

流木止設備の劣化メカニズムと機能強化に関する検討（その4）

角 哲也*・小柴 孝太**1

1. 研究の目的

昨今の局地的豪雨の増加や台風の影響により大量の流木が発生し、河川を通して市街地に被害をもたらしている。河川上流にある全国各所のダムでも同様に流木による被害が危惧される。その対策として、ダムには流木止設備が配備されているが、流木止設備のネット部は使用中、劣化していく。劣化したネット部に大量の流木が作用すると破損し、機能を損なう可能性が高まる。しかし、流木止設備の劣化状況が不明瞭なことから、交換時期は外観判断となっている。

今年度の研究は、現地の気象データを取り込んだ上で、流木止設備の観測を行って、流木止設備の動きの要因を把握することを目的とする。最終的には流木止設備の適切な交換時期を推定する手法を検討する。また劣化メカニズムに則したネット部の機能強化を行うことで、費用対効果の高い流木止設備を開発することを目標とする。

2. 研究の方法

天ヶ瀬ダム（国土交通省・京都府）および佐久間ダム（電源開発株式会社・静岡県）の協力を得てそれぞれタイムラプスカメラを設置して網場の移動状況を観測した。佐久間ダムでは左岸側に天ヶ瀬ダムでは堤体上にそれぞれカメラを設置した。10分毎に撮影を行い、図1(a), (b)に例示する定点画像を得た。網場の移動要素として風による影響が支配的と想定しているため風データを収集し、網場の動きとの相関を確認することとした。佐久間ダムでは電源開発株式会社佐久間発電所における風向風速のデータを使用した。天ヶ瀬ダムにおいてはカメラ設置付近に風向風速計を設置した。画像解析の手法を以下とした。まず得られた画像に射影変換を施すことによって直上から見た画像に変換を行った。その後目視によって網場形状を記録し、最も左岸・右岸のアンカーを結ぶ直線から離れている点を網場の頂点とした。連続する2枚の画像に確認される頂点と頂点とを結ぶベクトルを撮影間隔である10分間で網場が動いた量と定義した。この移動ベクトルの向きを移動の向き、大きさを移動距離とした。



図1.タイムラプスカメラによる画像の一例，(a) 天ヶ瀬ダム，(b) 佐久間ダム

3. 得られた成果

図2に天ヶ瀬ダム・佐久間ダムにおける10分当たり網場頂点移動量のヒストグラムを示す。多くのデータで移動量は50m未満であるが、特に佐久間ダムでは300mを越す大きな移動があることがわかる。天ヶ瀬ダムでは10分で平均13.5m、佐久間ダムでは46.8mの移動量があり、年間平均に換算するとそれぞれ710km、2461kmとなる。なお、この解析結果は10分間で網場頂点が直線的な移動をしたと仮定しているため、移動量の下限である、即ち過小評価である点に注意する必要がある。

*京都大学防災研究所・特定教授，**同・助教

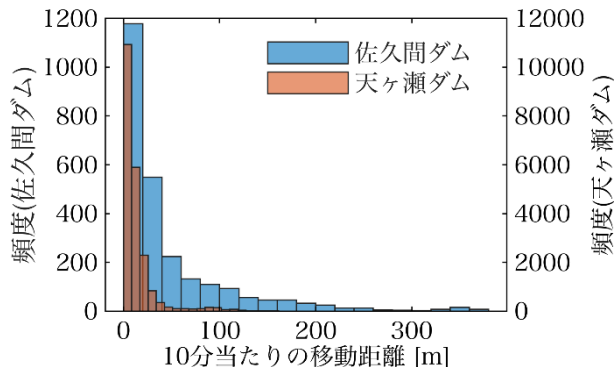


図2. 天ヶ瀬ダム・佐久間ダムにおける10分当たり網場頂点移動量のヒストグラム

図3に天ヶ瀬ダム・佐久間ダムにおける10分当たり平均風速と網場頂点移動距離との関係を示す。風速と網場頂点移動距離との間に明確な相関はみられなかった。ただ、天ヶ瀬ダム・佐久間ダム双方において風速が大きい領域では網場移動距離が小さくなる傾向がみられる。これは、網場が限界まで弓なりにになっているため、網場が今の状態以上は移動できない状態であったと想定される。

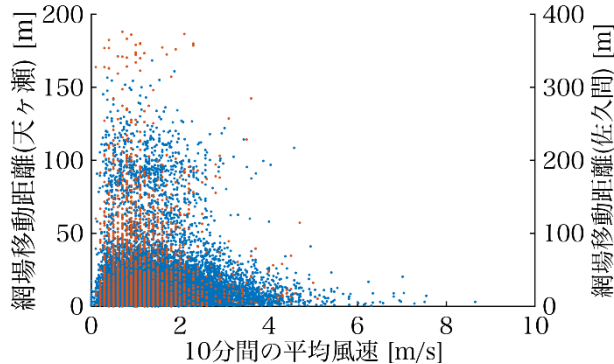


図3. 天ヶ瀬ダム・佐久間ダムにおける10分当たり平均風速と網場頂点移動距離との関係

図4に10分当たり網場頂点移動方向、風向のヒストグラムを示す。こちらの図からも明確な風向と移動方向との相関は見られない。天ヶ瀬ダムでは風向のヒストグラムは一峰性、佐久間ダムでは多峰性であるにもかかわらず網場移動方向は二峰性である。双方のダムにおいて、二峰性が示す方向は貯水池縦断方向に対応している。図-2、図-3から網場の移動量・方向は網場が受けるアンカーによる制約が卓越的で、風向・風速と明確な相関を持つものではないといえる。

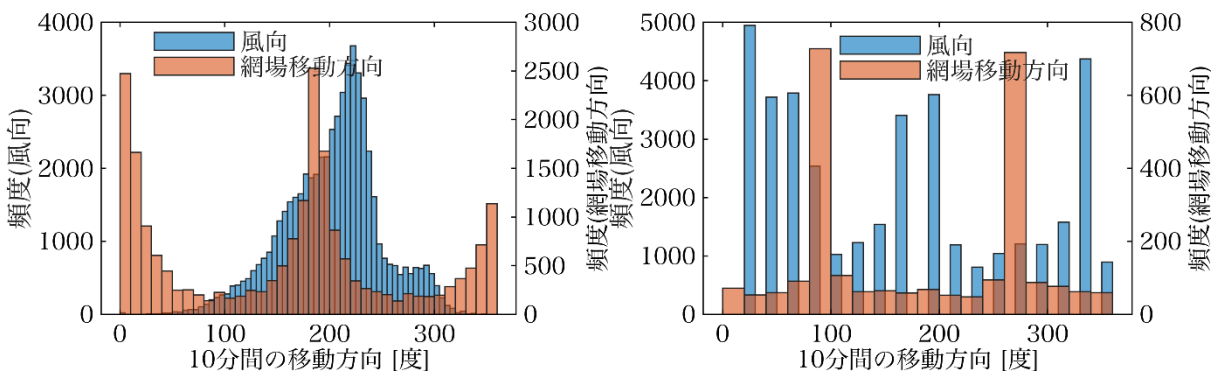


図4. 10分当たり網場頂点移動方向、風向のヒストグラム、(a)天ヶ瀬ダム、(b)佐久間ダム

4. 謝辞

現地観測に際して近畿地方整備局淀川ダム統合管理事務所、電源開発株式会社中部支店佐久間電力所に協力を得た。謝意を表す。

参考文献

小柴孝太, 遠藤優輝, 角哲也:画像解析を用いた網場の挙動推定とダム湖の環境条件との関係, 水工学論文集, 2021