愛知県瀬戸地区の窯業原料資源の成因に関する考察 —その 4・珪砂・粘土層に伴う鉄質堆積物「鬼板」に関する若干のデータ—

高木　哲一[1,2]・須藤　定久[2]

1．はじめに

瀬戸 – 東濃地方では，珪砂層や粘土層に伴って，鉄分で膠着された板状の堆積物が産することがあります．この堆積物は「鬼板」と呼ばれ，陶磁器の鉄釉の原料として珍重されてきました．また，多治見市周辺では，砂利や砂が鉄分によって膠着された塊状の「鬼板」が産出します．中に空洞をもった壺状のものは，「壺石」と呼ばれ，天然記念物にも指定されています（朽名ほか，1990；須藤，2000）．

今回の瀬戸 – 東濃地方での，珪砂・粘土の研究（須藤ほか，2023；高木・須藤，2026a，b）を行う中で，「鬼板」についても若干の分析等を行いました．鬼板についての文献を調べてみると，古いものが少数あるのみです（例えば，福尾，1955；竹内・南部，1955）．そこで，最近の機器による分析結果等を報告しておくこととします．

2．鬼板との出会い

今回，愛知県豊田市猿投地区から同市八草地区，瀬戸地区，さらに岐阜県東濃地区まで，各地で調査・研究を行いました．この中で鬼板の産状を観察できる機会はなかなかありませんでしたが，豊田市八草地区にある伊藤鉱山を調査した際，採掘跡地の小さな池の縁で，鉄分に膠着された赤褐色の砂岩・礫岩が，淡青色の砂岩・泥岩を覆っているのが観察されました（写真 1 左）．さらに赤褐色の砂岩・礫岩の上位には鉄に膠着された厚さ 5 cm ほどの砂層が重なるのが掘り起こされたブロックで観察されました（写真 1 右）．採掘対象となった珪砂層の基底部に，この鉄分で膠着された礫岩・砂岩，すなわち鬼板が出現し，ここで採掘が終了したようです．

赤褐色の砂岩・礫岩は固化した部分があり，薄片の作成が可能でした．薄片では，砂礫が鉄分によって膠着される様子が観察されました（写真 2）．

砂岩・礫岩の鉄質褐色部と赤褐色の砂層について，熱分析と X 線回折試験を行いましたが，鉄分の分離が良くないためか，明瞭な結果は得られませんでした．

3．朽名標本とは

岐阜県陶磁器試験場（現岐阜県セラミックス研究所）の



写真 1　伊藤鉱山露天採掘場での鬼板の産状．（左）砂岩・泥岩を覆う褐色の砂礫層，（右）砂礫層上位の褐色砂層．

1 株式会社 AIST Solutions
2 元産総研 地質調査総合センター地圏資源環境研究部門

キーワード：鬼板，壺石，鉄質堆積物，陶土層，瀬戸，東濃



写真 2　砂礫質鬼板の薄片画像．左がオープン・ニコル，右はクロス・ニコル．画面の左右は 38 mm，上下は 25 mm．主にチャートの亜角礫（白〜灰色部）からなり，鉄分（黒褐色部）によって膠着されている．



写真 3　朽名標本（多治見市産）．最大の試料で，長径は 40 cm ほど．右は断面が現れている試料の側面．

元所長であった故朽名重治氏から寄贈された鬼板の標本があることを思い出しました．1997 年頃だったでしょうか．自家用車に標本を積んで，突然つくばの地質調査所（現産業技術総合研究所）に来られ，「多治見市内で産出した鬼板です，研究してもらえれば」と標本を下ろすと，「詳細は追って連絡する，暗くならないうちに岐阜に戻りたいので」と言い残し，帰られました．

その後，詳しい情報は寄せられず，試料は半分忘れられ，倉庫の隅に保管されているはずです．早速，倉庫の隅から試料を取り出してみました．大小 5 個の鬼板で，最大のものは径 40 cm・厚さ 25 cm もの大きさです（写真 3）．大型試料を見ると 2 〜 3 cm の厚さで表面が剥がれるように割れています．断面を見ると塊状の中心部①を覆うように②暗褐色緻密部 – ③暗褐色縞状部 – ④褐色縞状部 – ⑤淡褐色縞状部という構造が見られます（写真 4）．

他の試料もおおむね凸レンズ状の構造を示し，中心より外側へ同様な構造が見られます．

各部分の肉眼的な特徴は以下の通りです．

①中心の塊状部は，紫褐色・細粒で，吸水性に富んでおり，空隙となっている部分も見られます．

②暗褐色緻密部は，濃褐色・緻密で，磨くと漆器のような光沢を示します．

③暗褐色縞状部は，濃褐色・粒状部を主とし，褐色の粒状部が層状に混ざっています．

④褐色縞状部は，褐色・粒状部を主とし，濃褐色・粒状部が層状に混ざっています．

⑤淡褐色縞状部は，淡褐色・粒状部を主とし，褐色・粒状部が層状に混ざっています．

4．朽名標本を調べる

次に，この試料と他の 4 試料から，様々な部分の破片を

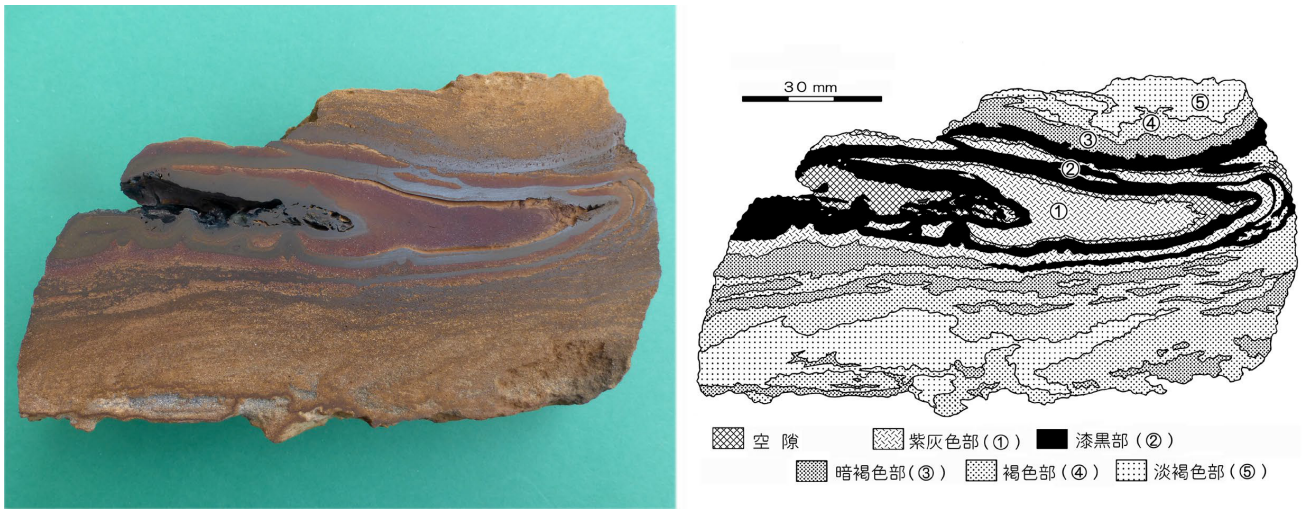


写真４　朽名標本の切断面写真（左）とスケッチ（右）.

10 試料ほど集め，どんな鉱物からなるのかを見ようと予察的に熱分析（TG-DTA）試験を行ってみました.

すると，いずれの試料においても，50 ～ 200 ℃，200 ～ 450 ℃，450 ～ 650 ℃付近に吸熱ピークが出現しました．そして，50 ～ 200 ℃付近のピークが大きい試料（タイプ A と呼ぶ），200 ～ 450 ℃付近のピークが大きい試料（タイプ B と呼ぶ），50 ～ 200 ℃と 450 ～ 650 ℃付近のピークが顕著なもの（タイプ C と呼ぶ）の３種類に大別されることが判りました（第 1 図左）.

粉末 X 線回折（XRD）試験も行い，この結果を加味すると，A は非晶質酸化鉄とヘマタイト（Hematite）から，B は主にゲーサイト（Goethite）から，C はカオリンと石英，長石などからなると推定されました（第 1 図右）.

熱分析試験と粉末 X 線回折試験の結果を合わせて考えると，タイプ A は，非晶質の鉄分が多く，加熱により，低温領域（50 ～ 200 ℃）で脱水し，大きな吸熱反応と減量を示すと推定されます．タイプ B は主にゲーサイトからなり，200 ～ 450 ℃で脱水し，大きな吸熱ピークと減量を示すと推定されます．吸熱ピークがやや高温側に膨らみが見られますが，これはヘマタイトが伴われることを暗示しているようです．タイプ C はカオリナイトやハロイサイトなどのカオリン鉱物が多く含まれ，200 ℃以下の低温で層間水の，450 ～ 650 ℃で結晶水の脱水が起こるために，大きな 2 つの吸熱ピークと減量が見られると推定されます.

次に，このような構成鉱物が異なる部分は，どのような部分を構成しているのかを詳しく観察するために，試料を切断し，軽く研磨した上で，観察・試料採取・試験を行ってみることにしました.

5．試料を切断・観察する

上に述べた各部分がどのように配列するのかを詳しく観察するために，長径 15 cm ほどの試料の一つを切断，研磨し観察してみました（写真 4）.

この試料では，中心部は小さな空洞となり，その外側を紫褐色塊状部と暗褐色緻密部が交互に取り巻いています．その外側は暗褐色部から褐色部・淡褐色部へと漸移しています．中心から外側へ，肉眼的には次のような部分が見られました.

①中心に近い塊状部は，紫灰色・細粒で，吸水性に富んでおり，空隙となっている部分も見られます.

②漆黒緻密部は，①の中及び外側に層状に存在し，漆黒～チョコレート色で，磨くと漆器のような光沢を示します.

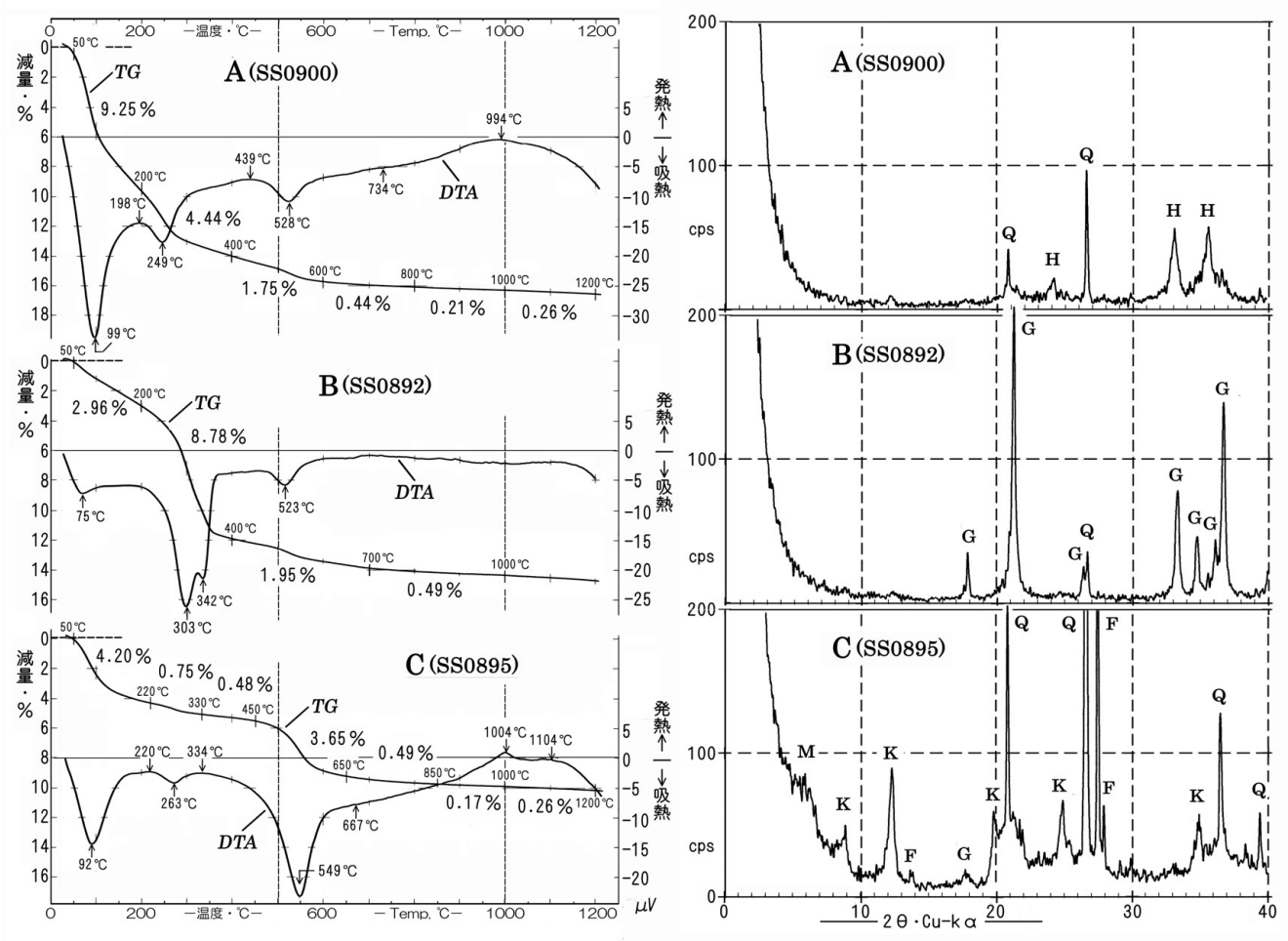
③暗褐色縞状部は，漆黒緻密部②の外側に広がり，④褐色縞状部に漸移しています．淡色部は砂分が混じりザラザラした粒状です.

④褐色縞状部は，暗褐色縞状部③を取り巻くように広がり，淡褐色縞状部⑤に漸移しています．砂分が混じりザラザラした粒状です.

⑤淡褐色縞状部は，褐色縞状部④を取り巻くように広がり，鬼板の最も外側を占めているようです．全体に砂分が混じりザラザラした粒状です.

6．試料の分析とその結果

上述の①～⑤の部分から，電動のドリルを使って，試料①～⑤を別々に削りだして，分析用の試料としました．し



第 1 図　鬼板の熱分析（TG-DTA）パターン（左）と粉末 X 線回折（XRD）パターン（右）．代表的な 3 つの試料のパターンを示した．
鉱物名の略号は Q：石英，H：ヘマタイト，G：ゲーサイト，K：カオリン鉱物，F：長石，M：雲母．

かし，各部分とも複雑な形態をしているため，また各部分に不均質さがあるためか，同じ部分から採取された試料にも，若干のばらつきがあることは否めません．このように採取した試料①～⑤について，粉末 X 線回折（XRD）試験と熱分析（TG-DTA）試験を行いました．

（1）粉末 X 線回折（XRD）試験

鉄分の多い試料については，一般に対陰極に Co を使うのが普通ですが，今回は筆者らが容易に使用できる Cu を対陰極に使用した機材を使用しました．モノクロメーターを使用することにより，おおむね良好な結果が得られました．

各部分の試料①～⑤の回折パターンを第 2 図に示し，回折ピークから各試料の鉱物組成を推定します．

試料①では，回折ピークが全体的に低く，非晶質の水酸化鉄の存在を暗示しているようです．ピークから推定される鉱物組成は非晶質酸化鉄，ゲーサイトを主とし，少量のヘマタイト，微量のレピドクロサイトが伴われていると推定されます．

試料②では，回折ピークは高くなり，ピークから推定される鉱物組成はゲーサイトを主とし，中量の非晶質酸化鉄，少量のヘマタイト，微量のレピドクロサイトからなると推定されます．

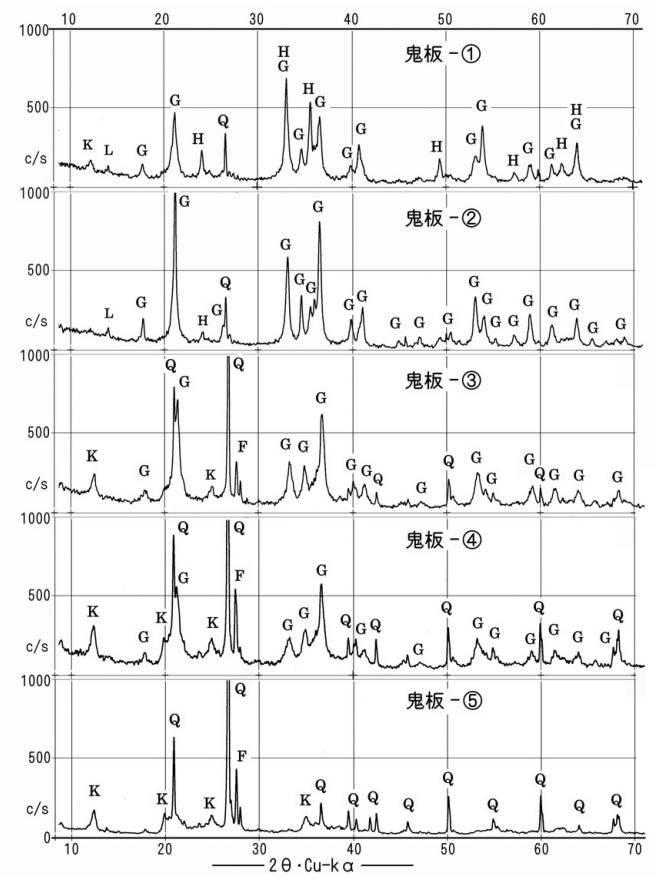
試料③では，ピークから推定される鉱物組成は主にヘマタイトと石英で少量のカオリン鉱物が伴われています．石英が急に増え，カオリン鉱物も認められるようになりました．

試料④では，ピークから推定される鉱物組成はゲーサイトと石英が多く，中量のカオリン鉱物（Ka）が伴われると推定されます．試料③に比べカオリン鉱物のピーク強度が大きくなっています．

試料⑤では，ピークから推定される鉱物組成は石英，カオリン鉱物，長石と推定されます．鉄鉱物は検出されません．

（2）熱分析（TG-DTA）試験

各部分の試料①～⑤の TG-DTA パターンを第 3 図に示し



第２図　試料①～⑤のＸ線回折パターン．鉱物名の略号は G：ゲーサイト，H：ヘマタイト，L：レピドクロサイト，Q：石英，K：カオリン鉱物，F：長石．

ました．この図から，まず全試料で 100 ℃，300 ℃，500 ℃付近に吸熱ピークが見られました．

試料①では 100 ℃，300 ℃付近に大きな，500 ℃付近にやや大きな吸熱ピークが現れ，それぞれに伴う減量は 4.57 %，4.80 %，1.59 %でした．それぞれ非晶質酸化鉄からの脱水，ヘマタイトの脱水，粘土類の構造水の脱水によるものと推定されます．構成鉱物は多い順に，非晶質酸化鉄，ゲーサイト，ヘマタイト，石英・粘土類と推定されます．

試料②では，100 ℃付近に小さな吸熱ピークが，300 ℃付近に大きな吸熱ピーク（ピークの先端が 297 ℃及び 333 ℃に割れている），さらに 500 ℃付近に小さな吸熱ピークが認められました．各ピークに伴う減量は，1.69 %，8.81 %，0.85 %でした．非晶質酸化鉄によると推定される低温での減量が試料①に比べて小さくなり，中温でのゲーサイト，ヘマタイトの脱水による減量は増加しました．構成鉱物は多い順にゲーサイト，非晶質酸化鉄，ヘマタイト，粘土類と推定されます．

試料③では 100 ℃付近には非晶質酸化鉄の脱水に伴う小さな吸熱ピークが，300 ℃付近にはゲーサイトの脱水に伴う大きな吸熱ピーク，さらに 500 ℃付近にはカオリン鉱物の結晶水の脱水によるやや大きな吸熱ピークが認められました．各ピークに伴う減量は，2.71 %，6.85 %，2.07 %でした．構成鉱物は多い順にゲーサイト，非晶質酸化鉄，ヘマタイト，石英，粘土鉱物，長石と推定されます．

試料④では，非晶質鉄鉱物とカオリン鉱物の層間水の脱水による小さな吸熱ピークが 100 ℃付近に，300 ℃付近にはゲーサイトの脱水に伴うやや大きな吸熱ピークが，500 ℃付近にはカオリン鉱物の構造水の脱水に伴うやや大きな吸熱ピークが認められました．各ピークに伴う減量は，2.93 %，4.88 %，2.62 %でした．構成鉱物は多い順に石英，ゲーサイト，非晶質酸化鉄，ヘマタイト，粘土鉱物，長石と推定されます．

試料⑤では，100 ℃付近にはカオリン鉱物の層間水の脱水に伴うやや大きな吸熱ピークが，300 ℃付近に小さなゲーサイトの脱水に伴う小さな吸熱ピーク，さらに 500 ℃付近にはカオリン鉱物の構造水の脱水に伴う大きな吸熱ピークが認められました．各ピークに伴う減量は，3.44 %，1.35 %，3.46 %でした．構成鉱物は多い順に石英，粘土鉱物，長石と推定されます．

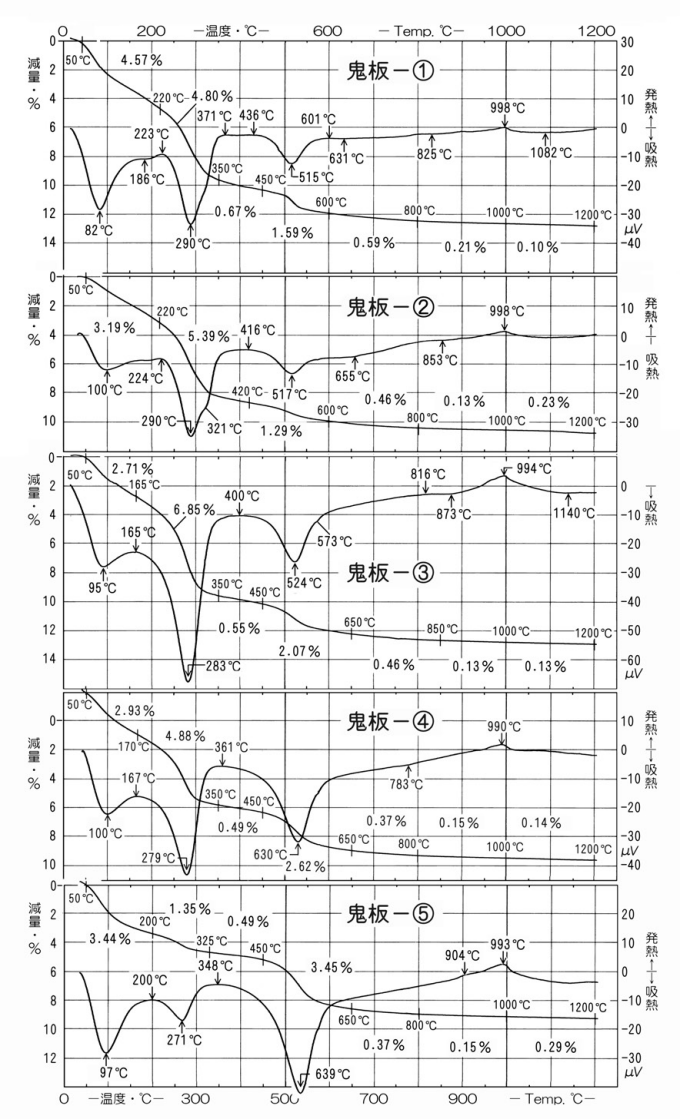
（3）試料断面の構造と分析結果

試料断面の観察と各部試料の分析結果から，次のような特徴が指摘されます．

試料の中心部①及び②は，饅頭のような形態を示し，非晶質の鉄分や鉄鉱物からなり，石英やカオリン鉱物などをほとんど含んでいません．その中央部①（饅頭の餡の部分）は，塊状，紫灰色，細粒で，吸水性が大きく，非晶質鉄分とゲーサイトからなっています．一部が空隙となっており，溶出などにより失われた可能性が高いです．中心部②は，緻密・漆黒で，①の中及び外側に２～３の層を作っています．

饅頭のような中央部の周囲を構成する③～⑤は，石英や長石・カオリン鉱物などからなり，中央部とは異なり，一般の砂泥質堆積物の特徴を備えています．③では，多量のゲーサイトが含まれるものの，④では少なくなり，⑤ではほとんど検出されません．

このような特徴から，まず鉄分が濃集した水底で，何らかの原因で，鉄分が沈積して，饅頭のような塊を形成したと推定されます．次に，砂や泥が流入し，鉄分と共に堆積しました．やがて，鉄分はほぼ無くなり，通常の砂岩・泥岩が形成されるようになったと推定されます．



第 3 図　試料①～⑤の TG-DTA パターン．290 ～ 310 ℃付近の吸熱ピークはゲーサイトの，310 ～ 330 ℃付近のピークはヘマタイトの脱水によるものとされている（鈴木，1974）．

7．まとめ

今回の瀬戸 – 東濃地方での陶磁器及びその原料関係の協同組合との共同研究を実施する中で観察された，鬼板の産状について紹介し，次に故朽名重治氏によって採集された試料について，基礎的な試験を行い，その結果を紹介しました．

鬼板の構成鉱物は非晶質酸化鉄やゲーサイト，ヘマタイトなどからなることが判明しました．また，鬼板には饅頭様の酸化鉄濃集部とそれを取り巻くように存在する酸化鉄が少ない砂岩・泥岩があることも判明しました．

これらのことから，鬼板はどのような環境でどのような形で堆積したのか，そしてそれがどのような過程を経て現在に至ったのか，など興味深い問題が浮かび上がってきました．今後，鬼板の詳しい産状や化学的な検討が期待されますが，本報がその基礎資料となれば幸いです．

謝辞：本報告は，故須藤定久博士が生前に執筆された原稿を元に，高木が加筆・修正したものです．本研究を進めるにあたり，有限会社伊藤鉱山の皆様には，現地調査にご支援を頂きました．ここに記して謝意を表します．

文　献

福尾券一（1955）愛知県瀬戸地方産鬼板中の褐鉄鉱について．鉱物学雑誌，**2**，292–296.

朽名重治・坂本吉宏・松倉公憲・下田　右（1990）礫岩の選択的風化とつぼ石．鉱物学雑誌，**19**，特別号，93–99.

須藤定久（2000）美濃の壷石．地質ニュース，no. 553，46.

須藤定久・宮腰久美子・高木哲一（2023）愛知県瀬戸地区の窯業原料資源の成因に関する考察—その 1・その多様性を考える—．GSJ 地質ニュース，**12**，72–76.

鈴木励子（1974）鉄質沈殿物の熱的性質．地球化学，**7/8**，1–8.

高木哲一・須藤定久（2026a）愛知県瀬戸地区の窯業原料資源の成因に関する考察—その 2・「シラワキ」を中心に—．GSJ 地質ニュース，**15**，286–290.

高木哲一・須藤定久（2026b）愛知県瀬戸地区の窯業原料資源の成因に関する考察—その 3・「青さば」の性質と利用について考える—．GSJ 地質ニュース，**15**，314–318.

竹内常彦・南部松夫（1955）青森県安部城鉱山産鱗鉄鉱について．鉱物学雑誌，**2**，165–171.

TAKAGI Tetsuichi and SUDO Sadahisa（2026）Discussion on the genesis of kaolin deposits in the Seto district, Aichi Prefecture -Part 4, Some data on "Oniita" ferruginous sediments associated with silica sand and clay deposits.

（受付：2026 年 6 月 11 日）