

チベット大蔵經のデジタル画像化： 3D-3 必要情報保存の保証

柴田 みゆき

箕浦 暁雄

片岡 裕

宮下 晴輝

大谷大学 文学部

{neko, akio, tuck, miya}@otani.ac.jp

1. 研究の背景

デジタル図書館やデジタル博物館は、貴重資料や劣化が進行した資料のように、原資料の展示が不可能な場合、特に研究上重要な役割を果たす。このようにデジタル・データを原資料として提示する時は、デジタル化過程での条件の明示だけでなく、研究用原資料として利用可能な情報を持つことを保証しなければならない。しかし、そのように情報を保証したデータは希である。一般に、稀覯本は、モノクロームの写真印刷で供され、判読不能の部位が多く、研究の妨げとなっている。

大谷大学所蔵の北京版チベット大蔵經(*Tibetan Tripitaka Beijing Red Edition*)は、2部のみ存在する完本の1部であり、世界的に貴重であるばかりでなく、内容そのものが広く人文科学にとって極めて重要である。本大蔵經は、公開可能な唯一の完本であるが、赤色色素と紙による木版であり退色が進行し、保存のため研究での限定公開も不可能になりつつある。従って、原資料を保存しつつ、内容を研究するためには、デジタル・データ化が必須である。本資料は、文字コードが未制定の *Tibetan Script* で記述されており、デジタル画像データとしなければならない。このデジタル・データが原資料として研究に供されるため、可読性を保証する分解能であるだけでなく、原資料として欠落のない情報を含んでいることが必須である。しかし、カラー・デジタル・イメージ作成での全過程を通して、保持すべき情報を明示し、保証する研究がなされていなかったため、本研究を行った。

2. 目的

本大蔵經は、横幅が 70cm を超え、直接フラット・ベッド・スキャナーによるデジタル・イメージ・データへの直接変換が不可能である。そのため、第1過程として原資料を写真撮影し、第2過程としてフィルム・スキャ

ナーによってデジタル・データへ変換される。本資料は 40000 ページを超えるため、分解能の不利な 35mm フィルムを使用しなければならない。即ち、第1過程である 35mm カラー・リバーサル・フィルムを用いて、必要な情報を保持したネガを得るための条件の設定と、それに保持された情報の検討が目的である。スキャンニングに関しては、別稿にて報告する。

3. 保持されるべき必要情報と撮影条件

この過程で保証すべき情報は、最小文字の線幅に対し、量子化ノイズによる位置シフトが生じない十分な分解能と、彩色文字資料の可読性を保証するための、色とコントラストの再現性である。特に本資料では、退色と汚れのため、色差のみが文字の判読の情報となる部分があり、色の再現は極めて重要である。従って、本資料のような大判の彩色木版のデジタル画像化では、次の条件を決定しなければならない。

1. 最小の文字の線幅に対して十分な分解能を持つカメラのレンズとフィルムの決定
 2. カラー・フィルムのラチチュードの範囲内での資料の撮影を可能とするための、レンズの絞り (F 値) と照射光量による最適露出の決定
 3. 資料上に常に均一な光量と色温度での照射を可能とするストロボとその設置及び照射条件の決定
- 特に、全ページを同条件でデジタル化するための条件を求めることが必須である。

4. 原資料の検討：北京版チベット大蔵經

チベット大蔵經は、カンギュル (仏説翻訳部) とテンギュル (註解翻訳部) の二つの部分から構成される。北京版チベット大蔵經では、前者が 1410 年に開版され 106 巻あり、後者が 1724 年に開版され 224 巻ある。いずれも、中国の北京で最初に開版された。その後チベットで、ナルタン版やデルゲ版が開版されている。

今回の撮影データは、北京版チベット大蔵經のテンギュル (論部) のナチョク (雑部) に含まれる『俱舍論』注釈書の一葉 (資料 A) と、セムツァム (唯識部) の『撰大乘論』の一葉 (資料 B) である。

資料の選択条件は、最も小さい文字と、最も文字と紙との色差・明度差情報が少ないものとした。資料 A には、

全資料中で、最小の文字である注釈文が記述されており、資料 B は、最も退色が進み、文字と汚れとの色差・明度差が少ないものである。各葉ごとの退色の差は大きい、同一葉での各文字の明度差はほとんどない。

5. 撮影器材と撮影条件の決定

カメラは、F3HP (Nikon) を、レンズは Micro Nikkor 55mm F2.8 (Nikon) を使用した。カメラの選択基準は、精度とフィルム装着面の平滑度である。レンズは、マクロ・レンズの中で、高い分解能であることによる（分解能は、メーカー非公表）。

最終的な露出条件を決定し、フィルム上での分解能を測定するためには、ストロボによる均一で再現性のある照射が必須である。ストロボの光量測定は、Flash Meter V (Minolta) を用い、資料面での入射光を測定した。本露出計は、0.1EV 単位で精密に測定できるため選択した。色温度計は、Color Meter III F (Minolta) を使用し、ストロボ光の色温度を資料面で測定した。本色温度計は、10° K 単位で測定できる。本露出計と本色温度計は、真値からの誤差はあるが、高い測定再現性を持っている。

ストロボは、CT-150 (COMET) を 2 灯使用し、同社製の直径 65cm の反射傘に反射させて資料に照射した（図 1）。CT-150 の光量再現性は極めて高く、各発光時の光量差は、測定限界以下であった。ストロボの調光は、0.5EV の調光は、光量調節スイッチにより、0.3EV 差の調光は、フィルターをストロボに装着して行った。

光量及び色温度の測定は、資料上で、横 5 点×縦 3 点の 15 点で行った。反射傘とストロボの位置と角度を調節するところによって、資料面上での照射光量の差は、±0.1EV 以下となった。色温度の差は、同様に±10° K となった。なお、水準器と Slant Meter を用い、すべての角度を測定し、カメラと資料台は水平を保っている。

6. フィルムの選択

フィルムは、感度 ISO25 のカラー・リバーサル・フィルムの Kodachrome 25 Professional Daylight type (Kodak) を使用した（乳剤番号 1182：乳剤番号によって、フィルムの特性が変わることに注意）。このフィルムは、最も粒子径が小さい（粒子径は、メーカー非公表）。

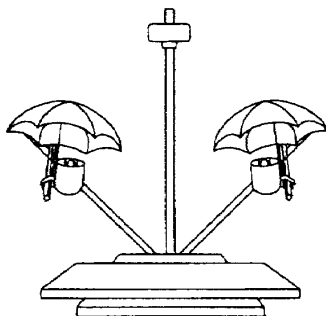


図 1：撮影装置構成

本フィルムの有効露出域は約 5EV であり、その範囲での直線性は高い。5EV は比較的狭いが、本資料は 5EV 内であるため、資料のコントラストを再現可能である。

7. 撮影と、露出条件の結果

被写体として、分解能測定チャート、600mm 金尺（0.5mm 目盛）、Kodak 製のカラー・チャートとグレー・スケールを用いた。資料台は、18% グレー紙 (Kodak) を全面に貼りつけてある。この被写体によって、分解能とコントラストを実測する。レンズから資料への距離の誤差は、最大で 3mm 以下である。なお、カメラと被写体の距離は、128.5 cm であり、近接撮影によるレンズの収差は無視できる。

適正露出の決定は、18% グレーが F5.6 で適正となる光量で、F2.8、F4、F5.6、F8、F11、F16、F22 で撮影し、F5.6 と F8 の間に適正露出があった。即ち、資料が 18% グレーより反射率が高いため、少ない光量で適正露出となった。レンズの周辺光量低下は、考慮してある。

次に、レンズの分解能が、F 値に依存するため、F5.6 と F8 でそれぞれ、適正光量と 0.3EV 少ない光量で撮影した。F5.6 で十分な分解能であれば、資料保護のため、光量の少ない F5.6 を撮影条件とすることができる。双眼顕微鏡 BX50F (オリンパス) を用い、40×10 倍で観察したところ、F5.6 と F8 での差は見られなかった。

最終的な適性露出を得るために、18% グレーが F5.6 で適正露出となる光量を 0 として、+0.3EV、0、-0.3EV、-0.6EV で撮影し、-0.3EV の最適光量を得た。

8. 結果

フィルムを BX50F で検鏡した結果、資料面上で 0.1 の幅の線を十分に分解でき、その 0.1mm 幅に対し約 20 粒子以上であることが判明した。フィルム面は厚みがあるため、線の境界に対し約 5 粒子が対応し、それが線位置のゆらぎとなる。従って、資料上で、0.3mm の線幅ならば、線位置のシフト及び境界のボケは無視できると言える。最小の文字、特にツェクであっても十分な情報を持って記録できることを示している。

5500° K で -0.3EV の時に最も色とコントラストの再現性が高くなった。以上の結果により、35mm フィルムを用いて、原資料として使用に耐える情報を持つ記録が可能であることが判明した。この結果は、35mm フィルムでの限界に近く、予期した分解能を超えていたため、他のフィルムでも検証予定である。カメラとレンズを貸与して下さった Nikon に深く感謝する。

参考文献

- [1] 新版・カラーフィルム撮影テクニック、玄光社、1997 年 7 月 20 日
- [2] 鈴木大拙編：影印北京版西藏大蔵經、西藏大蔵經研究会、1955 年 12 月 28 日（全 168 巻、絶版）