

トリニティ川における RFID を用いた砂礫の追跡による土砂還元事業の評価
 Evaluation of Gravel Augmentation by Tracing Gravel Using Radio Frequency Identification
 (RFID) in the Trinity River

○狩野幹太・David Gaeuman・角哲也・竹門康弘

○Kanta KANO, David GAEUMAN, Tetsuya SUMI, Yasuhiro TAKEMON

The Trinity River Division of the Central Valley Project has executed since 1964 and habitat for aquatic animals have received an adverse impact from the construction of dams and transport water from the Trinity River into the Sacramento River as a part of the project. The Trinity River Restoration Program has conducted various projects to implement recovery of the Trinity River and its fish population. The objective of this paper is to estimate the mobility of the riverbed materials by tracing gravel with Passive Integrated Transponder tags (PIT-tags gravel) using Radio Frequency Identification system and to evaluate by computing the 2-dimensional (2D) model calculation for riverbed variation. From the results of the survey, we could detect the PIT-tags gravel at most 460 m downstream from the gravel injection point (IP) when floods have occurred twice after gravel injection and there is a possibility that the area of 200-250m downstream from IP seems to have a potential to catch gravel and to be a sandbar in the near future. And also we need to discuss the requirement for suitable sandbar for aquatic animal's habitat from the view point of the function of sandbar as a next work. Applying this concept would give better insights into preferable gravel augmentation method.

1. はじめに

アメリカ合衆国、カリフォルニア州の北西部を流れるトリニティ川では、先住民が千年以上に渡って魚を捕ることを生業としてきた。しかし、1840年代から1950年代にかけて起きたゴールドラッシュにより、トリニティ川流域の土地が乱開発され、野生動物の生息場に大きく影響した。また、The Trinity River Division of the Central Valley Project (TRD)の計画の一環として、1958年からトリニティ川の年流量の最大90%がサクラメント川に輸送され始めたと共に、1964年に完工したトリニティダムとルイストンダムの影響で下流への土砂供給量が減少した。こうした一連の出来事によって、河川に生息する魚類の生息場が損なわれ、遡上数が減少した。そこで、アメリカ政府は2000年にTrinity River Restoration Program (TRRP)を設立し、トリニティ川の魚類の生息場を向上させるために土砂還元事業を継続的に実施してきた。

2016年5月、ルイストンダムから約11.5km下流に位置し、TRRPが土砂投入事業を重点的に取り組んでいるローデン地域(図1)にて、合計1231m³の砂礫が投入された。その際、砂礫の移動履歴を追跡できるように受動型ICタグを封入した砂礫を投入土砂に含めている。本研究では、この事業による魚類の生息場の変化を評価することを目的とする。

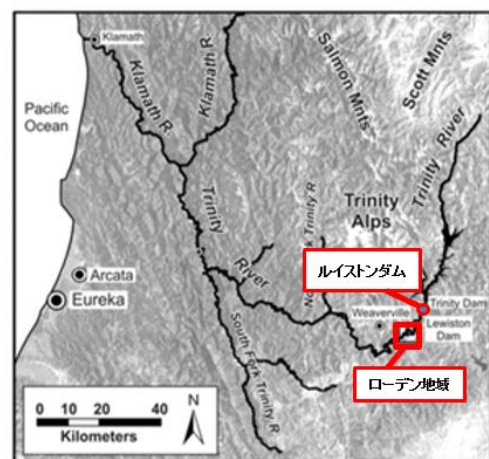


図1:トリニティ川の流域図

2. 研究方法

(1)～(3)の手順で研究を進める。(1) Trinity River Flow Evaluation (TRFE) で定義されている Habitat Suitability Index (HSI) と河床高さなどの各種物理データを用いて、土砂投入前 (2016 年 4 月以前) と投入後に出水を受けた後 (2017 年 8 月以降) のそれぞれで対象魚種 (Chinook Salmon) の生息場の好適性を評価する。(2) 投入土砂に混入する PIT-tag が封入された砂礫 1000 個を RFID (電磁界を用いた無線通信) を利用したアンテナを用いて追跡し、各出水による砂礫の移動履歴を調査する。(2016 年 10 月と 2017 年 9 月の 2 回)(3) (1) の「対象魚種の生息場の好適性の変化」と (2) の「砂礫の移動履歴」の相関性を分析し、土砂の投入による効果を時系列的に評価する。

3. 研究結果と課題

ローデン地域における、Chinook Salmon の好適な産卵床の物理条件 (水深、河床材料の粒径、流速) を満たす場所を図 2 に示す。土砂を投入する前では、物理条件を満たす場所の総面積は 6019.9 m^2 であったのに対し、2016 年の出水後には 6354.4 m^2 、さらに 2017 年の出水後には 6725.96 m^2 まで増加していることがわかった。また、産卵床にとって好適な場所は、土砂投入地点から 350～400m 下流区間で大きく増加した。

次に、砂礫の追跡調査の結果を図 3 に示す。投入された 1000 個の IC タグが封入された砂礫は、2016 年には 729 個、2017 年には 790 個が検知された。2016 年には、土砂投入地点から 50m～100m 下流区間で最も砂礫が集中して確認され、2017 年には、200m～250m 下流区間で最も多く確認された。

最後に、対象魚種の生息場の好適性の変化と砂礫の移動履歴の相関性についてであるが、2016 年に投入された砂礫の多くが投入地点から 300m 下流程度までしか到達しておらず、生息場の好適性が区間との相関性があまり見えなかった。今後の

研究の課題点として、HSI の指標を細かくランク分けして評価する必要があると考えられる。

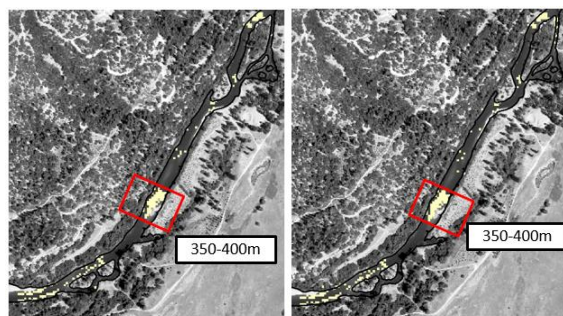


図 2 : Chinook Salmon の好適な産卵床の物理条件を満たす場所
(左 : 土砂投入前、右 : 2017 年出水後)

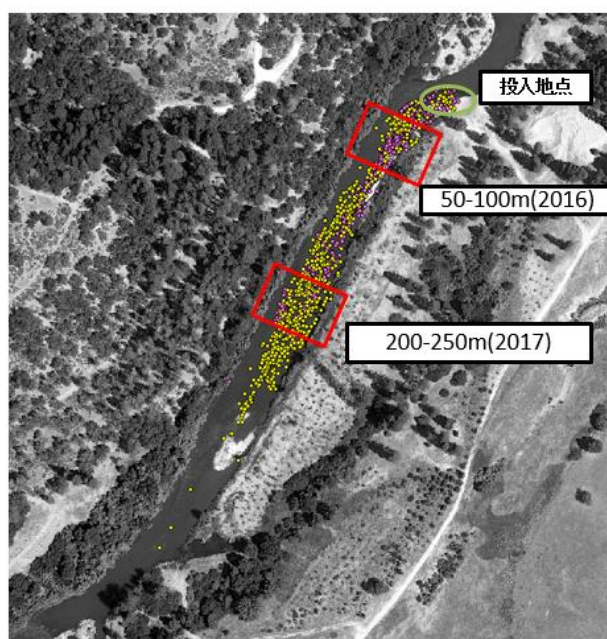


図 3 : IC タグ入り砂礫の 2016 年、2017 年の追跡結果 (ピンクが 2016 年、黄色が 2017 年)

参考文献

Gaeuman, D., Stewart, R., Schmandt, B., and Pryor, C. (2017). Geomorphic response to gravel augmentation and high-flow dam release in the Trinity River, California, Earth surface processes and Landforms.