



ビデオゲームにとって「リアルな空間」とは何か？ ：＜第三の次元＞の表現技法を中心に（＜特集＞テレビ ゲームの感性的論理：ニューメディアと文化）

吉田，寛

(Citation)

美学芸術学論集, 7:31-49

(Issue Date)

2011-03

(Resource Type)

departmental bulletin paper

(Version)

Version of Record

(JaLCD0I)

<https://doi.org/10.24546/81002962>

(URL)

<https://hdl.handle.net/20.500.14094/81002962>



ビデオゲームにとって「リアルな空間」とは何か？

——〈第三の次元〉の表現技法を中心に——

吉田寛

はじめに

ビデオゲームは映画やアニメとは異なる表現媒体(メディア)であるにもかかわらず、そのジャンルに固有のものが何であるかはこれまであまり反省的に捉えられてこなかった。そのためビデオゲームの作品の評価やジャンルの展開をめぐる言説は——例えば「映画のようだ」という評価がプラスにもマイナスにもなるなど——常に基準が錯綜し、混乱したものとなってきた。論者は、そうした状況に一石を投じるべく、「ビデオゲームに固有のもの」とは何か、いわばその「ジャンルの掟」を問うてみたい、と考えた。だがこの問いは一つの論文、一人の研究者が答えるにはあまりに大きくまた漠然としている。そこで本論では、そのための足がかりを築くべく、これまでビデオゲームがいかに独自の方法で「空間」を作り出してきたのか、そしてそこで要請される「リアリティ」とはいかなるものであったのかを、〈第三の次元〉の表現技法——スクリーンという二次元平面に深さや奥行きを与えて、三次元的イリュージョンを生み出す技法——を素材にして考察したい。

なお本論で取り上げるゲームの大半は1980年代以前のもの、つまり三次元コンピュータ・グラフィックス(3DCG=three dimensional computer graphics)の技術がビデオゲームの開発に本格的に導入され始める以前のものである。それは一つには考察範囲を誌面に合わせて絞ろうという消極的理由からである。従って、1990年代以降に爆発的に増加する3Dゲームにおける空間構築の問題は、論者にとって今後の課題となる。だがそこにはもう一つ、積極的理由があり、それは「ビデオゲームに固有のもの」を考察しようとする本論の動機に深く関わっている。確かにワイヤーフレーム(wire frame)やポリゴン(polygon)など3DCGの技術は、ビデオゲームの空間を飛躍的に拡張してきた¹。だが3DCGの技術が導入される以前から、ビデオゲームの世界では——今日からみれば——「未熟」な技術を最大限に駆使して、三次元的イリュージョンを表現する試みがなされてきた。本論ではこれを「擬似3D(pseudo-3D)」と呼び、3DCGの技術によって可能となる「リアルな」三次元的イリュージョン——今日一般に「3D」と言われるもの——から区別したい。そして本論がこれから見ていくように、この「擬似3D」の技法には今日再考するに値する創意工夫がふんだんに盛り込まれている。しかもそれらは——映画やアニメーションの技法の応用を含むとはいえ——「リアル3D」とは異なり、CADや映像処理といった他分野での先例を持たないという点で、まさしくビデオゲームという媒体に特有のものだと言える。

本論はビデオゲームにおける「リアル3D(real-3D)」を、画面内のキャラクターやオブジェクトがプログラム内部で「三次元(3D)の座標情報」を持っていることと定義する。それに対して「擬似3D」とは、画面内のキャラクターやオブジェクトがプログラム内部では「二次元(2D)の座標情報」しか持たない

¹ なお3DCGの技術は1980年代前半にはビデオゲームに取り入れられていた。ワイヤーフレームは『バトルゾーン』(後述)で、ポリゴンは『アイ、ロボット(I, Robot)』(アタリ、アーケード版、1983年)で、それぞれ初めて使用された。両者とも「リアル3D」ゲームの先駆的事例である。

ものの、それらの「見せ方」を工夫することで、あたかも二次元のゲーム空間内に深さや奥行き——本論が〈第三の次元〉と呼ぶもの——が存在するように見せかける(錯覚させる)ことを指す²。

第一章 ビデオゲームの空間構造

まずビデオゲームにとって「空間」とは何か、その基本的特性を理解しておこう。第一に、ビデオゲームの「空間」とは基本的に——後述するバーチャルボーイのような例外を除き——二次元のスクリーン(テレビ、PCのモニター、携帯用ゲーム機の液晶画面)の上で再現されるものである。この点では、ビデオゲームの空間は映画やアニメーションのそれと変わらない。またそれが「平面」であるという点では、漫画や写真のような紙媒体とも共通している。だがビデオゲームにおいては二次元平面という空間それ自体が「所与」ではなく、コンピュータのプログラムによってその都度スクリーン上に電子的に——光源の点滅によって——出現するものである、という点に気をつけねばならない。これが第二の特徴である。これは映画やアニメーションには見られない、かなりの程度、ビデオゲームに独自のものと言ってよい。例えば(少なくとも実写の)映画では「空間」は被写体(現実世界)の中にすでに与えられているし、アニメーションでは静止画の一枚一枚にすでに「空間」は書き込まれている。それに対してビデオゲームでは、初めは何もないブランクなスクリーン上に、プログラムによって点と線、面、色彩を描きながら、「空間」を構築していかねばならない。すなわちビデオゲームの空間は絵画のそれ——色彩とかたちによって何もない平面上に一から作り出される空間——と親和する部分が大きい反面、映画や写真が表現するリアルな空間とはまったく無関係であることが分かるだろう³。

ビデオゲームの空間についてはマーク・J・P・ウォルフの優れた考察があるのでまずはそれを参照しよう。彼は『ビデオゲームのメディア』(2001年)の第三節「ビデオゲームにおける空間」で「空間的構造または配置の十一の異なる種類」を示した(Wolf 2001, 51-70)。なお以下の十一の分類はウォルフのものだが、その説明やその中で言及される事例には論者の独自のものも含まれる。

(a) 視覚的空間を持たず、すべてテキストによるもの。『ゾーク(Zork)』(インフォコム、各種PC版、1980年)に代表される「インタラクティブ・フィクション」または「テキスト・アドベンチャー」と呼ばれるジャンルに多くみられる。

(b) 一つのスクリーンで囲まれるもの。『ポン(PONG)』(アタリ、アーケード版、1972年)や『ブレイクアウト(Breakout)』(アタリ、アーケード版、1976年)など最初期のビデオゲーム作品の多くがこれに該当する。

(c) 一つのスクリーンで囲まれるが、画面の両端がラップアラウンドに(筒のように)つながっているもの。『コンピュータースペース(Computer Space)』(ナッチング・アソシエーツ、アーケード版、

2 従って、この区別は画面上での実際の「見え方」とは必ずしも一致しないことに注意する必要がある。プログラム内では三次元の座標情報を保持しておきながら、画面上には二次元的な位置関係しか示されない場合も考えられるからである。

3 それゆえビデオゲームの空間構築やそこでの三次元的イリュージョンを考察する場合には、これまでしばしば参照されてきた映画理論に劣らず、あるいはそれ以上に、絵画理論が参照されなくてはならない、と論者は考えている。

1971年)や『アステロイド(Asteroids)』(アタリ、アーケード版、1979年)がその例。画面の左端と右端をトンネルを通して行き来できる『パックマン(Pac-Man)』(ナムコ、アーケード版、1980年)は(b)と(c)の折衷形態といえる。

(d)一つの軸(axis)に沿ってスクロールするもの。『フットボール(Football)』(アタリ、アーケード版、1978年)が初めてこれを取り入れた(水平方向に、つまり左右にスクロールする)。『ディフェンダー(Defender)』(ウィリアムス、アーケード版、1980年)がこの水平スクロールをシューティングゲームに導入すると、日本では『スクランブル(Scramble)』(コナミ、アーケード版、1981年)もこれに続いた。また垂直方向へのスクロールを取り入れた最も早い例が『ストリートレーサー(Street Racer)』(アタリ、Atari 2600版、1978年)である。日本では『モナコGP(Monaco GP)』(セガ、アーケード版、1979年)がこれに続いた。

(e)二つの軸に沿ってスクロールするもの。垂直方向にも水平方向にも画面がスクロールするもの。『ウルティマ(Ultima)』(カリフォルニア・パシフィック、Apple II版、1980年)に始まる「ウルティマ・シリーズ」や、『ドラゴンクエスト(Dragon Quest)』(エニックス、ファミリーコンピュータ版、1986年)に始まる「ドラゴンクエスト・シリーズ」のような(いわゆる「ウルティマ・タイプ」と呼ばれる)RPGが代表的。

(f)隣接した空間を持つが、画面にはその都度一つの空間しか表示されないもの。プレイヤー・キャラクター⁴が空間(画面)の端に到達すると、次の空間(画面)に切り替わるタイプのもの。アクション・アドベンチャー・ゲームの元祖とされる『アドベンチャー(Adventure)』(アタリ、Atari 2600版、1979年)および『ハイドライド(Hydlide)』(T&Eソフト、PC-8801版、1984年)や『ゼルダの伝説』(任天堂、ファミリーコンピュータ版、1986年)など日本の初期のアクションRPGの多くがこれに該当する。

(g)独立して動く複数の平面がレイヤー(層)になったもの。多くのゲームの空間は、前景(プレイヤー・キャラクターが表示される層)と後景(プレイヤーが操作できない単なる背景層)など、それぞれ独立する幾つかのレイヤーが重なって構成されている。また『ワリオランド アワゾンの秘宝』(後述)など一部のゲームでは、プレイヤー・キャラクターが前景から後景へと(また逆へと)ジャンプして移動できる。

(h)Z軸に沿って画面の手前から奥へと、あるいは奥から手前へと、移動が可能な空間。奥方向への移動(スクロール)はドライブゲームである『ナイトドライバー(Night Driver)』(アタリ、アーケード版、1976年)と『ダットサン280 Zzzap(Datsun 280 Zzzap)』(ミッドウェイ、アーケード版、1976年)で最初に実現された。また手前方向へのスクロールを導入した珍しいゲームに『クラッシュ・バンディクー(Crash Bandicoot)』(ソニー・コンピュータエンタテインメント、プレイステーション版、1996年)がある⁵。

4 プレイヤー・キャラクターとは、プレイヤーが操作するゲーム空間内のキャラクターである。ウォルフによればゲーム空間内の要素は(1)プレイヤー・キャラクター、(2)コンピュータが操作するキャラクター、(3)ゲーム内のキャラクターによって操作可能なオブジェクト、(4)ゲーム内のキャラクターによって操作・変更不可能な背景的環境、の四つに概ね区分される(cf. Wolf 2003, 50)。

5 『クラッシュ・バンディクー』の手前スクロールはハリウッド映画の演出を意識したものである(cf. 吉田 2007, 189)。

(i) 複数の隣接しない空間が同時にスクリーン上に映し出されるもの。複数のプレイヤーが一つのスクリーン上で対戦を行うことを可能とするために、一つの画面が複数の空間に分割されるゲームがある。『スパイ・アンド・スパイ (Spy vs. Spy)』(ファーストスターソフトウェア、Atari 8ビットPC版、1984年)が代表例である。またレースゲーム『ファイナルラップ (Final Lap)』(ナムコ、アーケード版、1987年)のように一つの筐体に複数のモニターを搭載した対戦型のアーケードゲーム機もこれに含めてよい(図1)。



図1：『ファイナルラップ』(©1987 Namco)

(j) インタラクティブな三次元環境 (interactive three-dimensional environment)。一人称視点の3DCGシューティングゲームの元祖である『バトルゾーン (Battlezone)』(アタリ、アーケード版、1980年)や、同じく一人称視点の3DCGアドベンチャーゲームである『ミスト (Myst)』(ブローダーバンド、マッキントッシュ版、1993年)などが代表的である。前者ではワイヤーフレームによるベクター・グラフィックによって連続的に(切れ目無く変化する)三次元空間が描かれるのに対し、後者ではプレイヤーの視点や立ち位置が変わる毎にその都度(不連続に)3DCGが描画される。

(k) 表象された、もしくは「マップ化」された (represented or “mapped”) 空間。一度に画面上で見渡すことができないくらい広大な世界を持つRPGでは、しばしば「地図」のアイテムが登場し、それによって画面外(オフスクリーン)の空間が画面内(オンスクリーン)に「表象」される。

以上、ウォルフが示した十一の分類を概観した。論者はこれがビデオゲームにおける空間の構築を完全に網羅するとは考えないが、この点を追求するのは本論の目的から外れる⁶。ここではこれらを空間構造の基本的カテゴリーとして理解し、なかでも(g)(h)(j)の三つが〈第三の次元〉の表現に直接関わっていることを確認して、先へ進もう。

第二章 ビデオゲームの空間構成と「視点」(ビュー)

絵画や映画——いずれも具象的なものに限るが——では「空間」はつねに何らかの「視点 (point of view, viewpoint)」に基づいて構成される。ごく一般的には、一枚の絵画作品における空間は画家の視点から構築されたものであり、映画や写真の作品世界内の空間を作り出す視点はカメラのそれと一致する。それと同様に、ビデオゲームの場合も視点(視界、ビュー)は空間(ゲーム世界)を構成するもっとも根本的な基点となる。だがそれは写真や絵画——現実世界に対応した

6 例えば『アサルト (Assault)』(ナムコ、アーケード版、1988年)はプレイヤー・キャラクターである戦車が移動・方向転換すると、画面の世界自体が動き、回転する。そのためプレイヤー・キャラクターは常に同じ位置、同じ向き(上方向き)にある。この種のゲームの空間は、ウォルフの十一のカテゴリーのいずれにもあてはまらない。強いて言えば(e)の変形であるが、それに含めてしまうとこのゲームの独自性や(当時もっていた)斬新さを正当に評価できない。

空間を描くものとしての——との類比からビデオゲームを捉えた場合の話であり、抽象絵画や実験映画のうちの特定の作品のように、空間の構成に際して視点が問題とならないビデオゲームも存在する(本章で論じる(a)がそれにあたる)。

本章ではビデオゲームの「視点」を以下の六つに分類する⁷。(a)特定の視点を持たないもの。(b)トップビュー(真上からの視点)。(c)サイドビュー(真横からの視点)。(d)リアビュー(後方からの視点)。(e)クォータービュー(斜め上方からの視点)。(f)一人称視点。このうち〈第三の次元〉の表現に深く関わるのは(d)(e)(f)である。

(a)特定の視点を持たないもの

ビデオゲームには視点を持つものと持たないものがある。そう言うと誤解を招くかも知れないが、ビデオゲームの中には「その世界(ゲーム空間)を誰が／どこから／どのように眺めているのか」が問題にならないものがある、という意味である。例えば『ポン』のゲーム空間はテニスを「上から」眺めたものといってよいのだろうか。白いコーンを上下に操作して、互いに玉を左右に打ち合うというこのゲームの方向性は、二人で横に並んで遊ぶために作られた筐体によって「外的に」規定されている(図2)。あるいはまた『スペースインベーダー(Space Invader)』(タイトー、アーケード版、1978年)はインベーダーとのミサイルの撃ち合いを「横から」眺めたものなのか、それとも「上から」眺めたものなのか。それは決定できないだろう(図3)。このように、とくに黎明期のビデオゲームには、視点(ビュー)を特定しにくいものが数多く存在する。プレイヤーはその空間(ゲーム世界)を単にスクリーン上での位置関係として理解しており、その位置関係はスクリーン外にある(と想定される)何らかの視点に基づいて構成されたものではない。それはいわば抽象的・観念的な図形(の集まり)として認識される。こうした「視点を持たない」ゲームでは三次元的イリュージョンは生じようがない。というのもそれらのゲームの空間は、現実の物理空間との対応度が著しく低いからである。



図2:『ポン』(©1972 Atari)



図3:『スペースインベーダー』(©1978 Taito)

⁷ 本章の記述にあたっては以下のサイトを参照した。「蔦嶋工房(Tobishima-Factory)」<http://www.tonbi.jp/>(最終アクセス2011年3月1日)

(b) トップビュー

トップビュー (top view) とは真上から俯瞰する視点である。斜め上方からの視点を(e)ではなくここに分類する場合もある。また『ゼルダの伝説』(図4) などトップビューに分類されるゲームの大半において、画面上のキャラクターやオブジェクト(アイテムなど)は「前」(場合によっては横や後ろ)を向いている(つまりわれわれにはキャラクターの頭頂部ではなく顔が見える)。そこから了解される通り、トップビューは実際には(c)のサイドビューなどとの折衷で使用されており、厳密な空間的整合性が目指されているわけではない。

トップビューのゲームでは基本的に、ゲーム空間内での「高さ」(上下)の要素やそれに伴う重力の観念が存在しないために、プレイヤー・キャラクターは——障害物などに妨げられない限り——画面上のどこへでも自由に移動することができる。そのためこの視点は、画面を隅々まで歩いて調べることで謎を解いていく、いわゆる「踏破型」のゲームに適している。『ゼルダの伝説』のようなARPGや「ウルティマ型」のRPG(『ドラゴンクエスト』など)がその典型的ジャンルである。



図4:『ゼルダの伝説』(©1986 Nintendo)



図5:『スーパーマリオブラザーズ』(©1985 Nintendo)

(c) サイドビュー

サイドビュー (side view) とは真横から眺める視点である。(b)との違いを言うなら、サイドビューの空間は「高さ」の要素を獲得すると同時に——その代償として——「奥行き」の要素を失うことになる。(b)と異なり、サイドビューの空間には「重力」の観念が生じるので、それをどう扱うかがゲーム世界内の秩序やゲームの内容を大きく決定する。例えばサイドビューのシューティングゲームを代表する『グラディウス(Gradius)』(コナミ、アーケード版、1985年)は無重力の宇宙空間を舞台にしているため、そこでは重力という要素は無視されている。一方、サイドビューのアクションゲーム——英語では「プラットフォーム・ゲーム」と呼ばれるジャンル——として有名な『スーパーマリオブラザーズ(Super Mario Bros.)』(任天堂、ファミリーコンピュータ版、1985年)のゲーム空間には、現実の物理空間にある程度対応した重力法則が存在する(図5)。だがこのゲームのように重力を持つ空間を舞台にする場合、スクリーン上の空間を広く活用するためには、画面の上部(高い部分)へのアクセス方法を確保する必要がある。つまり重力に逆らうアクション(ジャンプなど)を導入したり、空中に浮かぶ踏み台などを適宜配置したりしないと、キャラクターの移動が画面の下部(地面)に限定されて、ゲーム空間が非常に狭くなってしまう。この点で『スーパーマリオブラザーズ』のゲームデザインは成功していると言ってよい。

(d)リアビュー

リアビュー (rear view) とは後方から眺める視点であり、レースゲーム『ポールポジション (Pole Position) 』(ナムコ、アーケード版、1982年)やバイクレースゲーム『ハングオン (Hang-On) 』(セガ、アーケード版、1985年)、シューティングゲーム『スペースハリアー (Space Harrier) 』(セガ、アーケード版、1985年)などが代表的である。これらがいずれも「擬似3D」ゲームの傑作として記憶されていることから分かるように、リアビューはビデオゲームで三次元的イリュージョンを表現するための常套的手法となってきた。なお(d)と(f)は一見よく似ているが、後者ではプレイヤー・キャラクターがスクリーン上で表示されないのに対して、前者ではプレイヤー・キャラクター自体が後方(背中)から眺められるようにゲーム空間内に表示される。例えば『ポールポジション』(図6)の視点は、いわば「プレイヤーが操作する車の一台後方を走っている車」からのものであり、『スペースハリアー』(図7)の主人公ハリアー(プレイヤー・キャラクター)はつねにわれわれに「背中」を見せている。



図6:『ポールポジション』(©1982 Namco)



図7:『スペースハリアー』(© 1985 Sega)

とくにアーケードゲームの分野では、リアビューを採用した作品はいわゆる「体感型」の筐体——画面上での自機の動きに連動して座席が動いたり揺れたりする——と結びつき、ゲーム世界内への圧倒的な没入感とリアリティを生み出した。この体感型の筐体を最初に導入したのはセガで、1985年7月の『ハングオン』と同年11月の『スペースハリアー』に続き、『エンデューロレーサー (Enduro Racer) 』(セガ、アーケード版、1986年7月)や『アウトラン (Out Run) 』(セガ、アーケード版、1986年9月)を発表した(後二者はいずれもリアビューのレースゲーム)。ナムコも1987年に最初の体感型筐体として『ファイナルラップ』を発売したが、これもやはり——同社の『ポールポジション』の系譜上にある——リアビューのレースゲームであった。

なおリアビューの同義語として「フロントビュー (front view) 」(「正面」向きという意味)や「肩越しの視点 (over-the-shoulder-view) 」という語もある。

(e)クォータービュー

クォータービューとは「斜め上方からの視点」のことだが、これは一種の和製英語で、英語では普通「スリークォータービュー (three-quarter view) 」と呼ばれる。またクォータービューはしばしば「アイソメトリックビュー (isometric view) 」と混同されるが、両者は厳密には同じではなく、後者は前者のうちの一種にすぎない。また後者は前者と比べてはるかに精確な定義を持つ。

本来「アイソメトリック」とは「等測図」や「等角投影図」と訳される製図法の用語で、それは「アクソメトリック投影(axometric projection)」のうちの一つである。アクソメトリック投影(軸測投影)とは、三次元の物体を二次元の平面上に正確に描くための古典的手法の一つであり、平行光線を用いて一枚の投影面に物体の複数の面を作画する方法である。そのうち、すべての平面の線が投射の水平面に対して30度の角度で描かれるタイプが、とくに「アイソメトリック投影(isometric projection)」と呼ばれる。また軸測投影図のうち、平面図をそのまま90度の構成で使い、そこからもう一つの軸を立ち上げる図法を(狭義の)「アクソメトリック」と呼ぶ用法もある(図8)。建築等の製図においては、平面のプランを角度と縮尺をそのままに保存したい場合には(狭義の)アクソメトリックを、逆に立体感をより自然に表現したい場合にはアイソメトリックを用いる。そして(広義の)アクソメトリックのうちで、ビデオゲームのクォータービューの視点として最も頻繁に用いられるのがアイソメトリックである。それはクォータービューがほとんどの場合、三次元的イリュージョンを生み出し、「擬似3D」を実現するために導入されるからに他ならない。

アイソメトリックを用いたビデオゲームの嚆矢は『ザクソン』と『Qパート』(どちらも第四章で詳述)である。他にも『マーブルマッドネス(Marble Madness)』(アタリ、アーケード版、1984年)や『シムシティ』シリーズなどもこの視点を採用していることで知られる。

なおアイソメトリックに依らないクォータービューのゲームとして『メルヘンメイズ(Märchen Maze)』(ナムコ、アーケード版、1988年)があげられる(図9)。このゲームの三次元空間ではX軸がZ軸(この場合は垂直方向=高低の軸)に対して140度で、またY軸が110度で引かれている。そのため空間としては歪んでいるが、このゲームでは三次元性は一種の「演出」として導入されているだけあり、プレイする上でとくに問題はない。ゲーム空間はXY平面のみで完結しており、Z軸方向(つまり上下)のキャラクターの移動はない。またXY平面にはグリッドが入っているため、敵を攻撃する際の斜め方向の座標把握も容易である。こうした、クォータービューとはいえ実質上、平面的なゲームは、トップビューを基礎にして部分的に投影法のグラフィックを取り入れた『マザー』(任天堂、ファミリーコンピュータ版、1989年)(図10)のようなゲームとの境界が曖昧である。

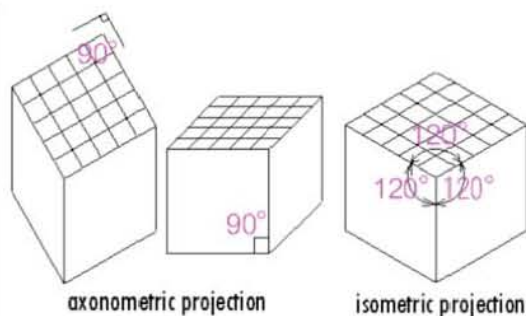


図8: アクソメトリック投影(左)とアイソメトリック投影



図9: 『メルヘンメイズ』(©1988 Namco)



図10: 『マザー』(©1989 Nintendo)

(f) 一人称視点

一人称視点 (first-person point of view, first-person perspective) は主観的視点または「ドライバーズビュー」とも呼ばれる。(d) の一種に分類することも可能だが、プレイヤーの視点の位置とプレイヤー・キャラクターのそれが完全に重なり、そのためプレイヤー・キャラクターがスクリーン上で「不可視」になる点で、明らかに (d) とは区別される。これは古くから『ウィザードリィ (Wizardry) 』(サーテック、Apple II版、1981年) のようなダンジョン探索型のRPGに採用されてきたが、最近では『ウルフエンシュタイン3D (Wolfenstein 3D) 』(イド・ソフトウェア、各種PC版、1992年) に始まるFPS (ファーストパーソンシューター) のジャンルでとくに発展した。

三次元の物体を二次元平面上で描く製図法には (e) で言及した軸測投影 (広義のアクソメトリック) の他に、放射状の投影線によって (いわゆる遠近法を用いて) 描かれる「透視投影 (perspective projection)」がある (図11)。一人称視点のビデオゲームの空間もほとんどの場合、この投影法に基づいて作られている (これに比して (d) のリアビューはさほど明確な空間構成原理を持たない)。

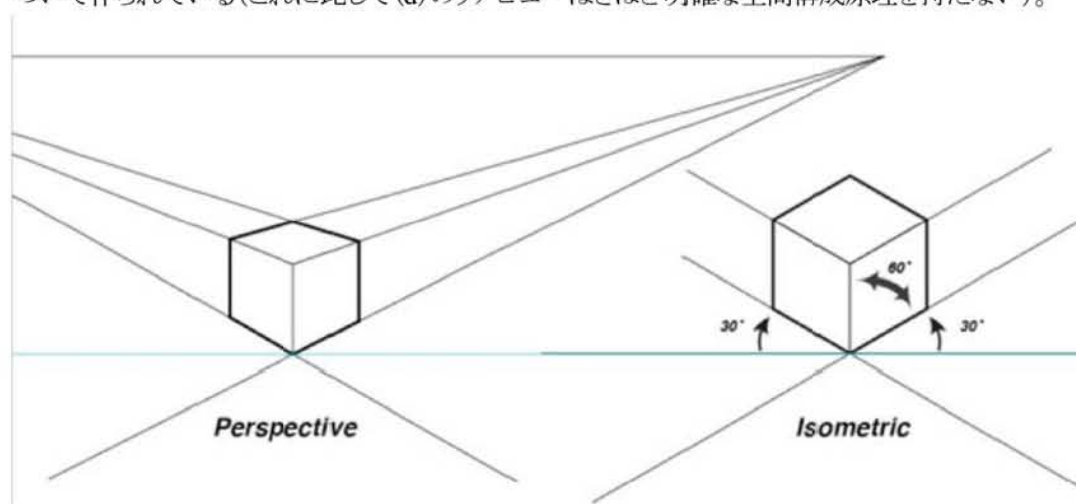


図11：パースペクティブ (透視) 投影 (左) とアイソメトリック投影 (右)

この視点の大きな特徴は、ゲーム空間内に、映画でいう「オフスクリーン」、つまりプレイヤーの視界に入らない——スクリーン上に表示されない——領域が生まれることだ。これはプレイヤーにいつもの没入感と緊張感をもたらす。ビデオゲームにおけるオフスクリーンは、ワイヤーフレームによる3DCGゲームの元祖である『バトルゾーン』(図12) ですでに実現されていた。このゲームでは、プレイヤーが操作する戦車が「後方から」敵の戦車に撃たれることがある。むしろ一人称視点であるため、その「後方から」の攻撃は画面上では見えない。だがその代わりにプレイヤーは効果音によって自分が撃たれたことを知る。映画理論家ノエル・バーチによるオフスクリーンの六分類に従うなら、『バトルゾーン』のオフスクリーンはそのうち第五のもの、つまり「カメラの背後」のオフスクリーンに相当する (Burch 1973, 17; cf. Wolf 2001, 61)。

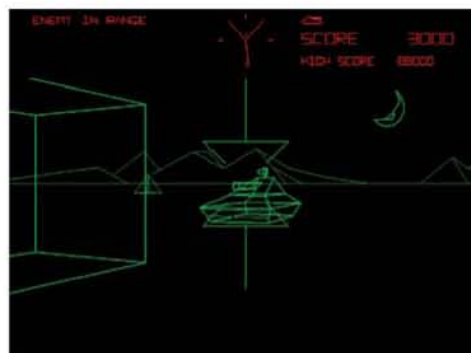


図12：『バトルゾーン』 (©1980 Atari)

第三章 スクロール

第一章の(d)(e)(h)でも言及したが、ビデオゲームの空間を構成する原理として「視点」と並んで重要なのが「スクロール」である。論者はかつてビデオゲームのスクロールを詳細に分類したことがあるので(吉田 2007)、ここではその結論を要約するに留める⁸。このうち(f)(g)は〈第三の次元〉の表現に関わるものとしてとくに注目される。

(a)スクロールしないもの。第一章(a)(b)(c)はここに含まれる。

(b)縦スクロール。第一章(d)はこれに該当する。これは上方向へのスクロールと下方向へのスクロールの二種類に大別される。前者は『ストリートレーサー』や『モナコGP』といったレースゲームで最初に導入され、『ゼビウス(Xevious)』(ナムコ、アーケード版、1983年)などのシューティングゲームを通じて定着した。後者は洞窟探検をモチーフにした『スペランカー(Spelunker)』(ブローダーバンド、アーケード版、1985年)などで見られる(ただしこのゲームは任意スクロールであり、上方向にもスクロールする)。

(c)横スクロール。第一章(d)に該当。これも右方向へのスクロールと左方向へのスクロールの二種類に大別できる。ビデオゲームにおける横スクロールの大半は前者であり、後者は『スカイキッド(Sky Kid)』(ナムコ、アーケード版、1985年)などごくわずかな例外に見られるだけである。横スクロール(右方向へのスクロール)を最初に導入したシューティングゲームは『ディフェンダー』だが、これは任意スクロールであった。右方向への強制スクロールをシューティングゲームに定着させたのは、『スクランブル』や『グラディウス』シリーズを通してのコナミの功績であった。横スクロールは当然サイドビューと相性が良く、以上のシューティングゲームはすべてサイドビューである。

(d)奥行きをもつベルトスクロール。今日のいわゆるベルトスクロール型のアクションゲームの元祖とされる『スパルタンX(英題:Kung-Fu Master)』(アイテム、アーケード版、1984年)はキャラクターが左右に動くだけでゲーム空間に奥行きがなく(c)と変わらない。だが『熱血硬派くにおくん(英題:Renegade)』(テクノスジャパン、アーケード版、1986年)は基本的に横スクロールでありながら、斜め上方からのトップビューを導入したことで、そこでのキャラクターは前後(奥と手前)にも動けるようになった(図13)。これ以降、『ダブルドラゴン(Double Dragon)』(テクノスジャパン、アーケード版、1987年)(図14)や『ファイナルファイト(Final Fight)』(カプコン、アーケード版、1989年)、『ベア・ナックル(英題:Streets of Rage)』(セガ、アーケード版、



図 13 : 『熱血硬派くにおくん』 (© 1986 Technōs Japan)

⁸ ただし(d)ベルトスクロールは本論で初めて論じるものである。

1991年)などを経て、奥行きをもったベルトスクロールは一つのジャンルとっていいほどに成長した。それは2Dだからこそ表現できる擬似的な三次元空間であり、3DCGのアクションゲームが花盛りの今日でもその地位は揺るがない。

(e) 上下左右の四方向へのスクロール。(b)と(c)を組み合わせたもの。第一章(e)はこれに該当。トップビューでもサイドビューでも成立する。

(f) Z軸に沿っての(奥方向または手前方向への)スクロール。第一章(h)がこれに該当。擬似3Dの表現技法として古くから用いられてきた。



図14：『ダブルドラゴン』(© 1987 Technōs Japan)

(g) 斜め方向へのスクロール。第二章(e)のうちでスクロールするゲームはこれに該当する。これも擬似3Dを表現する古典的技法である。

第四章 ビデオゲームにおける〈第三の次元〉の表現技法

さて以上の三章での考察に基づき、ビデオゲームにおける〈第三の次元〉の表現技法を分析しよう。「はじめに」でも述べたが、本論が主に取り上げるのは、ポリゴンに代表される三次元コンピュータ・グラフィックス(3DCG)の技術がビデオゲームに本格的に導入される以前の、いわゆる「擬似3D」のゲームである。論者は、擬似3Dのゲームにおける三次元的イリュージョンこそが「ビデオゲームに固有」の表現技法として今日——この3DCGゲームが全盛にある現況の中で——あらためて考察するに値する、と考えている。実際、本章で見ると、ビデオゲームでの三次元的イリュージョンの表現可能性は、3Dポリゴン描写機能を搭載したスーパーファミコン(1990年)やプレイステーション(1994年)が登場する以前の1980年代までに、そのほとんどすべてが出揃っていた。

(a) 複数のレイヤーの重ね合わせによるもの

視差によって奥行き錯覚が生まれることを「パララックス効果(parallax effect)」と呼ぶが、これを利用した映像技法がある。前後に並んだ複数のレイヤー(層)をそれぞれ違う速度で(奥のレイヤーは遅く、手前のレイヤーは早く)スクロールさせることで、視差効果を生み、二次元の画面にあたかも奥行きがあるように見せるのである。ウォルト・ディズニーのスタジオは1930年代からこの効果を使って三次元的イリュージョンを持つアニメーションを作り出しており、その技法を「マルチプレーン・カメラ(Multi Plane Camera)」と名付けていた⁹。

⁹ この技法が最初に導入されたディズニー作品は「シリー・シンフォニー」シリーズの『風車小屋のシンフォニー(The Old Mill)』(1937年)とされる。なお1931年までディズニー社に在職したアニメーターのアブ・アイワークスはマルチプレーンと同じ技法を独自に編み出し、自作の『ドン・キホーテ(Don Quixote)』(1934年)で使用した。

このパララックス効果を最初に導入したビデオゲームは『ムーンパトロール(Moon Patrol)』(アイレム、アーケード版、1982年)である(図15)。このゲームの空間は色の異なる三つのレイヤーで構成されている。それらは手前から順に茶色(地面)、緑(なだらかな丘陵)、青(険しい山岳)である。第一のレイヤー(茶色)はプレイヤーが操作する車と同位相で、前景といえる。それに対して第二(緑)、第三(青)のレイヤーはいずれも背景に相当する。そしてこれら三つのレイヤーが、それぞれ異なる速度で——第一、第二、第三の順に早く——横にスクロールすることで、プレイヤーの眼にはゲーム空間がまるで奥行きを持つように見える(cf. Wolf 2009, 157)。

一方『ワリオランド アワゾンの秘宝』(任天堂、バーチャルボーイ版、1995年)では最大で五つのレイヤーが異なる速度で水平にスクロールすることでパララックス効果が生まれる(図16a/b)¹⁰。このゲームの特徴は(指定された場所のみ限られるが)複数のレイヤーの間を(背景レイヤーから前景レイヤーへ、またその逆へ)キャラクターが行き来できることである。これによって前景と背景の通常の区別は(部分的にはあれ)無化され、ゲーム空間に文字通り「奥行き」が生まれる。なおこのゲームはゲームボーイ版の『スーパーマリオランド3 ワリオランド』(任天堂、1994年)をバーチャルボーイ用にリメイクしたものである。バーチャルボーイとは任天堂が1995年に発売した3Dゲーム機で、プレイヤーは通常のモニターではなく、左目用と右目用の画面にそれぞれ異なる(視差によって奥行きが生じる)映像を表示するゴーグル型のディスプレイを覗きながらゲームをプレイする(図17)。『ワリオランド アワゾンの秘宝』のパララックス効果は、まさにこのハードウェアの特性を最大限に引き出すものであった。



図15:『ムーンパトロール』(©1982 Irem)

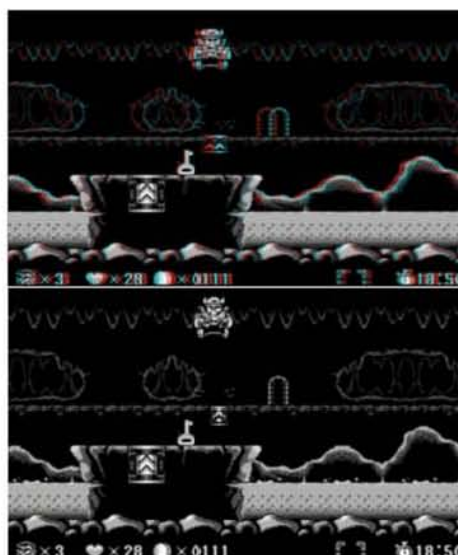


図16a/b:『ワリオランド アワゾンの秘宝』
(©1995 Nintendo)



図17:バーチャルボーイ (©1995 Nintendo)

10 なおバーチャルボーイ用の映像は実際には左目用も右目用も赤色である。図16aは参考のために左目用(赤)と右目用(シアン)に分けて擬似的に視差を再現したもの、図16bは同じ画面から視差を取り除いたものである。画面上で「奥」に行くほど赤とシアンのズレが大きいことが分かる。

(b) 一人称視点(またはリアビュー)によるもの

一人称視点を採用した最初のゲームはこれまで何度か言及してきた『バトルゾーン』である。「超リアルなタンク戦闘シミュレータ(hyperrealistic tank combat simulator)」として宣伝されたこの作品は、ベクター・グラフィックによるワイヤーフレームを用いた3DCGゲームの起源でもある(cf. Wolf 2001, 66; McMahan 2003 70; Wolf 2009, 156-157, 163)。第二章(f)で論じたオフスクリーンの導入——側面や後方からの攻撃を効果音で知らせる——もこの作品を「超リアル」にするのに貢献している。このゲームに目を付けた米軍がアタリ社に軍事トレーニング用シミュレータの開発を依頼した(完成したかどうかは不明)という逸話もあるほど、当時話題となった(cf. McMahan 2003, 70)。なおこのゲームは1983年にアタリ2600用にリメイクされたが、そこではハードウェアの制約によって、ベクター・グラフィックによる3DCGは低解像のラスター・グラフィックに、一人称視点はリアビューにそれぞれ変えられている(図18)(cf. Wolf 2001, 72)。

一人称視点はその後、FPS(ファーストパーソンシューター)に取り入れられた。このジャンルの起源は1992年の『ウルフェンシュタイン3D』である(図19)。この作品は壁がレイキャスティング法による擬似3Dで描画され、敵やアイテムはビットマップで描かれる(近づくと表示面積は大きくなるが、各キャラクターが持つドット数は変わらない)。一人称視点であるためにこのゲームではプレイヤー・キャラクターは不可視だが、手と銃口が画面下方中央に表示される。銃口はゲームの中でとくに実質的意味(照準機能など)を持たないが、ゲーム空間のリアリティとそこへのプレイヤーの没入度をいっそう高める効果を持つ。これらはこれ以降のFPSにも引き継がれる基本的慣習となった。



図 18 : 『バトルゾーン』(©1983 Atari)



図 19 : 『ウルフェンシュタイン 3D』(©1992 id Software)

(c) 一人称視点(またはリアビュー)でZ軸に沿ってスクロールするもの

(b)は視点による擬似3D効果であり、特定のスクロールを前提にしていない。『バトルゾーン』でも『ウルフェンシュタイン3D』でもプレイヤーは周囲をぐるりと見回すように360度、自由に視界を転回することができる。前方に進めば前方の物体が近づいてくる(表示が大きくなる)ので、この部分だけを取り出せば「奥方向へのスクロール」と呼べるが、それはこれらのゲームの一つの要素に過ぎない。他方、一人称視点(またはリアビュー)のゲームで、つねに——つまりプレイヤーの選択によらず、強制的に——Z軸(画面の奥方向)に沿ってスクロールすることで展開するものがあり、これは(b)とは区別されるべきである。これが(c)である。

Z軸方向へのスクロールは、リアビューと一人称視点のどちらの場合でも成立する。これを最初に導入した『ナイトドライバー』と『ダットサン280 Zzzap』は一人称視点だが、「擬似3D」のレースゲ



図20：『ナイトドライバー』（©1976 Atari）



図21：『ダットサン280 Zzap』（©1976 Midway）

ームを代表する『ボールポジション』シリーズはリアビューである。『クラッシュ・バンディクー』の手前方向にスクロールするステージでは、プレイヤー・キャラクターは正面が見えているからこれも一種の(珍しいタイプの)リアビューと言える。

『ナイトドライバー』（図20）と『ダットサン280 Zzap』（図21）は黎明期のビデオゲーム（どちらも1976年発売）で、画面はモノクロである。画面に描かれるのは基本的に道路の境界を示す白いコーンだけである（後者では例外として人物が登場する場面がある）。奥方向へのスクロールも、この白いコーンの動きによってプレイヤーに認知されるだけである。だが今日このゲームをプレイする人は、これで十分だということにむしろ驚かされるだろう。白いコーンの大きさと位置の変化だけで、リアルなスピード感と奥行きが見事に表現されるのである。これは「スプライト」技術の発展によって可能になったものである¹¹。

またセガの『スペースハリアー』は、それまで車やバイクのゲームに限定されていた(c)を初めてシューティングゲームに導入した。これは『ハンゴオン』に続く、セガの「体感型ゲーム」の第二作であり、プレイヤーによるアナログスティックの操作に連動して、筐体が前後と斜めに大きく傾き、プレイヤーの体が動かされる（図22）¹²。アナログスティックの位置はそのまま画面上のプレイヤー・キャラクターの位置であり、そのことも没入感をいっそう高めている。このゲームは擬似3Dのシューティングゲームの金字塔として歴史に名を残している。



図22：『スペースハリアー』
(© 1985 Sega)

11 「スプライト」はキャラクターを背景から独立させて、画面上で自由に、大きさも変えながら、動かすことができる技術であり、1970年代に大きく発展した（cf. Wolf 2009, 153, 157）。

12 なお『ハンゴオン』は筐体が一種の「入力装置」になっており、筐体に跨って車体を傾けることで、ゲームの画面内の（プレイヤーが操作する）バイクが左右に移動する。また右ハンドルにブレーキとスロットルが備え付けられている。一方『スペースハリアー』の筐体は、スティックの操作に連動して動くだけだが、その分、動きはダイナミックである。

(d) クォータービューによるもの

クォータービューで効果的に「擬似3D」空間を作り出したゲームに『Qバート(Q*bert)』(ゴットリーブ、アーケード版、1982年)がある(cf. Wolf 2001, 73; Wolf 2009, 158-159)。このゲームの舞台は立方体のピラミッドであるが、その視点にはアイソメトリックが採用されており、画面に映る立方体の三つの面はどれも同じ面積を持つ(図23)。そのためゲーム空間には奥行きが生じるが、それはあくまでも見かけ上であり、プレイヤー・キャラクターの「Qバート」が移動できるのは、この立方体の上面のみである。つまりこのゲームは実際には完全に二次元平面上で(いわば菱形のマス目上で)展開される。またアイソメトリック空間であるため、「Qバート」はゲーム空間内のどこに移動してもスクリーン上には同じ大きさで描かれる。時折複数のキャラクター(例えば「Qバート」と敵)が同じマス目を占めることがあるが、その場合でもキャラクターの大きさに変化はなく、つまり遠近の関係は生じない。つまり『Qバート』の「擬似3D」はゲームの内容に関わる機能を持たず、あくまでも背景の「演出」に留まっている。

だがクォータービューが『シムシティ』シリーズのようなシミュレーションゲームに取り入れられると事情は変わってくる。初代『シムシティ(SimCity)』(マクシス、マッキントッシュ版、1989年)はわずかな傾斜を持つ俯瞰視点(トップビュー)であった(図24)。このシリーズにアイソメトリックが導入されたのは『シムシティ 2000(SimCity 2000)』(マクシス、マッキントッシュ版、1993年)からである(図25)。この視点の導入によって、このゲームがまったく新しいものに生まれ変わったと言って過言ではない。『シムシティ』のような「街作り」のゲームにとって——そこではより「高い」建築物を造ることがプレイヤーの一つの目標になる——「高さ」の概念は決定的に重要である。それを一目で把握できるようなビューとして、アイソメトリックは最適だったのである。

またアイソメトリックとシミュレーションゲームの親和性はそれだけに留まらない。スティーヴン・プールによれば、アイソメトリック視点が導入されると、ビデオゲームの空間には「外部の視点(external viewpoint)」が確保され「堅固さのイリュージョン」が生まれ、そこから「ゲームのスクリーンは単なる中立的領域に留まらず一つの環境となる」(Poole 2000, 121)。アリソン・マクマハンはこのプールの見解を受けて、アイソメトリック視点を「全知的俯瞰」または「科学的視点」と呼んだ。透視



図23:『Qバート』(©1982 Gottlieb)



図24:『シムシティ』(©1989 Maxis)



図25:『シムシティ 2000』(©1993 Maxis)

投影法によって主観的効果を高める一人称視点とは対極的に、「神の眼のようなアイソメトリック視点(the God's-eye-view of isometric perspective)」はプレイヤーのゲーム世界への没入や感情移入をむしろ妨げる効果を持つ、というのが彼女の見解である(McMahan 2003, 71)。『コマンド&コンカー(Command & Conquer)』(ウェストウッド・スタジオ、各種PC版、1995年)(図26)のような画面上の多くのユニットを同時に操るリアルタイム・ストラテ



図26:『コマンド&コンカー』(©1995 Westwood Studios)

ジーゲームがこの視点を取り入れてきたのも同様な理由による。同じく〈第三の次元〉を表現する手法でも、一人称視点でFPSという主観的で没入的なジャンルと結びついたのに対し、クォータービューは客観的で全知的な戦略ゲームというジャンルに最適な視点であったのだ。

(e)クォータービューによるものでスクロールするもの

(b)と(c)と同様な区分をクォータービューについても行わねばならない。(d)であげたゲームにとって画面のスクロールは必然的ではない。『シムシティ』などのシミュレーションゲームでは、マップが広大なため、一時にその一部しか画面に収まりきらず、残りのマップを表示する際に上下左右にスクロールする必要がある。だがシューティングゲームのように、強制的で一方向的なスクロールを導入するならば、同じクォータービューでもまったく別の三次元空間があらわれる。これが(c)である。

『ザクソン』(セガ、アーケード版、1982年)はクォータービュー(アイソメトリック)の空間が「斜め方向にスクロール」する珍しいシューティングゲームである(図27)。それによってこのゲームは「擬似3D」空間を実現した。アイソメトリック空間では画面に見える三つの平面のすべてに均等に重みが置かれるため、キャラクターがスクリーン上のどこに移動してもその見かけ上の大きさ(ドット数)が変わらずに済む、というプログラミング上の利点がある(cf. Wolf 2009, 158)¹³。だが三次元空間とそこでのキャラクターの位置を正確に描けることと、ゲームの内容は別である。『ザクソン』はシューティングゲームとして、キャラクターの位置(とりわけ垂直座標)が視覚的・直感的に把握しづらい、またミサイルを敵に当てること(斜め方向の軸を合わせること)が難しい、という難点を持つ。前者は浮遊するキャラクターの「影」を地面に描き、現在のプレイヤー・キャラクターの「高度」を



図27:『ザクソン』(© 1982 Sega)

13 だが『ザクソン』の各ステージの後半部(宇宙空間)では、キャラクターの大きさが移動に合わせて変化する。これは「宇宙空間では基地内の床よりも下部に移動できる」ことを主観的に印象づける演出だが、物理的・数学的には誤った処理である。

示すゲージ(H-L)を画面左端に表示することで(一応)解決されている(後述のようにコレコビジョン版ではこれに上昇下降を表象する効果音も加わる)。またこのゲームはプレイヤーにつねに斜め方向の入力を要求するため、斜め方向の入力にコントローラーが適していない家庭用ゲーム機には移植できなかった¹⁴。



図 28 : 『ザクソン』 (©1982 Coleco)

(f) その他

以上の(a)から(e)で〈第三の次元〉の表現技法を完全に網羅したとは言えず、論者が知るだけでも、そこに収まらないものが幾つかある。最後にそれらを(a') 視覚的なものと(b') 非視覚的なものに分けて考察する。

(a') その他の表現技法で視覚的なもの

まず、スプライト技術を応用したキャラクターデザインがこれに該当する。これもビデオゲームに固有の技法である。同一のキャラクターに幾つかのアングル(前向き、横向き、後ろ向きなど)のグラフィックを用意し、それらをプレイヤーの入力操作に連動して変化させれば、それだけで十分「立体的」な演出効果が生じる。

例えば『スペースインベーダー』や『パックマン』のキャラクターはスプライトを利用した初期の例だが、それらは基本的に「正面向き」であり、運動はスムーズだが、立体感は欠く(cf. Wolf 2001, 21)。一方『ドンキーコング』(任天堂、アーケード版、1981年)ではドンキーコングの画像に四種類(前、後、右、左)、マリオの画像に三種類(後、右、左)が用意されており、さらに丁寧なことに、障害物であるタルにも横向きと前向きの二種類の画像が与えられている。このようにキャラクターを複数のアングルから造形することで、2Dのゲーム空間にも立体感が加わる(cf. Wolf 2009, 157)。なお図29はファミリーコンピュータ版『ドンキーコング』(任天堂、1983年)で用意されたキャラクターの全スプライト画像である。

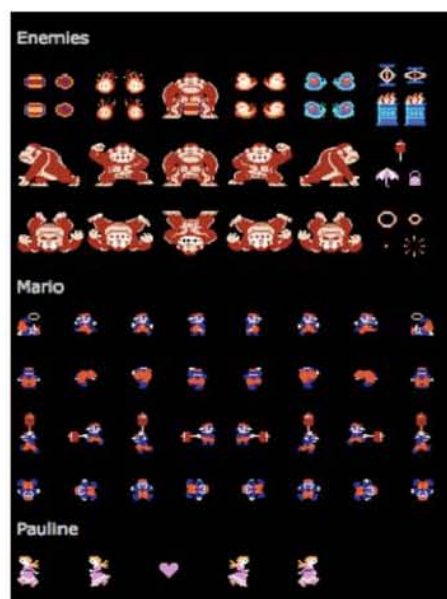


図 29 : 『ドンキーコング』のキャラクターの画像
(©1983 Nintendo)

14 そのため例えば Atari 2600 版の『ザクソン』(コレコ、1982 年)(図 28)はリアビューのゲームに大きく様変わりしている。

またキャラクターのイレギュラーな運動によってゲーム空間内に奥行き(この場合は高さ)を生み出しているゲームに『1942』(カプコン、アーケード版、1984年)(図30)がある。このゲームは一回のプレイにつき決まった回数だけ「宙返り」ができ、その「宙返り」の間は敵からのすべての攻撃が無効になる。言うまでもなくこの「宙返り」は「上方への旋回」を意味し、その間のみ、ゲーム空間内には「高低」の観念が生じる。だが「宙返り」はゲーム空間内に特権的位置(一種の無敵状態)を作り出すものなので、ゲームデザイン上は、あくまでもイレギュラーな移動手段として、回数が制限されねばならない。



図 30 : 『1942』 (©1984 Capcom)

(b) その他の表現技法で非視覚的なもの

『ザクソン』のコレコビジョン版(コレコ、1982年)ではプレイヤーが操作する飛行機の上昇と下降に合わせてそれぞれ別種の効果音になる。これはおそらく、「高さ」の直観的把握が困難だったオリジナル(アーケード版)への改良として、移植時に導入されたものであろう。上昇と下降の運動を眼だけでなく耳でも把握させることで、「高さ」の視覚的な分かりにくさを補完しようとする狙いがあったと思われる。

またトップビューで縦スクロールのシューティングゲーム『ゼビウス』は時差と音によって「高さ」の観念を実現している。このゲームのプレイヤー・キャラクター(ソルバウウ)は対空と対地の二種類のミサイルを発射する。このうち対空ミサイル(ザッパー)は発射したら即座に目の前に敵に命中するが、対地ミサイル(ブラスター)は一定の距離と時間を空けて照準機を合わせてから発射しなくてはならず、発射してから地上に被弾するまで一秒程度の時間を要する。その時間(およびその間に鳴るブラスター独自の効果音)が空中と地上との距離(すなわち高さ)を表象している。これはトップビューのゲームで〈第三の次元〉を「非視覚的」に表現する秀逸な実例である。

なおここで取り上げたのはどちらも聴覚に関連したものだが、ビデオゲームが視覚と触覚と聴覚の三感覚を用いたメディアである以上、コントローラーの振動やフィードバックなどを用いた触覚による〈第三の次元〉の表現も(論者が知らないだけで)可能であろう。それは今後の研究課題としたい。

なお本章で行った分類はあくまでも便宜的・暫定的なものでしかなく、それらは必ずしも相互に排他的ではない。以上の考察に、1990年代以降の3DCGゲームからの事例をさらに多く加えて、より総合的で網羅的な見地からビデオゲームにおける空間構築とそのリアリティを把握・分類し直すことが、論者の研究の次なる目標となるだろう。

(よしだひろし: 立命館大学大学院先端総合学術研究科准教授)

参考文献

- Burch, Noël [1973]. *Theory of Film Practice*. Translated by Helen R. Lane. New York: Praeger.
- McMahan, Alison [2003]. "Immersion, Engagement, and Presence: A Method for Analyzing 3-D Video Games." in: Wolf & Perron. 2003, 67-86.
- Perron, Bernard, and Mark J[oseph] P[eter] Wolf (eds.) [2009]. *The Video Game Theory Reader 2*. New York & London: Routledge.
- Poole, Steven [2000]. *Trigger Happy: Videogames and the Entertainment Revolution*. New York: Arcade Publishing.
- Wolf, Mark J[oseph] P[eter] (ed.) [2001]. *The Medium of the Video Game*. Austin: University of Texas Press.
- Wolf, Mark J[oseph] P[eter], and Bernard Perron (eds.) [2003]. *The Video Game Theory Reader*. New York & London: Routledge.
- Wolf, Mark J[oseph] P[eter] [2003]. "Abstraction in the Video Game." in: Wolf & Perron. 2003, 47-65.
- Wolf, Mark J[oseph] P[eter] [2009]. "Z-axis Development in the Video Game." in: Perron & Wolf 2009, 151-168.
- 吉田寛 [2007].「テレビゲームの感性学に向けて」、『多摩美術大学研究紀要』第22号、183-190.