

## 島根県敬川沖における魚類の出現特性—Ⅱ —底生魚類群集の季節的消長の特徴—

森脇晋平・松本洋典<sup>1</sup>・為石起司<sup>2</sup>・若林英人<sup>3</sup>・田中伸和<sup>4</sup>

### Occurrence of fish off Uyagawa, Shimane Prefecture—Ⅱ —Seasonal changes in occurrence of demersal fish community—

Shimpei Moriwaki, Hironori Matsumoto, Tatsuji Tameishi, Hideto Wakabayashi and  
Nobukazu Tanaka

**Abstract:** In this paper we report the ecological survey for seasonal changes in occurrence of major species of the demersal fishes, off Uyagawa, Shimane Prefecture, south-western Japan Sea. Fishes were caught by otter trawl from Jan. 1981 to Dec. 2004. The following inferences were made from this study: (1)Classifying dates based on the difference in the species composition among the sampling times in a year, two periods are discriminated from each other. The formers are periods from Sept. to Dec., and the latters are from Mar. to July. (2)Pattern of changes of individual numbers are divided into three types: ①individual numbers are increasing by the recruitment of 0-year old juvenile, ②individual numbers are increasing by the recruitment by 0-year old juvenile and 1-year old, ③individual numbers are increasing by the recruitment of over 1-year old. (3)Close inspection of available data suggest that there exist relationship between the seasonal change of hydrographic condition and seasonal specific compositions of demersal fish.

キーワード：底生魚類群集，季節変動，島根県敬川沖，日本海南西部

#### はじめに

島根県沿岸域に生息する魚種の資源変動の予測と生物環境のモニタリングを目的として，底生魚類とその生息状況の季節および経年変化の調査を行ってきた。前報<sup>1)</sup>ではこの海域に出現した魚種リストを整理して提示したが，島根県西部沿岸域における底生魚類群集の特性を明らかにするという目的で，今回の報告では底生魚類群集の季節変化という側面に焦点を当てた結果について述べる。

魚類相の季節変化については出現した種類数を分析した結果を記述した。また，主要魚種については体長組成のモードの出現時期と出現頻度の経月変化

とからその特徴を概説するとともに，各魚種の個体群の増大期を整理して生活史的な側面から考察を加えた。さらに底生魚類相の季節変化を生息環境である海況の季節変化と対比して検討した。

#### 資料と方法

魚類の採集は1981年1月～2003年11月にかけて途中1984年～1985年及び1994年の3年間の中断をはさみ，島根県水産試験場が島根県江津市敬川沖(図1)において底びき網によっておこなった。底びき網は開口板付き底びき網で，網口幅約6m，網口高さ約3m，袋網部の網目4.2mmの漁具である。これを用

<sup>1</sup> 現所属：島根県庁水産課 Department of Fisheries, Shimane Prefectural Government, Tonomachi, Matsue 690-8501, Japan

<sup>2</sup> 現所属：島根県隠岐支庁水産局 Oku Regional Fisheries Affairs, Saigo, Okinoshima 685-8601, Japan

<sup>3</sup> 現所属：島根県浜田水産事務所 Hamada Fisheries Affairs, 254 Kataniwa, Hamada 697-0041, Japan

<sup>4</sup> 現所属：島根県内水面水産試験場 Shimane Prefectural Inland Fisheries Experimental Station, 1659-1 Sono, Izumo 691-0076, Japan

いて島根県水産試験場調査船「明風」により、曳網速度約2ノットで、等深線にそって約1kmの曳網をおこなった。

調査期日と調査水深帯は前報<sup>1)</sup>のとおりであるが、月別の曳き網回数を表1に示した。得られた魚類は実験室に持ちかえり、種名の同定、個体数・重量・体長の計測をおこなった。

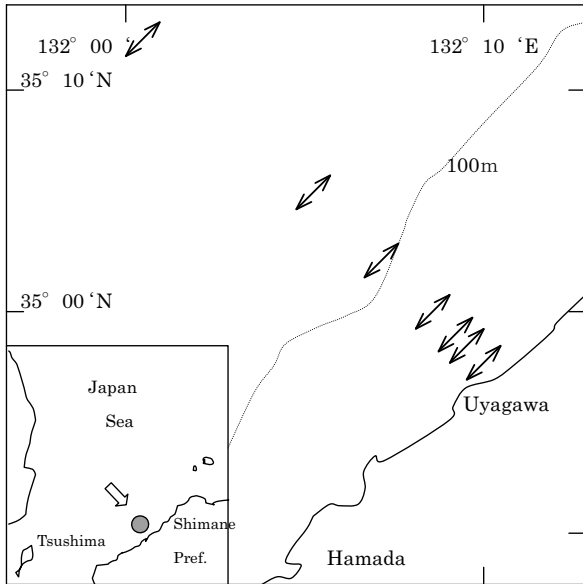


図1. 調査海域の概要

## 結 果

### (1) 出現種数の季節変化

出現した種数を月別に整理した結果(表2)によれば、種数は3月に最低の132種から8月の最高170種の間を変動した。最低を示した3月から種数は5月には増加して158種に達したが、その後7月には最低期3月とほぼ同程度の135種にまで減少した。8月には一転して増加して最高値を示したが、9月以降は減少し150種前後で推移した。

次に魚類群集を月ごとに出現した種類組成の視点から季節的に分類することを試みた。Jaccardの共通係数<sup>2)</sup>を適用して、月ごとに変化して出現している群集を比較した。ここでは共通係数CCを下式で算出した。

$$CC = c / (a + b - c)$$

ただし、a及びbは比較する2つの月の種数、cはそれらの共通種数である。得られた数値を単純連結法<sup>2)</sup>によるデンドログラムによって図示した(図2)。

各月間の共通係数(CC)を用いて作製したデンドログラムは $cc=0.725$ の水準で判別すると、3つに区分された。それらは①9~12月のグループ、②3・4月と6・7月のグループ、および③1・2月と5月のグループであった。3番目のグループは1・2月と5月のグループの2つに細分され、5月は2番目のグループに類似する傾向が強い。また、8月は独立して存在しているように思われる。

表1. 調査回数の月別・年別一覧

年 \ 月	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	計
1982	3	-	4	5	5	6	6	7	7	7	6	7	63
1983	6	7	5	5	5	7	-	5	4	5	-	4	53
1986	-	-	-	5	4	4	4	4	4	-	4	4	33
1987	4	-	4	4	4	3	4	3	4	4	3	-	37
1988	-	-	3	4	3	4	3	3	3	3	-	3	29
1989	4	3	3	3	3	3	3	6	3	-	3	-	34
1990	-	3	-	-	3	-	3	3	-	6	3	3	24
1991	3	3	3	3	-	6	-	-	-	-	-	3	21
1992	-	-	2	1	-	3	-	-	-	6	-	-	12
1993	3	-	-	3	3	3	3	-	-	3	-	3	21
1995	-	-	-	-	3	3	2	3	3	-	-	-	14
1996	3	-	3	-	-	-	-	-	-	3	3	3	15
1997	-	-	3	3	3	3	3	3	3	3	-	-	24
1998	-	2	3	2	3	3	3	3	3	3	3	2	30
1999	2	-	-	3	-	-	2	2	-	-	-	-	9
2000	-	-	2	-	-	-	-	3	-	1	-	-	6
2001	-	-	-	-	3	-	-	4	-	2	-	-	9
2002	-	2	-	-	4	-	-	4	-	-	-	3	13
2003	-	4	-	-	-	4	-	-	-	-	4	-	12
計	28	24	35	41	46	52	36	47	37	49	26	38	459

表2. 出現した種数の月別変化

月	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
種数	139	147	132	140	158	147	135	170	150	155	143	145

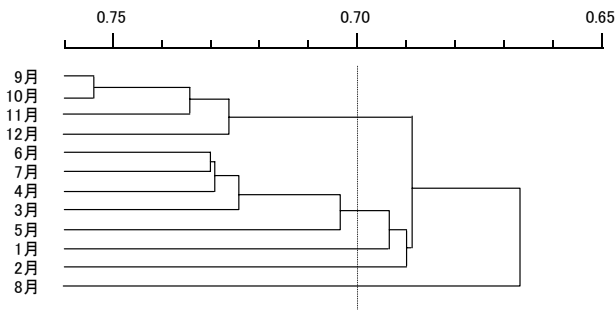


図2. 月別に出現した種数による共通係数のデンドログラム

(2) 主要種の季節的消長

この調査で出現した魚種数は103科259種であったが<sup>1)</sup>、今回の報告では主要な魚種についてその季節的消長を体長組成と出現頻度とに注目して整理した(付図)。なお、この図では体長組成のモードを二重丸(◎)、副次的なモードが存在する場合は三角(△)で表示した。また月別の出現頻度として月毎の調査回数(表1)で補正した個体数出現割合(%)を示した。以下に重要水産資源生物についてその特徴を記述した。

**アカアマダイ (*Branchiostegus japonicus*)**：個体数は1～6月に少なく7～12月に多くなった。8～12月に全長150～160mm、10～12月には200～220mm付近にモードがみられるが、この海域の年齢と成長および産卵盛期<sup>3)</sup>とから考えてこれらのモードはそれぞれ満1歳魚と2歳魚に相当すると推定される。

**ウマヅラハギ (*Thamnaconus modestus*)**：周年採集されるが2～4月に個体数が増加した。7月に体長80mmで出現し、モードは8月から翌3月にかけて90mmから120mmに順次移動していった。その後のモードは1～2月に体長160mmに、3月に110～120mm、7～8月に180～190mmにモードをもつ群が出現したが、モードを追跡して0歳～1歳魚にかての成長過程を特定するのは困難であった。本種の成長の知見<sup>4),5)</sup>によれば7～8月に180～190mmにモードをもつ群が満1歳魚で、それより大型の6～7月に体長230～250mmの群は2歳魚に相当すると

推定できる。この海域における本種の生態学的知見として、流れ藻の調査からは異なった発生群の出現がみられていること<sup>6)</sup>、標識放流により遠距離移動が確認されていること<sup>7)</sup>、深浅移動が大きいこと<sup>8)</sup>があげられる。こうしたことがこの調査で本種の成長過程を明確にできなかった要因のひとつであろう。

**オキヒイラギ (*Leiognathus rivulatus*)**：周年、多数採集される。体長20mm以下の個体は8月から出現し、翌年の2月ころまでみられるが、出現のピークは11～翌年1月にかけてであった。このことから本種の発生は夏以降秋にかけてであると推測される。東シナ海における本種の産卵期は5～7月と推定されている<sup>9)</sup>が、本海域ではやや遅れるようである。モードの推移をみると、9～翌年1月に30mm、2～3月に40mmであった。4～6月には60mm、7月には70mmに移ったが、これを成長とみなすと満1歳で平均体長約70mmの大きさに達すると思われる。最大の大きさは体長110mm台であった。

**カイワリ (*Kaiwarinus equula*)**：個体数が増加するのは6月からで8月にピークになりその後は減少する。個体数の増加は50～60mmの幼魚の添加によるもので、モードは9月に80mm、11月に100mmに、さらに翌年1月には100～110mmに移動した。東シナ海産の年齢と成長は満1歳で約80mm、2歳で123mm、3歳で160mmであり<sup>10)</sup>、産卵期は5～10月と推定されている<sup>11)</sup>ことから、この海域で個体数が6～10月に増加するのは満1歳魚の加入によるものと思われる。

**カナガシラ (*Lepidotrigla microptera*)**：個体数は7月から11月にかけて多くなる。山口沖での本種の産卵期は2～5月で、満1年で体長9cm、2年で15cmである<sup>12)</sup>ので、7月から11月にかけて個体数が増えるのは0歳魚の加入によるものである。その後、2、4～5月に全長100～120mm台に出現するモード群は満1歳魚に、160～170mm台に出現するモード群は2歳魚にそれぞれ相当すると思われる。

キダイ (*Dentex tumifrons*): 周年を通じて出現する。個体数が多くなるのは6~9月であり、8月には体長100~110mmの個体が多く採集されているが、これはこの海域の産卵盛期のひとつが8~9月である<sup>13)</sup>ことから考えて、12~3月に体長30~50mmで出現した幼魚が成長した個体群(満1歳魚)と思われる。もうひとつの産卵盛期である4~5月の発生群に由来すると思われる体長20~30mmの群が6~8月に出現し、9~10月に50~60mm、11~12月に60~70mmに成長しているようにみえる。この群の翌年1~2月に90~100mmに連なっているように思える。その後の追跡は困難であった。8~9月発生群と思われる個体群が3~4月の体長140mm前後から10~11月に160~170mmに成長していく過程がうかがえ、満2歳魚で体長150~160mmに達すると思われる。このように、この海域では2つの発生群がみとめられるが、8~9月発生群の方が量的に多いようである。

ソウハチ (*Hippoglossoides pinetorum*): 個体数は11~翌年1月にかけて増加し、3~5月には激減した。個体数が増加したのは体長50mmを中心とする40~60mmの幼魚が出現したためである。この海域の本種の産卵盛期は2~4月である<sup>12),14),15)</sup>ので11~1月に出現するこれらの幼魚は0歳魚である。満1歳魚に達する2~3月以降は個体数は急激に減少するが、6~7月に全長110mm位で再び出現し、12月には全長130mmに成長した。2歳魚以上の個体は少ないが、2~3月に集中して出現した。

タマガンゾウビラメ (*Pseudorhombus pentophthalmus*): 周年にわたり出現するが、6~10月に個体数の増加がみられる。全長40mm以下の個体数が8月から急激に増加した。本種の産卵生態についての知見は少なく、新潟県北部沿岸域での産卵盛期は7~8月であり<sup>16)</sup>、瀬戸内海では5~6月が産卵盛期とされている<sup>17)</sup>。この海域(図1)では6~10月に個体数の増加がみられるのは春に発生したものが着底を始めたためであろう。したがって、この海域での産卵期は4~5月と推定される。モードの推移からみて、この発生群が11~12月に体長70mm、翌年1月~6月には70~80mmから100~120mm程度に、さらに11~12月には130~140mmに成長するようにみえる。本種の成長については瀬戸内海では満1年で平均12cm前後であり<sup>9)</sup>、この海域と比較してほぼ同程度であろう。全長200mm以上の魚体は少ない。

チダイ (*Evynnis japonica*): 個体数に顕著な季節変動はなく、周年採集された。12月に体長20mmの幼魚が出現し、翌1~2月に30mm、4~5月に50~60mmに成長した。この群が11月の110~120mmのモードにつながり満1歳魚に成長すると思われる。

1~2月に体長100~110mmと140~150mmにモードをもつ2つの群がみられ、それぞれ1歳魚と2歳魚に相当すると推定される。1歳魚は5月に120mm、7~8月に130~140mm、10月以降140~150mmに達すると思われる。2歳魚は5月に150~160mm、8~10月にかけて180mm前後に成長すると推定される。

ニギス (*Glossanodon semifasciatus*): 個体数は6~8月に少なくなる。本種の産卵期は長期にわたるが、盛期は春と秋の2回あることが知られている<sup>12),15),18)</sup>。このことを考慮して出現したモードの季節的な推移を検討した。8~10月に全長30mmを中心とする群が出現しているが、これは夏~秋季に発生した群と思われ、翌年の1月に50mm、4~5月の60~70mmのモードにつながると推定される。その後11~12月には90~100mmに成長すると推定され、満1歳の大きさとほぼ一致する。一方、春季発生群の初期のモードは明瞭ではないが、4~5月に体長30~40mmで出現する群は春発生群に相当すると推定できる。この群は夏には姿を消すが10~12月には50~60mmに成長してこの海域に現れ、翌年の2月に70~80mmになり、5月には90mm程度(満1歳魚)に達すると推定される。2つの発生群とも夏には採集されなくなるが、これは沖合への移動<sup>12)</sup>のためであろう。9月に体長150mm程度のものが出現しているが、秋発生群の2歳魚に相当すると推定される。

ヒメジ (*Upeneus japonicus*): 周年にわたって出現するが、8月以降に個体数の増加がみられた。出現する魚体には季節変動がみられる。すなわち、8~9月にかけて体長30~40mmの幼魚が出現し、翌年の6~7月の90~110mmまで月を追うごとにモードの移動がみられている。12月の120~130mmまでモードの追跡ができた。この海域における本種の資源生態について詳細な調査をおこなった石田<sup>19)</sup>に従えば、これらのモードの移行は本種の着底から満1歳半までの成長を示しているといえる。



ヒラメ (*Paralichthys olivaceus*) : 5月に20mm, 6月に30mmのモードがみられ, 8月には100mmにみられた。

ヒレグロ (*Glyptocephalus stelleri*) : 3～6月にはほとんど採集されず, 8月以後, 個体数は増加した。これは全長60mm台の幼魚の添加によってもたらされたためであるが, この幼魚は1歳魚<sup>18)</sup>と推定される。この魚群の体長組成のモードは12月まで全長50～60mmのままで大きな変化はなく, 翌1～2月に70mm台にみられた。山陰西部海域の本種の産卵盛期は3月<sup>12), 20)</sup>であるので, この時期がほぼ満2歳になった時点であろう。季節的にはこれ以降は採集されなくなる。7月には再び姿を現すが, 明瞭なモードを追跡することはできなかった。採集されたのは全長130mm以下の魚体がほとんどを占めており, これらは3歳魚までの魚群であると推定される。

ホウボウ (*Chelidonichthys spinosus*) : 4～6月の個体数は他の月に比較して少なく, 8月に個体数が最も多くなる。出現頻度の高まりがみられたのは, 8～9月の体長160～170mm, 8～12月の200～210mm, 1～3月の230～240mm及び4月の270mmの各体長クラスであった。これまでの本種の成長の知見<sup>9), 21)</sup>からすると体長モードはそれぞれ1歳魚, 2歳魚, 3歳魚, 4歳魚であると推定される。本種の産卵期は早春<sup>15)</sup>, 九州近海系群で3～4月<sup>21)</sup>とされており, 1961～63年の調査では4～8月にかけて10.0cm以下の当歳魚が採集されているが<sup>15)</sup>, 今回の調査(1982～2003年)では100mm以下の魚体の採集はごくわずかで, 130mm以上の個体で占められていた。この差異の原因については不明である。

マアナゴ (*Conger myriaster*) : 周年にわたって採集され, 個体数の変動は少なかった。出現頻度が比較的高かったのは, 7～9月の肛門長150～170mm(全長40～44cm), 1～4月の肛門長210～240mm(全長54～61cm), 及び7～10月の肛門長220～260mm(全長56～66cm)であった。マアナゴの年齢と成長<sup>9), 22)</sup>から推測して3歳魚と4歳魚が主体をなしていると思われる。

マダイ (*Pagrus major*) : 個体数が多いのは6～9月で, 8月に最も増加するのは体長30～40mmの幼魚が出現するためである。この幼魚は10月に体長90～100mmとなり, 12月～翌3月にかけて120～130mm,

さらに6月には150mm, 8～12月には170～190mmに成長した。

ミギガレイ (*Dexistes rikuzenius*) : 個体数は5～6月に少なくなった。7月に全長50～60mmの個体が採集され, 翌1月までモードは変化しなかったが, 2月には70mmになった。その後, モードは6月の全長80mmと10月の100mmとに不連続にみられ, 2～3月に110mmのモード群と4～5月に160mmのモードがみられた。この海域における本種の資源生態的知見は乏しく, 中原<sup>12)</sup>によれば産卵期は11月～1月(主産卵期は12月)であり, 成長は満1歳で5cm, 2歳で7～8cm, 3歳で9cmであり年間成長は小さく1cm前後である。ただ, 本種は雌雄で成長差が著しい<sup>23)</sup>ことが報告されており, 今後の知見の収集が必要である。

ムシガレイ (*Eopsetta grigorjewi*) : 個体数が多くなるのは4～8月で, 6～8月に全長60～80mmの幼魚が出現した。本種の産卵期は1～3月である<sup>24)</sup>ので6月に全長30mm台の魚が0歳魚であり, 60～80mmの魚群が1歳魚に相当すると思われる。その後9～3月は個体数は減少したが, 今岡<sup>25)</sup>は80mm以下の幼魚とそれ以降の発育段階での棲み分けを指摘しており, 成長に伴う生息域の沖合化に伴う減少であろう。6～8月に出現する全長120～150mmの群と180～200mmの群はそれぞれ2歳魚と3歳魚に相当すると思われる。

メイタガレイ類 (*Pleuronichthys* sp.) : メイタガレイには形態・生態的に異なる2種が確認されており<sup>26), 27)</sup>, この海域で漁獲されるのはほとんどがナガレメイタガレイ(バケメイタ)である<sup>28)</sup>。個体数は5～9月に多くなる。5月には全長60～70mmの幼魚が出現し, 9～10月には100～110mmに成長する。11月以降は個体数は減少するが, 翌年2～4月には120～130mmに達する。本種の産卵期は12月上旬～4月上旬<sup>29)</sup>であるので, この時期満1歳を迎えることになり, 東シナ海産バケメイタ型の満1歳時の体長<sup>30)</sup>とほぼ一致する。その後, モードは8～9月には180～190mmに移動したが, 仮にこれを成長とみなすと東シナ海産のバケメイタの成長より早いことになる。メイタガレイ類の成長については海域間でかなりの差がみられており<sup>30)</sup>, 今後の検討が必要である。

## 考 察

### 1. 出現する魚種の季節変化の特徴

各月に出現する魚種数を用いた共通係数を解析したところ、各月は季節的にいくつかのグループに分離できた。ひとつは9～12月の秋のグループ、他のひとつは3～7月の春・初夏のグループである。残りの月は明瞭に分離したグループとはいいがたいが、1～2月は春・初夏のグループに似た傾向を示しているといえ、8月は他の月とは独立した存在といえよう。これらのことからこの海域の年間の種組成を大別すると、冬～春・初夏と秋にはそれぞれよく似た群集が存在し、8月を境としてそれらは顕著な変化をすることを示唆している。

今回の調査海域と同じ日本海南西沿岸域にある山口県油谷湾における底生魚類相の時空間的変動を解析した大森<sup>31)</sup>は、9月上旬前後と12月中旬前後に魚類相の変動期の存在を指摘しており、今回得られた結果と一致した。

### 2. 魚類群集の季節変化の特徴

この海域に出現する各魚種の季節変化の特徴を、付図に示したように季節的な体長組成の変化と出現頻度とを併せ考え、生態的な観点、特に出現個体数の発育段階別の季節的な増減と推定産卵期など生活年周期的な視点とから検討した。ここでは個体群の増大期が各魚種の生活史上で重要な位置を占めていると捉え、図3に整理して示した。

季節的な出現増大期を整理すると、各魚種は次の3つのタイプに類別することが可能だろう。すなわち、

- (1) 0歳魚の幼魚の出現が季節的な個体数増大期にあたる種類
- (2) 0歳魚の幼魚及び1歳以上魚の出現が季節的な個体数増大期にあたる種類
- (3) 0歳魚の幼魚の出現は無いかあるいは少なく、1歳以上魚の出現が季節的な個体数増大期にあたる種類である。

(1)のタイプはこの海域もしくは隣接海域に産卵場をもち、この海域を着底場としている魚種であろう。(2)のタイプはこの海域に生活域をもつもので、いわゆる常住種といわれる種類に相当すると考えられる。(3)のタイプは産卵場が(1)のタイプに比べ遠方であり、産卵後、一定期間を経過してからこの海域に出現する種類と推察される。

ただし、生活史の不明な魚種もかなりあり、分類

できない種類もあった。今後の知見を加えて今回の分類も修正を要するかも知れない。

### 3. 海況特性との関係

1で指摘した魚類群集の季節的変動を海況学的な視点から検討した。この海域(図1)の海況特性の季節変化の特徴のひとつは、基本的に対馬海流の影響下にあり、夏から秋には相対的に高温・低塩な海水におおわれることである<sup>32)</sup>。すなわち、水温20℃以上の高温水は8月には75m深に達し11月に最も深度を増すが12月には消滅にむかう。一方、7月に表層に出現した塩分34.0以下の低塩分水は急激に深度を増して11月には75m以深に到達し12月ころ最低塩分期を迎え、その後塩分は上昇に転じる。このように秋のグループの出現時期と高温・低塩な海水の出現時期は時間的によく符合する。同様に冬～初夏・夏のグループの出現時期と低温・高塩な海水の出現時期との対応関係も一致し、夏8月が両者の変換点といえるであろう。

小川・中原<sup>33)</sup>は浮魚種の季節的出現変動パターンを高温・低塩な海水と低温・高塩な海水のそれぞれの出現時期と対比し、それらの水塊に適応した魚種が出現していると述べている。今回の結果からは島根県西部沿岸域に出現する底魚種についても類似の季節的変動が示唆された。

### 4. まとめ

1981年1月から2003年11月にかけて、島根県西部沿岸敬川沖海域において底びき網によって採集した底生魚種の資料をもとに、出現魚種数の季節的变化から魚類群集の季節変動について言及し、主要魚種の季節的消長の特性からこの海域における各魚種の個体群増大の出現様式には少なくとも3つのパターンがあることを指摘した。さらに魚類群集の季節変動と海況特性との同調性は両者の密接な対応関係の存在を示唆している。

## 謝 辞

この調査を実施するにあたり、島根県水産試験場調査船「明風」の歴代の乗組員一同ならびに島根県水産試験場の関係職員にはデータ収集にご協力いただき心より感謝申し上げます。



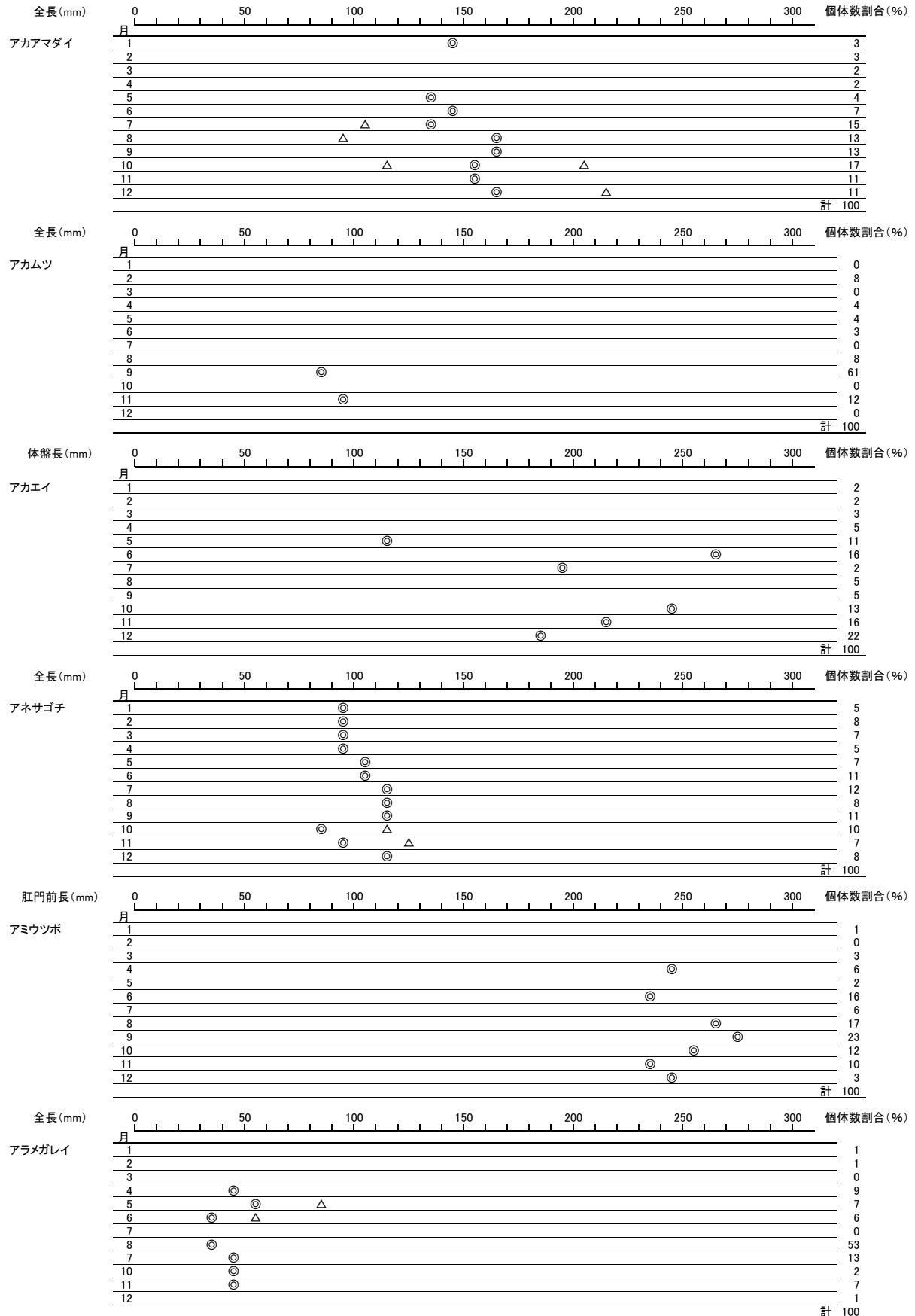
## 文 献

- 1) 松本洋典 (2005) 島根県敬川沖における魚類の出現特性 (I). 島水試研報, 12, 79-86.
- 2) 木元新作 (1976) 動物群集研究法 I—多様性と種類組成—生態学研究法講座14. 共立出版株式会社, 東京.
- 3) 島根県水産試験場 (2004) アカアマダイの中間育成と種苗放流. トビウオ通信 7月号.
- 4) 角田俊平 (1979) 瀬戸内海におけるウマヅラハギ *Navodon modestus* の成長について. 広島大学生物生産学部紀要, 18, (2), 197-205.
- 5) 池原宏二 (1976) 新潟県沿岸におけるウマヅラハギの産卵と成長に関する 2・3 の知見. 日水研報告, 27, 41-50.
- 6) 森脇晋平・為石起司・齋藤寛之・古江幸治・若林英人 (2005) 島根沿岸の流れ藻に付随する魚類の出現特性. 島水試研報, 12, 33-42.
- 7) 由木雄一・山崎 繁 (1982) 中層トロール網漁具開発研究, 島根水試事業報告(昭和55年度), 20-23.
- 8) 山崎 繁・安達二郎・田中伸和・由木雄一・石田健次 (1981) 中層トロール網漁具開発研究. 島水試研報, 3, 67-119.
- 9) 水産庁西海区水産研究所 (1986) 東シナ海・黄海のさかな.
- 10) 二川浩政・米田道夫・時村宗春・堀川博史・松山倫也・松浦修平 (2000) 東シナ海産カイワリの年齢と成長. 九大農学芸誌, 55 (1), 13-20.
- 11) 二川浩政・松浦修平 (1998) 東シナ海産カイワリ雌の成熟と産卵. 平成9年度日本近海シェアドストック管理調査委託事業報告書, 163-173.\*
- 12) 中原民男 (1969) 山口県沖合大陸棚に分布する重要魚類の漁業生物学的特性. 山口県外海水産試験場研究報告, 11 (2), 1-70.
- 13) 藤川裕司・吉尾二郎 (1984) マダイ, チダイ, キダイ幼魚の出現状況に関する調査—沿岸漁場調査—. 島根県水産試験場事業報告(昭和57年度) 90-98.
- 14) 道根 淳 (2004) ソウハチ(生態と資源). 水産業関係地域重要新技術開発促進事業総合報告書(重要カレイ類の生態と資源管理に関する研究), 37-66.
- 15) 島根県水産試験場 (1963) 沿岸水族幼稚魚生態調査研究報告書(総括版), 108pp.
- 16) 富永修・梨田一也 (1992) 新潟県北部沿岸水域におけるタマガンゾウビラメの産卵期と産卵水深. 日水研報, 42, 41-47.
- 17) 松清恵一 (1959) 山口県瀬戸内海における重要生物の生態学的研究—タマガンゾウビラメ—. 山口県内水試調査研究業績10 (1), 101-106.
- 18) 渡辺 徹 (1956) 日本海の底魚漁業とその資源—ニギス—. 日水研報, 4, 159-182.
- 19) 石田健次 (1986) 日本海南西海域におけるヒメジの底生生活期について. 日本水産学会誌, 52, (2), 215-221.
- 20) 北沢博夫・由木雄一 (1984) 沖合漁場開発調査—エビ・バイ資源—. 島根県水産試験場事業報告(昭和57年度) 27-41.
- 21) 中島国重 (1966) 東シナ海・黄海産ホウボウの年齢と成長について. 西水研報, 34, 133-147.
- 22) 水産庁研究部 (1989) 我が国漁獲対象魚種の資源特性(II)—マアナゴ—. 29-31.
- 23) 島村信也・五十嵐敏 (1999) 福島県沿岸で漁獲されたミギガレイについて. 福島水試研報, 8, 17-27.
- 24) 今岡要二郎 (1971) 日本海西南海域およびその周辺海域産ムシガレイの漁業生物学的研究—II, 成熟と産卵について—. 西水研報, 39, 51-63.
- 25) 今岡要二郎 (1977) 日本海西南海域およびその周辺海域産ムシガレイの漁業生物学的研究—ムシガレイの幼魚の生息域について—. 島根県水産試験場事業報告昭和47~48年度, 297-299.
- 26) 中坊徹次 (2000) 編, 日本産魚類検索全種の同定第二版1637-1638, 東海大学出版会.
- 27) 松岡正信・谷口順彦・藤田轟・北島忠弘・時村宗春 (1989) 東シナ海・黄海産メイトガレイ類の比較研究—I 分布, 形態及び遺伝的差異. 西水研報, 67, 23-36.
- 28) 由木雄一・若林英人・村山達郎 (1995) 資源管理型漁業推進総合対策事業: メイトガレイ, 島根県水産試験場事業報告(平成5年度), 82-83.
- 29) 藤川裕司・若林英人・田中伸和・由木雄一・村山達郎 (1996) 資源管理型推進総合対策事業(天然資源調査)—メイトガレイ—. 島根県水産試験場事業報告(平成6年度), 57-64.

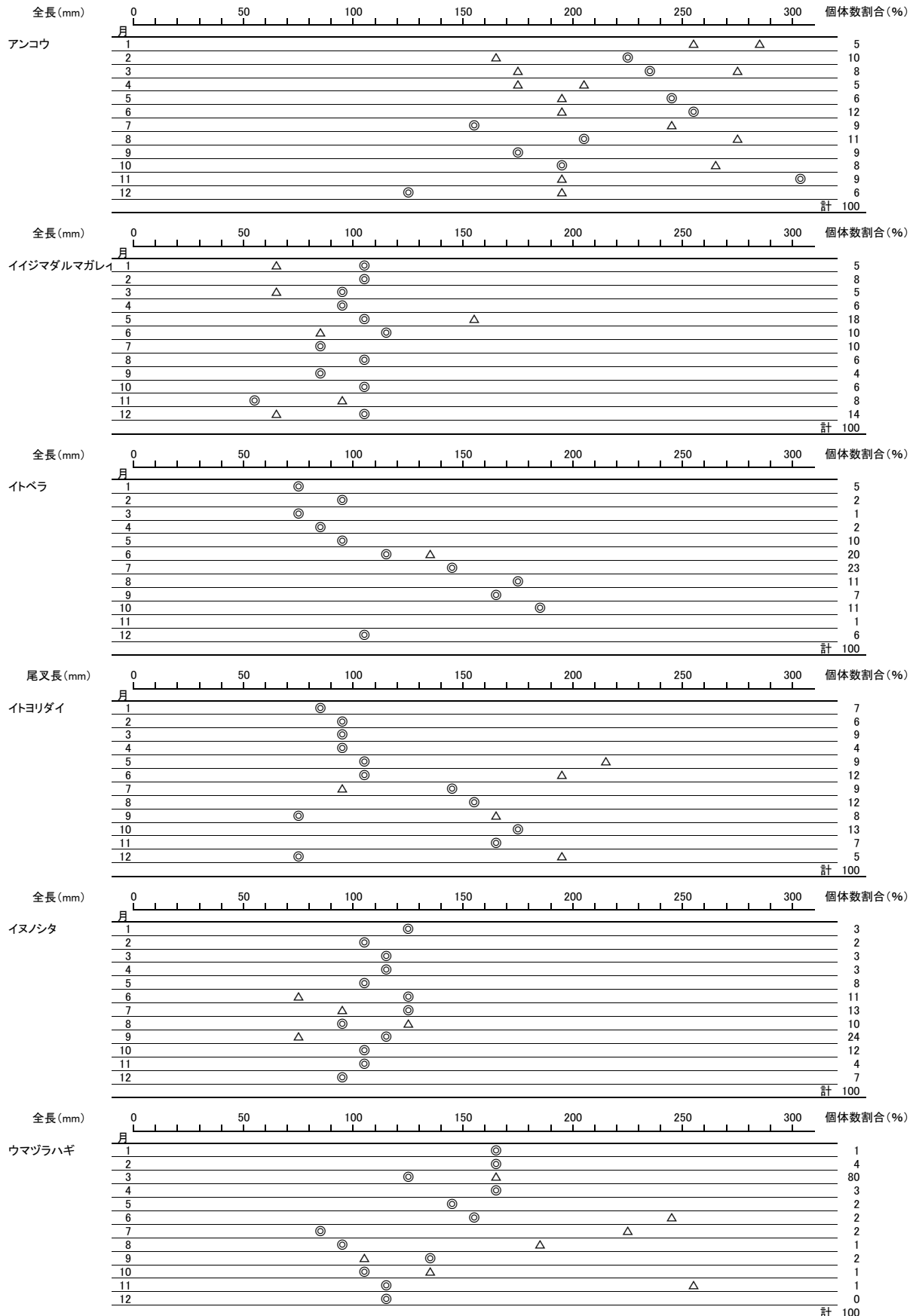


- 30) 松岡正信 (1996) 東シナ海・黄海産メイタガレイ類の比較研究－Ⅱ 年令と成長. 西水研研報, 74, 47-54.
- 31) 大森迪夫 (1984) 油谷湾における底生魚類相の時空間的変動. 西水研研報, 61, 235-244.
- 32) 森脇晋平・小川嘉彦 (1988) “底部冷水”の海況学的特性. 東北水研研報, 50, 25-47.
- 33) 小川嘉彦・中原民男 (1979) 浮魚類における卓越種の交替－浮魚類分布域の海況特性とその変動. 水産海洋研究会報, 35, 1-13.
- \* 直接参照しなかった.

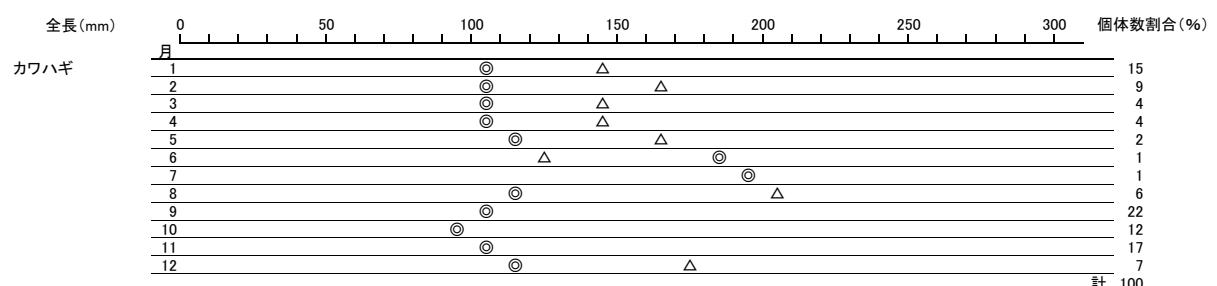
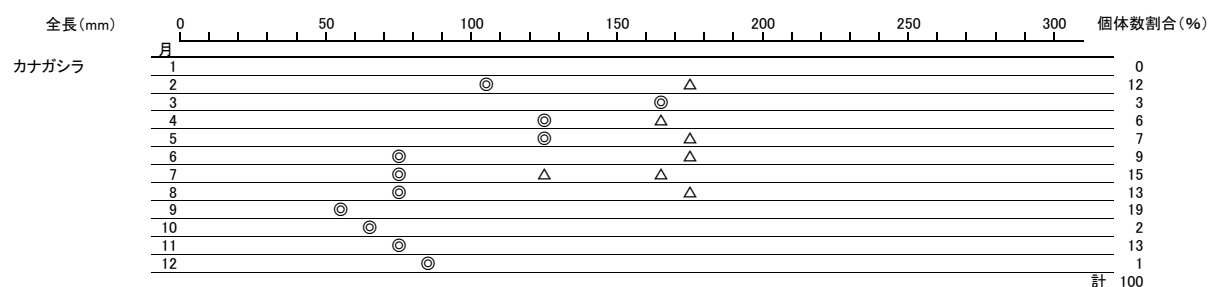
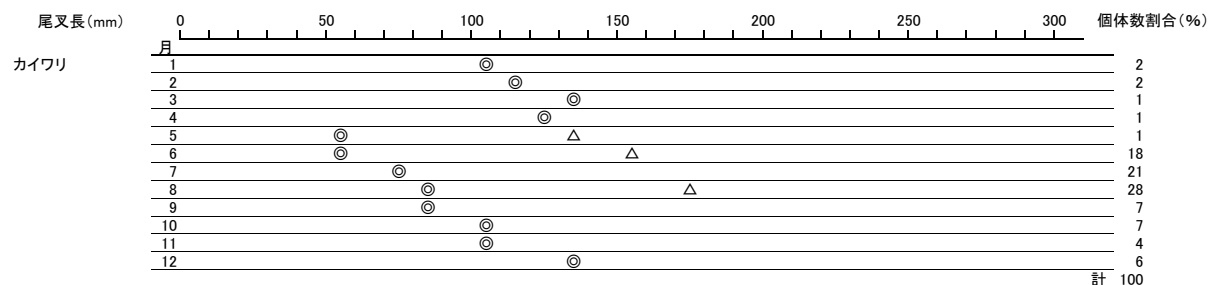
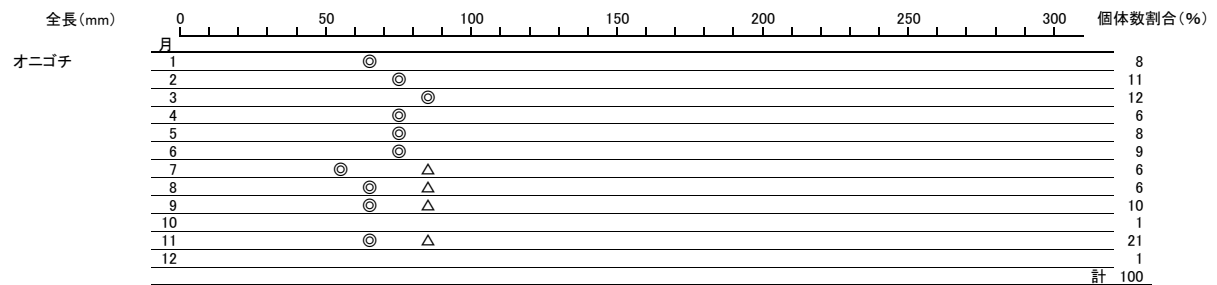
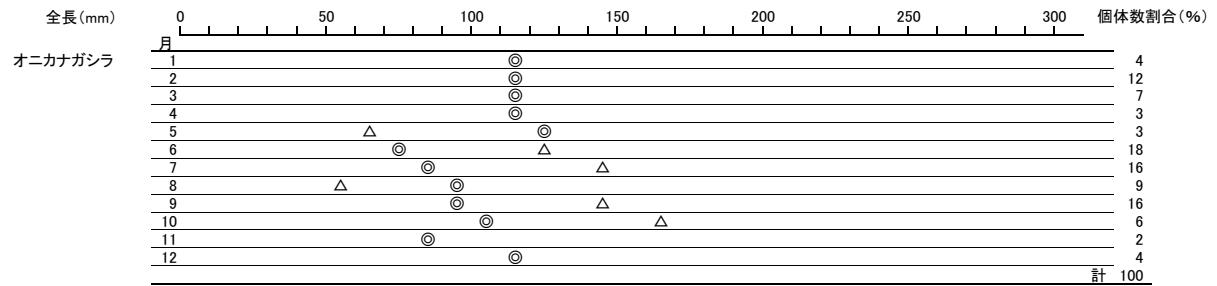
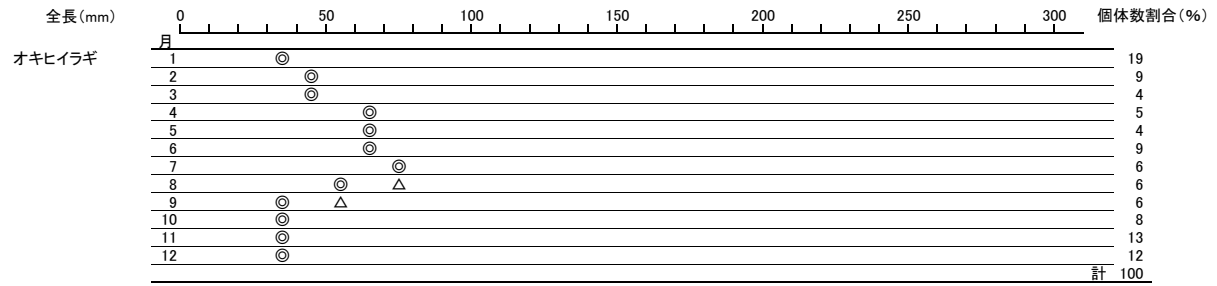
付図. 主要魚種の体長モードの季節的推移



付図. (続き)



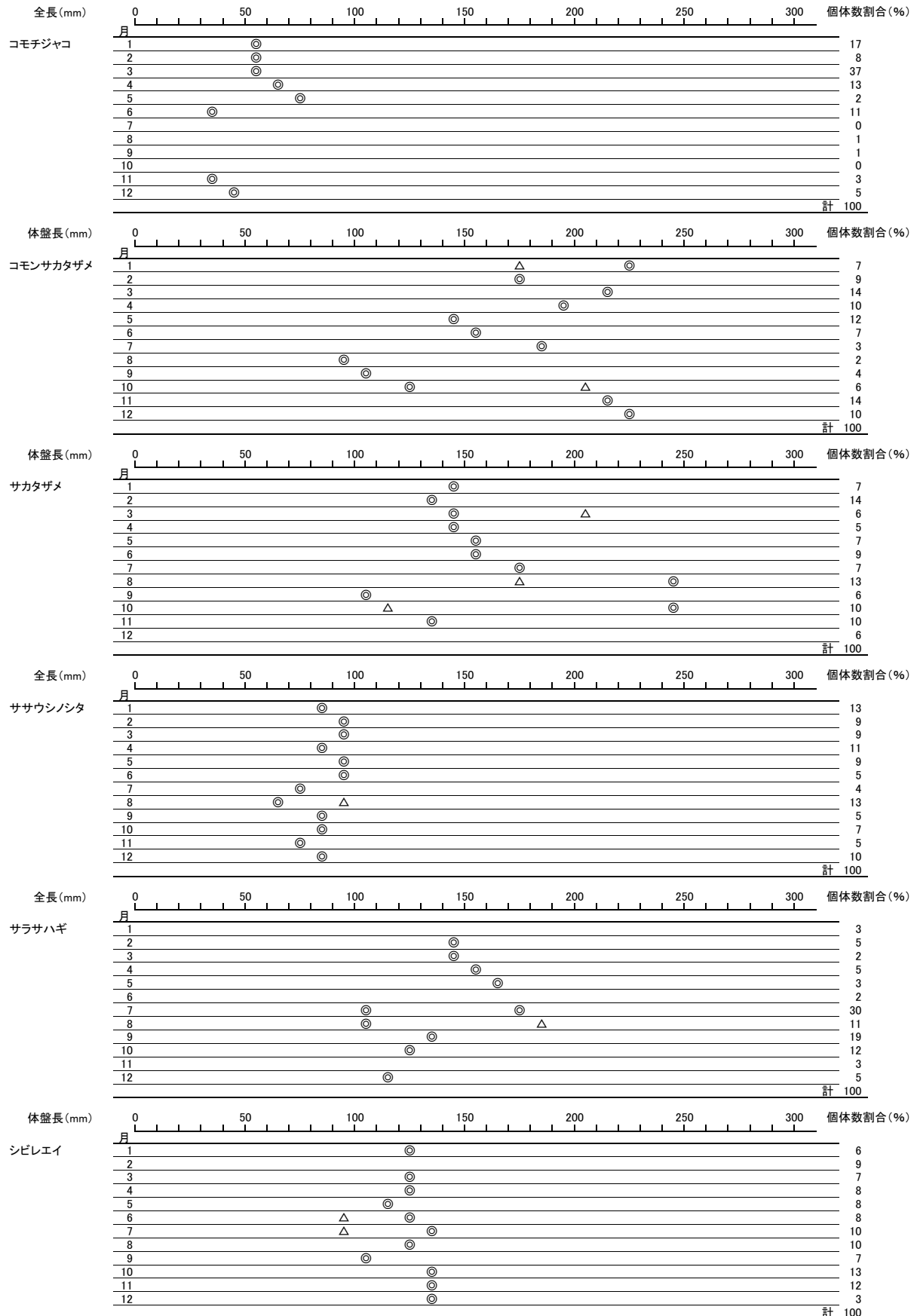
付図. (続き)



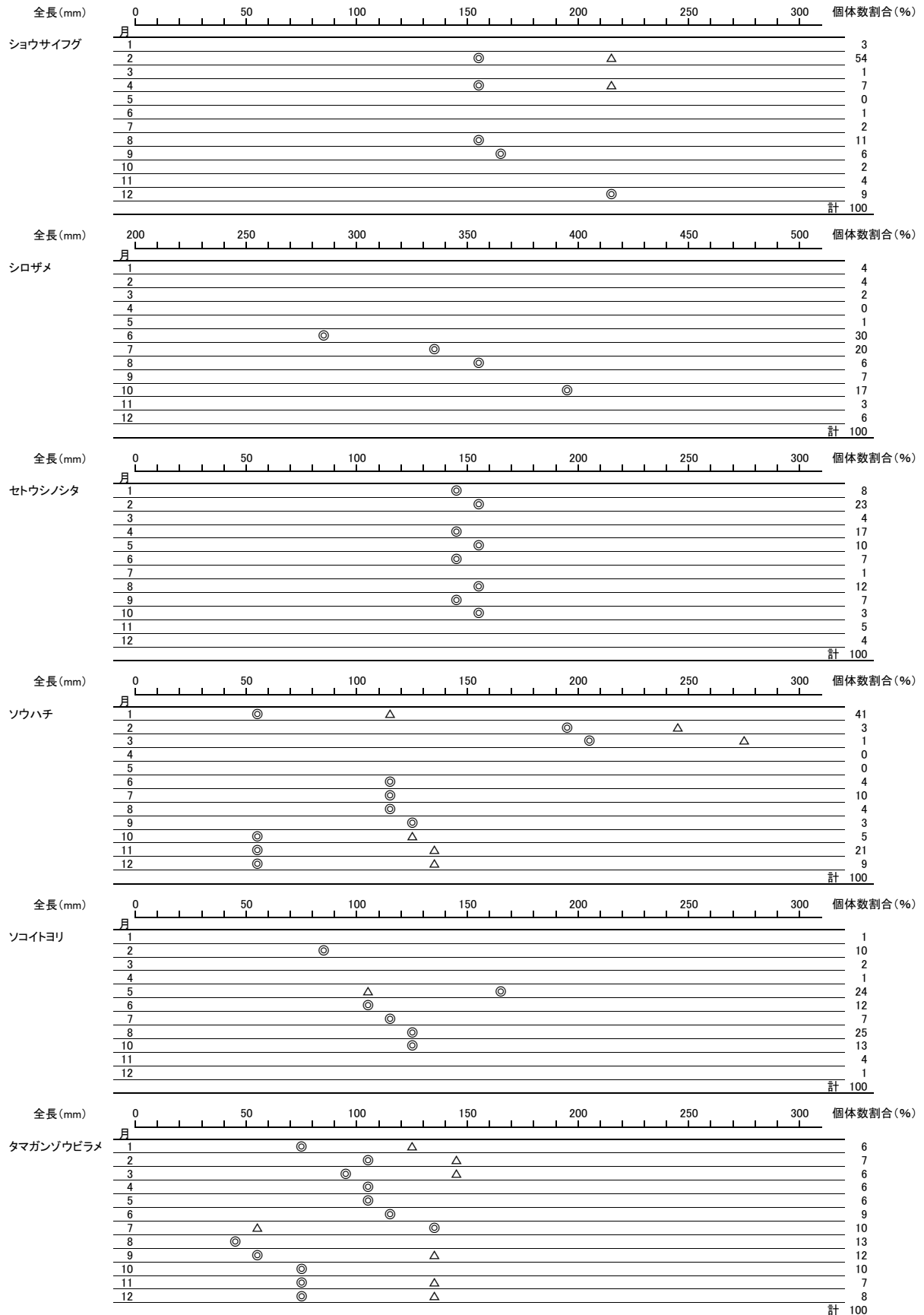




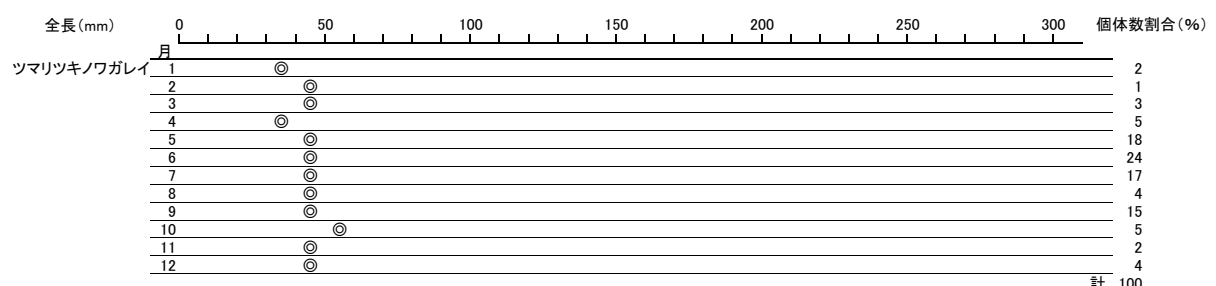
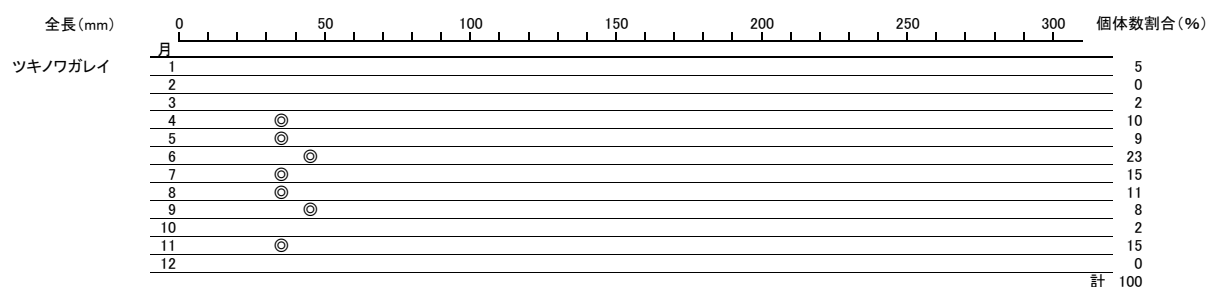
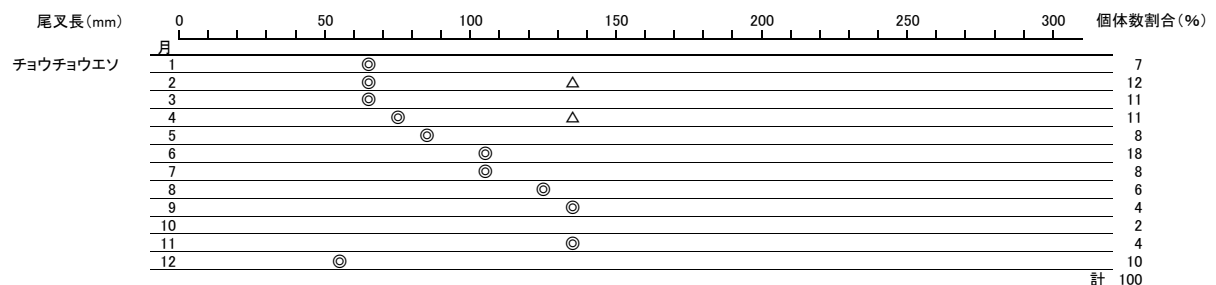
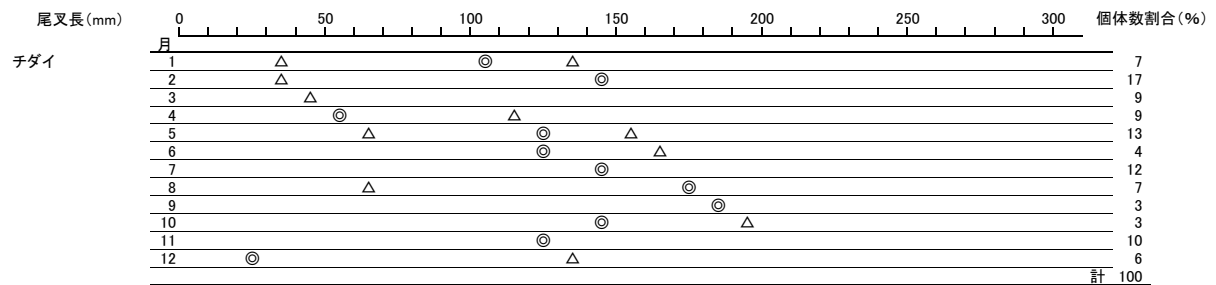
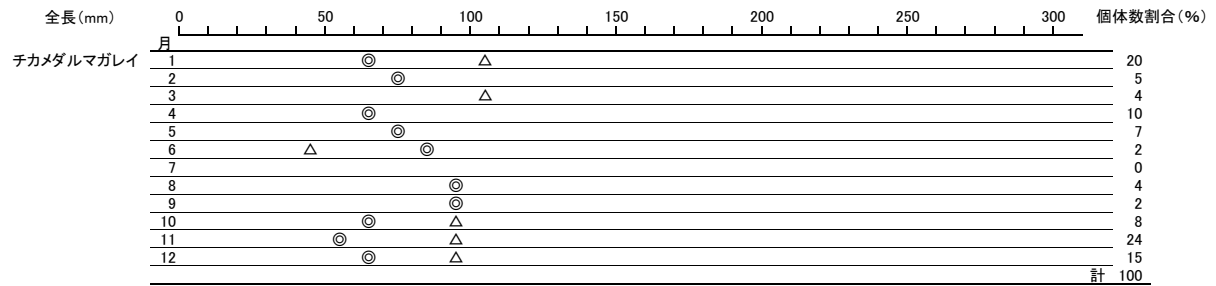
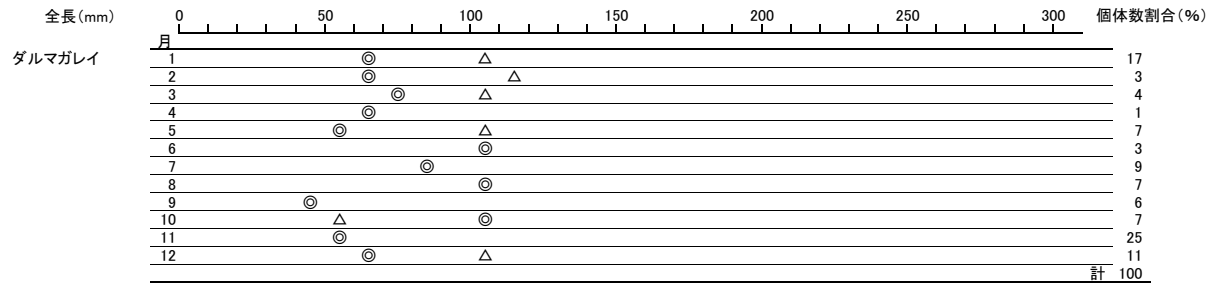
付図. (続き)



付図. (続き)

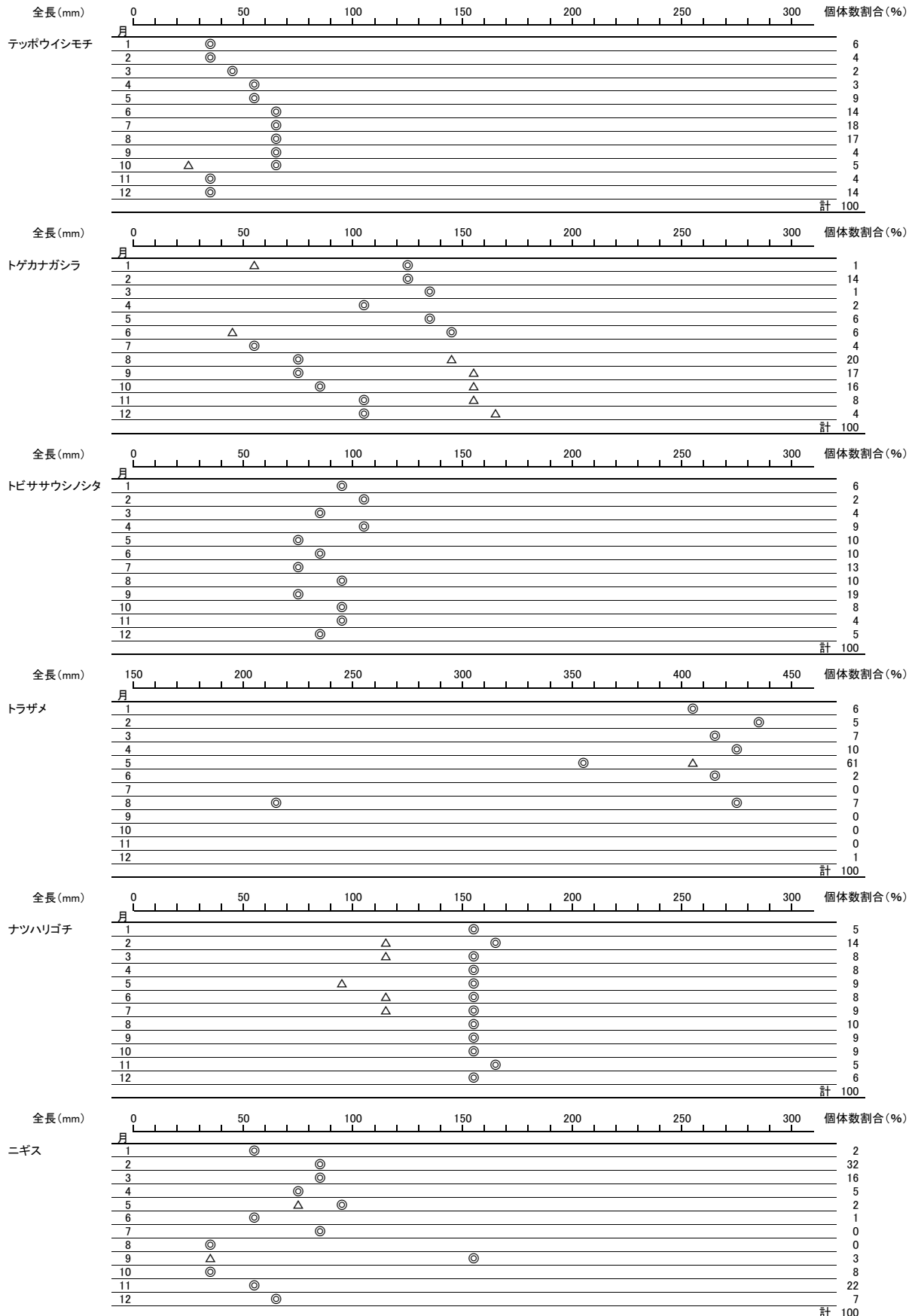


付図. (続き)

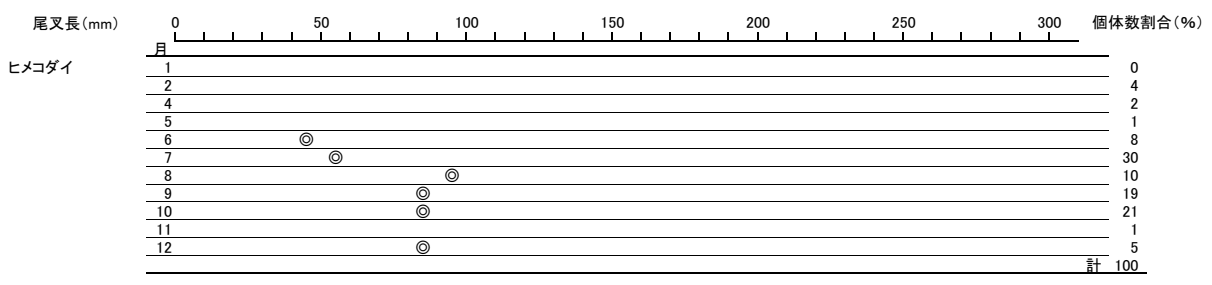
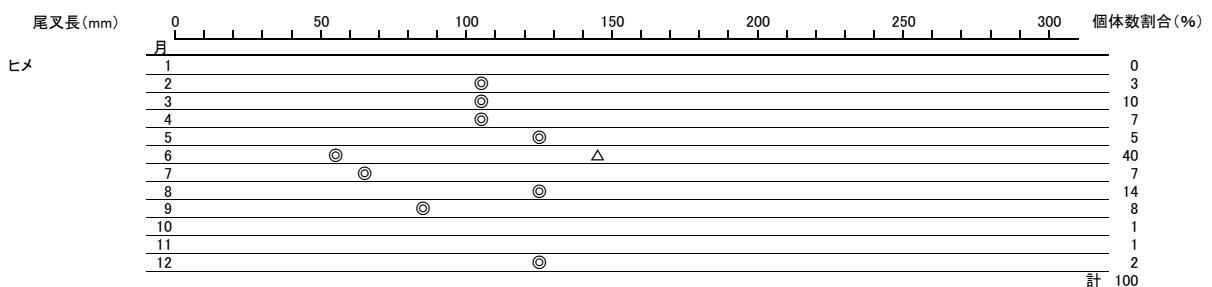
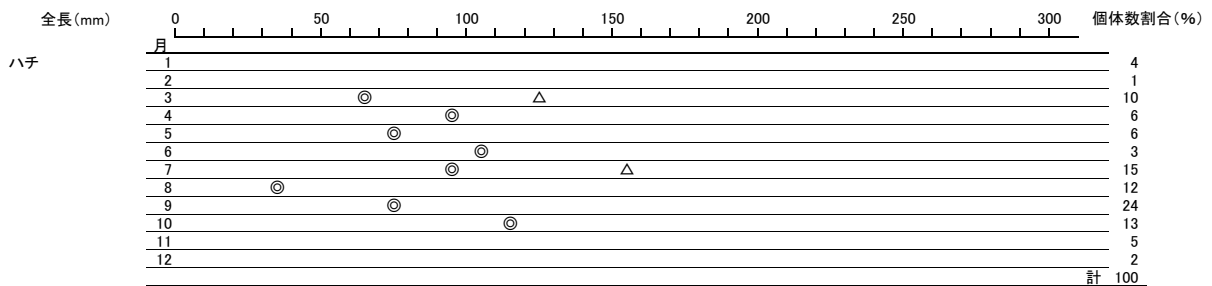
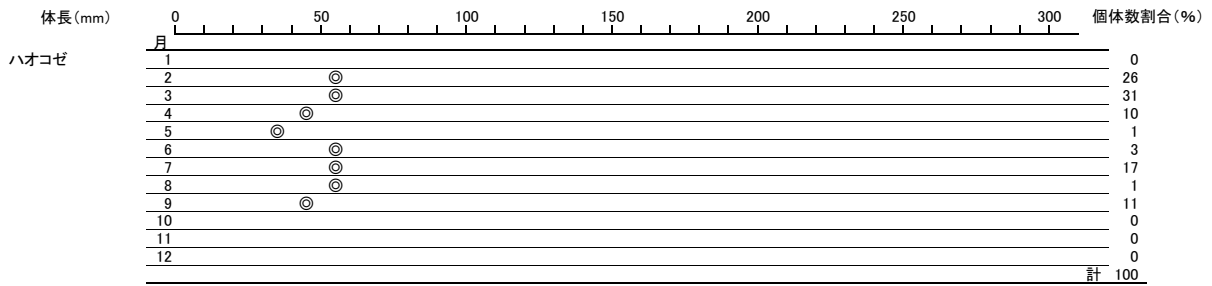
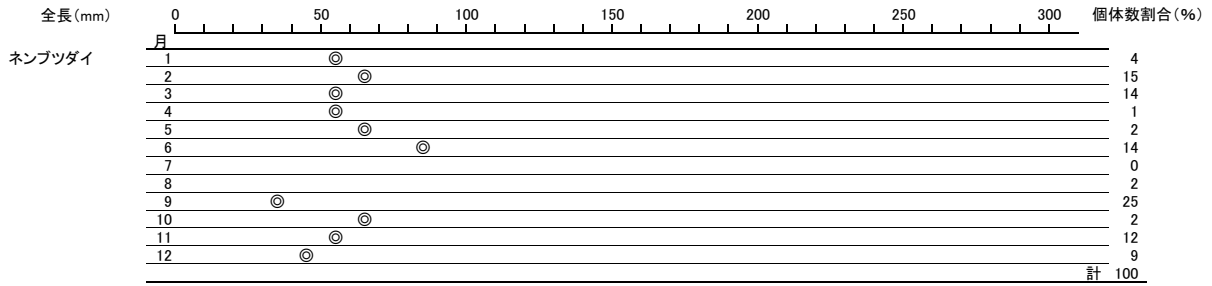
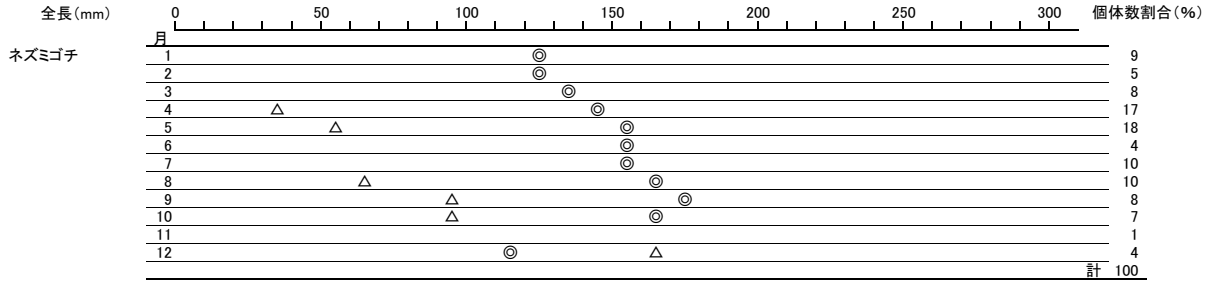




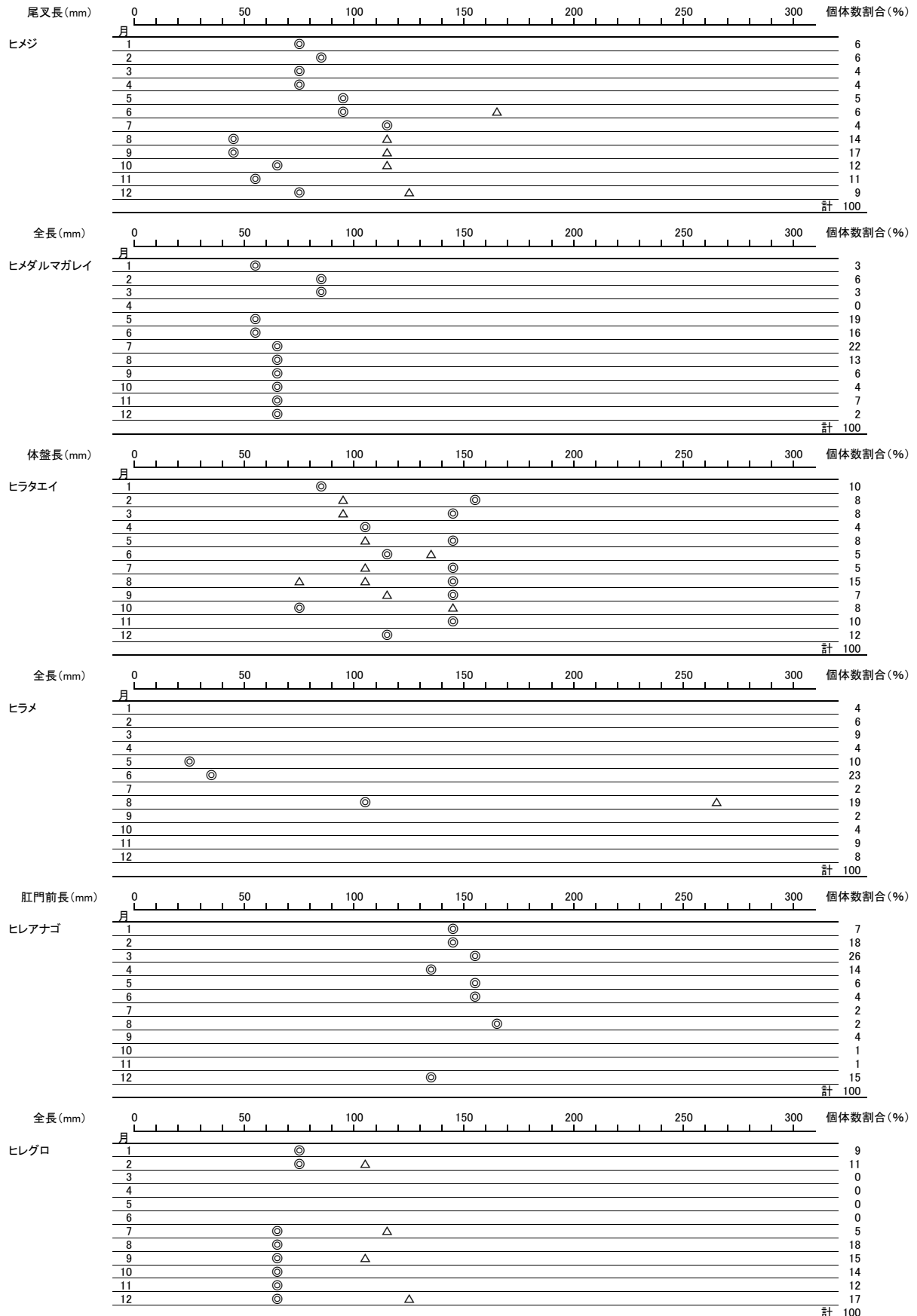
付図. (続き)



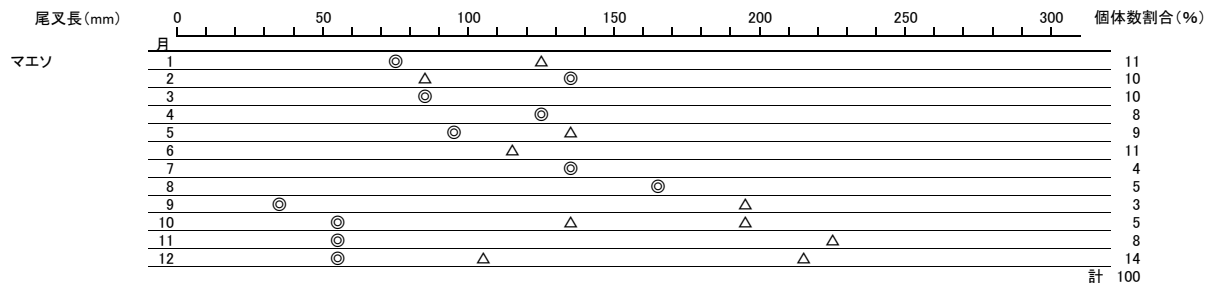
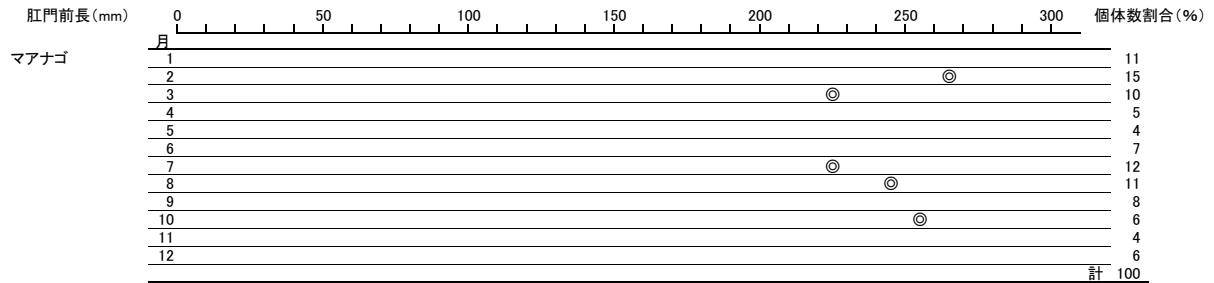
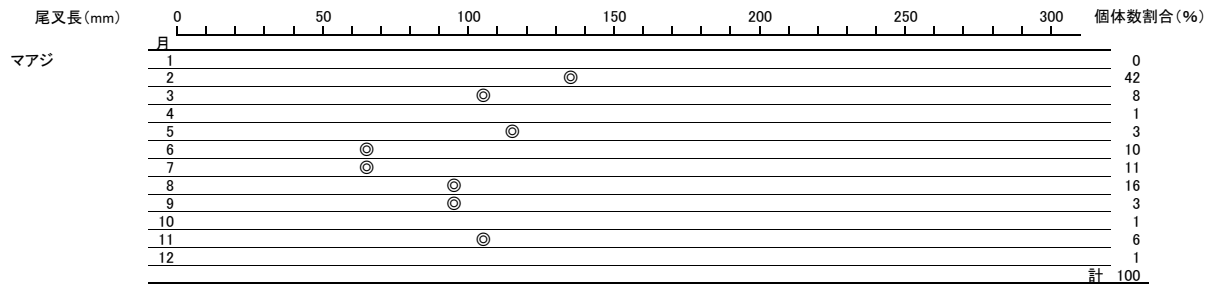
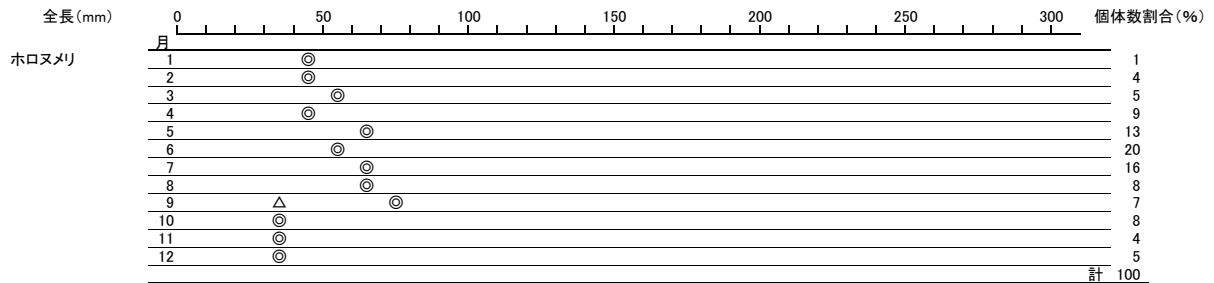
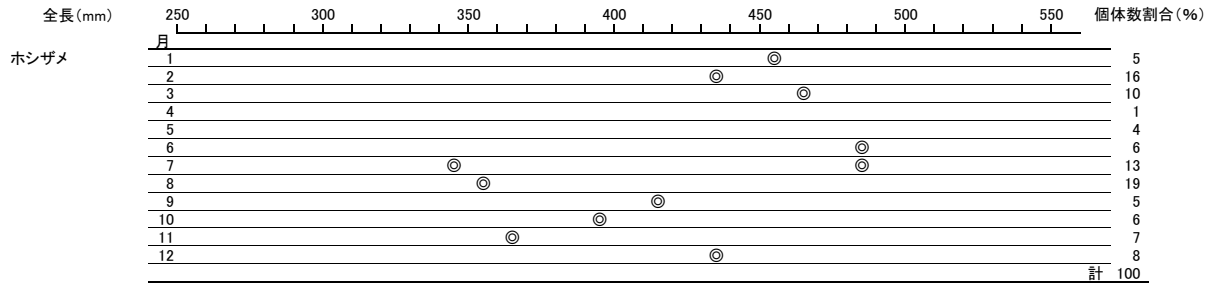
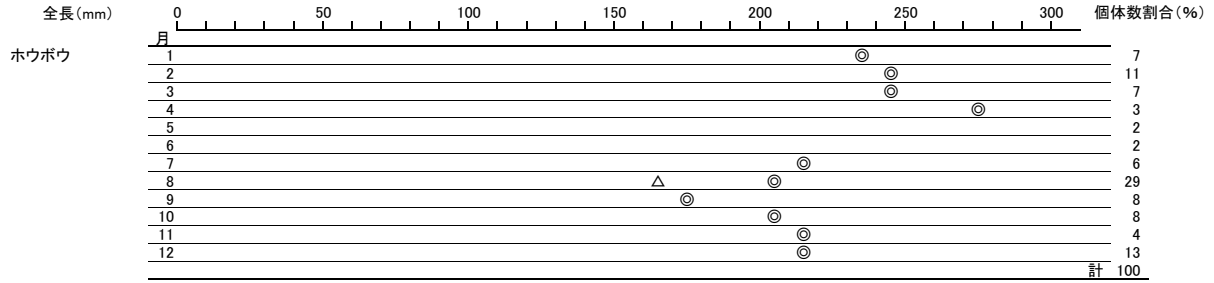
付図. (続き)



付図. (続き)



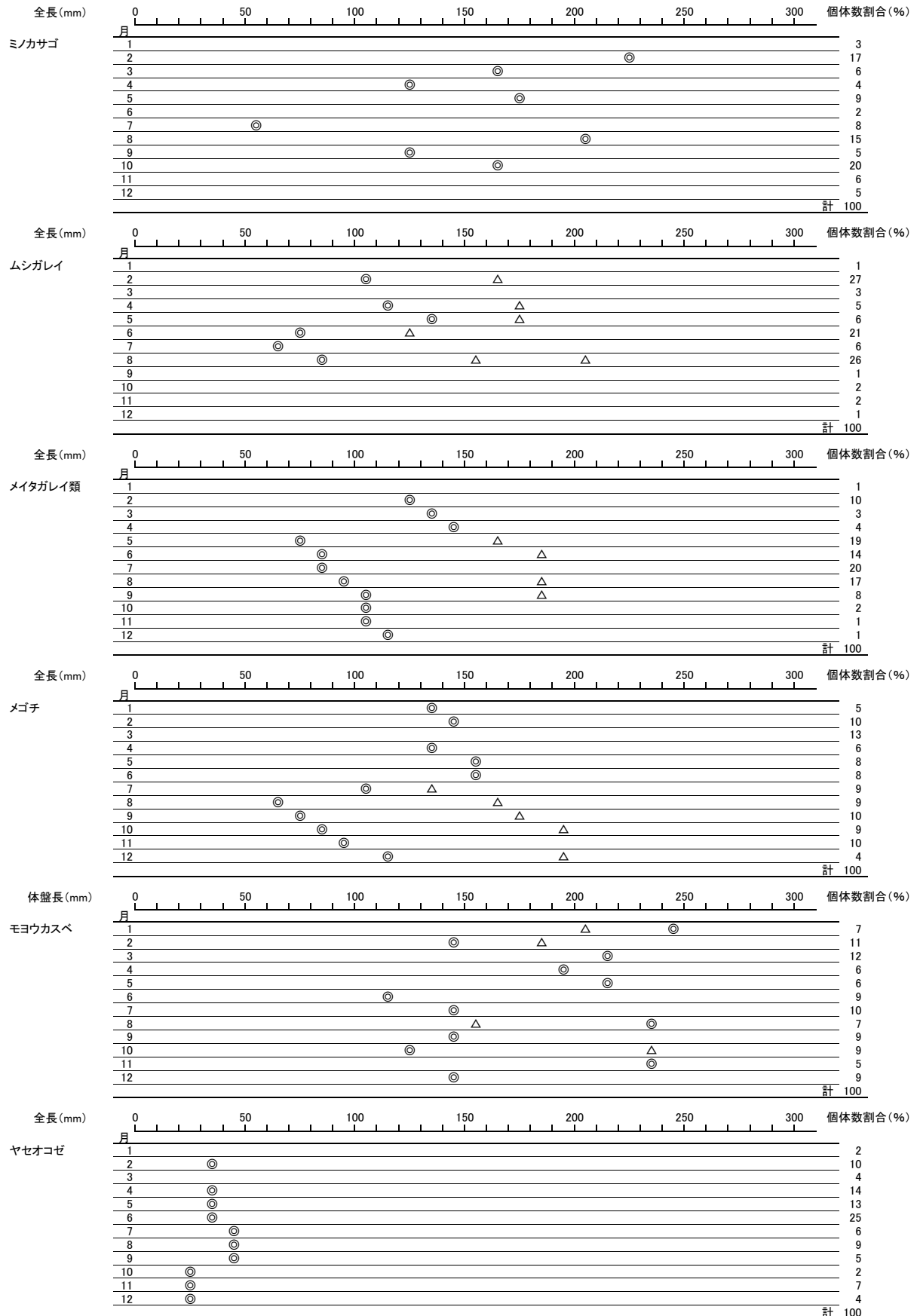
付図. (続き)



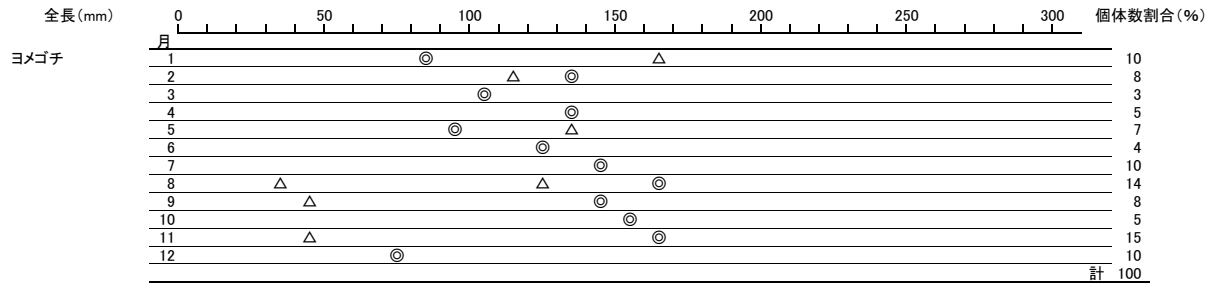
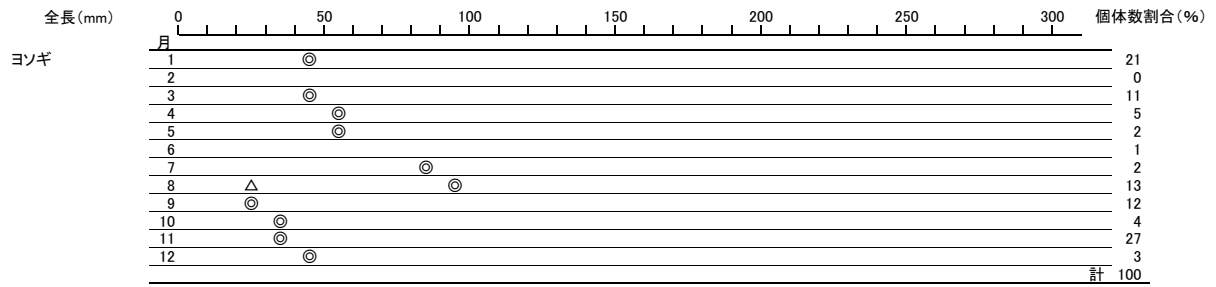
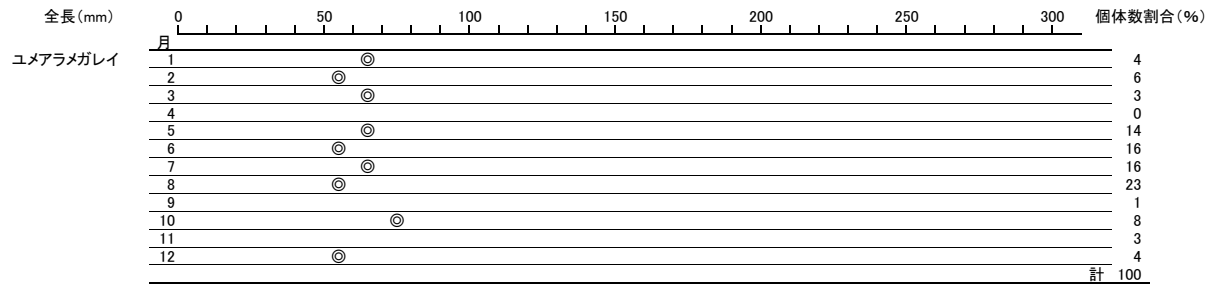
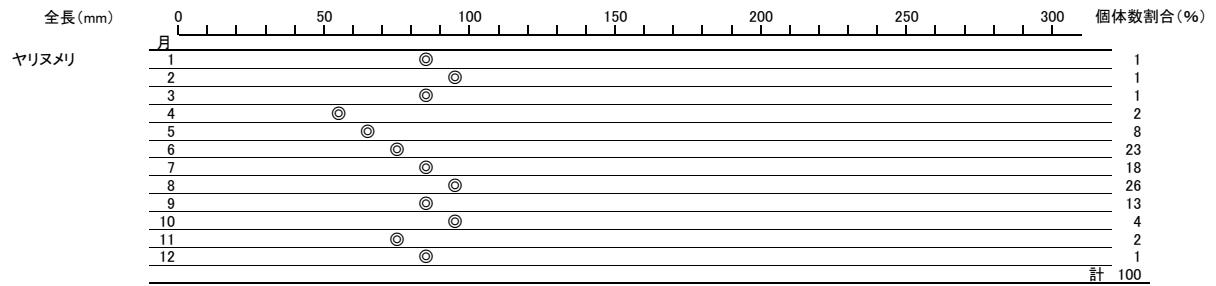
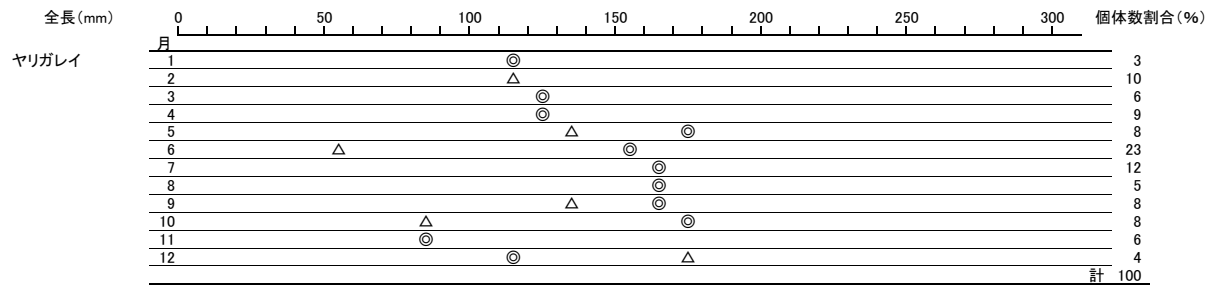
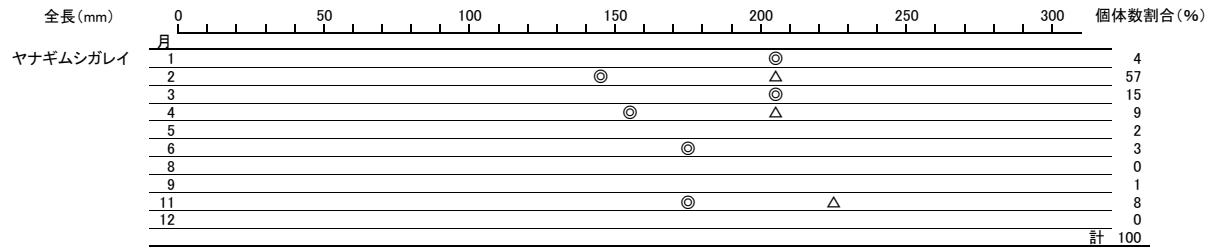




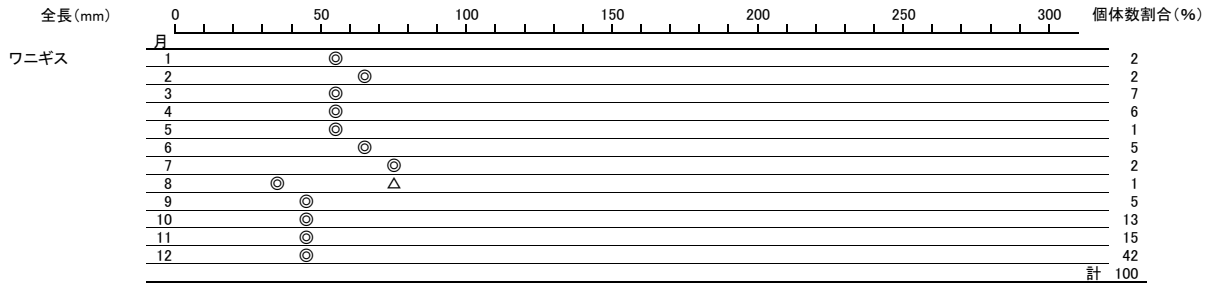
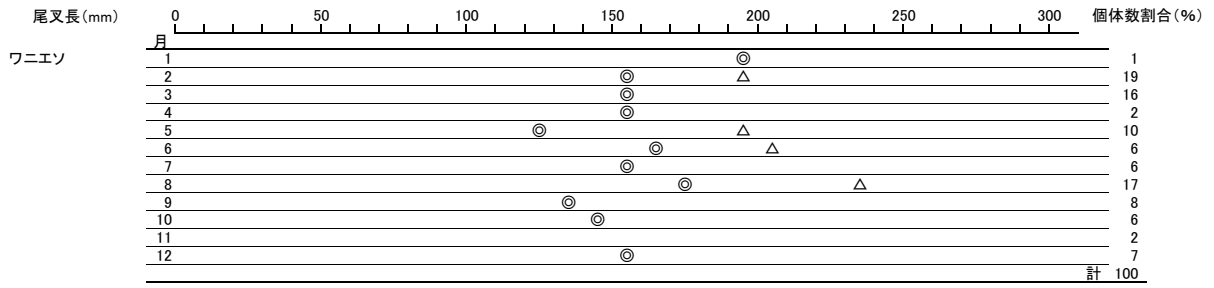
付図. (続き)



付図. (続き)



付図. (続き)



◎：モード，△：副次的なモード