

氏 名(本籍) 小 野 知 足

学位の種類 農 学 博 士

学位記番号 農 第 3 4 9 号

学位授与年月日 昭 和 63 年 3 月 10 日

学位授与の要件 学位規則第5条第2項該当

学位論文題目 播磨灘における赤潮生物の細胞周期と群
生長速度

論文審査委員 (主 査)

教授 西澤 敏

教授 竹内 昌昭

教授 藤尾 芳久

論文内容要旨

目的

海域において、特定の赤潮形成種の、同一個体群を追跡することが極めて困難なために、これ迄は、富栄養の環境の許で、赤潮形成種の日細胞分裂回数の増加が起こり、その個体群の生長速度が、異常に速くなり、赤潮の発生を招くと考えられてきた。赤潮形成種の個体群の生長速度は、一般には 2 - 3 の固定した測定点における細胞密度の変動から、平均世代時間あるいは日分裂回数を計算して求められてきた。しかしそれらの値のすべてが、海域における赤潮形成種の真の生長速度を示しているとは考えられない。

播磨灘およびその周辺の水域における、主要な赤潮形成種の細胞周期を、培養実験および野外調査によって調べ、核分裂の起きる様子から赤潮形成種の群生長速度を求めようと試みた。

方法

培養実験：主要な赤潮形成種を含む 9 種の鞭毛藻 (*Chattonella antiqua*, *C. marina*, *Chattonella sp.*, *Fibrocaspa japonica*, *Heterosigma akashiwo*, *Protogonyaulax catenella*, *Gymnodinium nagasakiense*, *Gyrodinium instriatum*, *Scrippsiella sweenyae*) を 14:10 L/D サイクル、20℃、12 klx, 5 klx, 3.5 klx の条件下で培養し核分裂の生起する様子を一定時間毎に調べた。

野外調査：*C. antiqua* 赤潮の発生時に、引田沖と屋島湾において 24 時間の連続的な採集を行い、*C. antiqua*, *Coch. polykrikiodes*, *P. affinis*, *Ceratium* 3 種の自然における核分裂の生起の様子を調べた。

結果と考察

C. antiqua の休止期の核は、異質染色質が均質に分布し 2 - 3 の核小体が見られる。暗期に入って約 1 時間すると染色糸が観察され、前期の核となる。時間と共に染色糸の 2 重構造が見られるようになる。中期になると染色体は短く太く

なり各染色体を区別できるようになる。姉妹染色体が分かると、染色体は紡錘体に引かれて両極に分かれる。この時期には細胞壁の陥入が起こり、新しい細胞壁の形成が始まり、細胞質分裂が開始される（終期）。*C. marina*, *C.sp. F. japonica*, *H. akashiwo*, *P. catenella*, *P. affinis*, *Gyr. instriatum*, *Cer. fusus*, *Cer. lineatum*, *Cer. furca* は培養実験、野外調査の結果 *C. antiqua* と同様の細胞分裂を行った。*Gym. nagasakiense*, *Coch. polykrikoides* の中期の核では、染色体が短く太くなると、母核から娘核に染色体が滑りだして行く。

C. antiqua の核分裂は暗期の 1 時間目に始まり、4 - 6 時間目にピークに達し、明期の開始前に終了した。核分裂の同調性は光の強さによって変わり 12 klx の許ではそれぞれ 71.8 %, 69.5 % の細胞が核分裂を行った。細胞密度の増加率はそれぞれ 1.73, 1.71 核分裂中の細胞の出現率とよく一致しており、核分裂中の細胞の出現率が生長速度を示していると考えられる (Fig. 1)。

H. akashiwo の核分裂は、暗期の 2 - 4 時間目と 7 - 8 時間目の 2 回のピークがあり、暗期の 5 - 6 時間目頃には休止期の核のみが観察された (Fig. 2)。

天然種の核分裂は何れも夜間にのみ行われたが、核分裂中の細胞の出現率は 15 - 27 % で自然における赤潮形成種の細胞分裂速度は意外に低い (Fig. 3)。

1987 年に起きた *C. antiqua* の赤潮では、核分裂が、夜明け前の 3 時に始まり 10 時に終了した。しかし核分裂に要した時間は、1986 年の赤潮の場合と変わらず、細胞分裂は 24 時間のうちでは 1 回以上は起きていない (Fig. 4)。

1986 年の赤潮では、夜間の細胞密度の増加率は、細胞分裂中の細胞の出現率とほぼ平行していたが、夜明けと共に急激な増加を示した。しかし急激な増加期には、細胞分裂が休止しておりこの増加は、*C. antiqua* 増殖とは、関連がない。また 1978 年の赤潮では、核分裂中の細胞の出現率の増加と平行して、細胞密度が増加したように見えるが、両者の増加率を比べると、細胞密度の増加は *C. antiqua* の増殖とは関連がないと考えられる。さらに、核分裂の開始される以前に、細胞密度の変動が観察されているので、この変動は潮汐などによる移流と考えるのが合理的である。

結 論

- 1) 赤潮形成種の核分裂中の細胞の出現率は、同時に赤潮形成種の群生長速度を表す。
- 2) 海域における細胞密度の変動は、稀にしか赤潮形成種の増殖を正確に示していない。
- 3) 短期間に生じる急激な細胞密度の変動は、細胞分裂による増加ではない。

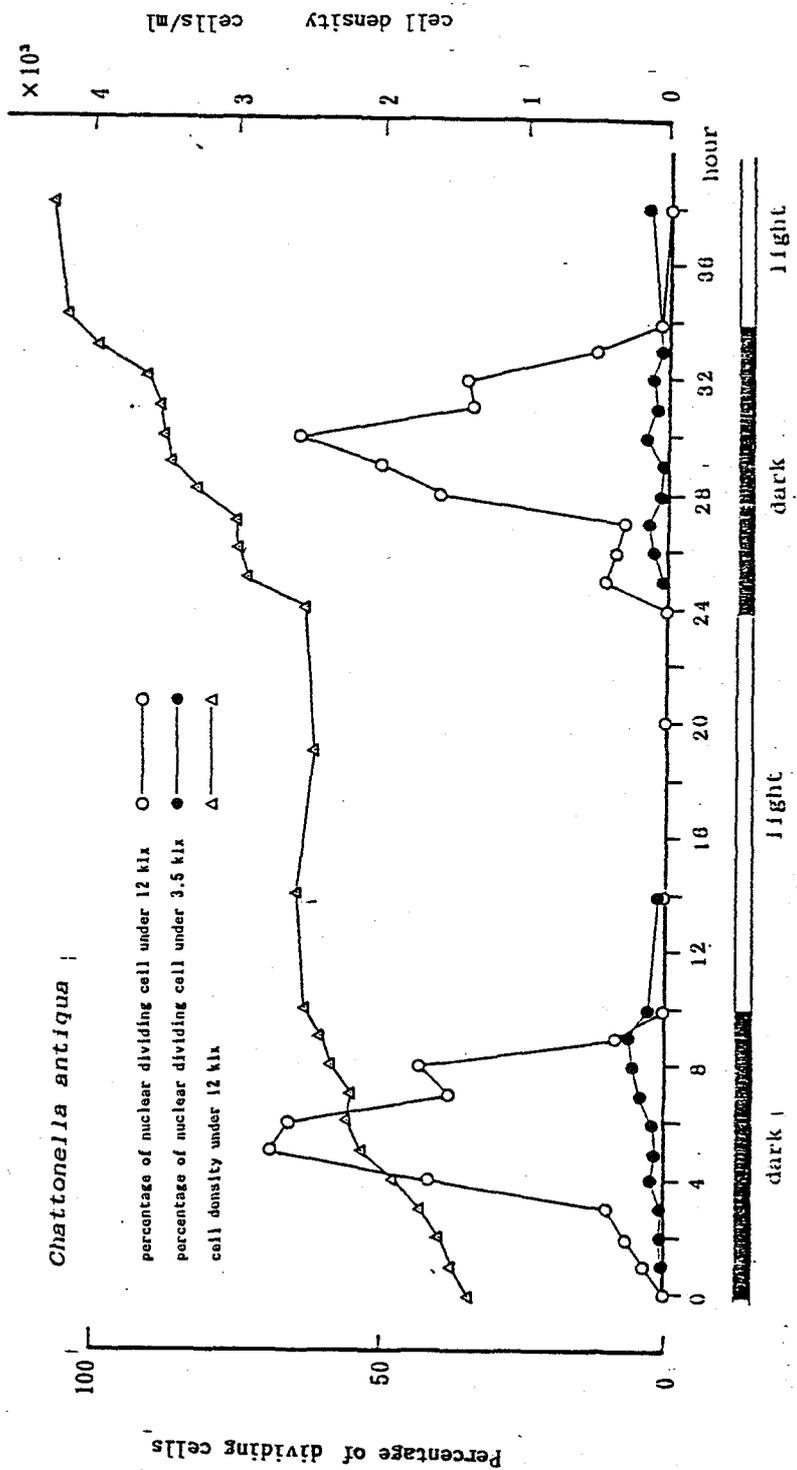


Fig. 1. Variations in percentage of nuclear dividing cells and in cell density of *Chattonella antiqua* in culture under the 14:10 LD cycle.

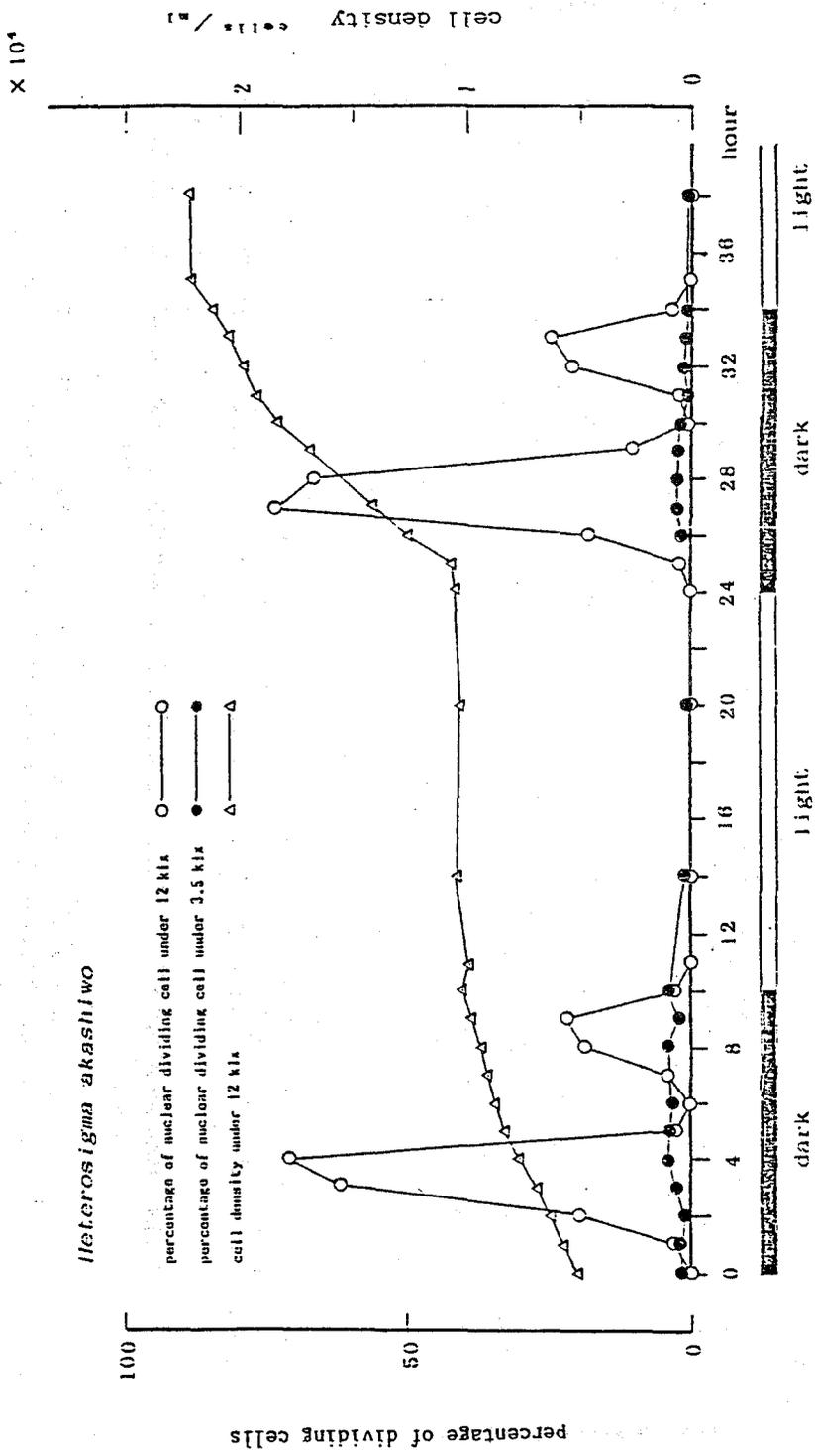


Fig. 2. Variations in percentage of nuclear dividing cells and in cell density of *Heterosigma akashiwo* in culture under the 14:10 LD cycle.

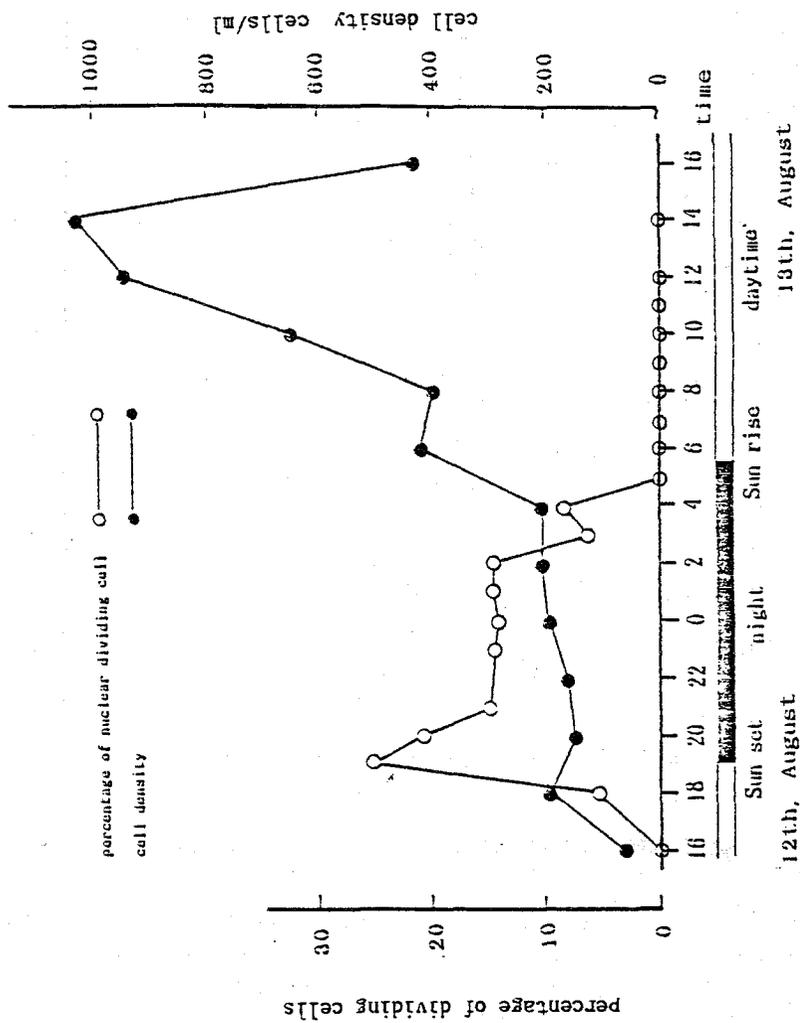


Fig. 3. Variations in percentage of nuclear dividing cells and in cell densities of *Gattoneilla antiqua* sampled from the red tide occurred off Hiketa in the summer of 1986.

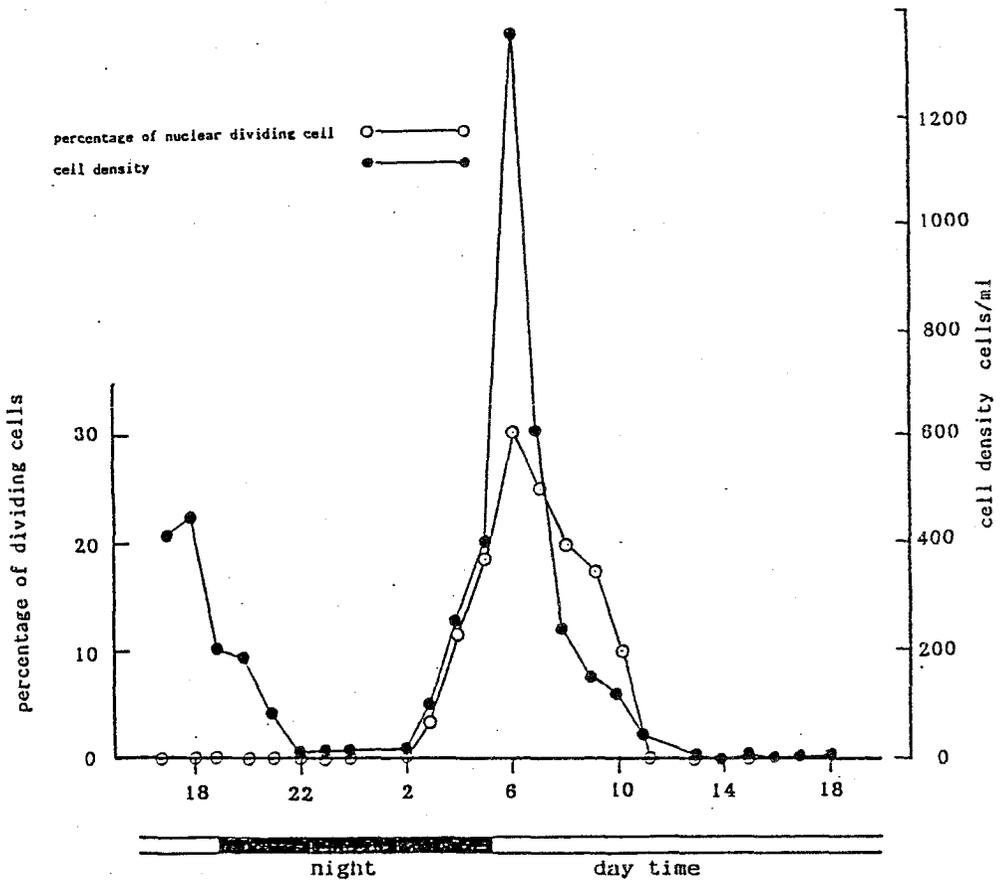


Fig. 4. Variations in percentage of nuclear dividing cells and in cell density of *Chattonella antiqua* sampled from the red tide in the summer of 1987. Samples were dipped from the pier of Yashima Peninsula in 5 - 6 August, 1987.

審査結果の要旨

赤潮現象の多くは、短期的に出現して短期的に消滅するものであるが、その出現期間中の赤潮生物の増殖速度については信頼すべき測定が乏しいのが実情である。多くの場合、海域の特定点における細胞密度のパルスの増減から計算されており、従って自分分裂速度が2～4回という値が得られ常識化している。本論文の著者はまず、播磨灘に出現する主要赤潮生物種七種を室内培養することによって、一種を除き他の全ての種についてその分裂速度が一日一回を越えないことを確認した。例外の一種については夜間に二回の分裂を行う可能性があるが、それは分裂が二期に分かれて行われ、細胞毎には一日一回である可能もあるものであった。著者はさらに香川県引田沖に出現した赤潮について、定点において観測される細胞数のパルス中から採取される赤潮生物が実際に核分裂を行っているか否かを検討して、細胞数のパルスはその中に核分裂中の細胞をふくまない事例の少なからざることを発見した。含む場合にも、その割合は実際の細胞数の増大を説明するには多くの場合不足するものであった。細胞数のパルスの増大は必ずしも細胞数のその場での増大を意味するものではなく、海域における細胞群の集積と移流を反映しているものと考えられた。

審査担当者はこの業績が赤潮生物の増殖速度に関し重要な新知見を提供するものであることを認め、農学博士の学位を授与するに値するものと判定した。