

スリット型砂防堰堤の施工に伴う河床礫径組成変化と植生の追従性

株式会社 国土開発センター環境事業部 正会員 ○澤 康雄
国土交通省金沢河川国道事務所流域対策課長 吉村 明
株式会社 国土開発センター環境事業部 田屋 祐樹
金沢学院大学大学院 教授 フェロー会員 玉井 信行

1. 目的

近年、河床の安定化が進み下流域では河道内の樹林化が進行している。このため砂防堰堤には環境面への配慮として、河床の連続性の確保が求められているとともに、平常時には河川・海岸環境を保全するために下流へ土砂を流しつつも、洪水時には一時的に土石流を溜めることができる構造・機能が求められている。手取川水系尾添川でも大口径スリット型砂防堰堤(尾添川第2号砂防堰堤)が平成19年度に完成しており、本研究ではこのスリット型堰堤の施工前・後における物理環境と植生の状況を調査し、当砂防堰堤の設置による植生への影響を評価することを目的としている。

2. 環境変化を把握するための方法

生物への影響はその生息空間であるハビタット(生息地)の物理環境の変化に左右されると考え、砂防事業の実施に伴う物理的变化と生物的变化も密接な関係にあると仮定する。砂防施設の設置に伴う環境変化も、まず物理的な環境変化が発現し、これに追従して生物的な変化が見られると考えている。このため物理環境項目は生物の生息環境との関係が強いと考えた表1に示す「礫径」と「浮石」の状況とし、また、生物環境項目は、河川への依存性、環境変化へのレスポンスの強さを勘案して「植物」を対象とした。なお、当該区間上流には発電ダムと複数のクローズド砂防堰堤があるが、最近年の尾添砂防堰堤でも完成後15年が経過していることから、当工事時点で当該区間は既に安定状態にあると考えて問題ないと判断した。

表1 礫径区分 (cm)		
砂	小礫	中礫
≤0.2	0.2~5	5~40
大礫	巨礫	巨岩
40~80	80~120	120≤

3. 対象範囲と調査単位

当砂防堰堤の存在により不安定帯(≡河原)、半安定帯(≡草原)は物理的な影響を受けると考えられたが、安定帯(≡木本群落形成帯)は出水時による一時的な湛水はあるが土砂の堆砂などの大規模な影響は少ないと考えられた。このことから当研究における河川横断方向の調査対象範囲は、不安定帯、半安定帯(最大幅60m)とし、縦断方向は、堰堤上流側は工事による改変区域約130m、堰堤下流側は工事による改変区域約290mとした。また、調査単位は物理的・生物的变化が評価しやすいように対象範囲全域を10m×5mのメッシュに区分して調査を実施した(施工前H14年度:255メッシュ、施工直後H20年度:287メッシュ)。なお、今回の研究は砂防事業の工事前から工事完了後の安定期に至るまでの間を対象としているが、このうち当該報告は工事前と工事直後の結果を把握・評価したものである。なお、堰堤軸下流域は堰堤工事に伴う瀬替え工事によってほぼ全面的な改変を平成16年度~19年度の間に3回受けている。

4. 結果整理

施工前・後において、調査メッシュにおいて物理環境調査(表1に示す礫径6区分×浮沈の2区分+コンクリート=13区分)と植生調査(フロア)を実施し、施工前のフロア調査で確認された全植物について、物理環境区分毎の確認率(出現率)を求めた。この確認率は、各植物がどの物理環境に多く出現するか・関係が強いのかを示す値と言え、これは植生と物理環境の関係性に因るものであることから、施工の有無に関わらず基本的には大きく変化しないと考えられる。また、この種毎の施工前確認率を施工後の物理環境調査結果に乘じ、その結果を合計すれば施工後の各植物の出現メッシュ数(以下「植生ポイント」)を推定することができ、以下にこの植生ポイントを用いて環境変化を評価した。

キーワード スリット型砂防堰堤、水圏の生態系、流路・河床形態、環境配慮、生態系モニタリング・解析
連絡先〒924-0838 石川県白山市八東穂3-7 (株)国土開発センター 環境事業部環境調査部 Tel076-274-8817

①植生ポイントの変化（環境の劣化について）

施工前の実測の植生ポイント、施工後の推定及び実測の植生ポイントは表2に示すとおりで、施工前の実測ポイント1,264Pは施工後も1,228Pと僅かに低下するが大きな変化はないと推定されたが、実測値では584Pと推定値の半分以下のポイントに低下していた。

表2 植生ポイントの変化

	施工前 実測値	施工後	
		推定値	実測値
ポイント	1,264	1,228	584
比率	—	97.2%	46.2%

②植物の即応性（回復状態について）

現地調査で把握した施工後における植生毎の出現メッシュ実測値と前述の推定値をグラフ化したものは図1に示す通りである。物理環境の変化に植物が即応するなら「実測値/予測値」の傾きは1.0に近いと考えられるが、実際には、図1に示す様に「実測値/予測値」は30%程度と予測値と実測値に大きな差異が生じており、これは物理環境の変化に対する植物の即応性にタイムラグがあることに起因しているためと考えられる。

③生育帯別の生育種の即応性

上記と同様の整理を不安定帯生育種、不安定帯～安定帯生育種、安定帯生育種別に行ったものが図2であり、不安定帯生育種は全種よりも1.0に近く、不安定帯～安定帯生育種、安定帯生育種になるほど1.0から乖離していく。これは不安定帯生育種ほど物理環境の変化への即応性が高いことを示し、また、植物が消失するほどの物理的な影響を受けた場合は、先ず不安定帯生育種が回復（進入）し、その後、不安定帯～安定帯生育種、そして安定帯生育種が回復してくるというイメージに符合する。

図1 出現メッシュの予測値と実測値の関係（全種）

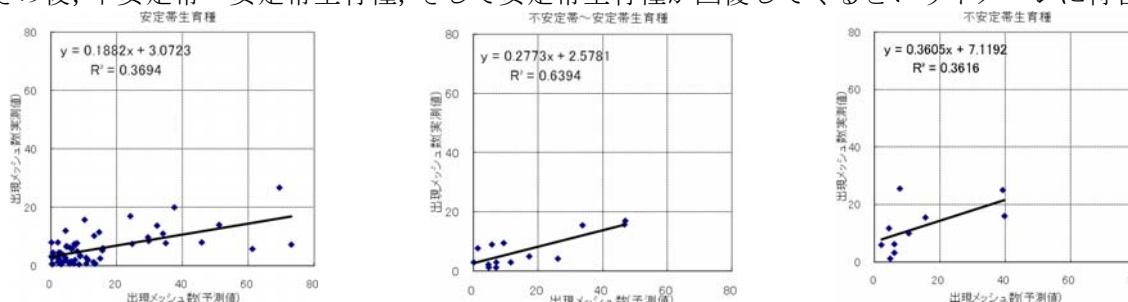
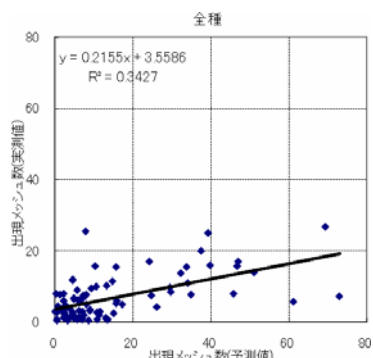


図2 出現メッシュの予測値と実測値の関係(生育種分類毎)

5. まとめ

上記の結果、物理環境が大きく変化し無植生化した場合、先ず不安定帯生育種が回復（進入）し、次いで不安定帯～安定帯生育種が、その後、安定帯生育種の順で植生が回復することが推測できた。更に、不安定帯生育種の中でも「実測値/予測値」が1.0を超える回復の早かったのはツルヨシ、ツリフネソウ等であり、前者は氾濫原を好む草本類で上流域からの種子の供給や匍匐枝によって進入・活着が早かったこと、後者は湿った環境に生育する一年草であり、上流域からの種子供給によって進入・活着が早かったと考えられる。次いで回復の早かったのは「実測値/予測値」が1.0前後を示したドクウツギ、フサザクラ等であったが、前者は根粒菌を持つフランキア種であり、後者は氾濫原での先駆種であるということに加えて河川横断方向上部に種子を供給する群落があったためと考えられる。一方、最も進入が遅かったのは「実測値/予測値」が0.5前後と低い、ネコヤナギ、イヌコリヤナギ等であり、これらは河川の氾濫原を好む種であるものの、種子発芽の条件が厳しく一般的に発芽直後の枯死率が80%以上に及ぶなど不安定帯生育種にしては生存率が低い種であることが理由と考えられる。このように河川近傍に生育している不安定帯生育種であっても物理環境の変化への即応性に差異があることが確認できた。当該砂防堰堤は平成19年度に完成し、翌平成20年度には施工直後の調査を実施し、その結果を植生ポイントで評価を行ったところ、環境は未だ回復途中であることが示唆された。このことから今後も当該調査を継続し植生ポイントから見た環境の回復傾向を確認・検証していくことによって、植生の種別や河川の空間別の回復速度や植生の回復遷移等のプロセスを確認していくとともに、今後は、スリット型砂防堰堤の存在（フラッシュ等）による影響を考えて行きたい。