

ヒラメの資源生態調査—Ⅲ

内房及び外房海域のヒラメの年令と成長

石田 修・田中邦三・庄司泰雅

はじめに

ヒラメの年令と成長を知ることは、ヒラメの生態を明らかにするために重要なことであり、さらに資源の有効利用を計るための検討資料となる。この年令と成長については、前川・松清¹⁾が鱗を、また篠田²⁾及び亀井・増沢³⁾が耳石を、また佐藤⁴⁾が脊椎骨を用いてそれぞれ査定を行なっているが、これらの結果は必ずしも一致しておらず、このため房総周辺の海域にはあてはめることができない。そこで、千葉県の内房～外房海域におけるヒラメの年令と成長について耳石を用いて調査し、若干の知見を得たのでここに報告する。

稿を始めるにあたり、調査の御指導をいただいた東海区水産研究所田中二良博士、及び調査の協力をいただいた天羽、鋸南町保田、勝山、富浦町、館山船形、平館、江見町、天津、小湊、鶴原、岩和田、大原町、及び太東の各漁業協同組合に感謝の意を表します。

材料と方法

材料に使用したヒラメの各漁獲地先における全長、個体数、漁獲方法等は、表1に示したとおりで、合計121個体を用いた。漁獲した地先は図1に示した。

年令査定の形質は無眼側の耳石を使用し、耳石は砥石で研磨して薄板とし、スライドガラスの上でグリセリン浸漬後万能投影機で10倍に拡大して輪紋を方眼紙に転写した。

年令標示は図2のとおり無眼側の不透明帯外縁部と規定し、核の中心から第n標示までの距離(r_n)と耳石縁部までの距離Rを測定した。縁域指数は $\frac{R-r_n}{R} \times 10^2$ で表わした。なお、材料は年令標示が1本以上形成されているものである。

表1 年令査定に用いた材料

漁獲地先	漁獲日	全長 mm	個体数	漁具
富浦～金谷	1974年4月 ～1975年3月	343～810	30	刺網
館山湾	1974年2月 ～1975年4月	281～627	42	〃
千倉	1976年8～10月	387～717	11	〃
太海	1977年2月	366～608	5	〃
天津	1974年3～4月	520～736	11	〃
和田～興津	1974年3月 1975年3月	448～468	6	底曳網
鶴原	1977年4～5月	445～701	7	刺網
御宿	1974年3月	318～479	4	釣
太東	1975年8月 1976年8月	533～576	5	刺網

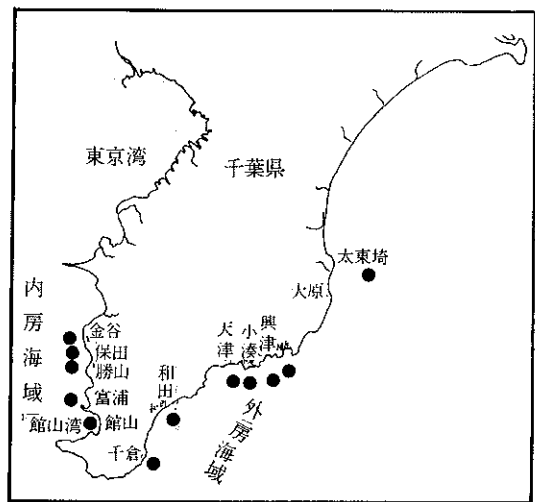


図1 ヒラメの漁獲場所

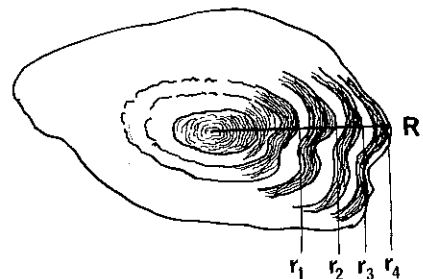


図2 ヒラメの耳石および測定軸

結果と考察

標示の形成時期と産卵期

縁域指数は個体差が大きく、2~4月頃は指数の高い個体が多く、また3~5月には比較的低い指数のものが混在する。8月以降は調査個体数が少なく明確なことはいえないが、比較的指数の低い個体が多くなり、これが月を経るにともない徐々に高くなる傾向がみられる(図3)。この指数の高いものと低いものが混在することは、不透明帯の形成を意味すると考えられるので、この場合の形成時期は2~5月頃と考えられ、個体により6月まで続くものもあると推定される。また雌雄別にみても同じことがいえる。

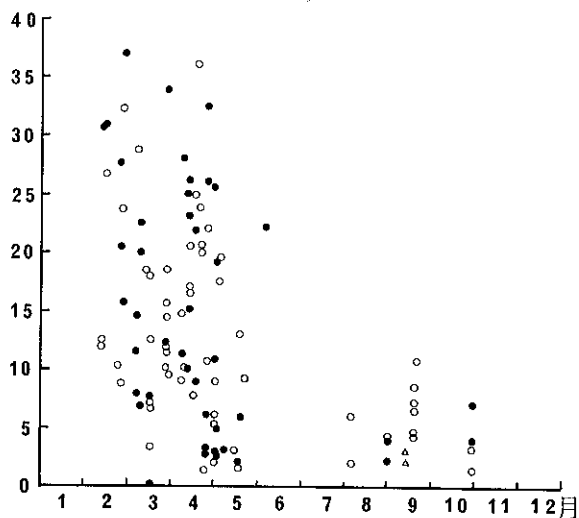
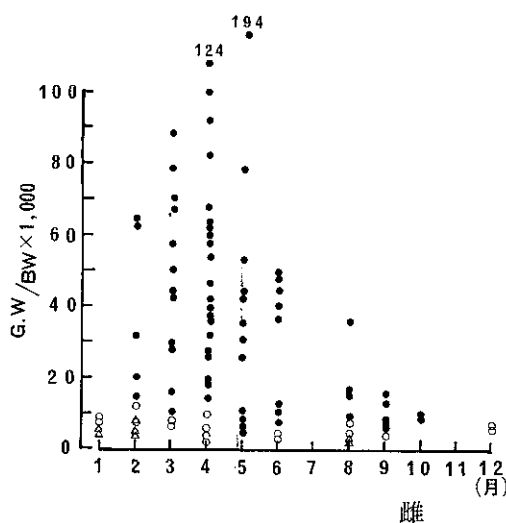


図3 ヒラメの耳石における縁域指数の季節変化
○印は雌の縁域指数 ●印は雄の縁域指数
△印は雌雄不明魚の縁域指数



生殖腺指数は雌では全長 460mm以上で月変化が認められ、2~5月に指数の高い個体が多く、6月以降の指数は低い。一方、雄では全長 360mm以上で月変化が認められ、雌と同じく指数は2~5月に高く、6月以降の指数は低い(図4)。よって、ヒラメの産卵時期は2~5月頃と考えられ、個体によっては6月まで産卵すると思われる。従って、不透明帯は産卵時期に形成されることになる。

標示の形成位置

標示群別に各標示径の平均値を算出した結果を表2に示した。標示数が増すと調査個体数が少なくなることから単純に比較はできないが、特にLee現象は認められない。また耳石径(R)と各標示径(r_n)との関係を調べてみると各標示径(r_n)は大きくなばつきがあるが、分離が認められる。従って、各標示は個体間で対応しているといえる。表3には各標示径を平均したものを示した。

表2 標示群別の各標示径

輪群	r_n	個体数	r_1	r_2	r_3	r_4	r_5
1		27	2.91				
2		51	2.74	3.71			
3		14	2.86	3.67	4.55		
4		6	2.83	3.80	4.66	5.27	
5		7	2.78	3.70	4.44	5.03	5.79

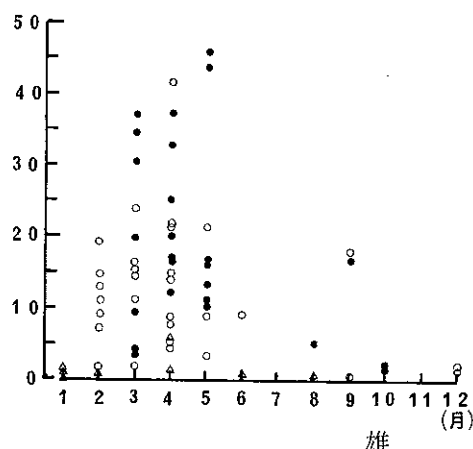


図4 ヒラメの生殖腺指数の季節変化

△印は全長260~360mmの生殖腺指数
○印は全長360~460mmの生殖腺指数
●印は全長460mm以上の生殖腺指数

表3 各標示径の平均値

r_n	r_1	r_2	r_3	r_4	r_5	r_6
n	113	84	34	17	11	4
r_n (mm)	2.84	3.76	4.55	5.16	5.82	6.28
標準偏差	0.24	0.30	0.29	0.33	0.26	0.39

全長と耳石長の関係

ヒラメの全長と耳石長の関係には海域による特に大きな差異は認められない。また雌雄によっても大きな差異が認められない(図5)。そこで、最小二乗法により全長と耳石長の関係式を求めると、 $y = 0.00804x + 0.435$ (y : 耳石長, x : 全長)となる。この式より各標示径(r_n)に対応する全長を求め、WALFORDの定差図を求めると直線となる(図6)。このことから、各標示は一定の周期(1年間)を経ていることがわかる。また極限体長は $l_\infty = 1,083\text{mm}$ と求められる。

成長

VON BERTALANFFYは体長増加の法則として、 $L(t) = L_\infty [1 - e^{-k(t-t_0)}]$ の式を与えている。産卵時期と標示の形成時期が一致していることから $L(t)$ における t の値は $t_n = n$ である。図6から L_∞ は1,083

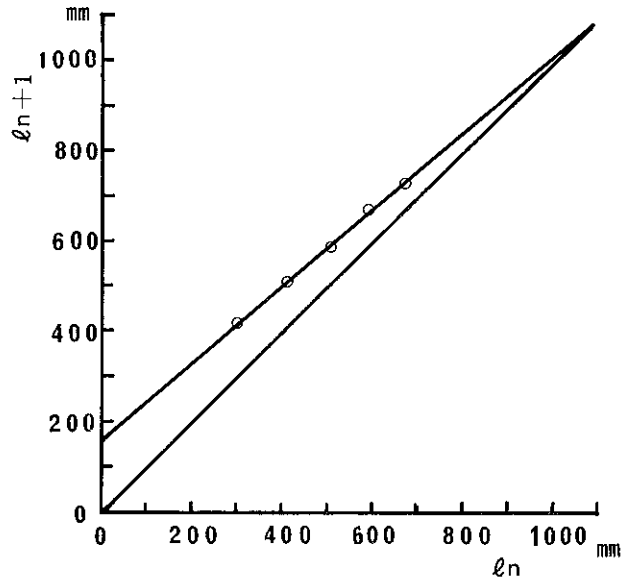


図6 定差図(ヒラメ全長)

mmと求められているので、定差図の回帰係数の値より k を求め、表3の表示径より求めた全長、及び L_∞ の値を式に代入して t_0 の値が得られる。従って、産卵期を起点として、 t 年後の全長は次式で示される。

$$L(t) = 1,083 [1 - e^{-0.1567(t+1.0613)}]$$

計算全長は $l_1 = 299\text{mm}$ 、 $l_2 = 413\text{mm}$ 、 $l_3 = 510\text{mm}$ 、 $l_4 = 593\text{mm}$ 、 $l_5 = 664\text{mm}$ 、 $l_6 = 724\text{mm}$ となる。成長曲線は図7に示す。

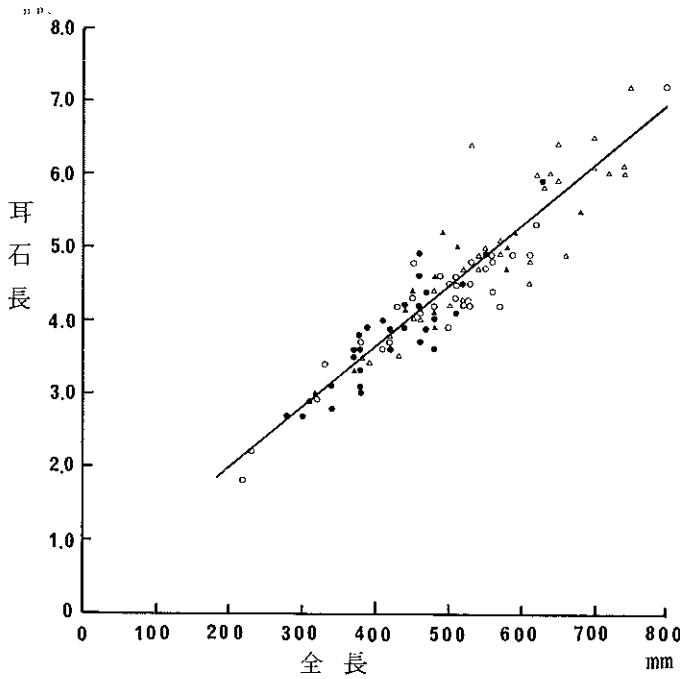


図5 ヒラメの全長と耳石長の関係

金谷、保田、勝山、館山船形漁協で水揚げされたヒラメの雌を○印、雄を●印で示す。平館、天津、鶴原、太東漁協で水揚げされたヒラメの雌を△印、雄を▲印で示す。

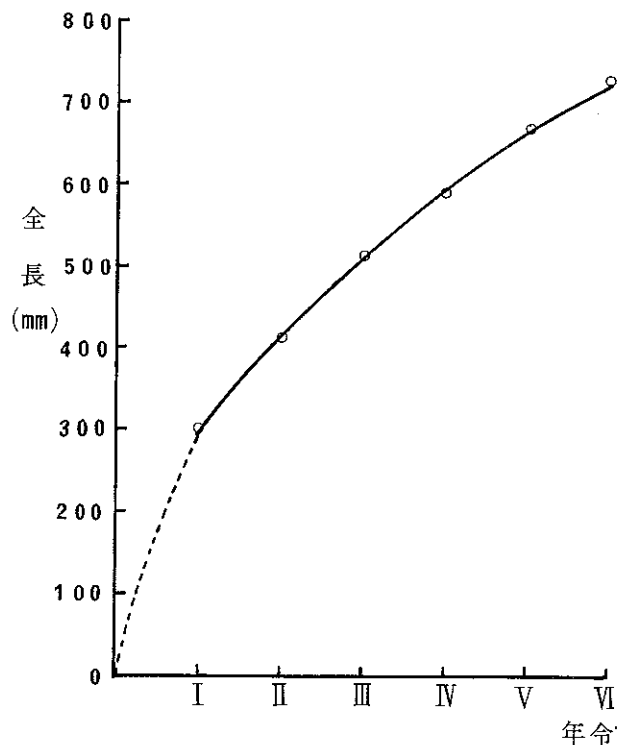


図7 ヒラメの成長曲線

この式による t 年後の全長、及び全長と体重の関係式 $W = 1,669 \times 10^{-6} L^{3.3025}$ (図 8) より、t 年後の体重を求めると、 $l_1 = 250 \text{ g}$ 、 $l_2 = 729 \text{ g}$ 、 $l_3 = 1,469 \text{ g}$ 、 $l_4 = 2,401 \text{ g}$ 、 $l_5 = 3,489 \text{ g}$ 、 $l_6 = 4,642 \text{ g}$ となる (表 4)。

表 4 ヒラメの年令と成長

	l_1	l_2	l_3	l_4	l_5	l_6
実測全長(mm) [*]	299	414	512	588	670	727
計算全長(mm)	299	413	510	593	664	724
計算体重(g)	250	729	1,469	2,401	3,489	4,642

※標示径より求めた

当才魚のヒラメの成長は、館山市場に水揚げされたヒラメの全長の度数分布から推定される。すなわち、9月には6月まで認められなかった全長 175~250mm のヒラメが出現し、1月には全長 300~325mm にモードをもつ群となる (図 9)。

内房~外房海域のヒラメの成長を既往の研究結果と比較してみると、2令までは亀井・増沢³⁾が報告している相模湾東部のヒラメの成長と類似している。しかし、3令以上ではこの海域より成長が悪い。一方、篠田²⁾が報告している鳥取県砂丘沖、及び前川・松清¹⁾が報告している山口県瀬戸内海、また佐藤⁴⁾が報告している仙台湾のヒラメより成長が良い (表 5)。

千葉県海域における標識放流の結果から次のことが分っている。すなわち、館山湾で放流したものは、内房の金谷地先を経由し、神奈川県の小田原地先に回遊するものと外房の太東地先に回遊するものがあり、また外房の鷗原、太海地先で放流したものは小田原地先まで回遊する。このことから考えると、太東地先から小田原地先までが回遊範囲とみることができ。従って、回遊するヒラメについては、内房、外房を含めた年令と成長がこの回遊範囲に含まれる相模湾東部のヒラメの年令と成長に類似すると考えることが可能である。

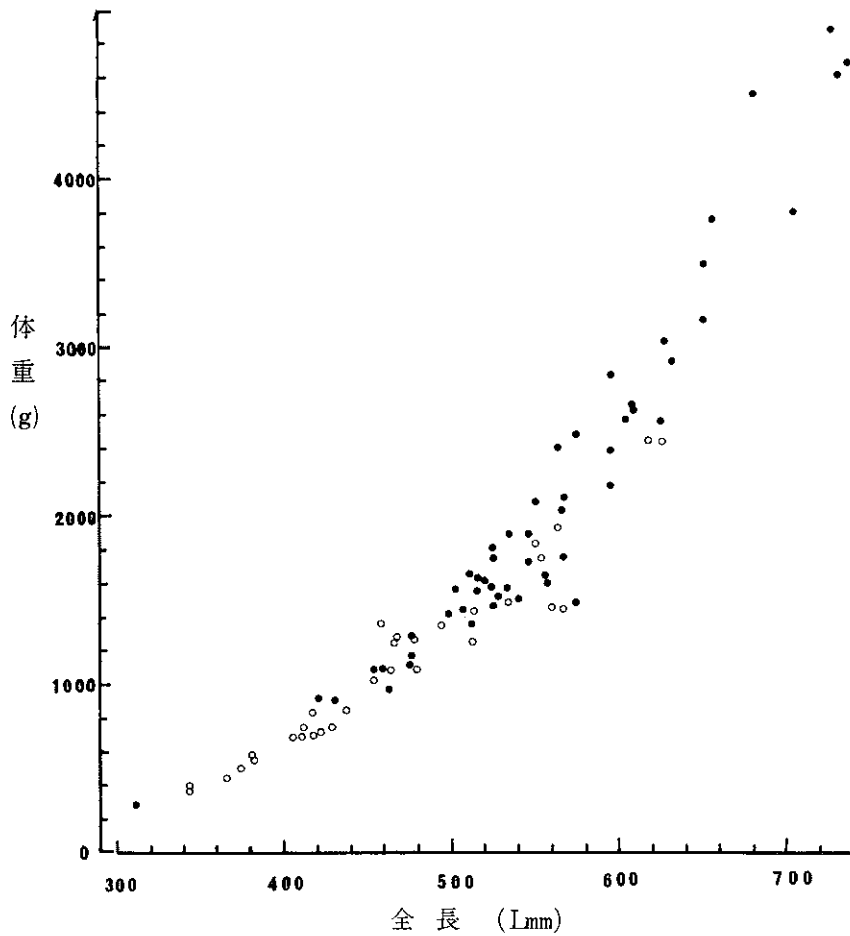


図 8 ヒラメの全長と体重の関係

●印はヒラメの雌
○印はヒラメの雄

表5 ヒラメ成長における既往研究結果の比較 (単位mm)

	年 令						測定部位	年令形質
	I	II	III	IV	V	VI		
亀井・増沢	318	454	572	672	759	833	全長	耳石
篠田	239	351	445	528	609	647	全長	耳石
前川・松清	166	267	362	455	505	585	体長	鱗
佐藤	100~240	175~350	310~440	430~570			体長	背稚骨
石田・田中	299	413	510	593	664	724	全長	耳石

一方、2~3令までの回遊することが比較的少ないと推定されるヒラメは、生息する地先で年令と成長に差が出るのが考えられる。このことは実際に、産卵時期の館山湾と保田地先の体長組成⁶⁾を比較してみると体長組成に違いがみられることにより推論できる。

このようにしてみると、今回の成長式はいろいろな成長の違ういくつかの系群の平均的なものを表わしているのかもしれない。今後は更に実状に合ったものにするために、数多くの測定例をもとにいろいろな要因を検討する必要がある。また年令査定基礎となる不透明帯、透明帯の形成要因についても明確にする必要がある。

要約

- 1) 千葉県の内房から外房海域のヒラメの年令と成長を耳石によって調べた。
- 2) 不透明帯の形成時期は2~5(6)月でヒラメの産卵時期と一致する。
- 3) 全長と耳石長の関係は直線的な回帰を示す。
- 4) 標示径から標示形成時の全長を計算し、それをWALFORDの定差図にプロットするとよく直線になる。 l_{∞} は1,083mmと求められる。
- 5) VON BERTALANFFYの成長式による計算全長は $l_1 = 299\text{mm}$, $l_2 = 413\text{mm}$, $l_3 = 510\text{mm}$, $l_4 = 593\text{mm}$, $l_5 = 664\text{mm}$, $l_6 = 724\text{mm}$ となる。

文献

- 1) 前川兼佑・松清恵一：山口県瀬戸内海における重要生物の資源学的研究第2報，ヒラメの年令査定について。日水誌Vol.16, 12, 179~181, 1951。
- 2) 篠田正俊：漁場資源生態調査魚類放流技術開発調査(昭和46~48年度)，鳥取水試報告No.15, 80~87, 1974。
- 3) 亀井正法・増沢寿：昭和48年度太平洋中区栽培漁業漁場資源生態調査報告書(マダイ・ヒラメ)63~67, 1973。
- 4) 佐藤祐二：仙台湾を中心としたヒラメの生活史について，東北水研研究報告No.35, 15~30, 1975。

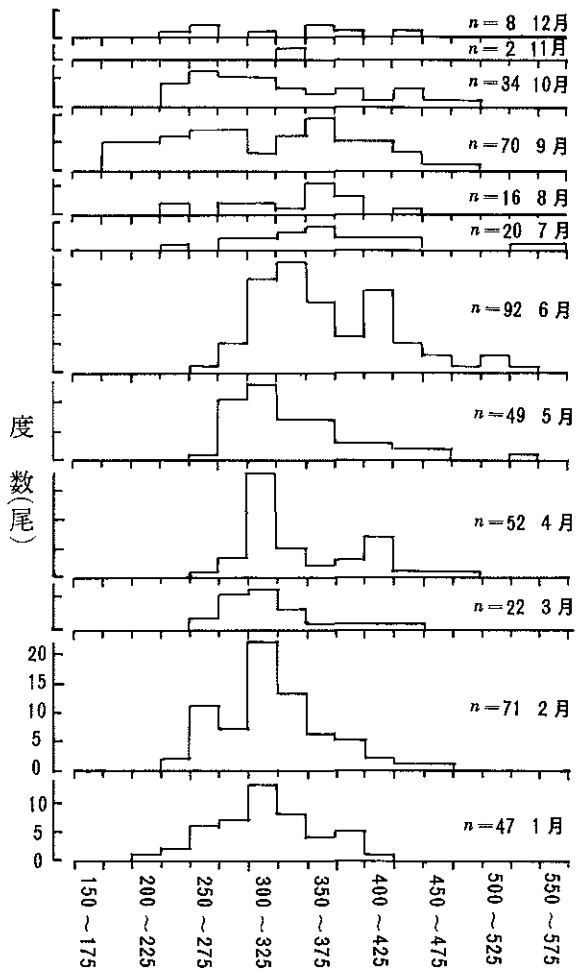


図9 館山市場に水揚げされたヒラメの全長mmの度数分布(1973)

5) 石田修・田中邦三：未発表

6) ”