

数学コラム(23)

## FIFA2014 公式球はパネルが 6 枚

西山豊

国際サッカー連盟(FIFA)の 2014 年ブラジル大会で使用された公式試合球は、パネルが 6 枚とされている。試合を TV 観戦しながらも、この 6 枚が気になって仕方がなかった。パネルはどのような形をしていて、この 6 枚がどのようにつながっているのか。サッカーボールといえば漫画「キャプテン翼」で登場する準正 32 面体のイメージが強く、32 枚がどうして 6 枚になるのか疑問であった。

写真では理解しにくいので、公式球であるブラズーカ(ミニ版)を購入し、手に取ってみてなるほどと思った。6 枚のパネルは立方体をベースにデザインされていたのだ。各パネルは十文字の形をしていて、よく見れば卍(まんじ)の形をしている。青、緑、橙のパネルが 2 枚ずつ向かい合っている。立方体の各面の中心にパネルの中心があると考え、パネルが 6 枚であることがすぐわかる。

FIFA 公式球の進化の歴史は、球面を多面体で分割する数学の歴史でもある。ニューヨーク・タイムズ紙の The Evolution of The World Cup Ball はそれをよく表現している。1930 年から 1966 年までは正 6 面体が基本で、サッカーボールはバレーボールと同様な形をしていた。立方体の 6 面を 12 枚あるいは 18 枚の皮革を縫い合わせたものであった。1970 年から 2002 年までは準正 32 面体が基本となる。正 5 角形(黒色)が 12 枚、正 6 角形(白色)が 20 枚の合計 32 枚の皮革が縫い合わされていた。

正多面体は正 4 面体、正 6 面体、正 8 面体、正 12 面体、正 20 面体の 5 種類が存在する。正多面体が 5 つしか存在しないことは初等幾何学の知識で証明できるので各自試してみることに。構成する正多角形の条件をゆるめたものに準正多面体がある。準正 32 面体は正 20 面体の頂点を切り取ったもので切頂 20 面体とも呼ばれている。また、正 12 面体と正 20 面体は双対の関係にある。

サッカーボールの図柄は変化してきたが、正 5 角形が 12 枚、正 6 角形が 20 枚という関係はずっと変わらなかった。なぜならこの形が球に近い形であるからだ。これが大幅に変化してきたのは 2006 年のドイツ大会からで、公式球チームガイストはプロペラ状のパネルが 6 枚とローター状のパネルが 8 枚の計 14 枚ででき、2010 年南アフリカ大会のジャブラニはパネルが 8 枚となる。そして 2014 年ブラジル大会のブラズーカはパネルが 6 枚の最少で、すべて同じ形のパネルとなる。

1930 年からの 80 年間の歴史をみると、最初は皮革を手縫いで製作したものであったが、雨天でも使用できるように合成皮革となり、手縫いからサーマルボンディング(加熱による圧着)の方法がとられ、より完全な球に近づいている。それが無回転球という新たな問題も出てきたが、パネルが少ないことは大量生産には向いている。

公式球の進化を多面体モデルとして見ると、1930 年から 1966 年の正 6 面体、1970 年から 2002 年の準正 32 面体、2006 年の正 6 面体、2010 年の切頂 4 面体、2014 年の正 6 面体に分類できる。正 6 面体から始まり正 6 面体に戻ったことになる。準正 32 面体は確かに球面に近いが、32 枚のパネルを縫い合わせて均一なボールを作るのは難しいのだろう。

FIFA 公式球はドイツの会社アディダスがデザインして販売している。2014 年はドイツが優勝したがこれは偶然の一致だろうか。日本チームがトップを目指すなら、選手だけにまかせるのではなく、サッカーボールの研究を含めて科学者の役割も大切ではないだろうか。

(にしやまゆたか/大阪経済大学)

