

解
星
出
版
1974
2014



46億年の奇蹟

地球全史

白尾元理—攝影 清川昌一—解説 陳嫻若—翻譯 謝隆欽—審定



写真が語る46億年の奇跡

46億年的奇蹟
地球全史

白尾元理 攝影 清川昌一 解說 陳嫻若 翻譯 謝隆欽 審定



圖解

地球全史：46億年的奇蹟

2014年1月初版

定價：新臺幣600元

有著作權・翻印必究

Printed in Taiwan.

著者 白尾元理
清川昌一
譯者 陳嫻若
審定 謝隆欽
發行人 林載爵

出版者 聯經出版事業股份有限公司
地址 台北市基隆路一段180號4樓
編輯部地址 台北市基隆路一段180號4樓
叢書主編電話 (02) 87876242 轉 229
台北聯經書房 台北市新生南路三段94號
電話 (02) 23620308
台中分公司 台中市北區崇德路一段198號
暨門市電話：(04)22312023 & 22302425
台中電子信箱 e-mail: linking2@ms42.hinet.net
郵政劃撥帳戶第 0100559-3 號
郵撥電話 (02) 23620308
印刷者 文聯彩色製版印刷有限公司
總經銷 聯合發行股份有限公司
發行所 新北市新店區寶橋路235巷6弄6號2樓
電話 (02) 29178022

叢書主編 李佳嫻
校對 吳淑芳
封面設計 江孟達

行政院新聞局出版事業登記證局版臺業字第0130號

本書如有缺頁，破損，倒裝請寄回台北聯經書房更換。 ISBN 978-957-08-4344-6 (精裝)

聯經網址：www.linkingbooks.com.tw

電子信箱：linking@udngroup.com

CHIKYU ZENSHI

Shashin ga kataru 46 okunen no kiseki

photographs by Motomaro Shirao

with commentary by Shoichi Kiyokawa

© 2012 by Motomaro Shirao and Shoichi Kiyokawa

First published 2012 by Iwanami Shoten, Publishers, Tokyo.

This complex Chinese edition published 2014

by Linking Publishing Co., Taipei

by arrangement with the proprietor c/o Iwanami Shoten, Publishers, Tokyo

46億年的奇蹟
地球全史

白尾元理 攝影 清川昌一 解說 陳嫻若 翻譯 謝隆欽 審定



給中文讀者

本書是從世界各地精選的100幀照片編纂而成，目的是希望藉由這些照片概觀地球46億的歷史。

其中，我在台灣這個最能看見新時代劇烈變動的地區，選擇了兩個地點。一是太魯閣國家公園中，自1000公尺以上的山崖直墜入海的清水斷崖；以及台中市大甲溪谷於1999年集集地震中出現、落差高達7公尺的瀑布。當這些光景映現在眼前時，很容易切實感受到，雖然數百萬年在地球46億年的歷史中只是短暫的一瞬，但卻能造就3000公尺級大山脈的事實。

世界上有許多像是北美洲東部和澳洲西部的地區，稱之為安定地塊，幾億年都不曾有過地震。在那些地區，即使馳騁數百公里，仍是一望無際，因而我才發現它們缺乏大自然的恩賜。所以說，雖然一提到地震，我們總是立刻連想到災難。但我們也不能忘記，正是因為地震造成的變動積累，才為台灣或日本帶來豐富的自然資源。

我為了收集資料，去過台灣兩次。在其他國家行動時，大多是利用租車，但是在台灣，可以從台北搭電車、公車、計程車到達目的地，舒適而順利的進行攝影。除了豐富的大自然之外，這也都是台灣良好的治安、民眾親切的協助所賜。透過本書的繁體中文版，若能成為更多人認識這個美麗星球——地球的入門磚，便是筆者最大的喜悅。

2014年1月
白尾元理

前 言

回首地球科學的歷史，大概沒有一個時期像1950年到2000年這 50年進步得如此神速吧。

1950年代，利用放射衰變原理進行年代測定，我們知道了地球的年齡是46億年。1960年代，出現了能統一說明地球表面變動的理論體系「板塊構造說」，終於解開從前謎樣的地質現象。到了 1970年代，經由研究阿波羅計畫帶回來的月球岩石、撞擊實驗、模擬等，大致說明了地球初創期6億年間的樣貌。1980年代，利用和拍攝人體內部的 X 光電腦斷層攝影同樣原理，將透視地球深處的「地震波斷層攝影」實用化，在地函內部拍攝隱沒到巨大熱柱和海溝中的板塊殘骸，誕生了新的地球觀「熱柱構造說」。而1990年代，科學家們再度批判、修正之前的成果，呈現出更接近真實的地球歷史。

正是在那個時候，我興起製作一部綜觀地球全史46億年的攝影集的想法。最先著手的地點是美國。美國的地質經過詳細研究，成果也都發表在許多地質指南書中。我利用租用車和小型飛機自由來去，經過幾年完成了拍攝工作。接下來的目標是近代地質學發祥地—歐洲。這裡的地質指南書雖然不像美國那麼豐富，但多少也是有的，憑藉著從地質學家朋友收集來的資訊，好不容易完成了拍攝。

但是，當我按時代排列出10年來拍攝的照片一看，才發現其中並沒有前寒武紀時代的照片。這段時代從40億年前到5億年前，占有地球歷史的八成，十分重要。如果少了前寒武紀時代的照片，就談不上是地球全史了。因此有段時間，工作停滯不前。

這時我想到了一個人，他就是多年研究前寒武紀時代地質的專家，九州大學的清川昌一教授。清川教授可以說是現今日本已經絕種的野外地質家。他的休旅車上塞滿調查用具，隨時可紮營生活一個月以上，繼而

提出研究成果。

配合他田野調查的時期，我請他帶領我前往澳洲西北部皮爾巴拉地區。皮爾巴拉保存著35~25億年前的地層，是地球上極稀有的地區。在那裡我看到燧石、枕狀熔岩、疊層石、縞狀鐵礦等地形，令人吃驚的是那些岩石都還很新鮮。日本最古老的地層約在4億年前，由於被斷層截斷，而且風化嚴重，所以只能勉強作為專家研究的對象，無法進行拍攝。而皮爾巴拉的地層比日本老近十倍，卻有如日本新生代地層般條理清晰，地層的連續性極佳。這樣一來，前寒武紀時代的攝影終於有了著落。

2006年，我請清川先生幫忙，繼續以前寒武紀時代的地層為主題，一同前往南非、加拿大、中國、歐洲、台灣、埃及等地拍攝。清川教授會站在主題的地層前，說明它的意義，而我有時會提出反駁，而他再加說明，我才終於理解。拍攝地質的重點之一，必須尋出足以讓一般人感到魅力的露頭才行，若只是了解地層意義是不夠的。我們常針對一個主題，在多個露頭間流連，直到找到最理想的露頭，才能完成一張照片。這項共同作業雖然困難，但也相當充實。再加上我也獨自繼續採訪，在2011年10月才結束最後的攝影。

美國國家公園的解說牌上經常會寫「Stories behind scenery」幾個字，指的是岩石、地形背後隱藏的故事。同樣的，本書準備了100張訴說地球46億年故事的照片，請各位從照片中來了解從地球形成稍早之前開始的故事。

2011年12月 月全蝕之夜
白尾元理

給中文讀者3

前言4

第1章 冥古代9

Hadean

地球誕生之處

地球的材料

岩漿海示意圖 (夏威夷島)

月球的高原

滿月

大隕石坑

隆頂圓穹

假玄武玻璃① (弗里德堡撞擊構造)

假玄武玻璃② (弗里德堡撞擊構造)

撞擊熔解物 (索德柏立撞擊構造)

回落沉積物 (索德柏立撞擊構造)

破裂錐 (索德柏立撞擊構造)

- ①原始地球的碰撞史、②地核的形成時期、③原始地球的大氣與海、
- ④殘留在月球上的初期地球形態、
- ⑤地球最古老的岩石、礦物

第2章 太古代34

Archean

太古代的海底沉澱物

中國佬溪

科馬提岩的熔岩流 (史賓尼菲克斯地區)

疊層石海 (漢姆林池)

生產氧的疊層石

疊層石的構造

疊層石的氣泡

縞狀鐵礦 (哈馬斯里峽谷)

疊層石與縞狀鐵礦

- ①大陸的形成、②生物的誕生與進化、③氧濃度的上升

第3章 元古代56

Proterozoic

錳礦的挖掘遺跡

大峽谷谷底的岩石 (光明天使步道)

奧格拉比斯瀑布的片麻岩

達馬拉造山運動

「雪球世界」的景象 (瓦特納冰河)

冰河刻蝕而成的混積岩

滴石 (艾略特湖)

脫離雪球世界 (瓦特納冰河)

碳酸鹽岩蓋層

埃迪卡拉生物群

從元古代到古生代 (大峽谷的高原點)

- ①羅迪尼亞超大陸、②雪球世界、
- ③埃迪卡拉生物群

第4章 古生代82

Paleozoic

伯吉斯頁岩 (史蒂芬山)

三葉蟲化石 (史蒂芬山)

伯吉斯頁岩 (渥考特露頭)

母牛頭的巨大海底崩移

露出的地函 (蛇綠岩島灣)

寒武紀/奧陶紀分界 (綠角)

奧陶紀的生痕化石

志留紀的珊瑚化石

志留紀的珊瑚礁

西卡角的傾斜不整合

兩棲類登陸

岡瓦那大陸的冰河擦痕

哥倫比亞冰河的冰河擦痕

二疊紀的葉子

古生代末的大滅絕 (煤山)

- ①寒武紀大爆發、②生物大型化和登陸、
- ③盤古超大陸、④大冰河時代、⑤大滅絕

第5章 三疊紀—侏羅紀

(中生代前期)113

Triassic & Jurassic

化石森林

卡魯洪流玄武岩 (龍山山脈)

侏羅紀的撒哈拉沙漠 (納瓦霍砂岩)

菊石牆

始祖鳥化石的出產地 (索爾霍芬的採石場)

白堊紀的岩漿庫 (內華達山脈)

恐龍化石的寶庫莫里遜層 (恐龍國立紀念物)

侏羅紀的恐龍足跡 (侏羅山脈)

①超大陸的分裂、②低氧環境、③新的身體構造、④世界最大的砂丘群、⑤侏羅紀的生物

第6章 白堊紀

(中生代後期)135

Cretaceous

中洋脊的岩脈群

枕狀熔岩

白堊斷崖

海洋無氧事件 (康提撒石灰岩採石場)

K-Pg界線

K-Pg界線的標準地層露頭

德干洪流玄武岩 (艾羅拉遺跡)

①熱柱導致大範圍火山活動、②浸水環境、③海洋無氧事件 (OAE)、④氧濃度上升與溫室地球、⑤被子植物的出現、⑥地磁無逆轉期、⑦ K-Pg界線的大量滅絕

第7章 古近紀—新近紀

(新生代前期)154

Paleogene & Neogene

巨人堤道

哺乳類化石的寶庫 (彩繪山谷·約翰戴化石層)

貨幣蟲平原

鯨的化石 (鯨谷)

紅樹林化石 (鯨谷)

大陸的碰撞 (阿爾卑斯山)

阿爾卑斯褶皺 (西斯特宏)

疊在新地層上的古地層

喜馬拉雅山與聖母峰

乾涸的地中海

①從溫暖化到寒冷化、②乾涸的地中海、③阿爾卑斯—喜馬拉雅山脈的形成

第8章 第四紀

(新生代後期)179

Quaternary

第四紀全紀錄 (黃土高原)

人類的發祥地 (奧杜威峽谷)

人類化石遺跡 (斯泰克方丹石窟)

第四紀的冰河擦痕 (馬特洪峰)

冰河搬運的迷路石

冰河湖的崩裂 (哥倫比亞盆地)

巨大火山碎屑流爆發 (黃石公園)

火山碎屑流沉積物 (皮納圖博火山)

破裂的大地 (辛格維爾地壘)

海的開端 (阿薩爾湖)

島弧與大陸的碰撞 (清水斷崖)

平移斷層 (聖安德烈亞斯斷層)

一夜形成的瀑布 (車龍埔斷層)

東北地方太平洋近海地震 (牡鹿半島與金華山)

①米蘭科維奇循環、②海洋氧同位素比、③人類的誕生和進化、④造就第四紀的喜馬拉雅山脈、⑤變長的第四紀、⑥超級地震與火山爆發

攝影地點資料204

後記210

參考文獻／圖片出處213

第1章

冥古代



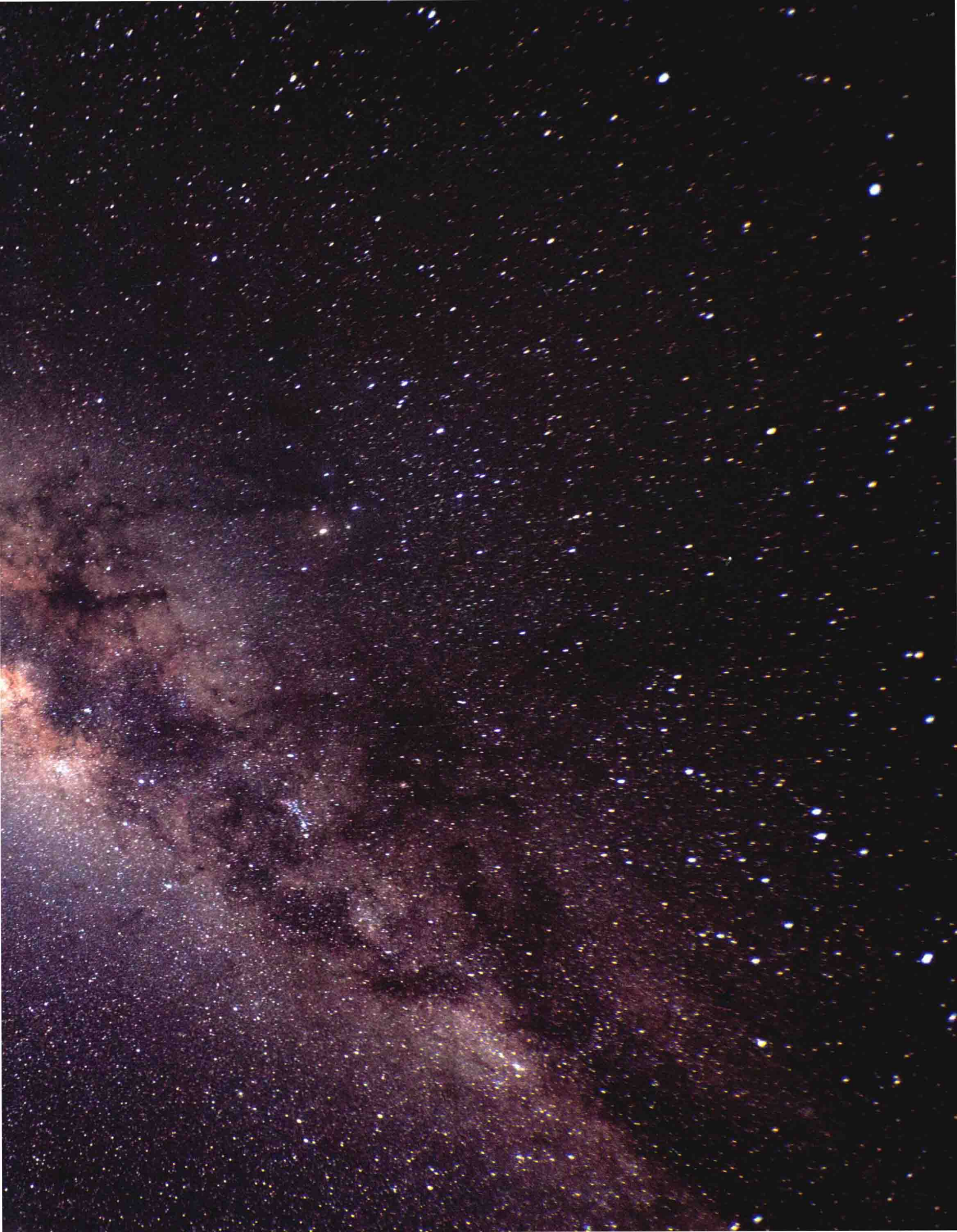
Hadean



①—46 億年前

地球誕生之處

從地球遙望天上的銀河中心方向。沿著銀河一帶，低溫星際氣體與塵埃較濃密的部分，呈現出黑暗的帶狀。46億年前，太陽系和地球也是由這種微粒子凝集而產生的。





2—46億年前

地球的材料

地球是由無數微行星撞擊、聚合而形成。據推測，初期的微行星大約是直徑10公里大小的微行星或彗星等星體。照片為1997年接近地球的海爾波普彗星。這個彗星的核非常大，直徑約50公里。

3—40億年前

岩漿海示意圖（夏威夷島）

地球最古老的岩石年代約40億年前。岩石形成前，地球內部的岩漿因高溫而對流劇烈，剛形成薄薄的地殼立刻又破壞了。



