

オーストリアにおける砂防堰堤の特徴

株式会社キタック ○島 健  
 筑波大学大学院生命環境科学研究科 西本晴男  
 応用地質株式会社 北原哲郎  
 株式会社東京建設コンサルタント 秋山浩一

1. はじめに

地域の土砂災害防止と発展に重要な役割を担ってきた砂防堰堤は、日本では古くは江戸時代から作られていた。20世紀の初頭にはオーストリア等の砂防学を取り入れ、日本の砂防技術が確立していく。本研究ではオーストリアの透過型砂防堰堤の構造（スリット形状、水通し形状）について、現地調査の結果からその特徴の考察を行った。

2. スリット構造

2.1 スリットの形状と目的

オーストリアの技術書には、様々な形のスリット形状が示されている（図-1）。図-1C~Hに示されたスリットに対して鋼製のスリット材を設置し、土石流を捕捉する構造である。

オーストリアでは写真に示すように、溪流の状況（溪床勾配、対象礫径等）および透過型堰堤の目的により、様々なスリット形式が考案・採用されている。

オーストリアの技術書より、斜材型スリット(写真-4)について以下に紹介する。スリット部材の上流側を垂直に立てた場合、中小出水で発生する流木によりスリットが閉塞する事例があった。スリットが閉塞した結果、流れがせき止められ、流水や細かな土砂が下流に流下することを妨げられることが問題となった。

土石流発生時の捕捉容量を確保するため、流木が埋塞するたびに撤去する必要があると思われる。この問題を解消するためにオーストリアでは透過型堰堤の上流側に傾斜を設ける形状が採用された。

上流側に傾斜を設けることで、土石流が通過するときに流木が斜材の上方に浮上り、スリット下部に空間があくことでできるだけ長く流水と細かな土砂を流下が可能となる形状としている。スリット上流側の斜材は直線形状のもの（図-2A,C）に加え、屈曲部を設ける改良型（図-2B,D）も採用されている。この改良により上部材は垂直に近くなり、浮き上がった流木がスリット部を乗り越えることなく、より確実に流木を捕捉することができる。一方、下部材の

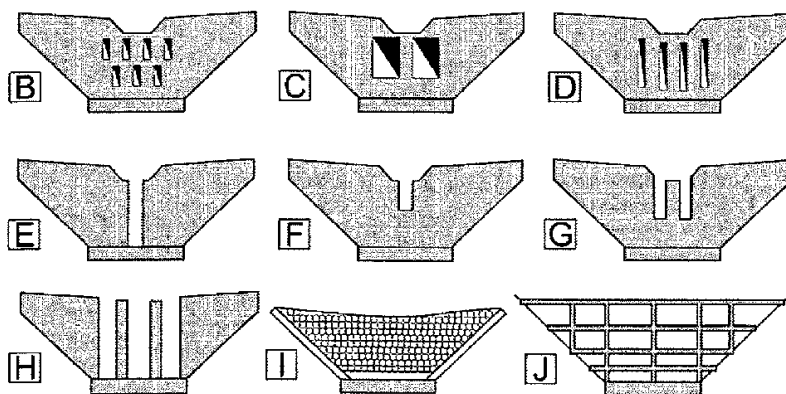


図-1 様々な透過型堰堤の形状



写真-1 垂直型スリット



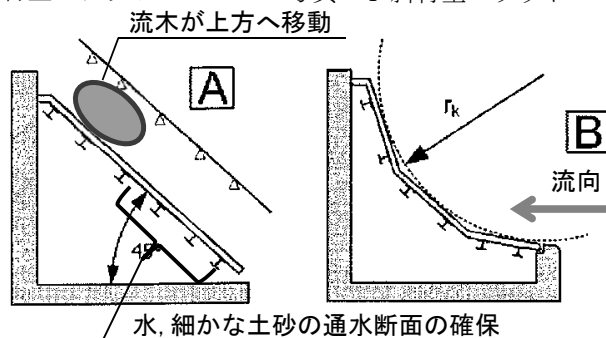
写真-2 横棧型スリット



写真-3 斜材型スリット



写真-4 斜材型スリット



水, 細かな土砂の通水断面の確保

図-2 スリット構造側面図 (その1)

スリットは水平に近くなり、通水断面が増えることでより流水や細かな土砂を下流に流す機能を保持することができる。オーストリアではこのようにスリットの上流部材の形状を工夫することで、より効果的な透過型堰堤を目指している。

## 2.2 スリットの材料

スリットには主に鋼製材料が使用されている。当初はH鋼の梁もしくは空洞をコンクリートで充填した部材で作られていた。近年では水平方向の梁は鉄筋コンクリートの梁を鋼板で覆った部材が多く使用されている(図-3A)。梁にH鋼を使用していたときには複数の梁部材を配置していた(図-2A,B)が、鉄筋コンクリートを鋼板で覆った部材の採用により、梁部材の耐荷重性が大きくなったことで梁部材の本数は最小限にまで減らし、経済的な構造としている(図-2C,D)。流水にさらされる縦方向の部材はH鋼材の両端を鋼板で閉じたものにコンクリートを充填した材料が用いられている(図-3B)。

## 3. 水通し形状

### 3.1 水通し下流部の張出し

オーストリアでは水通し下流側に張出しを設けている堰堤が多くみられた。これは石礫や転石による摩耗から、堰堤水通部下流面を守る事が目的である。とくにヨーロッパの砂防堰堤は材料の節約、土工量の削減を目的として、堰堤は鉄筋コンクリート構造が中心である。そのため、無筋コンクリート形式の堰堤よりも鉄筋被りであるコンクリート表面の摩耗を防ぐ必要性が高いためと考えられる。

### 3.2 水通し断面の形状

オーストリアの技術書には、様々な形の水通し断面が示されている(図-5)。

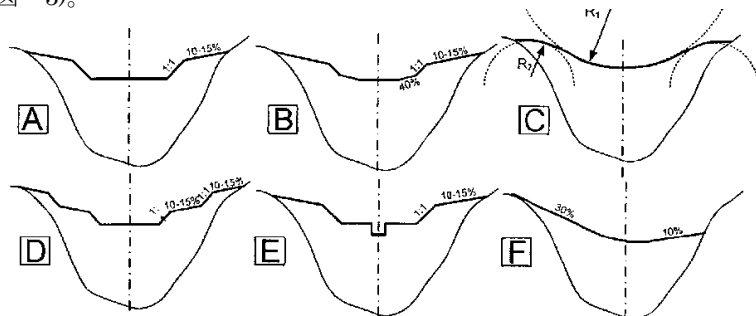
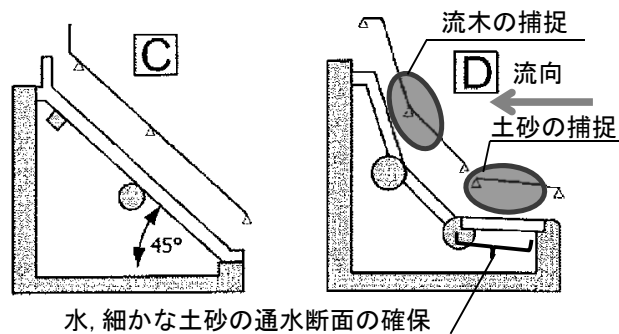


図-5 様々な水通し断面形状

現地調査では様々な形状の水通し断面を確認することができた。オーストリアでは日本のように画一的に水通し断面が決められておらず、溪流の状況に合わせて形状を設定している。日本と異なる点は、袖小口の勾配が1:1もしくはそれ以上に緩く設定されている点、袖小口に勾配変化点を設ける例が多い点である。写真-7では、水通し部中央に小さな切欠きを設け、切欠き部のみに石材を用いている。これにより天端保護のための石材使用量を減らし、経済性を高めている。

参考文献

2008BetonKalender Schutzbauwerke gegen Wildbachgefahren



水, 細かな土砂の通水断面の確保

図-2 スリット構造側面図(その2)

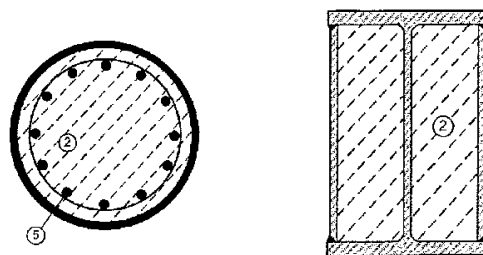


図-3A 補強された梁材

図-3B スリット縦材

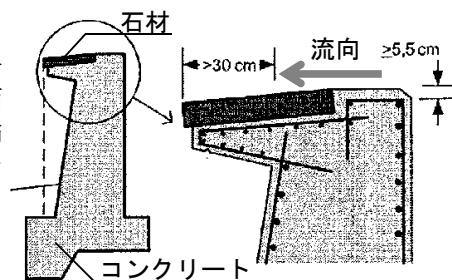


図-4 水通し下流部の張出し



写真-5 屈曲部が無い水通し断面



写真-6 屈曲部のある水通し断面



写真-7 切欠き部を設けた水通し断面