

II-220

植生による河岸侵食抑制効果

東京工業大学大学院 学生員 佐藤 健二
東京工業大学工学部 正 員 福岡 捷二
東京工業大学大学院 学生員 新井田 浩

1. 河岸侵食とそこに生育する植生の経年変化

植生の土壌保持力は、侵食防止工として道路などの法面保護に広く利用されている。河岸植生が河川環境に果たす役割が大きいことから、近年この面からの研究も多くなっている。河川において、河岸植生が侵食に対してどれだけの抑制効果があるのかは興味深い問題である。そこで、多摩川39~40k 間において河岸侵食と高水敷植生分布の経年変化について調べた(図-1)。s.48年の植生はススキであったが、s.49年に大規模な洪水を受けたため河岸が大きく削られ、ススキがs.51年には自然裸地になった。さらに、s.51~58年の7年間に4回ものかなり大きな洪水を受けたため河岸がさらに大きく削れたが、高水敷上のオギ群との境界付近で侵食が抑えられていることがわかった。また、s.61年の河岸を見てもs.58年以降侵食がそれほど進んでいない。そこで、オギという植生の河岸侵食抑制効果を評価し、植生護岸としての利用を考える。

2. 現地における河岸と植生の状況

オギは丈が3~4mでススキに似た植物であるが、株状の根をもつススキとは異なり地下茎をもち、これは広く密な状態で土壌を保持している。オギを有する河岸の侵食形態は、概して図-2のようであった。この河岸の侵食メカニズムを植生がない場合と比較すると

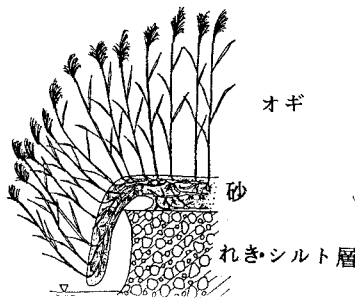
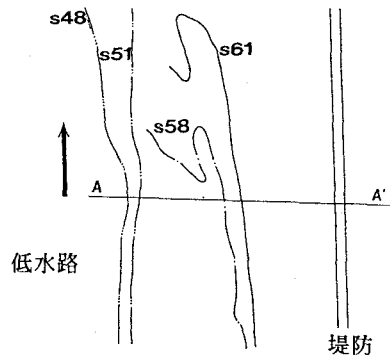


図-2 植生をもつ河岸の様子

植生がない場合には、まず河岸近傍の河床が掘れ河岸が安定を失うため上層が崩落する。この崩落土が運びさらされると、同じ過程を繰り返しながら河岸侵食が進行する。一方、河岸上にオギが群生する場合、同様に侵食を受けるが上層の堆積土が植生の根により強く保持され耐侵食性をもつため河岸がヒサシ状の形態をとる。さらに、侵食が進行するとこのヒサシが河岸を覆うことになり河岸への直接の水当りを弱め、その結果侵食の進行を抑えるものと考えられる。現地でこのヒサシ状の塊が自重により崩落している数ヶ

平面図



横断面図

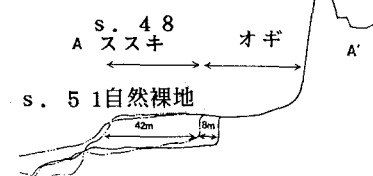


図-1 河岸侵食と植生の経年変化

植生がない場合

植生がある場合

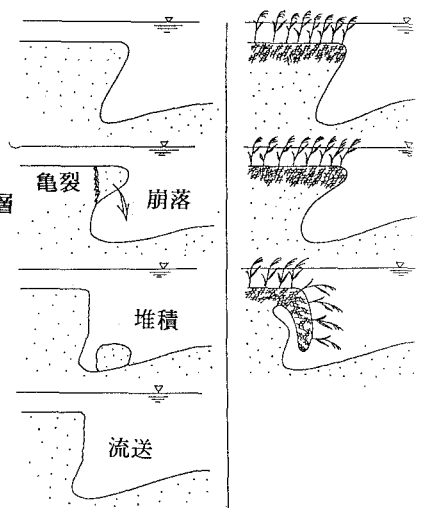


図-3 河岸の侵食メカニズム

所について、崩落部の大きさ、及び地下茎の密度、土の比重を調査した結果オギの地下茎1本あたりの耐力は約20kgfであることがわかった。オギの他、河岸に群生していた植生としてオニウシノケグサが挙げられる。オニウシノケグサは大きさが50cm程度の株状の草で根がかなり密なものである。これらの調査結果をまとめて植生河岸の耐侵食図を図-4に示す。これは、ヒサシ状の張り出した部分の長さ(D)を横軸、根が保持している土層の厚さ(Δh)を縦軸にとりオギとオニウシノケグサの耐侵食特性を表したものである。この図からオギは河岸の下層がかなり侵食されても上層部を保持できることがわかる。

3. ヒサシ状植生の河岸侵食抑制効果の検討

河岸のヒサシ状植生が、河岸侵食の進行を弱める効果を確認するために実験を行った。実験は半径4.5m、幅1m、長さ24m、勾配1/500の円形水路を移動床にし、外岸側壁に植生模型を設置した場合と設置しない場合との2通りを行い、8時間通水後の河床形状・水面形・流速を測定した。ヒサシ状植生模型はスチロール板にヨウジを植えて作成した。結果は、ヒサシ状植生模型がある場合の方が外岸部の河床洗掘量が著しく少なくなることを示した(図-5)。この理由を、横断面内の流れのベクトル図をもとに考察する。図-6をみると、外岸付近の2次流成分が小さく、ヒサシがない場合に外岸の壁面近傍で生じる下降流がヒサシの効果で外岸から離れた部分で生じていることがわかる。また、ヒサシの下の部分ではちょうど0付近(初期河床の高さ)を境に小さな上昇流と下降流が生じていることがわかる。

これは、ヒサシ状の粗度により外岸部に向かう表面部の2次的流れが小さくなり、外岸が流心側に移ったような効果を生じるためと考えられる。

以上より、オギなどの植生が河岸をヒサシ状にすることにより、河岸侵食の進行が抑制されるメカニズムがあきらかになった。

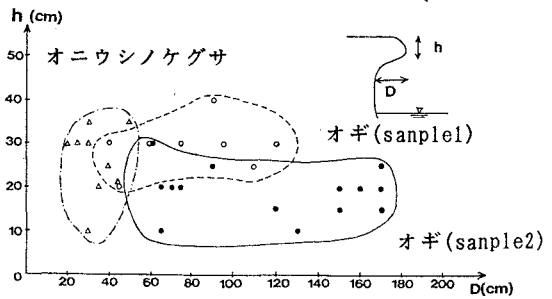


図-4 耐侵食特性図

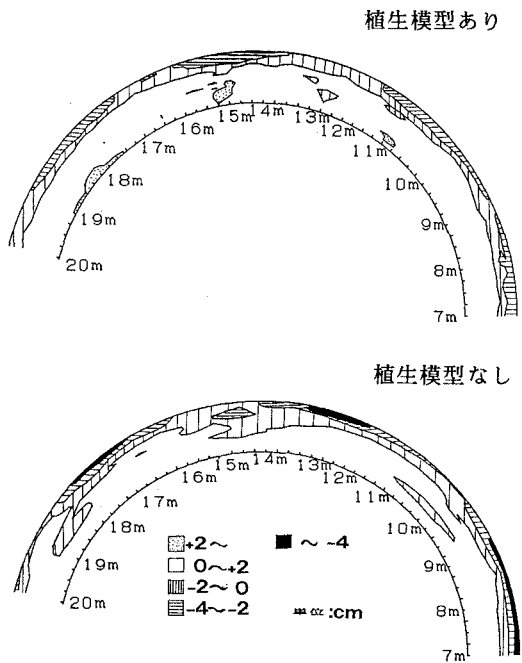


図-5 河床コンター図

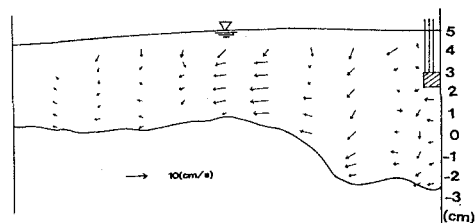


図-6 横断面内の流れ