

イスラエル国エン・ゲヴ遺跡で検出された ローマ時代の石灰窯について

日野 宏

A Roman Lime Kiln at Tel 'En Gev, Israel

Hiroshi HINO

キーワード：イスラエル、エン・ゲヴ遺跡、ローマ時代、石灰窯、ヒッポス

Key-words: Israel, Tel 'En Gev, Roman period, lime kiln, Hippos

はじめに

エン・ゲヴ遺跡はイスラエル北東部のガリラヤ湖東岸に位置する。ここは東にゴラン高原が間近にせまり、高原から湖に通じる交通の要衝にあたっている。

遺跡は長さ250mほどの南北に長い低平な遺丘で、その北の一角には周囲より更に3m程高い遺丘が認められる。最高所の標高はおよそ海拔マイナス196mである。日本書考古学発掘調査団による調査は、ここを対象として、6次に亘って行われてきた¹⁾。この調査はテル・アヴィヴ大学教授、モシェ・コハビ (Moshe Kochavi) 氏が主催するゲシュール (Geshur) 計画の一環として行なわれ、これまでに、調査区の東側で遺跡を囲繞する大規模な二重の壁(ケースメート・ウォール)が確認され、またこのすぐ西側からは一辺が18mにも及ぶ列柱式建物が検出されている。建物は中央の隔壁で2つに分けられ、それぞれの部屋は長軸にそって並ぶ2列の柱列によって3分されている。これは前8世紀後半のもので、建て替えの跡が確認されており、その下層からはさらに規模の大きな建物が存在することが明らかになっている。この列柱式建物はイスラエル国内の拠点的な城塞都市に設けられていることから、エン・ゲヴ遺跡の重要性を示すものとして注目されている (Kochavi 1998)。

以上のほか、上層ではペルシア時代からヘレニズム時代の建物跡などが検出されている。今回取り上げる石灰窯は遺跡の最上層に構築されたローマ時代のものである。

石灰窯の調査

石灰石を焼いて生石灰を生産するための窯を、調査区北部の西壁沿いで検出した(図1)。遺構を検出した面は標高約-198mである。この面で円形に巡る玄武岩の石列(図2²⁾)を検出したことにより、石灰窯の存在が初めて明らかとなった³⁾。それによれば、石灰窯は長径3.8mの南北に長い円形プランのものである。西側の約4分の1は調査区外に

ある。後述するように、調査の進展に伴い燃焼部の上面は石灰に覆われていることが判明し、また、その下のピットからは、僅かではあるが、被熱した石灰石が出土していて、ここで石灰石が焼かれていたことが分かる。原料となる石灰石は付近のゴラン高原で産出する。

この地点の表土層は厚さ約30cmあるが、窯はこの表土層直下の-196.5mの面より掘り込まれて築かれていることが、その後の断面観察から明らかとなった(図3)。この面から遺構を検出した面までの1.5mの間には、拳大から1m大の多量の礫(玄武岩)が認められた。当初、これらの



図1 エン・ゲヴ遺跡の地形と石灰窯検出地点

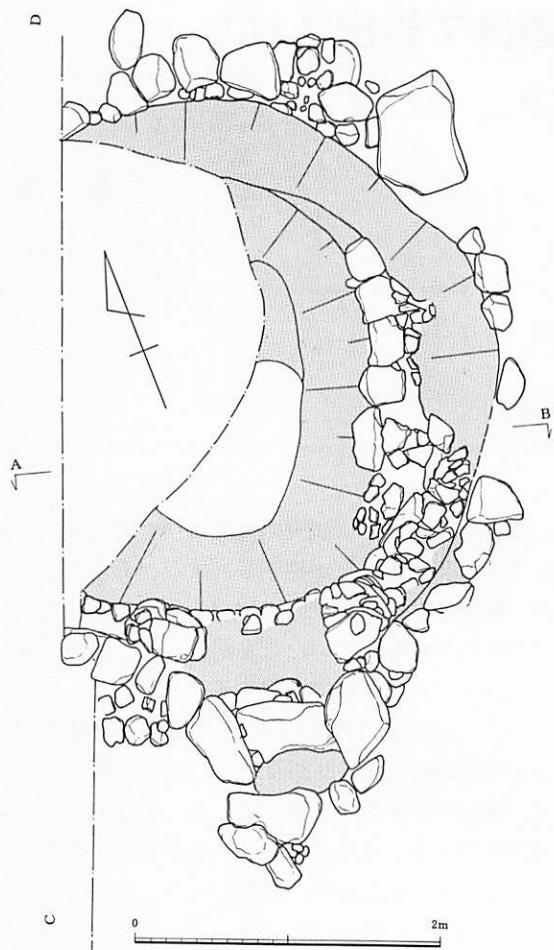


図2 石灰窯燃焼部・焚口平面図
(網点は石灰の被覆部分を示す)

礫は住居に関わる石積みの壁が複雑に重なったものである可能性が考えられたため、調査は壁の検出作業に重点が置かれた。そのため石灰窯の掘方の存在に気づくのが遅れた。結果的には、これらは石灰窯が廃棄された後に、その穴に投げ込まれた礫であることが判明した。

窯の底については、標高-199.8mまで掘り下げたところで、断面観察用の壁が崩落したため確認することができなかった。再び壁が崩れそうな危険な状況で、時間の制約もあったため、調査はそこで断念せざるを得なかった。掘り込み面からの深さは3.3mである。窯の内部からは時期の限定できるような遺物は出土しなかったが、窯の構築に際しては、ヘレニズム時代の住居の一部が壊されていた。

石灰窯の構造

石灰窯の構築に際しては、まず底に向かってやや幅の狭まる土坑が掘り込まれている(図3)。その掘り込み面から約1.5m下がった所には、20~30cm大の玄武岩の礫を積んでつくられた、深さ約1mのすり鉢状の燃焼部が設けられ

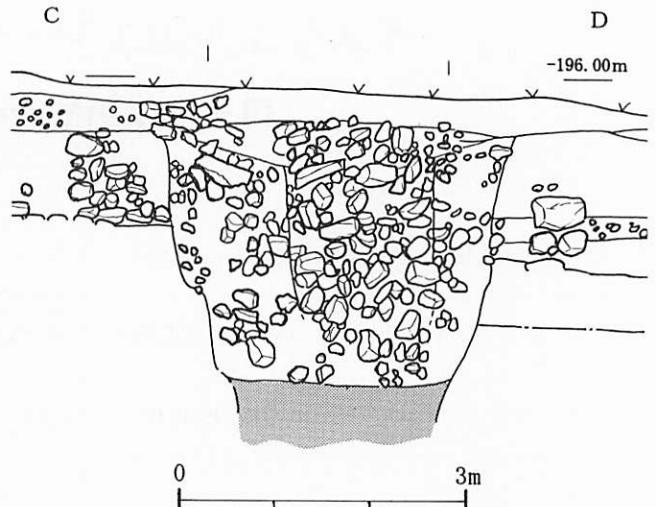


図3 石灰窯断面図 (網点は炭層を示す)

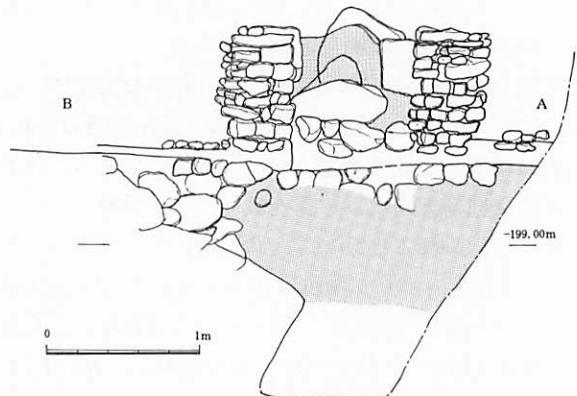


図4 石灰窯見通し図 (網点は石灰の被覆部分を示す)

ている(図2、4)。上面が石灰で覆われているため、石積みの詳細な様子は明らかでないが、石積みの露出した場所ではかなりの高温に曝されて脆くなつた石材が観察された。この燃焼部から上の窯壁の構造は不明であるが、おそらく上部の開放する構造のものであったと推測される⁴⁾。

また、燃焼部の南には外部に通じる階段状の施設が認められた。その取り付き部の両側には、10~40cm程の大きさの板石を積み上げてつくった、直径約50cm、高さ80cmの円柱が1.2mの距離を置いて設けられている。階段は2段で、長さ60cm程の大型の石を据えてつくられている。1段の高さは約30cmある。2段目の石材は内面と上面が厚く石灰に覆われている。階段の両側には長さ60cm、幅30~40cm、高さ35cmの石が置かれ、両側を画している。内面で測った距離は約50cmある。おそらく、ここは焚口で焼成時には空気の取り入れ口となつたのであろう。

燃焼部の底には更に、袋状のピットが穿たれている。平面形は楕円形で復元径は1.2×1.0mある。ここには多量の炭が堆積していたことから、このピットは上の燃焼部で生

じた灰や炭を溜めるためのものであったことがわかる。炭はほとんどが粉状となったものであるが、中には直径5~10cmの木材の炭化したものを確認することができた。また、10cm程の大きさの高熱を受けた石灰石が数個出土している。

石灰窯の概要については以上のとおりである。今回の調査では石灰窯から時期を決定できるような遺物は出土しなかつたが、出土した炭の放射性炭素年代測定では、1970±40B.P. (Beta-161611)、暦年補正結果は50B.C.-A.D.110 (2 Sigma) という結果を得ている⁵⁾。

ローマ時代の石灰窯

ローマ時代の石灰窯は、イスラエル以外の地域では、イタリア、イギリス、フランス、ドイツ、アルジェリアなどで調査されている (Jackson 1973)。

ブライアン・ディクス (Brian Dix) は石灰窯についてその概要をまとめている (Dix 1982: 333) が、それによれば、平面形は一般的に円形、楕円形もしくは西洋梨形で、3世紀後半になると方形のものが現れる。断面形は樽形あるいは円錐形を呈し、上方は開放する。ヨーロッパ大陸やイギリスの一般的な例では丘陵斜面を掘ってつくられるが、中には原料である石灰石の採掘坑を利用したものや、土器窯を石灰窯に転用した例などがある。規模は幅が1.2~3.5m位だが、3m前後のものが一般的である。高さは4~6mある。窯体は単に岩を掘り抜いただけのものもあるが、多くは石や煉瓦を積み上げてつくられている。一般的な構造としては窯の内面をめぐる棚状の施設と底に掘られたピットが知られている。

古代ローマの政治家で文人でもあった大カトー (Cato)⁶⁾ は前2世紀に『農業について』を著しているが、その中で石灰窯のつくり方と焼成についての興味深い記述を残している (Cato 1967)。

それによれば、石灰窯は幅3m、深さ6mに作り、幅は上に行くにしたがって狭くし、頂部で0.9mとする。そして、焚口が一つの場合は内部に、灰を収めることのできる十分大きな穴を掘り、後で掃除をする必要のないようにする。火床は窯の底全面を使ってつくる。もし焚口が二つあるなら、その穴は必要ない。灰を搔き出す必要がある時には、片方の口から掃除する。焼成中は昼夜を問わずコンスタントに火を焚きつづける。焼成する石灰はできるだけ白く均質な上等なものを用いる。窯を構築する際、穴はできるだけ垂直に深く掘り、窯に風があたらないようにする。窯を築くのに充分な深さが得られないような場所では、上部を煉瓦でつくるか外面を石で覆ってモルタルで固める。点火した時に、もし上部の開口部以外から炎が出た場合は

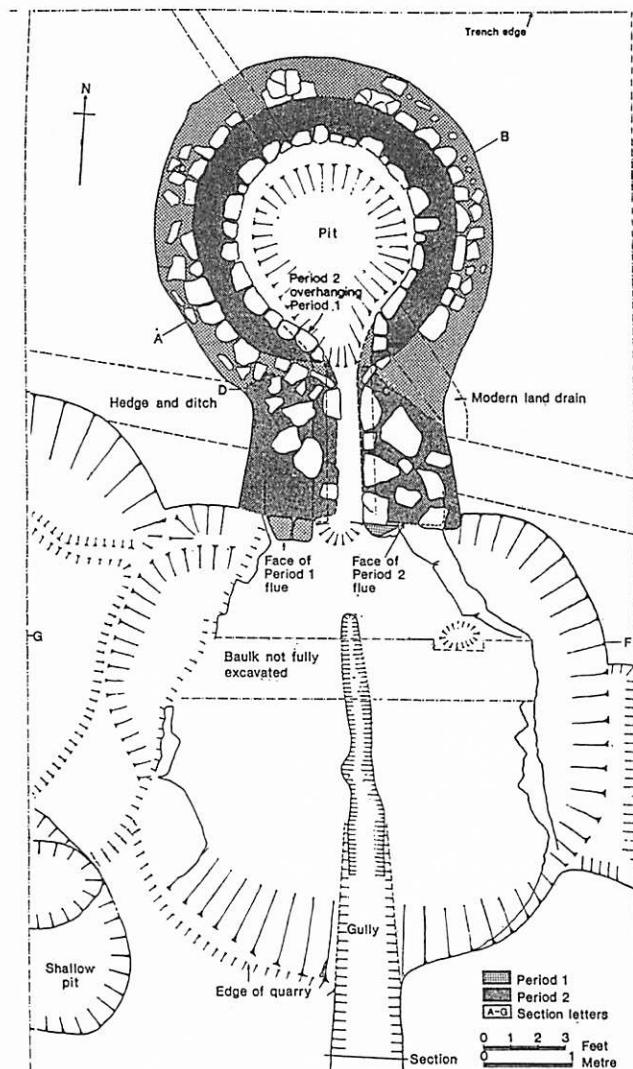


図5 ウィークリー石灰窯平面図 (Jackson 1973)

モルタルでその場所を塞ぐ。風、特に南風は焚口にあててはいけない。

ディクスが指摘するように、これまで調査された石灰窯は、その断面形や規模、底に片付用のピットをもつことなど、カトーの記述とよく一致している。ただし、これまでのところローマ時代の石灰窯で焚口を二つもつものは調査された例が無い。高さについては帝政時代以降のものは、よりずんぐりしたものへと変化していくようである (Dix 1982: 332)。

エン・ゲヴ遺跡の例も、窯の内面に棚が認められないなどの相違はあるが、その直径や片付用のピットをもつことなど、規模・構造にこれらと共通する点が認められる⁷⁾。それでは、こうした石灰窯では、一度の焼成にどれ位の期間を要し、どれ程の石灰が生産されたのであろうか。ここで、詳細に検討の加えられているイギリスのウィークリー (Weekley) の例をあげて、ローマ時代の石灰窯の具体例

をみることとしたい⁸⁾。

英国のノサンプトンシャー (Northamptonshire) に所在するウィークリーでは 2 世紀中頃の石灰窯がローマ時代のピラに近接して築かれている (Jackson 1973)。直径約 3 m、深さ 2.5m 程の規模のもので、石灰石の採掘坑に築かれている (図 5、6)。窯体はここから掘り出した石灰石を積んでつくられており、壁の厚さは約 40cm ある。内面には高さ 28cm の石積みの棚が巡らされており、その内側には更に深さ 45cm の皿状のピットが掘られている。棚の上面からピットの底までの高さは 73cm あるが、ここには炭と石灰が互層となって堆積しており、それが 3 単位認められた。これは 3 回の焼成が行われたことを示している。その後、棚の上面まで土を入れて、高さ 50cm の新たな棚をその上に築きなおしている。改築に際し底のピットは埋められたが、その分、棚の高さが高くつくられている。ここにも下層と同様の炭と石灰の堆積が認められ、2 回の焼成が行われたことが判明している。以上のように、ウィークリーでは 5 回の石灰の焼成が行われていた。

報告によれば、この窯の有効容量は 5.5m³ で、ここでは 1 回の焼成で 5 m³ の石灰が生産されたと推定されている。もし、この石灰に 1 : 3 の割合で砂を混ぜて、モルタルとしたなら⁹⁾、約 20m³ のモルタルを作ることができ、これで 30 × 10m、高さ 3 m、厚さ 0.75m の石造りの建物を建てることが可能であったと述べられている。

ディクスは当時の焼成方法を図示している (Dix 1982 : 335-336) が、それによれば内面につくれられた棚は、木組みのドームを築くための足場となるもので、ここにつくれられた木組みの上に石灰石を並べて石灰石のドームが築かれている (図 7)。そして、その上に残りの石灰石を窯の上部まで充填する。下方から立ち上る炎によって木組みは焼失するが石灰石のドームは崩れずにそのまま残るため、炭や灰と石灰が混じることはない (図 8)。焼成には、窯詰めに 2 日程を要し、焼成は 900 ~ 1100°C の温度で約 1 週間かけて行われ、冷却に更に 1 週間、石灰の取り出しに 2 日を要したと推測されている。石灰石は焼成によって重量が半分程の生石灰となるが、との形状を留めているため、その取り出しは上の開口部から行われた。そのため、石灰は灰と混ざることなく綺麗な状態で取り出すことができた。

考察

エン・ゲヴ遺跡で検出した石灰窯は 1 世紀に中心を置く時期の、長径 3.8m、深さ 3.3m 以上の規模のものであった。一度に生産された石灰の生産量がどれほどのものであったのかは、本例と規模の近似した先述のウィークリーの例が参考となろう。しかし、窯の操業期間については、本来ならばウィークリーで明らかにされたように、ピットに堆積

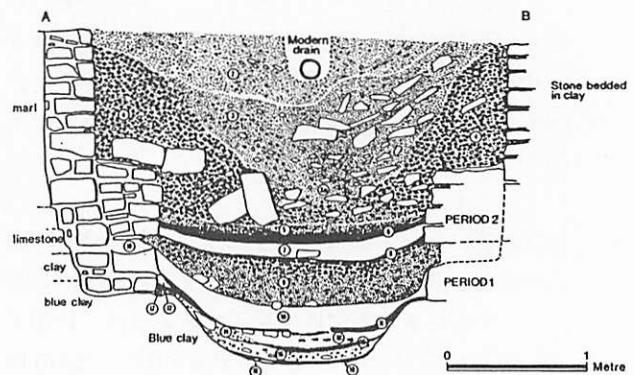


図 6 ウィークリー石灰窯断面図 (Jackson 1973)

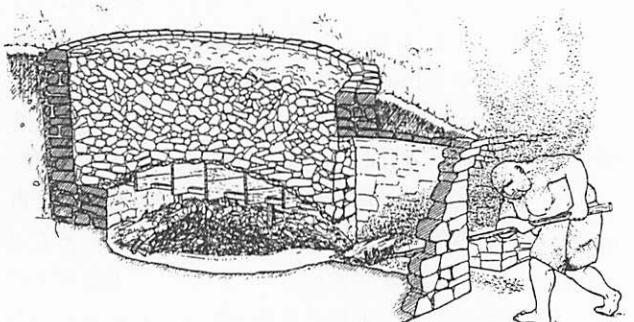


図 7 石灰の煅焼法復元図① (Dix 1982)

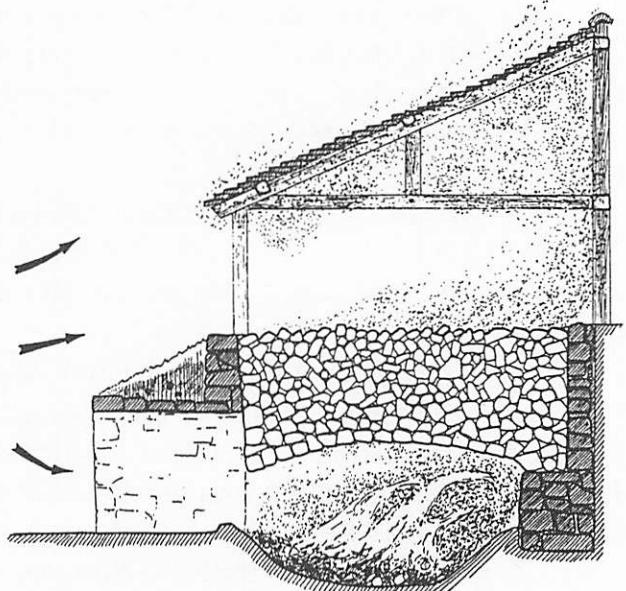


図 8 石灰の煅焼法復元図② (Dix 1982)

した炭層の観察から焼成回数などが明らかにできるのだが、先述の通り、壁の崩落により、深さ約 60cm まで掘り下げたところで調査を断念したため、その検討は行うことができなかった。従って、この窯で最終的にどれほどの石灰

が生産されたかは不明である。また、エン・ゲヴ遺跡全体でどれほどの石灰窯が築造されていたのかを解明していくことも今後に残された課題である。

石灰窯で生産された生石灰（酸化カルシウム）は、水に浸して消石灰（水酸化カルシウム）にして、漆喰やモルタルなどの材料として使用された。

石灰石を焼いて石灰を生産する施設はメソポタミアのカファジェ（Khafaje）で前2500年のものが発見されている（フォーブス 1962）。また、その可能性のあるものは古くナトゥーフ期のものが知られており、石灰プラスターの使用については旧石器時代終末期にまで遡ることが知られていて、先土器新石器時代B期には様々な用途に用いられていたことが報告されている（Kingery 1988；三宅 1994）。このように石灰の利用は古くから行われていた事を知ることができるのであるが、その用途は主としてプラスターや簡単なモルタルの材料としてであった。しかし、ローマ時代になると水硬性の石灰モルタルやコンクリートが広く使用されるようになった。これは水中で硬化するだけでなく、その強度が飛躍的に高まったため、建築構造にも大きな変化をもたらした。それは壮大なアーチやヴォールトの構造を可能にしたほか、より薄い建築物の壁がつくれるようになった。また、ローマ人は防水を必要とする水路・浴槽・水槽・水道の内面処理や湿潤地での建築・舗装・屋根瓦のシーリングなどにこのモルタルを使用した（Davey 1961）。エン・ゲヴ遺跡の石灰窯が築造された背景を考える際、こうした石灰の様々な用途を視野に入れておくことは重要である¹⁰⁾。

エン・ゲヴ遺跡の東約2 km、海拔350mの丘の上にヒッポス（Hippos）と呼ばれる遺跡が位置する。眼下にはエン・ゲヴを見下すことができ、対岸にはティベリアス（Tiberias）の町を眺望することのできる大変立地のよい所にある。町はヘレニズム時代に創建されるが、それほど大きなものではなかったらしく、当時の遺構もほとんど見あたらない。前63年にパレスチナ地域はローマのポンペイウス（Pompeius）によって征服されるが、この町はその際、デカポリス（Dekapolis、十都市連合）の一つとなり、当時の都市計画に従って再建された。防備のための囲壁がめぐらされ、各所に塔が配された。町の中央には玄武岩の板石で舗装された目抜き通りがはしり、中ほどには噴水がおかれた。付近には内部に漆喰が塗られた貯水槽もみられる。街路は碁盤の目に走り各所で豪壮な建造物があったことを思わせる建築材が散乱している。生活用水の確保のために、3.5kmはなれたフィク（Fiq）の泉から、玄武岩製の導水管をつないで水が引かれた。目抜き通りの舗装面の下から発見された差し込み式の導水管は、内部に直径30cmの孔を穿った直方体のもので、連結部は漆喰で固められていた

（Epstein 1993）。このようにヒッポスの再建に際しては、大規模な水道設備が整えられ、豪壮な建物が建てられた。その工事に大量の石灰が消費されたことは想像に難くなない。

エン・ゲヴ遺跡の背後には壮大なローマ時代の町が存在した。石灰窯の時期がヒッポスの再建の時期と重なるのか、あるいは時期が下るのかは俄かには決めがたいが、その成立の背景にヒッポスが深く関わっていた可能性は高いといえる¹¹⁾。4世紀半ばのローマでは、年間の石灰の消費量の半分は町の修理に、残りの半分が導水施設のメンテナンスに使用されたという（Dix 1982: 343）。ヒッポスの大規模な導水施設の存在を考えると、町の維持のみならず、導水施設の維持にも多量の石灰が必要とされたと推測されるのである。

先述のとおり、エン・ゲヴ遺跡の石灰窯で何回の焼成が行われ、遺跡全体で何基の窯が築かれていたのかは現在のところ不明であるが、石灰の供給先やその用途を考え上でこれは極めて重要な問題である。今後の調査によってローマ時代におけるエン・ゲヴの石灰の生産体制の実態が明らかになっていくものと考える。

本稿を草するにあたりまして、日本聖書考古学発掘調査団長、月本昭男先生をはじめ、置田雅昭先生、同団員諸氏のお世話になりました。記して謝意を表します。

註

- 1) エン・ゲヴ遺跡はB.マザールらによって1961年に10日間程の短期の調査が行なわれ、遺跡の範囲や存続時期などについての基本的な情報が提供された（Mazar et al. 1964）。日本隊による発掘調査は、その成果をもとに文部省科学研究費補助金を受けて、日本聖書考古学発掘調査団が1990年より実施している。1990-92年、団長：金関恕天理大学教授（当時）、1998-99・2001年、団長：月本昭男立教大学教授。調査の成果については金関1990, 1992；日野1994；牧野1995, 1997；小川1998；置田・日野1999；Sugimoto 1999；月本ほか 2000, 山内2000；置田2001；桑原2001；千歳2001；日野 2001を参照。
- 2) 後述するように石灰窯が廃棄された後、そこには多量の礫が投棄された。そのため、断面観察用のセクションは垂直に掘ることができず、作業の安全を考えかなりの斜面にして掘り下げた。図の壁付近の空白部分はそのために生じたもので、セクションの下場が石灰窯の中心部にまで張り出したものである。
- 3) 本遺構が石灰窯であることは、テル・アヴィヴ大学のモシェ・コハヴィ教授にご教示頂いた。記して謝意を表する。
- 4) 掘り下げを行った段階では、窯壁に石や日干煉瓦を積んだ様子は認められなかった。
- 5) 測定は地球科学研究所を通じて Beta Analytic Inc. に委託した。
- 6) Marcus Porcius Cato (234B.C.~149B.C.)。
- 7) 高さについては上部が削平されている可能性が高いので不明である。
- 8) イギリスでは10数例の石灰窯が調査されているが、大半が未報告

- か不十分な報告しかなされていないというのが現状である。これらはローマ人によってもたらされたもので、2世紀初頭から4世紀後半の時期のものである。
- 9) 前1世紀の古代ローマの建築家、ヴィトルーウィウス(Vitruvius)は石灰と砂を混ぜてモルタルを作る場合、その混合比を、砂が山砂の場合は1:3、川砂もしくは海砂の場合は1:2にするとよいと述べている(ヴィトルーウィウス1976:83)。
- 10) 水硬性の石灰にはシリカやアルミナが含まれるが、石灰石が純粋な炭酸カルシウムに近い場合は建築材料としては不向きで、それからつくられた石灰はむしろ薬などの材料として使われた。また、そうした石灰を建築材料とする場合は、そこにボゾランとよばれる火山灰土をまぜて使用した。そのほかに石灰は皮のなめしや肥料としても用いられた(Davey 1961:102-103; Dix 1982:340-342)。
- 11) エン・ゲヴ遺跡の石灰窯の成立を考える上で、ひとつ問題となるのは、その立地についてである。もし、ヒッポスとの関わりで石灰窯が築かれたとしたのなら、なぜ、よりヒッポスに近い位置ではなくガリラヤ湖畔につくられたのかということが説明されなければならない。1世紀には対岸にティベリアスの町がつくられている(Hirschfeld 1993)が、そうした遺跡の存在を考えると、あるいは湖上ルートによる石灰の積み出しの便を図って湖岸に設けられたのではないかとする見方も否定しきれない。しかし、付近で燃料となる木材の入手が困難であった場合など、窯が湖畔に立地する説明はしやすくなる。即ち、舟運を使っての材木の搬入の利便性と経済性を考えて湖岸に築窯されたという理由である。

参考文献

- Cato, M.P. (translated by W.D. Hooper) 1967 *On Agriculture*. Cambridge, Massachusetts, Harvard University Press.
- Davey, N. 1961 *A History of Building Materials*. London, Phoenix House.
- Dix, B. 1982 The Manufacture of Lime and its Uses in the Western Roman Provinces. *Oxford Journal Archaeology* 1: 331-345.
- Jackson, D.A. 1973 A Roman Lime Kiln at Weekley, Northamptonshire. *Britannia* 4: 128-140.
- Epstein, C. 1993 Hippos (Sussita). In E. Stern (ed.), *The New Encyclopedia of Archaeological Excavations in the Holy Land*, Vol. 2, 634-636. Jerusalem, Israel Exploration Society & Carta.
- Hirschfeld, Y. 1993 Tiberias. In E. Stern, (ed.), *The New Encyclopedia of Archaeological Excavations in the Holy Land*, Vol. 4, 1464-1473. Jerusalem, Israel Exploration Society & Carta.
- Kingery, W.D. et al. 1988 The Beginnings of Pyrotechnology, part II: Production and Use of Lime and Gypsum Plaster in the Pre-Pottery Neolithic Near East. *Journal of Field Archaeology* 15/2: 219-244.
- Kochavi, M. 1998 The Eleventh Century BCE Tripartite Pillar Building at Tel Hadar. In S. Gitin, A. Mazar and E. Stern (eds.), *Mediterranean Peoples in Transition: Thirteenth to Early Tenth Centuries BCE*, 468-478. Jerusalem, Israel Exploration Society.
- Mazar, B., A. Biran, M. Dothan, I. Dunayevsky 1964 'Ein Gev: Excavations in 1961. *Israel Exploration Journal*: 14/1-2: 1-49.
- Sugimoto, T. 1999 Iron Age Potteries from Tel En-Gev, Israel: Seasons 1990-1992. *Orient* 34: 1-21.
- ヴィトルーウィウス(森田慶一訳) 1976 「ヴィトルーウィウス建築書」 東海大学出版会。
- 小川英雄 1998 「エン・ゲヴ出土の列柱式建物について」『オリエント』41巻1号 48-64頁。
- 置田雅昭・日野 宏 1998 「イスラエル エン・ゲヴ遺跡」『考古学研究』45巻3号 95-99頁。
- 置田雅昭 2001 「イスラエル国エン・ゲヴ遺跡列柱式建物の規格」『西アジア考古学』2号 127-132頁。
- 金闇 恕 1990 「旧約聖書時代のエン・ゲヴ遺跡」『文明発祥の地からのメッセージ—メソポタミアからナイルまで—』189-201頁 クバプロ。
- 金闇 恕 1992 「図版解説エン・ゲヴ遺跡の発掘調査」『古代文化』44巻2号 57頁。
- 桑原久男 2001 「聖書時代のガリシャ湖東岸—エン・ゲヴ遺跡」『平成11年度—古代オリエント世界を掘る(第7回西アジア発掘調査報告会報告集)』36-42頁 クバプロ。
- 月本昭男・山内紀嗣・市川 裕・名取四郎・佐藤 研・置田雅昭・桑原久男・牧野久実・日野 宏 2000 「イスラエル国ガリラヤ湖周辺の宗教文化についての総合研究: 平成10~11年度文部省科学研究費補助金(基盤研究(A)(2))研究成果報告書」。
- 千歳ふみ 2001 「イスラエル鉄器時代の公共建造物—エン・ゲヴ遺跡における列柱式建造物の検討」『古事』5冊 17-33頁。
- 日野 宏 1994 「高原と湖の遺跡—古代エン・ゲヴの発掘調査」天理大学。
- 日野 宏 2001 「図版解説イスラエル国エン・ゲヴ遺跡の石灰窯」『古代文化』53巻12号。
- フォーブス, R.J. (平田 寛・山下愛子訳) 1962 「第11章 化学技術、料理技術、化粧料技術」『技術の歴史1 原始時代から古代東方 上』 184-230頁 筑摩書房。
- 牧野久実 1995 「ヘレニズム時代のエン・ゲヴとその周辺—人の営みと湖—」『史学』65巻1・2号 109-124頁。
- 牧野久実 1997 「ペルシャ時代のエン・ゲヴ」『史学』66巻2号 153-168頁。
- 牧野久実 2001 「ペルシャ時代から初期ヘレニズム時代のキンネット湖地域における交易活動」『西アジア考古学』2号 57-68頁。
- 三宅 裕 1994 「西アジア新石器時代におけるブロスター利用について」『日本と世界の考古学: 岩崎卓也先生退官記念論文集』384-402頁 雄山閣。
- 山内紀嗣 2002 「イスラエル エン・ゲヴ遺跡の発掘調査」『世界の考古学』176-201頁 関西大学出版部。

日野 宏
天理大学付属天理参考館
Hiroshi HINO
Tenri University Sankokan Museum