

121 流路工の長期河床変動予測と床固め配置計画

(株) 建設技術研究所 ○飯田猛行
京都大学農学研究科 水山高久、藤田正治

1. はじめに

現在、河床低下防止のための床固工は、一般にはほぼ等間隔に配置されている。しかし、河床低下は河道で一律に生じるわけではないので、河床変動の程度に応じた床固工の配置計画が望ましい。そのためには河床低下を予測する必要がある。本研究は、このような考えに基づいて、現在、新潟県南魚沼郡湯沢町の二居川に計画されている大川床固工群を事例とし、河床変動予測に基づいて床固めの配置を決定する方法について検討したものである。

2. 計算方法

河床変動の予測は、擬似等流の仮定のもと、混合粒径を対象にした1次元の河床変動モデル¹⁾によって行った。したがって、河床の粒度分布の変化も追跡できる。抵抗則にはマンニングの式、流砂量式には芦田・道上の掃流砂量式²⁾を用いた。また、川幅についてはレジーム則を用い、 $B=5Q^{1/2}$ という関係式から算定した。境界条件は、上流端で流砂量0という最も河床低下が厳しい条件である。

3. 計算条件

3.1 対象河川の概要

検討の対象とした大川床固工群が計画されている二居川は、平均河床勾配1/20で、この川の約3.4kmの区間に42基の床固めの設置が予定されている。

3.2 流量条件

流量は、10年間の実績流量(最大 $16\text{m}^3/\text{s}$)を10回繰り返したものを長期河床変動予測に、140年確率の計画高水流量 $165\text{m}^3/\text{s}$ に対して作られたハイドログラフを短期河床変動予測に用いた。

3.3 床固めの設置条件

床固めの設置条件は、(1)無し(2)42基全て設置(3)上流から計画地点に1基ずつ増やしていく(4)上流から計画地点に1つ置きに1基ずつ増やしていくの4通りである。

4. 計算結果と考察

4.1 長期河床変動計算の結果

床固めが無い場合、図-1のように全区間において侵食傾向になるが上流ほど侵食量は大きい。ただし、局所的な地形によって中、下流でも侵食量が大きい地点がある。最大侵食深は2mと小さい。粒度分布は、図-2のように全体的に侵食傾向になるため、アーマコートが形成され粗粒化している。計画地点全てに42基の床固めを設置すると、図-1のように各床固め直下が侵食される。侵食深は、上流では床固めが無い場合よりも若干小さくなるが、下流では床固めが無い場合よりも大きくなる地点がある。最大侵食深は、1.7mであり床固めが無い場合とあまり変わらない。全侵食量は床固めが無い場合よりも少なくなった。

4.2 短期河床変動計算の結果

床固めが無い場合、図-3のように上流で6.7mの大きな侵食が起こり下流は堆積傾向になる。粒度分布は、図-4のように侵食傾向になる上流ではアーマコートが形成され粗粒化しているが、堆積傾向になる下流ではほとんど変化がない。計画地点全てに42基の床固めを設置すると、図-3のように上流の侵食は床固めが無い場合よりもかなり小さくなるが、床固めが無ければ堆積傾向になった下流が侵食されてしまう。最大侵食深は2.5mであり床固めが無い場合よりもかなり小さくなる。

上流から計画地点に床固めを1基ずつ増やしていくと、図-5のように平均侵食深は、床固め基数に関わらずほとんど同じで0.4mである。最大侵食深は上流で22基設置した時点で2.5mになり、42基全て設置した場合と変わらなくなる。上流から計画地点に床固めを1つ置きに1基ずつ増やしていくと、図-6のように平均侵食深は前例と同じく床固め基数に関わらずほとんど同じで0.4mである。最大侵食深は、上流から5基設置した時点で5mとなりそれ以上設置した場合と変わらなくなる。

4.3 考察

(1) 平常の流量(最大 $16\text{m}^3/\text{s}$)では大きな河床変動は生じず、それを対象に床固めを設置してもたいして効果が無いような河川でも、140年確率程度の大きな流量($165\text{m}^3/\text{s}$)が発生すると、上流で大きな侵食が生じ下流で堆積が生じる。それを対象に全区間に床固めを設置すると、最大侵食深はかなり小さく抑えられるが、堆積傾向になった下流で侵食が起こってしまう。

(2) 140年確率程度の大きな流量($165\text{m}^3/\text{s}$)によって起こる河床変動を対象にすると、上流で床固めの必要性が生じる。下流方向にある地点まで設置していくと最大侵食深が最小となる地点があり、その地点まで設置すればよいことになる。床固めの間隔を大きくすると、最大侵食深は大きくなるが、それを許すとすれば床固めの基数はさらに減らすことができる。

5. おわりに

対象とする河川によって河床変動の程度は異なる。河床勾配、粒径、流量の大きさと頻度、上流からの流入土砂量が異なるからである。したがって、床固めの配置計画を検討するにあたっては、河床変動計算によって河床低下を適切に予測することが必要である。最後に資料を提供していただいた建設省湯沢砂防工事事務所の関係各位に謝意を表します。

参考文献

- 1) 芦田和男・高橋保・道上正規：河川の土砂災害と対策、森北出版株式会社、pp211, 1983
- 2) 芦田和男・道上正規：移動床流れの抵抗と掃流砂量に関する基礎的研究、土木学会論文報告集、第206号、pp.59-69, 昭46

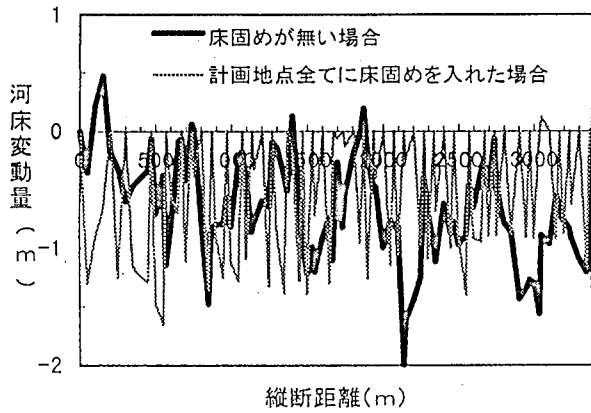


図-1 100年後の河床変動量

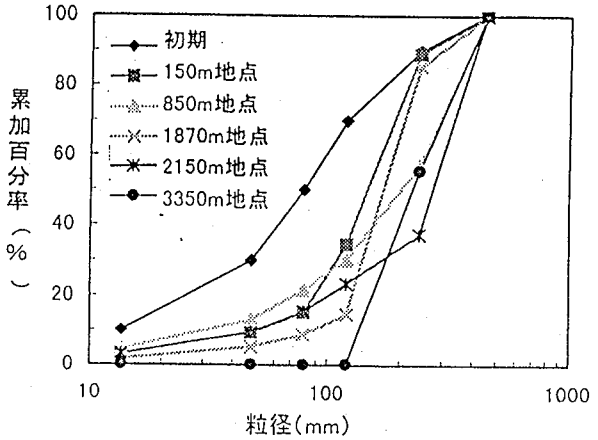


図-2 100年後の粒度分布(床固めが無い場合)

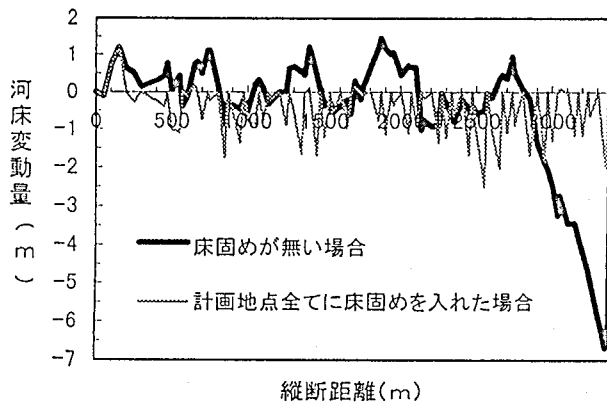


図-3 計画洪水発生後の河床変動量

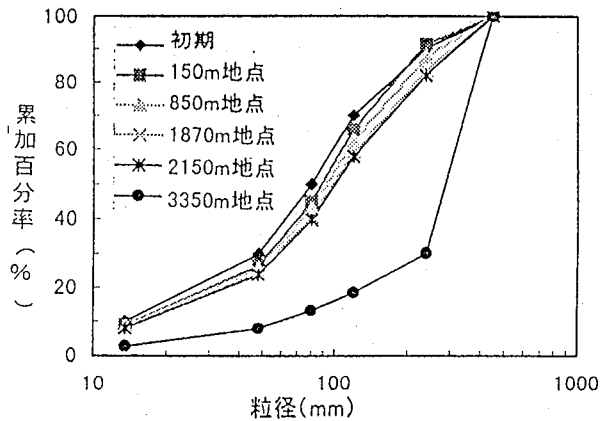


図-4 計画洪水発生後の粒度分布(床固めが無い場合)

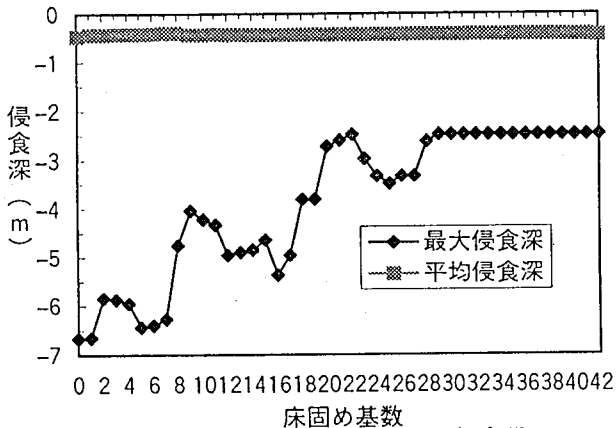


図-5 床固め基数と侵食深
(計画地点に上流から設置していく場合)

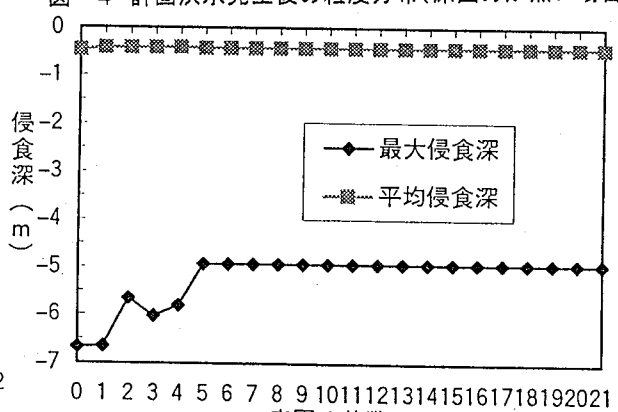


図-6 床固め基数と侵食深
(計画地点に上流から1つ置きに設置していく場合)