

学会・集会の報告

1. 基生研 研究会 「生物時計機構の階層構造に関する比較生理学的研究」についての報告

基生研 近藤孝男
北里大 長谷川建治

昨年(1991年)12月6日から8日にかけて基礎生物学研究所において基生研研究会「生物時計機構の階層構造に関する比較生理学的研究」が行なわれました。この研究会は長谷川が、基礎生物学研究所細胞情報部門教授(客員)、堀田凱樹先生の協力を得て企画したもので、参加者は55名にのぼり、活発な討論が行なわれました。

プログラムは以下のとおりです。

12月5日

| | |
|--|-------------------|
| 藻類における概日性時計の分子メカニズム | 後藤 健 |
| 緑色細胞の生物時計 | 近藤孝男 |
| アカパンカビおよびアラスカエンドウの ATP - GTP 結合蛋白質と光信号伝達 | |
| | 蓮沼 仰嗣 小田 和司 |
| ゾウリムシの接合型変換リズム | 三輪 五十二 |
| 生物物理学的立場からみた生物時計機構の階層構造 | |
| | 長谷川 建治 塚原 保夫 |
| | 鈴木 英雄 島本 昌和 仲田 郁夫 |
| Gordon Conference の印象 | 井上 慎一 |

12月6日

| | |
|---------------------------------------|--------------|
| 行動生物学における生物時計 | 青木 清 菊池 節 |
| 節足動物網膜における日周期リズム | 針山 孝彦 |
| 複眼にあらわれる概日リズムの影響 | 蟻川 謙太郎 |
| ウズラの網膜における視物質のリズム | 大石 正 |
| サーカディアンリズムの同調と同期に関する諸因子 ～ラットを用いた研究から～ | |
| | 加藤 由紀子 高橋 清久 |

| | |
|--|-----------------|
| 昆虫の個体レベルのリズムと社会性昆虫のコロニーリズム | 佐々木 正 己 |
| ショウジョウバエの時計突然変異体 | 谷 村 禎 一 |
| Circadian system における伝達物質ならびに2次情報伝達物質の役割 | |
| | 柴 田 重 信 |
| ミュータントを利用したマウスサーカディアンリズムの解析 | 海老原 史樹文 |
| ラット視交叉上核におけるリズム同調機構 | 篠 原 一 之 |
| ラット脳の神経伝達物質の代謝律動と攪乱 | 中 丸 映 子 高 井 克 治 |
| アカパンカビ prd - 1 遺伝子のクローニング | 石 浦 正 寛 |
| ドイツを中心としたヨーロッパにおける生物時計研究の最新事情 | 海老原 史樹文 |

12月7日

| | |
|-------------------------|---------|
| コオロギ概日系における視葉ペースメーカーの役割 | 富 岡 憲 治 |
| ラット視交叉上核におけるリズム生成機構 | 井 上 慎 一 |
| ヒトの睡眠覚醒リズム | 本 間 研 一 |
| 総合討論 | |

講演者以外にも桑原万寿太郎, 平本幸男両先生, 総合研究(A)「生物時計および原始視角系に関する分子の検索」の班員の方々はじめとして多くの参加者があった。また「生物科学ニュース」おしらせを掲載したこともあって, 多くの方が自発的に参加していただき, 生物時計に関する研究が広範な分野で関心を持たれていることがうかがわれた。また大学院生の参加も目立ち, 若い世代にも興味を持つ人が多いことがわかり, 今後の生物時計研究の発展を予感させるものであった。

懇親会が2日目の夜, 研究所の職員会館で行なわれた。これには竹内郁夫基生研所長も出席され, 和やかな中で研究の情報交換が活発に行なわれた。3日目には研究情報交換の時間が設けられ, 生物リズム研究会の組織替え, バージニア大学を中心とする Biological Timing Center のプロジェクトなどのついて紹介があった。

プログラムは研究材料の系統分類に沿ってアレンジされ, それぞれの実験系での問題点が提起された。5日はおもに単細胞生物, 植物, カビなどの材料を利用した研が報告され, 6日と7日は動物のリズムについてのセッションであった。以下その要をまとめておきたい。(敬称略)

5日

後藤はミドリムシの細胞分裂のリズムをもとにして、細胞内制御系によって構成された概日性時計のモデルを示した。そして時計のギアと針を区別するための仮定に基づき、多くの実験結果を検討した。●近藤は植物や単細胞生物の時計の生理学的性質を動物の時計と比較した。また、原核生物らん藻にも生物時計が機能していること遺伝子導入による生物発光を利用して測定して示した。●蓮沼等はアカパンカビやアラスカエンドウの細胞内情報伝達系の解析について報告し、生物時計への関与を示唆した。●三輪は緑ゾウリムシの接合活性リズムの位相と光刺激との関係を中心に報告した。光によるリズム同調は、照射時間の方が強度より支配的であり、3時間以上の照射が位相決定因子として重要であると報告した。●長谷川等はまず、ゾウリムシにおける光受容系及び行動制御系の分子機構と行動の概日リズムとの関連について言及した。次いで均一な振動子の集合系内に新たな秩序を形成する場合の論理的考察を行ない、進化と共に複雑化した生物時計機構は、基本的には振動子間相互作用による高次秩序機構が、いれこ構造的階層構造になっていると、報告した。

講演の後、井上が昨年9月にドイツで行なわれた時間生物学に関するゴードンコンファレンスについて報告し、その内容について概説した。

6日

青木等は動物の行動を支配する生物時計について報告した。●針山はフナムシの網膜の概日性リズムをショウジョウバエなどと比較して報告した。また南極にすむトビムシの群集相と孤独相という行動パターンと概日性リズムの関連を紹介した。●蟻川はイソガニの網膜の光条件による変化と概日性リズムとの相関について報告した。●大石らは鳥類の目の形態変化に概日性リズムが見られること、そしてそのリズムを外部刺激に同調させるためには、ロドプシン系以外の光受容系が関与していると報告した。●加藤。高橋はラットの概日性リズムの同調要因について報告し、小ラットのリズムが母親ラットとの接触による温度情報により同調されることを示した。●佐々木はミツバチで単離した精巢でも光で同調可能なリズムを示すこと報告し、また、社会行動によりリズムが安定化することから個体間の時計同調機構を示唆した。●谷村はショウジョウバエの *per* 遺伝子の研究について報告しこれが lateral neuron で発現おり、transcription factor として機能していることを紹介した。また新しいいくつかの突然変異体について報告した。●柴田は SCN のリズムに効果のある多くの物質の比較検討を行ない、その位相応答曲線を光によるものと比較検討した。●海老原はいくつかの近交系マウスの松果体にメラトニン欠損を見だし、その原因をメラトニン生合成酵素である SNAT と HIOMT の活性を支配する常染色体非連鎖の2対の劣性突異遺伝子によることを報告した。●篠原は視交叉上核の各部位に於けるリズムの同調機構について報告した。背内側と腹外側での各物質のリズムについて比較検討し、NPY が概日性リズムに重要であることを示唆した。●中丸 高井はおもに脳内の raph 中心とした部位における神経伝達物質セロトニン合成のウルトラディアンリズムについ

て報告した。そして、セロトニン除去攪乱条件下で形成される様々なリズムの解析を行なって、脳内時間の階層構造について言及した。●石浦はアカパンカビの *prd-1* 遺伝子のクローニングについて報告し、この遺伝子から2つの蛋白がコードされている可能性を示した。

その後、海老原がヨーロッパの生物時計研究の現状を彼が滞在した Max - Plank を中心に紹介した。

7日

富岡はコオロギの視葉のペースメーカーのカップリングと周期や光同調機構との関連について検討した。●井上は SCN での振動発生およびリズム発現機構の分子生物学的解析について報告した。●本間はヒトでは睡眠覚醒のリズムと体温のリズムが機能しており、強光や社会的因子などの同調要因がそれぞれのリズムにどのように作用するかを報告した。

総合討論は近藤、柴田、富岡が問題提起と進行を担当した。今回のような研究会では実験系が単細胞生物からヒトに至るまでおよぶので、その材料によってさまざまなアプローチの方法がとられているのは当然であり、様々な研究を知るうえで非常に有益であるが、焦点を絞った討論は容易ではない。そこで、多くの参加者に共通すると思われる以下の問題を選定し、1) - 3) についてそれぞれの実験系を踏まえ比較、討論がおこなわれた。

1) 時計細胞間の相互作用

基礎振動は細胞内で発生すると思われるが、それらの細胞の集団化はリズムにどのような変化をもたらすか？

2) オープンループモデルは正しいか。

時計の出力が入力系に影響をおよぼすか

時計の出力が時計自体に影響をおよぼすか

3) 位相応答曲線はどのように役立つか？

作成の注意 (移行期の意味, パルス後の周期変化)

何が得られるか？/リミットサイクルの有効性

4) 生物時計の系統進化

5) 薬剤パルス実験の問題点