

# 栽培学習のための農機具使用動作アニメーションの作成

岡 正明<sup>1</sup>, 相場公旗<sup>2</sup>, 小野恭史<sup>2</sup>

<sup>1</sup>宮城教育大学技術教育講座, <sup>2</sup>宮城教育大学技術教育専攻

栽培学習では、正しい農機具使用動作の習得も重要な学習項目である。正しい動作を行うことで作業の安全性が確保され、農作業に必要な力が軽減される。本研究では、基本的な農機具である鍬(くわ)と鎌(かま)について、学習者がそれらの使用動作を視覚的に認識し、容易に習得することのできるアニメーションを作成した。鎌と鍬は、使用用途により、また地域により道具の形状が違い、それぞれの使用動作も異なっているが、本研究では学校現場で広く使用されている「刃の長い平鍬」と「柔らかい草を刈るための薄鎌」を対象として使用動作アニメーションを作成した。

キーワード: 栽培学習、農機具、使用動作、コンピュータグラフィクス、アニメーション

## 1. はじめに

小中学校の栽培体験学習では、鍬(くわ)や鎌(かま)、移植ごて、草かき、スコップ、フォークなど、多様な農機具が用いられる。これらの農機具は正しい方法で使用しないと、ケガの原因となったり、必要以上の力を要し作業効率が低下することにもつながる。栽培技術や生産物の利用法、食の重要性などを学習・理解するのが栽培学習であることは言うまでもないが、正しい農機具使用動作の習得も、栽培学習の重要な課題である。教師が、生徒の前で正しい農機具使用動作をやってみせることが指導の基礎となるが、正しい使用法を知らない教師も少なくない。農機具の使用法が書かれている書籍もあるが、二次元の挿絵・写真だけでは、生徒が一連の使用動作を把握することは難しい。

本研究では、基本的な農機具である鍬と鎌について、生徒がそれらの使用動作を視覚的に認識し、容易に習得することのできるアニメーションを作成した。他の農機具もそうであるが、鍬と鎌は、使用用途により、また地域により道具の形状が違い、それぞれの使用動作も異なっている。鍬を例に挙げると、刃の長い平ぐわ、刃の短い平ぐわ、刃が3~4本に分かれている備中ぐわ、厚くて狭い刃が付いた開墾ぐわでは、鍬

の持ち方や振り上げ方が異なっており、それぞれの理想的な使用動作は異なる。鎌についても、柔らかい草を刈るための薄鎌、茎が太くて堅い草を刈る厚鎌、両手で操作する大鎌などの種類があり、それぞれ適する使用動作が異なる。栽培経験の少ない教師が、学校に備えられている農機具の種類を把握し、その道具に適した模範動作を自らの体で示すことが難しい場合も少なくないと思われる。今回は、教育現場で使用されることの多い種類として、鍬では「刃の長い平鍬」を、鎌では柔らかい草を刈るための「薄鎌」を使用する動作のアニメーションを作成した。

アニメーション作成には、3DCG(三次元コンピュータグラフィクス)作成ソフトウェアを用いた。書籍に掲載されている平面の図と比べ、3DCGはより立体的に対象物を認識することができ、ディスプレイ上で回転させて任意の方向から物体・動作を観察することができる。本研究室では栽培学習における3DCGの活用法について研究しており、花壇設計法への適用例[1]や植物観察への応用例[2]などを紹介している。また、動作の三次元評価の手法として、三次元デジタルイザを用いた鎌振り動作の解析も試みている[3]。

## 2. 農機具使用動作アニメーションの作成

### 2.1 3DCG アニメーションの作成方法

農機具使用動作のアニメーション作成には、3DCG 作成ソフトウェアである POSER9(e frontier)を用いた。アニメーションを作成するために、まず、動作の区切りとなる時点の姿勢を示す何枚かのキーフレームを作成した。

POSER 起動時に表示されるフィギュア(人の全身の 3D モデル)をもとに、手や足・腰などの関節を移動・回転させることによって意図するポーズをとらせる。道具(鍬と鎌)については、3DCG 作成ソフトウェアである ShadeVer.14(e frontier)を用いて作成しておく(図1)、POSER で作成した 3D 空間にインポートする。フィギュアの動作と道具の移動を同調させることにより、キーフレームが整う。複数のキーフレームを順番に並べて再生することで、アニメーションが完成する。その際、動作の最初のポーズと動作終了後のポーズを揃えることで、繰り返し再生の際によりなめらかな動作を示すことが可能となった。

模範的な農機具使用動作を再現する場合、農業分野独特の課題があることに留意しなければならない。工業教育分野では、鉋(かんな)や鋸(のこぎり)・玄翁(げんのう)などの理想的動作についての報告が多数あるが、農機具の場合、熟練した農家でも動作に個人差があり、動作の理想モデルを統一することができない。本研究では、鍬・鎌の使用経験が多い数人の動作を参考に、それらの共通点を統合した動作アニメーションを作成することとした。

### 2.2 鍬の使用動作アニメーション

本誌ではアニメーションを表現することができないので、アニメーションの元となるキーフレームを示す。図2は、鍬の使用動作である。鍬を持って構え(上図)、刃を圃場表面に挿入し(中図)、柄を引き寄せる(下図)動作をキーフレームとして、アニメーションを

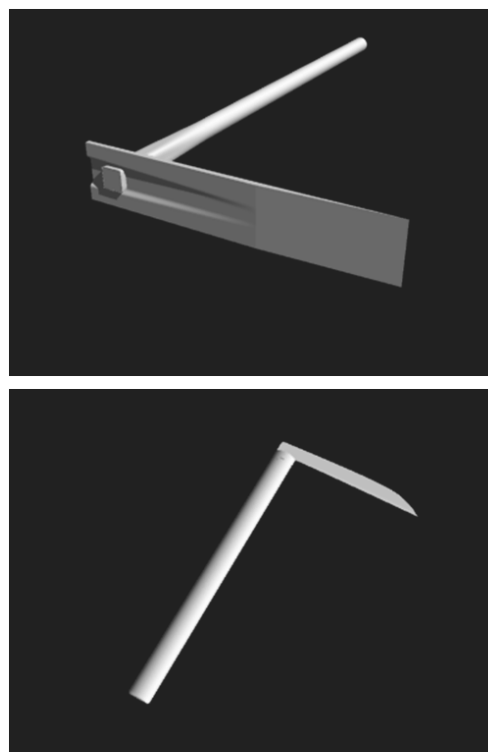


図1 作成した鍬(上)と鎌(下)の 3DCG

作成した。固い地面を掘り起こす開墾鍬などと異なり、刃が広く長い平鍬の場合は、刃を大きく振り上げることはせず、腰から下の位置で道具を使用する。柄を引き寄せる際は、腕だけで行わず、腰を使う動作が望ましい。

### 2.3 鎌の使用動作アニメーション

図3は、鎌の使用動作である。薄鎌で柔らかい草を刈る場合は、刃を移動させるスピードが重要である。肩を強く回すというよりも、手首のスナップで軽快に刈る動作を再現した。鎌を持って構え(上図)、素早く横に動かし(中図)、最後に鎌を止める(下図)動作をキーフレームとし、特に、手首の返し動作を重視した。

## 3. 考察

栽培学習において、農機具の使用動作を習得することは、効率的な作業を行う意味から、また作業上の安全を確保する意味からも、重要な学習項目である。最近の学校教育では、危険だから生徒に道具や装



図2 鍬使用動作アニメーションのキーフレーム

置を使わせない、との傾向にあるとのことだが、むしろ危険性を意識した上で正しく道具を使う能力を養うことが重要であり、それが“生きる力”につながっていくと著者は考えている。

本研究は、鍬と鎌を使用する際の一つの模範動作を 3DCG アニメーションで表現した。教師自身が使用動作を示すことができないような場面で活用でき、生徒が自主的に学習できる、動作を繰り返し確認で



図3 鎌使用動作アニメーションのキーフレーム

きることも、利点として挙げられる。さらに、動作を様々な角度から観察することも可能である。図4は、鍬の使用動作を斜め正面から再現した画面であるが、前から・後ろから・頭上からと、自由に視点を変えて動作を見ることができるのも 3DCG の長所である。現在、正面・側面・上方に視点を置いた使用動作アニメーションを同期させて立方体の3面に投影することにより、多方向からの動作を同時に見ることのできるプロジェクションマッピング手法を開発中である[4]。





図4 斜め正面から見た鍬使用動作

前述のように、今回、使用動作アニメーションを紹介した鍬・鎌には多様な種類があり、それぞれ模範とすべき使用動作が異なる。平鍬と開墾鍬・備中鍬では振り上げる角度や地面に差し込んだ後の動作が異なる。また、手首のスナップを使って柔らかい草を刈る薄鎌と、笹などの茎の堅い植物を刈る厚鎌では使用動作が大きく異なる。今後は、農機具それぞれの種類に適合した使用動作アニメーションのシリーズを整備していく必要がある。なお、作成した農機具使用動作アニメーションは、近日中に Web 上で公開予定である。

#### 4. 引用文献

- [1] 岡 正明, 吉岡 伸:3D グラフィックソフトウェアで描いた花壇予想図と栽培実践, 宮城教育大学情報処理センター研究紀要, 第 18 号, pp.41-44(2011).
- [2] 岡 正明, 米山 淳, 佐々木一磨:植物生長に伴う形態的变化を理解するための 3DCG アニメーションの作成, 宮城教育大学情報処理センター研究紀要, 第 21 号, pp.17-22(2014).
- [3] 岡 正明, 高橋雄磨:三次元デジタイザを用いて計測した鎌振り動作の個人差, 日本産業技術教育学会第 56 回全国大会講演要旨集,

p.145(2013).

- [4] 相場公旗, 岡 正明:農機具使用動作アニメーションの作成とプロジェクションマッピングによる表示, 日本産業技術教育学会第 57 回全国大会講演要旨集, p.194(2014).

#### 謝辞

本研究は科学研究費補助金(基盤研究(C) No.24501088)対象研究の一部として行いました。