

# ハクレン稚魚の霞ヶ浦・北浦への進入方法

小 沼 洋 司

## 1 はじめに

利根川水系におけるハクレンやソウギョの繁殖は、中国から移入した種苗を霞ヶ浦・北浦、それに新利根川に放流した1943年・1945年から始まり現在に至っている。ハクレン、コクレン、ソウギョ、それにアオウオの4種の移殖魚の繁殖が知られているが、この4種のなかでも、霞ヶ浦・北浦では漁獲量からみても圧倒的にハクレン *Hypophthalmichthys molitrix* (VALENCIENNES) が多く分布している。これら魚種の利根川水系の繁殖の経過については、丹下(1948)、稲葉(1950)、加瀬林ら(1957, 1966)、それに立川(1984)等によって報告されている。

この4魚種の産卵は利根川上流の河口から約100 km付近で6～8月の増水と同時に産卵行動を起す(土屋ら, 1956)ため、増水量が大きいと下流域に達するまでにふ化はするがそのまま河口の方まで流され河川内に生残る仔魚が少なくなってしまうことを加瀬林ら(1966)は報告している。また同報告ではその後の河川改修や水門の完備により、仔魚の生存はより困難になるだろうと予想し、適切な施策を講ずる必要があると述べている。その後河川改修も進み、利根川河口堰は1970年に完成し、常陸利根川にも1963年に水門が完成し、1974年には完全閉鎖を行なった。以前に横利根川や他の閘門も完成しており、利根川水系と霞ヶ浦・北浦水系とは水門によって隔離されたことになる。

しかしながら、その後の霞ヶ浦・北浦のハクレンの漁獲は続き、1983年には1,500トンに達した。このハクレン資源の補給は放流によるものなのか、天然のものなのか判然としなかった。特に水門の完成により利根川水系から入ることはないだろうという考えが大半を占めていた。これを明らかにするため、1984年～1986年に利根川下流の流下卵・仔魚と常陸利根川・北浦で稚魚・未成魚を採集する機会を得て、天然産卵によるハクレンの稚魚が水門を経て、霞ヶ浦・北浦水系に入るところを確認できたので、その経過を報告する。

## 2 調査方法

産卵日については埼玉県水産試験場から連絡を頂いた。

流下卵・仔魚の採集にはタモ網を用いて、河口堰から取手市の間を数点、岸辺から掬上げた。稚魚については横利根川合流点から利根川河口堰の間の杓樋や閘門に通じる水路(図1)を中心にタモ網を用いて採捕した。霞ヶ浦・北浦水系(以下霞ヶ浦水系という)の未成魚については、外浪逆で2ヶ統、北浦で1ヶ統の張網で漁獲し、閘門付近の水路では投網を用いて採捕した。

稚仔魚の種の判別は筋節数を数えた。年齢については鱗の観察を行なった。

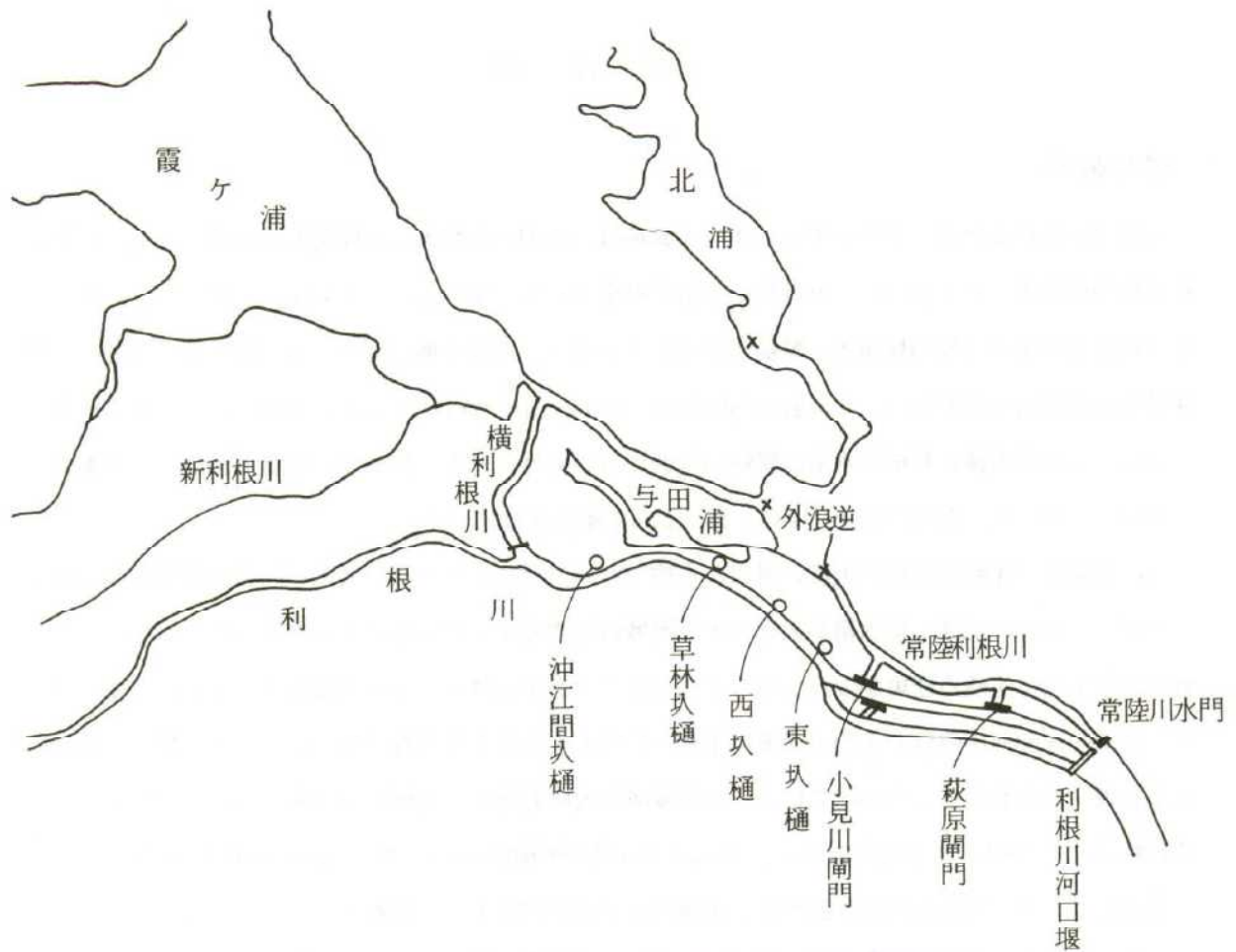


図1 ハクレンの仔魚～未成魚採集付近図（×印は張網設置地点）

### 3 利根川水系と霞ヶ浦水系との水の流通

利根川水系と霞ヶ浦水系との連絡河川は新利根川，横利根川，それに常陸利根川の3河川である。新利根川の取水口は利根川に合流する小貝川内に設置してある堰にあり，逆流しない限り利根川の水が新利根川に流入することはない。

小貝川合流点から下流の横利根川合流点の間には，茨城県側に揚水機場，樋，それに樋管が設けられているが，いずれも利根川と新利根川とに挟まれた地域の灌漑のためであり，その排水路は新利根川に入っていない。

横利根川の閘門は船の出入りがほとんどなく，水門は閉鎖状態である。横利根川合流点より下流には与田浦付近の灌漑用の水路が数ヶ所あり（図1），いずれも樋の水門は閉鎖していた。

常陸利根川と利根川との間には上流側から小見川閘門，萩原閘門それに常陸川水門があり，いずれも船の出入りの都度，水の流出入がある。

したがって利根川と霞ヶ浦との水の接点は小見川閘門、萩原閘門それに常陸川水門であり、他は横利根川閘門や与田浦に通じる杓樋の水門のわずかな隙間からの洩水が考えられる。

#### 4 採集結果と考察

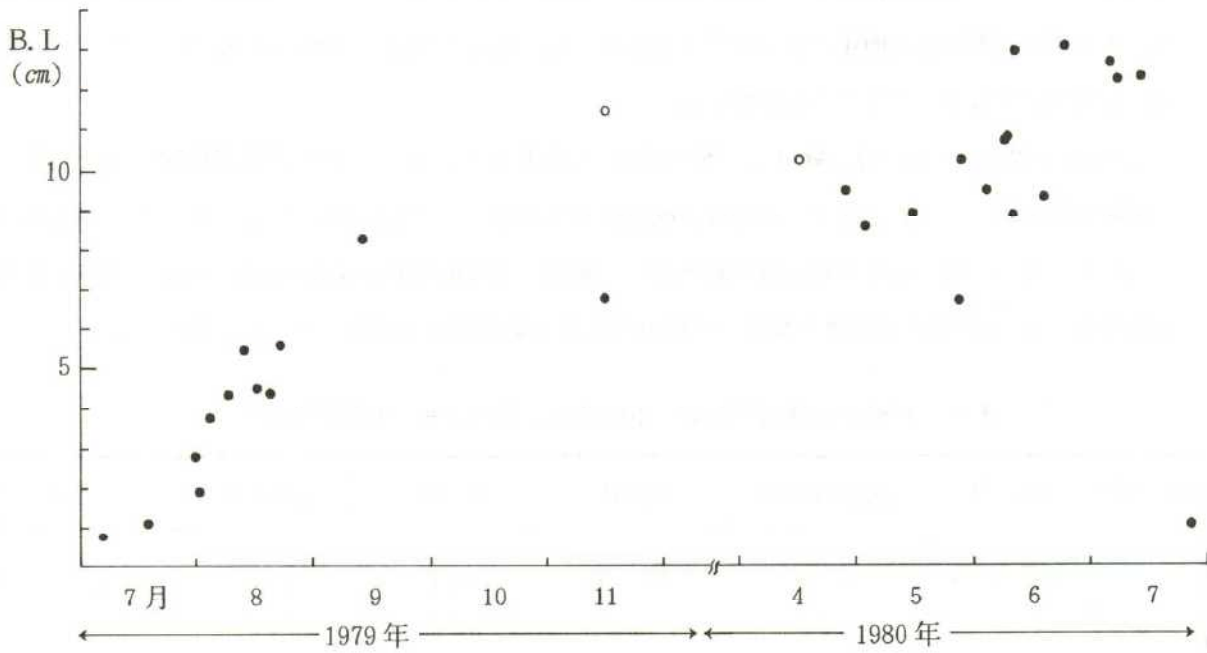
1984年の場合、産卵日は6月30日であった。流下卵、仔魚の採集はしなかった。7月3日に、横利根川合流点付近から下流の水路を中心に採集を試みたが稚魚をみつけることはできなかった。7月6日になると、各水路に稚魚の群れが多数みられ、タモ網で容易に掬上げることができた。6日と7日に稚魚の発見に努めた結果、河口堰付近から上流へ約30kmに亘って稚魚の生息を確認した。与田浦側の水路にも稚魚の群れが多数みられ、仲江間樋管、草林杓樋、西杓樋、それに東杓樋などいずれも水門が閉鎖していたにもかかわらず、稚魚が進入したのは、利根川の水位が上がると水門の隙間から洩水がみられたので、この洩水に乗って入ったものと思われる。常陸利根川に通じる水路においても、閘門を境に利根川側と同じく常陸利根川側の水路にも群を成しているのが観察された。船が閘門を通過する時、稚魚の群の行動をみていると、利根川方の水門近くに群れていた稚魚は水門が開くと同時に壁面に沿って閘門内に移動し、常陸利根川方の水門の開くのを待って常陸利根川の方に移動していくのがみられた。群れている時や移動する時にいずれも岸近くや水門などの壁面に沿って遊泳し、水路などの中央にほとんどいなかった。この稚魚の習性は杓樋などの僅かな隙間からでも容易に移動し、また狭い水路にも進入して行くのに適していると考えられる。一つの群は数百～数千匹の稚魚から成っていた。産卵日から6～7日間を経て全長は7～9mmに成長していた。7月18日には常陸利根川に連結する水路内で採捕したものは全長1.0～1.6cmに成長していた。

8月になると、外浪逆や北浦の張網に姿をみせるようになった。これらのハクレンは常陸利根川を経て進入した群であることは疑いのないところと思われる。張網に入網したハクレンの成長過程は表1、図2に示した。1985年4月以降に張網で採捕した個体については、鱗の年輪形成(凶版)から前年生まれのハクレンの未成魚であることが想定された。この未成魚については、成長のばらつきが大きく、1年を経過しても体長4～6cmの小さいものから、体長20cmに達する個体もあった。満1年の平均体長は12～13cm、平均体重は40g代であった。体重と体長との関係は、体長2cm～16cmの範囲内で、 $W = 0.076 \times 1.7^L$ で表わされた(図3、W:体重、L:体長)。

1985年の場合、雨の日が多かったため、流下卵・仔魚の調査日も多くなり、6月21日、6月27日、7月1日、同じく5日、12日、16日、23日に行なった。6月27日には流下卵を、7月16日には流下仔魚を採集することができた。採集場所は利根川河口堰～常総橋の間であった。6月27日の水温は19℃台で、ほとんどが河口堰付近まで卵の状態であった。7月16日には水温が25℃台となり、ふ化した仔魚が採集された。7月16日の流下仔魚は前日の15日に産卵されたものであった。稚魚の出現すると思われた7月1日、同5日、12日、16日のいずれについても1尾も採捕することが

表1 ハクレン採集場所と体長組成

採集年月日	採集場所	体長組成(%)										測定 尾数	平均 体長 cm	平均 体重 g		
		0 cm	2	4	6	8	10	12	14	16	18				20	
1984. 7. 6	利 根 川	100										250	0.8			
18	"	100										82	1.1	0.02		
31	常陸利根川	100										53	2.8	0.4		
8. 1	"	62.9	37.1										62	1.9	0.13	
3	"	2.0	64.0	34.0									50	3.7	1.1	
9	外 浪 逆	26.0	74.0										50	4.4	1.7	
12	常陸利根川		80.3	9.7									31	5.5	3.0	
15	外 浪 逆	37.2	52.9	7.9								50	4.3	1.8		
19	"	30.0	60.0	10.0							50	4.4	1.9			
21	北 浦	9.1	61.6	19.1	10.2						68	5.6	3.8			
9. -	"		19.4	50.0	30.6						36	6.9	6.8			
12	常陸利根川		13.9	33.3	27.8	22.2	2.8					36	8.3	8.3		
11. -	北 浦			4.1	24.1	29.6	10.6	0.9	1.4				216	11.5	35.2	
13	常陸利根川	5.0	15.0	75.0	5.0							20	6.7	6.6		
1985. 4. -	北 浦		31.4	31.4	9.8	15.7	5.9	2.0	3.9				51	10.3	29.2	
27	"		2.5	20.0	50.0	15.0	2.5	7.5	-	2.5				40	9.5	22.1
5. 2	"		30.0	65.0	-	-	5.0						40	8.5	15.2	
14	"		84.0	12.0	4.0							50	9.0	17.0		
24	常陸利根川	24.4	68.3	4.9	-	-	2.4					41	6.8	6.3		
25	北 浦		10.3	61.5	12.8	2.6	-	5.1	7.7				40	10.3	30.7	
6. 3	"		17.5	55.0	15.0	7.5	-	2.5	2.5				40	9.6	21.4	
7	"		10.0	30.0	42.5	7.5	2.5	2.5	5.0				40	10.7	27.1	
8	"		20.0	32.5	17.5	10.0	5.0	10.0	2.5	2.5			40	10.9	34.1	
10	"			20.0	32.5	15.0	7.5	12.5	10.0	2.5			40	13.0	49.9	
10	外 浪 逆		19.4	58.1	22.6							31	8.9	15.0		
17	"	2.5	37.5	35.0	7.5	2.5	7.5	5.0	2.5				40	9.3	24.0	
22	北 浦			24.0	18.0	14.0	22.0	12.0	10.0				50	13.1	-	
7. 5	"			6.0	24.0	48.0	18.0	2.0	2.0				50	12.7	44.0	
7	"			10.0	36.0	34.0	12.0	4.0	2.0	2.0			50	12.3	40.0	
13	"			8.0	34.0	36.0	20.0	2.0				50	12.4	40.8		
26	常陸利根川	100										43	1.0	0.01		



できなかった。7月23日にようやく1尾を草林込樋で、26日には小貝川閘門と萩原閘門で43尾を採捕できた。8月7日には各河川、水路とも稚魚は採捕できなかった。また、外浪逆や北浦の張網に稚魚、未成魚の入網がなく前年のようなことがなかった。このことは、1985年生まれのハクレンは極めて生残りが少なかったことがうかがえる。

1986年の場合、8月6日の豪雨に一齐に産卵が行なわれた。8月7日には河口堰付近で流下仔魚と一部卵を採集することができた。その後の稚魚採捕は8月11・25日に行なったが、一尾も採捕することができなかった。それに続く霞ヶ浦水系での稚魚・未成魚も全く採捕されなかった。稚魚の出現状況は前年の1985年より最悪となり、仔魚の生残りの条件がさらに厳しかったと思われる。

表2 利根川の時間別流量（布川地先、利根川河口堰管理所資料）

時 間	1984年	流量 $m^3/sec$	1985年	流 量	1986年	流 量
0	6月30日	693	7月15日	981	8月6日	4381
6	"	790	"	989	"	4751
12	"	908	"	930	"	4766
18	"	757	"	880	"	4610
0	7月1日	718	7月16日	838	8月7日	4085
6	"	614	"	644	"	3618
12	"	528	"	480	"	3219
18	"	312	"	325	"	2916
0	7月2日	283	7月17日	311	8月8日	2355
6	"	231	"	288	"	1914
12	"	218	"	241	"	1554
18	"	161	"	208	"	1215
0	7月3日	125	7月18日	231	8月9日	1001
6	"	111	"	227	"	850
12	"	117	"	194	"	774
18	"	112	"	164	"	633
0	7月4日	117	7月19日	161	8月10日	555
6	"	111	"	163	"	1062
12	"	105	"	165	"	504
18	"	110	"	148	"	926

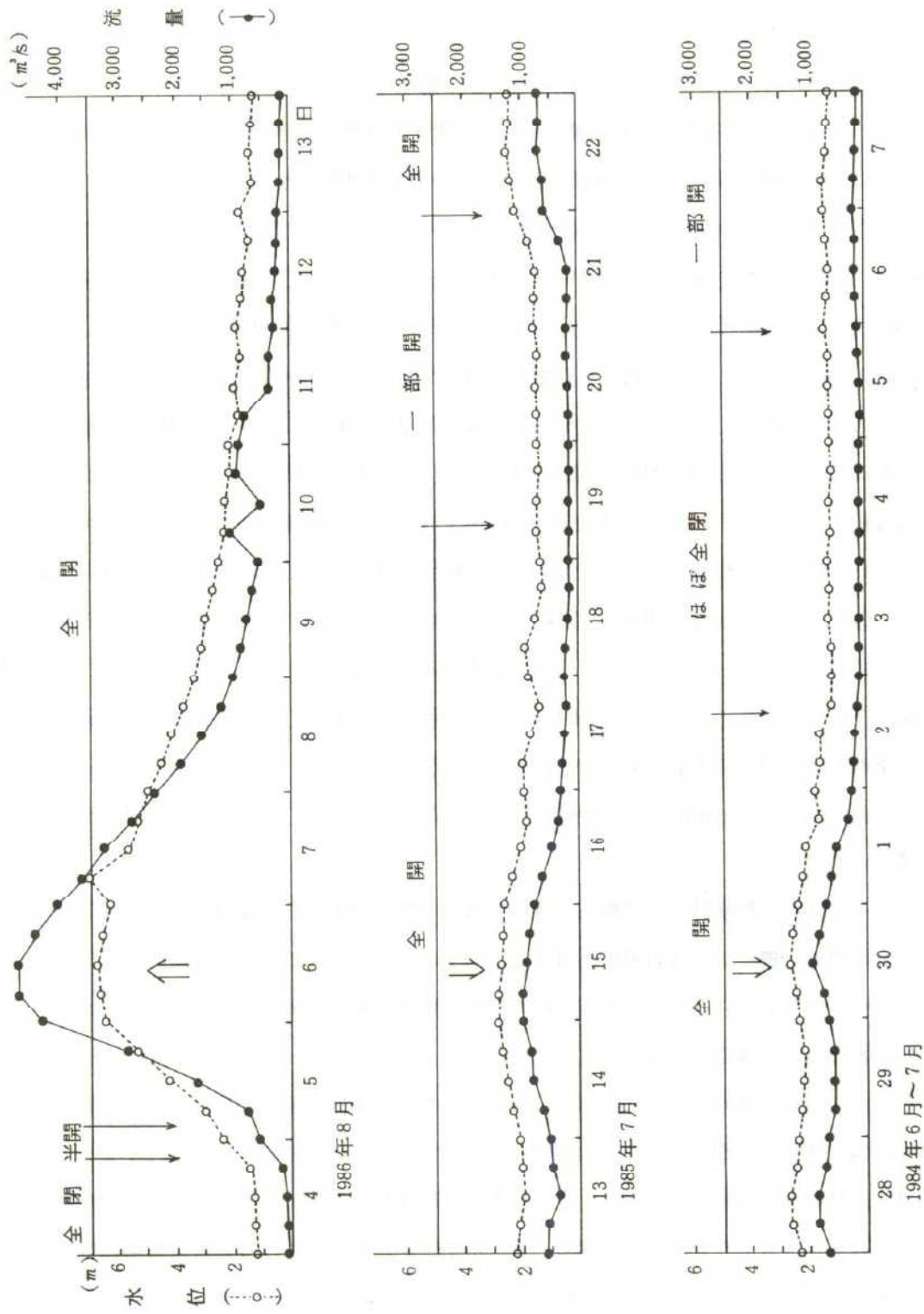


図4 利根川布川地先の水位・流量と河口堰開閉の状況(↓産卵日)  
 (水資源開発公団利根川河口堰管理所資料による)

以上のように、3ヶ年の生残りの量は1984年のように多い年と1986年のように全くみられなかった年と極端な差がみられた。この現象は加瀬林ら(1966)が指摘したように、河川の増水量が大きいほど仔魚の生残りが困難になるということと一致するようなので、水資源開発公団利根川河口堰管理所の資料による布川地先(河口堰より約58km上流)の水位と流量(図4、表2)を比較してみた。

1984年6月4日～6月13日の期間についてみると、産卵日の6月30日には流量が最高908 m<sup>3</sup>/secとなったが、約48時間後には下流の河口堰の水門を全閉するほどに減水している。河口堰の水門はY.P0.8～1.3 mの間に水位を保つように操作され、水門の全閉状態は平水に近いものと考えられるので、増水の時の布川地先で170～180 m<sup>3</sup>/secに減水してくると平水状態になったといえる。1985年7月13日～7月22日についてみると、産卵日の7月15日に最高989 m<sup>3</sup>/secに達し、平水に戻るのには約80時間後である。1986年8月4日～8月13日の場合は、産卵期の6日に最高4,766 m<sup>3</sup>/secにまで達し、豪雨の様相を呈し、平水に減水するまで約150時間を要している。産卵してから卵や仔魚が下流に達するのは、1985年、1986年の両年とも産卵日の翌日であったので、布川地先の流量がピークに達し減水に向う時刻から24時間の流量を計算すると、1984年6月30日12時～7月1日11時までの総流量は約1.0×10<sup>6</sup> m<sup>3</sup>、1985年7月15日5時～16日4時までには約1.2×10<sup>6</sup> m<sup>3</sup>、1986年8月6日11時～7日10時までには約6.0×10<sup>6</sup> m<sup>3</sup>となる。これから、布川地先での産卵時の24時間の総流量が1.0×10<sup>6</sup> m<sup>3</sup>以下であるときに仔魚の生残りが良くなり、1.2×10<sup>6</sup> m<sup>3</sup>以上になるとほとんど生残ることができなくなり、6.0×10<sup>6</sup> m<sup>3</sup>にもなると全く生残る仔魚がなくなるということとなる。この24時間の総流量が1.0×10<sup>6</sup> m<sup>3</sup>から1.2×10<sup>6</sup> m<sup>3</sup>の間で生残る仔魚の差が大きくなることから、仔魚の生残るのに必要な条件の上限がこの流量の値の付近にあることがうかがえる。しかし、水温によるふ化時間の相違や、産卵場の上下流の相違なども考慮しなければならないので、この流量の上限の値も、若干の変動は考えられる。

1961年～1964年に加瀬林らが観察した時点では河川敷内の水溜りや湿田等に流下仔魚の一部が残存し、次期の増水の機会等に成育場に回遊するとしているが、今回の調査では河川敷まで増水したのは1985年と1986年にみられたが、水溜り内の仔魚や稚魚の生存は確認できなかった。また、現在では下流域の河川敷内に湿田は全くなくなっている。

流下仔魚が下流域に生残るのは、河川水の流下そのものの条件が大きく左右するのであって、流下中の卵や仔魚が本流から逸れて水路に入り込み、それが生残るのはあまりないようである。前者らは1963年に与田浦に多数稚魚が生残った原因として、仔魚流下時期に成育場(与田浦)への水門が開いていたため、流下仔魚が流入したためとしており、水門の閉鎖がハクレンやソウギョの繁殖に大きな障害になっていると考察している。しかし、その流入仔魚の数が少ないことや、今回の採集では卵や仔魚の流下時に利根川の本流から逸れて、水路内などに進入してきた卵や仔魚を全く採集できなかったことから、仔魚が多く生残る条件として、流下本流内において流下仔魚が自力で遊泳して岸辺や水路内に



移動できるようなより遅い流れが必要であると考えられる。河口堰の水門が流下仔魚のなくなるまで開いているような増水のときに産卵した仔魚はほとんど生残ることができないと推察される。

## 5 要 約

- (1) 1984年6月～1986年9月の期間に利根川における流下卵・仔魚の採集や霞ヶ浦水系での稚魚～未成魚の採捕の結果、下記のような観察・推察をした。
- (2) 1984年は流下仔魚の生残りが良く、ハクレンの稚魚は小見川開門から水門の開閉時に常陸利根川に数百～数千尾からなる群が移動していった。与田浦水系にも稚魚が入り、横利根川、常陸利根川などを經由して、霞ヶ浦水系に入る可能性もあった。
- (3) 1985年には若干数の稚魚を採集したが、1986年には稚魚は全く採集されなかった。稚魚～未成魚についても両年とも霞ヶ浦水系で採捕されなかった。
- (4) 利根川下流域で仔魚の生残りの良かった1984年の布川地先で、産卵した日の増水のピークに達して減水に向う時間から24時間の総流量は $1.0 \times 10^6 \text{ m}^3$ であった。また、増水のピークから約48時間後には平水に減水し、利根川河口堰の水門を閉めていた。1985年には平水になるまで約80時間後、1986年には約150時間後で、このような2ヶ年の増水量があるとほとんどの流下仔魚が生残らなかった。
- (5) 流下仔魚の生残る条件として、流下仔魚が利根川本流内において自力で遊泳して水路などに移動できるような遅い流れが必要と考えられた。すなわち、流下仔魚が通過してしまうまで、河口堰の水門が開いているような増水があったときは仔魚の生残りはほとんどなくなってしまうと推察された。したがって、布川地先で産卵後の1日間流量 $1.0 \times 10^6 \text{ m}^3$ 以下だと生残りが良くなると推察された。

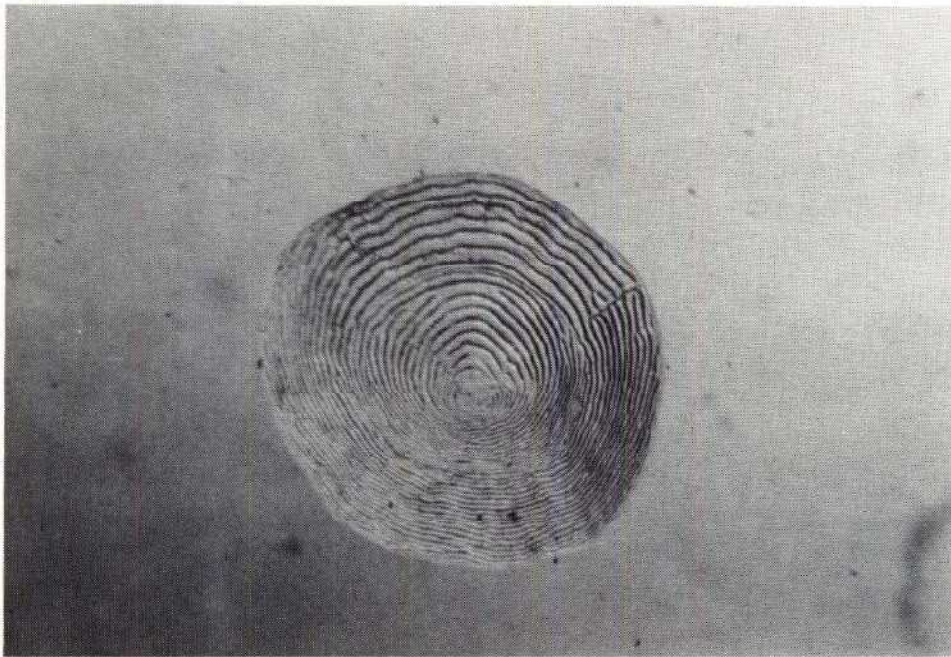
## 6 謝 辞

産卵情報を下さった埼玉県水産試験場の方々、流量の資料を提供下さった水資源開発公団利根川河口堰管理所管理課の方々、また採集にあたって協力下さった常陸川漁業協同組合の方々、潮来町の根本宜久司氏、同町諸星吉衛氏、それに当時資源部の方々に深く感謝の意を表す。

## 7 文 献

- (1) 丹下 孚：(1949)霞ヶ浦北浦附近における草魚及び白鱈の繁殖に就て、第12号
- (2) 稲葉伝三郎：(1950)利根川水系における草魚・レンギョの繁殖について、日水誌東北支部会報
- (3) 加瀬林成夫：(1957)霞ヶ浦北浦に移殖された水族の記録およびその経過について、茨城県水産振興場調研報、第2号

- (4) 加福竹一郎・中野勇：(1966)利根川水系におけるソウギョ・ハクレンの未成魚の生態について，茨城県霞ヶ浦北浦水産事務所
- (5) 立川賢一：(1984)利根川水系の四大家魚 — 定着のための受難の歴史 — ，淡水魚，10号
- (6) 土屋実・高橋国夫：(1956)ソウギョ *Ctenopharyngodon idellus* (Cuvier et Valenciennes) の人工採卵に関する研究，埼玉県水産指導所業務報告，6
- (7) 茨城大学農学部霞ヶ浦研究会編：(1977)霞ヶ浦，三共出版



図版 ハクレン1年輪の鱗