

誰かに教えたいくなる 科学技術の話 92

科学の歴史の舞台
(世界)



東京大学名誉教授 月尾 嘉男

歴史は時間を基軸にして進行していくが、それは平坦に進行するわけではなく、所々で社会に影響をもたらす重要な事件が発生し、それが以後の歴史にも影響をもたらす構造になっている。科学技術についても同様で、次々と発明や発見は登場するが、一部は人間社会だけではなく自然環境にも重大かつ長期の影響をもたらすものがある。そのような歴史の舞台となった場所を紹介する。

ナイロメーター

古代ギリシャの史家ヘロドトスの「エジプトはナイルの賜物」という言葉がある。世界最長の大河ナイルはアフリカ大陸中央にある世界第三の面積の湖水ヴィクトリアを水源とし、北側へ六六五〇キロ流下して地中海に到達する。下流のエジプトでの流量は六月から九月にかけて最大となつて氾濫する一方、それ以外の期間には水位は大幅に低下し、年毎に洪水の時期も水量も変化していた。

ナイルの下流域に発達した古代エジプトでは河川の水位の上下は農業に關係する情報であるだけでなく、作物の収穫を予測して納税を決定するために必要な情報でもあり、結果として国家の政情

を左右する情報であった。そこで古代から上流に**ナイロメーター**と名付けられ石造の立派な観測施設を何箇所かに建設して水位の変化を観測し、洪水の予測を下流に伝達していた(図1)。

しかし二十世紀にナイロメーターが不要になる巨大事業が実現した。一九五二年に開始されたナイルの河口から九〇〇キロ上流のアスワンに巨大なダムを建設する事業である。第二次中東戦争で一旦中断したが、一九六〇年に再開され、一〇年後に貯水容量が世界三位の**アスワン・ハイダム**が実現して下流のナイルの流量は安定し、ナイロメーターは古代エジ



図1 ナイロメーター (エレファンティネ島)

プトの技術を象徴する遺跡となった。

ピサの斜塔

イタリア半島北部の西側に人口一〇万人弱のピサという都市がある。都心に聖堂があり、そこには鐘楼として建設されたロマネスク様式の**ピサの斜塔**が存在する。一一七三年から建設が開始されたが軟弱な地盤のため工事の途中から傾斜しはじめた。しかし工事は続行され、二〇〇年後の一三七二年に五・五度（現在は修正され四・〇度）傾斜した高さ五六メートルの高塔が完成した（図2）。

完成から二二〇年が経過した一五九二年、この鐘楼を有名にする実験が実施された。ピサ大学教授であった**ガリレオ・**

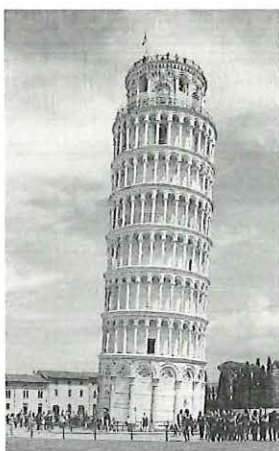


図2 ピサの斜塔

ガリレイが斜塔の上部から重量の相違する二個の球体を同時に手放し、二個が同時に地上に到達することを証明した。真空中状態ではないので、厳密には空気抵抗の影響で球体の大小によって落下時間は相違するが、五〇メートル程度の距離では差異は問題にならなかった。

紀元前四世紀の古代ギリシャの学者アリストテレスが著書『自然学』で、同一の媒体の空間では重量が大きいほど高速で落下すると説明し、また『天体論』でも重量が二倍の物体は二倍の速度で移動する、すなわち落下速度は物質の質量に比例すると記述しており、ガリレイの時代でも大半の学者はアリストテレスの意見を信奉していたので、この発見は一種の革命であった。

ウールスソープ

一六六四年の年末にロンドン上空に彗星が登場するという凶兆が出現し、実際に翌年からペストが流行した。多数の市民が郊外に疎開し、カレッジを卒業してケンブリッジ大学に進学したばかりの**アイザック・ニュートン**も大学が閉鎖されたので、ロンドン北方一四〇キロにある故郷の**ウールスソープ**の生家に疎開した

が、前年に奨学資金を獲得していたので研究に没頭することができた。

そこで様々な研究をするが、最大の成果は万有引力の法則を発想したことである。その逸話はウールスソープでニュートンと出会っていた友人のW・ステュークリが記録しているが、ニュートンは庭園のリンゴの樹木から果実が落下する様子を観察し、いつもリンゴの果実が真下に落下するのは地球の中心にある引力に



図3 ウールスソープにあるリンゴの樹木

吸引されるからだと発想し、一六六五年に法則に到達した(図3)。

ペストが終息して一六六九年にケンブリッジ大学教授となり、『自然哲学の数学的諸原理(プリンキピア)』『光学』など数多くの名著を執筆し、一六八八年には下院議員、一六九九年には王立造幣局長官に就任している。しかし、晩年には大金を株式に投資して大損し、「天体の行動は計算できるが、人々の狂乱の行動は計算できない」と述懐し、一七二七年に八五歳で死亡した。

パンテオン

パリの中心のセーヌ川近くに、作家のV・ユーゴー、学者のM・キュリー、作家のA・マルローなどフランスの偉人が埋葬されている**パンテオン**という壮大な建物があるが、その中心の巨大な円形のドームの天井から長さ六七メートルの振子が垂下し、ゆったりと往復しながら回転している(図4)。十九世紀のフランスの学者**レオン・フーコー**が一八五一年に発明した**フーコーの振り子**である。

この発明は劇的で、一八五一年二月にリュクサンブール公園に隣接するパリ天文台内で天文台長F・アラゴーと太陽熱



図4 パンテオンにあるフーコーの振り子

量を測定した業績のあるH・ポワレが立会い、長さ一メートルの振子で実験をした。そこに出現したのは驚嘆する現象で、時間とともに振子が往復する平面が右回りで回転していった。この結果は新聞に報道され、地球の自転を目撃できると話題になった。

その結果、翌月にルイ・ナポレオン大統領の命令によってパンテオンのドームで実験することになり、一八五五年開催のパリ万国博覧会でも公開実験が実施された。振り子の一周する時間は緯度によって変化し、北半球では右回り、南半球では左回りに回転し、赤道上では回転しな

い。これは地球の自転の影響による現象であり、回転速度から逆算すれば、その地点の緯度を計算することもできる。

キティホーク

鳥類のように空中を飛翔したいという人類の願望は古代から存在し、世界各地の民話にも登場する。グライダーのように動力装置のない機械で飛翔する技術は一八九〇年代にO・リリエンタールが実験しているが、動力装置によって自力で離陸と着陸ができる飛行機を開発したのはアメリカのオハイオ州デイトンで自転車店を経営していた**ウィルバー・ライト**と**オーヴィル・ライト**の兄弟である。

二人は一八九九年頃からリリエンタールの実験などを研究し、多数の翼を作成して風洞実験をし、飛翔に最適な翼を開発した。プロペラを回転させるエンジンは仕様を指定して一〇社に打診したが対応する会社がなく、一九〇三年二月に自作した。そして複葉で二馬力の水冷式四気筒エンジンで二枚のプロペラを駆動する全長六・四メートル、全幅一二・三メートルの木製の機体を製作した。

一九〇三年十二月十七日にノースカロライナ州の大西洋岸の**キティホーク**郊外

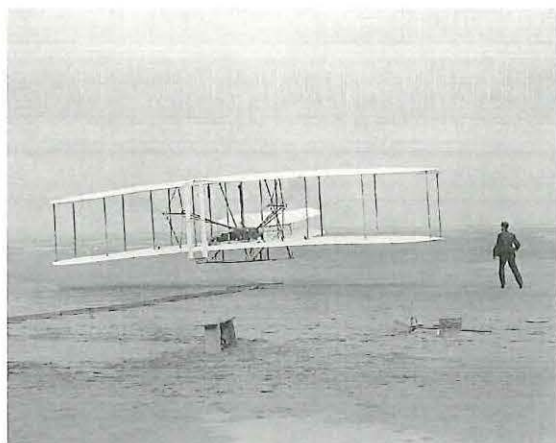


図5 ライト兄弟による最初の飛行

で最初は弟のオーヴィルが操縦して一二秒間で三七メートルを飛行、四回目に兄のウィルバーが操縦して五九秒間で二六〇メートルの飛行に成功した(図5)。しかし兄弟は実験を秘密にしたため世間には周知せず、公開飛行は一九〇八年にフランスのル・マンにおいて、アメリカでは翌年にニューヨークで実施された。

トリニティ実験

ここまで紹介した五例は人類に便益を

もたらした科学の成果であるが、不幸をもたらした成果の記録されている場所を最後に紹介する。二〇二三年にアメリカ映画『オッペンハイマー』が公開された。アメリカが対日戦争のため開発した原子爆弾の開発経緯を、その開発を指揮した**ロバート・オッペンハイマー**を主役にして紹介した内容であるが、日本にとっては重要な関係のある内容である。

ドイツは一九三九年から原子爆弾の開発を開始した。それに対抗するため、アメリカは一九四二年に**マンハッタン計画**を立案し、ニューメキシコ州ロスアラモスに研究施設を開設し、オッペンハイマーを所長に、E・フェルミ、J・フォン・ノイマン、E・テラーなどの著名な学者の協力により研究を開始した。アメリカの脳力を結集した結果、一九四五年には最初の原子爆弾が完成した。

その実験をする場所としてニューメキシコ州ソコロが選定され、高さ三〇メートルの鉄塔の上部に「**ガジェット**」(目新しい道具)と名付けられた原子爆弾が設置され、七月十六日の午前五時三〇分に爆発が実施され成功し、広島と長崎に原子爆弾が投下されることになった。この実験は**トリニティ実験**と名付けられて



図6 トリニティ実験場の石碑

爆心の位置に巨大な石塔が建造され、現在では観光名所になっている(図6)。

科学や技術の成果の大半は国力を反映している。古代エジプトは世界の四大文明の代表であり、ニュートンが活躍した時代のイギリスは王政復古により大国に発展しようとしていた時期であり、原子爆弾は世界の中心がイギリスからアメリカへ移行する時期に開発された。日本は人口も経済も頂点を通過した時期ではあるが、科学や技術の成果で国力を拡大していくことを期待したい。