

# チャールズ・バベッジの “Observations on the Temple of Serapis at Pozzuoli near Naples” について

## On Charles Babbage’s “Observations on the Temple of Serapis at Pozzuoli near Naples”

野村 恒彦  
Tsunehiko NOMURA

### I はじめに

チャールズ・バベッジは 19 世紀の英国において活躍した科学者である。彼の業績は数多いが、その中でも「階差エンジン」(Difference Engine)や「解析エンジン」(Analytical Engine)の設計製作が特に知られている。しかし、彼の業績は数学、経営学や自然神学等の分野にも及んでおり、バベッジの関心の広さをうかがうことができる。また、彼は当時の英国貴族子弟が行っていた大陸旅行も行っている。特に 1827 年から 28 年に行った大陸旅行は 2 年間にわたるもので、バベッジの大陸旅行の中でも最長のものであり、イタリア方面にも足を伸ばしている。本論文におけるバベッジの資料採取時期の記述によれば、1826 年 6 月となっており、それはその大陸旅行中にポッツオーリ (Pozzuoli) の寺院跡を訪れたことを意味している。

ポッツオーリはイタリア中部にある都市ナポリの西に位置しており、モンテ・ヌオヴォ火山やヴェスビオス火山に隣接している。ポッツオーリに寺院跡があり、それが地質学上の興味の対象となっていた。その理由として寺院跡にある柱には多くの蒸皮や、海生生物の痕跡があったが、それは寺院があった場所の地面が隆起したり沈下したりしたことを示すものである。バベッジはこの寺院跡の調査を綿密に行い、それを 1834 年 3 月 12 日にロンドン地質学会で報告している。この詳細な報告は活字としては 1847 年までまとめられることはなかったが、報告と同じ年である 1834 年には報告の概要が自費出版されている。この概要版は 1838 年に *Proceedings of the Geological Society* において公刊された。以上が「バベッジ著作集」(*The Works of Charles Babbage*)の編者であるマーチン・キャンベル＝ケリーによる論文の公刊等の経過である。ところが、著作集第 4 巻にはそれら著作の表紙の写真が掲載されているが、それによると概要版は 1834 年にロンドンのリチャード・テイラーから刊行されており、また地質学会で発表されたものは 1847 年に自費出版されている

ことが確認でき、キャンベル＝ケリーの記述は相違がある。以上のことから、バベッジによる論文の公刊等の時系列的経過をまとめると次のようになる。

表1 “Observation on the Temple of Serapis at Pozzuoli near Naples” の公刊等の経過

年月等	論文・発表等
1834年3月12日	ロンドン地質学会で報告
1834年	概要版をリチャード・テイラーから出版
1838年	概要版を <i>Proceedings of the Geological Society</i> で公刊
1847年	ロンドン地質学会で報告した論文を自費出版

ここでは1847年に自費出版された論文<sup>1</sup>について述べることにするが、適宜概要版<sup>2</sup>を参照することとした。

また、1830年から1833年にかけて刊行されたライエルの『地質学原理』(*Principle of Geology: Being an Attempt to Explain the Former Changes of the Earth's Surface, by Reference to Causes in Operation*)<sup>3</sup>について、バベッジは論文中でも述べているが、『地質学原理』においてもこの寺院についても論じられた部分がある<sup>4</sup>。またライエルによる同著の表紙の図版はこの寺院のものであることを付け加えておきたい。

## II 先行研究

### 2.1 “Observations on the Temple of Serapis at Pozzuoli near Naples”に関する先行研究の概要

“Observations on the Temple of Serapis at Pozzuoli near Naples”に関する先行研究は筆者の知り得る限りは見当たらない。ただし、バベッジの伝記であるハイマンの著作 *Charles Babbage: Pioneer of Computer* にはこの論文についての紹介がある<sup>5</sup>。

### 2.2 “Observation on the Temple of Serapis at Pozzuoli near Naples”に関する先行研究の概要

ハイマンによるバベッジの伝記 *Charles Babbage: Pioneer of the Computer* では、バベッジが1827年から1828年の2回目の大陸旅行時にナポリを訪れたことや、そこで火山の活動について調査したこと等が記述されているほか、ポッツオーリの Temple of Serapis に

<sup>1</sup> Babbage, Ch., *Observation on the Temple of Serapis at Pozzuoli near Naples*, Privately Printed, 1847.

<sup>2</sup> Babbage, Ch., *Abstract: Observation on the Temple of Serapis at Pozzuoli near Naples*, Richard Taylor, 1834.

<sup>3</sup> Lyell, Ch., *Principle of Geology: Being an Attempt to Explain the Former Changes of the Earth's Surface, by Reference to Causes in Operation*, John Murray, 1830-3. 翻訳: J. A. シコード編『ライエル 地質学原理』, 河内洋佑訳, 朝倉書店, 2006-7.

<sup>4</sup> J. A. シコード編『ライエル 地質学原理(上)』, 河内洋佑訳, 朝倉書店, 2006, pp.171-81.

<sup>5</sup> A. Hyman, *Charles Babbage: Pioneer of the Computer*, Princeton Univ. Press, 1982, pp.70-1.

地層の調査に赴いたことが述べられている。そしてハイマンはその調査結果の報告について、あわせて述べているが、そこではバベッジの論文の中にある「等温の表面に関する理論」(Theory of Isothermal Surfaces)について、バベッジの友人であるジョン・ハーシェル(John F. W. Herschel)が、後にこの理論を提唱したことが言及されている<sup>6</sup>。これについてハイマンは、ハーシェルはバベッジの報告を既に読んでいたが、そのことを忘れていたものと考えられると指摘し、あわせてバベッジがセジウィックあての書簡で「ハーシェルは盗作することはできない」と書いていることを紹介している<sup>7</sup>。

### III “Observation on the Temple of Serapis at Pozzuoli near Naples” について

#### 3.1 “Observation on the Temple of Serapis at Pozzuoli near Naples” の成立

バベッジはポッツオーリの寺院跡について、本文中で簡単な紹介を行っている。それは1749年に茂みによってほとんど隠れていた3本の大理石の柱の上部がポッツオーリの近隣で発見されたことに始まる。翌年発掘が行われ、これらの柱はセラピス神に捧げられた大きな寺院の一部を構成しているものとわかったというものである。このポッツオーリの寺院の歴史については、付録Bにおいて詳細に述べられている。そこにはモンテ・ヌオヴォ火山やヴェスビオス火山の噴火の記録も含まれている<sup>8</sup>。

#### 3.2 “Observation on the Temple of Serapis at Pozzuoli near Naples” の構成

“Observation on the Temple of Serapis at Pozzuoli near Naples” は、寺院についての概要、97の節(paragraph)、1847年の追記、そして付録という3部門から構成されている。ただし、この節番号は96までしかないが、実際には79節の後に79\*節があるため97の節がある。また97の節には内容によって分類された見出し付けられている。それらは、表2のようになっている。ここに「蒸皮」(encrustation)という言葉が出てくるが、これは海面等が柱に残した痕跡を意味している。

表2 “Observation on the Temple of Serapis at Pozzuoli near Naples” の構成

見出しの内容	節番号
寺院についての概要(見出しは付けられていない)	1-5
破片のリスト(List of Fragment)	6-33
黒ずんだ蒸皮について(Of the dark encrustation)	34-36
大きな蒸皮について(Of the great encrustation)	37-40
寺院が埋まった地層について (Of the strata in which the temple was embedded)	41
種々の観察(Various observations)	42-47

<sup>6</sup> Hyman, *op. cit.*, p.71.

<sup>7</sup> *Ibid.*

<sup>8</sup> Babbage, Ch., *Observation on the Temple of Serapis at Pozzuoli near Naples*, Privately Printed, 1847, pp.30-1.

寺院に隣接する地面と海面の相対的な高さの変化を示す事実 (Facts showing a change of the relative level of the land and sea in the neighbourhood of the Temple of Serapis)	48-54
寺院の地質学的歴史に関する上記の事実からの推論 (Inferences from the above facts relative to the geological history of the temple)	55-96
1847 年における追記 (Addition in 1847)	-
付録 No. 1 観察によって基礎づけられた、もしくは地質学及び物理学的証拠から推論された寺院の歴史における期間 (Appendix No. 1: Period in the history of the temple, founded on observation, or inferred from geological and physical evidence)	-
付録 No. 2 寺院に関連する歴史的事実の起こった日 (Appendix No. 2: Dates of historical facts connected with the Temple of Serapis)	-
付録 No. 3 種々の温度を加えることによる 1~500 マイルの暑さを持つ大理石層の小さな部分の膨張を示した表 (Appendix No. 3: Table showing the expansion in feet and decimal parts, of granite from 1 to 500 miles thick, for various additions of temperature)	-
付録 No. 4 E.フォーブス教授により決定された貝殻のリスト (Appendix No. 4: List of shells determined by Professor E. Forbes)	-
付録 No. 5 図版の説明 (Appendix No. 5: Description of the Plates) 図 1 寺院の全景 (Plate I View of the Temple of Serapis) 図 2 変遷を示した寺院の内部位置図 (Plate II Section of the Temple of Serapis, showing the changes it has undergone)	-

各節はその内容により分類された見出しごとにまとめられていることは前述したが、ここではその見出しごとにその節の内容を見ていくことにしたい。

まず冒頭の「寺院についての概要」では寺院の位置やその内部の配置が図 1 のような平面図を付されて言及される<sup>9</sup>。

<sup>9</sup> Babbage, *op. cit.*, p.5.

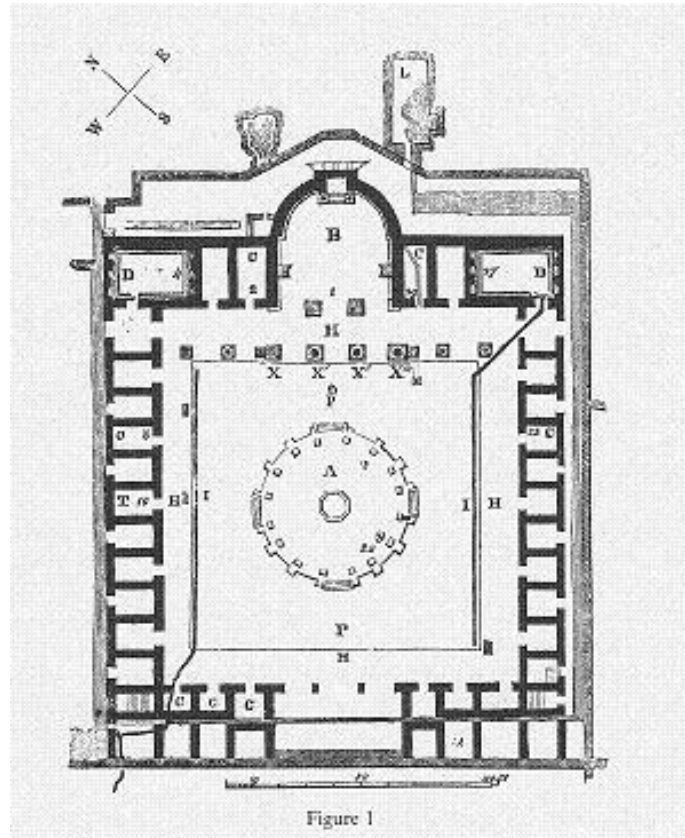


図1 Temple of Serapis at Pozzuoli の平面図

また寺院には崩れた柱石の大きな破片が数多く残っており、バベッジは次の見出しである「破片のリスト」にまとめられている節において、これらの一つ一つについて報告している。例えば9節では「断片(1)は7フィート4インチの長さがあり、いたるところで、両端にわたって貫通している<sup>10)</sup>」との言及がある。ここで断片(1)という語句が出てくるが、これは断片の大きさによる分類である。バベッジは本論文の基礎となった資料を1828年6月に収集したと記しているが、ここに書かれた柱石の破片は数年前にジョン・ハーシェルと共に行ったフィスプの谷を思い起こさせるとの記述がある<sup>11)</sup>。このフィスプの谷にはバベッジは第1回目の大陸旅行時に赴いている。

続く「黒ずんだ蒸皮について」及び「大きな蒸皮について」では、「寺院についての概要」に示された配置図(図1)をもとに、それぞれの柱石における蒸皮の位置が述べられるとともに、付着した海生生物の痕跡やその種類が述べられる<sup>12)</sup>。

「寺院が埋まった地層について」では、寺院を埋めた岩の地層について言及している。バベッジは、具体的には図1の寺院平面図の左上側にある部屋D4の背後にはっきりとわかる地層があるとし、41節においてその6つに分かれた各層についての具体的内容について報告している<sup>13)</sup>。

<sup>10)</sup> Babbage, *op. cit.*, p.6.

<sup>11)</sup> *Ibid.*

<sup>12)</sup> Babbage, *op. cit.*, p.8-10.

<sup>13)</sup> Babbage, *op. cit.*, p.10.

「種々の観察」では寺院に関するいろいろな観察結果が報告されている。例えば 47 節では寺院の背後(図 1 における部屋 L の背後)には温泉があり、1828 年 7 月の時点では、温泉の温度が華氏 99 度、大気温度は華氏 77 度であるとの記述がある<sup>14</sup>。なお、ここで言及された温泉は、バベッジの推論において大きな役割を果たすこととなる。

「寺院に隣接する地面と海面の相対的な高さの変化を示す事実」では寺院の付近の地図が示され、寺院周辺の地面の隆起や沈下について言及されている<sup>15</sup>。

最後の「寺院の地質学的歴史に関する上記の事実からの推論」では、今まで示された事項からバベッジが行った推論が報告される。これについては次節で述べることにする。

### 3.3 “Observation on the Temple of Serapis at Pozzuoli near Naples” におけるバベッジの推論について

バベッジによる推論は大きく 3 つに分けることができる。それらは次のようである。

- (1) 柱石の蒸皮の位置から地面の隆起や沈下の高さを推定すること
- (2) 柱石の蒸皮の内容について推論すること
- (3) 地面の隆起や沈下の原因を推論すること

具体的な節の番号としては、(1)については 55 節から 75 節まで、(2)については 76 節から 79\*節まで、(3)については 80 節から 96 節までと大まかに分類することができる。

まず(1)について述べることにするが、ここでは例として 71 節を見てみることにする。バベッジは「黒ずんだ蒸皮について」で、各柱石の蒸皮の状況について表にまとめているが、71 節では No.25、26、27 の柱石について検討している<sup>16</sup>。

前記「黒ずんだ蒸皮について」の表 2 ではカルシウムを含む範囲の高さが、No.25 の柱石では 7 フィート 3 インチ、No.26 の柱石は 7 フィート 7 インチ、No.27 の柱石では 7 フィート 2 インチであることから、平均すると 7 フィート 4 インチになる。そこに基礎からの高さである 1 フィート 4 インチを加えると、8 フィート 8 インチになる。これが「大きな蒸皮」の高さであるとする。すなわち、この位置まで海面があったことを意味している。そして、これらの計算を数多くの柱石について行っている。

次に(2)であるが、これは概要版において要領よくまとめられている<sup>17</sup>。概要版では箇条書きとなっているが、内容をまとめると次のようになる。

最初に寺院が建てられたのは海面とほぼ同じ高さであったが、その後徐々に寺院の敷地が沈下し塩水が侵入してくることになり、前述の D4 の部屋の背後にある温泉の炭酸ソーダが含まれている水と混じり合って寺院は水浸しになった。その水深は深くなり、黒ずんだ外被を形成することとなる。

次に土砂等により海水の侵入口がせきとめられ海水の侵入はなくなったが、温泉からの水は継続して吹き出しており、それにより炭酸ソーダの外被が形成された。さらに地盤の

---

<sup>14</sup> Babbage, *op. cit.*, p.11.

<sup>15</sup> Babbage, *op. cit.*, pp.11-3.

<sup>16</sup> Babbage, *op. cit.*, p.17.

<sup>17</sup> Babbage, Ch., *Abstract: Observation on the Temple of Serapis at Pozzuoli near Naples*, Richard Taylor, 1834, pp.3-4.

沈下が進み水生生物の残渣が柱石は破片に残ることとなった。そして最後に寺院の地盤が隆起したとバベッジは、それぞれの場合について具体的な根拠に基づき論証している。

一方、論文の方では、前述のように 76 節から 79\*節に記述されているが、概要版のように箇条書きとはなっておらず、全てが文章で記述されているため、理解を要するのには多少の時間を要する。

最後の(3)について論じられた部分は最も長いものとなっている。まず 80 節では、「地表からかなりの深さのところには、横たわった断層からの圧力を原因とする、かなりの弾力性のある物質を含んだ溶岩の貯水池が存在するというのは想像できるであろう<sup>18)</sup>」と指摘し、溶岩による断層の存在を提示する。

そして 85 節において、長期間において地表の広い部分において絶えず起こっている形状や高さの変化の原因は、寺院の調査から浮かび上がったものであるとし、その原因を示す理論には次の 5 つの原理があるとバベッジは述べる<sup>19)</sup>。

- 1 どのような地点の地表から下降するにつれて、温度は上昇する。
- 2 岩石は熱を与えられることにより膨張するが、粘土やいくつかの物質は同じような状況では収縮する。
- 3 異なった岩石や地層は、熱を異なって伝播する。
- 4 森、山、砂漠、水に覆われていることにより、地球はその表面の異なった地域から異なったように熱を放出する。
- 5 大気の要因やその他の要因のほか、重力による高所から低位置まで連続した移動が、地表の状態を絶えず変化させている。

このうち 2 から 5 までは十分に納得できるであろうとし、1 については不確定なものがあるとしているが、バベッジは今まで行われた全ての計測が 1 番目の原理を示しており、これはライエルによる『地質学原理』に詳細な議論がなされているとして<sup>20)</sup>、これらを前提に議論を進めている。これが前に記した「等温の表面に関する理論」(Theory of Isothermal Surfaces)である。

また、87 節において、バベッジ自身が 1837 年に刊行した『第 9 ブリッジウォーター論集』(*The Ninth Bridgewater Treatise*)から引用した図により、海底の地形と等温線が近似していることを述べる。その後 91 節から 94 節において、ある地層において融点が低い地層に挟まれた箇所に裂け目が生じ、その裂け目を通じて溶岩が移動することにより等温線が変化することを説明した後、この等温線の変化により地表に変化が生じると主張している<sup>21)</sup>。

#### IV 結果と考察

バベッジの本論文での推論は、自身が収集した資料を含め種々の証拠に基づくものであ

---

<sup>18)</sup> Babbage, Ch., *Observation on the Temple of Serapis at Pozzuoli near Naples*, Privately Printed, 1847, p.20.

<sup>19)</sup> Babbage, *op. cit.*, p.23.

<sup>20)</sup> Babbage, *op. cit.*, p.24, Note.

<sup>21)</sup> Babbage, *op. cit.*, pp.26-8.

り、説得力がある。特に推論における「柱石の蒸皮の内容について推論」における説は、ほとんど不備はないものと見受けられる。ところが文中には、モンテ・ヌオヴォ火山やヴェスビオス火山の噴火の影響が寺院そのものに与えた影響は述べられているものの、地層にどのような変化をもたらしたのかという観点が欠けている。また「黒ずんだ蒸皮」において各柱石のカルシウムを含む範囲の高さが示されているが、図 1 の寺院平面図にあるように、各柱石には番号がふられておらず理解が非常に困難なところがある。

さらに論文中でライエルの『地質学原理』についての言及があるが、そこでの議論とバベッジ自身の主張の関連や相違についての言及が全くと言って良いほどなされていないことに不満が残る。

なお、本論文でバベッジが論じた Temple of Serapis はポッツオーリに現存しており(イタリア語表記では、Macellum Tempio di Serapide)、インターネットの航空写真でも見ることができる。現在の寺院跡の形状はバベッジが示した寺院平面図と同一のものであることを付記しておきたい。

## V おわりに

冒頭に述べたように、チャールズ・バベッジの関心の広さは本論文の内容のとおり、地質学にまで及んでいる。ところが逆に、バベッジの関心の広さがバベッジの追求していたものを明確にできないという難点を生み出している。本論文でのバベッジの主張も同様な傾向を見受けることができるが、バベッジの議論に関して筆者の地質学の歴史に関する理解が不足していることも十分に考えられる。

最後に、文中に言及されたジョン・ハーシェルが提唱した等温の表面に関する理論についてのバベッジによる本論文との関係や、チャールズ・ライエルの主著である『地質学原理』と本論文の相関関係については、今後の課題としたい。

## 参考文献

- [1] Ch. Babbage, *Observation on the Temple of Serapis at Pozzuoli near Naples*, Privately Printed, 1847. <https://archive.org/details/observationsonte00babbiala>.
- [2] Ch. Babbage, *Abstract: Observation on the Temple of Serapis at Pozzuoli near Naples*, Richard Taylor, 1834. [https://archive.org/details/bub\\_gb\\_h4zy\\_GnZaFoC](https://archive.org/details/bub_gb_h4zy_GnZaFoC).
- [3] Ch. Babbage, *The Works of Charles Babbage Vol. 4*, Pickering & Chatto, 1989.
- [4] Ch. Lyell, *Principle of Geology: Being an Attempt to Explain the Former Changes of the Earth's Surface, by Reference to Causes in Operation*, John Murray, 1830-3. 翻訳: J. A. シコード編『ライエル 地質学原理』, 河内洋佑訳, 朝倉書店, 2006-7.
- [5] A. Hyman, *Charles Babbage: Pioneer of the Computer*, Princeton Univ. Press, 1982.