

## 127 砂防ダムデザインの変遷と特徴について

アジア航測株式会社 ○臼杵伸浩 小川紀一郎 下沢徹也  
佐野滝雄 佐野寿聡

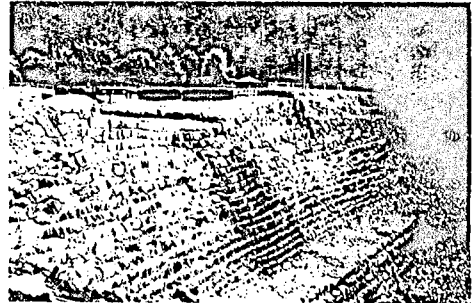
### 1. はじめに

土砂生産や流出土砂をコントロールすることを目的とした砂防ダムは、土砂災害対策の主要な施設として全国各地に設置されている。最近、これら砂防ダムの景観が問題となっており、景観に配慮した砂防ダムの設計が要望されるようになってきている。これに対して、古い時代に造られた砂防ダムの中には、個性的な形態を持ち、景観的にも優れたものが多い。そこで、古い時代に造られた砂防ダムについて実際に現地へ赴き、その特徴を整理することを試みた。調査の対象とした施設は、我が国で初期に造られた本格的な砂防ダム（砂留）である広島県堂々川の6番砂留、明治初期に造られた滋賀県草津川のオランダ堰堤、石積みで造られたダムとしては規模の大きい岡山県井風呂谷川の砂防堰堤の3施設とした。さらに、古い時代から現在の砂防ダムへのデザインの変遷の中で特徴的な、下流法勾配、水通しの形状、堤体の表面（テクスチャ）に着目し、これらのデザインの変遷と特徴について考察し、今後の砂防ダムデザインについての検討を行った。

### 2. 古い時代に造られた砂防ダムの特徴

#### (1) 堂々川の6番砂留〔1835年竣工〕

この砂留は、江戸時代福山藩によって造られたもので、ヨーロッパからの技術が導入される以前のものである。構造的な特徴としては、袖がないこと、下流法勾配が1:0.8程度と緩いこと、ダム軸にアーチ状のひねりをもたせていることである。使用している石の大きさはまちまちであるが、階段状に組み合わせて丁寧に造られている。下流法勾配が緩いことから、砂防ダムの圧迫感や威圧感は少ない。また、水通しには丸みがあり、全体として柔らかみを感じられる。



#### (2) 草津川のオランダ堰堤〔1882年竣工〕

オランダ堰堤の構造的な特徴としては、袖がないこと、ダム軸にアーチ状のひねりを持たせていること、下流法勾配を1:0.5としていることである。袖がないことにより、全体的にすっきりとした印象を受ける。また、堤体は約30cm×30cm×90cmの切石を階段状に積み上げており、越流水がその階段部分で砕け、美しい落水を見せている。地場の石材を使用しており、河床の色調と馴染みが良く、エイジングの効果によって、構造物自体の質感に深みを与えている。石積みによる大胆なテクスチャが、単調になりがちなダム堤体にアクセントを与えている。



#### (3) 井風呂谷川の砂防堰堤〔1882年竣工〕

この堰堤の石の積み方は、オランダ堰堤や6番砂留のように下流側が階段状ではなく、若干の凹凸をもった1割程度の

勾配で仕上げられている。また、ダム底部の石は大きく、上部に向かって小さくなっており、構造的な安定性に加え視覚的にも安定感のある構造物となっている。袖は付けられているが、水通し幅が広く設定されており袖高が小さいため、あまり目立っていない。



### 3. デザインの変遷

#### (1) 下流法勾配

初期の砂防ダムは下流法勾配が5分から1割程度と緩かったが、礫の落下による堤体の摩耗、流速の増加による前庭部の洗掘の事例から、下流法勾配について2分と急にすることとなった。その後、六甲大災害(1938年)による砂防ダムの破損状況から、下流法勾配は2分ないし3分程度となり、現在の2分に至っている。

#### (2) 水通しの形状

初期の砂防ダムには袖がないものがあったが、ダム側岸侵食の防止から袖が取り付けられるようになり、その形状は初期は円弧状のものが多かった。砂防ダム大鑑に収録されている事例によれば、1940年頃までは袖小口にラウンドをつけたものとなっているが、1930年頃～1960年頃に完成したものは、袖小口勾配が1:1.0の台形となっている。そして、1960年以降は袖小口1:0.5へと変化して、現在に至っている。

#### (3) 堤体の表面(テクスチュア)

コンクリートが導入される以前は空石積で砂防ダムは造られていた。コンクリートが導入される(1916年)と、胴込材としてコンクリートが使用され、空石積より強度の高い練石積が盛んに用いられ、その手法が多様化した。1945年以降は、コンクリートの施工法が練石積から型枠施工となり、コンクリートそのものが表面に現れる砂防ダムが主流となった。最近では、ダムの景観対策として、自然石張り、化粧型枠、化粧パネルを使用している。

### 4. 砂防ダムデザインへのヒント

古い時代の砂防ダムの景観に優れている点と、砂防ダムデザインのヒントについて以下に示す。

#### (1) 落水の表情がある。

ダムの下流法勾配が緩く、越流水が凹凸のある石の部分にあたり、現在の砂防ダムの越流水のように単調でなく落水の表情が創られている。また、下流法勾配が緩いことから、ダムの威圧感は少ない。落水の表情を演出するためには、水の落ち口を工夫することや、ダムの下流法勾配を緩くして、テクスチュアに変化を与えることが考えられる。

#### (2) 石による陰影の変化があり、変化に富むテクスチュアとなっている。

丁寧に積み上げて創られた石組みのラインと、石の凹凸による陰影が、変化に富むテクスチュアを創りだしている。コンクリート表面のテクスチュアについて砂防ダムについても積極的に取り入れていくことが望ましい。

#### (3) 水通しの形状に丸みがあり、柔らかみがある。

現在の砂防ダムの水通しのように堅い直線からなるエッジラインではなく、丸みがあって全体として柔らかみを感じる。

#### (4) 視覚的に安定感のある石の積み方をしている

ダムの底部は大きい石を、上部に向かって小さい石を使用しており、構造的にも視覚的にも安定感のある石の積み方をしている。

#### (5) 地場の素材を使用しており、違和感がない。

地場の素材を活用しており、河床の砂礫との色、大きさについて違和感がなく、全体としてまとまっている。