出水と魚道の損傷･維持管理のあり方に関する考察－岐阜県吉田川における事例－

大日コンサルタント(株)　正会員　○塚本睦･同　山口政徳･同　松見英樹
岐阜県県土整備部河川課　塩谷晃久･酒井田知之

１．はじめに

魚道は，水生動物の移動確保という河川生態系の維持保全上の重要な機能を有するが，機能の低下防止や回復が課題となっている．前報[1)]では岐阜県を対象に，豪雨時の雨量分布と魚道の機能低下の関連性をGIS上に明示し，効率的な魚道の維持管理手法の検討への活用を試みた。本研究では，機能低下の著しかった同県中濃地域の吉田川をケーススタディの対象として，豪雨と魚道の機能低下要因との関係をより具体的に分析し，魚道の今後の維持管理のあり方について考察を加えた．

２．対象河川の概要

研究対象とした吉田川は、岐阜県郡上市内を流れる木曽川水系長良川の一次支川で，標高1,625m の烏帽子岳を源流とし，延長約30km，流域面積約186.7k㎡の一級河川で，河川区間の標高差は約600m である。

同川は，平成3年度に「魚がのぼりやすい川づくり推進モデル事業」(国土交通省)に採択され，合流点から上流に魚道を伴った横断施設が17箇所設置されている．

３．検討方法

先ず，和田ら[2)]と同様に、豪雨による魚道機能の低下要因となる重要項目を，岐阜県の「魚道カルテ」(以下，カルテという)の評価項目から以下の方法で抽出した．

ついで，抽出された項目を用いて,魚道機能に影響を与える指標を任意に設定し，その指標と個別の魚道機能の総合評価結果を対照して関連性を考察し,魚道の今後の維持管理上重要となると考えられる項目を示した．

機能低下要因として，県内に甚大な被害を与えた平成30年7月の梅雨前線による豪雨(以下，H30豪雨という)を取り上げ，この前後の魚道機能の変化を分析した．

なお，カルテは，岐阜県による「河川魚道の機能回復事業」の魚道点検用シートでもあり，評価項目を表-1に示す．点検は毎年非出水期に実施され，各項目と魚道機能とは表中の最下段の4ランクに総合評価されている．

４．結果

(1) 魚道機能低下の重要項目の抽出

吉田川の17基の魚道について，豪雨による機能低下要因の抽出のため，17の評価項目を，Aを100，Bを67，Cを33，Dを0と点数化し，H30豪雨による出水前の平成26，28年度と出水後の30年度の平均値の推移を図-1に示した．

表-1「魚道カルテ」(岐阜県)の評価項目

カテゴリー		評価項目（点検項目）
河道状況	横断施設上流	① 上流の魚道出入口付近の澪筋
		② 上流の土砂･流木等の堆積
	横断施設下流	③ 下流の魚道出入口付近の澪筋
		④ 河床の洗堀
横断施設	越流状況	⑤ 横断施設の越流状況
	魚の移動経路	⑥ 横断施設の魚の移動経路
	破損･魚道の異常	⑦ 河川構造物の破損･魚道の異常
魚道	魚道内の水量	⑧ 魚道内の水量
	魚道内の流況	⑨ 魚道内の流況
魚道施設	上流側の魚道の出入口	⑩ 上流の土砂･流木等の堆積
		⑪ 魚道への過剰な水量の流入
		⑫ 上流の魚道の破損
	魚道部分	⑬ 土砂･流木等の堆積状況
		⑭ 魚道の破損
	下流側の魚道の出入口	⑮ 土砂･流木等の堆積
		⑯ 魚道出入口の落差
		⑰ 魚道の破損
機能の総合評価：次の4ランク		
A良好　B経過観察　C要管理(人力)　D要改修(重機)		

H30の平均値が大きく低下していれば，豪雨の影響の大きい項目とみなしえ，それらは，②上流の土砂･流木等の堆積，④河床の洗堀，⑥横断施設の魚の移動経路，⑫上流の魚道の破損，⑯魚道出入口の落差である．

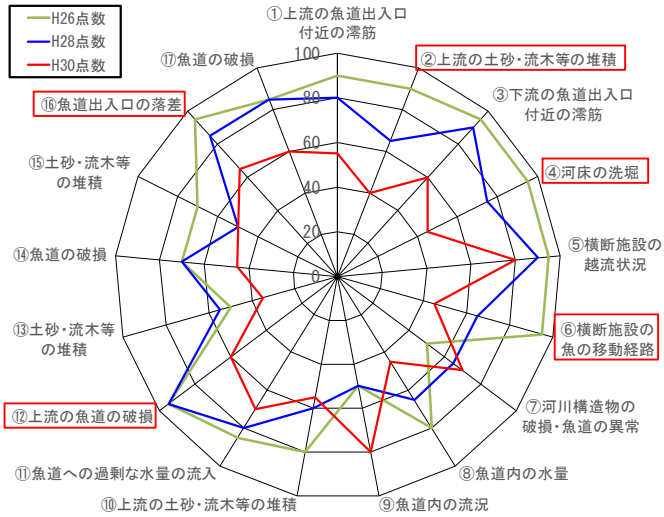

図-1「魚道カルテ」の評価項目の平均値の年度間の比較

さらに，H30豪雨前の H26～28の2ヶ年と豪雨を挟んだ H28～30の2ヶ年について，後年時の平均点とその間の差分との関係を図-2のように検討した．その結果，17の評価項目は次の3群に大別されることが判明した．

A群(①③⑫⑯⑰)：豪雨により評価が大きく低下
B群(②④⑥⑧⑬⑭)：豪雨前から低かったがさらに低下
C群(⑤⑦⑨⑩⑪⑮)：豪雨後に大きく低下しないか上昇

B群は豪雨の影響が小さく，C群は評価が上昇･不変で，点検時の判断の揺らぎ(⑦)や河川水位(⑨)等の水文状況，堆積物のフラッシュ(⑮)が要因とみられる．

以上から，機能低下の重要項目はA群と判断した．

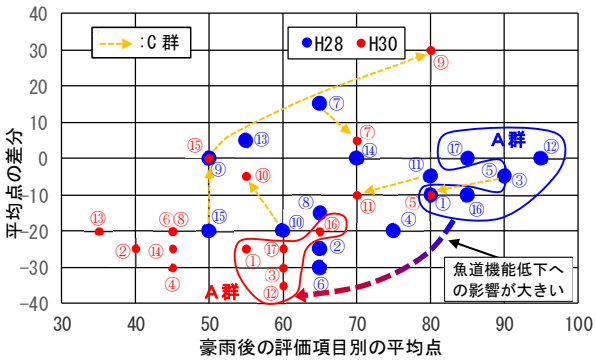

図-2　豪雨による出水前後の評価項目の比較

(3) 魚道機能低下要因の定性的考察

そこで，A群の項目について，魚道機能に影響する定性指標として河道上の魚道の位置を取り上げ，魚道の総合評価と比較した．表-2のとおり，明確な関係は見出されなかったが，取水堰や床止工に付帯した魚道の被災程度が低い一方，堰堤袖背後の場合は極めて高く，これらの相違について今後考察を深めていきたい．

表-2　魚道の総合評価や諸元と河道における魚道位置

魚道No.	H28評価	H30評価	構造物			魚道上流区間の平均河床勾配	河道における魚道の位置						
			魚道が付帯する構造物	落差(m)	魚道形式		直線部	湾曲部外側部			湾曲部内側部		
								入口	中間	出口	入口	中間	出口
17●	B	B	取水堰	2	全面	1/114	全面						
18●	B	B	取水堰	3	階段式	1/105	左						
19●	B	B	取水堰	1	階段式	1/80		左					
20●	B	B	取水堰	2	折返し	1/89							左
21▲	B	D	取水堰	2	全面	1/42						全面	
22▲	B	D	堰堤袖背後	10	折返し	1/78							左
23▲	B	D	堰堤袖背後	8	折返し	1/44		左					
24●	B	B	堰堤袖背後	9	折返し	1/47			右				
25●	A	B	床固工	2	全面	1/59		全面			全面		
26●	B	C	堰堤袖背後	9	折返し	1/40		右					
27▲	B	D	堰堤袖背後	9	折返し	1/21	右						
28▲	B	D	堰堤袖背後	13	折返し	1/24					左		
29▲	B	D	堰堤袖背後	9	ｽﾊﾟｲﾗﾙ	1/18			左				
30▲	B	D	堰堤袖背後	11	ｽﾊﾟｲﾗﾙ	1/24		左					
31▲	B	D	堰堤袖背後	10	折返し	1/14				左			
32▲	B	D	堰堤袖背後	9	折返し	1/19					左		

(4) 魚道機能低下要因の定量的考察

次に，定量指標として，魚道集水域の面積，平均傾斜角，谷密度，及び魚道上流区間の河床勾配を取り上げた．集水域をGIS上の魚道位置と尾根筋から定めて，国土数値情報も用い，面積や魚道勾配などの地形量を求めて分析に供した．結果を図-3に示す．

総合評価「D要改修(重機)」の魚道のうち，上流群のもの(図中▲)は，河床勾配が最も急(1/20程度)な区間に設置されている．集水域の平均傾斜角には幅があるが，谷密度は高く(22本/km²)，降水は一気に集まりやすい．この魚道群の機能低下は，⑩流木堆積・⑭隔壁損傷によるものが多い点からも，谷地形で豪雨による急激な流木の増加や流速上昇が要因であると推察される．

総合評価Dの中流群のもの(図中▲)は，地形的要因の幅が広いが，21，22番魚道では支流寒水川の合流に伴う集水域増大による急激な増水の影響が推察される．これらの機能低下は堆砂によるものが多く，河床勾配の遷緩区間である地形特性を反映した可能性がある．

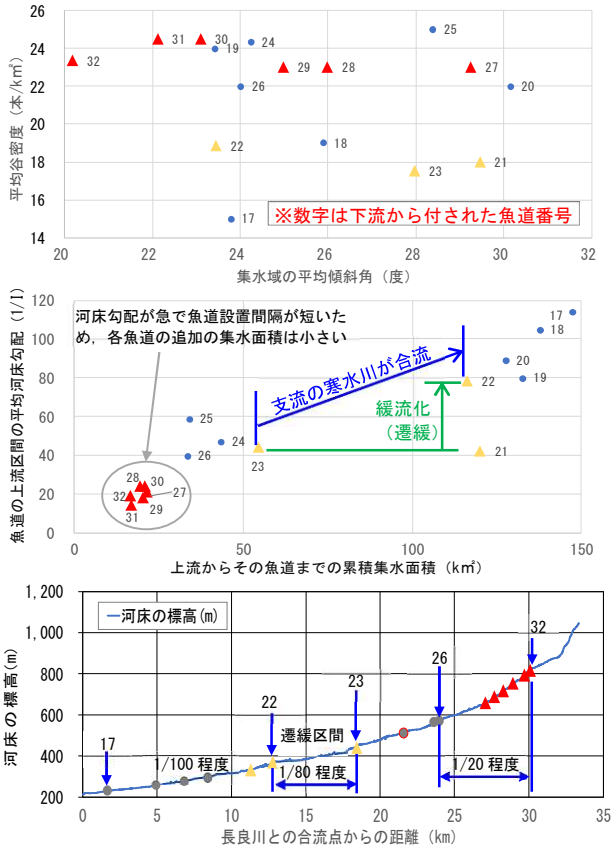

図-3　定量的指標と魚道の総合評価(記号は表-2 参照)

6．おわりに

豪雨による出水前後のカルテによる機能評価結果に検討を加え，機能低下の追跡には，評価項目の①③⑫⑯⑰に着目するのが効果的であることを見出した．これらについて，機能低下と地形要因との関連を考察し，今後の魚道の効果的・効率的な維持管理に繋がる点検の重点化や設計・補修に関する有用な知見を得た．

今後の課題としては，地質・植生等の要因の追加分析，設計・補修における具体的配慮事項の明確化，他河川でのケーススタディによる比較等が挙げられる．

謝辞

指導を賜った藤田裕一郎岐阜大学名誉教授，森誠一岐阜協立大学教授，和田清都城工業高等専門学校長，岐阜県自然共生工法研究会各位に感謝申し上げる．

参考文献

1) 山口政徳・大野哲也・酒井田知之・藤井孝文・塚本睦：GISを用いた魚道の効果的・効率的な維持管理に関する考察－岐阜県における事例－，土木学会中部支部研究発表講演集II-29, 2020.

2) 和田清・藤井克哉・林日向：岐阜県魚道カルテの評価軸の分析と既設魚道の改善策，土木学会中部支部研究発表講演集II-43, pp.165-166, 2016.