

Steel 鉄の点景 Landscape



ドーム建築

古くから「円」は最も完全な形として考えられてきた。古代ローマ人は地球を、エジプト人は太陽を完全な円と考え、半円形のドームに生と死、再生、永遠といった象徴的な意味を持たせたのである。世界におけるドーム建築の起源は、紀元前ギリシャの「アトレウスの宝庫」と言われているが、構造学上の技術進歩は21世紀の現代までにどのような変化を遂げてきているのだろうか。ここではドーム球場を中心に、その構造と材質について触れてみたい。

日本初の屋根開閉式ドーム球場・福岡ドーム。悪天候の時でもチタン製の屋根パネルが旋回移動し、フィールドの熱戦を楽しむことができる。

3500年の歴史を持つドーム建築

ドーム建築の構造形式は様々で、組石造、木造、鉄筋コンクリート造、鉄骨造、空気膜構造、ケーブル構造などに分類される。

世界最古のドーム建造物とされる「アトレウスの宝庫」が造られた紀元前14世紀頃の古代エジプト、ギリシャ、メソポタミアでは、石や煉瓦は身近で手に入りやすい材料であった。それらは圧縮には強いが、張力には弱い材質の特徴を持っている。この圧縮力だけを活かして大きな空間を造ろうと考えた構造形式がアーチであり、アーチを立体的に構成したものがドームである。

ドーム建築の模範としては紀元2世紀、ローマ時代の「パンテオン」があげられるが、組石造としては直径43mと巨大なもので、その後1700年間この記録を破る建造物は出現しなかった。19世紀に入って新しい建築材料が開発され、20世紀には北アメリカにおいて構造設計技術の発展と共に、直径が200m程度の大規模ドームが建設されるようになった。中でも鉄骨造は構造解析や接合部の工夫によって多様な構造形態を生むことが

可能であり、我が国でも現在最も施工例が多いものである。

日本における大規模ドーム建築の始まり

1988年日本初の大規模空気膜構造を駆使した東京ドームが誕生した。最大径201m、屋内容積124m³、使用鋼材約18,500t。膜屋根は28本の鋼製ケーブルの間にテフロンコーティングガラス繊維布でできた二重膜が張られ、内外の気圧差(室内は外気圧より0.3%高い)によって支えられている。

このドームの落成を皮切りに、国内では札幌ドーム、ナゴヤドーム、大阪ドーム、福岡ドーム、また2002年のサッカーワールドカップの会場となった、豊田スタジアムや大分ビッグアイなどが次々と建設されていった。それらの大半が鉄骨造であるのは、鉄はコンクリートに比して引張強度に優れ、部材の軽量化が図れるため、同じ大きさの空間を構成する場合、コンクリート造より鉄骨造の方が軽い建物を造ることが出来るからである。アメリカのアストロドームやスーパードームなど直径が200mを越えるドームは、鉄骨造による工法が用いられる場合が多い。

屋根構造に個性を持たせたドーム

ドームの屋根は、その形状がドームの個性として強く印象づけられるため、特徴を凝らした様々なものが見受けられる。2003年の日本シリーズに湧いた福岡ドームは、日本初の屋根開閉式ドームであり、屋根は3枚パネルで構成され、そのうち2枚が旋回移動することにより開閉される。屋根材には塩害に強い0.3mm厚のチタンが使用されており、総重量は1万2,000tにもものぼる。古代ローマのコロシウムをイメージした真円形の場内は、どの位置からも競技場を公平に眺められる合理的な構造になっている。

またナゴヤドームは世界最大級の鋼管単層ラチス構造で、屋根架構がそのまま構造デザインになっている。この構造形式により、美観と耐食性に優れたステンレス製屋根の厚さが薄くなり、圧迫感が低減されているのが特徴だ。

「アトレウスの宝庫」に始まったドーム建築の技術的推移は、構造力学や構造材の進歩と共に飛躍的な展開をみせてきた。大規模なドーム建築において「鉄」のもたらした意味は計り知れないということだろう。もしも古代ローマ時代の建築家にふんだんな「鉄」を与えていたら、彼らはどんなドームを完成させたのだろうか。



東京ドーム



札幌ドームの屋根架構は、直交する格子状の鉄骨アーチにより構成され、独特なシェル型を形成している。



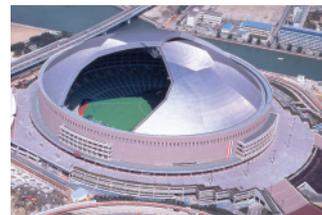
大阪ドームの本体部の屋根は、トラスをラメラ状(木の葉の編み目のような形状)に組み合わせた鉄骨造ラメラトラス構造となっている。



ナゴヤドームは三方向グリッド方式の単層ラチスドーム構造で、直径65cm、一辺約10mの鋼管が使用されている。6本の鋼管部材が集まる接合部(写真右)には鋳鋼製ノードが使用されている。



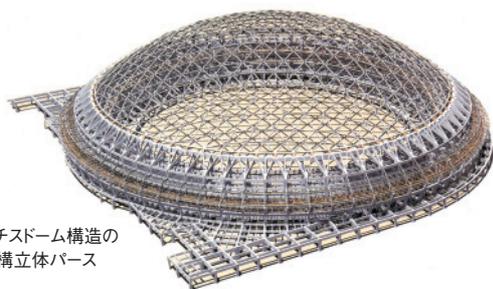
全開状態



半開状態



福岡ドームの屋根の開閉は、2枚の屋根パネルが球場外周部を走るレールをガイドに、それぞれ24台の走行台車に支えられながら、左右に最大120度旋回移動して行われる。



単層ラチスドーム構造の全体架構立体パース



(C)時事通信社