【研究ノート】

チャールズ・バベッジの“Diving Bell”について

On Charles Babbage's“Diving Bell”

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。その一つに技術での分野がある。先述した「階差エンジン」や「解析エンジン」についての業績は技術としての分野に分類されることもある。もちろん、バベッジ自身も技術の分野にも興味を持っていたことは言うまでもない。この“Diving Bell”もまた、その分野の業績の一つである。

“Diving Bell”とはその名のとおり潜水に用いる装置である。金属で出来ており、その形状において、下部が開放されており鐘(Bell)に似ていることから“Diving Bell”と名付けられた。バベッジはこの機具について、*Encyclopedia Metropolitana* に機具そのものの名称を使用した論文を執筆している。ここでは、その論文の内容を紹介するとともに、その位置付けについても検討していきたい。

II “Diving Bell”について

2.1 “Diving Bell”の成立

バベッジによる“Diving Bell”は、*Encyclopedia Metropolitana* に掲載されたのは先に述べたとおりであるが、その掲載時期は定かでない。しかし、『バベッジ著作集』(The Works of Charles Babbage)の第 4 巻に収録されている“Diving Bell”の注釈によれば、彼の執筆した“Submarine Navigation”に書かれた内容によって、その執筆時期は 1926 年と確定できる旨の以下のような記述がある[1]。

[1] Ch. Babbage,“Submarine Navigation”, *Illustrated London News*, 23 June, 1855, pp.637-4.

以上述べた潜水艦の航行の概要は「エンサイクロペディア・メトロポリターナ」（論文名 Diving Bell）により、だいたい 1926 年に刊行された。

それはバベッジの自伝(*Passage from the Life of a Philosopher*)の巻末に付された“List of Mr. Babbage's Printed Papers”の記述とも一致する[2]。

3.2 *Encyclopedia Metropolitana* に掲載された“Diving Bell”について

本稿は『バベッジ著作集』第 4 巻に収録された“Diving Bell”を基本として論じているが、*Encyclopedia Metropolitana* に掲載された論説との比較を行っておきたい。

初めて“Diving Bell”が掲載された時期は明確ではないことは前述したとおりである。現在判明している *Encyclopedia Metropolitana* に掲載されている論説は 1845 年に刊行されたものであり、それらは以下のようになっている。

“Diving Bell”本文　*Encyclopedia Metropolitana* Vol. 18, pp. 157-67, 1845.

“Diving Bell”図版　*Encyclopedia Metropolitana* Plates Vol.3, Plate XXXIII, 1845.

これらについて、『バベッジ著作集』第 4 巻に収録されたものとの相違点を指摘しておく。

まず本文であるが、論説名である“Diving Bell”の語句が見当たらない。項目名は“DIVE”である。また、執筆者であるバベッジの名前も掲載されていない。さらにバベッジによる

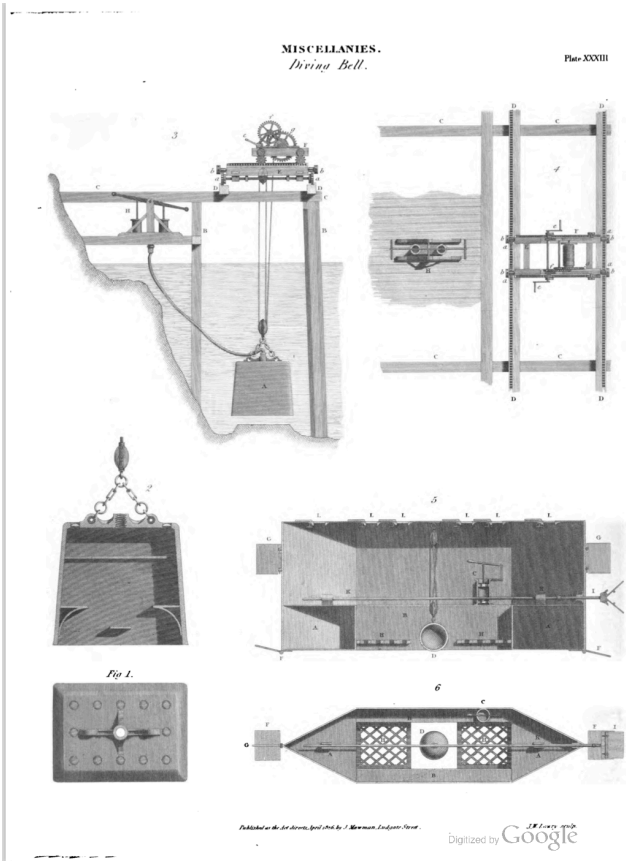

図 1　“Diving Bell”の図版

論説が始まる前に、相当な分量の引用語句が示されている。しかもその図版の収録されて

[2] Ch.Babbge, *Passage of the Life of the Philosopher*, Pickering & Chatto, 1994, p.373.

いる順序が著作集とは異なったものになっている。図の番号は一致しているが、その配置が異なったものとなっている。

著作集では図の番号の順に掲載されていたのに比し、1845 年版の図版では図 1 にあるように、Fig.1 がページの左下にあり、あと番号順に時計回りに図が配置されている。

3.3 “Diving Bell”の構成及び主張

“Diving Bell”で述べられる内容は、その論説名から考えられるような Diving Bell のみを論じたものではない。その論説の内容は大きく分けて、以下の 4 つに分類される。

1　Diving Bell について

2　Diving Bell を基本とした活動について

3　潜水船(Diving Vessel)について

4　図版

この分類に基づいてバベッジの主張をまとめると、次のようになる。

1　Diving Bell について

(1)　潜水に必要な空気の量について、アレン(W. Allen)とペピス(W. H. Pepys)が 1808 年の論文で詳細に述べている主張を紹介する。それは 1 人の人間が 1 分間に 330 から 600 立方インチの空気を消費するので、この数字からベルの中で消費する空気の容量が計算できるとしている。

(2)　人間の呼吸作用が普通の状態では 1 分間に 200 立方インチであり、肺の容量は 300 立方インチである。このことから 1 分半以上潜水できないことになる。

(3)　空気の補給を行うため、ベルが何回も水面に浮かび上がることになるが、この行為は気圧の関係で苦痛を伴う。

2　Diving Bell を基本とした活動について

(1)　ハリー博士(Dr. Halley)によって樽(Barrel)を利用したベルの中の空気の入れ替えの方法の工夫がなされた。この工夫によってベルを利用して 1 時間半水中に滞在できることとなった。

(2)　(1)で述べたことは、橋や埠頭の基礎を構築する海底の建設作業にも使えることになり、ベルを利用することは有益である。

(3)　ハリー博士はまたベルから出て歩き回る工夫についても述べている。これはベル本体とパイプで結ばれている小さなベルを利用する方法である。

(4)　スポールディング(Spalding)は 1776 年に沈没した船から遺留物を取り出す作業に Di ベルを使用した。そのベルは小さなものであったが、バランスをとるのに工夫がなされていた。その後、ベルを実際に使用した 1797 年と 1802 年の実例があげられている。

(5)　ポンプで空気補給を行うことが 1778 年スミートン(Smeaton)やレニー(Rennie)によって開発された。

(6)　その空気補給を工夫されたベルは、プリマスでの工事に大作業の場合にも利用された。

(7)　水圧によってベルが壊れた事故の例も報告される。

(8)　さらにベルを用いて火薬を利用することにより岩を爆破する例も報告される。

(9)　ベルの利用については、身体の状況の測定も定期的に行う必要があることや、酸素必要量の実験の必要性もあるを主張している。

(10)　デイ(Day)の実験では、水圧によりベルが壊れてしまい、沈没船からの遺留物の回収に失敗した例も報告されている。

3　潜水船(Diving Vessel)について

(1)　1787 年にはブッシュネルという名前の人物によって Diving Vessel の発明が報告された。Diving Vessel は水圧に強く、2 つの亀の甲羅が結びついているような形状をしており、新たに空気の補給無しで、1 時間半活動できる十分な空気を準備していると記述される。

この Diving Vessel についての記述は著作集では 7 ページある。しかし、これは Diving Bell とは関連が薄いので、詳細には立ち入らない。

4　図版

図版については前節で既に述べたとおりである。

Ⅳ　結果と考察

Diving Bell は海底での作業を行うための重要な機器であった。そしてバベッジの時代までには潜水時間を増やすために数々の工夫がなされていた。その結果、ベルの目的として最初は沈没船引上が目的だったが、海底作業に使用されるようになった。

しかし、長時間の作業に耐えられるよう工夫を重ねている時期であった。

しかしバベッジの記述は Diving Bell の改良について述べた後、その利用価値の増進につながったが、事故の危険性も合わせて報告している。さらに Diving Vessel について数多くのページを割いているが、残念ながら標題である“Diving Bell”との関連性が薄いものとなっている。

Ⅴ　おわりに

本論説でチャールズ・バベッジは Diving Bell についての改良のあらましについて述べている。そこでは空気補給方法による潜水時間増加の工夫が事細かに主張している。ところが、本論説は“Diving Bell”の標題にもかかわらず、Diving Vessel についての記述が多くの部分を占めている、これは *Encyclopedia Metropolitana* での標題が“DIVE”となっていることに由来することかもしれない。

最後に、文中でも言及したようにバベッジには“Submarine Navigation”という論文がある。それと本論説の関係や、また Diving Bell を含めた潜水装置の歴史記述の中でのバベッジの主張の位置付けについては、今後の課題としたい。

参照文献

[1] Ch. Babbage, “Diving Bell”, *The Works of Charles Babbage* Vol. 4, pp. 74-103.

[2] Ch. Babbage, “Diving Bell”, *Encyclopedia Metropolitana* Vol. 18, 1845, pp.

[3] Ch. Babbage, “Diving Bell”, *Encyclopedia Metropolitana* Plates, Vol. 3, 1845, pp.

[4] Ch. Babbage, “Submarine Navigation”, *Illustrated London News*, 23 June, 1855, pp.637-4.

[5] Ch. Babbage, *Passage of the Life of the Philosopher*, Pickering & Chatto, 1994.

[6] E. Halley, “The Art of Living Underwater or a Discourse concerning the Means of Furnishing Air at the Bottom of the Sea, in Ordinary Depth”, *Philosophical Transactions Royal Society*, Vol. 29, pp.492-9, 1716.

[7] J. Bevan, “Diving Bell through the Centuries”, *SPUM Journal*, Vol. 29, No. 1, pp.42-50, 1999.

[8] A. J. Bachrach, “The History of the Diving Bell”, *Historical Diving Times*, No. 21, 1998.