

250 年間の眠りから覚め、デジタル化で蘇る古都『北京』

— デジタルマップの公開 —

国立情報学研究所(所長:坂内正夫(さかうち まさお)以下、NII)は、北京オリンピックを契機に経済発展で変わりゆく中国・北京の 250 年間の古地図と古写真で再現するウェブサイト「古都北京デジタルマップ」(<http://dsr.nii.ac.jp/beijing-maps/>)を、7 月 14 日から公開します。

ここでは、約 250 年前の北京の古地図『乾隆京城全図』をデジタル化して現在の地図に精度良く重ね合わせることに世界で初めて成功し、過去から現在までの北京の変化を探ることが可能となりました。

『乾隆京城全図』とは、約 250 年前に北京城内に存在した建物を個々に描きこんだ古地図で、NII は財団法人東洋文庫との共同研究に基づき、同文庫が所蔵する複製本(17 冊、203 ページ)をデジタル化し、計 290 億画素に達する巨大な画像を Google Earth の衛星画像に重ね合わせました。

『乾隆京城全図』は、北京に関する最高の史料的価値をもつ古地図として一部の研究者の間では著名な存在でしたが、貴重資料であったため、閲覧は不可能に近い状態でした。本ウェブサイトは、より多くの分野の研究者にこの古地図を研究基盤として提供することを可能にし、学術・教育・文化上、極めて有意義と考えます。

【背景】

オリンピックの開催を間近に控えた北京では、近年の大規模な開発による現代的な都市への変貌が注目を集めていますが、その一方で 1000 年の歴史を持つ古都北京の伝統的な街並みも失われつつあります。しかし急速な都市基盤整備はオリンピック開催とともに一段落し、今後は都市の歴史と文化を踏まえた都市開発への関心が高まることも予想されています。また長年にわたり中国の政治の中心だった北京には多くの分野の研究者が関心を持って研究を進めていますが、そこでも都市の歴史と変化に関する研究の基盤となるような情報を整備することが重要な課題となっています。

このたび公開する『乾隆京城全図』(用語解説)はこうした要請に応えるものです。この古地図は北京という都市の歴史を探るためには最高の史料的価値をもつ古地図であり、その利用は研究者のみならず一般の人々にも広がる可能性を秘めています。しかしその存在は一部の研究者の間で知られるにとどまり、これまで閲覧が不可能に近い状態だったために利用も進みませんでした。このたび「古都北京デジタルマップ」としてこの古地図を公開することにより、250 年前の個々の建物の姿を正確かつ詳細に描いた古地図が、誰でも自由に簡単に使えるようになります。このような北京の歴史に関する学術情報基盤の一般公開は、学術・教育・文化の分野に大きなインパクトを与えるものと考えています。

これまで本研究グループは、デジタル・シルクロード・プロジェクト(用語解説)において、シルクロード地域および北京に関するデジタルアーカイブの構築に取り組み、多くの貴重書のデジタル化や古地図の位置合わせと公開などを進めてきました。「古都北京デジタルマップ」は、その巨大さによりデジタル化の難易度が高い北京の古地図『乾隆京城全図』に対して、これまでの研究で蓄積した技術を発展させて得られた成果となります。

【本発表のポイント】

1. 古地図のデジタル化と位置合わせ

まず本研究グループは、古地図をデジタル化して現代の地図に重ね合わせることで、過去と現在の照合・比較を可能にしました。

「古都北京デジタルマップ」に利用した地図は、財団法人東洋文庫が所蔵する『乾隆京城全図』(用語解説)興亜院版です。この本は 17 冊、203 ページに分割して古地図を印刷しているため、デジタル化においては個別にページをデジタル化した後に、切れ目なくつなぎ合わせる必要があります。さらに 250 年前の古地図には緯度・経度の情報が付与されていないため、現代の地図との位置合わせには、過去と現在とで対応点がきちんと合うように地図を変形させることが必要です。この作業は地図が小さければそれほど難しくはありませんが、今回の地図は 203 ページ、合計 290 億画素に達する巨大な地図であるため、その作業には種々の工夫が必要でした。

そこで本研究グループでは、Google 社の Google Earth を利用した位置合わせ手法を開発しました。最初に古地図を大まかに位置合わせして Google Earth に表示した後、古地図と現代地図とで同じ場所を指すと考えられる基準点(用語解説)を約 1800 箇所、基準点を結ぶ直線状の城壁や街路などを約 500 箇所収集しました。次に古地図に幾何補正(用語解説)を適用し、直線構造を保持しながら基準点のずれが小さくなるような変換式を計算しました。こうして古地図を変形させた結果を Google Earth で閲覧できる KML 形式(用語解説)に整え、途中経過を見つつ基準点に繰り返し修正を加えていくことで、位置合わせの精度を徐々に高めていきました。

こうして得られた現時点で最も精度の高いデータを、KML 形式で本日から一般に公開します。ただし今後もバージョンアップを続けることにより、継続的に精度を向上させていく計画です。

2. 古地図としての信頼性の向上

次に本研究グループでは、古地図に出現する地名を検索するための索引を整備するとともに、地図の貼り合わせの誤りを修正しました。

まず『乾隆京城全図』に附された索引の照合を行ったところ、索引に記載されている地名約 3600 件のうち、約 800 件の地名に誤りがあり、約 400 件の地名が記載漏れになっているだけでなく、地図自体にも貼り合わせの誤りがあることが判明しました。『乾隆京城全図』には現在との対応関係が不明の部分が存在することは従来から指摘されていましたが、実際に外城の西部の広寧門大街(現在の広安門内大街)南側において、ページの逆転や同一ページ内の左右逆転が 5 ページにわたって生じていることを明らかにしました。これは原図が傷んで修復する際の、貼り合わせの間違いが原因ではないかと考えられます。

以上の索引の修正と地図の貼り合わせの修正により、古都北京デジタルマップの『乾隆京城全図』は、デジタル化前の紙の地図よりも信頼性の高い学術情報基盤として利用できるようになりました。

3. 古地図としての利用価値の向上

最後に本研究グループでは、古地図の検索機能や他データとの統合機能を実現し、古地図の利便性を高めました。

まず古地図の検索機能として、増訂を加えた索引に基づき、『乾隆京城全図』の中に存在するすべての地名を、日本語新字・正字(=中国語繁体字)、および中国語簡体字・中国語ピンインによるアルファベットで検索する機能を実現しました。また検索した結果を Google Earth 上で表示できるようにし、ある条件を満たす地名(施設)の分布などを古地図の上で閲覧できるようにしました。次に他データとの統合機能として、「東洋文庫所蔵」図像史料マルチメディアデータベース(用語解説)でアーカイブしている約 100 年前の北京の古写真を古地図に重ね合わせて表示する機能を実現しました。また古写真を可能な限り現在の写真と対応させることで、北京の現在、100

年前、250 年前の姿を比較して楽しめるようにしました。これらの機能は、研究者のみならず、北京の歴史に興味をもつ観光客などの一般の人々にも有用であると考えます。

【今後の課題】

古都北京デジタルマップは、北京研究に関する信頼性の高い学術情報基盤として多くの分野の研究者に有用であるだけでなく、文化を保全する都市計画や北京観光を楽しむためのガイドなど、一般の人々にも利用が拡大していくことが予想されます。今後は、この古地図の上に多様な人々の多角的な分析による歴史情報を集積・共有していくことが可能な、参加型学術情報基盤への展開も視野に入れながらシステムを発展させていく計画です。

■ 用語解説

『乾隆京城全図』

『乾隆京城全図』とは、清王朝の乾隆帝(在位 1735-1795 年)の勅命によって編纂された、北京に関する詳細かつ最古の実測図です。作成に当たっては、イエズス会宣教師のジュゼッペ・カスティリオーネ(Giuseppe Castiglione、中国名は郎世寧)が技術指導に当たり、宮廷画家の沈源が作画を総括して完成まで 5 年の歳月を要しました。そして 1935 年に故宮博物院の内務府造弁処輿図房で発見され、その後は現在に至るまで故宮博物院に所蔵されています。しかし縦 14 メートル、横 13 メートルにも達する巨大な地図であるため、現在は閲覧が不可能な状態にあり、一般に利用できる可能性があるのは以下の複製本となります。

	書名	出版年	編集
1	『清内務府蔵京城図』	1940	故宮博物院
2	『乾隆京城全図』	1940	興亜院華北連絡部政務局調査所
3	『加摹乾隆京城全図』	1996	中国古建築研究所と北京市文物局

今回のデジタル化で利用したのは、財団法人東洋文庫が所蔵する2の複製本(興亜院版)です。これは、高解像度写真を用いた印刷の美しさに定評があり、また『乾隆京城全図』の発見者である故宮博物院文献館の曹宗儒が作成した地図索引も附されていることなどから、最良の複製本とされています。ただし複製本とはいえ、日本国内でも所蔵が数箇所に限られるほどの貴重な本であり、その閲覧は非常に困難な状態にあります。

デジタル・シルクロード・プロジェクト(<http://dsr.nii.ac.jp/>)

国立情報学研究所を中心として 2001 年度に開始した、シルクロード地域や中国を中心としたデジタルアーカイブの構築プロジェクトです。主に文化遺産のデジタル化や、デジタル化した資料の多目的な利用、そして文化情報を管理するための情報プラットフォームの構築などについて研究を進めています。プロジェクトの大きな特徴は、情報学研究者と人文学研究者が共同して研究を進めることで、技術的にも学術的にも価値あるデジタルアーカイブを構築している点にあります。現在の中心的なプロジェクトは、「東洋文庫所蔵」図像史料マルチメディアデータベース、地震で破壊されたイラン・バム城塞の 3 次元復元プロジェクト、文化遺産メタデータ管理システム(ASPICO)、ユーザ参加型アーカイブシステム(遷画～シルクロード)、シルクロードに関するエッセイ集(シルクロード談叢)、シルクロードの古地図、デジタル・シルクロード・イマジナリ・ミュージアム等です。

「東洋文庫所蔵」図像史料マルチメディアデータベース(<http://dsr.nii.ac.jp/toyobunko/>)

財団法人東洋文庫との共同研究、および科学研究費補助金「研究成果公開促進費(データベース)」の支援により、2003年度から研究を進めている貴重書デジタル化プロジェクトです。現在はシルクロード地域や北京に関連する貴重書 92 冊、19,242 ページを収めています。このアーカイブで既に公開されている書籍の中で「古都北京デジタルマップ」に関連するものとしては、古地図の『乾隆京城全図』に加えて、北京に関する 100 年ほど前の古写真である、『写真で綴る日記』、『中国の眺望』、『中国の建築と風土』、『中国の写真帖』、『北京名勝』、『北清大観』などがあります。

KML形式

Keyhole Markup Language (KML)形式とは、当初は Google 社の Google Earth での閲覧を目的として作られたデータのフォーマットでした。しかし 2008 年 4 月に Open Geospatial Consortium が国際標準として認定し、現在では Google Earth 以外のソフトウェアでも閲覧できるように対応が進んでいます。

基準点(Ground Control Point)

古地図と現代の地図との対応を取るための基準として使える点です。例えば故宮などの宮殿建築や、王府などの大規模邸宅、北京城内に分布する大規模寺院・廟、胡同や大通りの交差点、城門・城壁、倉庫跡、街路の区画などは、250 年前と今とで同じ位置に存在すると仮定できるため、これらの点の対応関係から地図の変形を推定することができます。

幾何補正(Geometric Correction)

ある地理データを別の地理データにきちんと重ねるための幾何学的な変換を計算する処理です。幾何補正にはいくつかの方法がありますが、特に古地図を対象とする場合には、ドロネー(Delaunay)三角網を用いる方法や重み付き平均を用いる方法などがよく知られています。『乾隆京城全図』の幾何補正では、直線状の構造物をなるべく直線として保存したいこと、そしてドロネー三角網がうまく構成できない部分があることなどの理由により、重み付き平均法を採用しました。ただし従来の重み付き平均法は点のみを対象としているため、それを直線にも対応できるように拡張した手法を今回の幾何補正のために開発しています。

■ 本件問い合わせ先

国立情報学研究所 コンテンツ科学研究系 北本 朝展 准教授 (<http://agora.ex.nii.ac.jp/~kitamoto/>)

国立情報学研究所 コンテンツ科学研究系 西村 陽子 特任研究員

取材窓口／その他問合せ

国立情報学研究所 (NII : エヌアイアイ)

企画推進本部広報普及チーム 担当：佐久間

〒101-8430

東京都千代田区一ツ橋 2-1-2 (学術総合センター18階)

TEL・03-4212-2135(直通) FAX・03-4212-2150

E-mail・kouhou@nii.ac.jp

URL・<http://www.nii.ac.jp>