

ゴマガイ科数種の染色体と核DNA量

家山博史・辺見俊二・多田昭*

(愛媛大学教育学部生物学教室)

(平成4年10月12日受理)

Chromosomal Studies and Quantitative Evaluation of Cellular DNA in Several Species of the Diplommatinidae (Mollusca : Gastropoda)

Hiroshi IEYAMA · Shunji HENMI · Akira TADA

Laboratory of Biology, Faculty of Education,

Ehime University, Matsuyama 790

(Received October 12, 1992)

Chromosomes of two species in Diplommatinidae were studied. Karyotypes were as follows :

D. (S.) tosana goniobasis $2n=26 : 11M+2SM$

A. japonica $2n=26 : 12M+1SM-M$

The cellular DNA contents of two species in Diplommatinidae were measured by integrated optical density (OPTDI) of the nucleus stained Feulgen dye. The nuclear DNA value in *D. (S.) circumstomata* was 5.5 pg/diploid, and in *D. (S.) tanegashimae kyushuensis* was 3.9 pg/diploid.

はじめに

ゴマガイ類は林内落葉下に普通にみられる殻高2-5mmの微小な巻貝で、分類上は腹足綱前鰓亜綱中腹足目ゴマガイ科に属している。多くは終層の収縮したサナギ形で巻数の少ないふたをもっている。殻の形態は地理的変異が大きく、多田(1989)¹⁾は系統分類ができるためには殻形態のほかの分類学的形質が必要であると指摘した。家山・多田(1991)²⁾は細胞分類学的研究

* 香川県中部養護学校

の一環としてゴマガイ類の染色体と核 DNA 量について調べ、11種の染色体数と15種の核 DNA 量を報告した。本研究ではさらに2種の染色体と2種の核 DNA 量について報告する。

材 料 と 方 法

染色体を調べたソコカドゴマガイ *Diplommatina (Sinica) tosana goniobasis* Pilsbry & Hirase, 1904は1990年8月面河村で採集し、シリプトゴマガイ *Arinia japonica* Pilsbry & Hirase, 1903は1989年11月香川県塩江町で採集した。DNA量を測定したキュウシュウゴマガイ *Diplommatina (Sinica) tanegashimae kyushuensis* Pilsbry & Hirase, 1904は1990年10月松山市青波で採集し、マルクチゴマガイ *Diplommatina (Sinica) circumstomata* Kuroda & Abe, 1980は矢野重文氏により1991年11月新宮村で採集された。染色体標本の作成はカルノア固定した生殖巣の押しつぶし法によって行い、5%ギムザ染色液で10分染色した。固定前にゴマガイを0.01%コルヒチンで湿らせたろ紙上で48時間飼育した。核DNA量の測定には足部の押しつぶし標本を用い、フォイルゲン反応の生成物の吸光度を測定した。また、標本作成時にはカワニナ *Semisulcospira libertina* の足部を同時に押しつぶし、測定の対照とした。加水分解は60℃1N塩酸で5分行い、染色は0.045%塩酸パラローザニリンで室温60分間した。核の測光には546 nm フィルターを用いた顕微鏡像をテレビカメラでツアイスコンtron社のIBAS画像解析装置に取り込んで行った。吸光度OPTDIは核中の各画素の平均吸光度に核面積を乗して求めた。

表1. ソコカドゴマガイ *D. (S.) tosana goniobasis* の精原細胞染色体の測定値

| Chromosome Pair | Length (μm) | | Arm Ratio | | Type |
|--------------------|--------------------------|-------|-----------|-------|------|
| | Mean | S. D. | Mean | S. D. | |
| I | 6.00 | 0.47 | 1.30 | 0.15 | M |
| II | 5.52 | 0.39 | 1.17 | 0.12 | M |
| III | 5.42 | 0.96 | 1.22 | 0.19 | M |
| IV | 4.93 | 0.56 | 1.24 | 0.20 | M |
| V | 4.58 | 0.28 | 1.31 | 0.20 | M |
| VI | 4.36 | 0.20 | 1.28 | 0.15 | M |
| VII | 4.14 | 0.29 | 1.40 | 0.18 | M |
| VIII | 3.98 | 0.23 | 1.23 | 0.18 | M |
| IX | 3.92 | 0.26 | 2.03 | 0.23 | SM |
| X | 3.30 | 0.33 | 1.29 | 0.17 | M |
| X I | 3.19 | 0.26 | 2.19 | 0.34 | SM |
| X II | 2.90 | 0.22 | 1.31 | 0.19 | M |
| X III | 2.63 | 0.28 | 1.28 | 0.11 | M |

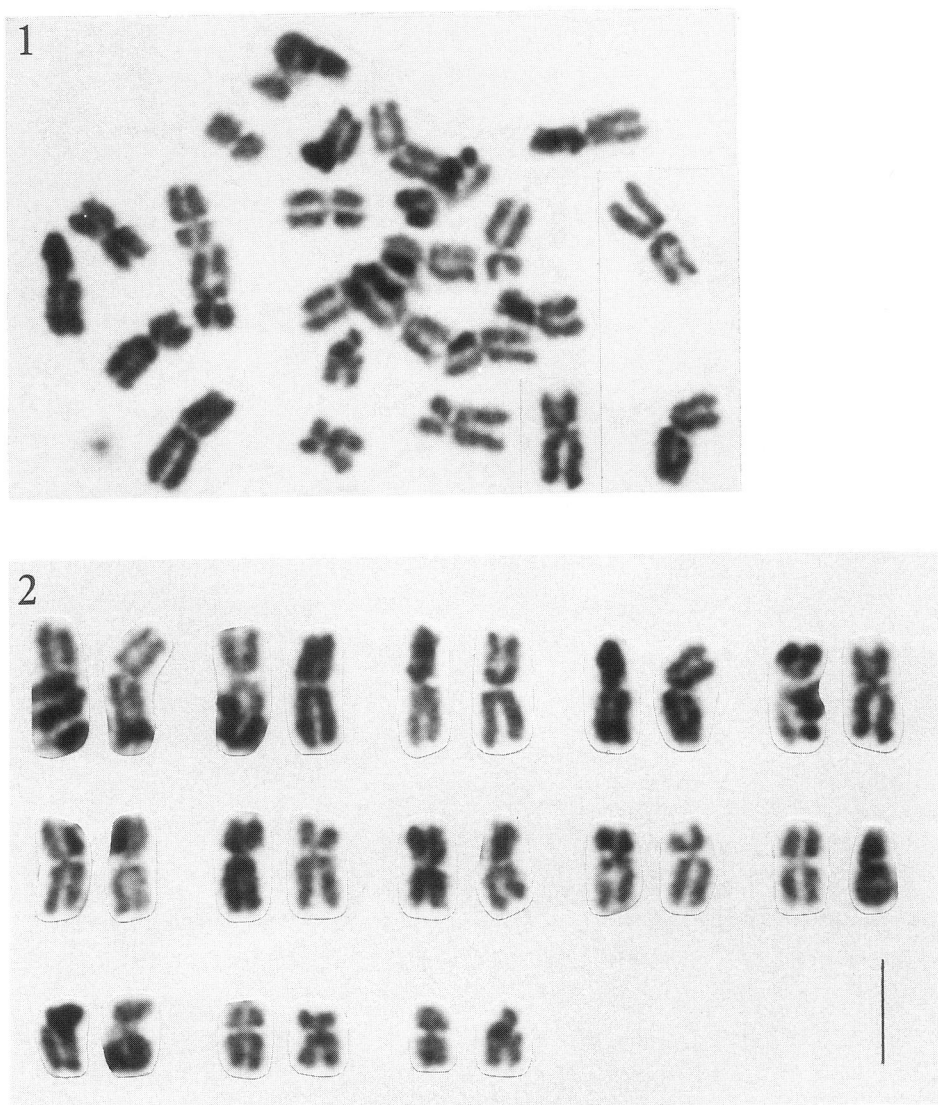


図1, 2. ソコカドゴマガイ *D. (S.) tosana goniobasis* の精原細胞中期染色体とその核型 (スケールは5 μm)

結果と考察

染色体

精原細胞の分裂中期染色体の観察からソコカドゴマガイ, シリプトゴマガイの両種ともに染色体数は $2n=26$ だった (図1-4). 表1はソコカドゴマガイ7細胞の中期染色体像の核型

分析を示している。核型は中部付着型染色体11対、次中部付着型染色体2対からなり、総染色体長は $108.88 \pm 6.39 \mu\text{m}$ だった。

表2はシリプトゴマガイ6細胞の核型分析を示している。核型は中部付着型染色体12対、次中部または中部付着型染色体1体からなり、総染色体長は $63.61 \pm 5.05 \mu\text{m}$ だった。

表2. シリプトゴマガイ *Arinia japonica* の精原細胞中期染色体の測定値

| Chromosome Pair | Length (μm) | | Arm Ratio | | Type |
|--------------------|--------------------------|-------|-----------|-------|------|
| | Mean | S. D. | Mean | S. D. | |
| I | 3.37 | 0.33 | 1.10 | 0.09 | M |
| II | 2.97 | 0.24 | 1.72 | 0.14 | SM-M |
| III | 2.91 | 0.24 | 1.20 | 0.13 | M |
| IV | 2.80 | 0.23 | 1.21 | 0.13 | M |
| V | 2.66 | 0.21 | 1.27 | 0.17 | M |
| VI | 2.56 | 0.24 | 1.26 | 0.13 | M |
| VII | 2.45 | 0.24 | 1.31 | 0.13 | M |
| VIII | 2.34 | 0.18 | 1.62 | 0.07 | M |
| IX | 2.23 | 0.19 | 1.33 | 0.10 | M |
| X | 2.11 | 0.19 | 1.23 | 0.19 | M |
| X I | 1.94 | 0.21 | 1.19 | 0.12 | M |
| X II | 1.83 | 0.19 | 1.27 | 0.18 | M |
| X III | 1.63 | 0.20 | 1.36 | 0.21 | M |

ゴマガイ科の染色体数は本研究を含め3属13種について明らかになり、すべて $2n=26$ であった。核型は染色体の大きさが漸次減少する中部または次中部付着型染色体からなり相同染色体対の確定は困難であった。核型における明瞭な種間の差はみられず、バンド染色による染色体対の識別が必要である。2倍体の染色体総長にはイブキゴマガイの $148.9 \mu\text{m}$ からヒダリマキゴマガイの $53.4 \mu\text{m}$ まで種間の差がかなりみられ、大型の貝ほど染色体総長も大きい傾向があるが、ソコカドゴマガイは殻高3mmとシコクゴマガイやコベルトゴマガイより小さくまた、核DNA量も少ないが染色体総長はイブキゴマについて大きかった。しかし、染色体はホルヒチン処理の影響で縮小する傾向があり、平均値の偏差の範囲を考慮すれば他の殻高3mmの貝と明かな差があるとはいえない。

核DNA量

測光されたマルクチゴマガイの476細胞の核の平均面積は $26.49 \pm 5.19 \mu\text{m}^2$ で、核あたりの平均吸光度OPTDIは 379.06 ± 21.89 だった。また、キュウシュウゴマガイ1450細胞の核平均面積は $22.73 \pm 6.46 \mu\text{m}^2$ で、核あたり平均吸光度OPTDIは 271.19 ± 38.63 だった。核DNA量既知種カワエナ(3.6 pg)³⁾のOPTDI(249.47)から両種の核DNA量を換算すると、マルクチゴマガイの核DNA量は2倍体で $5.5 \pm 0.3 \text{ pg}$ 、キュウシュウゴマガイでは $3.9 \pm 0.6 \text{ pg}$ となる。

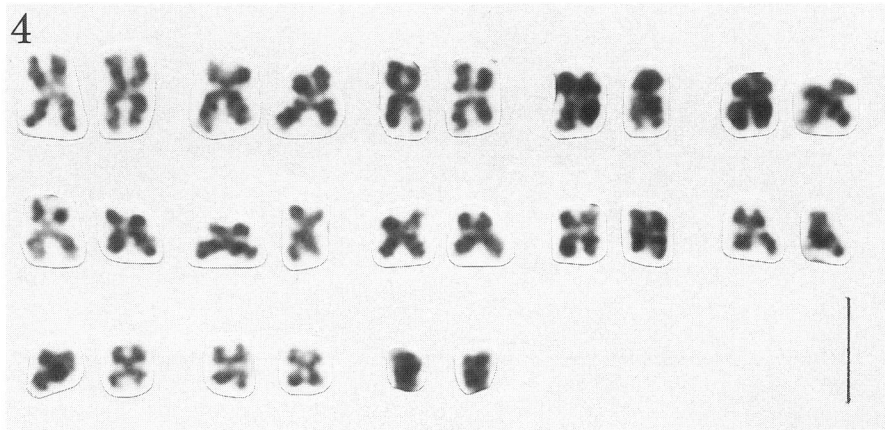
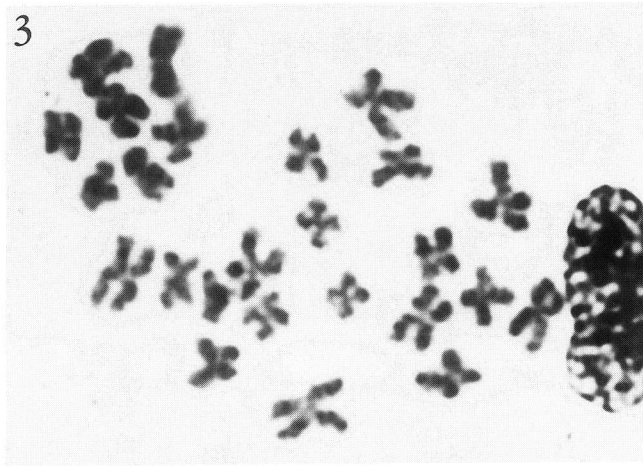


図3, 4. シリプトゴマガイ *Arinia japonica* の精原細胞中期染色体とその核型 (スケールは5 μm)

図5はこれまでに調べられた17種のOPTDIを示している。核面積は平均値の偏差が大きく偏差の中に調べられた全ての種が入ってしまうが、核の大きな種ほどOPTDIも大きい傾向がみられる。また、殻高も大きいほどOPTDIは大きい傾向がある。しかし南方系と考えられているキュウシュウゴマガイは核面積のわりにはOPTDIの値はやや小さい。また、マルクチゴマガイは殻高2mmの貝であるが、核DNA量は同じく殻高2mmのタカシマゴマガイ、シリプトゴマガイ、ヒダリマキゴマガイに比較して大きな値を示した。逆にゴマガイは殻高3mmだがOPTDIは低い値を示している。これらOPTDIの結果はゴマガイ科の種分化を検討する資料を提供するものと思われるが、系統分類にはさらに多くの近縁種について研究しなければならない。

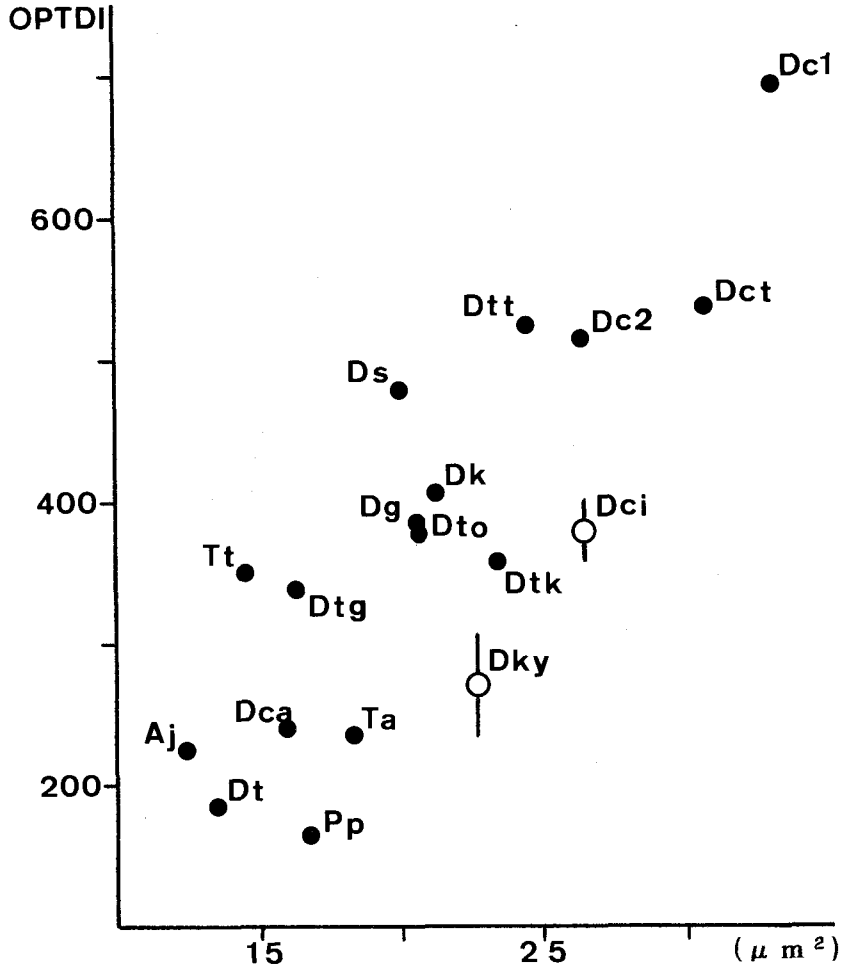


図5. ゴマガイ科17種の吸光度 OPTDI と核面積の関係

- Dc 1 : 養老町産イブキゴマガイ *D. (S.) collarifera*
 - Dc 2 : 天龍村産イブキゴマガイ
 - Dct : オオウエゴマガイ *D. (S.) collarifera tenuiplica*
 - Ds : シコクゴマガイ *D. (S.) shikokuensis*
 - Dk : コベルトゴマガイ *D. (S.) kobelti*
 - Dtt : トサゴマガイ *D. (S.) tosana tosana*
 - Dtg : ソコカドゴマガイ *D. (S.) tosana goniobasis*
 - Dto : オオノゴマガイ *D. (S.) tosana onoensis*
 - Dtk : クレゴマガイ *D. (S.) tosana kureana*
 - Dg : ノミゴマガイ *D. (S.) gibbera*
 - Tt : ヒメトサゴマガイ *D. (S.) tosanella tosanella*
 - Ta : アベゴマガイ *D. (S.) tosanella abei*
 - Dca : ゴマガイ *D. (S.) cassa*
 - Dt : タカシマゴマガイ *D. (S.) takashimae*
 - Aj : シリプトゴマガイ *Arinia japonica*
 - Pp : ヒダリマキゴマガイ *Palaina pusilla*
 - Dci : マルクチゴマガイ *D. (S.) circumstomata*
 - Dky : キュウシュウゴマガイ *D. (S.) tanegashimae kyushuensis*
- (黒丸は Ieyama & Tada, 1991, 白丸は本研究を示す)

要 約

ソコカドゴマガイ、シリプトゴマガイの染色体数はいずれも $2n=26$ だった。ソコカドゴマガイの染色体総長は $108.88 \pm 6.39 \mu\text{m}$ 、核型は11対の中部付着型と2対の次中部付着型からなっていた。シリプトゴマガイの染色体総長は $63.61 \pm 5.05 \mu\text{m}$ 、核型は12対の中部付着型と1対の次中部付着型あるいは中部付着型からなっていた。

マルクチゴマガイの核あたりの OPTDI は 379.06 ± 21.89 で、キュウシュウゴマガイの OPTDI は 271.19 ± 38.63 であった。対照としたカワニナの核 DNA 量から換算すると、両種の核 DNA 量はそれぞれ $5.5 \pm 0.3 \text{ pg}$ 、 $3.9 \pm 0.6 \text{ pg}$ となる。

参考文献

- 1) 多田 昭 1989. 四国産ゴマガイ類. 香川県高等学校教育研究会誌, 第25号: 39-47.
- 2) IYAMA, H. & TADA, A. 1991. Chromosomal studies and the quantitative evaluation of nuclear images stained with Feulgen dye in the Diplommatinidae. *Venus* (Jap. Jour. Malac.), Vol. 50, No. 1: 68-78.
- 3) NAKAMURA, H. & OJIMA, Y. 1990. Cellular DNA contents of the freshwater snail genus *Semisulcospira* (Mesogastropoda: Pleuroceridae) and some cytotaxonomical remarks. *Amer. Malac. Bull.*, 7 (2): 105-108.