

講演要旨*

泥炭地周辺の地盤変動

池田 国昭・山屋 政美・村瀬 正

本研究は、札幌市の北東方約 30 km に位置する石狩当別から岩見沢市にかけて、篠津泥炭地をほぼ東西に横切る延長約 46 km の観測線を設け、主として測量学的方法により、昭和43年から3カ年計画で延べ7回の観測を行ない、泥炭地周辺の表層変動量と泥炭下部層の変動量を継続的に観測し、防災、国土保全、開発に役立てることを目的としたものである。

観測した結果、それぞれの変動傾向について次のような解析を行なった。

1) 大正初期から昭和40年代までの変動量と43年～45年における3カ年間の変動量の比較

明治の後期から昭和26年頃までの篠津原野における耕地面積と未開拓の荒廢地との面積比率はおそらく大きな変化はなかったものと考えられる。したがってその間の地盤変動は自然圧密程度の少量の変動があったのみと推定される。

昭和26年篠津原野の大規模な開発工事が開始され、その根幹となる篠津運河の開きと同時に大小の排水工事、客土、農道建設等の工事により急速に地盤変動がおこり、昭和37年～40年における国土地理院三角点改測値によると、昭和27、8年から40年の間に最大 200 cm におよぶ沈下や 70 cm に達する隆起現象が生じたと推定される。

前述の資料により変動量の大きい地域にかけて3カ年に渉り7回の水準測量を行なった結果、局部的に 300 mm 程度の沈下が認められた箇所が 2 点、150～200 mm 程度が 4 点、100 mm 程度が 10 点であり、他は 50 mm 前後か、それ以下であった。変動量の大きい箇所はほとんど泥炭地にあり、また 1, 2 の例外を除いて各測点は沈下の傾向にある。

2) 泥炭層と下部層との変動傾向

泥炭層は明らかに圧密沈下を起こしており、変動量は複雑な形を示している。泥炭の下部層であるシルト質層(底土)も泥炭層と同じ変動傾向を示すのではないかと、との考えのもとに、泥炭層をつきぬけ下部層に達する鉄パイプ杭を打込み、2年間5回の観測を行なった結果、大半の測点が泥炭層とやや同じ変動傾向にあり、2測点のみ局部的に反対方向の変動を示しており、この現象に

ついては目下検討中である。

3) 泥炭地と泥炭の発達していない地域との変動量の比較

7回の観測値を検討すると、変動量の大きい測点は河川の氾濫原地帯ではなく、すべて泥炭地である。とくに当別川の氾濫原地帯にある測点は変動量が小さい。

4) 泥炭の種類別による変動量の比較

一般に高位泥炭は中、低位泥炭に較べ沈下量が大きいといわれているが、今回の観測結果では泥炭の種類別による顕著な変動傾向は表われていない。

5) 篠津運河が泥炭地の地盤変動に及ぼす影響

一般に泥炭地の場合、排水路の掘きく工事に伴い周辺の地下水位の低下をきたすとともに浮力を失い圧密沈下を生じ、同時に乾燥、収縮や分解作用による地盤沈下が起こるといわれている。篠津運河の土工定規によると深さ 7.0～12 m、底敷巾 14.70 m、法面 1:30 で、かなり大規模な運河であり、地盤変動への影響は大きいものと思われる。

6) 季節別による変動量の変化

当別川の氾濫原地帯にある測線については季節的な変化は認められないが、石狩川沿いの氾濫原地帯や泥炭地帯にある測点において変化が表われている。傾向として43年8月観測値を除くと、おおむね秋期観測値が春期観測値より沈下量が少ない。季節的变化の原因としては降雪、降雨など気候的なものと、水田、畑の灌漑水の供給による人為的なものと思われる。

以上のような変動傾向、解析結果から、本調査地域の地盤変動の原因について現在検討中である。

(北海道支所)

サウジ・アラビア王国ハイヤーン・ガブガブ地区の含チタン鉄鉱床

五十嵐 俊雄

ハイヤーン・ガブガブ地区はアル・ワジの北方約 100 km、紅海から約 50 km の内陸部に位置する(北緯 26° 55' 10" ~ 27° 18' 40", 東経 36° 19' 40" ~ 36° 35' 30")。

1. 調査の歴史

1965-66年、JOHNSON と TRENT (U.S.G.S.) がこの地区の予察を行ない、閃緑岩-斑岩体中に「磁鉄鉱塊」の産出を報告するとともに、有望鉄床賦存地域としてさらに探査を必要とすることを示唆した。

1968年、演者はこの地域の概査を行ない、10万分の1地質図を作成するとともに、1) JOHNSON らのいう「磁

* 昭和46年3月25日日本所において開催

鉄鉱」は磁鉄鉱, チタン鉄鉱, 少量の赤鉄鉱からなる含チタン鉄鉱であること, 2)含チタン鉄鉱床は閃緑岩-斑岩体にみられる顕著な片理に沿って断続し, 帯状に配列して広く産出し, 50以上の鉄床が確認されることを報告した。

上記の報告をもとにして, 第3次派遣日本調査団はハイヤーン・ガブガブ両地区に対し1968年秋から1970年春にかけて, 次のような分担で地質鉄床の精査を実施した。

地質鉄床精査: 東部ハイヤーン地区…東元定雄, 西部ハイヤーン地区…五十嵐俊雄, ガブガブ地区…五十嵐俊雄

物理探査(磁探): アザラジマート地区…松田武雄, ムスナ地区その他…松田武雄・五十嵐俊雄

化学分析と地球化学的研究: 高橋 清

地形図作成: 磯山 功・桑形久夫

なおいくつかの試料については U. S. G. S. Jiddah Laboratory で微量元素の分析を行なった。

2. 地質

ハイヤーン・ガブガブ地域はアラビア半島の北西縁にあり, NW-SE 系の卓越した構造線の延長上にある。この地域の基盤は北東部に広く露出する花崗片麻岩と, 南西部の構造線外縁に露出する緑色結晶片岩である。緑色結晶片岩はハイヤーン地区では珪質千枚岩質岩層と, ガブガブ地区では頁岩砂岩互層といずれも断層で接する。これらの岩石のさらに東側には緑色火山砕屑岩類が露出している。閃緑岩-斑岩体は上記の諸岩石を貫いて地域中央部に広く露出し, さらに優白質細～中粒花崗岩類の貫入がみられる。これらはすべてプレカンブリア紀の活動とみなされるが, 本地区の最終火成活動として, 輝緑岩-玄武岩岩脈が一部にみられるが, その活動時期は不明である。

閃緑岩-斑岩体 調査地域の大部分を占め, 広く露出し, 調査の対象とした含チタン鉄鉱床群を胚胎する。一般に著しい片理を有し, その構造は南北に伸長した盆状を呈し, ロボリス状である。岩相の変化が著しく, 閃緑岩質, 単斜輝石斑岩質, 角閃石・輝石斑岩質, アンソサイト質などの諸岩相を呈する複合岩体で, 西部ハイヤーン・ガブガブ両地区では各岩相間には明瞭な境界は認められず, 漸移している。このロボリス状塩基性複合岩体は中央部で東西性のフラァ断層に切られ, 北半部は相対的に約 10 km 東に転位してガブガブ地区の鉄化帯を, 南半部はハイヤーン地区の鉄化帯を形成している。

3. 鉄床

含チタン鉄鉱床は塩基性複合岩体中に, その片理に沿

って断続して露出し, 規則的に帯状配列する。その産状は層状ないし不規則塊状で, 中～低品位鉄 (Ti 4.3 ± 1.9%, Fe 28.5 ± 4.9%, Fe/Ti 6.63) で主に構成されているが, 一部に高品位鉄 (Ti 14.6 ± 1.6%, Fe 47.4 ± 1.7%, Fe/Ti 3.25) が脈状で産出する。大局的には, 複合岩体の外側から4帯に区分され, 外帯-中間帯-脈状鉄床帯-内帯と名付けた。

これらの鉄床はいずれも, 超塩基性岩相の橄欖岩, ダナイト, パイロキシナイト, パークナイトなどの岩相をもつ母岩に伴われている。

4. 鉄石

両地区の含チタン鉄鉱は鏡下で次の5型に分けられた 1) イルメナイト-磁鉄鉱, 2) 燐灰石-イルメナイト-磁鉄鉱, 3) 橄欖石-(燐灰石)-イルメナイト-磁鉄鉱, 4) 橄欖石-単斜輝石-イルメナイト-磁鉄鉱, 5) 単斜輝石-燐灰石-イルメナイト-磁鉄鉱。

高品位鉄は1), 2)に, 中～低品位鉄の大部分は3), 4)の型に属する。イルメナイトは磁鉄鉱中に美しい crystallographic texture をもって共生し, 磁鉄鉱の一部はマールタイト化している。含燐灰石チタン鉄鉱はネルソン石といわれるものに属している。

外帯, 中間帯, 内帯の各鉄石の主要化学組成は類似しているが, 微量元素とくに Cr と Ni の含有量には大きな差異があり, 外帯が低く内帯で濃集している。

5. 結語

ハイヤーン・ガブガブの含チタン鉄鉱床は塩基性複合岩体の侵入時に強い岩漿分化作用に伴って生成された正マグマ鉄床である。もっとも晩期に形成されたと思われる脈状鉄床でも, 燐灰石-イルメナイト-磁鉄鉱からなるネルソン石が産出し, その生成温度は850～1,000℃と推定される。

6. 参考文献 (抜すい)

- HIGASHIMOTO, S. (1970): Titaniferous iron-ore deposits in the East Hayyan area, north of Al Wajh, *Japanese Geol. Survey Saudi Arabian Mission open-file rept. JGM-3-5*.
- IGARASHI, T. (1968): Reconnaissance of the titaniferous iron-ore deposits in the Wadi Hayyan area, north of Al Wajh, *JGM-3-2*.
- IGARASHI, T. (1970): Titaniferous iron-ore deposits in the West Hayyan area, north of Al Wajh, *JGM-3-8*.
- IGARASHI, T. (1970): Titaniferous iron-ore deposits in the Qabqab district, north of Al Wajh, *JGM-3-9*.

JOHNSON, R. F., and TRENT, V. A. (1965): Mineral reconnaissance of the Bi'r al Bayda' quadrangle, Northwest Hijaz, Saudi Arabia: *U.S. Geol. Survey Tech. Letter* 37, open-file rept.

PHILPOTTS, A. R. (1967): Origin of certain iron-titanium oxide and apatite rocks, *Econ. Geol.*, vol. 62, no. 3.

TAKAHASHI, K. (1969): Geochemical investigations of titaniferous iron ore deposits in the wadi Hayyan and Wadi Qabqab areas, north of Al Wajh, *JGM-3-10*. (鉱床部)

サウジ・アラビア国の鉱物資源調査と鉱物資源の概況

広川 治

1936年, サウジ・アラビアで初めて石油が発見され, 1960年にはサウジ・アラビアでの石油生産量は4億8,600万バレル, 3億3,700万ドルとなり歳入予算の90%に達した。そこでサウジ・アラビア政府は経済の石油に対する依存度を少なくするため石油以外の鉱物資源の開発に力を入れた。地質調査と鉱物資源探査を所管するために石油鉱物資源省に鉱物資源局が設立された。

これより先, 1949年, 1:60,000の空中写真が全国をカバーし, 先カンブリア地域に対し1:100,000および1:50,000のモザイク写真が作成された。1955年, サウジ・アラビア政府とアメリカ地質調査所, アラムコ (Arabian American Oil Company) 協力のもとで地図作成計画が立てられ, サウジ・アラビア国全域にわたり1:500,000地形図および地質図, 各21枚, 1:2000,000のアラビア半島地質図が1956年から1963年にわたり作成, 出版された。

1961年末から1962年に亘る3カ月間, 4名からなる日鉄鉱業の鉄鉱資源調査団が招かれ, 3カ所において鉄鉱調査を行なった。

1962年, 石油鉱物資源省の管轄下に PETROMIN (General Petroleum and Mineral Organization) がとくに鉱業関連産業を振興する目的で設立された。1963年には鉱山法 (Mining Code) が公布された。

1963年までは鉱物資源調査は散発的であったが, 次のように海外から調査団を招聘し, 組織的計画的に鉱物資源調査を開始した。

1963年9月, 日本地質調査団 (技術者6名), 個人契約。

1963年9月, アメリカ地質調査団 (技術者21名), 国家間契約。

1964年12月, フランス地質調査団 (技術者24名, 後で6名増加), 国家間契約。

これらの調査団は1971年現在まで再契約されて調査を続けている。

これまで, 各地に重力, 磁力, 空中磁力, 地震など各種物理探査が行なわれてきたが, 1966年, 一級の測地網と各種物理探査を実施するためサウジ・アラビア政府51%, フランス関係49%の出資で ARGAS (Aradian Geophysical and Surveying Company) が設立され, 各国の会社と下請契約を行ない, 調査を実施している。また, サウジ・アラビア政府51%, フランス関係49%出資で ADC (Aradian Drilling Co.) が設立され, 試錐が行なわれている。

有望なサウジ・アラビア人の地質専門家はアメリカ, イギリスなどに技術向上のためおこなわれている一方, 若手地質専門家の技術向上のため, 1970年, Center for Applied Geology が設立され, ユネスコから派遣職員がおこなわれている。

石油以外の鉱物資源の調査関係の予算は, 1967~68年, 31億6,600万円, 1968~69年, 40億2,200万円であった。

サウジ・アラビアの地質は西部の先カンブリア系と東部のカンブリア紀以後の海成層を主とする地層とに2大別される。東部のカンブリア紀以後の地層分布地域には火成活動が見られず, 石油, 珪砂, 少量の堆積性鉄鉱以外の鉱床はアラビア半島西部に梯形状に露出する先カンブリア系とそれを被覆する第三紀の地層中に胚胎される。

先カンブリア系から化石が産出しないのでその層序・時代区分を定めるには, まだ問題があるが, これまでの資料から次のようになる。

Jibala層

~~~~~ (不整合) ~~~~~	
Shamar 層 (流紋岩を主とする)	Peralkaline granite と Syenite を主とする貫入岩類 (535 m.y.)
Hadiya, Murdama, Farida, Fatima 層	
Hibishi 層	
~~~~~ (不整合) ~~~~~	
Abt 結晶片岩	Calc-alkaline granite を主とする貫入岩類 (670 m.y.)
Halaban 層	
~~~~~ (弱い不整合) ~~~~~	
Jiddah, Baish 緑色岩	同上 (700~750 m.y.)
Lith 複合岩, 結晶片岩	Quartz diorite および Adamellite (820 m.y.)
~~~~~ (不整合?) ~~~~~	
片麻岩	Granite gneiss および granite を主とするもの (1,000 m.y.)

この地層、岩石名は1:200,000の地質図などに従っているが、フランス調査団では、Halaban層以下の地層を上部・中部・下部Halaban層に区分している。

先カンブリア系の金属鉱床としては、硫化鉱(銅・亜鉛・鉛)、鉄鉱、黄鉄鉱、金銀鉱、チタン鉄鉱などの鉱床が主なものである。硫化鉱は上部はShamar層まで各種の岩石にみいだされるが、主要な硫化鉄鉱床はほとんど流紋岩質の碎屑岩中にあり、とくに上部Halaban層に胚胎されている。

メディナの南東Jabal Sayid 鉱床は流紋岩質角礫岩中にあり、ほぼ塊状の硫化鉱体で地表から深さ350mの推定鉱量は平均、銅:2.2%、亜鉛:1.4%、銀:40 g/t、Au:0.5 g/t のものが800万tである。鉄鉱は各種成因のものがあるが、アカバ湾近くのSawawin 鉱床の他は小規模である。Sawawin 鉱床はJiddah 緑色岩類の上部と考えられるところにある層状赤鉄鉱鉱床で、平均35~52%

Feのものが3億5,000万t以上と推定されている。南部のWadi Wasの塊状黄鉄鉱鉱床は安山岩質凝灰岩と熔岩との境界部に胚胎されており、鉱量は8,400万tとも推定されている。金銀鉱は各地の石英脈中に産するが一般に規模は小さい。チタン鉄鉱はロポリス状斑礫岩体内に7帯に分かれて多数の小鉱体として産する。高品位の部分ではチタンが23%にも達することがある。

非金属鉱物の主なるものはマグネサイト、石綿、螢石、大理石および石灰岩である。

紅海沿岸の第三紀層中には紅海生成に関連してできたと考えられている亜鉛・鉛・銅鉱床、主として花崗閃緑岩ないし花崗岩中の断層に沿って胚胎される重晶石鉱床(90% BaSO₄のもの10万t)および石膏・岩塩がある。北部に広く分布する古第三紀層と白堊紀層の間に燐鉱床が胚胎されており、平均23% P₂O₅のものが50 m² 地域で2,700万t以上と推定されている。(地質部)