

# 洪水の時間的な変化を考慮した河道掘削計画

社会基盤本部 国土保全事業部 河川部 岡村 誠司

利根川下流域を対象として、洪水流量の時間的な変化や縦断的变化を考慮した河道掘削計画を検討しました。従来の計画手法と比べて水位を精度よく予測することができ、効率的な事業計画を検討できるほか、治水効果を早期に発現するための効果的な掘削順序の検討等が可能となります。

※本業務は、国土交通省関東地方整備局利根川下流河川事務所からの委託で実施しました。

## はじめに

治水計画では、洪水を安全に流すための河道掘削計画を検討する必要があります。一般的な河道掘削計画では、洪水の水深や流速の時間的な変化が考慮されない準二次元不等流計算を用いて河道の流下能力を評価し、目標とする洪水のピーク流量を流すための河道掘削を検討します。

しかし、利根川下流域のように河川勾配が約1/20,000と緩く延長が長い場合、洪水が時間をかけて河道を流下しながらピーク流量が低減するほか、河口潮位変動の影響が長い区間に及ぶため、洪水の水深や流量が時間的に大きく変化します。そのため、準二次元不等流計算を用いた河道掘削計画では、過大な掘削計画となる可能性があります。

利根川下流域では、2km間隔で設置された簡易水位計により水位が観測され、複数地点でADCP(Acoustic Doppler Current Profiler: 超音波多層流向流速計)により流量が観測されています(図1)。本検討では、利根川下流域を対象に、準三次元不定流計算と平面二次元河床変動計算を組み合わせた解析モデルを用いて洪水の水深や流量の時間変化を考慮し、より効率的な河道掘削計画を検討する新しい試みを行いました。



図1 利根川下流域における洪水観測位置

## 河道掘削計画検討モデル

### (1)モデルの概要

従来の河道掘削計画の検討は、準二次元不等流計算を用いて行われ、観測された洪水ピーク流量を与条件として洪水痕跡水位(洪水期間中の最高水位包絡)を再現する河床の粗度係数を逆算します。この方法では、利根川下流域のように河川勾配が緩く延長が長い場合、洪水の流下に伴うピーク流量の低減や水位の時間変化が

考慮されないため、粗度係数が大きく推定されます。また、河道の平面形状に起因する抵抗等も粗度係数に含まれてしまいます。その結果、計画対象洪水の水位予測においても流量低減を考慮しないため、水位が安全側に(水位が高く)予測されます。このような問題に対して、粗度係数の推定精度と計画対象洪水における水位の予測精度を向上させるため、洪水の非定常性や掘削後の河床の埋め戻りを考慮できる準三次元不定流-平面二次元河床変動計算を用いて河道掘削計画を検討しました。

### (2)モデルの検証

準三次元不定流-平面二次元河床変動計算により、「平成27年9月関東・東北豪雨」時の洪水(以下、平成27年9月洪水)で観測された水位縦断形の時間変化、観測流量の時間変化、洪水前後の河床高変化を再現することでモデルの妥当性を検証しました。

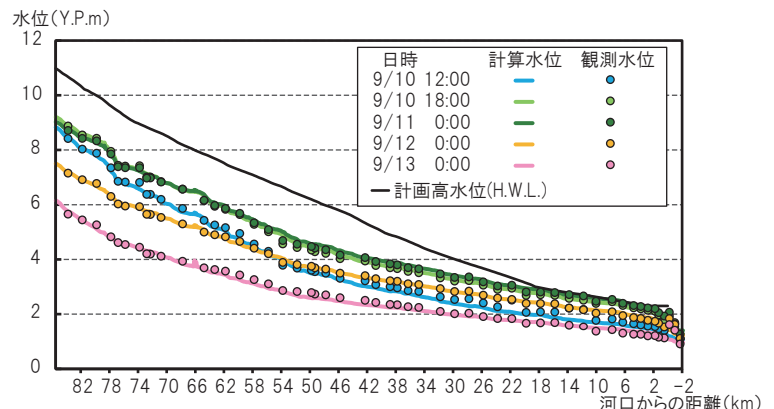


図2 平成27年9月洪水の水位縦断形の時間変化の再現

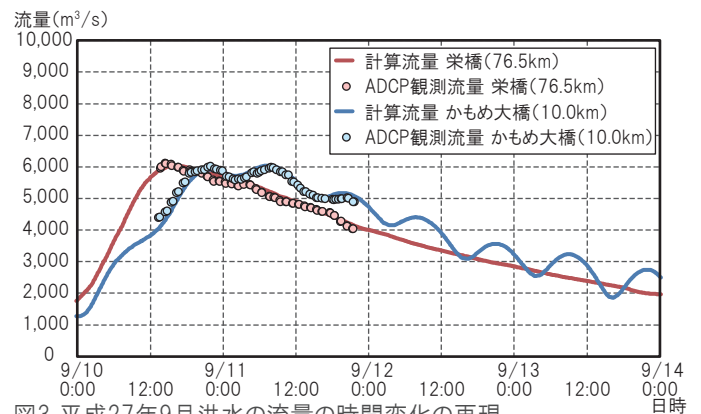


図3 平成27年9月洪水の流量の時間変化の再現

簡易水位計による水位縦断形の観測値とモデルによる計算値の比較を図2に、ADCPによる流量観測値とモデルによる計算値の比較を図3に示します。

計算値は観測された水位縦断形の時間変化を再現できているとともに、洪水の流下に伴うピーク流量の低減と時間遅れ、潮位変動の影響を受けた流量の時間変化も再現できています。モデルにより、洪水の水位と流量の時間的な変化と縦断的な変化を精度よく再現できることが確認されました。

## 河道掘削計画の検討

検証したモデルを用いて、河川整備計画で対象とする洪水が流下した場合の水位予測を行い、計画高水位以下で安全に流下させることができる掘削計画を検討しました。検討においては、川幅が狭く河床粗度が大きい河口付近を集中的に掘削することで、少ない掘削土量で洪水時の水位を効果的に低下させる掘削形状を設定しました。

また、掘削後に土砂の埋め戻りが生じずに、長期間にわたって河道の流下能力が維持されることを確認するた

め、20年間の洪水流況による河床変動予測計算を行いました。そのうえで、河床変動後の河道について計画対象洪水が流れた時の水位を計算した結果、2.0～6.0km区間でやや堆積傾向となるものの、計画対象洪水における水位が計画高水位以下となり流下能力が維持されることを確認しました(図4、図5)。

## おわりに

本検討では、利根川下流域を対象として、準三次元不定流-平面二次元河床変動計算を用いて過去に発生した洪水の水位縦断形の時間変化、観測流量の時間的な変化や縦断的な変化を再現できることを示しました。そのうえで、検証したモデルを用いて利根川河口域の河床特性を踏まえた河道掘削計画の検討を行いました。

ここで示した手法を用いることで、利根川下流域のように河川勾配が緩く洪水の水位や流量の時間的な変化や縦断的な変化が大きい河川において水位を精度よく予測することができ、効率的な事業計画の検討ができるほか、掘削優先度が高い箇所の把握、治水効果を早期に発現するための効果的な掘削順序の検討等が可能となります。

