

## 27. キャサリン・ジョンソンさん（軌道計算）

NASA（米航空宇宙局）の数学者としてジェミニ計画やアポロ計画などの成功に貢献したキャサリン・ジョンソンさんが101歳で亡くなった、との記事を見た（20年2月26日）。

NASAに黒人系の女性で軌道計算を行い月面着陸を成功させた人のいることは、何かで読んで頭の片隅にはあったが、名前までは覚えていなかった。改めて記事（時事通信）を読むと次のようなことであった。

キャサリン・ジョンソン氏（米数学者） NASAや米メディアによると、24日、バージニア州ニューポートニューズの高齢者施設で死去、101歳。軌道力学の専門家としてNASAによる月探査計画に貢献し、その活躍は2016年公開の米映画「ドリーム」（これは邦題で元は「Hidden Figures」）の題材となった。

NASAの長官は、ツイッターで「ジョンソン氏の勇気と、彼女なくして達成できなかった業績を、NASAの家族は忘れない」と死を悼んだ。

幼い頃から数学分野で優れた才能を発揮し、米国の黒人で3人目となる数学の博士号を取得した。教職を経て1953年、後にNASAへ統合される米航空諮問委員会（NACA）のラングレー研究所入り、ソ連との宇宙進出競争が本格化する中、宇宙飛行の軌道計算担当としてNASAの計画を支えた。

宇宙飛行士からの信頼は絶大で、米国人で初めて地球周回軌道を飛行したグレン飛行士が「彼女が計算するまで飛ばない」と言い張った逸話で知られる。69年のアポロ11号による人類初の月面到達や、スペースシャトル計画にも携わり、86年に引退。2015年、オバマ大統領から文民最高位の大統領自由勲章を授与された。

アポロ11号で人類が初めて月面着陸したのは1969年7月20日。私が就職した年で、この日に八王子の本屋である本（確かシンクロスコープの本だった）を購入し、後に「人類月到達の日購入」と本に記入したのを覚えている。今、その本はどこかに行ってしまい家にはないのだが、半世紀前に興奮したのを思い出す。

ジョンソンさんは1918年、ウエストバージニア州の小さな町で生まれた。幼いころから数字に魅了されていて、「私はあらゆるものを数えていました。道路までの歩数や、教会までの歩数、自分で洗った皿やナイフやフォークなどの数。（中略）数えられるものは何でも数えていました」と別の記事にはある。そして、わずか14歳で高校を、18歳で大学を卒業したという。NASAは同氏の学業成績について、「アフリカ系アメリカ人向けの学校教育が、ぜいたくできる家庭でなければ、中学2年生で終了する時代」に、とりわけ素晴らしいものだったと述べたともある。

アメリカと旧ソ連との宇宙競争の最中、ジョンソンさんとアフリカ系アメリカ人の同僚は、白人労働者とは異なる施設で働き、異なるトイレや食事エリアを使用していた。ジョンソンさんは当時について、不平等な扱いを受けていることを懸念する暇がないほどあまりに多忙だったという。そして「私は劣等感を抱いていません。これまで一度も。私は他の人と同様に優れているけど、より優れているわけではない」と語ったともいう。人物としても優れていたとい

うことだ。

ところで、NASA での「計算」の仕事はどんな感じだったのか、少し知りたいと思ってネットで探してみたが、中々見つからない。辛うじて見つけたのが上記の映画「Hidden Figures」を見た日本機械学会副会長の鈴木真二さんの「NASA の宇宙開発を支えた『語られなかった』女性たち」であった。その文章を拝借させて頂きたい（要点のみ）。

宇宙開発を支えた NASA に勤務する 3 人の黒人女性を描いたもので、2016 年出版の同名のノンフィクション小説を原作とし、舞台は 1960 年代初頭のバージニア州ハンプトンにある NASA ラングレー研究所。

1957 年のソ連による人工衛星スプートニク 1 号打ち上げは、米国に衝撃を与え（スプートニクショック）、1958 年に設立された NASA はソ連に次いで人工衛星エクスポローラ 1 号の打ち上げに成功し、ソ連より先に有人宇宙飛行を達成するために 1959 年にマーキュリー計画を立案する。そんな時代、ラングレー研究所に有人宇宙飛行計画を研究する「スペース・タスク・グループ」が設置されていた。当時、研究所には「コンピュータ」と呼ばれた多くの女性が働いていた。電子計算機はまだ普及しておらず、ほとんどの計算は人手に頼っていたのだ。また、当時はアフリカ系住民に対する差別が残っており、黒人女性のみはラングレーの西エリアの作業部屋に「ウェスト・コンピューティング」として隔離されていた。

ウェスト・コンピューティングの監督役であった、**ドロシー・ヴォーン**、そこからコンピュータとして「スペース・タスク・グループ」に黒人女性として初めて派遣された数学者の**キャサリン・ジョンソン**、男だけの世界であったエンジニアに採用され、風洞実験に取り組む**メアリー・ジャクソン**の 3 人の黒人女性が困難な環境で、有人宇宙飛行に向けて活躍する様子が、宇宙開発への熱気と、根強く残る人種差別の悲しみの中で描かれる。

ドロシー・ヴォーンはある日、研究所に IBM 計算機が導入される場面に出くわす。それは 1 秒間に 2 万 4 千回の演算が可能なマシンであり、それが本格稼働するということは、黒人女性たちの仕事が奪われることを意味していた。ドロシー・ヴォーンは街の図書館で「FORTRAN」の本を借り出し、IBM 計算機を使いこなすためにはプログラミングのスキルが必要なことを学ぶ。当時は数値計算のために FORTRAN のプログラムを 1 行ごとに IBM カードに打ち込みカードリーダーで読み込ませ、プログラムを実行した。ドロシー・ヴォーンは密かに IBM 計算機の設置された部屋でその使用法を試すのであった。そして、ドロシーはウェスト・コンピューティングの黒人女性にプログラミングを学ばせた。来る日のために。

有人宇宙飛行でもソ連は先行した。1961 年 4 月にソ連はガガーリンをボストーク 1 号で地球周回飛行に成功させ、それに続き、米国も 5 月にアラン・シェパードを乗せたマーキュリー・レッドストーン 3 号により有人飛行に成功する。ただし、米国のそれは弾道飛行であり、技術的にはソ連の周回飛行に大きく後れをとった。周回軌道から宇宙船を帰還させるためには、楕円軌道から放物線軌道に軌道変更する技術が必要になる。マーキュリー・レッドストーン 3 号の成功に沸く米国では、ケネディ大統領が「1960 年代の内に月にアメリカ人を送り込むと宣言」するまでになり、米ソの宇宙開発競争が激化した。

周回飛行からの帰還を成功させるためには、リアルタイムに正確な軌道計算をすることが求められた。映画では、巧みに軌道計算を巨大な黒板で遂行できた数学者のキャサリン・ジョンソンが、IBM 計算機による数値計算で瞬時に軌道を算出できる手法を提案する。それは旧式

なオイラー法であったが、最新の計算機による軌道計算を可能にする数値計算法であった。

IBM 計算機の本格的利用が開始されることになり、ドロシー・ヴォーンはプログラマーとして所属変更を命じられる。そして、ウェスト・コンピューティングの黒人女性たちも職を失うことなく、新たにプログラマーとして採用されるのであった。計算機の本格的な導入は、それまで手計算で働いていた人の仕事を奪うのであるが、それはまた、プログラマーという新たな仕事を作り出した。ドロシー・ヴォーンの先見の明が多く女性の守ったのである。

ジョン・グレンの乗るマーキュリー・アトラス 6 号は 1962 年 2 月にアメリカ初の人工衛星軌道周回を成し遂げるのであるが、空軍のテストパイロットであったジョン・グレンは、職人的な感で、IBM 計算機が算出した軌道計算を完全に信用することが出来なかった。ジョン・グレンは、数学者のキャサリン・ジョンソンに手計算でその数値計算が正しいことを確認することを求めた。それがなされなければ宇宙船に乗ることを拒んだのだ。IBM 計算機が軌道計算を行うようになったため、コンピュータとしての彼女の役割はスペース・タスク・グループには不要となり、職場も元に戻されていたが、再び彼女に役割が回ってきた。キャサリン・ジョンソンが手間をかけてたどり着いた答えは、IBM 計算機が無機質に瞬時にはじきだした結果と同じであった。それにより、ジョン・グレンは安心して宇宙船に乗り込むことができた。

映画だから史実と全て同じとは限らないかも知れないが、雰囲気は良くわかる。

私の場合、就職して配属された研究室で最初に上司から渡されたのは「FORTRAN」の分厚い文法書だった。プログラムを動かすには IBM カードをその後も長い間使用した。軌道計算のような難しいプログラムではないが、数値計算や図形処理のプログラムを大分経験したこともあり、雰囲気は良くわかるのである。

機会を見つけてこの映画が見られないものかと思っている。

(2020 年 3 月 9 日)