

1. はじめに

わが国では昭和30年代、40年代に治水や利水を目的とした河川改修が行われてきた。しかし、これらの河川改修は、生物の生息空間に考慮することなく行われ、その結果として河川改修に伴う水性動植物の生息場所の破壊と、種の激減あるいは絶滅が報告されており、平成2年に多自然型川づくりの通達が建設省から出されている。そこで、本研究では寝屋川を対象とし、治水や生態系に配慮しながら河川に適した改修を考える。寝屋川市においては、「寝屋川再生事業」と題して自然豊かな環境づくりが行われており、同時に市民の自然環境の改善に対する要望が多く出されている。

本研究で対象としたのは、大阪府寝屋川市に位置する寝屋川とその支流である南前川の合流部付近の、計画高水流量110m³/s、川幅12.5mである水域である。本研究では図1に示すような、対象水域内に含まれる2mの落差工に着目し、水生生物の遡上が可能になるような1段30cm以内の段差工へと変更することをモデル実験から検討し、その他にも様々な角度から対象水域に適した多自然型川づくりを検討する。

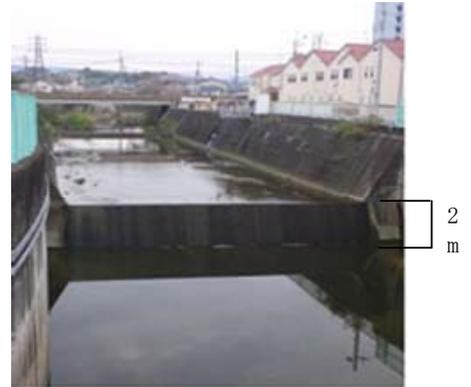


図1 対象水域 (寝屋川支流の南前川合流部付近)

2. 実験方法

対象水域の断面を面積より台形から長方形に近似し、川幅15.5mから縮尺を近似して1/500とし、実験水路を30cmとした。また、フルードの相似則 $Q = n^{5/2} Q_m$ より、モデル実験の流量を決定する。実験で検討する流量は、対象水域の計画高水流量とした。また、モデル堰として、図2に示すような3種類の堰を作成した。また、それぞれの堰を以下のように区別する。

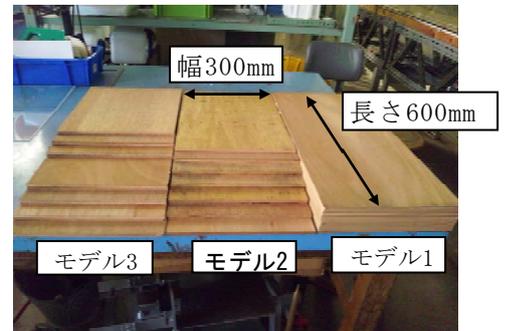


図2 モデル堰(1, 2, 3)

モデル1：現状の落差工(幅B=300mm、長さL=600mm、落差H=53.5mm)

モデル2：段差工(B=300mm、L=600mm、各段差幅l=15mm、各段差高h=8mm×6段、5.5mm×1段、合計落差H=53.5mm)

モデル3：改良型段差工(各寸法はモデル2と同様であるが、上部から4段目にl=45mmのプールを用いた)

実験1：各模型をモデル水路に設置し、モデル化された流量を流して、流速・エネルギー変化における影響を調べる。

実験2：洪水時に最高水位まで水位が達したと仮定したときのモデル1とモデル3における実験を行った。

3. 実験結果および考察

実験1の結果を図4～図6に示す。模型上端からの縦断変位10cm、130cmにおける動水勾配線とエネルギー線を比較すると、モデル1～モデル3ともに水位は9cm程度から2cm程度に減少し、それに速度水頭を加えたエネルギーは12cm程度から9cm程度減少した。よってエネルギー損失は3cm程度であり、各モデルによる大きな差異は見られなかった。また、モデル2とモデル3を比べると、モデル3の方が若干ならかに水位とエネルギーが推移した。

実験2の結果を図7に示す。実験1よりモデル2,3には差異がないことがわかっているので、モデル1,3において、実験1と同様に模型上端からの縦断変位10cm、130cmにおける動水勾配線とエネルギー線を比較したところ、水位はほぼ変化せず、エネルギー損失も0.5cm程度だった。



図3 実験2の状況

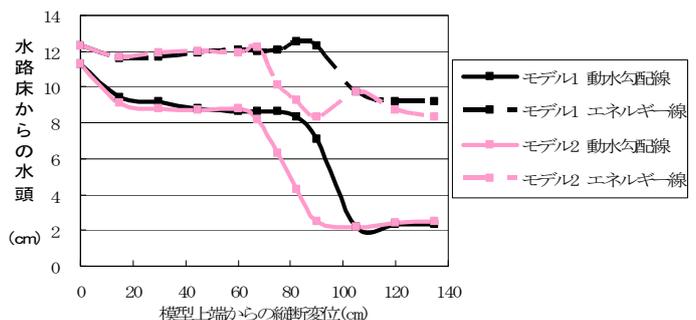


図4 実験1：モデル1・モデル2の比較

実験1,2の結果より、エネルギー損失に関しては、いずれのモデルにも差異が見られなかったことから、治水上はモデル2,3をモデル1に代わる堰として用いても問題は無いと考えられる。さらに、モデル2とモデル3を比較すると、モデル3の方が動水勾配はややなだらかになっており、また、モデル3は段差途中にプールを設けていることから、生物の遡上に関してはモデル3の方が好ましいと考えられる。

4. 提案

① 落差工から段差工へ

モデル実験から得られた結果を考慮して、図8,9に示すような段差工を提案する。この段差工は、各段差を30cm以内と低く作ったため、魚類の全面での遡上を可能にしているが、中心にスロープ型魚道を用いることや、段差中ほどにプールを設けることで、水底生物を含む生物の遡上をより容易にし、また溪流独自の景観となる以外にも、曝気効果より2次的に酸素混入率を上げることで、生物にとってより豊かな生息空間を形成することが期待される。

また、堰の変更の他にも以下のことについて考慮した。

② 河床をコンクリートから砂礫へ

生息空間の多様化、自浄作用等を目的とする。

③ 親水性

川へと降りることができる階段の設置などにより、憩いの場となる親水空間の創造を行い、住民の意識を河川へと向けて、持続的な管理を必要とする多自然型河川の管理活動への参加を促すことを目的とする。

5. 課題

現状の河床材料はコンクリートであり、今回提案するモデルでは河床を砂礫に変更している。しかし、本研究では堰からの落水時による河床の洗掘による影響の検討は行っていない。本研究では最高水位時を想定したモデル実験を行ったため、これらによる大きな影響はないと思われるが、堰の形や越流流量によって洗掘や堆積の形などが異なってくることから、それらについても検討が必要である。また、現状では通常時の低水時には水深が3~5cm程度まで低下する。この水量では水生生物の豊かな生息環境が構成されにくい。そのため、長期的には低水位時の流量についての変更が必要である。また、今回はモデル実験として実験を進めたため、河川とモデル水路との粗度計数の一致については行っていない。

謝辞

本論文は、大阪府枚方土木事務所の辻本主査、摂南大学の澤井教授のご協力により作成することができました。ここに敬意と感謝を表します。

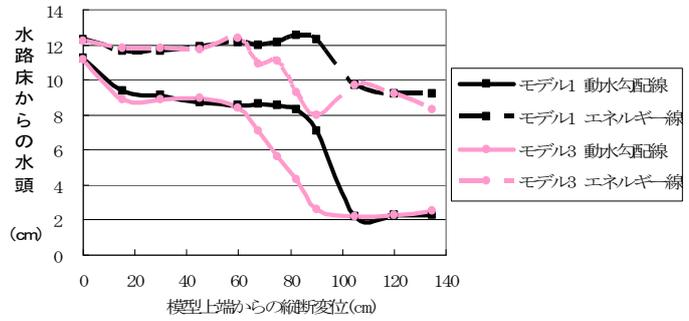


図5 実験1：モデル1・モデル3の比較

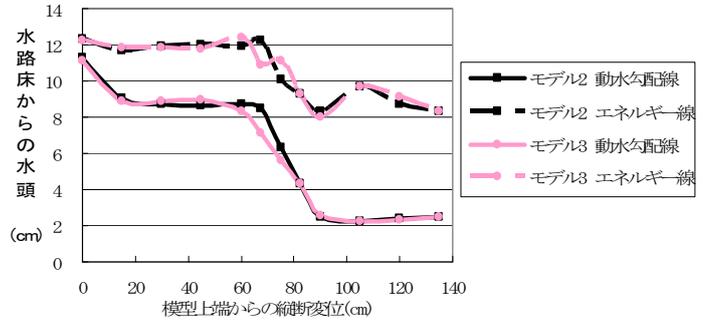


図6 実験1：モデル2・モデル3の比較

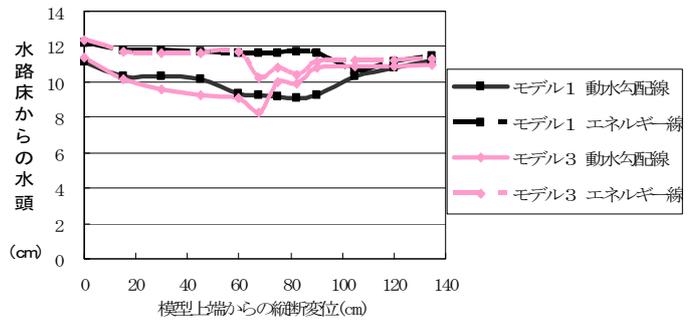


図7 実験2：洪水時におけるモデル1・モデル3の比較

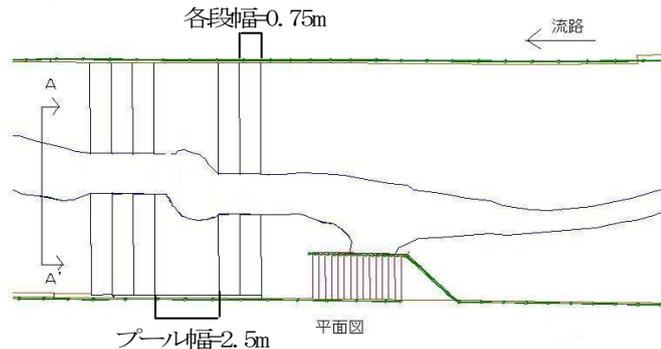


図8 提案する段差工の断面図

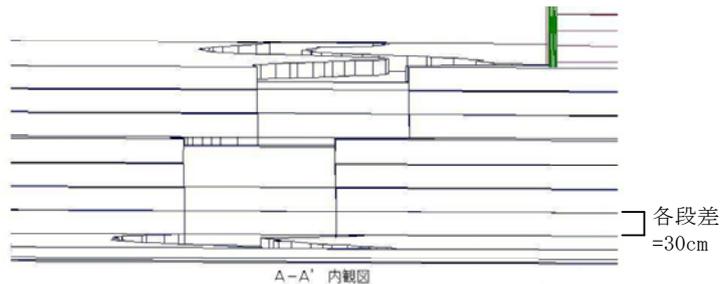


図9 提案する段差工の内観図