

## 成長・生残モデルによるビワマス資源量の検討

**[要約]** 標識放流再捕法により試算したビワマスの初期資源添加尾数は種苗放流数に一致した。これを初期添加尾数とし、平衡漁獲状態を仮定して、最近3年の漁獲魚と遡上親魚の年齢組成をもとに、近年の資源状況を成長・生残モデルを適用して検討した。同モデルは、過去の複数時期への適用でも、各時期の資源の特徴を示すと思われた。

水産試験場	生物資源担当	<b>[実施期間]</b> 平成17年度～	
<b>[部会]</b> 水産	<b>[分野]</b> 新たな研究分野	<b>[予算区分]</b> 県	<b>[成果分類]</b> 研究

### [背景・ねらい]

近年、ビワマスの漁獲量が20トン未満と低迷を続ける一方、湖内での船釣りが拡がりを見せつつあり、資源の適正な利用と管理のために、資源量の推定が求められている。そこで平成17年から実施している標識放流調査と年齢・体長組成調査の結果に、過去の知見を加えて、ビワマス資源に成長・生残モデルを適用し、資源状況の数値化を試みた。

### [成果の内容・特徴]

- ①平成17年の2gサイズ2万尾の標識放流魚の平成18～20年の再捕状況（同年齢魚900尾中に29尾の標識魚、表1）から、ピーターセン法により推定された平成17年の0歳魚数は、620,090尾で、平成17年の種苗放流数649,000尾と統計的に一致（ $\chi^2$ -適合度検定、危険率5%）した。すなわち平成17年の資源添加魚の尾数は種苗放流尾数に一致することが示唆された（表2）。
- ②資源添加尾数＝種苗放流尾数と仮定し、これと最近5年の種苗放流が過去に例がないほど大量で安定していること（2gサイズ、平均85.8万尾）から資源加入量は一定と仮定。また、平成18～20年の漁獲魚・回帰親魚（調査尾数：3000尾）の年齢組成、年齢別体長組成は大型・高齢傾向を含めて類似した傾向であり、資源状況は安定しているものとした上で、成長・生残モデルで試算したところ、漁獲サイズの生息資源量は262トン（内、安全漁獲可能上限は40数ト/年）と試算され（表3）、現状の漁獲量にはゆとりがあるという昨年の報告と一致した。
- ③ビワマスの資源量を実際の数値として出された研究例がなく、本試算値の精度は確認できない。しかし、年齢・体長組成が既知の過去の四時期について、各時代の資源状況と本手法によるモデル解析（表3）との整合性を検証し、このモデルによる解析結果は、漁獲量や漁獲サイズ等の各時代の情報から推察される資源状況とは矛盾しないものと思われた。
- ④同モデルによる過去の解析では、魚体が大型で高齢魚であった1950年代の豊富な資源状況が伺われ、また、1960年代に小型で若齢であった時には、乱獲状況が示唆されるなど、年齢・体長組成を核とした同モデルによる資源評価の可能性が示唆された。

### [成果の活用面・留意点]

成長・生残モデルをビワマスに適用して、ここで検討した資源量推定モデルは、漁獲量をはじめ、種苗放流数、漁獲魚・遡上親魚の年齢・体長組成、遡上親魚の状況などの資源指標を取り込み、ビワマス資源状況を一元的に表すことができる反面、多くの仮定を必要とするので、特定年の資源量を推定するまでには至っていない。今後、加入量、漁獲量が正確に把握でき、年齢組成、体長組成についてモニタリングを継続することで、資源量の最尤推定値が求まり、資源動態解析の精度向上が図れる。

[具体的データ]

表1. 標識魚再捕結果(2005~2008)

年	年齢	混獲再捕	同年採捕
2005年	0+~1	0	17
2006年	1+漁獲魚	0	0
	1+親魚	0	8
2007年	2+漁獲魚	6	213
	2+親魚	2	117
2008年	3+漁獲魚	12	322
	3+親魚	9	248
		29	900

Petersen 法による推定

N(真の個体数) ?	
放流個体数	649000 尾
M(標識数)	20000 尾
n(調査個体数)	900 尾
m(標識再捕数)	29 尾
真のp (=M/N)	0.03082
$\hat{p}=m/n$	0.03222
$\hat{N}=N$ の推定値	620690 尾
95%信頼下限	398612
95%信頼上限	842767

表2. 2005年3月時点の0+魚が数的に全て放流魚であるという仮説の適合度検定

適合度検定 ( $\chi^2$ 検定)

	2+漁獲	2+親	3+漁獲	3+親		
期待値	5	4	9	7		
実現値	6	2	12	9	$\chi^2$ 値	自由度( $\phi$ )
差の2乗/期待値	0.055	0.652	0.954	0.363	2.023	3

$$\chi^2_{0.05} = 7.81 > \chi^2_0$$

$$\chi^2_{0.01} = 11.34 > \chi^2_0$$

表3. 資源状況推定結果

西暦年	漁獲量(t)	推定資源量(t)	C/R(尾/尾)	Y/R(g/尾)	安全限界漁獲量(t)	
195X	65	415	0.28	320	75	※Y/R: 加入当り漁獲量
196X	26	55	0.54	339	16	※C/R: 加入当り漁獲尾数
198X	29	98	0.42	285	23	
199X	37	212	0.30	320	52	
200X	20	262	0.14	144	49	

※本研究では、漁獲尾数/親魚尾数=0.5を安全限界漁獲量(この時、C/R=0.33)とした。

○コメント(各年代の漁業情報と本モデルによる資源量推定の照合)

- ・195X年：漁獲量多く、親魚も豊富な時代。  
本研究推定結果；資源量：447トン。
- ・196X年：情報；漁獲量は少なく、漁獲魚、親魚とも小型、若齢であった時代。  
本研究推定；資源量：63トン。乱獲状態が示唆された。
- ・198X年：既知情報；漁獲量は196X年より回復傾向。魚は今より小型、若齢。  
本研究推定；資源量：107トン、やや乱獲気味が示唆された。
- ・199X年：既知情報；漁獲量は40トンを超える年もあり豊漁時代。魚体の大きさは不明。  
モデル適用では現在の値を用いた。  
本研究推定；資源量227トンで適正利用(C/R=0.30)が示唆された。
- ・200X年：漁獲量(20トン/年未満)に対して、資源量に余裕がある。  
本研究推定：262トン。安全漁獲量の上限は49トン(C/R=0.33)。

以上より、本モデルは資源の動態を概ね表現できているものと考えられた。

[その他]

- ・研究課題名  
大課題名：琵琶湖の水質・生態系に配慮した特色ある農林水産技術の開発  
中課題名：安定的な水産資源の増殖技術の開発
- ・研究担当者名：田中秀具(H17~)