

# 河川における3次元地形データ 活用の可能性

平成30年6月21日

## 議論いただきたい内容

- 第2回検討会では、従来の定期縦横断測量を点群測量に置き換えて実施した場合の活用事例について、河川管理の各段階毎に例示(参考資料4 参照)
- 革新的河川技術プロジェクトにおいては、陸上水中レーザードローンの開発を進めるなど、点群データの取得方法は多様化
- 三次元地形データの取得方法・密度により、活用の場面は異なる



河川定期縦横断測量の三次元地形データを「標準」とした、  
具体的な河川管理の場面での活用ケース

# 活用ケース例の見方

## ケース0: 河川管理の場面

### 目的及び点群データ活用場面

- 河川管理行為の目的。
- 目的を達成する上で、三次元データが活用できると考えられる場面

対象	想定される追加機材	点群密度	オルソ解像度
(取得が必要が施設・範囲)	(「標準」データに追加で取得する場合の手法)	高・標準・低 (定期縦横断で取得するものを標準とした場合に必要な密度)	要・不要
作業方法	<ul style="list-style-type: none"><li>● 具体的な取得範囲や、取得データの利用方法、計測頻度など</li><li>● 定期縦横断測量で取得したデータ以外の補測の必要性</li></ul>		
活用効果	<ul style="list-style-type: none"><li>● 上記作業実施により、期待される効果</li></ul>		

作業状況写真 等

# ケース1：河川における洪水水理解析－計算方法

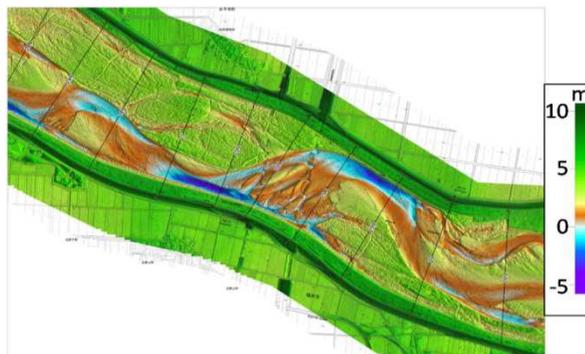
## 目的及び点群データ活用場面

- 河川計画・設計・維持管理における洪水流の解析は、所与の出水条件の下での最高水位等の洪水位の算定、構造物等(河岸や樹木を含む)に作用する外力の算定、水防関係水位の算定、河道特性の把握・河川環境管理・河川利用空間管理のための水理量・水理環境の算定、氾濫計算のための外水氾濫条件の算定、水位・流量の伝播特性の把握、河道変化予測のための水理量の算定などを目的として実施される。
- 航空レーザ測量等による高解像度の連続的な河道地形測量成果を用いて河道形状を設定することが推奨されている。(河川砂防技術基準：調査編より)

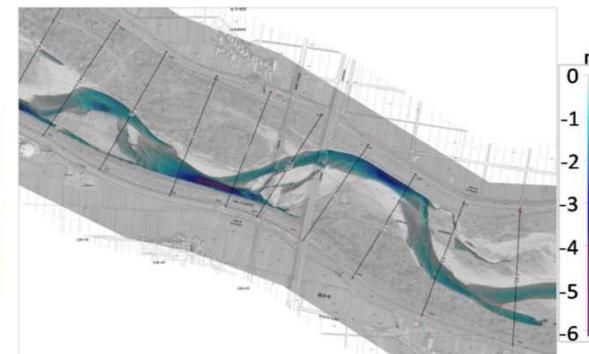
対象	想定される追加機材	点群密度	オルソ解像度
河川全般		標準	要
作業方法	● 標準データを活用可能		
活用効果	● 解析の精度及び空間解像度の向上		



航空写真



比高段彩図



水深分布図

## ケース2：河川の状態把握－出水期前点検（堤防）

### 目的及び点群データ活用場面

- 河川管理施設の点検は、河川管理施設の構造又は維持若しくは修繕の状況、河川の状況、河川管理施設の存する地域の気象の状況その他の状況を勘案して、適切な時期に実施するものとする。なお、河川法施行規則（昭和40年建設省令第7号）第7条の2第1項で定める河川管理施設（ダムを除く）にあつては、1年に1回以上の適切な頻度で行うものとする。
- 点検は目視点検を基本としているため、長大延長構造物の変状の把握の実施に時間を要する。点群測量を用いることで、点検範囲の絞り込みや目視での把握が難しい変状の発見が期待される。

対象	想定される追加機材	点群密度	オルソ解像度
堤防	UAV, アタッチメント型LP	高	要
作業方法	● 高密度データが必要。標高段彩図を作成するなど、周辺法面との違いを明確にする可視化処理を行い判定		
活用効果	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 3次元データで変状が見込まれる箇所を絞り込むことで、点検作業の効率化</li> <li>● 従来確認が難しかった広域的かつ面的な変状の把握</li> </ul>		



## ケース3：河川の状態把握－親水施設等の点検（親水護岸）

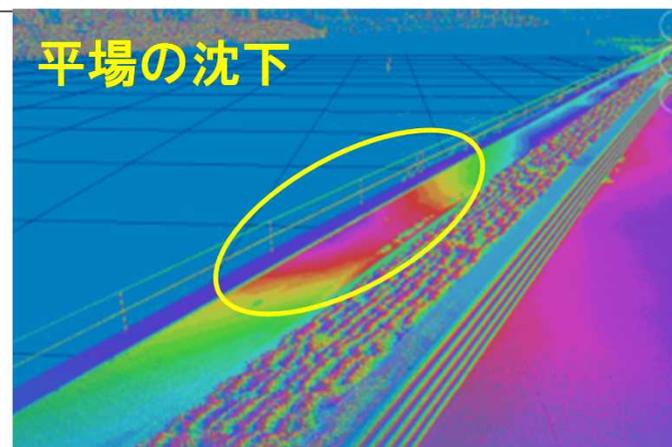
### 目的及び点群データ活用場面

- 河川利用は、利用者自らの責任において行われることが原則であるが、親水を目的として整備した施設については、河川管理者としての施設点検が必要である。点検の対象は、高水敷や低水護岸部の陸上部（水際を含む）、水面部に関する区域等である。
- 親水施設は、水衝部等の川の状態が不安定な箇所や水深・流速が大きい場所等は避けて設置することが原則だが、設置後、必要に応じて、護岸の陥没や前面の水深の変化など河川の状態を把握する必要がある。

対象	想定される追加機材	点群密度	オルソ解像度
低水護岸	MMS, UAV	高～標準	要
作業方法	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 標準データを活用可能</li> <li>● 安全な利用に支障が生じるような変化傾向が確認されれば、必要に応じて対象箇所を限定した高密度データの取得</li> </ul>		
活用効果	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 利用者への注意喚起等による安全性の向上</li> </ul>		



対象地点の状況写真



MMS標高段彩図

## ケース4：河川の状態把握－許可工作物の点検（橋脚基礎）

### 目的及び点群データ活用場面

- 法第15条の2における許可工作物の管理者とは、その許可を受けて施設を設置している者（以下「設置者」という）であり、許可工作物については、設置者が点検し、必要な対策を行うことが原則であり、河川管理者はその設置にあたり、適切な維持管理が行われるよう許可申請時に審査するとともに、設置後の指導・監督等を適切に行う必要がある。
- 橋梁基礎の状態を把握することは目視では難しい。3次元地形データによる河床変動傾向を知ることで、合同点検等における適切な指導が期待される。

対象	想定される追加機材	点群密度	オルソ解像度
河床	UAV, 水中測深	標準	不要
作業方法	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 標準データを活用可能</li> <li>● 必要に応じて対象箇所を限定した標準データを高頻度（毎年・出水毎等）取得</li> </ul>		
活用効果	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 出水毎の変化を捉えることで、適切な補修・架け替えの計画の作成</li> </ul>		



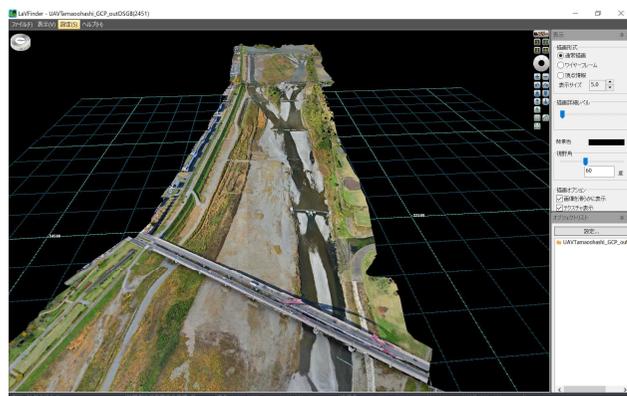
橋脚周辺の局所洗掘による落橋事例

# ケース5：施設の維持及び修繕・対策－根固工

## 目的及び点群データ活用場面

- 根固工は、河床の変動に対応できるように屈撓性を有する構造としているため、多少の沈下や変形に対しては追従できるが、洪水による流失や河床洗掘による沈下、陥没等が生じやすい。
- 洪水による流失や河床洗掘による沈下、陥没等は、一般に水中部で発生し、陸上部からの目視のみでは把握できないことが多いので、出水期前点検時等に、根固工の水中部の状態把握を行うよう努めることが推奨されている。(砂防技術基準：維持管理編より)

対象	想定される追加機材	点群密度	オルソ解像度
根固工	UAV	標準	不要
作業方法	● 標準データを活用可能 ● 必要に応じて対象箇所を限定した標準データを高頻度(毎年・出水毎等)取得		
活用効果	● 出水毎の変化を捉えることで、適切な補修・維持管理計画の作成		



## ケース6：河川巡視－平常時巡視（不法盛土・不法工作物）

### 目的及び点群データ活用場面

- 河川巡視は、河道及び河川管理施設等の状況の把握、河川区域等における違法・違反行為の発見、河川空間の利用に関する情報収集、河川の自然環境に関する情報収集を対象として、概括的に行うものである。広い河川敷地等を擁する大河川の重要区間においては、不法行為への対応等を確実にかつ適切に行えるよう週2巡以上実施する。
- 不法盛土や不法工作物などの土地形状の変化を伴うものは、定期的な点群測量の重ね合わせと、オルソ画像を活用することで、巡視員が直接現場に行く頻度等の効率化が期待できる。

対象	想定される追加機材	点群密度	オルソ解像度
不法物件	据え置き型LP・UAV	標準	要
作業方法	<ul style="list-style-type: none"><li>● 標準データを活用可能</li><li>● 必要に応じて対象箇所を限定した標準データを高頻度（毎年・毎日等）取得</li></ul>		
活用効果	<ul style="list-style-type: none"><li>● （従来の巡視より頻度を上げることで）不法行為の早期発見</li><li>● 既不法物件に対する警告後の定量的な改善状況把握</li></ul>		



不法盛土



不法工作物

# ケース7: 事業説明(計画段階における活用)

## 目的及び点群データ活用場面

- 事業計画段階における地元住民への事業説明は、その事業規模や事業途中段階や事業完了後の地元住民への影響について説明し、理解を得る必要がある。
- 平面図や断面図を用いるのではなく、現地の三次元データを用いて3Dプリンターにより模型を作成し、住民に説明することで理解を得やすくなる。また、合意の得られた模型をレーザスキャナにより3Dスキャンし、施工図面の作成を行うことで業務効率のアップにもつながる。

対象	想定される追加機材	点群密度	オルソ解像度
事業範囲	UAV	高～標準	要
作業方法	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 標準データを活用可能</li> <li>● 必要に応じて対象箇所を限定した高密度データを取得</li> </ul>		
活用効果	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 説明・広報資料を三次元化することで、直感的に分かりやすくなる</li> </ul>		

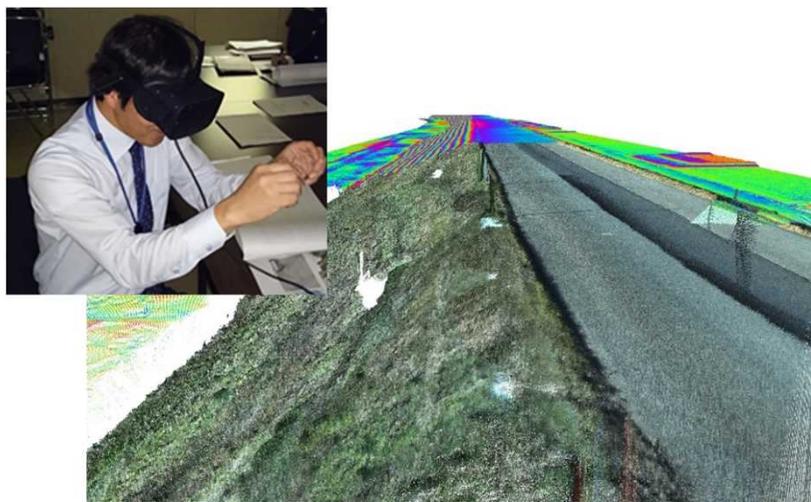


## ケース8：仮想空間上での事前点検（職員研修等への活用）

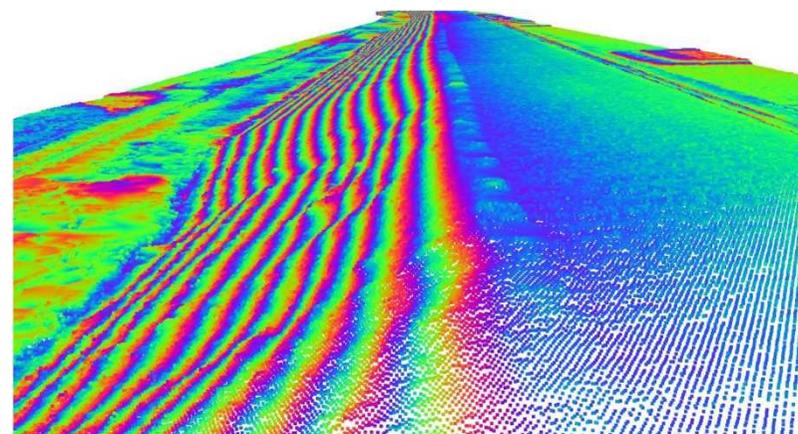
### 目的及び点群データ活用場面

- 堤防点検により確認した変状位置等を仮想空間上に再現することで、管理する河川における堤防がどのような箇所  
でどのような変状が生じているかを把握しやすくなる
- 仮想空間上で事前にその傾向を学ぶことができ、管理職員や水防団等への研修等への活用が考えられる

対象	想定される追加機材	点群密度	オルソ解像度
—	—	—	—
作業方法	● 各種目的で取得した三時点地形データを活用		
活用効果	● 人の違いによる評価のブレが減少し、統一的な基準で点検・評価を実施		



色付点群データと仮想空間上で点検の様子



虹色段彩図で表現した堤防表面の形状