

17 連続する砂防ダム区間における流出土砂の貯留、調節作用について

信州大学 ○宮崎敏孝

岐阜・林務 波多野隆美, 林野庁 原 秋博

はじめに

昭和58年9月27,28日に襲来した台風10号は天竜川上流域に多量の降雨をもたらし、各地で洪水、氾濫の被害が出た。なかでも、天竜峡直上流に位置する飯田市川路、竜江地区および松尾地区では、昭和36年6月下旬の集中豪雨による甚大な被害〔通称“伊那谷36災”〕に上まわるほどの高水位を示したが、天竜川本流への流出土砂量は“36災”時とは比較の対象にしがたいほどの量であった。すなわち美和ダム、小浜ダム、(飯田)松川ダムの洪水調節ダムをはじめとして“36災”以後に築設された多くの砂防ダムの流出土砂貯留、調節機能が有効に働いた結果と考えられる。降雨量のもっとも多かった地域の中流域に築設された砂防ダムの縦横断測量結果をもとに貯留、調節作用を検討し、今後とも追跡調査したい現象がみられたのでここにその一部を報告する。

1 調査対象流域の概要

(流域の位置関係等はスライドで示す。)

中田切川、与田切川、松川三川は木曾山脈よりほぼ平行に東流しておのおの駒ヶ根市・飯島町境、飯島町、松川町で天竜川に合流する右支流である。各砂防ダム群流域は次表のような特性を持ち、大半が花崗岩のため樹枝状の水系をなしている。三流域は昭和36年より建設省の直轄砂防区域に編入され、各砂防ダム群流域は建設省の指定する重荒廃地に含まれていて(与田切川の飯島第2砂防ダムより下流を除く。それぞれ鋭意流出土砂対策が推進されてきていて、三流域とも下流より上流へ順次ダムが築設されている。中田切川では中田切ダム、中田切第2ダム、中田切第3ダムの3基に次いで中田切第4ダムが施工中であり、与田切川では飯島ダム、七久保ダム(県施工)、飯島第2ダム、飯島第3ダム、飯島第4ダムの5基に次いで飯島第5ダムが施工中であり、また松川では松川ダム、松川第2ダム、松川第3ダムの3基に次いで松川第4ダムが施工中である。これらのダムのうち、七久保ダム(巾1.5m 高さ3m 2個)および松川第2ダム(巾1.5m 高さ2m 2個)には特大の水抜口が設けられているので大型水抜口の機能の検討をも考慮することとした。三流域のダム群とも最上流のダムは昭和58年9月の台風10号に伴う降雨による流出土砂によって満砂したが各ダムの堆砂状況にはそれぞれの特徴と共通的な内容が現れている。これらを検討して、連続する砂防ダム区間での土砂動態を考える基礎資料の一端としたい。

| | 流域面積 (km ²) | 比高 (m) | 平均勾配 | 地 質 (%) | | | |
|------|-------------------------|--------|-------|------------------|------------------|-----|----|
| | | | | 伊奈川 | 市田 | 太田切 | 変成 |
| 中田切川 | 18.2 | 2059 | 1/3.7 | 40 | 7 | 18 | 35 |
| 与田切川 | 36.3 | 2073 | 1/4.7 | 43 ⁴⁸ | 43 ⁴⁸ | — | 4 |
| 松川 | 14.1 | 1369 | 1/3.7 | 25 | 40 | — | 35 |

2 結果と考察

建設省天竜川上流工事事務所、砂防調査課より借用することができた、砂防ダム調節量縦断面図、および砂防ダム堆砂量縦横断測量成果表をもとに、中田切川、与田切川、松川の6基のダムの元河床、台風前、台風後の最低河床高および河床幅を図化すると、図-1~6となる。連年のデータがすべて整って残されておらず、細部の検討は今後の調査に残されたことになる。

一出水ごとの土砂動態を調査している新宮砂防ダムのデータを参考にして3流域の砂防ダム群区間での土砂の動きを考えると各ダムの堆砂域内の土砂の動きはそれぞれ関連性を持っているようであり、細部の検討には洪水ごとの実測データが必要と思われるが、入手することのできたデータから指摘できる事項をあげると、以下ようになる。

- i) 昭和58年の台風10号の降雨に伴う洪水流出によって、最上流に位置して未満砂だった中田切第3ダム、飯島第4ダム、松川第3ダムは満砂して、平均河床高と最低河床高の差は0.1~1mと小さくなった。超大型(幅1.5m、高さ4m)の水抜口を持つ七久保砂防ダムおよび松川第2ダムを除き、9基のダムはすべて満砂状態となった。堆砂面の平均勾配は図中に記入したが、元河床勾配の2/3~1(七久保ダム)で飯島第4ダムがもっとも急な堆砂面勾配比2/3となっている。与田切川においては台風10号に伴う流出土砂の大半はこの第4砂防ダムに貯留されたと考えられるが現在、この上流に第5砂防ダムが施工中であり、今後、ダムの建ち上がりと共に第4砂防ダムの堆砂面勾配は緩やかになる可能性が大きい。このダムの堆砂域上流部の60年における堆積はこの流域で最も荒廃しているオンホロ沢で7月11日に発生した土石流の堆積先端で、この時最上流部に位置した長野県企業局の与田切川発電所の取水用ダム(工事従事者3名死亡)および施工中の飯島第5ダムを越流して流下、停止したものである。

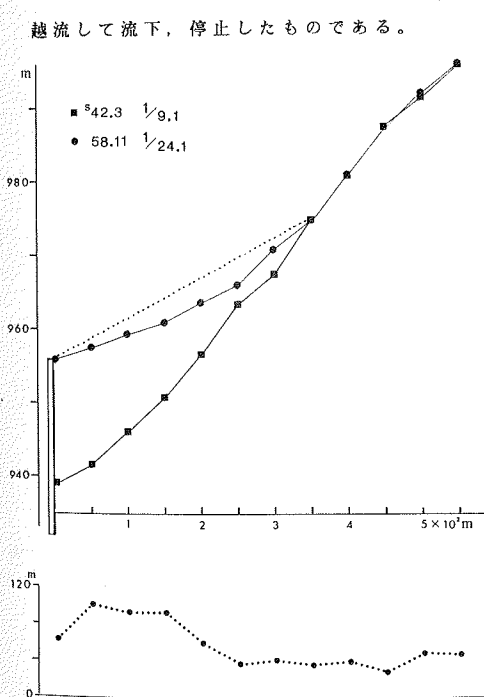


図-1 中田切第2ダムの最低河床縦断面形および河床幅の変化

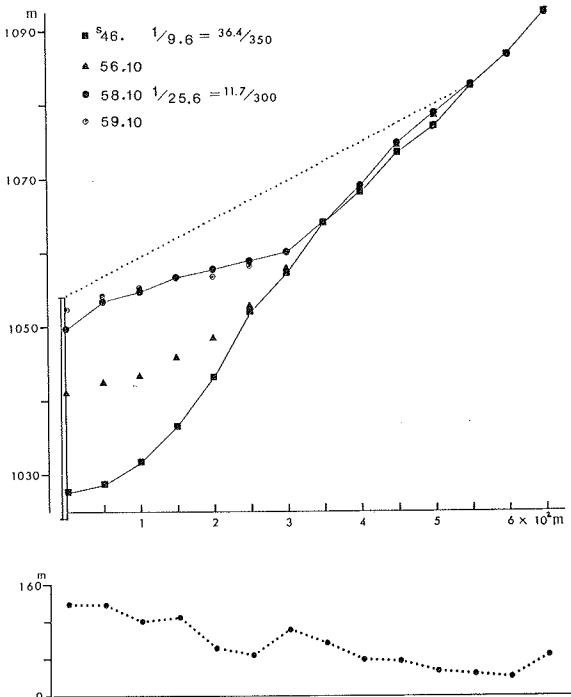


図-2 中田切第3ダムの最低河床縦断面形および河床幅の変化

ii) 洪水時に一旦堆積した土砂は、その後続流や中小洪水によって、堆積域の上流部では侵食，ダム近くで再堆積する。流出量が多い場合には下流のダムの堆積域の上流部分に再堆積する。

iii) 大型の水抜口を設けた七久保砂防ダムは順次上流にダムが施工されたため、水抜口の閉塞（流心の放線に当たる1個は閉塞している）が起こらず、図-3に見るように現在の最低河床勾配は元河床勾配と変わらず、上流部分では元河床より下がっている。また、平均河床高と最深河床高の差は他のダムの2～3倍大きく、特に飯島第4ダム竣工後はその差が0.5m余りも拡大している。流入土砂量の減少が水筋部分の侵食量になっているものと考えられる。この七久保ダムは空容量が大きいため、今後の突発的な土砂流出に対応する余裕を与えている。一方、もう一基の大型水抜口を持った松川第2ダムは昭和58年の台風10号で閉塞し（堆砂域の300～350mあたりにあった巨大礫等の移動によるものと思われる）次の大きな洪水では、満砂するものと考えられる。水抜口周辺の掘削、巨大礫の破碎によって堆砂土砂を流下させ、空容量を設ける工法の検討が必要であろう。

iv) 水山は模型実験によって、大型水抜口を持った砂防ダムの問題は減水時に大量の土砂が流下するため下流の流路内に堆積残留し、溢水につながる¹⁾と指

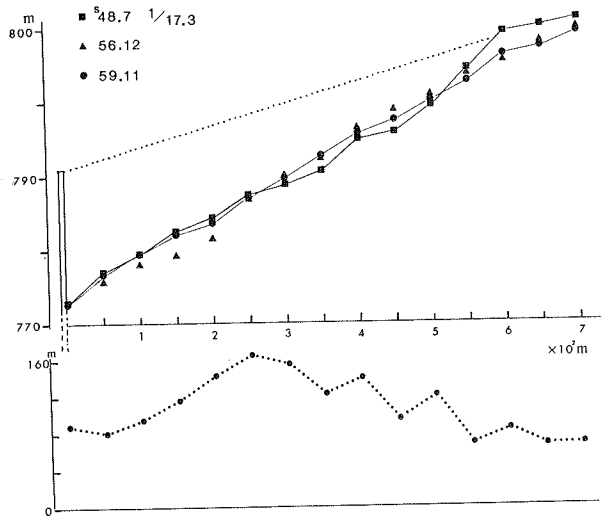


図-3 七久保ダムの最低河床縦断面形および河床幅の変化

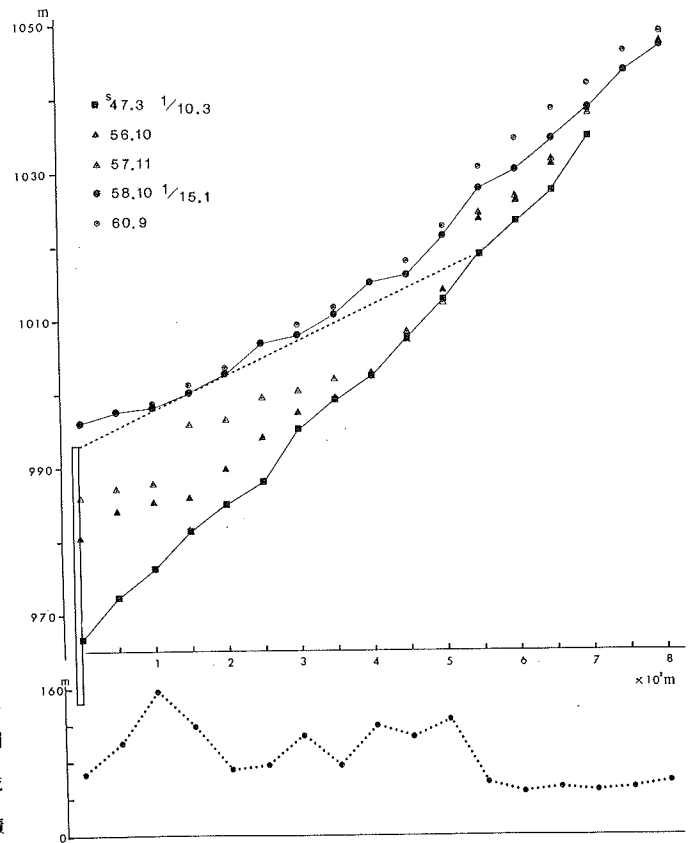


図-4 飯島第4ダムの最低河床縦断面形および河床幅の変化

摘しているが、七久保ダム、松川第2ダム共下流に砂防ダムがあり、再度調節作用が働くため、この問題点を解消することは可能であると考えられる。

- v) 中田切第2, 第3ダムの堆砂縦断形は堆砂域の250m, 300m 地点で勾配が急変して折曲った形状を示している。第1, 第2ダムの台風前のデータが欠落しているため、58年の10号台風時の総流出土砂量は推定不能であるが、縦断図の下に附した河床幅の変化を考慮すれば堆砂域上流部の河床幅が40m以下の区間では掃流力が大きいため、緩い勾配の堆砂面が伸びきれない可能性を示唆するものと考えられる。このことは、計画貯砂量を減少させることになり（中田切第3では25%減）計画貯砂量を算定する場合には堆砂域上流部の河床幅や平面形状を考慮する必要を示すものであろう。
- vi) 砂防ダムの堆砂域では勾配が緩くなるため、巨岩、大礫の移動が制限されるため砂防ダム群として考えるならば、流出砂礫のふるい分け作用を考慮、評価することができる。すなわち、上流のダムほど大型の水抜口を持たせたり、開口（オープン）ダムにして貯砂容量を確保する方が示唆される。
- vii) また砂防ダム群として流出土砂の貯留、調節機能を各ダムに分担させ、群としてシステム化した機能を発揮させることが良策である。すなわち、最上流部のダムには巨岩、大礫の移動を止めて土石流の衝撃力を緩和させ、中間部のダムでは平常時には七久保ダムの例のように貯砂容量を確保させて、生活域に近い下流部のダムでは比較的粒径の整った土砂（砂利）を掘削して建設資材として有効利用する、砂防ダム群のシステム化が示唆される。

参考文献 1) 水山高久, 福本; 大きな水抜暗渠を有する砂防ダムの土砂調節効果

昭和59年度砂防学会研究発表会講演集, PP38~411984

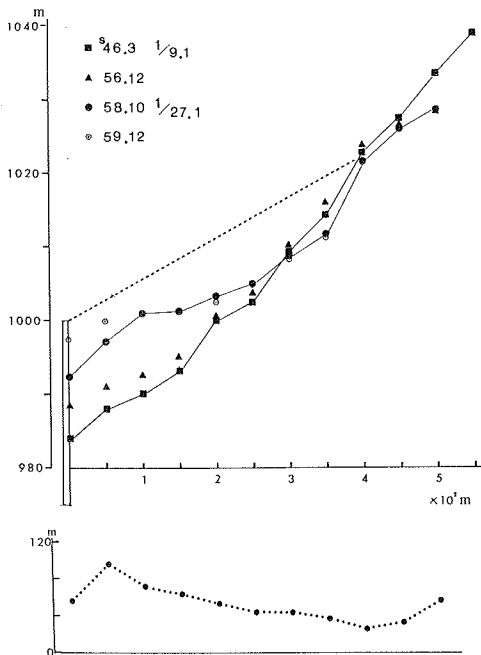


図-5 松川第2ダムの最低河床縦断形および河床幅の変化

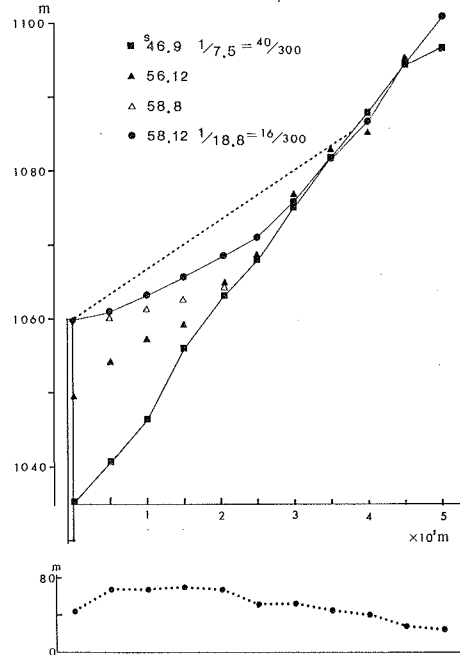


図-6 松川第3ダムの最低河床縦断形および河床幅の変化