

群馬県横川附近のベントナイト鉱床

種村 光 郎\*

1. 緒 言

昭和31年9月下旬から10月上旬にわたり、群馬県横川町から原市町にわたる地域のベントナイト鉱床の調査を行なった。横川ベントナイト鉱床は、日本におけるベントナイト鉱床の3大産地の1つに数えられ、新潟県・山形県の産地とともに古くから知られている。また鉱床学的に他の2産地と異なり、層状の堆積鉱床でベントナイト層は延々数kmにわたって分布が認められる。横川附近には現在数鉱山が稼行中で、年産約5万tに達する。鉱物組成については現在研究中であるので、第2報として報告する予定である。

調査、研究に際して種々御教示を賜わった東京教育大学教授須藤俊男、東京大学教授岩生周一ならびに調査に際し格別の便宜を与えられた豊順鉱業株式会社技師橋爪一生の各氏に厚く御礼申しあげる。

2. 位置・交通および地形

横川ベントナイト鉱床は、群馬県碓氷郡横川町松井田町・磯部町・原市町にわたる東西約12km、南北約6kmの地域に分布している。この地域は、標高100m前後の丘陵性の台地で、地域の南西方には妙義山があり、やや急峻な山容をなしている。河川は地域の中央を東西方向に流れる碓氷川があり、この川岸は10数mに達する急峻な断崖をなしている。

この碓氷川沿いに信越線が走っており、交通は便利である。

3. 地 質

本地域の地質は碓氷層群に属する礫岩・砂岩・泥岩・凝灰岩の互層からなり、これらをその岩相により次のように区分することができる(註1)。

第四紀層	軽石および河川堆積物
	ローム層・軽石層
第三紀層	河成段丘堆積物
	安 中 層
	原市泥岩層
	聖明寺砂岩層
	磯部互層
	塚原泥岩層

塚原泥岩層ないし安中層の地質時代は、第三紀、中後期中新生と推定されている<sup>3)</sup>。

3.1 塚原泥岩層

本層は調査地域内の最下部層で、西横野村塚原の碓氷川河床に標式的に露出している。本層は灰黒色のやや固い無層理塊状泥岩を主とし、凝灰岩・凝灰質砂岩の薄層を挟有している。全層厚は不明であるが、測定される範囲だけで300m以上に達している。

凝灰岩質部分はモンモリロナイト化作用を受けて変質し、軟弱で崩れ易い。

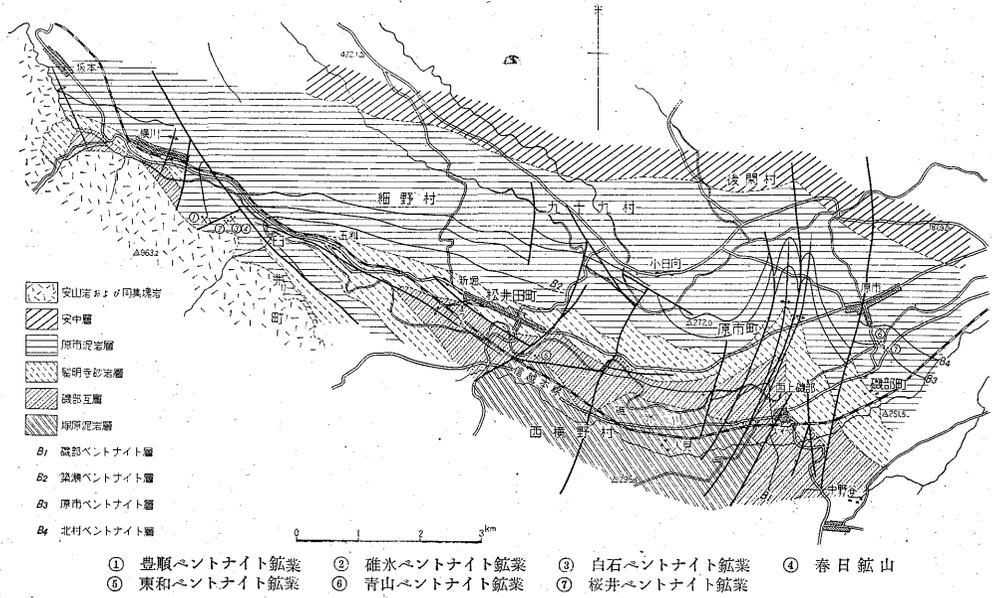
本層は化石の研究から底水温度10°C以下、深度300~500mの陸棚先端を外れた所の堆積物であると考えられている<sup>3)</sup>。

第 1 表

鉱 山 名	位 置	事 業 主	生 産 高	人 員	備 考
北山ベントナイト鉱業	群馬県碓氷郡松井田町横川	北山嘉一郎	約80 t/月原土	7	
豊順ベントナイト鉱業	〃	中村彌助	2,200 t/月原土 1,700 t/月粉末	110	
白石ベントナイト鉱業	〃				休山
碓氷ベントナイト鉱業	〃	岡部松太郎	120 t/月原土 110 t/月粉末	18	
春日 鉱 山	〃	春日邦雄	90 t/月	11	
東和ベントナイト鉱業	〃 八城		60 t/月	12	
桜井ベントナイト鉱業 (榛名化学工業)	〃 安中町築瀬	桜井喜由	250 t/月原土 150 t/月粉末	27	
青山ベントナイト鉱業	〃	春山繁	200 t/月原土 100 t/月粉末	22	

\*元所員

註1) この岩相区分は石和田靖章の地層区分に従った。



第1図

### 3.2 磯部互層

磯部互層は塚原泥岩層から漸移するもので、磯部町附近の碓氷川の川床に標式的に露出している。主として泥岩・砂質泥岩の互層からなり、黒雲母石英安山岩質凝灰岩および凝灰岩質泥岩の薄層を挟有する。泥岩は帯青暗灰色ないし帯黄靱色で、一般に砂質泥岩の方が泥岩より硬いため、風化面では凹凸をなしている。互層のそれぞれの層厚は数 cm から数 m である。

黒雲母石英安山岩質凝灰岩は淡青色を呈し、モンモリロナイト化作用を受け軟質となっており、現在萩原鉱業株式会社が、これをベントナイト鉱として採掘している。またこのベントナイト層の下位にあるベントナイト化した凝灰岩質泥岩の一部を、東和ベントナイト鉱業株式会社が採掘している。

### 3.3 聖明寺砂岩層

聖明寺砂岩層は磯部町鉱泉橋下流から聖明寺を中心とし、横川町にかけて带状に露出している。下位の磯部互層を整合的に被覆し、基底には1~2mの凝灰岩がある。岩質は一般に下部では磯部互層と類似しているが、上部は無層理淡青色細粒砂岩である。

### 3.4 原市泥岩層

原市泥岩層は磯部町の東の碓氷川、あるいは九十九川川床に標式的に露出しており、下位の聖明寺砂岩と整合的に累重している。岩質は上半は灰黒色無層理泥岩、下半は帯青色無層理砂質泥岩で、凝灰岩・凝灰岩質砂岩層を挟有し、また径5~30cmの泥岩および頁岩の団塊が介在する。また泥岩層中にはほぼ垂直の方解石細脈が認められる。本層のなかには凝灰岩層が6層あり、そのうち

下部の3層が最も発達良好で1~3mの層厚があり、いずれもモンモリロナイト化作用を受けベントナイト層となつている。石和田靖章はこれら3層を下から築瀬凝灰岩・原市凝灰岩および北村凝灰岩と呼んでいる。3層のうちとくに原市凝灰岩層がベントナイトとして最も良好のようである。

本泥岩層は水深200~300m、底水温10°C程度の陸棚先端の堆積物と推定されている<sup>3)</sup>。

#### 築瀬凝灰岩

本層は基底から約100mの位置に位し、松井田町の北方名山鉱泉附近が最も発達良好で、横川町西方および南方にもその分布が認められ、層厚は1~3mで淡灰色・淡青色を呈している。一部では泥岩との細かい互層をなし、厚さが15mに達することがある。現在豊順鉱山・春日鉱山・白石鉱山・碓氷鉱山により採掘されている。

#### 原市凝灰岩

原市凝灰岩は築瀬凝灰岩の上位70mに位置し、約2mの層厚があり、淡灰色ないし淡青色を呈している。原市町から九十九川流域に広範囲に連続分布している。諸所に採掘跡があるが、現在では青山ベントナイト・桜井ベントナイト鉱山により採掘されている程度である。

#### 北村凝灰岩層

原市凝灰岩層のさらに約20m上位の凝灰岩層で、九十九川流域では厚さが6mあるが、一般に不定である。岩相は上部では浮石塊を多く含み、また下部では泥岩礫を多量に含んでいる。浮石は粒径1cmの円礫で軟質である。

### 3.5 安中層

安中町附近に標式的に露出する地層で、礫岩・砂岩・泥岩の互層からなり、また亜炭層を挟有している。

### 3.6 安山岩類

妙義山を構成する安山岩類は、複輝石安山岩と同質集塊岩からなり、安山岩は熔岩流をなして第三紀層を不整合に被覆している。

### 3.7 第四紀層

第四紀層は碓氷川沿いに相当広範囲に分布している河成段丘層であり、主として径 20 cm 程度の安山岩・頁岩・砂岩等の礫からなり、厚さは 2~4 m である。この河成段丘層は浅間火山の軽石層によつて不整合に被覆されている。軽石層の厚さは最も厚い所で約 3 m である。

## 4. 地質構造

この地域には断層が著しく発達し、褶曲した地層を寸断しているために構造は比較的複雑である。一般に断層附近を除けば走向は N40~70°W で、10~20°N に傾斜している。松井田町南方の碓氷川南部における走向は、E-W からやや NW に偏しており、南に 10° 前後傾斜している。

脊斜構造はいくつか認められ、おもなものは横川町西方の霧積川方向 (N30°W) に発達する脊斜と、松井田町南方の碓氷川沿いにある脊斜構造である。後者は大体東西の走向で、軸は五料から東方の松井田町に向かつて漸次沈下している。そのほか原市町西部に緩い波状褶曲が認められる。

断層は地層の一般走向に一致するものと、直行するものとに 2 大別することができるが、褶曲軸にはほぼ平行したものが多く、しかも規模が大きく、同じ性質の小断層を随伴している。これらは褶曲運動に伴なつて生じたものと考えられる。

よするにこの地域の構造を大きく支配しているものは、褶曲とこれに伴なつて起こつたこの軸にほぼ平行した断層であり、その後これらを切断するような断層が生じて、構造はさらに複雑になつたものと考えられる。

## 5. 鉱床

ベントナイト鉱床は、前記した礫部互層中の凝灰岩、および原市泥岩層中の凝灰岩の変質層で、前者は礫部ベントナイト層と呼ばれ、後者は築瀬ベントナイト層・原市ベントナイト層および北村ベントナイト層と呼ばれている。

礫部ベントナイト層は、黒雲母石英安山岩質の凝灰岩の変質したもので、厚さは 2 m 前後である。礫部町の鉱泉橋上流 200 m の碓氷川川岸の崖に、標式的に露出している。この層は往年鉱泉橋の近傍で盛んに採掘された

が、現在はほとんど休山中で、たゞ 1 か所萩原鉱山によつて採掘されている。こゝでみられる所では、ベントナイト層は漂白作用を受けているが、全体に黒雲母がみられ、ごま塩状に斑点がみられる。膨潤度は原土で 4.2 倍であつた。

このほか礫部ベントナイト層の下部の凝灰質泥岩を、東和ベントナイト鉱業で採掘している。この鉱石は淡青色粗粒質でクリストパライトを多く含み、2.2 倍の膨潤度を示した。また近年礫部ベントナイト層のさらに下位約 20 m の所にベントナイト層があることが確認されている註2)。

築瀬ベントナイト層は、松井田町北方から五料南部までと、横川町北部から西方丸山、坂本附近まで分布するとともに中木附近に広範囲に分布が認められる。このベントナイト層は豊順鉱業により採掘されており、層厚は豊順鉱業附近の中木地区で最も厚く、5 m あるが、松井田附近では薄くなる傾向が認められる。また中木では比較的漂白作用を強くうけ、灰白色を呈している。このベントナイト層は上盤の黒色頁岩とは漸移関係にあり、下盤は青色粗粒のベントナイト化した凝灰質泥岩で、クリストパライトの円礫および方解石の細脈がみられる。この泥岩層は、層厚 30 m に達し、膨潤度は 3.0 倍程度で、現在白石鉱業・碓氷鉱業・春日鉱業によりベントナイトとして採掘されている。

原市ベントナイト層は、原市町中ノ橋附近から九十九川を通り横川町まで発達し、とくに調査地域の東部地域で桜井鉱業・青山ベントナイト鉱業等により採掘され、ほかに現在休山中の鉱山が数か所ある。各採掘場で多少鉱物組成を異にするが、いずれも凝灰岩が変質してベントナイトに変かっているもので、厚さは 1.5~2.2 m である。膨潤度は桜井鉱業・青山ベントナイト鉱業の鉱石では 4.0 倍で、九十九川流域では 4.0~5.2 倍程度あつた。

北村ベントナイト層は原市ベントナイト層に平行して分布しているものであるが、現在このベントナイト層は採掘されていない。これは層厚が不定であること、著しい特徴として浮石塊と第三紀層の泥岩礫を多量に含むことなどによる。しかし九十九川流域のものには膨潤度が 4.0~5 倍のものがあつた、将来の採掘に充分期待される。

以上の各鉱床を通じて、一般に背斜構造の軸にあたる部分が、翼にあたる部分に比較して高い膨潤性を示す傾向がうかがわれる。

## 6. ベントナイトの鉱物組成

ベントナイトの鉱物組成についての詳細は、あらためて報告する予定であり、こゝでは概略を述べるにとどめ

註2) 豊順鉱業株式会社橋爪一生により発見された。

る。

ベントナイト鉱石は見掛上種々の様相を示している。すなわち灰白色ないし淡黄色で緻密、蠟感を有する鉱石、同色のヤム砂質の鉱石、あるいは粗粒砂質鉱石等がある。一般にいずれのベントナイト層も、下部は粗粒砂質ベントナイト層で、上部に行くに従い細粒緻密の鉱石となる。

これら鉱石は、いずれもモンモリロナイトを主成分とし、クリストバライト・沸石<sup>註3)</sup>および方解石からなる。

ベントナイトの膨潤度は、上記鉱物の組合せによるものか、主成分であるモンモリロナイト独自の性質によるものかはいままでのところでは判明し難いが、少なくとも前者の鉱物組合せがより強力な役目をはたしているものと考えられる。

膨潤度が比較的高いベントナイトは、顕微鏡観察とX線試験結果によれば、モンモリロナイトがクリストバライトおよび非晶質珪酸(?)を機械的にほとんど分離し難い程度の細かさで結晶葉片間に伴なっている。

また膨潤度の低いものにはこのほか沸石および方解石を多く伴なっている。

一般にモンモリロナイトの Basal spacing は 15 Å 前後であるが、この地域の鉱石の一部には 13 Å の反射を示し、明らかに脱水現象の行なわれたことを暗示するものもある。

ベントナイト層はその産状、鉱物組成およびこの地方の天然ガス (CO<sub>2</sub> 95%以上) の産出から考えて、凝灰岩が海水中の沈積過程において変質して、ベントナイト化したもので、その後温泉作用が一部地域に行なわれ、沸石が生成されたものと考えられる。

これら温泉作用を伴うガスの生成は、第四紀の浅間火山や榛名火山活動に関連深いものと考えられる。

## 7. 現 況

この地方の探掘方法は、いずれも坑内探掘を実施してい

註3) 沸石は従来のデータと比較すれば、プチロン沸石—モルデン沸石系列に属するものと考えられる。

る。

鉱石は原鉱のまま粉砕工場に売鉱される場合と、自家粉砕工場で製品化される場合とがある。

粉砕工場には高速度粉砕のみで製品とするところと、さらに粉砕物を風篩により各粒度別に分級している場合の2種類がある。

前者の製品のほとんど全部と、後者の低級品は農業土木、建築土木関係 (客土、土壤漏水防止・冷害防止・老朽化防止等) に使用され、後者の高級品は重工業 (鑄型用)、軽工業 (煉炭等) 方面に使用されている。全製品の30%は農業土木、建築土木方面に、40%が重工業方面に、20%が軽工業関係に使用されている。

## 8. 結 論

横川ベントナイト鉱床は、第三紀中新世に属する海成層中の凝灰岩が、沈積過程の変質により生成したものでおそらく第四紀火山活動に関連深い温泉作用により、地化学的变化を受け、膨潤度の高低の差ができたものと解釈される。したがって高品位部分は、著しく分布範囲を限定されていることは容易に考えられる。温泉作用はこの地方のベントナイト鉱床に影響を与えていると考えられるので、今後はとくに地質構造と沸石の分布、ガス鉱床をも充分考慮する必要がある。

(昭和31年9月~10月調査)

## 文 献

- 1) 藤本治義・小林学：群馬県碓氷川及び鏡川流域の第三紀層について、地質学雑誌, Vol. 45, No. 533, 1937
- 2) 藤原健一・齊藤一雄：群馬県磯部町附近炭酸瓦斯調査報文, 地質調査所速報, No. 19, 1946
- 3) 石和田靖章：群馬県磯部附近の瓦斯鉱床, 石油技術協会誌, Vol. 13, No. 4, 1948
- 4) 金原均二：群馬県磯部附近の地質について, 地質学雑誌, Vol. 50, No. 598, 1937
- 5) 本島公司：群馬県磯部町附近地化学調査報告, 地質調査所月報, Vol. 8, No. 1, 1957
- 6) 須藤俊男・林久人：沸石を含むベントナイト, 科学, Vol. 11, No. 26, 1957