

書 報 評 述

村越塚、橋本勝間：“日本的地質與礦產”

(Geology and Mineral Resources of Japan)

黎 盛 斯

(地質部湖南省辦事處)

全書 vi+266 頁，有插圖 31，表 I—XLIII，書末附 1/3,500,000 日本地圖一幅，另附 1/3,000,000 日本全國地質圖一幅。1956 年 3 月在神奈川縣川崎市用英文出版，日本科學技術院地質調查所編印。

本書內容為日本全國地質與礦產的簡述，出版用意在於紀念 1952 年日本地質調查所的 70 周年。原稿在 1953 年編成並付印其大部份，因而最新的地質和岩石資料未能充分予以編入。所附全國地質圖在 1953 年即已印成。

這個地質調查所在 1926 年出版過同樣性質的一本書，題目是“日本帝國之地質與礦產”；顧名思義，其所包含的內容和範圍與本書是有出入的。

“日本的地質與礦產”分為兩部份。第一部份為地質，下分三章：(1) 沉積建造；(2) 火成岩與變質岩；(3) 溫泉與地震。第二部份為礦產，下分六章：(1) 日本的成礦時期與礦產區域；(2) 金屬礦；(3) 非金屬礦；(4) 煤礦；(5) 石油；(6) 天然氣。各章分由當代日本地質學者執筆，而由編者總其成。卷首小序為日本地質調查所所長金子勝所作，序後另有一篇簡短的概述。

在概述中，編者根據具體地質構造特點，將日本羣島分成西南、東北及北海道三個構造區域：

(1) 日本西南部包括九州、四國及本州的南部（即靜岡—甲府—直江津斷裂帶的西南），總趨向北東—南西，主要由古生代及中生代岩石所構成。這一構造區域又從中分為內、外兩個構造帶：內帶面臨日本海，其特徵為酸性侵入體廣闊，岩層斷裂褶皺劇烈，區域變質現象顯著；外帶面臨太平洋方面，新舊地層均取北東—南西方向排列成帶，侵入活動規模微小，侵入時期較新，僅有接觸變質現象。

(2) 日本東北部為另一構造區域，包括本州大部份（上述斷裂帶之東北）及北海道西南的津輕半島在內，總趨向北北東—南南西，係新第三紀海相沉積物廣泛地覆蓋古陸塊而成，後者以一些互不連屬的古生代岩石所成的山地為其

代表；一般認為，這些古陸塊與日本西南部應有地質構造上的聯系。在第三紀，日本東北部發生了強烈的構造運動，並產生酸性侵入體，同時，火山作用也很普遍，而且經歷第四紀持續到現今並不減輕其活動。

(3) 除津輕半島而外，北海道係與薩哈林島同屬於一個構造單元而為後者的南延部份。中央山脈具有北北西—南南東趨向而縱貫全島，由白堊紀或白堊紀以前的岩石所構成。在中央山脈的東西兩側，依次出現老第三紀、新第三紀及第四紀沉積層，東側並有新第三紀火山岩。

此外，編者對全國礦產資源也在概述一篇中作了簡括的評述。編者認為，由於日本地質構造上的複雜性，日本國內礦種繁多，產地分散，但規模很大的則比較少。從礦產資源的地質分佈來說，最重要的是新生代。主要煤田屬於老第三紀，分佈在北海道和九州兩處。石油田見於日本海沿岸新第三紀褶皺帶中。金、銀、銅、鉛、鋅、汞、鐵、硫及黃鐵礦等多種礦產，則成低溫、噴發或交代礦床產於第三紀及第四紀火山區域中。許多種金屬礦與中生代後期花崗岩的侵入活動有關，一般成充填交代、接觸變質等類型，有時具一定規模。含銅黃鐵礦床為日本最有經濟價值的礦產資源，呈似層狀生於結晶片岩或千枚岩的片理面中，特別富集在日本西南部的東部外帶部份。

本書第一部份第一章所論沉積建造係按地層時代先後分期敘述，而對新生代地層的敘述最為詳盡。各紀地層均附有簡表，用以分層對比日本各地標準剖面及其與歐洲標準剖面的關係，同時還附有一些地層和化石地點的分佈圖，便於對照閱覽文字部份。

日本最老的地層為泥盆紀，散見於本州、四國及九州等地。組成岩石有長石砂岩、黏板岩、砂質層、透鏡狀石灰岩及輝綠岩和輝綠凝灰岩，屬於地槽沉積，但其基底不明。所含化石有：*Hilysites* sp., *Heliolites* sp., *Atiypa* sp. 等多種。

石炭二疊紀地層在日本分佈較廣，兩者不易分開，但化石分帶仍十分清楚(如右表)。

三疊紀地層下與古生代、上與侏羅紀地層均為不整合接觸，頂部缺失瑞提克層。造山運動發生在中三疊紀時期，因而產生兩種不同的岩相：下半部為正常的地槽沉積，而上半部則為造山帶前緣在造山期以後不穩定的沉積和堆積。書中所列三疊紀植物化石多至 110 種。

侏羅紀地層在面臨日本海方面屬東亞大陸相，為內陸海或海灣等陸緣相沉積物；但在面臨

紀	分 段	化 石 帶
二 疊 紀	上部下段	<i>Yabeina</i>
	中 部	<i>Neoschwagerina-Verbeekina</i>
	下部上段	<i>Parafusulina</i>
	下部下段	<i>Pseudoschwagerina</i>
石 炭 紀	上部上段	<i>Triticites</i>
	上部下段	<i>Fusulinella</i>
	下部上段	<i>Millerella-Dibunophyllum</i>

太平洋方面則為海洋沉積物，屬於北太平洋或東南亞海相侏羅紀。日本羣島的軸部沒有侏羅紀沉積物，在當時很可能是一個隆起的地帶。侏羅紀岩石在北海道也是海相的，其特色是海底火山沉積物質較他處為多。侏羅紀晚期雖有超覆現象，但構造運動和火山活動却不十分顯著。

白堊紀地層在北海道及日本西南部極為發育，海相化石十分豐富。近幾年來，日本地質工作者對白堊紀化石分帶工作做得比較詳細，將全部地層根據 *Inoceramus* 分為九帶，又根據 *Ammonite* 分為十帶(如下表所示)：

系	統	層	<i>Inoceramus</i>	<i>Ammonite</i>	歐洲標準分層
上 白 堊 紀	Hetonaian	上	<i>In. hetonaianus</i> + <i>In. awajiensis</i> <i>In. shikotanensis</i>	<i>Pachydiscus subcompressus</i>	Danian
		下	<i>In. schmidtii</i>	<i>Canadoceras kossmati</i>	Maestrichtian
	Urakawan	頂	<i>In. orientalis</i>	<i>Anapachydiscus naumanni</i>	Campanian
		上	<i>In. japonicus</i>	<i>Anapachydiscus fascicostatus</i> + <i>A. sutueri</i>	Santonian
		下	<i>In. uwajimensis</i>	<i>Kossmaticeras kotoi</i> + <i>K. theobaldianum</i>	Coniacian
	Gyliakian	上	<i>In. hobetsensis</i>	<i>Tragodesmoceroides subcostatus</i>	Turonian
		下	<i>In. concentricus</i> var. <i>nipponicus</i>	<i>Desmoceras (Pseudouhligella) japonica</i> + <i>D. (P.) ezoana</i>	Cenomanian
	下 白 堊 紀	Miyakoan	頂	<i>In. aff. cripsii</i>	<i>Desmoceras kossmati</i>
上			<i>In. aff. bohemicus</i>	<i>Desmoceras latidorsatum</i>	
下				<i>Chelonicerias</i> sp. + <i>Colombicerias</i> sp.	Aptian

新生代沉積物是在海相、湖相或陸相等不同的環境下，沉積在中生代造山運動所形成的凹地中；這些凹地互相隔離，因而在日本羣島的南北各地便有着不同的化石羣。新第三紀擁有巨厚的火山岩流及火山碎屑沉積物，並在許多地方為第四紀火山噴發物質所掩蓋。新生界在沿海地帶一般均較內地為厚，有時可達 500 米，並已發生強烈的褶皺，其褶軸方向大致平行於日本列島的總趨向。近代沉積物的厚度大都很薄，很少超過一百米，但在沿海一帶有淺海相和海灣相的沉積層。

本書地質部份的第二章分三節對深造中造岩、變質岩、火山岩及火山活動加以敘述。

花崗狀岩石露出面積佔日本總面積的 1/8，是西部地方最佔優勢的火成岩。與這些深造岩和中造岩有共生關係的侵入作用，在日本可歸納為三類：(1) 與造山運動直接有關，(2) 與造山帶的趨向不一致，(3) 區域性噴發。侵入體按其侵入時期可分為：(1) 古生代後期或更早—中生代早期花崗狀岩石，(2) 中生代後期—老第三紀花崗岩，(3) 新第三紀花崗岩及石英閃長岩。其中，以第二類花崗岩分佈最廣，對成礦作用最重要。北上山脈含金石英脈及鎢礦床、本州鉬礦床及錫礦床、飛驒山脈鉛鋅交代礦床，都和上述第二類花崗岩具有成因上的關係。區域變質作用與上述第一、第二兩類花崗岩的關係至為密切。

超基性岩及基性深造岩在北海道、中國及本州東北一帶都有分佈，一般為輝長岩、橄欖岩、蛇紋岩、輝石岩及角閃岩等，多呈岩脈或小規模岩體而出現。

火山岩在本書中是按其地質時代分期敘述的，特別着重在新生代。日本羣島共有第四紀火山 200 餘座，其中在歷史上有記載的活火山就有 30 座，在地理分佈上形成千島、那須、島海、富士、乘鞍、大仙及琉球等七個著名的火山帶。火山岩種類及其變化似與火山分帶無關，而與火山噴發的演化過程有一些聯系。各地火山岩根據其化學成份和礦物成份大致可分成兩類，即紫蘇輝石質單斜輝石質火山岩系與鹼性火山岩系，各有不同的化學成份變化曲線可資

識別。書中指出，第四紀火山岩與重力等值線之間普遍存在一種關係。根據 1954 年日本全國重力異常圖（原書 110 頁）可以看出，紫蘇輝石質岩石在負異常或微顯正異常的地區頗佔優勢，但單斜輝石質岩石則在絕對正異常地區佔有優勢。至於鹼性火山岩的分佈，則局限在日本羣島面臨日本海方面，亦即分佈在日本島弧的內側。

在討論變質岩的一節中，編者根據許多條件將日本全國的變質岩分成七個變質帶，綜合如下頁表上所示。

本書地質部份的第三章敘述溫泉和地震。日本全國約有溫泉 1000 個，其中 95% 以上都見於火山帶中，祇有極少數出現在第四紀火山活動以外的地區中。按水質分析結果，溫泉可以分成：(1) 酸性的和 (2) 鹼性或中性的兩大類。在花崗岩地區，有些溫泉含有很高的放射性元素。各地溫泉一般都是沿構造線或岩層面以噴泉、沸泉及間歇泉的狀態流出地表。在日本，溫泉近已作為一種熱能應用於工農業生產方面，並著有成效。

有史以來日本一共發生了 3420 次大地震，僅在最近 30 年中就有過 9 次烈震，造成生命財產的巨大損失。1912—1951 年間破壞性地震約有 1800 次，其震心的絕大多數都出現在日本羣島的東海岸，並分佈在離海岸數百公里寬的海面上；其中，有一些震心的震源位於海底以下很深的地方，並從小笠原羣島橫跨本州中部而達日本海。

最新地殼運動在日本是十分顯著的。由於地震所引起的地殼升降和移動現象，已由近數十年來重複進行的水準測量及三角測量成果所證實，即垂直或水平移距一般是幾十厘米，有時超過 1 米。

第二部份敘述日本的礦產資源，從原書 141 頁起直到書末為止，約佔全書篇幅的一半。編者首先指出，日本各種礦產資源供需失調的嚴重情況，作為這一部份的開始。書中說：從國內生產量能否滿足本國需要來說，金、銀、銅、鋅、鉛、鋁、鎳等七種礦產勉強可以自給；但鐵及鐵合金所需礦石則遠遠不能滿足工業的要求；錫、

變質帶名稱	產 狀	原始岩石的性質	主要變質時期	變質作用的特徵
飛 驒	日本中部地方的北邊	古生代或更早的沉積岩或火山岩,石灰岩較多	古生代後期或更早	區域變質作用伴隨着強烈的花崗岩化作用 出現眼球狀片麻岩
若 谷	日本西南部沿中軸構造綫的北邊,趨向北東-南西	推想為石炭二疊紀富於泥質及砂質沉積物	古生代後期或中生代早期	區域變質作用與花崗岩深造作用有關,伴隨着強烈的花崗岩化作用
三波川	在前項中軸綫的南邊,趨向北東-南西在關東的西部,趨向北西-南東	推定為泥盆紀-二疊紀沉積岩、基性侵入岩及火山凝灰岩	古生代後期或中生代早期	剪力作用下的區域變質,不顯花崗岩侵入現象 低級變質普遍,綠色片岩相-陽起綠色片岩相
三 羣	日本西部零星出露	二疊紀沉積岩及火山岩	古生代後期或中生代早期	區域變質作用,低級變質作用
阿部熊	關東的北部沿太平洋岸南北延長成S形	石炭二疊紀及老沉積岩、火山岩	中侏羅紀以前	區域變質作用伴隨着強烈的花崗岩化作用 出現退變質岩
日 高	北海道中央山脈,趨向南北,包括平行的兩帶	前白堊紀(一部分侏羅紀?)頁岩、砂岩、少量石灰岩及輝綠凝灰岩	白 堊 紀	區域變質作用伴隨着強烈的花崗岩化作用 東帶有強烈的花崗岩化作用 西帶有蛇紋岩侵入作用
北 上	日本東北部的東部	中至上古生代沉積岩和火山岩為主	中白堊紀或更早	花崗狀侵入體所引起的接觸變質作用 部份為區域變質作用

銻、汞也感不足。近年來努力勘探結果,鎢及鈦的產量大增加,但鈾、釷及其他稀有金屬礦則極感缺乏。鋁礬土在日本國內幾乎沒有,一向仰給東南亞。

編者在礦產部份第一章中說明日本主要的成礦時期有四:(1)古生代後期至中生代早期,(2)中生代後期至第三紀早期,(3)第三紀後期,(4)第四紀。前兩成礦期以高溫礦脈及接觸變質礦床為其特徵,富於鐵、錳鐵合金礦及硫鐵礦;後兩成礦期以低溫及低溫交代礦床為主,而有色金屬礦較為常見。

古生代後期至中生代早期的成礦作用,可以別子銅山為例加以說明。這個礦山的含銅黃鐵礦呈似層狀產於綠泥片岩與石墨片岩的片理面中,礦層平均厚2—20米,走向延長5,000米以上,現已掘深到2,000米以下。礦石含銅平均品位曾一度高達3.8%,估計礦石儲量尚有19,000,000噸。作為礦床圍岩的片岩,近已公認其為古生代岩石的變質相,變質時期為二疊紀-三疊紀,故礦床形成時期應不晚於三疊紀。日本地質學者近據岩相的研究、地槽沉積物質

構造發展過程的研究以及世界各造山帶中不同礦床的比較研究等結果,認為別子銅礦原為古生代海底火山噴氣礦床,後經變質並富集而成。

中生代後期至第三紀早期的成礦作用,與侏羅紀輝長岩及超基性侵入體和白堊紀酸性侵入體多少有關,主要礦種有鉻、鎳、錳鐵、金銀、銅、鉛鋅、鎢錫、鉬等。

第三紀後期成礦作用與中新統火山活動有關,半深成的岩石侵入在海相沉積岩和火山岩中,造成金銀、銅、鉛、鋅、汞、銻、鎢、錫等金屬礦床。瘤狀氧化錳礦生於中新統火山凝灰岩及頁岩之層面中或稍與之斜交。這種錳礦一般認為是從海水中經沉澱而生成的同生礦床,錳元素可能由含錳溫泉所供給;與此相反,也有人認為錳礦是熱液交代作用生成的。1939年在北海道的北見山脈中發現了日本當前最大的汞礦,其成礦時代是中-上新統,辰砂、黑辰砂及天然汞呈網狀細脈或浸染狀礦體見於第三紀青磐岩及其上覆的凝灰質砂岩中。

第四紀成礦作用與各火山帶中的火山活動及安山岩、玄武岩有關,生成硫磺及褐鐵礦。硫

磺是日本最有實際意義的礦產資源，成自然硫、黃鐵礦及白鐵礦等礦物形態出現，多由火山揮發作用或火山岩流而生，間或也有湖相沉積生成的。褐鐵礦一種是由火山生成的黃鐵礦氧化而來，一種是溫泉的沉澱，都作為煉鐵原料使用。

編者在本書礦產部份第二和第三章中分別按礦種敘述了 23 種金屬礦和 28 種非金屬礦。敘述每一礦種的順序一般是：

(1) 礦產發現和開採利用的經過，着重說明在第二次世界大戰前後的經營情況。

(2) 礦產地或礦產區域的地理分佈。主要礦種都有一幅全國分佈圖。

(3) 礦床的成因分類及每一類型礦床的地質構造特點。

(4) 最低品位和平均品位，產量和儲量。

在此介紹幾種重要金屬礦的品位和儲量，以供參考。

(1) 銅：178 個生產礦山的礦石儲量在 1952 年估計為 76,000,000 噸，含銅邊界品位為 0.4%，平均品位為 1.6%，如降低品位要求，儲量數字可增加 1 倍。

(2) 黃金：94 個生產礦山的金屬儲量在 1952 年估計為 240,000 公斤，白銀為 2,000,000 公斤，礦石含黃金 7.1—113.4 克/噸。

(3) 鉛鋅：51 個生產礦山的礦石儲量估計為 45,000,000 噸，礦石最低品位，鉛為 0.2%，鋅為 2.2%，平均品位，鉛為 1.2%，鋅為 5.9%。

(4) 汞：產量在 1933 年為 8 噸，1939 年為 50 噸，1944 年激增至 272 噸。戰後降落，到 1950 年稍有起色，1953 年為 129 噸。3 個生產礦山的礦石儲量估計為 1,700,000 噸，礦石平均品位為 0.43%。

(5) 錫：5 個生產礦山的礦石儲量估計為 2,500,000 噸，礦石最低品位為 0.55%，平均品位為 0.86%。

(6) 砷：為煉製銅鋅鉛礦時的副產品，平均品位為 7%，產品大量出品。

礦產部份第四章為煤礦資源。日本古生代煤層過薄，無開採價值；中生代煤田也不太好，到現在方有開採。日本最重要的煤藏完全集中

在第三紀，煤系地層時代雖新，但因已受多次地殼運動及火成岩侵入影響，成煤作用還是進行得十分完善的。煙煤及半煙煤分佈在北海道及九州北部，褐煤多集中在仙台和名古屋兩市的外圍。全國煤儲量據 1932 年過時的估計，地質儲量為 166.86 億噸，可採儲量為 64.82 億噸，約有一半集中在北海道一隅。日本全國每年需煤 4-5 千萬噸，戰時最高年產量為 53,000,000 噸，戰爭結束後一度降到 20,400,000 噸。1953 年本國採煤 46,530,000 噸，從國外輸入 4,760,000 噸，其中有 3.1% 係由我國進口。日本無冶金焦煤，全靠外國輸入。

礦產部份第五章為石油資源。第三紀含油地層分佈在北海道中央山脈的西坡到本州北部日本海沿岸一帶，為厚約幾千米的地槽沉積物。生油層在本州為黑色頁岩和砂質頁岩，在北海道為中新統及上新統頁岩或泥灰岩。蓄油層在某些地方是砂岩和頁岩的互層。從 1874-1951 年的 77 年中，在日本一共發現了 57 個油田，其中有 53 個發育在背斜構造中，有兩個屬斷層圈閉，另外兩個屬地層圈閉。自 1950 年發現深部油砂層以來，日本產油量由 178,702 千公升的衰落點(1948 年)，回升到 371,588 千公升(1951 年)。

礦產部份的最後一章為天然氣。戰後日本由於缺乏燃料，對天然氣的研究和利用頗為積極。書中對天然氣的分類方法和分類標準作了一些說明，首先按產狀分為出自油井的濕氣和出自沉積岩的乾氣二類，繼又按天然氣的化學成份分為：(1) 煤田天然氣，其特點是 CO_2 少於 5%， N_2 及其他不燃性氣體少於 36%；(2) 油田天然氣， CO_2 少於 25%， N_2 及其他不燃性氣體少於 62%；(3) 乾氣， CO_2 少於 28%，偶有大於 50% 者。

天然氣有三種不同的聚積環境：(1) 海相多見於第三紀地層中；(2) 海岸相見於第三紀及第四紀；(3) 湖相多見於第四紀。聚積天然氣的構造也有三種類型：(1) 背斜類型，天然氣與石油相似，聚積在背斜峯部份；(2) 向斜類型，係乾氣溶於向斜中心的地下水中；(3) 斷層圈閉類型，係天然聚積在斷層破裂帶中。

近年來，日本運用地球化學方法在探尋乾

氣方面收效甚大。

我們有必要對日本的地質和礦產進行了了解,這不僅僅因為日本是我國的近隣之一,而更重要的是,兩國在地質上有若干異同之點足供比較。日本中生代以前的地層和我國大陸有許多相似之處,而中生代以後的地層又和我國台灣省也有一些相似的地方。反過來看,有一些礦床類型在我國沒有發生或發現,但在日本却有較大的經濟價值。評者認為,日本地質調查所出版的這本“日本的地質與礦產”是了解日本這方面知識的初階,讀後也確有“他山之助”的感覺。

第二次世界大戰對日本人民的經濟生活和文化生活給與了巨大的影響。本書雖然是一本地質專著,但其中却一再反映出這樣一個問題。舉例來說,許多帶有戰略性的礦產資源在日本受到海上封鎖的戰爭年代裏,國內產量達到了前所未有的高峯,但在戰爭結束以後百業蕭條的那幾年中,却又一蹶不振,直到1950年以後才漸有起色。分析了這些發展過程之後,不由得使人想起日本電影“女礦工”中的一些鏡頭

來。

近二十年來,日本地質學者在地層劃分、變質岩和變質區域分類、火山岩石學的研究以及天然氣勘探利用等方面,都有過一些進展,但在地質理論上還是因襲舊說的地方居多,很少根據本國實際情況提出一些新的概念和內容。評者認為,本書後半部對各種礦床成因類型的劃分和描述,幾乎完全採用施奈德洪(Schneiderhöhn)和貝特曼(Bateman)的說法。

本書在敘述中很少和國外資料聯系對比。除了某些地層分層和歐洲有過對比外,在成礦時期、變質時期、礦床類型等方面幾乎沒有涉及到隣近地區的情況。我們認為,有些方面仍然是可比的,也有此必要。

本書在編輯工作上的優點是:內容全面,敘述簡要,圖表清晰。缺點是:無索引,無參考文獻目錄(像這樣一本書應附有完備的參考文獻目錄),錯字和遺漏很多(如原書133頁16圖缺圖例及其說明)。

附註:因手邊無詳細日本地圖核對,個別地名可能譯得不正確,希讀者指正。