

建設省六甲砂防工事事務所 井出 鎮生  
 ○建設省吉野川砂防工事事務所 綱木 亮介  
 同 上 白川 勝  
 株式会社応用地質調査事務所 大川 義明

1. 緒 言

つえ谷は四国山地中央部、高知県土佐郡大川村に位置し、吉野川上流に建設された早明浦ダム貯水池上流端左岸側に谷の出口を有している。(図-1, 写真-1 参照)。つえ谷の流域面積は約0.7 km<sup>2</sup>で、つえ谷全体が大規模な崩壊地形を呈しており、図-2に示すように吉野川との合流点直上流で谷幅が急激に狭まっている。最近では昭和21年12月の南海道地震によって大きな崩壊が発生したといわれ、また、昭和51年9月の台風17号によって崩壊が多発し、多量の土砂が吉野川本川へ流出した。この土砂によって高知県の既設堰堤が被害を受け、吉野川直上流の高敷発電所の敷地近くまで本川水位が上昇した。このときの崩壊土量は11.7万m<sup>3</sup>と推定されているが、つえ谷全体の不安定土砂量は現在でも25.0万m<sup>3</sup>にのぼると見られている。吉野川砂防工事事務所では昭和56年度よりつえ谷の調査を実施し、昭和58年度より深礎工を基礎とした砂防堰堤を継続施工中である。ここにその調査結果と堰堤の構造について報告を行なう。



図-1 位置図

2. 地形・地質

つえ谷周辺には標高千数百mの山稜がほぼ北西～南東方向に連なり、吉野川はこの山地を削り込むように蛇行しながらもほぼ西から東へと流れている。吉野川沿いは巨視的にみると山地の北斜面は一

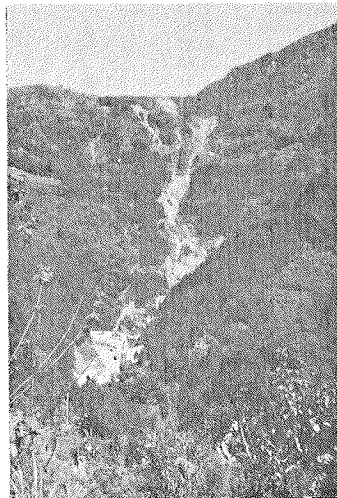


写真-1 対岸よりつえ谷を眺む

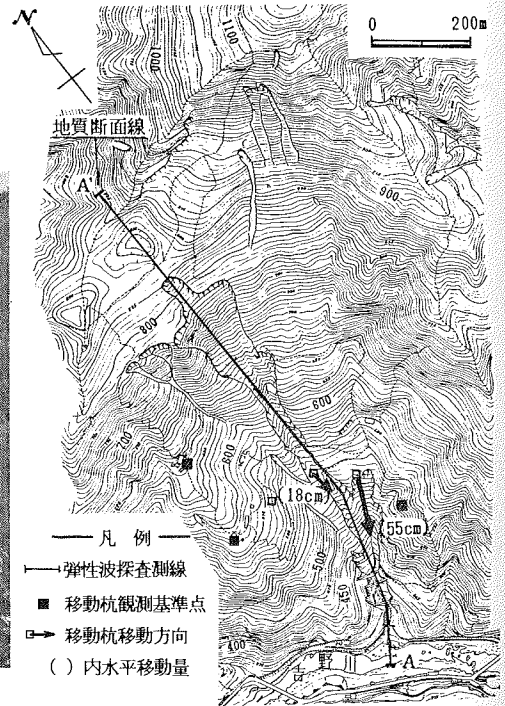


図-2 調査地点位置図

般に緩傾斜で、これに対し南斜面は急傾斜となり、しばしば懸崖、滝がみられる。

図-2に示すように、つえ谷は吉野川に面する南向きの谷で、谷の西側斜面は比較的緩傾斜、東側斜面は急峻である。流域全体は、馬蹄形の急斜面が上部に発達し、下部の緩斜面を囲むような形状をなしている。谷の出口はいわゆるボトルネック状を呈し、吉野川本川に合流している。西側の稜線付近には直径約100mの凹地が認められる。また、つえ谷および周辺部には旧吉野川河床面と推定されるような緩斜面も分布している。

地質的には、三波川帯に位置し、黒色片岩が広く分布する他、一部緑色片岩、石英片岩を挟んでいる(図-3参照)。これらの結晶片岩類は西北西~北西から東南東~南東方向の走向で北に20~45°で傾斜している。したがって、つえ谷全体としては受け盤となっている。また、つえ谷中央部には基盤岩を覆って粘土質な砂礫からなる崩積土が厚く堆積している。礫径は50cm未満のものが多いが、上部斜面から凹地付近では直径6~7mの巨礫もみられる。図-3には弾性波探査の結果に基づく代表断面を示す。

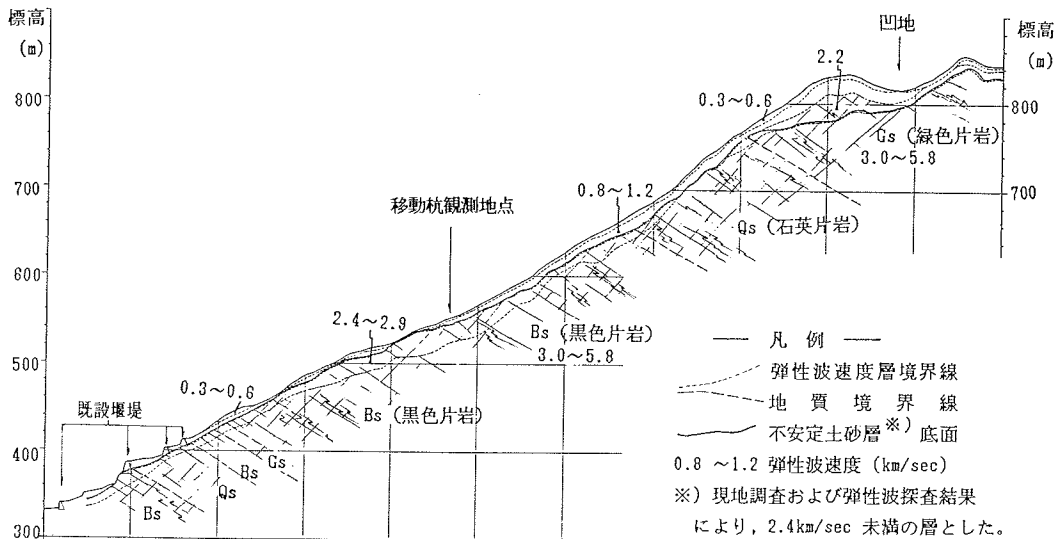


図-3 弾性波探査結果地質断面図

### 3. 崩壊の状況

つえ谷の流域のほぼ全体が大規模な崩壊地形を呈し、流域の中央部には崩積土が厚く堆積している。現在、崩壊が最も頻発しているのは凹地の直下部に位置する遷急線付近である。この部分は頻発する崩壊により急崖が形成され、上部の緩斜面には稜線と平行する方向に数条の亀裂が分布している。さらに、この急崖の下部は直径7~8mに達する巨大な転石を多く含む岩屑が堆積し、標高600m付近より下方では、湧水も多くみられるようになり、谷を形成している。また、この谷壁斜面は現在でもガリー状の侵食、崩壊あるいは崩積土全体の地すべりの現象によって土砂の流出がきわめて多い状態となっている。

一方、地すべりという観点でとらえれば、尾根付近の直線的な崖や凹地、およびこの付近に分布す

る巨大な転石などにより、岩すべりが推定される。また、谷の中央部に厚く堆積した崩積土は標高500m付近で2次的な侵食が著しくなっている。これより下部斜面では急勾配で岩屑が露出し、湧水が多くみられるのに対し、上部斜面には地すべり性の引張り亀裂がみられる。昭和59年3月～12月の移動杭観測（図-2、図-3の杭位置参照）では、50cm以上の移動量が記録されている。

これらのことより、崩積土の再侵食により地すべり的な移動を生じ、さらに侵食が進むというような土砂生産機構が推定される。なお、後述する深礎工の掘削時に溪床から発見された木片の14C年代測定結果ではB. P. 1360±110年となっている。

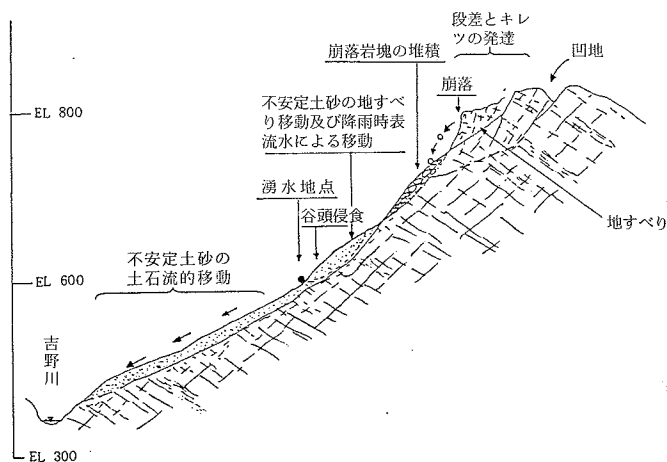


図-4 つえ谷の現況模式図

#### 4. 対策計画

##### 4.1 砂防計画方針

吉野川本川への大規模な土砂流出を防止するための対策として次の3点を基本方針とした。

- (イ) 下流部の狭窄部を砂防計画基準点とし、この付近の計画を先行させ、中腹部から上流部にかけての地すべり対策は、調査を実施しながら、別途におこなうものとする。
- (ロ) 下流部の堰堤は砂防計画上の基準点であるから堅固な構造とし、岩着を原則とする。

階段堰堤工の最下流の堰堤は、上流の堰堤群の基礎としての役割をもつものであり、これが破壊されると全堰堤群が将棋倒しになり、上流域の崩積土が土石流となって一挙に本流河床に流下する恐れがあるから、その基礎は岩着することを原則とする。

- (ハ) 下流部から中腹部にかけての砂防計画は、階段堰堤工法とする。

すなわち、下流部から中腹部は、崩積土が10m～25m程度堆積し、崩壊地が多くみられる。上部では、岩盤が崩落し、岩すべりの様相を呈している状況である。このような状況を踏まえつえ谷地区砂防計画の目的は、溪間の不安定土砂の流出を防ぐことにより、横侵食を防止して山腹斜面の安定および土砂流出を防ぐものとする。なお、中腹部の崩積土が厚いため大規模な掘削は上流側のすべりを誘発する可能性があり、安定上好ましくない。したがって堰堤計画の工法は、階段ダム堰堤工法として計画し、中間に設ける堰堤群は必ずしも岩着させなくてもよいものとする。

##### 4.2 深礎杭を基礎とした砂防堰堤

既往施設として昭和28年～33年の間に高知県により計4基の堰堤群が施工されている。しかし、いずれも昭和51年の土石流によって被災し、その後3基は災害復旧工事により嵩上げ工事が行われている。

今回、階段ダム工の最下流の堰堤を計画するため、ボーリング調査を実施するとともに、堰堤の位

置、機能、施工性など総合的な検討を行った。その結果、基礎岩が深く、巨大な転石が多いこともあって図-5～図-7に示すように、 $\phi 2,500\text{mm}$ の深礎杭を基礎とした堰堤を計画した。

設計条件は、次のとおりである。

- (イ) 基礎工は、施工機械の搬入、作業スペース等の地形的な制約及び、基礎岩盤の深度、傾斜、転石（1～3 m）の点在等の地質的な条件から $\phi 2,500\text{mm}$ の深礎杭を採用する。
- (ロ) 鉛直力、水平力とも杭で受け持たせるものとし、堤高はこの工法で可能な上限の高さである14.5 mとする。

なお、堰堤底面高は、既設第3堰堤の水通し天端から2.0 mの根入れをとり、+401.10 mとし、水通し天端高は+415.60 mとする。

## 5. 結 び

当初の目的では、砂防計画の基準点として、貯砂量の大きい砂防堰堤を計画したが、既設堰堤や基礎岩盤の分布形状、地すべりなどの制約があり、基礎工法として深礎杭を採用することとなった。

また、施工地が既設の第3・第4堰堤の間で区間が短いことから、杭径2.5 mで2列しか配置できないため、鉛直荷重・水平荷重への対処が十分とは言えず、貯砂量の多少少ない高さの堰堤に断念せざるを得なかった。これについては順次上流に施工される堰堤で対処することとした。

## 6. 謝 辞

深礎掘削中に得られた木片の放射性炭素年代測定については、学習院大学木越邦彦教授の協力を受けた。ここに記して深謝の意を表す。

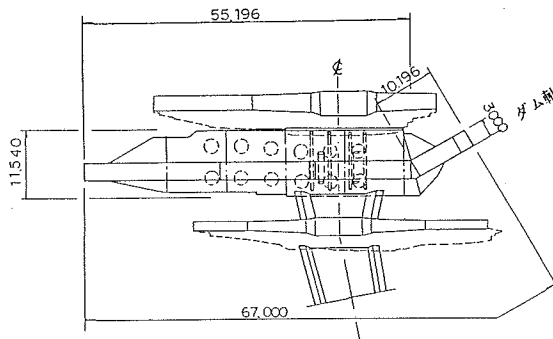


図-5 本堤平面図

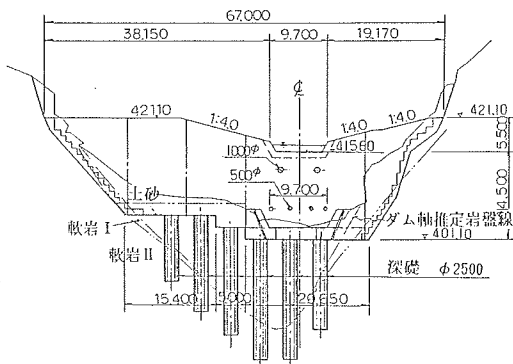


図-6 本堤正面図

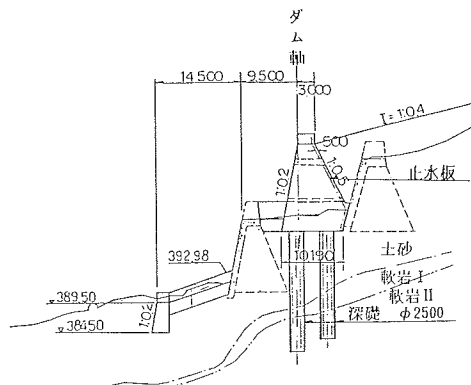


図-7 本堤側面図