

SL9 彗星の木星衝突

明るいきのこ雲の出現、巨大な黒斑の生成、激しいオーロラと電波の発生。シューメーカー・レビー第9彗星(SL9)の木星への衝突は、予想もしないスケールの現象を次々に引き起こした。まだまだ全容を解明するには程遠いが、とりあえず現段階での概況を紹介する。

1. 予想を越える衝突爆発

SL9の衝突は日本時間で7月17日午前5時に始まった。最初の核Aの観測速報は、即座にアメリカ・メリーランド大学に設置されたSL9センター経由で配信され、世界中で待機している観測者たちに衝撃を与えた。核Aの衝突により発生したきのこ雲の閃光が赤外線では衛星イオよりも明るくなったからである。もともと核Aは破片の中でも小さなもので、それほど期待されていたわけではない。この予想を越える爆発規模に世界中は沸き立った。

国立天文台岡山天体物理観測所では、筆者らのグループが口径188cm反射望遠鏡に開発中の近赤外線多目的カメラ「OASIS」を取り付け、赤外線によるきのこ雲の閃光と木星面の変化を観測しようとして、核Dの衝突から狙っていた。ところが、核Aが予想より明るかったため、予定を変更して日本時間16時台の核Cの観測を敢行し、衝突によるきのこ雲の発生と消滅とを捉えた(写真)。同様の現象は17日の核D、19日の核Kについても成功している。衝突によるきのこ雲の規模は一部の核(不思議なことに核B、P2、T、Vではきのこ雲の発生が確認されておらず、衝突にも個性があることを示唆している)を除けば、全体に予想より大きいといえるようである。



国立天文台岡山天体物理観測所188cm望遠鏡+近赤外線多目的カメラ「OASIS」によって捉えた3番目の核Cの衝突によるきのこ雲の変化。高温のきのこ雲が成長し、消滅していく様子がわかる。木星はこの波長(2.3ミクロン)では南北両極しか写らない。

2. 巨大な痕跡の出現

衝突後には巨大な痕跡が残った。衝突後に何等かの高層の雲が生成し、それがメタンなどの分子吸収帯で光って見える、という事前の予想はされていた¹⁾。そのために世界中の赤外線カメラが木星に向けられたといっても過言ではない。岡山の188cm望遠鏡でも痕跡が赤外線で見えており、観測期間中明るさがそれほど変化しない様子を捉えることができた。

ところが予想外だったのは、これらの痕跡が可視光で黒く見えたことである。特に核GやKといった大きな核では地球がすっぽり入ってしまうような痕跡が出現し、国立天文台岡山天体物理観測所の91cm望遠鏡や美星天文台などの大口径望遠鏡でその様子が捉えられたばかりでなく、普通のアマチュアがもっている口径10cmクラス

の小口径望遠鏡でも見る事ができた。この黒い物質の正体はわかっていない。

また、HST が撮影した高解像の画像では、大きな核の衝突の痕跡では三日月型の模様がくっきりと写し出されている。これは斜め衝突による放出物の飛散量の異方性に起因すると考えられる。

3. 捉えられた現象の数々

岡山の 91 cm では偏光分光撮像装置「OOPS」を用いた痕跡の分光や偏光撮像、188 cm では木星の固有振動を捉えるためのフーリエ分光観測²⁾が赤外線撮像観測の後に行われ、それぞれ解析が進んでいる。

可視・赤外線以外の波長でも様々なデータが得られている。紫外線では衝突にともなって、反対側の磁気緯度に発生したオーロラが HST などで撮影されている。衝突が磁気圏へ大きな影響を及ぼしている証拠である。さらに木星大気化学での長年の懸案であった硫化水素や硫黄といった分子の検出にも成功した。衝突という壮大な実験は大気下部も覗き見せてくれたようである。

電波領域では、ほとんどの波長で異変が見られた。デカメートル波では東北大学や西はりま天文台、北京天文台などで変動が捉えられたのが伝えられた。シンクロトロン放射に起因する cm 波は軒並み 10% から 50% の強度増加を観測している。彗星ダストの磁気圏への襲来により弱くなるという予想は見事にはずれてしまった。一方、熱放射による電波の観測は核 E や K などの衝突時に変動があったとの報告もある。IRAM の 30 m 鏡では 230 GHz の一酸化炭素分子の輝線が核 G や H の痕跡から検出され、注目されている。

さらに衝突期間中は X 線天文衛星「あすか」や「ROSAT」も木星を監視していたはずである。今後解析が進めば、種々の現象について、より総合的な解釈が可能になっていくはずである。

4. 彗星か、小惑星か、それとも……

とはいえ、残された課題は多い。巨大な痕跡をどうやって説明するか、衝突の個性は何に起因するのか、あるいは予想された衛星への反射がどうして無かったか、など数え上げればきりが無い。

さらに SL 9 彗星の本質に関わる問題も取り沙汰されている。衝突跡が黒かったこと、規模が大きかったこと、きのこ雲に金属が豊富に観測されたことから、SL 9 は小惑星だった？ そんな仮説が HST の観測チームから発せられている。もともと分裂前は小惑星状だったという意見が強い。

それでも彗星の証拠は多い。衝突前の画像には明らかに彗星特有の塵の尾が見られているし、きのこ雲にはカイパー天文台の観測によって水分子も検出されている。第一、木星に近づいて分裂するような事自体、通常の小惑星では考えられない。

SL 9 は彗星か、小惑星か。あるいは太陽系の奥には、両者の性質を合わせ持つような新種の天体があるのだろうか。

世界中のほとんどの望遠鏡が向けられた 1000 年に一度の現象：SL 9 彗星の木星衝突。その全容解明には相当の時間がかかるはずだが、そこから得られる知見は計り知れないだろう。

渡部潤一（国立天文台）

参 考 文 献

- 1) Hasegawa H., Takeuchi S., Watanabe J., 1994, Planet. Space Sci. 41, 791
- 2) 小林直樹, 1994, 日本惑星科学会誌・遊星人, 2, 181