

戦後土木施設として歴史・文化的価値の高い 砂防施設の評価について

～近現代建造物緊急重点調査（土木）報告書 河川・砂防編の発刊にあたり～

澤 陽之¹・小川 紀一朗²・岡本 敦³

¹正会員 アジア航測株式会社 (〒215-0004 神奈川県川崎市麻生区万福寺 1-2-2)

E-mail: yoj.sawa@ajiko.co.jp

²正会員 アジア航測株式会社 (〒215-0004 神奈川県川崎市麻生区万福寺 1-2-2)

E-mail: ki.ogawa@ajiko.co.jp

³正会員 アジア航測株式会社 (〒215-0004 神奈川県川崎市麻生区万福寺 1-2-2)

E-mail: ats.okamoto@ajiko.co.jp

土木学会土木史委員会「戦後土木施設の歴史・文化的価値に関する調査小委員会」では、主に戦後に建設された土木施設を対象に、歴史・文化的価値に関する調査と評価を継続的に実施してきた。その中で砂防施設を対象に、戦後の技術史として整理を行うとともに、歴史・文化的価値の高い施設を抽出し、詳細な調査と評価を実施した。その成果は、「近現代建造物緊急重点調査（土木）報告書《河川・砂防編》」として発刊されることとなった。今回、砂防施設を対象に実施した調査の結果と、歴史・文化的価値の評価結果について報告する。

Key Words: *After the Second World War, Sabo facilities, Evaluation on the historical and cultural value*

1. はじめに

土木学会土木史研究委員会「戦後土木施設の歴史・文化的価値に関する調査小委員会」（以下、小委員会）では、戦後に建設された土木施設の歴史・文化的価値の調査手法、評価手法について検討を進めてきた¹⁾。調査は、「分野別小史の作成」「1次調査（評価対象候補施設のリストアップ）」「2次調査（評価方法の検討と詳細事例調査）」の3段階からなり、砂防分野では2018（平成30）年から調査を実施し、2022（令和4）年に報告書としてとりまとめた²⁾。今回、文化庁委託調査として成果をとりまとめた報告書の第一弾として「近現代建造物緊急重点調査（土木）報告書《河川・砂防編》」（以下、報告書）を発行することとなったため報告を行うものである。

2. 対象施設について

砂防施設は、砂防法第1条に規定する「砂防設備」のことであり、「砂防設備」は、土砂災害等を防ぐために

設置される砂防堰堤や護岸工等を指す。日本の砂防は、明治から昭和にかけて、日本独自の砂留・石積技術とヨーロッパの土木的手法を融合させながら、下流への土砂流出を抑制するための上流域での山腹工中心の砂防から、砂防堰堤等の溪流工事主体の砂防に変化させてきた。戦前までは、山腹工事と溪流工事からなる「砂防工事」が、国土交通省の前身である内務省土木局と、林野庁の前身である農商務省山林局の両方で実施されていた。溪流工事の基本は、堰堤による土砂流出の防止であり、戦後も砂防堰堤、治山堰堤の整備が進められている。本検討では、土砂流出の防止を目的とした砂防堰堤を対象とし、同様の機能を持つ治山堰堤についても対象とした。ここで砂防堰堤と治山堰堤とは、所管する行政官庁が異なり関係する法律や技術基準が異なるため、構造物の設置計画の考え方、設計基準の詳細、構造物の形状等については微妙な違いがある。しかし、構造物としての機能や期待される効果については大差ないため、歴史的施設としては同類のものとした。

戦後に建設された土木構造物（以下、戦後土木施設という）のうち、優れたものについて適切な保存措置等を

講ずるため、調査を行うとともに、その情報を集約し、歴史・文化的価値の評価基準について検討する必要がある¹⁾。戦後土木施設の中で、土砂災害の防止を目的とした砂防施設（堰堤、治山施設も含む）については、主に戦前までの歴史的土木建造物の評価の考え方を基に作成された「歴史的砂防施設の評価の試案」²⁾があり、歴史的砂防施設として数多くの砂防施設が登録有形文化財等として評価され、登録・指定されている。また、戦後70年が経過し、歴史的砂防施設として登録有形文化財の登録基準となる建設後50年経過という要件に当てはまる施設が増えてきており、戦後建設された砂防施設が登録有形文化財に登録された事例もある。

3. 戦後の砂防小史

戦後の砂防堰堤の変遷について、おもに施設の構造と機能に着目して1945（昭和20）年から以下に示す4つに期間を区切り、小史として整理した³⁾。

- (1) 様々な機能を持つ堰堤の開発と大規模な堰堤建設の時代：1945（昭和20）年～1958（昭和33）年まで
- (2) 河川砂防技術基準制定による砂防堰堤設計の標準化とそれに伴う砂防堰堤整備増加の時代：1958（昭和33）年～1980（昭和55）年まで
- (3) 鋼製砂防構造物の導入と展開の時代：1980（昭和55）年～2001（平成13）年まで
- (4) 多種・多様な技術・工法を用いた砂防構造物開発の時代：平成13（2001）年～

戦後砂防施設の変遷を整理すると以下の通りとなる。

- ・ はげ山対策から土砂災害対策へ：砂防法
- ・ 水系砂防から地先砂防へ（土石流・流木対策）
- ・ 表面侵食対策から崩壊・地すべり・土石流対策へ
- ・ 豪雨による土砂移動から火山活動、地震、気候変動等に関する土砂移動へ
- ・ はげ山から森林飽和へ
- ・ 山村・農村対策から住宅・商業地域対策へ
- ・ 砂防環境の内部目的化と地域活性化へ
- ・ 災害の大規模化、激甚化へ
- ・ 石・土・木からセメント、鉄等の活用へ
- ・ 人海戦術から機械化・無人化施工、情報化施工へ

多様なニーズに対する技術の革新が著しく進んだのが戦後の砂防施設の歴史となっている。

4. 1次調査（評価対象施設の抽出）

1次調査では、小史に取りまとめた建設動向やぎ技術

的系譜を踏まえ、評価対象候補施設をリストアップした（1次調査リスト）。評価対象候補施設の抽出については、これまでの戦後土木を特徴づけるトピック・キーワードを「戦後砂防施設を特徴づける事象」とし、大分類と中分類に階層化した。大分類は分野共通として「国土・都市形成」「技術」「環境・景観」「防災」の4項目とし、中分類は分野ごとに設定するものとした（表-1）。この表に従い、砂防分野に関する小史および参考文献等により該当する砂防施設を148施設抽出し、1次調査リストの作成を行った³⁾。

表-1 戦後の砂防施設を特徴づける事象の分類⁵⁾

大分類 (分野共通)	中分類 (分野ごと)
国土・都市形成	ガリオア資金
技術	透過型コンクリート製
	透過型鋼製
	不透過型コンクリート製
	不透過型鋼製
	不透過型ソイルセメント製
	木製ダム
	土石・フィルダム
	大規模暗渠
	アーチダム
三次元ダム	
環境・景観	庭園砂防
	環境形成・遊砂空間
	景観・デザイン
防災	魚道・無段差
	流木対策

5. 2次調査（資料・現地調査）

小委員会における戦後土木施設の評価軸の検討結果に基づき、以下の6つの評価軸による評価、分類を行った。評価基準は文化財保護法の用語との整合や文化財指定の実務の現場における使いやすさを念頭に置き設定した。

1次調査リストのうち、昭和20年（1945年）以降、平成12年（2000年）までに建設された施設の中で、6つの評価軸（新規性・規範性・到達点・唯一性・適用性・意匠性）（表-2）に基づき、現在の制度や計画、施設の構造・機能、用いられている技術等において、我が国で初めて建設されたものや規模の大きいものなど、重要な位置づけを持つ施設について2次調査物件として34施設抽出した。2次調査物件について、評価軸に基づく事例の位置づけを整理したものを表-3に示す。2次調査は、資料調査と現地調査からなり、施設の建設経緯、諸元、図面、写真等の資料収集を行うとともに、現地における施設状況調査を実施した⁴⁾。

表-2 戦後砂防施設の歴史・文化的評価基準⁵⁾

評価軸	評価のポイント	評価事例
新規性	最初に造られたもの	年代の早さ
規範性	その後一般化した規範・モデルとなったもの	工種、工法、材料、時代的代表、地域的代表
到達点	技術的な到達点といえるもの	工種、工法、材料、時代的代表、地域的代表
唯一性/希少性	唯一造られたもの、希少なもの	規模の大きさ、高名人物の関与、地域人物の関与、愛着性
適応性	時代の要請に応じて変化しながらも継承されているもの	利活用に対する貢献度、地域の発展に対する貢献度
意匠性	意匠が優れているもの	形態、良好な風景の創出

6. 戦後土木施設として歴史・文化的価値の高い砂防施設について

戦後の土木施設を特徴づける事象を考える観点として、「国土形成・都市形成」「防災」「環境・景観」および「技術」の4つの項目が設定されているが、これらに照らし合わせながら、砂防施設（堰堤、治山施設も含む）として、具体的な事象の整理を行い、代表的、特徴的な個別対象事例として評価を行った⁶⁾。「国土形成・都市形成」「防災」「環境・景観」の三項目は、時代が砂防事業・砂防施設に求めてきた役割とその変遷、「技術」はそれに応える形での技術発展と捉えることもできる。

(1) 国土・都市形成

敗戦と同時に GHQ（連合国軍総司令部）が置かれ、アメリカによる占領政治が始まった。その中の主として農地改革を担当した天然資源局が砂防等の事業の担当であった¹⁾。GHQ は直接統治をせず日本政府に施行させるもので、内閣に経済安定本部を設置し、ここで内政が行われることとなった。公共事業は内務省で行われるが、経済安定本部の指揮下にあった。

砂防事業は、戦後急速に進展することとなる。戦争で荒廃した国土に頻繁に災害が襲ってきたためである。終戦直後の1945（昭和20）年9月の枕崎台風、1946（昭和21）年12月の南海地震、1947（昭和22）年9月のカスリン台風、1948（昭和23）年6月の福井地震など。さらに、同年9月のアイオン台風、1949（昭和24）年6月のデラ台風、8月のキティ台風、1950（昭和25）年9月のジェーン台風など大型台風が相次いで襲来、各地で大きな災害をもたらした⁷⁾。

このような状況の中、人道主義の観点から米国を中心に様々な対日援助が行なわれた。当時実施された対日援助を構成した主要なもの、国際 NGO の物資援助であるララ（LARA）とケア（CARE）、国連ユニセフによる援助であり、政府ベースの物資援助はガリオア（GARIOA : Government Aid and Relief in Occupied Areas 占領

地域救済基金）とエロア（EROA : Economic Rehabilitation in Occupied Areas 占領地救済復興資金）であった²⁾。これらのうち援助されたガリオア物資等を国内で売却し、その代金を「見返り資金」として積立てたものがガリオア資金と呼ばれるものである。日本政府はこれらを財源として1949（昭和24）年に「米国対日援助見返資金特別会計」を創設し、戦後の復興の財源として用いた。1950（昭和25）年3月の衆参本会議での法律改正を経て見返り資金の公共事業への投資が可能となった。さらに、6月の閣議では災害防止ならびに利水の見地から河川・砂防が重要な事業として位置付けられた。見返り資金の公共事業への総支出額は110億円で、砂防事業には9億円が割り当てられた。事業対象地域は国土保全上重要な箇所として、利根川水系、渡良瀬川、鬼怒川、六甲山系、呉地区の5箇所が選定されたのである²⁾。これらのうち、代表的な砂防堰堤が渡良瀬川水系の足尾砂防堰堤である（写真-1）。



写真-1 足尾砂防堰堤 現況写真（越流堤部）
（撮影日：2020（令和2）年3月11日）

戦後相次ぐ台風による大災害発生のため、公共投資の重点は治山・治水などの国土保全に向けられるようになってきた¹⁾。政府は1949（昭和24）年「治水十箇年計画」を取りまとめた。その後、1953（昭和28）年には「治山治水基本対策要綱」を、1960（昭和35）年には「治山治水緊急措置法」が制定され、それに基づいた治山および治水事業「十箇年計画」が閣議決定された¹³⁾。以後、治山および治水「五箇年計画」として、その時々々の社会情勢や災害の発生などの背景を勘案して、第九次（1997（平成9）年から2003（平成15）年）まで策定され、安定的な予算の確保に基づく計画的な事業実施に大きく貢献してきた。その後、2003（平成15）年には、社会資本整備事業に関する五箇年計画を一本化する「社会資本整備重点計画法」が制定された。

表-3 2次調査物件一覧表（評価軸に基づく事例の位置づけ） 1/2 2)

戦後砂防施設を特徴づける事象		評価軸（分野共通）							
大分類（分野共通）	中分類（分野ごと）	対象施設名（所在地、竣工年）	施設概要	新規性	規範性	到達点	唯一性/希少性	適応性	意匠性
都市形・成	透過型 コンクリート製	足尾砂防堰堤（栃木県、S42）	ガリオア資金による建設、ダム高37m、貯砂量第1位、基幹ダム				○	ガリオア資金により建設された砂防堰堤。貯砂量日本最大規模。	
		仙谷砂防堰堤（兵庫県、S31）	スリットを有する砂防堰堤の第1号、スリット高さ3m、幅2m	○ コンクリートスリット砂防堰堤の嚆矢	○ 後続の同型砂防施設の規範となるもの		○ 日本における最初のコンクリートスリット砂防堰堤としての希少性		
		蓬沢砂防堰堤（静岡県、S62）	全面コンクリートスリットの第1号、スリット部鋼製クロスビーム付き	○ 全面コンクリートスリット砂防堰堤の嚆矢、鋼材	○ 後続の同型砂防施設の規範となるもの		○ 鋼材によるスリット部クロスビーム構造の希少性		
		浦川スーパー暗渠砂防堰堤（長野県、H10）	スーパー暗渠堰堤の第1号	○ スーパー暗渠砂防堰堤の嚆矢	○ 後続の同型砂防施設の規範となるもの			○ シビックデザインの導入	
	透過型鋼製	地獄平砂防堰堤・神板上流砂防堰堤（岐阜県、H17）	スーパー暗渠堰堤、土木学会表彰（景観デザイン）					○ 篠原修・東京大学教授が景観デザインに関わる	○ 景観デザイン手法の導入
		小舟右の川1号スリットダム（北海道、S54）	鋼製スリットA型の現存最古	○ 鋼製スリットダムの嚆矢	○ 後続の同型砂防施設の規範となるもの				
		白田切川第5号スリットダム（新潟県、S56）	鋼製スリットA型・頭部連結式の第1号				○ 鋼製スリットA型・頭部連結式の希少性		
		小六郎沢砂防堰堤（山形県、S54）	鋼製格子型堰堤の第1号	○ 鋼製格子型砂防堰堤の嚆矢	○ 後続の同型砂防施設の規範となるもの			○ 時代の変化や要請に応じた適応性の高い施設（土砂災害防止・雪崩コントロール）	
		仁加又沢第2砂防堰堤（群馬県、H1）	鋼製スリットB型堰堤の第1号	○ 鋼製スリットダムB型の嚆矢	○ 後続の同型砂防施設の規範となるもの				
		三郷砂防堰堤（長野県、H12）	鋼製スリットL型堰堤の第1号	○ 鋼製スリットダムL型の嚆矢	○ 後続の同型砂防施設の規範となるもの				
		餅耕地川堰堤（兵庫県、H8）	鋼製格子型堰堤・崖下設置タイプの第1号		○ 後続の同型砂防施設の規範となるもの				
		八幡谷砂防堰堤（山口県、H16）	鋼製スリットI型堰堤の第1号	○ 鋼製スリットダムI型の嚆矢	○ 後続の同型砂防施設の規範となるもの				
		神上川砂防堰堤（熊本県、H3）	鋼製スリットC型堰堤の第1号	○ 鋼製スリットダムC型の嚆矢	○ 後続の同型砂防施設の規範となるもの				
		不透過型 コンクリート製	足尾砂防堰堤（栃木県、S42）	ガリオア資金による建設、ダム高37m、貯砂量第1位、基幹ダム				○	ガリオア資金により建設された砂防堰堤。貯砂量日本最大規模。
	鳥川砂防堰堤（群馬県、S32）		不透過型コンクリート堰堤、ダム高19m、柿徳市設計			○ 河川砂防技術基準制定前の不透過型砂防堰堤の到達点	○ 下流侵食防止対策としてゾレトド工法を採用した希少性の高い施設。柿徳市博士設計。貯砂量大。		
	黒岳沢低ダム群工法（北海道、S44）		低ダム群工法を用いた治山施設の第1号		○ 後続の同型砂防施設の規範となるもの		○ 東三都北海道大学教授が考案した治山施設	○ 時代の変化や要請に応じた適応性の高い施設	
	日向砂防堰堤（栃木県、S57）		不透過型コンクリート堰堤、ダム高46m、第3位、大規模かさ上げ				○ 不透過型コンクリート砂防堰堤として全国第3位の堰堤高		
	久井谷中空ダム（徳島県、S62）		中空中詰重力式堰堤の第1号				○ 全国の砂防堰堤の中で唯一の中空中詰重力式構造		
	火打山川1号砂防堰堤（新潟県、H5）		高さ34.5m、重力・フィル複合構造				○ 重力式コンクリートとフィルダムの複合施設		
	不透過型鋼製		赤川砂防ダム（北海道、S53）	鋼製続枠堰堤の初期型	○ 鋼製続枠砂防堰堤の嚆矢	○ 後続の同型砂防施設の規範となるもの			
			鉾岩谷第3号砂防堰堤（岐阜県、S49）	エキスバンドメタルセル構造の第1号				○ 全国の砂防堰堤の中で唯一のエキスバンドメタル構造	
			梅ヶ島小沢堰堤（静岡県、S41）	鋼製スクリーン治山堰堤の第1号	○ 鋼製スクリーン治山堰堤の嚆矢	○ 後続の同型砂防施設の規範となるもの			
			エゴリ沢鋼製自在枠治山堰堤（青森県、S49）	鋼製自在枠堰堤の第1号	○ 鋼製自在枠治山堰堤の嚆矢	○ 後続の同型砂防施設の規範となるもの			
		田ヶ沢砂防堰堤（東京都、S59）	鋼製ダブルウォール堰堤の第1号	○ 鋼製ダブルウォール堰堤（エキスバンドメタル）	○ 後続の同型砂防施設の規範となるもの				
		中尾川4号ダム（長崎県、H7）	鋼製セル型堰堤	○ 鋼製セル型堰堤の嚆矢	○ 後続の同型砂防施設の規範となるもの				
		不透過型 ソイルメント製	水無川1号砂防堰堤（長崎県、H10）	袖部ソイルメント使用第1号、長さ870m、大規模	○ 非越流部ソイルメント使用堰堤の嚆矢	○ 後続の同型砂防施設の規範となるもの			
			西境ヶ谷5号低ダム（兵庫県、H11）	本堤ソイルメント使用第1号	○ 本堤（越流部）ソイルメント使用堰堤の嚆矢	○ 後続の同型砂防施設の規範となるもの			
	木製ダム	坪毛沢木製治山堰堤（青森県、S28）	残存する最古の木製治山堰堤とみられる				○ 我が国最古で希少性の高い施設		
		木製治山堰堤（京都府、H11）	ラムダ型、台形型の治山堰堤第1号	○ 台形型・ラムダ型の木製堰堤の嚆矢	○ 後続の同型砂防施設の規範となるもの				
	土石・フィルダム	梅ヶ谷堰堤・安田大川堰堤（香川県、S31）	高さ12m、土石堰堤				○ ため池として使用されている土石フィルダムタイプの砂防堰堤		
火打山川1号砂防堰堤（新潟県、H5）		高さ34.5m、重力・フィル複合構造				○ 重力式コンクリートとフィルダムの複合施設			

評価対象選定の観点

表-1 2次調査物件一覧表（評価軸に基づく事例の位置づけ）2/2 2)

戦後砂防施設を特徴づける事象			評価軸（分野共通）						
大分類（分野共通）	中分類（分野ごと）	対象施設名（所在地、竣工年）	施設概要	新規性	規範性	到達点	唯一性/希少性	適応性	意匠性
技術	大規模暗渠	日影第一号砂防堰堤（岐阜県、S27）	大暗渠堰堤、高さ17m				○ 橋本規明が設計に関わる		
	アーチダム	真船堰堤（福島県、S26）	ダム高44m、砂防堰堤としてのダム高第4位、アーチ型砂防堰堤のダム高第1位、貯砂量第4位		○ 後継の同型砂防施設の規範となるもの		○ アーチ型砂防堰堤として最大		
	三次元ダム	御膳砂防堰堤（石川県、S26）	ダム高41m、砂防堰堤としてのダム高第5位（三次元ダムとしてダム高第1位）	○ 砂防堰堤としての三次元設計ダムの嚆矢	○ 後継の同型砂防施設の規範となるもの		○ 三次元設計ダムとしての希少性。遠藤隆一京都大学教授による指導、設計		
環境保全・形成	庭園砂防	紅葉谷川庭園砂防施設（広島県、S25）	庭園砂防、重要文化財指定、特別名勝、史跡、世界遺産		○ 後継の同型砂防施設の規範となるもの		○ 我が国でも唯一の庭園砂防施設		○ 特別名勝・史跡内における景観に配慮した意匠性の高い砂防施設
	環境形成・遊砂空間	黒岳沢低ダム群工法（北海道、S44）	低ダム群工法を用いた治山施設の第1号		○ 後継の同型治山施設の規範となるもの		○ 東三郎北海道大学教授が考案した治山施設	○ 時代の変化や要請に応じた適応性の高い施設	
	景観・デザイン	瀬川スーパー暗渠砂防堰堤（長野県、H10）	スーパー暗渠堰堤の第1号	○ スーパー暗渠砂防堰堤の嚆矢	○ 後継の同型砂防施設の規範となるもの				○ シビックデザインの導入
	魚道・無段差	三郷砂防堰堤（長野県、H12）	鋼製スリットL型堰堤の第1号	○ 鋼製スリットダムL型の嚆矢	○ 後継の同型砂防施設の規範となるもの				
	景観・デザイン	地獄平砂防堰堤・神坂上流砂防堰堤（岐阜県、H17）	スーパー暗渠堰堤、土木学会表彰（景観デザイン）				○ 藤原修・東京大学教授が景観デザインに関わる		○ 景観デザイン手法の導入
防災	流木対策	中原川流木止工（熊本県、H6）	鋼製スリットD型、鋼製流木対策工第1号	○ 流木対策としての鋼製スリットダムD型の嚆矢	○ 後継の同型流木対策施設の規範となるもの				
		神上川砂防堰堤（熊本県、H3）	鋼製スリットC型堰堤の第1号、流木対策	○ 鋼製スリットダムC型の嚆矢	○ 後継の同型砂防施設の規範となるもの				

復興が進む中で、昭和30年代には高度経済成長の時代を迎えた。これに伴い、政府は1955（昭和30）年には戦後初の経済計画として「経済自立五箇年計画」を策定し、我が国の経済の目標を示した。1960（昭和35）年には当時の池田内閣が「所得倍增計画」を打ち出し、国土保全施設の強化などを実施することとなった。これを契機に1962（昭和37）年に「全国総合開発計画（全総）」が策定された。その後、1969（昭和44）年には「新国土総合開発計画（新全総）」が、1977（昭和51）年に「第三次全国総合開発計画（三全総）」が、1987（昭和61）年に「第四次全国総合開発計画（四全総）」が策定され続けてきた。その後、第5次は1998（平成10）年に「21世紀の国土のグランドデザイン」として策定され、さらに2008（平成20）年には「国土形成計画」が策定されて現在に至っている⁷⁾。

以上のような国土形成の歴史の中で、その時々々の社会情勢や災害の発生などを背景にして砂防事業ならびに治山事業は大きく躍進してきたのである。なお、砂防事業の地域活性化支援として、1987（昭和62）年度から土石流危険区域において砂防事業の実施と流出土砂や掘削残土等を利用して、より安全な町づくりを目指す「セイフティ・コミュニティ・モデル事業」を実施した。その後、雪対策モデル事業（1989（平成元）年度より）、ふるさと砂防事業（1994（平成6）年度より）として現在に至っている⁸⁾。

（2）技術

・戦後から河川砂防技術基準制定前まで

戦後、GHQあるいは経済安定本部が予算を掌握していたが、砂防事業について投資効果や全体量、計画的な事業実施などについて説明が求められた。こうして、砂防計画を量的に示す必要性が大きな課題となり、建設省砂防課長木村弘太郎は、1951（昭和26）年5月に雑誌「河川」で「砂防計画の樹立に対する構想」を発表し、砂防計画を提案した⁷⁾。合わせてこの頃、第一次治山計画も取りまとめられた⁹⁾。このような状況の下で、戦後の利水ダムの技術革新を受けて砂防ダムおよび治山ダムの設計技術にも革新が見られた。アーチダム（福島県真船堰堤）（写真-2）、三次元設計法（手取川水系御鍋砂防堰堤）、嵩上工（鬼怒川水系日向砂防堰堤）等に見られる技術である。地形的に条件の良い所や輸送手段のある所はダムサイトとしてほとんど使われてしまったこと、より経済性が強く追及されたこと、材料が良質となり、施工法が改善されたこと等の変化が、困難な地形や施工条件を克服してダムを建設することを可能とした¹⁰⁾。なお、流域の最上流部で施工される治山ダムについては、現地発生木材を活用した木製堰堤も使用されていた⁹⁾。この当時に施工されて現存する木製堰堤の代表例が青森県の坪毛沢木製治山堰堤群（写真-3）である。

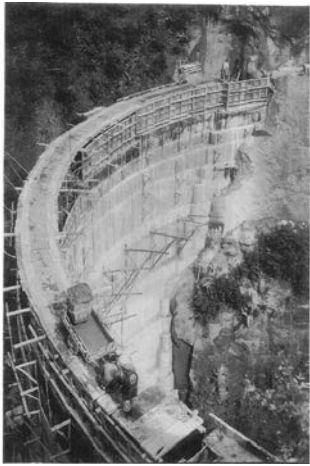


写真2 施工中の真船堰堤（1954（昭和29）年頃）
（砂防工事台帳より）



写真3 坪毛沢4号木製堰堤（撮影日：2020年8月26日）

・河川砂防技術基準の制定

一方で、戦後直後から災害が頻発し、災害対策の事業が広範に繰り広げられるようになり、技術の標準化の必要性が生じてきた。1958（昭和33）年には河川砂防技術基準が、1971（昭和46）年には治山技術基準がそれぞれ制定され、これまでの技術が集大成されて、技術の標準化・規格化が一挙に進んだ⁷⁹⁾。そして、画一化されたこの技術基準に基づいて、各五箇年計画に基づいた安定した事業予算を背景に、全国で砂防ダムおよび治山ダムが量産され、国土の均衡ある安全な空間づくりが進展していった。ここで主として使用されたのは不透過型のコンクリート製重力式ダムであった。これは、技術革新により純コンクリートが用いられるようになり、配合が容積配合から重量配合になることによって、所要の強度と耐久性を持った均質なコンクリートが容易かつ安価にできるようになったからであり、かつ施工の機械化も著しく進展したからである。そして、1960年代末になると我が国の鉄鋼生産性が著しく向上し、それを砂防工事および治山工事に利用する手段として、主に鉄鋼製造業界で鋼製堰堤の開発が進められ、現地にもかなり施工されるようになってきた。ここで用いられた堰堤の形式は

不透過型の鋼製堰堤だった⁹⁾¹⁰⁾。この時に施工された代表的な鋼製堰堤が静岡県梅ヶ島小沢治山堰堤である。また、少し遅れて青森県のニゴリ沢鋼製自在杵治山堰堤とエキスバンドメタルを活用した神通川水系の餌掛谷第3号砂防堰堤も設置された（写真4）。



写真4 餌掛谷第3号砂防堰堤 現況写真
（撮影日：2020年10月17日）

・土砂移動現象の解明と透過型砂防堰堤の登場

砂防ダムのもたらす効果の一つとして調節効果が考えられたのは、現場で砂防ダムの堆砂を注意深く見つめてきた成果であるが、その効果量をどれくらいに見積もるかは難しい課題であった。昭和20年代後半には調節量は貯砂量の10%見当とされた。しかし、その後の調査や研究の結果、堆砂勾配は土砂の流出形態（土石流か掃流か）、石礫の粒径、流量、河床勾配、川幅等の条件で動的に決まるものであることがわかってきた。それに対して、砂防ダムに切り欠きや大口径の水抜き穴を設けることによって、堰堤そのものに調節機能を持たせようという着想が生まれた¹⁰⁾。切り欠きの代表例としては六甲山系杉谷堰堤（写真5）が、大口径の水抜き穴の代表例としては神通川水系の日影第1号砂防堰堤がある。



写真5 竣工後の杉谷堰堤
（国交省六甲砂防事務所より）

ちょうどそのような機運が高まっていた 1970（昭和 45）年、「幻の土石流」と言われた土石流の流動映像が焼岳で初めて 8mm カメラに収められ、以後土砂濃度の高い流動体の水理計算や土石流の流動メカニズムの研究が一挙に進展した。そして、通常は貯砂空間を空にしておいて災害時の土砂流出に備えたい、また土石流のうち大径礫のみ止めて細かい土砂は下流へ流すことによって、限られたダムサイトを有効に生かしたい、というような要望が出てくることになる。このような要望に対処し考案されたのが透過型の鋼製砂防堰堤であった¹⁰。

ここで少しヨーロッパの砂防技術との関係を見てみたい。わが国の砂防技術は、20 世紀初頭にヨーロッパアルプス諸国の砂防技術の影響を強く受け、とくに溪流砂防はほとんど全面的な影響下に成立した技術である。その後、1920 年代まではかなり交流があったが、1970 年代中盤から再び両者の交流が盛んになり、ヨーロッパの技術を見直すことによって相互の理解を深め、自らの発展を図ろうという機運が高まった。そして、ヨーロッパアルプス周辺諸国が集って、洪水や土石流、地すべり、落石、雪崩などの災害を防ぐため、行政の技術者と大学などの研究者が学際的に情報を交換しようという、1967（昭和 42）年に設立されたインタープリメント（Interpraevent）という学会に我が国は 1980（昭和 55）年から参加を始めた⁷。以後、4 年ごとの会議に毎回参加し、さらには 2002（平成 14）年に環太平洋支部による会議がわが国で開催されるなど、交流が深まっている。このような取り組みを通じて、ヨーロッパ諸国の多種多様な砂防構造物が紹介されるようになった。多種多様な砂防構造物に関する情報は、わが国の砂防構造物の進展に少なからず影響を与えることとなった。

我が国のこれまでの砂防堰堤は不透過型のコンクリート重力式のもが主流だったが、土石流対策を中心に流動のステージや目的・効果、機能を考えた工法の開発が進められた結果、コンクリート堰堤にスリットを設けたり（安倍川水系蓬沢砂防堰堤、写真-6）、鋼製スリット堰堤（北海道小舟右の川スリットダム（写真-7）、最上川水系小六郎沢砂防ダム（写真-8）、新潟県白田切川第 5 号スリットダム（写真-9）、利根川水系仁加又沢第 2 号砂防堰堤）やスクリーン堰堤といったような透過型堰堤が開発されていくとともに、土石流だけでなく流木の流動メカニズムや捕捉についても研究・工法開発が行われたのである⁷。その後、鋼製業界を中心に技術革新が進展し、様々なタイプの鋼製堰堤が開発され、全国各地で施工されていった。豪雨時には土石流も発生し透過型砂防施設の効果も発揮され、その状況が調査・研究によってまた更なる技術革新へとつながっていった（長野県三郷砂防堰堤、兵庫県餅耕地川堰堤（写真-9）、山口県八幡谷溪流堰堤、雲仙復興中尾川 4 号ダム）。



写真-6 蓬沢砂防堰堤 現況写真（下流側）
（撮影日：2020 年 12 月 22 日）



写真-7 小舟右の川 1 号スリットダムの現況写真
（撮影日：2020（令和 2）年 9 月 19 日）



写真-8 小六郎沢砂防ダム（鋼製格子型）
現況写真（ドローン画像）
（撮影日：2020 年 10 月 31 日）



写真9 白田切川第5号スリットダム
(鋼製スリットダムA型・上流側)
(撮影日：2021年10月23日)

・多様な砂防施設の登場

砂防構造物も従来のコンクリート主体から鉄、石材、コンクリートブロック、木材や樹木などを使用し、枠類、籠類などの環境と共生する構造物が工夫されている（神通川水系餌掛谷第3号砂防堰堤、東京都田ヶ沢砂防堰堤、徳島県久井谷中空ダム）。とくに、治山事業においては木材利用を推進するために森林土木製構造物に関する技術指針等を取りまとめ、新たな設計法に基づく安定した構造物を設置している（京都府木製治山堰堤）⁹⁾。一方、堰堤の形状もその期待する機能から工夫され、スリット堰堤やスクリーン堰堤、大暗渠堰堤やスーパー暗渠堰堤（姫川水系浦川スーパー暗渠砂防堰堤、神通川水系地獄平（神坂上流）砂防堰堤、写真-10）、シャッター砂防堰堤、ならびにワイヤーネットを用いた捕捉工法などが開発された。そして、CSG工法、ISM工法、INSEM工法など、現地材料を現位置で堤体材料として活用する施工法が開発された（六甲山系西滝ヶ谷5号低ダム、雲仙復興水無川1号砂防堰堤）。資源の有効利用や施工の省力化、省エネルギー化、経費節減などの努力が行われている。雲仙で本格的に実施された無人化施工も、様々な危険な場所での作業に広く活用されるようになった⁷⁾。これらのような近年の砂防構造物の技術的進展に対して、とくに主導的な役割を果たしてきたのが京都大学大学院農学研究科水山高久教授である。水山教授は、1970年代後半から2020年代まで約50年にわたって砂防構造物の改良改善に関する指導を精力的に行い、立体格子枠堰堤からB型スリット堰堤を生み出したり、シャッター砂防堰堤を提唱したり等々¹⁰⁾、常に我が国の砂防構造物等の技術革新の中核にいた。



写真-10 地獄平砂防堰堤（神坂上流砂防堰堤）
完成時写真（神通川水系砂防事務所）

(3) 防災

土砂災害は、流域内の土砂生産流出による下流河道での堆積、河床上昇と河積の縮小、それに伴う洪水氾濫や土砂の直接氾濫、そして土石流・地すべりが主要な形態だったが、がけ崩れ災害が顕著になり、火山活動による多様な災害が社会的にも取り上げられるようになってきた。山火事後の山地の荒廃、風倒木の流出と荒廃した山地からの土砂流出、直下型地震や群発地震による斜面災害などに加え、雪崩災害対策をも砂防部局で取り扱うようになって、土砂災害等の形態は多様になってきた⁷⁾。

自然災害としての様態が多様になると同様に、社会経済活動の活発化・広域化・多様化に伴って災害も多様になってきた。都市化の進展や山地・山麓が生活域になるに従って土砂災害危険箇所の分布が拡大し、新たな災害発生の危険性を増大させ、また中山間地では人口の減少や高齢化の進展、コミュニティのぜい弱化などが起こり、地域の災害対応力の減退を生じ、災害の発生と潜在危険性を増大させている。

砂防事業は、戦争による国土荒廃や災害の頻発への対処や戦後の混乱期の防災の必要性から、まずは防災を最重点の目標において事業が進められてきた。そして砂防事業は、災害をきっかけとして技術の革新や制度の整備、そして予算の拡大がはかられてきた。1897（明治30）年に制定された砂防法に基づき水系砂防を中心に事業を進めてきたのである。

1953（昭和28）年の災害や1957（昭和31）年の西日本災害では地すべり災害が大変顕著になり、一挙に地すべり防止の機運が高まって、1958（昭和33）年に「地すべり等防止法」が制定された。事業実施や地すべり防止区域の指定による有害行為の制限だけでなく、危険区域からの立ち退きなどが規定された。

昭和30年代半ば頃から顕著になってきたがけ崩れ災害は、新たな災害の形としてその問題が顕在化した。1967（昭和42）年の広島県呉市や兵庫県神戸市のがけ崩れ災害を契機に、1969（昭和44）年に「急傾斜地の崩壊による災害の防止に関する法律」が制定された。事業実施だけでなく、危険区域の指定による有害行為の制限や警戒避難等の施策まで含めた法律となった。

土石流災害が大きく注目されたのは1966（昭和41）

年の台風により山梨県足和田村で発生した土石流災害（西湖災害）である。多くの犠牲を伴いながら集落が消滅するという事態になったこの土石流災害を建設省は重く受け止め、土石流対策が本格的に行われるとともに、土石流の実態把握、流動メカニズムの解析、対策工の研究、危険渓流や危険区域の特定手法、警戒避難体制の整備などの調査・研究が急速に進展した。そして、1982（昭和 57）年に建設省は事務次官通達「総合的な土石流対策の推進について」を发出し、1984（昭和 59）年度から「総合土石流対策モデル事業」が開始された。

一方、1981（昭和 56）年から 1984（昭和 59）年にかけて、新潟県で雪崩災害が相次いで発生し、多くの命が失われた。その対応の必要性が議論となり、1985（昭和 60）年に急傾斜地崩壊対策事業の中に雪崩対策事業を設けて実施することになった。

また、1983（昭和 58）年から群発地震と小噴火を繰り返して 1989（平成元）年には火砕流と火災サージを発生させた十勝岳での噴火災害を契機に、1989（平成元）年度から火山砂防事業が実施されることとなった。これは、従来通常の事業として実施されていたものの中から、火山地域の砂防を独立・分離させたものである。火山活動の活発化や火山地域の災害の多発等、さらに通常の土砂流出とは異なる溶岩流や泥流等の現象に対するハード・ソフト両面から、新たに多様な対応が必要になってきたことがその理由である。活発に活動している火山山麓域に施工された代表的なものとしては、北海道の小有珠右の川スリットダムと赤川砂防ダム、新潟県の火打山川 1 号砂防堰堤（写真-11）、雲仙復興の水無川 1 号砂防堰堤と中尾川 4 号ダムがある。



写真-11 火打山川第1号砂防ダム現況写真
（撮影日：2020年11月15日）

1990（平成 2）年に九州全域で土砂災害が発生した。この災害を詳細に分析していくうちに、被害を大きくした原因の一つに流木の問題が浮かび上がった。たとえば、今回は特に道路にかかる橋梁を流木が閉塞したことによ

り、より早くそしてより多くの土砂の流れが山地河川から周辺地域に氾濫し、近くの人家を直撃して、多くの尊い人命を奪ったことが判明した。今回の九州災害での流木による土砂災害助長の実態に鑑み、1990（平成 2）年に流木対策指針（案）が策定され、流木対策が本格化した。この時期に施工された代表的な流木止めとしては熊本県の中原川砂防堰堤（写真-12）と神上川砂防堰堤がある。



写真-12 中原川砂防ダムの現況写真
（撮影日：2021年11月20日）

以上のように、ますます大型化し多様化する自然災害に対応すべく、砂防事業が様々な防災分野に進化していくこととなっている。これ以外にも、大規模な地震による山地荒廃や河道閉塞対策、気候変動に伴い発生した土砂・洪水氾濫対策等、多くの様々な対応策がはかられて、今日に至っている。

（4）環境・景観

歴史的砂防施設などに見られるように、従来砂防は、「人々の日常生活になじんだ手法（例えば、渓流と人々の生活との関わりを遮断しないよう、水面まで降りることができるような溪岸勾配での護岸整備や石段等の設置）」「山腹斜面や渓流の自然に溶け込む手法（植物の自然回復を促すため、また、石材など現地発生材料を用いた整備など）」を用いてきていた。代表的な戦後の砂防施設として広島県の紅葉谷川庭園砂防施設がある（写真-13）。

1960 年から 1970 年代は経済成長の一方で、様々な公害問題が生じたが、この解決に向けて道筋ができれば、単に生活環境の保全という視点からのみならず、自然環境・生態系とどのように折り合いをつけていくのか、ということに取り組むことになった。砂防は、歴史的砂防施設が築造された時代の思想、技術・工法と、全国统一基準に基づく技術・工法とを、改良も加えながらその地域の社会環境、自然環境に合わせて柔軟に選定していくことにした。当時設置され、現在ではグリーンインフラとして注目されつつある施設として北海道の黒岳沢低ダム群が挙げられる。



写真-13 紅葉谷川庭園砂防施設(第一号堰堤)現況写真
(撮影日：2019年2月22日)

砂防は、人々の余暇活動の活発化、環境に対する関心の高まりに対し、1975(昭和50)年に「砂防環境整備事業」が創設された。本事業はある程度の整備が進んだ溪流の、主に流路工周辺の環境整備のために創設されたもので、溪流に親水機能を持たせた砂防環境事業に取り組むことになった。取り組みの当初は既設流路工に低水護岸を整備したり、既設砂防ダムの堆砂敷を整備するものであった。以降、1980年代にかけて「水と緑の砂防事業」「砂防学習ゾーン創出事業」「緑の砂防ゾーン創出事業」などを創設し、砂防施設の周辺の環境も取り込んだ整備を行うようになった。

1990年代に入って、1993(平成5)年「環境基本法」、1997(平成9)年「環境影響評価法」が制定され、環境影響評価法では環境項目の中に「生態系」が取り入れられた。そして、1994(平成6)年には建設省が「環境政策大綱」を発表し、環境への対応を内部目的化した。環境は、“配慮”からさらに踏み込んで、環境と共生、環境の維持・保全・創造という視点で、環境を事業そのものに位置付けたものである。砂防事業では、従来から砂防環境整備事業、水と緑の砂防モデル事業、緑の砂防ゾーン創出事業などを先行して実施していたが、流域ごとに溪流環境整備計画づくりを進める一方、水と緑豊かな溪流砂防事業として、さらに環境に重点を置いた施策を実施している。この動きを契機に景観法等の様々な法律・施策が動き出したが、このうち景観法は、2004(平成16)年6月に制定された。砂防関係事業では2007(平成19)年2月に「砂防関係事業における景観形成ガイドライン」が策定され、その取り組みが行われることになった。

その後、環境や自然保全の意識の高まりや防災機能オンリーの考え方の反省等から、様々な“環境”に関する事業が展開された。通常事業の中でも1990(平成2)年以降今日まで「流域保全砂防事業」「砂漠化対策砂防事業」「溪流環境整備砂防事業」「溪流再生砂防事業」などと様々な名称を冠した事業が精力的に実施されてきた。

2005(平成17)年度には「砂防環境整備事業」が廃止されたが、事業は通常砂防事業の中で対応していくことになった。

7. まとめ

本報告は、戦後に建設された土木施設のうち、砂防施設の歴史・文化的価値について、これまでの小委員会における調査検討結果に基づき、その評価結果を示したものである。今後は、対象とした砂防施設が文化財としての保護され、本検討がその一助になれば幸いである。

謝辞：本検討の実施にあたり、設備台帳、工事誌、竣工写真等の提供および現地調査の手配等において、国土交通省、林野庁、都道府県の砂防・治山部局の皆様にご多大のお世話になりました。御礼申し上げます。

本報告は、公益社団法人土木学会土木史委員会が、文化庁より受託した令和4年度近現代建造物緊急重点調査(土木)の成果です。

REFERENCES

- 1) 阿部貴弘, 佐々木葉, 岡田一天, 小野田滋, 北河大次郎, 土井祥子: 戦後土木施設の歴史・文化的価値の評価方法に関する考察, vol.39, pp.49-52, 2019
- 2) 公益社団法人土木学会: 近現代建造物緊急重点調査(土木)報告書 河川・砂防編, p.365, 2022
- 3) 澤陽之, 小川紀一郎: 戦後土木施設としての砂防施設の歴史・文化的価値の評価基準に関する一考察, 土木史研究講演集, vol.39, pp.57-60, 2019
- 4) 澤陽之, 小川紀一郎: 戦後土木施設として歴史・文化的価値の高い砂防施設の抽出・評価に関する一考察, 土木史研究講演集, vol.40, pp.87-90, 2020
- 5) 澤陽之, 小川紀一郎, 岡本敦: 戦後土木施設として歴史・文化的価値の高い砂防施設の調査について, 土木史研究講演集, vol.41, pp.207-210, 2021
- 6) 澤陽之, 小川紀一郎, 岡本敦: 戦後土木施設として歴史・文化的価値の高い砂防施設の調査とその評価について, 土木史研究講演集, vol.42, pp.249-255, 2022
- 7) 全国治水砂防協会: 日本砂防史II, pp.819, 2016
- 8) 渡邊尚ほか: 六甲の砂防事業における見返り資金導入・施設整備の背景と効果について, 平成24年度砂防学会研究発表会概要集, pp.14-15, 2012
- 9) 日本治山治水協会: 治山事業百年史, pp.762, 2012
- 10) 全国治水砂防協会: 日本砂防史, pp.819, 1981
- 11) 武居有恒: 東西砂防比較考, 1979
- 12) 水山高久: 砂防堰堤, 2022

(Received April 10, 2023)