

馬場目川における UAV 空撮と植生の変化に関する研究*

秋田大学理工学部 山田晃平

秋田大学大学院理工学研究科 齋藤憲寿・渡辺一也

1. はじめに

近年、日本では異常気象による集中豪雨によって全国的に洪水被害が多発しており、令和 7 年度の秋田県においても 9 月上旬に局地的に激しい大雨が降り、氾濫が生じた河川が多く確認されている。それに伴い道路が一時全面通行止めになった箇所やある住家の一部破損、床下・床上浸水の被害が報告されている¹⁾。洪水による被害を減らすために河床変動の特性を把握し、管理していくことは重要である²⁾。植生域の拡大は微細土砂の堆積、高水敷の形成など河道地形に影響を与える³⁾ため特性を把握するにあたって重要な要素の一つである。そこで本研究では秋田県にある馬場目川を対象とし水位データ⁴⁾と過去⁵⁾⁶⁾の横断測量、UAV を用いた空中写真にデータを追加し、それらのデータを用いて河床変動について調査した。

2. 研究対象および研究方法

馬場目川は秋田県南秋田郡五城目町馬場目岳（標高 1037 m）に発し、幹川流路延長 47.5 km、流域面積が 910.5 km²の秋田県内最大の 2 級河川である。本研究では図-1 の様に平ノ下地区を流れる箇所の調査を行った。また、図-1 には横断測量の測線を上流側から測線 1、測線 2、測線 3 と設定し位置を示している。本研究では 2019 年から 2022 年、2025 年はトータルステーションを用いた光波測量、2023 年、2024 年は RTK 測量を図-2、図-3 の様に実施した。

さらに、UAV の空撮データから三次元点群データを作

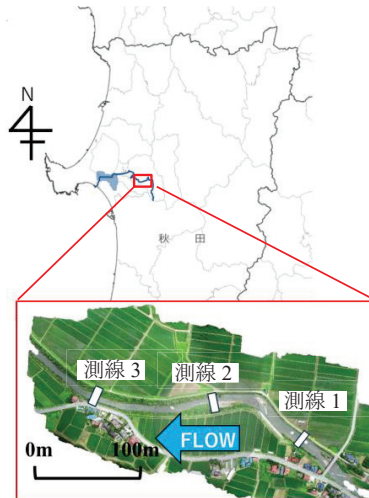


図-1 対象河川



図-2 RTK 測量の様子



図-3 光波測量の様子

* Study on Vegetation Changes Based on UAV Aerial Surveys in Babame River by Kohei YAMADA, Noritoshi SAITO and Kazuya WATANABE

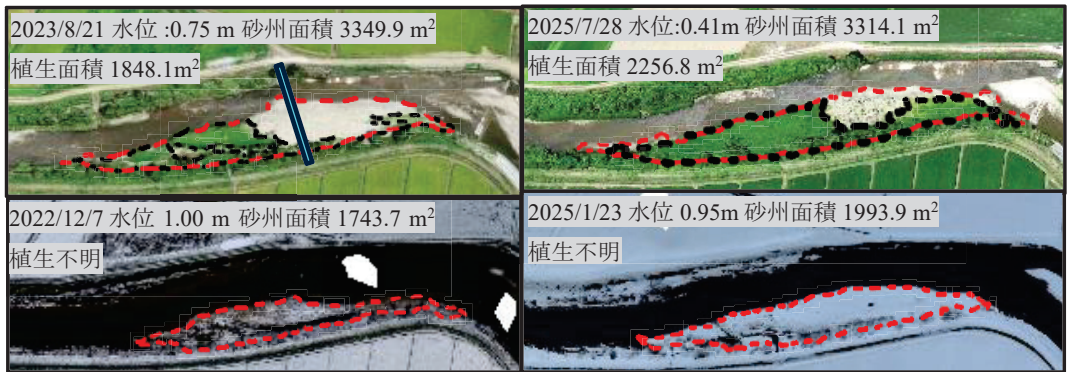


図-4 対象領域

水色線 : 測線 2	赤点線枠 : As	黒点線枠 : Av
------------	-----------	-----------

成し、そのデータを基に図-4 の範囲のように砂州面積 (As)、植生面積 (Av)、砂州長 (L)、砂州幅 (B) を求め、それに水位 (η) を加えそれらの関係を比較検討した。冬の雪が積もっている時期は植生の観測が難しいため、植生不明として検討を行った。また、対象砂州から深さ毎に表層、30 cm、50 cm、70 cm の土砂を採取した。土砂は各 6000 g ずつ採取し、JIS A1204 に則りふるい分け試験を行った。

3. 横断面

図-5 から図-7 は 2019 年～2025 年の横断測量から作成した横断面図であり左側が左岸、右側が右岸を示している。測線 1 では 2019 年～2025 年を比較すると左岸側が堆積傾向にあることが分かる。また、2020 年から 2021 年にかけて川幅が減少しているがこれは堤防の改修工事が行われた影響が考えられる。測線 2 では左岸側に堆積傾向が見られた。これは 2022 年と 2023 年を比較すると、最大で 2 m 以上河床が上がっている箇所がある。2025 年に少し下がっているものの 2022 年以降に比べると左岸側の河床高が高くなっている。右岸側については 2019 年から 2022 年までは河床高が低く変化していったが、2023 年には河床が上がり、2025 年にはまた、河床高が下がっている。測線 3 に関しては右岸側が堆積傾向であり、2023 年に大きく堆積したものの、2024 年に侵食が行われ、2025 年は 2024 年と同様な河床を示していた。

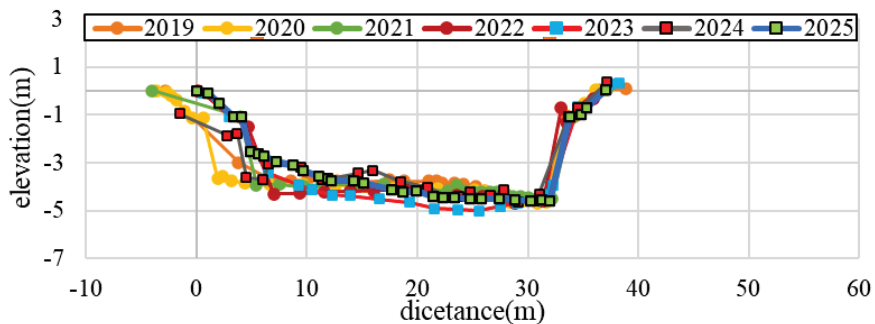


図-5 測線 1 横断面図

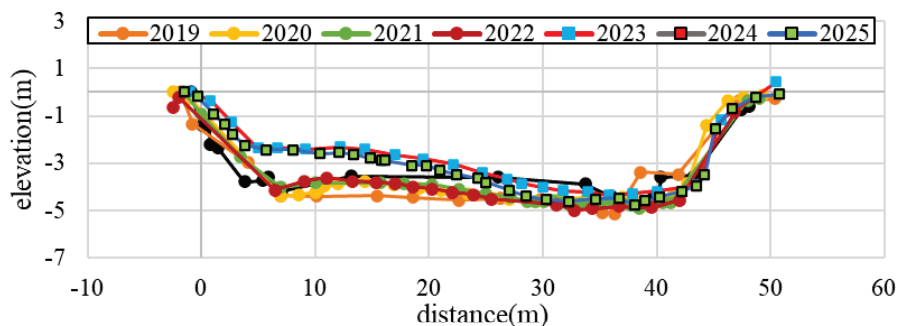


図-6 測線 2 横断面

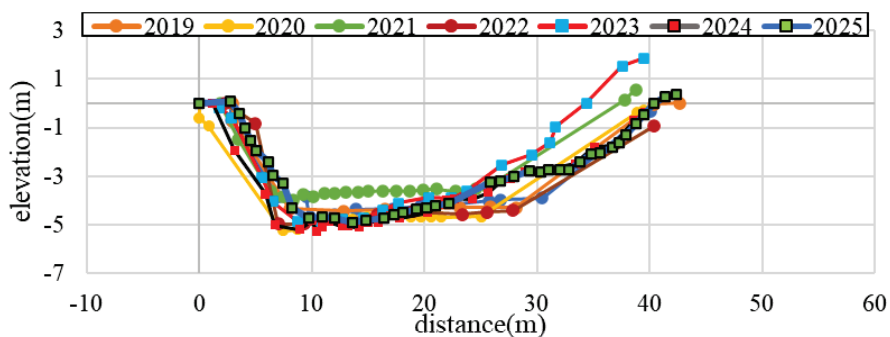


図-7 測線 3 横断面

4. 粒度分析

測線 2 に位置する砂州から土砂を採取し、粒度分析を行い 2025 年 8 月初めに発生した洪水前後である同年 6 月と 10 月の粒径加積曲線を図-8、図-9 の様に作成した。これを見ると表層が粗く変化しており、30 cm 地点では粒径が大きく変化していた。一方で、50 cm、70 cm 地点の粒径に関しては変化があまり見られなかった、このことから 50 cm、70 cm 地点の土砂の交換が行われなかったことが分かる。また、どの粒径範囲がどれだけ多いかを示すために図-10、図-11 の様に占有率で示した。表層の洪水前は 0.106~0.25 mm が 80 % を占めていたが、洪水後には 0.106~0.25 mm

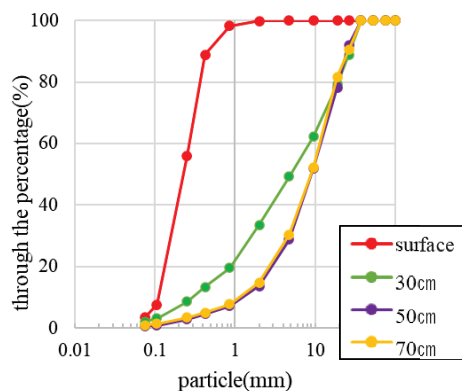


図-8 粒径加積曲線(洪水前, 2025 年 6)

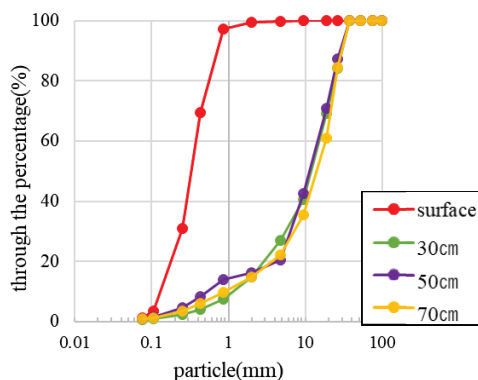


図-9 粒径加積曲線(洪水後, 2025 年 10 月)

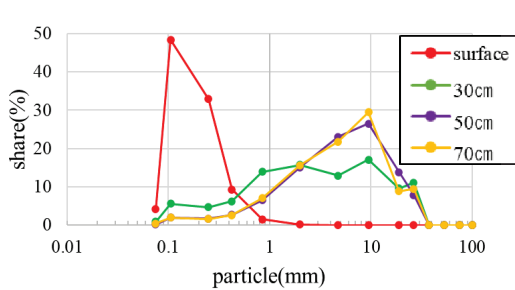


図-10 占有率(洪水前, 2025年6月)

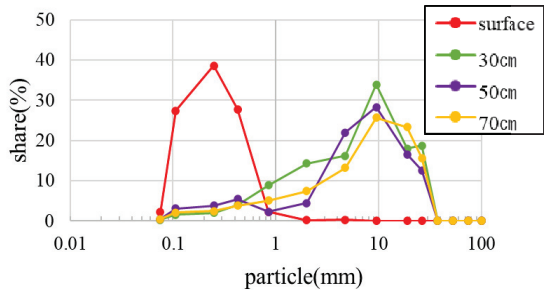


図-11 占有率(洪水後, 2025年10月)

の粒径が 65%に減少して、0.425 mm が 27%増加していた。このことから表層の粒径は洪水後から粗くなったことが分かった。また、30 cm 層の洪水前は 0.85 mm~26.5 mm の範囲に粒径が点在しており、洪水後は 0.85 mm 以下の粒径が減り、9.5~26.5 mm の粒径は増えており粒径が粗くなっているのが確認できた。深さ 50 cm から 70 cm の深さの粒度分布は洪水前後で大きな違いは見られなかった。また、粒径加積曲線の図からふるいを通った土砂の中央値から D50 を算出した。その D50 のグラフと、UAV 空撮から SfM 処理を行いそこから三次元点群データ得て砂州の各パラメーター算出した As, Av, L, B と D50 に水位データを時系列にまとめたグラフが図-12 である。2023 年の 7月に馬場目川の氾濫危険水位である 3.4 m を大幅に越えた大規模な洪水が生じた。

5. 砂州の挙動変化

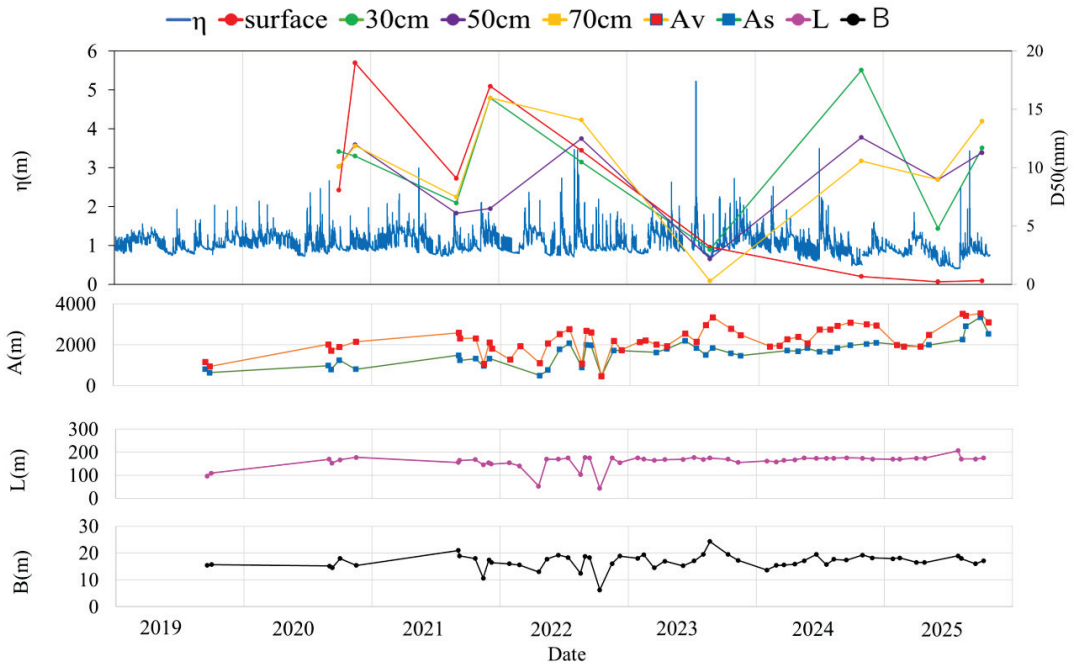


図-12 水位と対象砂州パラメーター

砂州面積と植生面積，砂州幅，砂州長を三次元点群データから算出し，図-12の様に砂州の各パラメーターの時間軸を合わせ時系列変化を示した図を作成した。これを見ると砂州面積，植生面積は年々増加傾向に見られる事が分かり，2019年に1200 m²弱程度だった砂州面積が3000 m²を超えている観測日も見られた。加えて，植生面積についても同様に調査を行った。2019年の最初の観測では800 m²程度であった植生が2025年には2000 m²を超えて観測できる日が多数見受けられた。また，2022年の4月頃から植生が伸びているが，これは表層の粒径が小さくなり始めた2022年の12月の時期から植生面積が大きくなっているため，粒径の変化が植生面積に影響を与えたと考えられる。砂州長，砂州幅について多少の変動は見られるが，2019年から2025年まで全体を通してみるとあまり変化が生じていないことが分かった。砂州幅と砂州長が極端に下がっている箇所は実測日の水位が高く砂州が浸水していることが原因と言える。砂州長，砂州幅の最大の長さは変化していないが，砂州全体の面積が増加していることから，砂州幅が全体的に増えその結果，砂州面積が増えるといったように砂州が変動していると考えられる。

砂州範囲と植生範囲の変動を詳しく見ていくために図-13，図-14の様に砂州範囲，植生範囲を線で囲み比較をした。観測日の選定方法として水位が同様に，一年間隔毎になるように選定をした。具体的には，水位が0.9 m±0.05 m，観測日を夏季の7月から9月の範囲を基準として選定を行った。また，2025年の観測日については，現在3月までのデータまでしか整理が出来ていないため3月のデータを使用している。砂州範囲は全体的に増加している事が図-13から分かり，特に上流側と下流側の増加が顕著である。植生域においては図-14から上流側と下流側に，植生範囲の増加が見られたが中央部にはあまり変化が見られなかった。砂州範囲については2020年から2021年に範囲が大きくなっており，植生範囲については，2022年から2023年にかけて大きく増加してい

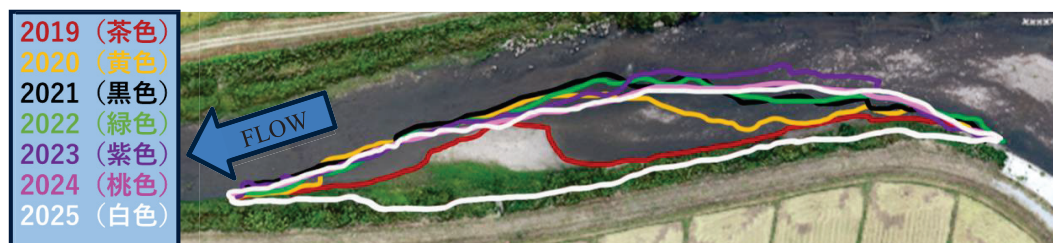


図-13 砂州範囲の重ね合わせ



図-14 植生範囲の重ね合わせ



図-15 浸水時の砂州の様子

ることが分かった。一方で、植生の変化があまり見られなかった砂州の中央部においては、図-15を見ると洪水が生じた際の砂州中央部の浸水の様子だが植生変化があまり見られなかった砂州中央部が浸水している様子が見られる。

このことから、浸水時に砂州交換が中央部で行われて植生の発達がしにくい環境になり、中央部では増加があまり見られなかったことが考えられる。また、植生が上流側に発達したことにより、砂州の侵食抵抗が強まり、砂州の上流部の面積が増加したと考えられる。また、砂州面積の増加が生じてから植生面積の増加が見られるため、植生面積の増加は砂州面積の増加が影響していると考えられる。

5. おわりに

本研究では馬場目川における河床変動に関して、横断測量により河床変化、UAV 空撮を基とした三次元点群データや砂州上の土砂を採取し粒度分析を行い砂州の挙動について検討した。その結果、横断図から測線 1 と測線 2 の左岸側、測線 3 の右岸側が堆積傾向にあることが分かった。そして、測線 2 に関しては 2023 年の大洪水の影響で 2 m の堆積が生じた。測線 2 の測線上に位置している砂州土砂の粒度分析では、2022 年から 2025 年にかけて表層の粒径が細かく変化していた。UAV 測量では最大の砂州長、砂州幅の変動は全体を通して見るとあまり変動は見られなかったが、砂州面積、植生面積では増加が見られた。砂州範囲では上流側と下流側に堆積するように増加が見られた。また、植生範囲に関しても上流側と下流側を中心に増加が見られたが、中央部分の変化はあまり見られなかった。洪水時の様子を確認すると中央部が浸水している様子が見られたことから、中央部分は浸水が生じ易く土砂の交換が行われ植生が発達しにくい環境であったためと考えられる。

参考文献

- 1) 秋田地方気象台：秋田県災害時気象資料，<https://www.jma-net.go.jp/akita/dada/saigai/pdf/saigai_20250901_03a_kita.pdf>(2025年11月9日アクセス)
- 2) 国土交通省：国土砂防技術基準（調査編），<https://www.mlit.go.jp/river/shishin_guideline/gijutsu/gijutsukijunn/chousa/pdf/04.pdf>(2025年6月18日アクセス)
- 3) 藤田光一, John A. MOODY, 宇田高明, 藤井政人：ウォッシュロードの堆積による高水敷の形成と川幅縮小，土木学会論文集, No.551/II-37, pp.47-62, 1996.
- 4) 秋田県建設部河川砂防課：秋田県河川砂防情報システム，<<https://kasen.pref.akita.lg.jp/pc/>>（2025年10月18日アクセス）
- 5) 自見寿孝, 齋藤憲寿, 渡辺一也：2023年秋田県豪雨における馬場目川の河床変動特性，東北地域災害科学研究, 第60巻, pp.88-89, 2024.
- 6) 秋葉海志, 自見寿孝, 齋藤憲寿, 渡辺一也：令和5年7月豪雨時の馬場目川における洪水について，東北地域災害科学研究, 第60巻, pp.77-82, 2024.