

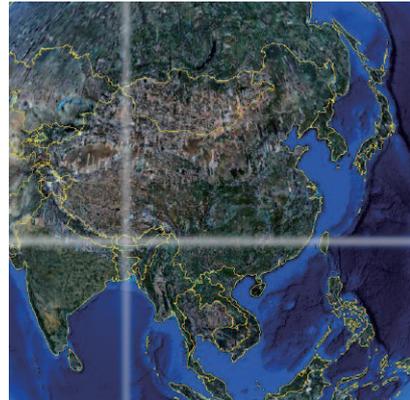
特別
寄稿

ブータン伝統古民家 学術調査での測定の貢献

千葉工業大学工学部建築都市環境学科 教授 小泉 俊雄



空港では歓迎の意を表すカタを戴き歓迎を受ける（ブータン空港玄関先にて）



ブータンはヒマラヤ山脈南側の中腹にあり、チベット（中国）とインドに国境を接する。標高2000m～3000mの高地に人々は住む

1 学術調査への参加の背景

昨年9月、千葉工業大学建築都市環境学科の教員他5名と学生15名の総勢20名で、ブータン王国政府の要請によりブータンの伝統古民家の学術調査を実施した（団長 古市徹雄教授（建築史意匠））。本調査は近代化に伴い急速に失われていく伝統古民家の保存のために、民家の構造・意匠に加えて周囲の詳細な地形との関係を調査したものである。今回の調査は、古市教授より「建築意匠の分野では、建物やそのごく周囲の地形の平面を測ることはさほど問題はないが、屋根の庇や棟および土地の起伏などの高さを測る事が難しいので協力してほしい」との要請を受けたものである。本稿は、伝統古民家の学術調査における測量技術の貢献と、測量に関心の薄かった建築意匠の学生がいかに測量に取り組み、

調査に生かしたかを中心に報告する。

2 ブータン王国と伝統建築様式

ブータン王国は中国、インドと国境を接し、九州とほぼ同じ面積に約66万人が住む。1970年まで鎖国状態であったこともあり、近代建築は全く無く、全ての建築がブータン様式である。民家は基本的に木造と土壁の混構造の3階建てである。壁には日干しレンガが積まれ、1階は家畜小屋、2階は穀物倉庫、3階が住居、屋根裏は家畜飼料の干草を作っている。

3 学生への事前の測量特訓

参加した学生15名のうち1名は測量研究室に所属する学部4年生であるが、14名は大学院で建築意匠を学ぶ学生である。そこで出発前に大学の300m×200mほどの校地全体を使

い11日間の特訓を実施した。測量経験の少ない学生が、現地で臆することなく現場に飛び込めたのはこの特訓のお陰と学生から感謝されたが、私もそう思っている。

4 ブータンでの測量

首都のティンブー市と、それから約40km離れたパロ市郊外の2班に分かれて、実質5日間実施した。主な測量項目は、敷地や庭を含んでの建物の外観（土台、外壁、屋根の庇と棟、窓、ベランダなど）の3次元位置情報の取得と集落の地形図作成である。



バベサの測量地域。6棟が調査対象である

(1) ティンブーでの測量

測量班は私を含め7名で、バベサとチェンジジの2つの集落の測量を行った。

(a) バベサでの測量

政府から案内された場所は約50m四方の茂みの中に民家が4棟建っており、古市教授いわく、思っていたような良い調査対象ではないので、ここは仮の調査地区とし、他の場所を交渉するので簡単に測量して下さいとのことであった。すぐに他の調査場所へ移動するとの認識と、茂みで見通しも難しいため開放トラバースで基準点を設置し、基準点からの放射法を採用し作業を開始した。ところが途中で、ここは素晴らしい場所なのでこの場所を中心に、200m程離れた別の2棟も含めて詳しく測量してくれるように依頼された。さてさて計画の練り直しであるが、今までの測量成果を無に



ラジオ体操から作業を開始。家主さんが珍しそうに見物



ノンプリズムトータルステーションによる測量。測量を子供達が見物

することもできず、急遽約200m四方のトラバース網に組み直して再開した。トータルステーション（以下「TS」という）を使用しての基準点測量であったが、出発前の特訓で訓練を積んだとはいえ学生にとってはぬかるみや斜面での三脚の据え付けにはかなりの時間を要した。トラバース測量に3名を付け、ノンプリズムトータルステーション（以下「NTS」という）を使用しての建物外観の測定（写真測量の標定点測量を含む）に2名、写真測量作業に1名を割り振ったが、作業当初は学生は戸惑い、質問による質問で、時間

のみが経過する状況であった。バベサでの測量では4日間、早朝から日暮れまでハードな作業となった。

（b）チェンジジでの測量

チェンジジは文化庁から依頼された3棟を対象とした。測量範囲は約50m四方である。測量期限は1日である。幸い一箇所から3棟の建物がほぼ見渡せる場所があり、NTSによる放射法で見える限りの測量をさせた。TS班はトラバースを組み、建物の裏側の外観と地形測量を実施した。写真測量もバベサ同様に行った。



バベサ家屋番号No.3の写真測量用基準点を記入した野帳

（2）パロでの測量

パロの測量地域は出国前にほぼ確定していたので、画像が鮮明ではなかったが事前にグーグルマップを用いて地形の様子、建物配置等がある程度知ることができた。測量区域の範囲は約350m×200mである。4名が測量に従事した。用いた主要な



牛と一緒に測量



住民の方から日に何度もお茶を

測量器材はNTS、レーザー距離計（精度向上のプログラムを作成し用いた）、簡易GPS（GIR1600）である。写真測量はカメラの焦点距離を無限大にして撮影するスペースが取れないためにほとんど実施が不可能であった。なお、本地域は樹木の多い急斜面に家が建ち、TSによる地域全体を覆う基準点網の作成は無理のため、GPSにより基準点を設置し、その基準点からの放射法で測量を行った。建物の高さはレーザー距離計により測量した。これはカメラ用の三脚を用いる為、設置や操作が極めて簡単であり有効であった。

5 設計図面の作成

建築の設計図の作成方法は、まず詳細に室内の写真撮影とスケッチを行い、コンベックスと下げ振りを主に使用して細かく寸法を測りスケッチに記入していく。測定はミリ単位で読んでいるが、測定誤差にはあまり関心を示さないようであった。

6 測量技術の貢献

私共2名の測量の教員は、民家の学術調査という作業において、主体となる建築の先生方の要望に対して、どこまで測量の技術が貢献できるかを確かめることを念頭に行動をした。結果として十分要求に答える事ができたと考える。測量の技術として当たり前の事が、建築の人達には驚きの技術であり、有効



最終日にはブータン政府高官の前で調査報告会を開催



成果の一部は大学祭で展示された

な技術である。学生達も政府関係者も、測量技術の幅広い利用に測量への認識を新たにしました。

測量業界の発展のために、また測量を広く認識させるためには、次の世代を担う学生に測量のすばらしさを知らしめる教育と、測量技術を測量分野にとどまらず広い分野に適用し活用してこそ技術の有効性と発展性がある。