

1.6 環境の保全・改善

河川を中心に位置するダムは、洪水調節・発電・必要水量の安定確保などの多くのメリットを持つ一方で、下流への土砂の供給を遮断するため、早瀬の環境悪化や河床低下することによる樹林化等を引き起こし、水域に生息する生態系に影響を与えている。

下流河川への土砂還元に伴う影響は、SS、D0等の水質の短期的なものや物理環境や生物環境の変化として現れる中長期的なものに分けられる。表-1.6.1に試験的に実施されている各ダムのモニタリング項目を示す。

表-1.6.1 河川土砂還元によるモニタリング項目²⁰⁾

		秋	三	二	長	浦	運	二	下
		葉	春	瀬	島	山		風	久
								谷	保
仮置き土砂の流下状況		○	○		○				
河床形状	横断測量	○	○	○	○	○		○	○
	瀬・淵調査		○	○		○			
	自然裸地分布調査					○			
河床材料	粒度分布	○	○			○		○	○
	トレーサー調査	○	○		○	○			
	河床構成材料調査		○			○			
水質	濁度	○	○				○		
	SS	○	○		○		○		
	D0		○				○		
	COD		○				○		
	BOD		○				○		
	水温		○				○		
	pH		○				○		
	その他	○							
動植物	魚類	○	○	○	○	○		○	
	付着藻類	○	○	○	○		○		○
	底生動物	○	○	○	○		○		
	植物		○	○	○				○
	その他		○	○	○				
景観		○						○	

平成9年に改正された河川法においては、治水、利水の目的のほかに、河川環境の整備と保全を付け加えた。平成15年1月には、自然再生推進法が施行され、各地の河川で自然再生の取り組みが進められている。自然再生は、過去に損なわれた自然環境を取り戻すことを目的として、関係行政機関、関係地方公共団体、地域住民、NPO、専門家等の地域の多様な主体の参加により自然環境の保全、再生、創出、またはその状態の維持管理に努めることとしている。

ダム堤体の排砂設備の検討に際しては、排砂効果の大きい方法を検討するだけでなく、利水や下流の河川環境に与える影響等にも配慮する。また、排砂の運用に際しては、下流河川環境の保全効果の確認、関係漁協等との合意形成等が求められている。

1.6.1 フラッシュ放流、置き土による土砂還元、土砂投入

国土交通省はダム下流域の環境改善を目指して、種々の制約条件の範囲内で一定規模の流量を定期的に放流する「フラッシュ放流」を、平成12年度より実施して効果の検証を行っている。フラッシュ放流に期待される効果としては、付着藻類の剥離更新、臭気・景観の改善等があるとともに、放流と共に貯水池堆砂の80%程度を占めるウォッシュロードと呼ばれる細粒土砂も洪水時に一緒に排出することが期待できる。しかしながら、フラッシュ放流が河川環境に与える効果を予測・評価する手法については、現在試験施工の段階であり、これからの成果が期待されることである。

また、貯水池上流部から土砂を採取し、ダム下流へ還元する「置き土による土砂還元」(図-1.6.1)は、これまで多数のダムで実施されており(表-1.6.2)、ダム下流の河川敷等にある土砂を流れやすいよう流路に移動させる「土砂投入」についても試験施工が進められている。

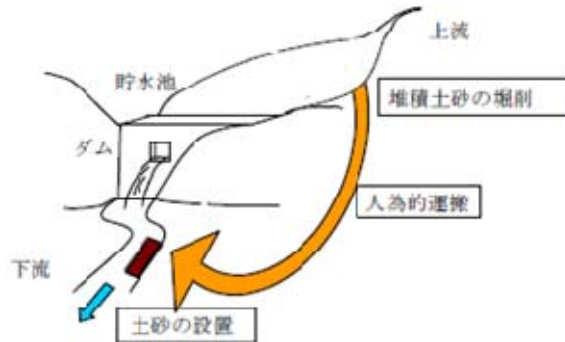


図-1.6.1 置き土による下流河川への土砂還元模式図⁴⁷⁾

表-1.6.2 置き土による土砂還元実施数量表⁴⁷⁾

平成12年度からの実施事例一覧表(直轄、水機構、H20現在)												
ダム名	所在地	管理者	竣工年 (年)	年間置き土量(m ³)								
				H12	H13	H14	H15	H16	H17	H18	H19	H20
二風谷	北海道	北海道開発局	1997			1,100	1,400	6,000	10,000	5,000	11,000	10,000
三春	福島県	東北地整	1997	1,000	1,000	2,000	2,000	2,000	7,000	5,600	7,000	1,500
二瀬	埼玉県	関東地整	1961				13,300	11,700	5,400	5,300	11,600	8,100
川治	栃木県	関東地整	1983		3,400							
相俣	群馬県	関東地整	1959						200			
川俣	栃木県	関東地整	1966						200	1,600		2,100
宮ヶ瀬	神奈川県	関東地整	2001									200
手取川	石川県	北陸地整	1979									1,000
小洪	長野県	中部地整	1969									940
矢作	愛知県	中部地整	1970					2,000		4,000	10,000	4,000
蓮	三重県	中部地整	1991			100	1,000	500	400	2,000	2,000	2,000
長島	静岡県	中部地整	2001	25,000	2,000							
真名川	福井県	近畿地整	1977					200	200	200	980	100
土師	広島県	中国地整	1973								100	100
弥栄	広島県	中国地整	1990									1,000
長安口	徳島県	四国地整	1956					24,000	23,700	12,000	6,000	78,000
下久保	群馬県	水機構	1968				2,000	2,000	7,600		10,600	8,400
浦山	埼玉県	水機構	1999	1,000	600	700	6,900	18,700	25,100			4,000
阿木川	岐阜県	水機構	1990						600	1,200	1,200	1,200
室生	奈良県	水機構	1973							140	250	230
布目	奈良県	水機構	1991					190	540		720	720
比奈知	三重県	水機構	1998								100	
一庫	兵庫県	水機構	1983			190	300	600	600	1,000	2,000	2,100
富郷	愛媛県	水機構	2000							500	1,000	
秋葉	静岡県	(電源開発) 中部地整	1958	20,000	18,000				20,000		60,000	40,000
相模	神奈川県	神奈川県	1947	4,100	2,000					4,900	5,400	5,000
三保	神奈川県	神奈川県	1978	2,700	8,000	12,200	17,600	24,900	25,000	30,000	30,000	

■一庫ダムの土砂投入とフラッシュ放流事例

平成 14 年度からダム直下流 600m の範囲で、土砂投入やフラッシュ放流によるアユがすめる河川を目指した対策が実施されている(図-1.6.2)。

対象地域:兵庫県一庫大路次川

一庫ダム完成年度:1983 年(昭和 58 年)

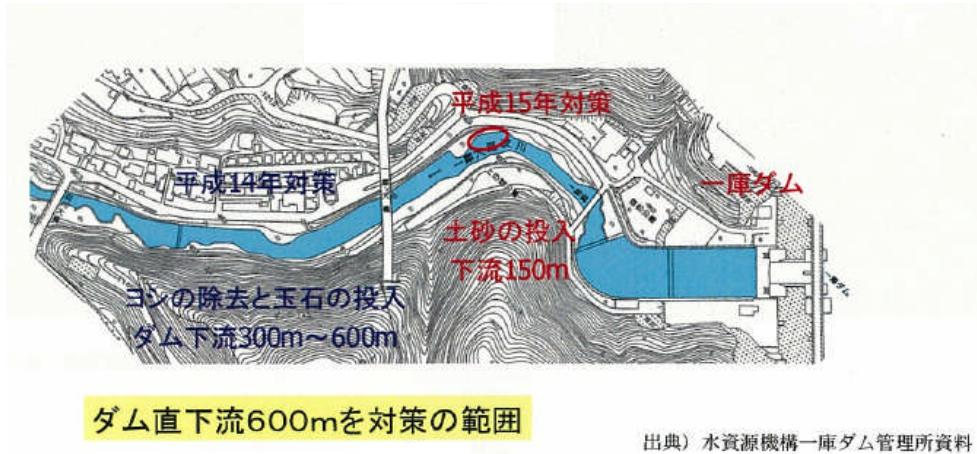


図-1.6.2 対策位置図⁶⁾

・フラッシュ放流等の効果

表-1.6.3 に示すとおり、平成 15 年において放流と土砂投入を実施した結果、14 年度とあわせてダム下流に冷水性で清冽(せいれつ)な水域に生息するアカザが確認され、ドジョウやオオヨシノボリが確認される等、土砂投入や流況変化による生息環境の改善効果がでている。

図-1.6.3 にフラッシュ放流前と後の状況を示す。

表-1.6.3 平成 15 年における放流と土砂投入の実施結果⁶⁾

No.	実施日	最大放流量 (m ³ /s)	最大放流量 継続時間 (h)	下流土砂投入量 (m ³)
1	5月19日	10	1.5	150
2	5月27日	20	1.5	150
3	6月9日	20	2	300



出典) 水資源機構一庫ダム管理所資料

図-1.6.3 フラッシュ放流前と後の状況⁶⁾

■宮ヶ瀬ダムのフラッシュ放流

宮ヶ瀬ダムは、一級河川相模川の支川中津川に建設された多目的ダムで、洪水調節、流水の正常な機能の維持、水道水の供給および発電を目的としている。中津川は鮎釣りが盛んな川でもあり、地元から、河川環境の改善のためフラッシュ放流の実施について要望が寄せられていた。よって、「堆積物の掃流」、「付着藻類の剥離・更新」、「下流河川環境の改善」を目的として、平成14年3月～平成19年2月に、5回のフラッシュ放流が実施された（図-1.6.4）。放流は、アユ釣りの解禁期間（6月1日～10月14日）を除いて、春季、秋季の2回とした。

フラッシュ放流による下流河川環境への影響を把握するために、付着藻類および堆積物を含め、フラッシュ前後における調査を実施した結果、60 m³/s、100 m³/s 放流ともに、中津川全域にわたって付着藻類の剥離効果が得られることが確認された（表-1.6.4）。

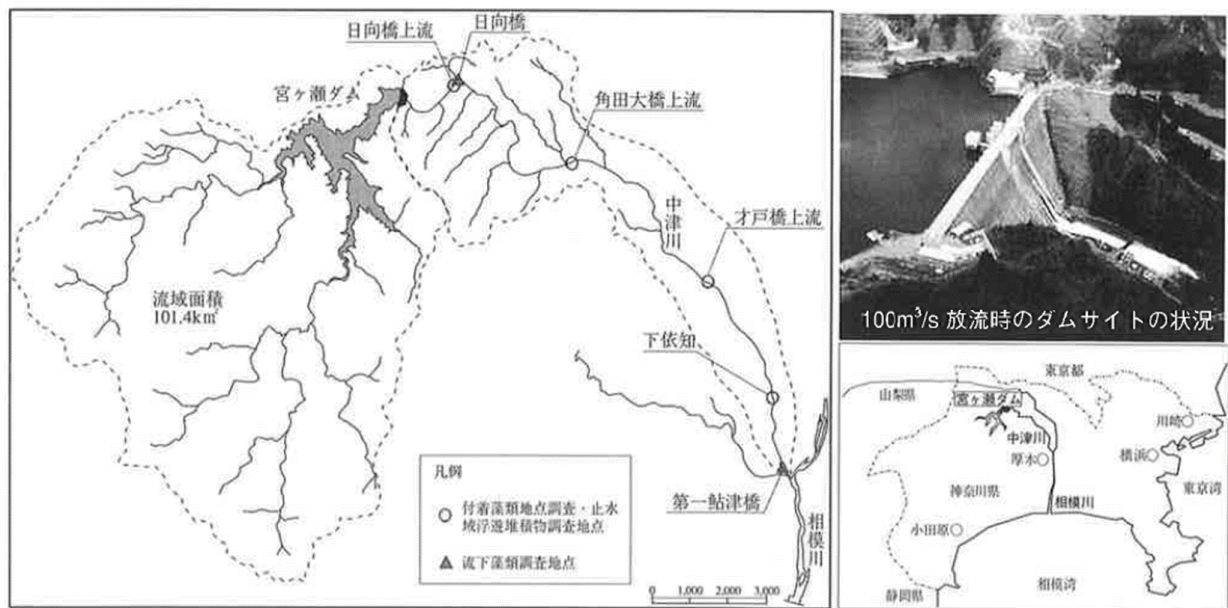


図-1.6.4 宮ヶ瀬ダム・中津川流域および調査地点 ⁴⁸⁾

表-1.6.4 放流直後の付着藻類減少率（クロロフィル a） ⁴⁸⁾

放流パターン	60m ³ /s・2.5hr	100m ³ /s・3hr	100m ³ /s・1hr	100m ³ /s・1.5hr
地点名	H14.3.28	H15.2.25	H17.2.22	H17.10.15
日向橋上流	42%	50%	7%	0%
角田大橋上流	76%	72%	34%	40%
才戸橋上流	57%	72%	50%	21%
下依知	54%	77%	32%	75%

■真名川ダムの土砂還元・土砂投入とフラッシュ放流

真名川ダムの下流では、流況の安定によるシルトの堆積や付着藻類の剥離更新阻害が問題となっており、河川環境の改善、アユの生息環境の改善を目標に、平成15年からフラッシュ放流に土砂還元・土砂投入を組み合わせる弾力的管理試験を行った（図-1.6.5）。この結果、礫上の

付着藻類の剥離効果が増進されることが確認でき、アユの餌環境の改善に期待ができることが明らかとなり、還元土砂の流下状況の傾向についても把握することができた。

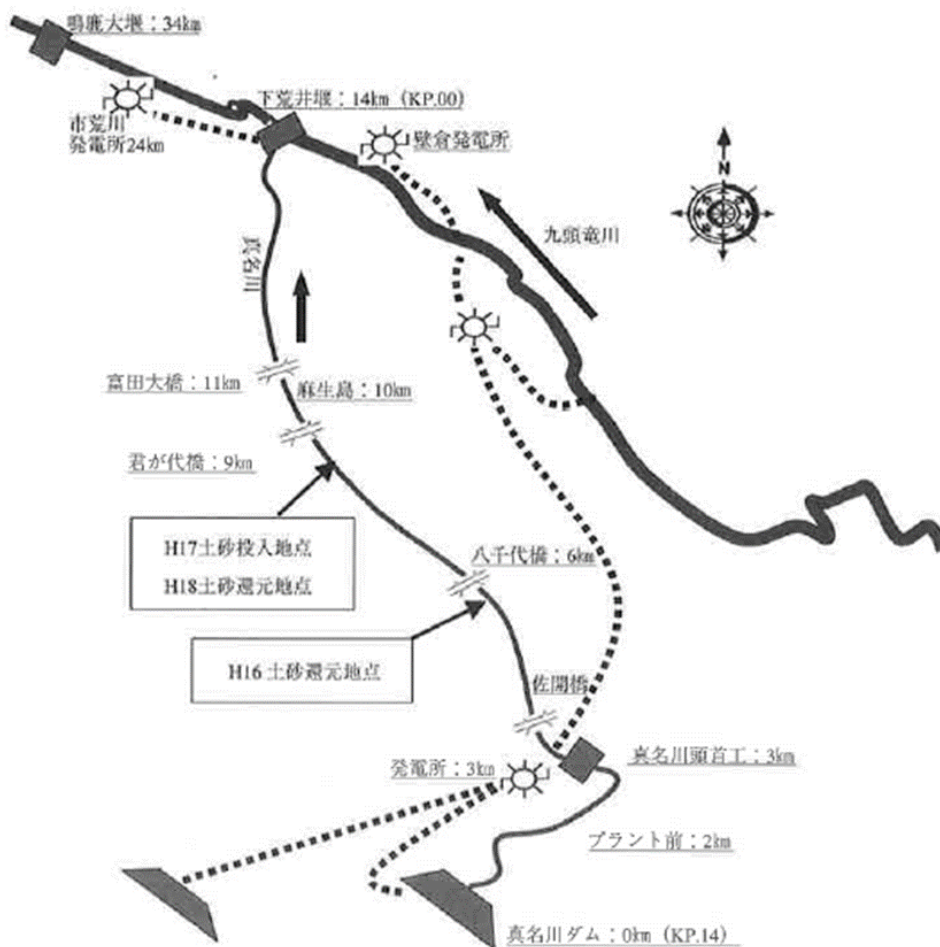


図-1.6.5 真名川ダムおよび調査対象下流河川⁴⁹⁾

■阿武川ダムのフラッシュ放流

阿武川ダム⁵⁰⁾は、治水・発電を目的として昭和49年度末に完成された重力アーチ式コンクリートダムである。発電をしない時間帯は、無水区間や河川水のたまり区間が生じるため、河川の魚や水生動植物の生態系に好ましくない状況にあり、異臭アユに対する改善要望が出されていた。これに対し、平成15、16年度にフラッシュ放流試験を実施した結果、ダム直下地点で河床材料の移動や藻類に付着している汚泥の掃流及び付着藻類の剥離により、付着藻類が新しく更新され、アユが好む質の良い河川環境改善にフラッシュ放流が役立つことが判明した。

■津軽ダムの土砂還元

津軽ダムは、青森県中津軽郡において建設中の多目的ダムであり、昭和35年に完成した目屋ダムの再開発事業として、目屋ダムの60m下流に建設されている。目屋ダム完成以降、ダム下流では、減水区間が発生したことと土砂供給がなくなったために、ダム直下から3.2kmの区間では河床の低下や河床構成材料の粗粒化といった河川環境の変化が確認されている。このため、

津軽ダムでは、ダム直下から 3.2km の区間の河川環境を改善することを目的として「土砂還元」の実施を検討しており、津軽ダム建設段階からの早期改善を図るため、平成 22 年度から試験的に土砂の置き土を実施している。

津軽ダムにおける土砂還元のロードマップを図-1.6.6 に示すが、津軽ダムが完成する平成 28 年度までに、河川環境の悪化が著しい目屋ダム直下～平沢川合流点までの区間の淵を土砂で埋める形での土砂還元を実施していく予定である。また、土砂還元の効果を検証するため、河床構成材料の粒度分布等、物理環境の変化の状況を把握するとともに、魚類、底生動物の生息状況の変化や、ウグイの産卵場の創出状況等、河川生態系への効果の有無についてもモニタリングしていく予定である。

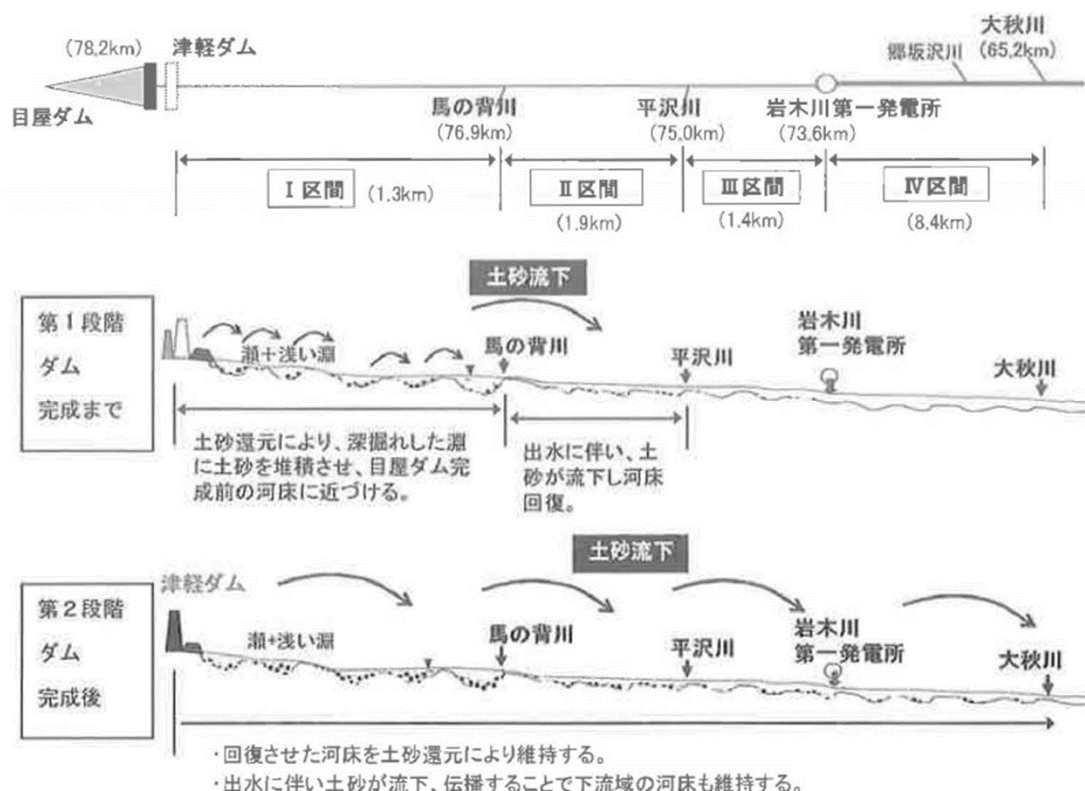


図-1.6.6 津軽ダムにおける土砂還元のロードマップ⁵¹⁾

■黒部川連携排砂後のフラッシュ放流

昭和 60 年に完成した出し平ダム（関西電力）は、平成 3 年より排砂によるダム湖内の土砂排出を行っている。平成 13 年には宇奈月ダム（国土交通省）が完成し、両ダムによる連携排砂が開始された。連携排砂以外に、通砂、細砂通過放流も実施している。自然流下時に流れた細粒土砂が河床や河岸に堆積して、魚類など生物環境へ影響を与えることが予測されたので、排砂後の措置としてフラッシュ放流が実施されている。

平成 25 年に排砂のある黒部川と排砂のない常願寺川で、代表的な魚類であるアユの体長・体重・肥満度の調査を実施し、同様の肥満度の変化であったことを確認している⁵²⁾。

■那珂川における置土の実施状況

・長安ロダムにおける堆砂状況（図-1.6.7）

長安ロダムでは、完成後 59 年（2014 年時点）が経過し、貯水池内には当初の計画堆砂量を上回る土砂が堆積している。現在、長安ロダム改造事業の一環として貯水池上流の堆砂除去を実施しており、今後もダム機能を維持するために堆砂除去が必要とされている。

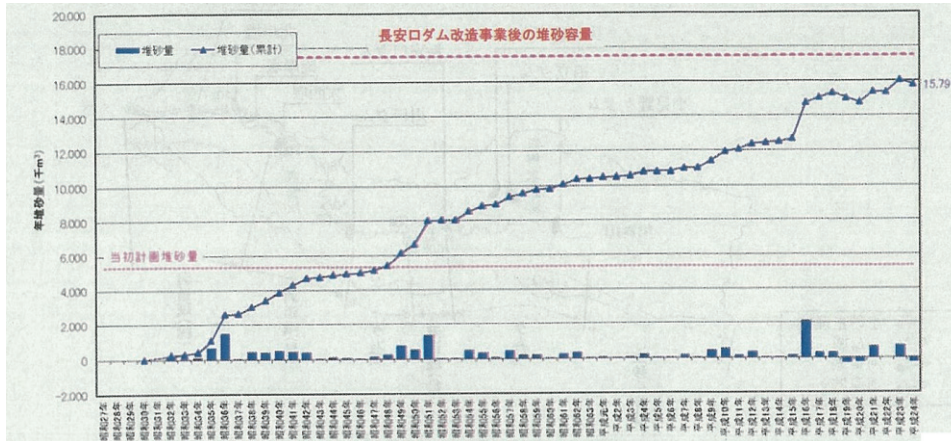


図-1.6.7 長安ロダムにおける堆砂状況⁵³⁾

・置き土状況

置き土は、5 か所で行っている。吉野箇所、川口箇所、桜谷箇所、小計箇所、小浜箇所で行っている。図-1.6.8 は、小計箇所の大規模置き土状況を示す。



図-1.6.8 那珂川における大規模置き土状況⁵³⁾

・置き土の実施数量（図-1.6.9）

平成 21 年度は、置き土として河川に約 300,000 m³を投入しており、平成 26 年度までの河川投入量の累計は、1,120,000 m³となっている。置き土の粒度分布は、2mm未満の細粒分が 24%、2~20mmの礫が 50%、20~100mmの礫が 25%、100mm以上の礫が 1%であり、粒径平均は 16mmとなっている。

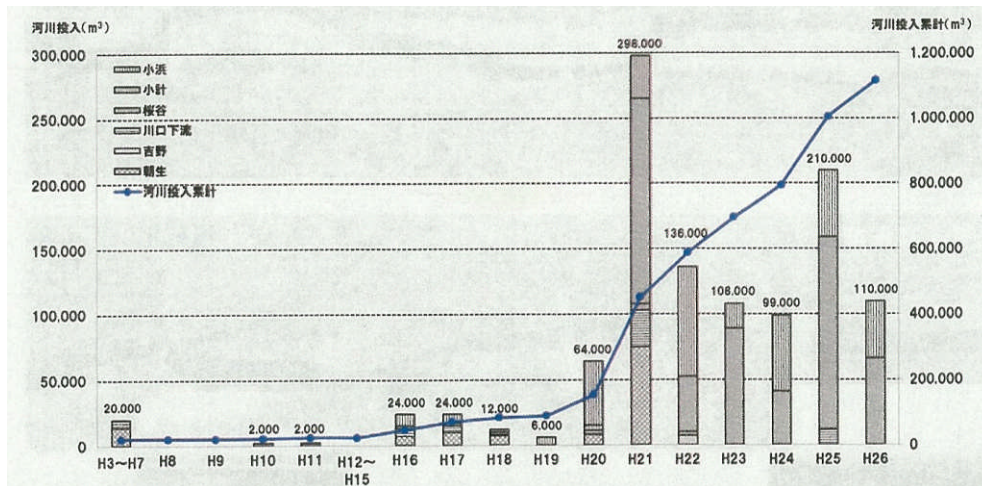


図-1.6.9 置き土の実施状況⁵³⁾

・置き土の流下状況 (図-1.6.10)

置き土箇所については、出水前後に測量を実施し、置き土の流下量を算出している。平成23年度及び平成26年度は、大規模な出水が発生したことから、置き土の流出量が多くなっている。特に、戦後最大の出水が発生した平成26年度は、約29万m³の置き土が流下した。

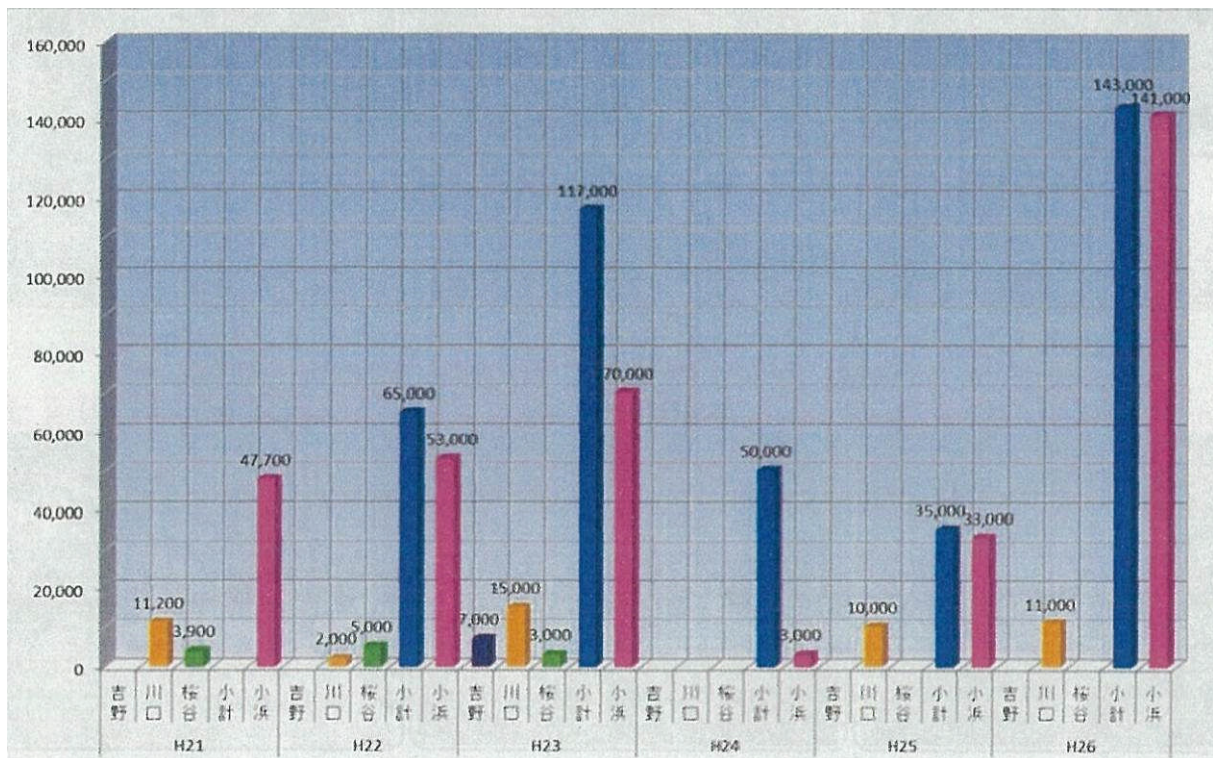


図-1.6.10 置き土の流下状況⁵³⁾

・調査、モニタリング

置き土による下流河道への土砂還元については、治水、利水、環境への影響を把握するために必要な調査やモニタリングを継続して行っている。

1.6.2 堆砂・流木の有効利用

膨大な土量が発生するダム堆砂の有効利用は、いろいろな方法が実施され、新たな提案も試みられている。従来から、最も多い量を利用しているのはコンクリート用骨材であり、その他にも図-1.6.11のような分野で多種多様な用途に利用されている。

最近では環境保全の面から、河川や海岸の還元材料として試験的運用が試みられている。図-1.6.12に示すように、相模ダムにおいて平成15年度から「相模川川づくりのための土砂環境整備検討会」が設置され、水系全体を流砂系として捉えた置き砂や海岸侵食対策等への試験的な活用が始まっている。表-1.6.5には、各ダムで実施している有効利用方法を分野別に示す。

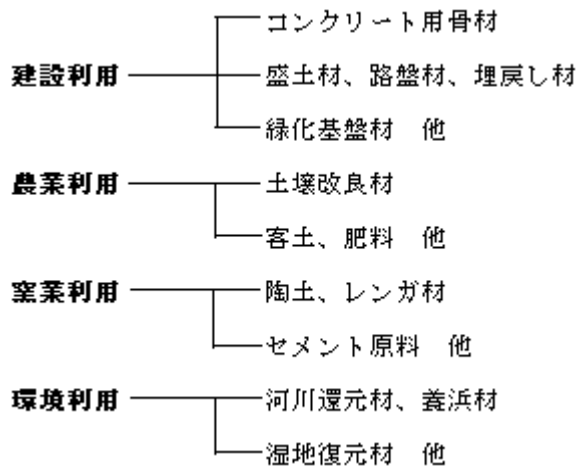


図-1.6.11 堆積土の有効利用

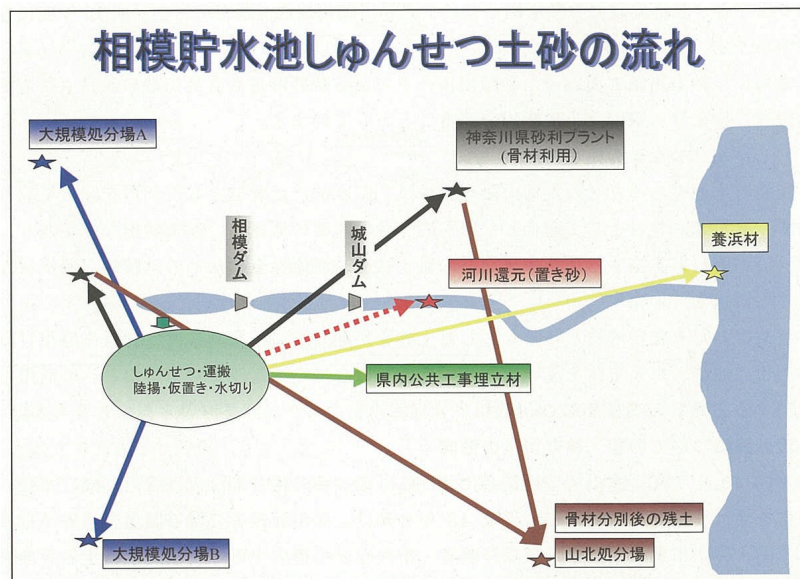


図-1.6.12 相模川流砂系における総合土砂管理⁷⁾