

建物模型作成による獨協大学の環境の実態把握の試み

中村 健治

要旨

獨協大学には環境に配慮した建物がある。また構内に小川を作り、樹木を植えるなどの努力もなされている。その一方、学生はそのような努力を必ずしも認識していないと思われる。このような獨協大学の環境への試みをより実感させるため、2014年度に主に2年生のゼミの学生に獨協大学の建物の模型を作らすことを試みた。学生が自分達の考える獨協大学の環境をある程度具現化し、その問題点などを考えるきっかけとし、その上で大学キャンパスの在り方について新たなアイデアを出すことも目的としていた。まず簡単な三角測量を行い広さ、高さを実感させた。次に建物図面から紙で模型を作成した。この経験を活かし、次により硬い材料を使って再度模型製作を行った。建物模型そのものはある程度の完成を見たが、環境への配慮の表現、今後の環境へのアイデアを載せることは不十分であった。

1. はじめに

獨協大学は建物に太陽光発電設備を備える、自然光を取り入れる、また熱遮蔽ガラスを使うなどの環境に配慮した建物がある。また構内に小川を作り、樹木を植えるなどの努力もなされている。その一方、学生はそのような努力を必ずしも認識していないと思われる。このような獨協大学の環境への試みをより実感させるため、2014年度に主に2年生のゼミの学生に獨協大学の建物の模型を作らすことを試みた。学生はいわゆる文系の学生であり、工作には余り興味を持っていないことも想定された。この試みは、学生が自分達の考える獨協大学の環境をある程度具現化し、その問題点などを考えるきっかけとし、その上で大学キャンパスの在り方について新たなアイデアを出すことも目的としていた。この試みについて、その経緯、結果等につ

いて記す。

2. 経緯と結果

2.1 長さとおさの感覚の取得

春学期から作業を開始した。模型を作るには適当な図面の基で作成する必要がある。図面を見るためにはある程度のおさ、高さの感覚が必要である。この練習として、まず100mの巻尺と目標物の方位と仰角を計る簡易コンパス（牛方ポケットコンパスLS-25）により高さ実測の練習を行った。具体的には、まずグラウンドのサッカーコートとラグビーコートの縦横の長さを計った。これにより広さの感覚を得させた。次に簡易コンパスを使って大学キャンパスの中央棟から東約600mにある東武スカイツリーラインの草加松原駅傍の地上30階建てのハーモネスタワーの高さ測定を試みた。約20人のゼミ学生をグループに分けてそれぞれ適当な基線を選んで、その端点からハーモネスタワーの高さを求めさせた。

簡易コンパスによる測定は、本体についている磁石で方位角を確認した後、水準器で水平を出す。それから目標物、今の場合はハーモネスタワーの屋上に望遠鏡を向けてその方位角と仰角を記録する、という単純なものである。まず練習をしたところ、まず簡易コンパスの水平をうまく出すことができない、仰角をきちんと読むことができない、などの問題が生じた。しかしこれらは現場での多少の練習でこなすことができた。次は基線の選択であるが、やることがよく分かっていなかったようで、ハーモネスタワーへの方向に平行に近い基線を取るグループがあった。タワーの高さを出すためには基線の長さとその端点からタワーの屋上を見たときの方位角と仰角が必要である。方位角が二つの端点で十分に異なっていないと大きな誤差になってしまう（図1）。実際、高さ推定の結果は60mから140

計算での導出(例)

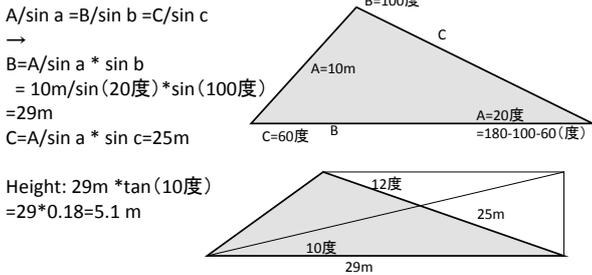


図1 三角測量による高さ推定の例。学生にこのような例を示して計算させた。

mと大きな幅があった。実際の高さはタワーの事務所で聞いたところ105mであった。30階建てであるので1階分は約3mとなっている。

測定終了後、計算から高度を出してもらおうとしたが、やり方は分かっていても、三角法が余り理解されていないようであった。エクセルも使わせたが、角度単位のradianと度が区別できていなかったりもした。一応計算結果を出した後に、実際に小さい模型を作らせた。学生は最初は適当な縮尺をうまく選べないようであったが、一応作り上げることができた(写真1)。学生は「こうなっているのか」という反応を示し、一応の成功であった。なお測量でのグループ活動は学生間の親睦を多少は深めることにも役立ったようであった。

2.2 模型作り(1)

実際の測量で長さや高さの感覚をつかんだ後、建物の簡単な模型作りに入った。目標は獨協大学全体の建

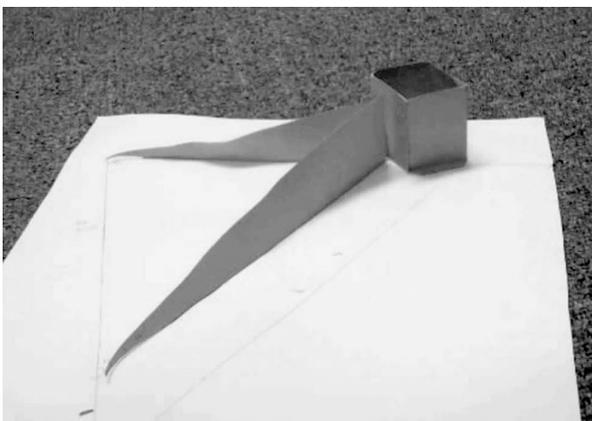


写真1 三角測量のデータを基に作った縮尺模型。これから建物の高さを直接求めた。

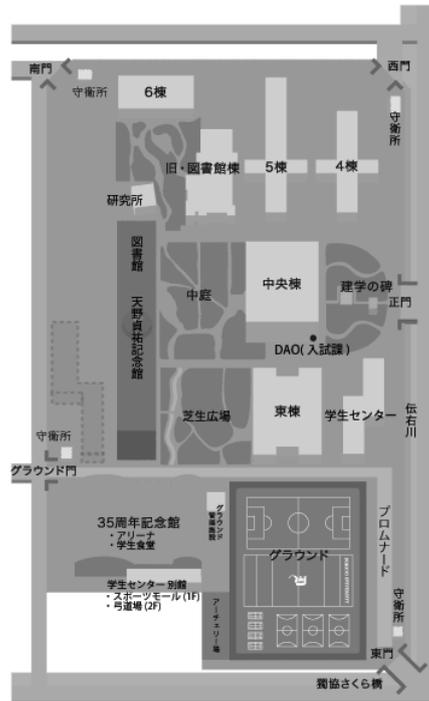


図2 獨協大学のキャンパスマップ (<http://www.dokkyo.ac.jp>)

物とし、材料は紙と糊とし、縮尺は1/400とした。図面は大学の施設事業課からお借りした。学生をグループに分けてキャンパスの全体図(図2)から各グループの担当建物を決めた。また完成例として、施設事業課に保管されていた中央棟建設時の中央棟も模型を借りて学生に見せた。

学生は最初はとまどっていたようであり、かつあまり興味も示さなかった。またなぜこんなことをやらされるのか、という雰囲気であった。これは想定しており、ある程度の形ができないとどのようにしたらよいかも思いつかないだろう、と考えていたがその通りであった。筆者自身あまり経験は無いので、学生のやることを追認の形で見ていた。紙を切り、糊で貼って立体化するだけであり、当初はゼミ時間数回で出来上がるであろうと予想していたが、実際は6回程度かかってしまった。それでも最後には一応完成し、各グループの製作物を実際のキャンパスでの建物配置と同じように並べたところ、かなりもっとな形となった(写真2)。学生も形が見えてくると興味を持ってきたようであった。しかしながら出来上がったものに環境についてのアイデアを盛り込むなどのことには全く届

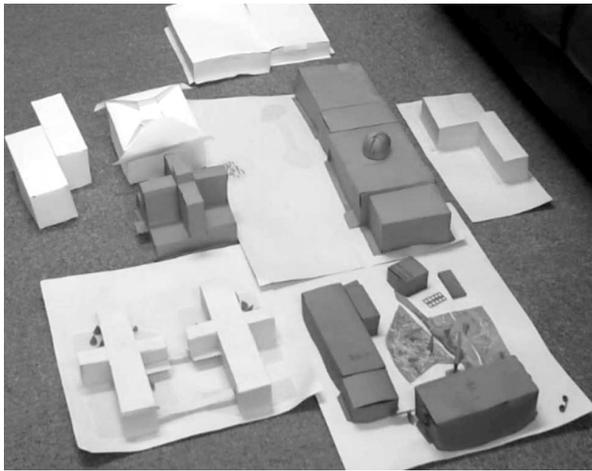


写真2 紙で製作した1/400の模型を実際の配置に準じて配置した結果。

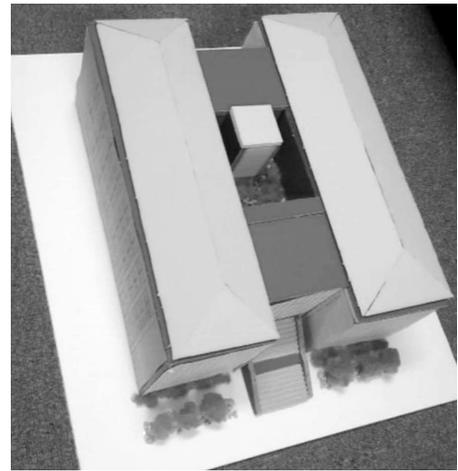


写真3 発泡スチロールの板等で作成した東棟。周辺や中庭の緑の一部も表現された。

かなかった。

2.3 模型作り(2)

秋学期には再度模型作りを試みた。今回は、春学期の結果を踏まえ、材料をより固いものに変更し、かつ、接着剤を用い、また色も付ける方向とした。学生をまず3つのグループに分け、それぞれのグループに製作概念とスケジュールを説明させた。それぞれのグループの差は余り無く、春に行ったことをもっと詳細に作る、環境を考えて樹木を植えたり、太陽光発電パネルや風力発電設備を置く、などであった。また縮尺は3グループともすべて1/200を提案した。この縮尺ではかなり大きな模型になってしまうが、実際に製作して1/200という縮尺の実態が把握できれば良いと考えて、筆者からは特に意見は出さず、グループのやりたいようにさせた。

それぞれのグループの地域目標は

- ・グループ1：東棟を中心にその周辺の一部
- ・グループ2：第4棟とその周辺
- ・グループ3：東棟とその南側の小川と芝生

であった。

それぞれグループに製作の方向を考えさせた後、まずは極く身近な材料を使うことを考えて、大学の傍の100円ショップで材料を購入させた。それぞれ1000円以下であった。その後、ある程度製作が進んだ段階でもう一度買い物には行かせている。図面としては春学

期で揃えた図面を主とし、足りない図面を揃えた。また学報などに載っている建物外観を参考とした。実際には学生は現物を途中で何度も見に行っている。

材料は多くは発泡スチロールであり、他は紙、毛糸などであった。発泡スチロールの裁断は結構難しく、熱線で溶かして切る道具がよく使われる。単1の乾電池で使える簡易のモノを使ったが、初めて使う学生がほとんどであった。また発泡スチロールは接着剤によっては溶けてしまうこともあり、接着材を選ばなければならないことなども学んだようである。

グループ1の製作物は東棟であり写真3に示す。学生は最初は余り認識していなかったようであるが、この建物はかなり凝った構造をしており、製作中に学生は随分と戸惑ったようであった。また図面からかなり正確に縮尺模型を作ろうとしたが、材料を実際に切り出したところ、寸法がうまく合わなくて苦労していた。中は中空であるため、強度を持たすことにも苦労していた。それでも樹木のある中庭も表現し、極く一部であるが、周りの緑を表現できた。形が見えてきたのは学期終了の2週間前であり、それまではできあがるか、不安であった。材料には色がついており、出来上がりはかなり楽しげなものとなった。斜めになった屋根もかなり良く表現された。また棟東側の外から入る大階段をつけたところ、随分ともっともらしくなった。

写真4はグループ2の作品である。このグループの目標域は第4棟とその周辺である。建物は製作したと

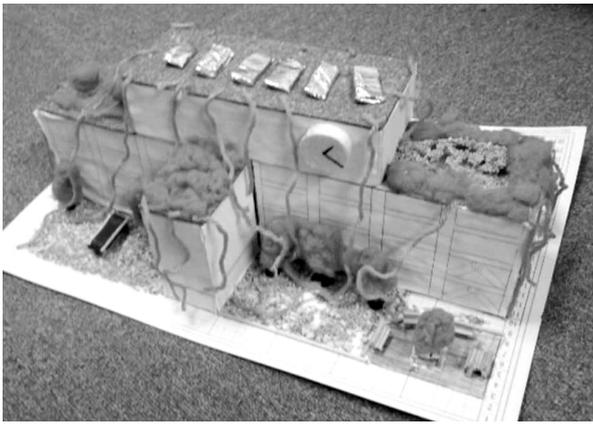


写真4 発泡スチロールのブロック等で作成した第4棟。建物部分を実際よりも増やし、太陽光パネルや時計を設置するなど若干アイデアが盛り込まれた。

いうよりも、発泡スチロールのブロックを切ってつないだものである。それに紙で外観を作って貼っている。また薄いコルク板や小さい固形物の砂のような材料（カラーゼオライト）を接着剤を塗った上にばらまいて地面や屋上を化粧した。周辺には樹木を何本も植え、屋上にも緑を植え、またベンチなども置いた。屋上には太陽光発電パネルを置き、さらには時計を壁に置いた。もっともこの時計は縮尺を余り考えずに作ったため建物に対して大きすぎて不釣り合いとなっている。このようにこの作品は既存の建物の模型に若干ながらアイデアの入ったものとなった。ついでに屋上から蔦を垂らしたが、これは古びた無人の建物のようになってしまい逆効果となってしまった。写真でも蔦には見えない。

グループ3はグループ1と同じ東棟とそれに加えて芝生広場、池を目標とした（写真5）。東棟は凝った建物であり、それを忠実に模型化しようとした。材料は紙であるが、紙であるだけ細かい作業ができると考えたためか、細かいデザインを入れようとして苦労していた。芝生と池は人工芝の材料や粘土を使い、また色を塗ることで対応していた。結果は建物は完成に至らなかったが芝生広場と池は雰囲気は出すことができた。また風力発電の風車も作成したが、これは風車らしさを出すには至らなかった。建物と芝生広場が合体すれば実体感のあるものになったと思われる。また樹木をもっと増やしていくなどすれば緑の環境の実験ができたと思われる。

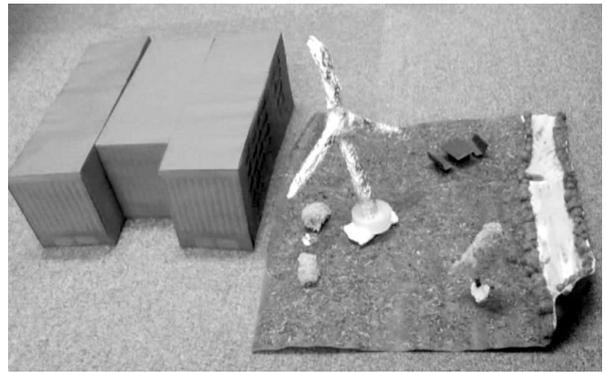


写真5 東棟とその南の芝生広場。建物は未完成であったが、芝生広場は色を塗るなどして表現できた。



写真6 三つのグループの作品を適当に並べたもの。全体としては統一がとれていない。

写真6は各グループの作品を並べたものである。それぞれのグループの雰囲気は出ているが、三つのグループの作品を並べると雑然としている。東棟と第4棟との雰囲気の差異が大きい。芝生広場も全体とは合っているとは言い難い。これは全体像を考えて設計したわけではないので当然ではある。

3. 考察

測量については、立体図形をイメージし、三角法を理解する必要があるので、若干難しかったようである。大きな領域を立体的に把握できること、その測り方を理解することを目標としていたが、ある程度は達成できたと考える。三角測量では基線の取り方で精度が大きく変わること、角度の読み取り誤差、特に仰角の読み取り誤差でも結果が大きく変わること、もある程度理解できたのではないかと考える。角度測定では角度の読み取り誤差の影響を数量的にあたることも目標としていたが、そこまでは届かなかった。学生によって

は三角関数を学んでいない者もいるので、この結果はある程度は納得できる。少し付け加えると、数学ならば理解して計算することができるのであるが、三角測量のような実際の数値を幾何学に当てはめるところに困難があるようであった。

模型作りは予想以上に時間がかかった。紙による模型作りは数回で終了すると思ったが、図面から紙を切るまででもかなりの時間がかかった。東棟は低木のある中庭があったり採光、熱遮蔽なども考慮された建物であるが、中庭以外にはそのようなことは表現できなかった。環境への対処を模型が表現できることも目標であったが全く不十分であった。建築の分野ではコンセプトを模型で表すことは普通のやり方である。極く一般向けの本も多い（例えば、遠藤義則（2010）、米山乃理子（2010））。まずはこれらを徐々にマスターすることが先決であろうが、詳細な建築模型を作ることが目標ではなく、環境に関わるコンセプトを曲りなりにも表現し、その上でその問題点、方向性を探ることを目的としていたために、拙速の道を選んだ。

模型作りは三つのグループで行ったが、最終物はそれぞれのグループの特徴がかなり現れた。同様のものができてしまうのではないか、という当初の懸念は不要であった。これは写真6を見てもわかる。やり方も、ワイワイと騒がしく話しながらやるグループ、それぞれが自分の担当分を静かにこなしていくグループ、一人が主導していくグループとそれぞれであった。製作スケジュールも最初に考えさせたが、極く大雑把な計画しか出てこなかった。学生は未経験なのでこれは当然であり、作業の中から計画の立て方を知ることも一つの目標であった。作業過程では、各グループは4-5人であり、全員が何らかの作業を行っているグループもあれば、一人の作業を周りが待っている、というグループもあった。実際の建築では作業工程は細かく計画されている。資材の搬入、足場の設置、クレーンなどの準備、そして要員の配置、等々様々な項目が並行して行われる。これは建築に限らずすべてのプロジェクトで同様のことが生じる。このようなことへの小さい訓練にはなったのではないかと考える。

最終回にはある種の発表会の形を試行したが、この

ようなものができました、ということだけで終わってしまい、議論にならなかった。それぞれある部分の製作をしたので、その経験からの質問やコメントを期待したがそれもなかった。目標とした、模型によって実体感を得た上で、獨協大学キャンパスの環境を議論する、というところまでは全く届かなかった。

4. おわりに

獨協大学のキャンパスの状態を模型で再現し、キャンパスの状態を把握し、その上でキャンパスの環境についてのアイデアを盛り込んで、大学キャンパスにおける環境について考える基礎とする試みを行った。結果は模型作りのみでほとんど終わってしまったと言える。

文系のゼミでは大テーマのもとで本、論文、報告書などを割り当てを決めて輪講し、内容について議論する、また現地・現場に赴いて調査し、報告する、というような形が通常ではないかと思われる。それに対して、模型作りという文系らしからぬゼミを試みた。このような建物またその周辺の模型作りは工学部の建築系では普通に行われることであるが、文系でそのようなことを行って、工学部ではない発想を促しそれを模型で具現化することを試みたわけである。結果は、学生が、大学キャンパスをより細かく見て、その実態をより細かく把握することは達成できたと考える。しかし、その上に環境に関するアイデアを載せ、大学キャンパスの環境との関係について新たな議論を引き出すまでにははるかに届かなかった。将来予定としては大学キャンパスを皮切りにして、大学周辺、草加市全体、そして平地から山に連なる埼玉県から栃木県にまたがる地域まで広げるつもりであった。それらの模型の上に風を吹かせ、糸を使って風の流れを表したり、また衛星による地球観測画像をプロジェクションマッピングのように投影するなどして、我々の住む地域の環境について、特に自然環境と人間活動域との関係などについて、その実態を具体的に表現し、その上で問題点を議論したいと考えていた。今回の試みで三つの「工房」を作り、新たに入ってくるゼミ学生をそれぞれに配置し、上下のつながりを持たせるとともに、

それまでの成果とknow-howを伝えることができないか、とも考えていた。またキャンパスの「景観」を踏まえて町の「景観」(例：美しい景観事例集編集委員会、2007)などの議論への発展も考えていた。

結果は模型作りのみであったといえる。学生が獨協大学のキャンパスをより細かく知ることは成果があったが、学生の興味・意欲を持たすことはできなかった。製作が進むにつれて様々なアイデアが現れることを期待したが、それも不十分であった。この原因としてゼミ学生の思惑と筆者の考えが異なっていたらしい、ということがある。実際一部の学生はもっと議論をしたい、ということで模型作りから抜けた。また期末のゼミレポートでも、製作は面白かった、グループで製作するには協力が必要であり、良い訓練ができた、という類いのことが多く記されていたが、模型作りをもっと深めたい、という感想は少数であった。ゼミ紹介が不十分であったという面があるとは考えられるが、このような模型作りはゼミ活動としては不適當であったと考える方が自然であろう。

ここ獨協大学では実験室は生物演習の部屋とその準備室がある程度で、工作をするような部屋は無い。メディア工房はあるが、実際に手を使ってものを作るような場所はない。今回は通常の講義室で行ったが、不便であった。また工作などでは、ゴミも出てくる。道具を使うことによる多少の怪我也考えられる。実際、学生がカッターを使って材料を切る、などでは机に傷をつけないか、また手を切ったりしないか、心配であった。もっと本格的に行うには学生保険なども種類を考える必要がある。その一方、毎年2千人もの学生が入って、そのうち経済学部だけでも850名程度いるのでその中で「もの作り」を通して環境を考えることを希望する学生がいるのではないかと考える。

筆者はここ獨協大学ではいわば「理科の先生」であり、筆者のゼミの形は理科的な事を踏まえて環境を考えたい、という理念のもとでいろいろなゼミ活動を試行している。筆者のゼミには自然に触れたい、という希望を持っている学生が少なからず入っている。ゼミの理念をいかにして実現できるか、今後も様々な試行を行う予定である。

謝辞

図面のコピーなどで施設事業課を何度も煩わせた。ここに感謝します。また製作作業を行ったゼミの学生諸君に感謝します。

参考文献

- 美しい景観事例集編集委員会、美しい景観・まちづくりに役立つ景観55事例、環境コミュニケーションズ、171pp.
- 遠藤義則、建築模型をつくろう、井上書院、2010、268pp.
- ラクラク建築模型マニュアル、米山乃理子編集、エクスナリッジムック、2009、143pp.

Campus Environment and Miniature Buildings

NAKAMURA, Kenji

Dokkyo University takes campus environment important, for example, new buildings have solar panels, heat insulated glasses, natural light introducing mechanism, etc. The students are, however, not always aware of these facts. In order to let students be familiar with the university's effort for the environment, making a miniature of the university campus was tried. To explore new ideas for environment based on the campus miniature was another purpose. Firstly, a simple triangulation was performed in order to have senses of length and height. Secondly, paper miniatures of buildings were made. Thirdly, based on the experience of the paper miniatures, harder materials such as styrene foam were used for the miniatures. The miniatures were successfully made, and students have some sense of environment for the university campus. Only few new ideas for environment were, however, implemented in the miniature, mainly because it took much longer time than expected to make the miniatures.