

暗渠を用いた雨水土砂侵食防止工に関する研究

鳥取大学工学部 正員 道上 正規
鳥取大学工学部 正員 檜谷 治
鳥取市役所 正員 ○田中 裕道

1. はじめに 近年、ダム貯水池は、冷水問題、濁水の長期滞留、富栄養化、堆砂等の問題が生じているが、その中で堆砂の問題は、直接ダムの寿命につながるため早急の対策が必要である。図-1に示す俣野川ダムでも、近年、上流の黒ばく土の圃場における雨水侵食のため、下流のダムへの土砂堆積が問題となっており、この雨水侵食を防止する対策が検討されている。そこで本研究では、人工降雨による現地実験を行い、圃場における侵食特性を研究するとともに斜面保護工としてネトロン、ヘチマロンの2種類の暗渠を組み合わせたものを用い、その侵食防止効果を検討する。

2. 実験の概要 実験は、現地の圃場内に、斜面長 30m、幅 5m、斜面勾配 5°の、実験圃場を設け、人工降雨に伴う表面流量、浸透流量と各流出土砂量の測定を行った。実験条件は、表-1に示す通りであり裸地斜面と暗渠埋設斜面との2圃場を用いた。実験地の土壤構造は、上層の黒ばく層と下層のローム層とで構成されており、暗渠の施工方法は図-2に示すように、縦方向にネトロン、横方向にヘチマロンを黒ばく層とローム層の境界面に施工して行った。

表-1 実験条件

Case No	30-n	30-y	40-n	40-y	50-n	50-y
降雨強度(mm/hr)	30	30	40	40	50	50
暗渠の有無	無し	有り	無し	有り	無し	有り
降雨連続時間(hr)	6.7	6.7	5	5	4	4
総降雨量(mm)	200	200	200	200	200	200

3. 実験結果および考察 実験結果の一例として流量と流出土砂量の時間的変化を図-3に示す。図-4は、図-3をもとに、表面流と流出土砂量の関係を示したものである。降雨強度 50mm/hrの裸地斜面の場合では、表面流が約35ℓ/min以上になると増加し始め約48ℓ/minで急激に増加している。このような流出土砂量の急増は、侵食形態が面状侵食からガリ侵食（流路を有して進行する侵食形態）へと発達することによるものと考えられる。

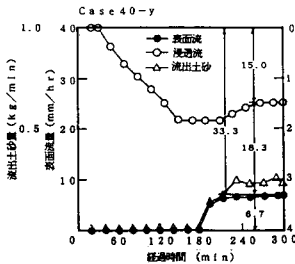
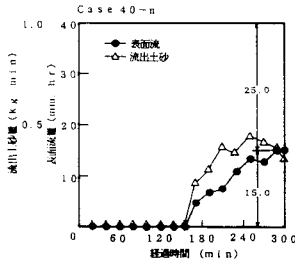


図-3 流量及び流出土砂量の時間的変化

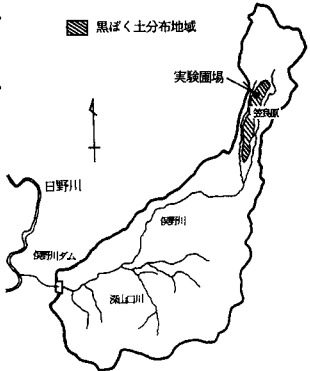


図-1 俣野川流域

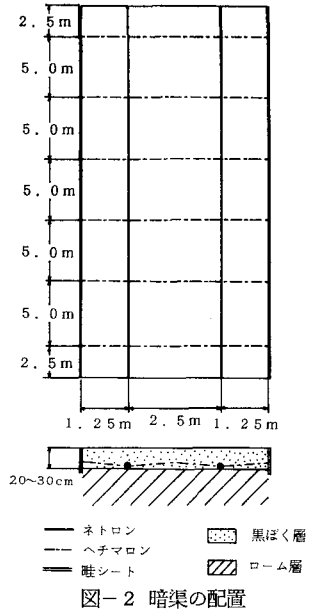


図-2 暗渠の配置

表-2 定常状態における保水量

降雨条件	保水量 (mm/hr)	暗渠を施した場合の保水量 (mm/hr)	効果 (mm/hr)
30 mm/hr	17.7	20.4	2.7
40 mm/hr	25.0	33.3	8.3
50 mm/hr	26.0	32.9	6.9
傾向	26.0	33.0	8.0

また同条件の暗渠埋設斜面では、表面流量が40 l/minを越えても著しい土砂の流出はみられない。このことより面状侵食から流路を形成するまでの表面流量を限界表面流量とすると、実験圃場内でのそれは、48 l/min程度であると思われ、降雨強度にすると 19mm/hrとなる。

表-2は、定常状態における保水量の関係を示したものである。ここで保水量とは、注入流量と表面流量の差を降雨強度に換算して表すものとする。裸地斜面と暗渠埋設斜面の保水量を比較すると、降雨強度40mm/hr、50mm/hrでは、暗渠埋設斜面のほうが8mm/hr程度大きくなっている。これが暗渠埋設による保水効果であると考えられる。なお、30mm/hrでの差が小さかったのは、実験前後に行った透水試験の結果より降雨強度が40mm/hrと50mm/hrに比べ透水性が悪かったためによるものだと考えられる。

図-5は、定常状態における降雨強度と表面流量との関係を示したものである。上述のように、降雨強度30mm/hrの土壌条件が他のケースと同じであったとすると、裸地斜面では黒丸を結ぶ実線のようになる。これから暗渠の効果であると考えられる8mm/hrを差し引くと、ほぼ暗渠埋設斜面のものと一致する。この図から、降雨強度が裸地斜面で 23mm/hr、暗渠埋設斜面で 32mm/hrの降雨強度までは表面流は発生しないことになる。また、前述の限界表面流量19mm/hrより、裸地斜面では45mm/hr、暗渠埋設斜面では 54mm/hrまでは著しい土砂の流出はみられないことになる。

図-6は、裸地斜面と暗渠埋設斜面の流出土砂量比の時間的变化を示したものである。降雨強度 30mm/hrと 40mm/hrの関係が逆転しているが、これは、降雨条件が 40mm/hrの裸地斜面での実験の際に圃場外に漏れた水量が多かったため、表面流の発生が遅れたことによるもので、裸地斜面での流出土砂量が少なかった両ケースの侵食防止効果は、実験終了時点で、降雨強度30mm/hrが1/4、40mm/hrが1/2であった。降雨強度50mm/hrについては、防止効果は顕著に現れており、実験開始後の240分で約1/20に軽減されている。

4. おわりに 本研究で取り扱ったネトロン、ヘチマロンの2種類の暗渠を組み合わせた斜面保護工は、本研究で用いた施工方法、実験条件においては明かな効果が認められた。しかし、暗渠の有効期間、有効な施工方法については今後の研究が必要であると考えられる。

〔参考文献〕 1) 佐藤英二ら：ハニカム状のジオテキスタイルによる斜面侵食軽減特性，第39回中国四国支部講演概要集，1987，pp. 119～120。 2) 江端陽二ら：ハニカム状のジオテキスタイルによる斜面侵食軽減特性，第40回中国四国支部講演概要集，1988，pp. 136～137。

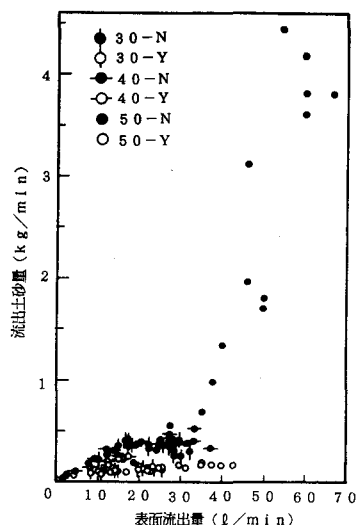


図-4 表面流量と流出土砂量の関係

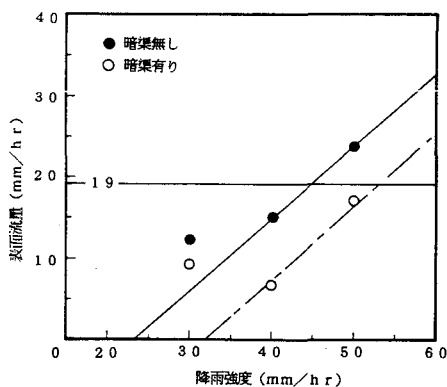


図-5 定常状態における保水量

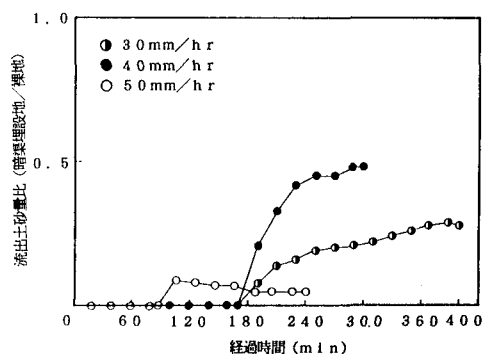


図-6 流出土砂量比の時間的变化