

コンクリート三面張り河道における水生生物生息場の創出技術に関する研究

～金山川自然再生のための実験的試み～

九州大学工学部
九州大学 持続可能な社会のための決断科学センター
九州大学 持続可能な社会のための決断科学センター
九州大学大学院工学研究院

学生員 福留 峻介
正会員 巖島 怜
非会員 山下 奉海
フェロー会員 島谷 幸宏

1.背景および目的

山地河川は、沖積河川に対する土砂供給源であり、降雨流出水の集中運搬路として重要な役割を担っており¹⁾、土石流、崖崩れ、鉄砲水等への対策として、河川改修や砂防堤防の建設が行われてきた。これらの山地河川の改変によって、生物生息場の直接改変や土砂動態の変化に伴い生物多様性が劣化している現状にある。急流河川の自然再生や環境に配慮した河川改修の要望は強いものの技術の未成熟や用地の制限などから自然再生の事例は少ない。

そこで本研究では、山地急勾配を対象とした自然再生技術として、生物生息場の創出技術を考案し、その効果の検討を行った。生物生息場を創出する対象種としてサワガニを対象とした。サワガニは河川の上流域に生息し、泥地より砂礫や小石の多い場所を好む指標種である。阿蘇外輪山を流れる金山川において、河川改修やその他の環境要因がサワガニ密度にどのような影響を与えるか調査・評価した研究²⁾によると、河川改修がサワガニ密度に与える影響は大きく、特に河床がコンクリートの場合サワガニは生息できないことや、環境要因の中でも、川幅/水面幅比、大礫率、中礫率とサワガニ密度との間には、正の相関があることが明らかとなっている。

これらの事実からコンクリート張りの河床にサワガニの生息場を創出する技術として、大礫・中礫がある人工河岸を開発した。

2.研究手法

2.1 研究対象地

研究対象地として金山川上流域のコンクリート三面張り区間およそ30mを選定した。金山川は上益城郡益城町および西原村を流れる緑川水系木山川支流の一級河川であり、大規模な河川改修によって改修後の河川環境は河川固有のものとはかけ離れてしまっている。選定したコンクリート三面張り区間の直上流は自然河岸区間となっており、砂防堰堤によって分断されている。



図1 研究対象地

2.2 自然修復技術 グリッドバンクの開発

コンクリート三面張り区間に、サワガニやその他の生物を復元させるための場を創出すべく、図2に示すような人工河岸（以下、グリッドバンク）を開発した。グリッドバンクは、1.0×2.0×0.1mの木枠と河床材料で構成される、河岸に沿うように配置し、コンクリート河床に穴を開けボルトで固定することとで設置した。

河床材料の粒径が自然修復後の生物相に及ぼす影響を調べるため、粒径が異なる3種類のtypeを用意することとした。typeAでは直上流自然河岸区間の粒径分布と近くなるよう巨礫40%、大礫20%、中礫20%、砂20%の割合とした。typeBは70mm程度の礫100%、typeCは30mm程度の礫100%と比較的入手が簡易な2パターン

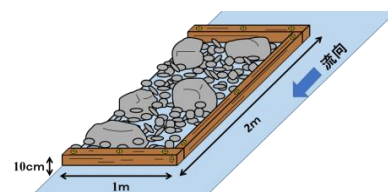


図2 グリッドバンクの模式図

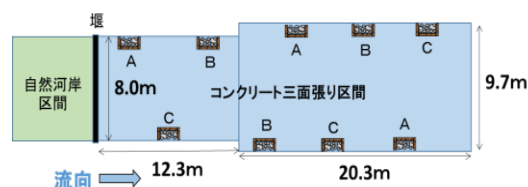


図3 グリッドバンクの設置模式図

粒径の河床材料を用意した。ここで巨礫、大礫、中礫、砂はそれぞれ、巨礫：256mm 以上，大礫：64-255mm，中礫：4-63mm，砂：1mm 以下の粒径である。それぞれ1つの type につき3つのグリッドバンクを用意し，図3のようにランダムに設置をした。



図4 typeA



図5 typeB



図6 typeC

2.3 生物調査

グリッドバンクによる自然修復の効果を検証するため，グリッドバンク9つ（実験区間）と直上流の自然河岸区間（参照区間），グリッドバンクを設置していないコンクリート三面張りの区間（コントロール区間）の生物多様性及び物理環境の比較を行う。生物調査では，サワガニと水生昆虫の採捕を行った。実験区間については，9つのグリッドバンク内を1つずつ10分間調査し，自然河岸区間とグリッドバンクを設置していないコンクリート三面張りの区間については，グリッドバンクと同じ1m×2mの調査区を3つ設定し，10分間調査を行った。サワガニは個体数と甲幅を，水生昆虫は種数と個体数を計測し，生息密度(個体数/面積)を算出した。また物理環境は，全ての区間で水深，流速，水温，電気伝導度，植生被度を調査した。

3. 調査結果および考察

本原稿を執筆している段階では，グリッドバンクを設置した2015年12月19日から期間が短いため，調査が1回しか行えていない。そのため，ここでは第1回生物調査で得られた生物調査の結果を表1及び表2に示す。

調査の結果，自然河岸区間では全部で40個体，実験区間ではtypeCのグリッドバンクで1個体のサワガニを確認した。甲幅は自然河岸区間で平均9.1mm，typeCのグリッドバンクで2.0mmであった。また水生昆虫については，全てのグリッドバンクで2種類を除き種数が増加していた。これはグリッドバンクが少なからず生物多様性を高めるのに有効であるためだと推測できる。また導入する土砂の粒径によっても種数が変化していることから，水生昆虫に最適な粒径集団を特定する必要がある。

4. 今後の予測およびまとめ

今後も定期的に生物調査を行い，グリッドバンクの効果について検証していく予定である。調査の結果，サワガニ密度や水生昆虫がグリッドバンク内で増加すれば，グリッドバンクが持つ自然再生効果を明らかにできるだろう。また，3種類の河床材料の粒径や物理環境によってサワガニ密度や水生昆虫の数に違いが出た場合，より生物多様性を高めることに有効なグリッドバンクの構造を解明し，今後の河川環境に配慮した自然再生や河川改修への新たな技術を提案することも可能であると思われる。

5. 参考文献

1) 長谷川和義，1988：山地河川の形態と流れ（水工学シリーズ 88－A－8；1－22）
2) 大塚ら，2015：阿蘇外輪山を流下する溪流の周辺土地利用と河川改修が生態系に与える影響（土木学会西部支部）

表1 区間ごとのサワガニ密度(個体数)と平均甲幅
(注 表中の数値は平均値±標準偏差を示す)

	自然河岸区間	typeA	typeB	typeC	三面張り
個体数(匹)	40			1	
密度(匹/m ²)	6.667±4.365	0	0	0.167±0.236	0
甲幅(mm)	9.1±4.1	—	—	2.0±2.8	—

表2 区間ごとの水生昆虫のリスト

	自然河岸区間	typeA	typeB	typeC	三面張り
カゲロウ目	ヒラタカゲロウ科				
	トナガワカゲロウ属				
	キブネタニガワカゲロウ	○	○	○	
	キハダヒラタカゲロウ属				
	キョウトキハダヒラタカゲロウ	○			
カゲロウ目	コカゲロウ科				
	コカゲロウ属の一種	○			○
	モンカゲロウ科				
	モンカゲロウ属				
	フタスジモンカゲロウ	○			
カワゲラ目	マダラカゲロウ科の一種	○	○	○	
	チラカゲロウ科				
	チラカゲロウ属				
	チラカゲロウ	○			
	カワゲラ科				
カワゲラ目	カミムラカワゲラ属				
	カミムラカワゲラ	○	○	○	○
	カミムラカワゲラ属の一種	○			
	シマトビゲラ科				
	コガタシマトビゲラ属の一種	○	○		
トビゲラ目	サナエトビ科				
	オジロサナエ属				
	ヤエヤマオジロサナエ	○			
	カワトンボ科				
	カワトンボ属				
ヘビトンボ目	ニシカワトンボ		○		
	ヘビトンボ科				
	ヘビトンボ属				
	ヘビトンボ	○			
	ガガンボ科の一種	○		○	○
ヨコエビ目	ヨコエビ科の一種	○	○	○	○
	ヨコエビ	○	○	○	○
	ヨコエビ科の一種	○	○	○	○
	ヨコエビ	○	○	○	○
	ヨコエビ科の一種	○	○	○	○
合計種数		13	6	5	2