大都市域の魚類生息環境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　○長谷川　隆英
早稲田大学　創造理工学部　江藤　智弘
早稲田大学　理工学術院　正会員　　榊原　豊

１．はじめに

東京都区部における下水道処理人口普及率 100%の達成、高度都市下水処理水の放流など高い水準の努力により、都市河川の水環境は改善傾向にある[1)]。その一方で、都市河川は比較的生物多様性に乏しい傾向にあり、またより多くの調査を必要としている。本研究では都市河川の河川環境と魚類生息環境を調査によって明らかにするとともに、魚類の視点から河川環境の評価を行うライフサイクルリスクアセスメント（ＬＣＲＡ）[2)]を用い、大都市域の魚類生息可能性および生息環境の主要ストレス因子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ではライフサイクルの正常な循環を重要視する。何故なら、魚類が十分な個体数を維持し継続的に生息するためには必要不可欠であるからである。そこでＬＣＲＡでは魚類のライフステージを産卵期、稚魚期、成魚期の３つに大別し、それぞれについて８つのストレス因子（溶存酸素の枯渇、水温、生息場所の消失、避難場所の消失、産卵場所の消失、水深の不足、障害物の存在、餌の有無）の有無を調査することにより魚類の生息ポテンシャル（生息可能性）及び魚類生息環境を評価する。もしライフサイクルが循環しない場合はどのライフステージの、どのようなストレス因子が原因となっているのかを明らかにする。ＬＣＲＡ適用対象魚種は 15 種とし、また図１にＬＣＲＡの概略を示した。

３．ＬＣＲＡ適用結果

調査対象河川は東京都内の都市河川である神田川、石神井川、仙川とし、図２にその概略を示した。このうち神田川と仙川では都市下水処理水の放流が実施されているため、その影響を調査するため処理水放流箇所の前後に調査地点を設定した。また、ＬＣＲＡの適用に必要なデータを文献調査[3)]及び実地調査によって得た。

３．１　石神井川

石神井川は東京都小平市を水源とし北区において隅田川と合流する一級河川である[4)]。石神井川の３つの調査地点に対しＬＣＲＡを適用した結果、45 ケース中 37 ケースが一致した。ＬＣＲＡ適用結果の詳細を表１に示した。溜淵橋における主なストレス因子は水深の不足、間々下橋における主なストレス因子は避難場所の不足であった。一方、南田中橋においては植生が多く見られ水深も十分であったことから他の調査地点よりも良

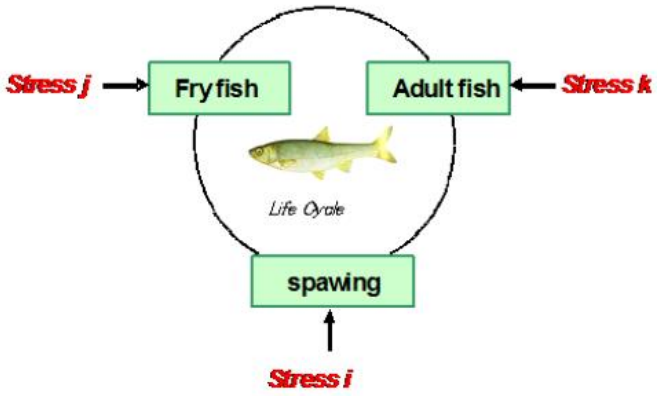

図１　ＬＣＲＡ概要

図２　調査対象河川概略

キーワード　魚類，生息環境，河川環境，ストレス，ライフサイクル，リスクアセスメント
連絡先　　〒169-0072 東京都新宿区大久保３丁目 4-1 51 号館 16F11 室
早稲田大学理工学術院　榊原研究室　ＴＥＬ03-5286-3902

い生息環境であると結論付けられた。また、この結果よりＬＣＲＡによって都市河川の魚類生息状況をおよそ説明できることが分かった。

３．２神田川

神田川は東京都三鷹市井之頭池を水源とし両国橋上流にて隅田川に合流する一級河川である[5)]。また、神田川では下水処理水の放流が実施されており、神田川の 3 つの調査地点のうち高戸橋と曙橋がその影響を受けている。ＬＣＲＡを適用した結果、45 ケース中 29 ケースが一致した。ＬＣＲＡ適用結果の詳細を表 2 に示した。神田川の亀齢橋付近における主要なストレス因子は避難場所及び産卵場所の消失、高戸橋における主要なストレス因子は不適切な水温、曙橋における主要なストレス因子は不適切な水温と産卵場所の消失であった。また、下水処理水放流の影響下にある高戸橋及び曙橋において生息魚種数及び生息可能魚種予測数の増加が見られた。この原因として、図 3 に示すような放流口付近にのみ繁茂している植生の存在などが考えられた。また、生息可能と予測された魚種が実際には見られないというケースが高戸橋および曙橋において多いことから、都市下水処理水が魚類に対し何らかの影響を与えていることが考えられる。

図 3　放流口付近の植生

４．まとめ

都市河川において魚類の再生産を阻害している主要なストレス因子は、避難場所及び産卵場所の消失、水深の不足及び不適切な水温であった。また、都市下水処理水の放流は都市河川の魚類の生息環境を向上させているが、同時に魚類へ影響を与えていることが考えられる。

表１　石神井川でのＬＣＲＡ適用結果

	溜渕橋		南田中橋		間々下	
	LCRA*1	生息*2	LCRA*1	生息*2	LCRA*1	生息*2
アブラハヤ	×	×	○	○	×	×
イワナ	×	×	×	×	×	×
ウグイ	×	×	×	×	×	×
オイカワ	×	×	○	×	×	×
カジカ	×	×	×	×	×	×
カマツカ	×	×	○	×	×	×
コイ	×	×	○	○	×	×
シマドジョウ	×	×	○	×	×	×
タナゴ類	×	×	×	×	×	×
タモロコ	×	×	○	○	×	×
ドジョウ	×	×	○	○	×	×
フナ	×	×	○	×	×	×
ムサシトミヨ	×	×	×	×	×	×
モツゴ	×	○	○	○	×	×
ヨシノボリ	×	○	×	○	×	○

表２　神田川でのＬＣＲＡ適用結果

	亀齢橋		高戸橋		曙橋	
	LCRA*1	生息*2	LCRA*1	生息*2	LCRA*1	生息*2
アブラハヤ	×	×	○	×	○	×
イワナ	×	×	×	×	×	×
ウグイ	×	×	×	×	○	○
オイカワ	×	×	○	○	○	○
カジカ	×	×	○	×	○	×
カマツカ	×	×	○	×	○	×
コイ	×	○	○	○	○	○
シマドジョウ	×	×	○	×	○	×
タナゴ類	×	×	×	×	×	○
タモロコ	×	○	○	×	○	○
ドジョウ	×	×	○	×	○	○
フナ	×	○	○	×	○	×
ムサシトミヨ	×	×	×	×	×	×
モツゴ	×	×	○	○	○	○
ヨシノボリ	×	×	○	○	○	○

※○は生息を確認あるいは生息可能と予測された事を示す。×は生息を未確認あるいは生息不可能と予測された事を示す。

参考文献

1)　国土交通省ＨＰ　東京都の下水道事業の概要 http://www.mlit.go.jp/common/000028961.pdf

2)　Sakakibara Y. and Nakada A. (2008). *Wat. Sci. & Technol.* **58**(3), 705-711.

3)　東京都(1999) 東京都新宿区環境土木部みどり公園課内部資料

4)　東京都(2006)石神井川河川整備計画
http://www.kensetsu.metro.tokyo.jp/kasenseibikeikaku/pdf/syakujiihonbun.pdf

5)　東京都(2010)荒川水系神田川流域河川整備計画 p1-7
http://www.kensetsu.metro.tokyo.jp/kasenseibikeikaku/pdf/kandagawahonbun.pdf