

北海道せつ器粘土鉱床開発に関する研究

—その3 旭川地域—

岡部賢二²⁾ 丸茂克美¹⁾ 村瀬 正¹⁾ 高田忠彦³⁾
 羽坂俊一¹⁾ 山口昇一¹⁾ 佐藤勝信³⁾ 桶屋光雄³⁾
 尾形修一³⁾ 大田英順¹⁾ 小笠原正継¹⁾

OKABE, K., MARUMO, K., MURASE, T., TAKADA, T., HASAKA, S., YAMAGUCHI, S., SATO, K., OKEYA, M., OGATA, S., OHTA, E. and OGASAWARA, M. (1984) Study on the exploitation of stoneware clay deposits in Hokkaido. Part 3. Asahikawa district. *Bull. Geol. Surv. Japan*, vol. 36(9), p. 479-511.

Abstract: Stoneware clay deposits are distributed at Kaguradai, Ebeotsu, Chikabumidai, Etambetsu and Numata areas in the Asahikawa district. They occur always in the river terrace area and the first two are the most extensive ones among them. The clay bed generally develops in the upper horizon of the terrace deposits.

In the Kaguradai area the terrace deposit which consists of lower gravel bed and upper clay bed of 2 to 5 meters in thickness covers unconformably the Tokachi welded tuff formation.

The Ebeotsu area is characterized by three steps of river terrace deposits which overlie on the Fukagawa Formation of Pliocene age. The clay beds are generally found in the upper and middle terrace deposits and especially developed well in the upper part of the middle one, the thickness of which is 2 to 3 meters.

Two types of clay ore are discriminated, one rich in clay content and the other silty. The former becomes hard and makes cracks on drying, mainly distributing in the Kaguradai and Ebeotsu area. The latter is found in the Chikabumidai, Etambetsu and Numata areas which is soft and easy to break down.

Mineralogical study of clay revealed that it usually consists of kaolin-montmorillonite mixed-layer mineral, illite and montmorillonite. Clay of the Etambetsu area only shows a different composition including metahalysite and allophane.

Various tests for clay as ceramic materials were carried out and proved that clay ore of the district is suitable for the stoneware raw material. Clay of the Etambetsu deposit showed higher refractoriness of SK32 or more, than those of other areas.

A considerable amount of ore reserve was estimated in the Kaguradai and Etambetsu areas, but the exploitation of these clay deposits shall meet with some difficulties because of development of the land use for habitation and cultivation in these days. The possible ore reserve of the Ebeotsu area was estimated to be 0.78 million tons.

要 旨

旭川地域には神楽台・江部乙・近文台・江丹別及び沼田などの粘土産地が知られている。これらの粘土産地は地形的にいずれも河岸段丘の発達地域に存在し、そのうち神楽台及び江部乙地区が最も広い範囲を占めている。

粘土層は地域によって胚胎層が異なるが、一般に河

岸段丘堆積物の上部に生成している。

神楽台地区では更新世前期の“十勝溶結凝灰岩”を覆って神楽台段丘堆積物が分布する。段丘堆積物は下部に礫層が発達し、上部に厚さ2-5mの粘土層が普遍的に認められる。

江部乙地区では鮮新世の深川層群を覆って高位・中位・低位の各段丘堆積物が分布する。粘土層は高位及び中位の段丘堆積物中に認められ、とくに中位段丘堆積物の上部に2-3mの厚さで普遍的に発達している。

1) 北海道支所 2) 名古屋出張所 3) 北海道立工業試験場。執筆担当者

粘土鉱石は粘土分の多いものとシルト分の多いものがあり、前者は乾くと硬質で亀裂を生じ、神楽台・江部乙地区に多く認められる。また、後者は軟質で碎けやすく、近文台・江丹別・沼田地区に多い。

粘土鉱物は一般にカオリナイト群とモンモリロナイトの混合層鉱物、イライト、モンモリロナイトからなるが、江丹別地区の粘土はメタハロイサイト、アロヘンからなっている。

窯業的各種試験の結果は、江丹別地区の粘土を除き、いずれもせつ器粘土原料として適している。なお江丹別地区の粘土は耐火度がSK32以上で、耐火粘土に相当するものである。

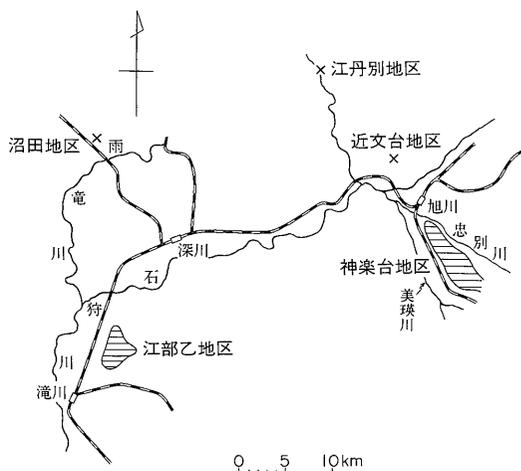
粘土鉱床は神楽台及び江部乙地区において、相当の賦存量が見込まれる。しかし、いずれも住宅地あるいは農耕地として利用されているため、今後、開発の余地が残されているのは江部乙地区であり、約78万tの埋蔵量が見込まれる。

まえがき

58年度のせつ器粘土鉱床開発調査は、56・57年度に実施された野幌、岩見沢地域に引続く3年度目の調査として旭川地域が選ばれた。本地域には神楽台・江部乙・近文台・江丹別及び沼田などの粘土産地が知られている。昭和初期から神楽焼・白樺焼などの陶器や、他のせつ器粘土製品の原料として利用された。現在では、陶土管・タイルなどの原料として採掘されている(佐藤・皿井, 1970; 遠藤ほか, 1976)。しかし、この地域も野幌・岩見沢地域と同様に、農業基盤整備のための土地改良や、住宅地の開発にともなって、せつ器粘土の採掘可能な範囲が大幅に減少し、今後の開発を難かしいものになっている。

58年度の調査は神楽台及び江部乙地区を重点に行い、近文台、江丹別及び沼田地区は概査にとどめた。野外調査では各地区の地形学的研究を村瀬正・羽坂俊一が、粘土層の地質層序学的鉱床学的研究を丸茂克美・山口昇一が行った。また、室内では粘土鉱石の鉱物学的研究を丸茂克美・太田英順・小笠原正継が、窯業工学的研究を高田忠彦・桶屋光雄・尾形修一・佐藤勝信が担当し、全体の取りまとめは岡部賢二・丸茂克美及び山口昇一が行った。

本調査研究を進めるに当たり、旭川市工芸指導所板東成光氏及び北海道立工業試験場野幌窯業分場菊池博男分場長から旭川地域の窯業について御教示を頂いた。地質調査所北海道支所前支所長成田英吉氏からは本研究の全般にわたり、また、五十嵐俊雄支所長及び矢島淳吉鉱床



第1図 旭川地域せつ器粘土鉱床調査位置図

課長からは本報告の取りまとめに当たり御指導を頂いた。ここにこれらの方々に対し厚くお礼申し上げる次第である。なお、北海道立工業試験場野幌窯業分場をはじめ、地質調査所北海道支所の各位からは、それぞれの分野において全面的な協力を得た。

1. 位置及び交通

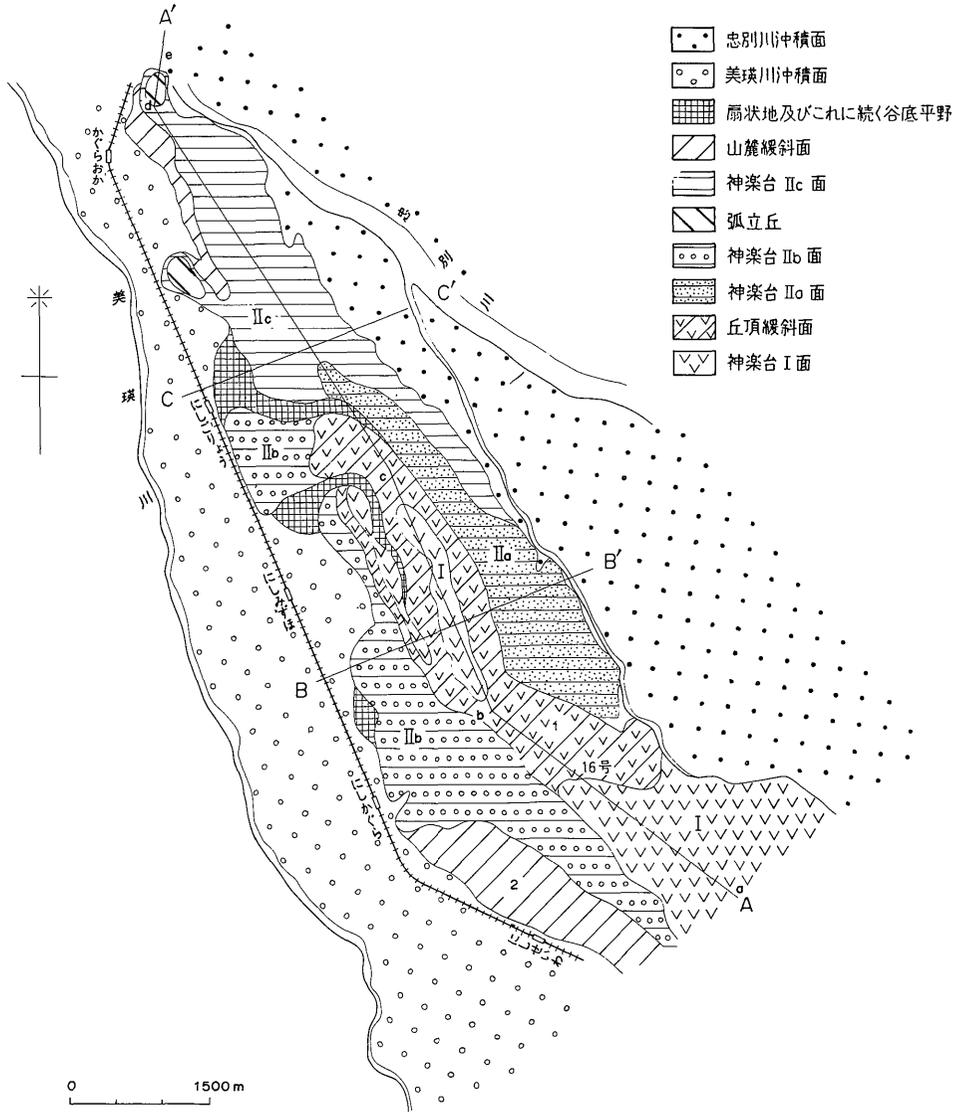
調査地はいずれも石狩川の流域にあり、神居古潭構造帯を挟んで東側の上川盆地のほぼ中央部と西側の砂川低地帯北部とに位置している(第1図)。行政区上では神楽台、近文台及び江丹別が旭川市に、江部乙が滝川市に、また、沼田が沼田町に属している。

いずれも沖積低地に接する河岸段丘、あるいは古期扇状地からなる台地状の丘陵地で、大部分が農耕地として開発され、神楽台及び近文台の一部は住宅地となっている。地域内の道路網はよく発達しているので交通の便は極めて良い。

2. 地形

2.1 神楽台地区の地形

神楽台は上川盆地の南部を西北西に流れる忠別川と北北西に流れる美瑛川とに挟まれ、北西-南東方向に延びる幅の狭い洪積台地である。台地の脊梁部は第2図に示すようにしばしば方向を変え延長が約13.5kmに達する。また、第3図A-A'断面にみられるように北西傾斜の縦断勾配を示す。



第2図 神楽台地区地形区分図

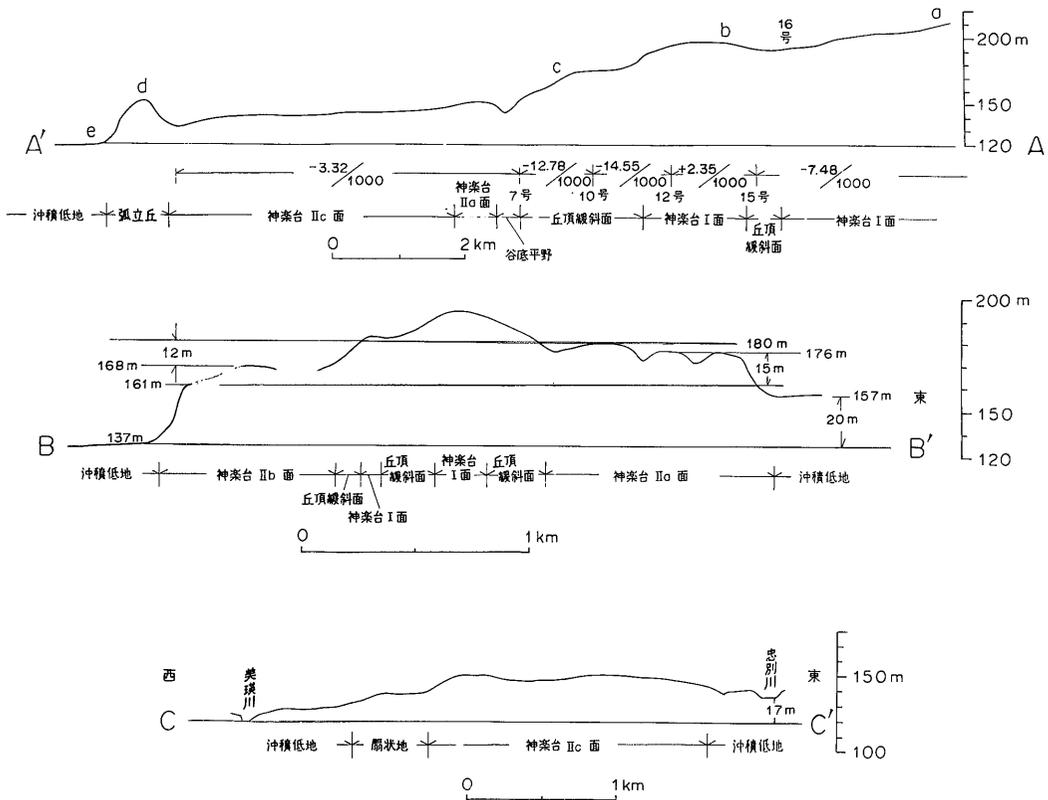
台地の地形は高位面から神楽台 I 面、丘頂緩斜面、神楽台 II 面、孤立丘、山麓緩斜面、扇状地ならびにこれに続く谷底平野及び沖積低地に区分される。

神楽台 I 面 この面は十勝火砕流堆積物の流走面と考えられ、神楽台地区の脊梁部を形成する。平坦面は標高 195-240m、幅 0.9-1.1 km、延長約 4.2 km で地区の南東部に良く保存されている。台地中央部ではこの面の開析が進み南部地域から分離し、台地の伸長方向に細長く 2 列に並んで残っている。西側の標高は 165-185m で、同面の最大幅は 250m、延長約 2 km を示す。東側の標高は

175-195m、最大幅 300m、延長約 2.5 km である。このような台地中央部における東西の標高差は第 3 図 B-B' 断面から読まれるように神楽台 I 面形成後に東上り西下りの傾動運動が行われたことを示している。

この面の土地利用はいずれも水田で、一部畑地である。

丘頂緩斜面 本緩斜面は標高 155-195m で、神楽台 I 面の周囲に分布し、神楽台 II 面との移行部をなしている。この緩斜面は神楽台 I 面を構成する十勝火砕流堆積物の崩積土によって形成されたものと考えられる。最大



第3図 神楽台地区地形断面図

幅800m, 延長約5kmで, 多くは水田に利用されている。

神楽台 II 面 この面はいわゆる河岸段丘で, 微地形解析から更に神楽台 IIa 面, 神楽台 IIb 面, 神楽台 IIc 面に細分される。

神楽台 IIa 面は, 神楽台の東部に分布する。標高は155-195m, 最大幅700m, 延長約4.8km, 平均縦断勾配8.3/1,000mを示し, 水田として利用されている。

神楽台 IIb 面は神楽台の西部に分布し, 「にしかぐら」東方では丘頂緩斜面との間に明瞭な傾斜変換点が認められる。標高は150-190m, 最大幅約1km, 延長約8kmで, 平均縦断勾配は5/1,000mを示し, 水田として利用されている。

神楽台 IIc 面は, 神楽台の先端部付近に分布し, 標高は135-170m, 最大幅1.1km, 延長約6km, 平均縦断勾配は5.8/1,000mを示す。土地利用の大部分は住宅地で, 一部水田である。

神楽台 IIa 面は, 神楽台 II 面形成初期の堆積面であるが, 神楽台 IIb, IIc 面は, IIa 面形成後に局地的に生じ

た侵食面の性格をもつ地形面と考えられる。第3図B-B'断面に示すように神楽台 IIa 面は標高176-180mであるが, 神楽台 IIb 面は161-168mと低く, その間には12-15mの標高差が認められ, IIb 面が侵食面であることがうかがわれる。しかし, 先に述べたように神楽台 I 面も東部が高く, 西部に低くなる傾向を示すことから, 神楽台 II 面も同様の傾動運動を受けたとも考えられる。

孤立丘 孤立丘は, 台地先端部及び国鉄富良野線「かぐらおか」駅の南南東方約1.5km付近にある。いずれも神楽台 IIc 面上に残された残丘である。前者は標高約150m, 南北200m, 東西350mで, 上川神社の境内となっている。後者は標高147m, 南北500m, 東西300mで, ほとんど住宅地として利用されている。

山麓緩斜面 この面は台地の西-南西側に連なる緩斜面で, 台地, 先端部西側と国鉄富良野線「にしせいわ」駅付近に分布する。この緩斜面は台地から碎屑物が直接供給され, 形成された地形面である。前者は標高120-130m, 幅100-200m, 延長約2.5kmで, 住宅地に利用されている, 後者は標高150-170m, 幅は600-800m, 延

長約 6.2 km で、大部分が水田に利用されている。

扇状地及びこれに続く谷底平野 扇状地及びこれに続く谷底平野は神楽台の西側美瑛川の河川流域に良く発達している。主なものは国鉄富良野線「にしごりよう」駅東部と「にしみづほ」駅北東部及び「にしかぐら」駅北東部のものがある。東側の忠別川流域は段丘崖を形成し、小谷が僅かに認められる。この発達状況は、先に述べた神楽台 I 面形成後の傾動運動との関係を暗示している。土地利用は水田となっている。

沖積低地 沖積低地は神楽台の西側と東側とに分布する。

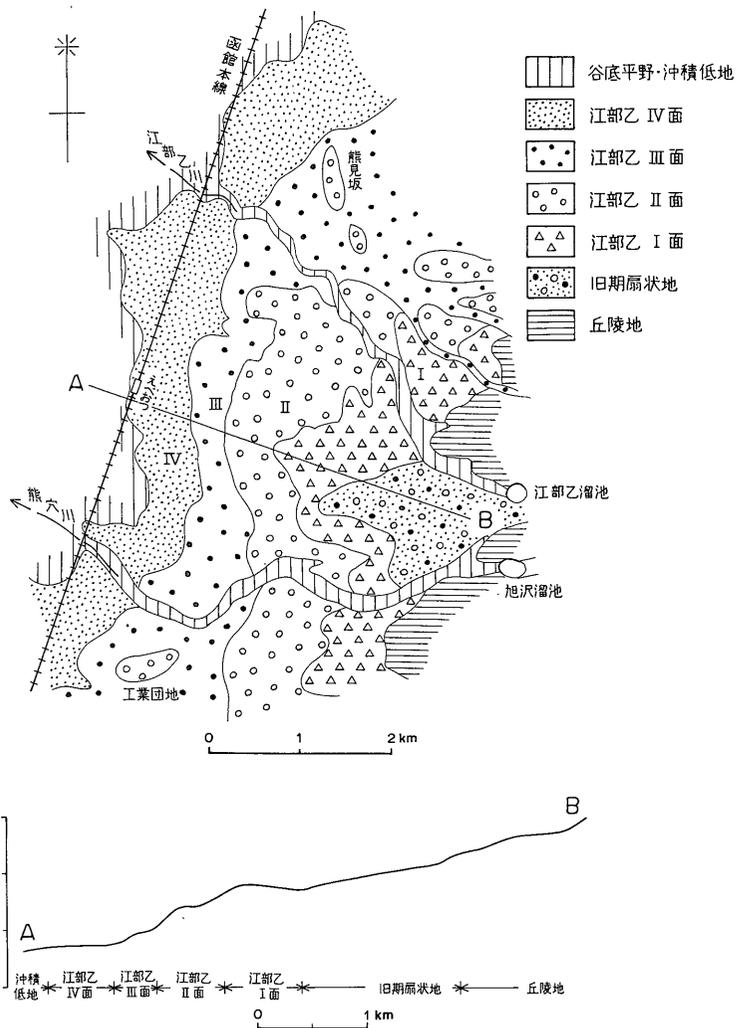
西側のものは美瑛川水系の氾濫原で、その平均勾配は 3.7/1,000 m を示す極めて平坦な面である。土地は水

田、畑地及び住宅地として利用されている。

東側のものは忠別川水系によって形成され、平均勾配が 7.6/1,000 m を示す扇状地性の地形面である。これと美瑛川沖積低地を比較すると、第 3 図 B-B' 断面で 20m、C-C' 断面で 17m の比高差が認められる。これは忠別川の埋積営力が美瑛川のそれに比べて卓越していたことを示唆するものといえる。しかし、すでに述べたように、西側傾斜の台地形成の要因として東上り西下りの傾動運動を考慮する必要がある。土地は水田、畑地、住宅地などに利用されている。

2.2 江部乙地区の地形

本地区は滝川市の北部に位置し、国鉄函館本線の東側丘陵地一帯を占めている。地形は、高位面から丘陵地、



第 4 図 江部乙地区地形区分図

旧期扇状地、江部乙Ⅰ面、江部乙Ⅱ面、孤立丘、江部乙Ⅲ面、江部乙Ⅳ面、谷底平野及び沖積低地に区分される(第4図)。

せり器粘土は江部乙Ⅱ面及び江部乙Ⅲ面に賦存する。

丘陵地 丘陵地は標高100-200mで、やや開析が進み、なだらかな起伏に富んだ地貌を呈している。ほとんど山林として利用されている。

旧期扇状地 旧期扇状地は通称旭沢溜池と江部乙溜池とに挟まれた、標高150m付近を扇頂とし、江部乙市街地付近を扇縁とする。扇縁部の幅は約6kmであるが、現在旧期扇状地形面として残されているのは扇頂部に近い標高95m以上の部分である。土地利用の大半は果樹園で、残りは山林である。

江部乙Ⅰ面 江部乙Ⅰ面は標高85-100mの平坦面で、前述の旧期扇状地を削剝して形成された河岸段丘面である。開析がかなり進み起伏に富んでいる。土地利用の多くは果樹園であるが、これに山林が続き一部畑地となっている。

江部乙Ⅱ面 江部乙Ⅱ面は標高60-90mで、江部乙Ⅰ面に比べ開析度が低く、緩やかな波状地形を呈している。この地形面の堆積物は帯赤灰褐色砂壤土と多量の石英粒を含むことを特徴とし、せり器粘土を伴っている。土地利用は果樹園や牧草地で、一部自衛隊演習地である。

孤立丘 孤立丘は江部乙16丁目にある通称熊見坂付近と、滝川市東7丁目の工業団地付近とにある。いずれも帯赤灰褐色砂壤土及び石英粒を多量に含む特徴などから、江部乙Ⅱ面と同じ地形面と考えられる。標高は熊見坂付近で約67m、工業団地では約63mとほぼ同じ標高を示す。土地利用は畑地、牧草地などで、一部土石採取地となっている。

江部乙Ⅲ面 江部乙Ⅲ面はⅡ面に比較して開析度はより低く、平坦面を多く残している。この面は標高45-68mで、江部乙Ⅱ面を削剝して形成された河岸段丘であり、せり器粘土の賦存が最も期待される。土地利用は果樹園、水田、畑地、牧草地などである。

江部乙Ⅳ面 江部乙Ⅳ面は標高34-50m、江部乙西14丁目付近の沖積面との比高は約4.9m、平坦面は良く保存されている。この面はⅢ面を削剝して形成されており、堆積物に含まれる泥炭の C^{14} 年代は $8090 \pm 200y$. B.P. (GaK-8884)で、この面の形成の時期が完新世であることを示している。土地は住宅地、水田及び畑地として利用されている。

谷底平野及び沖積低地 本地区の谷底平野は江部乙川及び熊穴川によって形成された平坦地で、いずれも沖積低地に連なって発達している。また、沖積低地は蛇行性

の著しい石狩川の氾濫によってうりゅう沼など2,3の旧河道跡の三日月湖が残されている。土地は、いずれも大部分が水田として利用されている。

2.3 その他の地区の地形

近文台は旭川市街の北西部に位置し、石狩川とオサラッペ川との中間にあって、北東方向に伸長している。標高は120-170mで、北東から南西方向に傾斜している。

台地は大きくみて2つの平坦面に区分される。高位面は標高140-170mで、十勝火砕流堆積物からなっている。低位面は台地の南西部に発達し、標高120-145mでせり器粘土の対象となる粘土層を胚胎している。土地は畑地、住宅地、自衛隊演習地で、一部墓地として利用されている。

江丹別地区は国鉄旭川駅の北西約18kmにある旭川市江丹別町を中心とする地域で、標高160-180mの小規模な盆地状の地形を呈する。せり器粘土はこの盆地中央部付近にあるトンボロ状の緩傾斜面に賦存している。土地利用は大部分が山林で、一部原野となっている。

沼田地区は雨竜郡沼田町市街地付近にあって地形は3段の段丘面に区分できる。せり器粘土は標高55-75mの最も低い段丘面に賦存している。土地利用の多くは水田で一部住宅地となっている。

3. 地質・鉱床

3.1 神楽台地区

3.1.1 地質の概要

神楽台のある上川盆地は神居古潭構造帯と日高帯の間に形成された地溝状の構造盆地で、西側には神居古潭変成岩類がほぼ南北に発達し、東側には日高帯に属する先第三系の堆積岩類が分布している。盆地の主部は更新世以降盆地を埋積した扇状地性の砂礫層と火砕流堆積物及びこれらを削剝して形成された段丘堆積物や沖積氾濫原堆積物などからなっている(鈴木, 1955)。

神楽台はすべて第四系の堆積岩類と火砕流堆積物とからなり、先更新統の基盤岩類は地表には認められない。神楽台地区の地質と層序を第5図及び第1表に示す。

神楽台地区での最下位層は更新世前期の火山活動由来する十勝溶結凝灰岩で、神楽台Ⅰ面の発達地域を占め、千代ヶ岡以南に広く分布している。また、神楽台の先端神楽岡付近、忠別川左岸の神楽台段丘堆積物の下位にもわずかに露出している。この岩石は上川盆地南方十勝岳周辺に広く分布するいわゆる“十勝溶結凝灰岩”の一部で、流紋岩質からデイサイト質岩である。神楽台は溶結構造の認められない脆弱な火砕流堆積物からなる。

神楽台段丘堆積物は神楽台Ⅱ面を形成する堆積物で、

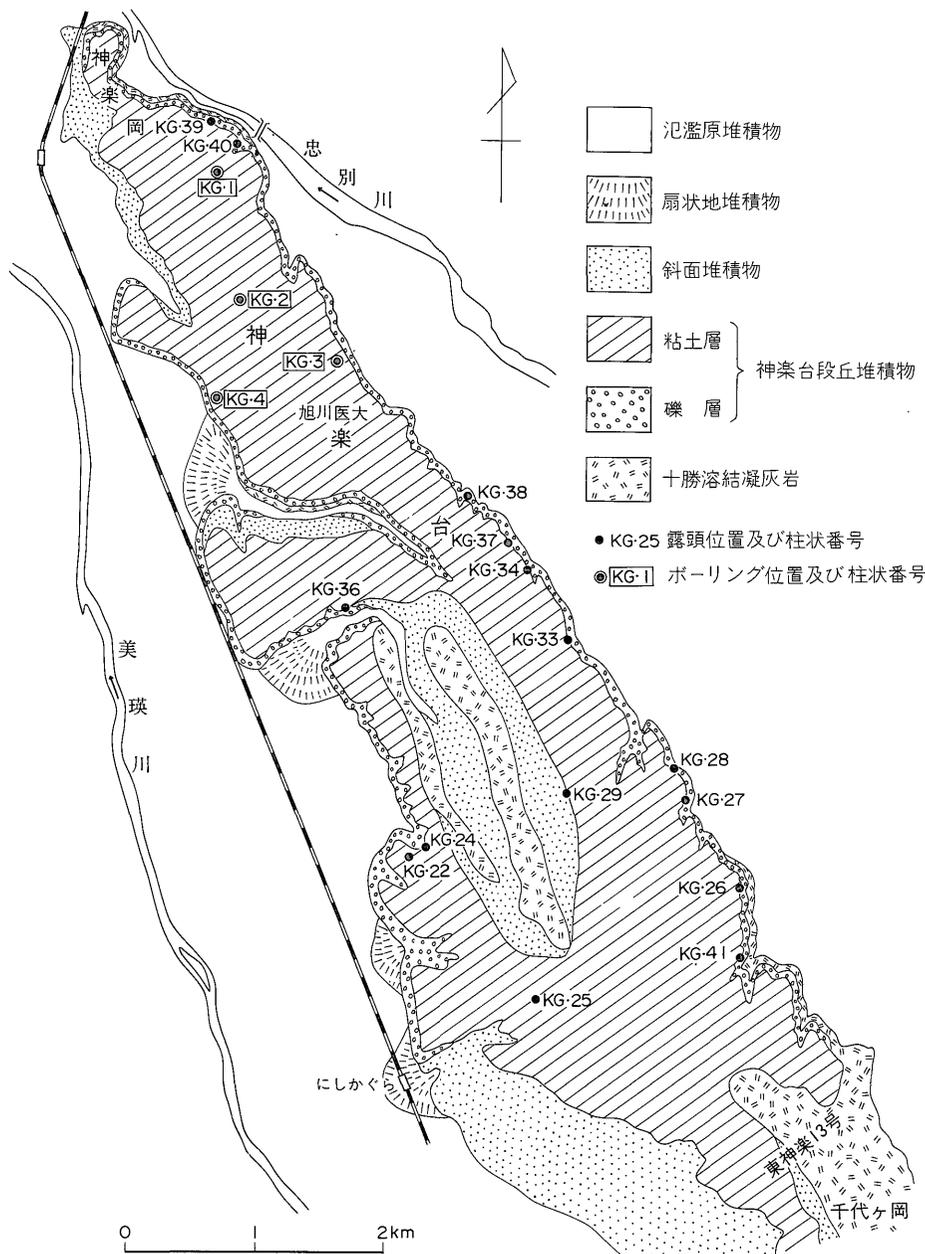
下位の十勝溶結凝灰岩を不整合に覆っている。下部は一般に淘汰の悪い礫層からなる粗粒相が卓越し、上部はせつ器粘土鉱床を胚胎する細粒相が発達している。

斜面堆積物は地形的に高位から低位に移行する緩斜面を形成し、神楽台のほぼ中央部に発達する神楽台Ⅰ面の周辺部及び神楽台西側の神楽台Ⅱ面と沖積面との境界部に

分布する。主に高位面を構成する堆積物の崩積土からなっている。

扇状地堆積物は神楽台の西側に限られ、神楽台を刻む小河川の出口に小規模に発達している。この堆積物は後背地から供給された火山灰質の砂礫層からなっている。

氾濫原堆積物は主に忠別川と美瑛川の氾濫原を形成



第5図 神楽台地区地質図

第1表 神楽台地区の地質層序

| 時代 | 層序 | 岩相 | | |
|-------------|--------|----------------------------|-----|-------------------------------------|
| 完 新 世 | 氾濫原堆積物 | 砂壤土・砂及びローム 火山岩を主体とする砂礫 | | |
| | 扇状地堆積物 | 火山灰質砂壤土及び砂礫 | | |
| | 斜面堆積物 | 火山灰質砂壤土 | | |
| 更 新 世 | 後 期 | 神 段 丘 堆 積 物 | 粘土層 | 灰白色粘土 下部は灰褐色ローム ～火山灰質砂質シルト |
| | | | 礫層 | 淘汰のよくない火山岩礫 を主とする礫層 |
| | 前 期 | 十勝溶結凝灰岩 | | 黒雲母流紋岩質火砕流 ～黒雲母・角閃石デイサイト 質火砕流 |
| | | 雨粉層 | | やや粒径のそろった砂礫層 (神楽台には露出しない) |

し、前者では粗粒相が卓越し、堆積物が厚い。

3.1.2 神楽台段丘堆積物と粘土鉱床

神楽台段丘堆積物は神楽台II面を形成した堆積物で、東神楽13号から神楽岡にかけて極めて平坦な地形面を残している。露頭が少なく、段丘崖を横切る道路切土部分でわずかに堆積物を観察できるに過ぎない。切土部分やボーリング資料から得られた地質柱状図を第6図に示す。

一般に下部は粗く、淘汰の悪い礫層が発達する。上方に向って細粒化し、上部は粘土層からなっている。地質柱状が良く観察できるのはKG・41地点(第6図)で、全層の厚さは約16mである。ここでは厚さ3mの粘土層と約13mの礫層からなっている。このような傾向はほぼ全域に認められる。すなわち上部の粘土層は厚さ2-5m程度であり、下部の礫層は10-15mである。

礫層は淘汰が悪く、径10cm以下の礫を主体とするが、まれに径30cmを超えるものも含まれる。礫種は安山岩・デイサイト・流紋岩及び溶結凝灰岩などの火山岩礫が90%を占めるが、わずかに径1cm以下の古期岩類や、第三紀の堆積岩類が含まれる。基質は下位の火砕流堆積物に由来した、粘土分に富む火山灰質砂からなっている。

粘土層は下位の礫層から漸移し、その部分には灰褐色のローム-火山灰質砂質シルトが普遍的に認められる。第6図に示すようにところによって層厚、岩相を異にするが全域に発達している。粘土はせつ器粘土原料となるもので、これまで神楽岡付近及びKG・25地点で採掘さ

れている。

粘土層は一般的な傾向として、下部が凝灰質で粗く、しばしば小礫を伴い、上方に向ってより細粒化し均質な灰白色の粘土となる。層厚及び層相の変化に地域的な規則性は認められないが、ボーリング等の資料から推察すると、KG・28付近を境に北西方向と南東方向に層厚を増す傾向が認められる。また、層相もKG・28地点では、下部のやや粗めの凝灰質シルトが地表ちかくに発達し、均質な粘土は存在しない。さらに粘土層の鉱物組成は、KG・28地点から南東側で石英粒が多く、北西側では少ない。このことはKG・28地点を境に、南東側と北西側とで、粘土層の層準が若干異なることを意味するのかも知れない。

せつ器粘土の賦存が期待されるのはKG・34地点から神楽岡にかけての区域と、KG・25地点を中心とする神楽台IIb面の発達する区域である。前者で確認された粘土鉱床の厚さは最大2m余であるが、KG・3地点のボーリング資料では4m余の粘土層が認められ、台地の中央に向って厚くなることが予想される。しかし、旭川医科大学から北部の地区は、ほとんどが市街化されているので粘土層があったとしても、開発利用を期待できない。一方後者では、KG・25、KG・22地点で厚さ2mの均質な粘土層が確認されているので、神楽台IIb面の平坦面が保存されている地区に粘土層が良く発達していることが予測される。

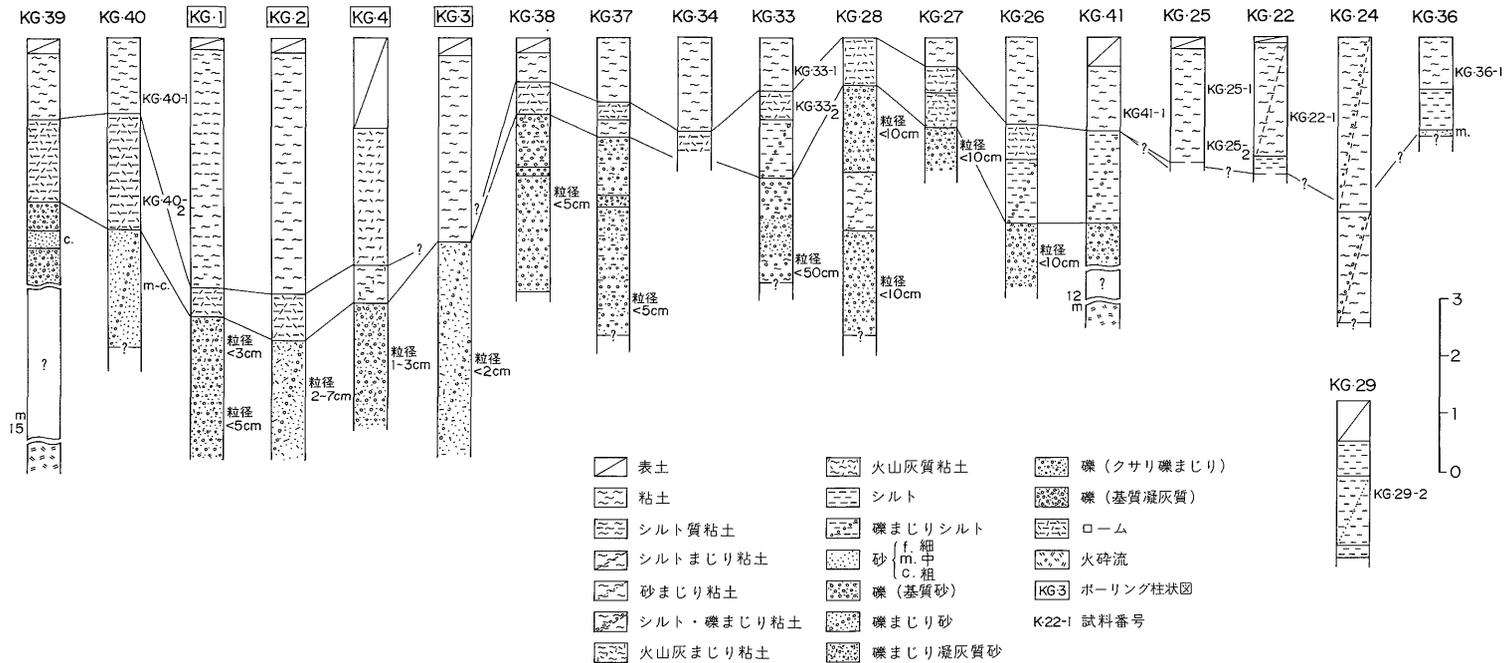
3.2 江部乙地区

3.2.1 地質の概要

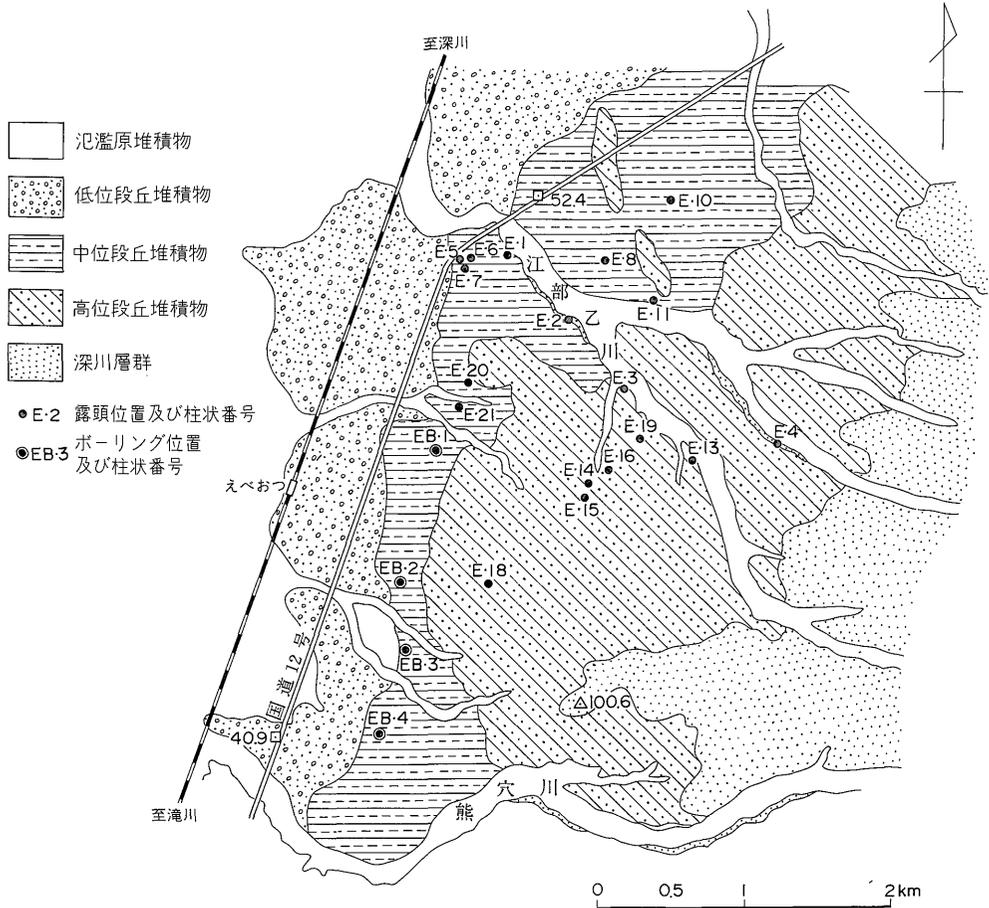
江部乙地区は、石狩川と空知川に囲まれた標高40-140mの丘陵地帯である。地区東部には、第三紀末から第四紀初期にかけて活動したとされるイルムケップ火山(河野ほか, 1956)が位置している。

丘陵地には鮮新世の深川層群を基盤とし、これを不整合に覆って新旧の段丘堆積物が広く分布している。丘陵地東縁の山地に近いところではイルムケップ火山に由来する火山碎屑物が認められ、イルムケップ火山の山麓緩斜面を形成している。また、丘陵地の西側は沖積低地で石狩川の氾濫原堆積物からなっている。江部乙地区の地質と層序を第7図及び第2表に示す。

基盤を構成する深川層群は、江部乙川や熊穴川など主要河川の谷底にわずかに露出する。石狩川の東部では下位から幌倉層、鮫淵層、稲田沢層及び江部乙層に4区分されているが、江部乙の丘陵地帯には上部の稲田沢層と江部乙層のみが分布している(小林ほか, 1957)。しかし、調査地域内では両者を識別することは難しいので本報告では一括して深川層群として取り扱った。シルト・



第6図 神楽台地区地質柱状図



第7図 江部乙地区地質図

第2表 江部乙地区の地質層序

| 時代 | 層序 | 岩相 |
|-------------|--------------------------|---|
| 完 新 世 | 氾濫原堆積物 | 砂・礫及び砂壤土泥炭を伴う |
| | 低位段丘堆積物 | 礫・砂及び泥炭質粘土, 泥炭を伴う |
| 更 新 世 | 中位段丘堆積物 | 灰色～灰白色粘土, 泥炭を伴う 灰色凝灰質シルト～細・中粒砂 粒径50mm以下の礫からなる礫層 |
| | 高位段丘堆積物 | 帯赤灰褐色砂質シルト “クサリ礫”を伴い, 石英粒が目立つ 凝灰質砂・軽石砂・シルト・礫の互層 |
| 鮮 新 世 | 深川層群 (江部乙層及び 稲田沢層) | 火山碎屑物にとむ砂・礫・シルト の互層, 軽石凝灰岩を伴う。 ややしまったシルト・砂・礫の互層 亜炭層を挟む |

砂及び礫などの互層からなる陸成層で、しばしば亜炭層が挟在する。上方に向って火山砕屑物が卓越し、軽石凝灰岩を伴っている。深川層群最下部の幌倉層からは北海道の鮮新統に特徴的な滝川・本別動物群の産出が知られている(小林ほか, 1957)。

段丘堆積物は概ね地形面に対応して、高位、中位及び低位の堆積物に区分することができる。高位段丘堆積物は地形的に江部乙Ⅰ及びⅡ面の発達地域に認められる。本堆積物は、“クサリ礫”を伴う礫層と、石英粒の目立つ帯赤灰褐色のシルト質粘土層を特徴とし、せり器粘土原料となる粘土層を挟有している。中位段丘堆積物は、江部乙Ⅲ面を形成する堆積物で、上部にせり器粘土鉱床を胚胎している。低位段丘堆積物は江部乙Ⅳ面を形成し、分級度が悪く、極めて固結度の低い砂礫層を特徴としている。この堆積物は挟在する泥炭から得た木片の示す C¹⁴ 放射年代から、完新世に形成されたものと推定される。

氾濫原堆積物は石狩川の沖積氾濫原を形成し、砂・礫・砂壤土及び泥炭層などからなっている。

3.2.2 高位及び中位段丘堆積物と粘土鉱床

高位及び中位段丘堆積物は国道12号線の東側に分布し、前者は江部乙Ⅰ及びⅡ面に、後者は同Ⅲ面に発達している。江部乙川河岸、道路の切土部分、土採場及びボーリング資料などから得た地質柱状図を第8・9図に示す。

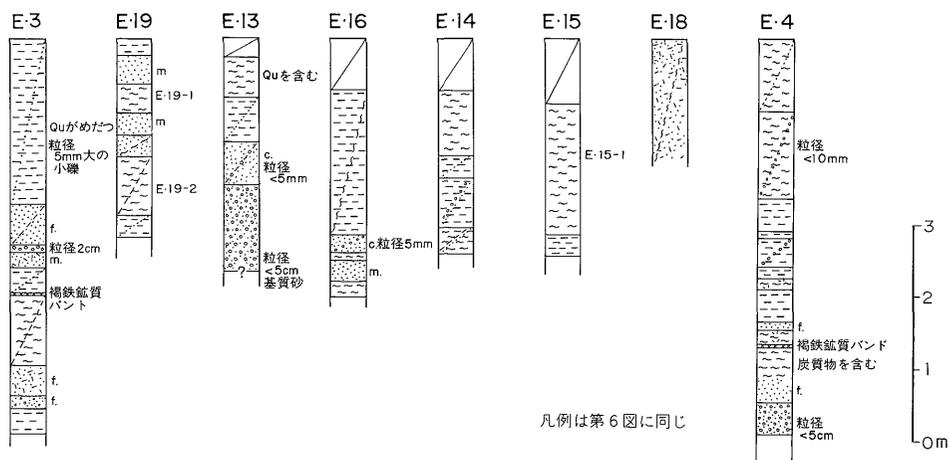
高位段丘堆積物は岩相の規則性があまり認められない。しかし、一般的な特徴として表層に近い部分に一見“赤色土壌”を思わせる帯赤灰褐色の砂質シルトが発達

する。この砂質シルトは石英粒を多量に含み、しばしば“クサリ礫”を伴っている。また、この下位は凝灰質砂・軽石砂・粘土質シルトなどの互層で、ところによって礫層やせり器粘土原料となる灰色粘土層を伴い、岩相の側方変化が著しい。地質柱状が比較的良く観察された E・3 及び E・4 地点では上部 2 m 余が小礫まじりの灰色シルト—粘土、また、下部 3 m 余は凝灰質砂、軽石まじり砂、含礫シルト、粘土、礫などの互層からなっている。

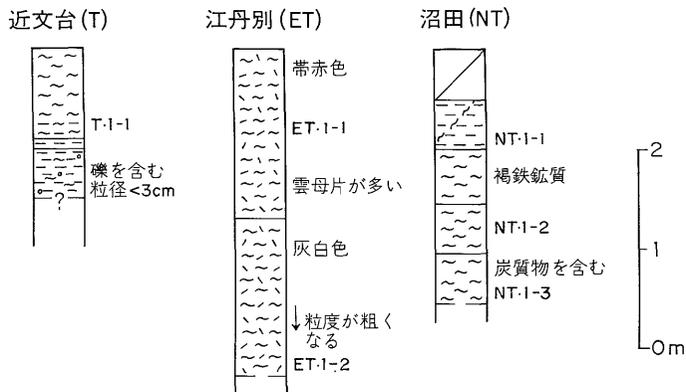
中位段丘堆積物は江部乙Ⅲ面を形成する堆積物で、平坦面を良く残している。下部では粗く上方に向って細粒化する岩相変化が認められる。岩相の一般的特徴は上部 2-3 m がせり器粘土の原料となる灰色—灰白色のシルト—シルト質粘土で、ところにより灰白色の均質な粘土が発達する。高位段丘堆積物に比べ石英粒が少なく、“クサリ礫”は認められない。下方へ向って粗粒化し、基底部付近には礫層が発達する。地質柱状が良く観察された E・2 地点では基盤の深川群層を中位段丘堆積物が直接不整合に覆っている(第9図)。全層厚約 8 m で、上部約 3 m が均質な灰白色粘土、その下位 1.5 m が細—粗粒砂、さらに下部 3.5 m は比較的円磨度が良く、粒径が 50 mm 以下で、粒の揃った礫層からなっている。礫種は豊富で安山岩・デイサイト・溶結凝灰岩・粘板岩・チャートのほか花崗岩類などから成る。層厚は 10 m 以下である。

せり器粘土は高位段丘堆積物に挟在するものと、中位段丘堆積物の上部に発達する粘土層とがある。

前者では E・14, 15, 16 付近に厚さ 1-2 m の粘土層が表層部に発達するが、岩相の側方変化が著しいこと及び分級度が低いことから、均質な粘土層が安定して賦存す



第8図 江部乙地区高位段丘堆積物地質柱状図
凡例は第6図と同じ



凡例は第6図と同じ

第10図 近文台, 江丹別及び沼田地区の露頭柱状図
凡例は第6図と同じ

る可能性は少ない。しかし、E-15やE-19など局所的に良質な粘土層が発達していることが考えられ、ある程度の資源量は期待できる。

後者は既に述べたように、岩相の垂直変化に規則性があり、表層部に均質な粘土層が普遍的に発達している可能性が高い。本堆積物の代表的地質柱状が得られたE-2地点では厚さ2.7mの均質な粘土層が認められる。他の地点はいずれもこれより薄く、1.5-2mの層厚である。いずれも分級度が良く、粗い砂・礫等を含まず、かつ表層部に発達するところから粘土資源として十分期待することができる。とくに江部乙川南部のE-1, 7地点付近は土地利用の現状から開発対象として最も有望である。

3.3 その他の地区

旭川地域には上記2地区のほかに、近文台、江丹別及び沼田地区などに粘土鉱床が知られ、以前近文台、沼田地区の粘土は採掘されていた。今回は上記3地区についても概査を行ったので、以下にその概略を述べる。

近文台地区は旭川市街の北西に位置し、北東-南西方向に細長く延びる洪積台地からなっている。

粘土の採掘は台地の南西端に近い標高120-130mの平坦面が発達する箇所で行われた。

地質は神楽台と酷似し、台地の主部は雨粉層や十勝溶結凝灰岩からなり、これを削剝して河岸段丘堆積物が分布している(鈴木, 1955; 湊ほか, 1971)。粘土層はこの段丘堆積物の上部に発達する。旧採掘場で観察された地質柱状(第10図)は表層部約1mが灰色粘土で、下方に向かって礫まじりとなる。全層厚は確認できないが、対馬ほか(1964)によれば最厚2.5m程度の粘土層が確認されている。

江丹別地区は旭川市街の北西約18kmに位置し、小規

模な盆地状の地形を呈している。

盆地の周辺は神居古潭変成岩類からなり、それを更新世後期の湖成堆積物が直接不整合に覆っている。粘土層はこの湖成堆積物中に胚胎している(五十嵐, 1970)。江丹別市街北北西約1km付近の露頭では厚さ約3m余の火山灰質粘土が認められる(第10図参照)。神楽台及び近文台に比べ火山灰質で、石英や雲母片を含むことから、十勝溶結凝灰岩が粘土の母材である可能性を示唆している。

沼田地区は江部乙地区の北方約20kmに位置している。粘土を採掘したのは沼田市街北部の丘陵地で、標高60-80mの平坦面が発達し、地形区分上低位の河岸段丘に相当する。

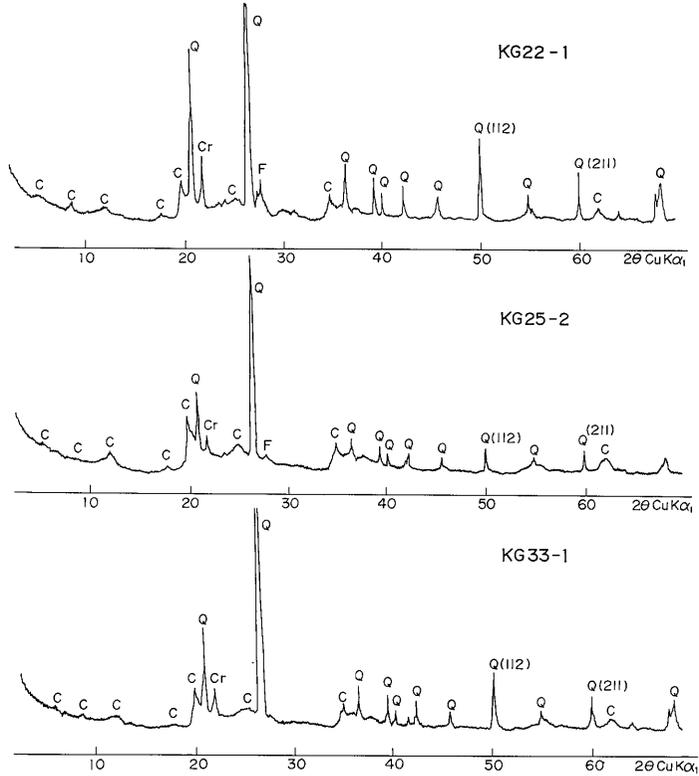
地質は新第三系の幌新層群及び深川層群と、これらを覆う段丘堆積物から成る(小林ほか, 1969)。粘土層を胚胎するのは、低位の段丘堆積物である。旧採掘場での地質柱状を第10図に示す。粘土層はシルトや炭質物を混じえ淘汰が悪く、褐鉄鉱により汚染されているため白色部分が少ない。高位の段丘堆積物は砂・礫など粗粒な堆積物が卓越し、粘土層は認められない。なお沼田地区では鉱量が枯渇したため現在は採掘されていない。

沼田地区の粘土層胚胎層準と江部乙地区のそれとは地形的に必ずしも一致しないが、いずれも石狩川流域の段丘堆積物中に胚胎するところから、ほぼ同じ時期に形成されたものと推定される。

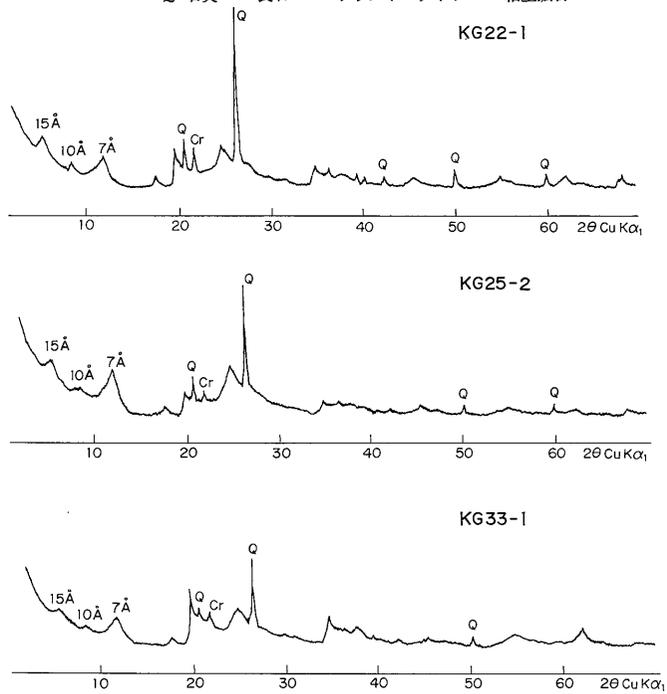
4. 粘土鉱石

4.1 粘土の肉眼及び鏡下における特徴

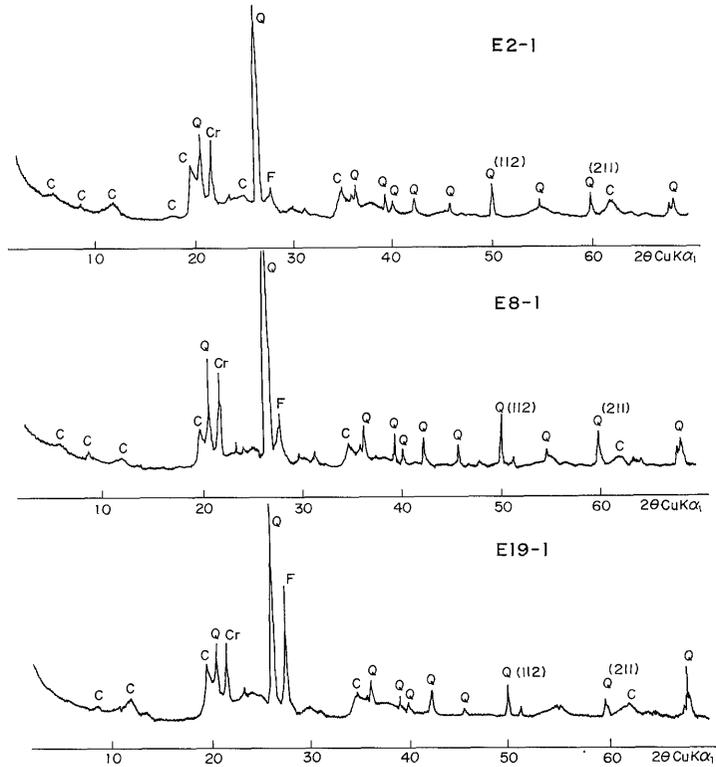
神楽台地区の粘土は一般に淡灰色から褐灰色を呈する。粘土分の多いものは乾燥すると硬質で細かい亀裂を



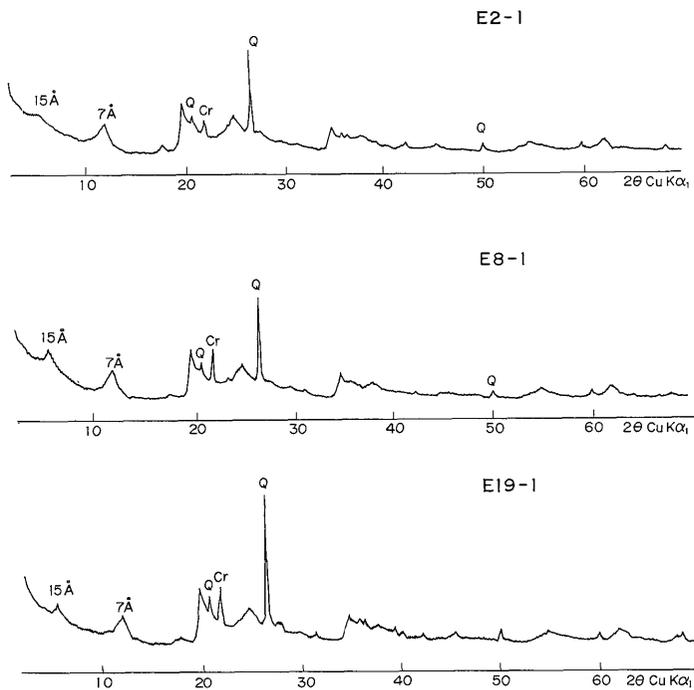
第11-1図 神楽台地区の代表的粘土試料の粉末X線回折結果
 Q: 石英 F: 長石 Cr: クリソパライト C: 粘土鉱物



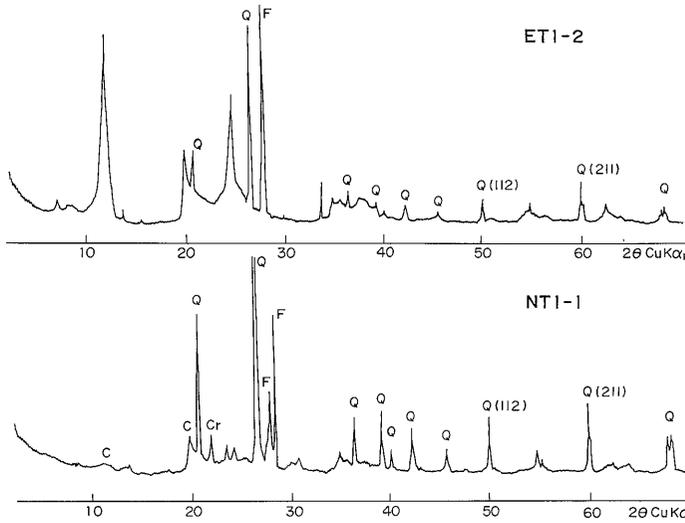
第12-1図 代表的粘土の水ひ物の粉末X線回折結果(神楽台地区)
 Q: 石英 Cr: クリソパライト



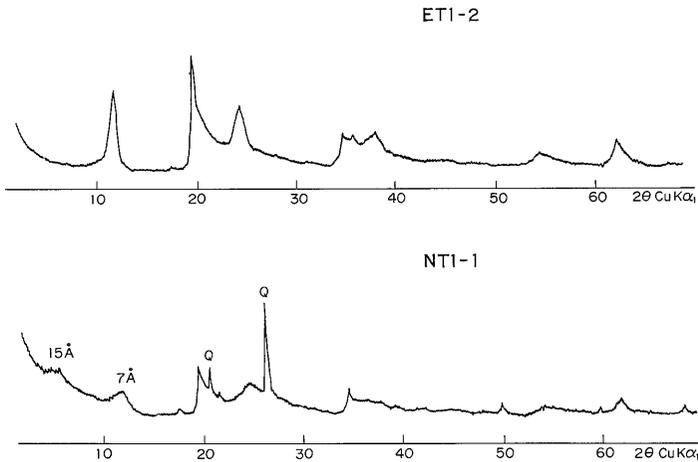
第11-2図 江部乙地区の代表的粘土試料の粉末X線回折結果
 Q: 石英 F: 長石 Cr: クリソバライト C: 粘土鉱物



第12-2図 代表的粘土の水ひ物の粉末X線回折結果 (江部乙地区)
 Q: 石英 Cr: クリソバライト



第11-3図 江丹別・沼田地区の粘土試料の粉末X線回折結果
 Q: 石英 F: 長石 Cr: クリソバライト K: カオリン鉱物 C: その他の粘土鉱物



第12-3図 代表的粘土の水ひ物の粉末X線回折結果(江丹別, 沼田地区)
 Q: 石英

生じ、シルト分の多いものは軟質で砕けやすい。忠別川側に分布する一部(KG 28 から KG 41 付近)の粘土には、1 mm 大の透明な石英が肉眼で認められる。鏡下では長石、有色鉱物、石英等の斑晶と、モンモリロナイト、カオリン等の粘土鉱物からなる基質で構成されている。長石の一部はカオリン鉱物によって、また、有色鉱物はほとんどモンモリロナイトによってそれぞれ交代されている。

江部乙地区の粘土は一般に淡灰色から灰褐色を呈す

る。この地区の粘土も、粘土分の多いものは乾くと硬くなって細かい亀裂を生じ、均質なものはつやがある。シルト分の多いものは脆弱で、砕けやすい。江部乙II面に発達する一部(E-3, E-13, E-19 付近)の粘土は粒径 1 mm 大の石英や岩片を伴う。鏡下では長石、石英の斑晶とモンモリロナイト、イライト、カオリン等の鉱物からなる基質によって構成される。また、一部の粘土には輝石、黒雲母の破片が含まれている。

近文台地区の粘土は淡灰褐色を呈し、シルト分が多

く、脆弱で砕けやすい、粒径1mm大の透明な石英を伴っている。鏡下では石英、長石、輝石が多数認められる。

江丹別地区の粘土は淡桃色—桃色を呈する。火山灰質のシルトで、軟かく砕けやすい。この粘土は粒径1mm大の石英や変質した雲母片を伴う。鏡下では石英とカオリナイトによって交代された雲母片及び粘土化したガラス片が多い。

沼田地区の粘土は淡灰褐色—褐色で、シルト分が多く軟質である。鏡下では石英、輝石などのほか珪藻化石が目立ち、基質にはモンモリロナイトが多い。

代表的粘土試料の肉眼及び鏡下における特徴を第3表に示した。

4.2 粘土試料の鉱物学的検討

4.2.1 X線回折

粘土鉱物種を同定するため、粘土を風乾しメノウ乳鉢で粉末とした試料と水ひにより 2μ 以下の粒子を集め、一部は定方位試料に、また残りは風乾して水ひ粉末試料とし、それぞれについて、理学電機製X線ディフラクトメータによってX線回折を試みた。

神楽台地区の粘土の粉末試料X線回折では石英及び粘土鉱物の回折ピークがみられ、また、一部の試料からは長石、クリストパライトの回折ピークも認められたが、粘土鉱物の底面反射ピークは著しく弱い。粉末試料X線回折の結果を第3表及び第11-1図に示した。一方、水ひ物の定方位及び水ひ粉末X線回折では、 7Å 、 10Å 及び 15Å 付近の回折ピークが認められた。 15Å 付近のピークはエチレングリコール処理によって 17Å 付近に移動する。これはモンモリロナイトの底面反射によるものである。 10Å 付近のピークはエチレングリコール処理によってほとんど移動しない。これはイライトもしくはカオリナイト群とモンモリロナイトとの混合層鉱物の底面反射に相当する。 7Å 付近のピークはメタハロイサイトあるいはカオリナイト群とモンモリロナイトの混合層鉱物の底面反射に相当する。水ひ粉末試料のX線回折における 7Å 、 10Å 及び 15Å の回折ピークの強度は(hk)バンドのそれらに比べ不鮮明である。代表的な水ひ粉末試料のX線回折結果を第12-1図に示した。

江部乙地区の粘土試料の粉末X線回折では神楽台地区と同様に石英、粘土鉱物、長石及びクリストパライトの回折ピークが認められた(第3表、第11-2図)。一方、水ひ物の定方位及び水ひ粉末試料のX線回折では 7Å 及び 15Å 付近の回折ピークが認められた。前者はメタハロイサイトあるいはカオリナイト群とモンモリロナイトの混合層鉱物の底面反射によるものであり、後者はモンモリ

ロナイトの底面反射によるものである。代表的な水ひ粉末試料のX線回折結果を第12-2図に示した。

近文台地区の粘土試料の粉末X線回折では、石英、長石、クリストパライト及び粘土鉱物の回折ピークが、江丹別地区の粘土試料では石英、長石及びメタハロイサイトのピークが、また、沼田地区の粘土試料では石英、長石及び粘土鉱物のピークがそれぞれ見いだされた。江丹別地区及び沼田地区の粘土試料の粉末X線回折結果を第11-3図に示した。一方、近文台及び沼田地区の水ひ物の定方位及び水ひ粉末試料のX線回折では 7Å 及び 15Å に回折ピークが認められた。これらの試料には江部乙地区の粘土と同様の粘土鉱物が含まれていると考えられる。江丹別地区の水ひ物の定方位及び粉末試料のX線回折では、メタハロイサイトの底面反射ピークが認められた。江丹別地区及び沼田地区の水ひ粉末試料のX線回折結果を第12-3図に示した。

4.2.2 熱分析

各粘土の粉末試料及びそれらの水ひ物を真空理工製示差熱天秤を用いて分析した。昇温は $10^{\circ}\text{C}/\text{分}$ の速度で室温から 1000°C まで行った。

(1) 粉末試料の熱分析結果：各試料のD. T. A(示差熱)曲線では、粘土鉱物の層間水・吸着水と、構造水の脱水に特徴的な吸熱ピークがそれぞれ $80-200^{\circ}\text{C}$ 、 $400-600^{\circ}\text{C}$ 付近に認められ、また、 900°C 付近では加熱物の再結晶による発熱ピークが見られる。一部の試料(例えばNT1-1)では石英の相転移に伴う吸熱ピークが 580°C 付近に認められる。

神楽台、江部乙、近文台及び沼田地区の試料のT. G.(熱重量)曲線は $80-200^{\circ}\text{C}$ と $400-600^{\circ}\text{C}$ における吸熱反応に伴ってG1¹⁾、G2²⁾ともに3-7%の減量が認められる。江丹別の試料のT. G.曲線では $80-200^{\circ}\text{C}$ における減量(G1)が $400-600^{\circ}\text{C}$ のそれ(G2)に比べ小さい。代表的な試料の熱分析結果を第13図及び第3表に示した。

神楽台地区と江部乙地区の粘土試料の $400-600^{\circ}\text{C}$ における減量(G2)は石英を多く含む試料で少ない傾向にある。第14、15図はそれぞれ神楽台地区、江部乙地区の試料の石英量とG2との関係を示すため、粉末X線回折で得た石英の(112)と(211)のピーク高さの和を縦軸に、試料のG2の値を横軸にそれぞれプロットしたものである。

(2) 水ひ物の熱分析結果：神楽台、江部乙、近文台及び沼田地区の試料のD. T. A.曲線(第16図1-3)では、 $80-200^{\circ}\text{C}$ 及び $400-600^{\circ}\text{C}$ に吸熱ピークが認められる。後者

1) G1：粘土鉱物等の層間水・吸着水の脱水に伴われる減量

2) G2：粘土鉱物等の構造水の脱水に伴われる減量

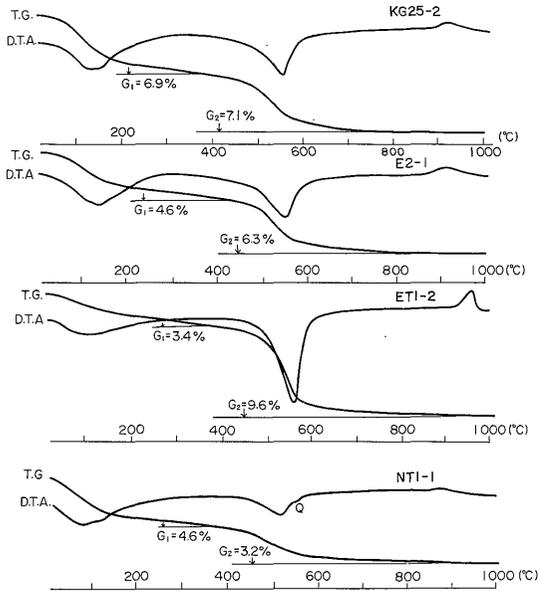
第3-1表 神楽台, 江部乙地区粘土試料の特徴

| 地域区分 | 肉眼での特徴 | 鏡下での特徴 | 粉末X線回折結果 | D. T. A. 曲線 | T. G. 曲線 | | | | |
|-------|--|--|--|---|--|--|--|--|--------------------------------------|
| | | | | | 試料番号 | G1 | G2 | | |
| 神楽台地区 | II a面 K G・26-1 K G・27-1 K G・27-2 K G・41-1 K G・29-2 | 淡灰色—淡灰褐色を呈し、粘土分が多く硬質で細かい亀裂を有する。K G・26-1では粒径1mm大の石英を伴う。また丘頂緩斜面に近い部分は粗軟質で砕けやすい。 | 不定形石英、カオリン鉱物に一部交代された長石及びモンモリロナイトによって交代された有色鉱物の仮像を伴う。マトリックスには粘土鉱物が多い。丘頂緩斜面に近いK G 29では石英・長石・黒雲母、輝石を伴い、マトリックスに粘土鉱物が少ない。 | 石英、クリストバライト、粘土鉱物のピークが見いだされる。シルト分が多い試料には長石のピークもみられる。 | 一般には粘土鉱物の吸熱反応ピークが見いだされるがシルト分の多い試料では石英の吸熱反応ピークもみられる。 | 一般にG1, G2, ともに7%前後を示すがシルト分が多い試料ではいずれも小さい値を示す。 | K G・26-1 K G・27-1 K G・27-2 K G・41-1 K G・29-2 | % 7.6 4.7 5.6 5.8 2.6 | % 7.6 4.0 5.6 5.7 2.8 |
| | II b面 K G・25-2 K G・22-1 | 一般には褐灰色を呈し、粘土分が多く硬質で細かい亀裂を有する。丘頂緩斜面に近いところはシルト分が多く、軟質で砕けやすい (K G・22-1) | モンモリロナイトによって交代された有色鉱物の仮像を伴うマトリックスには粘土鉱物が多い。シルト分が多い試料には石英を伴う。 | 石英、クリストバライト、粘土鉱物のピークが見いだされる。シルト分が多い試料では長石のピークもみられる。 | 一般には粘土鉱物の吸熱反応ピークが見いだされるが、シルト分の多い試料では石英の吸熱反応ピークもみられる。 | G1, G2ともに7%前後を示すがシルト分の多い試料では小さい値を示す。 | K G・25-2 K G・22-1 | 6.9 3.9 | 7.1 3.8 |
| | (K G・33-1) (K G・34-1) (K G・37-1) (K G・40-1) (K G・36-1) | 淡灰色—淡褐灰色を呈し、ややシルト分が多く軟質で砕けやすい。一部に粘土分の多い硬質で細かい亀裂を有するものがある。シルト分が多いものは粒径1mm大の石英を伴う。 | 石英・長石が顕著に認められ、マトリックス中の粘土鉱物量は少ない。また、K G・40-1ではモンモリロナイトによって交代された有色鉱物の仮像を伴う。粘土分が多く硬質なものにはマトリックスに粘土鉱物が多い。 | 石英、長石、クリストバライト及び粘土鉱物のピークが見いだされる。 | 一般には粘土鉱物、石英の吸熱反応ピークが見いだされるが、粘土分の多い細粒な試料では粘土鉱物のみの吸熱反応ピークが認められる。 | 粘土分の少ないものはG1, G2ともに小さく、多いものは値が大きくK G・34-1他はいずれも5%以下。 | K G・33-1 K G・34-1 K G・37-1 K G・40-1 K G・36-1 | 5.0 7.3 4.1 2.8 3.8 | 5.3 7.0 4.6 2.4 3.6 |
| 江部乙地区 | 中位段丘 E・2-1, 2 E・5-1 E・8-1, 2 E・9-1 E・11-1 E・21-1 | 淡灰褐色を呈し、シルト分が多く軟質で砕けやすいが、粘土分の多いものは硬質で細かい亀裂を有する。 | 石英・長石を伴い、マトリックス中に粘土鉱物が多い。 | 石英、クリストバライト、長石、粘土鉱物のピークが見いだされる。 | 一般には粘土鉱物の吸熱ピークが見いだされるが、一部に (E・11-1) 石英の吸熱ピークも見られる。 | 一般には G1=4.5~5.5% E・2-2 G2=4.0~5.5% E・5-1 一部E・21-1は値が大きい。 E・8-1 E・8-2 E・9-1 E・11-1 E・21-1 | 4.6 3.4 4.9 4.6 4.7 5.4 3.4 7.9 | 6.3 4.1 5.7 4.6 5.4 5.7 4.1 6.9 | |
| | 高位段丘 E・13-1 E・15-1 E・19-1~2 | 一般には淡灰褐色を呈し、粘土分が多く硬質で細かい亀裂を有する。一部シルト分が多く軟質で砕けやすいものがある (E・19-1) | 石英・長石を伴う。マトリックス中には粘土鉱物が多い。E・19-1では輝石が伴われる。 | 石英、クリストバライト、長石、及び粘土鉱物のピークが見いだされる。 | 粘土鉱物の吸熱ピークが見いだされる。 | 一般に G1=4~5% G2=5.5~6.5% | E・13-1 E・15-1 E・19-1 E・19-2 | 5.1 3.8 4.2 7.9 | 6.0 6.6 5.6 6.9 |

地質調査所月報(第36巻 第9号)

第3-2表 近文台, 江丹別, 沼田地区粘土試料の特徴

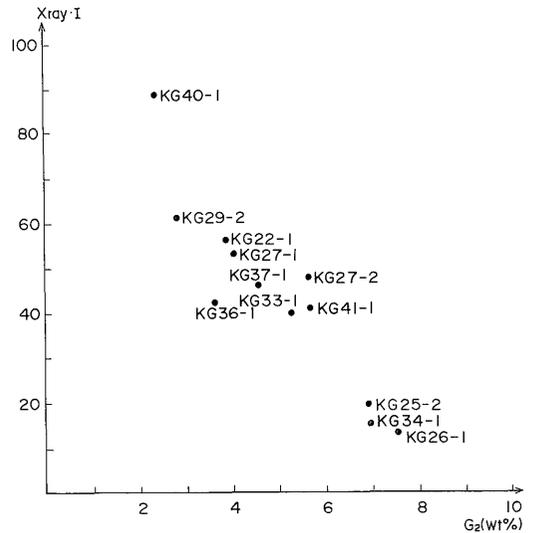
| 地域区分 | 肉眼での特徴 | 鏡下での特徴 | 粉末X線回折結果 | D. T. A. 曲線 | T. G. 曲線 |
|----------------|---|---|---------------------------------|--------------------------|--------------------|
| 近文台地区 (T-1) | 淡灰褐色を呈し, シルト分が多く軟質で砕けやすい. 粒径1mm大の石英や異質岩片を伴う. | 石英・長石が多い. マトリックス中の粘土鉱物量は少ない. | 石英・長石・クリストバライト, 粘土鉱物のピークが認められる. | 粘土鉱物, 石英の吸熱反応ピークが見いだされる. | G1=3.6% G2=2.7% |
| 江丹別地区 (ET-1-2) | 淡桃色を呈し, 火山灰質シルトからなり, 軟質で砕けやすい. 粒径1mm大の透明な石英や変質した雲母片を伴う. | 石英, カオリン鉱物によって交代された雲母片及び粘土化したガラスを伴う. マトリックス中の粘土鉱物量は少ない. | 石英・長石, メタハロサイトのピークが見いだされる. | メタハロサイトの吸熱反応ピークが見いだされる. | G1=3.4% G2=9.6% |
| 沼田地区 (NT-1-1) | 淡灰褐色を呈し, シルト分が多く軟質で砕けやすい. | 石英, 輝石, 珪藻の破片が多い. マトリックス中にモンモリロナイトが見いだされる. | 石英・長石, 粘土鉱物のピークが見いだされる. | 粘土鉱物, 石英の吸熱反応ピークが見いだされる. | G1=4.6% G2=3.2% |



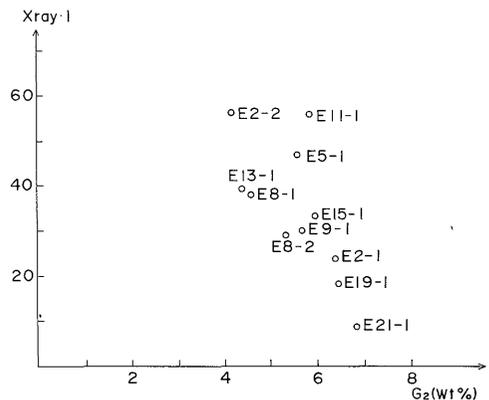
第13図 各地区の代表的粘土試料の熱分析結果
 G1: 粘土鉱物等の層間水・吸着水の脱水に伴われる減量
 G2: 粘土鉱物等の構造水の脱水に伴われる減量
 Q: 石英の相転移に伴われる吸熱反応ピーク

のピーク幅は, 粉末X線回折において15Å付近の反射の弱い試料で狭くなる(例えば神楽台のKG33-1). 80-200°Cの吸熱ピークは, 粉末X線回折における15Å付近の反射の明瞭な試料でダブルピークとなる(例えば江部乙のE19-1).

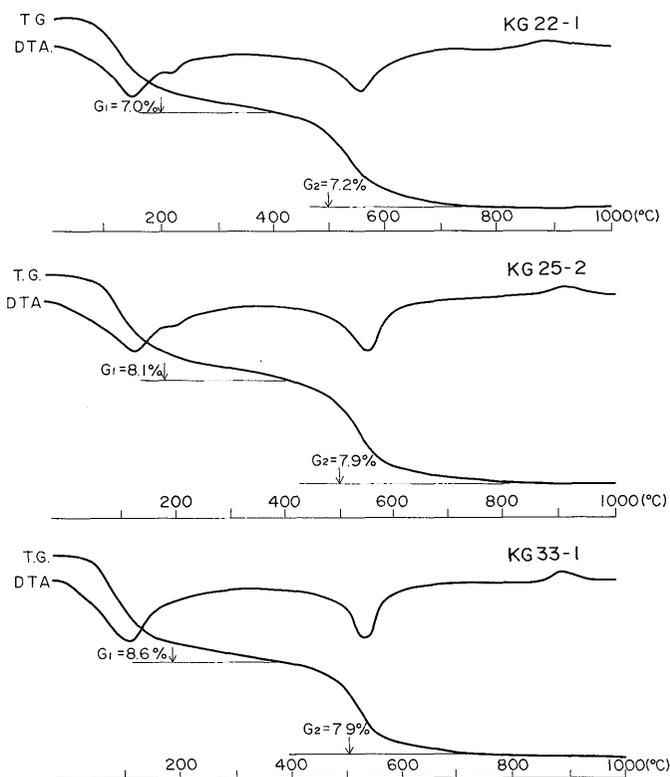
また, これらの各試料のD. T. A. 曲線では900°C付近において再結晶に伴われる発熱ピークが見られる. 江丹別の試料のD. T. A. 曲線では80-200°Cにおける吸熱反応ピークの高さが, 粉末試料のそれに比べて著しく高くなっている. これは水ひ物にアロフェンが濃集したため



第14図 神楽台地区に産する粘土中の石英量とG2との関係 縦軸は粉末X線回折における石英の(11)と(211)のピーク高さの和



第15図 江部乙地区に産する粘土中の石英量とG2との関係 縦軸は第14図と同じ



第16-1図 代表的粘土の水ひ物の熱分析結果(神楽台地区)

と考えられる。

試料の T.G. 曲線(第16図)では、80-200°Cの吸熱反応に伴って7-8%の減量(G1)が生じている。江丹別地区の試料の T.G. 曲線では80-200°Cにおける吸熱反応に伴って20%以上の減量が生じている。これは主にアロフェンの脱水によるものと考えられる。

4.2.3 走査型電子顕微鏡観察

各地区粘土の水ひ物を日本電子製 JSM 100 型走査電子顕微鏡を用いて観察した。

神楽台、江部乙、近文台及び沼田地区の粘土は不定形板状の粘土鉱物から成っている。江丹別地区の粘土はチューブ状のメタハロイサイト及び球状のアロフェン・ハロイサイト球粒体からなっている。神楽台・江部乙及び江丹別地区の粘土の走査型電子顕微鏡写真例を図版Iに示した。

5. 粘土の窯業的性状

窯業的性状試験は、5地区16地点の代表的な粘土24試料について、前年度の岩見沢地域の性状試験工程に基づいて行った。なお粘土試料の粒度分析にはそれらの原土

を、その他の試験にはそれらを60メッシュ(0.25 mm)以下に粒度調整をしたものを用いた。

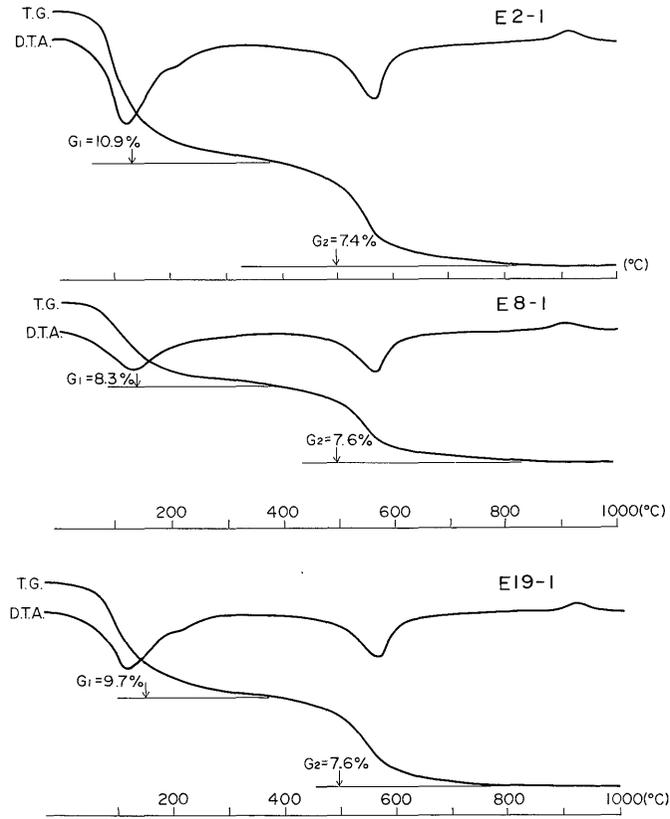
5.1 粒度組成分析

風乾した粘土試料を対象として、325メッシュ(44 μ)以上はふるいを用い、それ以下はヘキサメタリン酸ソーダ液(0.2%)で分散した後、アンドレアゼン法を用いて粒度分布を測定した。測定結果は第17-1, 2, 3図に示す。江丹別地区の ET-1-2 を除いて、いずれの試料も粒径1 mm以上の粗大粒子を含まず、1.2 μ 以下の細粒子を40%以上含有する。

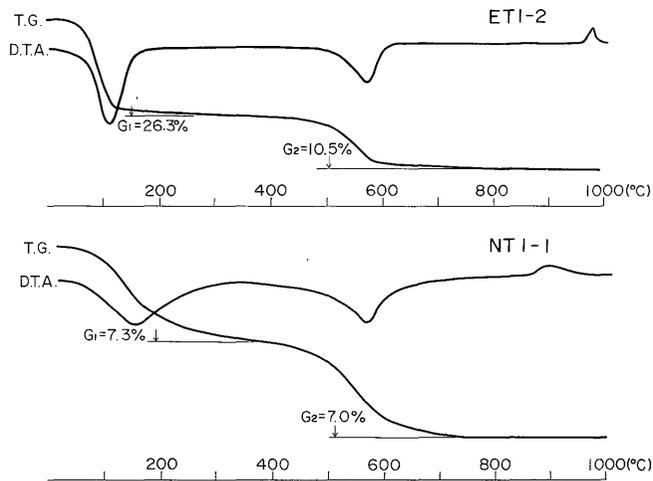
各粘土試料から粒径250 μ 以上の成分を除いて、細粒(<1.2 μ)、中粒(1.2-15 μ)、粗粒(15-250 μ)の3段階の粒度に分け、これを端成分とした三角ダイアグラム上に各試料をプロットした(第18図)。粘土の粒度組成は神楽台及び江部乙地区のいずれも、試料採取地点によって大きな差違が認められるが、粘土層の層準による規則的な変化はない。

5.2 化学組成と耐火度

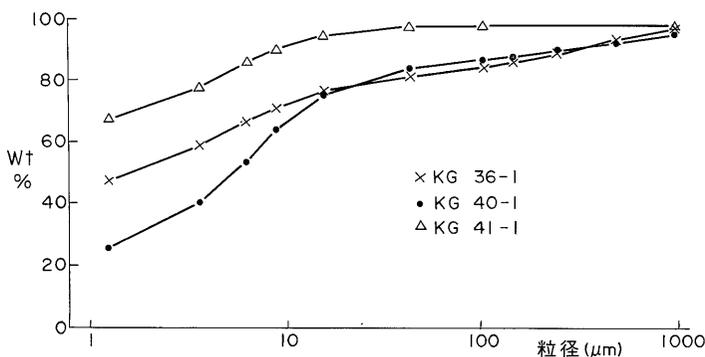
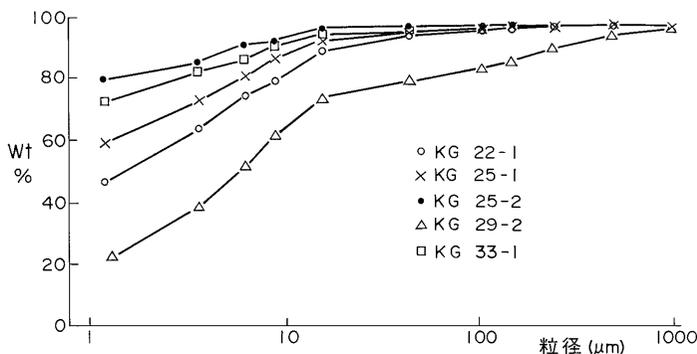
粘土試料の化学分析は理学電機製蛍光X線分析装置を用いてガラス粉末法で行った。耐火度は標準錐を用いて



第16-2図 代表的粘土の水ひ物の熱分析結果 (江部乙地区)



第16-3図 代表的粘土の水ひ物の熱分析結果 (江丹別, 沼田地区)



第17-1図 神楽台地区粘土の粒度分布

酸素アセチレン炉で測定した。各粘土試料の化学分析値及び耐火度を第4表に示す。神楽台、江戸乙地区の粘土は野幌、岩見沢地域のせり器粘土(成田ほか, 1983; 岡部ほか, 1984)に比べ、 $RO^{3)}$ 、 Fe_2O_3 が少なく、 Al_2O_3 、 $Ig. Loss$ が多く、 SiO_2 がやや多い。江丹別地域のET-1-1、ET-1-2は RO 、 SiO_2 が極めて少なく、 Al_2O_3 、 $Ig. Loss$ が多い。

化学分析値から TiO_2 、 P_2O_5 及び $Ig. Loss$ を除き、 SiO_2 、 Al_2O_3 及び RO の3成分のモル百分率を求め、三角ダイヤグラムにプロットし、リリーによる発泡膨張組成と耐火度との関係を検討した(第19図)。リリーの発泡膨張組成から、 RO の成分が少なく Al_2O_3 成分の多い側に寄った試料ほど耐火度は高い。

5.3 成形性と乾燥特性

採取試料を未処理のまま風乾した後、水中で溶解して60メッシュ以下のものをふるい分け、最適水分に調整して練土とした。

まず、手による感触により成形性を評価するとともに、ペファコルン法でその水分における変形比を測定した。

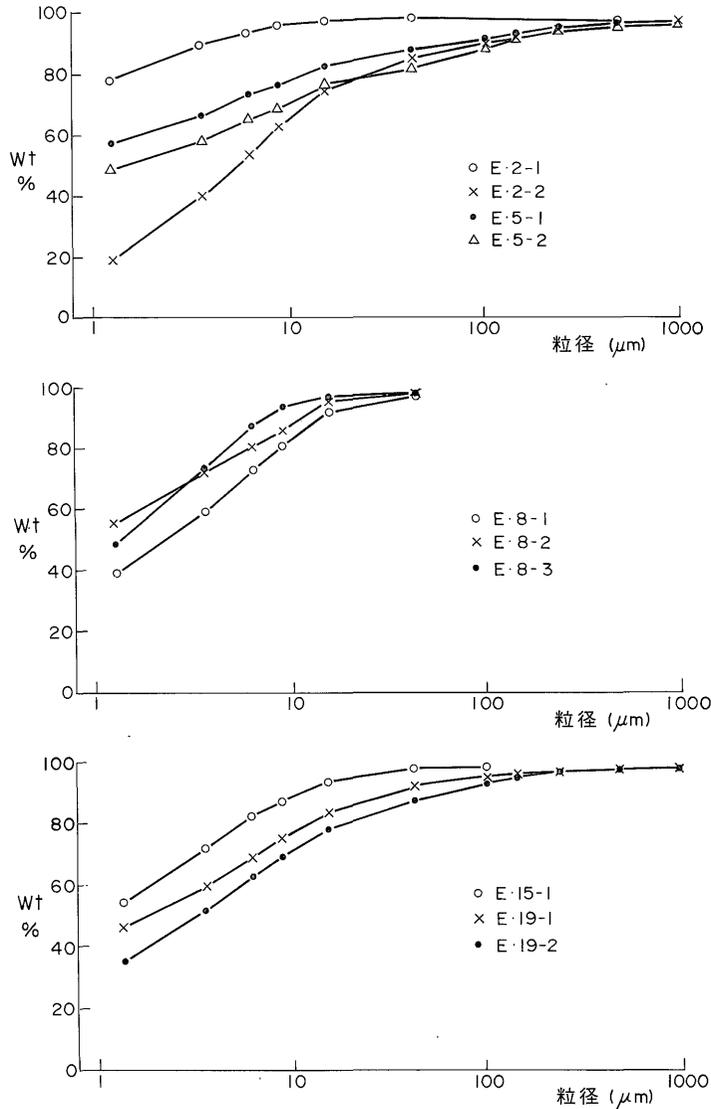
3) $RO=K_2O+Na_2O+CaO+MgO+Fe_2O_3$

ついで、木型で120 mm×10 mm×7 mmの大きさに成形し、室内で自然乾燥させながら重量と長さを測定し、いわゆるビゴアの曲線を求めた。さらに各試料のビゴアの曲線から、最適水分 W_A 、乾燥収縮を伴う水分、すなわち変形に寄与する水分 W_K 、可塑性成形が可能な最少水分 (W_A-W_K) 、乾燥感度 $(W_A-W_K)/W_K$ 、乾燥収縮度 $D_s/(W_A-W_K)$ 及びペファコルン法⁴⁾で得た変形比 a と W_K から変形度 a/W_K を求めた。また、乾燥曲げ強度試験では前述の練土を石膏型と金型との併用により、100 mm×18 mmφの大きさに成形し、変形や亀裂が生じないように注意しながら乾燥させたものを用いた。試験は島津製オートグラフを用い、スパン6 cm、クロスヘッド1 mm/minの条件で行った。これらの結果を第5表に示す。

細粒成分が多い試料は成形水分と乾燥収縮率が大きい。細粒成分がほぼ同じものを比較すると、神楽台地区よりも江戸乙地区の方が成形水分と乾燥収縮率がやや大きい。

粗粒成分が少なく細粒成分が多いほど曲げ強度は大きい。

4) 粘土の可塑性試験の一方方法



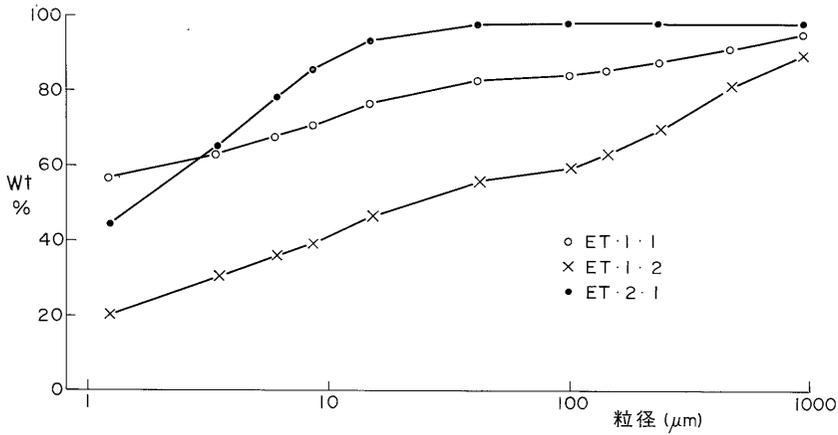
第17-2図 江部乙地区粘土の粒度分布

くなるが、細粒成分が70%を超えると、それほど大きくならず神楽台地区のK-25-2のように逆に小さくなる場合がある。それは粘土分が多量になると、成形時にテストピース内部に歪が生ずるため、この歪は乾燥や焼成によって除去されないまま残る。逆に拡大される場合もた。各試料とも焼結が進むと、吸水率、飽和係数、見掛あり、乾燥強度劣化と焼成破損及び強度劣化の原因となる。

細粒成分を50%前後含有する試料は乾燥強度が最も大きい。これは乾燥強度が細粒成分の量のみではなく、粒度組成全体の量比に依存していることを示している。

5.4 加熱変化と耐火度

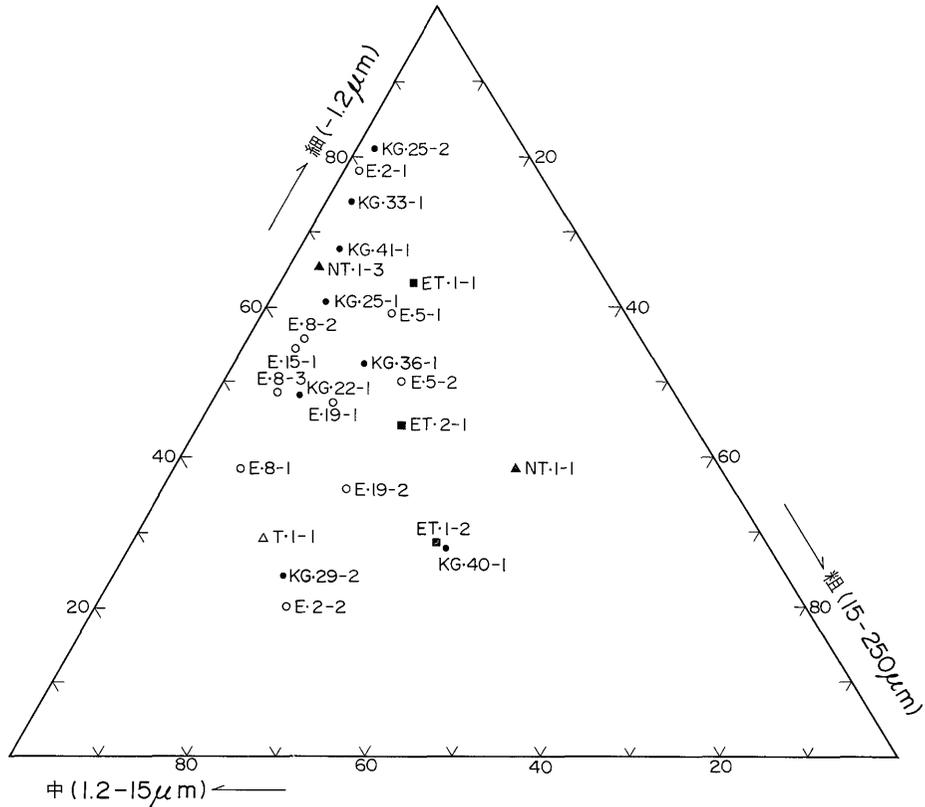
加熱変化はライツ社製加熱高温顕微鏡を用い、直径5 mm、長さ5 mmの円柱状に成形した試料を5℃/分の昇温速度(900℃以上において)で測定した。第20図に加熱変化と耐火度を示した。この図からもわかるように加熱による形状変化と耐火度は必ずしも対応しない。例えば近文台地区のT-1-1試料のように、耐火度はSK6aと低いにもかかわらず、形状変化ではその温度で軟化変形する兆候が見られない。また、江丹別地区のET-1-1試料のように、耐火度が極めて高いにもかかわらず、形状変化が著しいものがある。



第17-3図 江丹別地区粘土の粒度分布

第4表 粘土試料の化学分析値と耐火度

| 産地 | 試料番号 | SiO ₂ | Al ₂ O ₃ | TiO ₂ | Fe ₂ O ₃ | CaO | MgO | Na ₂ O | K ₂ O | P ₂ O ₅ | Ig, Loss. | 計 | 耐火度 (SK) |
|-------|---------|------------------|--------------------------------|------------------|--------------------------------|------|------|-------------------|------------------|-------------------------------|-----------|-------|-----------------|
| 神楽台粘土 | KG・22-1 | 67.05 | 18.03 | 1.28 | 4.11 | 0.48 | 0.33 | 0.92 | 1.72 | ↑ | 6.03 | | 12 |
| | KG・25-1 | 61.54 | 19.46 | 1.14 | 5.82 | 0.54 | 0.38 | 0.90 | 1.61 | | 8.52 | 99.91 | 12 |
| | KG・25-2 | 53.88 | 26.25 | 1.10 | 5.74 | 0.46 | 0.39 | 0.44 | 1.45 | | 10.01 | 99.72 | 27 |
| | KG・29-2 | 71.60 | 14.31 | 1.16 | 3.32 | 0.67 | 0.48 | 1.56 | 1.72 | | 4.61 | 99.43 | 14 ⁺ |
| | KG・33-1 | 59.78 | 22.59 | 1.20 | 4.67 | 0.17 | 0.56 | 0.16 | 1.52 | | 9.26 | 99.91 | 26 |
| | KG・36-1 | 62.25 | 21.41 | 1.05 | 2.75 | 0.27 | 1.16 | 0.90 | 2.31 | | 7.71 | 99.81 | 19 |
| | KG・40-1 | 72.25 | 15.11 | 0.84 | 3.46 | 0.22 | 0.58 | 1.32 | 1.25 | | 4.81 | 99.84 | 14 |
| | KG・41-1 | 60.69 | 22.43 | 1.23 | 3.47 | 0.19 | 0.74 | 0.42 | 1.73 | | 8.93 | 99.83 | 26 ⁻ |
| 江部乙粘土 | E・2-1 | 56.98 | 24.30 | 0.89 | 4.35 | 0.19 | 1.04 | 0.70 | 1.67 | <0.05 | 9.74 | 99.86 | 26 |
| | E・2-2 | 72.67 | 14.46 | 1.26 | 2.28 | 0.24 | 0.59 | 0.91 | 1.28 | | 6.00 | 99.69 | 14 ⁺ |
| | E・5-1 | 61.11 | 22.35 | 1.16 | 3.31 | 0.09 | 0.76 | 0.50 | 1.35 | | 9.20 | 99.83 | 28 ⁺ |
| | E・5-2 | 59.65 | 22.17 | 1.15 | 3.72 | 0.48 | 0.59 | 0.92 | 1.39 | | 9.10 | 99.17 | 26 |
| | E・8-1 | 65.21 | 18.35 | 1.07 | 3.75 | 0.42 | 0.56 | 1.18 | 1.58 | | 7.41 | 99.53 | 13 |
| | E・8-2 | 63.26 | 20.71 | 0.98 | 3.13 | 0.49 | 0.55 | 1.12 | 1.59 | | 7.82 | 99.65 | 19 |
| | E・8-3 | 62.86 | 20.46 | 0.92 | 3.28 | 0.41 | 0.56 | 0.98 | 1.53 | | 8.54 | 99.54 | 19 |
| | E・15-1 | 63.28 | 20.97 | 1.20 | 2.66 | 0.27 | 0.48 | 0.80 | 1.37 | | 8.62 | 99.65 | 26 |
| | E・19-1 | 57.70 | 23.37 | 1.01 | 4.52 | 0.51 | 0.50 | 1.04 | 1.19 | | 9.93 | 99.77 | 26 |
| | E・19-2 | 62.35 | 21.54 | 0.99 | 3.40 | 0.76 | 0.36 | 1.40 | 1.29 | | 7.52 | 99.61 | 18 |
| 近文台粘土 | T・1-1 | 67.89 | 15.58 | 1.23 | 4.47 | 0.55 | 0.48 | 1.50 | 1.88 | | 6.00 | 99.58 | 6a ⁺ |
| 江丹別粘土 | ET・1-1 | 44.19 | 31.66 | 0.77 | 7.24 | 0.17 | 0.43 | 0.30 | 1.44 | | 13.72 | 99.92 | 32 |
| | ET・1-2 | 45.41 | 35.94 | 0.43 | 3.22 | 0.18 | 0.12 | 0.34 | 0.35 | | 13.51 | 99.50 | 33 |
| | ET・2-1 | 58.92 | 21.51 | 0.83 | 4.65 | 1.33 | 1.27 | 1.30 | 1.44 | | 8.40 | 99.65 | 8 |
| 沼田粘土 | NT・1-1 | 74.97 | 12.46 | 1.34 | 1.59 | 0.18 | 0.44 | 1.20 | 1.80 | | 5.82 | 99.80 | 16 |
| | NT・1-3 | 60.88 | 20.17 | 0.88 | 4.13 | 0.40 | 0.55 | 1.50 | 1.73 | | 9.63 | 99.87 | 10 |



第18図 各地区粘土の粒度組成

5.5 焼成性状

各試料の焼成温度別焼成性状を第6表1及び2に示した。各試料とも焼結が進むと、吸水率、飽和係数、見掛気孔率、見掛比重は小さく、収縮率、嵩比重、曲げ強度は大きくなる。

耐火度が低く、かつ、細粒成分が多い試料ほど吸水率1%以下に焼結する温度が低い。このことは、このような粘土が焼結しやすいことを示している。また、江丹別地区のET-1-2を除いて、耐火度が極めて高い試料も1250°Cまでほぼ焼結する。

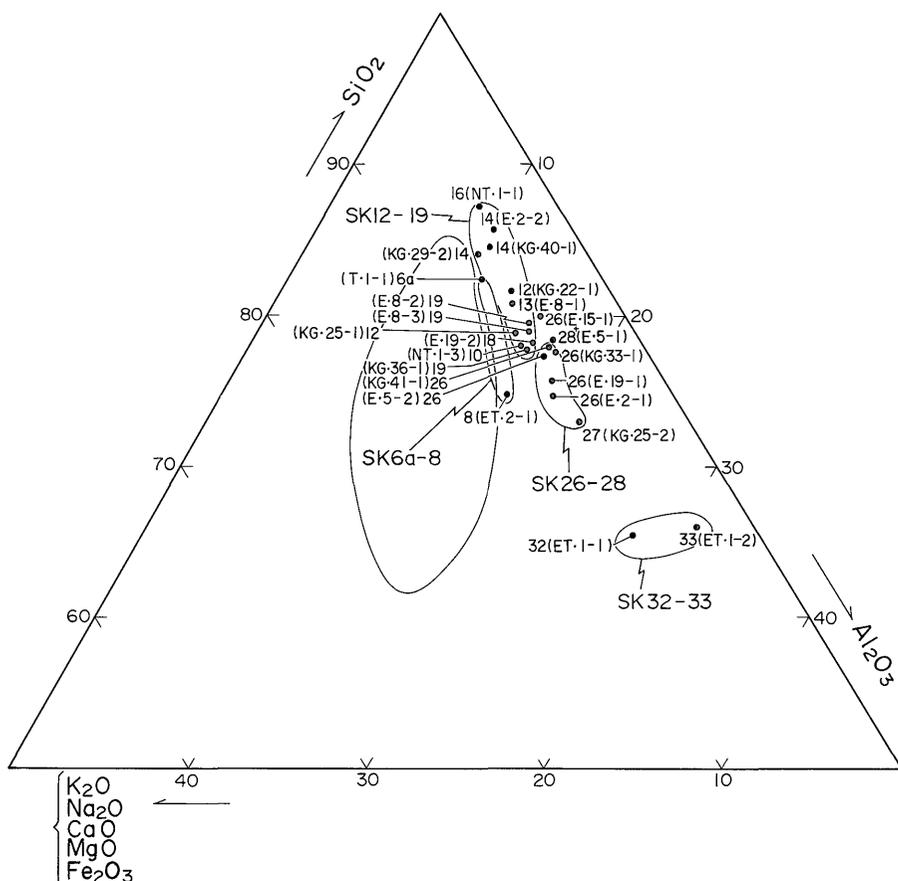
焼結が進むと曲げ強度は増加し、嵩比重と見掛比重が同程度の場合には曲げ強度は最大を示す。しかし、焼結後、発泡膨張によって嵩比重が小さくなると曲げ強度は急激に低下する。

発泡膨張によって増加する空隙は減圧吸水率の増加からわかるように大部分が開気孔である。従って強度の急激な劣化の原因は発泡膨張による空隙量の増加によっている。更に焼結に重要な役割を果たしていたガラスは発生したガスによって破損し、開口性孔隙が作られるためと考えられる。

6. 粘土資源の評価及び開発における留意点

旭川地域5地区に分布する粘土は、窯業の各種試験の結果、江丹別地区の粘土を除き、いずれもせつ器粘土原料として適するものである。しかし、近文台・沼田両地区については各1地点の調査資料のみで適切な資源評価は難しい。従って本項では神楽台及び江部乙地区について記述する。なお江丹別地区の粘土は耐火度がSK32以上であり、せつ器粘土というよりは耐火粘土に位置づけられるものである。

神楽台地区 本地区は第6図(地質柱状図)に示すように、表層部に厚さ約1-3mの粘土層が普遍的に発達している。しかし、粘土の賦存状況や性質は地区、層準によって若干異なっている。試料採取地点が均一でないことから適切な判断はできないが、一般的な傾向として、粘土層の下部は粘土分が多く細粒相が卓越し、上部はややシルト質で下部に比べ粗粒である。また、丘頂緩斜面に近い部分(KG-29, KG-36, KG-22)でもシルト分の多いやや粗い粘土が発達している。なお、対馬ほか(1962,



第19図 各地区粘土の化学組成と耐火度

1964), 佐藤ほか(1970)及び遠藤ほか(1976)によるとい
 ずれの調査地点(KG・1-4)付近, KG・25 付近及びKG・28
 付近で行われたスクリュエ式ハンドオーガーによるボー
 リング調査)においても, 最下部に粗い火山灰質粘土が
 発達し, その上位に粘土分の多い細粒相が確認されてい
 る。最下部の火山灰質粘土は, 本報告の礫層直上に発達
 する火山灰質粘土あるいはロームとした部分に相当する
 のと推定される。

粘土分に富む KG・25, KG・26, KG・33, KG・34 などの
 粘土は成形性が良好でかつ耐火度が高く, 煉瓦タイル,
 セラミックブロック, 煉瓦等の建材や工芸陶磁器の可塑
 性を増すための原料粘土として利用することができる。
 また, シルト分に富む粘土(KG・29, KG・36, KG・22 等)
 は耐火度が低下するものの, 煉瓦・陶土管などの原料
 として十分利用することができる。

粘土の賦存量は相当量が見込めるが, 神楽台のほとん
 どが農耕地あるいは住宅地として利用されているため開

発対象・鉱量は減少する。とくに旭川医科大学から以北
 の地区は宅地化が進んでいるので採掘は困難である。し
 かし, 畑地として利用されている部分については開発対
 象となりうる。

江部乙地区 本地区は中位段丘と高位段丘の堆積物に
 粘土が胚胎する。前者の粘土は第9図に示すように, 神
 楽台と同様に表層部に厚さ1-4 mで胚胎している。粘土
 は調査地点, 層準による差異が余り見られない。江部乙
 川左岸地区のものは粘土分に富み成形性が良好で, 耐火
 度が高く, 煉瓦タイル, セラミックブロック, 煉瓦, 陶
 土管などの建材及び工芸陶磁器の可塑性を増すための原
 料として利用できる。一方, 後者の粘土は品質的に中位
 段丘とほぼ同じであるが, 地質柱状図(第8図)からもわ
 かるように層相の側方変化が著しく, 安定した粘土層の
 発達は余り望めない。従って江部乙地区で粘土層の賦存
 が最も期待できるのは江部乙川左岸の中位段丘が発達す
 る地区である。第7表に採掘条件を考慮して算出した中

第5表 粘土の成形性と乾燥特性

| 項目 試料番号 | 最適水分 W_A % | 変形に寄与する水分 W_K % | $W_A - W_K$ % | 乾燥感度 $\frac{W_A - W_K}{W_K}$ | 乾燥収縮率 D_s % | 乾燥曲げ強度 kgf/cm ² | 乾燥収縮度 $\frac{D_s}{W_A - W_K}$ | 変形度 $\frac{a^{*1}}{W_K}$ | 官能による成形性 ^{*2} |
|------------|-----------------|----------------------|------------------|---------------------------------|------------------|-------------------------------|----------------------------------|-----------------------------|------------------------|
| KG-22-1 | 21.6 | 12.8 | 8.8 | 0.69 | 7.0 | 110.8 | 0.80 | 0.141 | ◎ |
| KG-25-1 | 25.2 | 13.6 | 11.6 | 0.85 | 8.0 | 115.7 | 0.69 | 0.130 | ◎ |
| KG-25-2 | 30.8 | 17.0 | 13.8 | 0.81 | 8.4 | 62.1 | 0.61 | 0.079 | ◎ |
| KG-29-2 | 15.8 | 7.8 | 8.0 | 1.03 | 3.4 | 81.3 | 0.43 | 0.249 | △ |
| KG-33-1 | 30.2 | 16.7 | 13.5 | 0.81 | 8.4 | 119.5 | 0.62 | 0.083 | ◎ |
| KG-36-1 | 25.7 | 15.3 | 10.4 | 0.68 | 8.2 | 128.0 | 0.79 | 0.106 | ◎ |
| KG-40-1 | 18.1 | 7.6 | 10.5 | 1.38 | 5.2 | 63.2 | 0.50 | 0.262 | △ |
| KG-41-1 | 26.9 | 15.9 | 11.0 | 0.69 | 7.8 | 105.7 | 0.71 | 0.081 | ◎ |
| E-2-1 | 30.7 | 18.3 | 12.4 | 0.68 | 10.4 | 110.1 | 0.84 | 0.075 | ◎ |
| E-2-2 | 20.4 | 8.4 | 12.0 | 1.43 | 4.6 | 34.3 | 0.38 | 0.198 | △ |
| E-5-1 | 27.8 | 16.0 | 11.8 | 0.74 | 9.4 | 98.7 | 0.80 | 0.088 | ◎ |
| E-5-2 | 26.9 | 15.1 | 11.8 | 0.78 | 8.4 | 116.4 | 0.71 | 0.107 | ◎ |
| E-8-1 | 22.2 | 10.9 | 11.3 | 1.04 | 6.8 | 77.9 | 0.60 | 0.164 | ○ |
| E-8-2 | 25.7 | 13.7 | 12.0 | 0.88 | 7.8 | 124.2 | 0.65 | 0.115 | ○ |
| E-8-3 | 28.0 | 13.0 | 15.0 | 1.15 | 4.4 | 127.4 | 0.29 | 0.161 | ◎ |
| E-15-1 | 23.4 | 13.4 | 10.0 | 0.75 | 8.0 | 120.9 | 0.80 | 0.097 | ◎ |
| E-19-1 | 30.5 | 17.7 | 12.8 | 0.72 | 10.2 | 91.9 | 0.80 | 0.085 | ○ |
| E-19-2 | 22.7 | 11.7 | 11.0 | 0.94 | 6.8 | 85.0 | 0.62 | 0.169 | ◎ |
| T-1-1 | 20.5 | 9.1 | 11.4 | 1.25 | 5.6 | 71.9 | 0.49 | 0.212 | △ |
| ET-1-1 | 35.2 | 17.2 | 18.0 | 1.05 | 10.2 | 59.7 | 0.57 | 0.096 | × |
| ET-1-2 | 25.2 | 7.8 | 17.4 | 2.23 | 3.0 | 9.3 | 0.17 | 0.251 | × |
| ET-2-1 | 25.1 | 14.1 | 11.0 | 0.78 | 7.8 | 51.3 | 0.71 | 0.110 | △ |
| NT-1-1 | 19.4 | 10.4 | 9.0 | 0.87 | 6.6 | 65.7 | 0.73 | 0.163 | ○ |
| NT-1-3 | 29.1 | 18.9 | 10.2 | 0.54 | 9.8 | 147.9 | 0.96 | 0.079 | ◎ |

*1 a ベファコロン法による変形比

*2 ◎大 ○良 △普通 ×不良

位段丘及び高位段丘地域の埋蔵量を示した。

江部乙川左岸の中位段丘発達地はほとんどが畑地あるいは果樹園で、水田化が進んでいないため、将来、開発が最も期待される。

まとめ

本研究は北海道せつ器粘土鉱床開発に関する研究の一環として行われた。粘土鉱床は神楽台・江部乙・近文台・江丹別及び沼田の5地区に分布するが、賦存範囲の広い神楽台及び江部乙地区を調査研究の重点地区とした。

1) 粘土鉱床の大部分は河岸段丘に分布する。しかし、河岸段丘の発達が地区によって異なるため、粘土鉱床の分布する段丘面を広域にわたって特定することは難しい。今後は河岸段丘の相互関係を明らかにし、粘土鉱床賦存の可否を予測することが課題である。

2) 神楽台地区の粘土鉱床は神楽台Ⅱ面の発達地域で、かつ、神楽台段丘堆積物の上部に厚さ2-5mの粘土層として胚胎している。

3) 江部乙地区の粘土鉱床は江部乙Ⅰ・Ⅱ及びⅢ面の発達地域に分布し、高位段丘堆積物及び中位段丘堆積物中に胚胎している。高位段丘堆積物は江部乙Ⅰ及びⅡ面を構成し、層相の側方変化が著しいため鉱床胚胎層としての評価は低い。中位段丘堆積物は江部乙Ⅲ面を構成し、その上部に厚さ2-3mの粘土層を胚胎している。

4) 粘土鉱石は粘土分に富むものとシルト分に富むものがあり、前者は神楽台・江部乙地区に多く、後者は近文台・江丹別・沼田地区に多い。

5) 神楽台、江部乙、近文台及び沼田地区の粘土に含まれる粘土鉱物は、カオリナイト群とモンモリロナイトの混合層鉱物、イライト、モンモリロナイトからなっ

| 試料 | 温度 (°C) | | | | | | | | | | | | | | 耐火度 SK |
|---------|---------|-----|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|----------------|
| | 900 | 950 | 1000 | 1050 | 1100 | 1150 | 1200 | 1250 | 1300 | 1350 | 1400 | 1450 | 1500 | 1550 | |
| KG-22-1 | | | | | | | | | | | | | | | 12 (1350°C) |
| KG-25-2 | | | | | | | | | | | | | | | 27 (1610°C) |
| KG-29-2 | | | | | | | | | | | | | | | 14 (1410°C) |
| KG-33-1 | | | | | | | | | | | | | | | 26 (1580°C) |
| KG-36-1 | | | | | | | | | | | | | | | 19 (1520°C) |
| KG-40-1 | | | | | | | | | | | | | | | 14 (1410°C) |
| KG-41-1 | | | | | | | | | | | | | | | 26 (1580°C) |
| E-2-1 | | | | | | | | | | | | | | | 26 (1580°C) |
| E-2-2 | | | | | | | | | | | | | | | 14 (1410°C) |
| E-5-1 | | | | | | | | | | | | | | | 28 (1630°C) |
| E-5-2 | | | | | | | | | | | | | | | 26 (1580°C) |
| E-8-1 | | | | | | | | | | | | | | | 13 (1380°C) |
| E-8-2 | | | | | | | | | | | | | | | 17 (1520°C) |
| E-8-3 | | | | | | | | | | | | | | | 19 (1520°C) |
| E-19-1 | | | | | | | | | | | | | | | 26 (1580°C) |
| E-19-2 | | | | | | | | | | | | | | | 18 (1500°C) |
| T-1-1 | | | | | | | | | | | | | | | 6a (1200°C) |
| ET-1-1 | | | | | | | | | | | | | | | 32 (1710°C) |
| ET-1-2 | | | | | | | | | | | | | | | 33 (1730°C) |
| ET-2-1 | | | | | | | | | | | | | | | 8 (1250°C) |
| NT-1-1 | | | | | | | | | | | | | | | 16 (1460°C) |
| NT-1-3 | | | | | | | | | | | | | | | 10 (1300°C) |

第20図 各地区粘土の加熱変化と耐火度

第6-1表 粘土の焼成温度別焼成性状

| 試料番号 | 焼成温度 ℃ | 焼成収縮率 % | 吸水率 % | 減圧吸水率 % | 飽和係数 | 見掛気孔率 % | 嵩比重 | 見掛比重 | 曲げ強度 kgf/cm ² |
|---------|-----------|------------|----------|------------|------|------------|------|------|-----------------------------|
| KG・22-1 | 1050 | 3.5 | 8.14 | 10.17 | 0.80 | 21.15 | 2.08 | 2.63 | 535 |
| | 1100 | 5.7 | 4.01 | 6.10 | 0.66 | 13.66 | 2.24 | 2.59 | 645 |
| | 1150 | 6.0 | 1.41 | 3.37 | 0.42 | 7.75 | 2.30 | 2.50 | 654 |
| | 1200 | 6.2 | 0.19 | 1.35 | 0.14 | 3.16 | 2.34 | 2.41 | 605 |
| | 1250 | 5.7 | 0.48 | 5.77 | 0.08 | 12.06 | 2.09 | 2.37 | 466 |
| KG・25-1 | 1050 | 4.2 | 5.91 | 7.84 | 0.75 | 17.09 | 2.18 | 2.63 | 561 |
| | 1100 | 6.5 | 1.90 | 3.65 | 0.52 | 8.54 | 2.34 | 2.56 | 774 |
| | 1150 | 6.4 | 0.24 | 0.50 | 0.48 | 1.18 | 2.36 | 2.39 | 864 |
| | 1200 | 7.2 | 0.13 | 0.15 | 0.87 | 0.36 | 2.40 | 2.41 | 815 |
| | 1250 | 5.6 | 0.41 | 7.14 | 0.06 | 14.57 | 2.04 | 2.39 | 498 |
| KG・25-2 | 1050 | 8.2 | 4.61 | 5.69 | 0.80 | 13.03 | 2.29 | 2.64 | 327 |
| | 1100 | 9.8 | 0.45 | 0.73 | 0.62 | 1.83 | 2.50 | 2.55 | 543 |
| | 1150 | 10.1 | 0.38 | 0.60 | 0.63 | 1.51 | 2.51 | 2.55 | 440 |
| | 1200 | 9.9 | 0.14 | 0.40 | 0.35 | 1.01 | 2.52 | 2.55 | 819 |
| | 1250 | 9.7 | 0.37 | 0.52 | 0.71 | 1.32 | 2.53 | 2.56 | — |
| KG・29-2 | 1050 | 1.3 | 11.07 | 14.71 | 0.75 | 27.80 | 1.89 | 2.62 | 299 |
| | 1100 | 3.9 | 6.24 | 9.74 | 0.64 | 20.06 | 2.06 | 2.58 | 403 |
| | 1150 | 5.6 | 2.18 | 5.02 | 0.43 | 11.19 | 2.23 | 2.51 | 468 |
| | 1200 | 6.5 | 0.09 | 0.09 | — | 0.21 | 2.32 | 2.33 | 626 |
| | 1250 | 4.2 | 0.43 | 12.03 | 0.04 | 21.53 | 1.79 | 2.30 | 334 |
| KG・33-1 | 1050 | 破 損 | | | | | | | |
| | 1100 | ” | | | | | | | |
| | 1150 | 7.7 | 0.47 | 0.90 | 0.52 | 2.13 | 2.37 | 2.42 | 897 |
| | 1200 | 7.8 | 0.21 | 0.21 | — | 0.50 | 2.40 | 2.41 | 898 |
| | 1250 | 7.9 | 0.21 | 0.42 | 0.50 | 1.01 | 2.40 | 2.43 | 956 |
| KG・36-1 | 1050 | 4.5 | 5.22 | 7.15 | 0.73 | 15.73 | 2.20 | 2.61 | 452 |
| | 1100 | 6.3 | 1.89 | 3.41 | 0.55 | 8.05 | 2.36 | 2.56 | 482 |
| | 1150 | 6.3 | 0.28 | 0.95 | 0.29 | 2.28 | 2.40 | 2.45 | 541 |
| | 1200 | 6.5 | 0.14 | 0.15 | — | 0.36 | 2.42 | 2.43 | 611 |
| | 1250 | 6.5 | 0.50 | 5.31 | 0.09 | 11.26 | 2.12 | 2.38 | 499 |
| KG・40-1 | 1050 | 1.2 | 12.40 | 16.29 | 0.76 | 29.97 | 1.84 | 2.63 | 262 |
| | 1100 | 3.1 | 8.36 | 12.41 | 0.67 | 24.20 | 1.95 | 2.58 | 403 |
| | 1150 | 4.5 | 4.73 | 8.23 | 0.57 | 17.20 | 2.09 | 2.53 | 433 |
| | 1200 | 6.6 | 0.03 | 0.10 | 0.30 | 0.23 | 2.30 | 2.30 | 753 |
| | 1250 | 5.8 | 0.53 | 0.51 | — | 1.09 | 2.14 | 2.16 | 602 |
| KG・41-1 | 1050 | 5.5 | 5.28 | 6.91 | 0.76 | 15.27 | 2.21 | 2.61 | 440 |
| | 1100 | 7.0 | 1.31 | 3.48 | 0.38 | 8.07 | 2.32 | 2.53 | 598 |
| | 1150 | 7.2 | 0.28 | 0.47 | 0.60 | 1.12 | 2.38 | 2.41 | 860 |
| | 1200 | 7.3 | 0.06 | 0.21 | 0.29 | 0.51 | 2.42 | 2.43 | 965 |
| | 1250 | 7.1 | 0.29 | 0.40 | 0.73 | 0.96 | 2.40 | 2.42 | 757 |

地質調査所月報(第36巻第9号)

第6-2表 粘土の焼成温度別焼成性状

| 試料番号 | 焼成温度 ℃ | 焼成収縮率 % | 吸水率 % | 減圧吸水率 % | 飽和係数 | 見掛気孔率 % | 嵩比重 | 見掛比重 | 曲げ強度 kgf/cm ² |
|--------|-----------|------------|----------|------------|------|------------|------|------|-----------------------------|
| E・2-1 | 1050 | 破 損 | | | | | | | |
| | 1100 | 〃 | | | | | | | |
| | 1150 | 〃 | | | | | | | |
| | 1200 | 8.8 | 0.38 | 0.51 | 0.75 | 1.29 | 2.53 | 2.56 | 647 |
| | 1250 | 8.7 | 0.46 | 0.54 | 0.85 | 1.35 | 2.50 | 2.53 | 654 |
| E・2-2 | 1050 | 1.3 | 16.32 | 19.62 | 0.83 | 33.94 | 1.73 | 2.59 | 132 |
| | 1100 | 2.9 | 14.11 | 16.80 | 0.84 | 30.41 | 1.81 | 2.60 | 246 |
| | 1150 | 3.9 | 10.63 | 14.14 | 0.75 | 26.72 | 1.89 | 2.57 | 349 |
| | 1200 | 4.7 | 7.37 | 11.53 | 0.64 | 22.71 | 1.97 | 2.55 | 360 |
| | 1250 | 6.0 | 4.41 | 8.21 | 0.54 | 16.99 | 2.07 | 2.49 | 413 |
| E・5-1 | 1050 | 3.8 | 10.35 | 11.83 | 0.87 | 23.90 | 2.02 | 2.66 | 422 |
| | 1100 | 5.8 | 6.16 | 8.14 | 0.76 | 17.58 | 2.16 | 2.63 | 425 |
| | 1150 | 6.6 | 3.78 | 5.06 | 0.75 | 11.54 | 2.28 | 2.57 | 586 |
| | 1200 | 6.9 | 1.43 | 3.33 | 0.43 | 7.66 | 2.30 | 2.49 | 556 |
| | 1250 | 7.6 | 0.45 | 1.07 | 0.42 | 2.50 | 2.34 | 2.40 | 631 |
| E・5-2 | 1050 | 4.4 | 7.63 | 10.20 | 0.75 | 21.22 | 2.08 | 2.63 | 448 |
| | 1100 | 6.3 | 4.23 | 6.56 | 0.65 | 14.50 | 2.21 | 2.58 | 456 |
| | 1150 | 6.7 | 2.87 | 4.99 | 0.58 | 11.28 | 2.26 | 2.54 | 561 |
| | 1200 | 7.0 | 1.46 | 3.66 | 0.40 | 8.42 | 2.30 | 2.51 | 499 |
| | 1250 | 7.4 | 0.59 | 2.75 | 0.21 | 6.38 | 2.32 | 2.47 | 571 |
| E・8-1 | 1050 | 2.9 | 12.04 | 14.95 | 0.81 | 28.26 | 1.89 | 2.62 | 354 |
| | 1100 | 5.1 | 7.67 | 10.76 | 0.71 | 21.84 | 2.03 | 2.60 | 521 |
| | 1150 | 6.1 | 4.85 | 7.57 | 0.64 | 16.20 | 2.14 | 2.55 | 608 |
| | 1200 | 7.2 | 0.53 | 3.14 | 0.17 | 7.16 | 2.28 | 2.45 | 689 |
| | 1250 | 7.7 | 0.09 | 0.17 | 0.53 | 0.39 | 2.30 | 2.31 | 783 |
| E・8-2 | 1050 | 4.4 | 9.54 | 11.31 | 0.84 | 22.73 | 2.01 | 2.61 | 519 |
| | 1100 | 6.1 | 5.06 | 5.71 | 0.75 | 14.76 | 2.20 | 2.57 | 685 |
| | 1150 | 6.8 | 2.63 | 4.08 | 0.64 | 9.22 | 2.26 | 2.49 | 611 |
| | 1200 | 7.4 | 0.05 | 0.14 | 0.36 | 0.33 | 2.36 | 2.37 | 917 |
| | 1250 | 7.4 | 0.12 | 0.18 | 0.67 | 0.42 | 2.35 | 2.36 | 884 |
| E・8-3 | 1050 | 5.5 | 11.26 | 14.29 | 0.79 | 26.87 | 1.88 | 2.58 | 533 |
| | 1100 | 7.7 | 7.12 | 9.72 | 0.73 | 20.02 | 2.06 | 2.58 | 599 |
| | 1150 | 8.1 | 4.39 | 6.66 | 0.66 | 14.32 | 2.15 | 2.51 | 703 |
| | 1200 | 8.9 | 0.09 | 0.15 | 0.60 | 0.34 | 2.27 | 2.28 | 1044 |
| | 1250 | 9.4 | 0.14 | 0.08 | — | 0.19 | 2.34 | 2.34 | 1070 |
| E・15-1 | 1050 | 3.2 | 9.44 | 10.84 | 0.87 | 22.11 | 2.04 | 2.62 | 605 |
| | 1100 | 5.1 | 5.68 | 7.40 | 0.77 | 16.06 | 2.17 | 2.59 | 666 |
| | 1150 | 5.9 | 3.47 | 4.99 | 0.70 | 11.23 | 2.25 | 2.54 | 687 |
| | 1200 | 6.4 | 0.04 | 0.42 | 0.10 | 0.98 | 2.33 | 2.34 | 830 |
| | 1250 | 6.9 | 0.20 | 0.15 | — | 0.36 | 2.39 | 2.40 | 992 |

第6-3表 粘土の焼成温度別焼成性状

| 試料番号 | 焼成温度 ℃ | 焼成収縮率 % | 吸水率 % | 減圧吸水率 % | 飽和係数 | 見掛気孔率 % | 嵩比重 | 見掛比重 | 曲げ強度 kgf/cm ² |
|--------|-----------|------------|----------|------------|------|------------|------|------|-----------------------------|
| E・19-1 | 1050 | 6.0 | 6.64 | 8.34 | 0.80 | 17.85 | 2.14 | 2.61 | 436 |
| | 1100 | 7.9 | 2.27 | 3.72 | 0.61 | 8.67 | 2.33 | 2.56 | 509 |
| | 1150 | 8.3 | 0.23 | 0.31 | 0.74 | 0.74 | 2.40 | 2.40 | 761 |
| | 1200 | 8.6 | 0.10 | 0.27 | 0.37 | 0.65 | 2.42 | 2.44 | 740 |
| | 1250 | 8.7 | 0.19 | 0.20 | 0.95 | 0.49 | 2.44 | 2.46 | 797 |
| E・19-2 | 1050 | 3.5 | 11.51 | 14.00 | 0.82 | 26.88 | 1.92 | 2.62 | 325 |
| | 1100 | 5.4 | 7.22 | 10.17 | 0.71 | 20.95 | 2.06 | 2.61 | 408 |
| | 1150 | 6.1 | 5.70 | 8.40 | 0.68 | 17.81 | 2.12 | 2.59 | 462 |
| | 1200 | 7.2 | 2.65 | 4.80 | 0.55 | 10.85 | 2.26 | 2.54 | 499 |
| | 1250 | 8.3 | 0.15 | 0.24 | 0.63 | 0.57 | 2.37 | 2.39 | 646 |
| T・1-1 | 1050 | 2.8 | 11.25 | 14.62 | 0.77 | 27.78 | 1.90 | 2.63 | 343 |
| | 1100 | 6.4 | 4.20 | 6.75 | 0.62 | 14.92 | 2.21 | 2.60 | 512 |
| | 1150 | 8.0 | 0.17 | 0.54 | 0.31 | 1.29 | 2.39 | 2.43 | 630 |
| | 1200 | 8.2 | 0.04 | 0.11 | 0.36 | 0.26 | 2.38 | 2.38 | 742 |
| | 1250 | 6.9 | 0.22 | 8.64 | 0.03 | 16.50 | 1.91 | 2.28 | 388 |
| ET・1-1 | 1050 | 8.2 | 14.61 | 15.45 | 0.94 | 29.97 | 1.94 | 2.78 | 237 |
| | 1100 | 13.7 | 3.66 | 5.04 | 0.73 | 12.10 | 2.40 | 2.74 | 267 |
| | 1150 | 15.0 | 0.37 | 0.48 | 0.77 | 1.21 | 2.53 | 2.55 | 392 |
| | 1200 | 14.9 | 0.17 | 0.30 | 0.57 | 0.77 | 2.58 | 2.60 | 482 |
| | 1250 | 15.4 | 0.21 | 0.29 | 0.72 | 0.76 | 2.61 | 2.63 | 366 |
| ET・1-2 | 1050 | 4.6 | 27.87 | 29.67 | 0.94 | 44.80 | 1.51 | 2.73 | 54 |
| | 1100 | 4.9 | 26.44 | 28.46 | 0.93 | 43.88 | 1.53 | 2.72 | 59 |
| | 1150 | 7.1 | 21.75 | 23.92 | 0.91 | 39.47 | 1.65 | 2.72 | 114 |
| | 1200 | 10.0 | 15.73 | 17.90 | 0.88 | 33.12 | 1.85 | 2.76 | 211 |
| | 1250 | 12.2 | 11.24 | 13.39 | 0.84 | 26.91 | 2.01 | 2.75 | 265 |
| ET・2-1 | 1050 | 4.4 | 10.81 | 13.29 | 0.81 | 26.31 | 1.98 | 2.69 | 281 |
| | 1100 | 6.6 | 5.56 | 7.98 | 0.70 | 17.40 | 2.18 | 2.64 | 496 |
| | 1150 | 7.7 | 0.22 | 0.68 | 0.32 | 1.59 | 2.34 | 2.38 | 580 |
| | 1200 | 7.6 | 0.03 | 0.10 | 0.30 | 0.24 | 2.39 | 2.39 | 691 |
| | 1250 | 6.4 | 0.23 | 3.89 | 0.06 | 7.55 | 1.94 | 2.09 | 354 |
| NT・1-1 | 1050 | 1.9 | 11.07 | 13.81 | 0.80 | 26.52 | 1.92 | 2.61 | 181 |
| | 1100 | 3.2 | 8.65 | 11.88 | 0.73 | 23.52 | 1.98 | 2.59 | 236 |
| | 1150 | 3.4 | 7.44 | 10.70 | 0.70 | 21.51 | 2.01 | 2.56 | 266 |
| | 1200 | 4.0 | 5.43 | 9.15 | 0.59 | 18.85 | 2.06 | 2.54 | 279 |
| | 1250 | 5.3 | 1.85 | 5.58 | 0.33 | 12.22 | 2.19 | 2.50 | 351 |
| NT・1-3 | 1050 | 破 損 | | | | | | | |
| | 1100 | " | | | | | | | |
| | 1150 | " | | | | | | | |
| | 1200 | " | | | | | | | |
| | 1250 | " | | | | | | | |

第7表 江部乙地区における粘土の予想埋蔵量

| | 面積 (S) | 平均層厚 (d) | 比重 (g) | 面積計算の安全率 (e ₁) | 粘土賦存状態の安全率 (e ₂) | 予想埋蔵量 (R) |
|------|------------------------|----------|--------|----------------------------|------------------------------|------------|
| 中位段丘 | 369,000 m ² | 1.3 m | 2 | 0.7 | 0.7 | ≒470,000 t |
| 高位段丘 | 325,000 m ² | 1.0 m | 2 | 0.7 | 0.7 | ≒318,000 t |
| | | | | | | =788,000 t |

○ 予想埋蔵量の計算式 $(R)=S \times d \times g \times e^1 \times e^2$

○ 探掘時の安全率は地上の条件に大きく左右されるので考慮しなかった。

いる。また、江丹別地区の粘土はメタハロイサイト、アロヘンからなっている。

6) 窯業試験は野幌・岩見沢地域で行った手法と加熱変化及び耐火度の関係を検討した。一般に、耐火度の高いものほど加熱による形状変化が少ないが、江丹別地区の一部には耐火度が高いにもかかわらず、形状変化の著しい粘土がある。

7) 各種窯業試験の結果は、江丹別地区の粘土を除き、いずれもせつ器粘土原料に適している。江丹別地区の粘土は耐火度がSK32以上であり、耐火粘土に区分される。

8) 旭川地域の粘土は、神楽台及び江部乙地区で相当の賦存量が期待される。しかし、土地利用の現状から、神楽台地区は開発の余地が少なく、将来的には江部乙地区の開発が有望である。また、江丹別地区の粘土は耐火度が高いところから、せつ器粘土の耐火度の調整に用いることができる。

文 献

遠藤三男・菊地博男・皿井博美・萩原洋一(1976)
北海道内における窯業原料の調査研究(第3報)―旭川地域のせつ器質粘土。北海道工業試験場報告, no. 257, p. 1-41.

五十嵐昭明(1970) 旭川市江丹別粘土の産状と性質。調査研究報告会講演要旨録, 地質調査所北海道支所, no. 21, p. 1-4.

河野義礼・松井和典・清水 勇(1956) 5万分の1地質図幅「歌志内」及び同説明書。北海道開発庁, 52p.

小林 勇・秦 光男・山口昇一・垣見俊弘(1969) 妹背牛地域の地質。地域地質研究報告(5万分の1図幅), 地質調査所, 34p.

————・垣見俊弘・植村 武・秦 光男(1957) 5万分の1地質図幅「滝川」及び同説明書。

北海道開発庁, 36p.

湊 正雄・藤原嘉樹・熊野純男・岡田昭明(1971) 北海道における特異地盤に対する地震緊急対策に関する研究―旭川市周辺の地盤一。第6編 昭和45年度研究報告書, 北海道防災会議, 99p.

成田英吉ほか(1983) 北海道せつ器粘土鉱床開発に関する研究―その1 野幌地区一。地調月報, vol. 34, p. 105-137.

岡部賢二ほか(1984) 北海道せつ器粘土鉱床開発に関する研究―その2 岩見沢地域一。地調月報, vol. 35, p. 211-240.

佐藤勝信・皿井博美(1970) 道産粘土の窯業的性状(第2報)―神楽粘土一。北海道工業試験場報告, no. 170, p. 69-77.

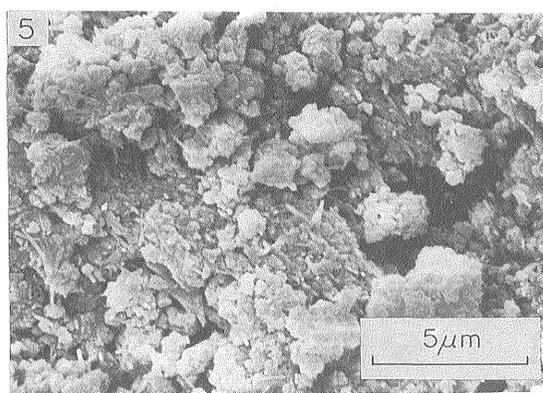
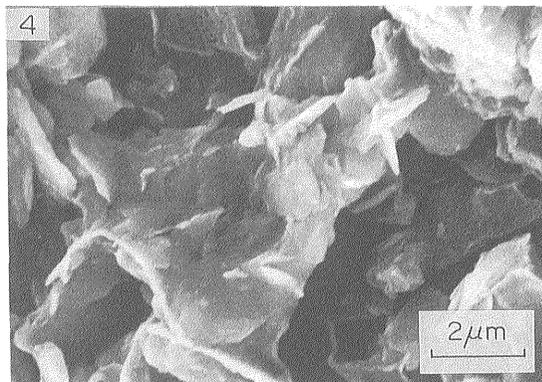
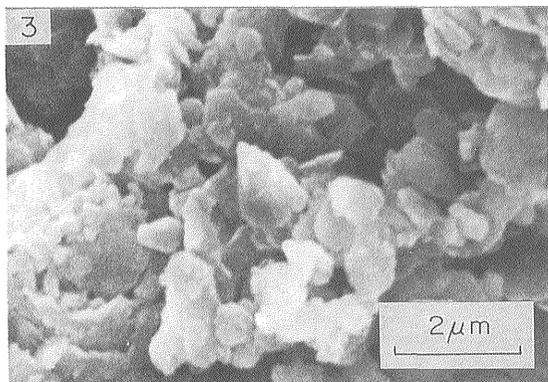
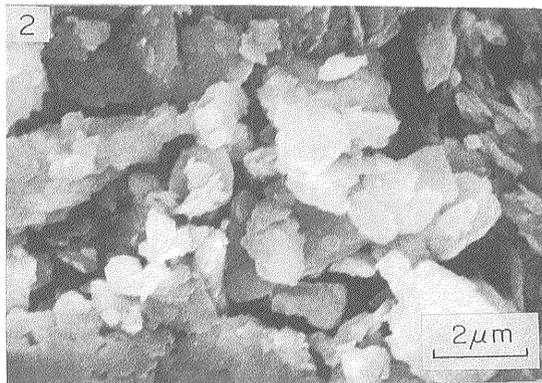
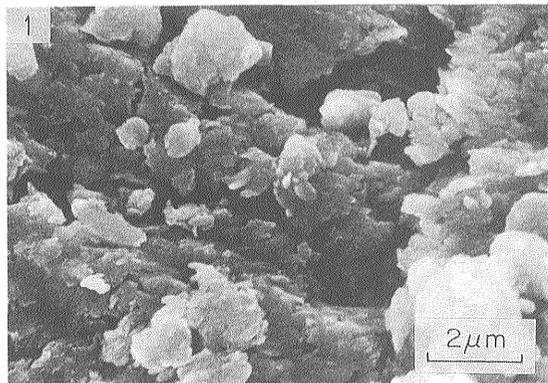
須藤俊男(1974) 粘土鉱物学。岩波書店。

鈴木 醇(1955) 5万分の1地質図幅「旭川」及び同説明書。北海道開発庁, 32p.

対馬英二・遠藤三男(1962) レンガ陶土管用粘土の調査試験(第3報), 旭川地区(その一)。北海道立工業試験場報告, p. 122-126.

————・————・佐藤勝信(1964) レンガ陶土管用粘土の調査試験(第5報), 旭川地区(その3)。北海道立工業試験場報告, p. 76-82.

(受付: 1984年11月13日; 受理: 1985年5月11日)



図版 I 各地区粘土の水ひ物の走査型電子顕微鏡写真例

- 1) 神楽台地区の粘土 (KG・22-1), 2) 神楽台地区の粘土 (KG・41-1), 3) 江部乙地区の粘土 (E・8-1)
4) 江部乙地区の粘土 (E・8-3), 5) 江丹別地区の粘土 (ET・1-2)