壁画デジタル・アーカイブの形成と公開

宮下明珠*

Constructing Digital Archive for Mural Paintings in South Italy

Mitsumi Miyashita*

One of the purposes of our project is to construct digital archive of mural paintings in south Italy. The digital archive includes not only our filed study data but also the analysis of Restoration Institute in Florence and information from the documents. We have already constructed the archive with last year's study and continue updating the data day by day. Parts of the contents were converted for internet browser and ready to open for public through internet. It is include 3D interactive view and movies.

Key Words: digital archive, database, internet
キーワード：デジタル・アーカイブ，データベース，インターネット

1. はじめに

本プロジェクトは，壁画をデジタルデータとしてアーカイブするにとどまらず，同時に壁画の劣化や損傷の状態を診断して記録することも目的としている．これは「人間ドック」で人が総合的かつ精密な健康診断を受け，健康状態をカルテに記録して健康度をチェックするのと同じである．また，それを定期的に行ってカルテに記録していくことで，潜在的な病気＝劣化・損傷の早期発見に役立てたり，健康な生活維持＝保存環境の改善に取り組んだりする点でも予防医学の発想と同じである．本プロジェクトは，したがって従来の文化財デジタル・アーカイブの役割に加え，医療における電子カルテの考え方を参考に，「動けない絵画」である壁画という特殊な文化財における新しい保存管理システムの構築を進めている．

2. 壁画デジタル・アーカイブの特徴

本プロジェクトがスタートして以来，デジタル・アーカイブや電子カルテについての現状や技術を調査してきたが，その結果，以下の諸点に集約される特徴を備えた壁画デジタル・アーカイブのシステムを構築進めることにした．なお，このデジタル・アーカイブの形成にあたっては，イタリア（アレッツォ）のクルトゥーラヌオーヴァ社と緊密な連携を取りながら，共同で"Modus Operandi System"の延長線上に開発を行っている．

(1)データベースとしての記録保存：
調査したオリジナルデータ，分析データ，診断結果などさまざまなデータを長期的に維持保存する．

(2)検索機能：
調査地，調査機器などの項目をはじめ，さまざまなキーワードを入力して検索範囲を絞り込むことで，求めていた適確な情報をすばやく探すことができる．

(3)3次元データを用いて仮想空間での立体再現：
オリジナルの3次元データを取得して，各自のパソコンにインストールされたソフトウェアで表示させるだけでなく，Silverlightなどインターネットブラウザで使用できるアプリケーションを利用すれば，オンラインで3次元データを立体的に表示することができる．

(4)医療，物理化学，保存科学，美術史学，考古学，建築学などさまざまな学術的専門分野からの診断：
本フレスコ壁画研究センターが人文系，芸術系，工学系，医薬系，情報系などの多岐にわたる専門分野の研究員から構成され，中世壁画の調査・分析，研究に取り組んでいることからもわかるように，洞窟教会に描かれた中世壁画の診断には，さまざまな専門家の知見による総合的な診断が行われる必要がある．このため，どの専門分野からの見解なのか明記されている．

3. デジタル・アーカイブ形成から公開までの流れ

本センターが形成するデジタル・アーカイブは，以下の4ステップにより形成される(Fig.1).

3.1 デジタル・データの作成

デジタル・アーカイブに構築されるデータは，金沢大学の調査チームによって取得したデータと分析結果，共同研究機関である国立フィレンツェ修復研究所が実施した調査報告書のデータ，現地調査の際に入手した文献資料などが含まれている．

現地調査では，現在の医療現場における電子カルテの記入と同様に，ほとんどの測定結果や着目点などをリアルタイムで

* フレスコ壁画研究センター
* Research Center of Italian Mural Paintings

iPad に記録保存している (Fig.2). iPad に記録保存した段階で，入力したデータのすべてはデジタル化されており，iPad それ自体が独自の標準化によって分類，体系化されたデータ構造をもっている．そのため，調査終了後には iPad から直接デジタル・アーカイブデータに組み入れることができる．これまでのフィールド調査ではノート（野帳）などの紙媒体に手書きでスケッチやデータメモなどを記録し，調査終了後のデータ整理の際に PC に再び入力して手書きデータのデジタル化を行っていた. ところが，iPad を（チーム全員が）利用することで，調査時の記録が即デジタルデータ化されることになった．これらのデータは，その他のデータ（撮影写真や 3 次元スキャナデータ）とともに，オリジナルデータとして毎日，調査の終了した後でパソコンに保存し，万一に備えて二重三重の態勢でバックアップを取っている．

一方，調査期間が短いために，時には期間中に現地でデータの解析や診断が行えないことがある．また，データによっては持参した PC にはインストールされていない別のソフトウェアによる解析が必要なこともあるし，幸運にもサンプル（試料）が採取できた場合には帰国後に大学の実験室で分析するようなこともある. 3 次元スキャニングデータの場合は容量が大きく，編集においては PC のデータ処理能力を超えていること，またフィールド用に選択したために PC のモニター画面が 12.1 型ワイドと小さく，詳細かつ複雑なデータの編集や合成が難しいことから，ハイスペックなデスクトップコンピュータを用いてのデータ整理の作業は帰国後になることがほとんどである．デジタルマイクロスコープ（顕微鏡）写真の合成や色差計による色情報の解析についても同様で，帰国後にデスクトップ・パソコンのソフトウェアで分析を行う. なお，このようなデータは《分析データ》として，現地で直接に取得した《オリジナルデータ》とは別の階層に保存している．

3.2 デジタル・アーカイブの形成(データベース化)

本プロジェクトにおける全調査データは，洞窟教会の空間を記録保存するデータと，洞窟教会内に描かれた壁画を中心とした診断·治療に関わるデータの 2 種に分類されている. 2 種のデータともフィールド調査において同時期に取得されたもので，すべてデジタル·アーカイブのベースとなる 3 次元空間データ上に記録することができる．そのため，まず 3 次元空間スキャニングデータを元に洞窟教会空間を仮想空間として再現し，そこに写真データを貼り付ける．その後で，他の調査データを埋め込むことにした．

データは調査地ごとに分類され，調査項目ごとに区分されている．また，それぞれのデータは 3 層構造になっていて，第 1 層がオリジナルデータ，第 2 層が解析・分析データ，第 3 層が診断結果・考察等のデータである(Fig.3). このようなデータベース·システムとして体系化することで, 今後の追加データや他の研究者から送られてきたデータもすべて整然と吸収することができるのである．

現在，このデータベースは本センターに設置されているサーバーのハードディスクに保存されているが，アクセスできるのはフレスコ壁画研究センターとクルトゥーラヌオーヴァ社だけである．本プロジェクトの調査研究に直接関与していないという意味での第三者が，このデジタル・アーカイブにアクセスして利用する場合については，将来にわたってデータが正しく活用・保存される最善の方策を検討中である．現段階では，(研究者の範囲設定は曖昧ではあるが）研究者のみにアクセスを限定し，データベース閲覧の申請があった者に本センターが一連の手続きを経て ID とパスワードを発行するようにしたいと考えている.

3.3 ホームページ用コンテンツの作成

本センターと共同で独自のシステムを開発し，デジタル・アーカイブの構築という仕事に従事しているイタリアのクルトゥーラヌオーヴァ社には，昨年度に続き今年度の調査においても 3 次元データの可視化と調査データの埋め込みをお願いしている. これは，パソコンの画面に仮想空間を作り出し，洞窟教会堂内を再現させることにより，閲覧者は視点や閲覧項目の変更などをインタラクティブに操作して，目的の情報を得ることができる．また，このホームページのコンテンツには調査地の概要や壁画調査に関する解析データのほか，映像による洞窟探検や調査中のスナップ写真などが含まれている.

3.4 インターネット上での公開

従来のデジタル・アーカイブの役割としては，時間の経過とともに劣化や損傷が進む歴史的文化財，また伝統芸能や伝統技術などの無形文化財をデジタル映像で記録して未来に継承することが一般的に挙げられる．現在のインターネット技術によって，いつでもどこからでも必要な資料や情報が記録保存されているデジタル・アーカイブにアクセスしてデータを利用できるようになった今日，デジタル・アーカイブに新たな役割を追加することを提案したい. それは文化財保存に対する普及啓発という観点の貢献である．作成したコンテンツの一部に対して誰でもアクセスできるようにすることで，日伊共同プロジェクトにおける本センターの取り組みの具体例や意義，さらには洞窟教会壁画群の現状を広く伝えられるのではないかと考えている. こうした見地から，ホームページの表示言語もイタリア語，日本語，英語の 3 カ国語から選択できるようにしている.

4. 今後の課題

ホームページ用コンテンツは着々とできあがっており，実際の公開の時期については未定であるが，昨年度の調査地分に関してはほぼ完成の段階に入っている．もちろん，継続して行っている調査研究の成果を反映させて，コンテンツのデータは少しずつ更新されている．公開時期が未定，あるいは公開が遅れている理由は何か. それは何よりも公開情報を元にした，洞窟教会（壁画及び副葬品）の盗掘を危惧するからである．昔のことではあるが，本学チームが調査したパラジャネッロのサン・ニコラ教会では，教会再発見の記事が新聞に出たとたん盗掘の被害に遭っているし，本センターが調査希望を申請していたカゼルタ（カンパーニア州）に近いカルヴィ・ヴェッキアの洞窟教会 "Grotta delle Fornelle" も，そのすばらしい中世壁画で折に

触れて紹介されることがあるが，近年，壁画が剥がされて持ち去られるという残念な事件があった．このような例は氷山の一角で，地元の研究者などに案内してもらって各地の洞窟教会を回っていると，「しばらく前までは，この壁に絵が描かれていたはずなのに・・・」という話は，日常茶飯事のように耳にする．南イタリア各地に無数に残る洞窟教会壁画群が，未だ包括的な文化財調査と保存管理（これらは必ずセットで実施されなければ意味がない）が徹底されていない状況にあるということは，いつどの教会が盗掘被害にあってもおかしくないという現状なのである．

本プロジェクトで調査した，洞窟教会の中世壁画を再評価する魅力的なデータが公開されることは，とくに地域の人々に対して「地元に残る文化財保存」への意識を高めるに違いないが，一方で教会を盗掘者のターゲットにしてしまう危険性も含んでしまう．まさに調査データの公開は，メリットとデメリットを備えた「両刃の剣」であると言えよう．したがって，調査データの公開に関しては，現地の文化担当官や関係者らと十分な協議をした上で，公開のタイミングを検討したいと思っている．

本センターは，毎年 9 月に実施する本格的診断調査の前には，その地域の洞窟教会の系譜を知り，本格調査の対象となる教会を決定する目的もあって，各州の文化財監督局とも打ち合わせをしながら予備調査を行っているが，その数は今年度で計 50 か所を超えた．予備調査では，3 次元スキャンなどの計測・診断機器による調査は行っていないが，それでも前後 7 回にわたって実施された予備調査における写真資料や ipad による基礎資料の情報はかなり蓄積されて貴重なデータベースを形成しつつある．これらの情報についても Wikipedia などを参考に，簡易データベースの構築を考えている．これは Wikipedia 的発想のデータベースで，上記のデジタル・アーカイブとは異なり，誰でも参照・記録が可能なものである．これに記載責任者の明記を義務づけて追加記録を可能にすれば，無数とも思えた洞窟教会のカルテが地元研究者や関心のある多くの人々の手で更新され，自己増殖の力を得ることになる．もちろん，公開についてはデジタル・アーカイブと同様に慎重な検討が必要であることは言うまでもない．

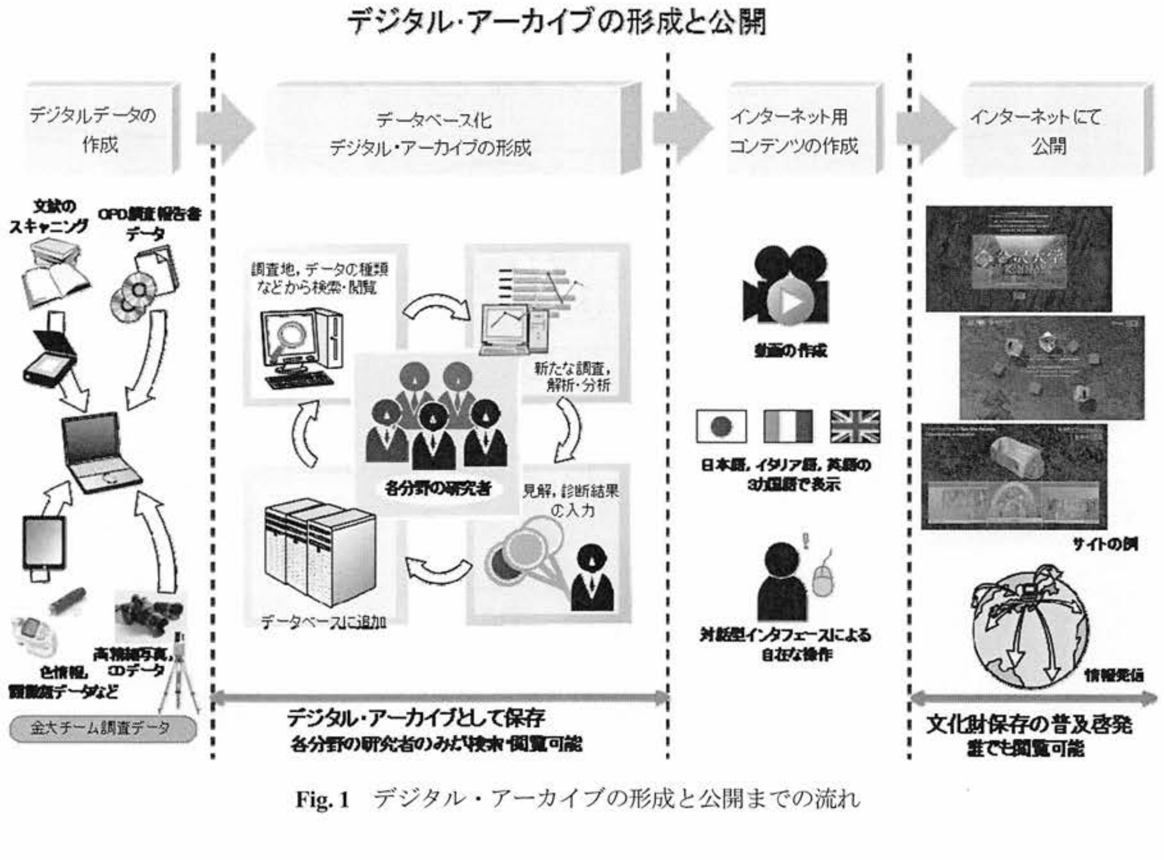


Fig. 1 デジタル・アーカイブの形成と公開までの流れ

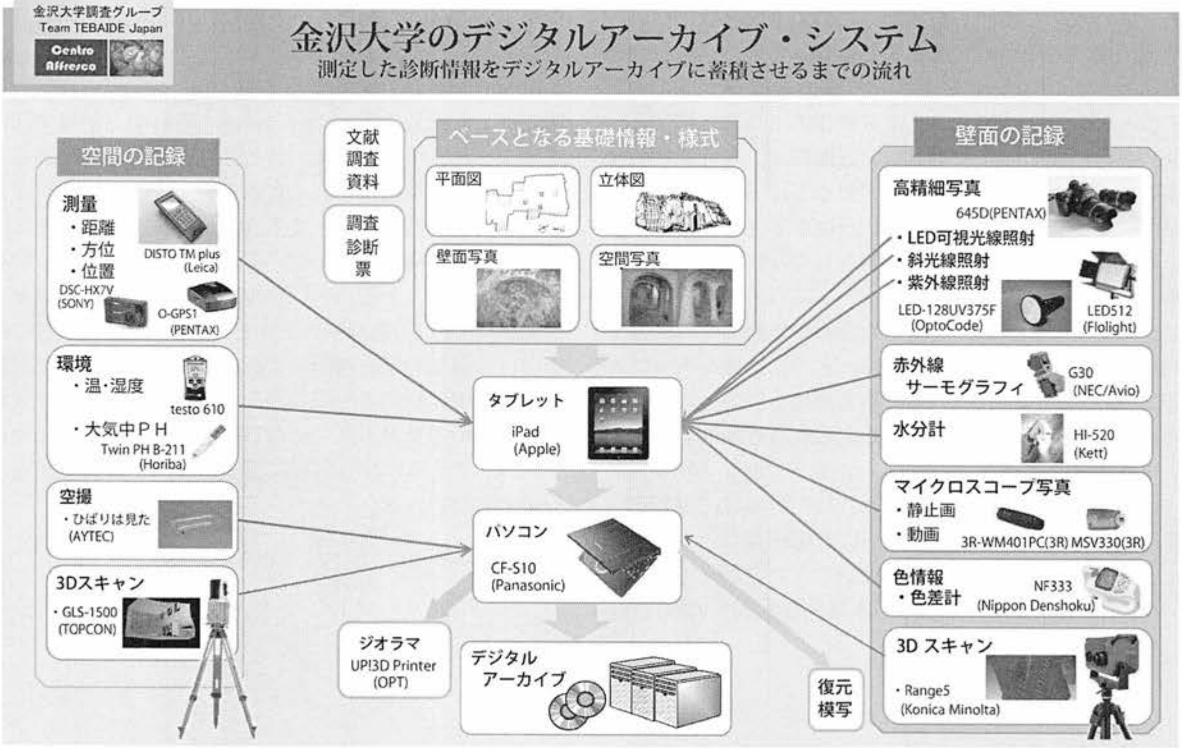


Fig. 2 iPad を中心にしたデジタルデータの記録

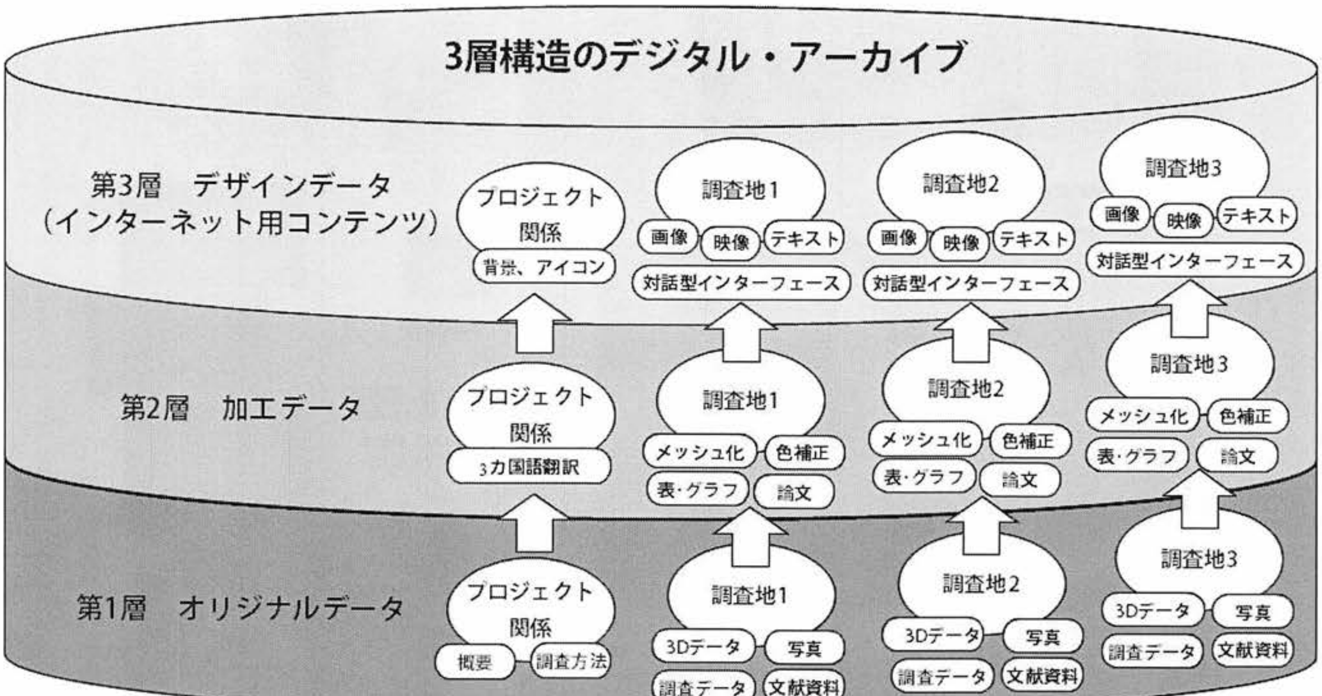


Fig. 3 3 層構造をした金沢大学のデジタル・アーカイブ

南イタリア中世壁画群診断調査プロジェクト
デジタルアーカイブ概要

調査地(洞窟教会) 選択ページ

「パードゥレ・エテルノ教会」導入ページ

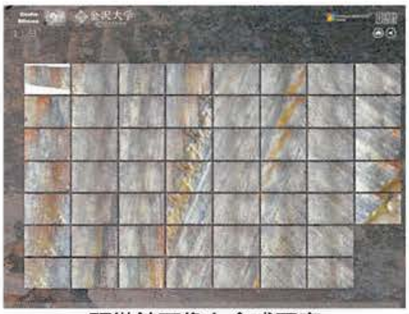
調査地の概要

教会平面図と各方向からの見え方

正常(散乱)光での写真

斜光線での写真

顕微鏡による観察箇所

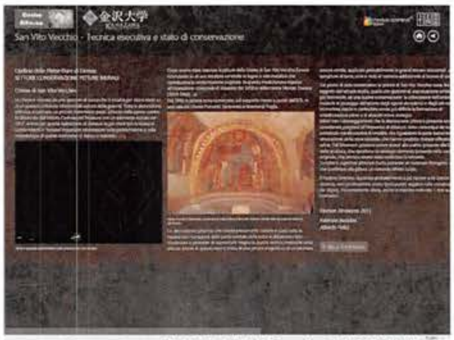


顕微鏡画像と合成写真

「サン・ヴィート・ヴェッキオ教会」導入ページ

調査地の概要(伊版)

教会平面図と各方向からの見え方



フィレンツェ修復研究所による診断結果

描画層の診断分析

描画層断面の顕微鏡写真

デジタル記録データによるCG映像

調査風景