

3.2 砂防施設の効果

台風 26 号により顕著な崩壊・土石流が発生した大金沢，八重沢，長沢では，東京都の「伊豆大島総合溶岩流対策事業」により，堆積工（土石流を減勢し堆積させるための土石流・流木対策施設）や砂防堰堤等の施設整備が行われており，施設下流への土砂・流木流出の防止・軽減の効果が認められた（図 3.2.1，写真 3.2.1）。

なお，土石流が流域（比高の小さい尾根）を乗り越えて流下したことで甚大な被害を受けた神達地区上流域には，砂防施設が設置されていなかった。当該区間を流下した土石流が，さらに下流の元町地区における被害拡大に最も影響を与えたものと考えられる。

本節では，大金沢，八重沢，長沢に設置されている主な砂防施設（図 3.2.1 の①～⑤）の概要と現地踏査による土砂・流木の捕捉状況および下流への流出状況等について示す。

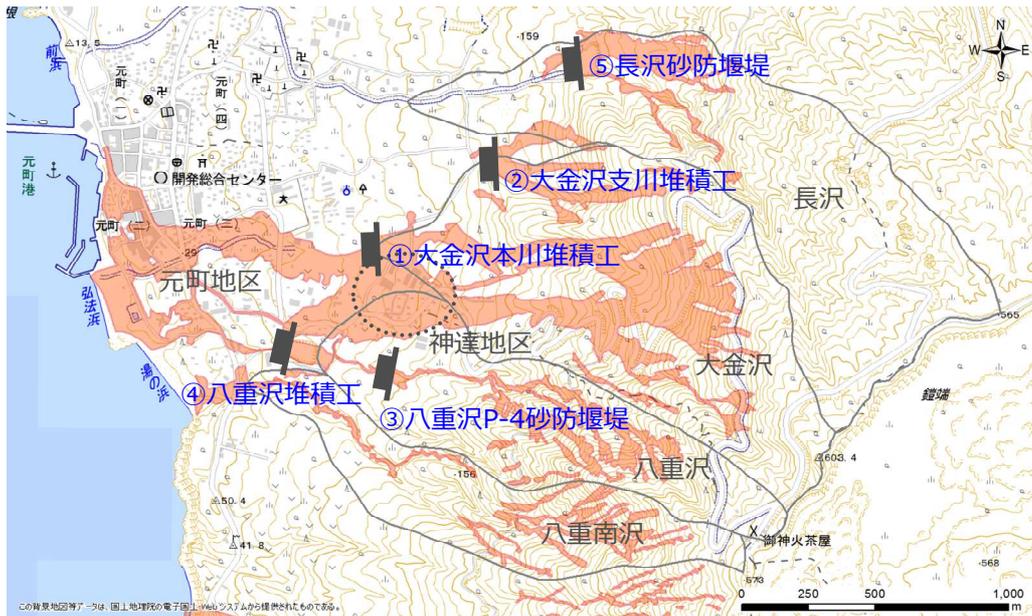


図 3.2.1 土石流氾濫範囲（土木研究所調査）と砂防施設配置状況



写真 3.2.1 土石流発生状況と砂防施設配置状況

3.2.1 伊豆大島総合溶岩流対策事業の概要

伊豆大島では、昭和61年11月の噴火により大量の溶岩が流出し、島民約1万人が1ヶ月間の島外避難を余儀なくされた。この噴火を契機として、東京都建設局河川部は火山地域の防災対策を見直し、日本で最初のケースとして溶岩流及び泥流を対象とした総合的な防災計画を立案する目的で、『伊豆大島総合溶岩流対策事業』をスタートさせた（東京都建設局河川部，1991；小林ほか，1993）。

大金沢，八重沢，長沢における「伊豆大島総合溶岩流対策事業（東京都大島支庁，2013）」の概要は以下のとおりである。

(1) 大金沢（東京都建設局河川部（1991））

大金沢は元町地区を流域下にもち、保全対象が最も多く、土石流氾濫予想区域に小学校があるなど、早期に整備が必要な溪流である。平成2年度から整備を進め平成19年度末に本川堆積工が完成し土砂整備率は64%となった。平成20年度から平成22年度で溪流保全工を実施した。



写真 3.2.2 伊豆大島総合溶岩流対策事業（大金沢）

【計画諸元】	
・ 噴火規模	: 135±50年確率の大規模噴火
・ 火山灰噴出量	: 1億m ³ （東京ドーム80杯分）
・ 計画土砂流出量	: 約121千m ³
・ 流域面積	: 1.36km ²
・ 土砂整備率	: 64%（H19末で概成）
・ 保全対象	: （公共施設）つばき小学校，都道他計11戸， （人家）404戸，1,212人
【事業規模】	
・ 全体計画	: 堆積工2基，堰堤工4基，流路工1,220m
・ 事業計画	: 堆積工2基，流路工540m
・ 完成	: 堆積工2基（支川：H6完成，本川：H19完成），流路240m
・ 施工年度	: 平成2～23年度（事業計画ベース）
・ 事業費	: 約20億円（事業計画ベース）
・ 施設効果量	: 本川堆積工25,200m ³ （上流ダム），支川堆積工16,700m ³ 他

小林ほか（1993）によると、大金沢の施設配置計画は、上流域が急勾配であり、かつ国立公園や保安林等の規制区域ともなっているため、山麓緩斜面に捕捉工・堆積工・流路工を組み合わせたものとした。また、大金沢堆積工は、土石流の停止条件となる勾配を考慮して 3～5° の溪床勾配区間に配置し、以下のような方針のもと設計された。

- ・堆積工の基本構成は、下流端に不透過型の砂防ダム、中間部に透過型の砂防ダムとし、両者間および透過型ダムの上流部を堆積地とする。
- ・堆積工は、原則として河道を拡幅した掘込形式とする。
- ・堆積工敷の勾配は、流入した土石流が分散堆積するような勾配（実際には 1/50）とし、平常時には掘込の堆積工空間を多目的に利用することも考慮する。
- ・国立公園区域という点を考慮し、十分な景観対策を行う。

以上の方針をもとに、ダブルウォール工法を採用して具体的な設計が行われた。ダブルウォール工法採用の決め手となった規制条件は以下のようなものであった。

- ・火山山麓特有の脆弱な地質構成からなるため、十分な地耐力（地盤支持力）が期待できない。
- ・堆積工は掘込式のため大量の現地発生土が出るが、伊豆大島には適当な残土処理場がない。
- ・伊豆大島の大金沢付近は道路が狭く、かつ資材運搬手段（ダンプ等）も少ない。
- ・民家等に近接しているため工事期間はできるだけ短い方が良い。

(2) 八重沢（東京都建設局河川部（1991））

堆積工が H13 に完成し、その後 H17 から砂防堰堤の整備を進めてきた。H19 年度末に砂防堰堤が完成し、八重沢の土砂整備率は 67% となった。



写真 3.2.3 伊豆大島総合溶岩流対策事業（八重沢）

【計画諸元】

- ・ 噴火規模 : 135±50 年確率の大規模噴火
- ・ 火山灰噴出量 : 1 億 m³ (東京ドーム 80 杯分)
- ・ 計画土砂流出量 : 約 251 千 m³
- ・ 流域面積 : 1.78km²
- ・ 土砂整備率 : 32% (H24 末)
- ・ 保全対象 : (公共施設) 元町保育園, 都道他計 21 戸,
(人家) 225 戸, 450 人

【事業規模】

- ・ 全体計画 : 堆積工 3 基, 堰堤工 9 基, 流路工 470m
- ・ 事業計画 : 堆積工 3 基, 堰堤工 5 基, 流路工 470m
- ・ 完成 : 堆積工 2 基→本川 (H5 完成), 支川 (H15 完成)
- ・ 施工年度 : 平成元~30 年度 (事業計画ベース)
- ・ 事業費 : 約 33 億円 (事業計画ベース)
- ・ 施設効果量 : 本川堆積工 25,300m³, 支川堆積工 15,800m³ 他

(4) 主な砂防施設の効果

台風 26 号による崩壊・土石流発生時に、特に効果が認められた 5 つの施設 (①大金沢本川堆積工, ②大金沢支川堆積工, ③八重沢 P-4 砂防堰堤, ④八重沢堆積工, ⑤長沢砂防堰堤) について、現地踏査による土砂・流木の捕捉状況および下流への流出状況等について以下に示す。

①大金沢本川堆積工

大金沢本川堆積工は、下流端の砂防堰堤と中間部の鋼製スリットによる透過型砂防堰堤、両者間および透過型堰堤上流部の堆積地から構成され、堆積工下流区間には溪流保全工が整備されている。

災害発生翌日 (平成 25 年 10 月 17 日) の踏査では、当該施設において大量の土砂・流木が捕捉されている状況が認められた。特に透過型堰堤の鋼製スリット部における大量の流木捕捉が特徴的であり、下流堆積地では細粒土砂 (火山灰) の堆積が顕著であった (写真 3.2.5, 写真 3.2.6)。



写真 3.2.5 鋼製スリットによる流木の捕捉状況



写真 3.2.6 大金沢本川堆積工による土砂・流木捕捉状況

災害発生 11 日後（平成 25 年 10 月 27 日）の踏査時には、鋼製スリット部の除石・除木、下流堆積地の除石・横断方向への土嚢積みが行われていた。

除石・除木後の鋼製スリット付近の堆積断面から、多数の巨礫が認められた（写真 3.2.7）。鋼製スリットの部材間隔約 2m と比較して、巨礫の礫径は最大で長径 1m 程度であった。また、下流堆積地では、除石や災害発生以降の侵食による堆積断面から、数 10cm 以上の細粒土砂が堆積していることが確認された（写真 3.2.8）。

以上の状況から、土石流の先端部と推測される巨礫や流木が鋼製スリット部を閉塞したことにより、上流堆積地での土石流捕捉が促進され、越流した土砂流に含まれる細粒土砂は下流堆積地で大量に捕捉されたと推察される。



写真 3.2.7 捕捉された土石流の堆積物



写真 3.2.8 堆積工による細粒土砂捕捉状況

大金沢堆積工直下流の溪流保全工では、明瞭な土砂・流木の堆積は認められず、溪流保全工からの越流痕跡も認められなかった（写真 3.2.9）。当該区間を流下した土石流は、大金沢堆積工で概ね捕捉され、下流砂防堰堤を越流した土砂流等は溪流保全工内を安全に流下した

ものと推察される。

しかしながら、さらに下流区間において、神達地区に甚大な被害を与えた土石流が左岸側から流入し（写真 3.2.10）、流木等により橋梁部が閉塞した結果（写真 3.2.11）、下流の元町地区への氾濫被害が拡大し、甚大な人的・家屋被害が発生した（写真 3.2.12）。



写真 3.2.9 大金沢本川堆積工直下流の溪流保全工の状況



写真 3.2.10 溪流保全工への左岸側からの土石流流入状況



写真 3.2.11 橋梁部の閉塞に伴う溪流保全工内の土砂・流木堆積状況



写真 3.2.12 元町地区内（大金沢と周回道路との交点付近）の被災状況

②大金沢支川堆積工

大金沢支川堆積工は、大金沢本川堆積工と同様に、下流端の砂防堰堤と中間部の鋼製スリットによる透過型砂防堰堤、両者間および透過型堰堤上流部の堆積地から構成される。

災害発生翌日（平成 25 年 10 月 17 日）の踏査では、当該施設において大量の土砂・流木が捕捉されている状況が認められ、特に透過型堰堤の鋼製スリット部における大量の流木捕捉が特徴的であった（写真 3.2.13）。また、下流の堆積地には、細粒土砂（火山灰）と流木の堆積が主体であり、巨礫はほとんど認められなかった（写真 3.2.14）。



写真 3.2.13 鋼製スリットによる流木の捕捉状況



写真 3.2.14 堆積工による土砂・流木捕捉状況

平成 25 年 11 月 1 日時点では、部分的に除石が行われていたものの、大部分の堆積物は災害後の状況を留めていたと考えられる。鋼製スリット部では、前面に流木の幹・枝・根が絡み合い閉塞しており、その間を細粒の火山灰が埋めるような形で土砂・流木が捕捉され、明瞭な巨礫の捕捉は認められなかった（写真 3.2.15）。

以上の状況から、流入した土石流は主に細粒土砂と流木で構成されていたと推察され、当該施設により大半の土砂・流木が捕捉され、下流への流出は限定的であったと考えられる。



写真 3.2.15 鋼製スリット部の土砂・流木捕捉状況

③八重沢 P-4 砂防堰堤

平成 25 年 11 月 2 日時点の踏査では、八重沢 P-4 砂防堰堤（不透過型、堤高 11.0m，堤長 102.5m）は（写真 3.2.16），土砂および流木を容量一杯捕捉している状況であり，顕著な流

木の集積（山状の塊）が複数箇所確認された（写真 3.2.17）。また、流木の堆積は、砂防堰堤の堆砂末端から更に上流 50m 程度続いている状況が認められた。流木の樹種は主に広葉樹であり、植林による針葉樹の割合が少ないことから、上流部の崩壊に起因する流木が大半を占めていると推察される。

また、八重沢 P-4 砂防堰堤下流では、砂防堰堤を乗り越えた土砂・流木が屈曲部等で集積している状況が認められた（写真 3.2.18）。



写真 3.2.16 八重沢 P-4 砂防堰堤



写真 3.2.17 八重沢 P-4 砂防堰堤の土砂・流木捕捉状況



写真 3.2.18 八重沢 P-4 砂防堰堤下流の溪流保全工の状況

④八重沢堆積工

八重沢堆積工は、大金沢堆積工と同様に、下流端の砂防堰堤と中間部の鋼製スリットによる透過型砂防堰堤、両者間および透過型堰堤上流部の堆積地から構成される。

平成 25 年 10 月 28 日時点の踏査では、除石・除木作業が行われていたが、堆積土砂等の状況から、八重沢 P-4 砂防堰堤と比較すると明らかに流木は少なく、細粒土砂（火山灰）の堆積が主体であることが認められた（写真 3.2.19、写真 3.2.20）。



写真 3.2.19 八重沢堆積工（鋼製スリット部）の除石・除木作業状況



写真 3.2.20 八重沢堆積工（堆積地内）の除石・除木作業状況

また、下流堰堤の水通し付近の堆積地内に設置された金属製のフェンスが倒れず存在していた（写真 3.2.21）。これは、八重沢 P-4 砂防堰堤および八重沢堆積工の上流透過型堰堤において大半の土砂及び流木が捕捉されたため、フェンスを倒すほどの流体力・衝撃力が生じる土砂・流木の流出は生じなかったものと推察される。以上のことから、八重沢 P-4 砂防堰堤及び八重沢堆積工により、下流における被害を軽減したものと考えられる。

しかしながら、八重沢堆積工より下流では、島の周回道路である都道 208 号線と八重沢の交差部分において、堆積工を通過した細粒土砂による流下断面の閉塞により、氾濫及び家屋・事業所への土砂流入による被害が生じている（写真 3.2.22）。



写真 3.2.21 八重沢堆積工の下流端砂防堰堤の水通し部付近



写真 3.2.22 八重沢と周回道路交差点の閉塞状況

⑤長沢砂防堰堤

平成 25 年 11 月 2 日時点の踏査では、長沢砂防堰堤（不透過型、堤長約 170m、堤高約 13m）で除石・除木が行われていたが、堆積土砂等の状況から、細粒土砂（火山灰）が主体であり、流木の混入も多く認められた（写真 3.2.23）。

砂防堰堤左岸側を一部の土砂・流木が乗り越え、堤体上部に設置された管理用道路のフェンスが流失・倒伏していたが、堰堤下流 50m 程度の範囲で停止している状況が確認された。また、砂防堰堤下流の溪流保全工では、越流痕跡もほとんど認められなかったことから、大半の土砂・流木は当該施設で捕捉されており、下流への被害が防止・軽減されたものと考えられる。



写真 3.2.23 長沢砂防堰堤での土砂・流木の捕捉

引用文献

東京都建設局河川部（1991）：伊豆大島，新砂防 Vol.43，No.5，p.35-40

小林寛治・樋川正彦（1993）：伊豆大島堆積工におけるダブルウォール工法，新砂防 Vol.45，No.6，p.55-59

東京都大島支庁（2013）：伊豆大島総合溶岩流対策事業 第11版（平成25年5月作成）