既設砂防えん堤の点検調査と補修優先度に関する検討事例
～水中 CCD カメラ等を活用した施設点検手法・損傷度評価について～

国際航業株式会社　○植木 琴乃　岩田 幸泰　曽我 智彦

1.　はじめに

大淀川水系高崎川流域の上流域は、土砂生産の激しい霧島山系の火山荒廃地が存在し、砂防えん堤の老朽化が進んでいる。近年、既存ストックの有効活用の観点から、老朽化した砂防えん堤の延命化を図ることが必要とされており、本調査では、既設砂防えん堤の簡易点検調査と補修優先度評価を実施した。

通常、既設砂防えん堤の簡易（巡視）点検は、えん堤や前庭保護工のクラック、磨耗等の目視確認を行うが、基礎部の損傷については、水褥池の水深が深い場合、えん堤基礎部まで近接することが不可能なため、既往調査では点検が実施されていなかった。しかし、重力式砂防えん堤の基礎部は、安全面で最も重視する必要があることから、補修優先度を検討する上でその損傷度（健全度）を把握することは非常に重要である。

本報では、水褥池の水深が深く、既往調査では点検が困難であったえん堤基礎部について、水中 CCD カメラ等を活用した調査を実施したので、主にその点検手法・結果、損傷度の評価について報告する。

2.　えん堤基礎部の点検調査

2.1.　点検手法

えん堤基礎部の点検は、市販の小型 CCD カメラと水中ライトを 4m の旗用ポールの先端に設置し、水中の基礎部を撮影・確認することで点検を行った。なお、水褥池の水深が 1.5m 以上ある施設については、歩いて基礎部まで到達することは困難であるため、市販のゴムボートを用いて点検を行った。ただし、ゴムボートでの作業は、転覆、副堤からの落下等の危険を伴うため、ボート固定用及び落下防止用ロープの設置を行った。

表 1　基礎部点検に用いた機材の諸元

機材	諸元	
水中 カメラヘッド	解像度	47 万画素(有効 44 万画素)
	防水性	水深 40m
	寸法/重量	20×84.8mm/310g(5mcable)
レコーダー	記録方式	動画 asf 方式
	動画解像度	最大 704×408(W×H)
	寸法/重量	56×102×30mm/130g
旗用ポール	長さ/重量	4m/約 1.2kg
水中ライト	明るさ	4.7W　CREE LED
	防水性	水深 120m
ゴムボート	搭載人数	2 名(ナイロン製)
	寸法/重量	215×122cm/14kg(総重量)

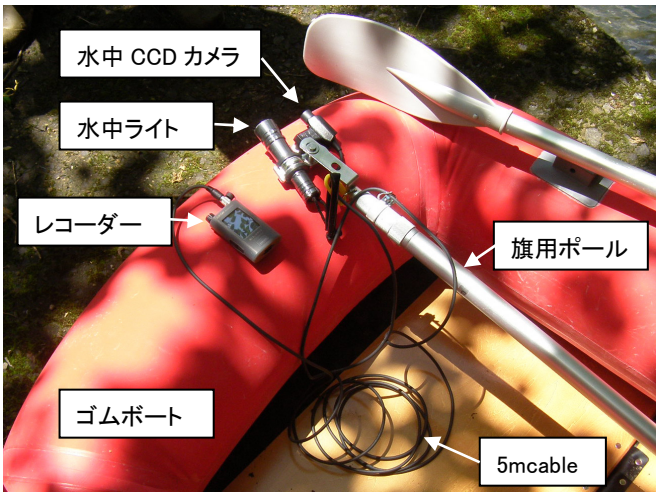


写真 1　使用機材

2.2.　点検結果

水褥池の深さ 1～3m 程度のえん堤基礎部を点検した結果、表 3 のように、磨耗や一部洗掘された箇所が確認された。とくに洗掘箇所については、えん堤本体の安定性に大きく影響すると考えられる。

なお、えん堤直下では落下水脈の気泡により、水面直下部の基礎部の確認は困難であったが、水深が 0.5～1m 以上の箇所では、流水の落下による巻上げがおさまるため、視界が良好となり、水中 CCD カメラによる確認が可能であった。このように、えん堤規模にもよるが、1m 程度以上の水深がある箇所については、落下水脈が基礎部まで到達しておらず、ウォータークッションとしての緩衝効果が確認された。

3.　損傷度の評価

えん堤の安定性に大きく影響する基礎部の洗掘は、その深さにより損傷度を評価する必要がある。本調査では、水中 CCD カメラにより確認した基礎部の洗掘について、えん堤の根入れ深さと洗掘深の関係から損傷度の評価を行った（図 1、表 2）。

本調査では C ランクに該当するえん堤のみであったが、今後洗掘が進行した場合、補修優先度の評価に大きく影響する項目となる。

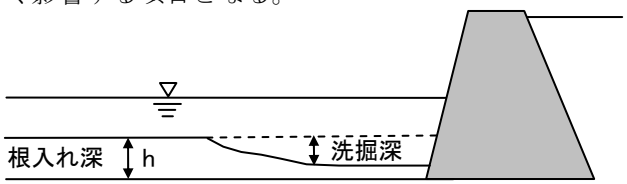


図 1　えん堤基礎部の洗掘度評価イメージ

表 2　えん堤基礎部の洗掘度評価基準

地盤の種類 / 洗掘の深さ	岩	砂礫	判定基準
h/3	C	C	A：要早急対策箇所 B：要注意箇所 C：経過観察箇所
h/3～2h/3	B	B	
2h/3 以上	A	A	

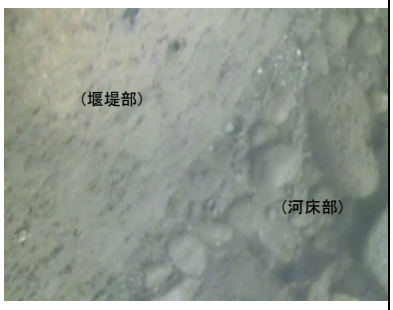
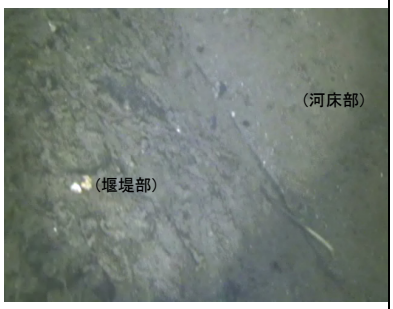
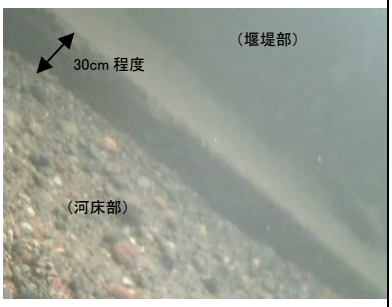
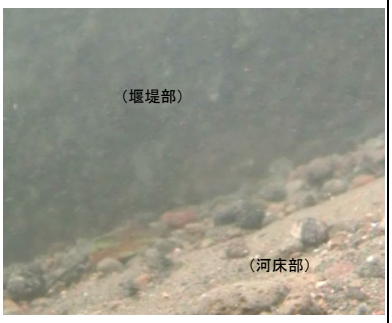
4.　おわりに

本調査では、水中 CCD カメラ等を活用することにより簡易（巡視）点検で課題であった基礎部（水中）の損傷度の評価を行うことができた。

ただし、水深が 3m 程度と深い箇所では、水の抵抗により、カメラを設置したポールの取り回しが非常に困難であるため改良が必要であり、太陽光も届かないことからライティングの改善も必要である。

砂防施設の維持管理、延命化は、今後の砂防事業の中で重要視される内容であり、今後も点検手法の改善・改良を図っていくことで、適切な補修優先度の検討を実施していきたいと考える。

表 3　えん堤基礎部の点検結果

施設名称	不透過型えん堤 1(重力式)	不透過型えん堤 2(重力式)	不透過型えん堤 3(重力式)
施工(着手)年度	昭和 54 年	昭和 50 年	昭和 51 年
経過年数	30 年	34 年	33 年
施設規模	H=14.0　W=55.0m	H=12.5　W=46.0m	H=11.5　W=48.0m
えん堤状況			
	【本堤】 水褥池の深さ 3m 程度	【本堤】 水褥池の深さ 3m 程度	【本堤】 えん堤直下の最大深さ 1m 程度
基礎部状況			
	【右岸側】 破損等はなく、健全である。	【右岸側】 一部、深さ 50cm 程度（推定）洗掘されている。	【右岸側】 軽微であるが、全体的に磨耗している。
			
	【左岸側】 部分的に磨耗しているが、破損等はなく、健全である。	【左岸側】 一部、深さ 30cm 程度（推定）洗掘されている。	【左岸側】 軽微であるが、全体的に磨耗している。