

発生生物学Ⅱ

(3) 卵割 (Cleavage)

割球の様式には、縦に分かれる**経割**と横に分かれる**緯割**、分かれた二つの割球の大きさによって**等割**と**不等割**があり、卵全体が分裂する**全割**と一部で分裂が起こる**部分割**がある。

★受精後の卵割には以下のパターンが知られている。

1) 放射卵割 (Radial Cleavage)

割球が**卵軸**に対して放射状の配列を示す動物の卵割型の一つ。初期卵割の縦の卵割すなわち**経割面**はすべて卵軸を通過し、卵割面相互のなす角度は分裂の進行に伴って 180° 、 90° 、 45° と等分されていく。これに対して横の卵割すなわち**緯割面**はすべて卵軸と垂直の位置をとる。この様式を示す卵は、海綿動物・腔腸動物(有刺胞類)・棘皮動物・原索動物・両生類などに見出される。

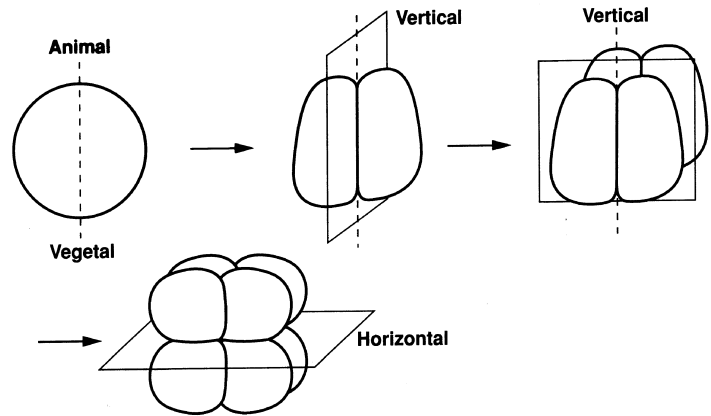


Fig. 1. Orientations of cell division in radial cleavage.

2) らせん卵割 (Spiral Cleavage)

一般に**不等全割**に属する卵割の特別な形式と言われてきた。割球の分裂に際し紡錘の方向が卵の主軸に対して平行せず、規則的に傾斜するため卵極から眺めると紡錘の方向が卵の主軸を中心とする渦巻きのように見える卵割。最近はこの二つの様式があることがわかってきた。

Quartet spiral cleavage : 4細胞から8細胞になるときに紡錘の方向が傾く。例えば扁形動物の渦虫類、紐虫類、軟体動物(極葉形成する物あり、頭足類は例外で表割する)、環形動物(等割でらせん卵割)の卵。

Duet spiral cleavage : 2細胞から4細胞になるときに紡錘が傾く。無腸類の仲間で見られる。

※無腸類は、現在、扁形動物門の渦虫類と同じ仲間とされているが、今年の初め、分子系統から珍渦虫と同じく後口動物に属する(ちなみに扁形動物は前口動物)という報告が出ている非常に興味深い動物群である。

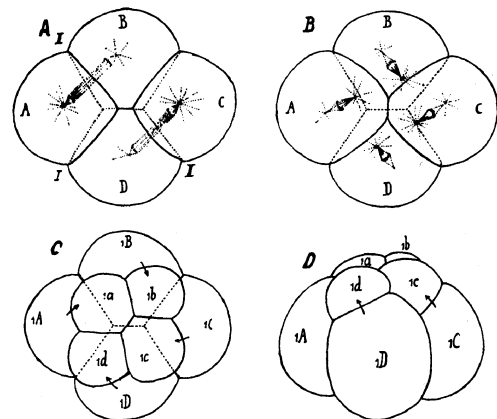


Figure 88. Spiral cleavage in the mollusc *Trochus*. A, four-cell stage, just after second division (spindles of second division still visible). B, four-cell stage, but in preparation for third division (metaphase). C, eight-cell stage, viewed from animal pole. D, eight-cell stage, lateral view. (After Robert, from Korschelt, 1936.)

3) Rotational Cleavage

第一卵割では垂直に分裂するが、第二卵割においては、一つの割球では垂直（経割）に、もう一つでは水平（緯割）に分裂する。また、発生初期から分裂の同調性が無い。

ほ乳類の卵。右図

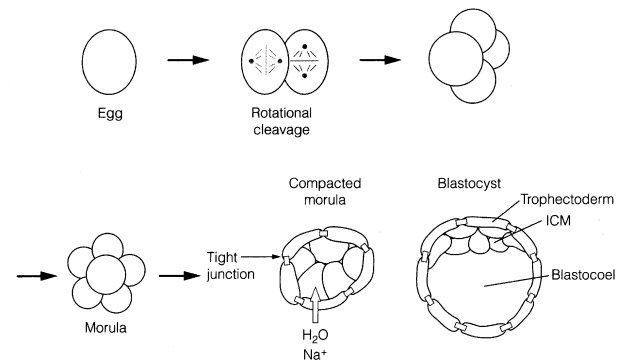
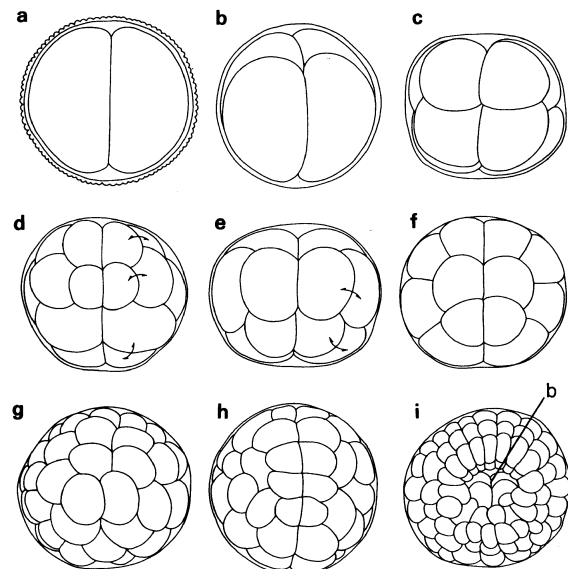


Fig. 8. Cleavage in mammals.

4) 左右相称卵割（Bilateral Cleavage）

第二卵割までは放射卵割と同様であるが、それ以降の卵割では前後軸と AV 軸を含む平面の両側（左右）で分裂が鏡像のように進行する。ホヤの卵（Ascidian embryo）右図



5) Asymmetric Cleavage

最初の卵割から非対称的な卵割。細胞数の少ない動物に多い。

線虫類（*C. elegans* embryo）下図

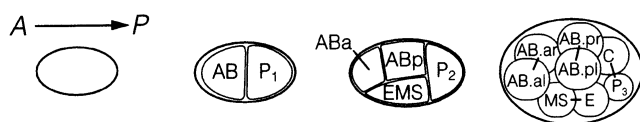


図 15-3 コバンイタボヤの初期発生

a. 2 細胞期, b. 4 細胞期, 手前の 2 細胞が小さい。
c. 8 細胞期, d. 16 細胞期, e. d と同じ胚をほぼ裏側からみた図, f. 20 細胞期, g. 50~60 細胞期, h. 初期囊胚, i. 後期囊胚, a 以外は卵細胞を省略してある, b: 原口

6) 表割（Superficial Cleavage）

昆虫の卵割

動物卵の卵割型の一種で、昆虫類・クモ類その他の節足動物（カブトガニ）の心黄卵に見られるもの。他の卵割様式と異なり、この型では初めのうち卵黄塊の中心部にある核だけが分裂し、卵表の細胞質の分割を伴わない。もっともこのとき、核を直接取り囲む原形質塊が存在する。核は数を増加しながら、卵黄塊を通過して卵表へ移動し、やがて表面の原形質層に達する。各核の間で卵表の原形質に区画が生じる。まもなく内部の卵黄との間に

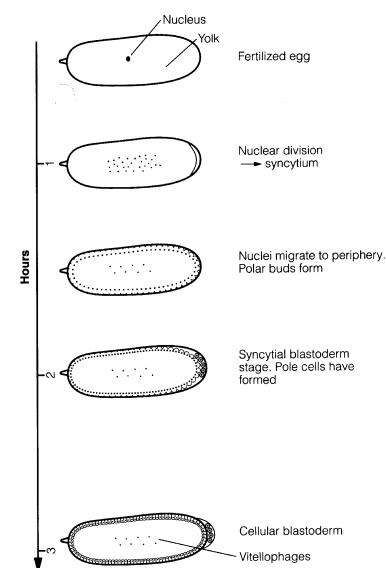


Fig. 4. Overview of cleavage in the *Drosophila* embryo.

も細胞の境界ができると、胚の表面は1層の細胞によって取り囲まれ、胚の内部は細胞構造を示すことなく卵黄によって満たされている。この時期は他の卵割様式をとるものの胞胚期に該当するが、本様式では胞胚腔に当る腔の形成は全く見られない。同じ節足動物でも甲殻類のエビやフジツボは、らせん卵割をする。

ショウジョウバエでは9回核分裂後 Polar buds が形成され、13回の核分裂後、表層の細胞層を形成する。

部分表割（二次元卵割、盤割 Discoidal cleavage）

卵黄が多いため、卵表の一部で卵割を行う。卵黄との間に狭い胞胚腔が形成される。

鳥類、魚類、及び、頭足類にみられる。（図 18）

いくつかの動物の卵割

カイメン

①ミサキケツボオカイメン（石灰カイメン類）は放射卵割でしかも第3卵割は垂直。等割。胞胚が裏返る変わった発生。（図 19）

②クロイソカイメン（尋常カイメン類）放射卵割だが胞胚は裏返らない。

ウリクラゲ 放射卵割（図 20）

ユムシ らせん卵割で等割（図 21）

バカガイ らせん卵割で不等割 大割球は常に不等割で小割球を放出し、最終的には8個の内胚葉細胞になりその周囲を小割球が囲み、いきなり囊胚になる。極葉の形成はない。（図 22）

ケガキ らせん卵割で極葉を形成する。（図 23）

ナマコ 放射卵割でほとんど等割（図 24）

イトマキヒトデ 放射卵割でほとんど等割。皺胞胚を形成する。（図 25）

ウニ 放射卵割。第4卵割で不等割が現れる。（図 26）

ギボシムシ 放射卵割。第1、第2卵割は縦に、第3卵割は横に分裂。

マボヤ 左右相称卵割。左右でミラーイメージ。（図 27）

カエル 放射卵割。（図 28、29）

ニワトリ 部分表割（二次元卵割）。卵黄が多いため。（図 30）

ヒト rotational cleavage（図 31、32）