

科学研究費助成事業 研究成果報告書

平成 26 年 5 月 22 日現在

機関番号：13401

研究種目：挑戦的萌芽研究

研究期間：2011～2013

課題番号：23652180

研究課題名(和文)高精度3次元計測が可能な統合的地図画像アーカイブの構築とその活用法調査

研究課題名(英文)Creation of an Image/Map Archive which enables fine 3D Measurement

研究代表者

月原 敏博 (Tsukihara, Toshihiro)

福井大学・教育地域科学部・教授

研究者番号：10254377

交付決定額(研究期間全体)：(直接経費) 2,700,000円、(間接経費) 810,000円

研究成果の概要(和文)：学内所蔵の地図約3600枚と空中写真約1300枚を高精度スキャナを用いて電子化し、米国DAT/EM社製Summit Evolutionと汎用CADのAutoCADを結合させたパソコンベースのデジタル図化システムを構築しました。この地図画像アーカイブは旧地図・旧写真のデータを蓄積するだけでなくそれらの画像データから3Dモデルを復元的に再作成することが可能で、高精度の3次元計測(位置情報計測)をも可能にしたシステムです。従来蓄積された膨大な空中写真と地図は死蔵されるべきでなく、このアーカイブを用いることで現在と将来の土地問題の解決や地域計画等にも再活用可能な貴重な資産であることを確認できました。

研究成果の概要(英文)：A PC based "Map/Image Archive" was created on a CAD platform (AutoCAD with "Summit Evolution" developed by DAT/EM Co., US). This is a digital stereo plotter which enables fine 3D modelling and measurement.

Main basic contents of the archive are image data of about 3,600 maps and 1,300 aerial-photos kept in the University of Fukui, which were scanned in high resolution.

This archive is designed to re-use/re-utilize the old data for solving current land-related issues and regional planning purpose rather than restoring/reading the old data.

研究分野：人文学

科研費の分科・細目：人文地理学・人文地理学

キーワード：地図 アーカイブ 空中写真 3次元計測 地理情報システム データベース

1. 研究開始当初の背景

長年大学で収集してきた都市計画図類や地形図と空中写真は紙ベースであり、それらの資料は、電子化もさることながら、例えばオーバーレイのような複合的な利用の可能性にも欠けているか技術的・設備的には非常に遠い状況があった。貴重なデータであっても取り出しにくければ、公的に見れば「死蔵」に近い性格もっていたと言われても仕方がないところがなかったとはいえないし、教育・研究上の不便さも相変わらず残っていた。

そこで、地図・空中写真資料をスキャナで電子化してデータをパソコンで取り出しやすくするだけでなく、統一的な座標系をもたせたかたちでの閲覧や、統合的にデータを加工することまで可能とする電子的ライブラリの作成が望まれた。しかもその際、近年徐々に普及が進むパソコンベースのデジタル図化システムを導入することができれば、高精度の3次元モデルの再作成や再計測などまで可能となり、単なるアーカイブに留まらない積極的な活用可能性をもつことにもなりうるので、そのようなシステムを構築して地図画像アーカイブとすることを構想するに至った。

2. 研究の目的

福井県地域を対象として、都市計画図などの大縮尺地図、及びその作成に使用された空中写真という既存の地図・画像情報を電子化する。それを基礎的なデータとしつつ、その地図・空中写真を統一的な座標系のもとで3次元モデルとして観察することができ、高精度の3次元再計測や新図面作成が可能なアーカイブシステムを構築する。

空中写真等から作る地表のステレオ観察(つまり3次元モデルの作成とその閲覧・図化システム)には米国 DAT/EM 社製 Summit Evolution を用い、汎用 CAD である AutoCAD への出力も可能なパソコンベースのシステムとする。

このシステムは高い位置精度・計測精度をもつため、単なる旧データの閲覧に留まらずその新たな再活用法を提示できる可能性がある。すなわち、行政等の諸分野での課題解決といった実務用途の活用法である。そのため、福井県および県内市町村の行政や土地家屋調査士団体などの関係機関との意見交換をもとに、このライブラリ・システムの実務用途への活用可能性についても調査する。

3. 研究の方法

得られた科研費の大部分は、1) 既存の大量の地図・写真資料を高精度のスキャナで読み取って電子化するための学生アルバイト代、さらにシステム構築後に地図画像の貼り合わせ等の CAD 上での編集作業のための学生アルバイト代、2) パソコンベースの3次元画像閲覧・図化システムを構築するためのハードウェアとソフトウェアの購入費、3)

デジタル図化機と GPS 測量、空中三角測量等の測量・マッピングの専門家でありシステム構築にも詳しい研究協力者からの技術指導を受けるに要した旅費、及び学会参加や研究会主催に要した旅費、に使用した。

こうした予算の使途は、本研究で採用した研究の方法と手順を簡潔に示している。すなわち、まず最初にアーカイブの仕様・精度基準と作業手順を確立してハード及びソフトウェア環境の基本的構成の構築に取り組んだが、作業の大部分は学生アルバイトの力を継続的に得て行った研究室及び学内に所蔵する空中写真と地図をスキャナで読む電子化作業と、その後の編集作業であった。システム構築と3次元モデル化の方法、及びその精度検定の問題については専門家である研究協力者からの技術的サポートを継続的に得た。

さらに、旧写真を現在の位置情報をもとに3次元モデル化した成果品は行政等の諸分野において課題解決策を提示できる可能性があるため、土地家屋調査士団体等へ呼びかけて研究会を主催して可能性の検討や問題点の洗い出しを行った。自治体が有する地図・写真データについても、県内自治体からデータを借用して地図画像アーカイブにそのデータを取り込むことが可能なことも確認した。

4. 研究成果

精度等についての規定を含め、地図画像アーカイブの基本的な仕様と作業手順をまず確立した。そして、アーカイブの基礎的なデータとなる地図・写真については、約 3600 枚の地図と約 1300 枚の写真を高解像度でスキャンして電子データ化できた。パソコンベースの地図・画像の3D閲覧・図化システムをハード・ソフトともに構築することについても、予定通り米アラスカ DAT/EM 社製 Summit Evolution と汎用 CAD である AutoCAD とを結合させた3Dステレオシステムとして構築できた。

これらを用いて、Summit Evolution および CAD のウィンドウズで緯度・経度・高さの3次元座標をもったかたちで地図・空中写真(その3次元モデル)を閲覧し、新図面の編集まで行うことができることを確認し、本地図画像アーカイブの有用性を確かめることができた。また、このシステムを通じて、地図投影法を変更して地図を作成することなどの応用可能性も確認した。

数十枚から数百枚に及び空中写真に対して施す空中三角測量、及びオルソ化の作業についても、システムと連動させる形で試行実験をしてその結果を3Dモデル作成に活用できた。ただし、空中三角測量とオルソ化については予算不足のため今回のシステムに組み込むことはできなかった。

古い写真を3Dモデル化して再活用できるようにすれば、土地境界の画定問題(例えば

山林境界の未画定問題)や地籍調査の遅れなど、行財政上の重荷となっている行政課題等の解決に役立てうる可能性が開けることは魅力であり、本地図画像アーカイブがもつ積極的な意義であると確認できた。そのため、これに関わる点について検討した。

旧写真を3次元モデル化するにあたっては使用する基準点データの問題があるが、米軍空中写真のような古い写真についても現在のGPS測位による位置情報を用いる便宜的方法を用いるなどしても、一定の位置精度を確保できることを精度検定実験により確認した。また、米軍写真のような古い測量用カメラによって撮影された画像についても高精度の3D図化や3次元計測が可能であること確認した。

こうして旧写真についても高精度の位置情報の復元をおこなって現在の行政課題等の解決に役立てるための技術的条件はそろいつつあるものの、その道筋が法的には十分に開かれていないという法的な問題があること(いわば、法改正が技術進歩に追いついていないという問題)も確認できた。また、これと関わって、国土数値情報の整備にはその中心的な位置に地籍情報が組み込まれることが望ましいが、現状の日本ではそれが遅れているので、諸外国の地籍制度、とくにその数値化の状況や国土数値情報の整備との関係についても調査すべき必要性が判明し、研究期間の最後に調査を開始した。

今回のアーカイブで採用した米国DAT/EM社製Summit Evolutionがもつ特徴の一つは、空中写真だけでなく衛星画像も3Dモデルとして実体視(ステレオ観察)できることであった。ただし、空中写真については空中三角測量をはじめとしていわゆる標定技術が確立されているが、衛星画像についてはまだその「標定法」は完成してはおらず、Summit Evolutionに搭載されているものもその開発途上のものであることを確認した。そのため、衛星画像の標定技術の開発可能性についての検討(特許申請可能性も含む)も行った。

5. 主な発表論文等

(研究代表者、研究分担者及び連携研究者には下線)

〔雑誌論文〕(計 3件)

門井直哉, 常陸国の形成過程に関する一考察, 『福井大学教育地域科学部紀要』2, 2012, 25-45.

門井直哉, 古代日本における畿内の変容過程, 『歴史地理学』54(5), 2012, 21-42.

月原敏博, 変貌するブータンの都市と農村, 『地理』59(6), 2014, 2-11.

〔学会発表〕(計 5件)

長谷川博幸・月原敏博, 地図画像アーカイブの構築とその実務用途への活用(デモ発

表)』, 北陸三県地学・地理学連合大会, 2011年08月24日, 於 勝山市

月原敏博, 高精度3次元計測が可能な地図画像アーカイブの構築とその応用研究, 福井大学地域環境研究教育センター研究発表会(学外者も参加の公開発表会), 2011年12月10日, 於 福井大学。

月原敏博, 地図画像アーカイブとその活用可能性について, 福井県地理学会, 2013年2月10日, 於 福井大学。

HASEGAWA, Hiroyuki, 3D Image Map Archive Designed Area Studies, PNC Annual Conference 2013 in Kyoto, 2013年12月11日, 於 京都大学。

月原敏博, ブータンの地図と測量, 土地行政の歴史 アジア最後発の国から最先端の多目的地籍の国への変貌, 福井県地理学会, 2014年5月11日

〔図書〕(計 2件)

美浜町教育委員会(門井直哉が分担執筆), 2013, 『若狭国と三方郡のはじまり ~若狭の古代社会のあり方から考える~』, 美浜町教育委員会。

Okumiya, K. ed. (月原敏博が分担執筆), 2014, Aging, Disease and Health of the Himalayas and Tibet. Dhaka: Rubi Enterprise.

〔産業財産権〕

出願状況(計 0件)

名称:
発明者:
権利者:
種類:
番号:
出願年月日:
国内外の別:

取得状況(計 0件)

名称:
発明者:
権利者:
種類:
番号:
取得年月日:
国内外の別:

〔その他〕

ホームページ等

『和名類聚抄』国郡郷名検索システム(門井直哉が維持管理)

http://www.chizubank.com/komap_beta/info/

本科研により研究代表者が主催した研究会が業界紙に取り上げられた記事

眞鍋 健, 『3D画像地図アーカイブ利用による不動産登記法第14条第1項地図作成に関する

る研究会」について、『土地家屋調査士』2012
年5月号，11-13.

<http://www.chosashi.or.jp/activity/publications/kaiho/img/kaihou2012/201205kaiho.pdf>

6. 研究組織

(1) 研究代表者

月原 敏博 (TSUKIHARA, Toshihiro)

福井大学教育地域科学部・教授

研究者番号：10254377

(2) 研究分担者

門井 直哉 (KADOI, Naoya)

福井大学教育地域科学部・准教授

研究者番号：20324139

(3) 研究協力者

長谷川博幸 (HASEGAWA, Hiroyuki)

ジオネット株式会社・代表取締役

研究者番号：30545538