

## 低ダム群工法によるV字谷改造実験

○ 東 三郎 森林空間研究所  
 森 喜代司 (株) 北海道森林土木コンサルタント  
 山谷 導信 (株) 北海道森林土木コンサルタント

## 1. 実験目的

昭和29年(1954)洞爺丸台風によって石狩川源流の森林は壊滅的被害を受けた。本研究対象地である大雪山系黒岳沢もその一角にあり、翌昭和30年(1955)からアーチダム建設を皮切りに本格的な治山工事が行われ、今日まで53年間休みなく続けられている。

この長年にわたる治山工事を、野外実験の一つに見立て、未だ十分に明らかにされていない土石流の動態を解明し、一雨毎に変化する溪流地形を確認することとした。最初に過去の施工効果を判断しながら、床固工の有機的連携による空間処理法(後に低ダム群工法と命名)の成果を検討し、荒廃溪流の浸食作用を抑制する場合に必要な技術的可能性について研究してきた。

## 2. 実験方法

## 2. 1 第一次仮説：流動土石の分散処理(1969)

3基1セットの床固工を40m～50m間隔で堆積地に設置すると、施工区間の土石は固定されて流出しない。さらに上流からの土石流は、この区間に停滞し流水は順調に流下する。この場合、上流側の床固工に大直径の土石が下流側の床固工に細粒土砂が残されている。

## 2. 2 第二次仮説：埋設方式による溪床幅の拡大(1982)

既設の谷止工や床固工と新設の床固工を連携させて施工区間を広げ、上流から襲来する土石流を再度分散堆積させると、旧施設は埋没して溪床は漸次上昇し溪床幅が広がる。もともと一定量の流量は通過断面が大きいほど緩やかに流れるから、土石の流動も鈍化し制御しやすくなる。

## 3. 実験結果

3. 1 2007年8月時点、国有林界の床固工両岸に数年生のケヤマハンノキ樹林が形成されており、さらに河口の砂防ダムは貯水ダムのような湖景観を呈している。これらの現象は上流治山施設によって、流出土石が著しく抑制された結果を示している。

3. 2 施工後53年間で溪床面積は施工前の約2倍になった。

| 期 間                | 溪床面積 (m <sup>2</sup> ) | 増加分 (m <sup>2</sup> ) | 比較  |
|--------------------|------------------------|-----------------------|-----|
| 施工前                | 27,383                 |                       | 1.0 |
| 1期 1955～1972 (18年) | 31,255                 | 3,872                 | 1.1 |
| 2期 1973～1990 (18年) | 35,277                 | 4,022                 | 1.3 |
| 3期 1991～2007 (17年) | 56,809                 | 21,532                | 2.1 |

3. 3 施設総数103基のうち現在埋没しているのは41基(39.8%)である。国有林界から上流へ向って各区の埋設施設はA区で6基(43%)、B区で9基(56%)、C区で16基(57%)、D区で4基(25%)、E区で6基(27%)、F区で未だ埋設されていない。

| 項目                      | 区間 | A       | B      | C       | D      | E       | F      | 計       |
|-------------------------|----|---------|--------|---------|--------|---------|--------|---------|
| 区間距離 (m)                |    | 280     | 220    | 390     | 420    | 460     | 310    | 2,080   |
| 全施設数 (基)                |    | 14      | 16     | 28      | 16     | 22      | 7      | 103     |
| 埋設基数 (基)                |    | 6       | 9      | 16      | 4      | 6       | 0      | 41      |
| 埋設率 (%)                 |    | 43      | 56     | 57      | 25     | 27      | 0      | 40      |
| 平均溪床幅 (m)               |    | 42      | 35     | 42      | 16     | 32      | 26     | 10~56   |
| 平均堆積深 (m)               |    | 10      | 8      | 10      | 8      | 10      | 7      | 2~13    |
| 堆積土砂量 (m <sup>3</sup> ) |    | 117,600 | 61,600 | 163,800 | 53,760 | 147,200 | 56,420 | 600,380 |

3. 4 施工材料の総量と基数より、1基当たりの使用量をみると半減している。

| 期 間                | 材料 (m <sup>3</sup> ) | 基数 (基) | 1基分 (m <sup>3</sup> ) | 比較   |
|--------------------|----------------------|--------|-----------------------|------|
| 1期 1955~1972 (18年) | 16,277               | 22     | 740                   | 1.00 |
| 2期 1973~1990 (18年) | 14,917               | 20     | 746                   | 1.01 |
| 3期 1991~2007 (17年) | 20,623               | 61     | 338                   | 0.46 |

3. 5 施設別規模の比較により、最近の床固工が小規模になっていることが分かる。

| 施 設   | 堤高 (m) | 堤長 (m) | 材料 (m <sup>3</sup> ) | 比較    |
|-------|--------|--------|----------------------|-------|
| 床固工   | 3.0    | 49.00  | 277                  | 1.0   |
| 谷止工A  | 6.0    | 57.40  | 945                  | 3.4   |
| 谷止工B  | 9.0    | 64.00  | 2,130                | 7.7   |
| アーチダム | 12.0   | 50.50  | 1,784                | 6.4   |
| 砂防ダム  | 22.0   | 136.00 | 28,583               | 103.2 |

#### 4. 総合考察

##### 4. 1 浸食作用の運動概念

流水の自由な運動と相対的な不動岩盤の間に在る土石が移動することを浸食作用と呼んでいる。この土石を重量別にあるいは外観的に、粘土・土砂・岩石・巨石と区別すると、流水によって触発される運動様式に差異があり、岩盤は不動であることが分かる。したがって人工岩盤すなわち床固工の適切に挿入すれば、土石の移動が封じ込められることになる。

##### 4. 2 溪床の改造

これまでの方法は溪床の勾配を緩和するために高い段差をつけなければならなかったが、複数の床固工を設置しさらに埋設すると、洗掘されことなく溪床幅が広がる。したがって無尽蔵ともいえる流出土砂を溪間に抑止してV字谷を平底に変えることができる。

##### 4. 3 施工上の利便性

床固工は床掘り土砂量が少なく、使用する資材も少量であり経済的であり、堤体が小規模であるから破壊・転倒・滑動などのおそれがない。なお、施設には資材運搬路ならびに管理用の車道を併設しているから、必要に応じて漸次下流部から施工することができる。

##### 4. 4 工法の新名称

治山・砂防事業の「ダム」という表現は市民の間で、流水をもせき止める施設であるかのように誤解される。したがって今後は低ダム群工法を「カスケード工法」と呼ぶことにする。

#### 5. 参考文献

東 三郎 (1982) 低ダム群工法 (土砂害予防の論理) 北海道大学図書刊行会