

調査報告

栃木県佐野市葛生における石灰焼成窯跡の調査 －山菅谷焼窯跡と嘉多山公園七輪窯跡－

辰巳祐樹・長谷川敦章・増森 海笑 D.・三宅 裕

I. はじめに

筑波大学先史学・考古学コースでは、人文学類で開設されている「先史学実習」の一環として、「石灰の町」として知られる栃木県佐野市葛生（旧葛生町）をフィールドに、近世から近代にかけて操業されていた石灰焼成窯跡の調査をおこなってきた。平成21年度に実施した、嘉多山公園内の七輪窯跡ならびにその周辺地形の測量調査については、すでに本誌において報告している（長谷川・三宅2011）。また、その前年に実施した石灰石・貝殻の焼成実験の結果についてもすでに報告がある（谷口2011）。

その後も、平成23年度には佐野市山菅に所在する谷焼窯跡周辺の地形測量調査をおこない、翌平成24年度には同窯跡の実測調査を実施、平成25年度には嘉多山公園内の七輪窯跡周辺の地中探査をおこなった。また、上記の先史学実習の期間以外にも、有志による補足調査や山菅谷焼窯跡の地中探査を実施してきた。これにより、嘉多山公園七輪窯跡と山菅谷焼窯跡については、窯跡の実測、窯跡周辺の地形測量、磁気探査と地中レーダーによる地中探査をすべて完了することができた。本稿では、平成23年度以降におこなった以上の調査の成果をまとめ、両遺跡において実施してきた調査の最終報告としたい。

先史学実習の期間、ならびに参加者は以下のとおりである。

平成23年度先史学実習（平成23年11月9日～11月14日）

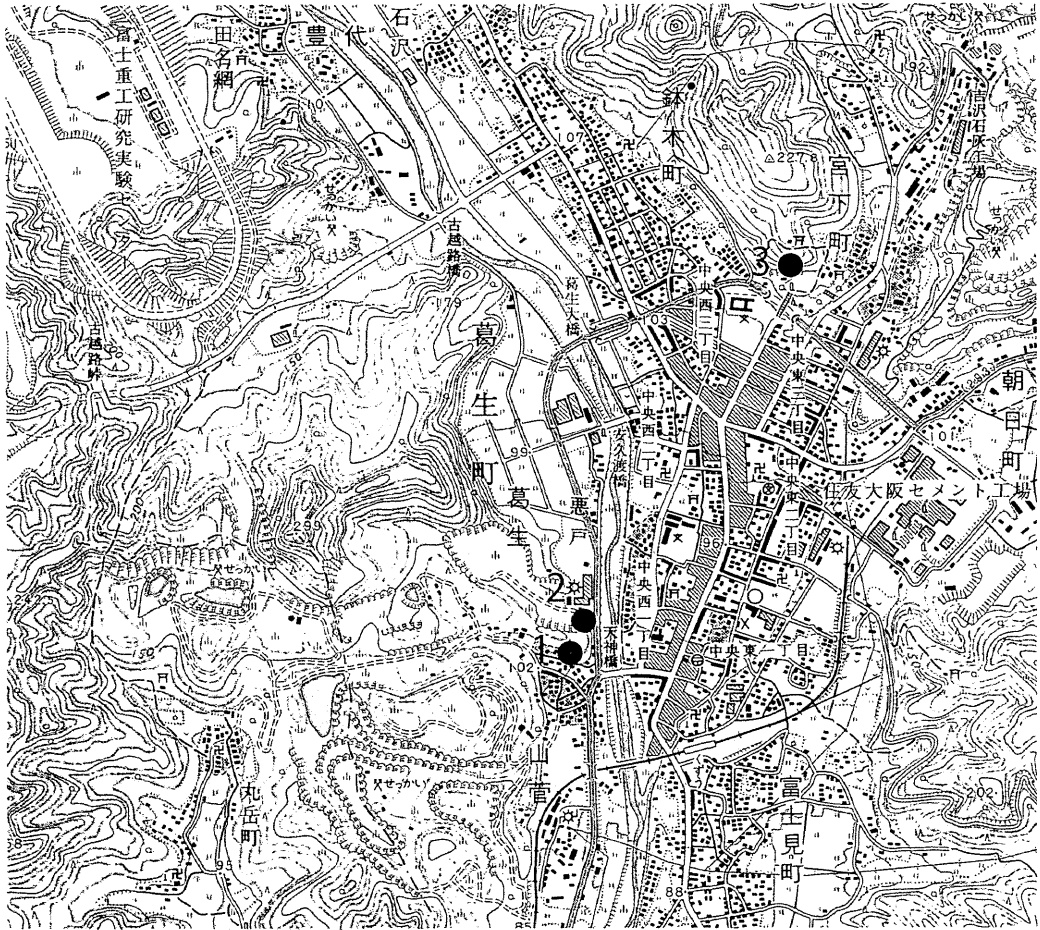
阿部雅士、奥山 香、香川志帆、加藤千里、佐藤弘紀、竹内夏樹、山下優介、園田 遥、楯奈津美、牧 武尊、牧野真理子、矢部加奈子、増森海笑 D.、中村真衣子、長谷川敦章、三宅 裕

平成24年度先史学実習（平成24年11月6日～11月11日）

明石萌子、齊木 誠、佐々木雄大、谷口佳鈴、平間堯明、福田 誠、橘内沙稀、丸川尚子、和泉直樹、田代恵美、宮内優子、長谷川敦章、三宅 裕

平成25年度先史学実習（平成25年11月12日～11月17日：12日～13日は学内で作業）

上ノ山拓己、稲泉麟太郎、川島裕貴、辰巳祐樹、三宅 裕

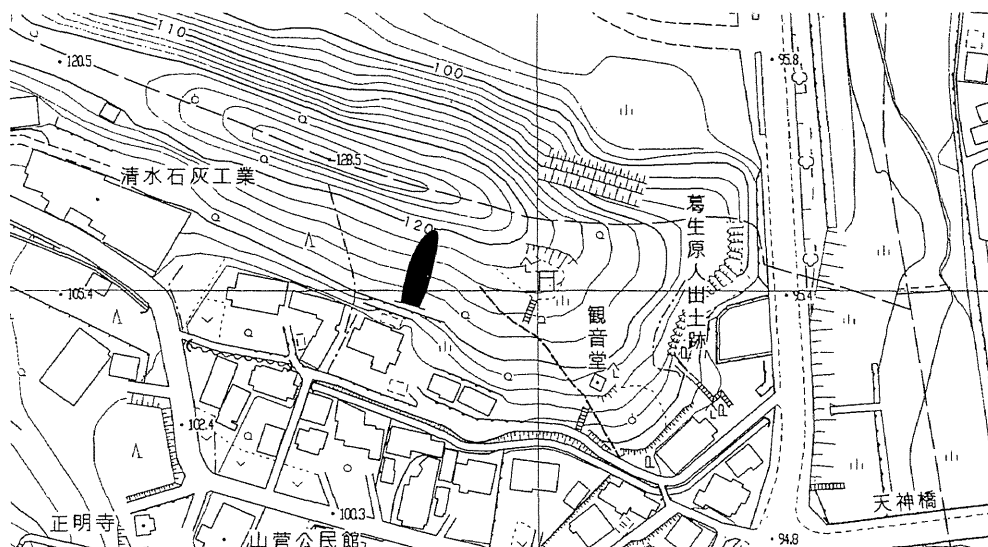


第1図 山菅谷焼窯跡、嘉多山公園七輪窯跡の位置 (1 : 25,000)

1. 山菅谷焼窯跡 2. 岩淵七輪窯跡 (煙滅) 3. 嘉多山公園七輪窯跡

先史学実習でおこなった嘉多山公園七輪窯跡と山菅谷焼窯跡における測量調査の成果を受け、表面観察からは明らかにすることのできなかった、窯跡地中部分の構造や周辺施設の存在を探る目的で、磁気探査ならびに地中レーダー探査を実施することとした。平成24年3月15日～16日には嘉多山公園七輪窯跡及びその周辺において磁気探査を実施し、同年3月17日、4月1日～2日には山菅谷焼窯跡において磁気探査をおこなった。また、地中レーダー探査については、平成25年11月に先史学実習として嘉多山公園内で実施したものの、天候不順により十分な探査結果が得られなかった。そこで、平成26年3月12日～13日に再度探査を行い、さらに同年3月29日～30日には山菅谷焼窯跡においても探査を実施した。

磁気探査に関しては、Geoscan社製のフラックスゲートグラジオメーターFM256を測定器として用い、同社の解析ソフトGeoplotを用いてデータ解析をおこなった。地中レーダー探査については、Sensors & Software社製のPulseEKKO Pro 500 MHz アンテナを用い、データの解析には同社のEKKO_Projectを使用した。本稿で報告する磁気探査は、すべて探査範囲内に南



第2図 山菅谷焼窯跡の位置 (1:2,500)

北方向 50cm 間隔で測線を設定し、測線上では 12.5 cm 毎に磁場を測定した。地中レーダー探査においても磁気探査同様 50cm 間隔で測線を設定し、探査を実施した。なお、探査機材の使用については、筑波大学西アジア文明研究センターから協力をいただいた。

II. 山菅谷焼窯跡

1. 遺跡の概要

谷焼窯とは、傾斜地を利用して斜面を溝状に掘削することによって築かれた石灰焼成施設であり、全体の構造としては窖窯に近いとすることができる。旧葛生町周辺における石灰生産の開始は、慶長年間にまで遡るという口承があるものの、確実に文書史料などから確認できるのは 18 世紀中頃になってからである (川勝 2007, 長谷川・三宅 2011)。この頃には江戸市場にも積極的に参入し、「野州石灰」の名で広く知られていた。当初は、「壺窯」や「立窯」と呼ばれる焼成施設によって生産が行われていたようだが、1833 年からの天保の大飢饉を契機として、土壌改良用としての需要が高まり、大量生産が可能な「谷焼窯」が考案されることになった。

これ以降、約 70 年間にわたり、谷焼窯は葛生地域特有の石灰焼成窯としてこの地の石灰生産を牽引していくことになる。明治 19 年に行われた調査では、安蘇郡内には 43 基、あるいは 49 基の石灰焼成窯が記録されており (栃木県史編さん委員会編 1982: 480-81 頁)、これらはすべて谷焼窯であったと思われる¹⁾。しかし、その後連続操業が可能な七輪窯が導入されたことにより、谷焼窯は急速に姿を消していき、最後の谷焼窯が役割を終えたのは明治 33 年 (1900) のことであった (葛生町誌編さん委員会編 1973: 298 頁)。今では、その多くは埋没してしまったか取り壊されてしまったものと思われ、往時の姿をとどめているのは、今回測量調査を実施した佐野市山菅に所在する 1 基 (写真 1) を残すのみとなってしまった²⁾。



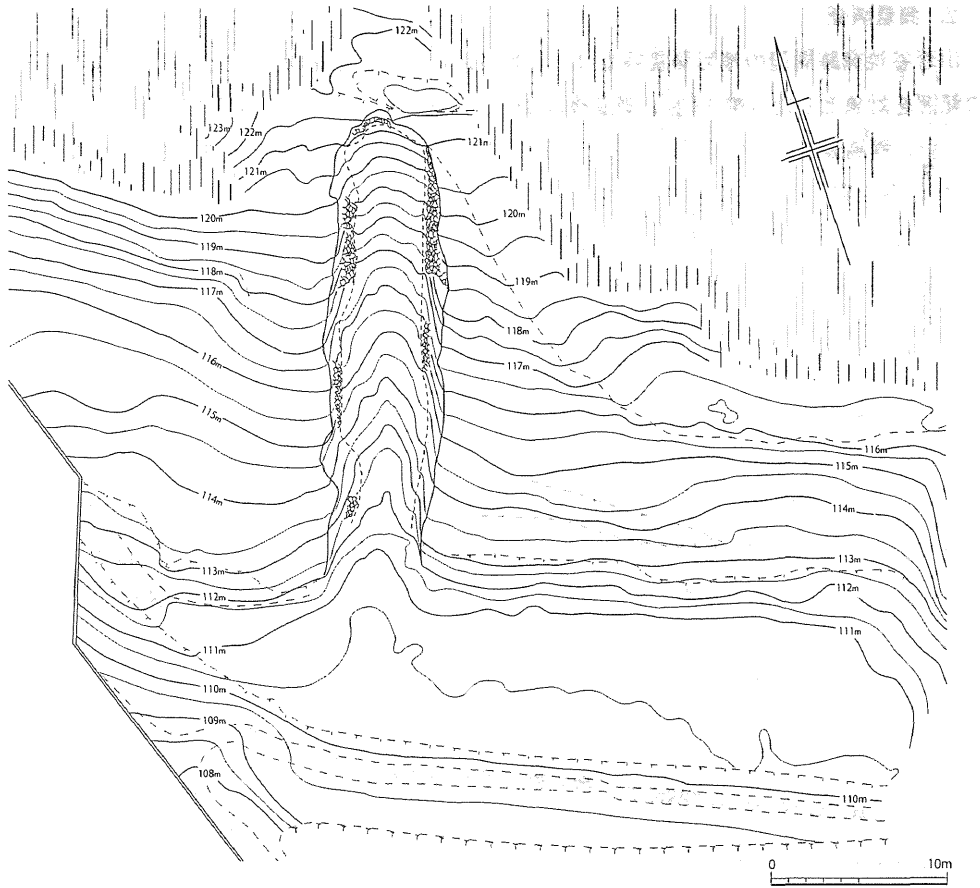
写真1 山菅谷焼窯跡全景



写真2 山菅谷焼窯跡西側窯壁（部分）



写真3 山菅谷焼窯跡東斜面 石灰による整地面



第3図 山菅谷焼窯跡と周辺の地形図

山菅谷焼窯跡が位置しているのは、葛生市街の西方を流れる秋山川の右岸にあたり(第1図)、秋山川へと注ぐ支流によって形成された谷の北側斜面に位置している(第2図)。遺跡の西方では今でも清水石灰工業(株)が石灰生産を続けており、この谷焼窯はその前身にあたる清水石灰製造所が操業していたものである³⁾。また、遺跡の北方には駒形石灰工業(株)の本社・葛生工場の敷地があり、そこには初期の七輪窯が、昭和60年に国道293号線のバイパス工事によって取り壊されてしまうまで残されていた(葛生町誌編さん委員会編1973:300頁、熊倉1990a・1990b・1992)。「石灰の町」葛生の中心部に残されている山菅谷焼窯は、早くから旧葛生町の文化財に指定され、市町村合併後も佐野市の指定文化財として継承されている。しかし、その記録については、これまで略測図があるにすぎなかった(葛生町誌編さん委員会編1973:271頁、熊倉1992:303頁)。そこで、今ではほぼ唯一のものとなってしまった山菅谷焼窯跡の現状を記録し、谷焼窯についての理解を深める一助となるよう、詳細な実測図を作成することにした。

2. 測量調査

山菅谷焼窯跡周辺の地形測量調査は、谷焼窯跡とその周辺を含む南北約 40m、東西約 50m の範囲を対象とした（第 3 図）。測量機材にはトータルステーションと平板とオートレベルを用いた。標高値については近隣に三角点が確認できなかったため、佐野市都市計画基本図（IX-ID 54-2 葛生駅）に表記されている最寄りの標高値（100.3m）を利用し、そこから調査地まで水準点移動を行うことで調査地の標高値を割り出した。地形図は 100 分の 1 の縮尺で作成し、等高線は 50cm 間隔で作図した。窯跡自体については、窯壁を構成していた石灰岩の石積みが露出している部分を中心に、縮尺 20 分の 1 で左右両面の立面図を作成した（第 4 図）。

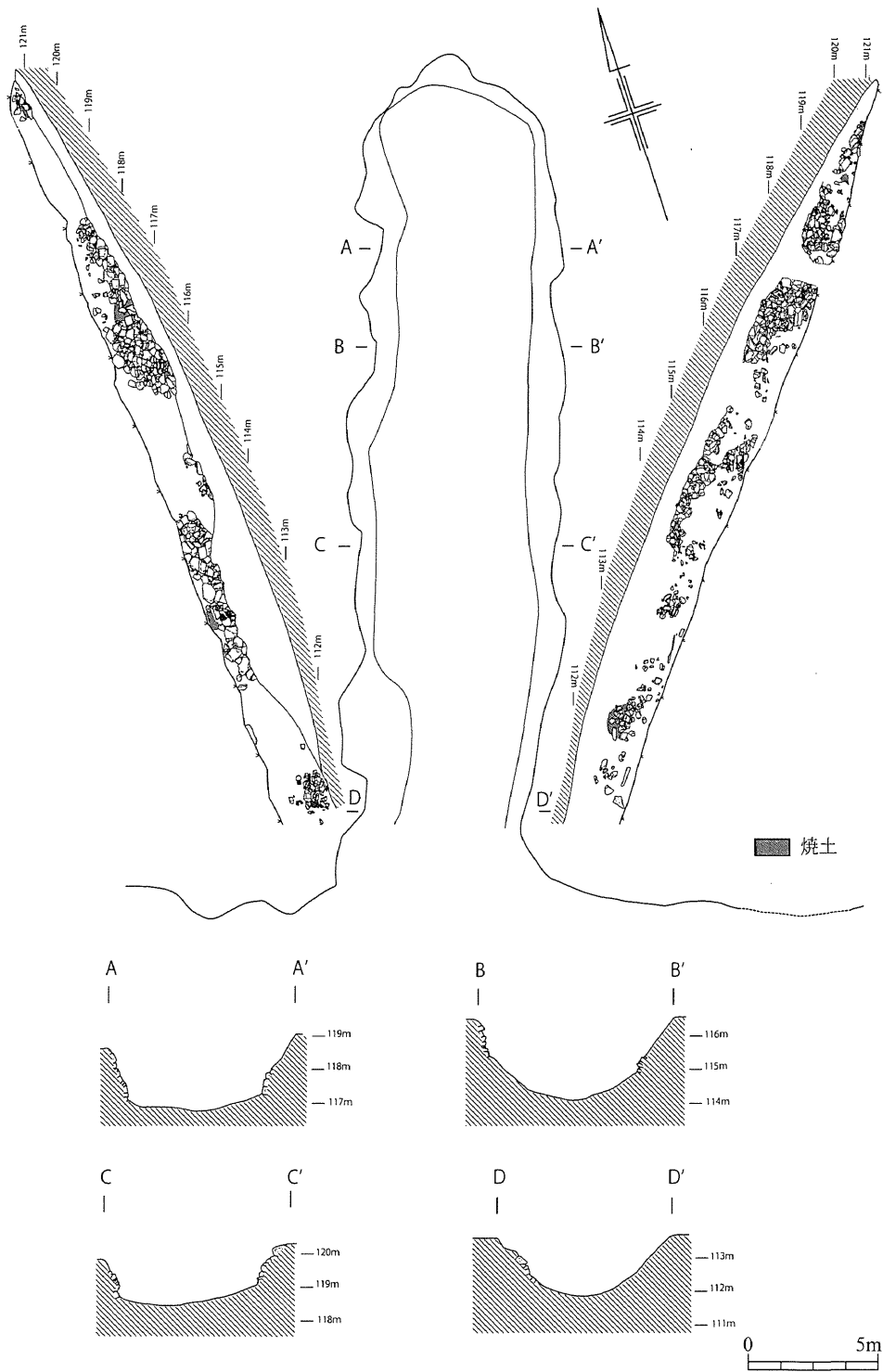
（1）谷焼窯の構造と規模

窯跡の全長は水平距離で 24.1m を測り（斜距離では 32.6m）、ほぼ長方形に近いプランを呈するが、焚き口付近で若干その幅が狭くなっている。焚き口より下方の前庭部は、両側の掘り込みが扇状に左右に開いていく。窯最上部と焚き口・前庭部との比高差は約 10m ある。現地表面からの掘り込みは、窯最上部から焼成部にかけて徐々に深くなり、焚き口付近で再び浅くなる。最も深い部分で 4.42m、焚き口付近では 1.9m 程、最も浅い窯最上部付近の深さは 0.7m 程である。現状での窯の底部の傾斜は窯最上部から下方に 6m 程の地点までが最も急であり、斜度は約 30° である。その先の 11m 程は傾斜が若干緩やかになり（約 22°）、その先の 4m 程はさらに緩やかになる（約 11°）。窯体の幅が最も狭くなる焚き口付近において、傾斜は再び若干強くなる（約 16°）。

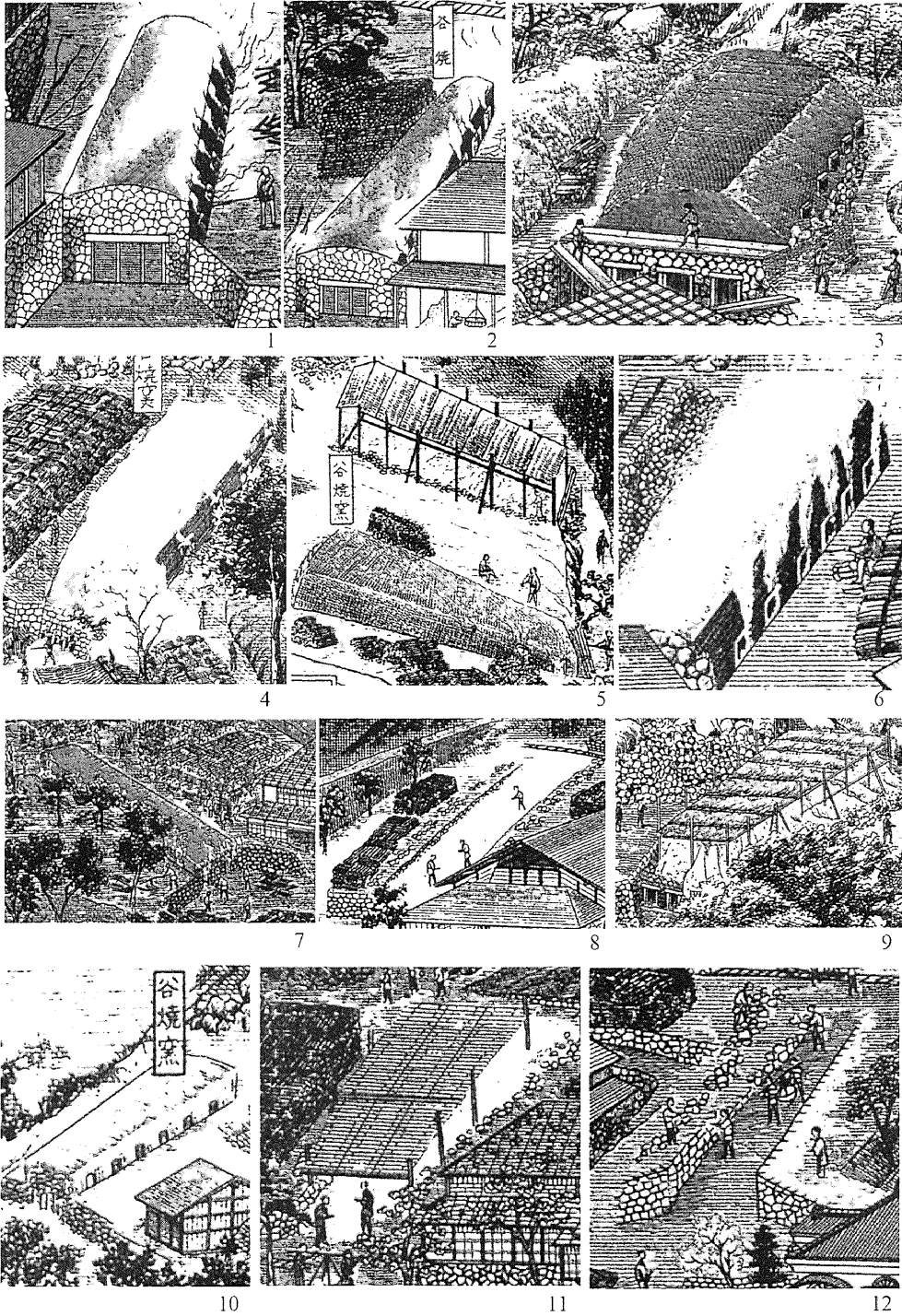
窯壁は樹木により一部破壊されているものの、両側とも部分的に石積みが遺存している。地表面に近い上部では石が露出しているが、下部には土砂が堆積していて、窯壁の深さを正確に把握することは困難である。同様に土砂による埋没が激しいが、奥壁にも部分的に石積みを確認され、ここにも石による壁が構築されていたと考えられる。構築材は石灰石であり、20cm～50cm 程度の割石が使用され、遺存状態の良い部分ではほぼ隙間無く積み上げられている様子が確認できる（写真 2）。一部の壁材の表面には、被熱により赤変している状況や変質した石灰が融着している様子が認められる。また、被熱により壁材の石灰石自体に亀裂がみられるものも少なくない。石が崩落している部分では、背後に赤変した焼土の広がりを確認することができ、焼成がいかにかい激しいものであったか偲ぶことができる。

左右両方に石積みが残っている 3 地点においてエレベーション図を作成した（第 4 図：A-A'、B-B'、C-C'）。それぞれの地点での両壁石積み間の幅は 4.6～4.9m である。最も狭くなっている焚き口付近（第 4 図：D-D'）の幅は 3.4m 程であるが、現在はケヤキの大木が両側に自生しているため、その影響もある程度考慮する必要がある。また、窯壁の上部には、厚さ 10cm 程度の板状で白色を呈する部材もいくつか確認することができた。これらは硬く締まっており、小礫が混じる様子もうかがわれ、中には 2 枚の層状をなしているものもあった。焚き口から上方へ 6m 程の範囲に限定して認められ、東壁では現地表面より 10cm～20cm の深さで、

栃木県佐野市葛生における石灰焼成窯跡の調査



第4図 山菅谷焼窯跡実測図 (1 : 250)



第5図 『大日本博覧図栃木縣之部』に見る明治期の石灰工場⁴⁾(青山編 1890を改変)
 1-2 蓼沼支店石灰工場 3・9 和田源八 4 清水多一郎 5・10 野澤四郎左衛門所有石灰工場
 6 榎田彌吾郎石灰工場 7-8・11-12 吉澤兵左

西壁ではほぼ表土直下で確認された。これらは窯壁の外側へと広がっていくように見え、石灰を用いた整地面のようなものであったと想定される。かなりの厚みをもったものであるが、よく似たものが窯跡東方の人工的な法面にも露出しており（写真3）、ある程度面的な広がりをもっていたと考えられる。

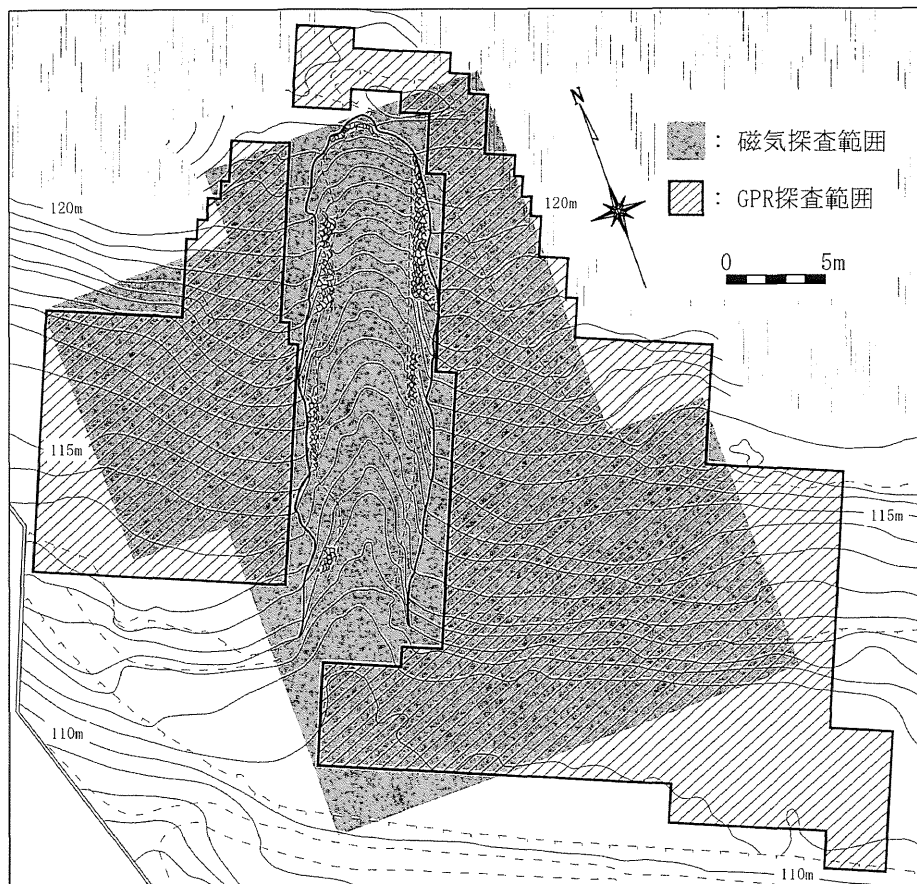
（2）周辺の地形

谷焼窯が構築されている斜面の周辺にも、当時の石灰生産に関連すると思われる施設の痕跡を確認することができる。窯跡の前方には、斜面を大規模に削り出して造成されたと考えられるテラス状の平坦面が、窯跡の主軸方向と直交するような形で広がっている（第3図）。この平坦面は標高111m前後でほぼ水平な面を形成し、南北は約9mの幅をもち、東西に約35mの広がりがある。さらに、この平坦面の南方にはもうひとつ段があり、そこは幅2m程の小路のような地形になっている。こうした前面の平坦面は、焼き上がった石灰の篩い分け、俵詰め、あるいは消化などの作業用スペースとして利用されていたと考えられる。

この平坦面の北側には、斜面を削り出した際にできた壁面が、ほぼ垂直に立ち上がっている。一部崩落あるいは埋没している部分もみられるものの、最も高低差のある部分では高さが2mにもなる。『大日本博覧図栃木縣之部』に載録されている明治期の谷焼窯には、窯の焚き口・前庭部の両側から斜面前面部へと続く石積みが描かれている（第5図：1, 7, 10, 12）。現状では確認することができなかつたものの、本来この部分には土の崩落を防ぐため石積みが構築されていたと考えられる。

窯跡側方の斜面に目を移すと、斜面の前方部分に傾斜が比較的緩やかになる部分が見て取れる。現地表面の観察でもいくつかの段を確認することができ、意図的にテラス状に改変されたものと考えられる。再び『大日本博覧図栃木縣之部』を参照すると、谷焼窯側方の斜面には燃料となる薪が積み上げられている様子が描かれており（第5図：2, 5-8）、この部分は燃料の置き場や運搬路として利用されていたものと思われる。先に触れた石灰を用いた整地面は、こうした作業用スペースに関連するものであった可能性が高い。

この作業用スペースから窯跡の上端部付近までほぼ一定に保たれていた斜度は、窯最上部上方で再び平坦になる部分が認められる。その両側は藪に覆われているため、地形を細かく観察することはできなかつたが、おそらく斜面と直交するような形である程度幅のある平坦面が左右両側に続いていると思われる。『大日本博覧図栃木縣之部』に載録されている石灰工場の姿を見てみると、ほぼ例外なく窯の上方に原料となる石灰石の採掘場が認められる（青山編1890）。むしろ、採掘可能な石灰岩の露頭の下方に窯を築いたと言った方が正しいかもしれない。作業工程が進行するにつれ、原料および製品が徐々に下方へと移動していく形になっており、重量のある原料を扱う石灰焼成の場合、作業効率の点で大変理にかなった構成となっている。山菅谷焼窯の場合も、窯の上方で石灰石の採掘がおこなわれていたと考えられ、この平坦面は原石を運搬するための経路となっていた可能性が高い。



第6図 山菅谷焼窯跡地中探査範囲

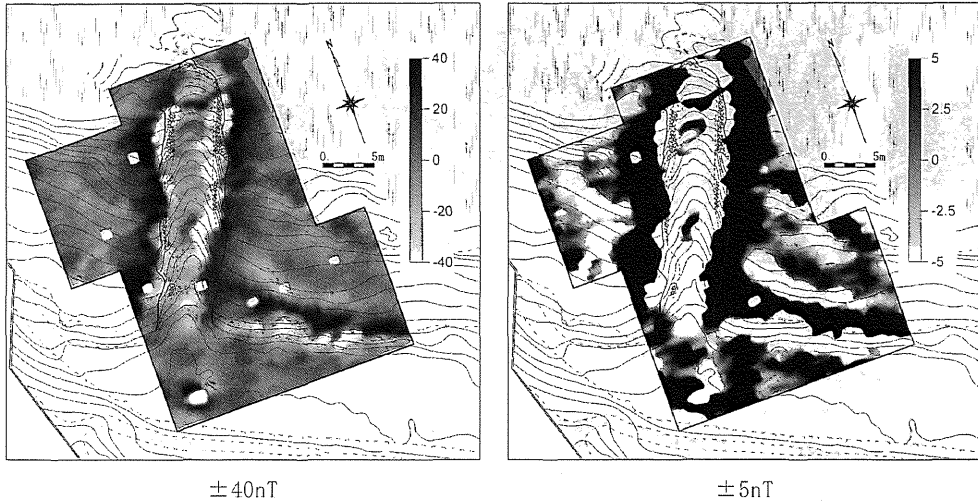
また、今回の測量範囲にはごく一部しか含めることができなかったが、窯跡のある斜面東方には、石灰石の碎片などが厚く堆積し、高く盛り上がっている部分も確認された。おそらく、石灰の焼成を進める中で生じた、焼き損じの石などを捨てていた場所であったのではないかと考えられる。

3. 地中探査

(1) 磁気探査

磁気探査は谷焼窯跡を中心として、周辺の斜面や窯跡前面の平坦面を含む範囲で実施した(第6図)。探査区の南方と西方には民家が位置しており、特に西方の民家には敷地を囲むように鉄製のフェンスが巡らされている。しかし、探査区まではある程度の距離があり、また周辺には鉄塔などもなく、磁気探査にとって比較的良好な条件にあると言えた。ただし、平坦地の西側には一部現代のゴミが集積していたため、その部分の探査は実施しなかった。

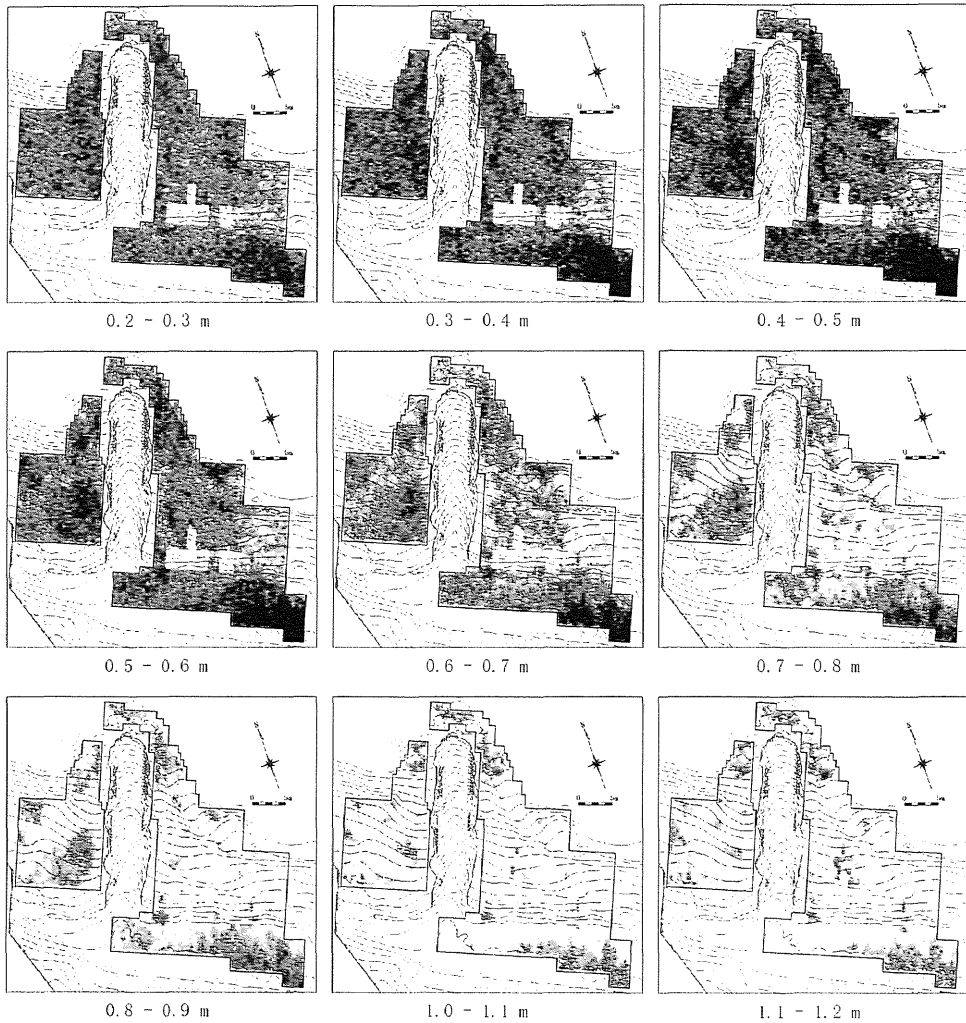
磁気探査の結果を磁場異常相対値の閾値 $\pm 40\text{nT}$ 、 $\pm 5\text{nT}$ として示した(第7図)。窯跡の形



第7図 山菅谷焼窯跡磁場分布図

状が明確に見て取れるが、これは窯跡自体の反応を捉えているというよりは、高低差のある地形を反映したものとみることが出来る。深い溝のように地形に高低差がある場合には、低い部分を探査する際に、前方あるいは側方にある鉄分を含んだ土壌など、強磁性体からの影響を受けてしまい、結果として磁場異常が認められることがあるからである。窯跡の主軸方向に直交する形で法面が見られる探査区南東部においても、同じ理由からよく似た影響が見て取れる。その一方で、窯体の石積みが残っている部分では、他よりも特に大きな高低差はみられないにもかかわらず、負の異常（白色部分）が顕著に認められた。これは熱残留磁化を獲得した強磁性体が存在しているためと考えられ、操業中に激しい熱を受けた窯体の石積みの存在が影響していると思われる。また、窯跡最上部でも地形的にほとんど高低差がないにもかかわらず、負の磁気異常が見て取れた。これも熱残留磁化を獲得した窯体の石積みによる影響と考えられ、窯跡上半部については被熱した窯体の壁が良好な状態で残存していると推定される。石積みから離れた窯跡の中央部では負の異常の相対値が比較的小さかったが、これは土壌の堆積などによって窯跡本来の底面が埋没してしまったためと考えられる。

窯跡の東側斜面では、斜面を斜めに横切るような形で2列の正の異常（黒色部分）が認められた。何らかの遺構が存在していると思われるが、これらの異常は相対的に大きいものではないことから、少なくとも被熱した遺構によるものではないと言える。その深度は比較的浅いと考えられることから、窯跡東側斜面の下方から窯跡の上方に向かって緩やかに傾斜して延びる石列のようなものが存在していると推定できる。ちなみに、西側斜面にはこのような磁気異常は確認されなかった。また、窯跡前面の平坦面では、窯体東壁の延長線上とやや東側に入ったところで、直線的な正負の異常（白色と黒色部分）が平行して認められた。この部分にも石灰焼成に関連する何らかの施設が存在している可能性がある。



第8図 山菅谷焼窯跡地中レーダー探査結果（図下の値は地表からの深度）

（2）地中レーダー探査

地中レーダー（GPR）探査では、磁気探査よりも範囲を東に広げ、東側斜面や平坦地東部をより広く探査範囲に含めた（第6図）。ただし、窯跡内部については、傾斜が急であることや壁から崩落したと思われる石灰岩が散乱していたため、探査は実施しなかった。

地中レーダー探査の結果については、電波の伝達速度を 0.071m/ns として時間を距離に換算し、地表からの深度毎のスライス図を第8図に示した。磁気探査によって窯跡東側斜面に2列の異常が認められた地点では、地中レーダー探査でも顕著な反射が確認された。このうち北側の部分では、比較的大きな反射が深さ0.6mの辺りで認められた。断面図で確認してみたところ、この反射は明瞭な面を形成しておらず、いくつかの反射が断続的に地表下0.3m程のところまで認められた。おそらく、簡単に積み上げられた低い石列状の遺構が存在していると考えられ

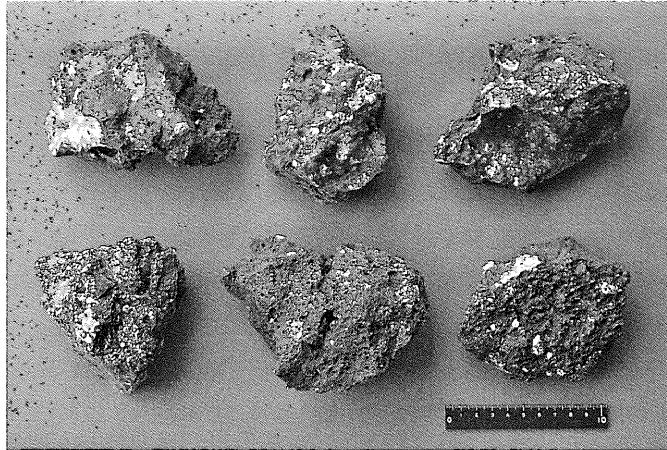


写真4 山菅谷焼窯跡採集の壁土破片

る。その一方で、南側の部分では小さな反射がみられるのみであった。この部分はおそらく小さな石がある程度集合しているような状態で、1～2m程度の幅をもってはいるが、明確な遺構が存在していると推定するのは困難である。

また、磁気探査で異常が確認されていた窯跡前方の平坦地においては、地中レーダー探査では顕著な反射は確認できなかった。したがって、その部分に何らかの遺構が存在しているとは考えにくく、おそらく小さな礫などがある程度まとまって堆積している程度であると思われる。磁気探査で明確な異常が認められたのは、被熱した石灰石の破片が窯から掻き出されるなどして集積しているためではないかと考えられる。

磁気探査では異常が認められなかったものの、地中レーダー探査でのみ反応が認められた地点もある。窯跡の外側では、左右両側に窯体壁と平行するような形で、大きな反射が地表から20～60cmの深さで確認された。窯跡東側斜面の下方では、こうした反射は途中で見られなくなり、その先は条件が悪く探査を実施できなかったが、反射の程度を考えると斜面下端に沿っておそらく東側に抜けていくと考えられる。これらの一連の様相を考慮すると、窯体の外側にも石列が存在し、窯跡へと続く道が斜面下方に設けられていたと解釈することができる。また、平坦地の探査区の南隅では、地表面直下から80cmの深さ近くまで他とは異なる碎石混じりの土壌が堆積していることが判明した。おそらく、これは近年のもので、この部分は大きな攪乱を受けていると推定される。

4. まとめ

天保年間に考案された谷焼窯は、1ヶ月で約5000俵もの生石灰を生産することができたとのことである。19世紀前半にこれほどの規模の生産を実現できたのは、数十人で生産にあっていた工人たちの分業体制が確立されていたからにほかならない。高まる石灰の需要に応えるべく、地形をうまく活かしながら、その地を自らのもつ生産体制に沿った形へと改変すること

で、大規模な石灰供給を実現させた。彼らの分業的工業生産体制のあり方は、この傾斜地に刻み込まれており、谷焼窯やそれを囲む周辺地形を観察することで、当時の石灰生産技術の粋を垣間見ることができる。大規模な分業体制を基盤とした谷焼窯は、当時の工業生産のひとつの到達点として捉えることができる。

谷焼窯の構築方法については、文献史料に詳細な記録が残されており、以下のような手順が記されている（熊倉 1990b : 51 頁）⁵⁾。まず、山の斜面に溝を掘削する。全長は 18m（斜距離）で、斜面下部は幅が 1.8m、深さ 1.4m 程、斜面上部では幅が 3.6m、深さ 1.5m 程であった。次に、溝の両壁に石灰石を積み重ね、さらに地表面より 1.5m の高さまで積み上げ、窯壁を構築する。窯詰め作業も並行して行われたようで、燃料と原石を交互に積み上げていく。その際、2.1m 程を一区画とし、通気口・火道が設けられた。窯壁の外側と窯詰めされた原石の上面には、小石と粘土を混ぜた壁土が 30cm 程の厚さで塗り込められる。実際、山菅谷焼窯跡周辺には石灰石片とともに、激しく火を受けた様子の壁土の破片が大量に散布している（写真 4）。

上記の工程に従うと半地下式の窯が完成する。その規模は、全長（斜距離）18m、焚き口付近の幅 2.7m、窯体の幅 3.6m、深さ 1.5m、地上に構築された壁の高さは 1.5m 程度となり、これが標準的な谷焼窯の規模であったようである。また、別の資料では全長（斜距離）21m、幅 5.4m、深さ 1.8m、地上部の壁の高さ 2.7m という規模の窯も記録されている（熊倉 1992 : 302 頁）⁶⁾。山菅谷焼窯跡は、こうした標準的な規模のものとは約 1.8 倍の規模を誇り、大規模な石灰焼成施設である谷焼窯の中でもさらに大型の部類に属すと言することができる。

すでに何度も触れてきたが、『大日本博覧図柄木縣之部』に記載されている石灰工場には、多くの谷焼窯が描かれており、その構造や焼成工程をある程度辿ることができる（青山編 1890）。まず、窯の構築を行っているものとして片山（現嘉多山公園）の「石灰工場吉澤兵左」の例を挙げることができる（第 5 図 : 12）。これは、窯壁の石を積み上げている様子であるが、新たに谷焼窯を構築している可能性はもちろん、古くなった窯壁を新たに積み直している可能性もある。山菅谷焼窯跡でも確認されたように、石灰焼成の際には窯壁の石灰岩も激しく焼かれてしまうため、次第に脆くなってしまふからである。窯詰め完了後に窯全体に粘土を塗り込めている様子は、出流原の「和田源八」工場での例がある（第 5 図 : 3）。窯の前面の焚き口上部にいる人物は、最後の仕上げをしているところなのかもしれない。この事例も含め、谷焼窯の焚き口部にも石積みが構築されていたことが見て取れる（第 5 図 : 1-3・10）。また、焚き口は 1 つではなく、複数設けられるのが一般的であったようである。窯の天井部分はヴォールト状であり、全体としてかまぼこ形を呈している。

半月近くにも及んだという焼成時の様子については、「蓼沼支店石灰工場」、「槇田彌吾郎石灰工場」、「石灰工場吉澤兵左」などに見ることができる（第 5 図 : 1・2・4・6）。点火用の焚き口とは別に、側面の窯壁には火口が一定間隔で設けられ、そこからは煙が出ている。火口は焼成の進行に伴い、順次薪を投入して、焼成温度と火力を維持するためのものであり、実際燃料を投入している様子も描かれている（第 5 図 : 4・6）。内部に仕切りの無い、一房式の巨大

な焼成施設であるだけに、焼成をスムーズに進めるため、火口は煙出しや通風孔としての役割も果たしていたと思われる。焼成終了後に生石灰を取り出している様子も見られる。興味深いのは、簡単な小屋掛け状の屋根が架けられていることで（第5図：5・9・11）、これは雨が生石灰にかかり、消化が進んでしまうのを防ぐ目的があったと思われる。

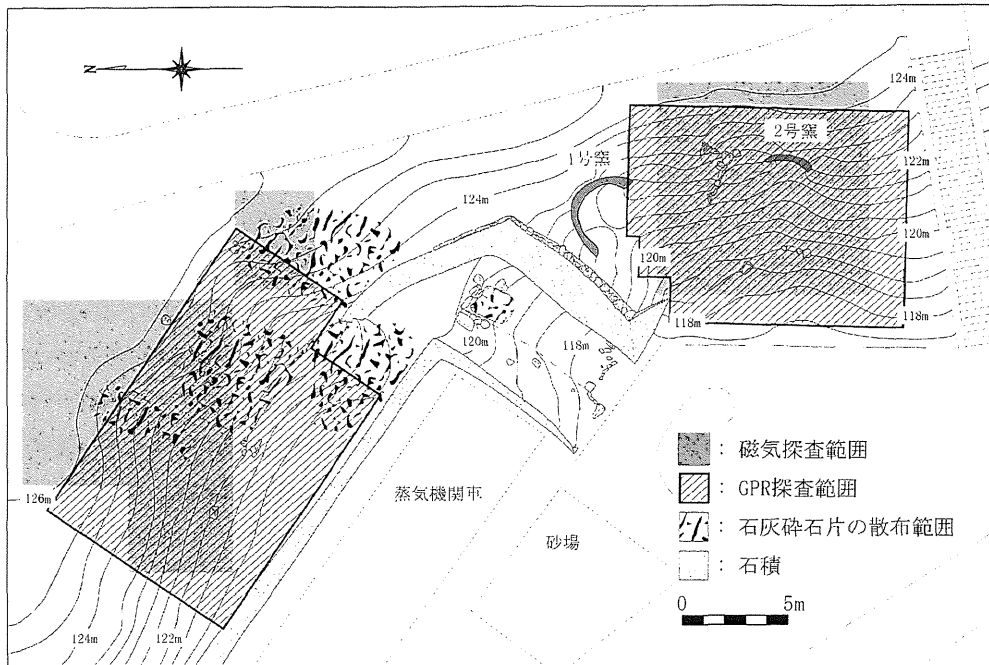
山菅谷焼窯跡は今回実施した測量調査や地中探査の結果、窯跡本体だけでなく周辺の関連施設も含め、たいへん良好な状態で保存されていることが改めて確認された。『大日本博覧図栃木縣之部』などに載録されている明治期の石灰工場の姿をよくとどめており、たいへん貴重な産業遺産であると言える。今回の調査では確認するに至らなかったが、窯跡上方に石灰石の採掘跡も残されていれば、原料の採掘から石灰焼成、製品の処理、搬出に至るまでの一連の工程を実際に辿ることが可能になる。地中探査で示された窯跡周辺の関連施設については、現状ではあくまでも推測の域を出るものではないが、窯跡東方の斜面にも何らかの遺構が保存されていることはほぼ間違いない。旧葛生町および佐野市の指定文化財として大切に保護されてきた山菅谷焼窯は、現状でも十分その価値を理解することができるが、窯跡本体と周辺の調査を進め、往時の姿をある程度復元することができれば、「石灰の町」葛生を象徴する貴重な文化財となるだけでなく、日本の近代化を支えた産業遺産としてその価値はさらに高まるものと期待される。

Ⅲ. 嘉多山公園七輪窯跡

1. 遺跡の概要

現在、嘉多山公園として整備されている場所は、かつて吉澤兵左氏が石灰工場を営んでいた場所に当り、『大日本博覧図栃木縣之部』には明治20年代ごろの工場の様子が詳細に描かれている（青山編1890）。そこにはまだ七輪窯の姿はなく、石灰岩の露頭、作業用の建物、事務所、鉄道馬車などとともに、谷焼窯が4基程描かれている（第5図：7-8, 11-12）。この地に谷焼窯が築かれ、さかんに石灰焼成がおこなわれていたことは確実であると言えるが、現在の嘉多山公園内には谷焼窯跡を確認することはできない。工場移転後に、完全に取り壊されてしまったか地中に埋没してしまったものと考えられる。

私たちが平成22年度に実施した地形測量調査の際に、七輪窯跡北西方の斜面に碎石片や石灰片の散布が認められ、そうした状況と微地形の様子から、そこに谷焼窯が埋没して残っている可能性を指摘した（長谷川・三宅2011）。また、現存している2基の七輪窯跡の周辺には石列が露出している箇所があり、七輪窯跡に関連する施設が地中に埋没していると思われた。さらに、この七輪窯2基は比較的近接して築かれており、両者の関係も解明すべき課題として残されていた。そこで、以上の3点を明らかにする目的で、磁気探査と地中レーダー探査をおこなうこととした。



第9図 嘉多山公園七輪窯跡地中探査範囲

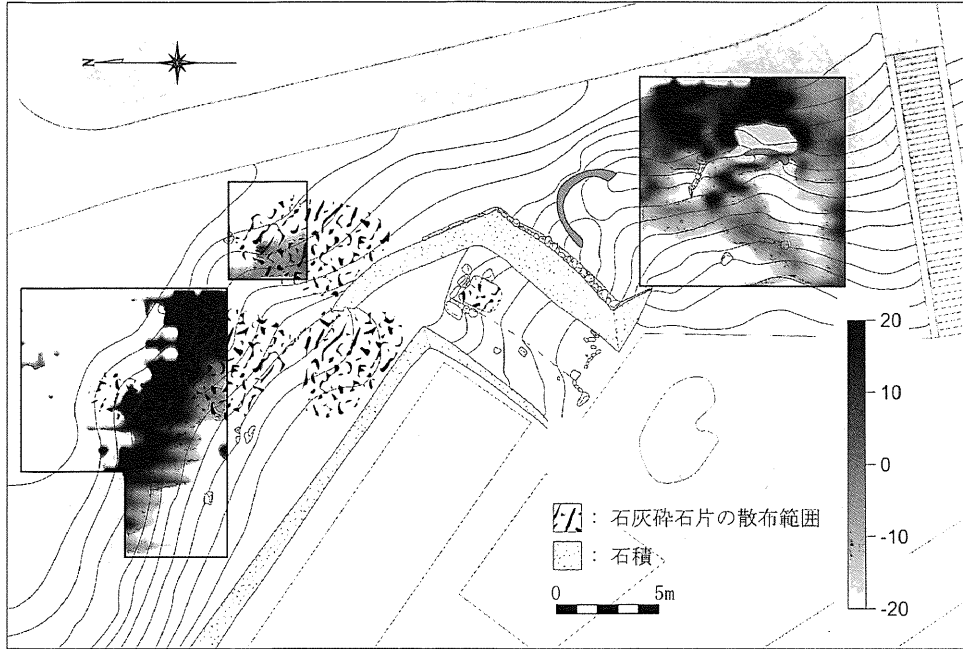
2. 地中探査

(1) 磁気探査

嘉多山公園内に残されている七輪窯跡の周辺には、公園の整備にともなってコンクリート製の階段やアスファルトで舗装された歩道、ガードレールなどが設置されている。さらに、地形測量の際の観察で谷焼窯跡の存在が想定された区域の周辺には、蒸気機関車とそれを覆う屋根に加え、遊戯施設として長大な鉄製滑り台とそれを支える支柱が存在している。当然のことながら、こうした現代の施設は磁気探査の大きな障害となり、探査環境としてはかなり劣悪なものであることは明らかであった。それでも、地中に谷焼窯などの石灰焼成施設が埋没している場合には、遺構が熱残留磁化を獲得しているため、ある程度磁場異常を検知できる可能性もあると考え、念のため磁気探査も実施してみることにした。磁気探査の範囲は、2号七輪窯周辺と谷焼窯の存在が想定された区域の周辺とした（第9図）。

嘉多山公園内における磁気探査の結果を第10図に示す。この図は磁場異常相対値の閾値を $\pm 20\text{nT}$ として磁場異常を表したもので、北側の探査区は谷焼窯跡の存在が推測された区域、南側の探査区は2号七輪窯跡周辺に相当する。北側の探査区では、危惧していた通り周囲の磁場異常が大きすぎ、石灰焼成遺構に関係するような異常は確認できなかった。周囲の磁場が地磁気や地中の埋蔵物からの異常よりはるかに大きく、碎石が散布する地点では比較的値の小さい相対磁場が認められたものの、そこから有意な傾向を読み取ることはできなかった。

南側の2号七輪窯跡周辺の探査区でも、歩道沿いのガードレールと窯跡との距離が4m程し



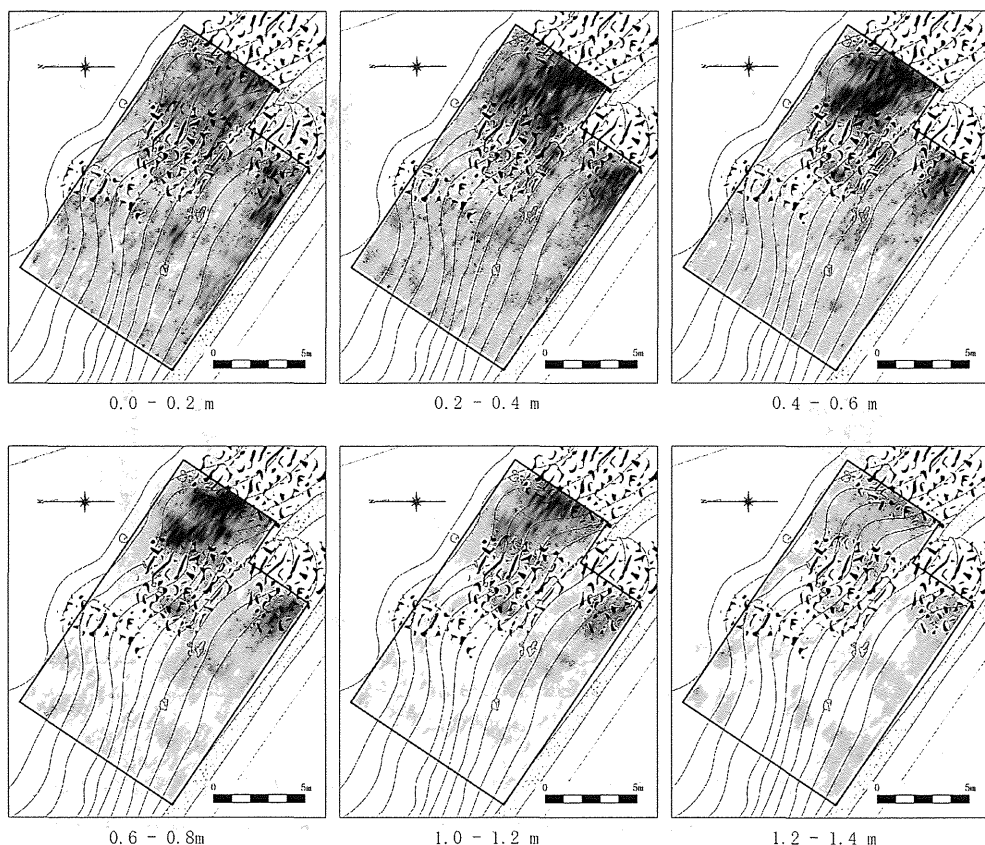
第10図 嘉多山公園七輪窯跡磁場分布図

がなく、現代の構築物からの磁場異常が非常に大きかった。その一方で、七輪窯による異常もしっかりと捉えられており、2号窯が現存する地点では大きな双極子状の磁場異常が確認された。探査区北西部の斜面下部では負の異常（白色部分）が確認されたが、これはおそらく現代の排水溝の敷設に関連するものと思われる。さらに、2号窯の北西方から斜面を下るように南西方向に正の異常（黒色部分）が認められた。これは、2号窯の斜面直下を斜めに横切るような形で、南西方向へと伸びる遺構が存在している可能性を示している。

(2) 地中レーダー探査

地中レーダー探査は磁気探査とは異なり、周囲にある現代の構築物の影響をそれほど受けないため、磁気探査よりやや広い範囲に探査区を設定した（第9図）。地中レーダーによる探査結果を、それぞれ電波の伝達速度を0.075m/nsとして時間を距離に換算し、地表からの深度毎のスライス図として示した（第11図、第12図）。

谷焼窯の存在が想定されていた部分を含む北探査区では、南東部において地表直下から深さ0.8m程のところまで不均質な反射が見られた。地表面からは確認できなかったが、細かい碎石がこの部分にある程度の厚みをもって堆積していると思われる。深度ごとの反射のあり方から判断すると、この部分は原地形が窪んでおり、そこに碎石が投げ捨てられたのではないかと考えられる。しかし、この地点以外には顕著な反射は確認することができず、谷焼窯の存在が想定されていた場所についても、その存在を示すような反射は認められなかった。

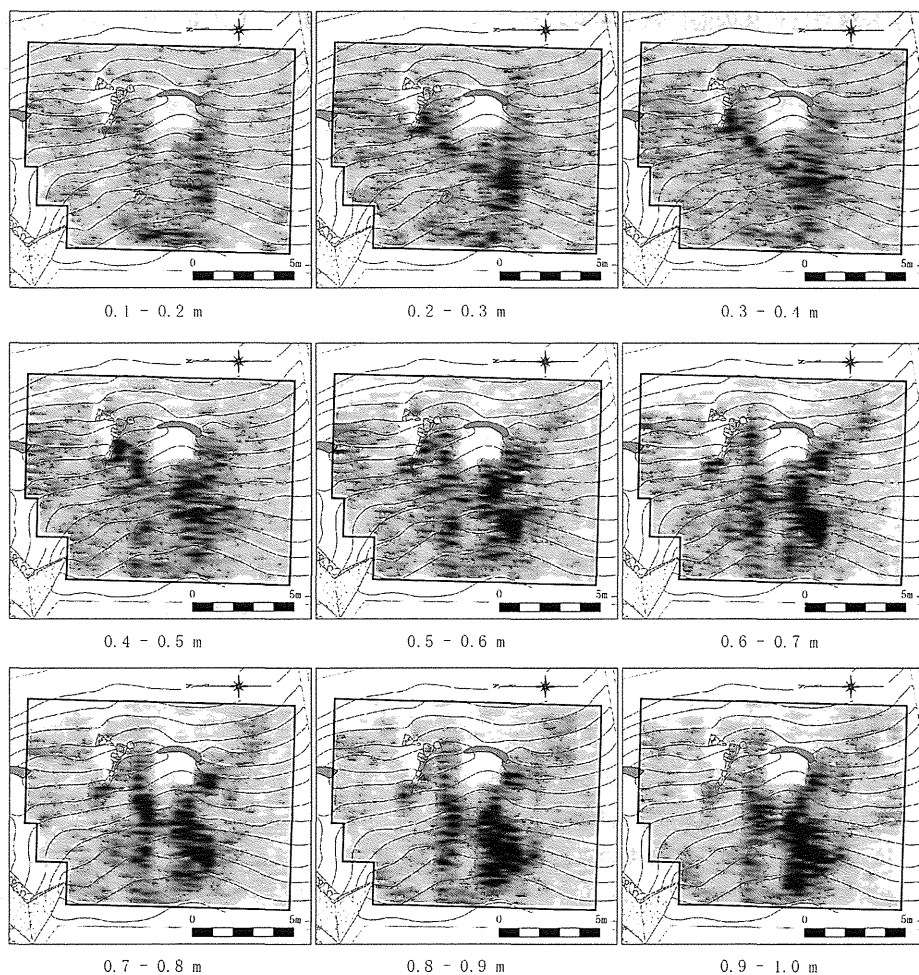


第11図 嘉多山公園七輪窯跡地中レーダー探査結果：北探査区（図下の値は地表からの深度）

七輪窯跡に関係する南側の探査区では、地表面から30cm程の深さのところでは磁気探査と同様に2号窯の西側を北東から南西方向に斜めに横切る反射が認められた。この反射は1号窯の南東に残存している石列から延びているように見える。さらに深くなるとこうした反応は見られなくなり、それに代わって2号七輪窯現存部分の南北両端付近から斜面下方に向かって平行して延びる2列の反射が認められるようになる。現在確認できる石積みや石列、それに2つの窯跡との位置関係を考慮すると、1号窯の南東に露出している石積みが、2号窯の西側にも続いていると推測される。そして、これは2号窯の北側の石積みを破壊して、南側の石積みの一部にまで達していることが窺える。こうした状況からは、1号窯と2号窯は個別に構築された可能性が考えられ、操業されていた時期は異なっていたと思われる。はじめに2号窯が構築され、その後2号窯の一部を破壊する形で1号窯が構築されたと考えられそうである。

3. まとめ

今回実施した地中探査では、残念ながら磁気探査でも地中レーダー探査でも谷焼窯跡の存在を明らかにすることはできなかった。探査環境の面で劣悪な条件にあった磁気探査はともかく、



第12図 嘉多山公園七輪窯跡地中レーダー探査結果：南探査区（図下の値は地表からの深度）

地中レーダー探査においても良好な成果を得ることができなかったのは残念であった。嘉多山公園内において、かつて谷焼窯による石灰焼成がおこなわれていたことはほぼ確実であり、場所としても今回探査を行った地点が最も有望であっただけに、尚更である。ただし、今回の探査結果はあくまでも谷焼窯についての有力な手がかりを得ることができなかったということであり、谷焼窯の存在自体が否定されたわけではない。遺構の残り方や地中での埋没状況、あるいは探査時の条件や解析の精度など、何らかの要因が障害になった可能性がある。現状ではこれ以上の検討は不可能で、発掘調査による検証が可能性として唯一残された手段となってしまった。

七輪窯跡については、今回の地中探査により2号窯→1号窯の順に構築されたこと、2基の窯は同時期には機能していなかった可能性が高いことを指摘することができた。実際、この2基の窯跡は炉体部の構造など、細部において異なっていることが判明している（長谷川・三宅

2011)。2号窯では炉体内面に粘土が貼られているだけなのに対し、1号窯では厚みのある粘土ブロックがていねいに積み上げられている点からすると、2号窯→1号窯という構築順序は、概ね受け入れることのできる結果である。しかし、その一方で近接する位置にある七輪窯を完全に取り壊さずに、どのように新しい窯を構築できたのかという疑問も残されている。七輪窯は炉体部だけからなるのではなく、三方に石積みを構築してその中に炉体部を設ける構造となっており、周囲にはある程度のスペースが必要になるからである。これについても、地中探査だけで解明するには限界があり、やはり発掘調査などによって確認・検証する必要がある。

謝辞

先史学実習を実施するに当たっては、佐野市教育委員会文化財課、同都市整備課より多大なる便宜を図っていただいた。また、地権者である清水邦太郎氏、駒形石灰工業株式会社からは、調査による立ち入りを快く許可していただいただけでなく、実習期間中にも様々な便宜を図っていただいた。このほかにも清水石灰工業株式会社、栃木県石灰工業協同組合、吉沢石灰工業株式会社、宮田石灰株式会社より、様々な形でお世話いただいた。末筆ではありますが、皆様に感謝申し上げます。

註

- 1) 七輪窯が葛生地域に導入されたのは、明治21年(1888)のこととされており(葛生町誌編さん委員会編 1973: 293頁)、それ以前は谷焼窯が主力であった。
- 2) 昭和50年ごろには、谷焼窯18基の存在が報告されており、当時はまだ相当数の谷焼窯が確認できたようである(清水1977)。私たちも山菅谷焼窯跡以外の踏査はおこなっておらず、他にもまだ谷焼窯が現存している可能性は残されている。
- 3) 『大日本博覧図栃木縣之部』には、山菅の「清水多一郎」石灰工場も載録されており、そこには谷焼窯も描かれているが(青山編 1890)、屋敷地との位置関係から考えると今回測量調査をおこなった谷焼窯とは別の窯である可能性が高い。
- 4) 石灰工場の名称については、『大日本博覧図栃木縣之部』に記載されているものをそのまま使用した。
- 5) 本来の記述は『葛生町勢発達史』(昭和11年)によるものだが、筆者らは未見であるため、熊倉氏による転載を参照した。
- 6) 明治22年頃に刊行された『勸業博覧会出品解説書』による。これも筆者らは未見であり、熊倉氏による転載を参照した。

参考文献

- 青山豊太郎編 1890 『大日本博覧図栃木縣之部』精行舎(1985年にあかぎ出版より復刻)。
川勝守生 2007 『近世日本における石灰の生産流通構造』山川出版社。
葛生町誌編さん委員会編 1973 『葛生町誌』葛生町。
熊倉一見 1990a 「石灰工業史の研究(1) - 野州石灰の製造と技術の系譜 - 」『石灰』1990-2 no.410 22-36頁。
熊倉一見 1990b 「石灰工業の技術史: 窯の変遷と技術系譜」『金属』1990年3月号 50-60頁。

栃木県佐野市葛生における石灰焼成窯跡の調査

- 熊倉一見 1992 「わが国近世以降における石灰焼成窯の技術史的研究－野州・八王子・美濃石灰の事例を通して－」『栃木県文化振興事業団埋蔵文化財センター研究紀要』第1号 295-332頁.
- 清水辰二郎 1977 「石灰焼立の谷焼竈と七輪窯」『栃木県史しおり』栃木県教育委員会.
- 谷口陽子 2011 「石灰製作実験から得られた石灰（葛生産石灰および貝灰）の特性について」『筑波大学先史学・考古学研究』22号 77-86頁.
- 栃木県史編さん委員会編 1982 『栃木県史 通史編7 近現代二』栃木県.
- 長谷川敦章・三宅 裕 2011 「栃木県佐野市嘉多山公園石灰焼成窯の測量調査」『筑波大学先史学・考古学研究』22号 57-76頁.