

Point

3次元データを活用し、事業の効率化や品質向上を図るCIM(Construction Information Modeling/Management)が進められています。河川においても3次元データの取得が進み、活用するための手法が確立されつつあります。「河川CIM」による河川維持管理の効率化・高度化を検討しました。

3次元データを活用した河川維持管理の検討

大阪支社 河川水工部 兵藤 誠、高田 彩乃、高地 敏幸、情報システム事業本部 防災情報システム部 渡邊 健介

※本業務は、国土交通省近畿地方整備局姫路河川事務所からの委託で実施しました。

はじめに

河川維持管理のうち、河道流下断面(河積)の確保には、現状の把握と、過去の変化を踏まえた将来の予測によって、河道掘削・樹木伐採等の維持管理対策の必要性を判断することが重要です。

従来手法では、定期横断測量成果や目視点検等により、河道や樹木群の変化を把握し、維持管理基準に対して水理解析による定量評価や定性評価を行い、対策の必要性を判断してきました。しかし、定期横断測量は距離標または一定距離(例:200m)ごとに左右岸を結ぶ線上で実施され、その間の情報はないため局所的な変化を捉えることができません。また、目視点検では河川延長が長い場合には多大な労力がかかります。

近年、航空レーザー測深(ALB)や無人航空機(UAV)等により河川区域の3次元測量が実施されるようになり、これらの技術で取得したデータを用いた「河川CIM」による維持管理を進める環境が整ってきました。

効率的・効果的な河川維持管理の実践を目的として、兵庫県加古川・揖保川においてデータを統合した3次元地形を作成し、維持管理対策を検討しました。

河川CIMを活用した河道の状態把握と分析・評価

河川維持管理では、土砂堆積や洗掘など河道の変化と、樹木群の消長等の状態を把握する必要があります。また、その変化を維持管理基準に対して定量的に分析・評価することが重要です。

そのため、河道変化と樹木消長の属性情報を3次元データとして3次元地形に統合しました(図1)。さらに、地形・樹木の変化や堤防防護ライン^{※1}に対して、水理解析モデルによる計算結果(水面分布、流速分布・ベクトル、無次元掃流力分布等)も統合し、河道の状態を定量的に把握することで、分析・評価や課題抽出を行いました(図2、図3)。

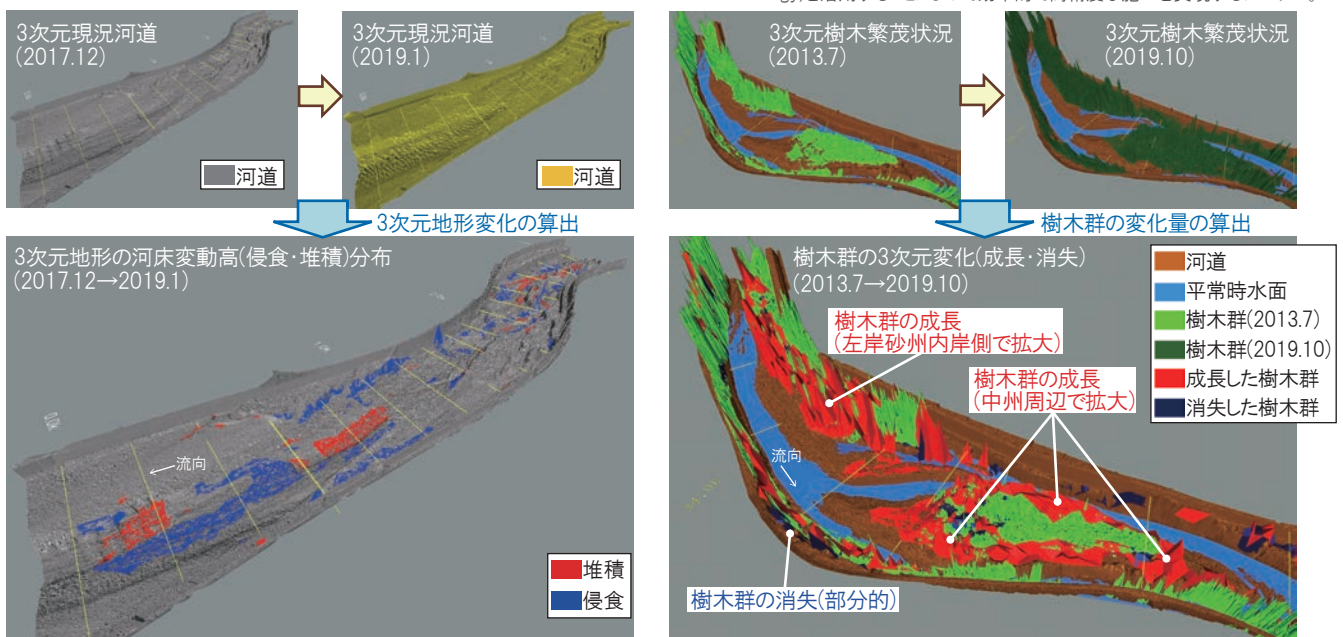
※1 堤防防護ライン: 維持管理基準の一つ。洪水時の堤防の破壊を防止する目安として設定され、このラインよりも堤防側の河岸が侵食を受けると、堤防が危険な状況となる。

ICT施工^{※2}に繋げるための維持管理対策の検討手法

(1)河川環境への配慮

維持管理の段階においても河川環境に配慮することが重要です。河川CIMで検討を行うためには、河川環境の情報も3次元データに変換する必要があります。しかし、広範囲に及ぶ河川環境の情報を加工するには多大の労力と

※2 ICT施工: 建設事業において、情報通信技術(CT:Information and Communication Technology)を活用することによって効率的で高精度な施工を実現するシステム。



(a) 河道形状の状態変化の把握(加古川)

図1 河道の状態の分析・評価手法の例

(b) 樹木群の消長の状態把握(揖保川)

時間がかかります。そのため、2次元の河川環境基図や河川環境情報図を3次元地形に投影することで、比較的簡易に統合できるようにしました(図4)。

(2)河川維持管理対策の検討(河道断面の設定)

維持管理対策を検討する段階では、机上で2次元の諸元等を検討・設定しても、簡易に3次元地形に反映することはできません。しかし、対策後に洪水流が安全に流下できるのか、端部の擦り付けが妥当であるのか等について、関係者間で共有認識を持つには河道断面を3次元で確認することが効果的であり、合意形成を効率的に行うことができます。

本検討では、距離標または一定距離ごとの2次元の情報から3次元河道を自動生成させて掘削断面形状を作成し(図5)、中州の掘削効果について、洪水時の高流速の緩和や堤防に向かう流れの解消による堤防の安全性向上、揖保川で特徴的なカワラヨモギ-カワラハハコ群落

の成立適地の増加等を評価しました。3次元で作成した断面は、公開ツールを活用して点群データに変換し、水理解析モデルで検討できるようにしました。このように2次元と3次元を組み合わせることで、検討の高度化を図りました。

おわりに

本稿では河川維持管理に着目していますが、調査・測量段階の3次元データ取得から、計画・設計段階の環境配慮や河道設計(河道掘削、自然再生、多自然川づくり等)、施工・維持管理段階の河川の状態把握や維持管理対策検討等におけるデータの活用まで、事業の一連の段階で、河川CIMにより河川管理の効率化・高度化を図るための手法が確立されつつあります。

当社では部門横断的組織としてCIMセンターを設置しており、これからも河川CIMを含む新技術の活用に取り組んでまいります。

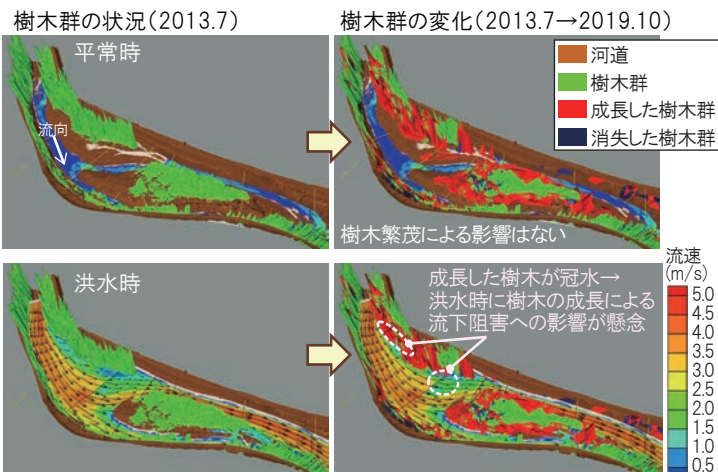


図2 地形や樹木群の変化に対する分析・評価の例(揖保川)

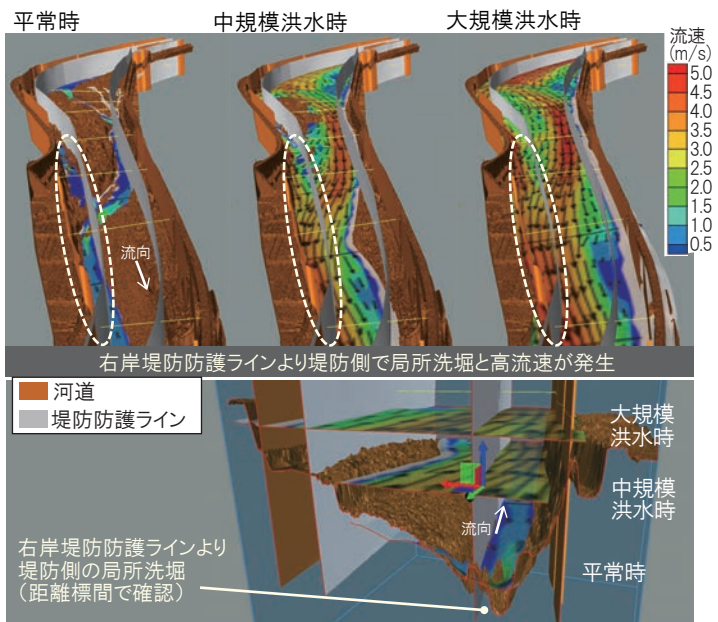


図3 維持管理基準に対する分析・評価の例(揖保川)

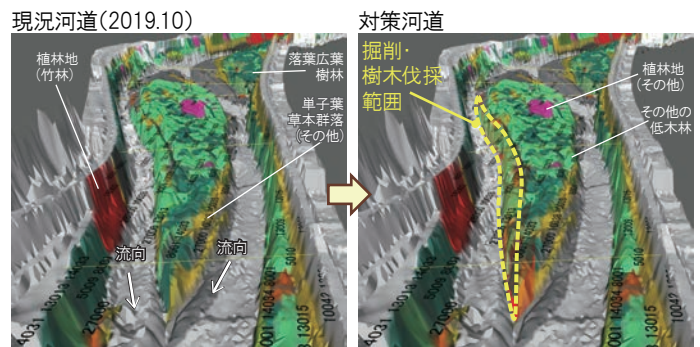


図4 河川環境情報の統合による環境配慮の例(揖保川)

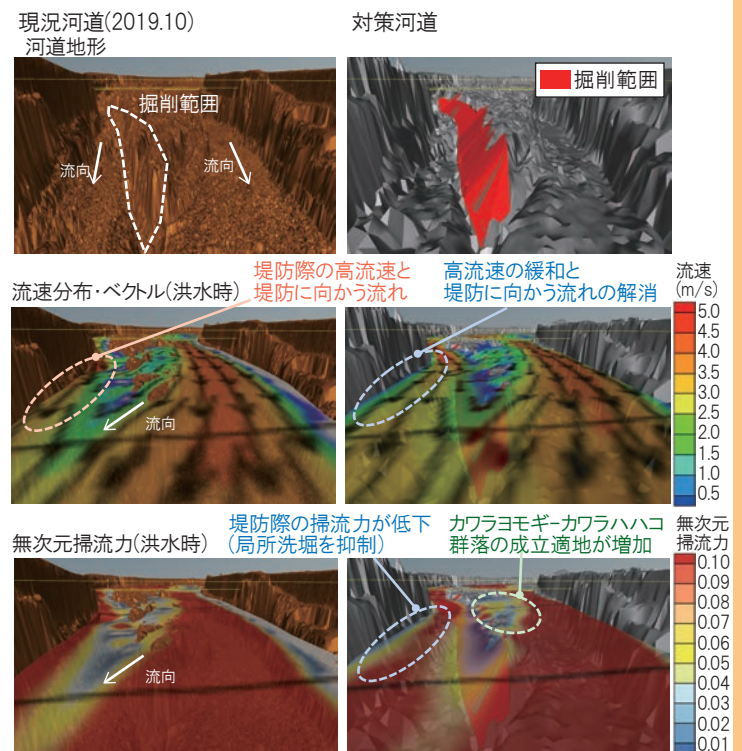


図5 維持掘削断面の作成と効果の定量把握の例(揖保川)