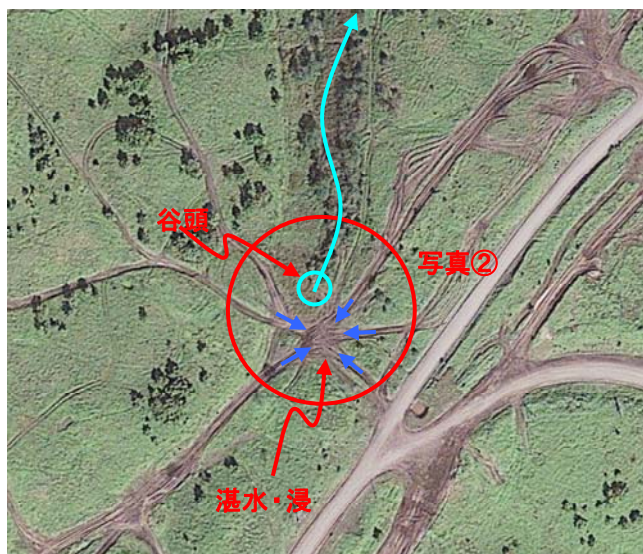
道路凹部で河川や谷部に接続していない箇所では、降雨時には湛水・浸透し、流出はしない。素堀浸透孔などに貯留され浸透する。





写真② 訓練地の凹地形

訓練地は凹凸が激しく、谷部の外縁より低い凹地形があるようなところでは、雨水は凹部で湛水・浸透し、谷部には流入しない。



3.2.4 土砂流出防止ダムが有する機能

昭和 56 年当初は、流域全域で演習が実施される可能性を考え、様々な箇所から流出した土砂を効率的に 1 カ所で捕捉することができる土砂流出防止ダムを支川の下流部に建設した。

このダムは、計画洪水時の下流域の「治水安全度を高める機能」の他に、図 3-8 に示すように付加的な効果として通常出水による細粒土砂の流出も一部捕捉してきたと考えられる。(現在、貯砂容量に空きがあるため。)

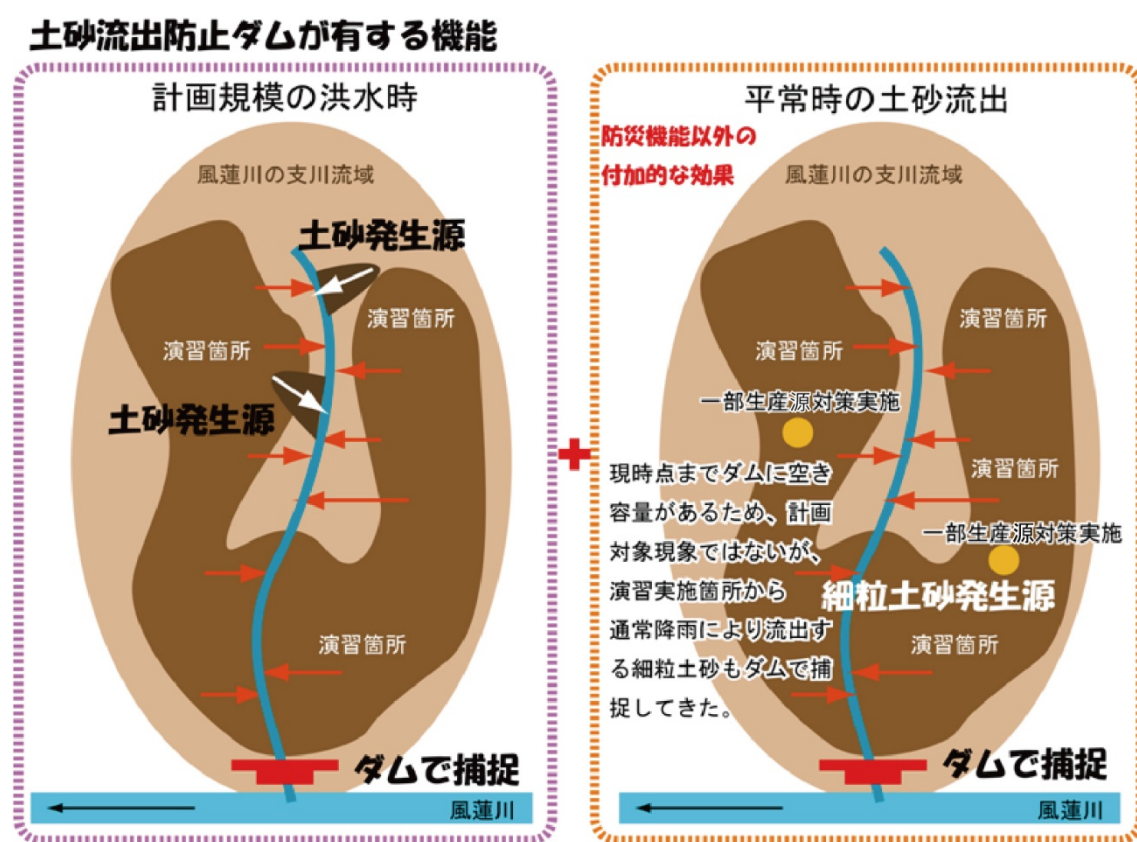


図 3-8 土砂流出防止ダムが有する機能 (現時点)

3.2.5 今後も維持すべき土砂流出防止ダムの機能

計画洪水時の下流域の「治水安全度を高める機能」は、今後も必要であり、現在の土砂流出防止ダムが有する機能を維持することが必要である。

しかし、平常時に流出する濁水の原因となる微細土は、不透過型ダムで捕捉することは困難である（一部の細粒土砂は捕捉可能）。そのため、今後は通常時の微細土の流出については、ダムではなく生産源対策を実施することにより、土砂生産・流出を抑制することが望ましい。

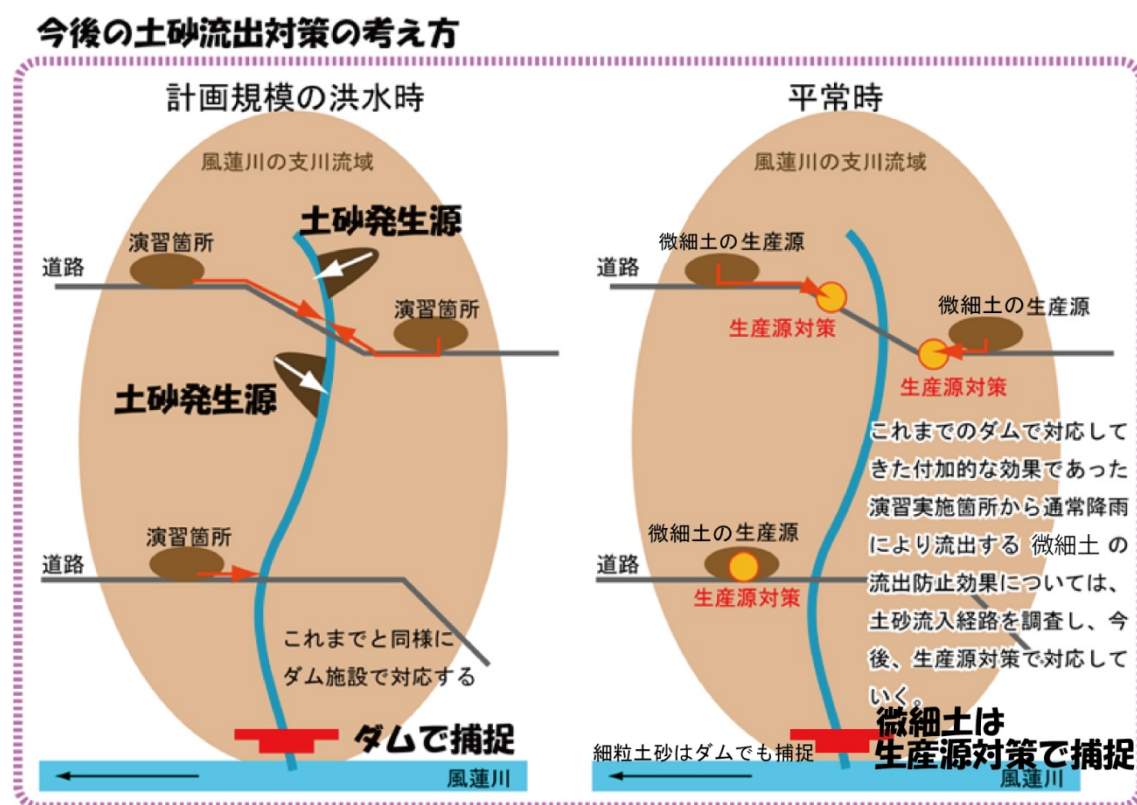


図 3-9 今度の土砂流出対策の考え方

3.2.6 土砂流出による影響

風蓮川流域の演習場からの土砂流出による影響・被害は、調査結果から、①土砂流出による「下流河道の河床上昇」および「風蓮湖への急激な土砂流出」、②河川への濁水流入による魚類等への影響が挙げられる。

本項では、①土砂流出（掃流砂・浮遊砂）による「下流河道の河床上昇」と「風蓮湖への急激な土砂流出」についての影響・被害の検討を行う。

(1) 風蓮川流域における過去の災害（S54年4月8日災害）

S54年4月8日、49mm/日という比較的小さな降雨（1/1 確率規模程度）で発生した。災害の内容は、風蓮川と国道243号線が交差する風蓮橋の地点で、水深10cm程度の濁水が道路上を100mに渡って流れたというものである。このときの浸水範囲は、約25km²程度である新聞に記載されている。



資料 釧路新聞記事（昭和54年4月10日）

図 3-10 S54年4月8日に発生した災害

雪解け水大暴れ

根室地方、国道水びたし

【根室】十日深夜を境に各地で融雪洪水が発生し、鉄道や道路などに影響が出たが、根室市根室管内別所町の境界に多摩川河口周辺でも十年ぶりに増水し、標津線車庫と中津川間が運休へ。また、このほか、同管内の根室、根室下町等の一部も約百メートル下り増水し、多摩川が氾濫を繰り返して被害が出た。

風蓮川河口は徹夜警戒

根室地方には、この日融雪洪水による影響も、風蓮川、標津線洪水、雪解け水が流出した。九日朝までの積雪は五センチから四月初めの雪の融雪水が重なった。風蓮川河口付近は九日頃から増水し、十日午前、ふだんは水がたまり、風蓮川河口付近の湿地約二十五平方メートルの面積が一面の水びたしとなった。

このため、約二十五平方メートルの面積が一面の水びたしとなった。



影響がな
根室市根
管内別所
町の中津
川間が運
休へ。ま
た、この
ほか、同
管内の根
室、根室
下町等の
一部も約
百メー
ートル下
り増水し
、多摩川
が氾濫を
繰り返して
被害が出
た。

資料 北海道新聞記事（昭和 54 年 4 月 11 日）

図 3-11 S54 年 4 月 8 日に発生した災害

(2) S54年4月8日災害のメカニズム

災害が発生した4月上旬は地表面が凍結しており、風蓮川流域の地面の透水性が極端に低くなり、この時期（融雪期）にまとまった降雨があると一気に風蓮川を流れ下り、通常よりも大きなピーク流量となる。

一方、国道243号線は、図3-12に示すように風蓮川が流れる氾濫源（湿地）内に盛土を行い、川幅約50m風蓮川を風蓮橋で横断する構造となっている。

災害発生メカニズムは、土砂流出による河床上昇が原因ではなく、風蓮橋の上流で流水がせき上げを起こし、国道243号線上に越流したと考えられる。

これを確認するため、流域の流出率を1（雨水が地表面に浸透しない）、日雨量49(mm/day)という条件で、中安の単位総合図法を用いて算出したピーク流量790(m³/s)を算出し、その流量で風蓮橋でのせき上げ水位を算出した結果、せき上げ水位は6.8m（≒道路標高程度の水位）、氾濫面積は約25km²となった。これは新聞記事と災害記事の内容と一致する。（図3-13参照）



図 3-12 既往災害発生位置図（国道243号線 風蓮橋付近）

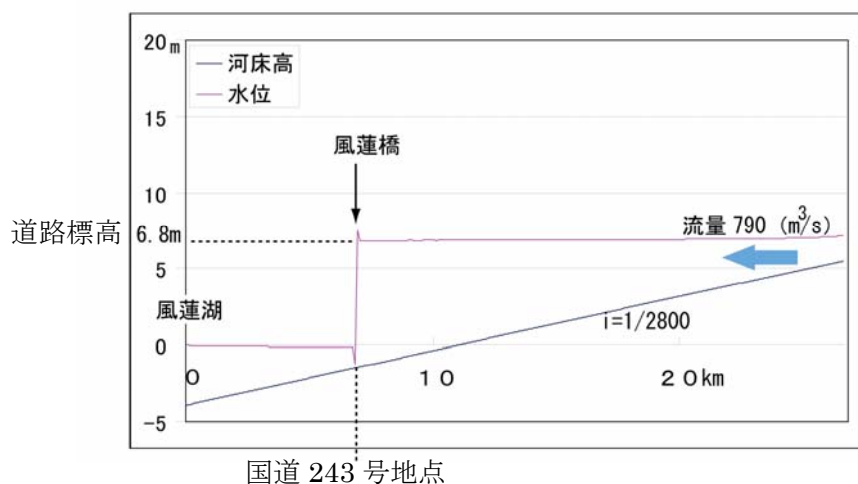


図 3-13 流量790(m³/s)の時の風蓮橋でのせき上げ水位（一次元計算結果と模式図）

(3) 土砂流出による河床上昇の影響

3.2.6 (2) での検証の結果、S54年4月8日の災害が土砂流出による河床上昇が原因ではなく、流水のせき上げによって発生した可能性が高く、土砂流出による河床上昇が発生しなくとも流量が790(m³/s)以上になれば、水だけでも道路への氾濫被害が発生する地形であることが分かった。

4. スリットダムの土砂捕捉効果の検証

4.1 ダムスリット改良工事に至る既設の魚道施設の問題点

既設魚道施設のタイプは「階段式魚道」と「アイスハーバー式魚道」の2種類であり、樺沢第2号ダムのように、ある程度効果を発揮しているものもあるが、それぞれの施設でイトウの遡上を妨げる問題が発生していた。表4-1、表4-2に現在確認されている各支川の問題点を示す。

表 4-1 既設魚道における問題点（階段式魚道）

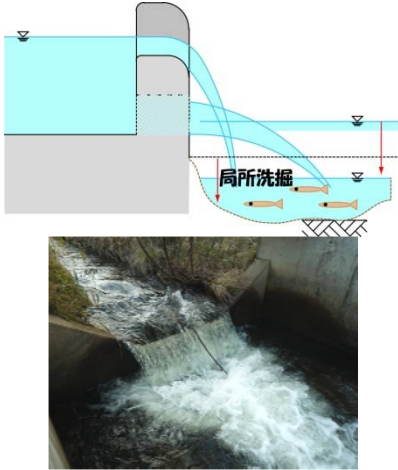

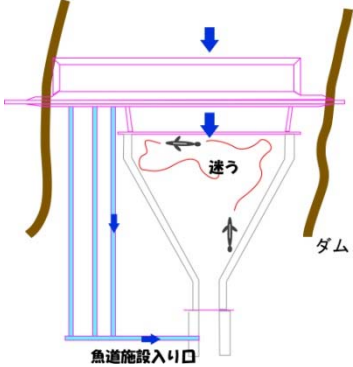

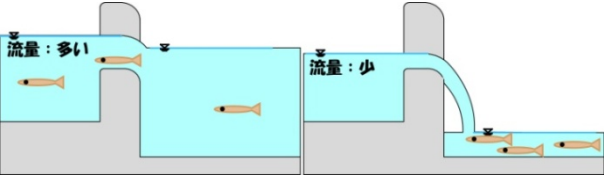

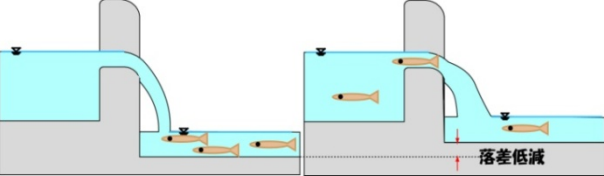
魚道施設の形式・名称	問題点	模式図・状況写真
<p>【階段式魚道】</p> <p>玉川第1号ダム 白鳥川第2号ダム</p>	<p>魚道施設入口で局所洗堀により、より大きな落差が生じて魚類の遡上を妨げる。</p>	
	<p>現時点で利用されていない中・上段で土砂の堆積や植物の繁茂しており、将来メンテナンスを行わなければ、魚類の遡上を妨げる。</p>	
	<p>魚道施設入口の位置がダムと離れて下流にあり、魚類が入口をみつけにくい。</p>	

表 4-2 既設魚道における問題点 (アイスハーバー式)

魚道施設の 形式・名称	問題点	模式図・状況写真
<p>【アイスハーバー式】</p> <p>西風蓮川第7号ダム</p> <p>熊川第1号ダム</p> <p>樺沢第2号ダム 魚道機能発揮</p>	<p>ダム上流側に湛水域が生じているため、特に稚魚の降下時に迷って出口が見つけられない。</p>	
	<p>流量によっては、魚類が遡上できない状況も発生する。</p>	
	<p>魚道施設入り口にスクリーンが設置されているため、閉塞や渦が発生し、魚類の遡上を妨げる。</p>	
	<p>30cm 以上の隔壁間落差があり、魚類の遡上を妨げる。</p>	

4.2 スリット化した場合の風蓮湖への影響評価

4.2.1 検討諸元

(1) 計画規模の流量

風蓮川は季節（融雪期・非融雪期）によって異なる流出率を持つ流域であり、計画規模の流量の算出で降雨損失を考えないのは安全側となるが、180mm/日は融雪期を対象とした確率規模ではないため、計画規模の流出解析における降雨損失を以下のように設定した。

【降雨損失の設定の考え方】

風蓮川の各支川（玉川、白鳥川等）では、降雨損失を考慮した計画流量（流出率 $f=0.6$ ）が合理式で設定されている。これらを踏まえ、以下のように降雨損失を設定した。

「玉川ダムにおいて、計画規模(1/50)流量(合理式：流出率 $f=0.6$)と中安の単位図法による流量が整合するように降雨損失の設定を行う。」

表 4.3 流量計算結果（風蓮橋）

日雨量	降雨損失考慮	降雨損失なし (融雪期)	備 考
49 mm/日 (災害実績)	120 m ³ /s	790 m ³ /s (採用)	S54. 4. 8～9 降雨
180 mm/日 (計画規模)	2,400 m ³ /s (採用)	2,880 m ³ /s	-

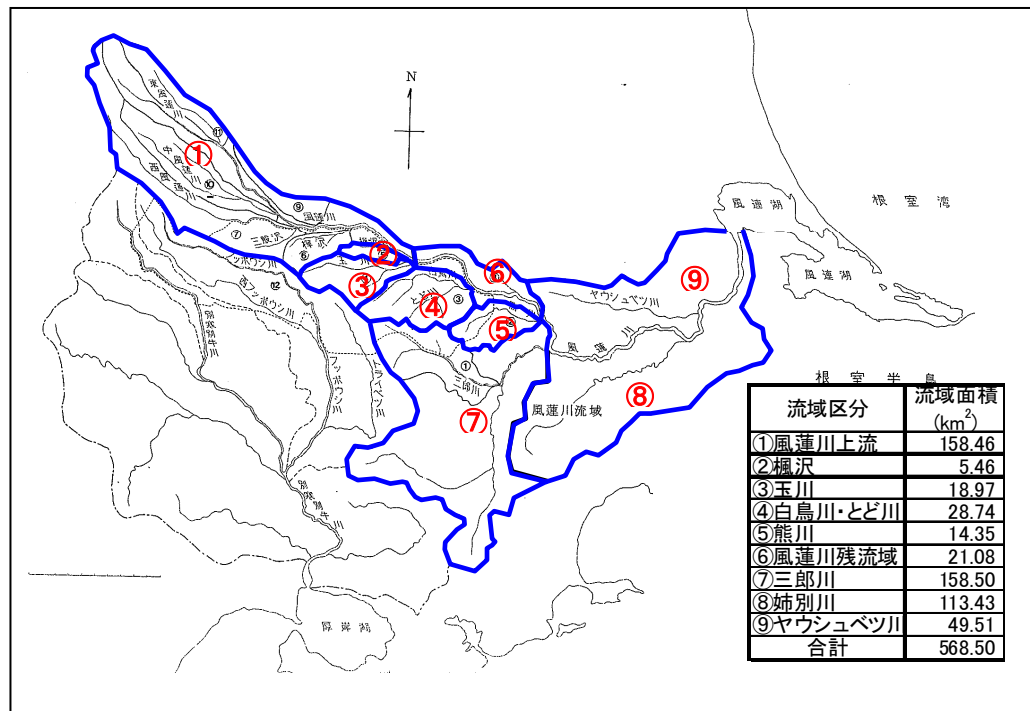


図 4-1 流出計算に用いた風蓮川の流域面積

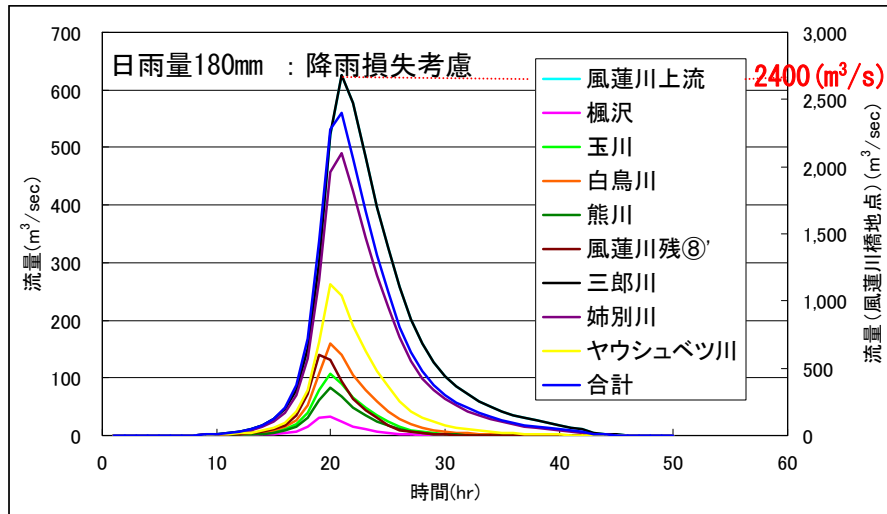


図 4-2 計画規模の各流域ハイドログラフ（降雨損失考慮）

(2) 平常時の流量

風蓮川では平常時の流水の少ない状態でも、玉川、白鳥川および本川（上風蓮橋（道道）、風蓮橋（国道 243 号））での掃流砂を現地調査で確認している。

そのため、計画規模時にいったん風蓮川本川河道に流出した土砂は、長期間にわたって風蓮湖まで流出すると想定される。

ここでは、計画規模時に風蓮川本川に流出した土砂が、平常時の流水により風蓮湖まで到達する期間を 1 次元河床変動計算により算定した。

1) 平常時の流量の算定の条件

平常時の流量は以下の条件により算定した。

- ・粗度係数； $n=0.05$
- ・河道条件；固定床（初期河床まで洗掘された状態で安定）出水で生産された土砂の再移動のみ
- ・支川からの供給土砂量；流量のみとし、土砂供給は見込まない
- ・計算期間；1 年間（データの吐き出し 1 ヶ月単位とし 1 ヶ月は 30 日で計算）
- ・計算断面および水位；H20GPS 測量結果※）をもとに設定
- ・縦断勾配；H20GPS 測量結果をもと断面毎に設定

※）寒地土木研究所の水位および勾配（計測時期；平成 20 年 10～11 月に実施）

2) 平常時の流量の算定方法

流量の算定；各断面の流量をマンニングの等流計算式により算出し、各計算点までの区間の平均を平常流量とした。

H20GPS 測量は、三郎川付近までのデータであるため、これより三郎川上流域(残流域、熊川、白鳥川、玉川、楓沢、風蓮川上流)の流量については、三郎川での流量 (7m³/s) を面積按分により配分するものとした。以下に各流域の平常時流量および矩形ハイドログラフを示す。

表 4.4 各流域の平常時流量

時間(hr)	流量(m ³ /sec)								
	風蓮川上流	楓 沢	玉 川	白鳥川	熊 川	風蓮川残⑧	三郎川	姉別川	ヤウシュベツ川
720	4.5	0.2	0.5	0.8	0.4	0.6	2.0	2.0	7.0
1440	4.5	0.2	0.5	0.8	0.4	0.6	2.0	2.0	7.0
2160	4.5	0.2	0.5	0.8	0.4	0.6	2.0	2.0	7.0
2880	4.5	0.2	0.5	0.8	0.4	0.6	2.0	2.0	7.0
3600	4.5	0.2	0.5	0.8	0.4	0.6	2.0	2.0	7.0
4320	4.5	0.2	0.5	0.8	0.4	0.6	2.0	2.0	7.0
5040	4.5	0.2	0.5	0.8	0.4	0.6	2.0	2.0	7.0
5760	4.5	0.2	0.5	0.8	0.4	0.6	2.0	2.0	7.0
6480	4.5	0.2	0.5	0.8	0.4	0.6	2.0	2.0	7.0
7200	4.5	0.2	0.5	0.8	0.4	0.6	2.0	2.0	7.0
7920	4.5	0.2	0.5	0.8	0.4	0.6	2.0	2.0	7.0
8640	4.5	0.2	0.5	0.8	0.4	0.6	2.0	2.0	7.0

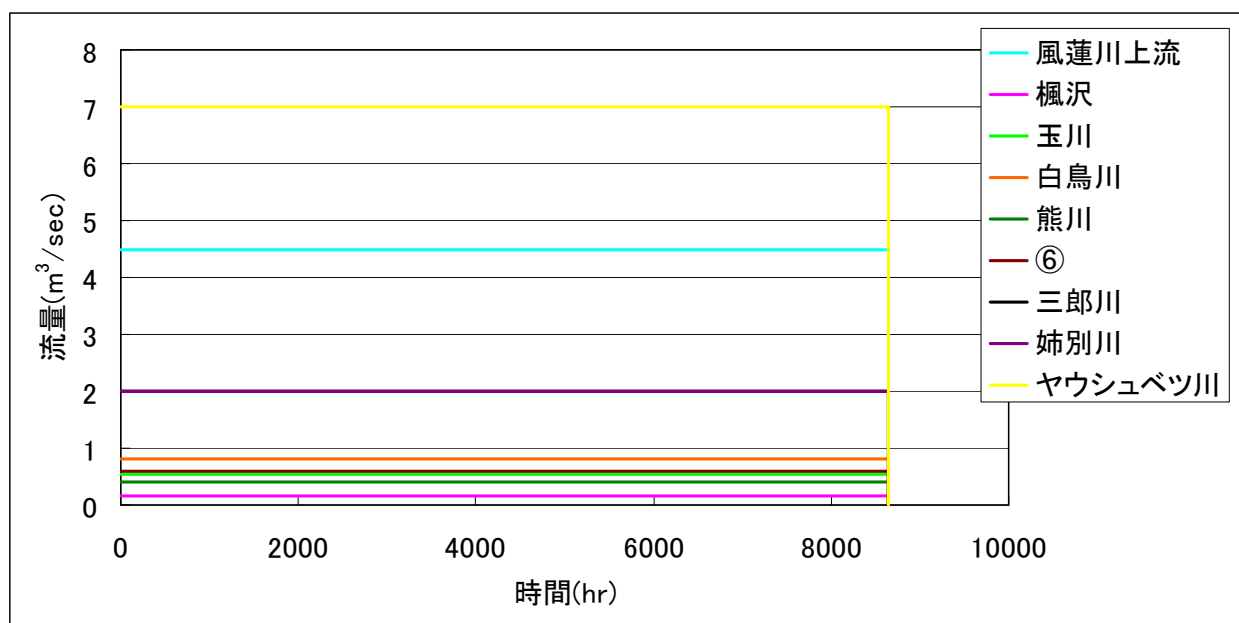


図 4-3 各流域ハイドログラフ (平常時-矩形ハイドログラフ)

(3) 河道データ

一次元河床変動計算により、下流河道の河床上昇とそれに伴う越水氾濫等を計算するためには、河床の縦断データ（平均河床データ）および平均河道幅等が必要となる。河床縦断データは、寒地土木研究所が平成 20 年度に実施した「GPS を用いた風蓮川横断測量業務」（以下；“H20GPS 測量結果” とする）を用いた。

しかし、風蓮川の横断形状については、常時流水のある川幅のみの計測データであったため、計画規模時の出水による川幅（湿地への氾濫幅）は 1/25,000 の地形図から判読した。（台形断面）

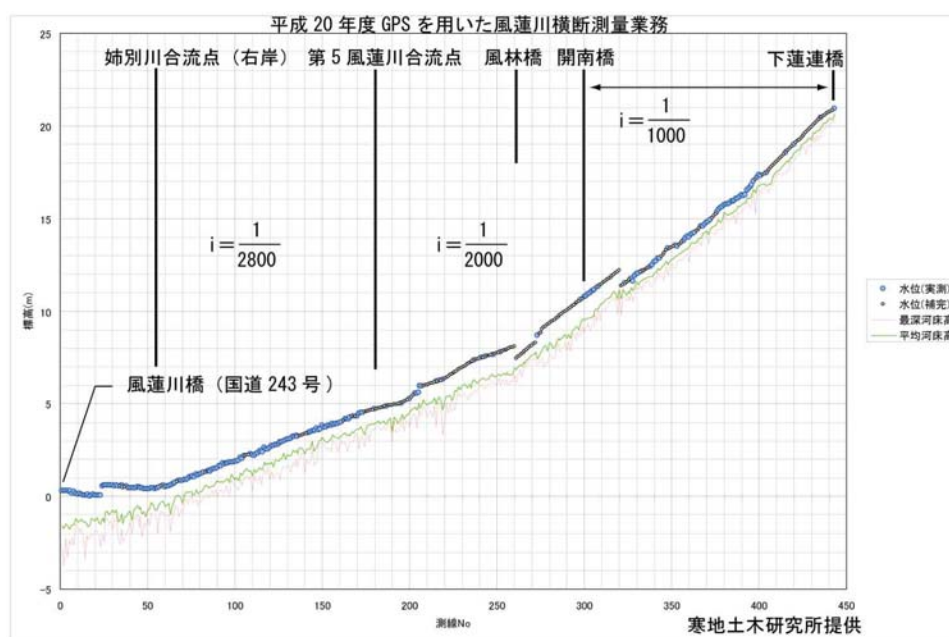


図 4-4 風蓮川横断測量図

※下風連橋から玉川付近まではデータが無かったため、1/25,000 の地形図から河床勾配を読み取り、設定した。

(4) 本川河道の植生分布状況と河道の粗度

風蓮川が氾濫した場合、流水幅は植生の繁茂した範囲（湿地）で流下する。そのため、計画規模時の流水は樹木により、河道の粗度が増加する。これを評価するため、植生高と粗度係数の関係を用いて、河道の粗度を想定する。

現地の状況より、植生は堅い草（高さ 1.8m）を想定し、粗度係数 $n=0.05$ を採用した。

(5) 河床材料

1) 河床の礫密度

河床の代表として上風連橋（道道）地点での河床材料を採取し、その単位体積重量を計測した。その結果、軽石が約 50%程度含まれていることがわかった。軽石の平均で水中単体体積重量は、0.7g/cm³程度であった。通常の礫 2.6g/cm³に比べ、約 0.9g/cm³軽く、平常時の少ない水量でも掃流砂の移動が確認できた。

また、採取したこれらの河床材料サンプルを攪拌しても、瞬時に軽石層が表層へ移動するため、掃流砂として軽石が選択的に輸送される可能性がある。

そのため、今回はもっとも土砂移動が活発になる状態を想定して、数値シミュレーションに用いる河床材料の単位体積重量を 1.7g/cm³とした。

表 4.5 礫密度試験結果

NO.	長径 (cm)	中径 (cm)	短径 (cm)	① 水200ml+軽量カップ (g)	② 水200ml+軽量カップ +材料 (g)	③=②-① 材料 (g)	④ 材料投入 後の容量 (ml)	⑤ 単位体積 重量 (g/cm ³)	備考
材料1	3.5	2.0	2.0	279.15	295.16	16.01	220	0.801	
材料2	4.5	2.5	1.0	277.19	290.05	12.86	222	0.585	
材料3	4.5	3.5	2.0	275.56	299.42	23.86	233	0.723	
材料4				274.79	285.86	11.07	215	0.738	礫4つ

平均=0.712 (g/cm³)

2) 粒度分布

河床材料は既往調査結果より設定した。（別海町）

■風蓮川本川は、平成 21 年 4 月に実施された底質分析結果を使用した。

■支川は、平成 20 年 12 月に実施されたダム上下流の粒度試験結果より、ダム上流の粒度試験結果を使用した。

表 4.6 風蓮川本川の粒度分布（H21.4 底質分析結果）

地点名	採取日時	強熱減量 (%)	COD (mg/g)	粒 度 組 成							
				粗礫分 (19mm以上)	中礫分 (4.75~19mm)	細礫分 (2~4.75mm)	粗砂分 (0.850~2mm)	中砂分 (0.25~0.850mm)	細砂分 (0.075~0.25mm)	シルト分 (0.075mm以下)	粘土分 (0.005mm以下)
No.1(上風蓮橋)	2009/4/20 8:36	1.4	0.7	-	6.4	17.4	29.6	44.4	2.1	0.1	0.0
No.2(下風蓮橋)	2009/4/20 11:46	1.4	0.5	-	35.7	16.3	14.4	27.7	5.9	0.0	0.0
No.3(上風蓮川橋)	2009/4/20 13:43	2.1	1.0	-	4.3	15.0	41.2	39.1	0.4	0.0	0.0
No.4(風林橋)	2009/4/19 14:52	1.6	0.7	-	1.3	24.3	49.0	24.7	0.6	0.1	0.0
No.5(風蓮川橋)	2009/4/19 10:25	2.1	2.1	-	-	-	0.4	43.0	52.9	3.7	0.0

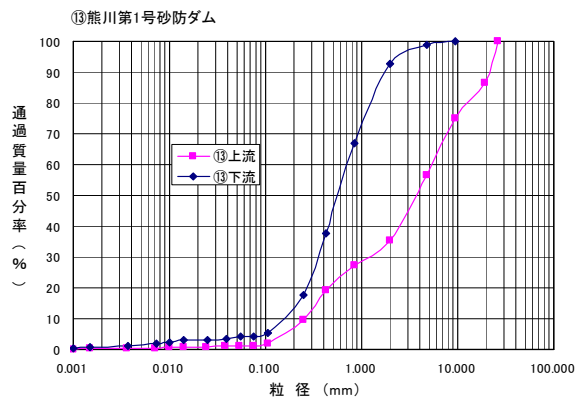
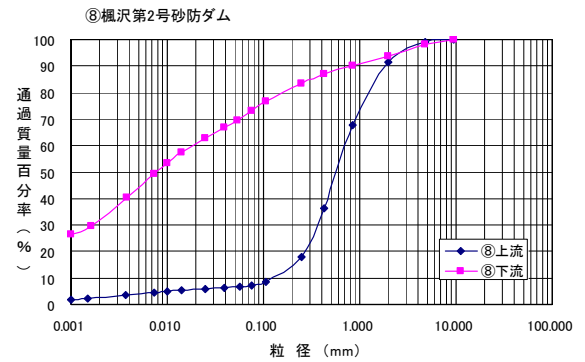
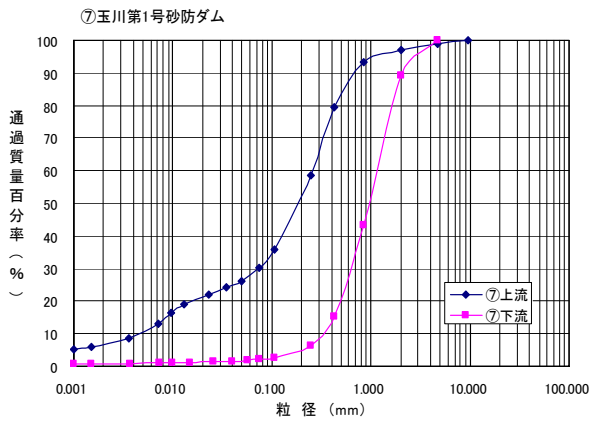
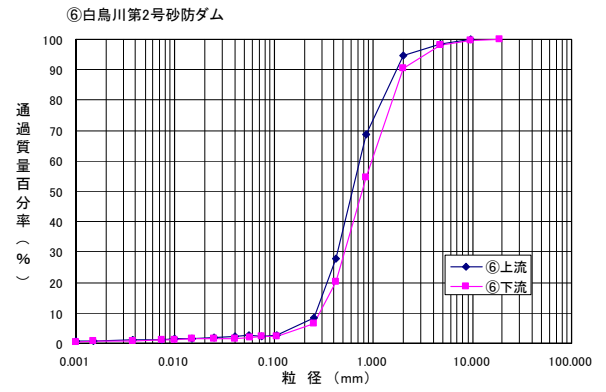
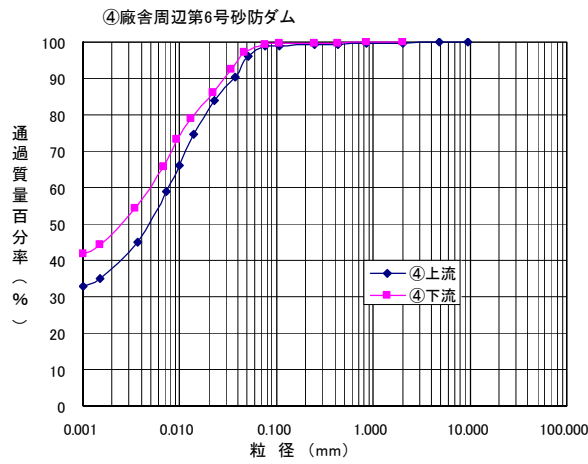
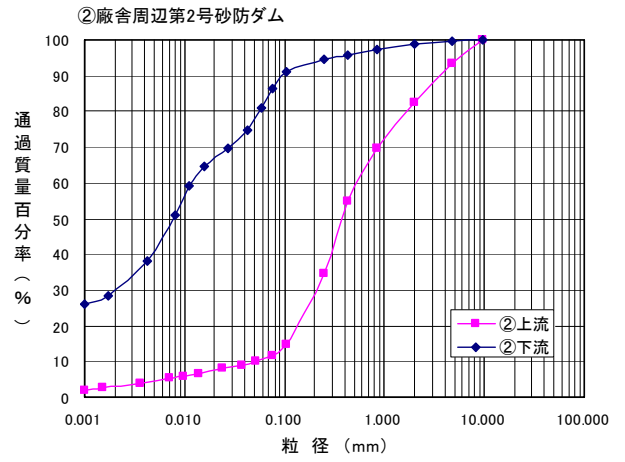
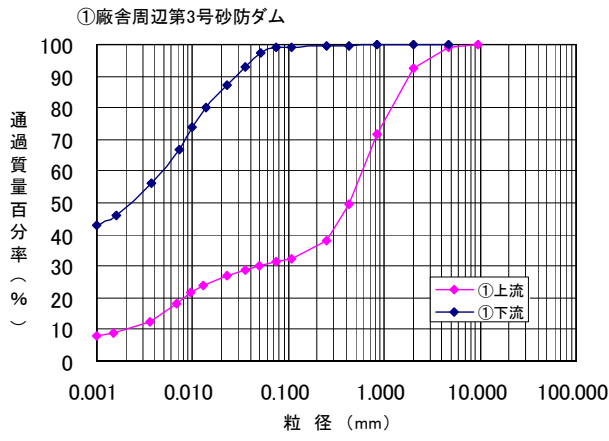


図 4-5 風蓮川支川の粒度分布 (H20.12 粒度分布試験結果)

(6) 土砂の供給条件

1) 演習場外の支川河道からの土砂供給について

演習場外の各支川からも通常の降雨時に濁水（WL）が発生していることは確認されている。

しかし、演習場内のような特徴的な荒廃地も無いことから、計画規模の降雨時にも大規模な土砂生産は発生しないと考える。このため、一次元河床変動計算において、演習場外の支川からの土砂流出は無いと仮定して計算を行う。

2) 演習場内の支川河道からの土砂供給について

演習場内の支川の流域は、演習行為によって荒廃している箇所が数多く存在し、現在も拡大している。そのため、計画規模時(1/50)に流出する土砂生産が起これないとはいえない。しかし、演習場内の支川（玉川、白鳥川等）もなだらかな地形を呈しており、上流域の河床勾配も残流域を除けば1/133～1/600程度と緩やかである。そのため、からの計画規模の降雨による土砂流出は、土砂の輸送形態は掃流形態であり、土石流のような高濃度の土砂流出はない。また、計画規模時には各流域の計画で設定されている土砂量以上は生産されないとする。（各支川からの土砂は、洪水ハイドログラフによる流送能力量とした。）

表 4.7 支川からの供給土砂の粒度分布等

流域	割合								
	風蓮川上流	楓沢	玉川	残流域6号	残流域3号	残流域2号	白鳥川	熊川	
勾配	600	133	240	75	80	80	188	240	
川幅(m)	10	15	23	15	12	12	50	30	
粒径(m)	0.000003	0.00	0.04	0.08	0.42	0.12	0.04	0.01	0.01
	0.00004	0.00	0.01	0.17	0.48	0.17	0.05	0.01	0.01
	0.00016	0.02	0.07	0.20	0.08	0.06	0.15	0.03	0.03
	0.00055	0.44	0.38	0.40	0.01	0.22	0.38	0.35	0.17
	0.00143	0.30	0.35	0.10	0.01	0.28	0.15	0.45	0.11
	0.00338	0.17	0.12	0.02	0.01	0.11	0.11	0.11	0.14
	0.01188	0.06	0.03	0.03	0.00	0.04	0.12	0.04	0.33
0.02275	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.20	

3) 支川からの土砂ハイドログラフ

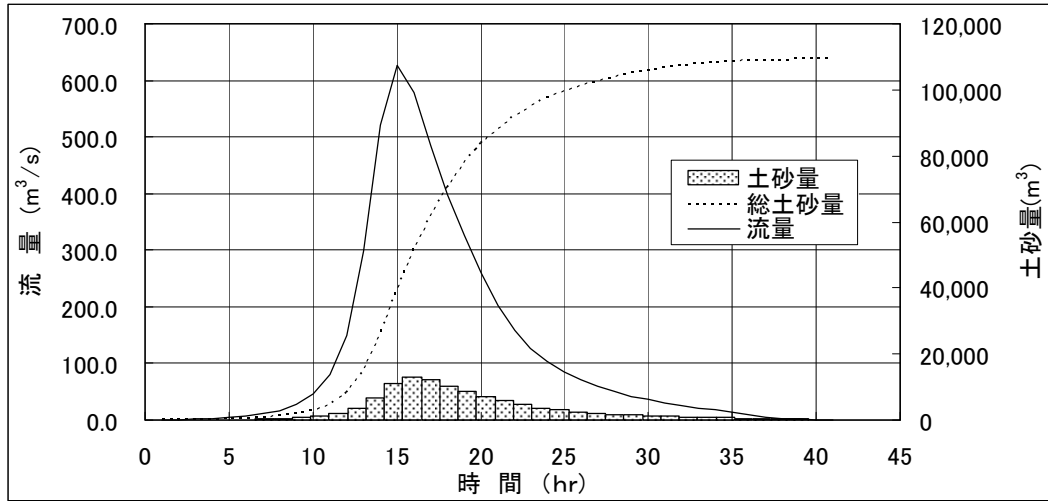


図 4-6 支川からの土砂ハイドログラフ (風蓮川上流)

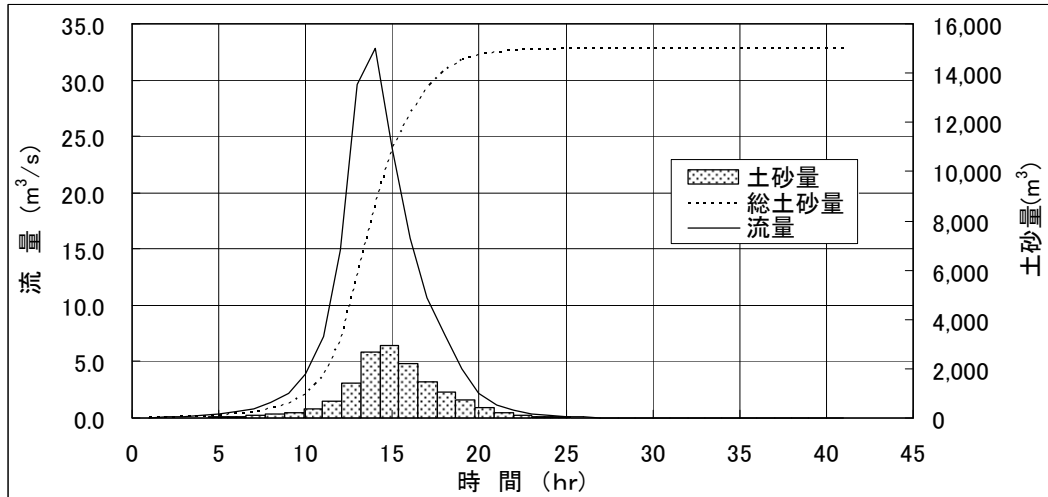


図 4-7 支川からの土砂ハイドログラフ (楓沢)

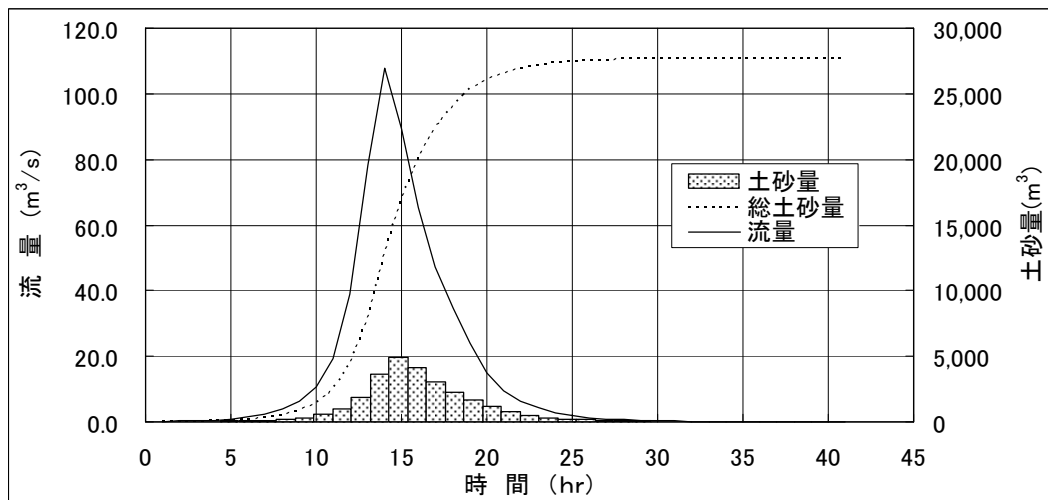


図 4-8 支川からの土砂ハイドログラフ (玉川)

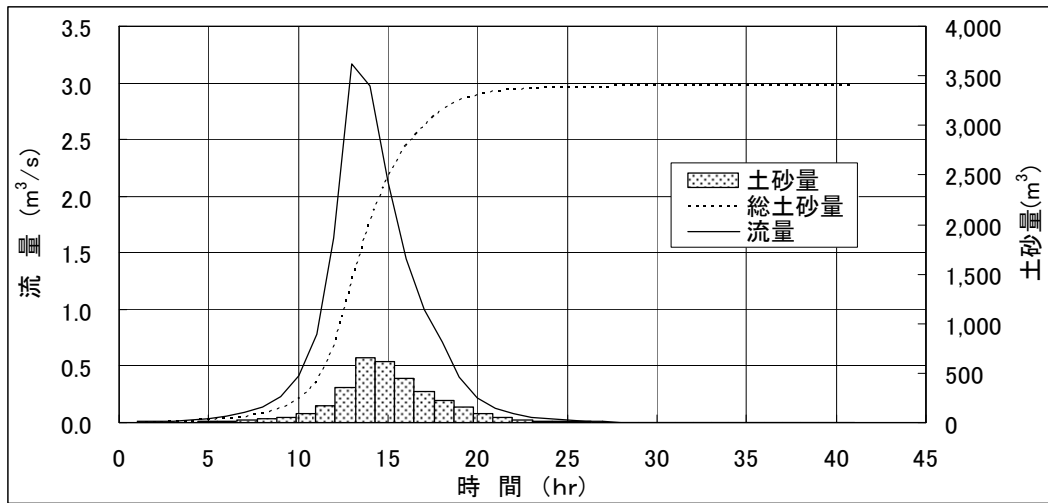


図 4-9 支川からの土砂ハイドログラフ (残流域第 6 号上流)

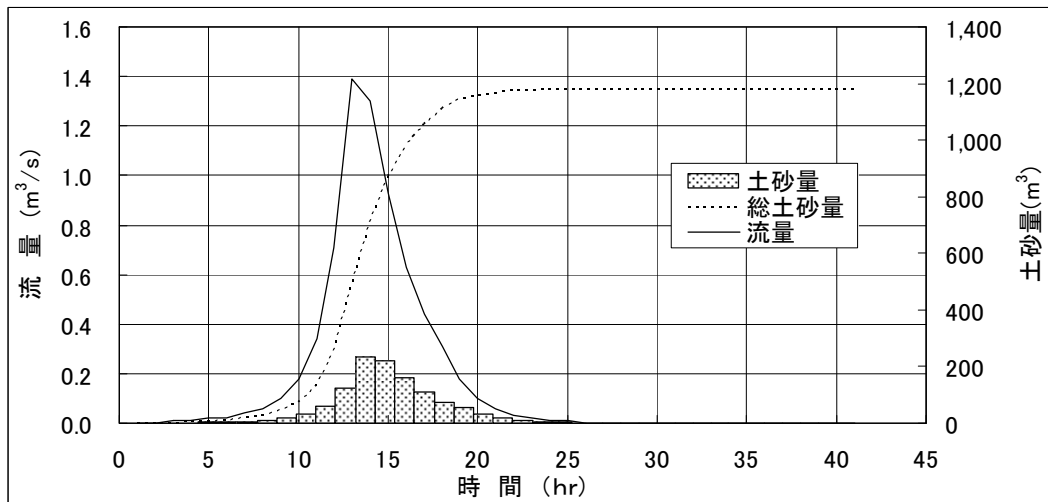


図 4-10 支川からの土砂ハイドログラフ (残流域第 2 号上流)

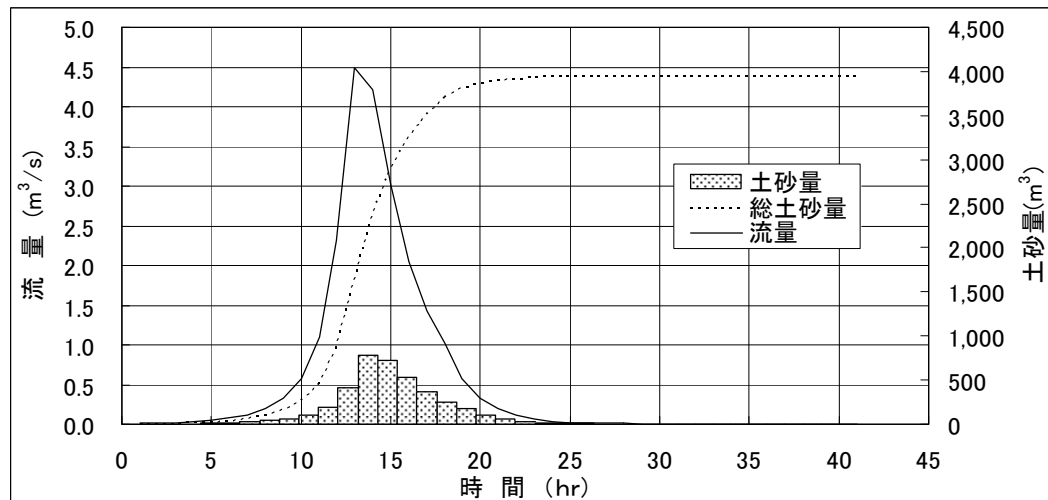


図 4-11 支川からの土砂ハイドログラフ (残流域第 3 号上流)

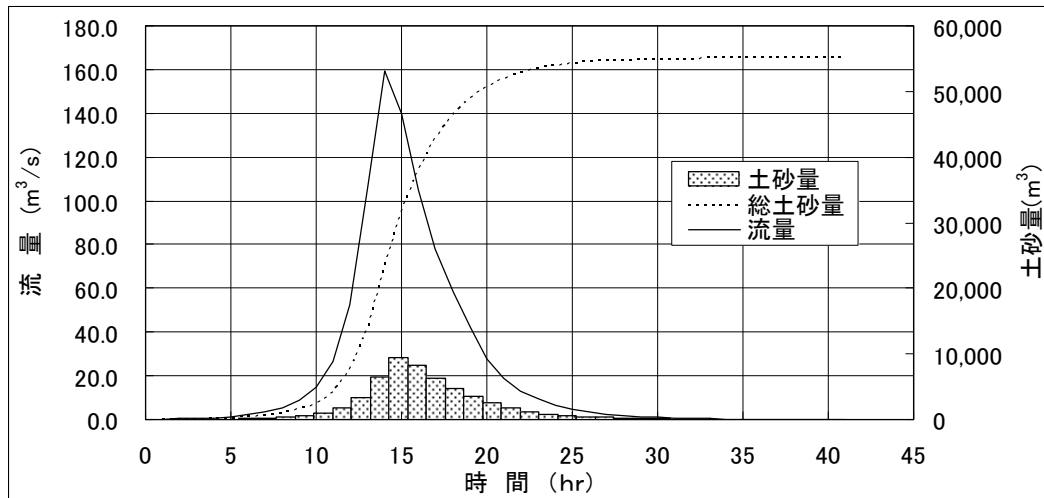


図 4-12 支川からの土砂ハイドログラフ (白鳥川)

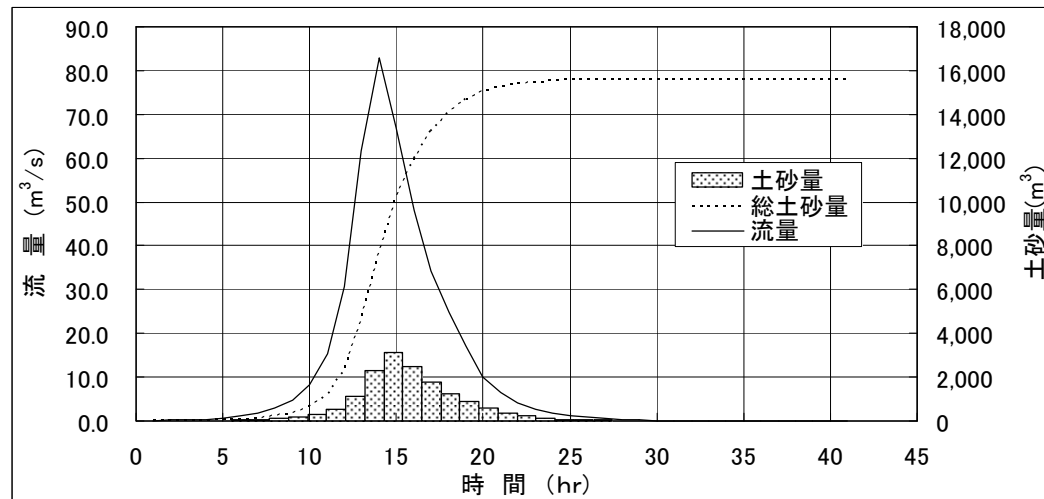


図 4-13 支川からの土砂ハイドログラフ (熊川)

4.2.2 スリット幅の設定の考え方

スリット化の改良ポイントとしては以下の2点に留意した。

- ・ 平常時に流路の連続性を損なわないこと
- ・ 洪水時に十分なせき上げが発生すること

(1) 玉川第1号ダム

1) 平常時に流路の連続性を損なわないスリット幅の設定

平常時の流路の連続性を損なわないためには、別寒辺牛川水系での検討事例から、スリット幅を上下流の流路幅程度とするのが良いとされた。下の写真は玉川第1号ダムの上下流の現況流路であり、その流路幅は2m程度である。



写真 4.1 玉川第1号砂防ダム上下流の流路（左；上流、右；下流）

2) 洪水時に十分なせき上げが発生するスリット幅

図 4-15 は、玉川第1ダムの上流地点での「流量」と「水深」の関係を示したものである。赤はダムがなかった場合の「流量と水深」の関係をプロットしたもので、青はスリット幅2mに設定した場合のスリットダムの上流地点での「流量とせき上げ水深」の関係をプロットしたものである。（計画規模出水(1/50年)のピーク流量：107m³/s）計算モデルを図 4-14 に示す。

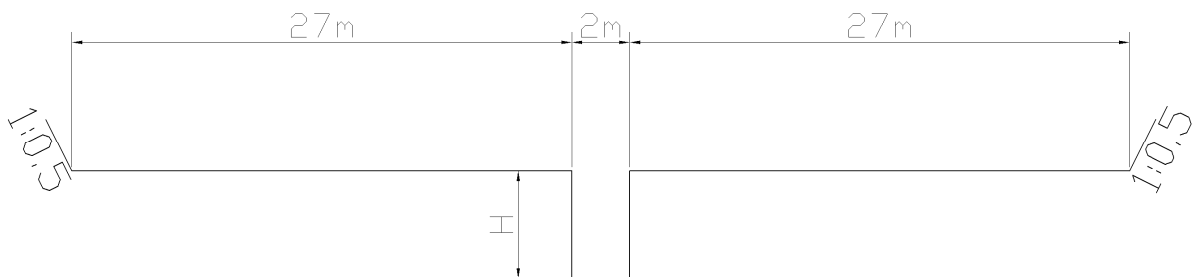


図 4-14 玉川第1ダムスリットダムの計算モデル

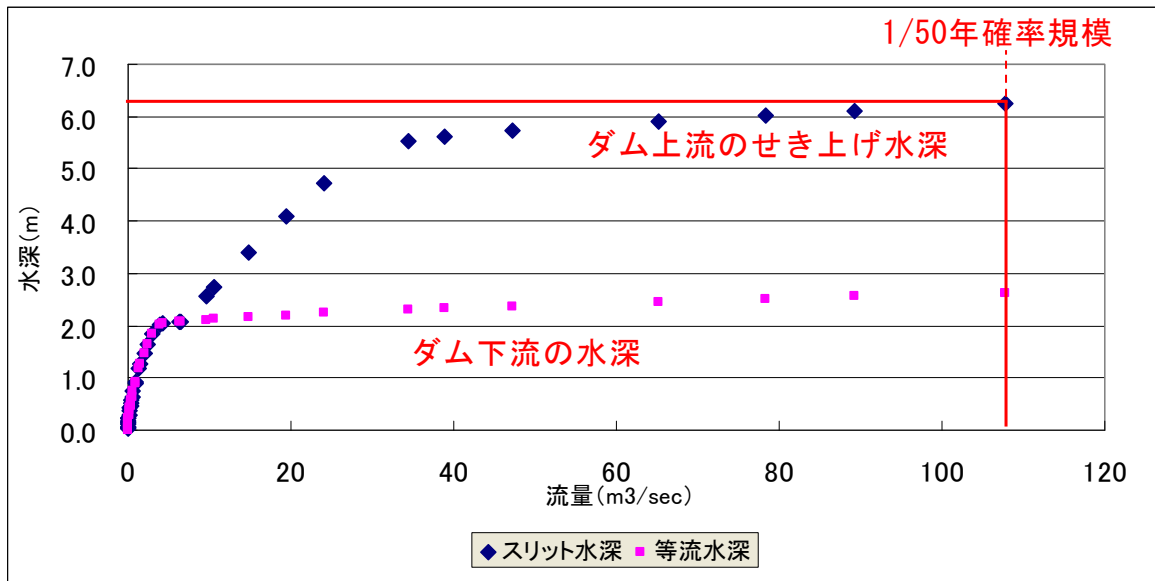


図 4-15 スリットダム上下流の水深の比較

この結果から、計画規模出水(1/50年)のピーク流量(107m³/s)では、スリット高5.5mに対して6m以上のせき上げ水深が発生する。このため、計画規模の出水時の土砂捕捉効果は十分期待できるものと考えられる。

(2) 楓沢第2号ダム

1) 平常時に流路の連続性を損なわないスリット幅の設定

平常時の流路の連続性を損なわないためには、別寒辺牛川水系での検討事例から、スリット幅を上下流の流路幅程度とするのが良いとされた。下の写真は楓沢第2号ダムの上下流の現況流路であり、その流路幅は2m程度である。



写真 4.2 楓沢第2号砂防ダム上下流の流路(左;上流、右;下流)

2) 洪水時に十分なせき上げが発生するスリット幅

図 4-17 は、楓沢第 2 ダムの上流地点での「流量」と「水深」の関係を示したものである。赤はダムがなかった場合の「流量と水深」の関係をプロットしたもので、青はスリット幅 2m に設定した場合のスリットダムの上流地点での「流量とせき上げ水深」の関係をプロットしたものである。(計画規模出水(1/50 年)のピーク流量: 32.9m³/s) 計算モデルを図 4-14 に示す。

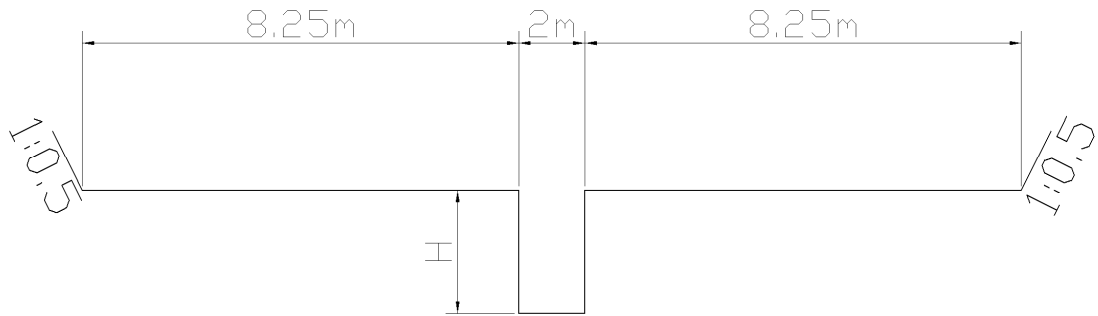


図 4-16 楓沢第 2 ダムスリットダムの計算モデル

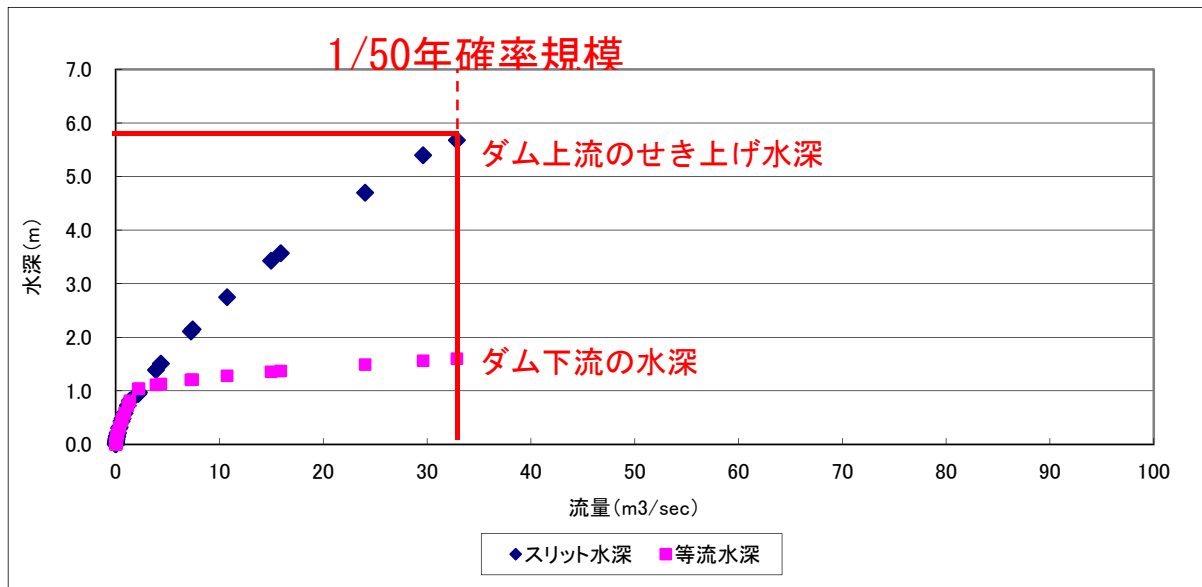


図 4-17 スリットダム上下流の水深の比較

この結果から、計画規模出水(1/50 年)のピーク流量 (32.9m³/s) では、スリット高 5.7m に対して 5m 以上のせき上げ水深が発生する。このため、計画規模の出水時の土砂捕捉効果は十分期待できるものと考えられる。

4.2.3 スリット化した場合の風蓮湖への土砂流出予測

(1) スリットダムによる土砂捕捉効果評価

1) 玉川第1号ダム

既設ダムをスリット化した場合の土砂流出予測について検討した。

玉川では、土砂流出防止ダムが無い場合に本川への土砂流出量は、ダム建設時の基本計画から計画規模（50年超過確率降雨）時に57,530m³とされている。

既設ダムをスリット化した場合、本川への土砂流出がどの程度、抑制できるのかを検討した。

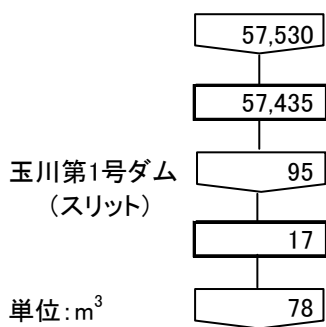
【計算結果】

計画規模出水で生産される土砂のほとんどを玉川流域の河道調整機能とスリットダムにより捕捉できることがわかった。また、洪水後の8ヶ月間の土砂流出も検討したが、長期的に見ても計画規模出水で生産される土砂の80%は玉川流域の河道調整機能とスリットダムにより捕捉できることがわかった。

計画規模時にスリットダムに堆積した土砂は、せき上げのため河道幅いっぱいには堆積するが、平水時に戻れば小さな平常時流量によって水みちが形成され、堆積土砂の一部が流出する。すなわち、側岸に堆積した土砂は、次回出水まで流出しない可能性が高い。（平水流量0.5m³/sによる流下幅は3.67m（レジューム則 $B = 5\sqrt{Q}$ ））。

表4.8に示すように7ヶ月後に約1万m³の土砂が風蓮川本川へ流出し河床が安定する。流出土砂量は、捕捉土砂量の約20%であり、残り80%である46,729m³はスリットダムで捕捉可能と考えられる。

表 4.8 平常時の流水による土砂流出



	通過土砂量(m ³)
	下流端
洪水後	78
1ヵ月後	1,629
2ヵ月後	2,548
3ヵ月後	3,805
4ヵ月後	5,649
5ヵ月後	8,262
6ヵ月後	10,750
7ヵ月後	10,801
8ヵ月後	10,801

図 4-18 計画規模の出水直後の土砂収支図

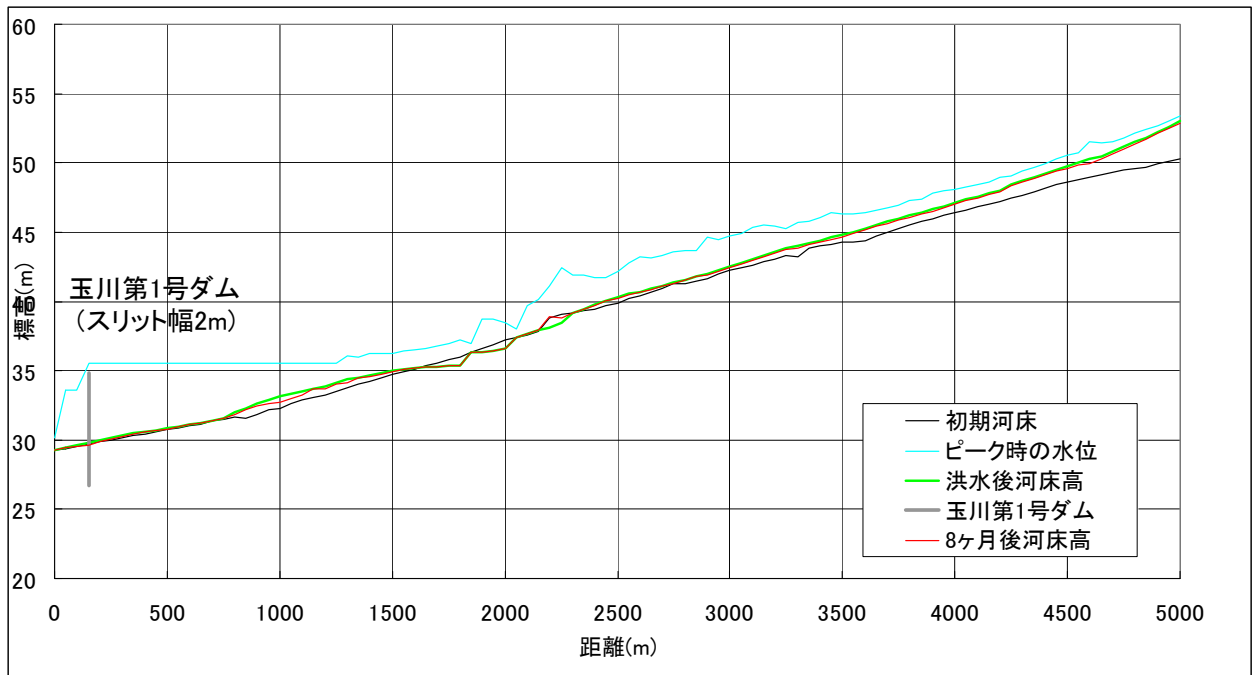


図 4-19 洪水時～8ヶ月までの河床変動計算結果

■ スリットダムによる土砂捕捉効果の検討結果とりまとめ

- ① 計画規模の洪水で短期間に流出する土砂はほとんど無く、ほぼ 100%スリットダムで捕捉できる。
- ② 計画規模の洪水後、通常の出水で 6ヶ月程度の時間をかけて 20%が風蓮川本川へ流出するが、下流への急激な土砂流出は見られない。

2) 楓沢第2号ダム

既設ダムをスリット化した場合の土砂流出予測について検討した。

楓沢では、土砂流出防止ダムが無い場合に本川への土砂流出量は、ダム建設時の基本計画から計画規模（50年超過確率降雨）時に14,982m³とされている。

既設ダムをスリット化した場合、本川への土砂流出がどの程度、抑制できるのかを検討した。

【計算結果】

計画規模出水で生産される土砂のほとんどを楓沢流域の河道調整機能とスリットダムにより捕捉できることがわかった。また、洪水後の8ヶ月間の土砂流出も検討したが、長期的に見ても計画規模出水で生産される土砂の96%は玉川流域の河道調整機能とスリットダムにより捕捉できることがわかった。

計画規模時にスリットダムに堆積した土砂は、せき上げのため河道幅いっぱいには堆積するが、平水時に戻れば小さな平常時流量によって水みちが形成され、堆積土砂の一部が流出する。すなわち、側岸に堆積した土砂は、次回出水まで流出しない可能性が高い。（平水流量0.15m³/sによる流下幅は2.0m（レジューム則 $B = 5\sqrt{Q}$ ））。

表4.9に示すように3ヶ月後に約600m³の土砂が風蓮川本川へ流出し河床が安定する。流出土砂量は、捕捉土砂量の約4%であり、残り96%である14,343m³はスリットダムで捕捉可能と考えられる。

表 4.9 平常時の流水による土砂流出

	通過土砂量(m ³)
	下流端
洪水後	60
1ヵ月後	369
2ヵ月後	523
3ヵ月後	603
4ヵ月後	603
5ヵ月後	603
6ヵ月後	603
7ヵ月後	603
8ヵ月後	603

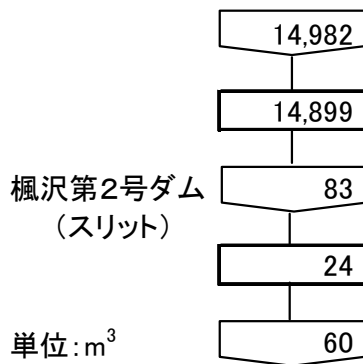


図 4-20 計画規模の出水直後の土砂収支図

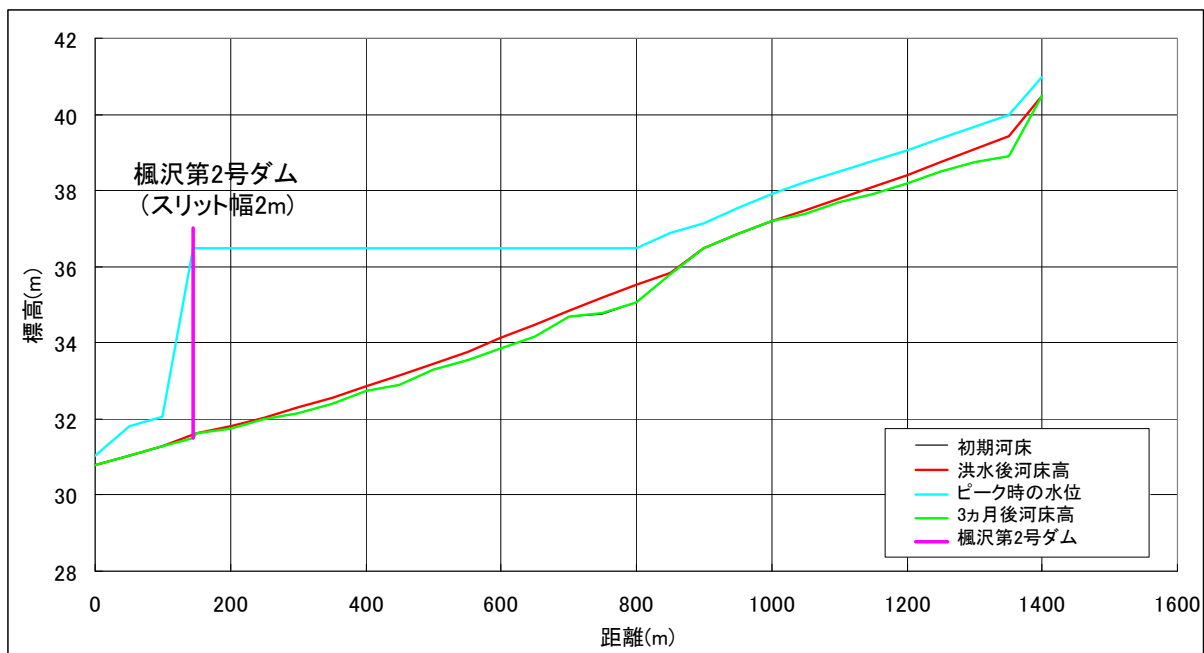


図 4-21 洪水時～3 ヶ月までの河床変動計算結果

■ スリットダムによる土砂捕捉効果の検討結果とりまとめ

- ① 計画規模の洪水で短期間に流出する土砂はほとんど無く、ほぼ 100%スリットダムで捕捉できる。
- ② 計画規模の洪水後、通常の出水で 3 ヶ月程度の時間をかけて 4%が風蓮川本川へ流出するが、下流への急激な土砂流出は見られない。

(2) スリット化した場合の風蓮川下流への影響評価

1) スリットダムがある場合の計画規模の洪水による下流河道への影響

楓沢、玉川をスリット化した場合の風蓮川本川への影響について検討を行った。

楓沢、玉川は、スリット整備後の土砂流出を想定し、その他の溪流は整備されているダムが未満砂であるため無給砂とし、楓沢、玉川から流出する土砂の風蓮川本川へ与える影響について一次元河床変動計算を用い検討を行った。

楓沢・玉川をスリット化した場合に計画規模洪水で流出する土砂量は 138 m³ と少量であり、河床変動に寄与する土砂量ではなく、河床変動高も 0m となっている。(楓沢・玉川から流出する土砂は流送可能土砂量に対して 1%未満であり、河道に堆積せず下流に流送される。)

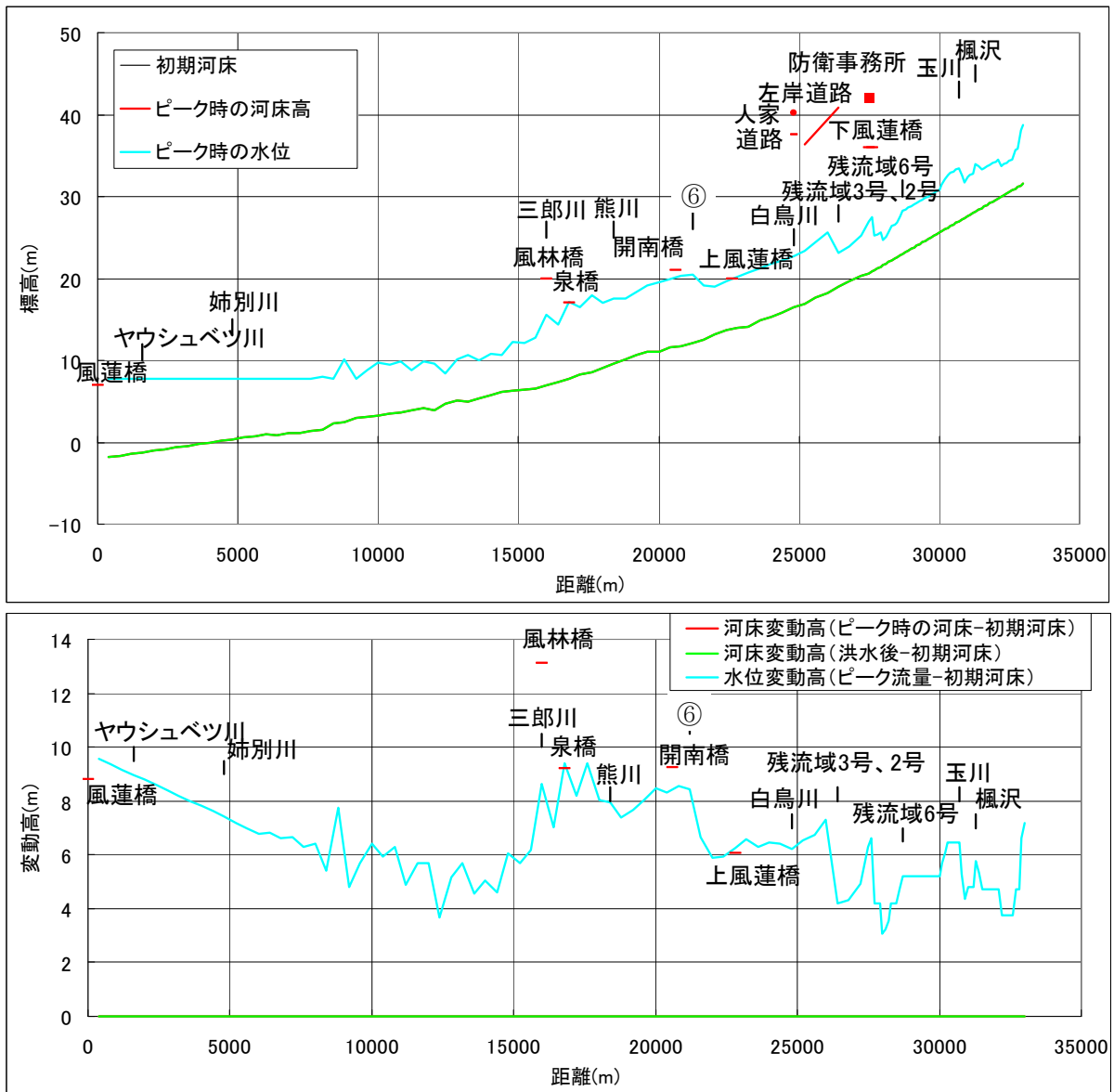


図 4-22 計算結果 (計画規模洪水)

流域	供給土砂量(m ³)
風蓮川上流	0
楓沢	60
玉川	78
残流域6号	0
残流域2号、3号	0
白鳥川	0
熊川	0
合計	138

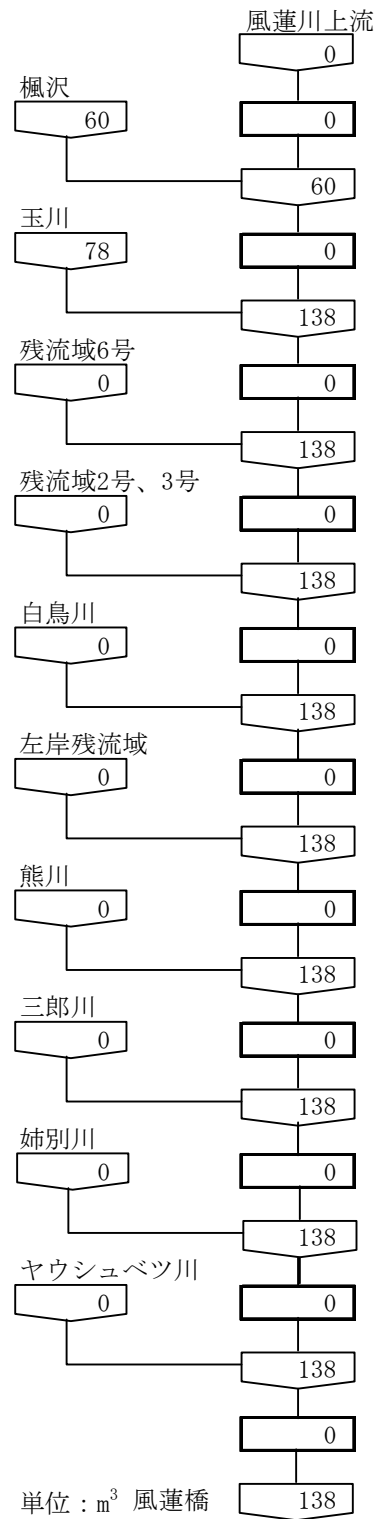


図 4-23 土砂収支図 (計画規模)

2) 土砂流出対策ダムが無かった場合の計画規模の洪水による下流河道への影響

計画規模である50年確率の降雨により風蓮川本川へ生産・供給される土砂量は約23万m³である。三郎川合流点下流へ流出する土砂量は約5.5万m³であることから、1出水では生産された土砂量の約76%が三郎川合流点より上流の河道内に堆積し、風蓮湖まで到達する土砂は7,700m³である。また、水位・河床上昇により、重要交通網である国道243号の風蓮橋、泉橋、上風蓮橋が被災する可能性が高い。さらに、上風蓮橋河地点の河道が20cm程度の土砂が堆積し、上風蓮橋地点での越水を助長していることがわかる。

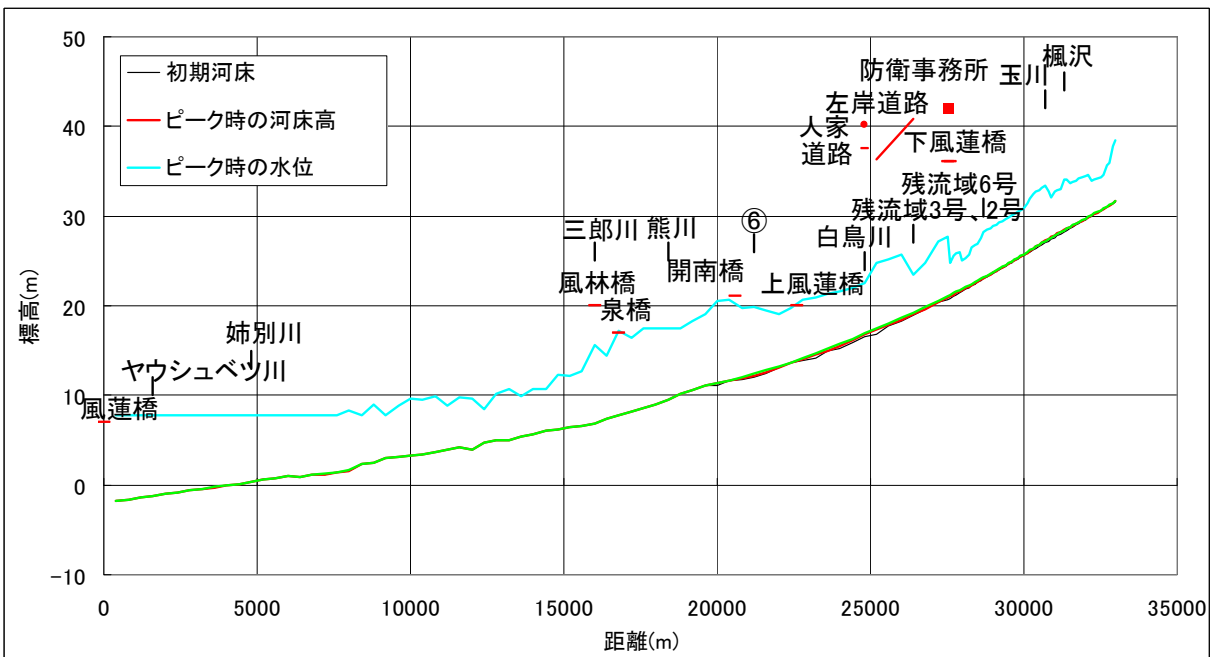
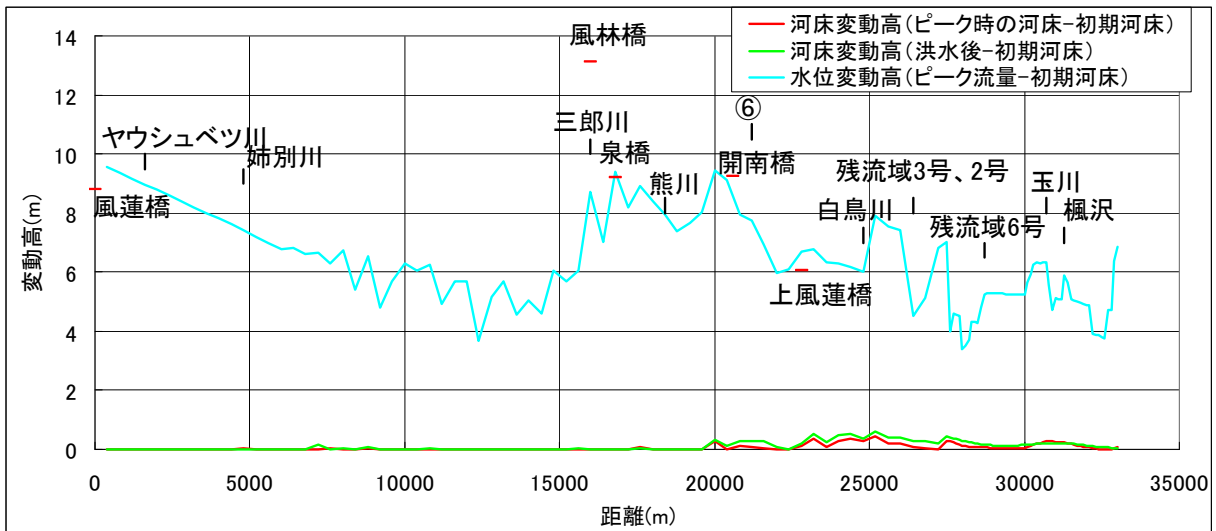
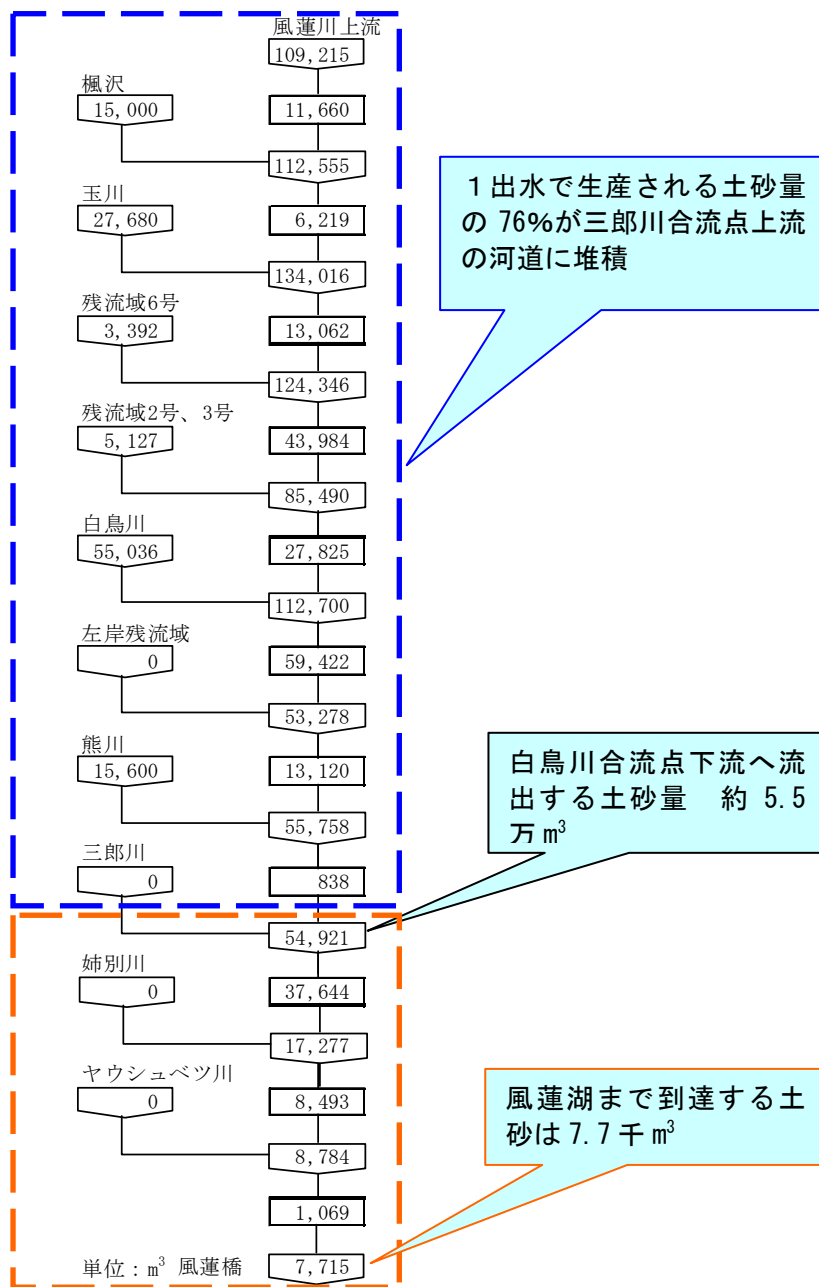


図 4-24 土砂流出対策ダムが無い場合の河床変動計算結果 (計画規模時)

流域	供給土砂量(m ³)
風蓮川上流	109,215
楓沢	15,000
玉川	27,680
残流域6号	3,392
残流域2号、3号	5,127
白鳥川	55,036
熊川	15,600
合計	231,050

本川で生産される土砂量 50年
確率 約 23 万 m³



～考えられる災害～

- 水位・河床上昇により、国道 243 号の風蓮橋、泉橋、上風蓮橋が被災
- 上風蓮橋河地点の河道に 20cm 程度の土砂が堆積し、上風蓮橋地点での越水を助長

図 4-25 土砂流出対策ダムが無い場合に考えられる災害

3) スリットダムがある場合の計画規模洪水後の1年間の土砂移動

計画規模洪水後の1年間の土砂移動は、約7ヶ月で風蓮湖へ流出する土砂量が安定する。この間、風蓮川本川で土砂が異常堆積するなどの現象は発生せず、流出した土砂は下流へと流送されるており河床変動高も0mと河床変動に寄与していないことがわかる。

よって、上風蓮橋、泉橋付近で越水する結果となっているが、その原因は、楓沢・玉川のスリット化の影響ではないと判断できる。

以上より、楓沢・玉川のスリット化が原因で、下流河道の安全性が低下することはないと判断できる。

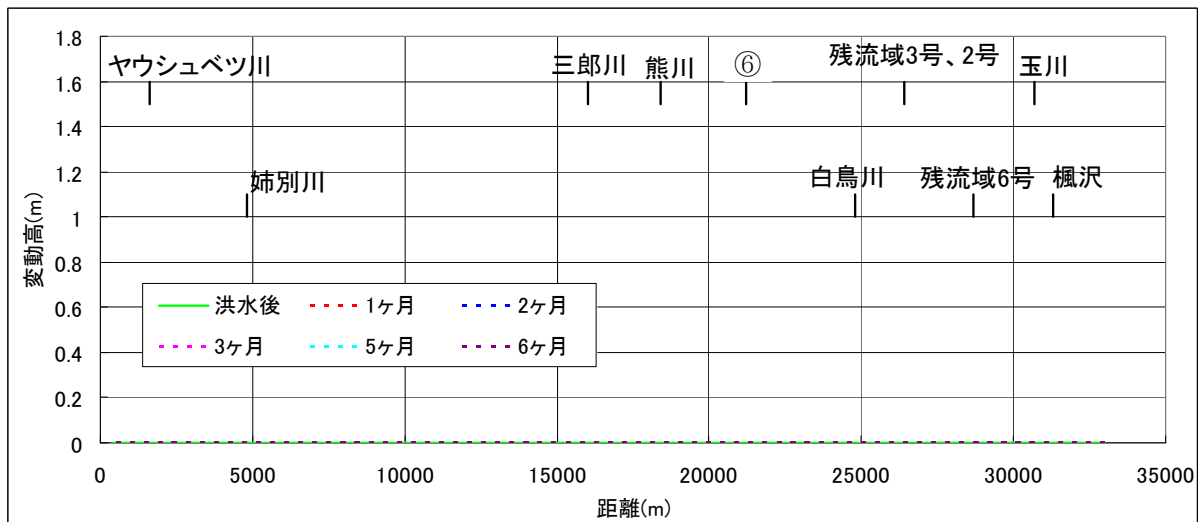
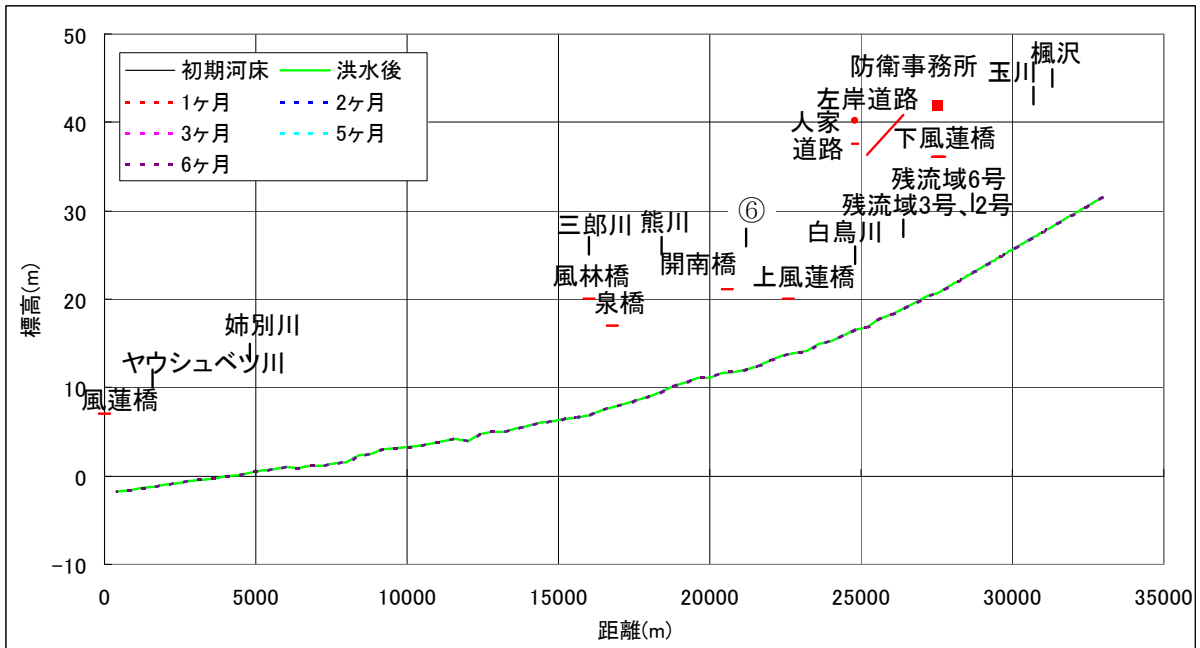


図 4-26 計算結果 (計画規模洪水後の平常時1年間)

表 4.10 各地点の流出土砂量の経年変化（計画規模洪水後の平常時 1 年間）

	供給土砂量(m3)		通過土砂量(m3)				
	楓沢	玉川	玉川合流点	白鳥川合流点	熊川合流点	三郎川合流点	風蓮橋
洪水後	60	78	138	140	143	144	151
1ヵ月後	369	1,629	1,998	2,003	2,009	2,009	2,025
2ヵ月後	523	2,548	3,070	3,076	3,081	3,082	3,098
3ヵ月後	603	3,805	4,406	4,412	4,417	4,418	4,434
4ヵ月後	603	5,649	6,252	6,257	6,263	6,263	6,279
5ヵ月後	603	8,262	8,857	8,863	8,868	8,869	8,885
6ヵ月後	603	10,750	11,354	11,359	11,364	11,365	11,381
7ヵ月後	603	10,801	11,389	11,394	11,399	11,400	11,416
8ヵ月後	603	10,801	11,389	11,394	11,399	11,400	11,416
9ヵ月後	603	10,801	11,389	11,394	11,399	11,400	11,416
10ヵ月後	603	10,801	11,389	11,394	11,399	11,400	11,416
11ヵ月後	603	10,801	11,389	11,394	11,399	11,400	11,416
12ヵ月後	603	10,801	11,389	11,394	11,399	11,400	11,416

また、風蓮湖へ流入する土砂の粒径別の土砂量を表 4.11 に示す。合計量で見ると、0.55mm 以上の粗流砂分が全体の 6 割程度となっている。一般的にアサリの生息に適した環境としては、砂の安定を考えた場合、0.5mm 以上が望ましい¹とされていることなどから、スリット化によって風蓮湖へ流入する土砂の効果で、風蓮湖の湖底が良好な状態になる可能性が考えられる。

表 4.11 粒径別土砂量

楓沢			玉川			合計		
粒径(mm)	土砂量(m3)	割合(%)	粒径(mm)	土砂量(m3)	割合(%)	粒径(mm)	土砂量(m3)	割合(%)
0.0025	21	4	0.0025	885	8	0.0025	906	8
0.04	5	1	0.04	1,881	17	0.04	1,886	17
0.1625	37	6	0.1625	2,213	20	0.1625	2,250	20
0.55	202	34	0.55	4,406	41	0.55	4,608	40
1.425	192	32	1.425	1,043	10	1.425	1,234	11
3.375	83	14	3.375	184	2	3.375	268	2
11.875	62	10	11.875	189	2	11.875	251	2
22.75	0	0	22.75	0	0	22.75	0	0
合計	603	100	合計	10,801	100	合計	11,403	100

■ スリット化による下流域への影響の検討結果とりまとめ

- ① 玉川第 1 号ダム、楓沢第 2 号ダムをスリット化した場合、7 ヶ月程度の時間をかけて、約 1.1 万 m³ の土砂が流出するが、風蓮湖までの土砂流出を考える場合、スリット化しなくても流出する土砂量であり、下流河道の安全性を低下させることはない。
- ② 風蓮湖に流入する土砂量の 6 割程度が、アサリの生息環境に適した粒径 0.55mm 以上の粗流砂分であることから、スリット化によって風蓮湖へ流入する粗流砂の効果で、風蓮湖の湖底が良好な状態になる可能性が考えられる。

¹藤田俊昭・中村光治・小林信・林功・瀧口克美・尾田一成。鶴島治市：アサリの漁場形成について。昭和 58 年度福岡県豊前水産試験場研究業務報告。

4) スリットダムが無い場合の計画規模洪水後の1年間の土砂移動

計画規模の出水後に、風蓮川本川に堆積した土砂が、前項で算出した平常時の流水により流送される期間を算定した。

その結果、計画規模降雨により風蓮川本川に堆積した土砂は、その後、流水により再移動し下流へ流出する。玉川合流点では約1ヶ月程度、白鳥川合流点で2ヶ月程度、熊川合流点、三郎川合流点では5ヶ月程度で堆積した不安定土砂が下流へ流送されると推定される。

このように、計画規模時に風蓮湖まで到達せず、本川河道内に一時的に堆積した土砂は、ある期間のうちに風蓮湖まで流出する可能性が高い。また、本川河道に堆積した土砂は出水直後より河床が20cm程度上昇する区間があり、河床上昇中に大きな出水が発生すれば、洪水氾濫を助長する可能性がある。

表 4.12 通過土砂量比較表

	通過土砂量(m ³)				
	玉川合流点	白鳥川合流点	熊川合流点	三郎川合流点	風蓮橋
出水後	134,016	112,700	55,758	54,921	7,715
1ヶ月後	151,854	176,780	97,649	95,095	46,179
2ヶ月後	151,854	213,132	139,742	135,764	74,047
3ヶ月後	151,854	213,132	183,647	177,375	101,473
4ヶ月後	151,854	213,132	223,199	218,755	130,314
5ヶ月後	151,854	213,132	226,920	226,768	159,777
6ヶ月後	151,854	213,132	226,920	226,768	189,590
7ヶ月後	151,854	213,132	226,920	226,768	214,579
8ヶ月後	151,854	213,132	226,920	226,768	219,911
9ヶ月後	151,854	213,132	226,920	226,768	221,265
10ヶ月後	151,854	213,132	226,920	226,768	221,527
11ヶ月後	151,854	213,132	226,920	226,768	221,527
12ヶ月後	151,854	213,132	226,920	226,768	221,527

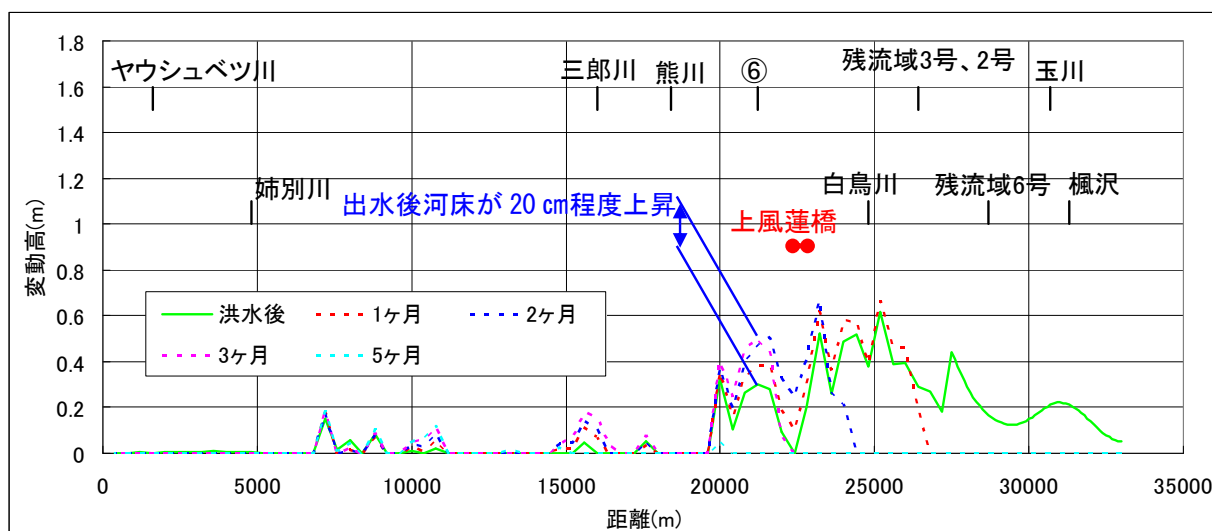


図 4-27 河床変動計算結果

4.2.4 土砂処理計画から見たダムスリット改良工事の安全性

(1) 風蓮湖への急激な土砂流出防止効果

スリット改良後の風蓮湖への急激な土砂流出が及ぼす影響・被害の検討条件を計画規模(50年超過確率)180(mm/day)の降雨後の土砂流出とする。

1) スリット改良工事に当たっての留意点

玉川1号ダムおよび楓沢2号ダムは以下の点に留意してスリット改良工事が実施された。

i) 砂防技術指針の規程

- ・土砂調節のための透過型砂防堰堤の透過部の幅の設定は、①土砂を調節するために十分な堰上げが発生すること、②流木等により閉塞が生じないことに留意
- ・スリット砂防堰堤は、スリット部により堰上げが発生させることにより、流下する土砂を堆積させ堆砂肩を形成する。この高さをスリット高の目安として設定する。スリット高は以下の手順により設定する。

- ① 計画堰堤地点における砂防計画上の目標とする施設効果量の確認
- ② スリットが閉塞しない条件に基づきスリット幅を設定する。

ii) 防災の施設機能

土砂流出のプロセスとしては、①荒廃地等が所在し、②荒廃地等の土砂が滞留せず、荒廃地等の外に流出、③降雨等により土砂が流送され、④流送された土砂が河川へ流入、河川を伝って演習場下流域へ流出することが考えられる。当該ダムは、演習場の荒廃等による下流域への土砂流出を防止する目的で建設したものである。

本対策は演習場区域からの土砂流出防止を目的に実施したものであり、スリット改良工事の結果、施設機能を低下させないよう、改良前後の土砂収支の検証を行い、流出土砂量の増加はないことを確認する。

iii) 環境保全の観点でのスリット規模の決定

砂防技術指針はスリットダムを新設する場合について規定していることから、全面的に規程を準用することは出来ないため、今回のスリット改良工事では、「イトウ」が遡上するためには、

- ① 「イトウ」の遡上能力は未知なところが多いことから、ダム上下流の河床高に落差を生じさせない。
- ② 「イトウ」が遡上するためには、最低20cm程度の水深が必要との有識者等の意見を踏まえ、スリット幅は旧河川幅と同程度(2m)とし、また、前提保護工部に低水路を建設することで必要水深の確保を図る。

iv) 既設ダムの水抜き穴の取り扱い

- ・既設ダムの水抜き穴は砂防堰堤施工時における流水処理や堆砂後の浸透水圧の低減等を目的として設けたものであり、①砂防堰堤はすでに施工済であること、②スリット改良工事後は堆砂する構造ではないことから水抜き穴の目的はすでに達成されている。

※水抜き穴の設置目的

- ①施工中の流水の処理、②堆砂後の浸透水圧減殺、③許容流送土砂の調節、④洪水の調節並びに土石流の調節
 - ・砂防技術指針によれば、近年、平時に上流の堆積土砂が水抜き穴を通じて下流に流出し、河川の水質や魚類等の生息環境に影響をもたらす事例が発生しており、水抜き穴からの土砂流出を防止するよう対策を講じる必要があるとされている。
 - ・また、十分な堰上げを発生させなければならない。
- 以上のことから、スリット改良工事に併せて既設水抜き穴は閉塞させることとした。

2) 防災の施設機能の検証

i) 砂防計画

砂防対策については、当省としての独自の基準等はないことから、砂防法（国土交通省所管）若しくは森林法（農林水産省所管）の規程に準じて計画することとなるが、下流河川が河川法（国土交通省所管）の規程に準じていることから、砂防法の規定に準じて計画することとしている。

砂防法の規定に準じた計画を策定する場合、北海道においては、「北海道砂防技術指針（案）」によっている。これは、国土交通省により制定されている「河川砂防技術基準」を北海道の実情に即したものとして制定されたものである。

なお、既計画は昭和 56 年に制定された「砂防技術基準」（平成 5 年に一部改定）に準じていたが、平成 16 年に環境面に配慮する目的で策定された「北海道溪流環境整備基本計画」の理念に基づき、平成 18 年に同基準は大幅に改定された。

（旧基準）

砂防処理計画は、土砂生産抑制計画（扞止計画）、流出土砂抑制計画（貯砂計画）、流出土砂調節計画（調節計画）がある。

- ・扞止計画とは、山崩れ、河床・河岸の浸食等を直接扞止することによって生産源地域の荒廃を復旧し、更に新規荒廃の発生を防止するとともに有害な土砂の生産を抑制するための計画

※現在実施している生産源対策はこの考え方が該当する。

- ・貯砂計画とは有害な流出土砂を防砂施設に貯留して、土砂の流出を防ぐ計画

既存ダムは貯砂量を有しているが、これは中小洪水により満砂となることが想定されるため、土砂処理計画においてはカウントしていない。

※当局における土砂流出対策は、ダム満砂後も安定的に土砂流出対策の機能を発

揮させることを目的としているため。

- ・調節計画とは有害な土砂を砂防施設に一時的に貯留して、その後の流水によって土砂を安全に流出させる調節機能のほか、流出土砂の粒径を調節する計画

※既計画及びスリット改良後のダムはこの考え方が該当する。

(新基準)

土砂処理計画は、土砂生産抑制計画及び土砂流送制御計画からなる。

- ・土砂生産抑制計画は、降雨等による山腹の崩壊、地すべり、溪床・溪岸の浸食等を砂防設備で制御することによって、土砂生産域の荒廃を復旧するとともに、新規荒廃の発生を防止し、有害な土砂の生産を抑制する為の計画

※現在実施している生産源対策はこの考え方が該当する。

- ・土砂流送制御計画は、捕捉・調節機能等を有する砂防設備によって有害な土砂の流出を制御し、無害でかつ下流域で必要としている土砂を安全に流下させるための計画

※スリット改良後のダムはこの考え方が該当する。

ii) 土砂量の検証

土砂処理計画は、計画基準点より下流に流出する土砂量を下流の許容流砂量に見合うよう施設計画を立案するものであり、玉川 1 号ダムおよび楓沢 2 号ダムのスリット改良工事を実施した場合の 1 洪水時流出する土砂量を一次元河床変動計算を用いて検証した。

既計画における玉川 1 号ダムの許容流砂量 (5,750 m³) に対してスリット改良後の流出土砂量 (78 m³)、既計画における楓沢 2 号ダムの許容流砂量 (1,700 m³) に対してスリット改良後の流出土砂量 (60 m³) が超過していないことを確認できる。つまり、風蓮湖への急激な土砂流出はないと考えられる。

【土砂処理計画の考え方】

・生産土砂量（計画生産土砂量）

旧）計画基準点より上流流域の山腹溪岸及び河床の土砂が降雨により生産される土砂量

新）計画基準点の上流域を対象に、山腹及び溪岸における新規崩壊土砂量、既崩壊拡大見込み土砂量、既崩壊残存土砂量のうち崩壊等の発生する時点で河道に流出するもの及び河床に堆積している土砂量のうち二次浸食を受けるものをいう。

玉川1号ダム 計画生産土砂量 70,320m³

楓沢2号ダム 計画生産土砂量 19,800m³

・計画流出土砂量

旧）生産土砂量から河道調節量を除いた計画基準点を流下する最大の流出土砂量であって流域内に土砂流出防除のための施設がない状態で算出

新）計画生産土砂量のうち土石流や計画規模の降雨による流水の掃流力によって計画基準点に流出する土砂量

玉川1号ダム 計画流出土砂量 57,530m³

楓沢2号ダム 計画流出土砂量 17,500m³

・許容流砂量（計画許容流出土砂量）

旧）計画基準点から下流河川等に対して無害かつ必要な土砂として流送すべき量一般に計画流出土砂量の5～15%といわれている。

新）計画基準点から下流保全対象に対して無害で、河川、海岸において必要な土砂として流送されるべき土砂量

$$E = (Q + A - B) (1 - \alpha) - C - D$$

E：計画許容流出土砂量、 Q：計画流出土砂量、 A：計画生産土砂量

B：計画生産抑制土砂量、 α ：河道調節率（10～40%）

C：計画流出抑制土砂量、 D：計画流出調節土砂量

既計画における計画流出土砂量（計画流出土砂量の10%）

玉川1号ダム 計画許容流出土砂量 5,750m³

楓沢2号ダム 計画許容流出土砂量 1,700m³

計画許容流砂量はスリット化後も同様に玉川1号ダムの計画許容流出土砂量 5,750m³、楓沢2号ダムの計画許容流出土砂量 1,700m³となる。

計画規模の洪水で玉川1号ダム、楓沢2号ダムからの計画流出土砂量【 $(Q + A - B) (1 - \alpha) - C - D$ 】を河床変動数値シミュレーション^{*)}による検証結果を以下に示す。

その結果、

玉川1号ダム 計画流出土砂量 78m³

楓沢2号ダム 計画流出土砂量 60m³

となった。

*)河床変動数値シミュレーションとは、河道調節率、計画流出抑制土砂量、計画流出調節土砂量等の数値は用いず、河川地形データ、流量ハイドログラフ、河床材料の粒度分布、土砂の比重等の水理学的な条件を用いて、当該流域に即した流出土砂量等を算出する手法。

(新指針に示される式では、河道調節率や計画流出調節土砂量などの幅を持った定数があり、玉川・楓沢の流域特性を考慮した定数設定ができないため、河床変動数値シミュレーションによる手法を用いた)

・超過土砂量（計画超過土砂量）

旧) 計画基準点ごとに流出土砂量から許容流砂量を差し引いた量

新) 計画基準点ごとに計画流出土砂量から計画許容流出土砂量を差し引いた量

玉川1号ダム 計画許容流出土砂量 5,750m³

楓沢2号ダム 計画許容流出土砂量 1,700m³

玉川1号ダム 計画流出土砂量 78m³

楓沢2号ダム 計画流出土砂量 60m³

玉川1号ダム 計画超過土砂量 $78\text{m}^3 - 5,750\text{m}^3 < 0$ (よって、計画超過土砂量は0)

楓沢2号ダム 計画超過土砂量 $60\text{m}^3 - 1,700\text{m}^3 < 0$ (よって、計画超過土砂量は0)

・扞止量（計画生産抑制土砂量）

旧) 降雨等によって生産されるであろう土砂を施設で直接止める量

新) 明確な定義の記載はない。(同上)

玉川1号ダム 計画流出土砂量 2,360m³

楓沢2号ダム 計画流出土砂量 800m³

・調節量

旧) 堆砂の安定勾配（ダム満砂後の河床勾配）と洪水勾配との間の量。一般的に貯砂量の10%～20%程度で算出する。

新) 計画基準点から下流に流出しない河道調節される土砂量の(Q+A-B)に対する割合

資料が不足している場合は、10～40%の値を用いる。

溪床勾配の変化点（緩急）が多く、川幅の拡幅部と狭窄部が交互し、河道延長が長い区間は大きい値をとり、河道勾配が急で、川幅がある程度一定で、湾曲が少なく比較的河道延長が短い区間は小さい値を採用する。

スリット化前

玉川1号ダム 調節量 49,390m³（貯砂量の10%：下流への流出期間不明）

楓沢2号ダム 調節量 14,900m³（貯砂量の10%：下流への流出期間不明）

スリット化後

玉川1号ダム 調節量 10,801m³（河床変動シミュレーション：洪水後7ヶ月間で流出）

楓沢2号ダム 調節量 603m³（河床変動シミュレーション：洪水後3ヶ月間で流出）

洪水時にはダムの調節量により、下流への急激な土砂流出を防止する。また、調節された土砂は時間経過とともに下流へ無害な土砂として流出する。

・貯砂量

堆砂の安定勾配（現河床勾配の1/2）まで堆砂した量

玉川1号ダム 貯砂量 493,860m³

楓沢2号ダム 貯砂量 149,000m³

○ 参考

砂防技術指針には、スリット型砂防堰堤の効果として、以下のことが揚げられている。

- ・通常の砂防堰堤に比べて土砂調節及び捕捉機能が大きい
- ・構造によっては流木の捕捉も可能
- ・溪床低下の防止
- ・自然環境の保全
- ・溪流の連続性の確保

5. 環境モニタリング調査

5.1 イトウ生息調査

(1) 着目種（イトウ）調査

当該流域で確認され、環境省 RDB 及び RL で絶滅危惧種 I B 類、北海道 RDB で絶滅危機種に指定されているイトウを当該流域における着目種とし、生息状況や繁殖状況等について調査した。

(2) 1970 年代と現在の生息分布の変化

図 5-1 にイトウの生息が想定される全道の河川を対象に、イトウの産卵床の有無とその数を調査し、各河川のイトウの資源状況を評価した結果を示す。

1970 年代前半に 40 以上の水系でイトウの生息が確認されていたが、調査結果で産卵床が確認されたのは 15 水系で、そのうち産卵床の数から比較的大きな集団と評価されたのは 6 水系のみであった。北海道全体的にはイトウは減少傾向であり、特に道東地区において 1970 年代前半からイトウが絶滅した水系が多い。

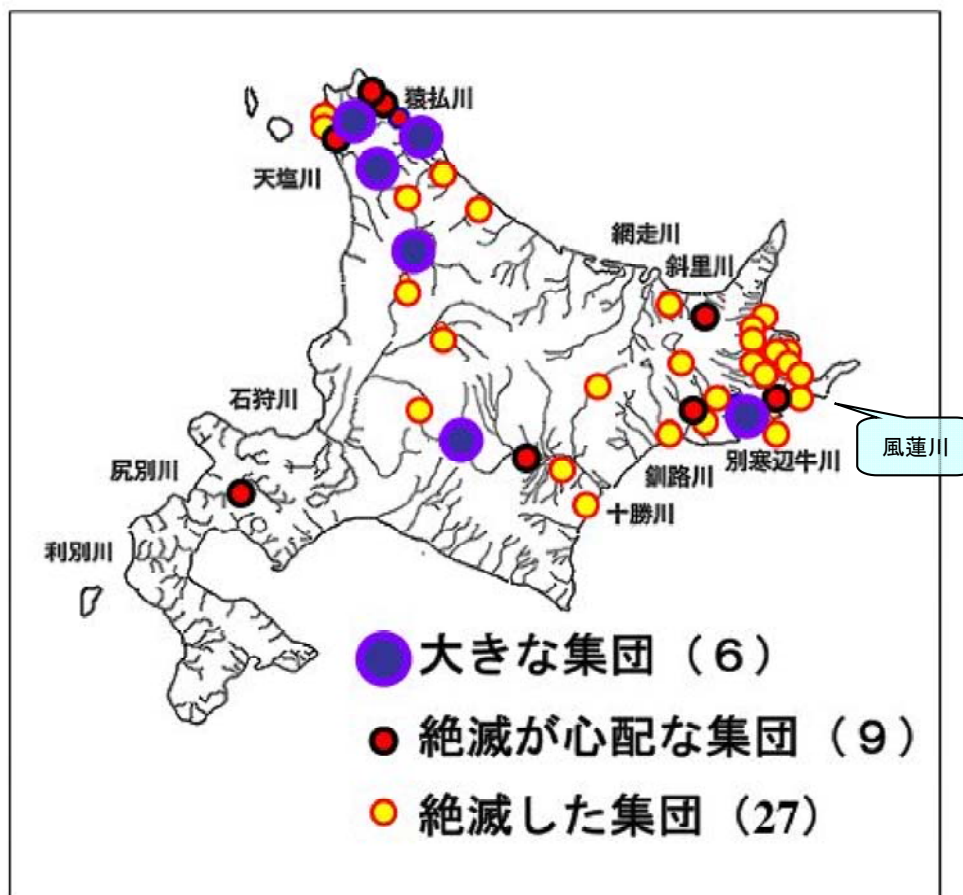


図 5-1 1970 年代と比較したイトウの現在の分布と資源状況

※出典イトウの保護を通じた河川生態系の保全 北海道水産孵化場 さけます資源部

5.1.2 イトウ調査位置

イトウの生息調査を図 5-2 に示す。

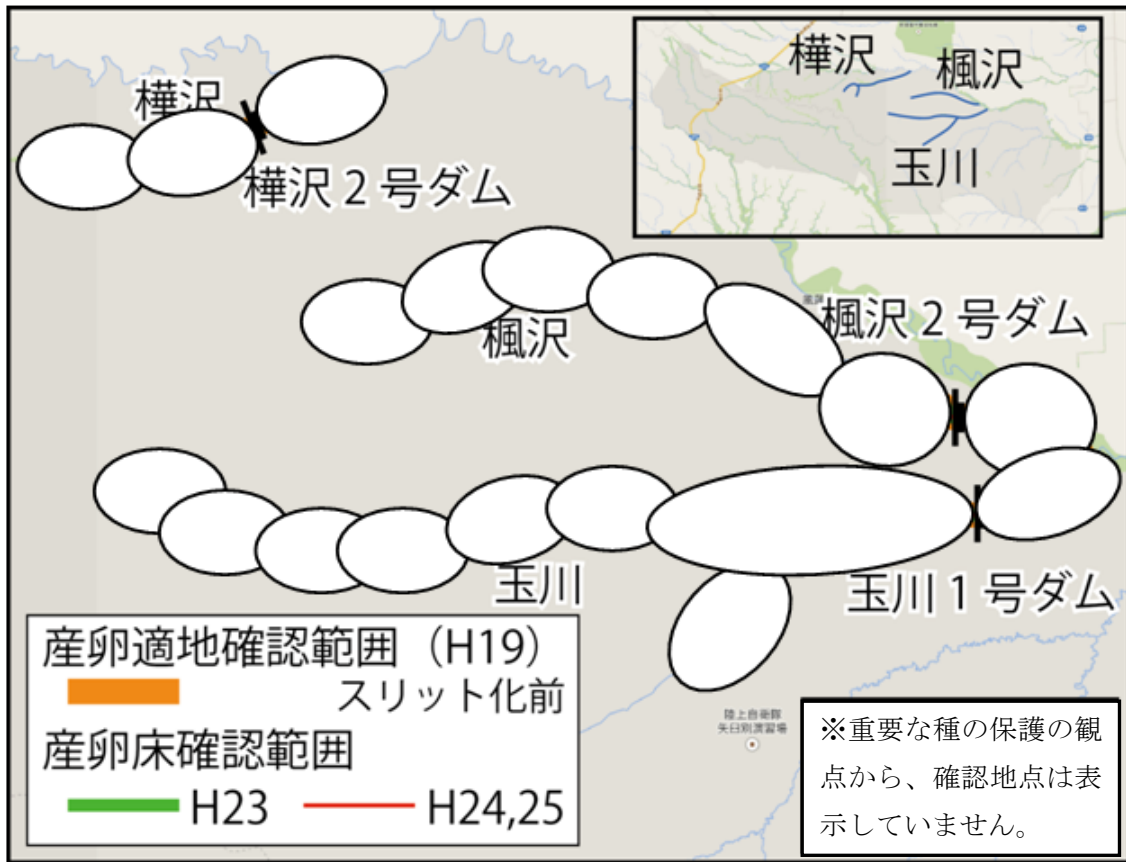


図 5-2 イトウ生息調査位置図

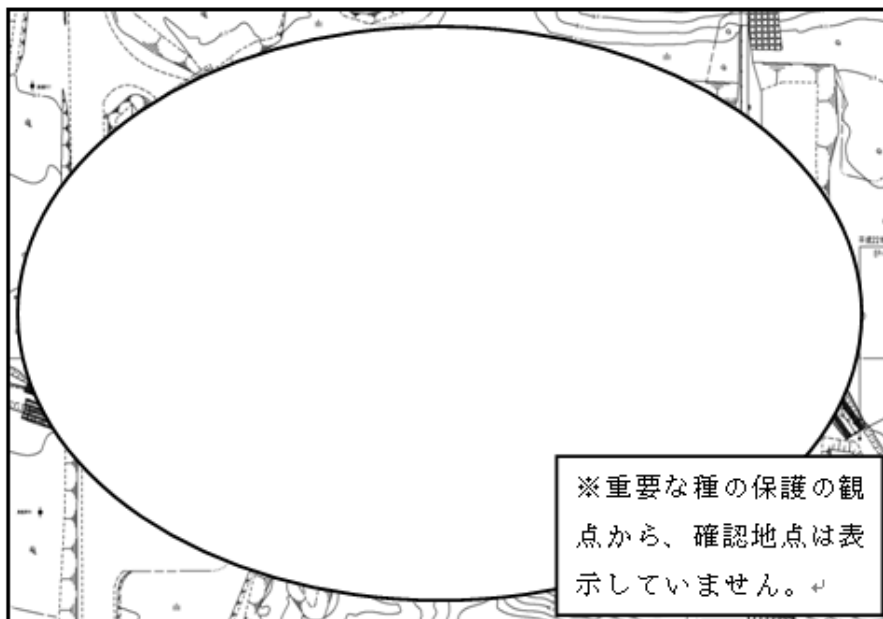


図 5-3 稚魚降下調査位置図(玉川1号ダム)

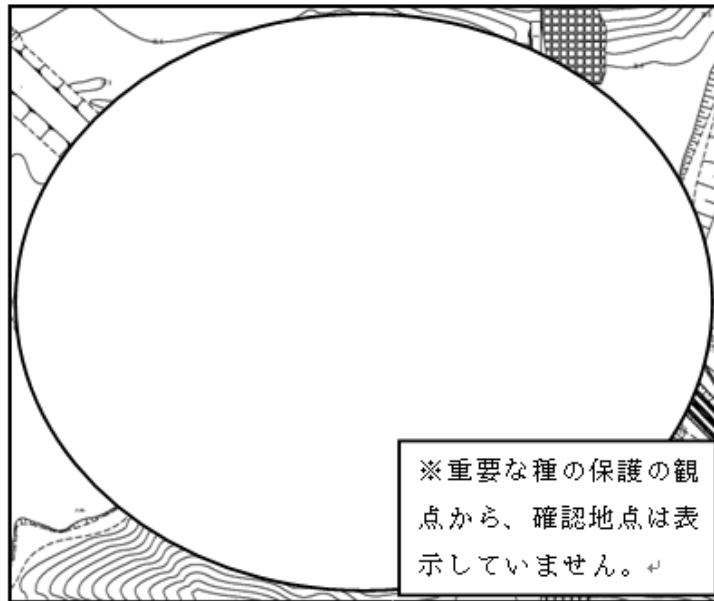


図 5-4 稚魚降下調査位置図(楓沢 2 号ダム)

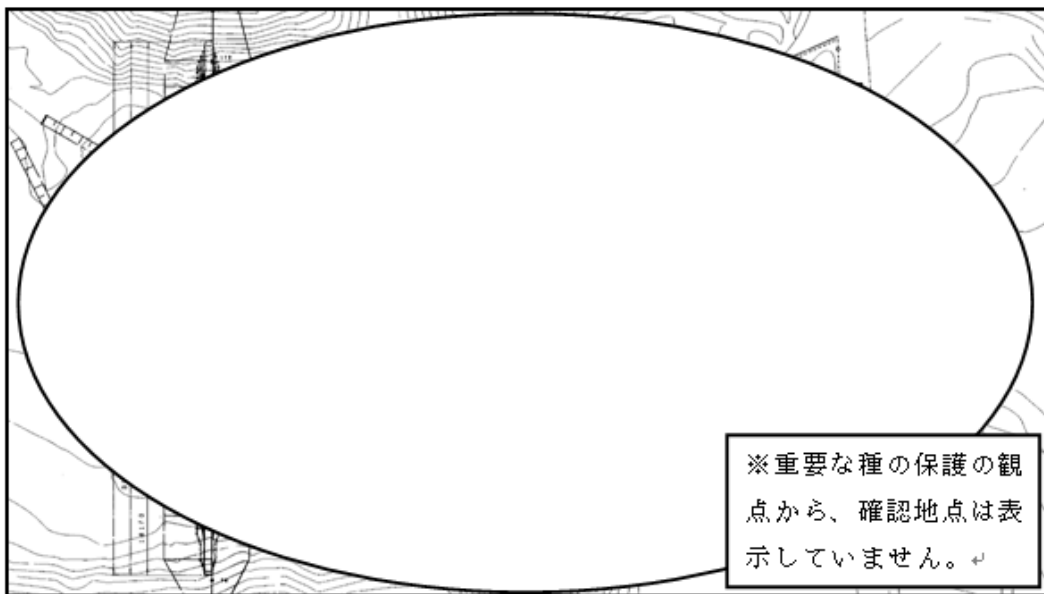


図 5-5 稚魚降下調査位置図(樺沢 2 号ダム)

(1) 産卵床調査方法

河川踏査により，3河川において4月3日～5月17日まで概ね1回/3日の頻度で産卵床形成位置を確認した。

河川踏査は二人一組で行い，各河川の風蓮川合流点を調査開始地点とし，調査区間上流

端を調査終了点とした。写真-2.1に示すように、産卵床の判別は原則偏光グラスを用いた水上からの目視観察とし、判断が困難な場合のみ産卵床を掘って卵の有無を確認した。



写真- 5.1 産卵床調査風景（平成24年4月楓沢）

産卵床を確認した場合、産卵床の位置をGPS※)にて記録した。また重複確認を防ぐため、各産卵床の近傍の地面または樹木に確認月日、確認通しNo、産室数を記入した着色テープを目印として固定した。

産卵親魚を確認した場合は確認位置をGPSにて記録し、確認時刻、雌雄、5cm刻みでの目視全長についても記録した。産卵行動中の場合はその旨記録し、後日、産卵床記録の際の備考事項とした。

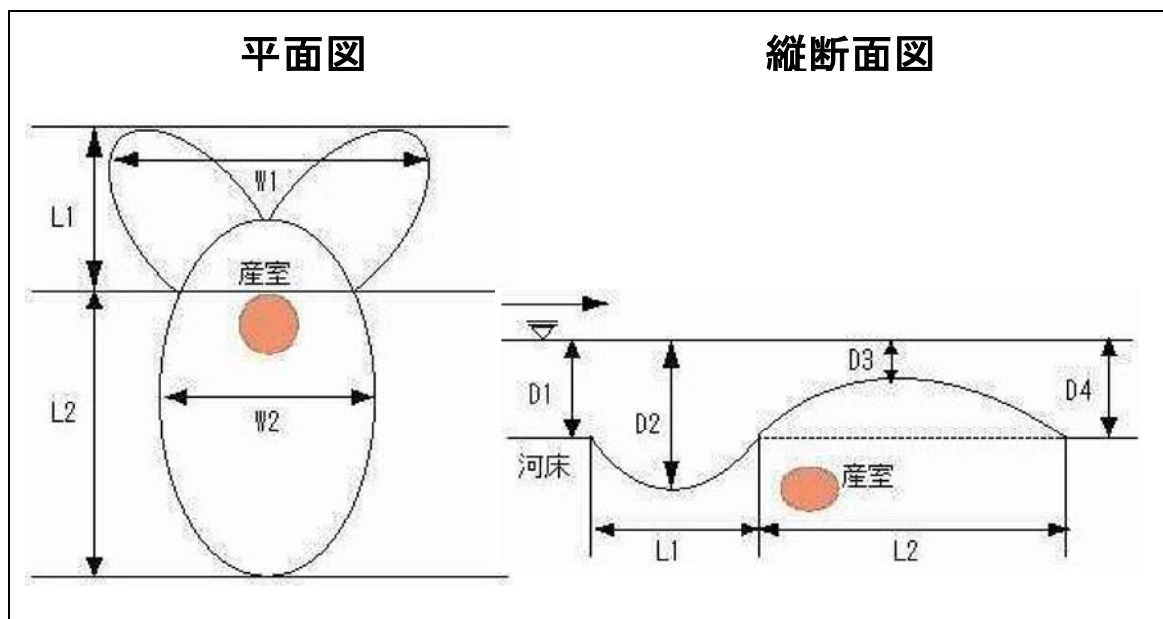


図 5-6 産卵床模式図

(2) 稚魚降下調査方法

① 設置方法設置方法，回収方法

流下ネットの設置位置の選定においては以下の点に留意した。

- ▼ 横断面における設置位置は，流心を含む箇所とする一方，稚魚の斃死を防ぐため流速が速すぎない環境とする。
- ▼ 増水時の流下ネットの流失を防ぐため，平水時の水深が概ね30cm 以下の箇所を設置位置とする。

また，流下ネットの設置及び各再設置前に流下ネット設置横断面の流量を計測し，横断流量及び流下ネットの横断流量占有率（横断全流量に対する流下ネット通過流量割合）を算出し，流下ネットの捕獲効率を求めることとした。

回収時にはイトウ当歳魚を含む流下ネットの内容物をいったんすべて取り出し，流量観測実施後速やかに流下ネットの再設置を行った。その後，内容物の中からイトウ当歳魚，その他の魚類を選別し，種別に捕獲尾数を記録した。

なお，選別したイトウ当歳魚，その他の魚類は初捕獲個体については個体写真を河川ごとに撮影した。また，調査回ごとにイトウ当歳魚，その他の魚類をバットに移し捕獲全景写真を撮影し，翌朝6:00 の調査終了後は，全ての個体をバットに移して総捕獲個体全景写真を撮影した。

イトウ当歳魚については全長，標準体長を計測した。（なお，設置方法，回収方法は楓沢，樺沢も同様である。）

② 流下ネットの規模

イトウ稚魚の捕獲には流下ネットを使用した。

流下ネットの規格は，間口（幅：100cm，高さ：98cm），長さ（袖部350cm），フレームはステンレス製でネットは3mm メッシュのクレモナ製である（図 5-7，写真- 5.2～写真- 5.2 参照）。

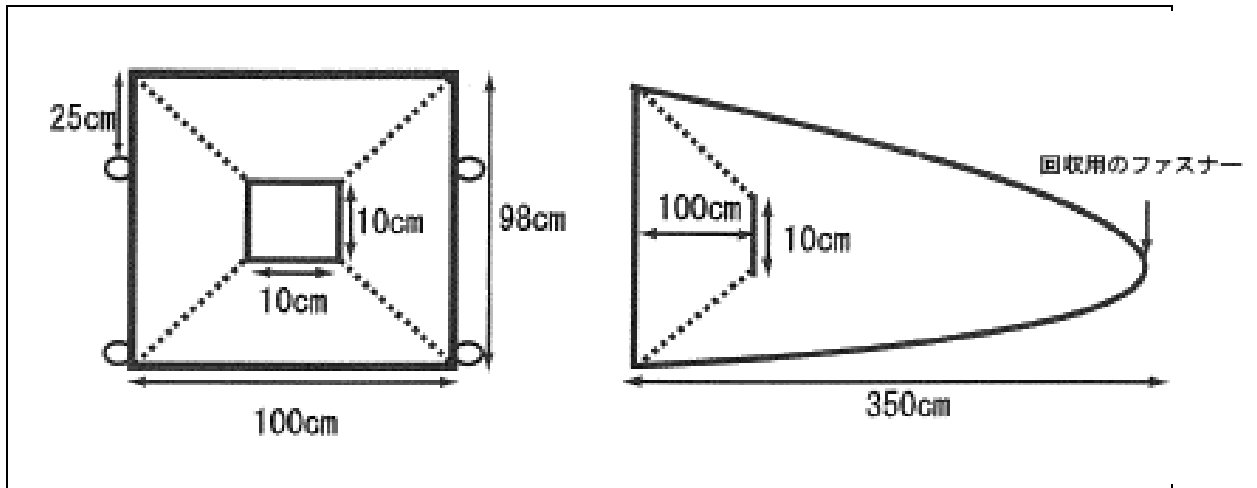


図 5-7 イトウ稚魚降下調査 流下ネット



写真- 5.2 流下ネット設置状況・玉川



写真- 5.3 流下ネット捕獲状況・玉川



写真- 5.4 流下ネット設置状況・楓沢



写真- 5.5 流下ネット設置状況・樺沢

③ 親魚確認調査方法

平成 20 年以前のイトウ親魚調査は、捕獲・目視調査としていたが、平成 21 年以降のイトウ親魚調査は、イトウへのストレスを考慮して目視確認としている。

なお、目視による確認では河川内を移動しているイトウを重複してカウントする可能性が指摘されたため、平成 25 年の調査では写真で記録できた個体のみをカウントするものとした。

(3) イトウ調査結果

平成 23 年にスリット化が完了した玉川、楓沢とリファレンスとしてモニタリングを継続している樺沢における、平成 19 年から現在までのイトウ調査結果を以下に示す。

今年度（平成 25 年）の調査結果を昨年（平成 24 年度）の調査結果と比較し要約するとともに、参考としてトライベツ川ダムでの調査結果も併せて以下に示す。

(4) 今後のモニタリング計画

風蓮川流域の環境モニタリングは、ダム スリット改良工事後に孵化したイトウの生息状況を調査するために、今後は、中期、長期モニタリングを実施する計画である。

なお、スリット化 9 年後のモニタリング結果（長期 1 回目）から、それ以降のモニタリングの実施について判断する。

表 5-1 今後の環境モニタリング計画

環境モニタリング計画	調査計画年(平成)										
	23	24	25	26	27	28	29	30	31		
短期モニタリング● (スリット化後3年間実施)	● 1	● 2	● 3								
中期モニタリング▲ (スリット化後3年毎に実施、1回目は短期モニタリングの3回目として実施)			▲ 1	→		▲ 2	→		▲ 3		
長期モニタリング◆ (スリット化の9年後に実施、中期モニタリングの3回目として実施)								◆ 1			

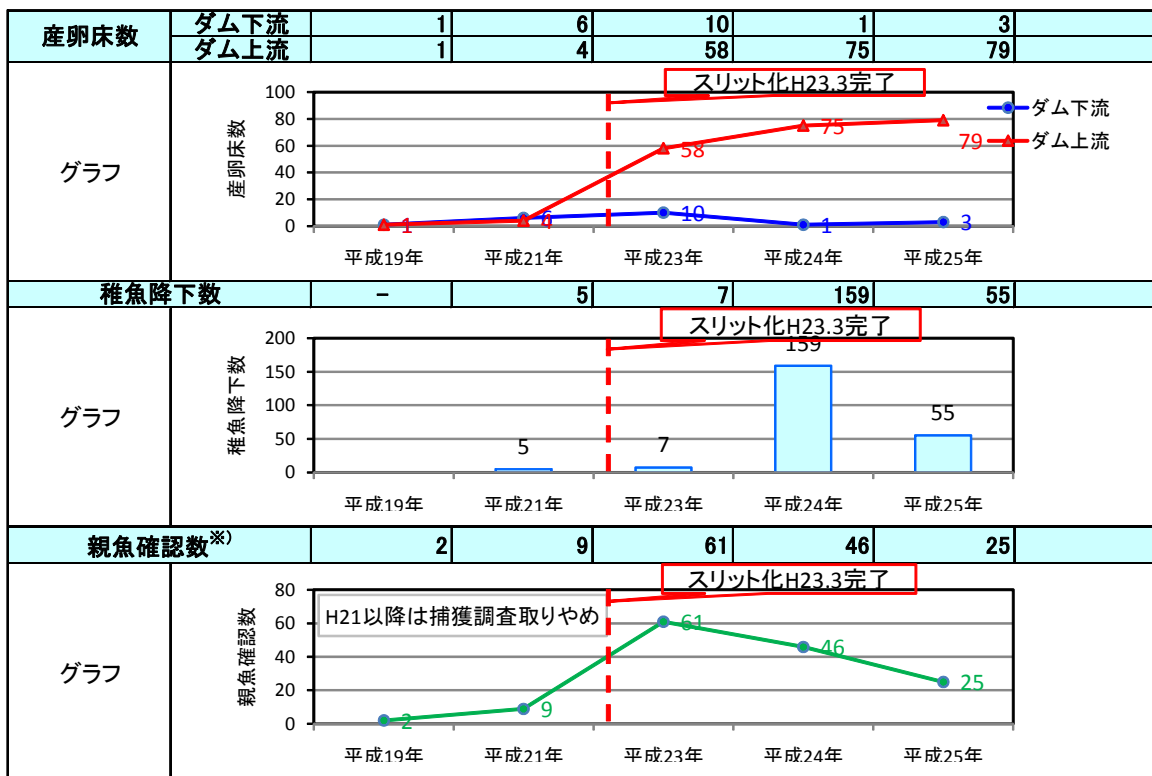
5.1.3 イトウ調査結果

玉川、楓沢、樺沢における現在までのイトウ調査結果を以下に示す。平成23年にスリット化が完了した玉川、楓沢とリファレンスとしてモニタリングを継続している樺沢における、平成19年から現在までのイトウ調査結果を以下に示す。

また、今年度（平成25年）の調査結果を昨年（平成24年度）の調査結果と比較し要約するとともに、参考としてトライベツ川ダムでの調査結果も併せて示す。

イトウ調査
玉川1号ダム

項目	平成19年	平成21年	平成23年	平成24年	平成25年	備考
イベント			H23.3 スリット化 完了			



※) 親魚の確認はH16～20は捕獲・目視調査を実施していたが、H21以降はストレスを与えないよう目視確認としている
また、平成25年の親魚確認調査は、写真で記録できた個体のみをカウントしている

イトウ調査
楓沢2号ダム

項目	平成19年	平成21年	平成23年	平成24年	平成25年	備考
イベント			H23.3 スリット化 完了			

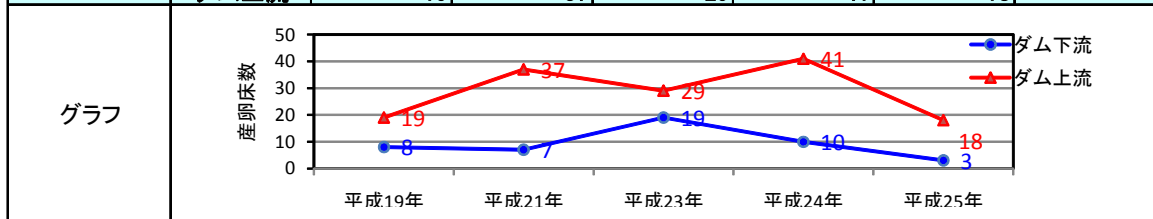
産卵床数	ダム下流	2	-	2	3	2																		
	ダム上流	0	-	4	7	2																		
グラフ	<table border="1"> <caption>産卵床数データ</caption> <thead> <tr> <th>年</th> <th>ダム下流</th> <th>ダム上流</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>平成19年</td> <td>2</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td>平成21年</td> <td>0</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td>平成23年</td> <td>2</td> <td>4</td> </tr> <tr> <td>平成24年</td> <td>3</td> <td>7</td> </tr> <tr> <td>平成25年</td> <td>2</td> <td>2</td> </tr> </tbody> </table>						年	ダム下流	ダム上流	平成19年	2	0	平成21年	0	0	平成23年	2	4	平成24年	3	7	平成25年	2	2
年	ダム下流	ダム上流																						
平成19年	2	0																						
平成21年	0	0																						
平成23年	2	4																						
平成24年	3	7																						
平成25年	2	2																						
稚魚降下数	-	-	0	6	29																			
グラフ	<table border="1"> <caption>稚魚降下数データ</caption> <thead> <tr> <th>年</th> <th>稚魚降下数</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>平成19年</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td>平成21年</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td>平成23年</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td>平成24年</td> <td>6</td> </tr> <tr> <td>平成25年</td> <td>29</td> </tr> </tbody> </table>						年	稚魚降下数	平成19年	0	平成21年	0	平成23年	0	平成24年	6	平成25年	29						
年	稚魚降下数																							
平成19年	0																							
平成21年	0																							
平成23年	0																							
平成24年	6																							
平成25年	29																							
親魚確認数 [※]	0	-	2	11	0																			
グラフ	<table border="1"> <caption>親魚確認数データ</caption> <thead> <tr> <th>年</th> <th>親魚確認数</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>平成19年</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td>平成21年</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td>平成23年</td> <td>2</td> </tr> <tr> <td>平成24年</td> <td>11</td> </tr> <tr> <td>平成25年</td> <td>0</td> </tr> </tbody> </table>						年	親魚確認数	平成19年	0	平成21年	0	平成23年	2	平成24年	11	平成25年	0						
年	親魚確認数																							
平成19年	0																							
平成21年	0																							
平成23年	2																							
平成24年	11																							
平成25年	0																							

※) 親魚の確認はH16～20は捕獲・目視調査を実施していたが、H21以降はストレスを与えないよう目視確認としている
また、平成25年の親魚確認調査は、写真で記録できた個体のみをカウントしている

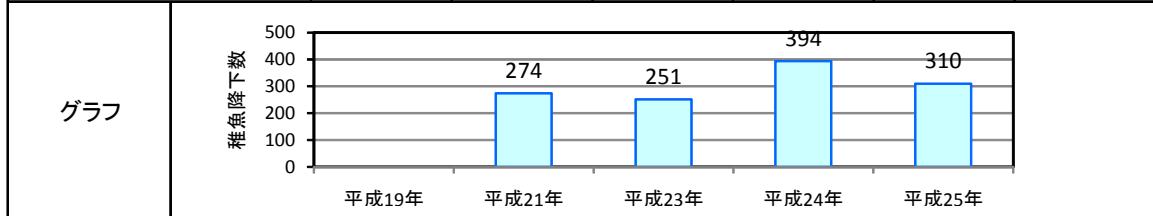
イトウ調査
樺沢2号ダム

項目	平成19年	平成21年	平成23年	平成24年	平成25年	備考
イベント						スリット化工事未実施

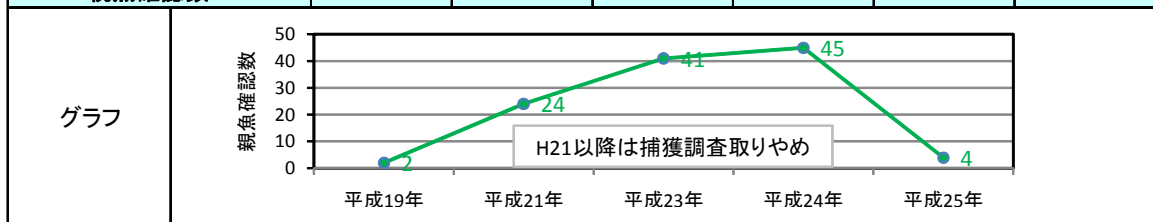
産卵床数	ダム下流	8	7	19	10	3
	ダム上流	19	37	29	41	18



稚魚降下数	-	274	251	394	310
-------	---	-----	-----	-----	-----



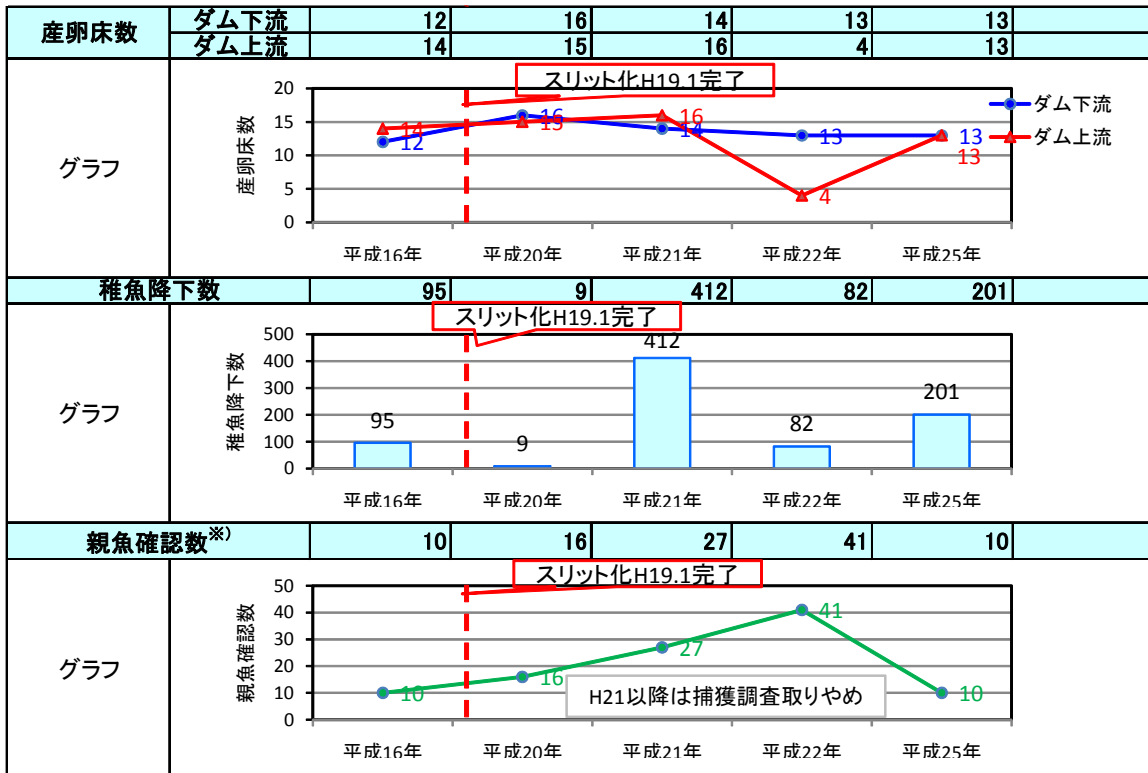
親魚確認数 ^{※)}	2	24	41	45	4
---------------------	---	----	----	----	---



※) 親魚の確認はH16～20は捕獲・目視調査を実施していたが、H21以降はストレスを与えないよう目視確認としている
また、平成25年の親魚確認調査は、写真で記録できた個体のみをカウントしている

イトウ調査
トライベツ川ダム(参考)

項目	平成16年	平成20年	平成21年	平成22年	平成25年	備考
イベント		スリット化	ダム下流の横工の一部撤去		H23.4下流改修工事	



※)親魚の確認はH16～20は捕獲・目視調査を実施していたが、H21以降はストレスを与えないよう目視確認としている
また、平成25年の親魚確認調査は、写真で記録できた個体のみをカウントしている

5.2 その他の魚類調査

魚介類調査結果は、平成 25 年の調査と平成 20 年、23 年、24 年の調査との比較結果について整理した。

5.2.1 魚介類調査

(1) 調査地点

ダムによる影響を把握するため、玉川第 1 号ダム (st.1)、楓沢第 2 号ダム (st.2)、樺沢第 2 号ダム (st.3) について、平成 23 年から 25 年までの 3 年間、継続して調査を実施している。

また、平成 25 年は上記 3 ダムに加えて、常時流水がある白鳥川 2 号、4 号ダム、西風蓮川 2 号、7 号ダム、熊川ダムの 5 ダムを加えた 8 ダムで調査を実施した。

(2) 調査方法

捕獲に当っては次の漁具を用いて、各調査地点合計（本川・支川，ダム下流・上流）500m の調査を行った。

- ①投網
- ②たも網，サデ網
- ③エレクトロフィッシャー



投網



エレクトロフィッシャーとたも網

写真- 5.6 作業状況

表 5-2 確認着目すべき魚介類一覧

種名	資料名 (注1)	環境省	環境省	北海道
		RDB	RL	RDB
1	シベリアヤツメ	準絶滅危惧	準絶滅危惧	希少種
2	ヤチウグイ	準絶滅危惧	準絶滅危惧	
3	イトウ	絶滅危惧 I B 類	絶滅危惧 I B 類	絶滅危機種
4	サクラマス (ヤマメ)		準絶滅危惧	留意種
5	エゾトミヨ	準絶滅危惧	準絶滅危惧	希少種
6	カワシンジュガイ※1)	絶滅危惧 II 類	絶滅危惧 II 類	

その他；特定外来生物はウチダザリガニの1種である。

※1) コガタカワシンジュガイは環境省レッドリスト・絶滅危惧 I 類 (CR+EN) でありイトウと同等の貴重な生物であるが、カワシンジュガイとの判別が現地調査では困難だったため、カワシンジュガイとして整理を行った。

5.2.2 魚類調査結果

魚類調査は、平成 20 年及び平成 23～25 年の計 4 回行った。その調査結果を表 5-3 に示す。また、平成 25 年に実施した既設ダムの上流に分けて実施した魚類調査結果を表 5-4 に示す。

表 5-3 魚類調査結果 (平成 20 年及び平成 23～25 年 玉川・楓沢・樺沢)

No.	目	科	種	玉川ダム								楓沢ダム								樺沢ダム							
				下流				上流				下流				上流				下流				上流			
				St. 1-1				St. 1-2				St. 2-1				St. 2-2				St. 3-1				St. 3-2			
				H25 09/15	H24 09/11	H23 09/27	H20 09/02	H25 09/15	H24 09/11	H23 09/27	H20 09/10	H25 09/16	H24 09/10	H23 09/29	H20 09/02	H25 09/16	H24 09/10	H23 09/29	H20 09/02	H25 09/15	H24 09/10	H23 09/28	H20 09/02	H25 09/16	H24 09/11	H23 09/28	H20 09/10
1	ヤツメウナギ	ヤツメウナギ	シベリアヤツメ	1				1									1	3	1	3	1	1	1	6			
			スナヤツメ北方種																								
			カワヤツメ属の一種	6		1	2	4	1			18	8		6	8		1	5	13	2	2	2	6	1	2	14
2	コイ	コイ	ヤチウグイ	4	4	3	4	3			29				4											1	
3			ウグイ			1		4	1																		
			ウグイ属の一種			2														14						3	
4	ドジョウ	ドジョウ	フクドジョウ	43	22	39	33	14	18	6	10	38	40	33	30	32	47	40	7	60	19	12	45	25	22	6	14
5	サケ	サケ	イトウ			2		1	2	1					4	2	1			2	1		1	2	1	1	2
6			アメマス	7	1	1	1	2	1	5		6	5	3	4	5	9	3		15	3	11		12	1	7	1
7			ニジマス											1												1	
			カラフトマス																				5		25	2	17
			サクラマス				3		3					2	5	1	1	2					1		1	2	1
			ヤマメ	26	13	13	14	11	13	5	6	38	21	26	43	11	17	14	4	26	9	23	10	14	1	11	14
8	トゲウオ	トゲウオ	エゾトミヨ	20	7	10	5	24	2	2	19	5	2	4	7	2	3	2	15		2	22	7		10	15	21
9			トミヨ属淡水型	45				75					3							51						35	
10			イバラトミヨ(キタトミヨ)		15	10	10				116				9												
11	カサゴ	カサゴ	エソハナカサゴ					1																			
12	スズキ	ハゼ	ウキゴリ	19	58	32	8	17	7	6		7	17	15	13	5	4	8		13	14	30					

		モノアラガイ	モノアラガイ																								
1	イシガイ	カワシンジュガイ	カワシンジュガイ属の一種	3				3				4(2) ^{B)}				1				2							
2	エビ	テナガエビ	スジエビ	115				84				55			86					41							
3		アメリカザリガニ	ウチダザリガニ	2								8								5							

1) 学名、種名、配列は「河川水辺の水国調査のための生物リスト 平成24年度」に準じた。

1)H20年の調査結果:平成20年度施行 矢白別演習場障害防止対策工事矢白別演習場土砂流出対策工 2) カワヤツメ属は幼魚期(アンモニーテス)における種の同定が困難なことから、当調査ではカワヤツメ属幼魚を「カワヤツメ属の1種」とした。

2)H23年の調査結果:平成23年度施行 矢白別演習場障害防止対策工事矢白別演習場土砂流出対策工 3) ウグイ属は幼魚時における種の同定が困難なことから、当調査ではウグイ属幼魚を「ウグイ属の一種」とした。

2)H24年の調査結果:平成24年度 調査業務報告書

4) カワシンジュガイ属は外部形態に基づく同定が困難なことから、当調査では「カワシンジュガイ属の一種」とした。

5) ()は殻のみ(死貝)の確認である。

表 5-4 魚類調査結果（平成 25 年）

No.	目	科	種	玉川ダム		楓沢ダム		樺沢ダム		白鳥川2号ダム		白鳥川4号ダム		西風蓮川7号ダム		西風蓮川2号ダム		熊川1号ダム					
				9月15日		9月16日		9月15日		9月16日		9月15日		9月16日		9月15日		9月16日		9月15日		9月16日	
				下流	上流	下流	上流	下流	上流	下流	上流	下流	上流	下流	上流	下流	上流	下流	上流	下流	上流	下流	上流
1	ヤツメウナギ	ヤツメウナギ	シベリアヤツメ	1	1			1	1	1		1	1					1					
			スナヤツメ北方種														1		1				
			カワヤツメ属の一種 ²⁾	6	4	18	8	13	6	12	6	6							3	3			
2	コイ	コイ	ヤチウグイ	4	3							3											
3			ウグイ		4					4	2												
			ウグイ属の一種 ³⁾					14				3											
4		ドジョウ	フクドジョウ	43	14	38	32	60	25			3	21	28		58	14			1			
5	サケ	サケ	イトウ		2	2	2	2															
6			アメマス	7	2	6	5	15	12	1	6	2	1	12	7	10	2	2	4				
7			ニジマス							1					5	2	5				1		
			サクラマス				1						2										
			ヤマメ	26	11	38	11	26	14	25	5	14		14	2	10			4	2			
8	トゲウオ	トゲウオ	トミヨ属淡水型	45	75	3					1	7	1										
9			エゾトミヨ	20	24	5	2	51	35		2	1	5	1	2	28	6	2	1				
10	カサゴ	カジカ	エソハナカジカ		1																		
11	スズキ	ハゼ	ウキゴリ	19	17	7	5	13		48	1	11								37	7		

	モノアラガイ	モノアラガイ						多数	多数												
1	イシガイ	カワシンジュガイ	カワシンジュガイ属の一種	3	3	4(2) ⁵⁾	1	2	7	1					50					1	
2	エビ	テナガエビ	スジエビ	115	84	55	86	41	多数	100以上				2	100以上					30	
3		アメリカザリガニ	ウチダザリガニ	2		8		5					3							1	

- 1) 学名、種名、配列は「河川水辺の水圏調査のための生物リスト 平成24年度」に準じた。
- 2) カワヤツメ属は幼魚期（アンモニーテス）における種の同定が困難なことから、当調査ではカワヤツメ属幼魚を「カワヤツメ属の1種」とした。
- 3) ウグイ属は幼魚時における種の同定が困難なことから、当調査ではウグイ属幼魚を「ウグイ属の一種」とした。
- 4) カワシンジュガイ属は外部形態に基づく同定が困難なことから、当調査では「カワシンジュガイ属の一種」とした。
- 5) ()は殻のみ(死貝)の確認である。

5.2.3 カワシンジュガイ調査

(1) 調査概要

調査概要表 5-5、調査位置を図 5-8 各ダムでのカワシンジュガイ調査位置図 5-8 に示す。

表 5-5 調査概要

調査地点	仕様書数量	実施数量	備考
	時期・回数	時期・回数	
玉川1号ダム上下流	秋季：1回	11月13日	
楓沢2号ダム上下流	秋季：1回	11月11日	
樺沢2号ダム上下流	秋季：1回	11月13日	
白鳥川2号ダム上下流	秋季：1回	11月14日	
白鳥川4号ダム上下流	秋季：1回	11月14日	上流：湛水域上流
西風蓮7号ダム上下流	秋季：1回	11月12日	
西風蓮2号ダム上下流	秋季：1回	11月12日	上流：湛水域上流
熊川1号ダム上下流	秋季：1回	11月14日	

(2) 調査方法

調査対象種：カワシンジュガイ

捕獲用具：たも網

① 調査地点

殻長 5cm の個体を目安に，“同規模の個体が含まれている個体の群れ”の有・無を確認しながら，1群を対象とした。

ダム上下流を対象に下流：1箇所，上流：1箇所～数カ所を目安とした。

ダム上流：産卵適地調査等の事前踏査の結果を参考

ダム下流：自然河道区間 200～300mを対象

散乱している場合は，最も多い個体数を確認した地点

② 捕獲範囲

・個体の群れ（コロニー）を中心に上下流各 5 m の全範囲を捕獲

③ 捕獲数・測定項目

・殻長（個体の貝殻の長さ）の測定，捕獲数

・捕獲数：死骸は除く

・殻長：上限 100 個体/ヶ所として，個体の貝殻の長さを測定（無作為抽出）

<写真撮影>

種の判別（カワシンジュガイ，コガタカワシンジュガイ）のために，個体の外部形態がわかる写真を撮影した。

・捕獲個体に対して 4 枚/1 個体【表，裏を 2 枚（そのまま：1 枚，180 度回転したもの：1 枚）】

④ 貝殻（死骸）の採取

種の判別のため貝殻（死骸）を採取した。

・貝殻は乾燥するともろくなり破損するため，アルコール（消毒用）を添加したポリ袋に入れて運搬した。

・対象はできるだけ状態の良いものとした。

・上下流で各上限 50 個（サイズは小さいものから大きいものまで偏り無く）とした。



写真- 5.7 採取した個体

⑤ その他の調査項目

- ・ 生息・調査環境の把握のためコロニーの中心で水深，河川の幅を計測



写真- 5.8 調査状況 (タモ網)

		※重要な種の保護の観点から、確認地点は表示していません。↵

図 5-8 各ダムでのカワシンジュガイ調査位置

(3) 調査結果

地点別の捕獲数・生息環境等を表 5-6 に示す。

また、カワシンジュガイには、コガタカワシンジュガイとカワシンジュガイがあるため、2種の判別をおこなった。種の判別は、採取した死骸と現地で撮影した個体写真から判断した(参照)。

なお、カワシンジュガイはヤマメ寄生型、コガタカワシンジュガイはアメマス寄生型とされており、今回の調査ではスリットダム上下流の往來を確認できる指標となる、カワシンジュガイに着目して調査結果を取りまとめた。

調査地点別のカワシンジュガイの殻長別の個体数頻度を図に示した。

表 5-6 調査結果 (地点別捕獲数「種判別前」)

	楓沢ダム			西風連7号ダム		西風連2号ダム		樺沢ダム	
	下流	上流1	上流2	上流	下流	上流	下流	上流	下流
調査日	11/11	11/11	11/11	11/12	11/12	11/12	11/12	11/13	11/13
川幅(m)	2.5~3	2.1	2.9	1.8~1.9	2.7	2.4~3	2.9	3	2.9
水深(cm)	25~50	37~46	34~55	24~30	12~26	32~64	13~30	12~54	28~88
河床材	砂~2cm	砂~2cm	砂~1cm	砂	砂~2cm	砂	砂~2cm	砂~1cm	砂~3cm
水温(°C)	6.1	5.8	6.1	3.6	3.6	3.7	6	3.3	2.5
測定数	99	13	29	3	0	87	66	21	35
全個体数	204	13	29	3	0	87	66	21	35
備考		参考							

	玉川ダム		熊川ダム		白鳥川4号ダム		白鳥川2号ダム	
	上流	下流	上流	下流	上流	下流	上流	下流
調査日	11/13	11/13	11/14	11/14	11/14	11/14	11/14	11/14
川幅(m)	5.1	4	2.3	2	3~3.5	5.4	5.3	6~6.5
水深(cm)	16~67	32~75	34~71	28~88	42~90	44~68	70~90	63~67
河床材	砂~3cm	砂~1cm	砂~1cm	砂~1cm	砂~1cm	砂~2cm	砂	砂
水温(°C)	3.8	3.8	2.5	2.1	2.7	2.3	3.5	3.4
測定数	100	100	23	28	56	36	40	12
全個体数	373	313	23	28	56	36	40	12

表 5-7 カワシンジュガイ類の外部形態による種判別結果

<p>※重要な種の保護の観点から、確認地点は表示していません。↵</p>

(4) 調査結果の考察

カワシンジュガイの幼生グロキジウムはヤマメに寄生して成長し、約1ヶ月半後0.4mm～0.5mmになったカワシンジュガイはヤマメのエラから離れる。このようにして、カワシンジュガイは河川の上流域まで運ばれることが知られている。また、カワシンジュガイは成長が遅く、寿命が長く200年も生きるものもあり、5cmに達するのに5～20年かかると思われる。(財団法人北海道栽培漁業振興公社 育てる漁業 No.441) 樺沢第2号ダム上流は平成15年の完成後、約10年たっているため、7cm以下のカワシンジュガイがいなければ魚道が活用されていないことになる。しかし、樺沢では7cm以下のカワシンジュガイがダム上流に生息しているため、魚道が活用されている可能性がある。

また、白鳥2号ダムも完成から21年経過しているが、2～4cmのカワシンジュガイが観測されている。熊川1号ダムも完成から9年経過しているが、4～6cmのカワシンジュガイが観測されており、魚道が活用されている可能性がある。

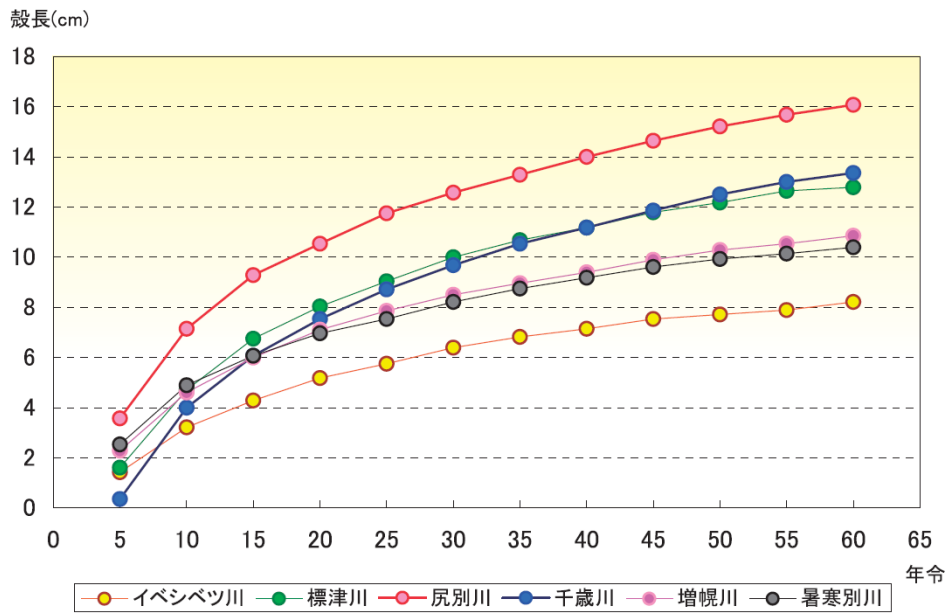


図 5-9 カワシンジュガイの年齢と殻長の関係 (北海道)

(財団法人北海道栽培漁業振興公社 育てる漁業 No.441 から抜粋)

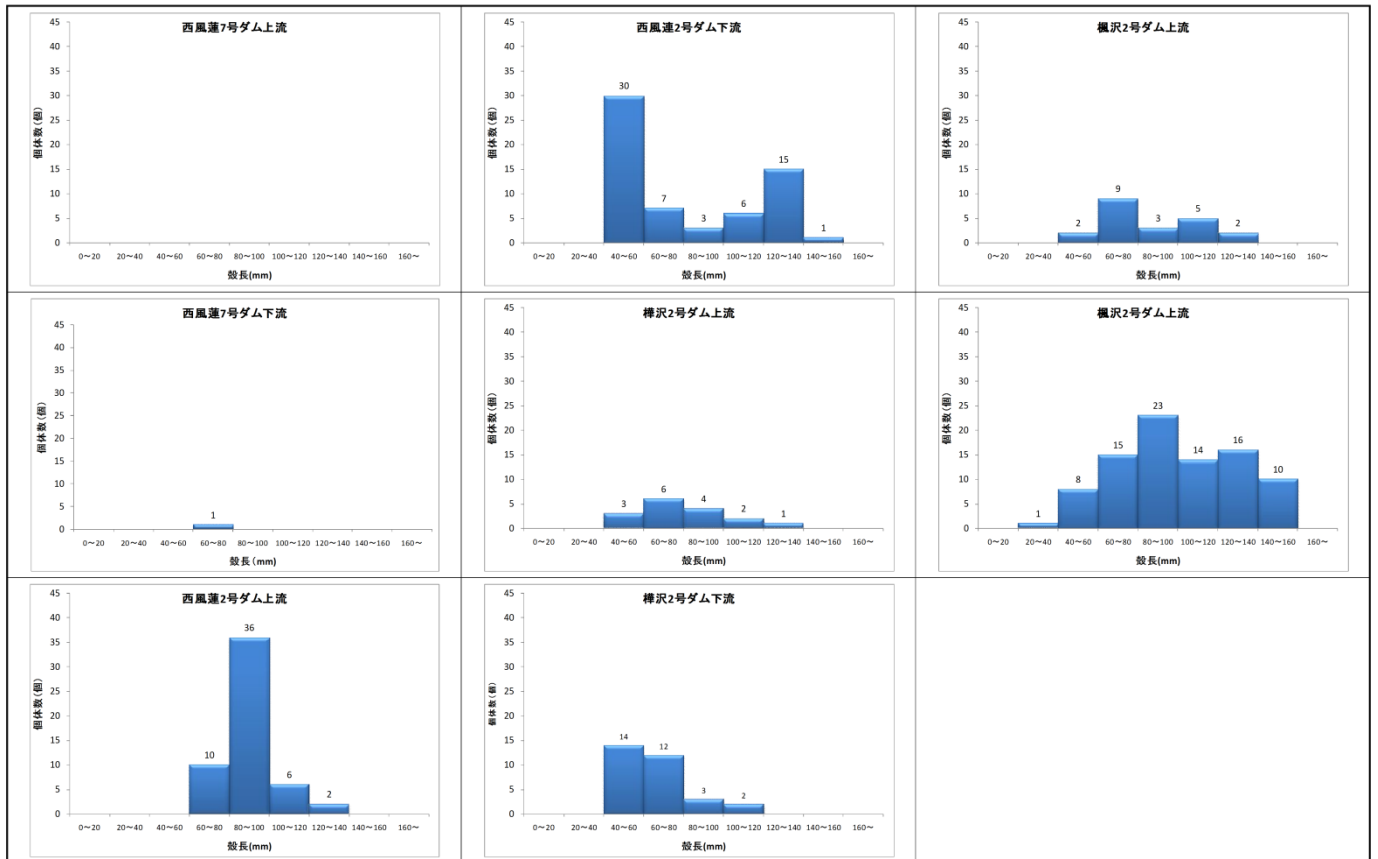


図 5-10 各ダム地点上下流のカワシンジュガイ殻長区分別 生息頻度分布図(1)

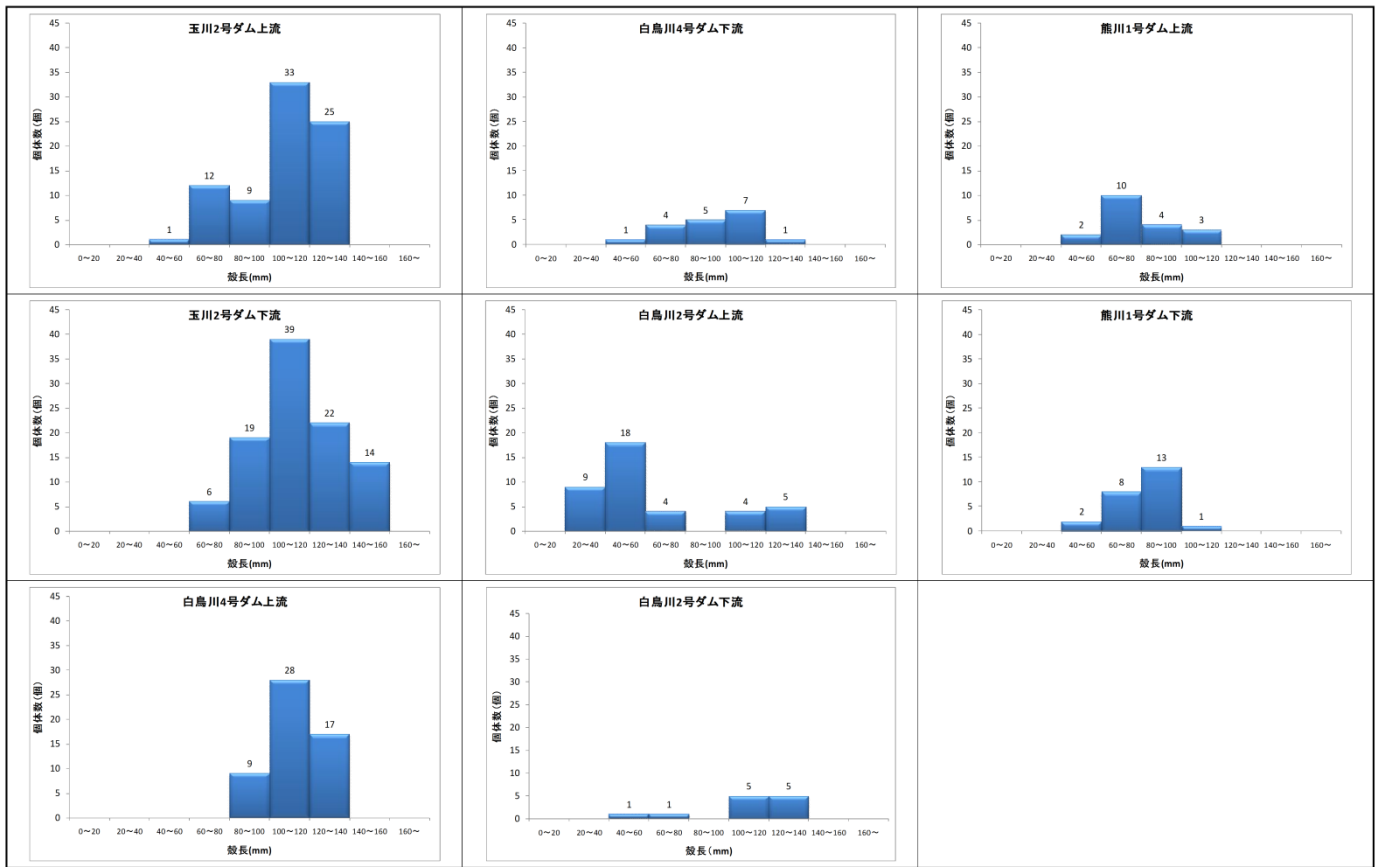


図 5-11 各ダム地点上下流のカワシングイ殻長区分別 生息頻度分布図(2)

5.3 既設ダム周辺環境調査

既存ダムの周辺環境への影響把握とダム改良(改修)の優先度を検討するため、ダム周辺に生息する動物および植物について調査し、検討を行う上での基礎資料とした。

5.3.1 調査の前提条件

調査を実施する際の前提条件を要約すると次節に示す通りであり、今回実施した調査と過去の調査（主に平成 11 年度～平成 15 年度のダム建設前に実施）については幾つかの異なる条件が存在する。これらの前提条件を踏まえた上で、評価を行った。

また、平成 14 年時点では計画段階であった 8 号ダム、2 号ダムで環境調査を実施しているが、その後ダム建設に至っていないので、本検討での評価対象からは除外した。

(1) 調査範囲の相違

平成 11 年度～平成 15 年度にかけて実施した環境調査は、ダム建設の前にダム堆砂域周辺について実施されており、平成 20 年度の調査範囲であるダム周辺よりも広範囲の調査を行っている。

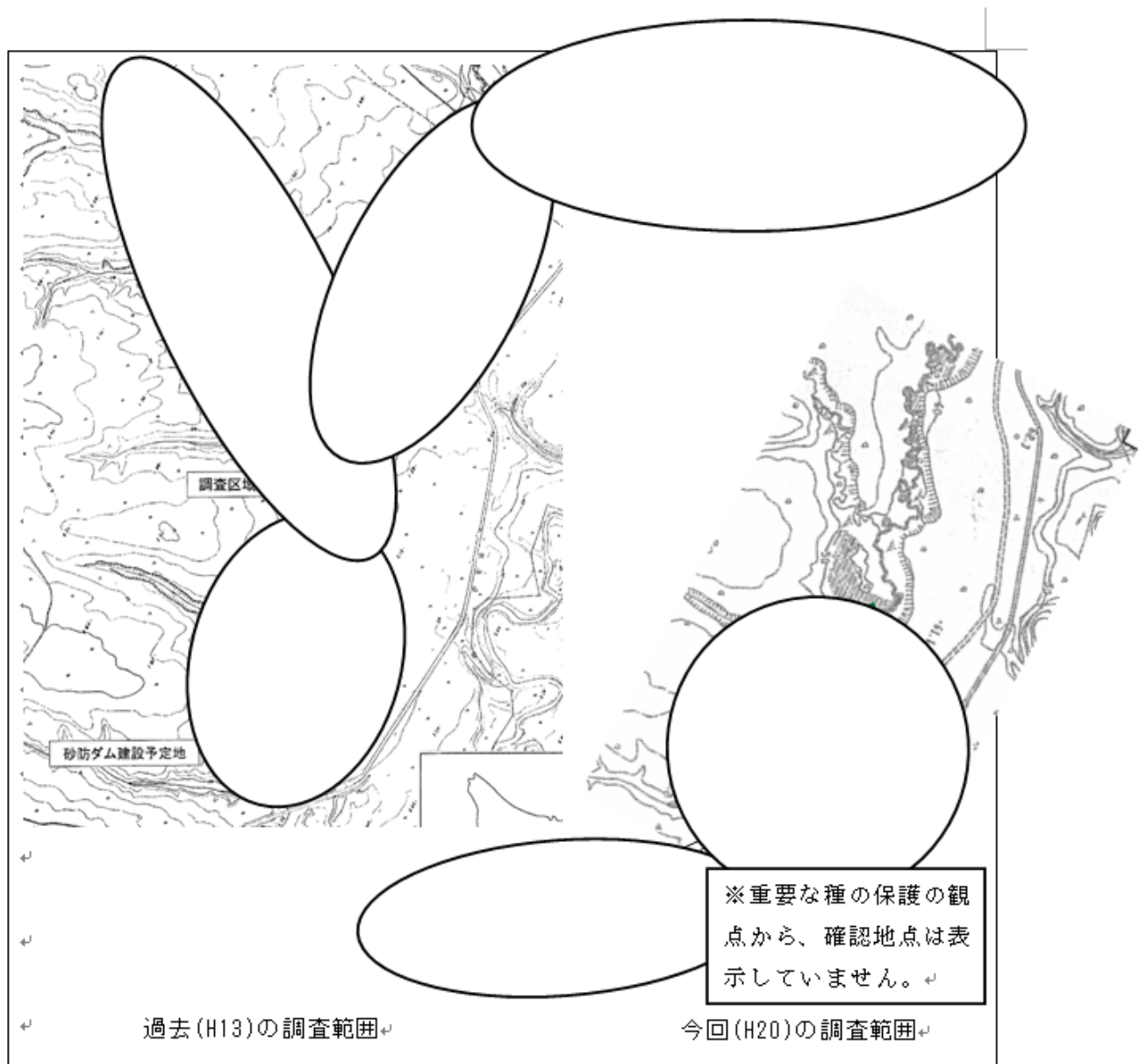


図 5-12 調査範囲の比較図（過去—今回 樺沢第2号ダムの例）

(2) 調査時期および回数の相違

平成 11 年度～平成 15 年度にかけて実施した環境調査は、調査時期を季節毎に合わせて実施しており、その多くが年間 2 回～6 回程度の実施となっている。

一方、今回の調査は演習場内での作業可能期間が限られる中での実施となったため、11 月の 1 回のみの調査となっている。

これらの 2 つの調査条件の違いを踏まえてデータの評価を行った。(下表に調査時期および調査回数の比較表を示す)

表 5-8 既存ダム周辺環境調査の時期と回数比較表 (平成 11～15 年度－平成 20 年度)

20	既往調査				H20年度調査		備 考
	調査年度	調査項目	調査月	回数	調査月	回数	
西風蓮川 第7号ダム(魚道)	H11年	哺乳類	12月	1			
		鳥 類	12月	1			
		植 物	12月	1			
西風蓮川 第13号ダム	H12年	哺乳類	5月,7月,11月,12月	4			
		鳥 類	5月,7月,10月,12月	4			
		植 物	5月,7月	2			
楓沢 第2号ダム	-	哺乳類			11月	1	
		鳥 類			11月	1	
		植 物			11月	1	
樺沢 第2号ダム(魚道)	H13年	哺乳類	8月,12月	2	11月	1	H13年は熊川第1号と同時期に調査を実施
		鳥 類	8月,10月,12月	3	11月	1	
		植 物	8月,9月	2	11月	1	
玉川 第1号ダム(魚道)	-	哺乳類			11月	1	
		鳥 類			11月	1	
		植 物			11月	1	
熊川 第1号ダム(魚道)	H13年	哺乳類	8月,12月	2			樺沢第2号と同時期に調査を実施
		鳥 類	8月,10月,12月	3			
		植 物	8月,9月	2			
三郎川 第8号ダム (計画)	H14年	哺乳類	8月,9月,10月,H15.1月	4			
		鳥 類	8月,9月,10月,11月,12月H15.1月	6			
		植 物	8月,9月,10月	3			
	H15年	哺乳類	10月,H16.1月	2			
鳥 類		7月,10月,11月,H16.1月	4				
植 物	-	0					
三郎川 第2号ダム (計画)	H14年	哺乳類	8月,9月,10月,H15.1月	4			
		鳥 類	8月,9月,10月,11月,12月H15.1月	6			
		植 物	8月,9月,10月	3			
	H15年	哺乳類	10月,H16.1月	2			
		鳥 類	7月,10月,11月,H16.1月	4			
		植 物	7月,9月	2			

5.3.2 調査地点および調査日

(1) 平成 20 年度調査地点（哺乳類、鳥類、植物）

調査地点は、魚介類調査地点と整合を図り、以下の通りとした。

- 1) 玉川第 1 号ダム
- 2) 楓沢第 2 号ダム
- 3) 樺沢第 2 号ダム

(2) 調査日（哺乳類、鳥類、植物）

平成 20 年度に実施した調査日を以下に示す。なお、環境調査は、平成 20 年 11 月 4 日～6 日の間に全ての調査を行った。

(3) 哺乳類

捕獲調査： 11 月 4 日～7 日

痕跡調査：玉川：11 月 5 日 楓沢：11 月 6 日 樺沢：11 月 7 日

(4) 鳥 類

玉川： 11 月 4 日, 5 日 楓沢： 11 月 4 日, 6 日 樺沢：11 月 5 日, 6 日

(5) 植 物

玉川, 楓沢, 樺沢： 11 月 5 日

5.3.3 着目すべき種の選定（哺乳類、鳥類、植物）

着目すべき種の選定は、環境庁(省)レッドデータブック(リスト)、北海道レッドデータブック他を参照した。

5.3.4 哺乳類調査

(1) 調査方法

1) 捕獲調査

小型哺乳類（ネズミ類，トガリネズミ類）を対象として，各ダムにつき，No.1 河畔林及び湿地（ダム下流部の自然河川部） No.2 草地（ダム直下流部の改変部） No.3 樹林部（ダム上流の丘陵部）の 3 調査地点を設定した。

調査地点毎に，はこわな（シャーマントラップ）5 個，墜落函 5 個（各合計 45 個）を 3 昼夜設置した。捕獲確認作業は，調査地点毎に，1 昼夜につき 1 回以上行った。

シャーマントラップのエサはピーナッツを使用し，墜落函ではエサは使用しなかった。

2) 痕跡調査

中・大型哺乳類を対象として，調査範囲を調査し，足跡，糞，食痕等の確認及び種の目

撃等により生息の確認を行った。

調査に当たり「鳥獣の捕獲等及び鳥類の卵の採取等の許可申請」を環境省（種類：トウキョウトガリネズミ）及び北海道（種類：トウキョウトガリネズミを除くネズミ科，トガリネズミ科）に行い，許可後調査を実施した。

3) 調査結果

捕獲調査では，トウキョウトガリネズミ，ヒメトガリネズミ，バイカルトガリネズミ，エゾヤチネズミ，ミカドネズミ，エゾアカネズミの6種を確認した。

痕跡調査では，キタキツネ，イタチ類，エゾシカ，エゾユキウサギの4種を確認した。

着目すべき哺乳類は，玉川（No.3）で捕獲された，トウキョウトガリネズミ1種である。

指定内容は北海道レッドリスト・絶滅危急種(Vu)，環境省レッドリスト・絶滅危惧Ⅱ類(VU)である。

表 5-9 捕獲哺乳類結果一覧

目	科	種	亜種	玉川	楓沢	樺沢	合計
食虫	トガリネズミ	チビトガリネズミ	トウキョウトガリネズミ	1	0	0	1
		ヒメトガリネズミ		2	1	0	3
		バイカルトガリネズミ		1	1	0	2
齧歯目	ネズミ	タイリクヤチネズミ	エゾヤチネズミ	21	13	9	43
		ヒメヤチネズミ	ミカドネズミ	4	1	2	7
		アカネズミ	エゾアカネズミ	2	9	4	15
捕獲数合計				31	25	15	71
種数合計				6	5	3	6

表 5-10 哺乳類確認結果一覧

目	科	種	亜種	玉川	楓沢	樺沢
食虫	トガリネズミ	チビトガリネズミ	トウキョウトガリネズミ	●		
		ヒメトガリネズミ		●	●	
		バイカルトガリネズミ		●	●	
食肉	イヌ	キツネ	キタキツネ			●
		イヌ(注)		△		
	イタチ	イタチ類		●	●	●
偶蹄	シカ	ニホンジカ	エゾシカ	●	●	●
齧歯	ネズミ	タイリクヤチネズミ	エゾヤチネズミ	●	●	●
		ヒメヤチネズミ	ミカドネズミ	●	●	●
		アカネズミ	エゾアカネズミ	●	●	●
兔	ウサギ	ユキウサギ	エゾユキウサギ	●		
種数合計 (注)				9	7	6

●:着目種

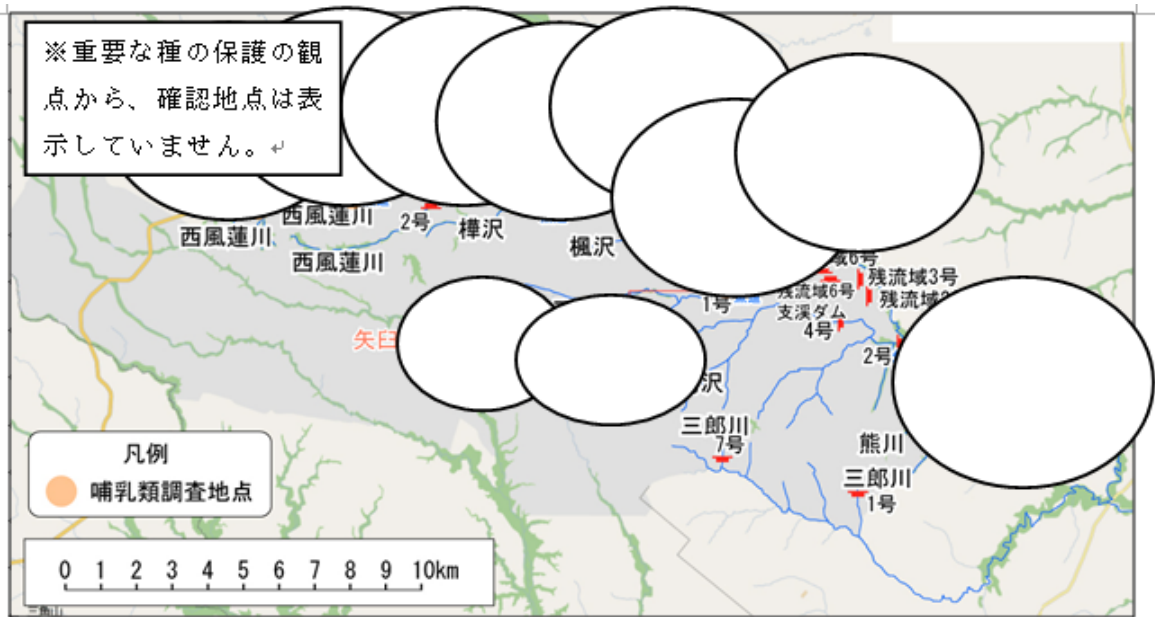


図 5-13 哺乳類調査結果概要図

5.3.5 鳥類

(1) 調査方法

ラインセンサス法により調査を行った。ルートはダム毎に1ルート（距離：1.2～1.4km程度）を設定した。

ラインセンサス法：調査区間内に設定したルートを時速 2～3km 程度で歩き，ルートの片側 25m（両側 50m）に出現した種と個体数を記録した。なお，範囲を超える場所で確認した鳥類についても同定が可能な限り記録を行った。

(2) 調査結果

1) 玉川

ラインセンサスでは 11 種，他の調査時に 1 種の合計 3 目 9 科 12 種が確認された。

着目すべき種は，オジロワシ(北海道レッドリスト絶滅危惧種(En)、環境省レッドリスト絶滅危惧 I B 類(EN))が確認された。

2) 榑沢

ラインセンサスでは 12 種，他の調査時に 4 種の合計 3 目 13 科 16 種が確認された。

着目すべき種は，ヤマセミ(北海道レッドリスト希少種(R))が確認された。

3) 榑沢

ラインセンサスでは，13 種，他の調査時に 1 種の合計 4 目 11 科 14 種が確認された。

着目すべき種は，タンチョウ(北海道レッドリスト絶滅危惧種(En) 環境省レッドリスト絶滅危惧 II 類(VU))が確認された。

なお，ダム直下ではタンチョウの足跡や糞が確認された。

表 5-11 確認鳥類一覧

目	科	種	調査地点			着目種指定内容	
			玉川	楓沢	樺沢		
タカ	タカ	トビ		○	○		
		オジロワシ	○			b,c,f,m,u	
		ノスリ	△		○		
ツル	ツル	タンチョウ			△	a,c,f,n	
ブッポウソウ	カワセミ	ヤマセミ		○		h	
キツツキ	キツツキ	アカゲラ	○	△	○		
スズメ	ヒヨドリ	ヒヨドリ	○	△			
		ミソサザイ		△	○		
		ツグミ	○	○	○		
		ウグイス	キクイタダキ		○		
		エナガ	エナガ		△	○	
		シジュウカラ	ハシブトガラ	○	○	○	
			ヒガラ		○		
			シジュウカラ	○	○	○	
		ゴジュウカラ	○	○	○		
		ホオジロ	アオジ	○		○	
		アトリ	マヒワ	○	○	○	
			オオマシコ		○		
		カラス	カケス	○			
			ハシボソガラス		○	○	
ハシブトガラス	○		○	○			
5目14科21種			3目9科12種	3目13科16種	4目11科14種	3目3科3種	

△：ラインセンサス法による調査以外の調査時に確認した種類

表 5-12 ラインセンサス結果

種名	玉川 調査距離:1.3km				楓沢 調査距離:1.4km				樺沢 調査距離:1.2km			
	調査日		n/km	dom (%)	調査日		n/km	dom (%)	調査日		n/km	dom (%)
11月4日	11月5日	11月4日			11月6日	11月5日			11月6日			
トビ					+				1		0.4	2.2
オジロワシ		+										
ノスリ									1		0.4	2.2
ヤマセミ					1	0.4	1.8					
アカゲラ		1	0.4	1.6					1	0.4	2.2	
ヒヨドリ	1		0.4	1.6								
ミソサザイ									1	0.4	2.2	
ツグミ	16		6.2	25.8	9	3.2	16.4		10	4.2	21.7	
キクイタダキ					1	0.4	1.8					
エナガ									2	0.8	4.3	
ハシブトガラ	3	7	3.8	16.1	8	16	8.6	43.6	7	6	5.4	28.3
ヒガラ						5	1.8	9.1				
シジュウカラ	1	2	1.2	4.8	2	0.7	3.6		1	5	2.5	13.0
ゴジュウカラ	1		0.4	1.6	4	1.4	7.3		1	0.4	2.2	
アオジ	1	1	0.8	3.2					3	1.3	6.5	
マヒワ	10	14	9.2	38.7	2	0.7	3.6		+			
オオマシコ					4	1.4	7.3					
カケス	2		0.8	3.2								
ハシボソガラス					1	0.4	1.8		+			
ハシブトガラス	1	1	0.8	3.2	2	+	0.7	3.6	5	2	2.9	15.2
4目13科20種	36	26	23.8	100.0	14	41	19.6	100.0	20	26	19.2	100.0
	3目9科11種				3目8科12種				3目10科13種			

注：+はセンサス範囲(片側25m)外での確認、n/km=1km当たりの出現個体数、dom(dominance)=優占度の略。

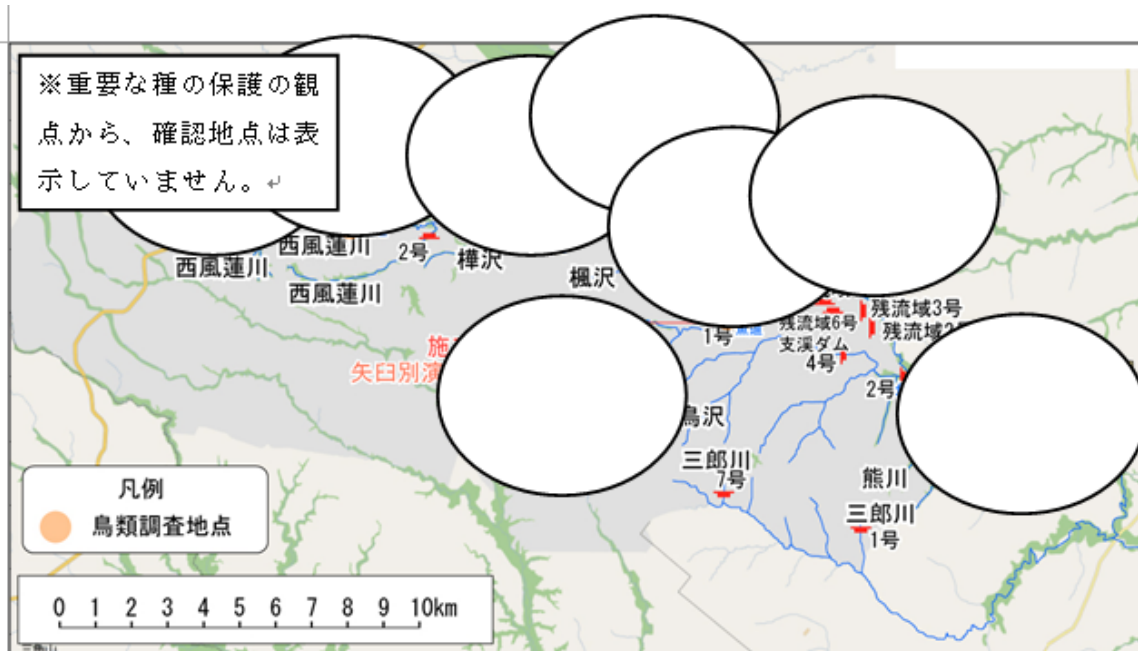


図 5-14 鳥類調査結果概要図

5.3.6 植物

(1) 調査方法

- ①植生調査：カラー空中写真（平成 15 年度 矢白別演習場空中写真撮影及び図化調査業務・平成 15 年 10 月 7 日撮影）の判読と現地踏査により，調査範囲（各ダム 500m × 500m）の植生区分を行った。
- ②植物相調査：調査範囲内を踏査して高等植物の出現種の記録を行った。

(2) 調査結果

調査の結果，3箇所のだむにおける植生区分は，以下の8区分であった。

- ①ミズナラ・シラカンバ林 ②ハルニレ林 ③シラカンバ林 ④ハンノキ林 ⑤ヨシ・スゲ草原 ⑥ササ草原 ⑦オオヨモギ・クサヨシ草原 ⑧カラマツ植林

また，確認された植物は合計 28 科 55 種であり，このうち，着目すべき植物は 2 科 5 種であった。

玉川：植生は 5 区分，確認種は 32 種であった。着目すべき種は，ヤマハマナス（カラフトイバラ），エゾシモツケ，ホザキシモツケ，ネムロブシダマ，ベニバナヒョウタンボクの 5 種であった。

楓沢：植生は 6 区分，確認種は 38 種であった。着目すべき種は，ヤマハマナス（カラフトイバラ），エゾシモツケ，ホザキシモツケ，ネムロブシダマ，ベニバナヒョウタンボクの 5 種であった。

樺沢：植生は 5 区分，確認種は 34 種であった。着目すべき種は，ヤマハマナス（カラフトイバラ），ホザキシモツケの 2 種であった。

平成 13 年との比較：確認種数は 100 種以上少ない（平成 13 年調査では 50 科 143 種が確認され、このうち着目すべき種は 13 種であった。）が、これは調査範囲の違いと、調査時期の違いの影響が大きいと考えられる。

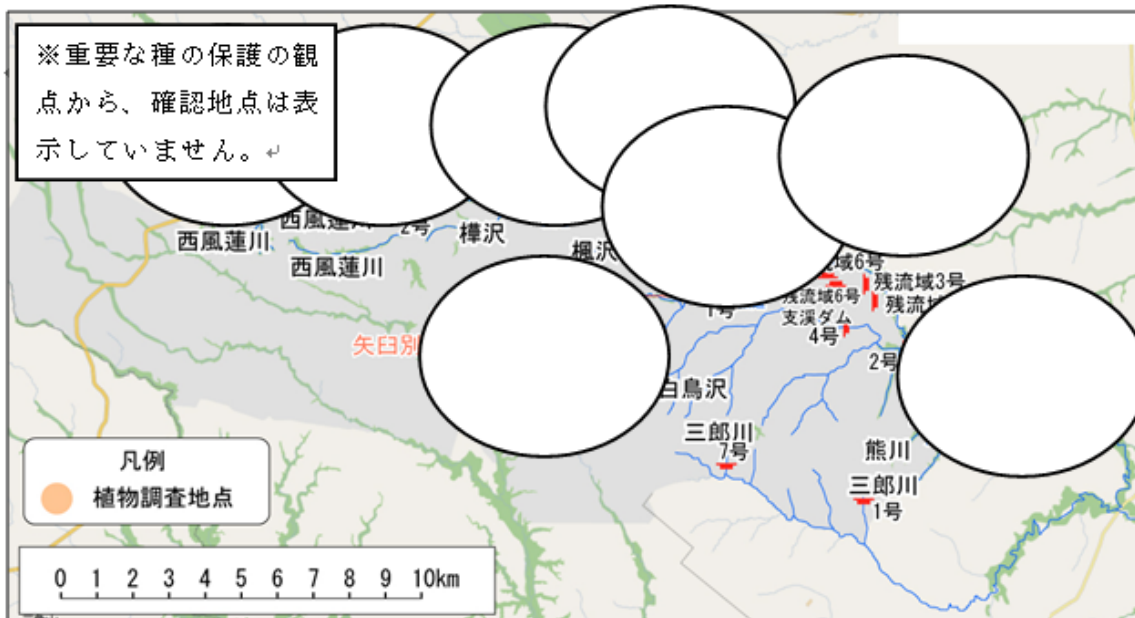


図 5-15 植物調査結果概要図

表 5-13 確認植物目録

科名	和名	学名	玉川	楓沢	樺沢	着目	帰化
1	トクサ	トクサ		●			
2	ゼンマイ	ヤマドリゼンマイ	●				
3	コハノイシカグマ	ワラビ	●	●	●		
4	ミスワラビ	クジヤクシダ		●			
5	ホシダ	ホシダ	●	●	●		
6	メシダ	クサソテツ			●		
7	ヤナギ	オノエヤナギ	●				
8		ケヤマハンノキ	●	●	●		
9	カハノキ	ハンノキ	●	●	●		
10		シラカンハ	●	●	●		
11	ブナ	ミズナラ	●	●	●		
12	ニレ	ハルニレ	●		●		
13		コブニレ	●				
14	イラクサ	エゾイラクサ			●		
15	キンボウケ	サラシナショウマ	●		●		
16	オトギリソウ	オトギリソウ			●		
17	アブラナ	オオバタネツクハナ			●		
18	ユキノシタ	ノリウツギ	●		●		
19		ヤマハマナス	●	●	●	◎	
20	バラ	エゾイチゴ		●			
21		エゾシモツケ	●	●	●	◎	
22		ホザキシモツケ	●	●	●	◎	
23	マメ	シロツメクサ		●	●		帰
24	ミカン	キハダ	●	●	●		
25	カエデ	カラコギカエデ	●				
26		エゾイタヤ			●		
27	ニシキギ	ツルウメモドキ	●				
28	ウコギ	ハリキリ		●	●		
29	モクセイ	ヤチタモ	●	●	●		
30		ハシトイ	●	●	●		
31	アカネ	ホソバノヨツバムグラ			●		
32		ケヨミ	●	●	●		
33	スイカズラ	ネムロブシタマ	●	●	●	◎	
34		ベニバナヒョウタンボク	●	●	●	◎	
35		エゾニワトコ	●				
36		セイヨウノコギリソウ		●			帰
37		ヤマハハコ		●			
38		オオヨモギ	●	●	●		
39	キク	ヨブスマソウ		●	●		
40		アキタフキ	●	●			
41		ハンゴンソウ	●	●	●		
42		オオアワダチソウ	●	●	●		帰
43		ヒメジヨオン		●			帰
44	イグサ	イ		●	●		
45		クサイ			●		
46		イワカサヤ	●	●	●		
47		カモガヤ		●			帰
48		ヒロハノトシヨウツナギ			●		
49	ネ	ススキ	●	●			
50		クサヨシ		●	●		帰
51		オオアワダチ		●	●		帰
52		ヨシ	●	●	●		
53		オオクマササ	●	●	●		
54	カヤツリグサ	オオカササ		●			
55		クロアブラカヤ		●			帰：帰化種
計	28科	55種	32種	38種	34種	5種	7種

科名	種名	環境庁RDB	環境省RDL	北海道RDB
1	バラ	ヤマハマナス	-	希少種
2	バラ	エゾシモツケ	絶滅危惧Ⅱ類	絶滅危惧Ⅱ類
3	バラ	ホザキシモツケ	絶滅危惧Ⅱ類	-
4	スイカズラ	ネムロブシタマ	絶滅危惧Ⅱ類	絶滅危惧Ⅱ類
5	スイカズラ	ベニバナヒョウタンボク	絶滅危惧Ⅱ類	絶滅危惧Ⅱ類

5.3.7 既存ダム周辺環境結果の考察

既存ダムが周辺環境に影響を与えているかを判定するためには、ダムの建設前後に同様の条件で環境調査が行われた結果を評価することが望ましい。

しかし、前述したように範囲や時期などの調査条件を揃えた上で、ダム建設前後に環境調査を実施したデータはない。その点を踏まえて、環境調査の結果を考察する。

(1) 調査時期とダム竣工年の関係

環境調査実施時期とダム竣工年度から、各ダムにおいてどのような時期に環境調査を行ったかを調べた。その結果、ダム竣工後に環境調査が行われたケース及び、竣工前に環境調査を実施したケースを以下に示す。(表 5-14～表 5-16 参照)

- ◆ダム竣工後に環境調査したダム : 楓沢第 2 号ダム、玉川第 1 号ダム
(2 ダム)
- ◆ダム竣工前に環境調査したダム : 西風蓮川第 7 号ダム、西風蓮川第 13 号ダム、熊川 1 号ダム
(3 ダム)
- ◆ダム竣工前後に環境調査したダム : 樺沢第 2 号ダム
(1 ダム)
- ◆環境調査を実施していないダム : 西風蓮川第 2 号ダム、残流域第 2 号ダム、残流域第 3 号ダム、残流域第 6 号ダム、試験ダム、白鳥川第 2 号ダム、白鳥川第 4 号ダム、三郎川第 1 号ダム、三郎川第 7 号ダム
(9 ダム)

(2) 樺沢第 2 号ダムの環境調査結果

上述したとおり調査範囲や回数、時期などが異なるが、ダム竣工前後に環境調査を実施しているダムは、樺沢第 2 号ダムである。(平成 20 年度の調査は、動物、植物とも 11 月に実施)

そこで、次節では樺沢第 2 号ダムに着目し、ダム建設前後に実施された環境調査結果をもとにダムによる影響を考察する。(表 5-14～表 5-16 の を参照)

1) 哺乳類

哺乳類は、確認種が 11 種から 6 種に減少しているが、H13 年 12 月の冬季調査結果と比較すると確認種の種類は異なるが、その数は 6 種類と同じであり、ダムによる影響は大きくないものとする。

また、着目種が 1 種減少しているが、平成 13 年の調査では着目種としたニホンイイズナが、現在では北海道に生息する場合、キタイイズナ (エゾイタチ) とされ、着目種から除外されているためである。

2) 鳥類

鳥類は、確認種が 24 種から 14 種に減少しているが、調査回数 (H13 : 3 回、H20 : 1 回) の差が大きく影響していると考えられる。

そこで、平成 13 年の調査結果の内、10 月と 12 月の調査に着目すると、それぞれ 10 月 : 14 種、12 月 : 6 種とあり、平成 20 年の調査結果とほぼ同様の数字となる。これらの点を踏まえた上で現状を評価すると、ダムによる影響はほとんど無いものと考えられる。

3) 植物

植物に関しては確認種、着目種とも大幅な減少傾向が認められるが、これは流出土砂量が比較的多いことも要因の一つとして考えられる。

しかし、動物とは異なり移動しない植物の調査は、調査範囲の影響を強く受ける。この点を注意して平成 13 年の調査結果を確認すると、ダム施工前の調査でも大半の着目種が今回の調査範囲の対象外とした計画堆砂域上流側であることが分かった。

ここでは、2 時期の確認種や着目種の減少結果は調査範囲の違いが主な原因であり、ダムによる植物への影響ではないと考えるのが妥当と思われる。

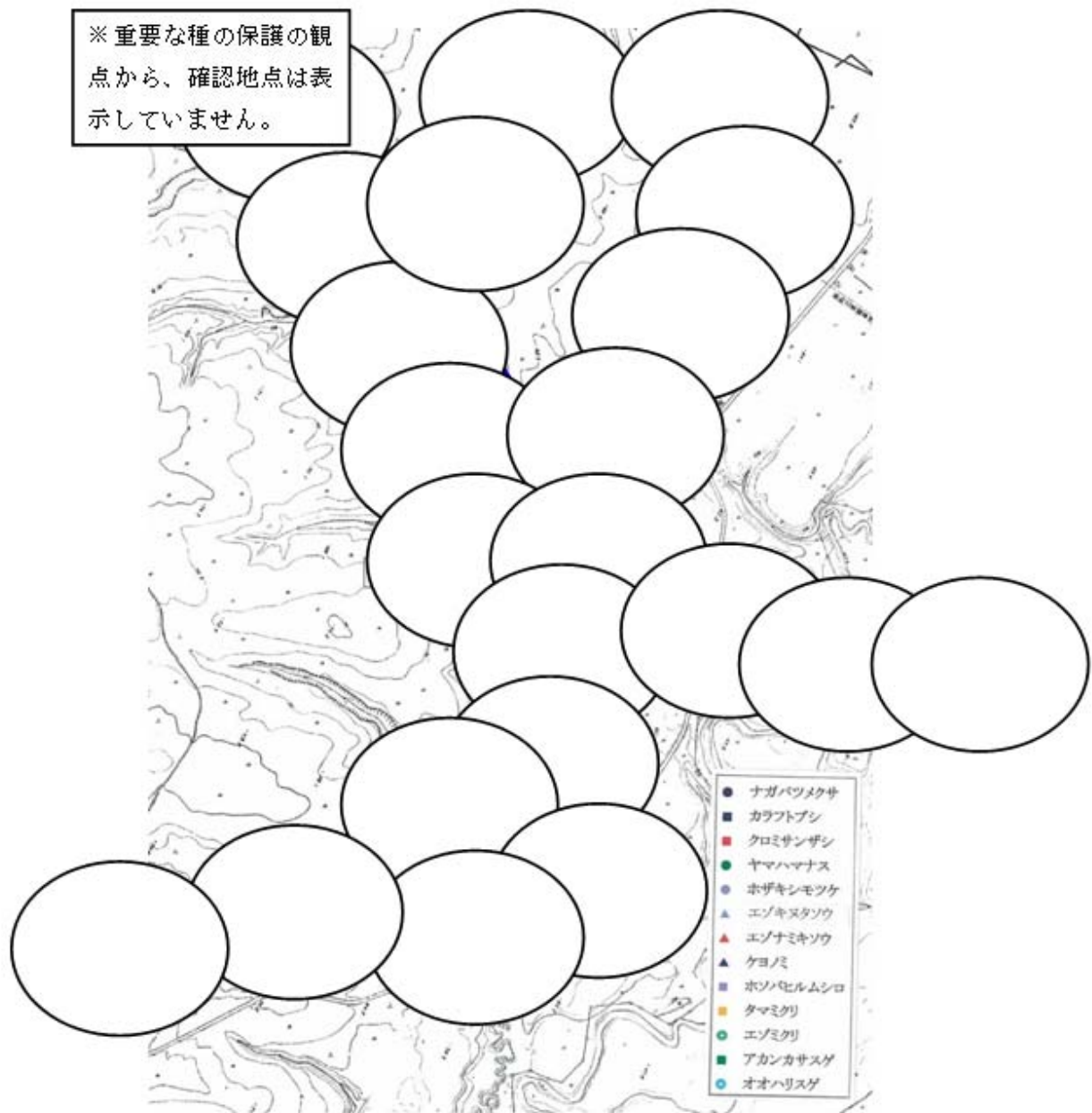


図 5-16 着目すべき植物の確認位置図（平成 13 年 樺沢）

表 5-14 哺乳類調査結果

流域名	ダム名	調査年度															
		H10年度以前		H11年度		H12年度		H13年度		H14年度		H15年度		H16年度		H20年度	
		確認	着目	確認	着目	確認	着目	確認	着目	確認	着目	確認	着目	確認	着目	確認	着目
西風蓮川	第7号ダム(魚道)			1	0												
西風蓮川	13号ダム					6	1										
楓 沢	第2号ダム	H5～H6施工														7	0
樺 沢	第2号ダム(魚道)							11	1							6	0
玉 川	第1号ダム(魚道)	H2～H5施工														9	1
熊 川	第1号ダム(魚道)							9	1								

表 5-15 鳥類調査結果

流域名	ダム名	調査年度															
		H10年度以前		H11年度		H12年度		H13年度		H14年度		H15年度		H16年度		H20年度	
		確認	着目	確認	着目	確認	着目	確認	着目	確認	着目	確認	着目	確認	着目	確認	着目
西風蓮川	第7号ダム(魚道)			16	1												
西風蓮川	13号ダム					38	1										
楓 沢	第2号ダム	H5～H6施工														16	1
樺 沢	第2号ダム(魚道)							24	0							14	1
玉 川	第1号ダム(魚道)	H2～H5施工														12	1
熊 川	第1号ダム(魚道)							24	3								

H20 調査の結果はラインセンサス法による調査以外の調査時に確認した種類を含む

表 5-16 植物調査結果

流域名	ダム名	調査年度															
		H10年度以前		H11年度		H12年度		H13年度		H14年度		H15年度		H16年度		H20年度	
		確認	着目	確認	着目	確認	着目	確認	着目	確認	着目	確認	着目	確認	着目	確認	着目
西風蓮川	第7号ダム(魚道)			49	2												
西風蓮川	13号ダム					97	11										
楓 沢	第2号ダム	H5～H6施工														38	5
樺 沢	第2号ダム(魚道)							143	13							34	2
玉 川	第1号ダム(魚道)	H2～H5施工														32	5
熊 川	第1号ダム(魚道)							121	11								

:ダム施工期間

(青字は H11～15 年調査グループの結果、赤字が H20 調査グループの結果)

(3) 調査時期を 2 グループに分けた場合の流域同士の比較

ダム毎に施工前後の環境調査結果を比較するのは困難であるが、矢白別演習場内の風蓮川支溪同士の環境状況は比較可能と考えた。

そこで、平成 11～15 年の調査グループと平成 20 年の調査グループに分けて比較した結果を表 5-17、表 5-18 に示す。

表 5-17 平成 11 年～15 年の調査結果

ダム名	哺乳類		鳥類		植物	
	確認種	着目種	確認種	着目種	確認種	着目種
西風蓮川第 7 号ダム	1	0	16	1	49	2
西風蓮川第 13 号ダム	6	1	38	1	97	11
樺沢第 2 号ダム	11	1	24	0	143	13
熊川第 1 号ダム	9	1	24	3	121	11

表 5-18 平成 20 年の調査結果

ダム名	哺乳類		鳥類		植物	
	確認種	着目種	確認種	着目種	確認種	着目種
楓沢第 2 号ダム	7	0	16	1	38	5
樺沢第 2 号ダム	6	0	14	1	34	5
玉川第 1 号ダム	9	1	12	1	32	5

その結果をもとに、調査グループ毎の傾向を調べたところ、以下のような点が確認できた。

1) 平成 11 年～13 年調査結果の比較

平成 11 年～13 年の調査結果では、西風蓮川第 7 号ダムがその他の流域に比較してやや少なくなっている点を除くと、ほぼ同程度の数値であった。

これは、西風蓮川第 7 号ダムの調査は他の調査と異なり、調査回数が 1 回（12 月）であったことが要因と考えられる。

2) 平成 20 年調査結果の比較

平成 20 年の調査結果では、いずれの調査結果もほぼ同程度の数値になっており、流域間で大きな差はないと見受けられる。

また、H11 年の西風蓮川第 7 号ダムの結果を見ると調査回数が 1 回という共通点があり、その数値も平成 20 年調査での他ダムの結果に近い。

3) まとめ

前節で示したとおり、平成 20 年の調査結果と平成 11 年～15 年の調査結果が大きく異なるのは、調査回数や範囲等の条件の違いが要因と考えるのが妥当と思われる。

今後、ダム改良等の検討を行う際に実施する調査により、ダムが周辺環境に与えている影響の程度が明らかになるものと思われる。

5.4 濁度調査

5.4.1 降雨時の濁水の発生状況及び演習場内における土砂流出状況

風蓮川水系では、水文・水質調査の一環として平成21年から濁度調査を継続して実施している。調査位置は図5-17に示すとおりである。各調査地点における調査区分、調査項目を図中の表に示す。

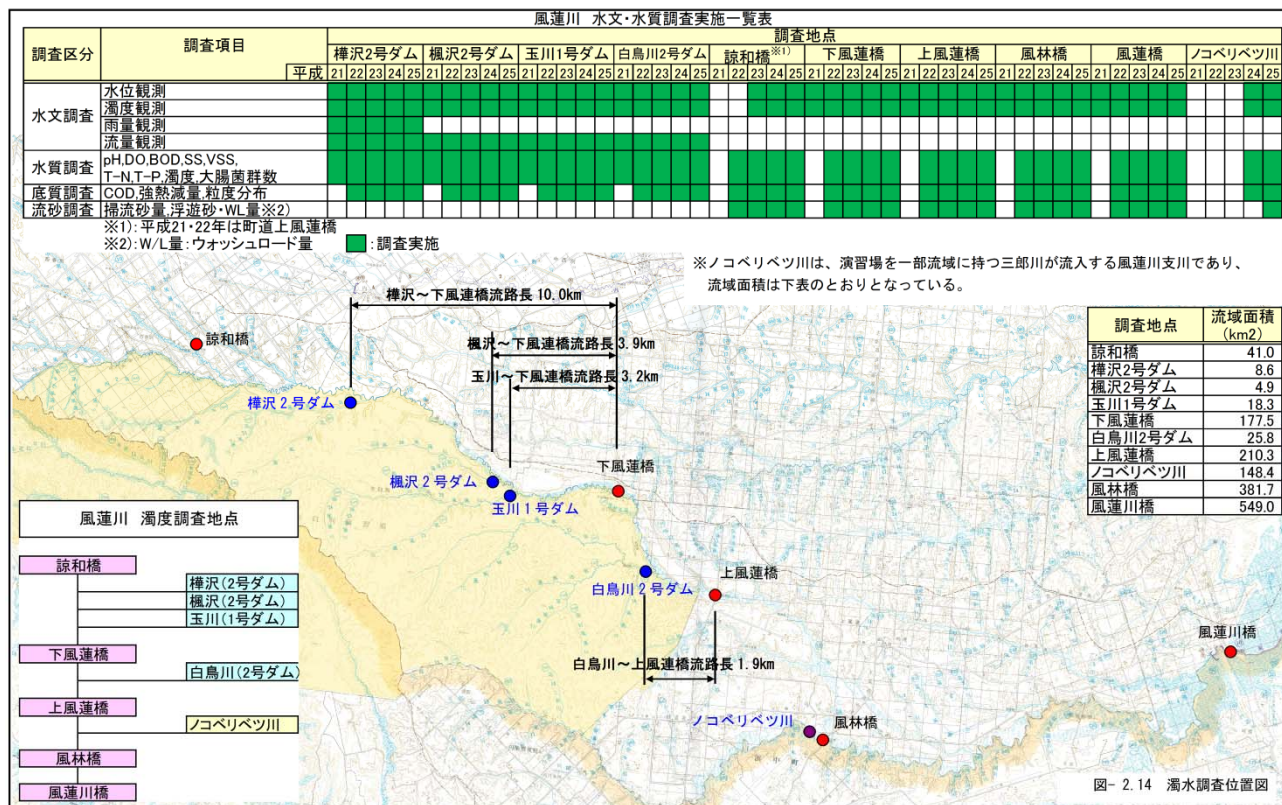


図 5-17 濁度調査位置図

(1) 濁度調査結果の整理

平成25年に実施した濁度調査結果を融雪出水時（平成25年4月7日）と最大降雨発生時（平成25年9月16日）の2降雨を対象にしてその変化を図化した。グラフ化は、上流から下流への流水の移動時間を考慮して降雨開始から5日間の濁水データを用いた。

(2) 濁度調査結果の分析

濁度データをもとに、上流から下流への濁度ピーク発生時刻推移を整理し、上流観測地点で計測された濁度のピークが、それ以後に下流観測地点に影響を及ぼしているかを調べた。

その結果にもとづき、濁度ピーク発生時刻の視点から見た「風蓮川流域全体に対する矢白別演習場内の支川流域（榑沢、楓沢、玉川、白鳥川）の影響」を評価した。

あわせて、各観測地点での濁度のピーク値では、支川流域の面積が考慮されておらず、

風蓮川全体への影響を評価できないと考え、支川毎に流域面積比率を考慮した濁度ピーク値を算定し、その値を直下流の観測地点濁度ピーク値と比較することで影響を評価した。

(3) 分析結果

1) 4月6日～10日

① 樺沢～下風連橋（流路長約10km）

樺沢の濁度ピーク発生時刻は4月7日2:30、本川直下の下風蓮橋の濁度ピーク発生時刻は4月7日の16:00であり、タイムラグは13.5時間となる。このように、樺沢と下風蓮橋の濁度ピーク発生時刻に関係性は認められないので、樺沢の下流への影響は低いと評価する。

また、流域面積比率を考慮した濁度ピーク値を比較すると、下風蓮橋の112.3に対して樺沢は1.8であり、樺沢の下流への影響は低いと評価する。

② 楓沢～下風連橋（流路長約3.9km）

楓沢の濁度ピーク発生時刻は4月8日1:00、本川直下の下風蓮橋の濁度ピーク発生時刻は4月7日の16:00であり、下風蓮橋の濁度ピーク発生時刻は楓沢の濁度ピーク発生時刻の9時間前である。このように、楓沢と下風蓮橋の濁度ピーク発生時刻に関係性は認められないので、楓沢の下流への影響は低いと評価する。

また、流域面積比率を考慮した濁度ピーク値を比較すると、下風蓮橋の112.3に対して楓沢は46.2であり、楓沢の下流への影響は低いと評価する。

③ 玉川～下風連橋（流路長約3.2km）

玉川の濁度ピーク発生時刻は4月7日14:00、本川直下の下風蓮橋の濁度ピーク発生時刻は4月7日の16:00であり、タイムラグは2.0時間となる。このように、玉川と下風蓮橋の濁度ピーク発生時刻には関係性が認められるため、玉川の下流への影響は可能性有りと評価する。

また、流域面積比率を考慮した濁度ピーク値を比較すると、下風蓮橋の112.3に対して玉川は51.4であり、玉川の下流への影響は低いと評価する。

④ 白鳥川～上風連橋（流路長約1.9km）

白鳥川の濁度ピーク発生時刻は4月7日20:00、本川直下の下風蓮橋の濁度ピーク発生時刻は4月7日の22:30であり、タイムラグは2.5時間となる。その結果、白鳥川と上風蓮橋の濁度ピーク発生時刻には関係性が認められるため、白鳥川の下流への影響は可能性有りと評価する。

また、流域面積比率を考慮した濁度ピーク値を比較すると、上風蓮橋の888.4に対して白鳥川は9.8であり、白鳥川の下流への影響は低いと評価する。

2) 9月15日～19日

① 樺沢～下風蓮橋（流路長約10km）

樺沢の濁度ピーク発生時刻は9月16日22:00、本川直下の下風蓮橋の濁度ピーク発生時刻は9月16日の22:00であり、タイムラグは0時間となる。このように、樺沢と上風蓮橋の濁度ピーク発生時刻に関係性は認められないので、樺沢の下流への影響は低いと評価する。

また、流域面積比率を考慮した濁度ピーク値を比較すると、下風蓮橋の201.7に対して樺沢は4.0であり、樺沢の下流への影響は低いと評価する。

② 楓沢～下風蓮橋（流路長約3.9km）

楓沢の濁度ピーク発生時刻は9月16日18:30、本川直下の下風蓮橋の濁度ピーク発生時刻は9月16日の22:00であり、タイムラグは3.5時間となる。このように、楓沢と下風蓮橋の濁度ピーク発生時刻には関係性が認められるため、楓沢の下流への影響は可能性ありと評価する。

また、流域面積比率を考慮した濁度ピーク値を比較すると、下風蓮橋の201.7に対して楓沢は4.3であり、楓沢の下流への影響は低いと評価する。

③ 玉川～下風蓮橋（流路長約3.2km）

玉川の濁度ピーク発生時刻は9月16日20:00、本川直下の下風蓮橋の濁度ピーク発生時刻は9月16日の22:00であり、タイムラグは2.0時間となる。このように、玉川と下風蓮橋の濁度ピーク発生時刻には関係性が認められるため、玉川の下流への影響は可能性ありと評価する。

また、流域面積比率を考慮した濁度ピーク値を比較すると、下風蓮橋の201.7に対して玉川は18.7であり、玉川の下流への影響は低いと評価する。

④ 白鳥川～上風蓮橋（流路長約1.9km）

白鳥川の濁度ピーク発生時刻は9月16日21:30、本川直下の下風蓮橋の濁度ピーク発生時刻は9月17日の4:00であり、タイムラグは6.5時間となる。このデータから、白鳥川と上風蓮橋の濁度ピーク発生時刻に関係性は認められないので、白鳥川の下流への影響は低いと評価する。

また、流域面積比率を考慮した濁度ピーク値を比較すると、上風蓮橋の93.7に対して白鳥川は17.3であり、白鳥川の下流への影響は低いと評価する。

3) 濁度分析・影響評価の総括

3)の分析結果から、濁度ピーク発生時刻の視点から見た場合、2降雨とも影響の可能性がある支川は玉川のみであった。また、流域面積比率を考慮した濁度ピーク値の比較では、4支川とも下流への影響は低いと評価した。

このように、濁度観測結果からは、矢白別演習場内の樺沢、楓沢、玉川、白鳥川の4支川が下流本川に対して大きな影響を及ぼしている可能性は低いと考えられる。

表 5-19 濁度の視点から見た「風蓮川流域全体に対する矢臼別演習場内の支川流域(樺沢、楓沢、玉川、白鳥川)の影響評価 分析結果

平成25年4月6～10日降雨の分析結果									
濁度ピーク発生時刻の視点から見た影響評価					流域面積比率を考慮した濁度ピーク値から見た影響評価				
観測地点	濁度ピークの発生日時	下流観測地点(▲)での濁度ピーク発生時刻との時間差	流域面積(km ²)	下流観測地点(▲)に対する流域面積比率(%)	濁度ピーク値(NTU)	流域面積比率(%)を考慮した濁度ピーク値	下流観測地点(▲)の濁度ピーク値との比較	下流への影響評価	
樺沢	平成25年4月7日 2:30	樺沢でのピーク発生時刻の13.5時間後に下風運橋でピークを観測	8.6	4.8%	37.4	1.8	1.8 < 112.3	低	
楓沢	平成25年4月8日 1:00	樺沢でのピーク発生時刻の9.0時間前に下風運橋でピークを観測	4.9	2.8%	1,673.0	46.2	46.2 < 112.3	低	
玉川	平成25年4月7日 14:00	樺沢でのピーク発生時刻の2.0時間後に下風運橋でピークを観測	18.3	10.3%	499.0	51.4	51.4 < 112.3	低	
▲下風運橋	平成25年4月7日 16:00		177.5		112.3				
白鳥川	平成25年4月7日 20:00	樺沢でのピーク発生時刻の2.0時間後に下風運橋でピークを観測	25.8	12.3%	79.7	9.8	9.8 < 888.4	低	
▲上風運橋	平成25年4月7日 22:30		210.3		888.4				
平成25年9月15～19日降雨の分析結果									
濁度ピーク発生時刻の視点から見た影響評価					流域面積比率を考慮した濁度ピーク値から見た影響評価				
観測地点	濁度ピークの発生日時	下流観測地点(▲)での濁度ピーク発生時刻との時間差	流域面積(km ²)	下流観測地点(▲)に対する流域面積比率(%)	濁度ピーク値(NTU)	流域面積比率(%)を考慮した濁度ピーク値	下流観測地点(▲)の濁度ピーク値との比較	下流への影響評価	
樺沢	平成25年9月16日 22:00	樺沢でのピーク発生時刻と同一時刻に下風運橋でピークを観測	8.6	4.8%	81.9	4.0	4.0 < 201.7	低	
楓沢	平成25年9月16日 18:30	樺沢でのピーク発生時刻の3.5時間後に下風運橋でピークを観測	4.9	2.8%	154.2	4.3	4.3 < 201.7	低	
玉川	平成25年9月16日 20:00	樺沢でのピーク発生時刻の2.0時間後に下風運橋でピークを観測	18.3	10.3%	181.3	18.7	18.7 < 201.7	低	
▲下風運橋	平成25年9月16日 22:00		177.5		201.7				
白鳥川	平成25年9月16日 21:30	樺沢でのピーク発生時刻の6.5時間後に下風運橋でピークを観測	25.8	12.3%	141.3	17.3	17.3 < 93.7	低	
▲上風運橋	平成25年9月17日 4:00		210.3		93.7				

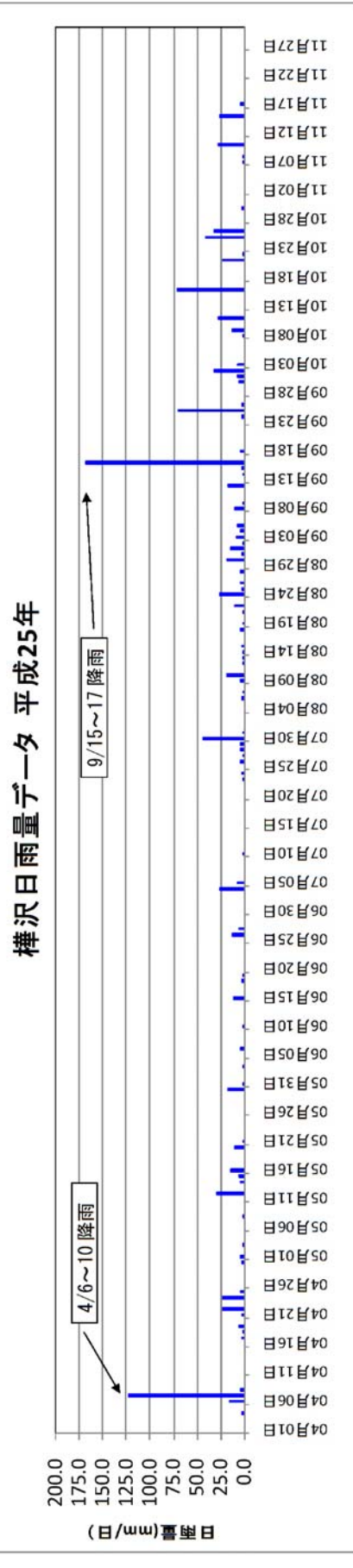
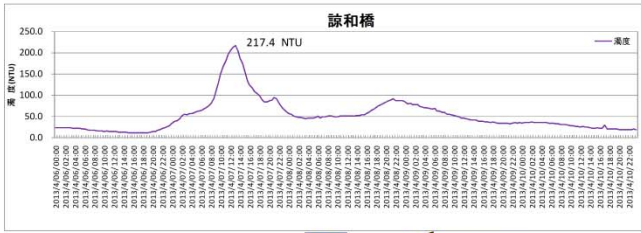
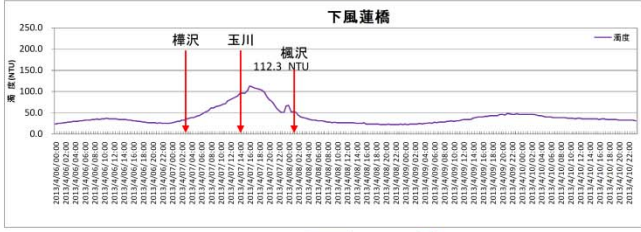


図 5-18 濁水調査結果2 (4月6日～10日降雨)

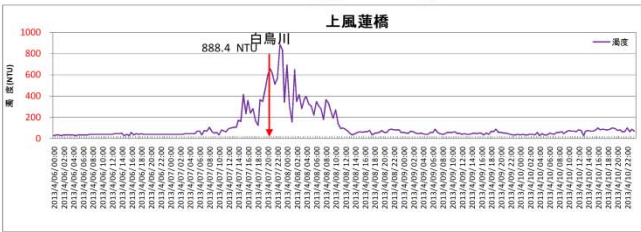
◆平成 25 年 4 月 6 日～10 日降雨 濁度変化グラフ



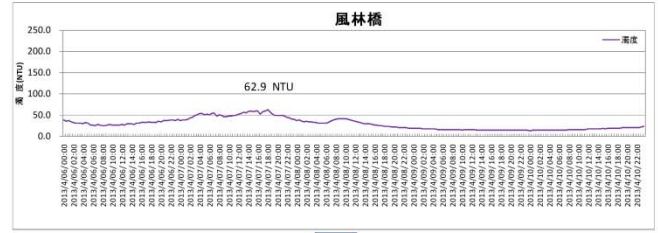
15.2k ← 樺沢・楓沢・玉川



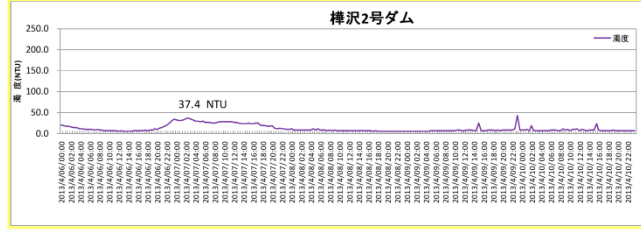
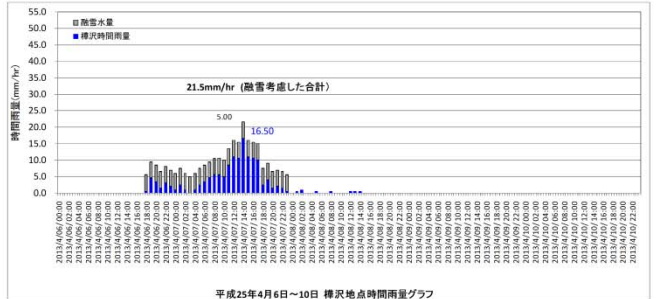
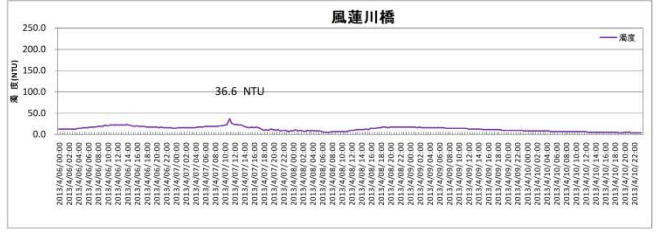
5.1k ← 白鳥川



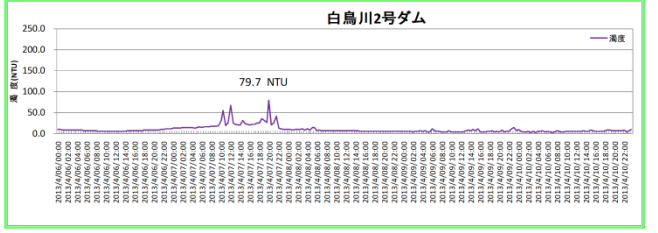
7.0k ← ノコベリベツ川



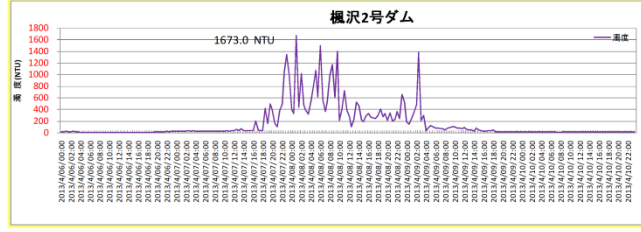
23.0k



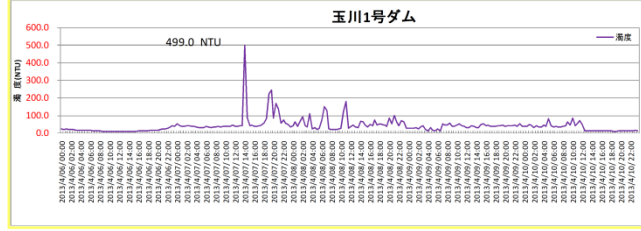
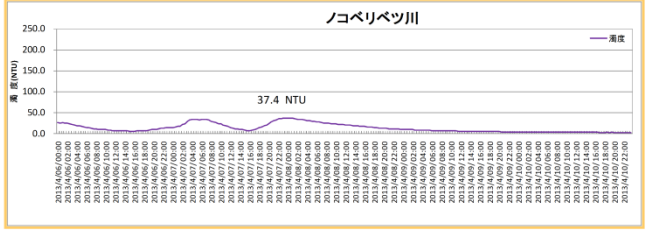
下風蓮川橋まで 10.0k



上風蓮川橋まで 1.9k



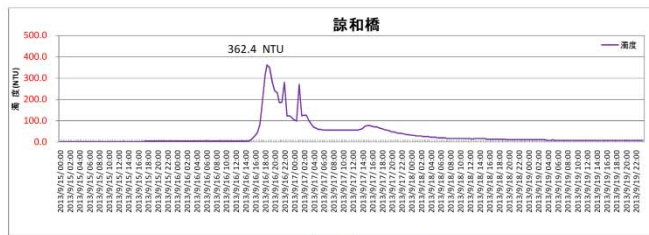
下風蓮川橋まで 3.9k



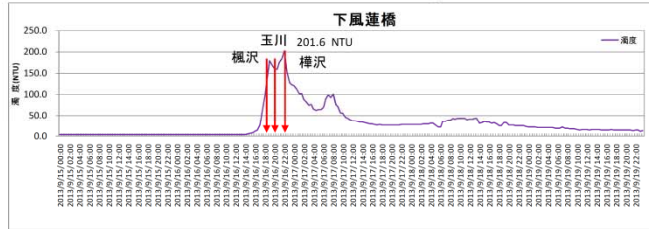
下風蓮川橋まで 3.2k

図 5-19 濁度調査結果 1 (4 月 6 日～10 日降雨)

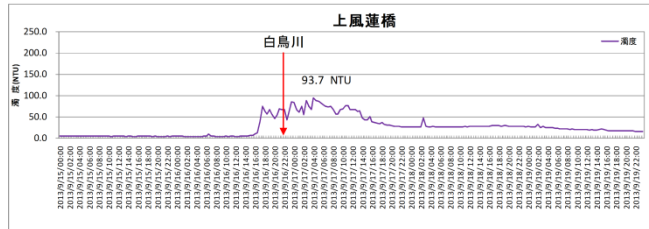
◆平成 25 年 9 月 15 日～19 日降雨 濁度変化グラフ



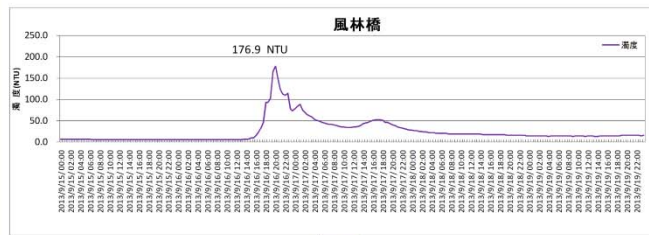
15.2k 樺沢・楓沢・玉川



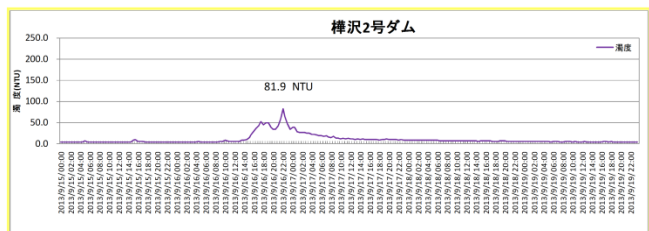
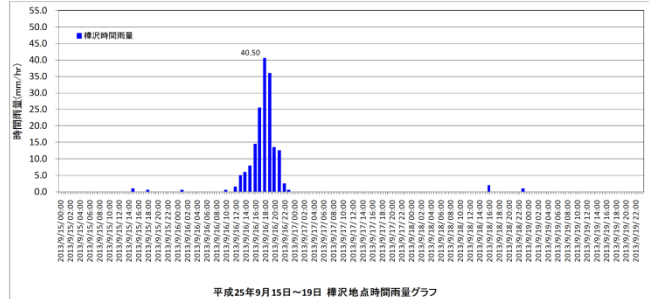
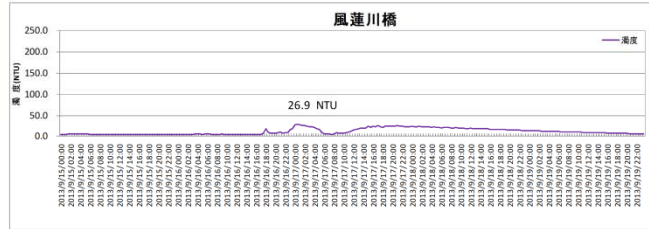
5.1k 白鳥川



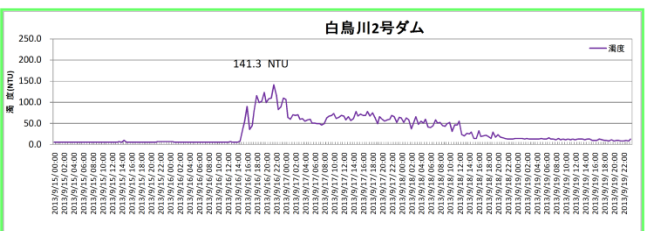
7.0k コベリベツ川



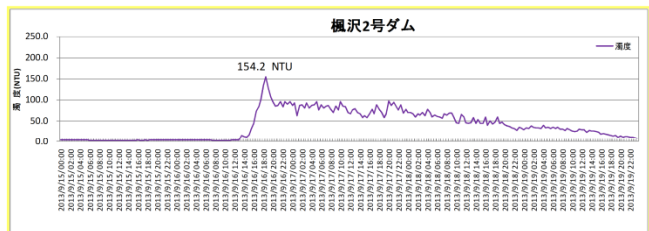
23.0k



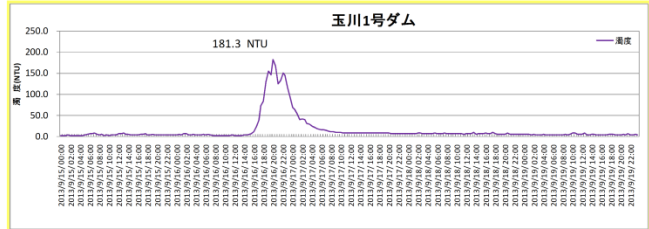
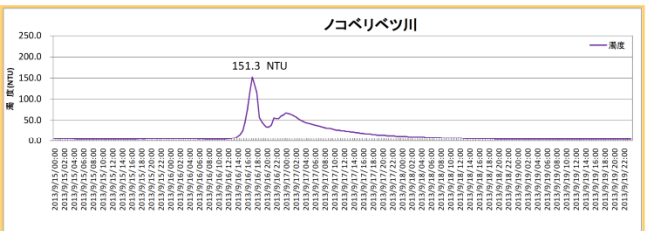
下風蓮川橋まで 10.0k



上風蓮川橋まで 1.9k



下風蓮川橋まで 3.9k



下風蓮川橋まで 3.2k

図 5-20 濁度調査結果 2 (9 月 15 日～19 日降雨)

5.5 イトウ親魚遡上時期の水深調査

(1) 玉川1号ダム

玉川1号ダムに設置された水路では、親魚遡上時期に実施した水深調査の全ての結果において、一般にイトウの遡上に必要とされている水深20cm以上が水路の全区間にわたって確保されていることが把握できた。(図5-22 親魚遡上時期の水深グラフ参照)

観測箇所： 玉川第1号ダム

観測期間： 2013/4/13 ~ 10/09

NO	調査日	04/13	04/18	04/23	04/27	04/30	[単位：m] 備考
	測点	水深	水深	水深	水深	水深	
(下流)	1	-150.00	1.55	1.34	1.48	1.44	1.22
	2	-110.00	0.75	0.71	0.74	0.68	0.63
	3	-80.00	0.50	0.42	0.49	0.46	0.40
	4	-60.00	0.67	0.62	0.76	0.76	0.63
	5	-50.00	0.48	0.43	0.45	0.50	0.37
	6	-40.00	1.10	1.14	1.23	1.00	1.06
	7	-21.04	1.04	0.98	1.00	0.98	0.95
	8	-20.00	1.01	0.97	1.00	0.96	0.93
	9	-12.54	0.98	0.94	0.95	0.93	0.89
	10	-10.00	0.99	0.92	0.95	0.93	0.89
	11	-2.54	0.95	0.87	0.91	0.89	0.85
(上流)	12	2.93	1.40	1.31	1.34	1.30	1.31
	13	20.00	0.78	0.71	0.73	0.71	0.69
	14	30.00	1.21	1.10	1.12	1.03	0.93

※水深は、最も深い地点で計測

測点No.5,6(-50m,-40m)は、主流路となる水路の水深とした。

測点No.7,8(-21.04m,-20m)の深掘箇所の水深は除いた。

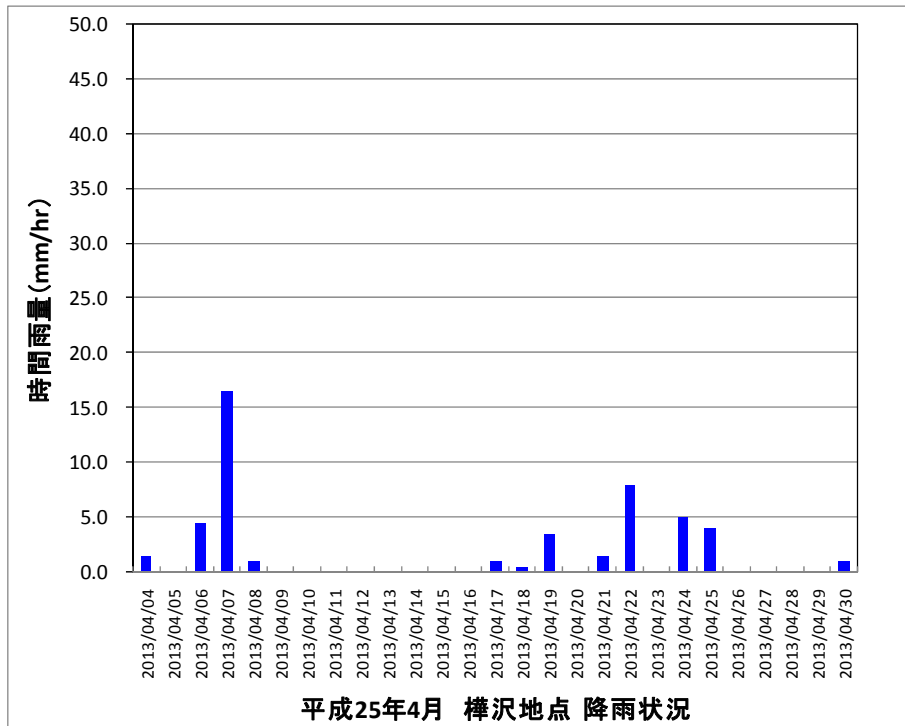


図5-21 玉川1号ダム 親魚遡上時期の水深計測結果および調査時の降雨状況

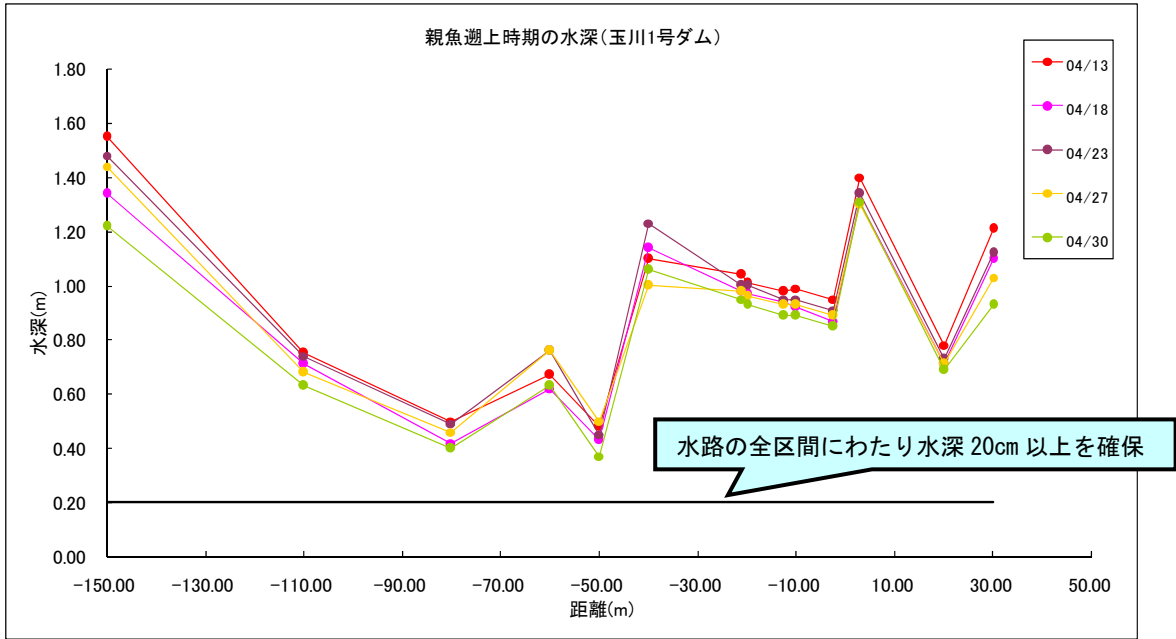


図 5-22 玉川1号ダム 親魚遡上時期の水深グラフ

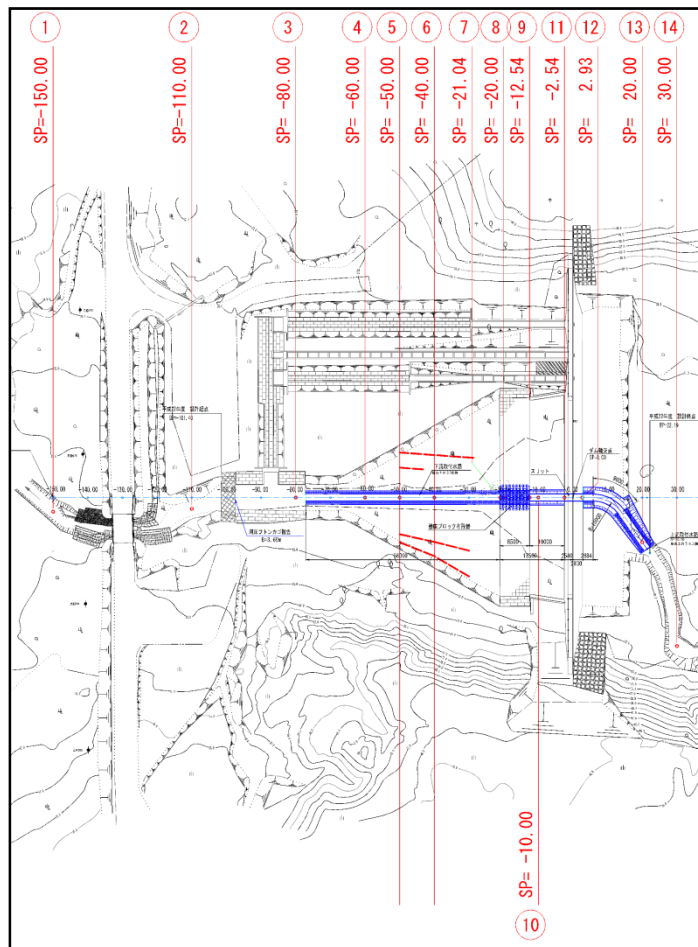


図 5-23 玉川1号ダム 水深調査位置図

(2) 楓沢2号ダム

楓沢2号ダムに設置された水路では、親魚遡上時期に実施した水深調査の全ての結果において、一般にイトウの遡上に必要とされている水深20cm以上が水路の全区間にわたって確保されていることが把握できた。(図5-24 親魚遡上時期の水深グラフ)

観測箇所： 楓沢第2号ダム

観測期間： 2013/4/10 ~ 04/25

調査日		04/10	04/16	04/19	04/22	04/25	[単位：m]	
NO.	測点	水深	水深	水深	水深	水深	備考	
(ダム下流)	1	-60.00	1.04	0.76	0.74	0.81	1.00	
	2	-40.00	0.43	0.25	0.24	0.30	0.43	
	3	-35.00	0.47	0.31	0.30	0.32	0.46	
	4	-30.00	0.50	0.30	0.30	0.33	0.42	
	5	-21.65	0.51	0.41	0.40	0.40	0.50	
	6	-20.00	0.54	0.41	0.39	0.37	0.50	
	7	-13.15	0.35	0.24	0.27	0.32	0.31	
	8	-10.00	0.39	0.23	0.20	0.23	0.33	
	9	-2.65	0.50	0.30	0.26	0.27	0.43	
	10	3.15	0.60	0.37	0.37	0.37	0.46	
(ダム上流)	11	20.00	0.35	0.25	0.22	0.24	0.29	
	12	31.11	0.59	0.42	0.39	0.38	0.51	
	13	40.00	0.56	0.37	0.37	0.39	0.54	

※水深は、最も深い地点で計測

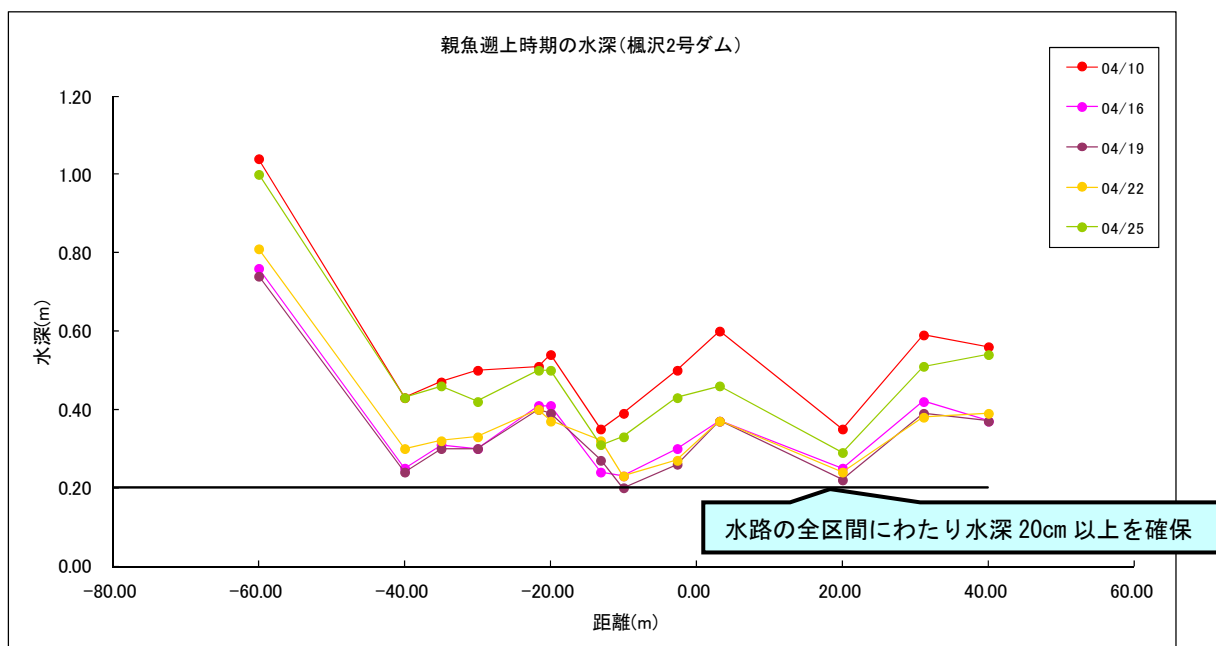


図5-24 楓沢2号ダム 親魚遡上時期の水深グラフ

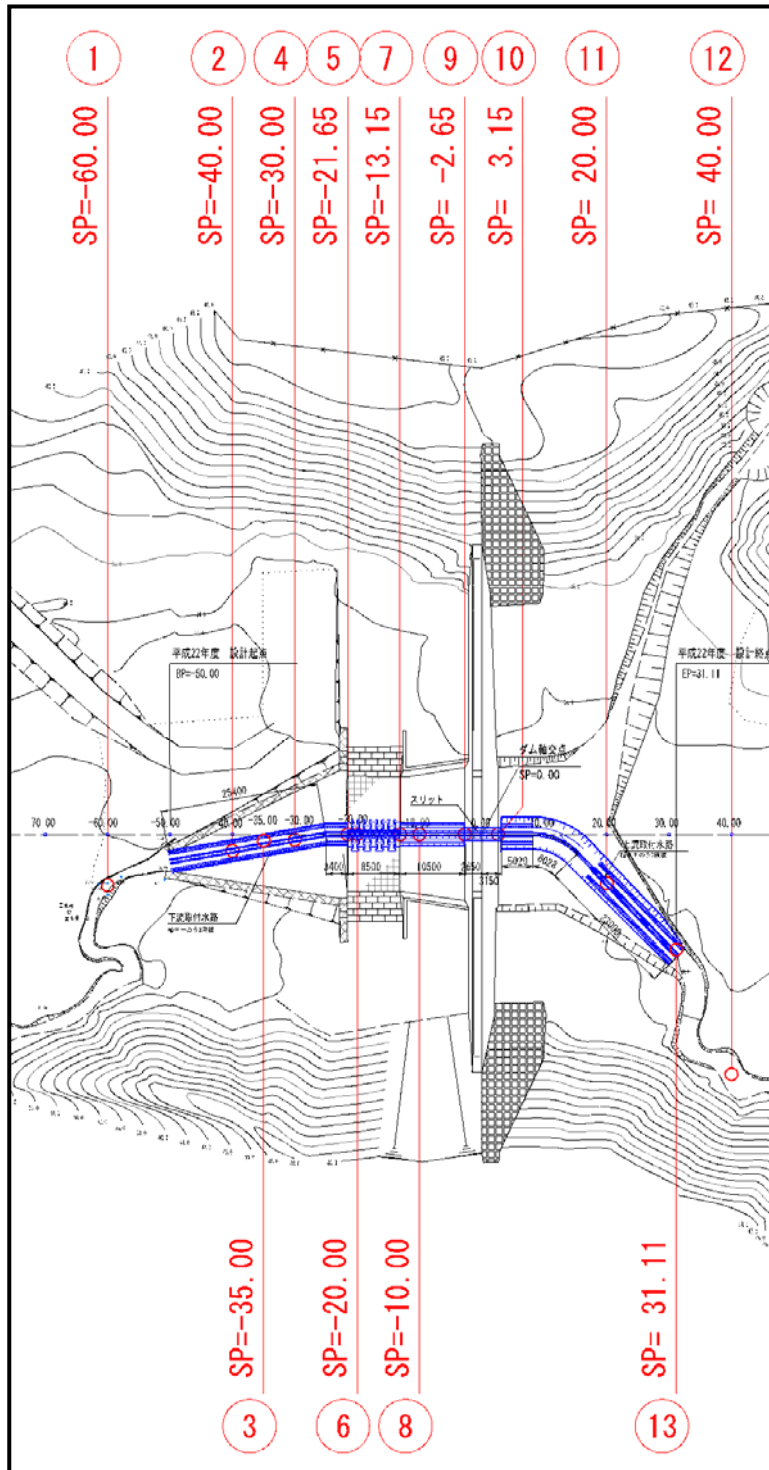


図 5-25 楓沢 2 号ダム 水深調査位置図

6. 生産源対策

6.1.1 土砂生産源対策計画

風蓮川水系の土砂流出対策については、演習場としての機能・特殊性に基づく土砂流出特性を踏まえ、土砂生産源対策の有効性に鑑み、粗粒砂対応の土砂流出防止ダムに加え、微細土流出を抑制する生産源対策も実施されるべきとの検討委員会からの提言を受けた。

(1) 土砂生産源の特徴と土砂流入箇所の区分

演習場における主な土砂生産源は、「場内道路」、「訓練区域」及び「河川区域（自然由来による崩壊地）」に区分することができます。さらに、これらの区域と河川との接し方で区分できる。

- ①生産源と河川と直接交わる（接する）
- ②生産源と浸食のある谷の源頭部に接続している
- ③生産源と浸食のない谷の源頭部に接続している

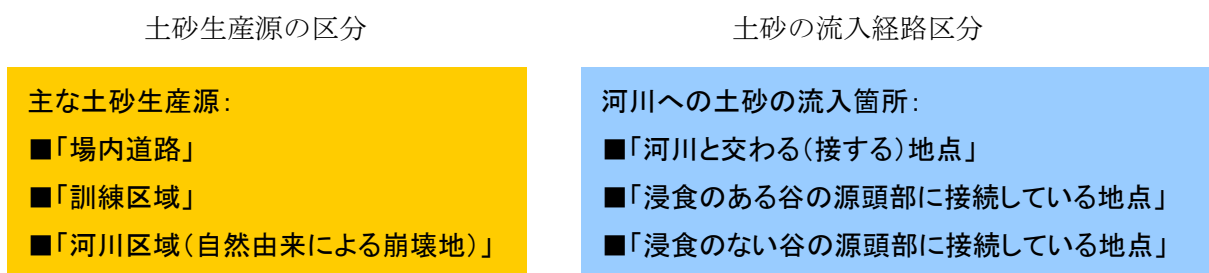


図 6-1 生産源の特徴と区分

(2) 土砂生産源対策の検討指標

調査結果や演習場の使用状況等を踏まえ、土砂生産源対策の基本計画を策定指標となるフローチャートを設定した。

現在は、河川への流入が確認されている箇所（フローチャートの赤表示）について、環境に与える影響が最小限となるよう考慮した上で対策工の設計・施工を進めており、今後はこのフローチャートに基づき生産源対策を進めていく。

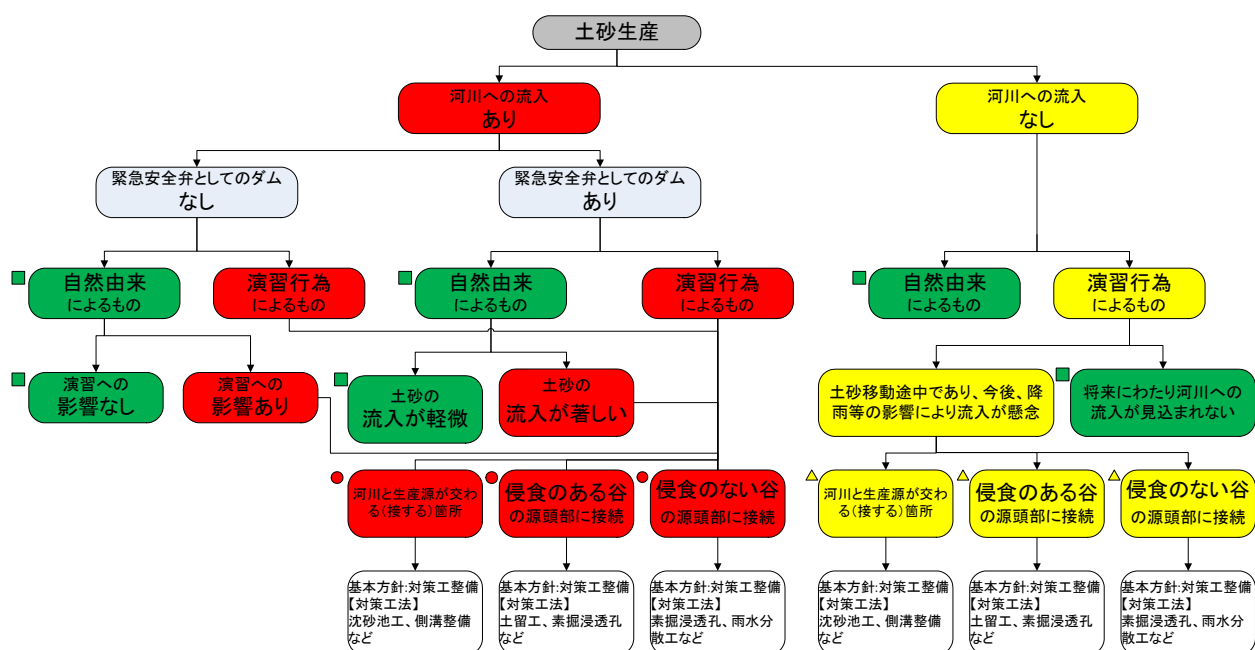


図 6-2 生産源対策実施フロー

(3) 生産源対策の全体基本計画

土砂の河川への流入を未然に防ぐことの重要性を考慮し、演習場内の荒廃地を調査・把握した上で、不安定土砂の生産抑制、流出防止を目的とした土砂生産源対策工を整備する。

図 6-2 のフローチャートに基づいた生産源対策箇所分類図を示す。

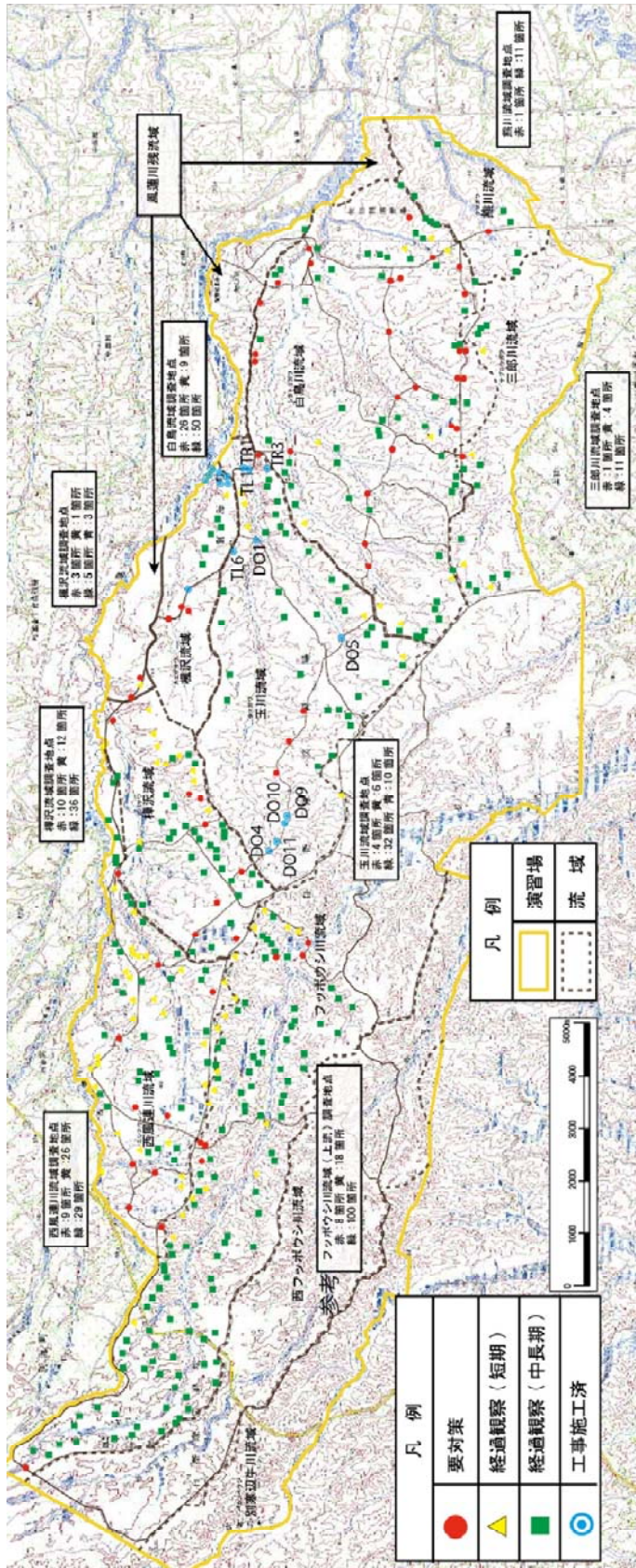


図 6-3 生産源対策 全体計画図

生産源対策 施工年度一覧表

No.	施設No.	形式	完成年
1	TR1	植生工、沈砂池工、側溝工	平成24年
2	TL1	植生工、沈砂池工、側溝工	平成24年
3	TR3	土留工、床固工	平成23年
4	DO1	沈砂池工、側溝工	平成24年
5	TL6	土留工、床固工	平成24年
6	DO5	沈砂池工、側溝工	平成24年
7	DO4	沈砂池工、側溝工、植生工	平成25年
8	DO9	沈砂池工、側溝工、植生工	平成25年
9	DO10	沈砂池工、側溝工、植生工	平成25年
10	DO11	沈砂池工、側溝工、植生工	平成25年
11	纏1	土留工、床固工	平成24年
12	纏3	沈砂池工、側溝工	平成24年
(参考)	F1-4	谷止工(フツボウシ川)	平成25年

6.1.2 土砂生産源対策の対策工法

土砂生産源対策では、土砂の河川への流入を未然に防ぐことの重要性を考慮し、演習場内の荒廃地を調査・把握した上で不安定土砂の生産抑制、流出防止を目的とした対策工を整備する。以下に土砂生産源ごとの対策工法を示す。

(1) 河川と生産源が交わる（接する）箇所

河川への土砂流入の防止、濁水の集水・導流・浸透、土砂生産の抑止、土砂移動の緩和

【対策工の種類】	【効 果】
1. 沈砂池工	河川への流入前に流出土砂のなかで比較的粒度の荒い成分を貯留。
2. 側溝整備	砕石、張芝等により装甲し、流水による浸食を防止。沈砂池への導水。
3. 素堀浸透孔	濁水を貯留・浸透させることで土砂（細粒分を含む）の流出を防止。
4. 法面保護工	法面を植生等で被覆することで、土砂生産を直接抑止。
5. 柵工	平坦部を造成し、植生等で被覆することで、土砂流出を抑制。



側溝整備（砕石装甲）



法面保護工



沈砂池工



素堀浸透孔



側溝整備（張芝装甲）

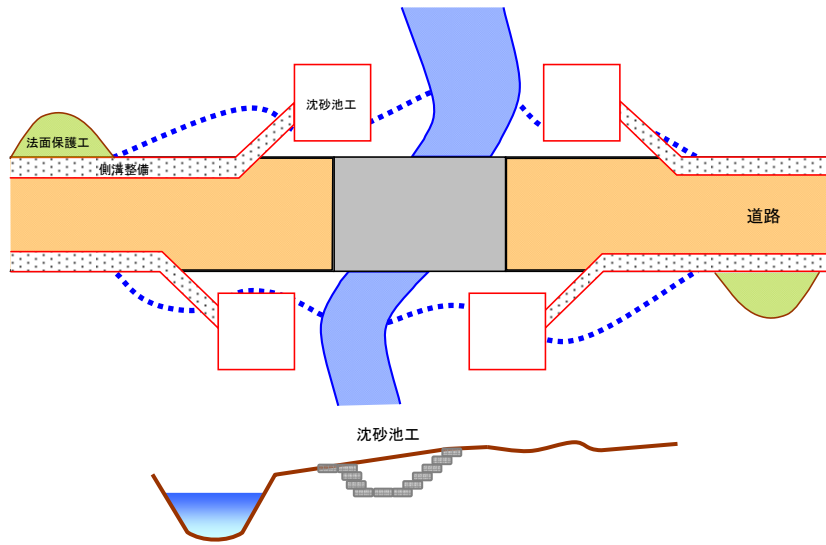


図 6-4 沈砂池工イメージ図

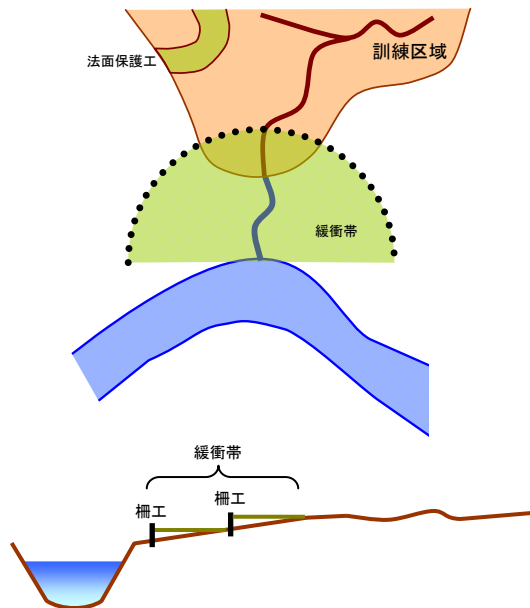


図 6-5 緩衝帯（柵工）イメージ図

(2) 浸食のある谷の源頭部に接続する箇所

谷頭の浸食防止、谷への土砂流入防止、濁水の集水・導流・浸透、土砂移動の緩和、土砂生産の抑止

【対策工の種類】	【効 果】
1. 土留工	谷頭の浸食を防止し、源頭部を保護。
2. 側溝整備	碎石、張芝等により装甲し、流水による浸食を防止。素堀浸透孔への導水。
3. 素堀浸透孔	濁水を貯留・浸透させることで土砂（細粒分を含む）の流出を防止。
4. 法面保護工	法面を植生等で被覆することで、土砂生産を直接抑止。
5. 雨水分散工	濁水を谷と離れた区域に導流・分散し、谷部への流入を防止。
6. 柵工	平坦部を造成し、植生等で被覆することで、土砂流出を抑制。



土留工

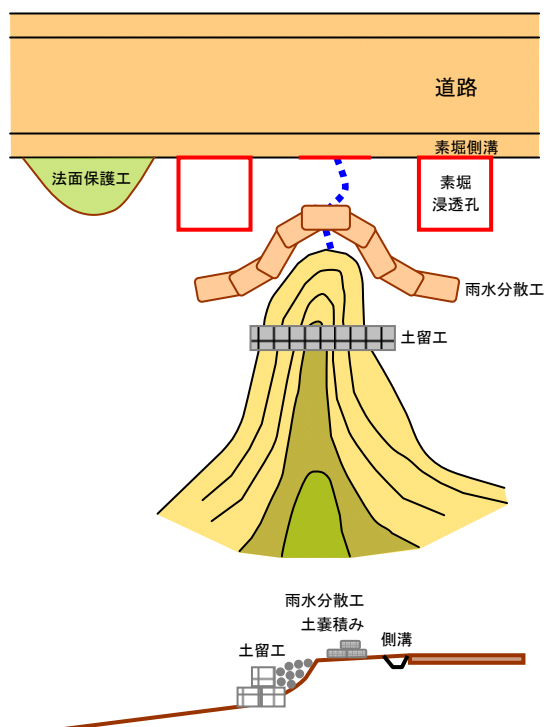


図 6-6 雨水分散工-土留工（道路）イメージ図

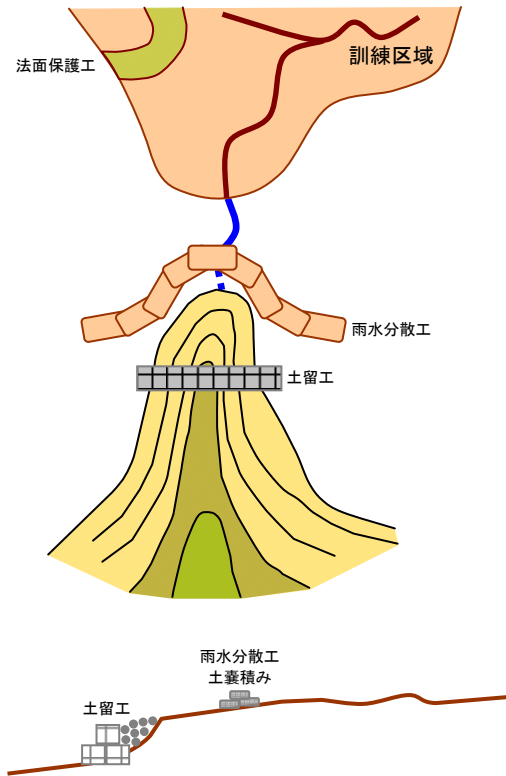


図 6-7 雨水分散工-土留工（演習区域）イメージ図

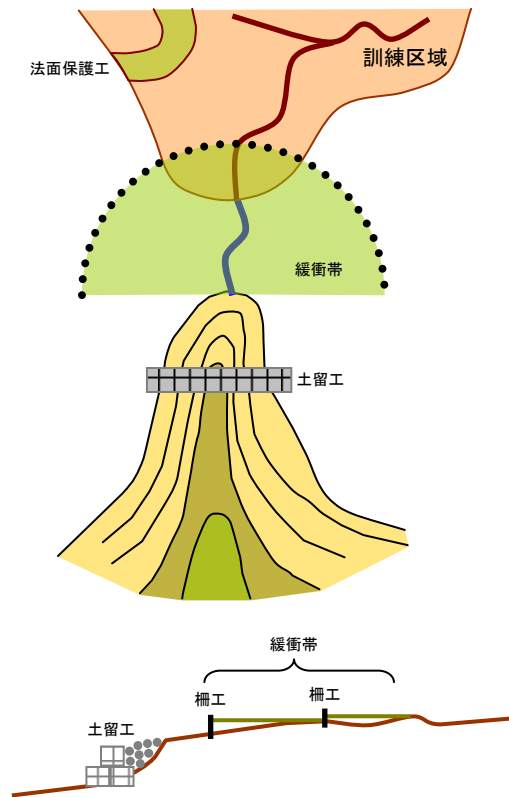


図 6-8 緩衝帯(柵工) -土留工イメージ図

(3) 浸食のない谷の源頭部に接続する箇所

谷への土砂流入防止、濁水の集水・導流・浸透、土砂移動の緩和、土砂生産の抑止

【対策工の種類】	【効 果】
1. 側溝整備	砕石、張芝等により装甲し、流水による浸食を防止。素堀浸透孔への導水。
2. 柵工	平坦部を造成し、植生等で被覆することで、土砂流出を抑制。
3. 素堀浸透孔	濁水を貯留・浸透させることで土砂（細粒分を含む）の流出を防止。
4. 法面保護工	生産源である人工法面に法面保護工を整備し、土砂生産を直接抑止。
5. 雨水分散工	濁水を谷と離れた区域に導流・分散し、谷部への流入を防止。

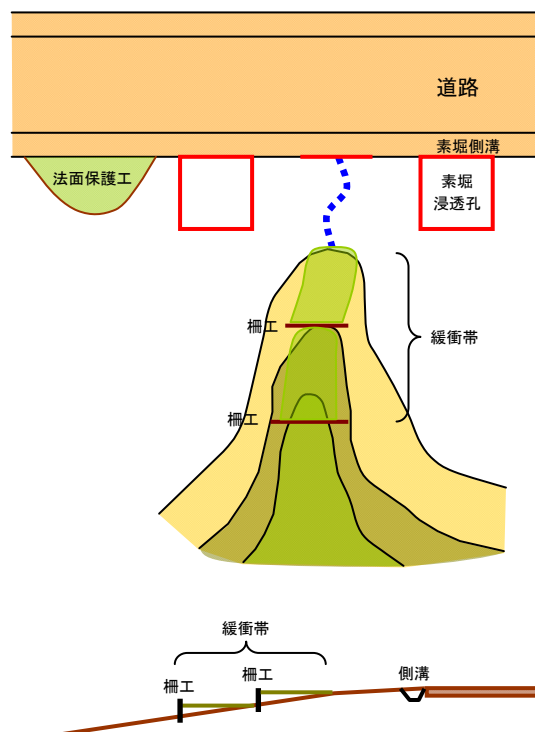


図 6-9 緩衝帯(柵工) イメージ図

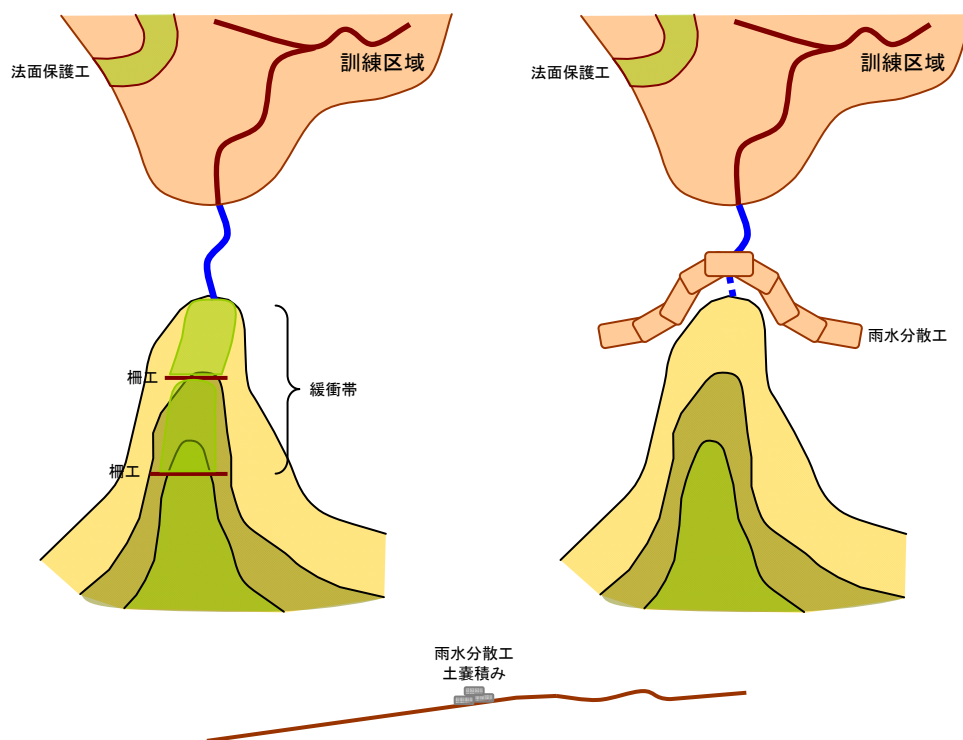


図 6-10 緩衝帯(柵工) イメージ図

7. 委員会からの提言

矢臼別演習場内の土砂流出対策をイトウなどの生息状況を踏まえ検討するために設置された当委員会は、風蓮川水系としては 8 回開催され、討議を重ねてきた。この間、イトウなどの生息状況を把握するための調査とともに、矢臼別演習場内における土砂流出の実態等の調査を進めてきた。これらの調査結果から、矢臼別演習場内のイトウは、近い将来絶滅が危惧されるものと判断されたため、玉川 1 号ダム及び楓沢 2 号ダムのスリット改良工事を、その他の流域に所在するダムについても、先行したスリット改良工事による環境の変化をモニタリング調査し、対応方法等検討すべきとした。また、並行して土留、緑化、山腹工、沈砂池等を主体とした土砂生産源対策を進めることが有効と判断した。

また、イトウについては、別寒辺牛川水系におけるトライベツ川ダムを含めたスリット改良工事を実施したダムの魚類の生息調査を実施しており、安定した個体数が確認出来ており、土砂生産源対策については、土砂流出の抑制・捕捉効果が確認出来ている。

このことを踏まえ、矢臼別演習場内における土砂流出対策等の方向性について以下のとおり提言する。

- 風蓮川水系における中間提言を踏まえた土砂生産源対策の実施状況、効果検証結果から判断して、その有効性を評価し、矢臼別演習場内における土砂流出対策は、別寒辺牛川水系と同様に土留、緑化、山腹工、沈砂池等を主体とした土砂生産源対策を基本として進めるべきと考える。
- 魚類への対応としては、その調査結果によれば、安定した個体数の確認が出来ていることから、生息環境の保全が図られていると評価されるが、今後も、定期的にモニタリング調査を行い、生息環境の保全に留意すべきと考える。
- モニタリング調査の実施に当たっては、地元厚岸町及び別海町並びに関係機関と連携を図り、実施していくべきである。

おわりに

自衛隊演習場内の河川流域における土砂流出対策が、イトウの生息に配慮した対策となるよう提言としてまとめられたのは、別寒辺牛川水系につづき、風蓮川水系が 2 例目となる。また、これらの検討委員会が公開の場で開催されたことにより、地域の抱える問題を広く一般の方々と共有できたことは、大変意義のあるものである。これらの課題に尽力された北海道防衛局並びに防衛省の関係各位に敬意と謝意を表したい。

演習場は、自衛隊が我が国の防衛をはじめとする様々な任務を遂行するために部隊として高い練度を維持し、いかなる場面でも実力を発揮できる態勢をとることができるように訓練を行う場である。特に矢臼別演習場は国内で唯一長距離射撃が可能であることから、極めて重要な役割を担っている。

また、矢臼別演習場では、重火砲やロケット弾の頻繁な射撃訓練が実施されていることから、立ち入り制限区域が広く設けられており、年間の使用日数も積雪で使用できない冬期間を除く、ほぼ毎日使用されている状況である。こうした条件の下で演習場としての機能の確保と土砂流出対策を両立させるには厳しいものがあるが、反面、これらの条件下で土砂流出対策を行うことは流域管理の一翼を長期的に担わざるを得ない演習場にとって非常に意義深いものと捉えることもできる。

しかしながら、各演習場はそれぞれ自然環境や使用形態が異なるため、必ずしも今回の事例が適用できるものではないが、矢臼別演習場の土砂流出対策が流域環境の保全を前提として検討された一つの先駆的な例となることは間違いないところである。

最後に本検討委員会を遂行するに当たって多大なご助言とご協力を頂いた関係諸氏に対し、深甚なる謝意を表する次第である。