

1. 検討の目的

従来より砂防計画の対象の場は山地河川が主体である。従って砂防基本計画を策定した当時は保全対象が現在ほど密には存在していなかった。ところが、流域の開発により保全対象の出現をいたる場所で見えるようになった。これにつれて保全対象がほとんど無い状態では、問題とされなかった点が顕在化してきて、これらを砂防計画策定において考慮する必要性が生じてきた。このうち、特に基本土砂量を考える上での2、3の問題に焦点を合わせて以下に述べる。

2. 流域の開発に伴う問題点

流域が開発され、土地利用が変化するに伴い問題として顕在化し、砂防計画策定において配慮しなければならないことは、①河道の固定化と、②流域内開発である。

2・1 河道の固定化による問題

谷底平野や河道沿いの平場は、本来流出土砂に対する自然の調節空間であった。ところがこの部分に保全対象が出現し、土地利用のために河道が固定化すると、土砂の生産、流出等の基本土砂量に対する見方を変更せざるを得なくなる。

図-1に示されるように、原始状態では河道も固定されておらず、A、B両方の斜面から生産された土砂は、残土率に違いはあるものの河川の流水に洗われて一部が下流へ流出していく。この状態ではA、Bともに下流に影響を及ぼす土砂生産といえる。ところが、開発により図の下のように河道が固定された場合、Bは原始状態と同様に河道に崩壊した土砂が入るが、Aは河道まで達しなくなり、下流に対しては影響がなくなる。

一方、図-2のBのように、原始状態の場合でも崩壊により生産した土砂が河道には達していない山腹斜面も見られ、このような土砂生産はもともと下流に対して影響がない。これに反して図-2のAは谷地形をしており、ここで生産された土砂は河道を通じて下流に影響を及ぼす。

2・2 流域内開発による問題

扇状地や谷底平野の河岸段丘は、大規模な洪水時に上流から流出してきた土砂の氾濫堆積によって形

図-1 河道の固定に伴い土砂流出の影響がなくなる斜面

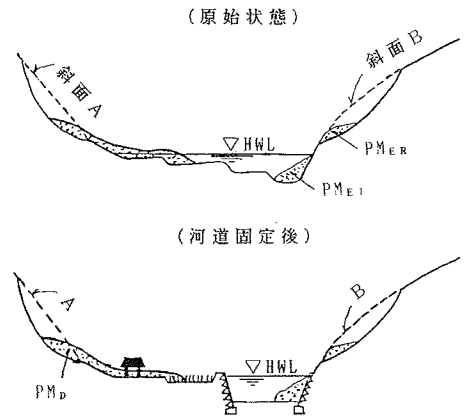
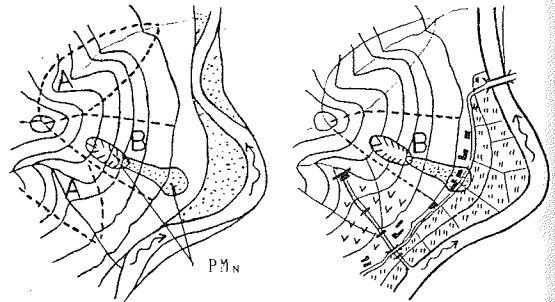


図-2 流域の開発に伴い土砂生産が有害となる斜面 (原始状態) (河道固定後)



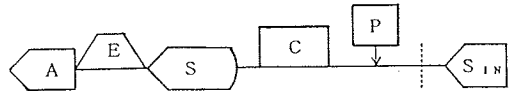
成されたものである。すなわちこれらは、一つの洪水でとらえた場合は、河道が有する自然の流出土砂調節能力である。例えば土石流発生渓流において、土石流となって流出してきた土砂についても、谷の出口で氾濫堆積して扇状地（沖積錐）を形成し、そこで下流へ流出する土砂の大部分を調節していた。ところが、この谷の出口から扇状地にかけて、農地等が開発され人家が出現すると、この部分での土砂氾濫堆積が許容されなくなり、これより上流域での土砂処理が必要となってくる。

3. 計画基本土砂量に対する考察

砂防計画における基本土砂量は以下のように分類される。（図-3）

- P : 生産土砂量
- S : 流出土砂量
- A : 許容流砂量
- E : 超過土砂量 (A < S の場合)
- C : 河道調節土砂量

図-3 土砂収支モデル図



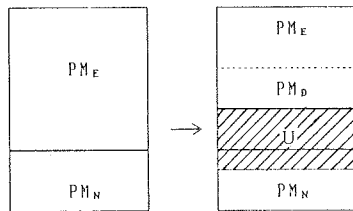
(S_{IN} : 上流からの流出土砂量)

このうち生産土砂量 P は河道生産土砂量 (PR) と山腹斜面からの崩壊生産土砂量 (PM) とに分けられ、PM はさらに下のように分けられる。

- PM : 山腹斜面崩壊生産土砂量
 - PM_E : PMのうち短期および長期的に下流に影響する土砂
 - PM_{E1} : 図-1 斜面 B のように河道へ流入する土砂
 - PM_{E2} : 図-1 斜面 B に斜面に残った崩壊残土 (長期的には PM_{E1} と等質)
 - PM_N : 本質的に図-2 斜面 B のように河道に達しない、下流に影響しない土砂
 - (PM_D : PM_E のうち図-1 斜面 A のように開発等により PM_N と同様となる土砂)

砂防計画は図-3の土砂収支モデルで示されている超過土砂量 E の処理を図ることが主となる。この E を処理するためには流出土砂量 S を許容流砂量 A 以下に減らす必要があり、このためには流域単独で考えれば (上流からの流出土砂量 S_{IN} が無い)、生産土砂量 P を減らす必要がある。すなわち砂防施設による P の処理が土砂整備率を高めることになる。この P については河道 (PR) と山腹 (PM) があり、流域の開発に伴い河道は流路工等で人工化し、必然的に PR は減少するため土砂整備率は上がる。一方、PM のうち、PM_N については元々整備対象となる土砂ではなく、図-4 山腹崩壊生産土砂量分類 (原始状態) (開発後) 図-4 山腹崩壊生産土砂量分類 (原始状態) (開発後) PM_E が土砂処理の対象となる。ところが図-4 に示されるように流域の開発が進むと、PM_E のうち PM_D が増加してくる。これは PM_E が E の減少に直接関係することから、砂防施設による PM_E の整備と同等の効果となり、見掛けの土砂整備であると言える。ちなみに宅地造成等の開発が極めて進んだある河川の流域 (流域面積 18 ㎢ で本川合流点付近に谷底平野が発達) においては、現状の計画生産土砂量 P に対して、PM_D が 30% に達している例がある。

図-4 山腹崩壊生産土砂量分類 (原始状態) (開発後)



(*U : 都市化等に伴い土砂生産源でなくなった分)

一方、図-3 で示した C は河道調節土砂量であるが、2・2 で述べたように流域内開発が進むと、これを許容していた空間に保全対象が出現し、この C も土砂処理の対象となる。このため、計画で対象とする土砂が E だけでなく C についても考慮しなければならない。

以上、砂防計画を策定する際に、流域の開発に伴う基本土砂量に対する配慮が必要となる。