

## 都市中小河川における 魚類のライフサイクルリスクアセスメント (LCRA) に関する基礎的研究

早稲田大学創造理工学研究科 学生会員 中田 絢子  
早稲田大学理工学研術院 正会員 榊原 豊

### 1. はじめに

1960年代以降、高度経済成長政策により急速に都市化が進み、都市河川では河道の直線化や護岸化等が実施された。また、工場排水や生活雑排水の流入により水質汚濁が進行した。これらは下水道整備や排水規制により改善傾向にあるが、多くの水生生物や水辺生物が衰退あるいは絶滅に追い込まれている。近年、地元住民の河川環境への関心は高まってきており、河川の環境再生が望まれている。しかし、河川環境は季節変動や人間活動の影響を受けながら地域ごとに異なっており、改善の手法も異なることが予想される。

本研究では、都市河川の再生法を確立する一歩として、まず魚類が河川に生息できない原因について解析する。その解析方法として、ライフサイクルリスクアセスメント(LCRA)を提案する。本研究では先の LCRA<sup>1)</sup>の問題点について検討し、改良を加えた。また、本 LCRA を実河川に適用し、その妥当性について検討を行った。

### 2. ライフサイクルリスクアセスメント (LCRA)

本手法では、魚類のライフサイクルの連続的な循環が重要であると考え、循環するか否かを評価し、循環しない場合はライフサイクルがどのステージで、またどのようなストレス因子により寸断されるかを評価する。具体的には図1に示すように各魚類のライフサイクルを産卵期、稚魚、成魚の3つのライフステージに大別し、各ステージにおいて仮定したストレス因子(表1)によって魚類が影響を受けると考える。各ストレス因子による影響はポイント評価を行った。本手法の適用魚種を表2に示した。

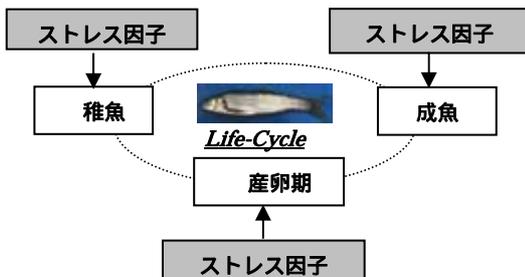


図1 ライフサイクルリスクアセスメント(LCRA)<sup>2)</sup>

表1 仮定したストレス因子

ストレス因子	
1. 溶存酸素の枯渇	5. 避難場所の消失
2. 水温	6. 産卵場所の消失
3. 生息場所(瀬/淵)の消失	7. 障害物の存在
4. 水深	

表2 適用魚種

適用魚種		
1. イワナ	6. タナゴ類	11. タモロコ
2. アブラハヤ	7. ヨシノボリ	12. モツゴ
3. カジカ	8. オイカワ	13. コイ
4. ウグイ	9. シマドジョウ	14. フナ類
5. カマツカ	10. ドジョウ	15. ムサシトミヨ

### 3. 検討項目

先の LCRA<sup>1)</sup>では、魚類の移動について考慮していなかったため、移動について専門家へのヒヤリングや文献等を用いて検討し、生息場所の消失、避難場所の消失、産卵場所の消失の各ストレス因子にアセスメント適用範囲を仮定した。<sup>3)</sup>アセスメント適用範囲を設定する対象は遡上性の魚種である。基本的には中小河川の上流から合流点までを一つの範囲とする。途中で魚類の移動が妨害されるような構造物(落差工等)が存在する場合は、移動が阻止されると仮定した。また新たなストレス因子として、水生昆虫等を主な食性とする肉食魚類に対して「餌の有無」を仮定した。<sup>4)</sup>リスク評価は、ベッカー津田(Beck-Tsuda)法による生物指数を用いて行った。表3に仮定したストレス因子の詳細について示した。

キーワード 都市中小河川 魚類 ライフサイクルリスクアセスメント 魚類の移動 餌

連絡先 〒169-8555 東京都新宿区大久保 3-4-1 51-16-11 早稲田大学理工学研究科榊原研究室 TEL03-5286-3902

#### 4. 実用河川への適用

先の LCRA 及び本研究の LCRA を、埼玉県本庄市の M 川、K 川、O 川にそれぞれ適用した。M 川は水源である湧水が枯渇したため流量が少なく、家庭雑排水による水質汚濁が進んでいる状況にある。また底泥の堆積が著しい。K 川は、流量が豊富であり、河川環境も多様な川であり、水質汚濁はさほど問題とはなっていない。M 川と K 川には含まれている O 川は流路のほとんどがコンクリートによって護岸化されている。これら 3 種類の河川で LCRA を適用し、生息可能かどうかを予測した。

#### 5. 河川調査及び魚類調査方法

2005 年 8 月から 2006 年 8 月まで、計 5 回河川調査を行った。(2005 年 8 月、2005 年 10 月、2006 年 1 月、2006 年 6 月、2006 年 8 月) 調査場所は M 川で四地点、K 川で一地点、O 川で二地点の計 7 地点である。(図 2 参照) 水深、底質、流速、溶存酸素[mg/l]、水温について測定し、また袋網およびたも網を用いて同じ各ポイントで魚類調査を行った。採捕した魚類はその場で同定し、放流した。

#### 6. 妥当性の検討

先の LCRA による評価結果は魚類調査結果(15 種、7 地点計 105 ポイント)と約 75% 一致した。さらに魚類の移動及び新たなストレス因子「餌の有無」を考慮した本 LCRA による評価結果は魚類調査結果と約 85% 一致した。魚類の移動を考慮したことでアセスメント結果と調査結果がより良く一致するようになった。一致しなかった部分(残り 15%)の大半はライフサイクルが循環されていると評価されたものの魚類調査による生息が確認できないものであった。また、自然状態が比較的維持されている河川において一致しない傾向にあった。この理由については今後さらに検討が必要である。

#### 7. おわりに

先のアセスメントに魚類の移動及び新たなストレス因子(餌の有無)を加えた結果、本 LCRA による評価結果と調査結果はよりよく一致した。しかし、全体の 15% 程度は一致しなかった。今後は、在来魚への影響が懸念されている外来魚の影響や有害化学物質の影響等を新たなストレス因子として検討していく予定である。

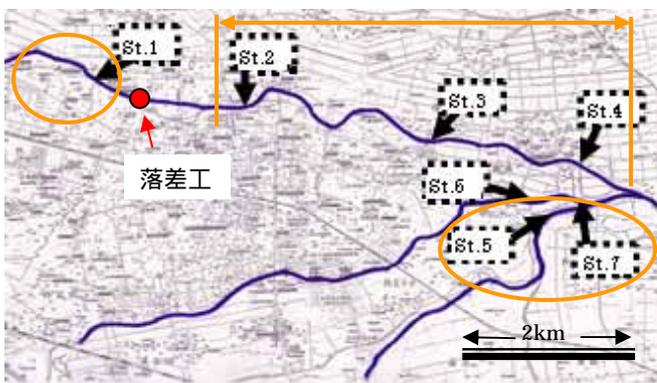


図 2 調査ポイント

表 3 餌の有無のリスク評価

仮定した ストレス因子	ライフ ステージ	レベル	リスク
餌の有無	全て	貧腐水性	小
		中腐水性	中
		中腐水性	中
		強腐水性	大

#### 参考文献

- 1) T. Aoki and Y. Sakakibara: "A Life-cycle Assessment for fishes in streams in Suburban Areas" Proc. of 10<sup>th</sup> International Specialist Conference on Watershed and River Basin Management (2005), Calgary, Alberta, Canada.
- 2) 青木徹「魚類のライフサイクルリスクアセスメント」『第 40 回日本水環境学会年次講演集』(2006)、p.484
- 3) 佐々木丞、関根雅彦ら「多自然型川づくりに資するための魚の行動圏調査」、『環境工学論文集』、第 38 巻(2001)、p13-17
- 4) 玉井信行編(1993)『河川生態環境工学』東京、東京大学出版会、1993 年