

ISSN 1882-3548 (online), 1882-353X (CD-ROM)

日仏科学史資料センター紀要

**Bulletin du Centre Franco-Japonais
d'Histoire des Sciences (Kitakyushu-Paris)**

Vol.2 No.1

Dec. 2008

日仏科学史資料センター

Centre Franco-Japonais d'Histoire des Sciences

目次

Table of contents

<table des matières>

-Note-

ソルボンヌコレクション・古典生物学資料に登場する生物：(1) ゾウリムシを中心とした原生生物.....1

-Forum-

産業遺産散策：筑豊の石炭輸送で栄えた堀川.....8

-News-

日仏交流促進事業<SAKURA>プロジェクト採択.....16

北九州市立大学国際論集について.....17

サイエンスカフェの実施について.....18

- Note -

ソルボンヌコレクション・古典生物学資料に登場する生物：

(1) ゾウリムシを中心とした原生生物

河野智謙^{1,2,3}

¹北九州市立大学大学院国際環境工学研究、²日仏科学史資料センター、
〒808-0135 北九州市若松区ひびきの1-1 (kawanotom@env.kitakyu-u.ac.jp)、

³パリ第7大学招聘教授 (Professeur Invité, Université Paris Diderot (Paris 7), 2005-2008)

1. はじめに

日仏科学史資料センターの北九州オフィス（責任者、北九州市立大学・河野智謙）とパリオフィス（責任者、パリ第7大学・フランソワ・ブトー）には、ソルボンヌコレクションとして、旧パリ大学の生物学系の学術資料（科学史資料）が保管されている。古いものでは、19世紀初頭の資料も含まれ、研究用の一次資料として活用する意義は大きい。北九州オフィスの資料は、直接、ソルボンヌ大学（旧パリ大学）に由来する狭義のソルボンヌコレクションに加え、少しずつではあるが、同時代（19世紀～20世紀初頭）の関連する個人収集資料が研究資料として追加されている。本文章では、それらの個人資料も加えた日仏科学史資料センターが管理する資料全体を広義のソルボンヌコレクションとして取り扱う。ソルボンヌコレクションは、主として植物学関連資料を中心とした資料群であるが、動物学や微生物学を含む生物学全般、あるいは化学、物理に関する資料も含まれている。筆者は、現役の生物学研究者として、植物だけでなく、優れた生物学実験の材料であるミドリムシやゾウリムシなどの原生生物に対しても強い関心を持っている。そこで、現在進行中の研究の源流を辿る意味と、ソルボンヌコレクションを構成する書籍等の資



図1. 様々な原生生物の顕微鏡観察例。

1855年のイラスト。出展[1]。言語：独語。

料の一部を紹介する意味から、本文では、生物学の古典資料で原生生物、とくにゾウリムシ属を構成する種がどのように記述されてきたのかを、オリジナルのイラストを引用しながら紹介したい。

2. 顕微鏡の登場

コルク表面を観察し、細胞の存在を初めて示唆したロバート・フック (Robert Hooke, 1635—1703) の例を上げるまでもなく、原生生物の存在が科学者に認識されるまでには、顕微鏡の登場が必須であった。図1は、ドイツで1855年に創刊された学術雑誌「Natur und Offenbarung」の第1巻に掲載された論文の図の抜粋である。鞭毛を持つ様々な原生生物がスケッチされている。この雑誌の同じ号には、赤血球のスケッチや線虫のスケッチなど興味深いイラストが多く収録されている。時代が下ってくると、顕微鏡の性能も向上し、図2の上(1886年)と下(1933年)のように鞭毛虫のスケッチも、より鮮明なものとなってくる。

3. 実験生物としてのゾウリムシ属

高校の生物の教科書で最も紹介される頻度の高い原生生物のひとつとしてゾウリムシ (*Paramecium caudatum*) を挙げる事が出来る。ゾウリムシは、ミドリムシ (*Euglena gracilis*) と並んで、採取や培養の容易さと、細胞内部の観察や運動の観察が容易さから、優れた実験材料として長年にわたりの利用されてきた経緯から、現在でも実験用の単細胞生物としての一般的な認知度は高い。図3では、2種の異なるゾウリムシ (*P. caudatum*, および *P. aurelia*) の接合の様子と細胞分裂の様子が描かれている。左側のイラストは、100年以

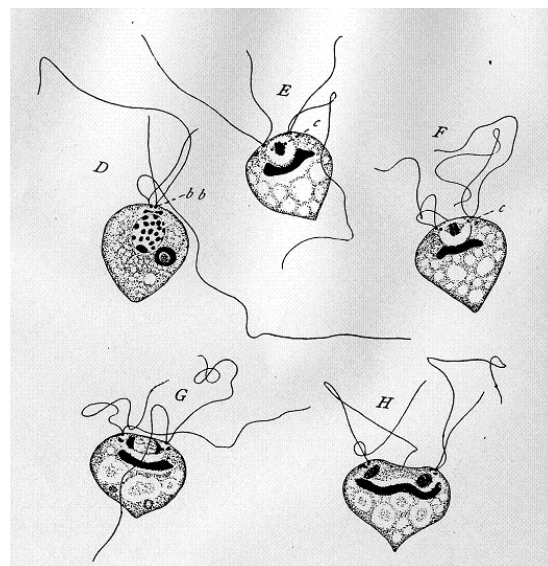
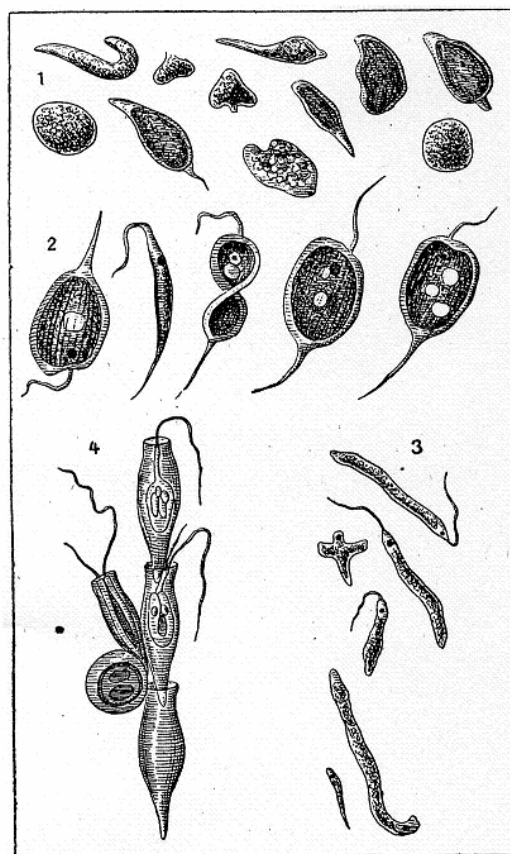


図2. 多様な原生生物のスケッチ。(上) 1886年のイラスト、出展[2]。言語：仏語。(下) 鞭毛虫 *Bodo lacertae* のスケッチ、1933年のイラスト、出展[3]。言語：英語

上前のスケッチであるが、接合の様子と細胞分裂の様子、大核、小核の位置、繊毛等が明確に記載されている。右側のスケッチは、30年ほど時代が下ってからの *Paramecium caudatum* の細胞分裂時のスケッチであり、細部まで、より詳細に描かれている。

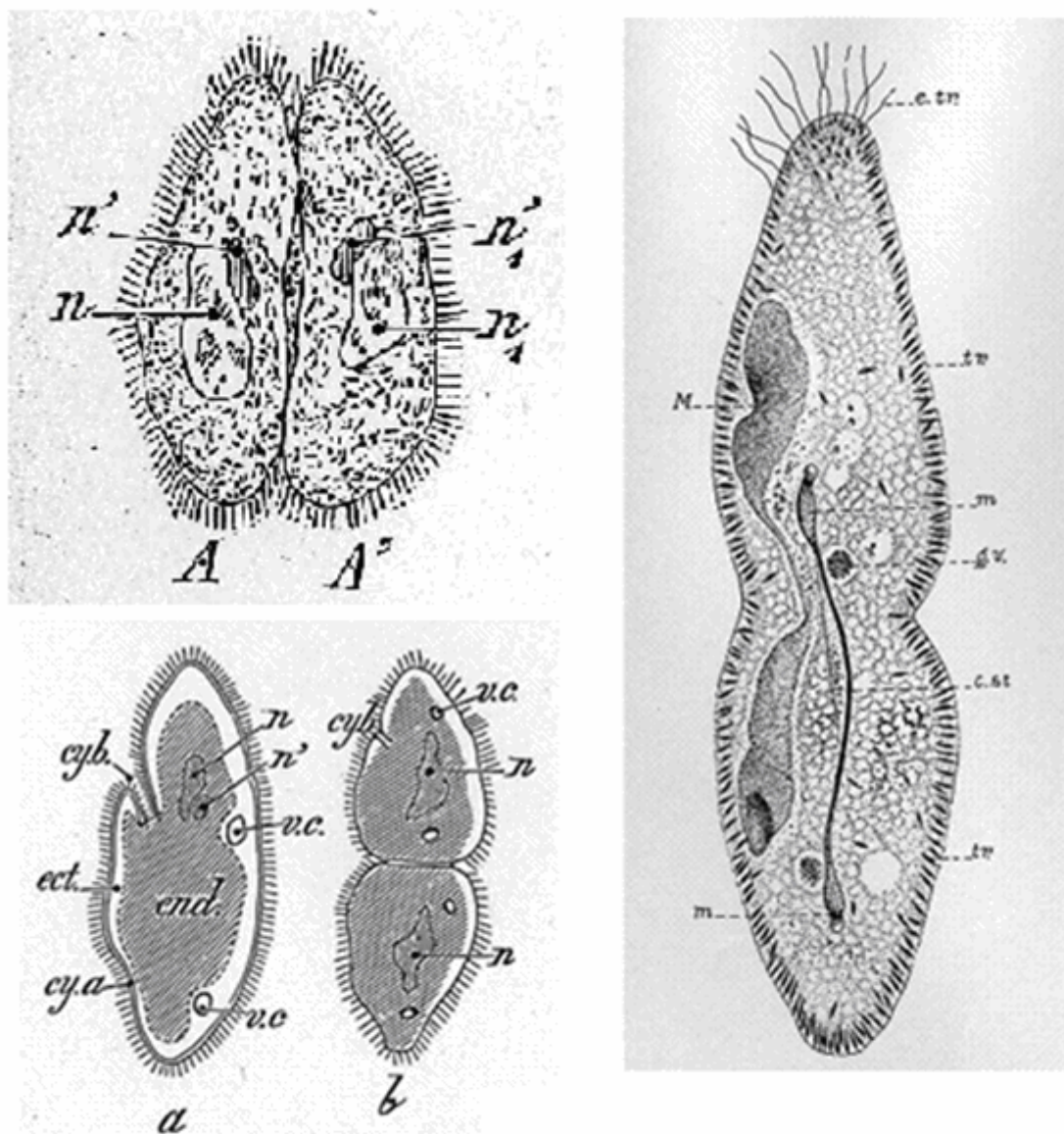


図3. 分裂中のゾウリムシ細胞。(左上) 接合をするゾウリムシ(種名の記載はないが、*Paramecium caudatum*と思われる)。(左下) 分裂中の *Paramecium aurelia*。共に1902年のイラスト。出展[4]。言語：仏語。(下) 分裂中の *Paramecium caudatum*。1933年のイラスト。出展[3]。言語：英語。

図4には、1933年の同書から、*Paramecium caudatum* の培養末期に見られる、モンスター細胞を示している。このような細胞分裂時の障害による巨大化細胞は、情報伝達阻害剤等を利用することで、人為的に作成することが出来る。後述するミドリゾウリムシ

(*Paramecium bursaria*) を用いて筆者の研究室で行った実験でも、出現頻度は高くはないが、特定の試薬の添加によりモンスター細胞によく似たミドリゾウリムシ細胞を作成している。なおこの形質は、遺伝子しないようである。これは、小核に存在する真の遺伝情報ではなく、大核における変異や転写後あるいは翻訳後のプロセスにおける以上であることを示唆している。

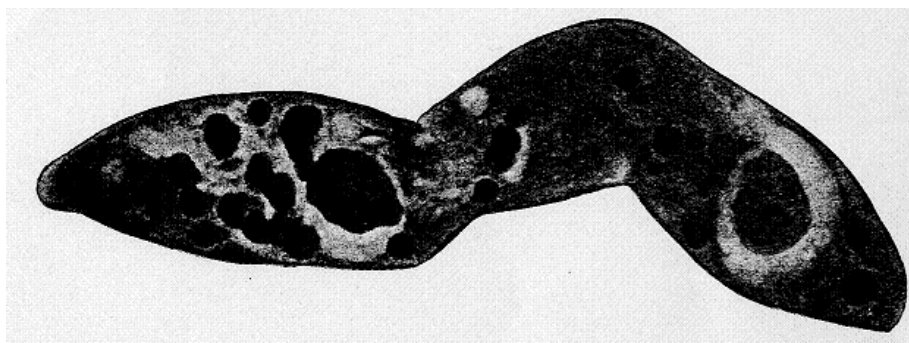


図 4. ゾウリムシ (*Paramecium caudatum*) の培養末期に生じるモンスター細胞。出展[3]。

4. 繊毛中間での捕食

自然環境下では、ゾウリムシなどの繊毛虫は、常に捕食者に捕食される危険に曝されている。一般にミジンコのような、原生生物細胞よりも大きな生物種により捕食されることは、容易に想像されるが、実際には、繊毛虫間でも捕食が繰り返されている。古典文献の中でも、その様子が詳細に記載されている。図 5 では、3 種の肉食性繊毛虫 (*Didinium nasutum*, *Spathidium spathula*, *Lionotus fasciola*) がゾウリムシ (*Paramecium caudatum*) やコルピディウム (*Colpidium colpoda*) を、捕食する様子を描いた 1933 年のスケッチを紹介する。*Didinium nasutum* によるゾウリムシの捕食の様子は、一見、写真のように見えるほど精巧が、点描で描かれた顕微鏡観察のスケッチである。

5. ミドリゾウリムシ

ミドリゾウリムシ (*Paramecium bursaria*) は、ゾウリムシ属の中で唯一緑藻を共生させる種であり、宿主細胞 (単細胞) の中に数百のクロレラに近縁の緑藻が細胞内共生をしている。光合成生物の進化を考える上でも非常に興味深い生物である。ミドリゾウリムシに緑藻が共生することが明らかになったのは、おそらく 19 世紀後半から 20 世紀初頭にかけて活躍した Otto Bütschli (1848-1920) の記述によるところが大きいと思われる。Bütschli によるオリジナルのスケッチを入手することは、現在となっては困難であるが、Calkins の *The Biology of Protozoa* (1933) に Bütschli によるミドリゾウリムシのスケッチが収録されている (図 6 左)。ここには、無数の繊毛と無数の細胞内顆粒の存在が明瞭に示されている。

光学顕微鏡が登場して間もない頃のスケッチと比較して、共焦点顕微鏡によって、緑藻を単なる顆粒としてではなく、クロロフィル蛍光により葉緑体をもつ多くの細胞の集団として示すことが出来るようになったことが印象的である。ミドリゾウリムシからは、人為的に緑藻を除去し、進化の過程で行ったであろう、水環境中での緑藻の取り込みによる共生の確立の過程を実験により再現することが出来る。つまり、実験により「進化」を検証できる貴重な実験材料であるといえる。

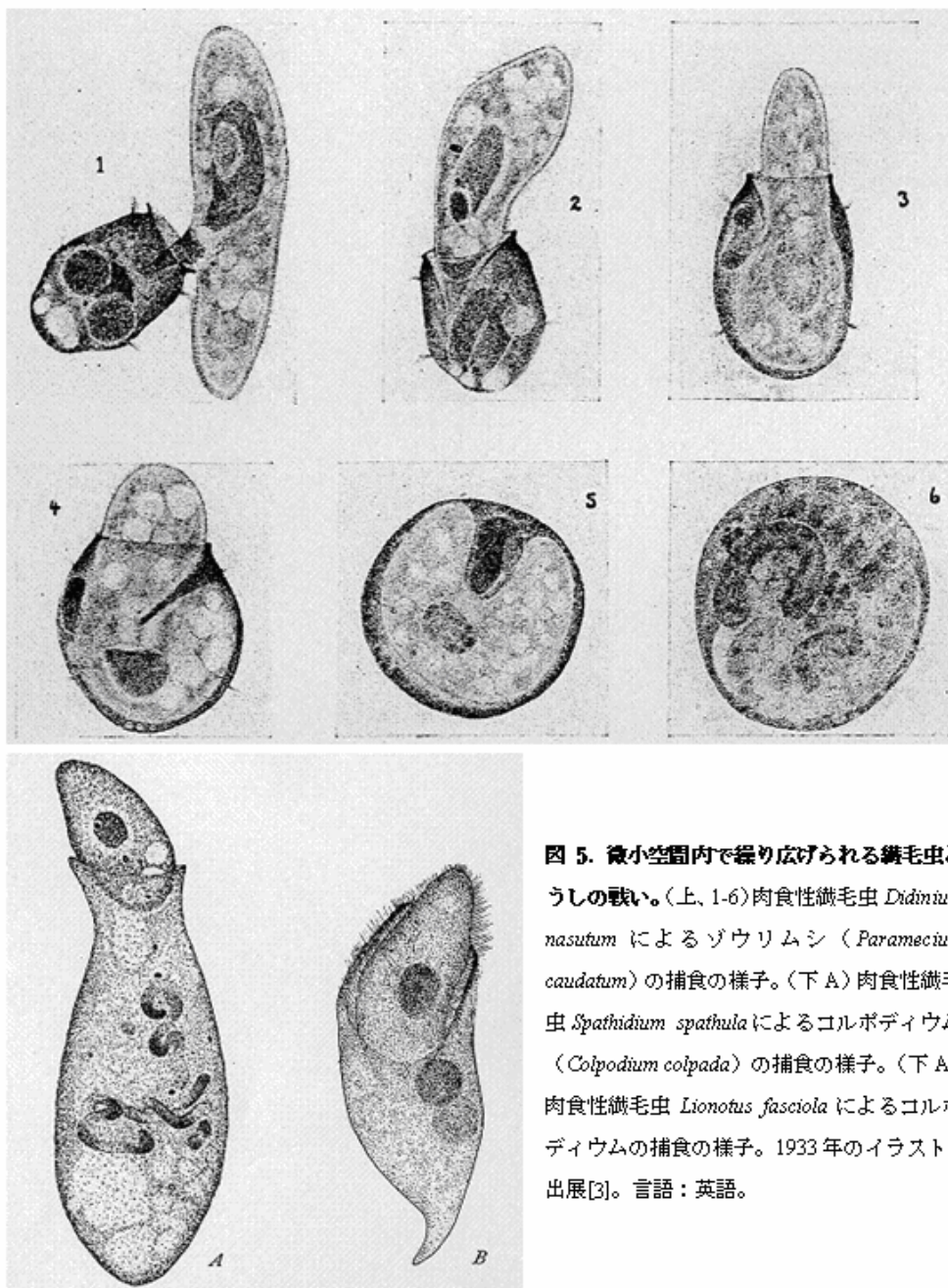


図 5. 微小空圏内で繰り広げられる繊毛虫どうしの戦い。(上、1-6)肉食性繊毛虫 *Didinium nasutum* によるゾウリムシ (*Paramecium caudatum*) の捕食の様子。(下 A) 肉食性繊毛虫 *Spathidium spathula* によるコルポディウム (*Colpodium colpada*) の捕食の様子。(下 B) 肉食性繊毛虫 *Lionotus fasciola* によるコルポディウムの捕食の様子。1933年のイラスト。出展[3]。言語：英語。

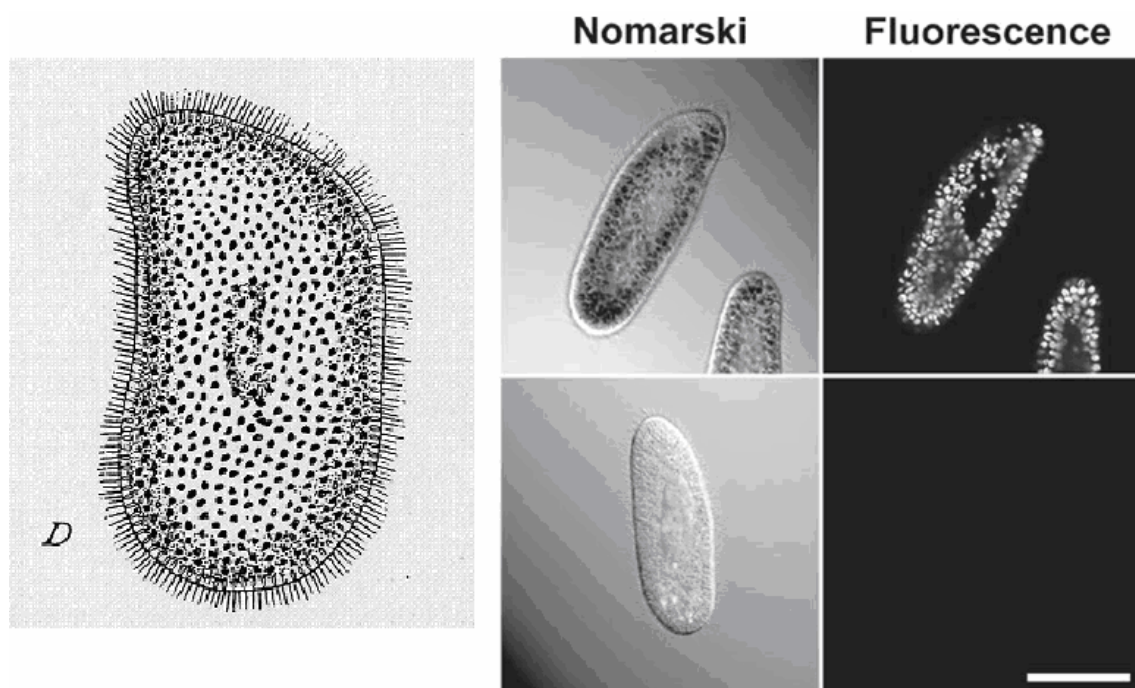


図 6. ミドリゾウリムシ (*Paramecium bursaria*) 細胞内に緑藻が共生することを示した図。(左) ミドリゾウリムシ細胞内に緑藻が存在することを細かな顆粒として描いた 1933 年の Calkins の書籍 (出展[2]) に収録された Bütschli (1876) のスケッチ。(右) .2005 年の共焦点顕微鏡画像 (出展[6]、言語：英語；撮影者)。上段が通常のみドリゾウリムシの明視野画像 (微分干渉像) と緑藻のクロロフィルを可視化した蛍光画像。下段が、ミドリゾウリムシから共生緑藻を人為的に排除した白色ミドリゾウリムシ細胞の顕微鏡画像。明視野でも蛍光画像でも緑藻の存在は認められない。

ミドリゾウリムシは、日本でも河川や池で容易に採取することが出来る。上述のように単細胞生物で、細胞内に数百個体もの緑藻が共生しているため、緑藻が行う光合成に依存して、餌なしでも生育する点がユニークな生物である。進化の時間スケールから見れば、この共生の歴史は浅く、宿主と緑藻のどちらの細胞も人為的に共生前の状態に戻し、さらに独立に培養することが出来る。現在、この生物の微細顆粒を取り込む性質と、電気や光や化学物質を感知して任意の方向に遊走する性質を利用して、微小空間内での物質や微生物細胞の輸送や回収工程にミドリゾウリムシを輸送体として利用する研究も進められている。数百個体の緑藻を体内に維持するだけの容量をもつ細胞なので、緑藻除去後に人工物を取り込ませる場合に、「積荷」の容量が大きいという利点がある。

6. おわりに

今回、ソルボンヌコレクションの文献の中に登場する生物たち、とくにゾウリムシの仲間に注目して、古いイラストを引用しながら紹介するスタイルで、コレクションに含まれる文献を少しずつでも紹介してゆくという試みをスタートさせたが、今後、この企画をシリーズ化し、複数の著者が、それぞれ、興味のある生物に焦点を当てて、コレクションの中の貴重なイラストなどを継続的に紹介してゆきたいと考えている。

引用文献

- [1] Prof. Dr. Karsch (1855) Mikroskopische lebensformen. Natur und offenbarung 1 band: 20–33.
- [2] Flammarion, C. (1886) Le monde avant la création de l'homme, C. Marpon et E. Flammarion, editeurs, Paris: 792 pp.
- [3] Calkins, G. N. Ph. D., Sc. D. Second Edition. (1933) The biology of the protozoa. Bailliere, tindall & cox, London: xi + 607 pp.
- [4] Aubert, E. (1902) Classifications zoologiques et botaniques a l' usage des candidates au certificate d' etudes physiques, chimiques et naturelles et á la Licene ès sciences naturelles (Troisième édition), *Histoire naturelle des êtres vivants* tome II(2), Librairie classique de F.-E. Andere, Paris: 829 pp.
- [5] Tanaka, M. Y. Ishizaka, H. Tosuji, M. Kunimoto, N. Hosoya, N. Nishihara, T. Kadono, T. Kawano, T. Kosaka and H. Hosoya (2005) A new bioassay for toxic chemicals using green paramecia, *Paramecium bursaria*. In: *Environmental Chemistry – Green Chemistry and Pollutants in Ecosystems* (Eds., Lichtfouse, E., Schwarzbauer, J. and Robert, D.), Springer-Verlag, Berlin: 673–680.

- Forum -

産業遺産散策：筑豊の石炭輸送で栄えた堀川

加藤尊秋

北九州市立大学国際環境工学部環境生命工学科

(tkato@env.kitakyu-u.ac.jp)

1. はじめに

堀川は、九州北部を流れる遠賀川の中流域と洞海湾を結ぶ延長 12 km の運河であり、かつては、日本の重工業を支えた重要な水運路であった。現在、堀川に船が通うことはないが、川沿いには、様々な歴史的遺産があり、建設時の苦難もしのばれる。本稿では、それらを巡ってみたい。堀川沿いは、おおむね平坦で、細道が多いので、自転車での探訪がおすすりである。遠賀川沿いの広々とした景色から、車返の切貫の鬱蒼とした林、折尾駅周辺の街のたたずまいと景色も変化に富んでいる。

堀川は、名前が示すように、人工的に掘られたものである。堀川の開削は、江戸時代の 1621 年に福岡藩の事業としてはじまった。途中、藩主黒田長政の死去による中断を経つつ、段階的に延長され、最終的に 1804 年に全線が開通した。建設当初は、遠賀川流域の諸産物の輸送、かんがい、そして、遠賀川の洪水対策が目的であったが、明治期に入ると、筑豊炭田から産出される石炭の重要な輸送路となった。遠賀川流域の炭鉱から出荷される石炭は、川ひらたとよばれる平底船（写真 1）に積まれ、堀川と洞海湾を経由して若松港に運ばれた。そして、汽船に積み替えられ、日本各地に運ばれていった。やがて、この若松港までの輸送手段は、徐々に鉄道に置き換えられるが、明治・大正期を通じ、堀川は、石炭輸送路として日本の産業を支えた。

2. 堀川散策

最上流にあたる寿命（じめ）の唐戸から洞海湾に向け、現在の堀川の様子をたどってみたい。

(1) 寿命の唐戸

唐戸とは、水門のことである。寿命の唐戸（写真2）は、堀川の入り口であり、遠賀川から来た船は、ここで堀川に乗り入れた。遠賀川の水位が上がった場合、洪水防止のためにここで水を堰き止め、堀川への流入量を減らす。そのときの地盤強度を確保するために、あえて岩盤を選び、そこをえぐって水路を通した。この水路に堰板をおろし、水量調整を行った。写真にみえる上屋の中には、堰板とそれを上げ下げするための鳥居巻（ウインチ）が収められている。なお、現在は、遠賀川と堀川が接続する地点（写真手前側）に現代的な水門があり、そちらで水量調整がなされている。

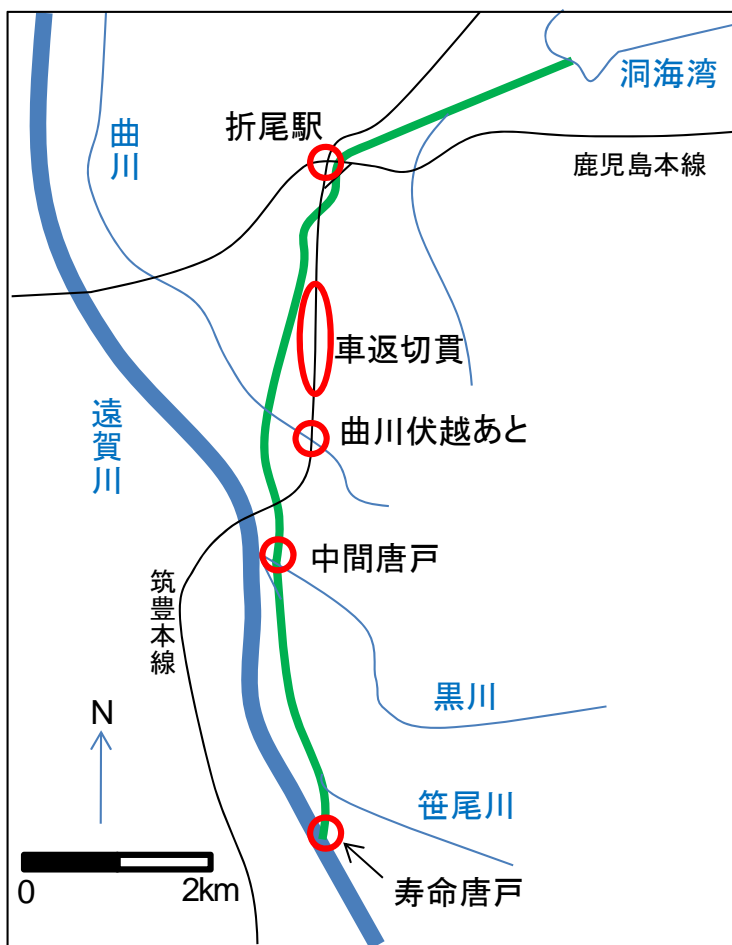


図1 堀川略図

緑の線が堀川のルートを示す

堀川の始点は、当初、中間の唐戸であった。しかし、堀川に水を流すために作った堰によって遠賀川本流の水勢が弱まり、土砂が堆積して洪水の原因となった。そこで、堀川への水運路は、1804年に、もともとあった笹尾川を利用して上流側に延長された。そして、当時の楠橋村に掘り割りを設けて笹尾川と遠賀川が接続され、その入り口となったのが寿命の唐戸である。



写真1 川ひらた

芦屋町中央公民館蔵の1隻、最盛期には7千隻近くあったというが、2隻のみ現存。



写真2 寿命の唐戸

(2) 中間の唐戸と大楠

中間に唐戸が設けられたのは、1762年である。この唐戸も現存している。作りは、寿命の唐戸と同様であり、やはり岩盤に設置されている。唐戸の少し下流には、唐戸の大楠と呼ばれる2本の大木が立っている。堀川に向かって大きな枝を伸ばす様子は、川辺の風景としてなかなか趣がある。訪ねたときは、新緑が鮮やかであった(写真3)。

(3) 中鶴地区

中間の唐戸から下流は、しばらく住宅地を通る(写真4)。写真にみえる集合住宅は、福岡県営の中鶴団地である。この周辺では、1950年まで大正鉱業中鶴炭坑が操業していた。写真の集合住宅の場所は、かつての炭坑社宅街にあたるようだが、現在、炭坑関係の施設は、残されていないようである。この区間の堀川は、コンクリートで覆われ、いわゆる3面張状態である。

(4) 曲川の伏越(ふせこし)

かつて、この地点で堀川は、曲川の上を立体交差していた。2つの川は水面の高さが異なり、接続することはできなかった。そこで、堀川の地下に石の樋管を通し、曲川の水を流した。これが伏越である。水運の必要がなくなった現在、堀川の上流側は、曲川に流れ込む形に変更され、堀川の下流側は、鋼矢板で切断されている(写真5)。曲川の川幅も大幅に広がり、かつて堀川が水運で栄えた頃の様子は、想像力をふくらまさないといけない。なお、この状態では、堀川の下流側に水が流れない。そこで、ポンプ施設を使って一定時間ごとに曲川から水をくみ上げ、堀川の下流側に水を流している。写真の左から堀川下流部へ流れ込む水流がそれである。

伏越は、この少し下流にもある(吉田川の伏越)。現地の説明版によると、そちらは現存している模様である。地下に埋設された石の樋管は、幅190cm×高さ90cmの長方形であり、底面と側面には、後述の車返の切貫建設で出た砂岩が、上面には、みかげ石が使われたという。

(5) 車返の切貫

遠賀川流域から洞海湾に抜けるには、丘陵地を横断する必要がある。堀川は、ここを切り通し(切貫)で通過するが、堀川建設における随一の難工事であったに違いない。実際、1621年に掘り始めた当初ルートでは、この丘陵地を堀抜くことができず、やや西側に変更して現在のルートとなった。このあたりは、現在でも鬱蒼と木々が茂り、山奥の風情がある(写真5)。切り通しの岩壁には、当時のノミの跡が残っており、苦勞をしのばせる。



写真3 堀川の大楠



写真4 中鶴団地付近



写真5 曲川の伏越あと

画面奥右から手前にかけて堀川（鋼矢板で寸断）、画面奥中央から右に向かって曲川。



写真6 車返の切貫



写真7 折尾駅周辺の堀川と飲み屋街



写真8 洞海湾への河口

(6) 折尾駅周辺

車返の切貫を通過すると、堀川は、筑豊本線（福北ゆたか線）に沿って折尾駅前へと向かう。駅周辺の川沿いには、飲み屋街がちなり、独特な景観を作り上げている（写真6）。これも歴史的景観といえるかもしれない。最近のはやり言葉では、昭和風といったところである。このあたりは、折尾駅前再開発で大きく変わる予定だが、このような景観も活かしてほしいと願う。

(7) 洞海湾へ

折尾駅の地下を暗渠で通過した堀川は、住宅と中小の工場が混在する地域を通過して洞海湾へと向かう。現在の河口部は、川幅も広く、茫洋とした感じである（写真7）。写真の奥方向が堀川であり、手前は、洞海湾の最奥部にあたる。沿岸のほとんどが埋め立てられ、人工的な護岸がつづく洞海湾だが、このあたりには、堆積した土砂でできた小さな干潟もある。

3. おわりに

江戸時代から明治初期にかけ、貞山運河（宮城県）、利根運河（千葉県）、琵琶湖疎水（京都府・滋賀県）など、日本各地で運河が整備され、水運の大動脈として活躍した。本稿でも取り上げた堀川も、そのような運河の1つである。今日では、いずれも交通路としての役割を失ってしまったが、これらの運河を訪ね、建設や船の運航に要した労苦を思うと、人間の生活にとって物の輸送を通じた他地域との交流がいかに大切か、あらためて思い知らされる。運河としての歴史が感じ取れる形でこれらの運河を保存することが大切と感じた。

参考文献、Web サイト

- 1) 北九州地域史研究会（編）（2006） 北九州の近代化遺産、弦書房
- 2) 結和流々：堀川でまちおこし

<http://www.city.kitakyushu.jp/page/horikawa/index.html>

-News-

以下に、日仏科学史資料センターの運営および活動状況に関する情報、議事録、決定事項等を掲載します。

(本ニュース欄の編集は陽川編集委員が担当)

日仏交流促進事業<SAKURA>プロジェクト採択

独立行政法人・日本学術振興会とフランス外務省による平成 20 年度 日仏交流促進事業<SAKURA>共同研究テーマに、北九州市立大学（日本側リーダー、河野智謙）とパリ第 7 大学（フランス側リーダー、F. Bouteau）による研究テーマが採択されました。テーマは、既に日仏科学史資料センター紀要 1 巻 1 号の Forum で紹介した本センターの活動名と同じ

「Collection, preservation, classification, digitalization, translation and re-evaluation of the classical biological literatures from Sorbonne libraries」です。研究期間は、平成 20 年 4 月 1 日～平成 22 年 3 月 31 日の 2 年間の予定です。この場を借りて、関係各位にご報告と今後のご協力 のお願いをさせていただきます。

北九州市立大学国際論集について

北九州市立大学の国際教育交流センターが刊行している「北九州市立大学国際論集 (CIEE Journal - The University of Kitakyushu)」に日仏科学史資料センターの活動の最近の成果を紹介する英文での論文を投稿し、2008年3月号に掲載されました。北九州市立大学とパリ第7大学の関係者による共著論文となっています。

以下は、著者名およびタイトル：

Kawano, T., Yokawa, K., Hiramatsu, T., Rona, J.-P. and Bouteau, F. (2008)
Mining and revitalization of classical literatures on botanical science derived from Sorbonne libraries through collaboration between Université Paris Diderot and The University of Kitakyushu. CIEE Journal- The University of Kitakyushu (vol.6 pp. 13-21, 2008)

国際論集からの許可が得られれば、本論文を日仏科学史資料センター紀要において全文転載できればと考えています。

サイエンスカフェの実施について



2008年5月28日北九州市において、河野編集委員が講師を務めるサイエンスカフェが開催されました。本イベントは、前号のNews欄にて紹介を致しましたサイエンスカフェの第二回目として実施されました。タイトルは、

“『ミドリゾウリムシはマイクロマシン！』～緑の電池(緑藻)を乗せて移動するマイクロマシン(ミドリゾウリムシ)の世界を観る～”です。

当日は用意されていた座席はほぼ満員で、ケーブルテレビ局の取材も入り盛況でした。内容としては、河野編集長によるスライドを用いた講演、顕微鏡によるミドリゾウリムシの観察や、日仏科学史資料センター所蔵のコレクション紹介を行いました。参加者へのお土産として、細いガラス管に封入したミドリゾウリムシの配布も行われました。

第2回学研サイエンスカフェ
ミドリゾウリムシはマイクロマシン!
 ～緑の電池(緑藻)を乗せて移動するマイクロマシン(ミドリゾウリムシ)の世界を観る～

参加者募集!
 定員 30名
 申込締切 5月23日(金)午後5時

開催日時
 平成20年5月28日(水)
 17:30～19:00(17:00開場)

開催場所
 西門カス リビングスタジオ B2 北九州
 北九州市小倉北区室町1-1-2
 リバーウォーク北九州 大学棟2F
 093-834-2100

申込先・問い合わせ先
 財団法人学研連携機構 [FAIS]
 総務企画部企画広報課 藤野・石塚
 電話: 093-695-3111
 FAX: 093-695-3010
 E-mail: kkaikukou@ou@krsb.or.jp
 URL: http://www.krsb.or.jp/

今回のサイエンスカフェには多くの高校生が参加しており、特に、生物の教科書に現れるような有名な生物学者が著した書物の実物を手に感銘を受けている場面もありました。また、本号掲載のNote (ソルボンヌコレクション・古典生物学資料に登場する生物：(1)ゾウリムシを中心とした原生生物)を参加者全員に配布致しました。

(写真上：原生生物について講演中、左図：サイエンスカフェのポスター)