

河道の経年変化や掘削箇所のモニタリング結果を踏まえた、 再堆積しにくい掘削形状の検討について

菊池川河川事務所 調査課 ◎熊谷 隆則
○江藤 優太
●塚本 太一

1. はじめに

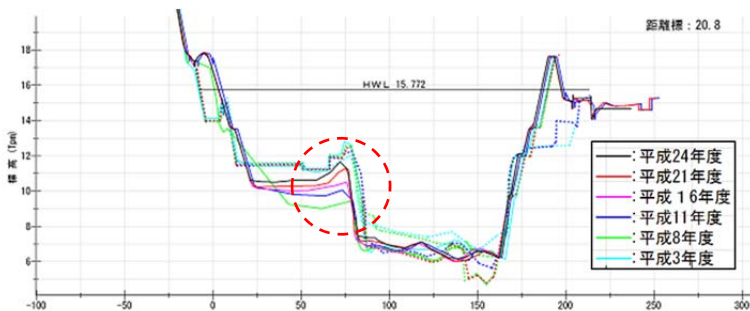
菊池川中流部では、掘削整備は進んでいるものの、河道内の土砂堆積が著しく、流下能力が低いことから、平成2年7月、平成24年7月洪水をはじめ度々被害を受けており、平成23年9月に策定した河川整備計画に基づき、河道掘削や樹木伐採を行っている。

現在は、平成34年までに整備計画目標流量（概ね 1/30 程度）流下時において、家屋浸水被害を解消させることを目標に、資産が集積する山鹿市街部に近い西牧地区（27k000～28k000）や鍋田地区（29k000～30k400）の掘削を完了、竈門・菰田地区（19k200～23k800）において河道掘削を実施している。

河道掘削形状については、過年度に実施した河床変動計算の結果を踏まえ、緩傾斜掘削方式を採用し、今のところ顕著な土砂堆積はみられていないものの、植生変化などから堆積の予兆が見られるため、その要因と対応策等について分析を行った。

2. 菊池川中流部の河道掘削における課題について

竈門・菰田地区の経年変化（横断図）より、菊池川中流部は土砂堆積しやすい傾向が分かる。また、昨年度植生調査を行った鍋田地区では、オオタチヤナギ群落はほとんど見られなかったが、現在水際の一部にオオタチヤナギ群落が繁茂し、再堆積が懸念されるため、菊池川の特徴を把握し、極力樹木が繁茂しにくい河道形状を検討する必要がある。



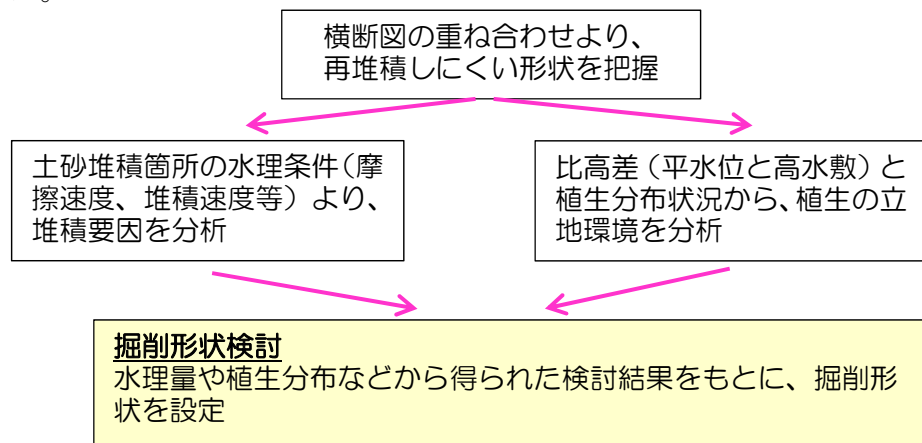
（距離標 20k800：湾曲部）



（鍋田地区 30k000 付近の様子）

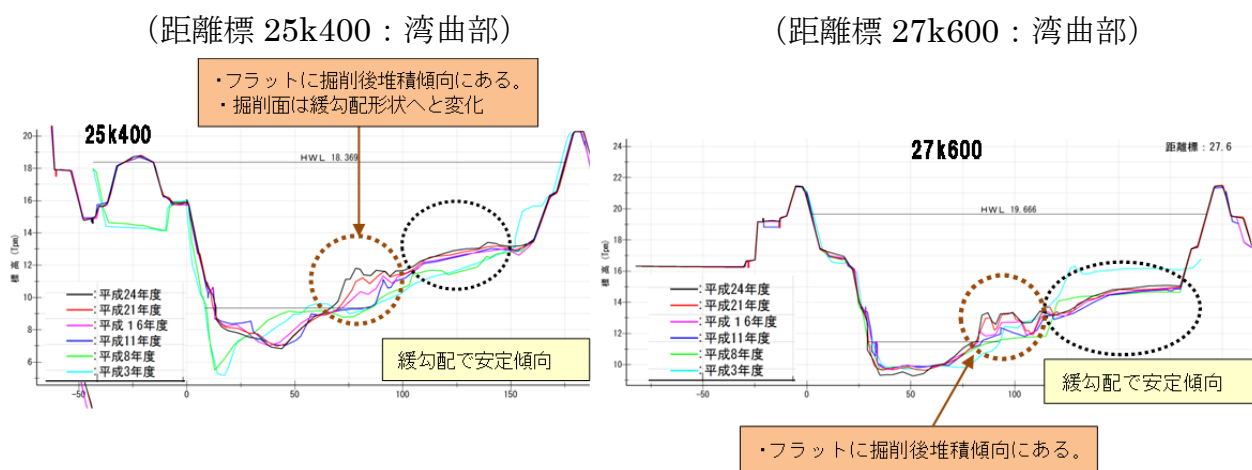
3. 再堆積しにくい掘削形状の検討方法について

課題を解消する掘削形状を設定するために、下記の方法にて検討を行うこととした。



4. 再堆積しにくい形状の把握について

過年度の定期横断測量の横断重ね図より、堆積しにくい形状を把握した。横断重ね図において、緩勾配形状の箇所では、堆積速度が $0.03 \sim 0.04\text{m/年}$ と概ね安定傾向であることが下記の図から読み取れた。一方で、低水路を拡幅した際に、掘削面をフラットにカットしている箇所においては、顕著な堆積傾向が見られたが、時間の経過とともに緩勾配形状に変化していることも読み取れた。



水際部において、局所的に堆積傾向がみられるが、湾曲部の内岸側では、洪水時においても流速が小さく、洪水の終盤において水際の水位低下に伴い流速及び掃流力が低下していることが考えられる。（水際に植生が繁茂している場合、更に土砂を捕捉している可能性もある。）

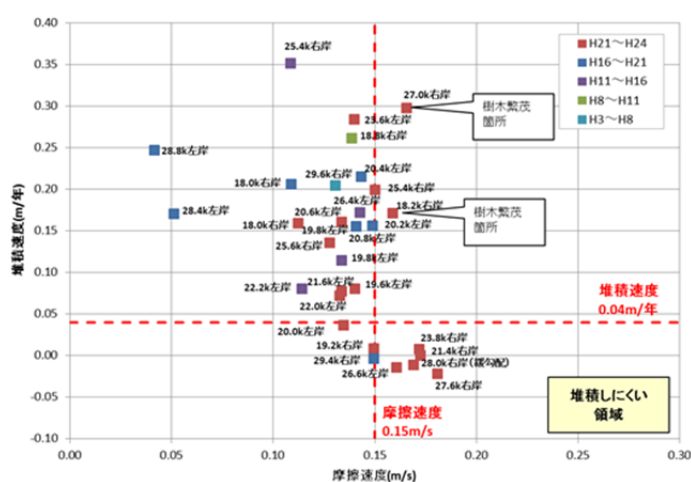
5. 土砂堆積の要因分析及び植生立地の環境分析について

土砂堆積の要因及び植生立地の環境を分析することにより、土砂堆積しにくい摩擦速度や冠水頻度、樹林化しにくい比高差（平水位と高水敷）について把握した。堆積速度については、「河道計画検討の手引き（P.63）」より、河道の安定目安として、『10年で30～40cm程度以内の変化とすることもできる。』と記載してあることから、堆積速度が0.04m/年を超過する場合には、堆積傾向と評価して関係性を整理した。

○堆積速度と摩擦速度の関係

菊池川中流部において、土砂の堆積傾向が顕著な箇所と河道形状が安定している箇所を横断図より抽出し、堆積速度と摩擦速度の関係性を整理した。その結果、土砂の堆積傾向が顕著な箇所は、摩擦速度が0.15m/sより小さい結果となった。一方、河道形状が安定している箇所は、摩擦速度が0.15m/sより大きい結果となった。以上の結果より、摩擦速度が約0.15m/s以上となると、土砂堆積しにくい安定した河道形状となると期待される。

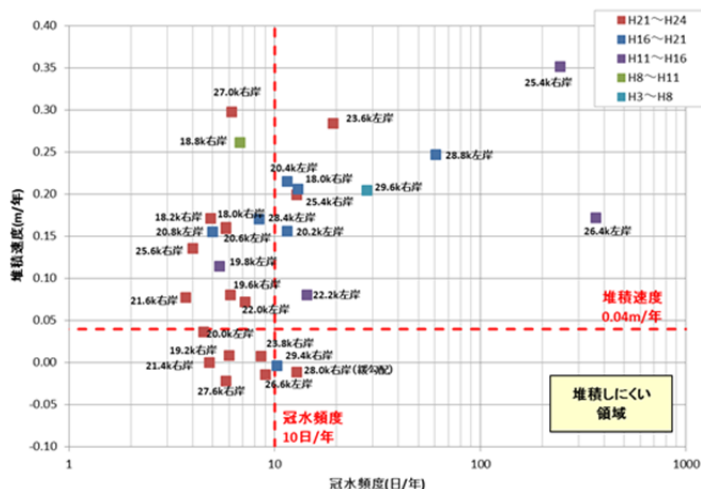
堆積速度と摩擦速度の関係



○堆積速度と冠水頻度の関係

上記と同様に、堆積速度と冠水頻度の関係性を整理した。冠水頻度が高い箇所では、堆積しにくい傾向を期待していたが、堆積速度と冠水頻度の関係には、バラツキがみられ顕著な傾向を掴むことはできなかった。冠水頻度が高くても、流速が遅い場合は、土砂堆積しやすいことも考えられるため、冠水頻度だけで土砂堆積の傾向を見るのは困難である。

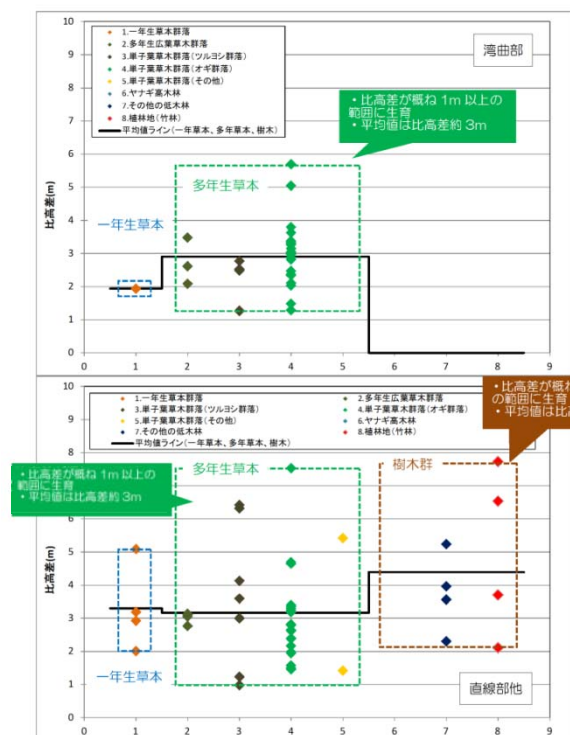
堆積速度と冠水頻度の関係



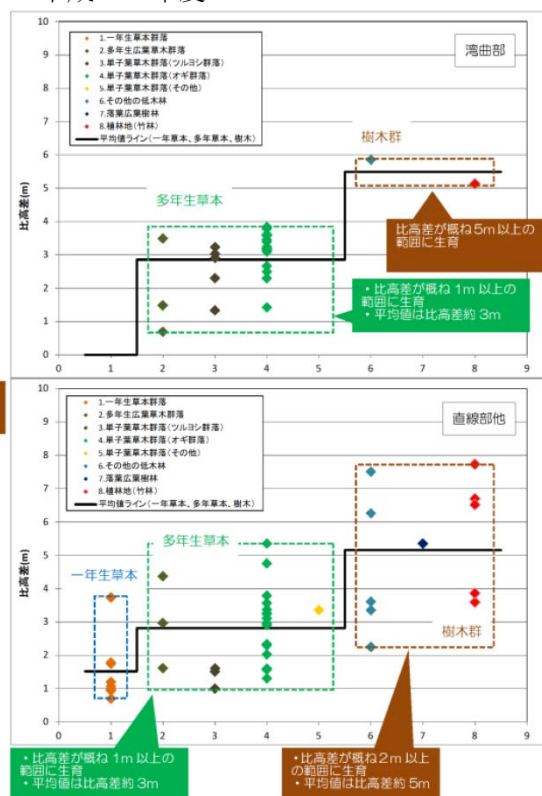
○比高差と植生分布の関係

比高差（平水位と高水敷）と植生の関係性を把握するために、平成21年度と平成25年度の植生調査結果を用いて、関係を整理した。

平成21年度



平成25年度



多年性草本の最低比高差は、各年1m程度、樹木群は2m程度であり、湾曲部及び直線部ともに同様の結果になっている。上記の結果より、比高差が2m以下であれば高水敷（砂州）の樹林化は可能性が低いと考えられる。

6. 掘削線形・断面形状の設定

掘削線形と断面形状の設定にあたっては、流下能力を確保するため、整備計画河道と同等の河積を確保することを基本とした上で、以下の通り設定することとした。

(河道の安定)

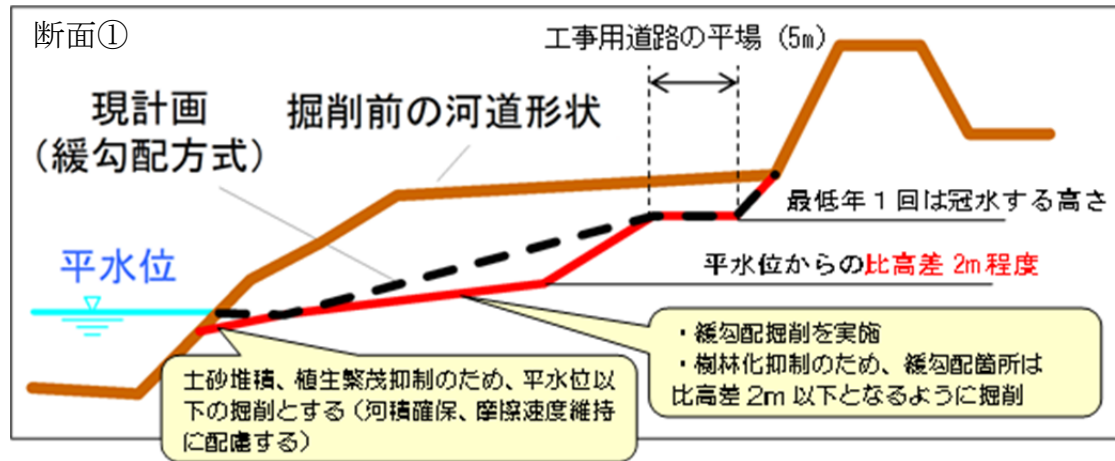
- ・河道の形状は、緩勾配掘削とする。

(土砂堆積の抑制)

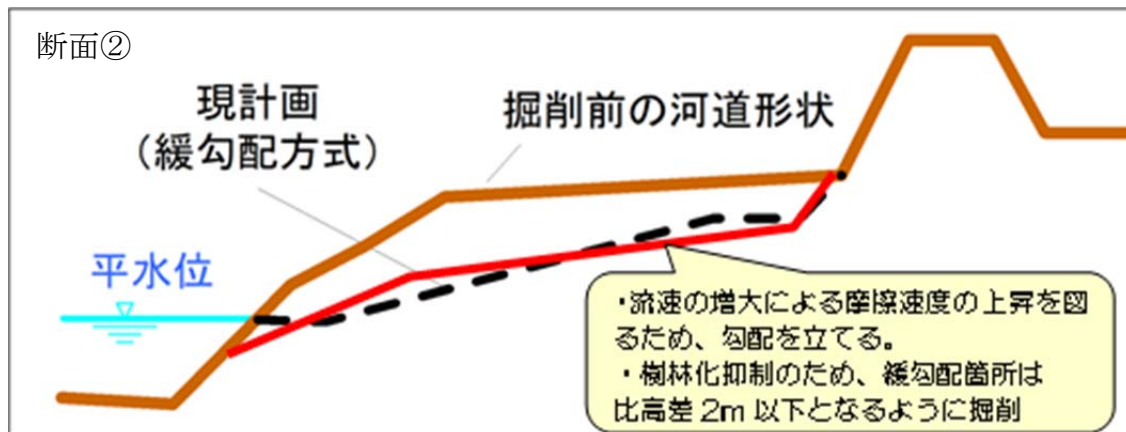
- ・各断面の摩擦速度が0.15m/s以上となるような掘削形状とする。

(樹林化の抑制)

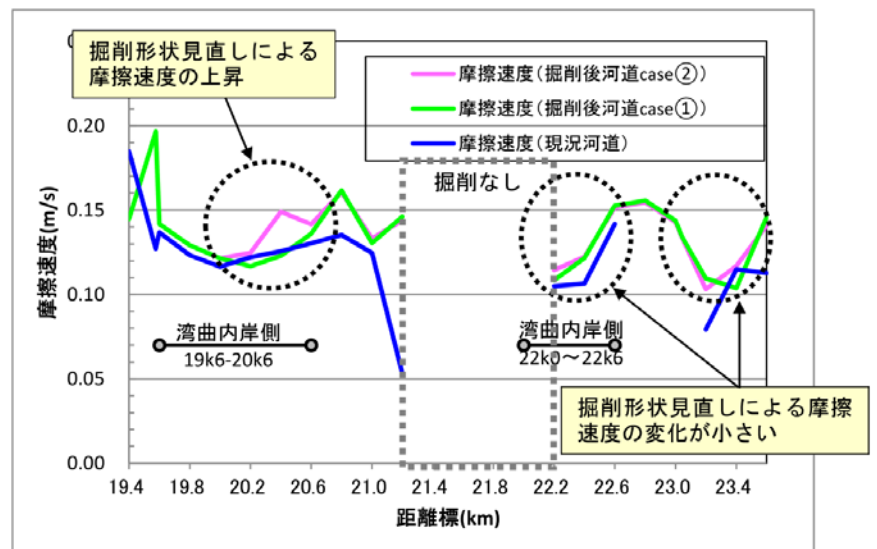
- ・比高差2m以下となるように設定する。



断面①にて設定した場合、摩擦速度が、 $0.10\text{m/s} \sim 0.15\text{m/s}$ となる区間があったため、摩擦速度 0.15m/s 以下の箇所については、摩擦速度が 0.15m/s 以上となるように、掘削形状の見直しを行った。なお、見直しの際は、流下能力を確保することを基本としたうえで、掘削勾配を立て流速・水深を大きくすることで摩擦速度の上昇を図った。見直し後を断面②とする。



上記のように掘削形状を見直した結果、20k200～20k600については、掘削勾配を変化させることで流速が大きくなり、摩擦速度を上昇させることができたが、その他区間については、川幅が広くなることや河床勾配が比較的緩い区間であることから、掘削形状の変化による流速、水深等の大きな変化は見られず摩擦速度は上昇しなかった。



菊池川中流部の河道掘削では、河道の掘削形状の工夫だけで摩擦速度を 0.15m/s 以上とするのは難しいと考えられる。

今後は、掘削後の土砂の堆積傾向や植生変化等についてモニタリングを行い、著しく土砂の再堆積が見られた場合は、マージン掘削等も検討する必要がある。

7. 河川生態学術研究会の意見を踏まえた環境配慮について

河川生態学術研究会（菊池川グループ）は、菊池川をフィールドとし、平成25年度より5ヶ年にわたって河川の生態保全に関する研究を行っている。河道掘削における環境配慮については、河川生態学術研究会の先生方にご意見を伺いながら進めており、4月12日の合同現地調査をはじめ計3回の打合せを行っている。豊かな河川環境や氾濫原依存種の棲みやすい環境の創出、さらには外来種対策等の観点から、河道掘削箇所二次流路や二次流路との接続性有無のワンド、横断的な違いを見るためのたまり場などの整備、ブラジルチドメグサ抑制のために水際形状を変化させるというご意見を頂いており、今後の整備に反映させる予定である。



4月12日合同現地調査



6月20日合同打合せ

8. まとめ

今回の検討結果より、菊池川中流部における河道掘削形状は、「①緩勾配掘削」「②摩擦速度0.15m/s以上」「③比高差2m以下」を踏まえた掘削形状とすることで、土砂堆積しにくく、樹林化の抑制に繋がる可能性があることが分かった。また、菊池川中流部では掘削断面の工夫だけで河道を設定するには、限界があることも確認された。

環境配慮については、二次流路やワンド、たまり場を設置することにより、洪水時の魚の避難場所など（流れが遅いところ）が生まれ、豊かな河川環境や氾濫原依存種の棲みやすい環境の創出効果が期待される。

河道掘削後は、自然の営力によって河道形状が形成されていくため、治水面と環境面についてモニタリングを行っていき、治水と環境を両立させる河道形状を見つけていきたい。