

講話

本邦に於ける造山作用、火山作用及び

鑛床成生の關係附本邦鑛床の標式に就て(上)

理學博士 加藤武夫

鑛床の大多數は火山作用及び後火山作用に因つて生ずるものである。鑛床の研究に當つてそれが如何なる火山作用と因果關係を有するものであるかを研究することは鑛床學上重要な問題である。應用地質學は地質學、岩石學の應用ではあるが一方理論地質學に大なる貢獻をなすものである。特に鑛床と火山作用との關係を研究し、火山作用が造山作用に大なる關係を有する點に考へ到れば鑛床學の研究は地質學上の重要な問題に研究の鍵を與へるものと言はねばならぬ。

本邦の鑛床と火山作用、從つて造山作用との

關係を考へれば興味ある結果を見ることが出来る。この考へを以て、本邦に於て如何なる時代に造山作用が起つたか、又如何なる時代に火山作用が烈しかつたか、火山作用と關聯して如何なる鑛床が生じたかを述べて見ようと思ふ。

日本に於ける造山作用の研究は困難な問題である。之を鑛床の方面から得た材料によつて見る時は、日本に於ける造山作用の時期を次の如く考へる事が出来る。

- 一、プレカムブリア造山期
- 二、後期古生代造山期
- 三、後期中生代——初期第三紀造山期

四、後期第三紀——ブライストン造山期
之等の時期に於て造山作用と同時に火山作用
が起り、火山作用に關聯して鑛床が生成したの
である。四つの造山期は鑛床の研究と地質構造
の方面から歸結したものである。

環太平洋地帯は同一の造山作用の地帯であり
又火山作用の地帯である。故にこの地帯に屬す
る地方に於ては同一の地質時代に於ては同様の
變動が行はれたものと考へる事が出来る。日本
の造山作用を考へる爲めに同一地帯の他の地方
の事項を知る事は重要な事である。例へば米國
のグレートベースン (Great Basin) に發達せる
後期第三紀の火成岩の研究を見れば、岩石の種
類、噴出の順序等に於て我國の同時代のものと
頗る似てをる。又馬來半島に於て錫の母岩たる
花崗岩は日本の主なる花崗岩の侵入と同一時代
(即ち中生代末期) たる性質をもつてをる。濠
洲クイーンズランド (Queensland) の後期古生
代に屬する火成岩の活動の状態も日本の同時代
のものに類似してゐる。同一の地向斜に屬する

各地の地變動の有様は相似たものである。

ブレカムブリア時代の造山作用、 火山作用及び鑛床の生成

ブレカンブリア層は日本に於ては極めて研究
の行き届かない地層である。たゞ朝鮮に於ては
明かに他の層と區別する事が出来る。朝鮮に於
ては化石を含むカンブリア層が發達し、之と不
整合に下に位置する片麻岩及び花崗岩は明かに
ブレカンブリアに屬するものである。恐らく之
は北米のローレンシアン (Laurentian) に相當
するものであらう。この片麻岩及び花崗岩は水
成岩の中に侵入した岩石である。北米のローレ
ンシアンのあるものはキーフチン (Keewatin)
を貫いてをる。この片麻岩及び花崗岩によつて
貫かれた古い地層としては朝鮮に於ては千枚岩
又は不完全な結晶片岩が發達してゐる。

朝鮮に於てはブレカムブリアの片麻岩及び花
崗岩に關係した種々の鑛床が發見されてゐる。
ブレカムブリアの時代に非常な地變動があり、
これに關聯して烈しい花崗岩の侵入が行はれた

のである。この時代の造山作用によつて出来た山は永い間の浸蝕の結果、現今その影を止めないのである。

金鑛床。この花崗岩と關聯して最も重要な鑛床は朝鮮の金鑛床である。金は自然金の形で、片麻岩及び花崗岩を貫く石英脈に含まれてゐる。

石英脈は又、黄鐵鑛を多く含むもの、毒砂多きもの、方鉛鑛、閃亜鉛鑛を多く含むものなどがある。金鑛脈は時としてペグマタイト質岩脈に移化し又何等金屬を含まない石英脈に移化することもある。

朝鮮に於てはプレカムブリアの花崗岩の他に後期中生代の花崗岩も廣く發達して、所によつては後者が前者を被覆して何れとも區別の困難な場所があることは注意すべき點である。

磁鐵鑛、赤鐵鑛片岩。朝鮮のプレカムブリアの鑛床として磁鐵鑛—赤鐵鑛—片岩がある。之は火山作用と關係はないけれどもプレカムブリアの鑛床として重要なものである。赤鐵鑛、石英よりなる片岩、又は磁鐵鑛、赤鐵鑛、石英よ

りなる片岩にして石英の少い所では鐵の含量多く鐵鑛として重要なものである。忠州附近に發達する赤鐵鑛片岩、茂山、端川の赤鐵鑛片岩又は磁鐵鑛片岩、利原鐵山の赤鐵鑛石英片岩等が之である。之等はすべて滿洲の鞍山附近や廟兒溝のものと同じの成因を有するものである。ブラジルのイタビライト層 (Itabirite formation) に於ける磁鐵鑛片岩、赤鐵鑛片岩も又全く同一のものである。これ等は古い時代の水成岩よりなる鑛層である、恐らく菱鐵鑛又は含水硅酸鐵の形で地層をなしたものが地方的變質作用を受けて再結晶をなして鐵を含める片岩となつたものである。火山作用には關係がないけれども造山作用には關係がある。

黒鉛鑛床。朝鮮プレカムブリア鑛床として重要なものゝ一に黒鉛鑛床がある。片麻岩の地方に所々にあり、最も有名なのは平安北道朔州郡佛木里ブルモギの鑛床である。片麻岩の片理面に沿ふて層狀をして入つてゐる黒鉛は美しい結晶質のもので葉狀又は纖維狀をなしてゐる。母岩たる

片麻岩は砂岩が變質再結晶して出來た一種の黒雲母石英岩である。鑛床の中には接觸變質鑛物といふべき、柘榴石、ヘデンベルグ石、硅灰石及びジルコンがあり又黄鐵鑛の如きがあることもある。

この黒鉛の成因に關して有機起原であるか又は無機起原であるかの疑が起る。砂岩の間に炭質物があつて之が變質したものか或は全く無機起原で瓦斯の侵入の作用によるものかと言ふ點であるが、この場合は兩作用の加はれるものであると解するのが最も適當である。元來結晶質黒鉛は有機、無機兩方の作用で出來るもので岩漿から高温度で發出された一酸化炭素が温度の降下と共に二酸化炭素と炭素とに破れ、この炭素が結晶質黒鉛として晶出するものである、即ち無機起原の成生である。黒鉛の鑛脈として出るのは多くこれである。一方、炭質又は瀝青質の物質が非常な高温度の水蒸氣の作用にあふ時は一酸化素と水素とが成生する。



本邦に於ける造山作用、火山作用及び鑛床成生の關係附本邦鑛床の標式に就て

故に高温度の水蒸氣が岩層中の炭質物に作用する時は一酸化炭素と水素とを生じ之が他所に移動して、温度が降下する時は前式の反應は左方に進行して茲に結晶質黒鉛の成立を見るのである。上述の如く佛木里鑛山では黒鉛が片麻岩の層面に沿ひて生じ所々ペグマタイト岩脈によつて貫かれたる點より見れば一部は正にかくの如くして有機起原によつて生じたものと考へるべきである。この際瓦斯の作用によつて一般の接觸鑛床に起る様な接觸鑛物が出來てゐることが見られる。

日本内地に於ては片麻岩系と呼稱される地層は各地に亘つて小區域に散在してゐる。即ち阿武隈地方、天龍川附近、飛騨越中地方、鈴鹿山脈、中國及び九州北部等に見られる。之等の中には正片麻岩あり、侵入片麻岩あり又准片麻岩もある。之等の岩系は果してブレカムブリアなるか否やは甚だ疑問である、一は内地にては明かにカンブリアと認められる地層がないために朝鮮に於ける如く明瞭に境を定めることが出來

ないのである。長門及び阿武隈南部等に於て、明かに秩父古生層と思はれる地層中に花崗岩が逆入して、逆入片麻岩又は准片麻岩をなしてゐる所を目撃することが出来る。故に日本に於ては更に若い時代に屬する准片麻岩の存在することを考へねばならない。

要するに日本の片麻岩に就ては尙ほ充分に解決されない點がある。このために片麻岩中に含まれた鑛床は果してプレカムブリアに屬するものであるか否かは遽かに斷言することは出来ぬ。飛驒の片麻岩中にある神岡鑛山の鑛床の如きは寧ろ若い時代のものであると考へられる。朝鮮の片麻岩中に發達する金鑛脈に相當するものは日本内地では殆んど發達しない。

日本内地に於ける他の困難なる問題は三波川系の結晶片岩である。之は未だ時代の確定されないもので、プレカムブリアよりも更に若いものと考へる學者もある。種々の方面からの研究によれば三波川系は秩父古生層よりは古いことが考へられる。古生層と三波川系とがうまく累層

してゐる所は見られない、大抵の場合斷層によつて境されてゐるために上下の關係を知るに由がないけれども、斷層で境されてゐる場合常に下に三波川系がある、又之らが接觸して居る場合に古生層は變質を受けないのに三波川系が甚しく變質してゐる場合があるとの事實等から考へる時は三波川系は古生層よりは古いものであると考へるの他はない。確證はないけれども、又反證もないから今、三波川系をプレカムブリアとして北米のアルゴンキアン (Algonkian) に相當するものと考へる。

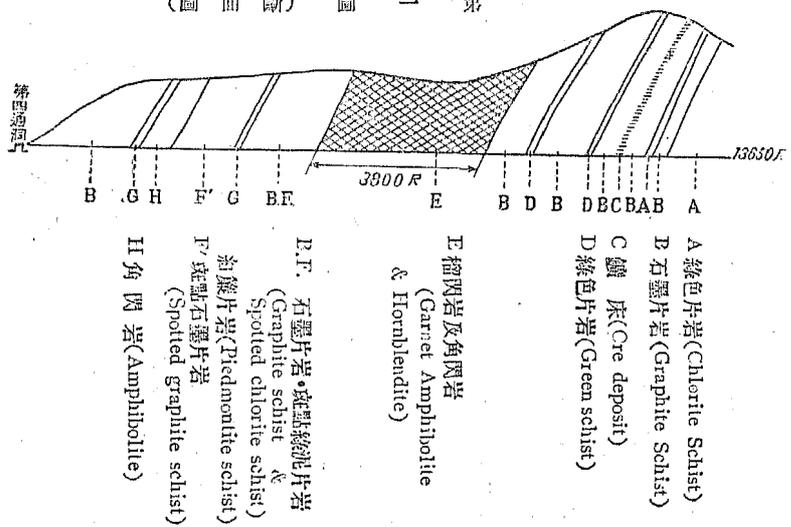
三波川系は結晶片岩で、主として廣い分布を有する所の石墨片岩、石墨絹雲母片岩は頁岩質岩石の變質したものである。絹雲母片岩、紅籐片岩は之を分析して見れば日本古生層に發達せると燧岩質石英岩と同様のものが再結晶したものと考へられる。綠色片岩(綠泥片岩又は綠泥角閃片岩)は鹽基性火成岩又はその凝灰岩が變質したものである。粒閃岩 (Eggs) 角閃岩 蛇紋岩は明かに鹽基性火成岩が變質したもので

多少片理構造を呈して板温岩 (Antigorite) に
なつて居るものが多い (四國の結晶片岩中には
プレカムブリアの蛇紋岩の他に新しいもの、恐
らく後期中生代に屬すると思はれる蛇紋岩があ
る。之は通常板温岩の構造 (Antigoritic structure)
を有つてゐない。

結晶片岩の材料をなす岩石が沈積した時代に
火山活動が盛んであつたことは明かである。造
山作用の盛んであつたことも岩石が再結晶をな
し又片理を有する點に見ても明かである。

金銅硫化鑛床。三波川系の結晶片岩はフォッ
サーマグナ (Fossa magna) の東側より起つて大
屈曲をなして天龍川流域に連り更に西方紀ノ川
地方より四國に及んで分布する。この帯に沿ふ
て各地に一樣の鑛床即ち別子式の含銅硫化鑛床
(Cupiferous pyrite deposits) の發達を見る。何
れも結晶片岩の片理面に沿ふて大小のレンズ状
に胚胎せるもので、主として黄鐵鑛の塊で間隙
を黄銅鑛で填充したものである。この種の鑛床
は日本のみならず世界至る所の變質岩中に胚胎

第一圖 (斷面圖)



本邦に於ける造山作用、火山作用及び鑛床成生の關係附本邦鑛床の標式就にて

せるもので、別子の鑛床はこのタイプのものでは世界有数の大なるものである。主として千枚岩、結晶片岩の様な變質岩の中で主に片理面に沿ふてレンズ状に發達し、黄鐵鑛中に黄銅鑛を交ゆることは何れも共通の事實である。

これが成因に關しては種々の説があるがその結論に達する前に二三の例を述べるとする。

別子鑛山。地質は結晶片岩にして、綠泥片岩、石墨片岩、斑點石墨片岩、紅籠片岩等よりなりその間に柘榴石角閃岩及角閃岩が非常な厚層をなす部がある。鑛床は石墨片岩の片理に沿ふて胚胎してゐる。柘榴石角閃岩及び角閃岩は鹽基性火成岩、即ち斑礫岩の如きものゝ變質せるもので注意すべきものである。(第一圖)

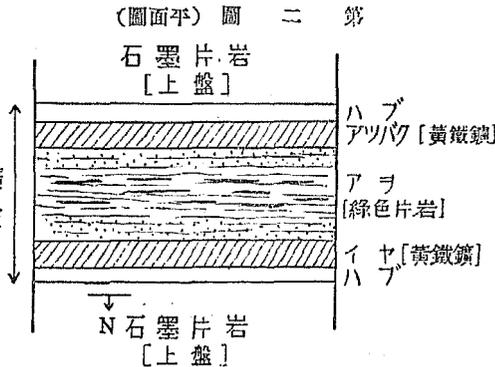
鑛石を顯微鏡下に檢するに、品位の良いものは黄鐵鑛の塊でその間隙を黄銅鑛で填充してゐる、元來の構造は見る事が出来ない。品位下等のもは綠色片岩中に黄鐵鑛粒が鑛染狀に染み込んだものである、即ち品位不良のものは交代作用の進まないもので、交代作用が進むにつ

れて漸次上等のものに移化するのである。

品位不良のものを顯微鏡下に檢する時は、綠泥石、曹長石、及び角閃石の如き片岩の成分たる鑛物が先に結

晶し、黄鐵鑛が後からそれらの間を交代して入

れるとを認めることが出来る。



鑛床の部分、些細に見れば、中央に「アヲ」と稱する綠色片岩があり、この中に鑛石が鑛染狀に入りまた所によつては縞狀に

入つてゐる、縞狀の部分は「カハ」と稱せられる。この上下に黄鐵鑛の層があつて上盤を「アツバク」と言ひ下盤を「イヤ」と言ふ。更に外

側に「ハブ」と稱する石英から成る部分があり、更に外側の部分は石墨片岩である。(第二圖)
「カハ」は「アラ」が不完全に交代され、「アツバク」及び「イヤ」は「アラ」が完全に交代されたものである。この不完全より完全への交代作用の遷り變りを見れば後生鑛床たることは明かである。

以上の事實から注意すべき事は、(1)片岩の成分鑛物が先に結晶して鑛石は熱水交代作用によつて後から入り込んだものであること、(2)鹽基性火成岩が鑛床の成生に關係があり(三波川系中には花崗岩質の岩石は發見されない)結晶片岩の一部は鹽基性火成岩夫れ自身が動力變質の作用によつて出來たものであることである。

關鑛山及び志生木鑛山。豊後佐賀關半島の佐賀關に近く、關鑛山と志生木鑛山とがある。半島の地質は結晶片岩で石墨片岩が廣く分布し、鑛山の附近は綠色片岩が發達して之に蛇紋岩を伴つてゐる。關及び志生木の鑛床は同様のもので何れも綠色片岩と蛇紋岩との接觸部に胚胎せ

る含銅硫化鑛床である。鑛石が蛇紋岩中に蠶蝕せる部分は良質の黃銅鑛で別子の「アツバク」と同様のものである。綠色片岩に入つた部分は品位の不良な縞狀の鑛石である。この縞狀の鑛石を顯微鏡下に覗ふと綠泥石、角閃石及び二次的曹長石等が先に結晶して硫化金屬が之を交代してゐる有様が明かに見られる。曹長石は鑛石の入り込んだ部分に限つて絹雲母化し、角閃石もかゝる所では綠泥化しつゝあることが見られる。明かに熱水作用を受けた證據である。

上の事實によつて、(1)關、志生木の鑛床は蛇紋岩の逆入と因果關係があること、(2)その後火山作用によつて熱水交代作用が行はれ、交代作用の完全から不完全までの移行行きが見られることが分る。尙ほ(3)鑛床が出來上つてからも地變動が繼續して行はれたことは鑛床と母岩とが共に甚だしくもめて居ること知られる。

之を要するに、三波川系に胚胎する含銅硫化鑛床は、(一)熱水作用による鑛床で主として交代作用によつて出來たものである、交代作用の不

完全に行はれた部分が鑛染状態に残れるものである、母岩の成分鑛物は明かに鑛石より先に結晶したものである。(二)鑛床の成因に關係ある火成岩は鹽基性岩であつて現今、角閃岩、エシロジャイト等に變化し、多少片理ある蛇紋岩として残れるものもある。(三)鹽基性火成岩の侵入はプレカムブリアの造山作用と關係あるものである。(四)地變動は鑛床成生の始めより之が完了の後までも繼續して行はれたものである。地變動のために結晶片岩の片理面に沿ふて割目を生じこれに沿ふてミネラリーション (mineralization) の起り易い事は極めて考へ易いことである

(未完)

新入學團員

(大正十四年十二月ヨリ
大正十五年一月マデ)

長野縣須坂中學校

眞峰新平

山形縣最上郡新庄町宇山日町

大島虎雄

愛知縣岡崎師範學校

鈴木理

◎松山高等學校

森下正信

島根縣松江市米子町

祝 豊兵衛

福岡師範學校

金尾宗平

◎愛知縣幡豆郡吉田町大嶋

糟谷綱太郎

福島縣女子師範學校

吉澤俊一

◎福井縣遠敷郡口名田小學校

兼田茂

◎京都府綾部町城井蠶業學校

人見勝衛

徳島縣麻植郡中枝村

莊田英雄

山梨縣南巨摩郡富河小學校

功刀和雄

佐賀縣立唐津中學校

石橋伸一

島根縣安濃郡波根東村

田中垣由

山口縣大島郡小松町明新小學校

濱田源一

京都市上京區相國寺北門前上ノ町

中山定真

福井縣師範學校附屬小學校

谷口忠士

高知市外小高坂村

三浦要

長野縣東筑摩郡山形小學校

原千賀雄

◎は昨年のも十二月所載學團員名簿に脱漏した方々であります。ますこの機會に一言お詫び申し上げます。