

## 映画制作技法に基づくリアリティ創出技術に関する研究

### The reality technology based on the technique of movie-making

久保 友香 濱野 保樹  
Yuka Kubo Yasuki Hamano

東京大学大学院 新領域創成科学研究科  
Graduate School of Frontier Science, Tokyo University

**Abstract:** In order to make a realistic image many moviemakers such as a director and a cameraman, tried not necessarily to copy from the real, but to give a realistic feeling to the perception of an audience. Though they have built much technique and used it for making many movies, it have been only the empirical rule among the staff and not been demonstrated scientifically. In this study, we extracted the empirical rule from the record and the interview. We aim at applying the empirical technique to developing technology.

#### 1. 緒言

映画は、記録芸術として、常にリアリズム（現実性）を追求してきた。観客に現実感を与えるためには、必ずしもリアル（現実）を写しとったような映像を作るのではなく、逆にリアルを模さない映像を作ることを目指した技法も取り入れられてきた。

リアリズムを追求するにも関わらず、リアルを目指さない技法を取り入れてきたことには、経済的制約あるいは技術的制約が大きな原因となっていた。しかし制約の中で、映画人たちは、時に自身も観客となりながら、受け手の人間の知覚を知ろうとし、人間に現実感を与えることを研究してきた。この尽力の結果が、映画制作の現場で築かれてきた技法に反映されている。映画人によって築かれた技法の中に、これまで科学で注目してこなかった、リアリズムの手法が含まれている可能性がある。

近年のデジタル技術の発展は、低コストでありながら、リアルに限りなく近い高精細なコンピュータ・グラフィクス映像を制作することを可能にした。その直接的反映となるゲーム映像は一例であるが、ゲーム映像を長時間見ることは、脳に悪影響を与えているという指摘もあり、問題視されている。また、従来の映画よりも大きい画面で臨場感や没入感を目指したIMAX

のためのコンテンツは、現在ほとんどが40分までの長さで作られており、40分は観客の知覚を考慮した時の、注視時間の限界と関係していることも考えられる。このように、リアルを目指して技術をとりにけることが、逆にリアルから得られる自然な知覚の経験とは異なる、長時間の注視が耐えられない経験を与えている可能性もある。

今後のエンタテインメント技術の開発においては、観客である人間の知覚に注目してリアリズムを追究し、知覚に負荷をかけない方法を取り入れていく方法も検討すべきであろう。映画制作の歴史の中で築かれてきた、リアルを模すのではなく、人間の知覚に現実感を与えるための技法の効果に改めて着目し、今後の新たな技術開発に取り入れていくことが有効であると考えられる。

リアルではなくリアリズムを追求した技法は、映画制作の現場における経験則でしかなく、科学的に実証されてこなかった。また、制作現場における経験則でしかなく、体系的に明文化されている事例もなかった。本研究では、まず、これまでの映画制作事例における記録や、表現者のコメントをもとに経験則を抽出し、体系化を行うことから始めた。

#### 2. 現実感創出のための経験的技法

##### 2.1. セット制作に関する技法

村木与四郎、森田郷平、岡美術監督へのインタビュー、村木与四郎、西岡善信の仕事に関する文献<sup>1)</sup>を参考にし、セット制作の経験的技法を抽出した。

久保 友香 濱野 保樹  
東京大学大学院 新領域創成科学研究科  
〒113-0033 東京都文京区本郷 7-3-1  
Tel: 03-5841-6385, Fax: 03-5841-6385,  
E-mail: yuka@media.k.u-tokyo.ac.jp  
hamano@k.u-tokyo.ac.jp

### 2.1.1. 広く見せる技法

スタジオの限られたスペースの中で、広い野面などを表現する時には、坂道を作る。まず、カメラポジションから遠くに向かって上り坂を作り、それと同時に置く物のサイズをだんだん小さくすることによって、遠くまで道が続くように見せる。また、人物がいる時は人物自体を小さくすることはできないため、奥の方は地面を下げて、奥から登場する時は頭が次第に出てくるようにする。つまり、坂はだんだん上げていって、それから人が歩くために下げ、左右両脇も同様に少し上げる。しかし坂は均等に上げるのではなく、途中で平らにしたり急激に上げたりすることによって、カメラに映すと普通のまっすぐの道が遠くまでであるように錯覚させるように作る。慣れたデザイナーでないといと作れないと言われている。<sup>[1]</sup>

例えば大島渚の『御法度』(1999)のクライマックスのシーンの野面は、スタジオの40mの奥行を3倍の距離に見せるためのセットを作った。<sup>[1]</sup>

### 2.1.2. 誇張

観客に、大きいことを感じさせるために、実際とは異なるサイズを用いることがある。この時のサイズの決め方は、登場人物の身長との2倍だとそれほど大きくは感じさせないが、2.5倍だと相当大きく感じさせる。4倍までは2.5倍とそれほど変わらないが、4倍以上になると大きすぎて嘘に見えると言われている。<sup>[1]</sup>

例えば、篠田正浩の『梟の城』(1999)で焼け跡に転がる大仏の首は、7mであった。<sup>[1]</sup>

黒澤明の『用心棒』(1961)で酒樽を壊すシーンの酒樽は、実際の3倍のサイズであった。<sup>[2]</sup>

### 2.1.3. ミニチュアを使う技法

背景のセットは、ミニチュアを用いることが多い。森田郷平美術監督へのインタビューによると、ミニチュアの縮尺は、基本的に2/3、1/2、1/3、1/5、1/10である。小さすぎるとミニチュアであることがばれるため、ばれないためには1/2以上を使うことが多く、2/3が最もよく使われる。そのために、実際の瓦は6尺×6尺であるので、ミニチュア用に4.5尺×4.5尺の瓦も用意してあるほどである。とくに燃やす場面がある時にはミニチュアを使う。

例えば、市川崑の『炎上』(1958)で炎上する金閣寺は1/2のミニチュアが作られた。<sup>[1]</sup> 森田氏のインタビューによると、深作欣二の『道頓堀川』(1982)で喫茶店の向こうの道頓堀川やグリコの広告などは、2/3のミニチュアが作られた。

### 2.1.4. 古く見せる技法

衣装、家、その他小道具は、そのまま用いず、古び

させてから使うことが多い。村木与四郎美術監督へのインタビューによると、古びさせる方法には一定の方法はなく、経験や日常の観察から築かれる。

例えば、『梟の城』の大仏の頭は、青銅の色を塗った。また、黒澤明の作品のスタジオでは、衣装の襟を垢で汚れたようにする作業が夜まで行われていた。<sup>[1]</sup>

## 2.2. 撮影に関する技法

アメリカを代表する映画評論家・研究者であるジェイムズ・モナコの著書『How to Read a Film』(日本語訳は映画の教科書)<sup>[3]</sup>を参考にし、主にハリウッド映画の撮影に関する経験的技法を抽出した。

### 2.2.1. シャロウ・フォーカス

焦点をあわせた被写体の前後には、画像が鮮明に写る範囲がある。この範囲の奥手を浅くし、部分的に鮮明に、残りの部分を不鮮明に撮る撮影スタイルがシャロウ・フォーカスである。とくに、カメラから近づいたり遠ざかったり動いている対象のみを鮮明に撮るために、焦点を変えることはフォロー・フォーカスと言われ、ハリウッド・スタイルの基本の一つでもあり、数多くの映画で用いられている。<sup>[3]</sup> (図1)



図1 人物に焦点を合わせたシャロウ・フォーカス

### 2.2.2. 彩度調整

特定の対象以外の色の彩度を下げる手法である。アルフレッド・ヒッチコックの『マーニー』(1964)の冒頭では、女主人公の持つ財布を鮮やかな黄色で表し、この場面の他の色はくすんでいる。<sup>[3]</sup>

### 2.2.3. 逆光

バック・ライトの照明による逆光は、対象を強調したり、際立たせたりするための手法である。どぎつい逆光は完全なシルエットにまで抽象することができ、ウディ・アレンの『マンハッタン』(1979)や、ジャン＝リュック・ゴダールの『ウィークエンド』(1968)を始めとした多くの作品で用いられた。<sup>[3][4]</sup> (図2)



図2 逆光によりシルエットに抽象化

### 2.2.4. 近接性を作る技法

重要な対象を、近接性を知覚するように配置する。

オーソン・ウェルズの『市民ケーン』(1941)のショットでは、向こう側からケーンが部屋に入り、中景のベッドに彼の妻がいて、前景に睡眠薬の瓶が大きく映っている。軽い対象に、重い意味をもたせた。フェリーニの『カピリアの夜』(1957)と『魂のジュリエッタ』(1965)は、同じ人物が、画面の高さの約1/4で同様に描かれているが、前者は彼女に注意が向けられるようになっていて、後者は彼女の存在を強調しないように働いている。(図3)<sup>13)</sup>



図3 配置による近接性の違い

### 2.2.5. ハリウッドの会話スタイル

ハリウッドの会話スタイルは、二人の話し手のショット(エスタブリッシング・ツー・ショット)ではじめられ、その次に各人が話し手になったり聞き手になったりすると、ワン・ショット[一人の人物が映っているショット]を繰り返す。これにより全知のスタイルが成立するとされている。<sup>14)</sup>

### 2.2.6. ジャンプ・カット・シークエンス

カメラが同じシーンや人物に焦点をあてて撮り続けながら、テイクごとに微妙にアングルなどを変えて撮り分ける手法である。<sup>15)</sup> アルフレッド・ヒッチコックの『サイコ』(1960)におけるシャワー殺人のシークエンスでは、1分足らずのあいだに70ものショットが映しだし、ナイフがおそってくる迫真力を表現した。<sup>16)</sup>

### 2.3. 編集に関する技法

セットに関する技法と同様、美術監督の仕事に関す

る文献より、編集に関する経験的技法を抽出した。

#### 2.3.1. 絵合成における技法

絵合成を行う時は、実際には背景の絵と前景の絵との間に距離があるはずなので、間の空気層を表現する工夫をした。背景を霞ませる手法をとった。<sup>17)</sup>

例えば安田公義の『大魔神』(1966)では、背景は芋粉を撒き散らし、薄れたときに撮影した。また、『鼻の城』では、CG合成であるがマットの絵にブラシをかけた。<sup>18)</sup>

#### 2.4. アニメーションに関する技法

ディズニー・スタジオのキャラクター・アニメーション技術を集約した文献<sup>19)</sup>を中心に、映画監督の高畑勲の著書<sup>20)</sup>も参考にて、アニメーションに関する経験的技法を抽出した。

##### 2.4.1. 技法としてのアニメーション

アニメーションは、絵や人形などの生命のない物体を、生命が与えられたかのように動かす手法である。<sup>21)</sup> コミュニケーションの本質である「ある感情・感覚を伝えること」を、誰でも理解できるシンボルに変換することであり、様々なシンボル化の手法が試みられている。<sup>22)</sup>

##### 2.4.2. スクウォッシュ(潰し)とストレッチ(伸び)

キャラクターのアクションは、形が変わらないものを描き、ある絵から次の絵へと位置を移動させるだけでは、実際の生き物の動きよりも硬く見えてしまう。実際のように柔軟性を持たせるためには、絵にスクウォッシュとストレッチを取り入れる。違和感なく、スクウォッシュとストレッチを表現するためには、小麦粉が半分つまった袋の形や量感を想定して描く。つまり、形が変わっても堆積を一定に保つことを考えながら、さまざまな姿態をつけることができる。<sup>23)</sup>

##### 2.4.3. ムービング・ホールド

キャラクターが決めのポーズになる場合、その絵を8~16コマで止めるのが基本である。しかし、より立体感を出すためには、同じポーズの要素を全て含みながらわずかな違いをつけた2枚を用意し、より強いポーズに向かって流れていくようにする。これをムービング・ホールドという。例えば『小象のエルマー』では、同じポーズであるが、頬がいつそう上がり、耳は広がり、腕も上がり、爪先立ちになって、目もさらに大きくなって、最終的な位置におさまるように描かれた。<sup>24)</sup>

##### 2.4.4. 誇張

ウォルト・ディズニーは、説得力のないもの、人々の心に強く訴えないものは、現実ではなく嘘であると

言い、説得力や人々の心に強く訴えることのために、誇張を重要視した。誇張の度合いに具体的な指標はなく、ディズニー・スタジオでは監督が「僕をカットさせるぐらいに極端にやってくれないか」と指示していた。<sup>61</sup>

#### 2.4.5. 左右対称の排除

キャラクターの目、耳、腕、手、指、脚、服の襟、靴などが左右対称になっていて、左右が同じ動きをしていることを「双子」と言い、「双子」は硬い印象を与えるので、排除した。<sup>61</sup>

#### 2.4.6. 背景の簡素化

キャラクターをロング・ショットにしたあと、次のカットでキャラクターがクローズ・アップになるとすると、ロング・ショットの時と同じ背景にするのではなく、シンプルな色つきのカードを使うか、ロング・ショットで見た物がぼんやりわかるぐらいにする。<sup>61</sup>

#### 2.4.7. アクションを強調する技法

キャラクターの背後や、キャラクターの「アクションの軌道」に沿って、少しずつ明るさを変えた色をつけることがある。この色によって、何かを暗示することもある。<sup>61</sup>

キャラクターがすばやく動く時は、ぼやけた像で表現する。とくに、動きのあとに帯を引いたような残像をつける方法を用いることがあるが、その表現は難解であった。<sup>61</sup>

#### 2.4.8. 「ロパク」3枚

日本のアニメーションでは、しゃべりの表現は、顔は動かさずに、閉じた口と開いた口ともう1枚中間の口の3枚を順番に置き換えて見せる。日本語の口の動きはそれに近い単純な構造、発音でできており、表情を変えずに話すことができるため3枚でも話しているように表すことができる。手塚治虫の『鉄腕アトム』(1959)において、安上がりのために行った手法が、その後も用いられている。<sup>61</sup>

### 3. 経験的技法の体系化

これまでの映画製作で用いられてきた、現実を目指すのではない現実感創出の技法は、人間の知覚に現実感の経験を与えるメカニズムから、大きく2種類に分類できる。第一の技法は、物理的メカニズムによる。人間の眼の網膜に映る像が、現実を映した時と限りなく近くなるように、眼のメカニズムや幾何学を元にして映像を作り出す。第二の技法は、心理的メカニズムによる。眼に映った像が、心理的に現実感を経験でき

るように映像を作り出す。このとき、観客にとって受動的な方法だけではなく、能動的な想像力を起こし現実感を与える技法も用いられてきた。

また、これらの技法は全て空間か時間の中で機能する。具体的には、空間は画面(フレーム)によって構成され、時間はショット、シーン、シークエンスによって構成される。

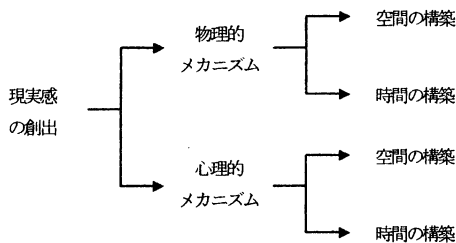


図4 リアリティ創出技法の分類

#### 3.1. 物理的メカニズムによる空間構築の技法

<セット製作> <ul style="list-style-type: none"> <li>・ 広く見せる技法</li> <li>・ ミニチュアを使う技法</li> <li>・ 古く見せる技法</li> </ul>
<撮影> <ul style="list-style-type: none"> <li>・ シャロウ・フォーカス</li> <li>・ 彩度調整</li> </ul>
<編集> <ul style="list-style-type: none"> <li>・ 絵合成における技法</li> </ul>

##### 3.1.1. 眼のメカニズムに基づく技法

シャロウ・フォーカスは代表的な技法である。人間の眼に、水晶体のふくらみを調整して、対象に焦点を合わせる。光が弱い時は、レンズの口径を大きくするために虹彩が弛張し、焦点距離が長い時や虹彩が弛張している時は、被写界深度が浅くなる。被写界深度が浅い時には、網膜には焦点を合わせた被写体の前後を鮮明に、そこから離れるほど不鮮明に像が映る。<sup>61</sup> シャロウ・フォーカスは、この像に近い映像であると考えられる。また、眼房水・硝子体・水晶体からなるレンズ系の全体の焦点距離は15~17mmであり、水晶体のふくらみを変化させることによって焦点距離を変化させ、ある物から別のものに無意識に焦点を合わせ直す。<sup>61</sup> フォロー・フォーカスはこれと近い映像を作ることができると考えられる。

また、特定の対象物のみ鮮明に映し、それ以外の色

の彩度を下げる技法は、眼の網膜の性質に近い技法である。網膜の中央付近ではすべての色彩をよく感じるが、20°以上周辺になると赤や緑を感じにくくなり、40°以上では色彩をよく区別することができない。<sup>8)</sup> 彩度調整の技法はこれに近い映像を作ると考えられる。

### 3.1.2. 幾何学に基づく技法

広く見せる技法、ミニチュアを用いる技法は、見せたい像と距離と大きさの比を保ちながら、縮尺してセットを製作する、幾何学に基づく技法である。

しかし、比を保ちながらも、縮尺率によっては不自然になることが知られている。この物理的メカニズムのみに依存しない可能性も考えられるが、今後実証に向けて調査を進める予定である。

### 3.1.3. 色の劣化に基づく技法

それぞれの材料が古くなるに伴い、発する色の変化は、化学的原理に基づく。

しかし、カメラで映した像の色はどうか、又、人間が知覚して古いと感じる色はどうか、ということについては物理的メカニズムのみに依存しない可能性も考えられるが、今後実証に向けて調査を進める予定である

## 3.2. 物理的メカニズムによる時間構築の技法

- ・ 映画の原理

### 3.2.1. 眼のメカニズムに基づく技法

人間の眼は6本の筋肉によって絶えず運動をしている。事物を探して動きまわるときは、両眼は連続的にけいれん状の動きをし、事物を追いかける場合なめらかに動いている。1回の眼球運動は約0.05秒かかる。<sup>9)</sup> 一方、映画は、1秒あたり24枚の静止画像の連続である。カメラのかき落とし機構は、フィルムを1コマずつ露光させる位置に送り、約1/24秒間それをその位置に固定し、それから次のコマをその位置に送り込む。この仕事は、実際にフィルムを露光させるシャッターと同調して果たさなければならぬため、映画撮影のシャッター・スピードも1/24秒である。<sup>10)</sup> 映画における画像の静止時間と、1回の眼球運動にかかる時間は近い値になっており、関係性があると考えられる。

### 3.3. 心理的メカニズムによる空間構築の技法

- <セット製作>
  - ・ 誇張
- <撮影>
  - ・ 逆光
  - ・ 近接性を作る技法
- <アニメーション>
  - ・ 技法としてのアニメーション
  - ・ スクウォッシュ（潰し）とストレッチ（伸ばし）
  - ・ 誇張
  - ・ 左右対称の排除
  - ・ 背景の簡素化
  - ・ アクションを強調する技法

### 3.3.1. 奥行を読み取る心理に基づく技法

重要な対象物の位置や大きさを変換する技法によって、映画の二次元的表現から、観客に対して現実と同様の三次元的空間の錯覚を与えることができる。人間は二次元的表現からも奥行を読み取ろうとする心理的性質を持っており、両眼による立体的な視覚以外でも、重なり合い、収斂、相対的大きさ、密集度の変化のような要因から奥行を知覚すると考えられる。<sup>11)</sup>

### 3.3.2. 想像力を起こさせる技法

逆光によるシルエットの表現やアニメーションにおける技法、画像を抽象化・象徴化する技法は、観客の能動的な想像を引き起こすと考えられる。この時、観客は、映画の前後のストーリーや、観客自身の経験との比較などによって想像を行うこともある。とくに、現実での経験との比較が行われることは、現実感の創出と大きく関係すると考えられる。

### 3.4. 心理的メカニズムによる時間構築の技法

- <撮影>
  - ・ ハリウッドの会話スタイル
  - ・ ジャンプ・カット・シークエンス
- <アニメーション>
  - ・ スクウォッシュ（潰し）とストレッチ（伸ばし）
  - ・ ムービング・ホールド
  - ・ 左右対称の排除
  - ・ 「ロパク」3枚

### 3.4.1. 目の動きに伴う心理作用に基づく技法

ハリウッドの会話スタイルは、観客が会話場面を取り囲み、会話の興奮を共有するような知覚を与える手法として、長年にわたり定着している経験的法則であ

る。人間がある対象から別の対象へ注意を移す時、目の動きはカットではなくパンをしていると考えられやすいが、心理的にはカットの方が現実での知覚に近いと言われているため、人間にとって自然な表現であることが考えられる。<sup>[3]</sup>

#### 1.1.1. 動きを感じる心理に基づく技法

絵にスクウォッシュとストレッチを入れること、決めのポーズをわずかに変化させること、左右対称にしないことは、キャラクターが動いていることを観客に感じさせるための技法である。

#### 1.1.2. 想像力を起こさせる技法

ジャンプ・カット・シークエンスは、観客の能動的な想像を引き起こし、全体として部分の総和よりも大きい効果を与えると考えられている。空間構築の場合と同様、観客は、映画の前後のストーリーや、観客自身の経験との比較などによって想像を行うこともあり、とくに現実での経験との比較が行われることは、現実感の創出と大きく関係する。

## 2. 考察

映画制作の現場では、リアリズムを追求しながら、リアルを写しとろうとするのではない技法が多く取り入れられていた。技法には、誰もが使えるように数値で手法が提示されているものもあるが、「経験をつめばわかってくる」と言われるものが多い。数値が決まっている技法に関しても、多くのスタッフの経験を経て、いつしか決まった値であり、科学的に実証されたことはないと考えられた。

これらの技法は、観客に対するリアリズムの与え方の観点から4つの種類に分類できた。人間に関する、物理的メカニズムに基づいてリアリズムを与える技法と、心理的メカニズムに基づいてリアリズムを与える技法である。さらにそれらの技法は、映像の空間に機能する場合と、時間に機能する場合に分けられた。

実証に向けた調査を行うと、映画のシャロウ・フォーカスや彩度調整の技法は、人間の眼の網膜に映る像に近い映像を作り出していることなどがわかった。現場で築かれた技法が、明確に引き継がれるため、また、映像制作のための新しい技術の中に取り入れられるために、科学的な指標化や実証を行う必要が考えられる。

## 3. 今後の課題

さらに映画制作の現場における経験的法則を抽出するため、映画監督・美術監督・カメラマン等の表現者による文献の調査、またインタビュー調査を行う。

経験的技法を実証するため、物理的メカニズムに基づく空間構築、時間構築、心理的メカニズムに基づく空間構築、時間構築の4種に分類してそれぞれに関連する原理を調査する。

長期的課題として、映画制作の現場における経験的技法を、科学的に標準化し、デジタル映像の制作に取り入れていくための技術開発に応用する。

## 文 献

- [1] 山口猛(編), 映画美術とは何か 美術監督・西岡善信と巨匠たちとの仕事, 平凡社, 東京, 2000.
- [2] 村木与四郎, 丹野達弥, 村木与四郎の映画美術, フィルム・アート社, 東京, 1998.
- [3] ジェイムズ・モナコ, 映画の教科書, フィルム・アート社, 東京, 1993.
- [4] ジェレミー・ヴィンヤード, 映画技法完全レファレンス, フィルム・アート社, 東京, 2002.
- [5] フランク・トーマス, オーリー・ジョンストン, 生命を吹き込む魔法, 徳間書店, 東京, 2002.
- [6] 高畑勲, 映画を作りながら考えたこと, 徳間書店, 東京, 1991.
- [7] 高畑勲, 映画を作りながら考えたこと, 徳間書店, 東京, 1999.
- [8] 大山正, 視覚心理学への招待, サイエンス社, 東京, 2000.
- [9] リチャード・L・グレゴリー, 脳と視覚, プレーン出版, 東京, 2001.