

時間—106.12.2 - 107.2.25
地點—臺博館本館一樓大廳
／東側走廊展區

川上瀧彌先生發現毬藻的第120年，光線穿透穹頂，灑落在水流緩緩的水缸，又圓又綠的毬藻在他一手創建的博物館裡，靜靜的光合作用著，一種穿越時空、遠道而來的相遇。



毬藻 *Aegagropila linnaei*

為一種綠藻，生長於北半球高緯度地區的淡水和半鹹水的水域中，可由3-4公分長的絲狀體聚集成球狀的集合體，而球狀毬藻的最大生育地是位於日本北海道的阿寒湖。阿寒湖的球狀毬藻直徑可超過30公分，表面細緻美麗。因此，毬藻被稱為阿寒湖的「湖中寶石」(林士傑攝)

川上瀧彌與阿寒湖的自然

Takiya Kawakami and the Nature of Akan

若菜勇 釧路市教育委員会マリモ研究室

許毓純 國立臺灣博物館研究組

郭昭翎 國立臺灣博物館展示企劃組

Isamu Wakana Marimo Laboratory, Lake Akan Eco-museum Center

Hsu, Yu-Chwen Research Department, National Taiwan Museum

Kuo, Chao-Ling Exhibition and Planning Department, National Taiwan Museum

川上瀧彌：阿寒湖的毬藻發現與發表者

川上瀧彌，1871年出生於羽後國松嶺町(現在的山形縣酒田市)，從小即對植物相當感到興趣。1900年由札幌農學校畢業，1901年任教於熊本農業學校，1903年渡海到臺灣總督府殖產局工作，1905年起主持臺灣有用植物調查計畫，1908年起擔任「臺灣總督府民政部殖產局附屬博物館(現為國立臺灣博物館)」的首任館長，直至1915年過世時，都一直熱衷於植物採集、研究與教學等工作。

1897年夏天，當時就讀札幌農學校的川上瀧彌，在北海道廳組成的雌阿寒岳氣象觀測隊中擔任助手，因為他對植物採集的愛好，工作之餘也調查了阿寒地區的植物。其中，在阿寒湖尻駒別灣發現了一種未曾被記載的球狀綠藻。隔年，川上發表毬藻為阿寒湖的新紀錄種，並給予新的日文名稱「毬藻」。

川上瀧彌的阿寒地區探險

十九世紀末的阿寒地區仍然是個未開拓的自然山林，川上調查



札幌農學校時代的川上瀧彌(後排左1)
1898年7月(北海道大學植物園提供)

採集的主要地點包括了雌、雄阿寒岳和阿寒湖。當時，愛奴族尚未在冬季極為嚴寒的阿寒湖沿岸定居，但阿寒湖對居住在附近村落的愛奴族而言，是能夠捕獵到鹿或棕熊的優良獵場。在冬季，愛奴族人會在冰上引火以挖掘冰穴，並使用三叉戟(一種特別的日本魚具)刺捕當地特產的姬鱒(*Oncorhynchus nerka*)為食。敬天愛物的愛奴族就過著狩獵鹿與棕熊等野生動物，及採集植物果實的生活。而阿寒湖南岸所湧出的溫泉，不但可以用來加工裂葉榆的樹皮纖維，織成愛奴傳統服飾

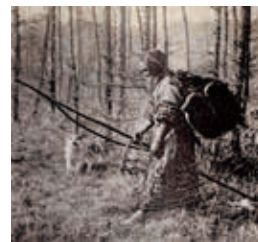
(Attushi)所需的布料，也被愛奴族利用來治療疾病。

1897年8月23日，由愛奴族長老為嚮導，川上瀧彌搭乘著愛奴的丸木舟，前往阿寒湖南部的溫泉區附近，一路沿著岸邊調查水生植物。在這趟調查中，陸續發現了許多生長繁盛的水生植物，以眼子菜科植物為主。同時在西邊的尻駒別灣，發現了生長在湖底的奇妙球狀藻類。經詳細研究後，當時認定是剛毛藻屬(*Cladophora*)的一種，川上因這種藻類的形態特徵，將它的日文名稱取名為「毬藻」。

川上瀧彌所進行植被調查與採集，揭開了此地植物相的實地樣態與特徵，同時也記錄下愛奴語中的動植物名稱及利用方法，與愛奴族的生活樣貌。透過川上的調查，總共記錄下雌阿寒岳產植物有188種，努其希(Ruchishi)高原產植物60種，雄阿寒岳產植物112種，阿寒湖產植物21種，包含有1種新種(宮部山莓草 *Sibbaldia miyabe*)和7種日本新紀錄種。其中約有90種植物的愛奴語名稱也被記錄下來。另外，他將雌阿寒岳的植被垂直分布分為4區。這些阿寒地區植物調查的



1897年調查阿寒地區時，雌阿寒岳山頂所設置的氣象觀測小屋(日本國立國會圖書館數位典藏)



愛奴族的生活：獵熊
(山本多助，1940)



阿寒湖的代表魚類—姬鱒，為紅鮭的陸封型



川上瀧彌1897年調查時行經的路線



宮部山莓草

相關成果，揭露於1897至1898年東京植物學會所發行的《植物學雜誌》中，分為5次刊載發表。



阿寒湖
位於阿寒火山群西側的淡水湖，原來是火山口陷落的地形，後因聳立在東岸的雄阿寒岳噴發物堰塞形成了湖泊。阿寒湖有著被指定為特別國家天然紀念物「毬藻」，又為「姬鱒」的原產湖，因而富有盛名

關於毬藻

在阿寒湖發現的毬藻，基於形態特徵，被認定為與奧地利采爾湖(Lake Zell, Austria)的綠藻為同一種物種，並以 *Cladophora sauteri* 為其學名。1990年代後，以世界各地的樣本進行的分子系統分類學研究發現，毬藻與「分類學之父」林奈在1753年所描述的 *Conferva aegagropila* 相同，而經近期的分類學研究處理後，毬藻目前的有效學名為 *Aegagropila linnaei*。

根據Hanyuda等人(2002)的分子系統分類學研究，得知毬藻廣泛分布於北半球高緯度地區，屬於世界性的物種。在此研究中，

比較了這些樣本的18s rRNA 轉錄間隔區，因為這段基因序列並不具特定功能，而有較快的演化速度，適合作為演化過程的指標。依據其基因序列變化的分析結果，顯示出毬藻由東亞往世界各地散布的可能性。現今毬藻的分布，與約一萬年前受冰河覆蓋的區域有部分重疊之處，因此推測其傳播時間為最後一次冰期前後(Boedeker et al., 2010)。

雖然球狀毬藻所棲息的湖泊極為罕見，但是毬藻的近緣種中，卻也有一些會形成類似球狀的集合體。以這些事實推論出，多年生的生活史及能在無光線下生存的生理特性等特徵，是這些會球

化藻類的共通性。除此之外，要引發球化的現象，這些藻類所棲息湖泊的環境因素，更是不可或缺的必要條件。

毬藻依靠光合作用產生養分，絲狀的藻體隨著細胞生長漸漸延長。當絲狀體集合成塊狀的時候，陽光只能照射到某一部份。因球狀毬藻會隨著湖水的波動，不斷滾動，使得各面皆能進行光合作用，才能平均地往外生長。特定且適切的湖水波動才能讓毬藻均勻滾動，這樣的湖泊必須具備風向、風速、滾動的距離、與湖面的距離、湖底地形、湖底沉積物、毬藻所分布的位置等各種適宜環境條件。所以，只有能夠全部滿足這些條件的湖泊，才會產生球狀毬藻。



毬藻主要生長型為石生(附著物體生長)或游離絲狀體，球狀體相當少見



著重於毬藻的珍貴價值的毬藻祭



兒童參與人工培育球形毬藻的復育試驗

阿寒湖毬藻的保育與未來展望

自然形成的大型球狀生物體在地球上相當少見。因此，毬藻被發現之後，很快地受到廣泛注意與認識。阿寒湖的毬藻在1921年被指定為國家天然紀念物，1952年更成為特別國家天然紀念物。但是，20世紀中阿寒湖周邊區域的森林砍伐導致土石流入，水力發電導致湖水水面過低，過度觀光區化導致湖水優氧化等原因的影響下，使得阿寒湖毬藻的生育地由最初發現的4個，減少為2個。另外，球狀毬藻現今也僅存於阿寒湖與愛沙尼亞的歐艾悠湖(Lake Öisu, Estonia)，過去曾出現的球狀毬藻的奧地利采爾湖與冰島米湖(Lake Mývatn, Iceland)，其族群分別在20世紀初以及21世紀初消失了。無論哪個案例，球狀毬藻減少的原因，都與人為開發導致生長環境的惡化有關。



將被颱風打到岸上的毬藻，移往湖泊內部的作業

阿寒湖是現在世界上大型球狀毬藻族群的最後棲地。為了使這裡的毬藻能夠永續地留存下來，日本政府、釧路市、在地的地區住民一同致力於推廣各種保護活動。隸屬釧路市教育委員會的毬藻研究室致力於研究毬藻與其棲地的基本資料，不但長期進行環境監測，也時常舉辦相關保育的

活動。阿寒地區居民則依愛奴族敬重自然的傳統，舉辦毬藻祭儀式，將文化傳統與環境保護緊密的串連。如此一來，不但使得人們了解毬藻的珍貴、環境與保育的重要性，更將毬藻帶入居民的生活，成為代表阿寒地區重要的象徵，也讓人們向著與環境永續共存的境界邁進。

參考文獻

山本多助，1940。阿寒国立公園とアイヌの伝。日本旅行協会・東京。
中山恵介等人，2015。マリモ球状体に回転運動を引き起こす阿寒湖チュウレイ湾の風波特性。土木学会論文集B3(海洋開発)，71:945-950。
若菜勇岸圭介，1997。1995年11月に発生した阿寒湖チュウレイ湾におけるマリモの打ち寄せ及び打ち上げの経過とその保全措置。マリモ研究，6:1-27。
若菜勇、新井章吾、佐野修，1999。マリモの球化—構造と生成過程からみた球化現象の多様性・遺伝。53(7):45-52。
Hanyuda et al. (2002) Phylogenetic relationships within Cladophorales (Ulvophyceae, Chlorophyta) inferred from 18S rRNA gene sequences, with special reference to *Aegagropila linnaei*. Journal of Phycology, 38: 564-571.
Boedeker et al. (2010) Biogeography of *Aegagropila linnaei* (Cladophorophyceae, Chlorophyta): a widespread freshwater alga with low effective dispersal potential shows a glacial imprint in its distribution. Journal of Biogeography, 37: 1491-1503.