

宇宙からみた地球

田中総太郎

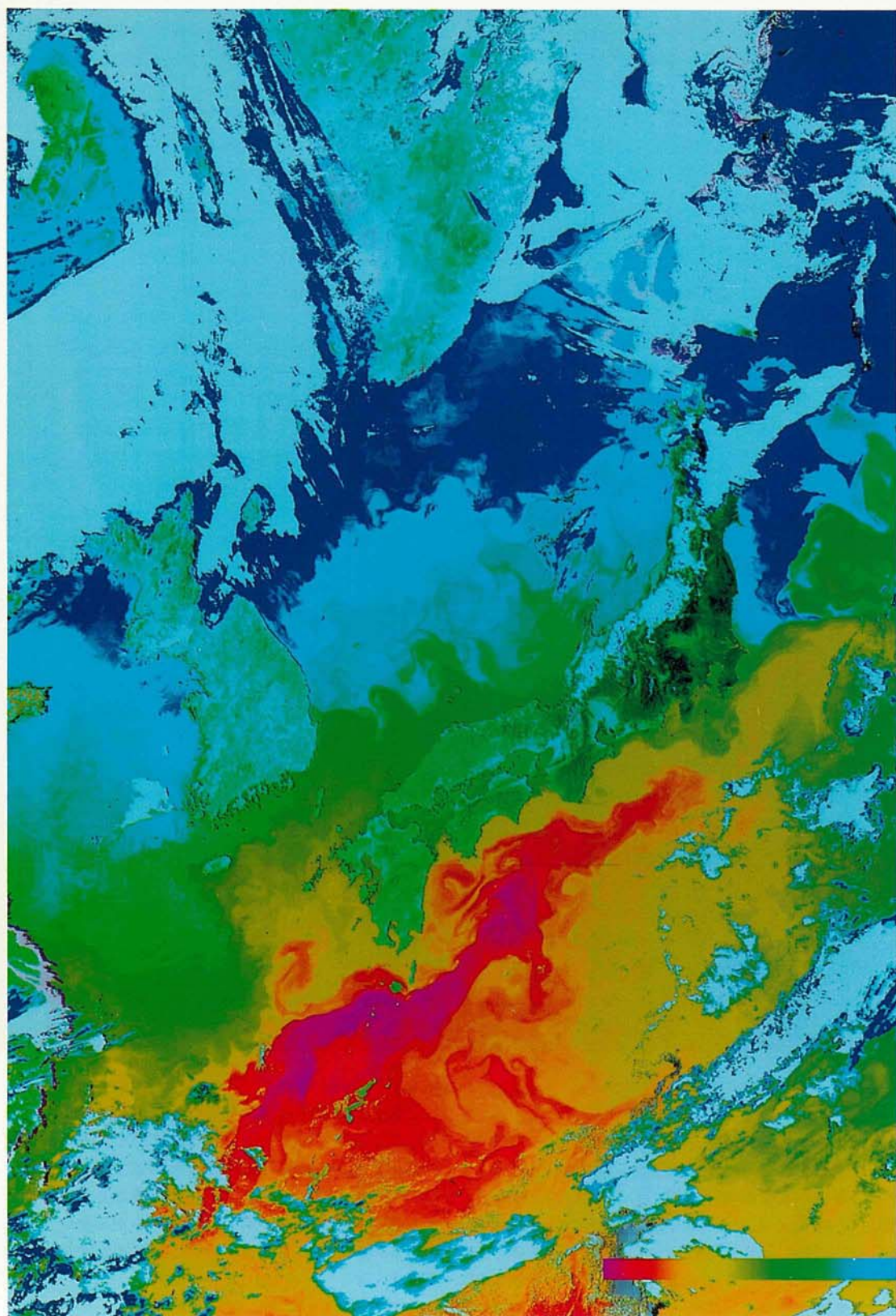
はじめに

宇宙という新しい視点から地球を見ることができるようになったのは、今から四半世紀前のことでした。世界で最初の人工衛星・スプートニク（Sputnik-I、1957年10月4日、ソビエトが打ち上げる）が飛んでまもない1959年8月14日、アメリカ合衆国の人工衛星エクスプローラ6号（Explorer-VI）が、夕闇せまる東部太平洋の太陽光に照らされた部分を撮影す

ることに成功したのです。

このときの画像には、明るい地球表面を撮したと思われるほうきで掃いたような光の痕跡が認められるだけで、そこから地球表面の様子を判読することはほとんど不可能でした。しかし、この画像はそれまで人類が経験したことのない新しい視点から地球を見たという点において、私たちに全く新しい可能性を与えたのです。

「視点を変えれば新しい見方ができる」と言われま



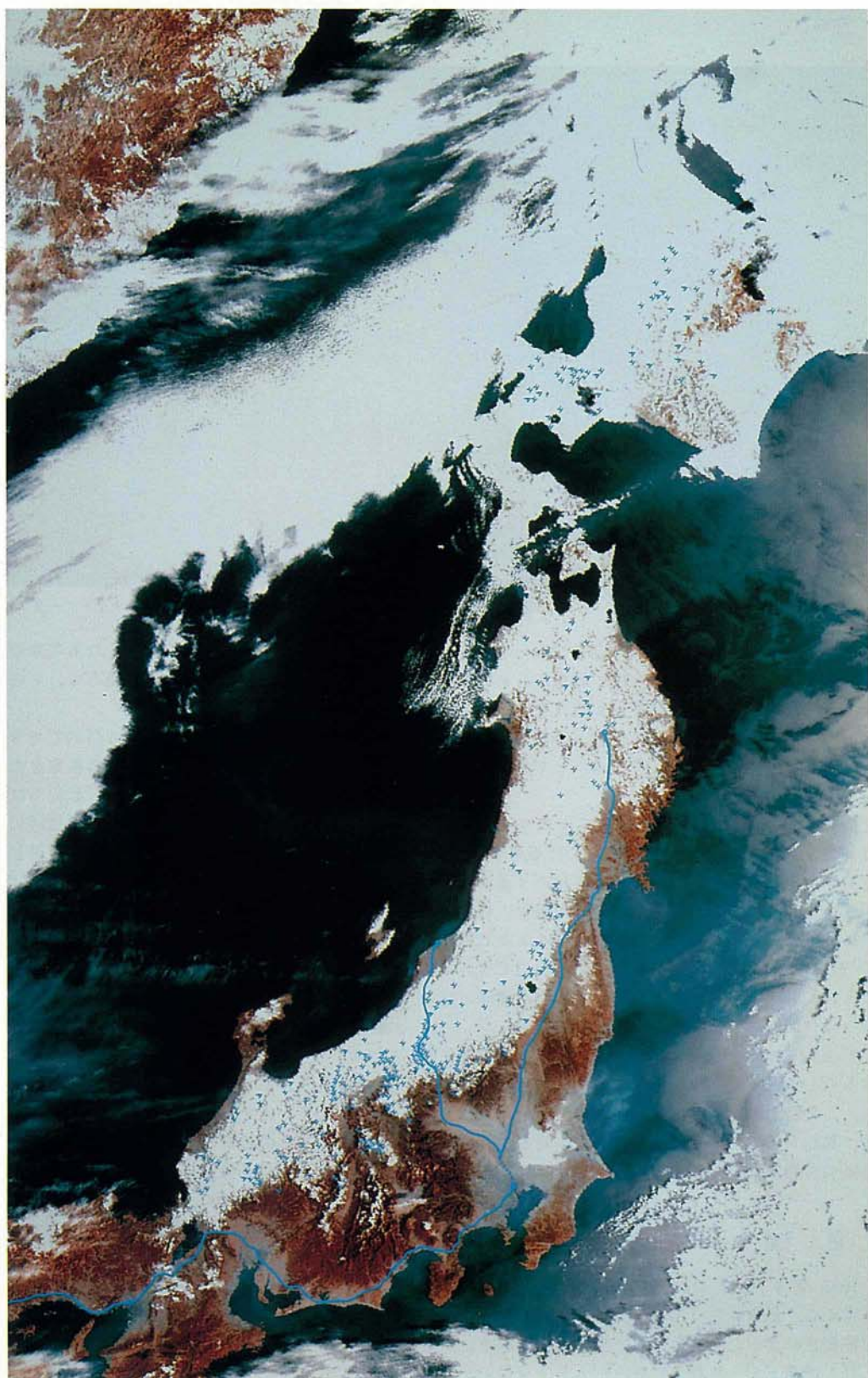


写真-1 (前頁) 宇宙からみた地球の蝕 (ノリデータ: 1983.6.11, 5h 45 m UT)

写真-2 (左) 日本列島を囲む海の温度画像 (ノリデータ: 1981.4.23, 8h 13m JST)

写真-3 (右) 日本列島の雪の分布とスキー場 (ノリデータ: 1981.3.19)



写真 - 4 富士山とその周辺の三次元表示画像（ランドサットデータ：1981.3.18）

すが、地球を見るための視点を宇宙にもってゆくということは、長い人類の歴史の中で到底かなわぬ絵空事でした。ところが、その絵空事が曲りなりに現実になったのです。それから四半世紀。今日、私たちはある程度自由に宇宙から地球を見ることができるようになりました。

「視点を換えれば新しい見方ができる」と言うことは簡単ですが、何を見るにしても「視点を換える」ということは実際には容易なことではありません。しかし、地球を見るための視点に関する限り、私たちは「1.5メートルの目の高さ」というポイントに加えて「宇宙」という新しい視点を確保できたわけです。このことは、20世紀後半の宇宙科学技術の意義深い成果の一つに数えられるかもしれません。

宇宙から地球を見るという新しい能力は、地球に関する新しい科学的知見を増大させつつあります。しかし、この新しい能力は、実は、もっと広い範囲において、私たちの意識や考え方そのものに対しても影響を与えつつあると思われま

1. 杞 憂

1983年6月11日、高さ35800キロメートルの宇宙から、気象衛星「ひまわり」によって地球の蝕が観測されました（写真-1）。地球の蝕とは、太陽と月と地球とが一直線上に並んだとき、月の影が地球

表面に投影されてその部分が暗くなる現象です。いま月の影はニューギニア島付近に落ちて、その部分が楕円状に暗くなっています。

この画像は地球の蝕を観測する目的でカラー合成されたものですが、さらに次の二つの事象をも示しています。すなわち、昼夜と季節です。私たちは、交互に訪れてくる昼と夜の繰り返しによって生活にリズムを与えられ、廻り来る季節を感じて歳月の過ぎ行くことを知ります。昼夜と季節とは、古来、「1.5メートルの目の高さ」から観測する天体の正確な運行に基づく普遍的な現象として説明されてきました。

しかし、宇宙から地球を見ますと、その説明は全く別のものになります。太陽光に照らされている地球の半球面の状況が昼であり、反対側の半球面の状況が夜なのです。この画像では、右下の三日月状の暗い部分が夜であり、明るい部分との境界ではこのとき夕暮れが進行しています。

また、この画像が撮られたのは夏至に近い季節であり、太陽光線は赤道面に対して約23°の方向から射していました。そのため、北半球は明るく照らし出されており、北極地方は常時昼となっています。このときの北半球の状況が夏で、逆に太陽光の少ない南半球の状況が冬といえます。

ところで、この地球の背景をなしている一様な暗黒は何を意味しているのでしょうか。それは、現代の人類の文化水準の総力をあげてもってしても、なお不可

解な私たちが存在する宇宙という空間です。地球は暗黒の宇宙に浮んでおり、そこで非常に正確な周期運動をしています。そして実は、このことが地球上のすべての現象を支配しているのです。

ここに映っている美しい地球をみていると、もしもある日突然、宇宙空間を飛翔してきた天体が地球に衝突して地球の自転軸を変えてしまったら大変だという不安にもかれます。昔、中国の杞国の人が天が崩れて落ちることはないかと心配した（後世の人は無用の心配だと言って笑った）といいますが、おそらく太陽が燃え尽きる前に他の天体が地球に衝突して異変をきたす確率のほうが、そうでない場合の確率よりも高いと思われます（約7000万年前、それまで全盛を誇っていた恐竜たちが、まったく突然滅びたのは、地球に他の天体が衝突したためであるという説がある）。

そのときまでに、土木工学は地球の運動を制御できるだけの技術水準に達していなければなりません。ファンタスティックな話になってしまいましたが、宇宙という新しい視点から地球を見ることによって、私たちは視野は、自分が住む狭い地球社会から広い社会全体へと拡大するようです。

2. 日本列島とその周辺

視野を日本列島周辺に限定して、私たちに身近な現象を宇宙から眺めてみましょう。写真-2は日本列島周辺の海面の温度分布です。1981年4月23日8時13分頃、気象衛星ノア6号の高解像度放射計AVHRRにより833キロメートルの上空から収集したデータをコンピューターによって処理し、海面温度を暖色系から寒色系に連続的に変化するように、紫（21.2℃）赤（19.1℃）、黄（14.9℃）、緑（10.5℃）、青（3.6℃）によって表示してあります。

この温度パターンからは、海水の流動をも読み取ることができます。沖縄西方海上を北上し、屋久島南岸を洗い、潮崎沖を東に進む温度の高い流れのパターンが黒潮で、周囲には大きな渦をいくつも伴っています。また、親潮は三陸沖から南に伸びている温度の低い海水であり、銚子沖で黒潮とぶつかり鋭い潮目をつくっています。黒潮や親潮ばかりでなく、この画像からは

日本列島が周囲の海から如何に強い影響を受けているかを知ることができます。

陸域に目を転じて、日本列島の雪の分布を観察してみましょう（写真-3）。一般的に言って、冬期、裏日本には雪が多く、表日本は降水が少ないと言われています。雪国とそうでない地域との区別は、この定説に基づいて行われますが、地図のうえで具体的にその区別をしようとするれば、その境界がどこであるのか確かではなくなります。ところが、宇宙からみると、雪国がどこであるのか確かに判るのです。

この画像には、雪の分布と同時に、新幹線のルートが実線で、スキー場の位置がスキーヤーのマークで印してあります。スキー場が最も多いのは、本州では上越新幹線沿いの地域、北海道では札幌周辺です。また関ヶ原付近の交通は雪のためにしばしば混乱しますがこの画像では、雪の分布の先端が東海道新幹線と接しています。

3. 富士山を見る

いま、リモートセンシングの世界では、地球表面を詳細に観察する技術を磨いています。地球表面を三次元的に表現する手法の開発は、特にそのような目的を持っているのですが、最近、写真-4に示すような成果が日本大学との共同研究により得られました。

この三次元表示画像は、まず地形図から約70メートル間隔で標高を読み取って高解像度の数値地形モデルを作り、これに基づいてランドサットMSS画像を透視変換することにより得られました。

箱根一帯は昔は富士山のようなコニーデ型をした火山であったことや、ゴルフ場が山腹の斜面に造成されていることをこの画像は私たちに生々しく伝えます。おそらく、この種の画像は、地域の将来構想を練るような場合において最初に貢献できるものと思われます。宇宙から地球を見る技術が、徐々に土木工学の世界において役立つようになるであろうと思う次第であります。

（筆者・TANAKA, Sotaro 正会員 工博（財）リモート・センシング技術センター 研究員）

●ご案内●

土木学会論文集編集委員会論文集第VI小委員会

『土木学会論文集・第VI部門』の第2号は、昭和60年3月15日の発行です。論文等を投稿ご希望の方は、別掲の投稿要項等をごらんのうえ本年11月末日までにおよせ下さい。ただし、不詳点等は事務局編集課（電話・03-355-3441番、内線151または156）あてご下願います。