

1. はじめに

床固工群の設置により溪床拡幅部分に遊砂地が造成されている岐阜県中津川市の落合川支流温川流域において、大規模な土砂流出に起因した溪床変動の実態を調査し、床固工群の溪床固定効果に着目して、床固工群の設置に伴う溪床変動域の推移を考察したのでここに報告する。

2. 調査流域

温川は集水面積 13.3km^2 、平均溪床勾配 11.8% 、崩壊面積率 11.3% の荒廃溪流である。国有林治山事業によって22基(支流の3基を含む)の床固工及び谷止工が設置され、そのうち1980年以降に施工された18基は有効高 4m 以下の「低ダム」で、床固工を数基配置した遊砂地が3箇所存在する。今回、調査の対象にしたのはNo.1ダムから第3遊砂地までの約 2.3km の区間である(図-1)。流域では1983、85、88年に $2-4\text{万m}^3$ の土砂が調査区間に流出し、大規模な溪床の変動が生じている。なお、1980年より毎年、除石作業が行われ、調査区間でも流出土砂が定期的に取り除かれている。

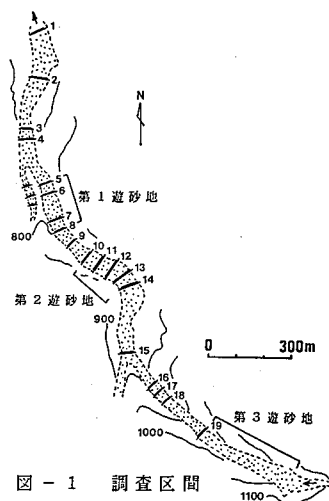


図-1 調査区間

3. 変動規模

1988年の土砂流出前後の溪床横断測量結果から、No.16ダムより第3遊砂地上端部分までの区間における各横断測線上での最大堆積厚と最大洗掘深を求め、鉛直方向の変動高を図-2に示した。横工の設置されていない第3遊砂地では最大洗掘深が $4-5\text{m}$ に達し、洗掘域が連続するに比べて、下流の床固工群区間では洗掘深が約 $1/3$ に減少し、変動高も小さくなっている。また、図-3に示した溪床横断面の変化量をながめると、施工区間では堆積、洗掘のサイクルが細分化している。

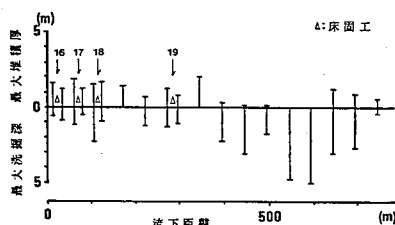


図-2 溪床変動高

4. ダム直下流部での溪床低下と石礫の集積現象

土砂の移動を或る箇所で強制的に抑止すると、その反作用として下流域での洗掘が顕在化する。床固工群といえども例外ではなく、下流域が未施工状態の場合、床固工群施工域の面積やそこでの土砂の堆積規模に比例して、下流域での溪床

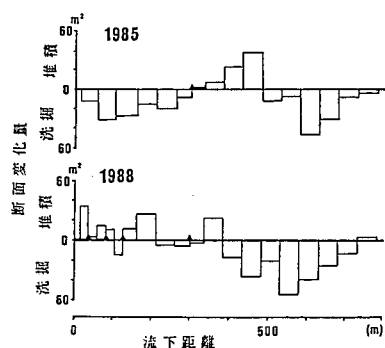


図-3 溪床横断面変化量

洗掘規模が大きくなる傾向にある。第2遊砂地の下端に位置するNo.11ダムの前堤部分では1985年の土砂流出時に第2遊砂地で約2万 m^3 の土砂が氾濫堆積したこともあって、約2.5mの溪床低下が認められた(図-4)。低下傾向は土砂流出後も続いたが、その後、80m下流に床固工が設置された結果、88年の土砂流出では同規模の土砂堆積が遊砂地で生じたにもかかわらず、前堤部分の溪床低下は1m以下であり、下流の床固工までの間での溪床洗掘規模も85年時の1/2以下になっている。したがって、群としての横工配置が溪床洗掘を抑制するとともに、構造物の保護に不可欠であるといえる。

また、巨礫を含むロープ状の土砂の集積がNo.16、17ダムの直下に3箇所認められた。床固工の背後から連続的に堆積しており、その形状から土石流の先端部分と考えられる。こうした堆積形状は谷止工など比較的堤高の高いダムや単独の床固工の直下には認められない。つまり、ダム有効高とも関連するが、連続して配置された床固工の天端を土砂が流過する際に横断方向への分散が生じたと考えられる。

5. 変動域の推移

調査区間を、横工により溪床洗掘が抑止された固定域、堆積と洗掘が共に生じているものの横断面変化量は僅かである動的平衡域、洗掘現象が顕著である変動域に区分し、

1983、85、88年の土砂流出時におけるそれぞれの区域を示したのが図-5である。床固工が流域の一部にしか施工されていなかった1983年の土砂流出時には、No.14ダムより上流域の大半は変動域で、土砂の生産源でもあった。新たに床固工が設置された結果、85年の土砂流出時には固定域が増大したものの、第2遊砂地を除けば床固工の背後だけに限られて飛び地状に分布し、その下流は依然として変動域である。85年以降、既設の横工を補完するかたちで床固工が設置されたことにより、こうした変動域は動的平衡域ないし固定域

に移行し、88年の土砂流出時には第1遊砂地から第2遊砂地にかけての溪床がほぼ連続して固定域になっている。施工域の拡大につれて変動域面積は調査区間全域の52%(1983)から28%(1988)にまで縮小している。また、図-6に示したように、固定域の増加に伴って、移動を抑制される溪床堆積土砂の量も増大し、1988年には約28,000 m^3 の土砂の生産が抑止されたことになる。したがって、溪床の安定化を図るには、床固工群による溪床の「非洗掘域」を連続させて、土砂の生産源をより上流域へと追いやるとともに、床固工群施工域の溪床固定だけにとらわれるのではなく、流域全体での土石移動特性を考慮した構造物の配置が必要であると考えられる。

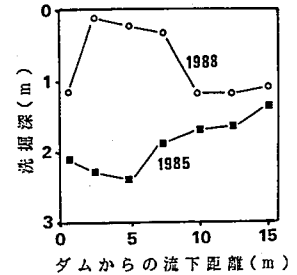


図-4 ダム前堤部分の溪床低下

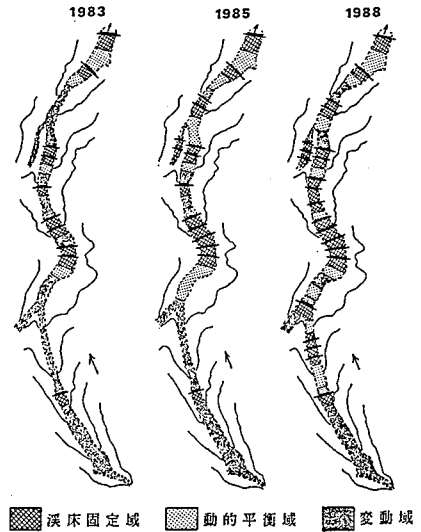


図-5 溪床状態の推移

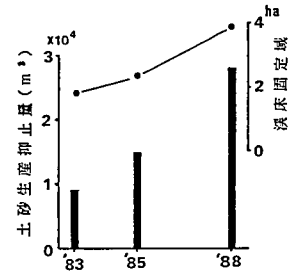


図-6 土砂生産抑止量