

2.2.濁水対策に関する情報収集

濁水対策の事例収集として、林野庁治山課によるアンケート結果や、治山事業における関連文献、その他公共事業等による文献を整理して示す。

2.2.1. 令和2年のアンケート調査

令和2年2月に林野庁治山課が実施した都道府県の治山担当者向けアンケート結果について示す。近年の濁水対策施設の施工実績を問うアンケートであり、10府県から回答を得ている。工種別に集計した結果を表2.1に示す。最も多く適用されている構造は、鋼製枠である(谷止工115基、床固工42基)。これらの施設の目的は、濁質発生域や濁質移動域における濁質の固定を目的としており、水土保持施設と機能を重複させていると考えられる。

一方、水質保全施設に相当する水質浄化工と沈砂池は8基であった。そのうち沈砂池は長野県で2基施工されているが、県への聞き取り調査の結果、いずれも仮設的対応であった。

水質保全施設(水質浄化工や濁水防止工を含む)の施工実績は少なく、施設構造をもって直接的に濁水をろ過して改善することを期待した施設は、水土保持施設と比較して少ないことが明らかとなった。

都道府県別に施工実績をみると、施工数が多いのは表2.2から表2.6に示すとおり静岡県(53)、長崎(21)、北海道(20)、新潟(19)、沖縄(17)である。

表 2.1 濁水対策工の実績

	計	丸太	かご枠	鋼製枠	バッドレス	コンクリート	浸透促進工付	その他
水質浄化工	6							6
沈砂池	2							2
浸透促進工	20						19	1
谷止工	169	1	1	115	25	21	6	
床固工	47		1	42		1	3	
護岸工	1			1				
流路工	3		1	1			1	
水路工	1		1					
計	249	1	4	159	25	22	29	9

表 2.2 アンケート結果(北海道)

都道府県	No.	市町村名	流域名	工種	基数(基)	延長(m)	施工度	備考
北海道	1	夕張市旭町地区	オホシロ川流域	鋼製バッドレス式谷止工	8		S57-61	
北海道	2	平取町小平地区	沙流川流域	鋼製バッドレス式床固工	7		H04-05	
北海道	3	江差町字東山	サガ川流域	鋼製バッドレス式谷止工	4		S60-62	
北海道	4	遠別町北里地区	牴ノタイ川流域	鋼製自在枠床固工	1		H04	
北海道	5	枝幸町本幌別地区	ルマシュナイ川流域	鋼製バッドレス式床固工	6		H04-05	
北海道	6	雄武町上雄武地区	音稲府川流域	鋼製自在枠谷止工	5		H01-02	
北海道	7	広尾町中薬古12号沢	薬古川流域	鋼製バッドレス式床固工	3		H02-03	
北海道	8	当別町当別川地区	一番川流域	鋼製バッドレス式床固工	2		H05-06	
北海道	9	ニセコ町17号の沢	ルベシハ川流域	鋼製バッドレス式床固工	1		H01	
				鋼製バッドレス式谷止工	1		H02	
北海道	10	様似町幌満地区	オホシハ川流域	鋼製バッドレス式谷止工	4		S62-H03	
北海道	11	函館市紅葉山地区	汐泊川流域	鋼製バッドレス式床固工	4		S62-H02	
北海道	12	松前町及部川支流	及部川流域	鋼製バッドレス式谷止工	1		S62	
北海道	13	旭川市オホノ地区	米飯川流域	鋼製バッドレス式床固工	2		S63-H01	
				鋼製バッドレス式谷止工	2		H03	
北海道	14	小平町寧楽地区	オイサロ川流域	鋼製バッドレス式床固工	3		S63-H01	
北海道	15	訓子府町大谷地区	和山川流域	鋼製バッドレス式床固工	3		H06-H07	
北海道	16	興部町宇津地区	興部川流域	鋼製バッドレス式床固工	6		S62-H04	
北海道	17	豊頃町オホツカカリ地区	長節川流域	鋼製バッドレス式床固工	6		S63-H05	
				鋼製バッドレス式谷止工	3		H03-04	

表 2.3 アンケート結果(長崎県)

都道府県	No.	市町村名	流域名	工種	基数 (基)	延長 (m)	施工度	備考
長崎県	1	長崎市	中半島部流域	鋼製枠谷止工	1		H21	水源流域地域保全
長崎県	2	長崎市	中半島部流域	鋼製枠谷止工	2		H19	水源流域地域保全
長崎県	3	西海市	中半島部流域	鋼製枠谷止工	1		H05	水質保全特別対策治山
				鋼製枠床固工	1			
				鋼製枠流路工		16.5		
長崎県	4	西海市	中半島部流域	鋼製枠床固工	3		H04	水質保全特別対策治山、予防治山
長崎県	5	佐世保市	佐賀県境-川棚川流域	鋼製枠床固工	2		H01	水源地域緊急整備
長崎県	6	川棚町	佐賀県境-川棚川流域	鋼製枠床固工	2		H14	集落水源山地整備
長崎県	7	波佐見町	佐賀県境-川棚川流域	鋼製枠床固工	3		H16	集落水源山地整備
長崎県	8	平戸市	島しょ流域	鋼製枠谷止工	1		H16	予防治山
長崎県	9	平戸市	島しょ流域	ふとんかご流路	1	73.5	H12	集落水源山地整備
長崎県	10	平戸市	島しょ流域	ふとんかご流路		249.0	H11	集落水源山地整備
長崎県	11	雲仙市	中半島部流域	鋼製枠床固工	5		H23	奥地保安林保全
長崎県	12	雲仙市	中半島部流域	鋼製枠床固工	3		H22	奥地保安林保全
長崎県	13	雲仙市	中半島部流域	鋼製枠床固工	5		H06	水源地域緊急整備
長崎県	14	雲仙市	中半島部流域	鋼製枠床固工	2		H13	集落水源山地整備
長崎県	15	雲仙市	中半島部流域	鋼製枠床固工	1		H12	集落水源山地整備
長崎県	16	南島原市	中半島部流域	鋼製枠谷止工	2		H16	集落水源山地整備
長崎県	17	南島原市	中半島部流域	鋼製枠谷止工	1		H15	集落水源山地整備
長崎県	18	新上五島町	島しょ流域	鋼製枠谷止工	1		H18	予防治山
				鋼製枠流路工		13.2		

表 2.4 アンケート結果(静岡県)

都道府県	No.	市町村名	流域名	工種	基数 (基)	延長 (m)	施工度	備考
静岡県	1	河津町	南伊豆流域	鋼製自在枠谷止工	3		H10	
静岡県	2	富士宮市	富士川流域	鋼製枠流路工	1	131.0	H07	
静岡県	3	富士宮市	富士川流域	水質浄化工	1		H08	
静岡県	4	富士宮市	富士川流域	水質浄化工	2		H12	
静岡県	5	静岡市葵区富沢	安倍川支流薬科川流域	木製枠組浸透促進工	1		H14	
静岡県	6	川根本町	笹間川流域	鋼製枠谷止工	1		H04	
静岡県	7	藤枝市	瀬戸川流域	鋼製枠谷止工	1		H04	
静岡県	8	藤枝市	朝比奈川流域	鋼製枠谷止工	2		H04	
静岡県	9	藤枝市	瀬戸川流域	鋼製枠谷止工	1		H06	
				浸透促進工	2			
静岡県	10	藤枝市	朝比奈川流域	浸透促進工	4		H07	
静岡県	11	藤枝市	瀬戸川流域	浸透促進工	2		H08	
静岡県	12	川根本町	堺川流域	浸透促進工	1		H08	
静岡県	13	藤枝市	瀬戸川流域	浸透促進工	2		H09	
静岡県	14	藤枝市	瀬戸川流域	浸透促進工	2		H09	
静岡県	15	藤枝市	瀬戸川流域	浸透促進工	2		H10	
静岡県	16	島田市	大井川流域	水質浄化工	2		H10	
静岡県	17	島田市	大井川流域	鋼製枠谷止工	1		H10	
静岡県	18	島田市	大井川流域	水質浄化工	1		H11	
静岡県	19	藤枝市	瀬戸川流域	フトン籠谷止工	1		H13	
				丸太谷止	2			
静岡県	20	藤枝市	瀬戸川流域	丸太谷止工	1		H15	
静岡県	21	川根本町	大井川流域	浸透促進工	2		H16	
静岡県	22	島田市	大井川流域	濁水防止工	1		H17	
静岡県	23	川根本町	大井川流域	浸透促進工	1		H21	
静岡県	24	掛川市	上垂木	浸透促進工付谷止工	2		H04	
静岡県	25	掛川市	上垂木	鋼製枠谷止工	2		H05	
静岡県	26	森町	葛布	鋼製枠床固工	6		H04	
静岡県	27	森町	葛布	鋼製枠谷止工	1		H04	
静岡県	28	森町	葛布	鋼製枠谷止工	3		H04	
静岡県	29	森町	葛布	鋼製枠谷止工	2		H05	
静岡県	30	森町	三倉	鋼製枠床固工	1		H04	
静岡県	31	森町	三倉	鋼製枠谷止工	2		H05	
静岡県	32	森町	三倉	鋼製枠谷止工	1		H06	
静岡県	33	森町	三倉	浸透促進工付床固工	1		H06	
静岡県	34	森町	三倉	浸透促進工付床固工	1		H07	
静岡県	35	森町	三倉	浸透促進工付床固工	1		H08	
静岡県	36	森町	三倉	鋼製枠床固	2		H10	
静岡県	37	掛川市	原泉	浸透促進工付谷止工	1		H15	
静岡県	38	浜松市天竜区佐久間町	天竜川流域	鋼製枠谷止工	4		H04	
静岡県	39	浜松市天竜区水窪町	天竜川流域	鋼製ハットレス式谷止工	2		H06	
静岡県	40	浜松市天竜区水窪町	天竜川流域	鋼製枠谷止工	2		H07	
静岡県	41	浜松市天竜区春野町	天竜川流域	浸透促進工谷止工	1		H08	
静岡県	42	浜松市天竜区懐山	天竜川流域	鋼製枠床固工	1		H10	
静岡県	43	浜松市天竜区懐山	天竜川流域	浸透促進工流路工	1		H10	
静岡県	44	浜松市天竜区春野町	天竜川流域	浸透促進工谷止工	1		H14	
静岡県	45	浜松市天竜区横川	天竜川流域	浸透促進工谷止工	1		H15	
静岡県	46	浜松市天竜区春野町	天竜川流域	鋼製枠谷止工	4		H15	
静岡県	47	浜松市天竜区春野町	天竜川流域	鋼製枠谷止工	3		H16	
静岡県	48	浜松市天竜区春野町	天竜川流域	鋼製枠谷止工	2		H17	
静岡県	49	浜松市天竜区小川	天竜川流域	鋼製枠谷止工	1		H18	
静岡県	50	浜松市天竜区春野町	天竜川流域	鋼製枠谷止工	3		H18	
静岡県	51	浜松市天竜区水窪町	天竜川流域	鋼製枠谷止工	1		H19	

表 2.5 アンケート結果(沖縄県)

都道府県	No.	市町村名	流域名	工種	基数 (基)	延長 (m)	施工度	備考
沖縄県	1	国頭村与那	沖縄流域	コンクリート谷止工 流路工	4	260.0	H05-11	地域防災対策総合治山
沖縄県	2	恩納村仲泊		鋼製枠谷止工 コンクリート谷止工	1 5		H07-10	集落水源山地整備
沖縄県	3	伊平屋村島尻		鋼製枠谷止工 コンクリート谷止工	7 1		H08-11	集落水源山地整備
沖縄県	4	恩納村名嘉真	沖縄	鋼製枠谷止工 コンクリート谷止工	4 1		H11-14	集落水源山地整備
沖縄県	5	名護市伊佐川		鋼製枠谷止工 コンクリート谷止工	7 2		H13-17	集落水源山地整備
沖縄県	6	中城村伊集		コンクリート谷止工	2		H14-17	地域防災対策総合治山
沖縄県	7	名護市喜瀬		鋼製枠谷止工 コンクリート谷止工	3 2		H15-19	集落水源山地整備
沖縄県	8	名護市幸喜		鋼製枠谷止工 コンクリート谷止工	3 1		H18-20	集落水源山地整備
沖縄県	9	座間味村阿真		鋼製枠谷止工 コンクリート谷止工	2 1		H18-20	集落水源山地整備

表 2.6 アンケート結果(新潟県)

都道府県	No.	市町村名	流域名	工種	基数 (基)	延長 (m)	施工度	備考
新潟県	1	長岡市(旧栃尾市)栃堀	信濃川	鋼製谷止工	3		S58-59	
新潟県	2	南魚沼市(旧塩沢町)仙石	信濃川	鋼製組立枠谷止工	6		H10	
新潟県	3	南魚沼市(旧塩沢町)仙石	信濃川	鋼製谷止工	2		H09	
新潟県	4	魚沼市(旧守門村)高倉	信濃川	鋼製組立枠谷止工	2		H12	
新潟県	5	十日町市	信濃川	鋼製谷止工	6		S60-61,H01-03	八箇3基、柳平3基

2.2.2. 平成 8 年のアンケート調査

平成 8 年 2 月には、水源地域整備事業における施設施工実績に関するアンケートを実施しており、26 都府県から回答を得ている。当時の資料によると、水質保全施設の施工は和歌山県が 9 基と多く、富山県と石川県がそれぞれ 3 基となっている。なお、福島県では鋼製構造物が 118 基と極めて多い。また、長崎市では、開閉装置付コンクリートダムが 81 基施工されている。

表 2.7 アンケート結果

都道府県		青森	岩手	宮城	秋田	福島	埼玉	千葉	神奈川	富山	石川	福井	山梨	長野	計	
治山ダム	コンクリート	9	15	29	14	50	5	4	27	27	7	27	24	57	295	
	開閉装置付	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0	1	0	1	4	
	浸透促進装置付	0	0	1	8	0	3	0	1	3	0	7	0	5	28	
	鋼製	4	7	2	2	118	1	3	1	1	7	7	1	5	159	
水質保全施設		1	0	0	1	1	0	2	0	3	3	1	1	1	14	
都道府県		岐阜	静岡	愛知	三重	滋賀	京都	兵庫	奈良	和歌山	岡山	広島	長崎	宮崎	計	総計
治山ダム	コンクリート	30	28	27	21	17	16	23	11	40	33	11	1	18	276	571
	開閉装置付	0	4	0	1	0	1	0	0	0	2	0	81	0	89	93
	浸透促進装置付	0	0	4	8	0	0	5	2	12	0	0	2	0	33	61
	鋼製	10	8	0	9	7	8	4	6	12	5	9	1	0	79	238
水質保全施設		0	0	2	2	0	1	0	0	9	2	0	1	0	17	31

2.2.3. その他公共事業等の関連文献

国交省の貯水ダムにおける濁水問題、大学等の研究機関における濁水問題の研究成果等について整理する。本事業に関連する特徴的な成果は下記に概要を示し、その他の資料については、表 2.10と表 2.11 に示した。

(1) 濁質の特性と滞留

図 2.10 は、貯水ダムにおける濁水問題に対応して SS の粒度と形状を調査し、それらが沈降速度に影響し、一定の深度で滞留することを報告している。

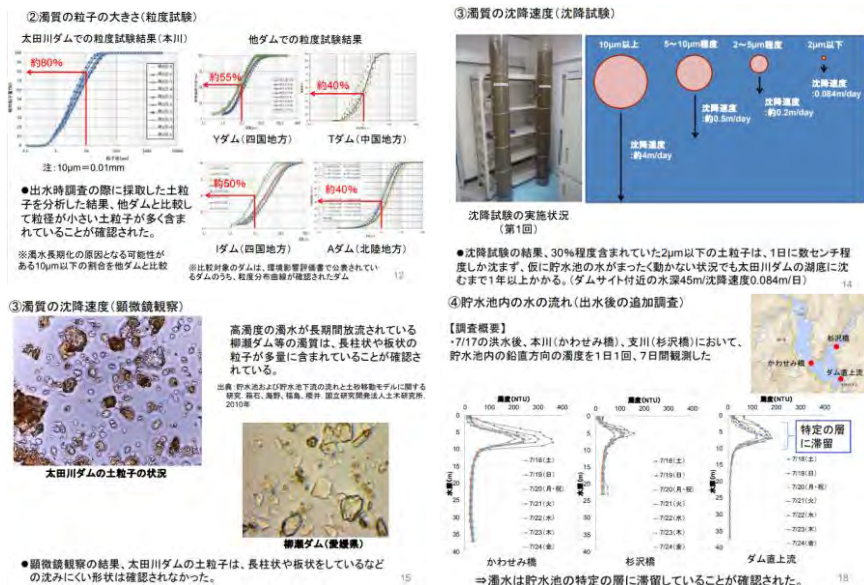


図 2.10 SS の粒度と形状、沈降速度と貯水池における滞留³

(2) 出水時の SS 特性

出水時の SS の挙動について 8 回の出水イベントを対象に流量と SS 濃度の関係を調査した結果(図 2.11 参照)、流量上昇部で急激に SS 濃度が上昇し、SS 濃度の最大ピークは最大ピーク流量時に先行して起こっていた。このような SS 濃度の流量に対するピークの先行は『フラッシング効果』と呼ばれ、SS の供給源が観測地点に近い場所にあること、あるいは不安定な土砂が出水初期に集中して流出することに起因するといわれている。

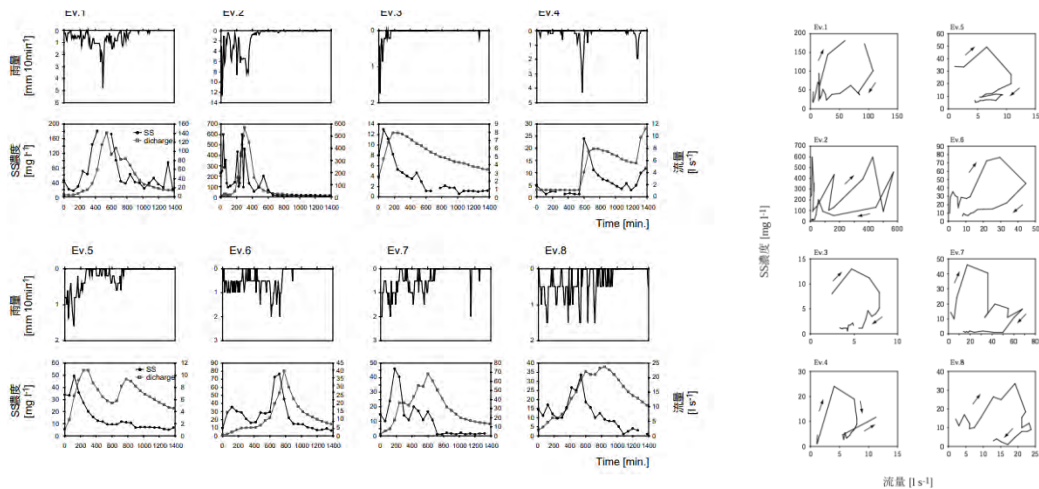


図 2.11 SS 濃度と流量との関係⁴

³ 太田川ダム濁水対策検討会 検討資料より抜粋

⁴ 平成 18 年度 『非管理ヒノキ人工林の林相および林床の状態が濁水流出に及ぼす影響』より抜粋

(3) 濁水改善目標と評価指標の設定

対象河川の領域において発生している濁水に対し、その問題の解決を図るため、その領域におけるあるべき姿のイメージを想定し、その状態へ誘導するための改善目標と指標評価を設定している(表 2.8 参照)。

表 2.8 流域のあるべき姿と目標・評価指標の設定⁵

領域	あるべき姿のイメージ	川の中の物理環境				住民生活との関わり
		(河床材料)	(砂礫河原)	(魚介類)	(植物)	
土砂生産域	・山腹崩壊等による大規模な土砂流出を抑制して土砂災害に対する安全・安心を確保しつつ、長期的・継続的には下流へ安全に土砂を流下させる。	・10mm 程度以下の砂分を多く含む河口付近の入り江や干潟。	・宮崎海岸の干潟と小丸川の流れによって形成される干潟と入り江からなる広大な汽水域。	・干潟ではシジミが採れ、コアマモを成長の場とするアカメなどの汽水域・海水魚が群れ泳ぐ汽水域。	・入り江には重要種のコアマモが、干潟にはハマボウが生育する汽水の水辺。	・シジミ採りをする姿がみられる河口の干潟と、食卓に上ることもある地域の生活。
土砂流出域(ダム領域)	・ダムへの流入土砂に対して抜本的な対策を行うことで、ダムの治水・利水機能を維持するとともに、下流域への土砂移動の連続性を確保し、濁水長期化を極力軽減させる。 ・ダム下流へ安全に土砂を移動させて堆砂を抑制し、背水区間における洪水時の安全性を確保する。	・砂礫の溜まる河口砂州に。	・河口砂州の砂礫河原と草本面積の割合を S40 や H17 年程度に回復。	・アカメ等の河口・汽水域で生息する魚介類の保全。 ※アカメ以外にも多くの重要な魚介類が生息。	・ハマボウ、コアマモ群落等の面積が現在より増加。 ※ハマボウ以外にも多くの重要な植物が生息。	・シジミ採りをする姿が見られる河口に。
土砂流出域(河川領域)	・上流からの土砂供給により、河床低下や局所洗掘に伴う河川構造物の安全性の低下を改善しつつ、洪水時の流下能力(河積)を維持する。 ・中流域における連続する瀬淵や大規模な砂礫河原、下流域における干潟・入江や砂礫が卓越する河口砂州といった、小丸川特有の河川環境を回復させ、維持する。 ・海岸領域への長期的・継続的な土砂供給(連続性)を確保する。	・粒径分布で評価。 ・20mm～100mm の礫を 20%程度含み、2mm 以下の砂を 50%程度に増加。 ※推定される昔の河床材料の粒径分布を具体的な目標値として設定。	・河口砂州の砂礫河原と草本の面積で評価。	・物理環境変化によって生息環境が変化することが想定される魚介類の生息状況で評価(確認種数、個体数)。	・ハマボウ、コアマモ群落等の面積で評価。 ・河口砂州の砂礫河原における植物の生育状況で評価(確認種)。	・シジミ採りをする人数で評価。
海岸領域	・河川領域からの流出土砂を増加させ、高潮・越波災害に対する安全性の確保、海岸利用の促進、生物の生育・生息・繁殖場の回復などのために必要な砂浜幅を確保する。	・河床材料調査	・航空写真撮影 ・河川水辺の国勢調査(環境基図(水域)) ※環境基図で瀬淵分布を把握、航空写真で河口砂州の砂礫河原の面積を把握。	・河川水辺の国勢調査(魚類、底生動物)	・河川水辺の国勢調査(植物、環境基図(陸域)) ※河川水辺の国勢調査では群落面積は 1km ビッチで集計される。	・河川水辺の国勢調査(利用実態調査) ・漁場への聞き取り

※1：河床材料のあるべき姿については、トレンチ調査による S30 年頃(推定)の粒径、文献調査(写真)による S40 年代以前の河床材料、オーラル・ヒストリー、直轄区間との対照調査を参考に設定された。

：河川環境から求める必要土砂量の計算に用いる目標

(4) 湖沼の水質改善に向けた取組と技術開発の進展

環境基準の達成率の伸び悩みが指摘される湖沼水質は、健康や生活環境などに大きな影響を与えている。対策区分別の技術区分と具体例を表 2.9 に示す。

国や地方自治体をはじめ関係各機関や企業などにより、水質改善のための積極的な対策、技術開発が進められている。

表 2.9 湖沼等の水質浄化技術⁶

対策区分	技術区分	具体例
流入河川対策	(1)直接浄化	吸着法、土壌処理法、植生浄化法等
	(2)底泥対策	浚渫、覆砂
湖内対策	(3)植生利用	植生帯・ウェットランド、人工内湖、浮島、ピオトープ等
	(4)流動制御	分画フェンス、散気装置、密度流拡散装置等
	(5)酸素供給	曝気(ばっき)装置、高濃度酸素水の導入等
	(6)直接回収	藻類回収、衝撃殺藻装置、紫外線殺藻装置等
	(7)その他	浄化用水の導入、水草管理、流入水の流路変更、干し上げ・水位低下、魚類除去
流域対策	(8)点源負荷対策	生活排水対策(下水道の整備等)、畜産排水対策、工場・事業場排水対策等
	(9)面源負荷対策	農業系負荷対策、非特定負荷対策等

⁵ 『宮崎県小丸川流砂系の現状と課題』より抜粋

⁶ 国立環境研究所 HP 環境展望台より

表 2.10 その他の濁水対策関連資料①

タイトル	都道府県	発生場所	出典・著者等	発生時間	原因（目的）	対策（結果）
川の濁りはどうして起こるのか？ －胆振地方貫気別川流域での事例から－	北海道	北海道胆振			川の濁りは、浮遊土砂の濃度に原因する	濁りの対策は、発生原因となる降水量、流量、地形、地質、土壌を調査し説明することが重要
鳴子ダム貯水池濁水対策の取り組みについて	宮城	宮城県大崎市 鳴子ダム		7月～9月	ダムでは、出水後や夏期の水位低下時に濁水が長期化することから、貯水池の濁水対策を検討した。貯水池では、洪水後に流入する流木の処理に課題があることから、流木をチップ化し浄化剤としての効果を実験した。	流木の有効活用を図るため流木チップにより濁水を低減、捕捉した濁質は水田に運搬し、活用する方針のもと、流木チップによる微細濁度の捕捉実験を行った。この結果、チップは、濁質を捕捉する効果が高いことが分かった。
太田川ダム濁水対策検討会	静岡	静岡県周智郡森町 太田川ダム			太田川ダムの濁水対策について検討会を3回開催し濁水対策手法の検討を行った。 第1回：ダムの運用と濁水の発生状況、これまでの対策と今後の検討 第2回：太田川ダムの特性、濁水対策の検討 第3回：実施する対策手法の規模、組み合わせの決定、今後の事業計画、モニタリング計画	貯水池対策は、早期濁水放流・躍層位置の低下・濁水防止フェンス・濁水バイパス・清水バイパスの組み合わせとし、加えて上流域、下流河川に於ける対策を検討。
流砂系の現状と課題	宮崎	宮崎県中部 小丸川流砂系			小丸川上流域では、土砂災害の発生、ダム貯水池の堆砂の進行、ダム下流河道の河床の洗堀、海岸浸食といった各領域での土砂管理上の課題が多く、早期に対応を図る必要がある。 このため、各領域における土砂問題の現状と今後の課題を整理した。	ダム領域では、できるだけ細粒土砂を貯水池内へ流入させないような、濁水長期化の軽減にも寄与できる対策手法や貯水池内に流入した細粒土砂においては、洪水後に発電等による全力運転を行うなど、早期に細粒土砂を下流に還元するような対応を図る。
千曲川上流域における濁りの実態	長野	千曲川上流域			千曲川上流でSS調査を行った結果、降雨に伴って濁りやすい支流とそうでない支流があることが判明した。	濁りやすい支流ではSSの平均値が水産用水基準の25mg/Lを超えており生息魚種のイワナ、ヤマメに対する影響が懸念される。なお、濁りの実態解明をするためにはさらに細かく調査する必要がある。
森林生態系を重視した公共事業導入手法調査	北海道	北海道札幌市			2つの森林小流域において流量調査を実施したところ、年流出量などに違いが見られたが、これは流域内における水流出経路の違いによるものと考えられた。また、濁水発生を抑制する森林施業では攪乱地の面積削減や流域内の路網の配置が重要であり、川沿いに集材路を配置しないなどの工夫で濁水発生を抑制できることが明らかとなった。	荒廃人工林に50～60%の強度間伐を行うと、剥き出しだった地面が下層植生で覆われるようになる。すると草の根で地面が耕され、土が柔らかくなり、林床の浸透能力が上昇することがわかった。
森語り水語り 「全国の森で強度間伐の効果を検証」	岐阜県	越原国有林			荒廃人工林における強度間伐効果の検証実験	間伐により下草が生えてくれば水や土が流れにくくなり、雨が地面に浸透することで、土を削りながら地表を流れる水が減る。つまり、下層植生の回復が土壌の流失や濁水発生の危険を減少させることが証明された事例。
「災害と植生管理」 台風被害林再生の基本的な考え方と技術	京都	京都市			根返り倒木周辺部の表土の裸出貴船川沿いでは、根返り倒木は全体の約2/3を占めていた。この結果、転倒した根株周りには小規模な裸地が多数裸出し、ときにこれらが連続した、やや規模の大きな裸地も存在した。土壌の細粒分（粘土、シルト）が多く含まれる基盤では、降雨浸食による濁水発生や表層崩壊が懸念された。	
常呂川における総合的な土砂管理に関する検討について	北海道	網走支庁管内 北見市、訓子府町、置戸町		平成19年度重なる局所的な豪雨	平成19年度に発生した常呂川の濁水による上水道の取水停止による各関係機関との取り組みと、常呂川の高濁度水発生要因の解明のため、土砂動態把握のための観測や数値モデルシミュレーションの調査検討を行った。	・採泥による高濁度の要因となる流域内における微細土砂の粒度分布試験結果から、粒径が10-15μm、80-100μmの領域で2つの卓越した粒度のピークを持っていることが明らかになった。 ・各地点の土砂輸送割合を、標高、土地利用分類、表層地質、傾斜方向、傾斜角、植生分類、表層土壌分類のGISの図と比較した結果、植生及び土壌による土砂輸送の影響が大きい可能性があると推測することができた。 ・濁度の観測結果から、山地斜面が雪で覆われている間は雪が土砂の発生を抑制し、その雪が無くなると表層の土壌をはがし、出水ピーク前に高濁度水を発生する場合があることが明らかになった。
一ツ瀬川濁水軽減対策計画書（平成11年3月策定）の見直しの背景	宮崎	宮崎県児湯郡			一ツ瀬川流域には沈降にくい小さな粒子である※頁岩（けつがん）が広く分布し、洪水時にその土砂が流出することや一ツ瀬ダムの容量が大きく濁水が貯水池内に長期 間滞留することなどが濁水長期化の原因である。このため、当計画書の見直しにあたっては、濁水発生源及び濁水発生メカニズム解明に係る調査を行い対策の検討を行うことした。	選択取水設備の整備や下部取水最大運転 による濁水の早期排除などを実施するとともに平成11年には一ツ瀬川濁水軽減対策 計画書を策定し、この計画書に基づき、中流域対策として、九州電力において選択取水設備の改良や濁水制御膜の設置などを実施してきた。また、上流域対策として、森林整備事業や治山事業など土砂の流出防止等の事業を実施するとともに、濁水軽減対策の一環として広葉樹の植栽など森林整備事業の上乗せ支援等を行う「環境保全の森林（もり）整備事業」を推進してきた。しかし、17年9月の台風14号では過去最大規模の濁水発生規模となり、濁水は翌年4月まで長期化する等深刻な問題となった。そこで、濁水軽減対策計画書の見直しを行ったものである。
北見市水道水の断水に関する原因 技術調査委員会報告書	北海道	北見市		平成 19 年 6 月 22 日	日の出の水道取水口付近に高濁水が発生した理由は、主として取水地点からそれほど離れていない上流右岸にて本川に合流する数本の支川の集水域に集中して降った強雨が、流域内にある畑地や裸地からの表土、また側溝内や河 道内に堆積していた土砂などを巻き込んで、大量にしかも長時間にわたって本川に流入したことが原因である。また、日の出の常呂川第一頭首工まで流下してきた支川、本川の流れが、頭首工の堰上げ貯水部に堆積していた底泥を巻き上げて攪拌混合したことが高濁の長時間化に関与した可能性を否定できない。	施設の拡充・水の使用量を抑制・技術者の育成・モニタリング体制の強化・品質管理体制の見直し・異常発生時の体制の見直し・水源流域の管理等。

表 2.11 その他の濁水対策関連資料②

タイトル	都道府県	発生場所	出典・著者等	発生時間	原因（目的）	対策（結果）
【講演3:放射性同位体を用いた細粒土砂発生源および滞留時間の推定法の研究】	福島県					ヒノキ人工林・スギ人工林・天然林（広葉樹林）の3つの流域を対象に浮遊砂を採取し、放射性同位体を用いて浮遊砂の発生源および滞留時間を推定し、森林の違いが濁水の発生にどのような影響を与えるのか考察した。この手法により、浮遊砂の生産域を推定が可能になり、特にヒノキ人工林では、広葉樹林よりも森林斜面からの寄与が大きいことが示された。また、浮遊砂の放射性同位体濃度の測定・分析の結果、大きな降雨イベントでは、より高濃度の濁水が発生し、また、濁水の発生域（浮遊砂の生産域）が小さな降雨イベント時と異なることがわかった
非管理ヒノキ人工林の林相および林床の状態が濁水流出に及ぼす影響					管理放棄人工林では樹冠がうっべいしているため林床が暗く、下層植生が衰退する。その結果、土壌の浸透能が低下して容易に表面流が発生するようになり、土壌の表面侵食が進むと共に、大雨の時には森林からのピーク流出量が増加し、下流で洪水を引き起こす危険性が指摘されている（蔵治・保谷野 2004）。特に、ヒノキ林では、脱落した葉が鱗片化しやすく、林床で分解されることがなく、溪流へと流出しやすいという特徴を有するため、孔隙に富むリター層が発達しにくく、森林の水土保全機能が著しく損なわれる可能性が高いと指摘されている。	本研究では、ヒノキ人工林流域からの濁水流出に着目し、管理放棄人工林の林相及び林床の状態が濁水流出に及ぼす影響を明らかにすることを目的に ・流域の林相、下層植生の状態、葉面積指数の計測 ・土壌の理化学性、物理性の計測 ・水循環、汚濁物質の流出特性の解明を行った。
丹沢大山保全緊急対策委託 流域総合調査報告書	神奈川県	東丹沢の堂平地区 （神奈川県清川村）			シカの採食圧により林床植生であるスズタケが衰退し、これに伴ってリター（落葉・落枝）の堆積量も減少し、広範囲で土壌侵食が進行し深刻な問題となっている。表層土壌の浸食は樹木の根を露出させ、倒木の一因となっているだけでなく、林床に生息する生物相に影響を与え、さらに土壌が流下する溪流の生態系にも悪影響を与えている。流出した土壌は濁水となって水源を汚濁し、また貯水ダムに流入して堆砂を進行させ耐用年数の低下をひきおこす可能性がある	天然素材（ヤシ、わら等）を用いたネット（高さ30cm）あるいはリターロール（高さ20cm）を斜面に格子状に設置してリターを捕捉し、捕捉したリターにより土壌浸食を防止、軽減する手法を行う。なお、設置にあたっては、事前に試験地を設け土壌浸食や植生回復の効果、施工難易度について解明することとした。 また、水流出過程調査として、雨量、溪流の流量、浮遊砂濃度、濁度、土壌水分の調査を実施した。
北海道胆振東部地震後の 厚真川からの浮遊土砂流出	北海道	北海道胆振厚真町		2018年9月6日	北海道南部の胆振地方を中心に2018年9月6日に発生した胆振東部地震では、厚真川流域において6,000か所以上の斜面崩壊（地すべりも含む）が発生し、斜面に厚く堆積した火山灰層で構成される森林表土が大量に谷底に供給され、埋積している。その崩壊面積は40～50km ² と報告されており、厚真川流域における支川流域ごとの崩壊面積率は4%～35.6%と極めて高く、厚真川流域の地表面は強度にかく乱されている。また、崩壊裸地斜面では表面流の発生が確認されており、厚真川では地震直後の降雨に伴い高濃度の濁水が発生していることが報告されていることから、今後、山地からの土砂流出やそれにとまなう濁水の長期化が懸念される。	河川水の濁度変化を把握するため、濁度計、水位計を設置し観測した。なお、降雨データは気象庁・厚真観測所のデータを利用した。 ここでは、観測結果から濁度の変動、降雨イベントごとの濁度変化を報告している。
治山事業における濁水防止対策について	北海道			平成21年度調査	深間工事に伴う水質汚濁防止対策として、仮排水及び沈殿池、沈殿槽、林地等排水処理による効果検証を行った。	効果検証は、工事箇所、同上流、同下流の3カ所で浮遊物質量（SS）を測定した。SSは、各工事箇所でも環境基準値を上回ったが、下流では基準値を下回り、汚濁防止対策が適切であったことが確認された。
ろ過型沈砂池における赤土等流出防止対策効果の実験的検証と現況について	沖縄県		琉球大学大学院 原久夫、松本駿輝		沖縄県では赤土等の流出が重大な環境問題となっています。ろ過型沈砂池による濁水処理法は優れた対策工法の1つであるが、砂ろ過層の目詰まりによるろ過効率の低下が問題視されている。このため、赤土、島尻まあい泥岩を含めた3種の土壌でろ過特性の実験的検証を行い各土壌のろ過型沈砂の有効性を考察した。また、近年の赤土等流出防止対策の施工実績を工法別に細分類し実施率をまとめている。	チーピン砂を用いた砂ろ過層においては、土壌の種類によってろ過特性が異なることが分かったことから、ろ過型沈砂池においても対象土壌毎にその設計や対処方法を検討する必要がある。また、近年実施された257件の流出防止対策について、細分した対策工別に実施率をまとめており、今後効率的かつ確実な流出防止対策を検討する際の参考となる。
木炭を用いた水質浄化に関する研究	岩手県		岩手県林業技術センター研究報告 鹿野厚子、谷内博規	2003年3月	岩手県は木炭生産量が日本一であり、木炭の主用途である燃料以外の新用途による需要拡大が期待されている。そこで、岩手県産木炭の水質浄化材としての利用を目的に、木炭の水質浄化の有効性の検証、水質浄化作用の解明、水質浄化効果に影響する条件の3点について実験した。	木炭による水質浄化効果はCOD値の減少により有効性が確認された。このとき実験では、十分な浄化効果を得るには少なくとも24時間以上が必要であった。なお、効率的な水質浄化を行うには、水温15℃以上が適当で、10℃以下の場合は、木炭と汚水の接触時間を増やす必要がある。また、水量に対する木炭の重量割合は5%以上使用すると有効であった。
廃木材から製造した木炭の水質浄化剤としての吸着性能			廃棄物学会論文誌 Vol18No.3 大島他	2007年3月	廃木材を原料として、二酸化炭素を含む雰囲気種々の条件で炭化した比表面積の異なる木炭を用いて、水質浄化用の吸着剤としての基本性能である吸着性能を評価した。また、公園の修景池の水を用い、有機物成分や色度成分の吸着試験を行い、水質浄化の可能性を検討した。	木炭の吸着性能は、主に木炭の比表面積で決定された。また、水質浄化の可能性は、CODの低下、色度の低下において優れた効果を示し、有機物や色度成分の十分な吸着能力があることが明らかになった。これらの吸着効果は、吸着開始後3時間で急激に低下した。
木炭による畑地かんがい用水の浄化			農研機構 研究成果2002年の成果情報	2002年	畑地かんがい施設は、小口径の管による配水や小孔からの散水等を行うため、かんがい用水の水質汚濁によって目詰まりの発生が懸念される。一方木炭は、多孔体であり水質浄化が期待されることから、木炭による畑地かんがい用水の適用性を検討した。	畑地かんがい用水を木炭槽に通すと、浮遊物質(SS)が除去される。SS除去に伴い化学的酸素要求量(COD)も除去されるが、溶存対CODは除去されない。SS除去率50%以上を得るのに、この木炭槽での滞留時間は2時間程度が必要である。なお、実験開始5か月後以降、各模型の水質浄化効果は低下した。
木炭による水質浄化試験	福島県		福島県 林業研究センター 農業総合センター		間伐材や木炭を利用した農業排水等の水質浄化技術について検討するため、木炭による農業排水の水質浄化試験を行った。	農業排水路に木炭を詰めた木炭かごを設置し、2時間後に採水し水質調査を行ったが、浄化効果は確認できなかった。水路は2本で、流速毎秒0.52m、0.73m、流量毎分3.8m ³ 8.1m ³ と流速、流量とも速く、多いため木炭との接触時間が短かったことが要因と考えられた。
農業用水路の水質浄化	千葉県		千葉大学工学部 山武市農林水産課他	2008年	農業用水路の水質改善をすべく、地域住民、行政、大学関係者等が協力し、種々検討のうえ木炭による簡易な浄化法を実践した。	水質浄化に関わる流量、接触時間、充填した木炭量などの諸条件は、これからの検討事項である。