

Ⅱ-12 立体視による 360 度パノラマ画像の開発と景観工学への適用

山口 剛*

岡林 隆敏**

村山 真一***

Tsuyoshi YAMAGUCHI Takatoshi OKABAYASHI Shinichi MURAYAMA

【妙録】本文は、立体映像技術を用いて、場の景観をより現実的に表現する技術について述べたものである。景観工学において遠近感や現実感をより認識するために、場の景観を立体的、3次元的に表現することは効果的であると考えられる。そこで本研究は、都市街区の景観をより現実的に表現する為、まず人間の両眼視差を利用した偏光シャッター・偏光眼鏡の技術と RealVR により、パーソナルコンピュータでの景観の 360 度パノラマ立体表現を可能にし、場における景観を表現した。そこで、この技術を景観工学の2つの分野に適用した。第1は河川景観であり、立体映像技術を用いて、RealVR を適用した 360 度パノラマ画像を作成し、立体視を行った。第2は都市街区景観である。

【キーワード】立体視，パノラマ画像，景観工学，仮想現実感

1. はじめに

最近、目覚ましいパーソナルコンピュータの発達に伴い、ハードウェア、ソフトウェアのそれぞれの分野で立体的表現というものが可能となってきた。この技術はアニメーションや絵画、写真といった動画や静止画など、様々な分野で活用されており、現在“立体”や“3次元”という言葉は決して珍しいものではなくなっている。ディスプレイ上で立体的、または3次元的に表現することで、ディスプレイ上という限られたスペースの中でより多くの情報量を得ることができるようになる。通常の写真等では、2次元で表現されるので、情報量が少なく、場の形状や景観をつかみにくく、臨場感を得ることができないという欠点がある。これを立体表現することで、現実的に場の景観を表現することが可能となる。

景観工学において遠近感や現実感をコンピュータにより、現実的に認識するために、場の景観を立体的、3次元的に表現する事は効果的であると考えられる。そこで本研究は、都市街区の景観をより現実的に表現するため、まず人間の両眼視差を利用した偏光シャッター・偏光眼鏡の技術と RealVR により、パーソナルコンピュータでの景観の 360 度パノラマ立体表現を実現した。次に、都市街区内で立体 360 度パノラマ画像を複数作成し、それらを相互にリンクすることで都市景観を立体的で仮想現実的に表現した。

2. 立体視の原理

(1) 人間の立体視の仕組み

人間の視覚系は奥行きや物体の3次元の形状を知覚するために様々な手がかりを用いている。例えば、人間は両眼視差を用いた両眼立体視によって3次元空間を認識している。両眼視差とは、右眼と左眼に映った網膜の像の違いをいう。その他、輻輳角・焦点調節・網膜像の大きさ・テクスチャーの勾配・輪郭線の形状・遮断関係など様々な手がかりを用いて、これらを統合することで矛盾の無い3次元空間を認識している。図-1に両眼視差を示す。

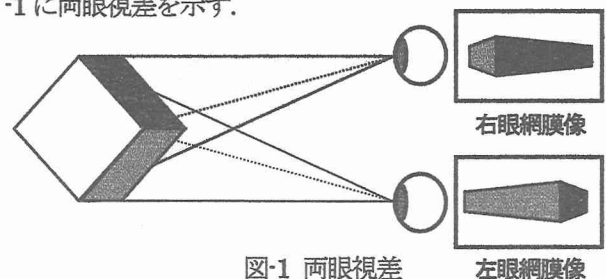


図-1 両眼視差

右眼網膜像
左眼網膜像

人間は右眼と左眼の網膜に写った像の違いを脳で処理して奥行きを知覚すると考えられているが、この像の違いは物体が遠方にある場合にはほとんど視差が生じないため、両眼視差は近距離において奥行き知覚の最も重要な手がかりとなる。

通常の写真やTV映像では、1枚の画像を左右の目で見ていたので左右に映る画像のずれは無く、その画像を立体的に把握することは難しいといえる。

連絡先：*学生員 長崎大学大学院生産科学研究科 〒852-8521 長崎県長崎市文教町1-14 TEL095-847-1111 (2707)

**フェロー 長崎大学社会開発工学科 〒852-8521 長崎県長崎市文教町1-14 TEL095-847-1111 (2707)

***非会員 諫早市市役所 〒854-8601 長崎県諫早市東小路町7-1 TEL0957-22-1500

(2) 偏光シャッターと偏光眼鏡を用いた立体視

1) 立体映像システム

偏光シャッターと偏光眼鏡を用いたディスプレイ上での立体視は、人間が物体を立体視する原理である両眼視差を利用したものである。写真の映像を特定方向の偏光だけを透過させる偏光フィルタで偏光方向を直行状態にし、偏光シャッターに同期させる。そうすることで、左眼用と右眼用の映像を表示させる。偏光された映像は、偏光フィルムを貼った眼鏡で、右眼と左眼に分離され、目に入ってくる。このようにして、1画面のディスプレイから表示される2枚の映像を、右眼と左眼に分離して立体的に見ることが可能になる。図-2に立体映像システムを、図-3は偏光シャッター、図-4は偏光眼鏡を示す。

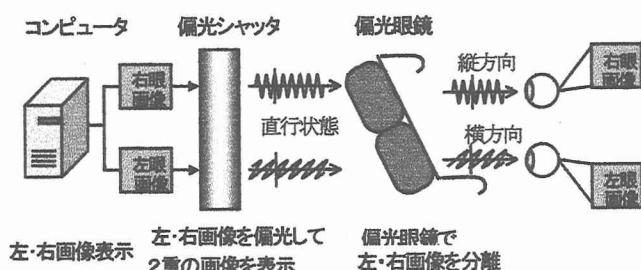


図-2 立体映像システム

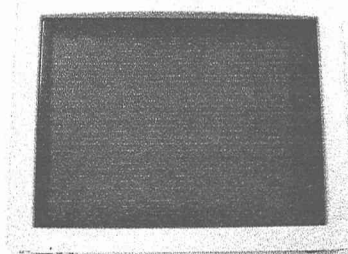


図-3 偏光シャッター

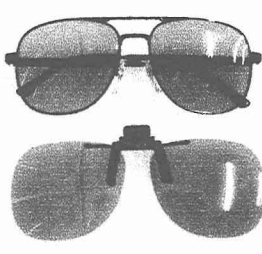


図-4 偏光眼鏡

2) 立体映像技術の原理

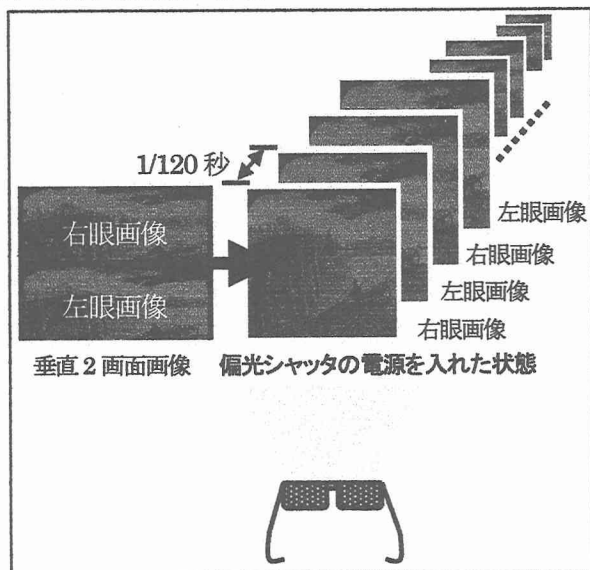


図-5 立体映像技術の原理

ここでは、偏光シャッターと偏光眼鏡を用いた立体映像技術の原理について説明する。視差のある2枚画像を上下に配置した垂直2画面画像を、偏光シャッターにより、右目画像と左目画像に分離し120Hzで交互に偏光させディスプレイに表示する。そして、偏光眼鏡をつけることで、常に、右眼には右目画像、左目には左目画像が見え、これにより両眼視差が生じて立体視することができる。約1/120秒という間隔ディスプレイに映像を映し出されても、人間には、残光が残るため、連続的に違和感なく見る事ができる。図-5に立体映像技術の原理について示す。

3. 360度パノラマ画像を立体表現するための環境

ステレオ古写真を立体表現するための環境は、以下に示す通りである。

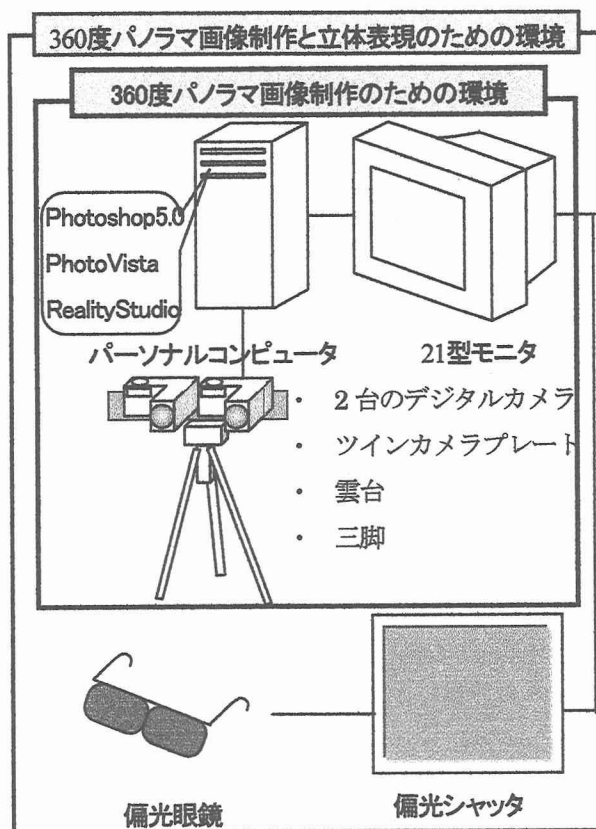


図-6 立体写真の制作と立体表現のための環境

2台のデジタルカメラを用いて撮影した画像を、パーソナルコンピュータに取り込み、Photoshop5.0で画像処理した。360度パノラマ画像の作成には、PhotoVistaを、リンクを作成するには、RealityStudioをそれぞれ用いた。そして、この画像を偏光シャッターと偏光眼鏡を使って立体視を行った。この環境により比較的安価で立体表現が可能となった。図-6は、360度パノラマ画像制作と立体表現のための環境について示す。

4. 360 度立体パノラマ画像の撮影及び作成方法

本研究では、景観工学の適用事例として、長崎県の 1 級河川である本明川と出島内部地区の 360 度パノラマ画像を制作した。

(1) 撮影方法

RealVR に使用するパノラマ写真の撮影は、撮影地点から見て、被写体が 360 度すべての方向にある。そのため、対象物になるべく一様な距離になるように撮影地点を決定する。次に、三脚に回転器の備わった雲



図-7 撮影時の状態

台を設置し、ツインカメラプレートに 2 台の同機種のデジタルカメラで間隔を 11cm あけて固定し、据え付ける。撮影時、カメラを水平方向に 30 度づつ回転させ、1ヶ所につき 12×2 枚の写真を撮影する。図-7 は撮影状態を示す。

(2) 360 度パノラマ画像の作成方法

PhotoVista で 12 枚の写真を読み込む。次に、カスタム設定によりレンズの焦点距離を設定し、写真の歪みを補正する。プレビューステッチで自動的に隣り合う写真の重複部分を合成する。最後に、写真を合成し、明るさが調節されて、繋ぎ目が目立たない自然なパノラマ画像が作成される。この技術により、最も時間を要する写真の合成が短時間で行える。以上のような制作手順により、360 度パノラマ画像が制作される。なお、偏光シャッタのドライバーの設定上、画面を上下に 2 分割してパノラマ画像を 40 pixels あけて配置した。

5. 本明川の 360 度パノラマ画像の立体視

すでに述べたように、立体画像は偏光シャッタと偏光眼鏡を用いることで可能となる。図-8 は、偏光シャッタの電源がオフの状態、図-9 は電源がオンの状態を示す。電源がオフの時では、視差のある画像が上下に並んでいるだけであるが、電源がオンになると画像がぶれて見える。この映像を、偏光眼鏡をかけると見ることで、立体的に見ることができる。

撮影は平成 12 年 11 月に行ったが、上流域では、草や木の植物がまだ多く残っており、岩や植物といったものが鮮明に立体視することができた。中流域から下

流域に関しては、植物などはもちろん、川上から川下へと流れていく川の奥行きを表現することができた。

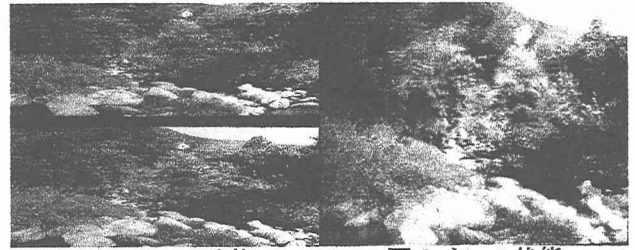


図-8 オフの状態

図-9 オンの状態

図-10 は、本研究で立体視を行った本明川の 360 度パノラマ画像の一部を示す。

6. 出島内部地区の 360 度パノラマ画像の立体視

1) 制作の目的

出島は、平成 8 年度から本格的な復興作業に取り組み、日蘭交流 400 周年である平成 12 年 4 月に新たに整備した。出島が日本の近代化に片した役割や歴史的背景を考えると世界的遺産であり、都市における歴史的町並み景観を考えるとときに重要である。都市街区景観を立体視するという目的で出島内部を 20ヶ所撮影した。

2) 制作した画像

撮影は、建物と建物の間の通りで行っていたため、通りの奥行きを表現することができた。また、通りの両脇に建ち並ぶ建築物も立体的に見ることができ、建物の位置関係を把握することができた。ディスプレイ上で仮想現実空間を構築することにより、実際現場に行かなくとも、辺りの景観を理解することができた。

(5) バーチャル出島散策の制作について

本研究では、近年復元された長崎市出島地区で 360 度立体パノラマ画像を作成した後、RealityStudio でリンクを設定し仮想空間を構築した。リンクは、出島内部の通りを中心に 20ヶ所で作成し、パノラマ画像間の視点方向を一致させ移動における連続的表現を行った。

各パノラマ画像を相互にリンクさせ立体的に表現することにより、景観を立体的に 360 度見渡せるという利点に加え、仮想現実感と実際にその場に立っているような臨場感を得ることができた。これまで説明してきた立体 360 度パノラマ画像を編集し、「バーチャル出島散策」としてまとめた。

1) 構成



図-10 立体表現に用いた 360 度パノラマ画像 (本明川)

初期画面と出島内の通りに沿った20ヵ所の立体360度パノラマ画像が相互にリンクして、また、現在地図に、立体360度パノラマ画像それぞれからリンクしてある。図-11に「バーチャル出島散策」の構成図を示す。

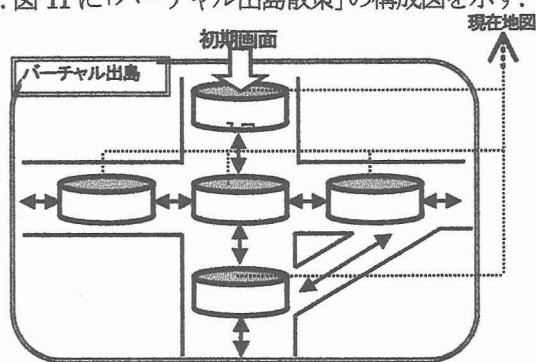


図-11 バーチャル出島散策の構成

2) 制作方法

作成した20個の360度立体パノラマ画像を、相互にリンクさせた。リンク設定はRealityStudioで行った。これにより、仮想現実的に出島の中を歩いているような連続的效果を得ることができる。また、リンク前後の視点方向、視野角、画面切り替えの接続時間の設定により、360度パノラマ画像間の移動による表現効果を高めることができる。

また、現在見ている画面における場所の把握が容易に行えるように「現在地」のボタンを画面左上に設置した。現在地のボタンを押すと、現在地図が表示される。

3) 実行画面と閲覧方法

初期画面で[フルスクリーンモード]にし、偏光シャッタのスイッチをONにする。「散策開始」のボタンを押し、偏光眼鏡をかけて見ると360度パノラマ立体視ができる。図-12に初期画面を示す。

現在見ている画面における場所の把握が、容易に行えるように「現在地」のボタンを画面左上に設置した。

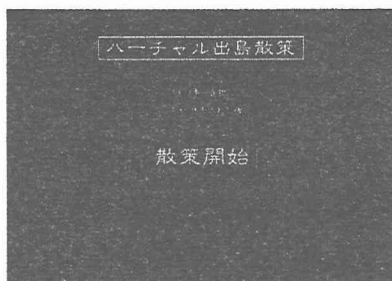


図-12 初期画面

「現在地」のボタンを押すと、現在地図が表示される。図-13にディスプレイ表示画面と現在地図画面を示す。

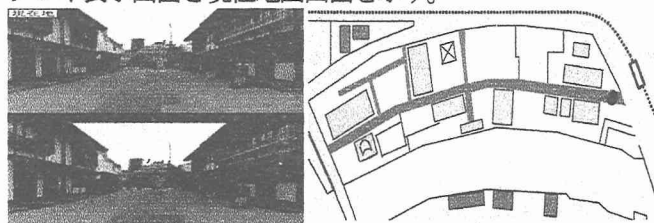


図-13 ディスプレイ表示画面と現在地図画面

7. まとめ

本論文は、立体映像技術を用いた景観分野における表現方法及びその効果について述べた。そして、これらを以下のように要約することができる。

(1) 360度パノラマ画像にRealVRに適用し、さらには偏光シャッタと偏光眼鏡を用いる立体映像技術により、360度景観における立体表現が可能となった。また、360度立体パノラマ画像を相互にリンクすることで仮想空間を構築し、都市街区の景観を立体的に表現できるようになった。

(2) 仮想現実技術を用いて、都市街区景観、自然景観である本明川、出島内部の立体表現を行った。ここでは、平面状で表現される写真とは異なり、奥行きや距離感を得ることができたことから、実際その場所にいるような臨場感を得ることが可能となった。

(3) 「バーチャル出島散策」を制作し、その中で立体360度パノラマ画像を相互にリンクさせることで、都市街区のほぼ全体に渡り仮想現実的に移動できるようになった。また、各地点ごとに移動前後の視点の方向を一致させ、通りの移動における連続的效果を高めた。

(4) 立体360度パノラマ画像による表現効果として次のことが考えられる

1) 通りの遠近感:写真等の一般的な平面状の画像では、近景・中景・遠景を明確に表現する事は難しく、これを立体的に表現することで、見る人に奥行きを認識させることができる。偏光シャッタによる立体視の技術により、通りの遠近感の表現が可能となった。

2) 各地点間の連続的效果:立体360度パノラマ画像をなるべく多くの地点で撮影することにより、通りを連続的に移動している効果が得られる。通りの幅や長さの大小にもよるが、出島内部においては、撮影地点の間隔を約20mにすることにより、違和感のない連続的效果を得ることができた。

3) 仮想現実感(場における臨場感):立体360度パノラマ画像の表現効果である立体的かつ、360度視点の景観を見渡せる利点により、仮想現実的感覚が得られる。撮影した画像を立体的表現にすることで、より仮想現実感、または、実際にその場所に立っているような臨場感を得ることが可能となった。

【参考文献】

1) 清水英二, 岸本俊一:ここまできた立体映像技術, 工業調査会, 2000. 8