

1990/91 年夏季, キングジョージ島長城基地における 日中共同観測 (第3年次)

大谷修司¹・中坪孝之²

Japan-China Collaboration Research Program on Terrestrial
Biology at Great Wall Station in King George Island,
in the Summer of 1990/91

Shuji OHTANI¹ and Takayuki NAKATSUBO²

Abstract: The collaboration between Japanese and Chinese biologists started in the 1988/89 season with a three-year program at Great Wall Station, King George Island. For the third year of the program (1990/91), two Japanese botanists carried out the field survey on freshwater algae and bryophytes in the 7th Chinese National Antarctic Expedition (CHINARE-7).

Taxonomic study of freshwater algae was carried out at the Fildes Peninsula. About 110 taxa were recognized in the samples collected from a variety of freshwater habitats. Distribution of snow algae was studied with reference to microhabitat and snow properties as a co-operative study with a Chinese scientist. The microclimate and photosynthetic activities of moss colonies around Great Wall Station were studied. Vertical cross-sections of moss colonies were examined to study the structure and dynamics of moss colonies.

要旨: 昭和 63 年度から 3 年計画で日中共同観測, 「大陸性南極と海洋性南極における動植物相の比較研究」が進められてきた。その第 3 年次として, 第 7 次中国南極考察隊に参加した。キングジョージ島の長城基地に 1990 年 11 月から 1991 年 2 月まで滞在し, 淡水藻類と蘚苔類を対象として調査研究を行った。

野外調査は主にファイルズ半島 (Fildes Peninsula) で行い, 淡水藻類に関してはこれまでに約 110 種類を識別した。氷雪藻類については, その分布を立地条件や雪の性状と関連させ, 中国生物担当隊員と共同で調査を行った。蘚苔類については蘚類の光合成, 呼吸活性を経時的に測定し, 同時に群落の微気象観測を実施した。また, 複数の種よりなる蘚類コロニーの構造と動態を調べるため, それらの縦断切片を作製し観察した。

1. はじめに

キングジョージ島の中国長城基地 (62°13'S, 58°58'W) において, 昭和 63 年度から 3 年計画で日中共同観測「大陸性南極と海洋性南極における動植物相の比較研究」が行われてきた。初年度は 2 名が夏季に約 3 カ月滞在し, 地衣類の分類学的研究および海産微細藻類の生態学的研究を実施した (渡辺ら, 1990)。次年度は 2 名が夏季に約 2 カ月滞在し, 陸上の

¹ 国立極地研究所. National Institute of Polar Research, 9-10, Kaga 1-chome, Itabashi-ku, Tokyo 173.

² 広島大学総合科学部. Department of Environmental Studies, Faculty of Integrated Arts and Sciences, Hiroshima University, Higashi-sendamachi, Naka-ku, Hiroshima 730.

微小動物の生態学的調査および耐寒性の研究を実施した(大山・島田, 1990)。最終年度にあたる平成2年度は年次計画に従って(渡辺ら, 1990), 対象を淡水藻類と蘚苔類とし, 我々2名が1990年11月21日より1991年2月27日まで長城基地に滞在し調査研究を行った。初年度, 次年度に行われた生物微気象観測は今年度も引き続き実施した。

中国国家南極考察委員会とは, 5月下旬より共同観測のための連絡を取り始め, 我々の研究観測の概要や長城基地で使用したい諸物品についての了解を得た。8月初旬, 空輸できない薬品類を中国の観測船「海洋4号」で輸送してもらうことが中国側に了解された。中国側の第7次隊の行動概要が具体化した9月には, 我々の行動日程も決まり, 中国隊とチリのプンタアレナスで合流することになった。我々は約3カ月長城基地に滞在し, ファイルズ半島(Fildes Peninsula)を中心に野外調査を行った。雨の多い天候には悩まされたものの, 中国隊の全面的な協力のもと効率よく予定どおりの調査研究を行うことができた。

2. 中国隊の概要

第7次中国南極考察隊は長城基地および中山基地で観測を行った。また, 中国地質鉱産部の大洋地質調査船「海洋4号」がサウスシェトランド諸島およびその近海で調査を実施した。長城基地での中国隊の概要は以下のとおりである。

第7次隊は中国とキングジョージ島間の移動には, 往路, 復路ともに航空機を使用した。往路は北京より, アメリカ, チリのプンタアレナスを経由し11月21日, キングジョージ島へ到着した。今年は「極地号」が中山基地に向かったため, 観測物資の輸送は「海洋4号」が行うことになった。本船はキングジョージ島に1月5日到着し, 長城基地より数km離れたアーデリー島(Ardley Island)北部の海上に停泊した。調査船のため物資の輸送は限られるようで, 建設機材, 燃料の輸送はなく, 研究機材, 食糧品, 生活用品などが基地へ持ち込まれた。本船には航空機は搭載されておらず, 基地への物資はポンツーンによって行われ, 輸送は1日で終了した。夏作業としては基地の外壁塗装, 屋根の補修等が行われた。夏隊の滞在期間は3グループに分かれており, 報道, 画家及び1部の研究者は12月中旬と1月中旬に長城基地を離れ, 我々2名を含む夏隊研究者の大部分は2月27日に長城基地を離れた。

夏隊の研究観測は物理系では電離層観測, 太陽光強度の波長別観測, 地学系では地震観測及び沿岸部の海底堆積物の調査, 生物系では海産の微小なプランクトンの生態調査が行われた。雪氷に関する研究は実施されていない。越冬では気象, 電離層, 地磁気の定常観測が実施されている。報道関係ではテレビ局の2名が, 「南極と人間」という番組を作製するためキングジョージ島にある外国基地を訪れ取材を行っていた。なお, 「海洋4号」は総勢101名でクルー44人, 科学者57人。地質と地球物理が主な研究項目で海底地形の調査やコア採集等を行っていた。

長城基地における第7次隊の夏隊の構成は, 張福剛隊長(国家南極考察委員会)以下, 高

空物理 (1), 大気物理 (1), 地震 (1), 地質 (3), 海洋生物 (1), 海洋物理 (1), 報道 (4), 設営 (2), 画家 (1) 及び我々 2 名の総勢 18 名 (女性 2 名) であった。越冬隊の構成は, 楊志華隊長 (国家南極考察委員会) 以下, 気象 (2), 電離層 (2), 地磁気 (1), 通信 (1), 機械 (5), 調理 (1), 医者 (1), 庶務 (1) の総勢 15 名であった。

3. 行動の概要

日本とキングジョージ島間の我々の移動はすべて航空機を使用した (表 1)。11 月 20 日, チリのプンタアレナスで中国隊と合流し, 翌日, 中国隊と共に中国隊のチャーターしたチリ空軍の C-130 にてキングジョージ島へ飛んだ。観測物資は, 10 月下旬に日本から発送され, サンチャゴ経由でプンタアレナスへ送られた。さらにチリ空軍の C-130 でキングジョージ島まで空輸された。総重量は 356 kg, 15 梱である (表 2)。

表 1 長城基地往復の行動概要
Table 1. Itinerary of Japanese party to and from Great Wall Station.

往路	平成 2 年 11 月 14 日	東京発
	15 日	サンチャゴ着, 物資通関手続き
	20 日	サンチャゴ発, プンタアレナス着 中国隊と合流
	21 日	プンタアレナス発, 長城基地着 (55° S 南下)
帰路	平成 3 年 2 月 27 日	長城基地発 プンタアレナス着 (55° S 北上) 資料整理, 物資発送準備
	3 月 6 日	プンタアレナス発 サンチャゴ着
	3 月 6 日	サンチャゴ発
	3 月 9 日	東京着

表 2 長城基地へ搬入した主な研究機材
Table 2. Major scientific equipments transported to Great Wall Station.

品名	型式	数量
簡易培養棚	明治, RB-S	1
簡易無菌箱		1
富栄養計	Central Kagaku, HC-1000	1
精密天秤	Metler, PE3600	1
光合成測定装置	小糸工業, KIP-8510	2
データロガー (温度用)	Kona, KADEC-U	6
データロガー (光用)	Kona, KADEC-UP	2
生物顕微鏡	Nikon, OPTIPHOT	1
顕微鏡写真撮影装置	Nikon, UFX-II	1
降圧トランス	豊電, 200→100 V, 300 W, 60 W	各 1
導電率計	DKK, HPK-22	1
pH メーター	YEW, PH51	1
パーソナルコンピューター	NEC, PC9801n	1
	Epson, PC286LE	1
プリンター	NEC, PC-PR102-TL	1
採集用具, 培養器具		

長城基地には 1990 年 11 月 21 日から 1991 年 2 月 27 日まで滞在し、野外調査および観測棟での室内実験を行った。今年度の中国隊の生物担当隊員は 1 名で、その陳波氏（中国極地研究所）は海産の微小なプランクトン（ナノプランクトン）の生態学が専門であった。そのため我々 2 名で野外調査を行うことが多かったが、陳波氏とは、陸上の雪原に繁殖する氷雪藻類の生態学的研究を計画し、野外調査や試料分析を共同で行った。2 月中旬に野外調査は取りやめ、帰国準備に取り掛かった。

長城基地に搬入したすべての機材と蘚苔類乾燥標本、淡水藻類固定標本を航空便にて日本へ空輸した。蘚苔類と淡水藻類の冷凍標本は携帯用クーラーに保冷剤を入れ、日本まで携帯し持ち帰った。

4. 調査概要

野外調査はファイルズ半島周辺およびアーデリー島で実施したが、我々の到着した 11 月下旬はまだ雪が深く、ほとんどの植生が雪に覆われていたため、調査のできる地域は限られていた（図 1）。12 月下旬になると雪は急速に解けはじめ、蘚苔類群落や地衣類群落は雪の下より現れ、雪解け水によってできた沢や水溜りには藻類コロニーが見られた。1 月と 2 月は広い範囲で野外調査ができるようになったが、晴天の日は少なく、雨にぬれながらの調査をしばしば強いられた。1990 年 11 月、12 月、1991 年 1 月の降水日数はそれぞれ 25 日、22 日、24 日であった（第 7 次中国隊、未発表データ）。2 月初旬には長城基地周辺のほとんどの植生が観察できるようになった（図 2）。2 月の中旬には雪が頻繁に降り、植生が再び雪に覆われ始めた。そのため野外調査が困難となった。

本年度は淡水藻類については、大陸性南極に位置する昭和基地周辺地域と海洋性南極に位置するキングジョージ島における淡水藻類相の比較研究を中心に実施した。また、氷雪藻類の生態学的調査も行った。蘚苔類については蘚類の生理生態学的研究を中心に行い、同時に群落の微気象観測を実施した。また、複数の種類よりなる蘚類コロニーの構造と動態を調べるため、それらの縦断切片を作製し観察した。その他、陸上生態系の調査の一環として土壌のセルロース分解活性の研究や土壌動物の採集を行った。潮間帯の動物や海藻の採集も行った。その概要は以下のとおりである。

4.1. 淡水藻類の分類学的研究

キングジョージ島の淡水藻類の分類学的研究は少なく、そのフロラはよくわかっていない。ファイルズ半島周辺には、湖、沢をはじめとして、雪上、蘚類群落などにも藻類が生育している。これらの生育地から 220 点の標本を採集し、淡水藻類の分類学的研究を行い、これまでに藍藻類 31 種類、黄金藻類 3 種類、黄緑藻類 9 種類、珪藻類 13 種類、緑藻類 52 種類の計 108 種類を識別した。現在、各々の分類群について詳しく研究を進めており、種類数はさらに増加する見込みである。特に大陸性南極に位置する昭和基地と異なっていた点は、1)



図 1 雪に覆われた長城基地周辺の景観 (1990 年 11 月 24 日), 長城基地の南東方向より撮影

Fig. 1. Most vegetation around Great Wall Station was covered with snow (1-2 m deep) on 24 November 1990. Photograph taken from the southeast of the station.



図 2 雪解けがもっとも進んだころの長城基地周辺の景観 (1991 年 2 月 2 日), アーデリー島より撮影

Fig. 2. Most vegetation around Great Wall Station emerged from snow on 2 February 1991. Photograph taken from the southwestern coast of Ardley Island.

緑藻類ホシミドロ目の藻類が多いこと、2) 氷雪藻類が広い範囲にわたって見られることであった。緑藻類ホシミドロ科に属するホシミドロ、アオミドロなどは昭和基地周辺には分布していないが、ファイルズ半島周辺では湖沼や沢の優占種となっていた。また、ホシミドロ目チリモ類の種数も昭和基地より多く、これらの中には今回の発見によってキングジョージ島が分布の南限とされるものが数種類含まれている。

これらの藻類の生活史や生理特性を詳しく研究するため、氷雪藻類、蘚類着生藻類を中心に長城基地にて 15°C で培養を行い、110 株を分離し日本へ持ち帰った。

4.2. 氷雪藻類の生態学的研究

氷雪藻類は昭和基地周辺と比較にならないほど豊富で、12 月下旬から 1 月上旬にかけて、赤、オレンジ、茶、緑の氷雪藻類のコロニーが数多く観察された。ペンギンルッカリーの近くやファイルズ半島やアーデリー島の海岸線にそって特に氷雪藻類が多く見られた。これらの氷雪藻類の種類組成を調べるとともに、それらの現存量、分布に及ぼす環境要因の影響を調べるため、クロロフィル量と立地条件、雪の栄養塩濃度（リン酸、アンモニウム態窒素、硝酸態窒素）、導電率、pH などを測定した。本研究は中国の生物担当隊員、陳波氏との共同で行い、陳波氏がクロロフィル量の測定、大谷が種類の同定、中坪が栄養塩の測定を主に担当した。緑藻類 *Ulothrix* を優占種とする緑雪はかなり雪が解けた所を好み、緑藻類 *Chlamydomonas* を優占種とする赤雪はザラメ雪に見られる傾向があった。緑雪は雪のアンモニウム態窒素と導電率が赤雪より高い場所に出現することが明らかとなった。

4.3. 蘚類の生理生態学的研究

蘚類 *Sanionia uncinata* は長城基地周辺で最も優占している種類で、きわめて多様な生育地に見いだされる。そこで生育地の環境条件が本種の生育に与える影響を調べるため、積雪期間が違い、さらに水分条件の異なる場所に 3 つの定点を設け、光合成・呼吸活性を経時的に測定した。同時に蘚苔類群落の微気象を把握するために、気温、光合成有効放射、群落温度を連続的に測定した。光合成・呼吸活性の測定は、屋外において携帯用光合成測定装置と温度制御付き同化箱を用いて行った。定点での結果を比較したところ、積雪期間が短くより湿った群落の方が純光合成速度が低く、光合成速度に対する暗呼吸の割合が高かった。また、20°C を越えると純光合成速度の低下が認められた。このため、温度が高くなると正のカーボンバランスを維持できなくなることが予想されるが、微気象観測の結果、群落の温度は日中 20°C を越えることはほとんどなく、夜間は常に 5°C 以下であることが明らかとなった。これらの群落の成立と維持において生育地の低温が極めて重要であると考えられる。

4.4. 蘚苔類コロニー内での種間関係の研究

長城基地周辺には 2 種の蘚類 *Sanionia uncinata* と *Bryum pseudotriquetrum* からなる混生コロニーが豊富に見られる。これらのコロニー内で種類の交代が起きているか否かを調べる

ために、その縦断切片の観察を行った。その結果、*B. pseudotriquetrum* の古いシュートから成る褐色層の上に *S. uncinata* の新しいシュートの層が見られる場合と、逆に *S. uncinata* の古いシュートから成る層の上に *B. pseudotriquetrum* の新しいシュートの層が見られる場合が認められ、これらのコロニー内で種の交代が起きていることが明らかとなった。さらに、コロニーの厚さと伸長成長速度の測定結果から種類の交代に要した時間について検討を行った。

4.5. 土壌のセルロース分解活性の研究

土壌のセルロース分解活性を調査するため1月中旬より2月中旬にかけてベンチコートシートの埋設を行った。蘚類 *Sanionia* が優占する群落2地点、地衣類 *Usnea* が優占する群落近傍、及び蘚苔類群落近傍の土壌中にそれぞれ1地点の計4地点を選び、各地点にシートを5枚ずつ5cmの深さに埋設した。平行して、蘚苔類群落と土壌の含水率、5cmの深さの温度を測定した。ベンチコートシートは風乾して日本に持ち帰った。島根大学農学部と共同で分析を進めている。

4.6. 試料収集

12月初旬にツルグレン装置を用い土壌動物の抽出を行った。また、基地周辺の潮間帯において貝類を中心としたベントスや海藻の採集を行った。滞在中、淡水藻類220点、蘚苔類250点を採集した。

謝 辞

長城基地滞在中は、中国国家南極考察委員会の楊志華隊長、張福剛夏隊長をはじめ、第7次隊の隊員の方々には我々の野外調査から基地での生活に至るまで様々な点で大変お世話になった。野外調査や室内実験では特に、中国極地研究所の陳波氏にお世話になった。また、準備から帰国までご支援を頂いた関係各位に心からお礼申し上げる。

文 献

- 大山佳邦・島田公夫 (1990): 1989/90年夏季、キングジョージ島長城基地における日中共同観測 (第2年次)。南極資料, 34, 235-241.
渡辺研太郎・井上正鉄・大山佳邦 (1990): 1988/89年夏季、南極キングジョージ島長城基地での日中共同観測。南極資料, 34, 94-104.

(1992年1月14日受付; 1992年1月20日改訂稿受理)