

魚溜工と合流桝における出水時の土砂洗掘の違い

Difference in sediment scouring at flushing between the straight fish pool and the confluence structure in agricultural drainage channel

皆川明子・饗庭 俊・吉田一基・山本達也

MINAGAWA Akiko, AIBA Takashi, YOSHIDA Kazuki and YAMAMOTO Tatsuya

1. はじめに

土地改良法の改正から 13 年が経過し、多くの農業農村整備事業において環境配慮施設が導入されている。排水路に設置される魚溜工はその代表例である（佐藤、2014）。魚類の越冬期には水深が重要な要因であること、水路に存在する桝等の深みが越冬場として機能していることが指摘されている（水谷、2013 ほか）。しかしこうした深みは土砂により埋没してしまうこともあり、越冬場として機能するためには維持管理あるいは何らかの方法で非灌漑期に水深を維持することが必要である。そこで、排水路に施工された魚溜工と合流桝とで出水時の土砂洗掘の違いを比較した。

2. 調査方法

三重県松阪市に位置する経営体育成基盤整備事業「朝見上地区」の平成 23 年度施工区に存在する魚溜工および環境配慮型合流桝（以下、合流桝）、各 1 つを調査対象とした。魚溜工は幅 0.8m の支線排水路に施工され、施設長 4.6m、深さ 30cm であった。合流桝は 2.5×2.9m で、深さ 30cm であった。2015 年 2 月、4～10 月、2016 年 2 月に月 1 回、施設内の 25 点において水深および堆積高を測定した。また、水路には水位ロガーを設置し、流量観測から求めた H-Q 式に基づき水路の流量を算出した。2016 年 3 月には、それぞれにおいて魚類採捕調査を行った。

魚溜工については、2015 年の集水域が全て転作田となったため、降雨時以外にほとんど通水が見られなかったことから、フルード相似則に基づき 4 分の 1 スケールの模型（深さ 7cm）を作製して水理模型実験を行い、出水時の洗掘の効果について検討した。実験は、魚溜工に 212 μ m の三河珪砂を敷き詰めた状態から 10、500、1000、2000、3000mL/s の流量を流し、土砂の流出が見られなくなった時点で模型内の流速分布を 3 次元電磁流速計を用いて測定するとともに、91 点で堆積高を測定した。

3. 結果および考察

1) 魚溜工の土砂堆積の推移 対象とした魚溜工は、施工後 1 年で深み部分が完全に埋没し、施工後 2 年目となった 2014 年には、この地点においてのみドジョウの稚魚が確認され、埋没したことが結果的に土水路のようなドジョウの繁殖場所を提供した可能性が示唆されていた（山本、2015）。しかし、2015 年は通水がほとんどなかったために魚溜工部分に陸上植生が定着した。降雨に伴う出水により、魚溜工下流端を中心に、部分的にはほとんど水路底が見えるほど洗掘された地点もあったものの、堆積高は 20～30cm で推移した（図 1）。

模型実験の結果、8 月および 9 月の出水に相当する 3000mL/s の流量を与えた場合、魚溜工の下流端では約 5.5cm（現地の魚溜工では約 22cm に相当）の洗掘が生じ、上流端に向かって洗掘が小さくなった。魚溜工部の流速は、最も洗掘が大きかった下流端で 0.5m/s 程度の下向きの流れが確

認された。実験では、土砂の供給を行っていないことから現地での出水時の土砂動態を正確に再現することはできていないが、現地では出水後に下流端を中心に大きな洗掘が見られ、河床地形は概ね実験の結果と同様の傾向を示した。一方、現地では出水後に右岸側にのみ魚溜工の深さ30cmを超える不陸が生じ、植生の繁茂による水みちの片寄り、洗掘の阻害および流量減少時の堆積の促進があったものと推察される。

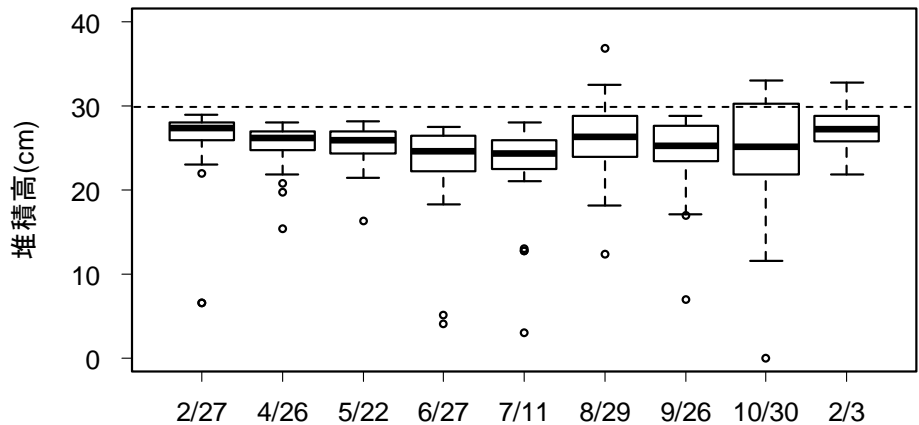


図1 施工後3年目のプレハブ水路の堆積高の推移

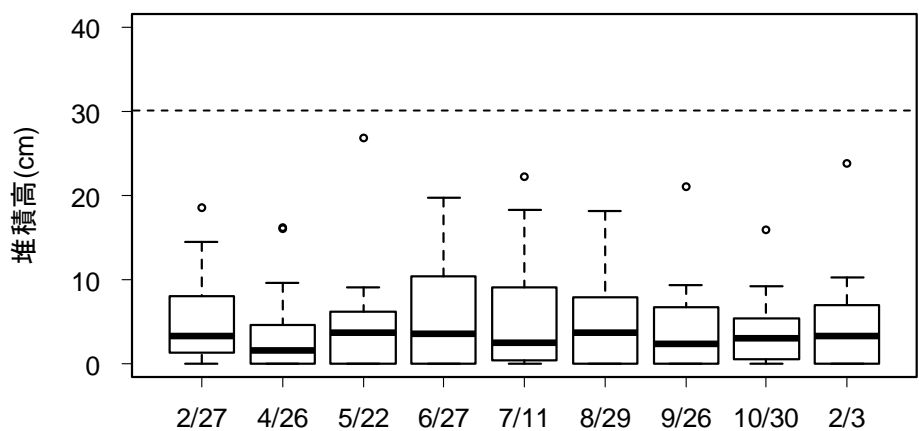


図2 合流樹の堆積高の推移

2) 合流樹の土砂堆積

の推移 対象とした合流樹では、特に梅雨および8、9月の台風時の出水によって堆積した土砂が大きく洗掘され(図2)、年間を通じて約30cmの水深を維持していた。一方で、土砂が完全に流出してしまうことはなく、枡内の緩流域となる場所に10cm程度堆積し続けた(図2)。ドジョウやフナのように、泥の中に潜って越冬する魚類にとっては、土砂が全くなくなってしまうと越冬が困難になる可能性がある。合流樹では、年に1~2回程度の頻度で生じる台風規模の出水により、水路の合流による洗掘作用が生じて、多大な維持管理労力をかけずに越冬のため必要な水深を確保することができると同時に、ある程度の堆積も残ることから、生物の越冬場として良好な状態を維持できていると考えられる。

3) 魚類の生息状況 非灌漑期末期に当たる3月時点で、対象とした魚溜工ではドジョウ1個体とメダカ1個体の計2個体、合流樹ではタイリクバラタナゴ2個体、オイカワ4個体、カワムツ属1個体、カマツカ3個体、ミナミメダカ2個体、ヨシノボリ属6個体の計18個体が採捕された。

4. おわりに

対象とした魚溜工では、施工直後に畦畔の植生が定着しない段階で畦畔から多量の土砂が流入したことが、深み部分の埋没の一因と推測される。魚溜工は合流樹に比べて洗掘が生じにくいいため、魚類の越冬水深を確保するためには泥上げが不可欠であることが示唆された。一方、合流樹では、越冬水深が確保されやすく、合流樹を積極的に深く設計することは魚類の越冬に有効と考えられる。