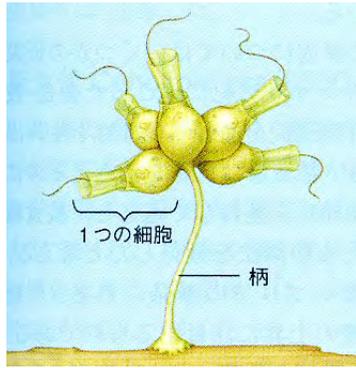


# 動物界の多様性



理学部 遠藤広光

# 分子系統仮説による後生動物の姉妹群

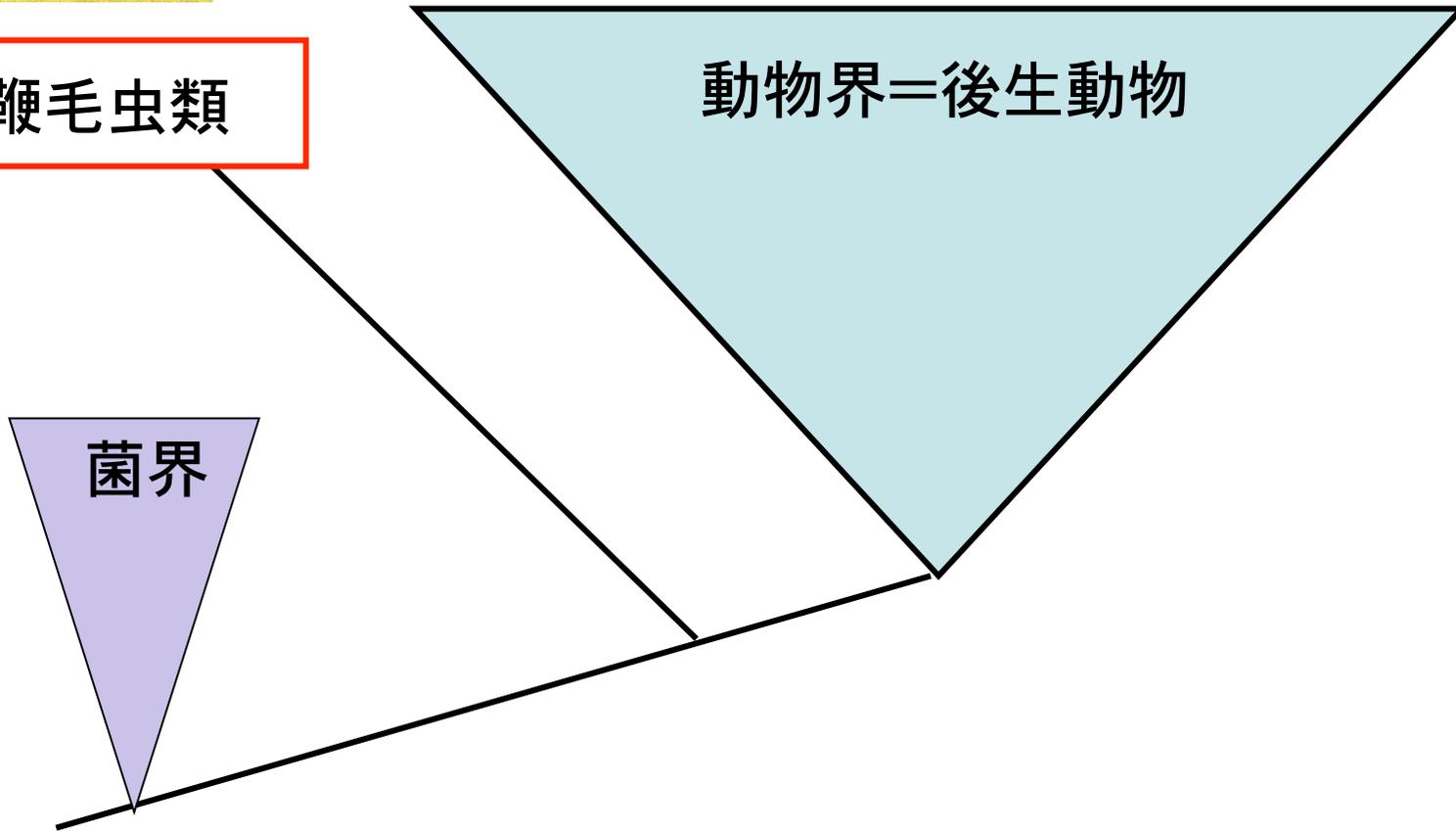


エリヒゲムシ(襟鞭毛虫)の群体  
\*高さ約 0.02 mm

襟鞭毛虫類

動物界=後生動物

菌界



# 海綿動物 Porifera

世界に4綱28目約 8,600種  
ほとんどは海産,一部は淡水産

石灰海綿綱



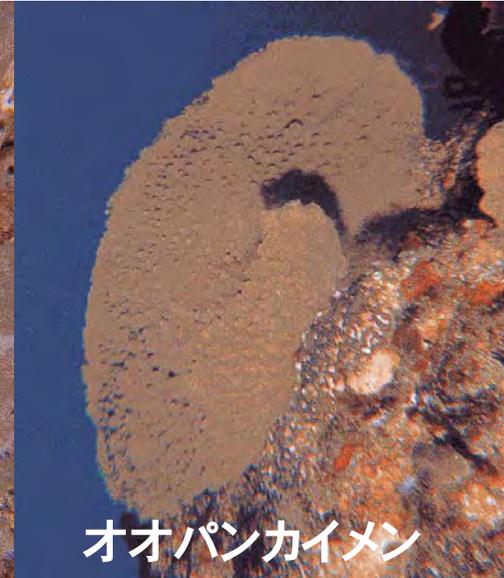
エモチアミカイメン

普通海綿綱



クロイソカイメン

オオパンカイメン



六放海綿綱



カイロウドウケツ類



ザラカイメン



ツノマタカイメン

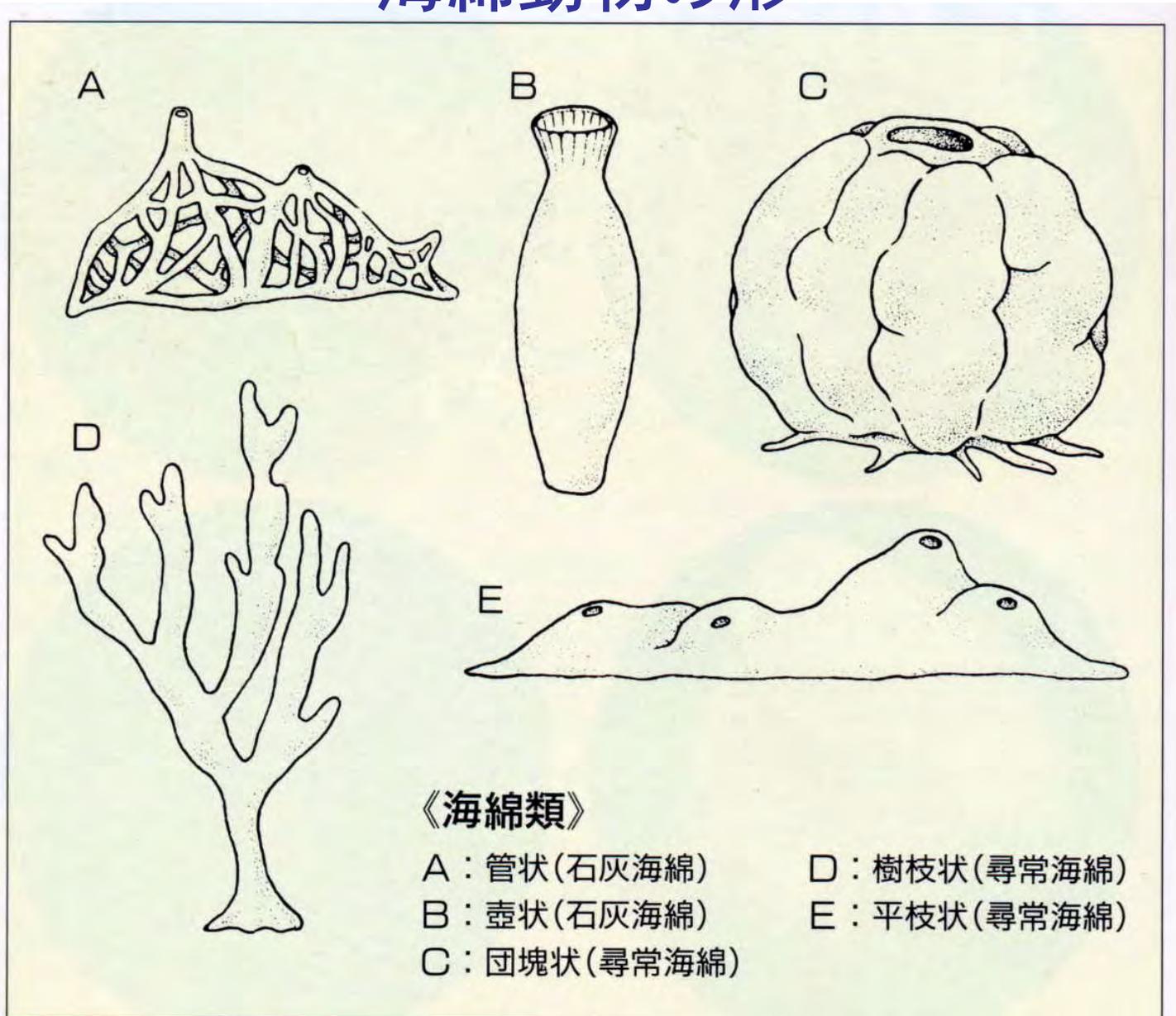
他に硬骨海綿綱

写真は日本動物大百科7無脊椎動物より引用

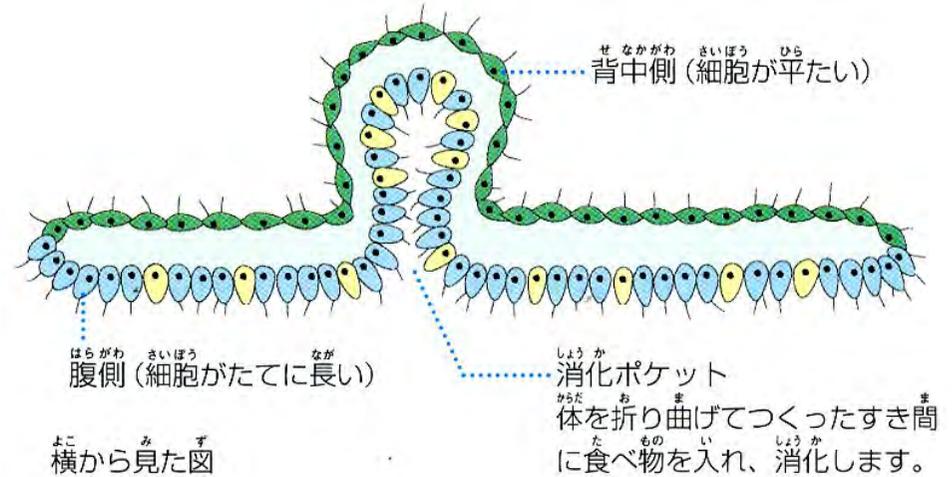


カイメン類に擬態するオオモンカエルアンコウ

# 海綿動物の形



# 平板(板形)動物門 Placozoa



## センモウヒラムシ

*Trichoplax adhaerans* の1種のみ  
分布 世界の暖海域(沿岸のサンゴ礁域)  
サイズ 全長 0.2~1mm



写真は日本動物大百科7無脊椎動物(左)と  
小学館図鑑NEO水の生物(右上下)より

## 中生動物 Mesozoa

直泳動物門 (約30種)  
菱形動物門 (約110種)



ミサキニハイチュウ 体長0.3mm



ヤマトニハイチュウの頭部(左)  
スケールバーは10マイクロメートル  
マダコの腎のう内に寄生する  
ニハイチュウの走査型電子顕微鏡像  
(右)

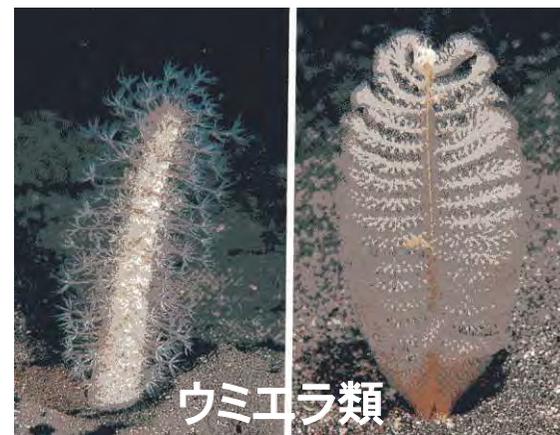
底生の頭足類の腎のうに寄生

写真は日本動物大百科7無脊椎動物より引用

# 刺胞動物 Cnidaria

4綱31目263科10,230種

ヒドロ虫綱,箱虫綱,鉢虫綱,花虫綱



写真は日本動物大百科7無脊椎動物より引用

# 有櫛(ゆうしつ)動物 Ctenophora



北極海のクシクラゲ



クシヒラムシ類



カブトクラゲ



ウリクラゲ属の1種

世界に6目20科190種

有触手綱 フウセンクラゲ目

カブトクラゲ目

オビクラゲ目

クシヒラムシ目

無触手綱 ウリクラゲ目

写真は日本動物大百科7無脊椎動物より引用

# ミクソゾア Myxozoa



2綱3目約2,400種  
すべて寄生性

\*多細胞の後生動物が  
退化的に進化した  
極嚢は刺胞細胞に似る

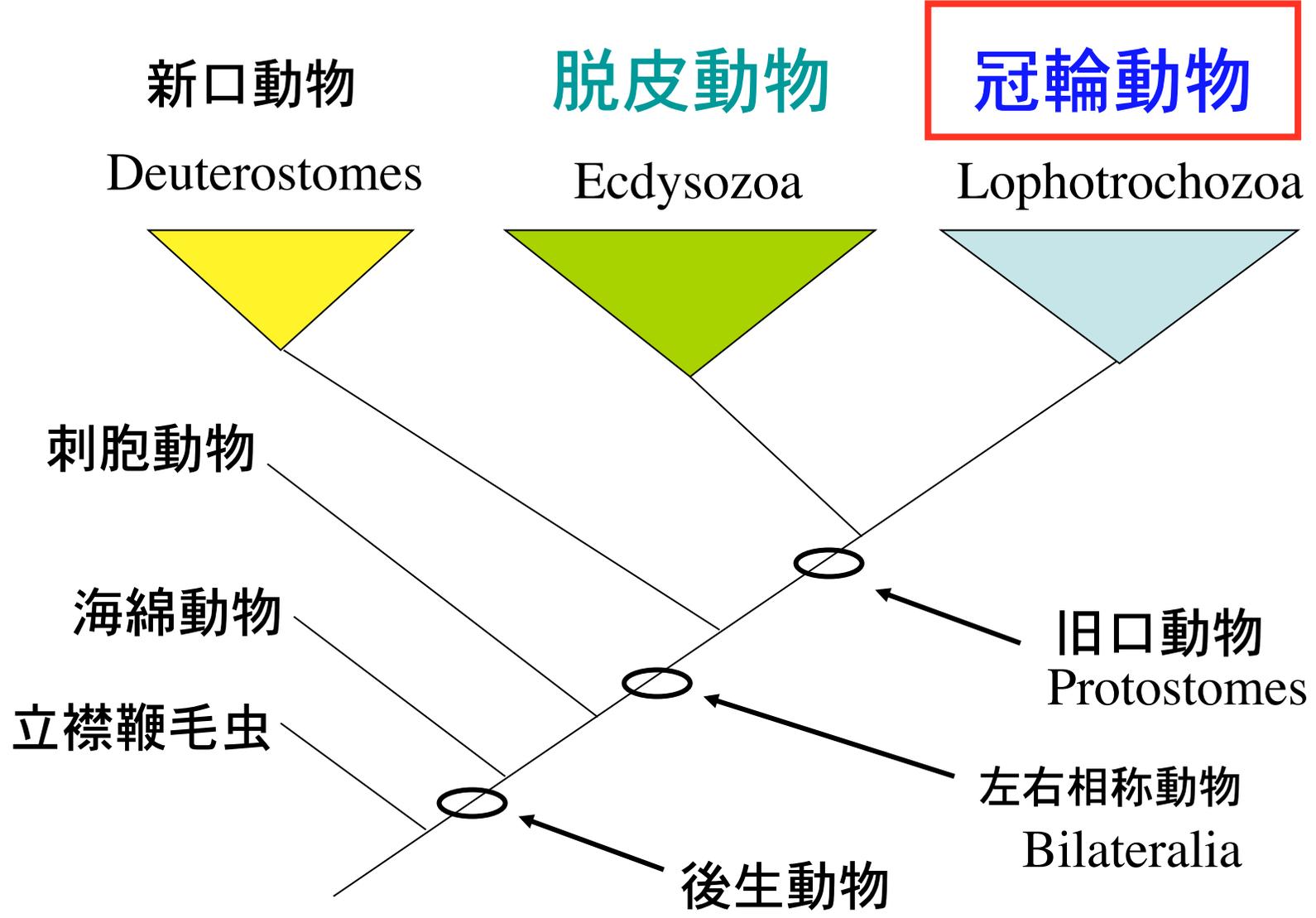


ミクソゾアのシスト



筋肉中のミクソゾア

最近の分子系統仮説による新たな分類群



# 冠輪動物 Lophotrochozoa

トロコフォア型(繊毛冠)の幼生期をもつ  
移動や摂食に繊毛を使う

扁形動物

有顎動物(輪形, 鉤頭, 顎口, 微顎)

腹毛動物, 内肛動物, 外肛動物, 有輪動物,

筈虫動物, 腕足動物, 紐形動物, 軟体動物,

環形動物(有髭とユムシを含む)

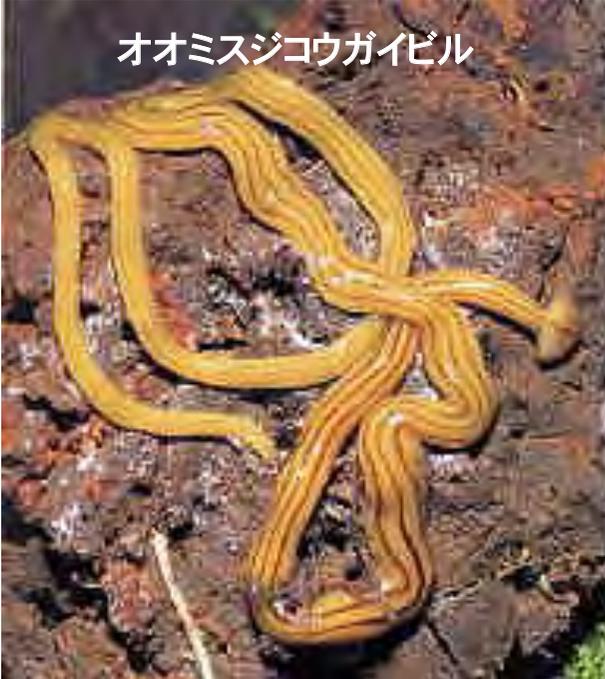
星口動物

中生動物? ミクソゾア? 毛顎動物?

★体節性は必ずしも系統を反映しない

# 扁形動物 Plathelminthes

4綱約35目29,500種



オオミスジコウガイビル



クロスジニセヒラムシ



オオツノヒラムシ



単生類(フタゴムシ)



深海魚に寄生する条虫類



淡水性ウズムシ類



日本海裂頭条虫(サナダムシ)

写真は日本動物大百科7無脊椎動物・国立科学博物館ホームページより引用

## サンゴ礁に生息するヒラムシ類



軟体動物の後鰓類(ウミウシ)  
によく似て様々な色彩の種がいる。

ウミウシに擬態する種も見られる。

## 有顎(担顎)動物 Gnathifera

Kristensen and Funch (2000) が微顎動物とともに設立

輪形動物	Rotifera
鉤頭動物	Acanthocephala
顎口動物	Gnathostomulida
微顎動物	Micrognathozoa

微小な「顎」をもつグループ

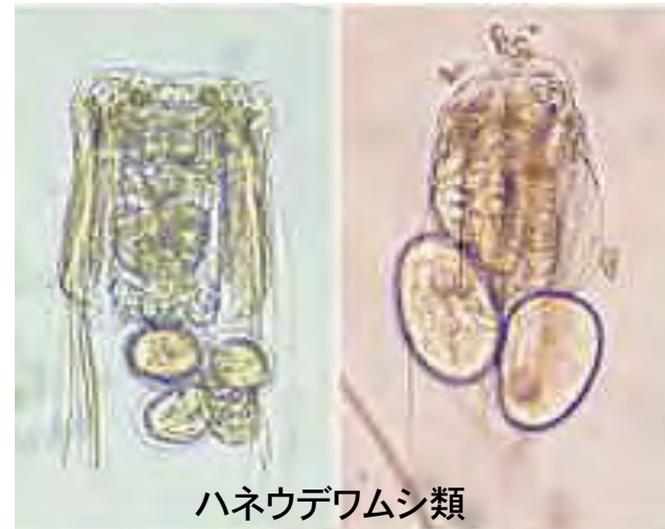
# 輪形動物 Rotifera

2綱 35科 約 2,050種

分布 世界中の水のある場所 サイズ ほとんど体長1mm 以下



シオミズツボワムシ



ハネウデワムシ類



輪毛虫類の受精卵



トゲヒルガタワムシ類

カメノコウワムシ類

写真は日本動物大百科7無脊椎動物より引用

# 鉤頭動物 Acanthocephala

4綱10目21科144属約1,200種



ミンクグジラの小腸壁に付着する鉤頭虫

脊椎動物の腸内寄生虫として世界各地に分布  
サイズ 体長数 mm ~ 1m

写真は日本動物大百科7無脊椎動物より引用

# 顎口動物 Gnathostomulida

2目18属約100種



分布 世界の海底 サイズ 体長1mm以下

# 微顎動物 Micrognathozoa

2000年に記載された *Limnognathia maerski* 1種のみが知られる

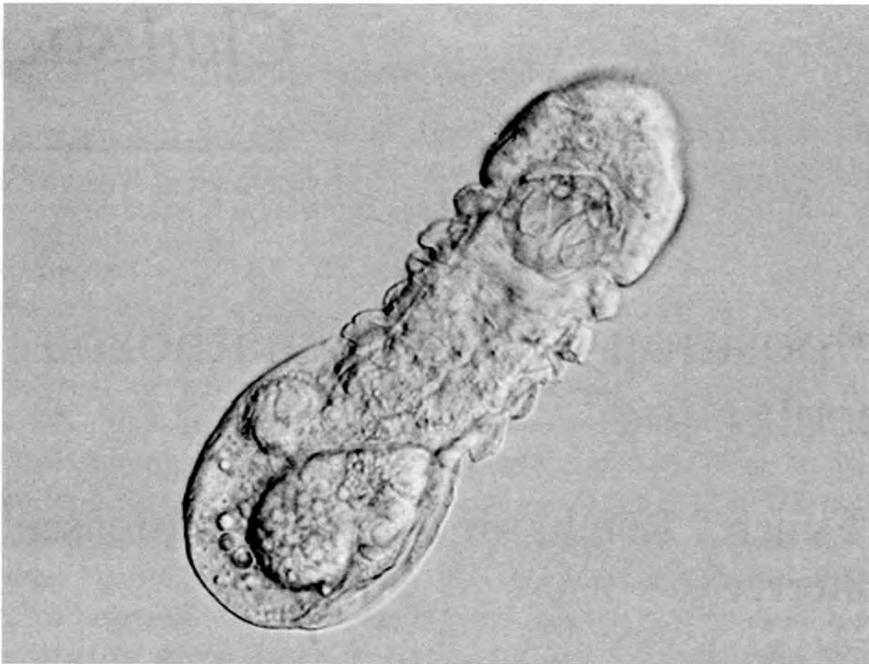


Fig. 1. The type species of the new phylum Micrognathozoa, *Limnognathia maerski*, from Greenland was photographed using differential interference contrast microscopy, Nomarski technique. The specimen is 118  $\mu\text{m}$  in length.



Fig. 2. Three-dimensional reconstruction of the jaws in *Limnognathia maerski*, viewed from a dorsorostral angle. The micrognathozoan jaw apparatus is perhaps the most complicated type among all invertebrates.

グリーンランドの冷泉で発見された

Giribet et al. (2004) より

# 有顎動物の「顎」

微顎動物

顎口動物

輪形動物

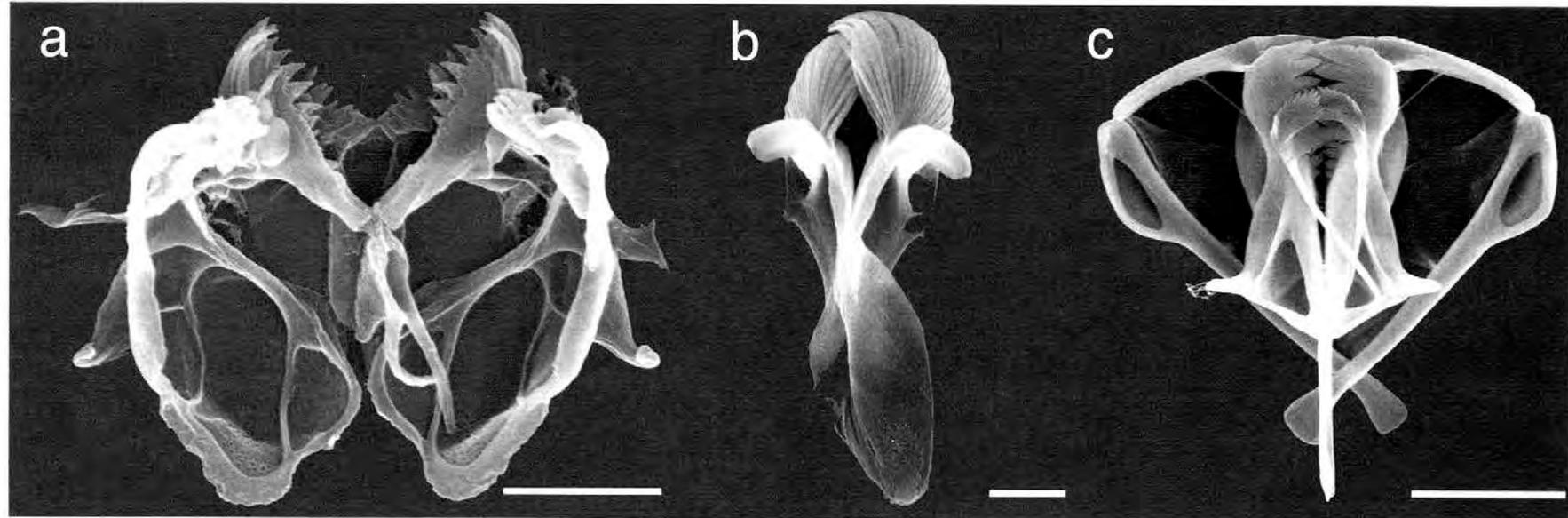
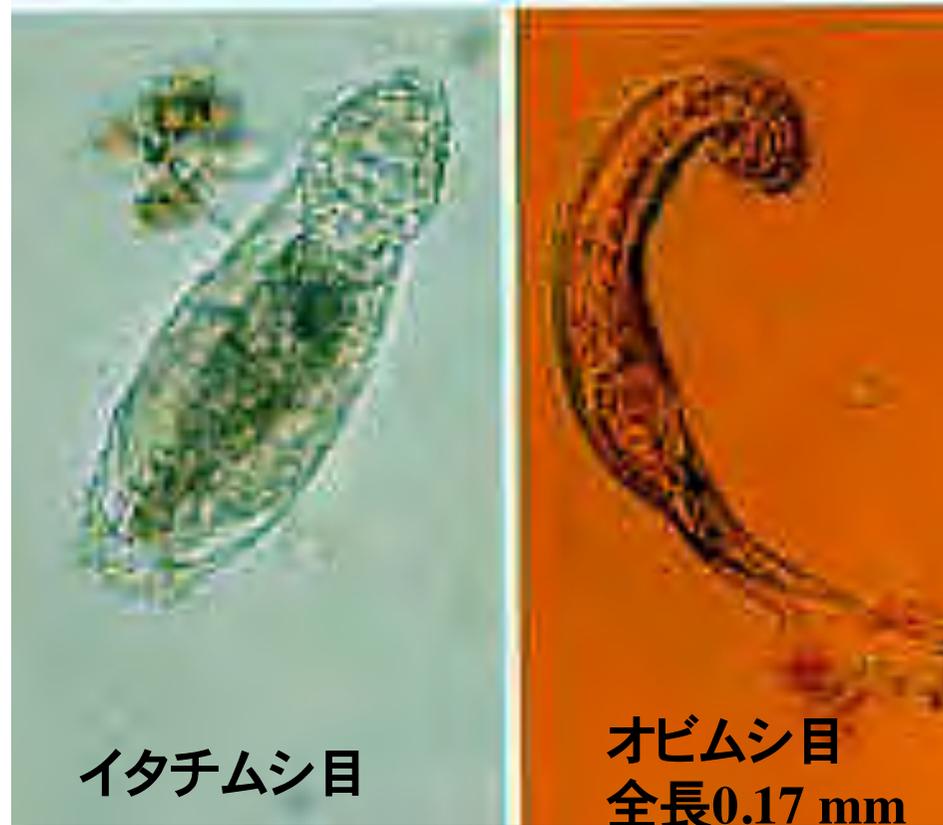


Fig. 8. Scanning Electron Microscopy microphotographs of jaw apparatuses treated with sodium hypochlorite: (a) Micrognathozoa (*Limnognathia maerski*), (b) Gnathostomulida (*Rastrognathia macrostoma*), and (c) Rotifera (*Dicranophorus forcipatus*). Comparative studies suggest that the micrognathozoan main jaw, the gnathostomulid lamella symphyses and the rotifer incus are homologous. Scale bars for (a) and (b) are 5  $\mu\text{m}$ , scale bar for (c) is 20  $\mu\text{m}$ .

Giribet et al. (2004)より

# 腹毛動物 Gastrotricha

2目13科約800種



分布 世界の海域および淡水域の海底 サイズ 体長は1mm 以下

写真は日本動物大百科7無脊椎動物より引用

## 内肛動物 Entoprocta

4科約170種



世界の海域に分布(1種のみ淡水産)  
サイズ 体長5mm 以下

# 外肛動物(コケムシ類) Ectoprocta

2綱3目140科約1000属約6,000種



群体性の固着動物

分布 世界中の海域の潮間帯から深海,一部は淡水 域

サイズ 群体は数 mm ~ 1 m, 個虫は1mm 前後

# 筳虫(ほうきむし)動物 Phoronida

世界に2属16種 沿岸域に分布



ヒメホウキムシ

サイズ 全長数cm~20cm



群生するヒメホウキムシ



アクチノロカ幼生

写真は日本動物大百科7無脊椎動物より引用

# 腕足動物 Brachiopoda



ミドリシャミセンガイ



ホウズキガイの1種



タテスジホウズキガイ

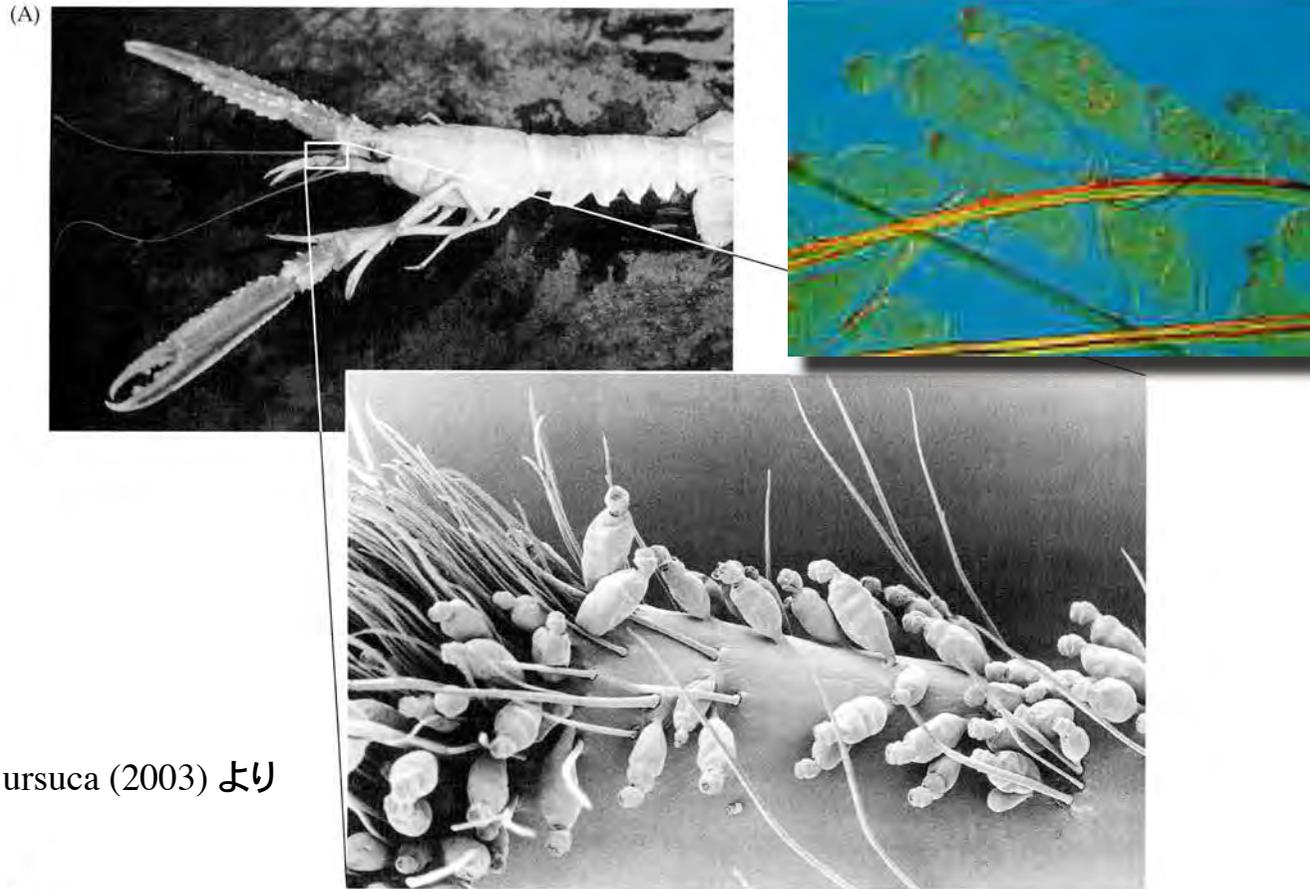
世界に2綱5目112属約 390種

潮間帯から深海まで サイズ 数cm

写真は日本動物大百科7無脊椎動物より引用

# 有輪動物 Cycliophora

1995年12月に新門として記載され,*Symbion pandra* とほか1種が知られる.



Bursca and Bursuca (2003) より

ノルウェー産のアカザエビの1種<sup>(R)</sup>の口器に外部寄生し,複雑な世代交代を行う.

カラー写真は日本動物大百科7無脊椎動物より引用

# 紐形動物 Nemertea

世界で2綱5目28科約 1,360 種



写真は日本動物大百科7無脊椎動物より引用

## 毛顎動物 Chaetognatha

ヤムシ類 世界で2目6科12属170種



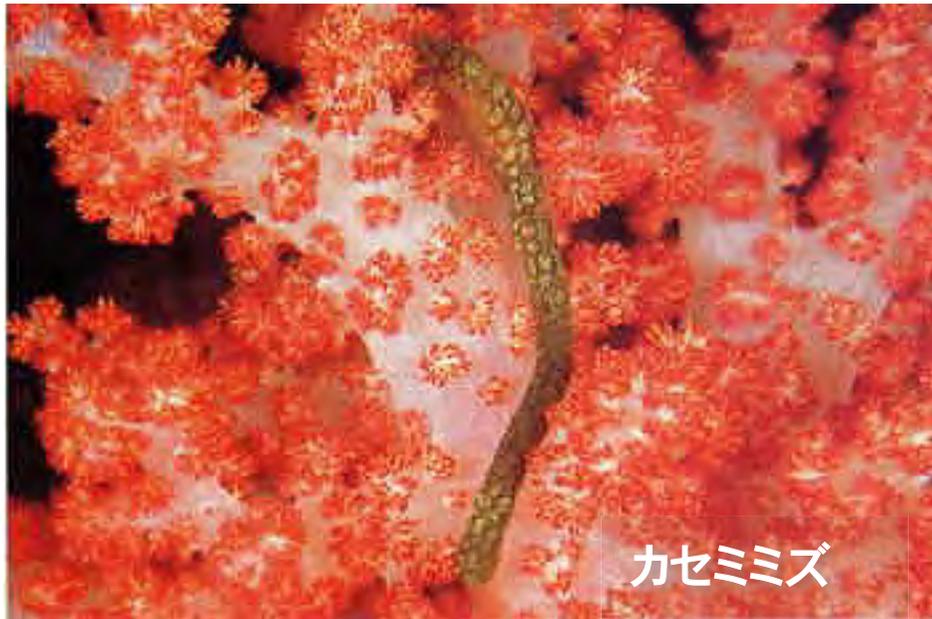
世界の海洋に広く生息する大型プランクトン  
サイズ 全長5mm～10 cm

写真は日本動物大百科7無脊椎動物より引用

# 軟体動物 Mollusca (その1)

約 85,000種

双神経亜門 Amphineura



無板綱(カセミミズ類)  
2亜綱5目26科約260種  
\*最近は尾腔綱と溝腹綱に分割



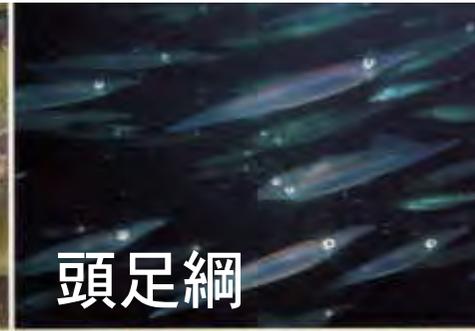
多板綱(ヒザラガイ類)  
1目9科約800種

写真は日本動物大百科7無脊椎動物より引用

# 軟体動物 Mollusca(その2)



腹足綱



頭足綱



掘足綱



二枚貝綱

## 貝類亜綱 Conchifera

腹足綱 Gastropoda

頭足綱 Cephalopoda

掘足綱 Scaphopoda

二枚貝綱 Bivalvia

\*单板綱

Monoplacophora

写真は日本動物大百科7無脊椎動物より引用

腹足綱(巻貝類)

約7万種



オキナエビス



アンボイナ



マツバガイ



アオミオカタニシ



ホシダカラ



ボウシュウボラ



写真は日本動物大百科7  
無脊椎動物より引用

## 腹足綱(巻貝類)その2



写真は日本動物大百科7無脊椎動物より引用

## 腹足綱(後鰓類=ウミウシ類)



日本に13目約80科210属650+種(世界に15目)

写真は日本動物大百科7無脊椎動物より引用

# 頭足綱(タコ・イカ類)



オウムガイ



コブシメ



ホタルイカ



ダイオウイカ



ヒョウモンダコ

世界で5目約 650 種

原始頭足亜綱 オウムガイ  
後生頭足亜綱 イカ・タコ類

写真は日本動物大百科7無脊椎動物より引用

二枚貝綱



ヒレジャコガイ



ユキミノガイ



ホタテガイ



ミズイリショウジョウガイ



アコヤガイ



ウグイスガイ



ヒオウギガイ

写真は日本動物大百科7無脊椎動物より引用

# 環形動物 Annelida

世界で4綱33目約120科17,400種  
世界の水域と陸上 サイズ1mm~150cm



カンザシゴカイ



ウミケムシ

多毛綱



イソゴカイ



ヤマビル



貧毛類

フトミズ



シーボルトミミズ



卵



卵のう

多毛綱 Polychaeta  
貧毛綱 Oligochaeta  
ヒル綱 Hirudinoidea

\*吸口虫綱 Myzostomideaは多毛綱の1目とされることもある

写真は日本動物大百科7無脊椎動物より引用

## 有鬚(ゆうしゅ)動物 Pogonophora

ヒゲムシ類 2目6科14属150種  
ハオリムシ類 十数種以上



世界の 100 m 以深の海底や熱水噴出孔付近に生息

環形動物多毛類の一群

サイズ 全長 30 cm ~ 1m

写真は日本動物大百科7無脊椎動物より引用

## ユムシ動物 Echiura

3目約135種 世界中の潮間帯から深海 サイズ 約 8~50cm



ユムシ



ミドリユムシ

環形動物多毛類の一群

写真は日本動物大百科7無脊椎動物より引用

# 星口動物 Sipuncula

2 綱 4 目 6 科 17 属 約 150 種



サメハダホシムシ



スジホシムシモドキ

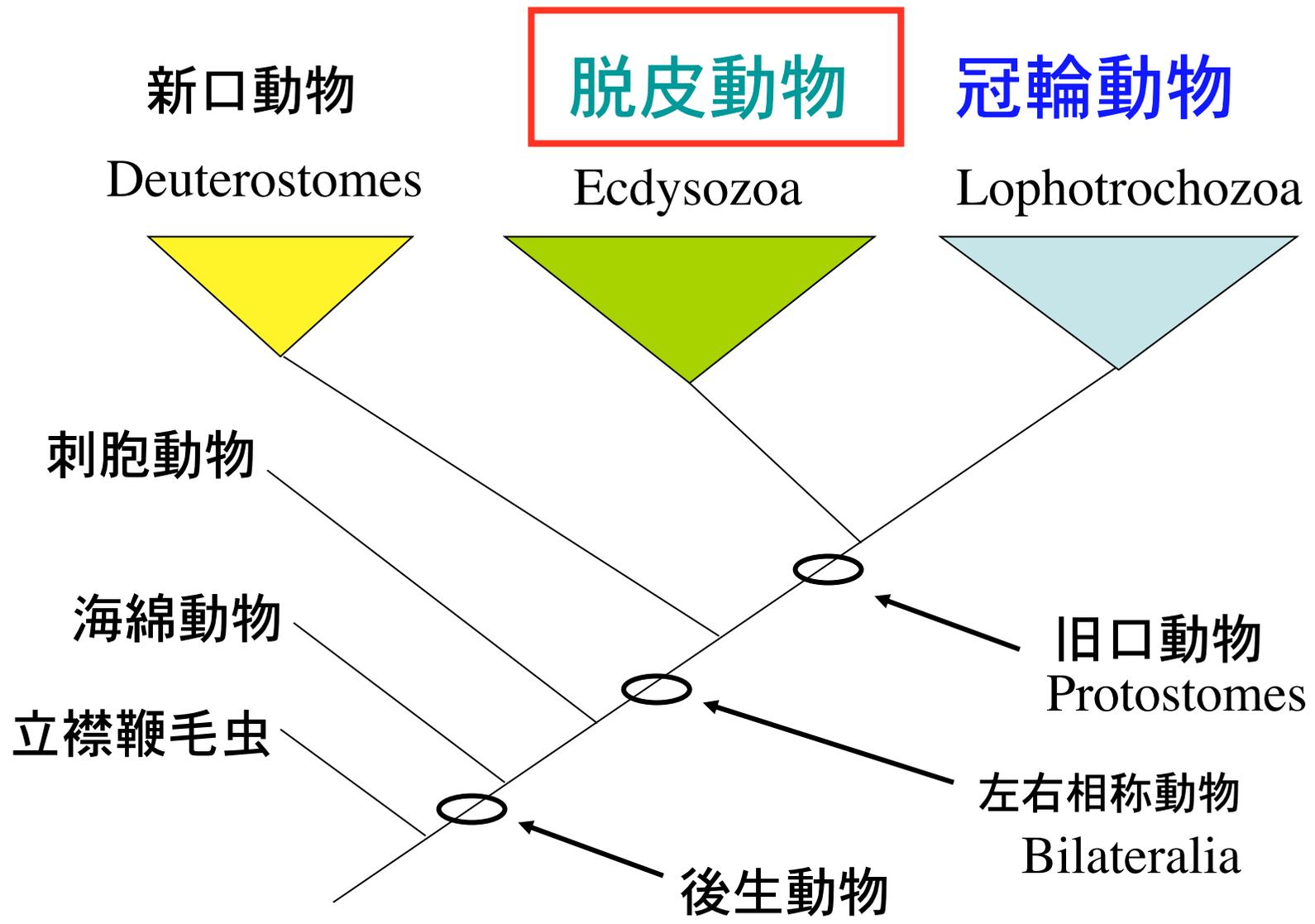


スジホシムシ

世界中の潮間帯から深海  
サイズ 数mm~50cm

写真は日本動物大百科7無脊椎動物より引用

最近の分子系統仮説による新たな分類群



# 脱皮動物 Ecdysozoa

脱皮により成長する

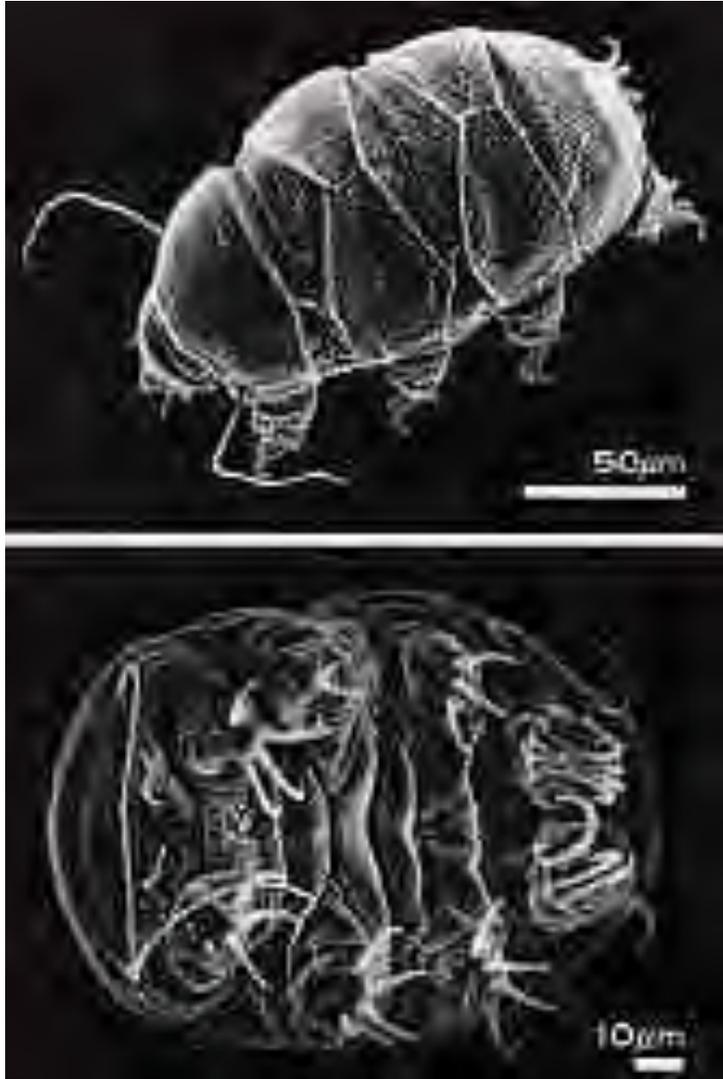
緩歩動物,有爪動物

有棘動物(動吻,胴甲,鰓曳)

線形動物,類線形動物

節足動物(舌形を含む)

# 緩歩(かんぽ)動物 Tradigrada



クマムシ類

世界で約1,170種

世界のあらゆる環境  
に分布する

体長 0.1~1.2 mm

写真は日本動物大百科7無脊椎動物より引用

## 有爪(ゆうそう)動物 Onychophora



中南米・オセアニア・アフリカの水辺や森林に分布する

体長は1~15 cm 程度

カギムシ類

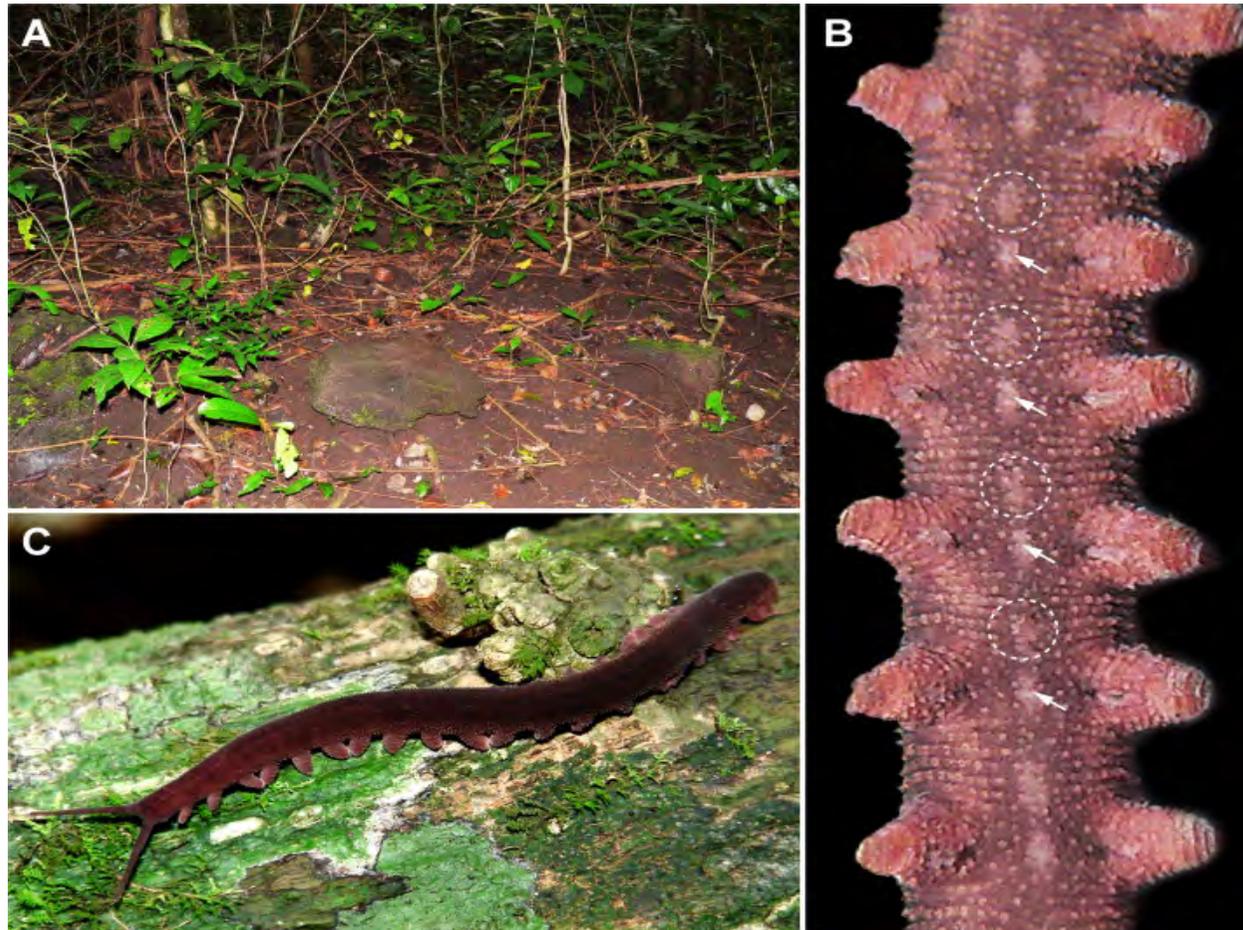


Fig. 2 Microhabitat and life colour of *Eoperipatus totoro* sp. nov. Photographs. (A) Typical habitat of *E. totoro* sp. nov. in the Cát Tiên National Park. Note the large stones under which the specimens are usually found. (B) Mid-body of a specimen i...

Ivo de Sena Oliveira , Stefan Schaffer , Pavel V. Kvartalnov , Eduard A. Galoyan , Igor V. Palko , Andreas Weck-He...

**A new species of *Eoperipatus* (Onychophora) from Vietnam reveals novel morphological characters for the South-East Asian Peripatidae**

Zoologischer Anzeiger - A Journal of Comparative Zoology Volume 252, Issue 4 2013 495 - 510

## 有棘動物 Cephalorhyncha

吻に棘をもつグループ

動吻動物 Kinorhyncha

胴甲動物 Loricifera

鰓曳動物 Priapulida

## 動物動物 Kinorhyncha



2 目 8 科 15 属約 200 種

分布 世界の海の好氣的  
な砂泥底

サイズ 体長1mm以下

キョクヒチュウの1種

写真は日本動物大百科7無脊椎動物より引用

# 胴甲動物 Loricifera



メスの成体

ヒギンズ幼生

カイコウコウラムシ

1983年に記載された門

2科3属30種

分布 世界の海の海底

サイズ 体長1mm以下

写真は日本動物大百科7無脊椎動物より引用

# 鰓曳動物 Priapulida



3科7属19種

世界の海域,大型種は  
冷水域に分布

体長1mm 以下~10 cm

\*化石種が3科6種知られる

# 線形動物 Nematoda

世界で2綱約25,000種(推定1億?)  
世界のあらゆる生息域  
サイズ 微小~1m 以上



ホッケの肝臓に寄生する  
アニサキスの幼虫

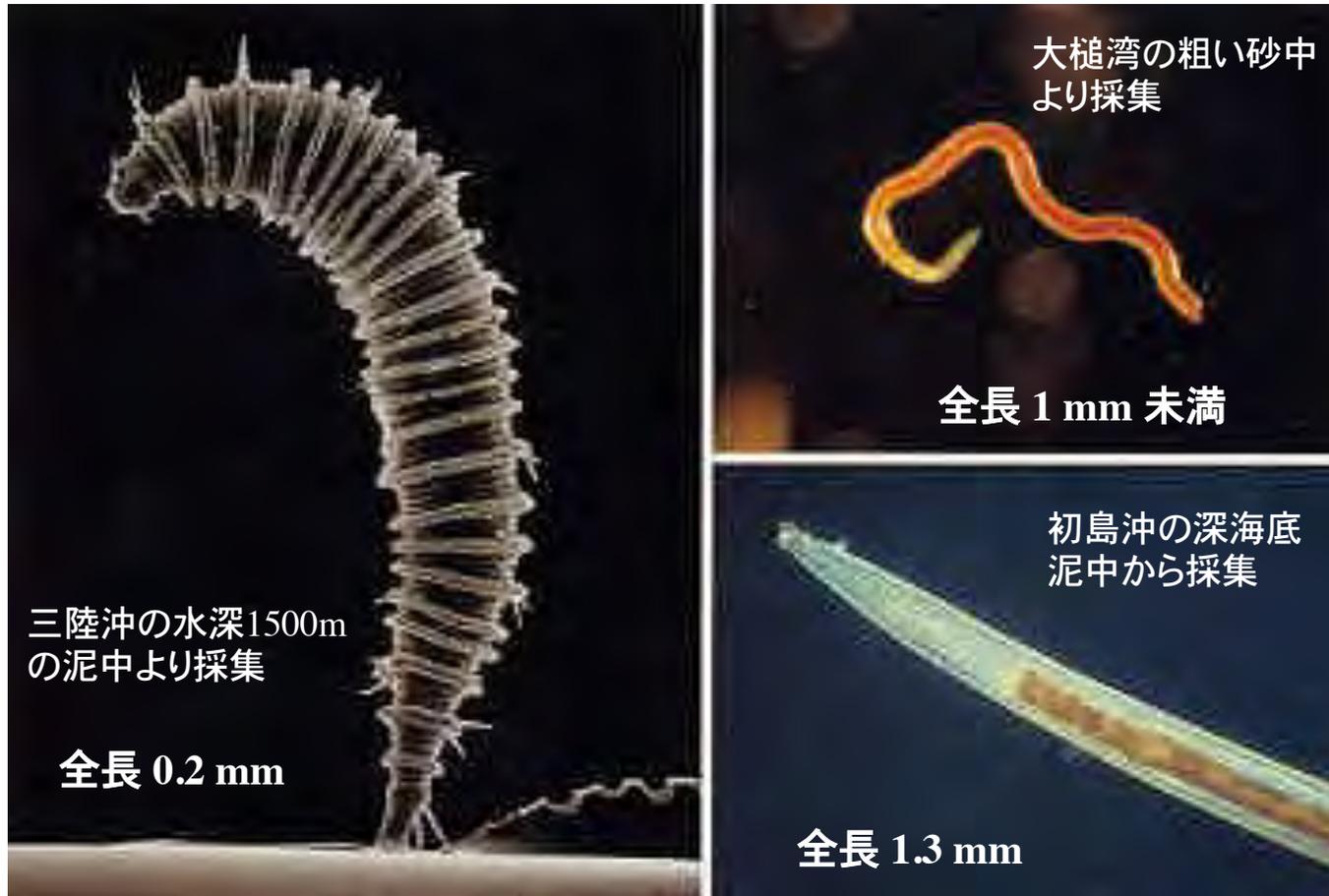


ミンククジラに寄生するアニサキス成虫

寄生性線虫類  
様々な動植物に寄生

写真は日本動物大百科7無脊椎動物より引用

## 線形動物 Nematoda(その2)



自活性線虫類 体長は 0.1~3 mm 程度

写真は日本動物大百科7無脊椎動物より引用

# 類線形動物 Nematomorpha

世界に2目約 340 種

分布 寒帯や高山を除く世界各地 サイズ 数cm~1m



カマキリから出た  
ハリガネムシ  
宿主の何倍もの長さをもつ

成虫期は水中で自由生活,幼虫期は昆虫などの節足動物に寄生する.

写真は日本動物大百科7無脊椎動物より引用

# 節足動物 Arthropoda

約125万7,000種以上



写真は日本動物大百科7無脊椎動物より引用

# 節足動物門 Arthropoda



鋏角亜門 Chelicerata

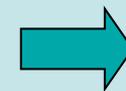


世界に2属4種

カブトガニ綱(剣尾類) Xiphosura

† ウミサソリ綱 Eurypteria (絶滅群)

クモ綱 Arachnida



陸産



皆脚(ウミグモ) 亜門 Pantopoda

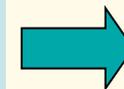
ウミグモ綱 Pycnogonida

世界に9科84属約1200種 潮間帯～深海 数 mm～50 cm <

大顎亜門 Mandibulata

カシラエビ綱, ミジンコ綱, アゴアシ綱, エビ(軟甲)綱

ヤスデ綱, エダヒゲムシ綱, ムカデ綱, 昆虫綱



陸産

# 大顎亜門 Mandibulata(水生)

## 甲殻上綱 Crustacea

- ①頭蝦(カシラエビ)綱 Cephalocarida 4属9種,海産,体長2~3mm
- ②鰓脚(ミジンコ)綱 Branchiopoda ミジンコ,ホウネンエビほか
- ③顎脚(アゴアシ)綱 Maxillopoda
  - 鰓尾亜綱 Brachiura ウミチョウ(魚類の外部寄生虫)
  - 貝虫(カイムシ)亜綱 Ostracoda ウミホタル
  - 橈脚(カイアシ)亜綱 Copepoda ケンミジンコほか
  - 蔓脚(フジツボ)亜綱 Cirripoda フジツボ類,カメノテほか
  - 囊胸(キンチャクムシ)亜綱 Ascothoracida 寄生性
  - 根頭(フクロムシ)亜綱 Rhizocephala 寄生性
- ④軟甲(エビ)綱 Malacostraca
  - 薄甲亜綱 Phyllocarida コノハエビ類
  - 真軟甲亜綱 Eumalacostraca エビ類,カニ類,ヤドカリ類ほか
  - 口脚亜綱 Hoplocarida シャコ類

## 鰓脚(ミジンコ)綱

世界に4目約 800 種 おもに池沼に生息し,少数は海産

### 無甲 (ホウネンエビ) 目



甲殻をもたない  
体長1~5cm  
日本に2種

### 貝甲(カイエビ)目

体長 5~15 mm  
二枚貝状の甲殻に包まれる

### 背甲 (カブトエビ) 目



原始的な一群  
体長2~3 cm  
日本に3種

### 枝角(ミジンコ)目



体長 0.5~10 mm  
日本に 76 種

# 顎脚 (アゴアシ) 綱 その1

## 貝虫亜綱



ウミホタル

貝虫類の1種

4目54科13000種以上

## 根頭(フクロムシ)亜綱

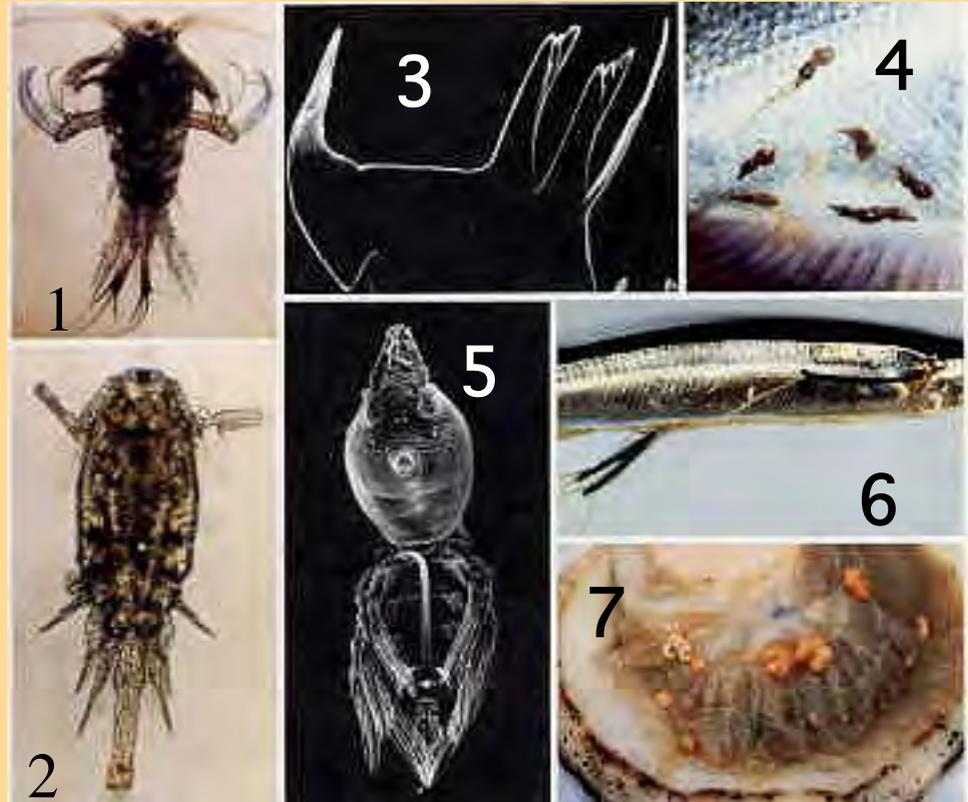


ヒライソガニの腹部  
についたフクロムシ類

写真は日本動物大百科7無脊椎動物より引用

## カイアシ亜綱

10目約8600種以上



- 1-2 浮遊性カイアシ類
- 3 補食性カイアシ類の歯
- 4 サケジラミ 5カイアシ類の電顕像
- 6 サンマヒジキムシ
- 7 ホタテエラカザリ

顎脚（アゴアシ）綱 その2

蔓脚亜綱(フジツボ亜綱)



カメフジツボ



カメノテ



エボシガイ



オオイワフジツボ



アカフジツボ

2目26科112属806種(421化石種を含む)

汽水域,潮間帯から数千mの深海底に生息

サイズ 数cm~約15cm

写真は日本動物大百科7無脊椎動物より引用

# 小型軟甲類その1

等脚目(ワラジムシ類)  
10目約8500種 \*陸生種を含む



コノハエビ目  
2科7属約30種  
ムカシエビ目  
2科40属130種  
アミ目  
2亜目7科約960種  
クーマ目  
7科80属600種  
タナイス目  
4亜目26科680種



写真は日本動物大百科7無脊椎動物より引用

## 小型軟甲類その2

### 端脚類(ヨコエビ類)



### オキアミ類



### 端脚目

4亜目約130科1000属5300種

### オキアミ目

2科11属86種

写真は日本動物大百科7無脊椎動物より引用

# 十脚目(エビ目) Decapoda

根鰓亜目(クルマエビ亜目) Dendrobranchiata

7科45属約460種

抱卵亜目(エビ亜目) Pleocyemata

コエビ下目 Caridea など

アナジャコ下目 Thalassinidea

世界に7科(日本に5科11属33種)

異尾下目 Anomura ヤドカリ類

世界に約1500種(日本に11科72属約330種)

短尾下目 Brachyura カニ類

世界に9科320種(日本に8科38属83種)



トラフカラッパ



ホンヤドカリ

ヤシガニ



オカヤドカリ類

ハナサキガニ

トラバガニ



フトミゾエビ

ハクセンエビ

クマエビ

ホッカイエビ



アカボシカニダマシ

スナホリガニ

オルトマンワラエビ

スナモグリ

写真は日本動物大百科7無脊椎動物より引用

## 口脚亜綱 Hoplocarida シャコ類

口脚目 (シャコ目) Stomatopoda

日本で12科34属約50種(世界で400種以上)



フトユビシャコ

写真は日本動物大百科7無脊椎動物より引用

## 節足動物(陸生)



鋏角亞門:クモ綱

大顎亞門:甲殻上綱 軟甲綱等脚類

多足上綱:ヤスデ綱,エダヒゲムシ綱,

ムカデ綱,コムカデ綱

六脚上綱:側昆虫綱,昆虫綱

# 舌形動物 Pentastomida



シタムシ類,五口虫類

世界で約60種

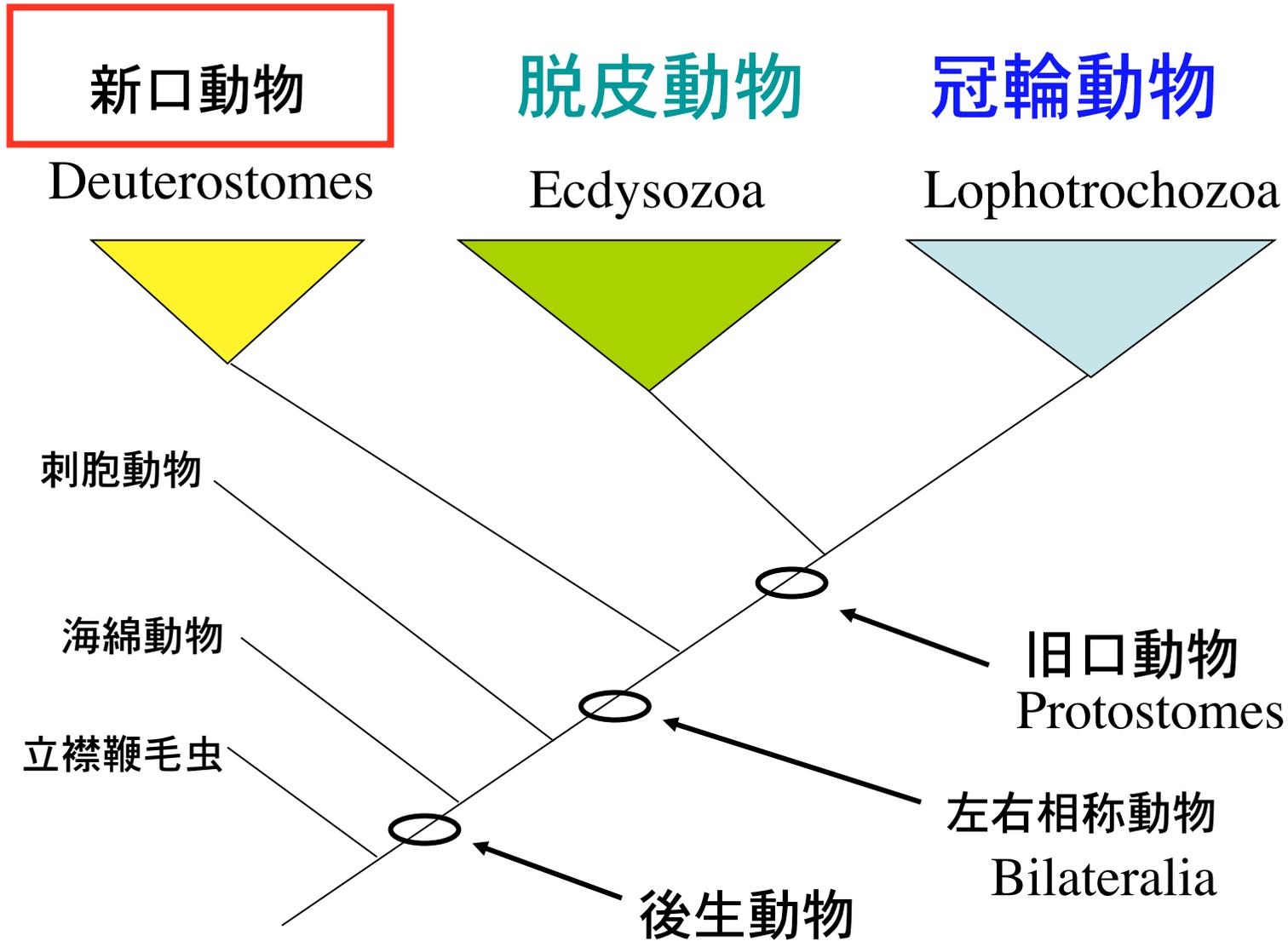
実は,寄生性の節足動物

成虫は脊椎動物(主にハ虫類)の呼吸器系に寄生

体長 数 mm~1m

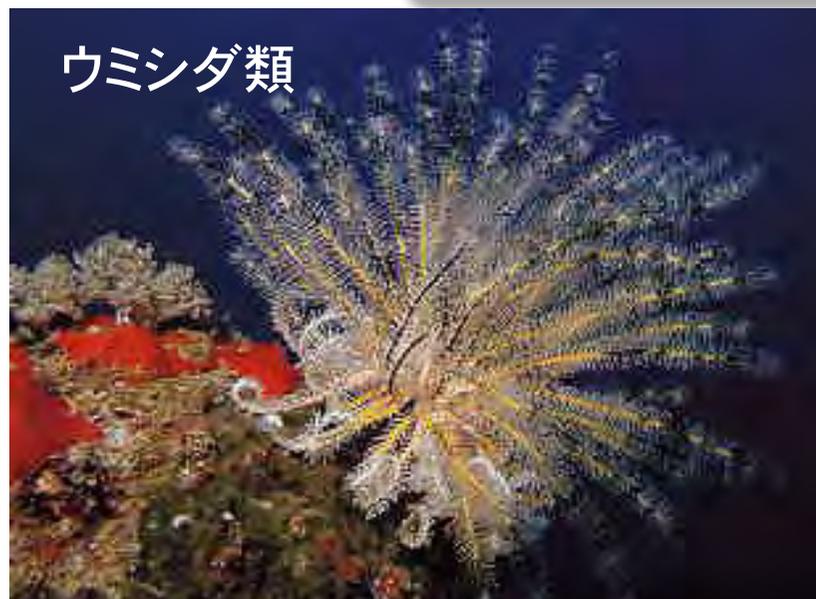
写真は日本動物大百科7無脊椎動物より引用

新口動物は分子系統解析でも単系統群



# 棘皮動物 Echinodermata

約 7,550 種



ウミシダ類



ナマコ類



クモヒトデ類



ウニ類



ヒトデ類



ウミユリ綱, ヒトデ綱, ウニ綱  
クモヒトデ綱, ナマコ綱

写真は日本動物大百科7無脊椎動物より引用

## 半索動物 Hemichordata

約100種

\*鰓列(さいれつ)をもつ



ギボシムシ綱 Enteropneusta  
4科12属約75種

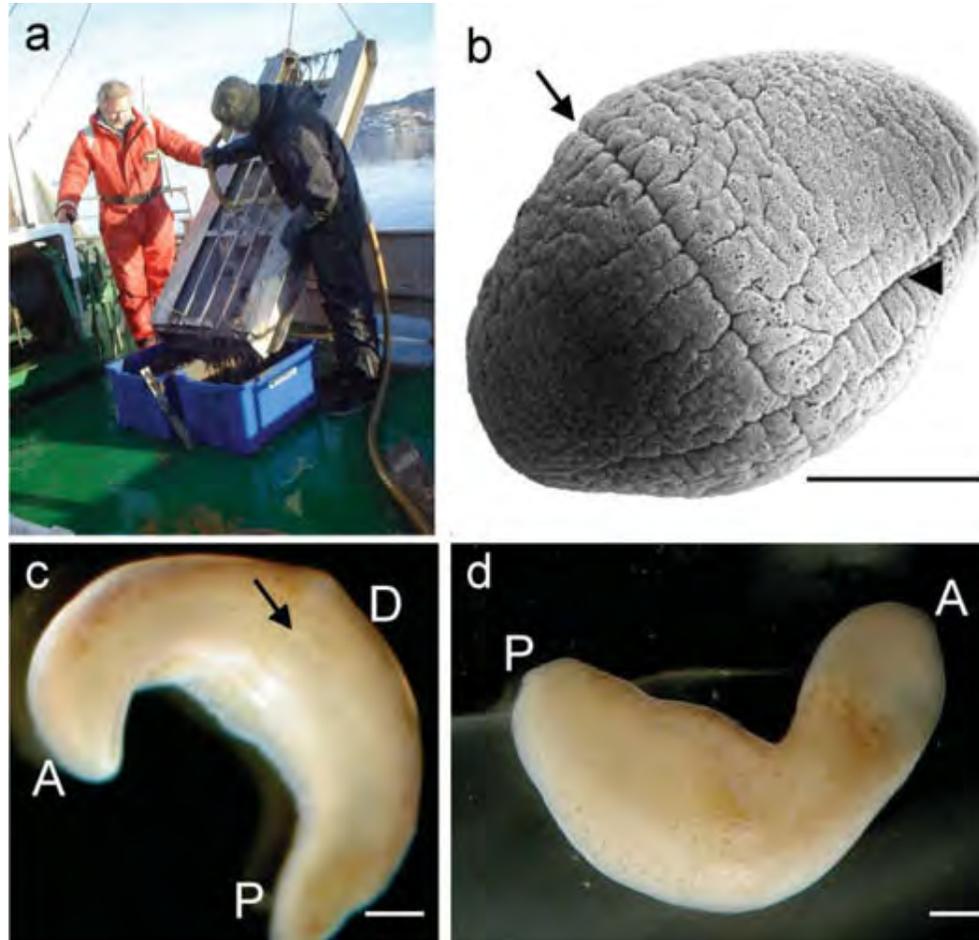
世界の潮間帯から深海の砂泥底  
全長 数cm ~ 2 m  
単独性で群体を作らない



フサカツギ綱 Pterobranchia  
2科3属約20種

世界の50m以深の海底(まれに潮間帯に出現)  
全長 数mm 群体を作り,棲管中にすむ

# 珍渦虫 *Xenoturbella bocki*



1属 2種

Terford (2008) より

# 脊索動物 Chordata



尾索動物亜門 Urochordata

ホヤ綱 Ascidiacea

2目15科約170属約2,800種

オタマボヤ綱 Appendicularia

3科14属63種

タリア綱 Thaliacea

3科22属約74種

頭索動物亜門 Cephalochordata

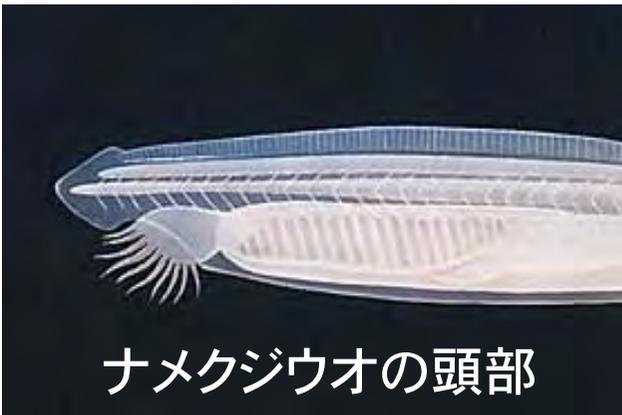
脊椎動物亜門 Vertebrata

写真は日本動物大百科7無脊椎動物より引用

## 頭索動物亜門 Cephalochordata



ナメクジウオ



ナメクジウオの頭部

世界に1科2属約33種  
日本に2属3種

世界の温暖な海域の潮間帯から  
水深 200 m 以浅の海底にすむ

サイズ 数 cm～6cm



脊椎動物亜門 Vertebrata  
約67,700種

© H. Endo

キンメモドキの群れ 高知県大月町柏島

脊索動物門 70,565 種以上

尾索動物亜門(びさく) 2,807種 ホヤ,サルパ類

頭索動物亜門(とうさく) 33 種 ナメクジウオ類

脊椎動物亜門(せきつい) 67,725 種

魚綱 534科 5,019属 33,433種

両生綱 3目73科...7,356種

爬虫綱 10,178種

鳥綱 229科...10,560種

哺乳綱 157科 1,230属 6,198種

A close-up photograph of a textured, pinkish-purple surface, likely the skin of a squid or cuttlefish. The texture consists of numerous small, rounded bumps arranged in a regular pattern. A white speech bubble with a black outline is positioned in the upper left quadrant, containing the Japanese text 'おわり' (Owari), which means 'The End' or 'Over'. The background is a solid, dark blue color.

おわり