

デジタル写真を素材とした風景画作成の手法について

龍 麗ナ*・熊谷 武洋

A Method of Landscape Painting by Using Digital Photograph

LONG lina*, KUMAGAI takehiro

(Received January 15, 2008)

キーワード：メディア表現、美術、写真

はじめに

デジタルカメラの普及に伴い、デジタル写真を絵画風に見せるための画像処理やレタッチを行なう事例が増えてきている。主たる方法としてはフィルタを用いて手描き風に加工する方法と写真画像をテンプレートとして描き起こしていく方法が挙げられる。

前者の方法は絵心がなくても可能な方法であるのでデジタルカメラユーザやパソコンでクリエイションを楽しむホビイストなどを中心に一般的に行なわれている(図1)。

後者の方法は「写真おこし」と言われており、主にTVアニメーションの背景画のプロダクションやゲーム制作会社などで行なわれている。作業を遂行するためには、ある程度の絵心や画力は必要であるが、遠近法などによる空間の設計を行なう必要がなく、色彩やレイアウト調整だけに専念すればよいので、生産性を上げたいプロダクションでは比較的積極的に導入されている方法である。主な活用例としては、アニメーション作家新海誠の一連の作品や、山口県萩市を舞台にしたTVアニメーション作品『奥様は魔法少女』(2005)が挙げられる(図2)。

これらの方法は一見すると事前訓練や観察に拠らない方法であるため絵画技法的には安易で簡便な方法と見做される場合があるかもしれないが、美術教育的観点からすると大きな可能性を持っていると言える。絵を描くという前提とされるのが描出のための特技の有無である。しかしそのような“特技”を持つ者がそれに見合うだけの“動機”までを持っているとは限らない。

これらの方法は「絵心や画力はあまりないが、イマジネーションや想像力はあるのでそれを表現したい」あるいは「事前訓練やトレーニングを経ずに説得力のあるビジュアルイメージを迅速に描出したい」といったように“特技”はないが“動機”を持っているという人たちへ強い訴求力を持っている。

しかし、前者の方法では、従来のデジタル写真ではダイナミックレンジが狭いため、どうしてもデジタル写真を素材としている印象が払拭できない。とはいえ後者の方法ではあ

*山口大学大学院教育学研究科修士課程

る程度の絵心や画力が必要となってくる。これらの問題を解消するには、素材となるデジタル写真のダイナミックレンジを人間が絵画として描出する程度の広い幅と圧縮率までにいかに近似して広げるかという点にかかっている。そこで本稿ではハイダイナミックレンジ合成の技術を援用してこれらの問題解消と新しい表現手法の開発を試みた。



図1 フィルタを用いて手描き風に加工作したデジタル写真



図2 写真おこしによるアニメーション背景画（松下村塾）

1. デジタル写真におけるダイナミックレンジ

処理過程全体の流れは以下のような段階と処理内容で構成される。

第一段階（デジタル写真の素材化）

- 記録画像のダイナミックレンジを広げる

第二段階（素材化されたデジタル写真への後処理加工）

- フィルタ処理を加える
- 手描きにより筆致を加える
- 手描きにより陰影表現を加える

この処理過程の中で最も重要で本稿の中心となるのが、第一段階の処理過程である記録画像のダイナミックレンジを広げる処理である。

デジタル写真に絵画調フィルタリング処理を加えた画像が、それほど絵画的な印象を持ち得ないその大きな理由のひとつとして考えられるのは現行のデジタル写真のダイナミックレンジの狭さである。デジタルカメラにおけるダイナミックレンジとは、銀塩フィルムのラチチュードと同義である。つまり階調を識別することができる最小輝度と最大輝度の

比率である。人間の視覚は、80dB 程度のダイナミックレンジがあると言われ、さらに瞳の絞り調節により、100dB 以上の明るさを識別することが可能である。中級機以上のデジタル一眼レフカメラは 60dB 程度である。dB という単位は最大輝度と最小輝度の比率であるから、20dB 以上の差があると言うことは肉眼のダイナミックレンジは相当に広いことが分かる。そのため、肉眼から見たときの視覚情報をそのまま写真画像データとして記録することはできない（高価な特殊専用カメラを使えば技術的にはある程度まで可能であるが、本論ではあくまでパーソナルユースでの範囲を前提としている）。

例えば風景写真を撮影する場合、地面と空が持つ輝度レベルの両方を捉えて撮影することはできない。地面か空かのどちらかに露出を合わせて撮影を行なう必要がある。地面の肌理や微細な陰影を記録する場合は、空のディティールや階調は平坦になってしまう（図 3）。逆に空の雲の陰影、空の深みを記録する場合は地面のディティールや階調は平坦になってしまう（図 4）。よって多くの場合、平均化して撮影することになるが、スナップや記録としては有効でも表現としては魅力のない写真にならざるを得ない（図 5）。

このようにデジタルカメラや銀塩フィルムカメラによる記録画像は“写真”とは言いながらも、人間が肉眼から見たままの風景を写し撮っているわけではない。加えて昨今のデジタルカメラは、CCD や CMOS の極小化と画素数の極大化を競っている。その結果トレードオフとしてダイナミックレンジの低下を招いている。メーカー側のセールスポイントとしては専門的なダイナミックレンジよりも、数値で分かりやすく表現できる画素数の方が訴求効果は高いからである。よって狭いダイナミックレンジの画像をレタッチしたところで絵画的な効果を生み出すのは困難であり、有効性は低いと言えるのである。当然のことながら絵画は人間が描くものである。光の加減やその階調幅を描出する際、人間の視覚情報を心理的な面も含めて画材で表現することが可能である。そのため、単にスナップした写真よりも人間の描く絵画の方が実在的で存在感のある表現が行なえる。換言すれば、絵画は既存の写真技術では捉えることのできなかつたワイドなダイナミックレンジを誇張・強調表現し、視覚情報として平面状に定着させるための一つの手段とも言える。

このような理由により、写真画像を素材としてレタッチやフィルタリングを行なっても絵画の持つアーティスティックな要素が描出できないと考えられる。そこでハイダイナミックレンジ合成技術を用いて素材画像を編集し、その上でレタッチやフィルタリングを行なって絵画的な表現を実現するための手法を考案した。



図 3 露出オーバー気味の写真



図 4 露出アンダー気味の写真



図 5 露出が最適化された写真

2. 処理過程第一段階

2-1 ハイダイナミックレンジ合成の概要

ハイダイナミックレンジ合成とは前述したダイナミックレンジの狭さの問題を既存の記録手段を用いて解決する方法として開発された技術である。この技術により、本来なら白飛びするような直射日光から、黒潰れしてしまう黒い影まで肉眼で見たときに近似したダイナミックレンジの広い光線情報を正確に表現することが可能となった。具体的な技術については本稿の目的ではないので詳細な解説は割愛するが、RGB の各チャンネルそれぞれ 8bit の範囲内で多段的に露出を変えて撮影した記録画像から有効な情報だけを抽出し、画像を合成するという技術である(図 6)。その結果、通常の写真撮影では記録し得ない幅の広い豊かな諧調を持った仕上がりとなる。作業の流れとしては段階露出で撮影を行った際、画像処理ソフトを用いて合成処理を行なうが、合成処理には大きく以下の 2 つの方法がある。

- ハイダイナミック合成専用処理ソフトウェアを用いる方法
- 汎用画像処理ソフトウェアのトーンカーブと乗算合成モードを用いる方法

何れの場合でもソフトウェアによる後処理合成という手段によりダイナミックレンジを広げるという考え自体は同じである。しかし、アルゴリズム的には全く異なるため、情報の精度、最適化処理、処理画像の応用性といった画像処理的な品質は前者の方が圧倒的に優れている。しかし、今回は本格的なハイダイナミックレンジ合成自体が目的ではなく、あくまで素材画像作成であり、またどんな環境でも簡便にできる方が実践性という面において有効であるとの判断から今回は後者の方法を採用した。

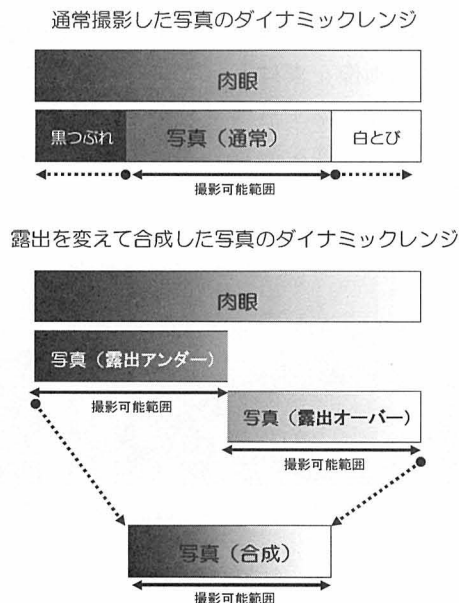


図 6 ハイダイナミックレンジ合成概念図

2-2 合成作業手順

2-2-1 素材画像撮影

まず素材となるデジタル写真の撮影を行なった。手持ちなどで撮影した場合、わずかな手振れが発生してしまう。合成の際、この振れによって画像のフォーカスが合っていないように見えてしまう。よって光量が十分に有り、速いシャッタースピードが確保できる条件下であっても必ずカメラを三脚で固定し、レリーズボタンによって撮影を行う必要がある。このようにして露出を変えた二枚の写真を撮影した。一枚目は地面の肌理や微細な陰影を記録するため露出アンダーにして撮影した（図7）。二枚目は逆に空の雲の陰影、空の深みを記録するため露出オーバーにして撮影した（図8）。

次に、撮影した画像を画像処理ソフトウェアに読み込ませた。今回用いた画像処理ソフトウェアはAdobe社のAdobe PhotoShop CS2である。トーンカーブ補正と乗算合成が可能な画像処理ソフトウェアであれば、同社のAdobe PhotoShopの廉価版Photoshop Elementsや、フリーソフトウェアであるGIMPでも同様の処理を行うことが可能である。ただし、Adobe PhotoShop CS2は標準でハイダイナミックレンジ合成機能も実装しているため、目的と効果に応じて処理機能を選択できるのでその点便利である。



図7 露出アンダー素材画像



図8 露出オーバー素材写真

2-2-2 トーンカーブ補正

次にトーンカーブの処理を行なった。処理対象のチャンネルをRGBに設定し、トーンカーブが放物線状になるようにスプライン曲線の制御点を移動させ処理効果の度合いを調節した。トーンカーブとは、カーブを構成する曲線や直線の傾きの程度の応じて多くの諧調を割り当てる機能である。よって、S字のように曲線を調節すると、明るい領域と暗い領域の諧調は詰めて中間域に多くの諧調を割り当てるということになり結果としてコントラストの強いメリハリのある画質になる(図9)。トーンカーブを水平になるように曲線を調節すると、平坦でメリハリのない画質になる(図10)。しかし今回のトーンカーブの補正の目的は、コントラストを強めるということだけではない。ハイダイナミックレンジな写真とそうでない写真の大きな違いは、明るい領域と暗い領域の諧調の豊かさである。通常行われるトーンカーブによるS字補正という処理は、狭いダイナミックレンジでありながらも、明るい部分と暗い部分を切り詰めてコントラストを強めることによりあたかも写りのよい写真のように見せるということがその目的である。しかし本稿におけるトーンカーブの処理の目的は情報を欠落させないように保持させるということである。具体的には、RGB(0, 0, 0)を残さないように、トーンカーブの一番左側の制御点を調節し、底上げを行った。そして、最終的に合成した画像のヒストグラムが広がるようにS字や逆S字で補正しながら、各レイヤーの素材画像のヒストグラムを確認しながら最終的に意図した画質になるように調整を試行した。今回の作例として用いた夕暮れの大学校舎の写真では、最終的に逆行になる校舎のディテールと夕焼けのグラデーションを豊かに表現するため、ヒストグラム全体としてV字型になるように、主にアンダー側の写真をトーンカーブで調節した(図11-図15)。



図9 S字補正によるハイコントラストな素材画像



図10 水平補正によるローコントラストな素材画像

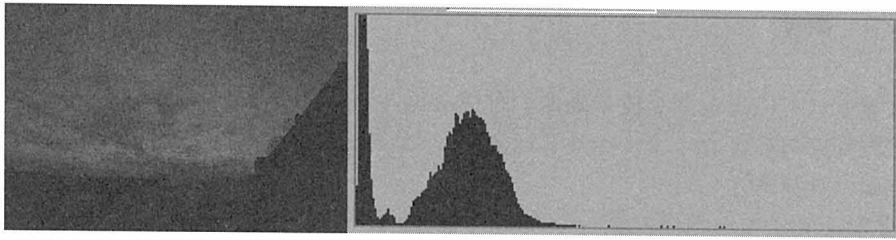


図 11 露出アンダー素材画像とヒストグラム

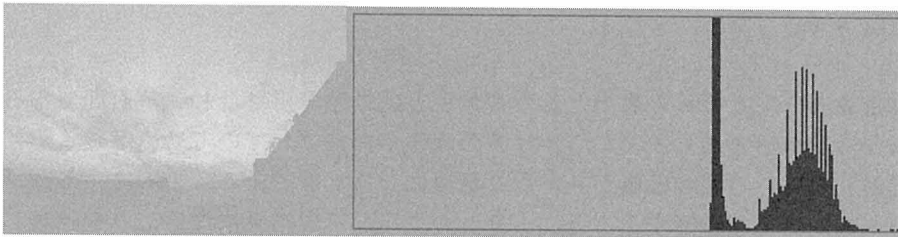


図 12 トーンカーブによって調節された露出アンダー素材画像とヒストグラム

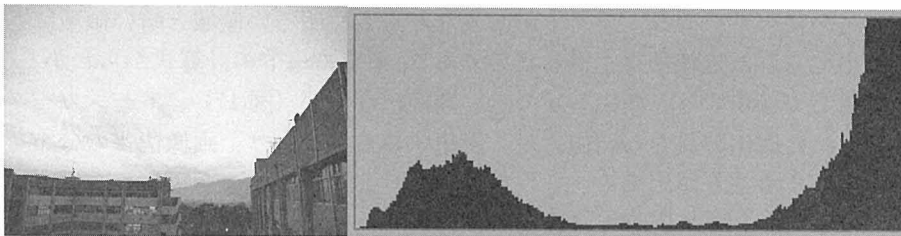


図 13 露出オーバー素材画像とヒストグラム

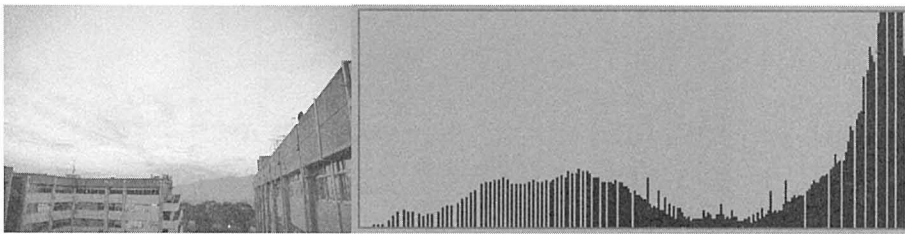


図 14 トーンカーブによって調節された露出オーバー素材画像とヒストグラム

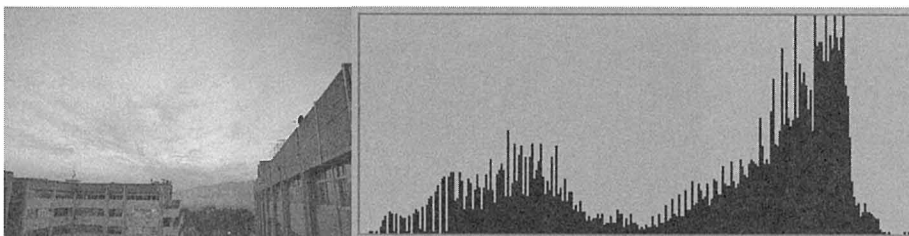


図 15 最終的に合成された画像とヒストグラム

2-2-3 乗算

次に乗算モードによって2枚の画像の合成を行った。乗算モードの画像処理の計算式は以下のとおりである。

[乗算処理の計算式]

Bg: 背景となるレイヤー画像の値 (0~255 の整数)

Fg : 前景となるレイヤー画像の値 (0~255 の整数)

Comp: 最終的に処理されて表示される画像の値 (0~255 整数)

Comp = (Bg * Fg) / 255

つまり乗算モードとはその名のとおり背景色と前景色を掛け合わせる処理である。しかし計算式からわかるとおり、どちらか片方の画像が白飛びしていても値は残るが、片方だけでも黒潰れしている場合は値が0となり真黒になるだけである。よって、トーンカーブの一番左側の制御点を調節することによりこのような処理結果になることを回避したのである(図16)。

乗算モードによって合成する理由は、今回のような露出の異なる明るい画像と暗い画像に適用することにより、コントラストがありながらも、明るい領域と暗い領域にも適切に階調が割り当てられた処理結果を得るためである。乗算モードの計算式からわかるとおり、同一画像に対して適用すると露出不足の暗い画像になるが(図17)、トーンカーブによる調整を加えられた露出の異なる画像に対し適用することにより、画像情報の分布を最適化し、明暗を圧縮することが出来る。

このようにして、必要に応じて多段階的に撮影した露出の異なる画像をさらに都度加えながら彩度を高めに調整して素材となる画像が完成した(図18)。

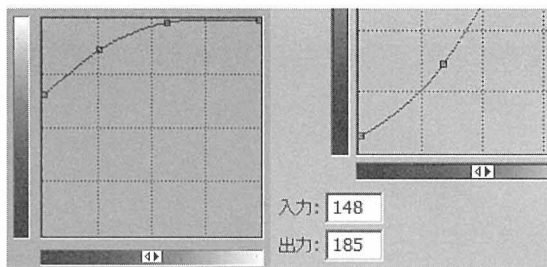


図16 RGB(0, 0, 0)を残さないように底上げされた制御点



図17 同一画像に対して乗算合成処理を適用した結果



図 18 合成処理された素材画像

3. 処理過程第二段階

処理過程第一段階の説明を分かりやすくするために作例として夕暮れの校舎のデジタル写真を用いたが、処理過程第二段階の説明のための作例は、比較的明度差のない画像として白昼の校舎階段を用いて説明を行なう(図 19)。

処理過程の第二段階としてより絵画的な質感にするために以下の後処理を加えた。これらの作業は画力や絵の特技がない者が行なうことを前提として考案した。

- フィルタ処理により画質を変える
- 手描きにより筆致を加える
- 手描きにより陰影表現を加える

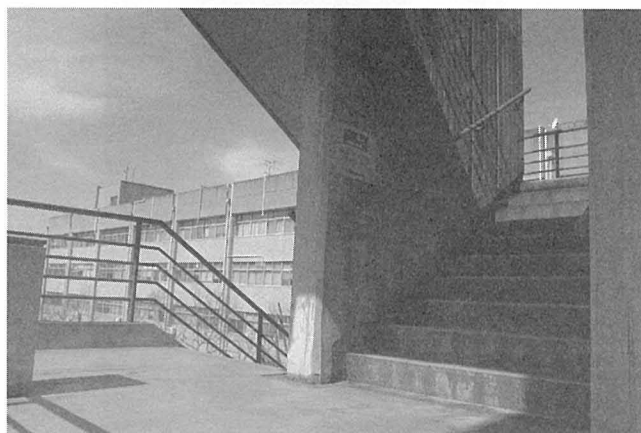


図 19 合成処理された白昼の校舎階段写真

3-1 フィルタ処理により画質を変える

画像処理ソフトウェア上にある多数のフィルタの効果を試行した結果、ドライブラシフィルタが有効であると判断した。その理由は、ドライブラシフィルタは局所的な色が平滑化されるため、絵画的な雰囲気が出るためである。通常の平滑化処理の場合は画素の値を

そのまま平均化するので斑が残存したり、隣接する色や輪郭までもが平滑化される。しかし、ドライブラシフィルタの場合は平筆で下地を作ったような印象になる(図20)。この段階でかなり絵画風の雰囲気近似しているため、手描きによる加筆修正作業を最小限に抑えることが可能となる。



図20 ドライブラシフィルタ処理された素材画像

3-2 手描きにより筆致を加えるフィルタ処理を加える

フィルタだけでは手描き感に乏しいので手描きにより筆致を加えた。多少の絵心が必要になってくるが、基本的には塗り絵的な作業に置換できるので、効果の高低はあったとしても作業自体は初心者でも可能である。

まず新規レイヤーとして筆致レイヤーを設定した。筆致レイヤー上でぼかしツールや指先ツールあるいはそのままレイヤー上から新規にカスタムブラシなどを用いて筆致を加え線描などを行った(図21)。さらにぶれた線を加筆して細部のディテールを強調したり、塗り斑などを加えてアナログ的な風合いにした。これらの筆致レイヤーは通常モードと覆い焼きモードで合成を行なった(図22)。

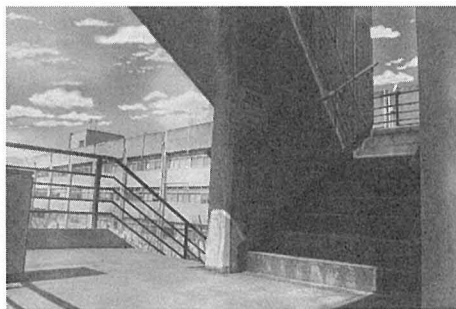


図21 筆致が加えられた素材画像

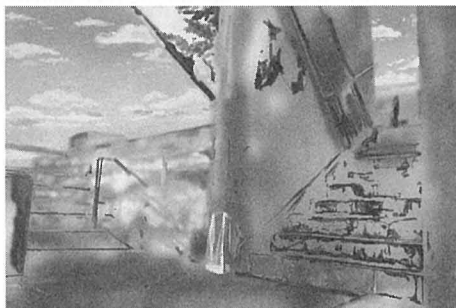


図22 別レイヤーに描きこまれた筆致

3-3 手描きにより陰影表現を加える

次に陰影表現を手描きによって加えるのであるが、本稿における手法では、デジタル写真画像をアニメプロダクションのように間接的にテンプレートとして用いるのではなく直接素材として用いることが目的である。よって基本的には写真画像のトーンが基調となるが、絵画的な調整を加えるという意図で陰影色の加筆を行った。これらの作業も筆致同様、多少の絵心が必要になってくるが、基本的には塗り絵的な作業に置換できるので、出来具合の高低はあっても作業自体は初心者であっても可能である。

まず新規レイヤーとして陰影レイヤーを設定した。陰影レイヤー上に直接光に照らされて生じた光の際には、彩度は低いが高度の高い赤味や黄色味のかかった色、間接光によって照らされている空間や物体には明度は低いが高度の高い青味のかかった色を配色した。

陰影レイヤーは覆い焼きモードで合成を行なった。覆い焼きモードで合成を行なうことにより、ライトブルーム効果、グレア効果、ライトブリーディング効果のような雰囲気醸成ができた。この処理により実際には光が届いていない、あるいは減衰している部分にも同じ強さの光がハイライトとして形状のエッジに入ることにより輪郭が誇張され、空間感を強調することができた。このような後処理を加えていくことにより、絵画的な印象に近似した画像が完成した（図 23）。

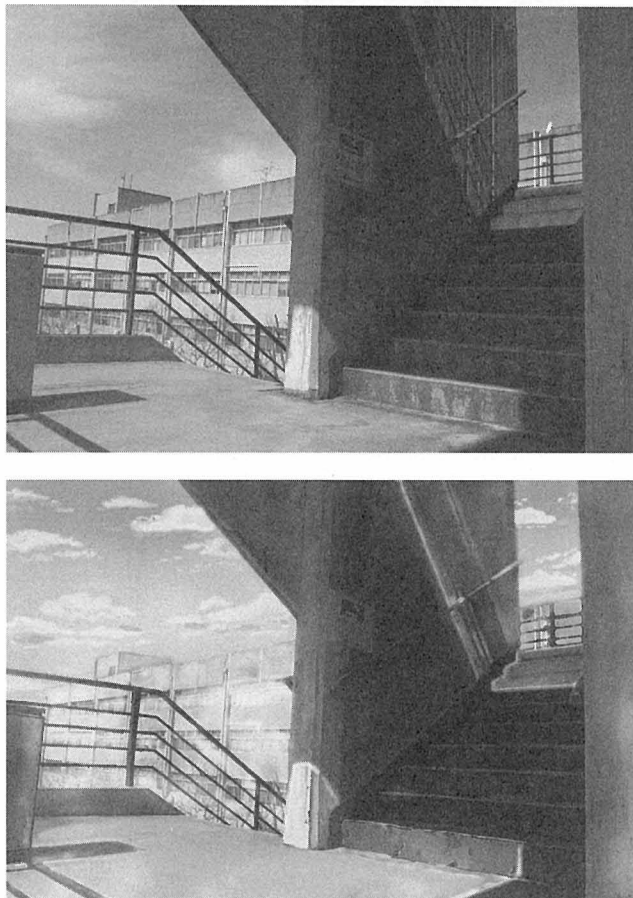


図 23 素材画像（上）と完成画像（下）の比較

4. 結果

効果の有効性と汎用性を検証するために、他のデジタル写真を用いて同様の処理過程によって作例を制作した（図 24）。作例自体の持つ絵画的要素の有無にも影響される場合もあるが、いずれの作例においても同様の効果が認められた。

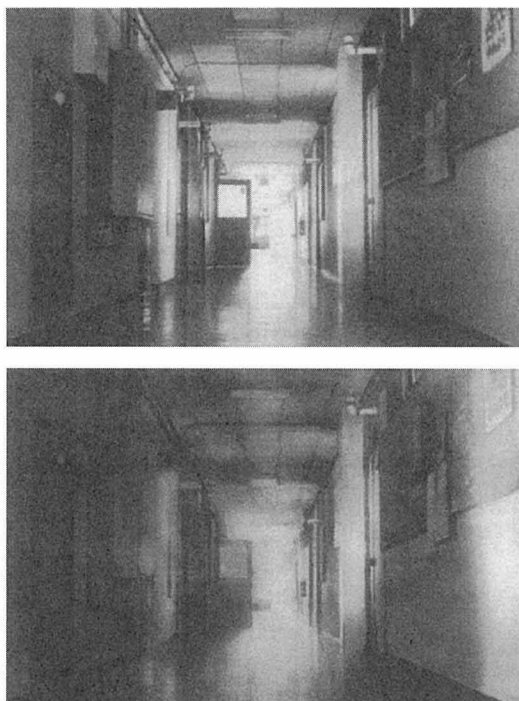


図 24 大学校舎内廊下写真の素材画像（上）と完成画像（下）の比較

おわりに

今後の課題として 3DCG 技術を応用した作例のディティールアップを検討している。素材となる写真画像のカメラ情報の抽出によって遠近法に基づく 3DCG オブジェクトの追加を行なうことにより、観察可能な実在する空間や風景だけでなく、ゲームやアニメに見られる架空の空間や風景などを描出することが可能となる。その結果、実在しないメンタルなイメージを具体性を持って表現できる手段として有効性が期待できる。これらの方法は、アニメやゲームなどのエンターテインメント分野のみならず表現療法やメディア表現と言った教育分野でも有効であると考えられる。

参考文献

Jeremy Birn, “LIGHTING & RENDERING”, ボーンデジタル社, 2001

Frank Thomas, Ollie Johnston, Clive Johnston, “The Illusion of Life: Disney Animation”, HYPERION, 1986

男鹿和雄、男鹿和雄画集、徳間書店、1996

出崎統、杉野昭夫、『アニメーション制作技法「4701 白鯨を創る」』、創芸社、1994

小林七郎、『アニメーション美術』、創芸社、1985