

成体からは分からぬ発生時のすがた

—かたちや構造の深い理解のために—

(4) アトラス；ヒトの早期胚子，特に卵黄嚢と羊膜を示す

川崎医療短期大学 第二看護科

藤 本 十四秋

(平成11年9月1日受理)

Necessity of an Embryological Approach to Understand the Form
and Structure of the Adult

(4) Atlas ; Demonstrating Early Human Embryos,
Especially the Yolk Sac and Amnion

Toyoaki FUJIMOTO

*The Second Department of Nursing,
Kawasaki College of Allied Health Professions,
Kurashiki, Okayama, 701-0194, Japan
(Received on September, 1, 1999)*

概 要

ヒトでも発生早期には胚体の腹側には卵黄嚢をもっており，背方には羊膜嚢が形成されている。この時期の胚のすがたは，成体からは全く想像できないもので，これら卵黄嚢や羊膜の変化を実際目でみておくことは，その後の胚発生を理解する上で，その意義は極めて大きい。ここでは，発生（受精齢）3，4，5，6，および8週の，それぞれヒト胚子（胎芽）標本について図説している。卵黄嚢においては，壁の外層（臓側中胚葉）で最初の造血が行われており，内層（内胚葉性上皮）の一部（嚢の後上方部）に，生殖細胞の元になる始原生殖細胞が宿っていることに注目したい。

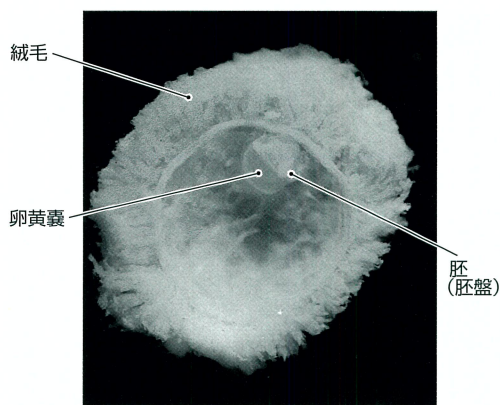
Abstract

During the early stage of human embryonic development, the yolk sac is formed on the ventral side of the embryo proper and the amnion on its dorsal side. It is necessary to know alterations of these embryonic membranes in order to understand the embryonic morphogenesis following the stage. So, herewith, the specimens of early human embryos with the yolk sacs and amnion are demonstrated. The embryos are at the 3rd, 4th, 5th, 6th and 8th week of gestation. It is noticeable that initial hematopoiesis occurs in the outer layer (extraembryonic splanchnic mesoderm) of the yolk sac, while the primordial germ cells are temporarily lodged in the posterodorsal region of its inner layer (endodermal epithelium).

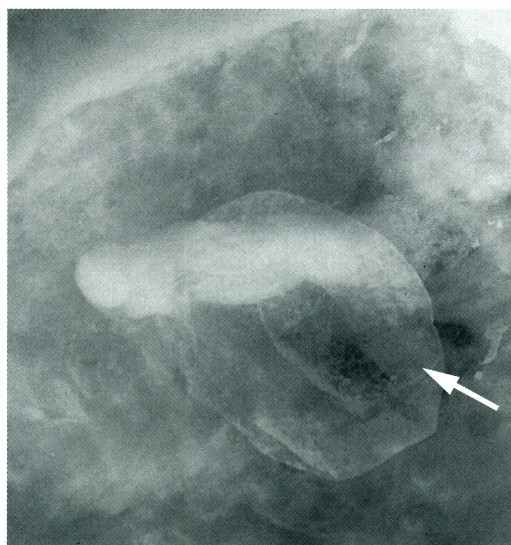
解説

近年ヒトの発生については、多くの情報が提供されているが、既に発生段階表もつくられ¹⁾, かたちや構造がどのように変化していくかについても、胎児写真や超音波による画像で一般に知られるようになってきている²⁾。しかしながら、発生早期の、すなわち胚子期 (embryonic period, 8 週, 2 ヶ月まで)のものについては、実際には目に触れる機会が少ないのではないかとと思われる。ヒトでも発生早期には卵黄嚢 yolk sac をもっており、同じ時期に羊膜 amnion (羊膜嚢 amniotic sac) もできている。これら胚膜 embryonic membranes は目で見てみないとなかなか分からないもので、ここでは、特にそれらのすがたが分かるような胚 embryo の写真を提示する。卵黄嚢では、壁の外層 (臓側中胚葉 extraembryonic splanchnic mesoderm) で初期の造血 hematopoiesis が行われており³⁾⁴⁾⁵⁾, また壁の内層 (内胚葉性上皮 endodermal epithelium) の後上方部に、生殖細胞の元になる始原生殖細胞 primordial germ cells (PGC) が宿っている時期がある⁶⁾⁷⁾ (図 3 参照)。羊膜嚢には羊水 amniotic fluid を貯えていき (図 15, その他を参照), いわば羊水の海の中で胚子や胎児 (fetus 胎齢 9 週, 3 か月以後のもの) が発育していくことになる。

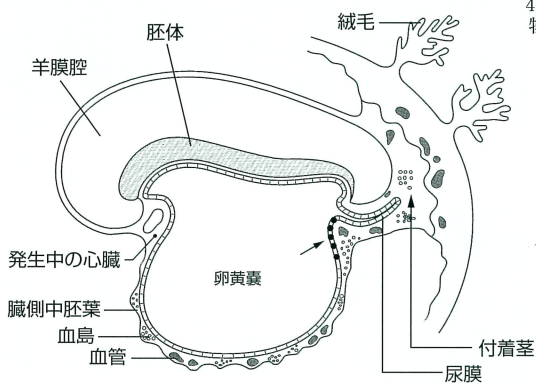
以下、発生 (受精齢) 3, 4, 5, 6 および 8 週の, ヒト胚子 embryo[#] (胎芽とも呼ばれる) 標本を呈示し, 簡潔な説明を加えていく。([#]legal abortion により得られたもの)。



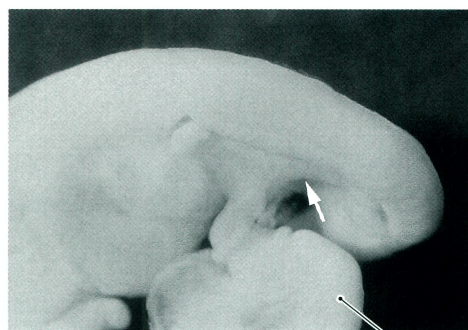
〈図-1〉 受精齢3週末胚(胚盤期)：外側を囲んでいるのは絨毛膜囊。



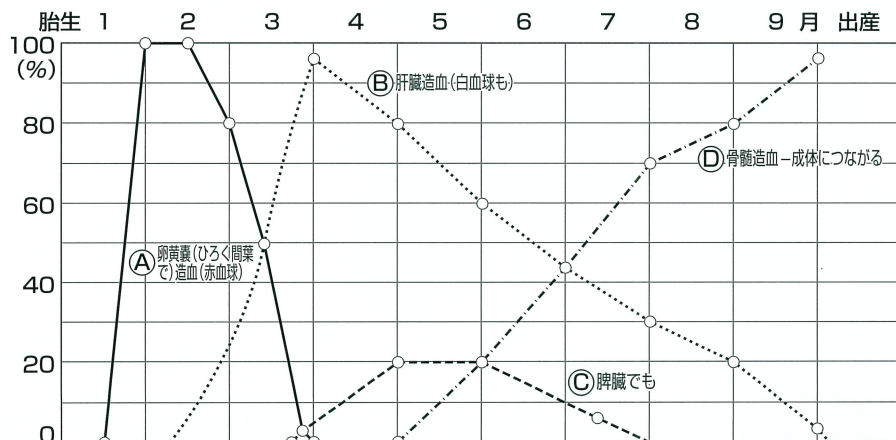
〈図-2〉 4週胚；下方の大きな袋(矢印)は卵黄囊：黄身のような内容物はない。



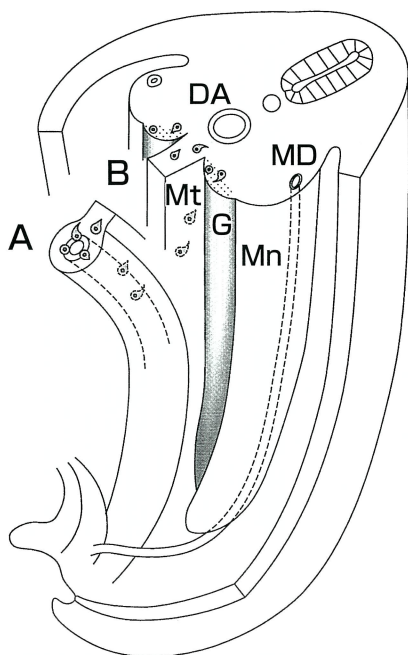
〈図-3〉 3週胚で示す。卵黄囊の外層(臓側中胚葉)には最初の造血—血球、血管の分化—が始まっている。内層(内胚葉性上皮)ではその一部、後上壁に生殖細胞の元になる始原生殖細胞 primordial germ cells (PGC) が宿っている(矢印)。



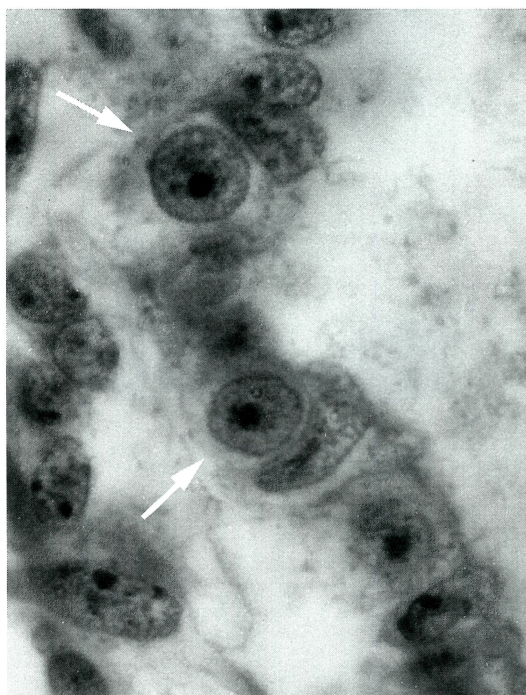
〈図-4〉 推定4週胚。卵黄囊は胚体内に陥入して原始腸管を形成；PGCはその後方部、後腸に所を変えている(矢印部)。PGCのその後の移動は図6参照。



〈図-5〉 ヒト・胚子期から胎児期に亘る造血部位の変遷 (Knoll, 解剖学アトラス[®]より)。

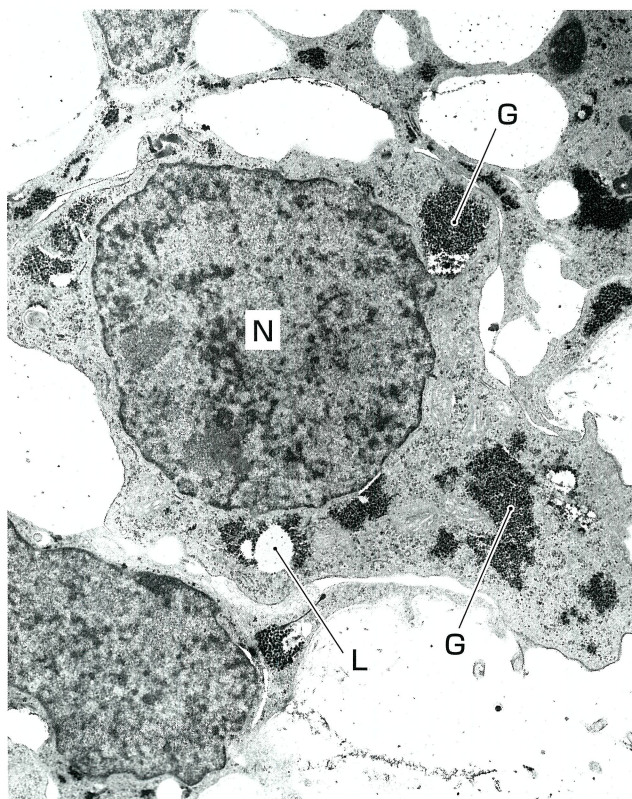


〈図-6〉



〈図-7〉

×1,500



〈図-8〉

〈図-6〉

ヒト・始原生殖細胞 (PGC) の移動の道すじ
A; 4週胚, PGCは後腸期; 上皮から順次脱出していく。

B; 5-6週, PGCは背側腸間膜 (Mt) を通り-5週, 目的地の生殖巣原基 (G) に移住する-6週。

DA; 背側大動脈, Mn; 中腎, MD; 中腎管

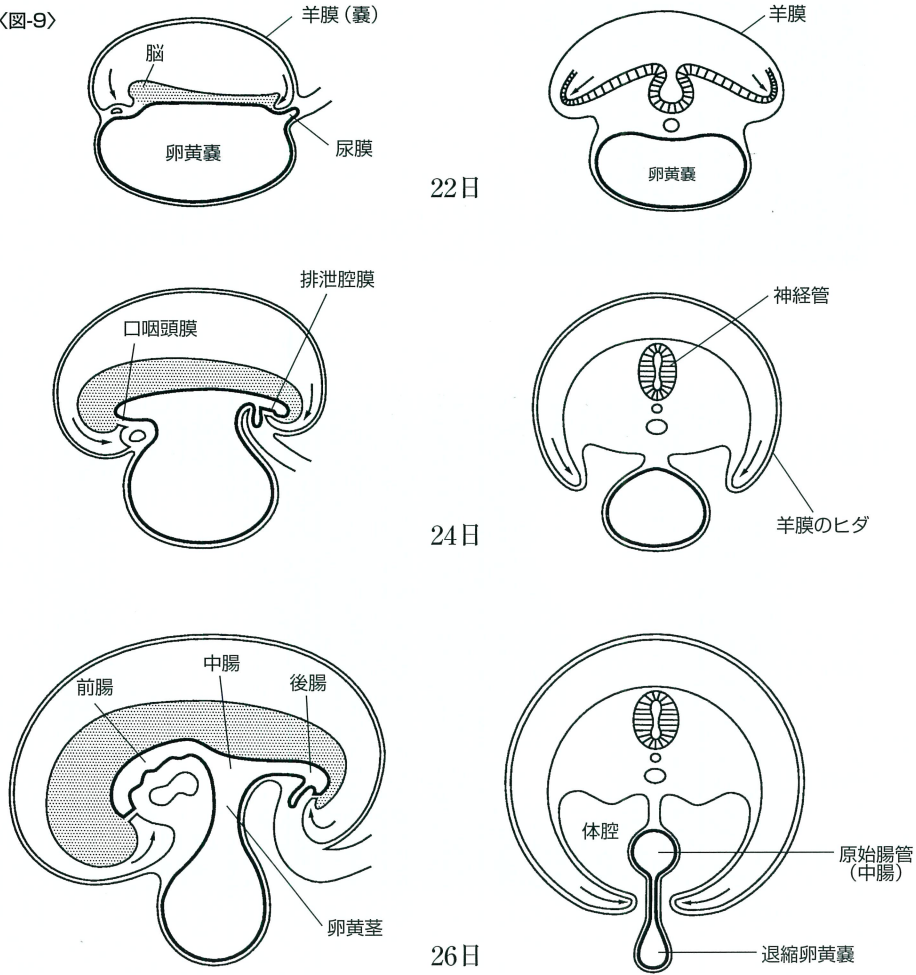
〈図-7〉

卵黄茎の内胚葉層 (予定後腸上皮; 図4と, 図9参照) に宿るPGC (矢印)。

〈図-8〉

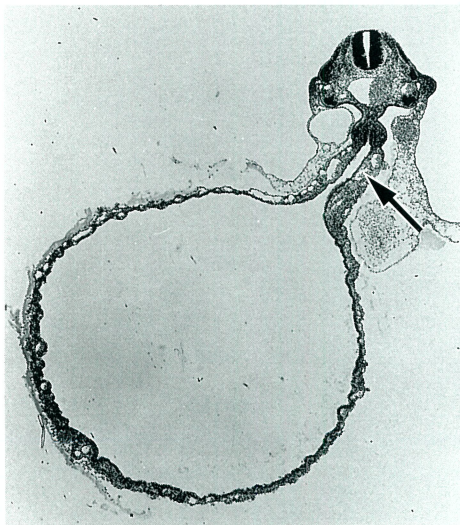
後腸上皮から脱出を始めたPGC; 図の右下に細胞質突起を伸ばしている。大きな丸い細胞核 (N), 細胞質内のグリコーゲン (G), リピッド滴 (L) にも注目。(図6Aに相当) 透過型電子顕微鏡写真, ×7,400

〈図-9〉



〈図-9〉

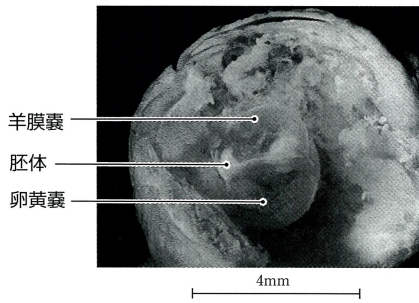
卵黄囊(内胚葉)からの原始腸管の形成と、羊膜囊の伸張・拡大。
左；正中断 右；横断



〈図-10〉

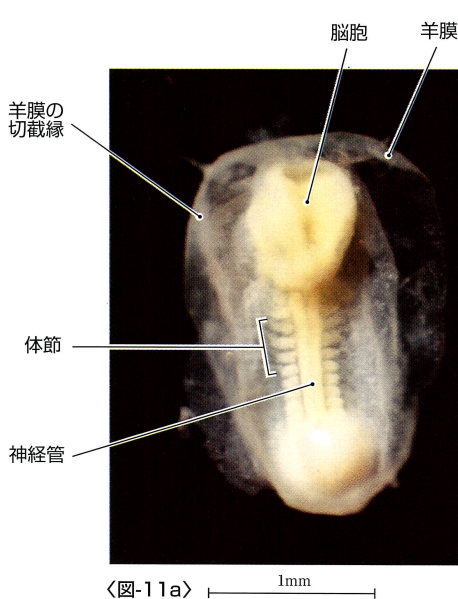
〈図-10〉

4週胚子，切片。まだ大きい卵黄囊—表面では造血が行われている(図3を参照)—は，細くなっていく卵黄管(矢印)で中腸(midgut)と繋がっている。(カーネギー標本 #8066)

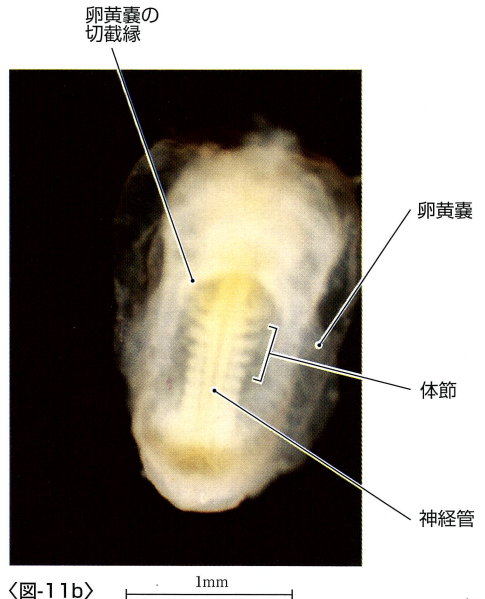


〈図-11〉

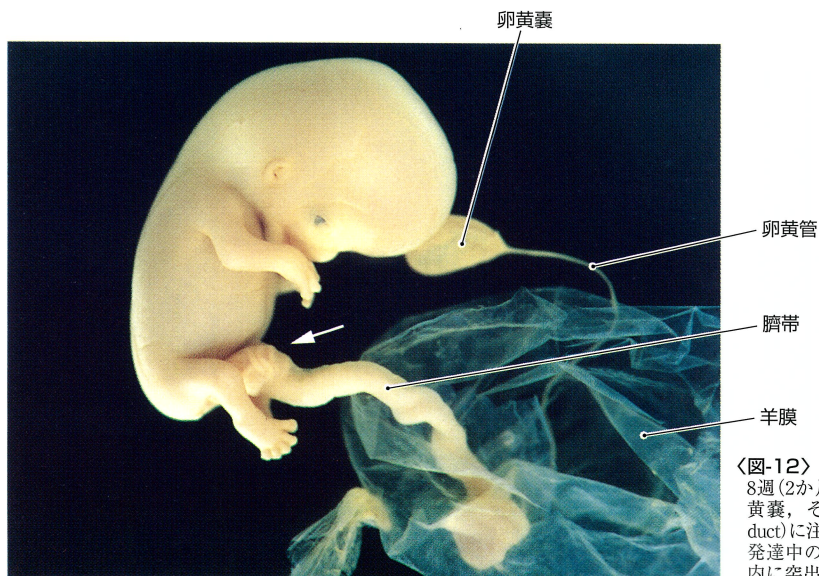
絨毛膜嚢(chorionic sac)内にある4週中頃の胚子と胚子膜。下の図二つは取り出した胚の背側観-11a, と腹側観-11b.



〈図-11a〉



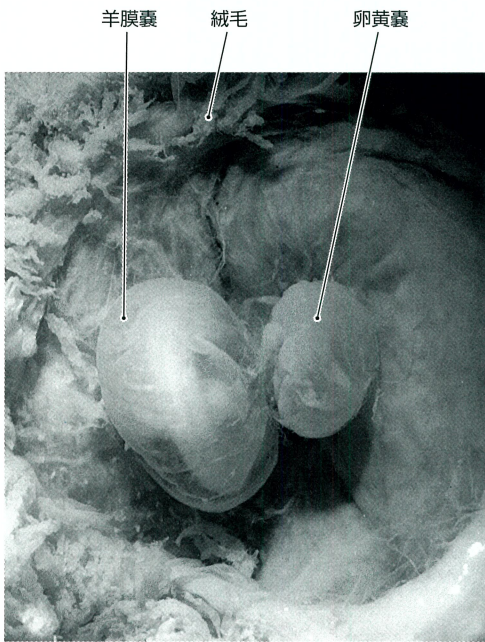
〈図-11b〉



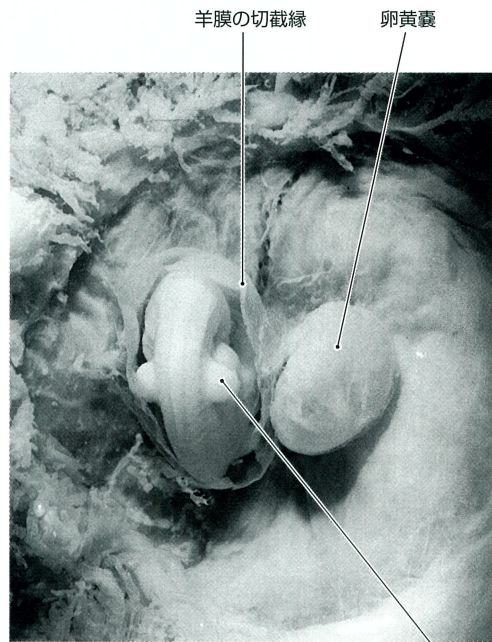
〈図-12〉

〈図-12〉

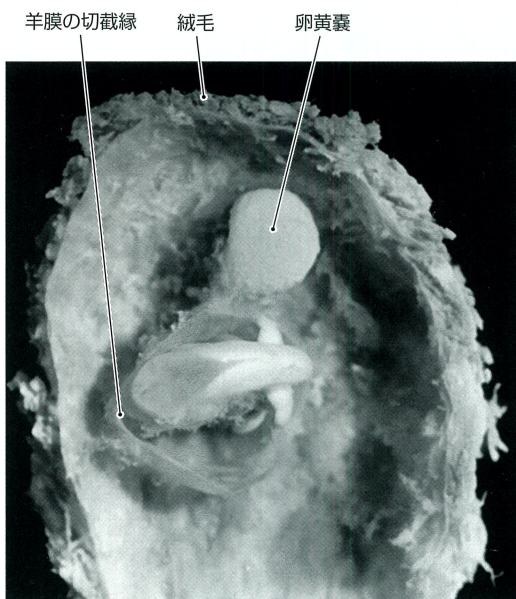
8週(2か月末)の胚子。小さくなった卵黄嚢, それに繋がる卵黄管(vitelline duct)に注意。羊膜は胚から外してある。発達中の中腸部は, この時期まだ臍帯内に突出している(矢印)。



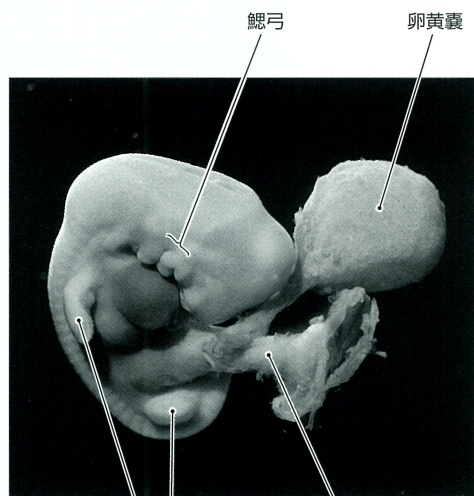
〈図-13〉 羊膜嚢に包まれた5週胚子。
10mm



〈図-13a〉 左胚羊膜の背方を切り開いたところ。
10mm 上肢原茎



〈図-14〉 絨毛膜嚢内にある6週胚子。羊膜の背方を開いてある。
10mm

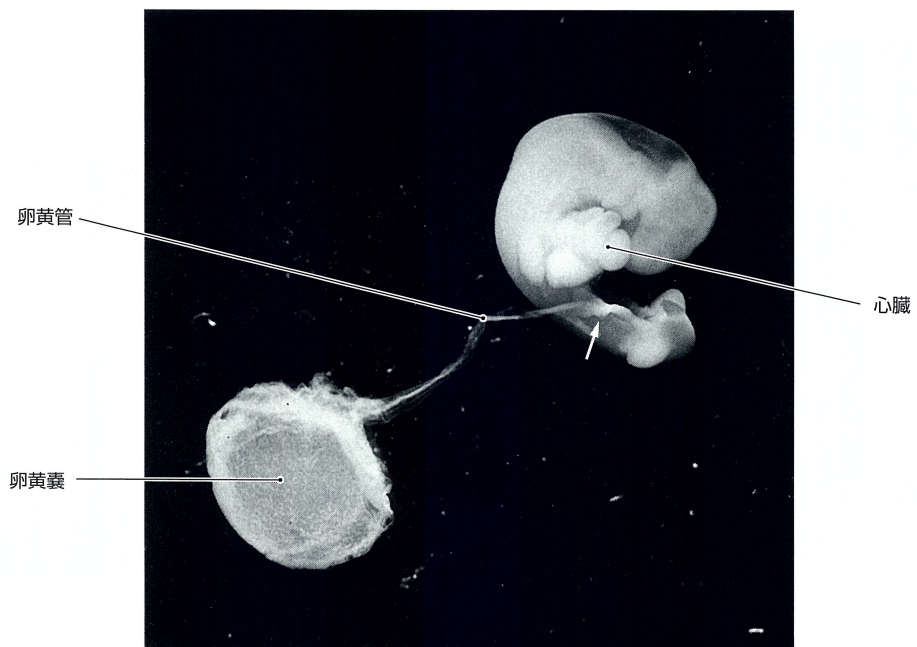


〈図-14a〉 上、下肢原茎 臍帯
胚子だけを取り出したところ。



〈図-15〉

羊膜に包まれた5週胚子。この時期、胚の尾部がよく見える。



〈図-16〉

6週胚子；細くなった卵黄管で、固有の卵黄嚢と中腸(矢印)とが繋がっている。
(図12も参照)

考察とむすび

ここでは、実際のヒト胚子（全胚）標本を呈示して、卵黄嚢と羊膜を中心に、それらの胚期（embryonic period）における‘すがた’、乃至それらが固有の胚（embryo proper）の発生進行に伴ってどのように変化していくかの大要を図説した。

ところで、哺乳類のなかにも卵黄嚢胎盤が胚の栄養供給を受け持つものもあるが⁹⁾、ヒトを含めた大部分の哺乳動物（真獣類＝胎盤をもつ）では、卵黄嚢は（比較発生学的に）そのように名称は与えられているものの、一般には、発生中の胚の栄養には関わっていないと考えられてきた。しかし、既述の初期の造血のほかにも、卵黄嚢の内層・内胚葉細胞における、幾種類かの血清タンパクの合成・分泌の事実も分かっており¹⁰⁾¹¹⁾、それらの胚発生における意義、あるいは、また広く、卵黄嚢の機能と形態との関連について¹²⁾、などの再検討が行われ始めている。

さてここで、卵黄嚢の内層、内胚葉に宿っていた始原生殖細胞（PGC）のその後の動向についても補足しておかねばならないだろう。既に図示してきたように、PGCの宿っていたところは胚に陥入していった（取り込まれて）後腸部になるので、PGCも内胚葉に宿ったままで、そちらに所を移すことになる。その後は能動的に、後腸上皮（もとの内胚葉）を抜け出て、図に示した経路（passway）で、細胞質突起を伸ばし、アメーバ様自動移動によって、胚体内に形成中の生殖巣原基に移住していく。旅する細胞と言われる所以である（その詳細は他書に譲る¹³⁾¹⁴⁾）。PGCは、そこに定住後も、胎児期、出生後、幼児期と長い期間を未熟に保たれながら、思春期の成熟するのを待つというわけである。まことに、不思議な（始原）生殖細胞の生活史というべきであろう。いまひとつ付け加えておくと、PGCのなかには移住の途中で迷子になって、最終目的地にまで到達できないものもあり、異所性生殖細胞 ectopic germ cells, ectopism of germinal cells, と呼ばれている¹⁵⁾。これらは分化の全能性を保持していると考えられるのであるが、何らかの条件で、ある時期、腫瘍化することもあり得るのではないかという推論もあって、このような迷入 PGC が、いわゆる胚細胞性腫瘍 germinal tumor の発生源となるかも知れないということも、確証はないものの考えられ始めている。

研究協力者：冬田昌利，宮山幸彦（元・熊本大学医学部・解剖学第3講座）

文 献

- 1) O’Rahilly R & Mueller F: Developmental stages of human embryos. Carnegie Inst. Washington, Publication 637, 1986.
- 2) England—藤本十四秋／監訳：ヒト胎児発育カラアトラス，東京：南江堂 1986.
- 3) Bloom W & Bartelemez GW: Hematopoiesis in young human embryos. Amer. J. Anat. 67: 21-53, 1940.
- 4) Hukuda T: Fetal hemopoiesis. Electron microscopic studies on human yolk sac hemopoiesis. Virchows Arch. (Cell Pathol) 14B: 197-213. 1973.
- 5) Dommergues M, Aubeny E, Dumez Y, Durandy A, & Coulombel L: Hematopoiesis in the human yolk sac: quantitation of erythroid and granulopoietic progenitors between 3.5 and

- 8 weeks of development. Bone Marrow Transplant. 9 Suppl 1: 23-27, 1992.
- 6) Witschi E: Migration of the germ cells of human embryos from the yolk sac to the primitive gonadal folds. Contrib. Embryol. Carnegie Inst. 32: 57-80, 1948.
 - 7) Fujimoto T, Miyayama Y, & Fuyuta M: The origin, migration and fine morphology of human primordial germ cells. Anat. Rec. 188: 315-330, 1977.
 - 8) Kahle・Leonhardt・Platzer 一越智淳三／訳：解剖学アトラス, 第3版, p.255, 1990, 東京：文光堂.
 - 9) 藤本十四秋：個体発生と系統発生, 新医科学体系 1A：医科学—その基礎と広がり I, pp.89-113, 1983, 東京：中山書店.
 - 10) Gitlin D, Perricelli A: Synthesis of serum albumin, prealbumin, alpha-fetoprotein, alpha 1-anti-trypsin and transferrin by the human yolk sac. Nature 228: 995-997, 1970.
 - 11) Shi W-K, Hopkins B, Thompson S, Heath JK, Luke BM, & Graham CF: Synthesis of apolipoproteins, alphafoetoprotein, albumin, and transferrin by the human foetal yolk sac and other foetal organs. J. Embryol. Exp. Morph. 85: 191-206, 1985.
 - 12) Pereda J, Correr S, Franchitto G. & Motta PM: The functional structure of the human yolk sac: A scanning and transmission electron microscopic analysis. In Motta PM ed, Microscopy of Reproduction and Development: A Dynamic Approach. P. 271-277, 1997, Rome: Antonio Delfino Editore.
 - 13) 藤本十四秋：始原生殖細胞の旅, 週刊朝日百科 動物たちの地球 72, からだ作りの神秘 6, 細胞の旅: 12-178-12-183, 1992. 11. 8. (通巻 884), 東京：朝日新聞社.
 - 14) Fujimoto T, & Ukeshima A: Ultrastructural dynamics of pimordial germ cells and gonadal development—Comparative aspects—, In Motta PM ed., Microscopy of Reproduction and Development: A Dynamic Approach. P. 323-330, 1997, Rome: Antonio Delfino Editore.
 - 15) 藤本十四秋：始原生殖細胞の生殖巣への移住と, 異所迷入, 細胞 25(11): (403)7-12(408), 1993.