

北海道大学農学部 ○新谷 融、東 三郎
三重県土木部 吉田 勇

1. はじめに

火山地域においては、火山活動による流域環境の変貌エネルギーが大きく、活動期間が長く、その周期も短かいことなどから、一般流域の砂防計画とは異なった点がある。筆者らは、北海道の火山性荒廃溪流を対象として「火山砂防」の特徴について若干の検討を行なったのでここに報告する。

2. 火山活動と流域環境

日本列島は、千島、那須、鳥海、富士、乗鞍、白山、駒島などの火山帯からつくられ、77個の活火山（北海道だけで21個）があるとされている。図-1に、北海道内の火山を示したが、今世紀に入って噴火記録をもつものは、十勝岳、雌阿寒岳、樽前山、有珠山、駒ヶ岳、硫黄岳などがあり、さらに砂防、治山施設が投入されているものは有珠山、十勝岳などの9火山がある。

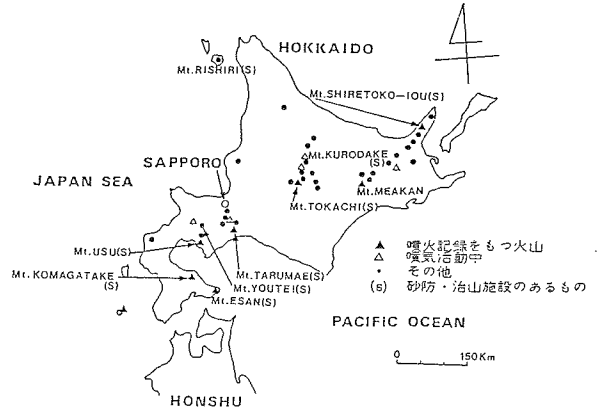


図-1 北海道の火山と砂防

山体や周辺流域環境を激変させる要因は、火山爆発による山体消失や岩なだれ、火山泥流、あるいは地殻変動による地形変化である。そして広域にわたる火山灰降下堆積は、地被植物の壊滅を招き、流域の受食性を一気に高めることになる。大量の火山灰が一時的に堆積した山腹斜面においては、リル侵

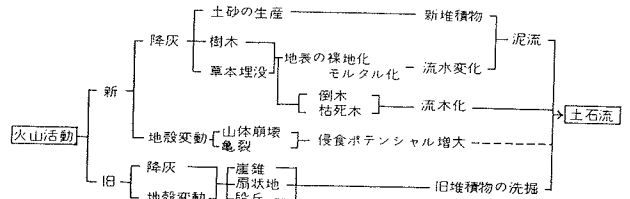


図-2 火山活動と土石流

食によって細粒物質が流下する（有珠山においては、降灰直後は $10 \sim 20 \times 10^6 \text{ m}^3/\text{km}^2/\text{y}$ 、4年後にはこの値は $1/10$ に減少）。新堆積物を洗掘し、平均粒径数mmで岩塊（20cm）組成が10%前後の泥（土石）流となった（図-2）。しかし表-1に示したようなセントヘレンズ級の大爆発が何時どこで火山で突発するかは全く予知できない。地震や大豪雨による流域荒廃にくらべられるかに大きな環境変貌が、数十年に1回の頻度で行なわれる可能性もある。すなわち一般の砂防計画との最も大きな相違は計画規模設定の難かさと

表-1 火山噴火の規模

火山名	噴火年	噴出物 volume	噴火エネルギー	人的被害 (2次災害含む)	森林被害
有珠山	1977. 8. 7	$8 \times 10^7 \text{ m}^3$ (噴出)		死 2, 不 i	9 km ²
十勝岳	1926. 5. 24	$3 \times 10^7 \text{ m}^3$ (~)	$2.8 \times 10^{18} \text{ erg}$	123, 21	29
巖木山	1888. 7. 15	$1.5 \times 10^7 \text{ m}^3$ (泥流)		461, —	—
セントヘレンス	1980. 5. 18	$2 \times 10^7 \text{ m}^3$ (噴出)	$1.7 \times 10^{18} \text{ erg}$	34, 40	593.6

計画対象将来年のとり方にある。そして環境変動エネルギーが大きく、施設施工

不能域が広いことから、計画立案時点ですでに技術的限界を有する点にある。

3. 有珠山における砂防施設配置方式

図-3に、有珠山の施設配置図を示した。有珠山においては1〜3 km²の小流域であることから山腹・溪間・扇状地の各区域において、それぞれ各機能に応じた施設配置がなされている。泥（土石）流発生域の山腹においては、流動材料となる細粒物質を植生工によって固定し、表層崩壊に対しては山腹土留工によって固定されている。また

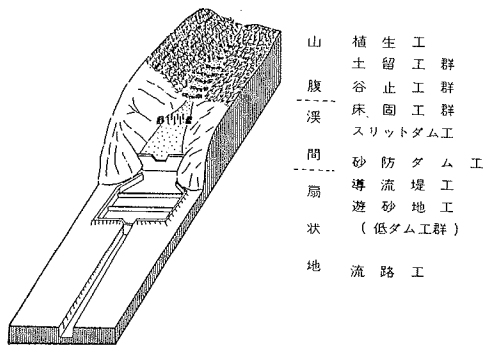


図-3 砂防施設の配置方式

崖根部にあっては谷止工群によって山腹固定がなされている。一方溪間部にあっては床固工群による溪床・山脚固定によって、溪床土砂の抑止がなされ、流動エネルギーの拡大が防がれている。これらは一般に生産工砂の抑止工法と位置づけられるが、これらによって抑止し得ない中規模流出に対しては、エネルギー減殺と流動形態の変形をはかるために床固工群やスリットダムが配置されている。すなわち床固工群施工区間内とスリットダムによる土石流フロントの破壊と大岩塊捕捉による細粒化（土石流の泥流化）がはかられている。

さらに大規模流出に対しては、これら施設群を越流した土石に対しては砂防ダムによる土石抑止がはかられる。しかし、火山麓部にあつては、基礎地盤が軟弱で支持力が不足していることや、地盤変動域であることから、流出土砂抑止効果を高めるための高ダム築設は極めて困難であるし、また堤体規模にくらべ貯砂容量は小さい。したがって、砂防ダムを越流する土石に対しては、扇頂部において遊砂地工が施工され、土砂の分散堆積をはかり、泥水を流路工で誘導している。このように有珠山においては、全域において流水の分散と、流動土石と流水の分離・分散といった水・土分離方式が行なわれており、十勝岳・樽前山・羊蹄山など他の火山麓部においても共通の方式となっている。

4. 防災対策における砂防施設の意義

上記のような、水系一貫の砂防方式が短期間に実行されるのは一般には困難である。また、超過土砂量が大きく、施工不能域が広く、しかも環境変化予測が困難である火山性流域の特性から、防災対策として避難対策も進行させなければならぬが、治山・砂防施設は恒久的避難対策において大きな役割を果たし得る（図-4）。土砂害防止対策工事は、多種施設による流域安定化のための施設配置空間を必要としている。これらの施設配置は土地の開発規制と新土地利用計画を必然ならしめるものであって、とくに土地利用密度の高い扇状地における遊砂地工や流路工などの施設配置空間の先行的確保は、国土

造成を目標とした砂防技術の可能性を展開する上で、重要な防災機能を果たすものと考えられる。

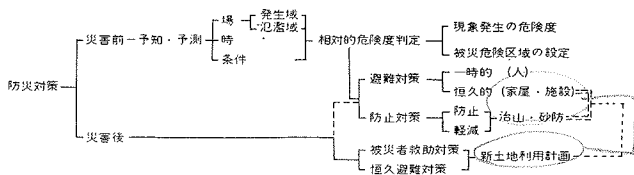


図-4 砂防対策と恒久避難対策