

## 透視図法による立方体の作図方法について

石川 隆

ある立体物を二次元空間の中に立体的(三次元的)に描こうとする場合、まず一点透視図法や二点透視図法などの立体図法を使ってその物体がすっぽりと収まる直方体を描くのが一般的な方法である。しかし、時には直方体ではなく立方体を描かなければならないこともある。立方体は直方体の特殊な例と考えられるので、直方体を描く要領で描けばよいはずなのだが、一つ解決しなければならない問題がある。それは立方体を構成する前面の正方形と背面の正方形の距離をどのように決定すればよいかということである。理論的には前面の正方形の一辺の長さと同じ距離ということになるのだが、立体図法で描かれた三次元的空間の中でその距離はどのように決定付ければよいのだろうか。

この論文は立体図法のうちの一点透視図法を使って、二次元空間の中に立方体を描く場合の作図方法と注意すべき点を示したものである。

Keyword : 一点透視図法、立方体、距離

### 1. はじめに

一点透視図法を使って二次元空間の中に立方体を描く場合、前面の正方形と背面の正方形の距離を決定付ける方法はあるのだろうか。その方法は大体の場合、立方体全体のバランスを見ながら、その立方体が最も自然に見えると思われる位置に、微調整しながら設定するという方法である。つまり、明確な方法があるわけではなく、描く人一人ひとりのバランス感覚に任されているというわけである。この方法は経験を積めば徐々に精度は上がってくるだろうが、初心者や経験の浅い人には難しい方法である。このような人たちにとっては、自己のバランス感覚のみに頼る方法ではない一定の作図方法が必要である。

### 2. 立方体の作図方法 I

#### (1) 立方体正面の正方形を描く

一点透視図法を使って立方体を描く場合、順序としてはまず、立方体正面の正方形を描くのが一般的である。立方体正面の正方形を実際の空間の中で観察してみると、視点の高さが変化すること

によって形が縦方向に変化して見えるようになる。視点の高さが正面の正方形の上辺と下辺の間であれば、ほぼ正方形に見えるのだが、視点の位置が正方形の上辺よりも高くなると、縦方向に縮んでみえるようになり、視点の位置が高くなればなるほど正方形の縦方向への収縮率は大きくなる。図1は、視点の位置が立方体正面の正方形の上辺よりも高くなったときの正方形の見え方を一点透視図法の空間の中で示したものである。

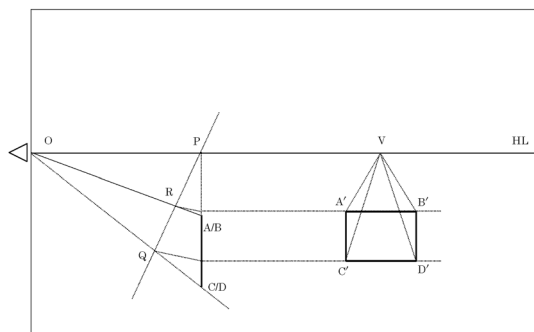


図1 立方体正面の正方形を描く

この図の中で、点Oは視点の位置を表し、Vは消失点、HLは地(水)平線を表す。また線分A/B-C/Dは立方体正面の正方形を側面から見た図を表し、線分の上端A/Bは正方形の上辺、下端C/D

は下辺を表す。そして、四角形 $A' B' C' D'$ は立方体正面の正方形を一点透視図法で表した図である。

この正方形の作図の手順は以下のようになる。

- ①一点透視図法の画面上の中央よりやや左の位置に、立方体正面の正方形 $ABCD$ を側面から見た図 $A/B-C/D$ を作図する。
- ②視点 $O$ から正方形の側面図の上端(上辺)  $A/B$ 、下端(下辺)  $C/D$ に補助線を引く。
- ③点 $A/B$ から上方向に垂直線を伸ばし、水平線(HL)との交点を $P$ とする。(図2)

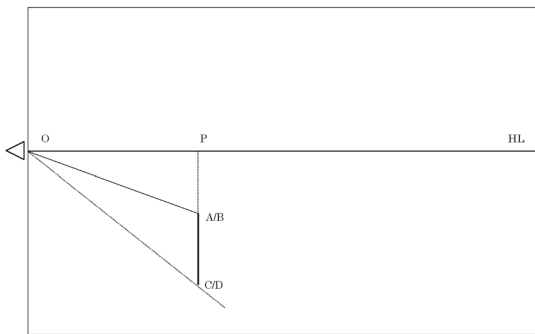


図2 立方体正面の正方形を描く

- ④②でひいた補助線 $O-C/D$ 上に、 $OP$ と等しい位置に点を取り $Q$ とする。 $PQ$ と補助線 $O-A/B$ の交点を $R$ とする。このとき、線分 $PQ$ を含む直線は、視点 $O$ に対する投影面を横から見た図となる。
- ⑤ $P-C/D$ 上に、 $PR$ と等しい位置に点を取り $R'$ とし、 $PQ$ と等しい位置に点を取り $Q'$ とする。(図3)

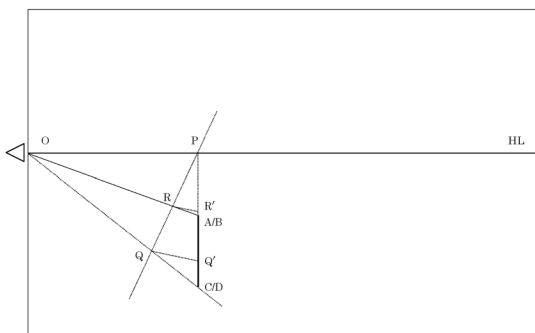


図3 立方体正面の正方形を描く

- ⑥点 $Q'$ から右方向に水平線を引き、適当な位

置に正方形の側辺 $A/B-C/D$ と等しい長さの辺を取り $C' D'$ とする。

- ⑦点 $C'$ 、 $D'$ からそれぞれ上方向に垂直線を引き、点 $R'$ から右方向に引いた水平線との交点を $A'$ 、 $B'$ とする。(図4)

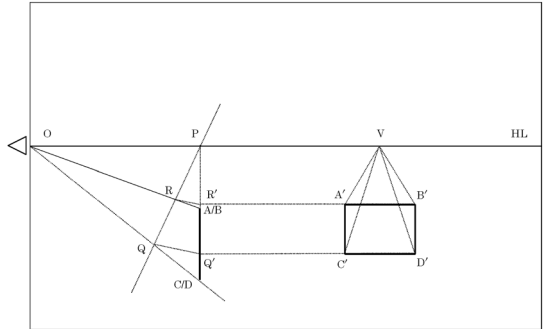


図4 立方体正面の正方形を描く

こうして出来た長方形 $A' B' C' D'$ が、立方体正面の正方形を一点透視図法によって表した図ということになる。

### (2) 立方体背面の正方形を描く

立方体正面の正方形が描けたら、次は背面の正方形の位置を決めて描く。背面の正方形は、正面の正方形から、正方形の一辺の長さ分の距離に、正面の正方形と平行に存在させなければならない。この正方形の作図の手順は以下のようになる。

- ①図4の $C/D$ から右方向に水平線を引き、立方体正面の正方形の側辺 $A/B-C/D$ と等しい位置に点を取り $G/H$ とする。このとき $G/H$ は立方体背面の正方形の下辺になる。さらに $G/H$ から上方向に垂直線を引き、立方体正面の正方形の側辺 $A/B-C/D$ と等しい位置に点を取り $E/F$ とする。このとき $E/F$ は立方体背面の正方形の上辺になる。
- ②視点 $O$ から $G/H$ に補助線を引き $PQ$ と交わった点を取り $S$ とする。
- ③ $P-C/D$ 上に、 $PS$ と等しい位置に点を取り $S'$ とする。(図5)

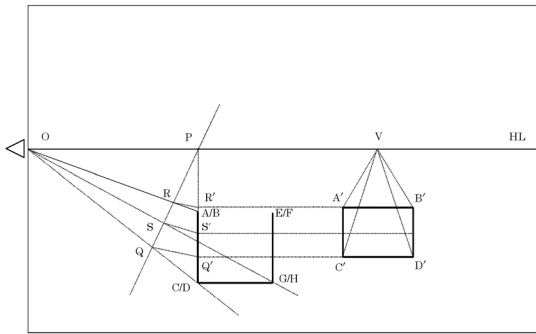


図5 立方体背面の正方形を描く

- ④点 $S'$  から右方向に水平線を引き、補助線 $C'V$ 、 $D'V$ との交点をそれぞれ $G'$ 、 $H'$ とする。
- ⑤2点 $G'$ 、 $H'$  からそれぞれ上方向に垂直線を引き、補助線 $A'V$ 、 $B'V$ との交点を $E'$ 、 $F'$ とする。(図6)

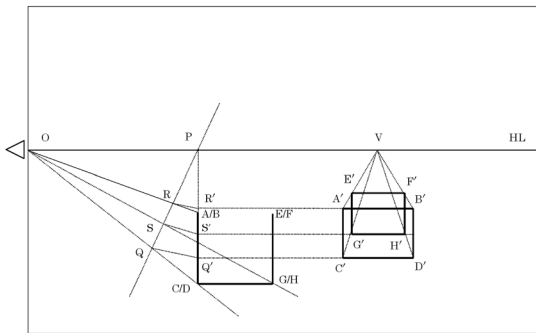


図6 立方体背面の正方形を描く

こうして出来た四角形 $E'F'G'H'$ が立方体背面の正方形を一点透視図法によって表した図ということになる。そして、図形 $A'B'C'D'E'F'G'H'$ は立方体 $ABCDEFGH$ を一点透視図法を使って表した図ということになる。

### 3. 立方体の作図方法Ⅱ

前述の2(立方体の作図方法Ⅰ)で描いた立方体は、消失点が立方体正面の正方形の両側辺の間に位置している場合のものであった。ここでは消失点が立方体正面の正方形の側辺の外側に位置している場合の作図方法について述べる。作図の手順は、前述した2(立方体の作図方法Ⅰ)と基本的に同じで、まず立方体正面の正方形を描き、次

に立方体背面の正方形の位置を決めて描き、二つを繋げると云うものである。視点の高度は2(立方体の作図方法Ⅰ)の場合と同様、立方体正面の正方形の上辺よりも高い位置に設定する。

#### (1) 立方体正面の正方形を描く

前述した2の(1)の立方体正面の正方形の作図方法では、視点の位置が高くなるにつれて正方形が縦方向に収縮されて見えたが、今回の場合は視点が高くなるにつれて正方形が横方向に収縮されて見え、それに合わせて正面の正方形は横方向に収縮されて見えることになる。移動距離が長ければ長いほど、収縮率は大きくなる。図7の四角形 $A''B''C''D''$ は視点の位置が正面の正方形の向かって右辺よりも外側になった時の正方形の見え方を示したものである。この図の中で点 $O'$ 、 $O''$ は視点の位置を示し、 $V'$ 、 $V''$ は視点が高くなるにつれて消失点を表す。四角形 $A'B'C'D'$ は視点が高くなるにつれて消失点を表す。四角形 $A''B''C''D''$ は視点が高くなるにつれて消失点を表す。四角形 $A''B''C''D''$ は視点が高くなるにつれて消失点を表す。

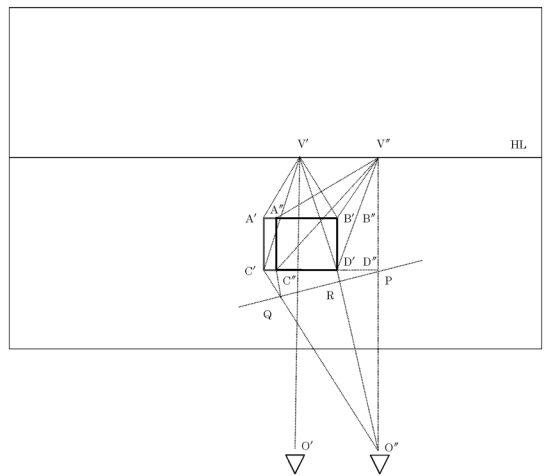


図7 立方体正面の正方形を描く

この正方形の作図の手順は以下になる。

- ①図6で描かれた立方体正面の正方形の下辺 $C'D'$ に視点 $O''$ から補助線をひく。
- ②点 $D'$ から右方向に水平線を伸ばし、補助線

0'' V'' との交点をPとする。

- ③①で引いた補助線0'' C' 上に0'' Pと等しい位置に点を取ってQとし、PQと補助線0'' D' との交点をRとする。(図8)

このとき、線分PQを含む直線は、視点0'' に対する投影面を上からみた図になる。

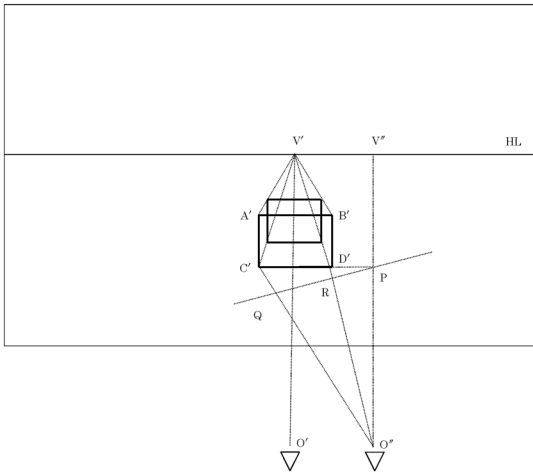


図8 立方体正面の正方形を描く

- ④C' P上に、PQと等しい位置に点を取りC'' とし、PRと等しい位置に点を取りD'' とする。(図9)

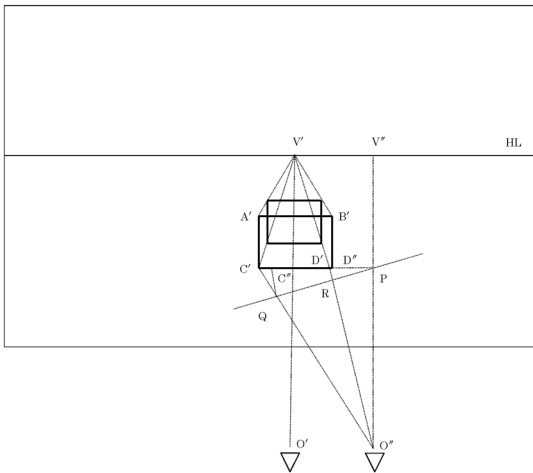


図9 立方体正面の正方形を描く

- ⑤点B' から右方向に水平線を伸ばし、補助線0'' V'' との交点をSとする。2点C''、D'' からそれぞれ上方向に垂直線を伸ばし、辺A'

Sとの交点をA''、B'' とする。こうしてできた四角形A'' B'' C'' D'' が立方体正面の正方形を表した図ということになる。(図10)

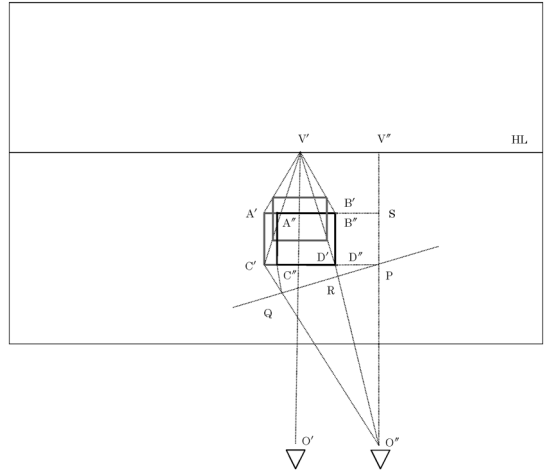


図10 立方体正面の正方形を描く

### (2) 立方体背面の正方形を描く

背面の正方形の作図の手順は以下ようになる。

- ①図10の点H' より右方向に水平線を伸ばし、補助線0'' V'' との交点をTとする。C'' V''、D'' V'' とG' Tとの交点をそれぞれG''、H'' とする。このときG'' H'' は背面の正方形の下辺となる。(図11)

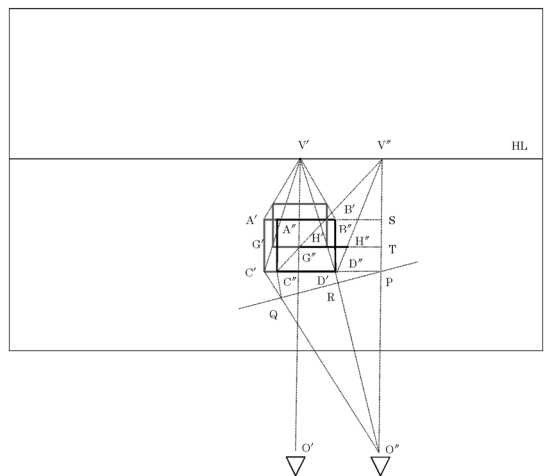


図11 立方体背面の正方形を描く

- ②2点G''、H'' からそれぞれ上方向に垂直線を伸ばし、A'' V''、B'' V'' との交点をE''、

$F''$  とする。こうしてできた四角形  $E'' F'' G'' H''$  が立方体背面の正方形を表した図ということになる。そして図形  $A'' B'' C'' D'' E'' F'' G'' H''$  は視点が  $O''$  のときの一点透視図法による立方体の見え方を表した図ということになる。(図12)

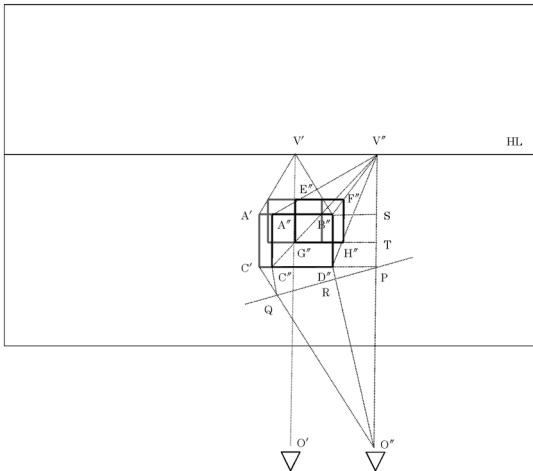


図12 立方体背面の正方形を描く

#### 4. まとめ

一点透視図法を使って立方体を作図しようとする場合、まず問題になるのは立方体正面の正方形の、視点の移動による縦方向及び横方向への収縮であった。この収縮を反映させて描くためには、まず縦方向の収縮の調整を行う。そして視点が正方形の両側辺の外側に移動したときは、この正方形に横方向の収縮を加えるという2段階の調整を加えればよい。

次に問題となるのは立方体背面の正方形の位置をどのように設定するかであった。手順としてはまず、視点が正方形の両側辺の間にある場合の位置(正面の正方形からの距離)を確定する。そして視点が正方形の両側辺の外側に移動したときでもこの位置関係をそのまま利用すればよい。

これまで一点透視図法による立方体の作図は、その大部分が作図者一人ひとりの経験の積み重ねによって養われたバランス感覚によって描かれてきたわけであるが、今回ここで示してきた作図方法を使えば、より正確な立方体の作図が可能とな

ると考えられる。

#### 5. 今後の課題

今回示した立方体の作図方法をより簡易的なものにするために、視点の位置の変化に伴う立方体正面の正方形の縦方向・横方向の収縮率や、背面の正方形までの距離の変化などを数量的に検証し、法則性を見出すことによってこの作図方法に利用できないかどうか検討していきたいと考えている。そしてその法則性に基づくより簡易的な作図方法を見出していきたいと考えている。

#### 文献

- 花篤 實(監修) 永守基樹・清原知二(編集) 1999  
 幼児造形教育の基礎知識 建帛社
- 宮脇 理・白沢菊夫・伊藤彌四夫(編著) 1993  
 新版造形の基礎技法 建帛社
- 宮脇 理(監修) 福田隆眞・福本謹一・茂木一司(編著)  
 1985  
 美術科教育の基礎知識 建帛社
- 石川 隆 2008  
 子どもに対する立体図法の指導について 宮城学院女子大学附属発達科学研究所紀要「発達科学研究」第8号 33~37
- 梁取文吾(監修) 2012  
 基礎から身につくはじめてのデッサン 西東社
- 山城義彦+(株)山城デザイン© 1981  
 現代パースの基礎と実際 (株)グラフィック社
- ハードデラックス(編著) 2010  
 ゼロから学べる! パースの基本 (株)ナツメ出版企画

