

鵜川における課題と 今後の河川整備の方向性について

室蘭開発建設部 治水課 ○大石 兼史
榊井 正将
武井 正明

鵜川の河川整備は、今後、概ね 20 年間で流域に甚大な被害をもたらした戦後最大規模の洪水である平成 4 年 8 月の洪水流量を安全に流下させるといった目標のもと、平成 21 年 2 月に河川整備計画を策定したところである。

この河川整備計画で位置づけられた河道掘削について、鵜川における流域の特徴や課題等を踏まえ、どのように実施すべきか技術的な検討を行い、その方向性についてとりまとめた。

キーワード：河道計画、河川整備

1. はじめに

近年、全国的に台風や集中豪雨などに起因する豪雨災害により、浸水被害は頻発しており、国民の生命・財産への影響が懸念されている。また、地球温暖化に伴う気象変化により、年最大日降水量は現在と100年後とで比較した場合、GCM20（A1Bシナリオ）の予測結果の変化率は、概ね1.1～1.2倍で、北海道地方で1.24倍¹⁾と算出されており、今後、多発が予想される洪水に対して、河道改修や洪水調節施設の整備等を基本とする治水対策が急務である。

鵜川流域においてもH4, H13, H15, H18と近年大規模な洪水が発生し、計画基本高水位を上回る区間が発生するなど、流域は甚大な被害を受けており、室蘭開発建設部では戦後最大規模の平成4年8月洪水を目標（以後、整備計画目標流量という）に鵜川水系河川整備計画（以後、河整備計画という）について平成21年2月に策定を行ったところである。

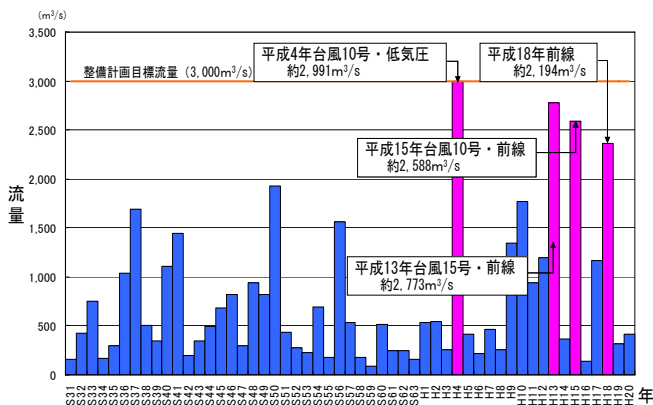


図-1 鵜川における年最大流量の経年変化

2. 鵜川とその流域の特徴



図-2 鵜川流域概要図とシシヤモの産卵床区間

鵜川流域の特徴としては南北に細長く、上流部は河床勾配1/150の急流河川であり、下流部の氾濫域に市街地・農地等の資産が集積しているため、豪雨時には一気に洪水となって流下する。鵜川は未だ整備途上であり、戦後最大規模の洪水が安全に流下するための河道断面が全的に不足しており、特に、下流部の資産に甚大な被害を与える恐れがあることから、流下能力を確保し、近年頻発する洪水被害の解消が必要である。

また、鵜川下流部には北海道太平洋沿岸に生息し北海道レッドデータブックの地域個体群に指定されている、シシヤモの自然産卵床が見られ、このシシヤモは「鵜川

ししゃも」として商標登録の認定も受け、地域の主要特産物となっている。このほか、サケ等の遡上・産卵も確認されており、豊かな自然環境を有している。

このため、河川整備にあたっては、地域産業の貴重な資源となっているシシャモやサケの遡上、産卵環境保全に配慮が必要である。

3. 鷓川河川整備計画の主な整備内容

整備計画の主な整備内容は下記①～④であり、今後5年間の河川整備は、整備計画目標流量を安全に流下させ、下流の人口・資産の多いむかわ町市街地の洪水被害を解消するため、河道断面確保対策を主として行っていくこととしている。(図-3)

- ① 河道断面確保対策（河道掘削、築堤整備、樹木伐採等）
- ② 堤防の安全性確保対策
- ③ 内水被害を軽減するための対策
- ④ 広域防災対策

また、整備計画にて設定した河道掘削の考え方は、シシャモの自然産卵が確認されている、河口からKP13の区間（以下、シシャモ自然産卵区間）において、産卵床への直接的な影響が回避できるように、産卵期の水位を考慮し豊水位程度の高さによる河道掘削を行うこととし、また、シシャモ自然産卵区間より上流の区間においては、ヤナギの種子散布期に河岸が冠水し樹木の繁茂を抑制する等により平水位程度の高さによる河道掘削を行うこととした。(図-4) なお、シシャモの自然産卵区間においても、ヤナギは豊水位より1～3m高い位置で定着しており、豊水位の高さで繁茂する可能性は低いと考えている。

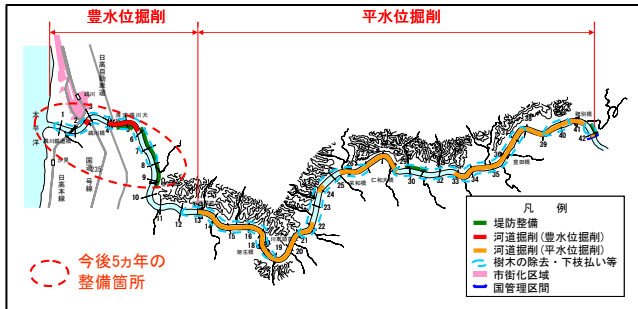


図-3 鷓川河川整備計画の主な整備内容

4. 技術的な課題と検証方法

河川整備を行うにあたり、河道形状（河積、河床高）の変化が少なく、容易な維持管理で流下能力を確保することが可能な、安定した河道状況が求められている²⁾。

鷓川においても、全局的に河道掘削を行うことによる、河道状況の変化が懸念され、技術的な課題と判断される。

この技術的課題の解決として、河道掘削後のレスポンス予測を行うことにより、安定した河道状況となるのかを検証を行った。

まず、河川整備計画にて設定した、河道掘削について、その考え方の検証を①過去の河道掘削後のレスポンス例

と②過去の川幅との比較を行い、河道掘削後のレスポンス予測に関する検証を③摩擦速度（簡便法）、④砂州の発生領域による河床形態、⑤一次元河床変動計算によって検証を行うこととした。

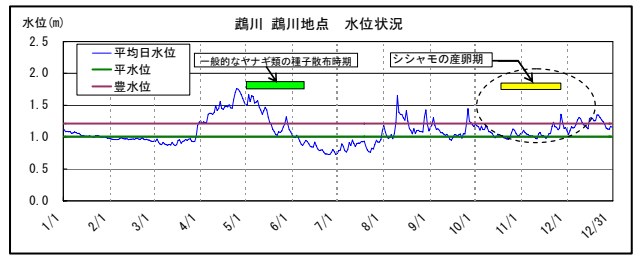


図-4 直近10年の平均水位とヤナギの種子散布、シシャモの産卵期の関係

5. 河道掘削の考え方の検証

安定した河道について検討を行う際には、現況河道の河道特性や河床変動の経年的な変化について調査をし、現況河道の安定要因、不安定要因について整理することが肝要であり²⁾、整備計画における河道掘削の考え方について、現況河道の安定要因を壊すような計画となっていないか既往調査資料を基に検証を行った。

(1) 既往の河道掘削後のレスポンス例からの検証

鷓川では平成17年に上流の穂別地区にて河床高及び平水位程度の高さで河道掘削をおこなっており(図-5)、掘削高の違いによる、河道掘削後のレスポンス例として着目した。

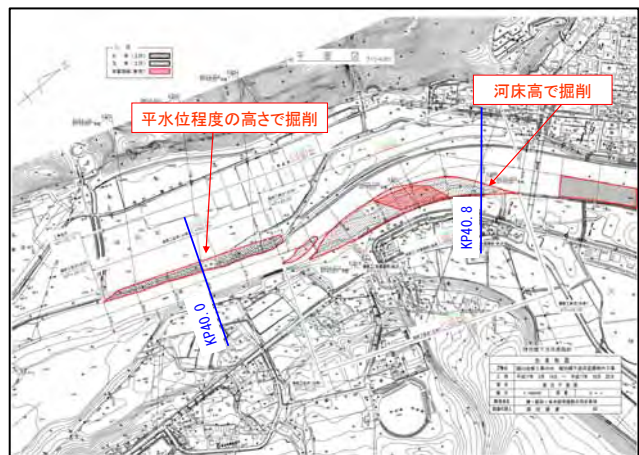


図-5 穂別地区河道掘削平面図

a) 掘削高を河床高で設定した事例

掘削高を河床高で行った地点では、その後、大きく土砂堆積が確認されている。(図-6)

b) 掘削高を平水位程度で設定した事例

掘削高を平水位程度で行った地点では、顕著な堆積が確認されていない。(図-7)

これにより平水位程度の掘削であれば、現況河道の安定要因を壊すような河道掘削とならず掘削箇所は維持されると考えられる。

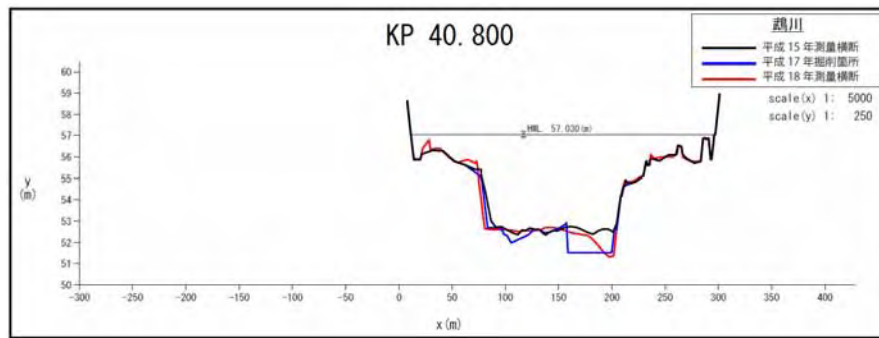


図-6 重ね横断面図（河床高で掘削）

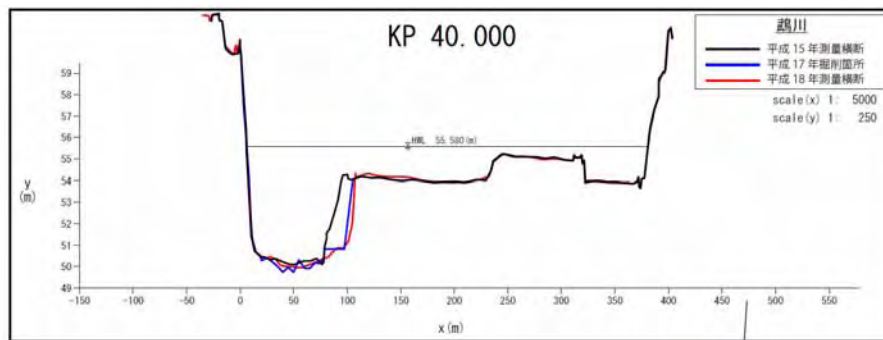


図-7 重ね横断面図（平水位程度で掘削）

(2) 過去の川幅からの検証

昭和42年（1級河川指定、工事実施基本計画策定年）の航空写真に平成17年の川幅、整備計画河道の掘削ラインを重ね合わせ、川幅の検証を行った。

この結果、整備計画河道における河道掘削後の河川幅は、人為的な影響の少ない昭和42年当時の川幅と同等なことから、整備後の川幅縮小の可能性は低いものと考えられる。（図-8,9）

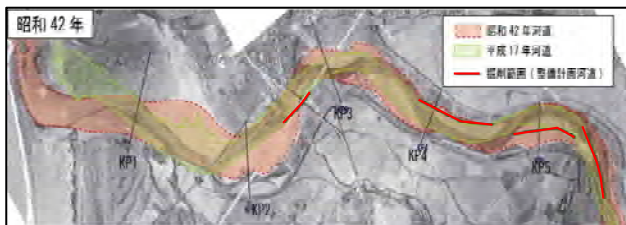


図-8 昭和42年、平成17年河道と掘削範囲の比較

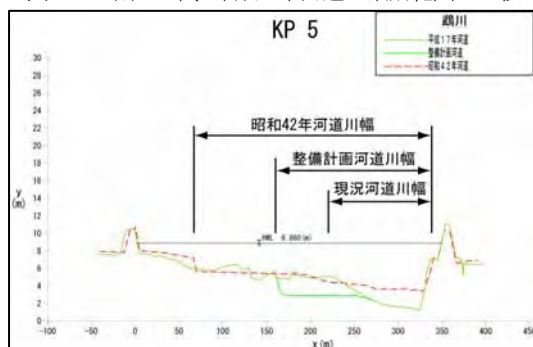


図-9 KP5.0横断面

また、昭和42年から現在までの期間で川幅が縮小しているが、これは平成9年まで行われてきた砂利採取により河床が低下したこと、また、旧改修計画に基づき複断面河道として改修を行ってきたことなど、人為的な要因により川幅を狭めてきた事が大きいものと考えられる。

6. 河道掘削後のレスポンス予測に関する検証

河川整備計画で設定した河道掘削断面について過去の河道掘削後のレスポンス例及び川幅からの検証を行い、掘削後の断面は概ね維持可能であり、河道は安定するのではないかという事が確認できた。

次に技術的な知見等を用いて河道掘削後のレスポンス予測に関する検証を行うこととした。

(1) 摩擦速度（簡便法）からの検証

低水路河積の安定の判断方法について、現況摩擦速度 u^* から河道掘削後の平近年最大流量時の摩擦速度 u^* の変化率が15%以内であれば、低水路河積は安定すると言われている²⁾。

鷺川においてもこの摩擦速度（簡便法）による検証を行った。

結果、変化率は現況摩擦速度 u^* の概ね0.85~1.15倍の範囲内にあるため（図-10）、低水路河積は概ね安定すると確認された。

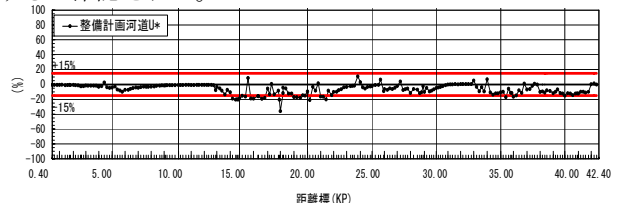


図-10 現況摩擦速度 u^* からの変化率

(2) 河床形態からの検証

河道掘削を行うと砂州のモードが変化し、河床形態が単列砂州から多列砂州に変化する場合がある。河床形態が変化すると生物の生息環境にも影響を与える恐れがあり、河道掘削後の河床形態の変化について確認が必要である²⁾。鷺川においても自然豊かな環境等を有する単列

砂州河道であるため、河床形態の大きな変化は望ましくないと考えており、河床形態の変化の把握のため中規模河床形態の領域区分を用いて整備計画河道時の砂州の発生状況について検証を行った。(図-11)

この結果、整備計画河道時も現況河道と同様に主に単列砂州領域に属する事から、河道掘削によって川幅が変化した後でも現在の単列砂州河道は維持可能であり、河床形態に大きな変化が無いことが確認された。

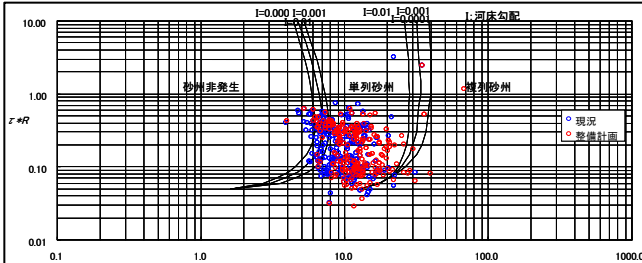


図-11 中規模河床形態の領域区分図³⁾

(3) 一次元河床変動計算からの検証

河道掘削後の河道堆積状況、河床材料の変化の把握のため一次元河床変動計算による検証を行った。

計算条件は、現況河道断面は平成18年測量データを使用し、計算流量は平成4年～平成18年の15年間+平成4年～平成8年の5年間の実績日平均流量、ただしH4, H13, H15, H18洪水時は時刻流量を使用した。基礎式は掃流砂量は

芦田・道上の式を、浮遊砂量は板倉・岸の式を使用し計算した。計算期間は整備計画期間でもある20年間とした。

a) モデルの妥当性の検証(再現計算)

一次元河床変動計算を行うにあたり、モデルの妥当性確認のため、砂利採取による人為的影響が無くなる平成10年を初期河床とし実績の河床高と、計算河床高との再現計算を行った。

この結果、実績値と計算結果は概ね一致しており、一次元河床変動計算モデルの再現性が良好であることが確認できた。(図-12)

なお、上流部において局所的に再現性が良好でない箇所が生じたことは今後の課題である。

b) 一次元河床変動計算結果

a)にて再現が確認された一次元河床変動計算モデルを用い、整備計画河道による将来予測検証を行った。

この結果、大きな河床変動は見られず、概ね安定した河道状況となることが確認できた。(図-13)

また、シシャモの産卵床には粗砂・細礫が適しており、主要な産卵場(KP3.0~KP7.0)の粒度分布や河床勾配は現況と整備計画河道とで大きく変化しないことから、産卵環境についても保全可能と考えられる。(図-14, 15)

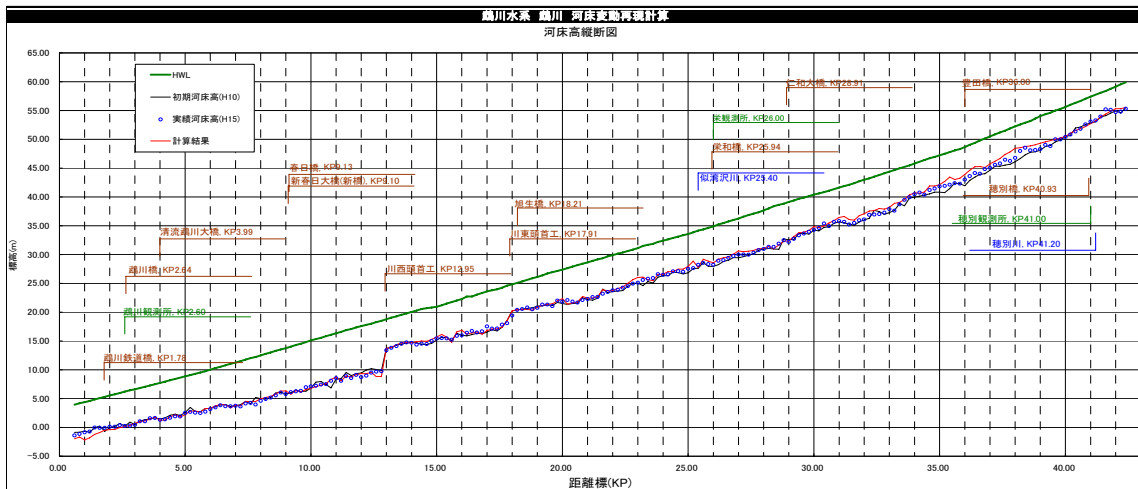


図-12 再現計算結果縦断面

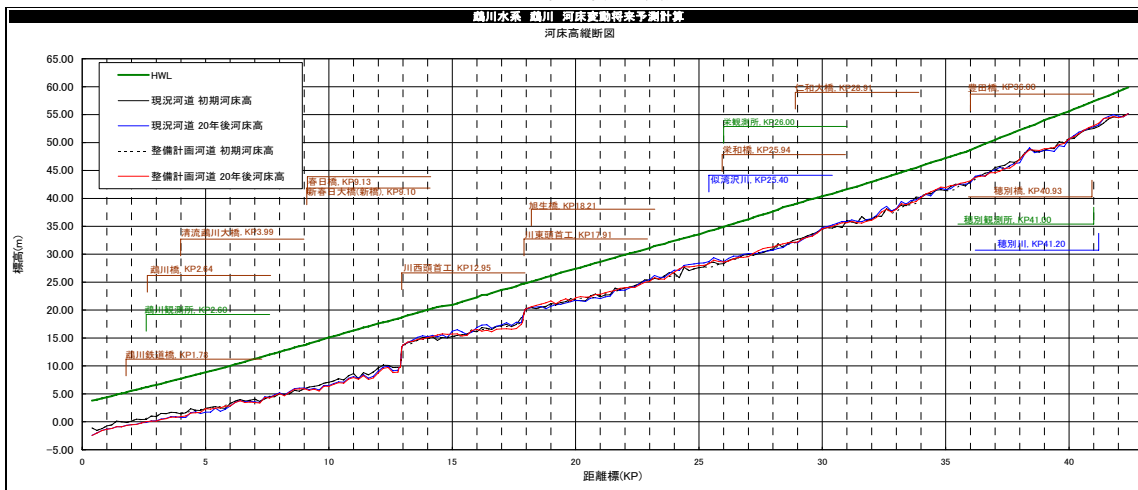


図-13 一次元河床変動計算予測結果縦断面

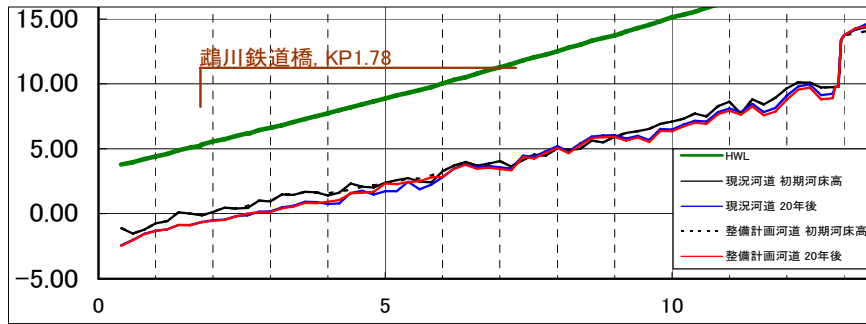


図-14 シシャモの産卵床区間における河床勾配の変化

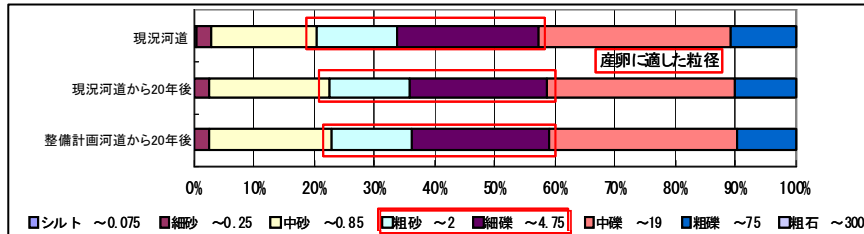


図-15 粒度分布の変化 (KP3.0~KP7.0)

7. 検証のまとめ

鷓川の整備計画河道における河道掘削にあたり、河道掘削断面の河道の安定を確認するため、①既往の河道掘削後のレスポンス例、②過去の川幅からの検証を行い、掘削後の断面は概ね維持可能であり、河道は安定するのではないかという事を確認し、次に技術的な知見等を用いて③摩擦速度（簡便法）からの検証、④河床形態からの検証、⑤一次元河床変動計算による河道掘削後のレスポンス予測に関する検証を行った。

検証の結果、限られたデータの中ではあるが、以下の通り整備計画河道の妥当性を確認することができた。

a) 既往の河道掘削後のレスポンス例

低水路の河床高での掘削は、数年で堆積しており、河道の維持が困難であった。整備計画の考え方である平水位程度の高さでの掘削では、概ね河道が維持されていた。

ただし、平成18年の約2,200m³/sの洪水、又は、平均年最大流量程度の洪水の経験のみであるため、引き続きモニタリングを継続するとともに、計画規模の洪水時のレスポンスについても注視する必要がある。

b) 川幅からの確認

1級河川に指定された当時の昭和42年と整備計画河道との川幅比較を行った結果、整備計画河道は、砂利採取や複断面河道としての整備を図る以前の川幅と同じ程度であることから、整備後の川幅縮小の可能性は低いと考えられる。

また、河川整備計画の基本理念となっている、かつての河原など鷓川の有する河川環境の多様性や連続性の保全・創出に資するものと考えられる。

c) 砂州形態の維持

整備計画河道は、現況河道と同様に主に単列砂州領域に属することから、河道掘削によって川幅が拡大した後も、現在の自然豊かな環境有する単列砂州河道が維持されると考えられる。

d) 低水路河道の安定

摩擦速度 u^* の変化については、整備計画河道と現況河道が概ね0.85~1.15倍の範囲内にあるため、河道は安定するものと考えられる。

また、一次元河床変動計算の予測結果からも、河道は安定すると考えられるとともに、粒径についても維持されるものと考えられる。ただし、一次元河床変動計算の再現性については、データの制約等があったことから、今後もデータの蓄積を踏まえて検証していく必要がある。

8. 今後の対応

鷓川の河川整備にあたって、整備計画断面の掘削の影響について検証を行ってきたが、検証を行う上で設定した諸条件等の妥当性を確認するためのモニタリング、及び、河川整備後の変化を把握するモニタリングを行っていく必要がある²⁾。

諸条件等の妥当性を確認するためのモニタリングについては、既往洪水の流量規模が計画高水流量よりも小さい条件での妥当性や、既往洪水、既往研究成果をもとに決めた条件量の妥当性を確認するため、データ取得上の限界や水理計算上の限界が存在することを念頭におき継続的・効率的にモニタリングを行い、精度向上に努める必要がある。

河川整備後の変化を把握するモニタリングについては、特に、大規模な河道掘削を行った場合には、当初想定していた現象とは異なる地形変化を生じさせる可能性もあり²⁾、その影響を把握するため、定期的（概ね5年毎）、及び、非定期的（洪水後等）に河床変動、流下能力、河床材料、砂州の変化等について定期縦横断測量、河床材料調査、航空写真測量によるモニタリング調査を行ない、河道状況の監視に努めていく。

また、モニタリングの結果、河道特性が当初の見込みから変化した場合には、その変化状況と変化要因との因

果関係を整理し、河道形状（河積、河床高）の変化が少なく、容易な維持管理で流下能力を確保することが可能な、安定した河道状況となるよう、必要に応じ掘削形状を適宜見直すなど順応的な対応を図る必要がある。

参考文献

- 1) 社会資本整備審議会平成20年6月：水災害分野における地球地球温暖化に伴う気候変化への適応策のあり方について（答申）
- 2) (財) 国土技術研究センター編：河道計画検討の手引き
- 3) 黒木幹男・岸力（1984）：中規模河床形態の領域区分に関する理論的研究 土木学会論文報告集、第342号、土木学会、pp. 87～96