

瀬戸内海におけるウマヅラハギ *Navodon modestus* の成長について

角 田 俊 平

広島大学生物生産学部
1979年10月10日受理

On the Growth of the File-fish, *Navodon modestus*, in the Seto Inland Sea

Shunpei KAKUDA

Faculty of Applied Biological Science, Hiroshima University, Fukuyama

(Figs. 1-10, Tables 1-3)

ウマヅラハギ *Navodon modestus* (GÜNTHER) は黒潮・対島暖流の影響を受ける本邦沿岸海域に広く分布し、生息しているカワハギ科 (Aluteridae) の魚類であって、近年はその漁獲量も多く^{1,2)}、分布域は北緯30度以南の東支那海大陸棚斜面にも及ぶ。[※]

ウマヅラハギの成長に関しては、相模湾において明らかにされており^{3,4)}、太平洋沿岸のものについての報告もある⁵⁾。さらに日本海の新潟県沿岸海域に生息するウマヅラハギについても、その成長が推定されている⁶⁾。

ウマヅラハギは瀬戸内海においては漁業資源として現在も重要視されており、本種に関して多くの報告がある^{1,7-15)}。しかし成長については未だ明らかにされていない。そこで本報は瀬戸内海で漁獲されたウマヅラハギの魚体を測定して得られた体長組成に基づき、雌雄別に、その成長を推定して若干の考察を行なったものである。

本報告を行なうに当たり、ウマヅラハギの標本採集と魚体測定について、ご便宜を与えて頂いた尾道魚市場の株式会社ケンスイ社長三宅敬一氏、笠岡魚市場株式会社社長藤原秀夫氏、光漁業協同組合長小村栄作氏および笠岡市六島の仲買人三宅重利氏に対し深甚の謝意を表する。

材 料 と 方 法

成長を明らかにするについて体長を測定するために用いた標本は、瀬戸内海中部の燧灘 (備後灘を含む) ならびに西部の周防灘、伊予灘、さらに豊後水道において、建網、拵網、小型底曳網によって漁獲されたウマヅラハギであって、標本の詳細を Table 1 に、また標本の採集場所を Fig. 1 に示す。このような標本は Table 1 の如く 1964 年と '65 年および 1972 - '76 年の 7 年間に採集された 24 標本であって、雌雄それぞれ 2,353 尾の合計 4,706 尾からなる。これらの標本が漁獲された場所は Fig. 1 に示した通りで、中部では燧灘の 10 箇所、すなわち佐柳島、真鍋島、北木島、白石島、六島、走島、田島、弓削島、因島、大浜であり、西部では祝島、室積、下松、姫島、長浜、そして祝島と姫島の中間点 (Fig. 1 の S₁) の 6 箇所であって、豊後水道

※ 岸田周三・北島忠弘・井上尚文：昭和 54 年度日本水産学会春季大会における口頭発表「東シナ海大陸棚斜面のトロールについて - II, 水深別の魚類分布」による。

Table 1. Details of the samples measured.

| Sampling | | Sea region | Fishing gear | Number of samples | Number of Individuals | | |
|----------|-------|-------------------------|-------------------------|-------------------|-----------------------|------|-------|
| Year | Month | | | | Female | Male | Total |
| 1964 | Oct. | Hiuchi-nada | Tate-ami | 1 | 64 | 65 | 129 |
| " | Nov. | " | " | 1 | 51 | 54 | 105 |
| 1965 | May | " | Tate-ami Masu-ami | 10 | 917 | 834 | 1,751 |
| 1972 | " | Hiuchi-nada Suō-nada | " | 5 | 396 | 496 | 892 |
| 1973 | " | Suō-nada Iyo-nada | " | 3 | 537 | 468 | 1,005 |
| 1974 | June | Suō-nada | Kogata- sokobiki-ami | 1 | 188 | 213 | 401 |
| 1975 | " | " | " | 1 | 86 | 73 | 159 |
| 1976 | " | Suō-nada | Masu-ami | 1 | 53 | 46 | 99 |
| " | " | Bungo-suido | Kogata- sokobiki-ami | 1 | 61 | 104 | 165 |

Masu-ami is a kind of a small set net, Tate-ami is a trammel net and Kogata-sokobiki-ami is a small trawl.

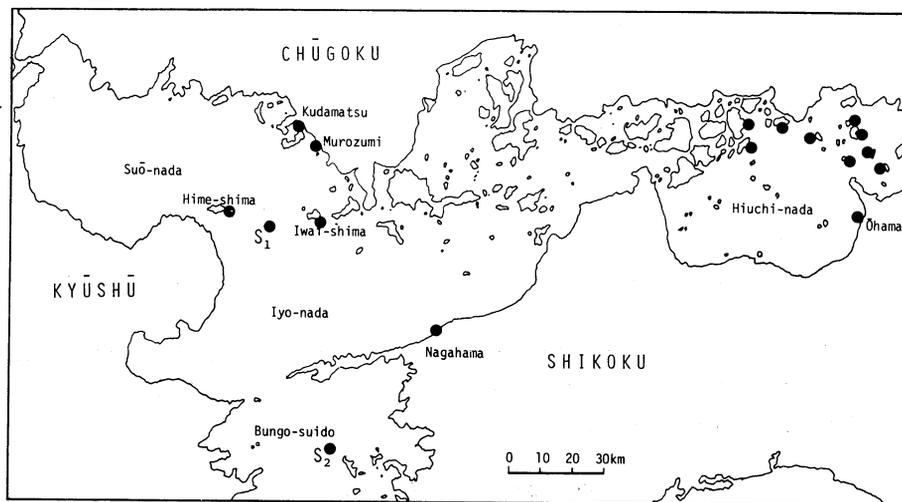


Fig. 1. Map of the Seto Inland Sea, with indication of the station where the file-fish was sampled.

では Fig. 1 に示されているように日振島に近い S₂ の地点である。Table. 1 の 1964 年の 10 月 14 日と 11 月 12 日の標本および '74 年 6 月 28 日, '75 年 6 月 18 日, '76 年 6 月 15 日と 17 日の標本は全て採集後, 実験室にて各個体の体長を mm の単位で, 体重を g の単位で生のまま測定し, 生殖腺を摘出して雌雄を判別した。一方, ウマヅラハギの成魚は産卵期にはその形態的な特徴によって雌雄を容易に区別することができる¹⁴⁾から, Table. 1 に示した 1965 年, '72 年および '73 年の産卵群の標本は尾道魚市場または笠岡魚市場で, 各個体の雌雄を外観的に判別した直後に体長は mm の単位で, 体重は g の単位で生のまま測定した。

結 果

瀬戸内海中部の燧灘で、1964年10月14日と同年の11月12日に建網によって漁獲された0年魚の標本の体長組成を標本別にまた雌雄別に Fig. 2 に示す。10月14日の標本は雌が64尾、雄は65尾であって、それぞれ

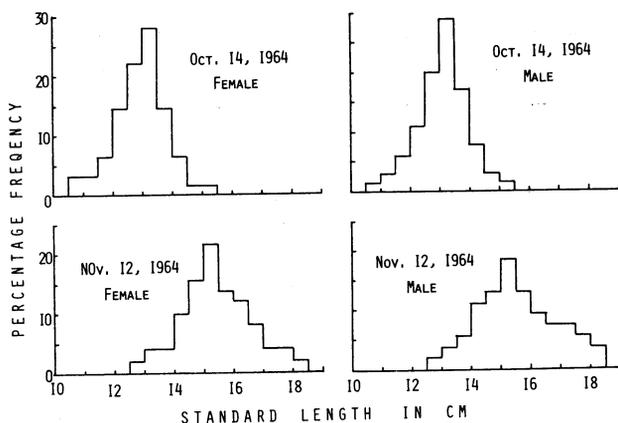


Fig. 2. Length frequencies of immature file-fish in October and November, four months and five months after hatch.

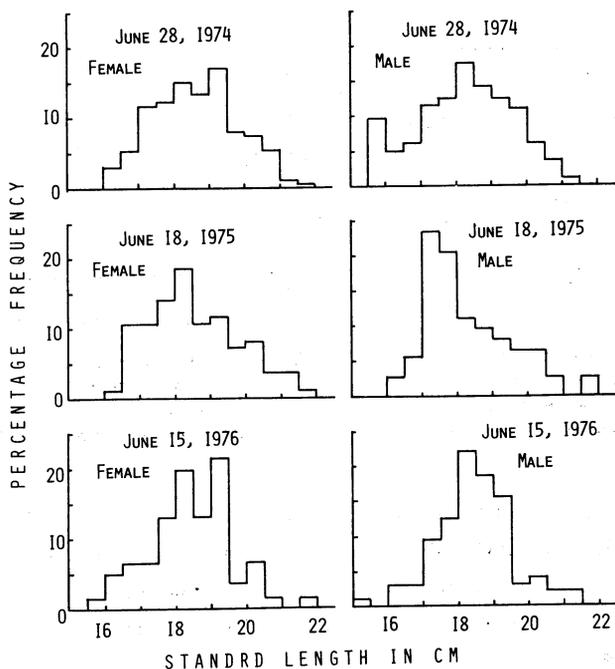


Fig. 3. Length frequencies of 1-year-old file-fish, as collected in the year expressed by each figure.

の体長の平均値とその標準偏差は雌が129mmと9mmであり、雄は130mmと8mmである。また11月12日の標本は雌が51尾、雄は54尾であって、体長の平均値とその標準偏差は雌が154mmと12mmであり、雄は154mmと13mmである。

瀬戸内海西部の祝島と姫島の間地点 (Fig. 1 の S_1) で、1974年6月28日と'75年6月18日に小型底曳網によって漁獲された標本ならびに'76年6月15日に豊後水道の日振島近くの地点 (Fig. 1 の S_2) で小型底曳網によって漁獲された標本の体長組成を標本別にまた雌雄別に Fig. 3 に示す。1974年の標本は雌が

188尾、雄は213尾であり、'75年の標本は雌が86尾、雄は73尾であり、そして'76年の標本は雌が61尾、雄は104尾である。各標本について体長の平均値と標準偏差を求めると、'74年の雌は184mmと12mm、雄は183mmと12mmであり、'75年の雌は184mmと13mm、雄は182mmと12mmであって、'76年の雌は184mmと12mm、雄は183mmと11mmである。これらの標本はその体長組成から推して何れもその前年の発生群であり、瀬戸内海におけるウマヅラハギの産卵期は5、6月であることが分かっている^{7, 9)}から、これら1974、'75、'76年の標本は全て発生後、満1年を経た時点で漁獲されたものと考えてよい。そこで雌雄別に1974、'75、'76年の標本を合せて体長組成を求め、それぞれを確率紙にプロットするとFig. 4, 5となる。Fig. 4

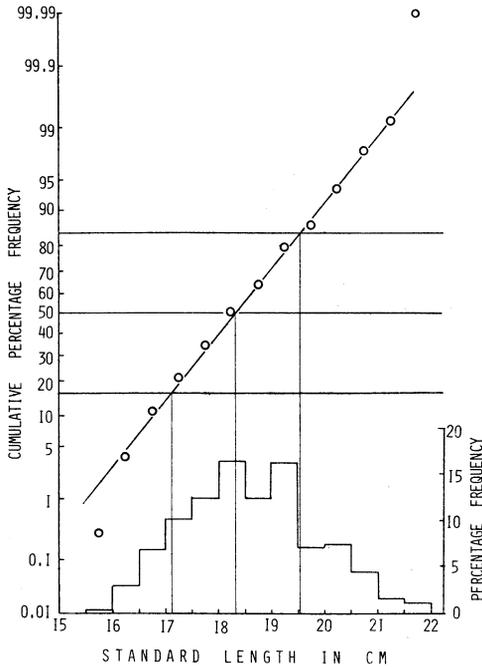


Fig. 4. Length frequency and indication of standard length and standard deviation of all the sample fish of 1-year-old female file-fish collected in June 1974, '75 and '76.

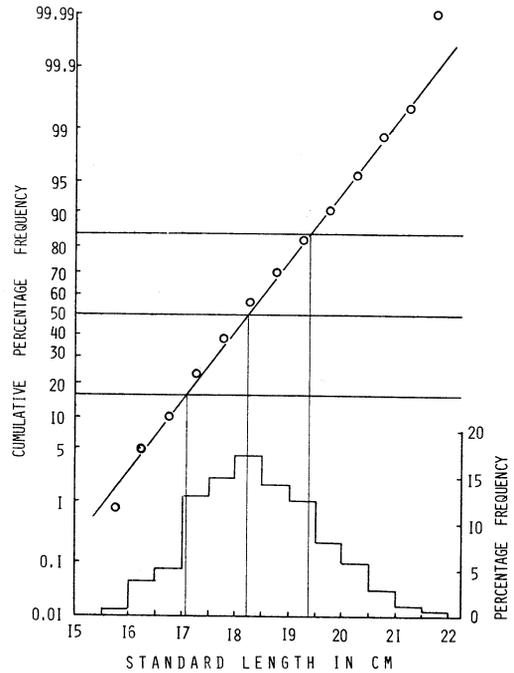


Fig. 5. Length frequency and indication of the standard length and standard deviation of all the sample fish of 1-year-old male file-fish collected in June 1974, '75 and '76.

は発生後満1年を経過した時点での雌の体長組成であり、Fig. 5は同じく雄の体長組成である。それぞれの図に示されているように各点は雌雄共にはほぼ一直線上に分布しており、体長分布は正規分布をなすとみてよい。したがって'74、'75、'76年の各標本はいずれも単一年令群で構成されていると考えられる。Fig. 4から1年魚の雌の体長の平均値を求めると183mmとなり、その標準偏差は12mmである。またFig. 5から1年魚の雄のそれらは182mmと12mmである。

Table 1の1965、'72、'73年の標本魚と'76年の周防灘の標本魚は何れも産卵群であるが、これらの体長の測定結果を年ごとに取りまとめて、各年の雌雄別の体長組成をFig. 6に示す。図の通り標本の体長範囲は雌雄共に1965、'72、'73年の3箇年は大略16-32cmであるが1976年は16-26cmである。そして前者の大部分は2年魚と3年魚から成り、後者は主として2年魚から成っていることが分かっている¹⁴⁾。そこでこの4箇年の標本を雌雄別に合せて、それぞれの体長組成を求め、Fig. 7とFig. 8に示した。そしてFig. 7で雌の体長組成のデータに、確率紙を利用したHARDINGの方法¹⁶⁾を適用して、年齢別の体長の平均値とその標準偏差を求めた。その結果、雌の平均体長と標準偏差は1年魚が184mmと14mmであり、2年魚は215mmと15mmであって、3年魚は253mmと22mmである。Fig. 8は雄について同様に年齢別の体長の

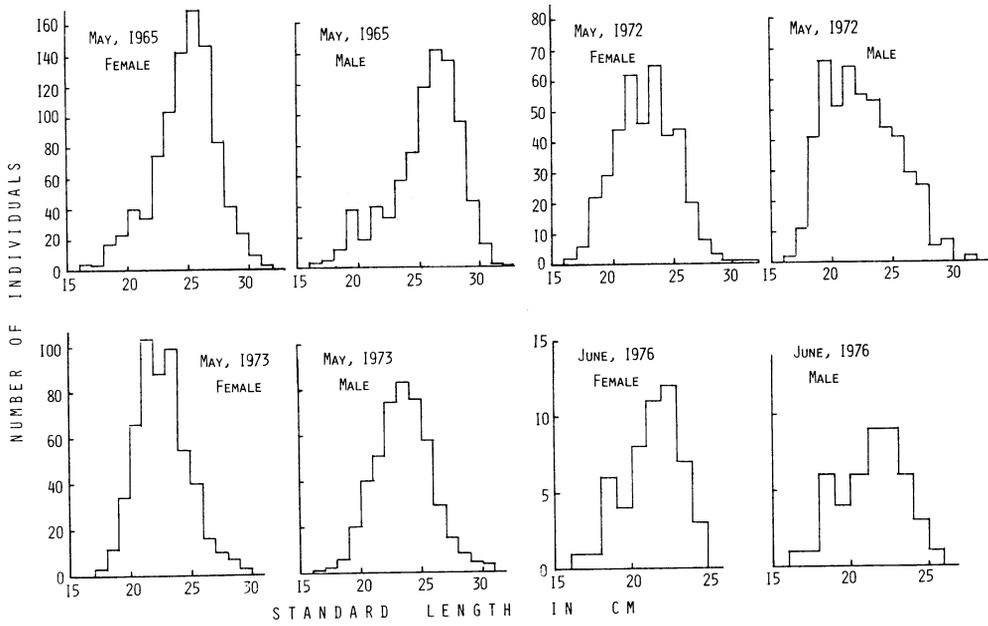


Fig. 6. Length frequencies of the spawning clusters of the file-fish, as collected in the year expressed by each figure.

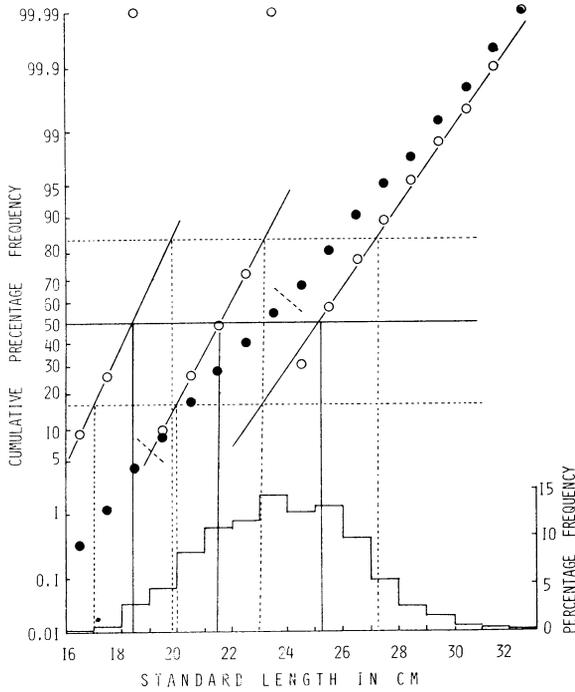


Fig. 7. Length frequency and recognition of age group analysis by the HARDING's method on 1,963 female individuals in the spawning clusters collected in 1965, '72, '73 and '76.

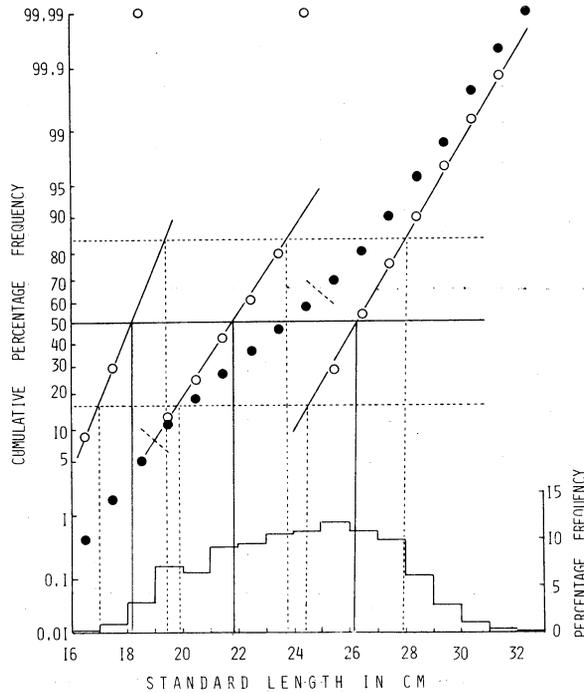


Fig. 8. Length frequency and recognition of age group analysis by the HARDING's method on 1,844 male individuals in the spawning clusters collected in 1965, '72, '73 and '76.

平均値とその標準偏差を求めたものであって、1年魚が182mmと12mmであり、2年魚は218mmと19mmであり、3年魚は262mmと18mmである。

以上に述べたように、ウマヅラハギの0年魚、1年魚、2年魚および3年魚について体長の平均値とその

Table 2. Standard length and standard deviation by age group. (unit; mm)

| Sex | Sampling | | Age in years | | | | |
|--------|----------|------------|--------------|------|---|---|---|
| | Year | Month | 4/12 | 5/12 | 1 | 2 | 3 |
| Female | 1964 | Oct. | 129 ± 9* | | | | |
| | " | Nov. | 154 ± 12* | | | | |
| | 1974 | June | 184 ± 12* | | | | |
| | 1975 | " | 183 ± 12** | | | | |
| | 1976 | " | | | | | |
| | 1965 | May | 184 ± 14** | | | | |
| | 1972 | " | 215 ± 15** | | | | |
| 1973 | " | 253 ± 22** | | | | | |
| 1976 | " | | | | | | |
| Male | 1964 | Oct. | 130 ± 8* | | | | |
| | " | Nov. | 154 ± 13* | | | | |
| | 1974 | June | 183 ± 12* | | | | |
| | 1975 | " | 182 ± 12** | | | | |
| | 1976 | " | | | | | |
| | 1965 | May | 182 ± 12** | | | | |
| | 1972 | " | 218 ± 19** | | | | |
| 1973 | " | 262 ± 18** | | | | | |
| 1976 | " | | | | | | |

* The value was calculated by arithmetical mean.

** The value was obtained by the HARDING's method.

標準偏差を求めたが、これらの結果を一括して示したのが Table. 2 である。表において分かるように、ウマヅラハギは雌雄間において成長の差は殆んどなく、3年魚のみ約1cmの差が認められるに過ぎない。産卵期を6月とすると、雌雄共に発生後4箇月を経た10月には13cmに、更に5箇月を経た11月には15cmに成長する。そして満1年で18cmに、満2年で22cmに成長するが、満3年では雌が25cmに達するのに対し、雄は26cmに達することが分かる。したがってウマヅラハギは発生後1年間の成長が2年目以降に比較して大きく、特に発生した年の年内における成長が極めて大きいことが分かる。

ウマヅラハギの成長に関して、既往の研究はウマヅラハギの大きさの表現法として全長を用いている³⁻⁶⁾。本報では上述のように体長を用いたので、これらの研究結果を相互に比較検討するためには、体長と全長との関係を明らかにしておく必要がある。そこで雌雄別に体長と全長との関係を図示すると、雌では Fig. 9

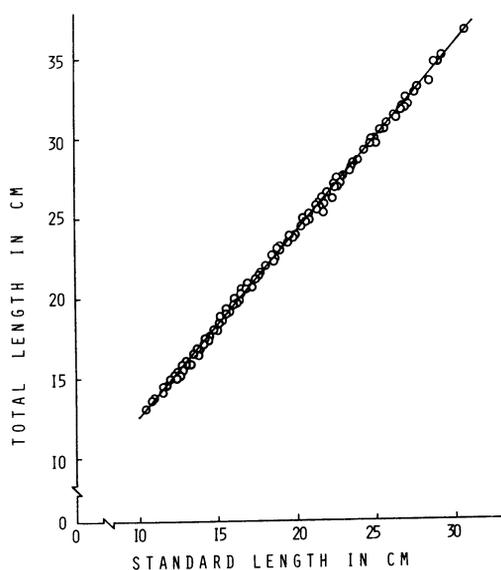


Fig. 9. Relationship between standard length and total length of female file-fish.

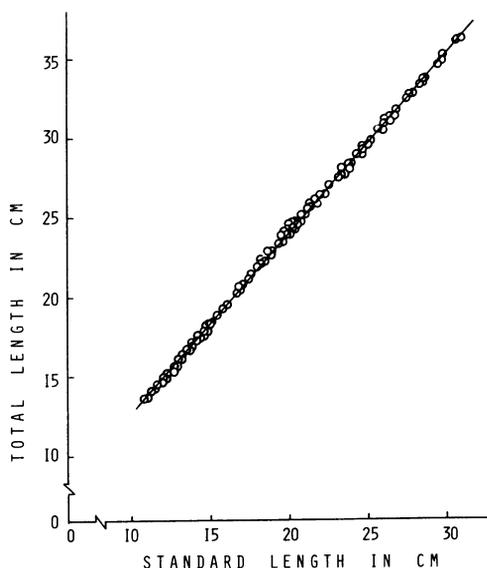


Fig. 10. Relationship between standard length and total length of male file-fish.

となり、雄では Fig. 10 となる。そして体長 (SL cm) と全長 (TL cm) との関係式を求めると次式が得られる。

$$\text{雌 ; TL} = 1.16 \text{ SL} + 0.94$$

$$\text{雄 ; TL} = 1.13 \text{ SL} + 1.35$$

考 察

木幡^{3, 4)}は相模湾で、東水大ウマヅラハギ研究班⁵⁾は太平洋沿岸で、また池原⁶⁾は日本海の新潟県沿岸で、それぞれウマヅラハギの漁獲物を連続的に採集し、雌雄を一括した全長組成のモードの位置の経月的な推移から成長を推定し、Table. 3 に示したような年齢別の全長を明らかにしている。本研究では成長を体長で示したので、上記各地の成長と瀬戸内海における成長とを比較するためには、体長を全長に直す必要がある。そこで先に述べた体長と全長との関係式を用いて、得られた結果の体長を全長に換算して Table. 3 に示した。表によって各地のウマヅラハギの成長を比較すると、新潟県沿岸域における成長は相模湾を含めた太平洋沿岸域の成長に比較して、若干遅いことが分かるが、瀬戸内海における成長は太平洋沿岸域とほぼ同様であるといえる。なお池原⁶⁾は発生した年末までの成長は速いが、その後は成長がにぶると述べている。この点に関しては先に述べたこと、すなわち瀬戸内海においてウマヅラハギは発生年の年内における成長が速やかであるということと一致する。

Table 3. Comparison of total length of the file-fish by age group.

| Sea region | Authors | Sex | Age in years | | | | | |
|--|-------------------------------|--------|--------------|-------|------|-------|-------|-------|
| | | | 4/12 | 5/12 | 6/12 | 1 | 2 | 3 |
| Seto Inland Sea | KAKUDA | Female | 16 cm | 19 cm | — cm | 22 cm | 26 cm | 30 cm |
| | | Male | 16 | 19 | — | 22 | 26 | 31 |
| Sagami Bay | KOBATA <i>et al.</i> | | — | — | — | 22 | 28 | — |
| Japanese coast of Pacific Ocean | Group of Tokyo Univ. of Fish. | | — | — | — | 20–22 | 26 | 32–34 |
| Coastal waters of Niigata pre. (Japan Sea) | IKEHARA | | — | — | 19 | 20 | 24 | — |

要 約

瀬戸内海におけるウマヅラハギの成長を明らかにするために、瀬戸内海の中部、西部および豊後水道で1964、'65年と'72-'76年の7年間に採集された24標本、雌雄それぞれ2,353尾を測定して雌雄別に各標本の体長組成を求め、次の結果を得た。

1) 雌雄共に発生後4箇月を経た発生年の10月には体長は13cmに、そして5箇月を経た11月には15cmに達し、発生年内における成長はそれ以降に比較して速い。

2) 雌の体長は平均して満1年で18cmに、満2年で22cmに、そして満3年では25cmに達する。

3) 雄の体長は平均して満1年で18cmに、満2年で22cmに、そして満3年では26cmに達する。

4) 体長(SL)と全長(TL)との関係は次式で表わされる。

$$\text{雌} ; TL = 1.16 SL + 0.94$$

$$\text{雄} ; TL = 1.13 SL + 1.35$$

文 献

- 1) 角田俊平：広大水畜紀要，**15**，219-231（1976）。
- 2) 神奈川県定置漁業研究会・神奈川県水産試験場相模湾支所：相模湾定置網漁海況調査表 昭和51年度-昭和53年度。
- 3) 木幡 孜・岡部 勝：神奈川県水試相模湾支所報（昭和45年度事報），24-41（1971）。
- 4) 木幡 孜：ウマヅラハギの異常繁殖に関するシンポジウム資料，相模湾における生態（1973）。
- 5) 東京水産大学ウマヅラハギ研究班：ウマヅラハギの異常繁殖に関するシンポジウム資料，アンケート調査等よりみた日本における繁殖状況，（1973）。
- 6) 池原宏二：日水研報告，（27），41-50（1976）。
- 7) 北島 力・川西正衛・竹内卓三：水産増殖，**12**，45-54（1964）。
- 8) 村上 豊・角田俊平：広大水畜紀要，**7**，51-61（1967）。
- 9) 村上 豊・遠部 卓：広大水畜紀要，**7**，63-75（1967）。
- 10) 山本 翠・大塚雄二：山口内海水試昭和38年度事報，27-33（1964）。
- 11) 山本 翠・宇都宮 正：山口内海水試昭和40年度事報，14（1966）。
- 12) 宇都宮 正・立石 健・山本 翠：山口内海水試調研業績，**17**（2），16-25（1967）。
- 13) 高見東洋，宇都宮 正：山口内海水試調研業績，**18**（2），1-32（1969）。
- 14) 角田俊平：広大水畜紀要，**17**，165-173（1978）。
- 15) 角田俊平：広大生物生産紀要，**18**，85-91（1979）。
- 16) HARDING J. P. : *J. Mar. Biol. Ass. U. K. n. s.*, **28**, 141-153（1949）。

SUMMARY

The present paper aims to clarify the growth of the file-fish, *Navodon modestus* (GÜNTHER), inhabited in the Seto Inland Sea. The 24 samples with 4,706 individuals used for this study, were all immature and adult fishes collected from catches with a small set net, a trammel net or a small trawl in the years 1964, '65 and during an other period from 1972 to 1976 in the same Seto Inland Sea. After the standard length of each sample fish was measured, the sex of the immature fish was determined anatomically, but almost all of adult ones in spawning clusters, by its features. The general conclusions obtained from the length frequencies measurement can be summarized as follows:

- 1) Both male and female of under 1-year-old fish grow to 13 cm in October at the end of four months since hatch and to 15 cm in November at the end of five months in standard length at the average.
- 2) Both male and female of the adult fish measured 18 and 22 cm in standard length on an average at the full age of 1 and 2 years, respectively. Then a difference appeared: 3-years-old male grew up to 26 cm but the same 3-years-old female only to 25 cm in standard length.
- 3) The relationship between standard length (SL) and total length (TL) is linear, and can be expressed by the following equations :

$$\text{Female ; } TL = 1.16 SL + 0.94$$

$$\text{Male ; } TL = 1.13 SL + 1.35$$

(Received October 10, 1979)