

プラネタリーディフェンスに関する国際的な取り組み

吉川真 (JAXA)

「プラネタリーディフェンス」とは、天体の地球衝突問題を扱う活動のことである。1990年代から本格的な活動が始まったが、最初の頃は「スペースガード」と呼ばれていた。「スペースガード」は、アーサー・C・クラークのSFの中に出てきた言葉であるが、最近では、プラネタリーディフェンスと呼ぶことが多い。

大きな被害が生じるような天体の衝突は、その頻度は小さい。たとえば、数十年に1度ないし百年に1度、世界のどこかで起こるようなものである。しかし、頻度は少なくとも地域的には大きなダメージを受けることになる。頻度は少なくとも対策を考えておくべきである、というのがプラネタリーディフェンスの考え方である。6600万年前に恐竜を含む多くの生物が絶滅したが、この原因として最有力であるものは直径10kmくらいの天体の地球衝突である。もしこれが正しいとすると、今、同様な衝突が起これば人類が滅んでしまうかもしれない。もちろんこのような天体衝突も考えられるが、このような大きなことよりもより起こる可能性の高い小規模であるが地域的には大きな被害になる場合が具体的な対象となる。

上記のように天体の地球衝突問題について本格的な検討が始まったのは1990年代からである。日本では、1996年に故磯部瑋三氏によって日本スペースガード協会が設立された。2000年前後からは、国連でも議論が開始され、現在では国際的にも非常に活発な動きがある。ここでは、プラネタリーディフェンスについての国際的な取り組みの現状について紹介する。

プラネタリーディフェンスの活動でまず重要なことは、地球に衝突しうる天体を見つけることである。特に地球に接近するような小惑星を発見するという活動が重要になるが、これは米国のいくつかのプロジェクトを中心として急速に進められている。現在(2021年4月)、発見されて軌道が算出された小惑星は105万個ほどになっており、その中の25,000個ほどが地球軌道に接近する天体であるNEO(Near Earth Object)である。これらの発見された天体については、軌道計算がなされており、近い未来に地球に衝突する恐れはない。しかし、まだ未発見の小惑星が非常に多くあり、観測を継続していく必要がある。

さらに国際的な活動としては、国連宇宙空間平和利用委員会(COPUOS:Committee on the Peaceful Uses of Outer Space)の科学技術小委員会で議論されて発足した2つのグループがある。1つは、International Asteroid Warning Network(IAWN)で、地球に接近・衝突する天体を発見そして軌道を確定し、さらに地球に衝突する場合にはその予測をすることを主目的としている。天文台など天体を観測できる機関が中心となったグループである。もう1つは、Space Mission Planning Advisory Group(SMPAG)で、地球に衝突する天体が発見された場合、どのように衝突回避をするか、あるいは被害を最小限にするかを検討することを主目的とする。こちらは、各国の宇宙機関がメンバーとなっている。

プラネタリーディフェンスについて議論を行う会議としては、Planetary Defense Conference(PDC)がある。これは、これまでに8回、ほぼ2年に1度のペースで行われている国際会議であり、プラネタリーディフェンスに関して多くの専門家が集まっていろいろな側面から議論をする会議である。特徴的なこととしては、エクササイズというものを行うことである。これは、仮想の天体衝突を設定して、会議の期間中に状況が刻々を変化する。その状況に応じてどのような対応を取るべきかを、いろいろな立場の人になって議論する。

一般向けの活動としては、Asteroid Dayというものがある。これは、イギリスで2014年から始まったもので、毎年6月30日を中心に、天体の地球衝突という問題を広く一般の人に理解してもらおうというアウトリーチ

的な活動である。6月30日というのは、ロシア・シベリアでのツングースカ大爆発と呼ばれる天体衝突が1908年の6月30日に起こったことにちなんでいる。

実際の天体についてもいろいろな動きがある。1つは、Apophis(アポフィス)という小惑星についてであるが、この小惑星は2029年に地球に衝突する可能性があるとして2004年に注目された天体である。最終的に、2029年の地球衝突は否定されたが、2029年4月13日には地球に3万kmくらいまで接近する。このApophisが、今年(2021年)は観測好機になっているので、Apophisを新発見の天体と見なし、地球に衝突しうる天体が発見されたときの訓練として観測やデータ解析が行われている。

さらに、実際に小惑星の軌道を変更しようというミッションも計画されている。AIDA(Asteroid Impact & Deflection Assessment)というミッションである。これは、NASAとESAが共同して行うミッションで、まず、NASAがDART(Double Asteroid Redirection Test)という探査機を2021年11月～2022年2月に打ち上げる。DARTは、小惑星Didymosの衛星であるDimorphosに2022年に衝突する。するとDimorphosの公転周期が変化するはずであり、その変化量を観測することで軌道の変化を調べようというミッションである。その後、ESAがHeraという探査機をDimorphosに送って衝突跡などを調べることになっている。

地球に接近する天体(NEO)への探査も行われている。最初のNEO探査は、ニア・シューメイカー探査機による小惑星イトロス(1999 KJ1)の探査であるが、イトロスは差し渡し40km近い天体であり、このような天体が地球に衝突することはあまり想定しなくてよい。むしろより小さい天体の地球衝突の方が現実的であるのだが、そのような天体を探査したミッションが「はやぶさ」、「はやぶさ2」、そして米国のOSIRIS-RExである。これらが探査をした、イトカワ、リュウグウ、ベヌーは大きさが500mから1kmの小惑星であり、いずれも地球に接近するものである。このような天体の素性が非常によく分かってきており、このことは天体の地球衝突回避を検討する上で、重要な情報となっている。ちなみに、「はやぶさ2」は延長ミッションに入っており、その目的の天体は1998 KY26という小惑星である。この小惑星は、大きさが30m程度とさらに小さいものであり、より地球に衝突しそうな天体と言ってよい。1998 KY26に「はやぶさ2」が到着するのは2031年となるが、是非、更なる10年間の飛行を経て到着して探査が実現することを期待したい。

以上のように、観測、探査、議論・研究、アウトリーチと、プラネタリーディフェンスについては、いろいろな側面から世界的に活動が活発化してきている。小惑星のような太陽系小天体は、単に地球に衝突する悪者であるわけではなく、太陽系の誕生や進化の謎を解く手がかりとなる天体であったり、資源として役立つ可能性や有人ミッションのターゲットともなる天体である。将来の人類にとって、いろいろな意味で重要になる天体が小惑星であると言ってもよい。このような小惑星について、これからも理解が進んでいくことを期待したい。