

# 花崗岩深層風化地帯における 小崩壊地の水路工について

中津川営林署上矢作治山事業所 内藤 治 夫

## 1. はじめに

当署管内国有林は、岐阜県の東南部で木曾川水系及び矢作川水系の源流部に位置し約1万haである。地況は地形が急峻なうえ地質が花崗岩の深層風化の進んだ「マサ土」地帯で非常に崩れ易い。崩壊地の形態は表面剝離形で1箇所当たり0.05ha以下と小規模なものが大部分で崩壊地数約5,800箇所220haにも及び崩壊率2.22%と異常な荒廃状況となっている。

一方国有林を水源とする各河川は関係市町村の中心部を貫通しているため、災害事例も多く地域住民の治山事業に対する関心は高い。こうした事情から当署では年間面積約3～4ha、箇所数150前後の山腹工を主体とした治山事業を実施している。

山腹工の施工はマサ土が粗シロウで粘着力がなく水に対する抵抗力が極めて弱いため降雨等により土砂の移動、浸食が激しく、水処理（水路工の適正な施工）が最も重要なポイントとなる。しかも小規模な崩壊地が数多く点在しているので、経済的、作業性のある簡易で効果的な水路工が要求される。

これらの要件を満たし一定の効果を上げている工法として、従来施工してきたタイヤ水路工、土のう水路土と今回、更にエキスパンドメタルによる水路工を試み、花崗岩深層風化地帯における、より効果的な水路工の究明、調査を行ったのでその内容を発表する。

なお、水路工には種々な工法があるがマサ土地帯においては、不浸透性の材料では水路壁面が雨水等により洗掘され、浮き水路となって破壊される事例がみられるので、浸透性の材料を使用した水路工を調査の対象とした。

## 2. 調査内容

3工種について図-1、定規図に示す仕様により「作業性」「安定性」「経済性及び省力性」について下記項目を相対比較検討した。

### (1) 作業性

- ア 資材投入、取扱い難易……搬入施設有無、材料の軽重及び取扱い。
- イ 地形の適応性の可否……自在性、止杭の打込可否
- ウ 床掘量の多少

エ 作業仕組の難易……作業の熟練度、資材置場の有無

(2) 安定性

ア 植生の定着度……施工後1年目の植生の状況を調査

イ 安定性及び耐久性……変形、破壊の有無を過去の施工地で調査。但し、金網水路工は1年後。

(3) 経済性及び省力性

同一条件における経費、所要労務比較

### 3. 調査結果

(1) 作業性 表-1のとおりである。

ア 資材の搬入施設はタイヤ水路工についてのみ必要とするが、他の基礎工(土留工、伏工等)と併行して実施するため問題にならない。

金網水路工及び土のう水路工の資材搬入は重量が数kgと軽量のため人肩によることが可能で取扱いも容易である。

イ 地形に対する適応性は、土のう、金網水路工が止杭を必要とするため地質に左右され、箇所によってはコンプレッサーによるせん孔の必要がある。タイヤ水路工は止杭の必要もなく自在性もあり地形・地質に左右されることはない。

ウ 床掘土量の多少

床掘土量はタイヤ、土のう水路工がほぼ同程度であるが、金網水路工は約 $\frac{1}{3}$ である。

エ 作業仕組はいずれも小人数で施工でき、特殊な技術を必要としないが、タイヤ水路工の場合、礫の詰込等に相当の手間と、ある程度の熟練を必要とする。施工にあたっては、タイヤ水路工のみ材料置場が必要である。

(2) 安定性 表-2のとおりである。

ア 基礎工施工の翌年に実播する植生の定着度は、工種採択に当り傾斜の緩急等立地条件を考慮しているため、いずれも良好である。

イ 安定性、耐久性についてはタイヤ水路工はいずれの地形でも長期間安定し、十分水路の機能を果している。土のう水路は急傾斜地、常水、集水面積の比較的大きい箇所では、流水、土砂により土のうの損傷が一部に生じている。但し、植生が十分定着していれば土のうの損傷はない。

金網水路工は、施工後1年の時点では安定し、変形、破壊等は見受けられないが、土のう同様植生が定着しないと侵食されると推定される。今後、更にもその推移を調査すると共に、わらむしろに替る、不朽性のあるむしろ等の使用を検討する考えである。

(3) 経済性及び省力性 表-3のとおりである。

経済性は、金網水路工、土のう水路工、タイヤ水路工の順となる。省力性は、金網水路工が極めて優れ、以下土のう水路工、タイヤ水路工の順となる。

#### 4. ま と め

以上の調査結果により、各水路工の「安定性」「作業性」「経済性」の3点については比較検討してみると、下記及び表-4のとおりとなる。

(1) タイヤ水路工

経済性においては、他の工種により割高であるが、地形、地質にかかわらず施工でき安定性が極めて優れている。

(2) 土のう水路工及び金網水路工

経済性においては優れているが、地質により施工の可否が左右され、植生の定着が必須条件となる。

(3) 土のう水路工は流水の多い箇所及び落石発生箇所では土のう袋の破壊が生じる。

以上の結果から考察されることは、花崗岩の深層風化地帯における小崩壊地の水路工は、現地条件に適応した工種工法を選択すれば、簡易な工法で十分機能を果し得ることができる。

当署では、既に定めている山腹工事工種工法採択基準に一環に水路工の工種工法の採択基準を加え、最も現地に適応した設計をすることとした。

なお、中津川営林署山腹工事工種工法採択基準は、表-5のとおりである。

図-1 各工種定規仕様図

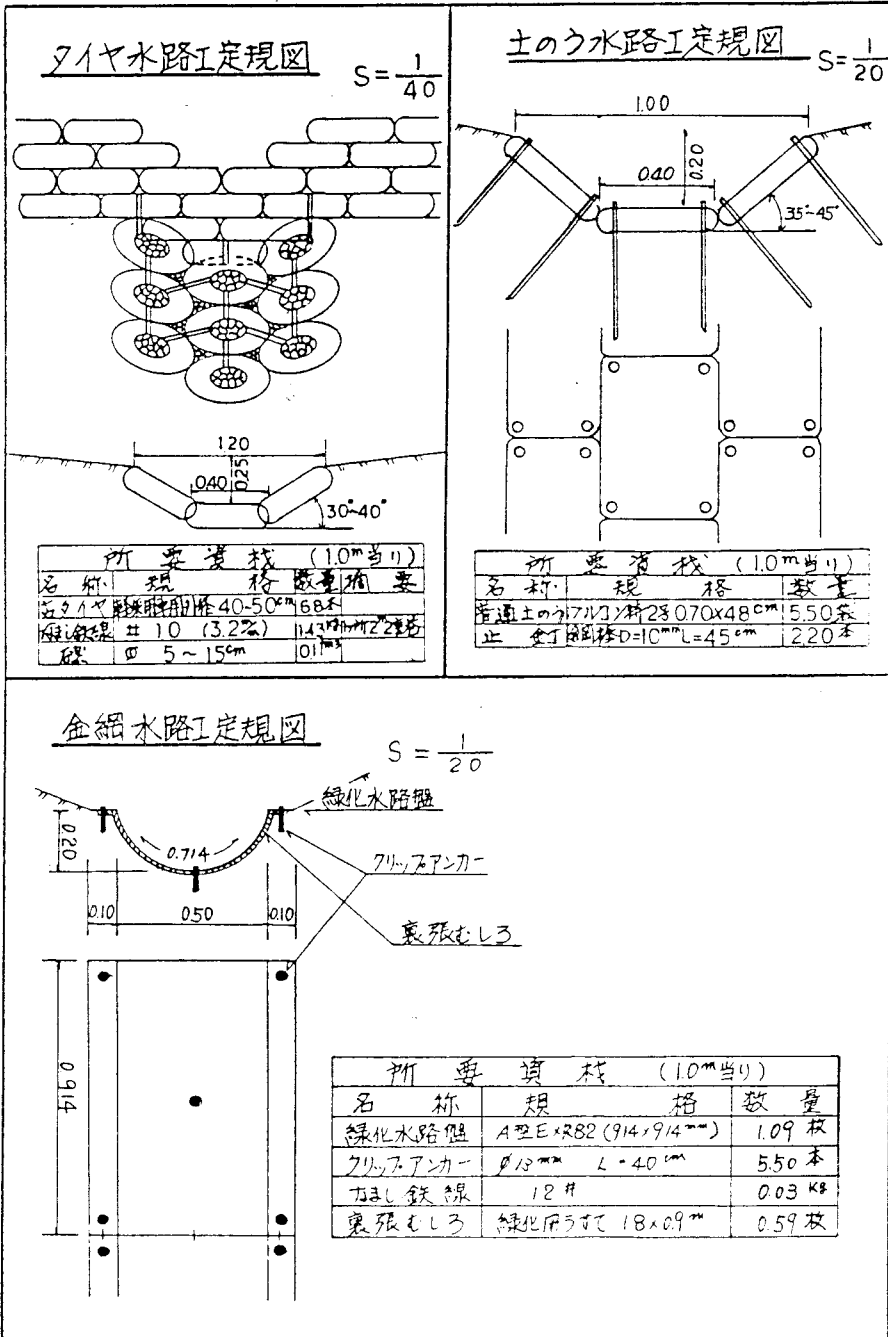


表-1 作業性対比表

工 種	資材搬入取扱難易	地形に対する適応性	床 堀 量	作業仕組
夕や水路工	○ 施設必要 ○ 石条の取扱いやや困難 (1m当り資材重量 187kg)	○ 自在性有り	多い (1m当り 0.30 <sup>m<sup>3</sup></sup> )	○ 作業の熟練度 大 ○ 資材置場 必要
土のつ水路工	○ 施設不要 ○ 容易 ( " 6.1kg)	○ 自在性有り ○ 止め杭 打ち込み可能地 のみ施工可	多い (1m当り 0.28 <sup>m<sup>3</sup></sup> )	○ 作業の熟練度 中 ○ 資材置場 不要
金網水路工	○ 施設不要 ○ 容易 ( " 6.8kg)	○ 自在性 やや 難 ○ 止め杭 打ち込み可能地 のみ施工可	少い (1m当り 0.08 <sup>m<sup>3</sup></sup> )	○ 作業の熟練度 小 ○ 資材置場 不要

表-2 安定性対比表

工 種	植生の定着度	安 定 度
タイヤ水路工	良好	変形 ほとんど無し 破損 無し
土のう水路工	良好	変形 一部有 破損 〃
金網水路工	良好	変形 無し 破損 〃

表-3 経済性、省力性対比表

工 種	経 済 性			省 力 性	
	10 <sup>m</sup> 当り経費	内運搬費	比較	10 <sup>m</sup> 当り所要 労務数	比較
タイヤ水路工	79,970	4,880	100	4.95	100
土のう 水路工	普通	0	70	3.30	67
	植生	0	75	3.00	61
金網水路工	48,580	100	61	0.88	18

※ 運搬費は架線により100m運搬した場合

表-4 各工種適合性

各工種適合性				
工種	作業性	安定性	経済性	問題点
夕ヤ水路工	△	○	3	資材搬入施設を要する
土のう水路工	△	△	2	地質に左右される 植生の確実な定着が条件
金網水路工	△	△	1	同上
備考	○……適合する △……条件により適合する			

表-5 水路工

工種	採択基準
夕ヤ水路工	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ 急傾斜地 (30°以上)</li> <li>○ 常水のある箇所</li> <li>○ 植生の定着しにくい箇所</li> <li>○ 資材搬入容易</li> </ul>
金網水路工	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ 緩傾斜地 (30°未満)</li> <li>○ 杭打ち可能地</li> <li>○ 常水はないが流水根跡の比較的大きい箇所</li> <li>○ 植生の定着しやすい条件の箇所 (定着しにくい箇所……植生むしろ使用)</li> <li>○ 資材搬入が比較的容易</li> </ul>
土のう水路工	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ 緩傾斜地 (20°以下)</li> <li>○ 杭打ち可能地</li> <li>○ 常水はないが流水根跡の小さい箇所</li> <li>○ 植生の定着しやすい条件の箇所 (定着しにくい箇所……植生土のう使用)</li> <li>○ 資材搬入困難</li> </ul>