「Sphericon の構造を用いた動く立体造形のヴァリエーション」 — 半円を楕円に代えた「A study of tangible - K 」の制作 —

村松 俊夫 Toshio MURAMATSU

概要: これまで「平面上をなめらかに転がる立体オブジェ」をテーマとして、造形芸術的な観点からステンレス鋼のパイプを素材とした大型の動く作品を継続的に制作してきた。これらは、鑑賞者が手で直接触りながら全身を使って動きそのものや形態の変化を知覚できるシリーズである。今回、以前にも用いた基本構造「Sphericon」の楕円によるヴァリエーションを制作した。

キーワード: 造形論／形態構成／キネティックアート

1. はじめに

3次元空間において、一定の方向性をもって水平面上を立体が輪転することに着目した例は、同じ大きさの正円を直角に交差させた「Oloid(オロイド)」(Paul Schatz 1898-1979)の特殊な場合である「Two-Circle-roller」(図1)や、1970年に Colin Roberts によって発明された「Sphericon(スフェリコン)」(図2)が良く知られている^[1]。これら2つの立体は、移動中に重心の上下動がない等しい高さの立体で、平面の上をゆれながら転がっていく。

図1 「Two-circle-roller」の構造

図2 「Sphericon」の構造

2. 研究の背景

先行研究^[3]においては、手で直接触りながら全身を使って動きそのものや形態の変化を知覚できる大型の作品4点を、ステンレス鋼のパイプを素材として開発した(図3)。また、近年「Two-Circle-roller」の正円を楕円に変換した作品「Two-Ellipse-Roller」も制作している^[4]。

今回はさらに、「Sphericon」の実際の接地線と同様の役割を果たす“仮想接地線”の構造を取り入れた新たな造形作品を、「A study of tangible - K」(図8・9・10)として制作したので報告する。

図3 「A study of tangible」シリーズ

図4 「Two-Ellipse-Roller」

図5 円錐による「Sphericon」

図7 仮想接地線 割り出し図

3. 「Sphericon」のヴァリエーション

3. 1. 「Sphericon」の構造

「Sphericon」は、正方形の対角線を軸にした回転体、すなわち頂角 90° の直円錐2つを上下に底面で合わせた形態(図5上)を、軸を含む平面で2等分し、 90° 回転させた構造である(図5下)。もっともシンプルな構造としては、半円2枚を図2のように中心で直交させたものとしてとらえることもできる。

「Two-Circle-roller」と同様に、立体がどのような位置になっても重心の高さVは変わらない。したがって、もし摩擦や空気の抵抗がなければ、どこまでも転っていくことになる。

3. 2. “仮想接地線”による「Sphericon」

図5の構造において、接地線が円錐の側面上にある場合どの位置においても重心の移動はない。たとえば、

図6 仮想接地線 見取り図

図6のように上下2つの円錐上に接地線を分離させても重心の上下動は生じない。配慮しなければならないポイントは、その接地線が重心の垂直下の位置を越えないことである。新たな作品では、基本構造の半円の“仮想接地線(A)”から上下 30° の角度で円錐側面を通る2本の楕円弧を実際の接地線(B)とした。

図でわかるように、頂角 90° の円錐を底面角 30° (C)の平面で切断すると、ちょうど 45° の楕円(D)となる。そこで、この作品における実際の接地線は、 45° の楕円の部分弧を4本部材として用いた。これらを組み上げた全体の形状は、“楕形”に切ったレモンを、重心を通る軸(E)で直角に組み合わせたようなフォルムになる(図8右上)。

4. 「A study of tangible - K」の基本構造

4. 1. 接地線の楕円形状と重心軸からの距離

CAD 上で、図7のように円筒を 45° の傾斜平面で切断した楕円を想定し、そこから作品全体のスケールと重心軸の長さ、ならびに楕円弧と重心軸までの距離を割り出した。

重心軸の長さを、これまでのステンレススチール作品の基本寸法 1200 mmに設定すると、長軸径 2052 mm (1026×2)、ならびに短軸径 1452 mm (726×2) が得られる。そこで、重心軸から楕円弧の長軸端までの距離は、448.3 mmとなった。

図8 「A study of tangible - K」
制作図面

4. 2. CAD システムによる制作のための製図

「A study of tangible - K」を実際に制作するには、大掛かりなステンレスパイプの機械曲げ加工が必要になる。今回も前作と同様、外部の工場に発注した。

発注するにあたっては、依頼する工場の CAD および CAM システムによる適切な製図が必要である。実際の機械曲げに必要な数値決定は CAD に落とし込んで整理しなければならない。CAD で清書しなおしたものが図8である。

CAD の製図において基準としたのは、直交する「重心軸の長さ(1200 mm)」と「2組の楕円部材が構成する角度(60°)」そして「重心軸と楕円部材との直線距離(388.3 mm)」である。パイプの直径は今までの作品同様 32 mmとした。

パイプの芯で計算すると、「重心軸の長さ」と「楕円部材4本の太さ」は滑らかに転がる理論上の値より大きくなるが、理想的構造との差はわずかなので、転がりのスムーズさ(重心の上下動)にはほとんど影響ない。

5. 「A study of tangible - K」完成作品とその動き

図8に基づき制作した大型オブジェが図9である。ステンレスの表面処理は、前作のヘアラインとは異なり、周

図9 完成した「A study of tangible - K」

囲の環境の映りこみと反射される光の効果を考慮して完全な鏡面仕上げとした。2本の楕円弧両端部分は斜めにカットし、“楕型”の形状に組み合わせたうえで互いの重心軸で直交させるようにした。4本の楕円曲線が、これまでにない彫刻的ボリューム感を生み出し、シンプルにクロスした直線と好対照を見せる作品である。

このオブジェを転がしてみると、先行研究による「G.との邂逅」や「A study of tangible - G」と同様、地平面上千鳥足を描くように左右に迂回しながら滑らかに転がっていく(図10-①~⑨)。

図 10 「Two-Ellipse-Roller」の動き(①～⑨)

この動きを詳細に見ると、ひと続きの曲線による前2作に比べ、2重構造になった曲線が前後で複雑に絡み合い、より造形的な面白みにあふれる作品となっている。またこの作品は、2重の楕円弧部分を床に置いて手で揺らすと、「ゆりかご」や「ロッキングチェア」のような動きも見せてくれる。

6. おわりに

本研究において、“仮想接地線”を想定すれば実際の接地線にかかわらない部分を自由に造形でき、さまざまな形態の作品を考案できることが明らかになった。

また最近の研究では、「Sphericon」の回転の支点も“仮想支点”にできることが判明している。

今後も新たな構造によるヴァリエーションの可能性を探求し、一連の“回転するオブジェ”を開発していくとともに、さらなる大型化も試みてみたい。

参考文献ならびに参考 URL

- [1]URL http://www1.ttcn.ne.jp/~a-nishi/g_toy.html
- [2]村松俊夫, “平面上を回転する立体造形”, 図学研究, (1992. 12), pp.15-20.
- [3]村松俊夫, “等高重心立体の構造を用いた動く造形”, 図学研究, (2006. 12), pp.11-16.
- [4]村松俊夫, “「Two Circle Roller」の構造を用いた動く立体造形のヴァリエーション”, 2007 年度日本図学会大会学術論文集, (2007. 5), pp.37-40.

著者紹介

むらまつ としお:

山梨大学教育人間科学部生涯学習講座 教授

専門領域: 図学教育・デザイン教育・立体造形・構成

1982 年 東京芸術大学大学院美術研究科修了

連絡先: