

第二次世界大戦前までの日本の教育用地形模型の歴史

——西村健二の精密立体地形模型——

宮 下 敦 (成蹊大学理工学部)

要 旨

地形(地理)模型は、自然地理学や地形学の授業には重要な教具であり、日本の地理教育においては長い歴史を持っている。成蹊学園教諭であった西村健二は、昭和初期に精密な地形模型を作成し、様々な工夫をして授業に活用している。今日ではデジタル技術の発達により、地形模型の製作は格段に容易になっており、西村の授業実践を参照することにより、より効果の高い地理教育が期待される

キーワード：地形模型、成蹊学園、西村健二、地理教育史

I はじめに

鳥のように空を飛んで、地表を上空から俯瞰して自由に観察することができれば、地形の学習に非常に効果的であることは異論のないところだろう。現在は、google map (<https://www.google.co.jp/maps/>) によって、誰でも世界中の地形図や航空写真を見ることができ、また、ある程度の精度ならば無料で人工衛星画像も観察ができる。また、カシミール3D (<http://www.kashmir3d.com/>) などの無償ソフトウェアを使って、視点を自由に変えて観察をすることも可能になっている。さらに、これらを使った地理地形教材も開発されている(例えば、森, 2014)。近年では、ドローンを使ってリアルタイムで地形を観察したり、動画に記録して鳥瞰を高画質で楽しんだりすることもできる。

一方で、コンピューターが普及する前から、地形模型を使った地理地形教材も長い歴史を持っている。地形模型さえ作れば、特別な装置を用いなくても鳥瞰ができる。板倉(2009)は、教育史を研究する意義の1つとして、現在の教育内容がどのような理由で導入されたのか(あるいは、導入

されなかったのか、使われなくなったのか)を明らかにすることを挙げている。併せて、目に見えないくらい小さくても、あるいは地球のように大きすぎて一目で見ることができないものでも、模型を用いれば実物を観察する代わりができることも示している。本稿では、地形模型を用いた教材開発の歴史の上で、成蹊学園で活動した西村健二の仕事を整理し、その成果を今日の教育に応用することを模索してみたい。

II 明治～大正時代の教育用地形模型利用

日本において地形模型が制作されたのは江戸時代に遡るとされている。国内で文献記録のあるものとして最も古いものは、愛媛県松野町のもの(木全, 1993)で1665(寛文5)年、次いで、山形県の1704(宝永元)年制作の鳥海山地形模型(佐藤, 1958)がある。これらは、主に村境争いの調停のために制作されたとされており、教育用ではない。これに対して、1768(明和4)年に作成された山口県の防長土図は、当初の作成意図については明らかではないが、明治時代以降に教育用で使われた形跡があるとされている(三浦・川村,



写真1 福岡大学附属若葉商業学校歴史資料館の釜瀬関係資料

(a) 釜瀬新平作成の地形模型, (b) 釜瀬新平の肖像と学校設立の説明.

(福岡大学附属若葉高等学校歴史記念館提供)

1982). この地形模型には、竹と紙で作った小旗が付属しており、これに書かれている山の高さがメートル法であったり、明治時代の地名が書かれていたりすることから、三浦・川村(1982)は、明治期に入ってから、この模型が郷土地理の教材用として使用された推定している. この推定が正しいければ、防長土図は、日本で教育用として用いられた製作年が最も古い地形模型といえることができる. また、この模型を教育のために用いたのは、隣県で活動していた後述の釜瀬新平の影響もあるかもしれない. 筆者も、山口県立美術館の2018年特別公開で実物を観察する機会を得たが、本土部分だけで東西4.9m、南北2.8mのスケールの大きな地形模型で、地理的要素の表現には記号も用いられていて、近代の地図教材と比べても遜色のない作品である.

筆者が調査した範囲では、日本国内で意識的に地形模型を教育用に使用したのは釜瀬新平(1868-1930)が嚆矢と考えられる. 釜瀬は、福岡県宗像郡の農家に生まれ、17歳から尋常小学校訓導をしながら教育を学んだ. 19歳のときにはすでに校庭に日本の地形模型を作ってみせたという逸話があり(河邊, 1933)、このころから既に地形模型の教育利用に関心があったことが伺える. 本格

的には、1890(明治23)年に上京した際に、教育博物館(現・国立科学博物館)に展示されていたドイツ製の六大州地形模型(現存せず、関東大震災時に喪失と推定、有賀, 2018, 私信)に感動し、国内で地形模型を教育に供することを志した. 欧米の模型が石膏製で重くて破損しやすく、かつ運搬しにくいために、釜瀬は練紙製の軽い作成方法を考案し、自ら製作所を設置して普及に尽力した. 現在残されている模型の画像を見る限り、練紙製模型は、等高線を使って表現する階段模型ではなく、真景模型と呼ばれる地形模型に分類されると考えられる(写真1). 釜瀬は、自著(1902)の「小学校地理教授私見」で、教具選択の順番は第一-実物、第二-模型標本、第三-絵画、第四-図とした上で、地形模型を教育に用いる目的について、「地理教授に於て盡く實地を踏ましめ地勢を観察せしむることは到底不可能之事に属す故に実地を模型として示すは地図を読むに比し多くの脳漿をしばらずして容易に地勢を理解し地勢と人事の関係を明らかにするを得」と書いている. さらに、西洋式の石膏製ではなく、練紙製で壊れにくい地形模型は、「児童をして絶えず近きて観察せしめば知らず勞せず地勢の大要を知得せしめんとの主旨に外ならず」という効果があると述べ

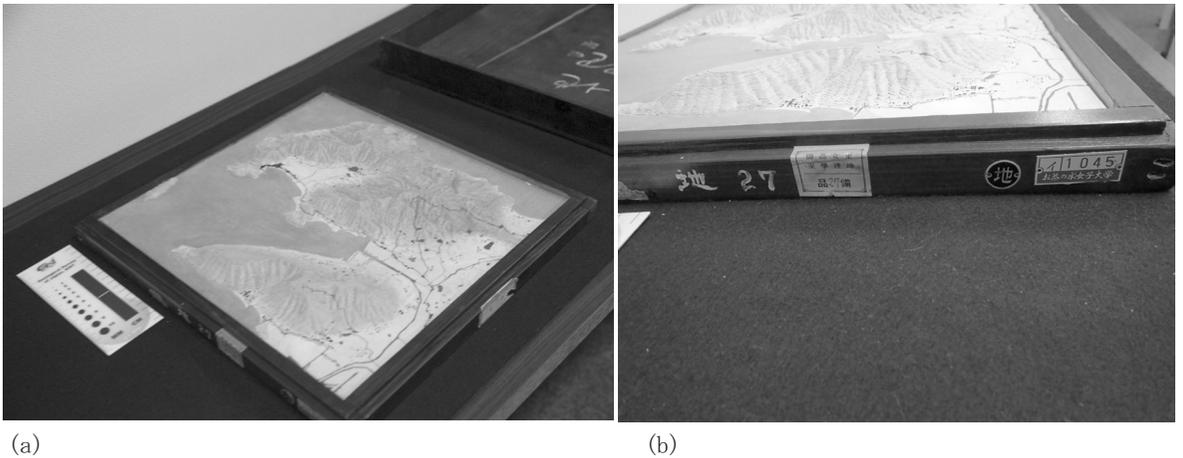


写真2 内山模型製図社作成と推定される屋島（香川県）の地形模型

- (a) 木箱に収納されている。蓋に模型名が記載されている。
 (b) 木箱側面のラベル。「東女高師」は、お茶の水女子大学の前身である東京女子高等師範学校（1908～1949）の略。（お茶ノ水女子大学歴史資料館提供）

ている。現在であれば、デジタル教科書で3D表示をすることで、同様の効果を得ることができるだろう。100年以上前に、地形を立体的に観察することの意義について指摘していることは卓見と言える。この後、釜瀬は、1904（明治37）年にセントルイスで開催された万国博覧会に縮尺10万分の1の「大日本帝国交通地理模型」を出展した（小池，2006）。この模型は、南北約約47.3m、東西約14.6mにおよぶ壮大なもので、460のパーツに分けて組み立てる仕組みで、展示台を含めた総重量は56.5トンに及んだとされている。日本の地形模型を万国博覧会に出展したのは、日本の交通発達の状況と日本文化の真相を紹介し、外国人の日本観光旅行の誘致が目的であったと考えられている（長野，2001）。地形模型の出展に合わせて釜瀬自身も渡米し、「日本地形論」の講演を行い、富士山を例に日本の自然の美しさについて語った。また、滞在中には各地の学校を視察して、女性の積極的な社会活動に感銘を受けて、私立九州女子高等学校を設立し、晩年は女子中等教育に尽力した（写真1）。

20世紀に入ってからの地形模型製作者として、後述する西村健二に影響を直接あたえたのは内山

みちお
 道郎（1878-1967）である。内山は三重県津市の生まれで、「家紋折り」の特許を持つ折紙作家としては光弘の名で、また、道夫こうこうという僧名も持つ。次男は美術評論家の内山義郎、三男は曹洞宗の僧侶で折紙作家でもあった内山興正（1902 - 1998）である。内山道郎の折紙は子どもの頃に母親に習ったのが元とされている。地形模型作成には手先が器用である必要があるが、内山の才能には子どもの頃の折紙作りが関係しているかもしれない。上京して、東京の本郷にあった越後屋に婿入りし、内山模型製図社を立ち上げて地形模型制作などの事業を行った。作成した地形模型は精緻なものであったらしく、西村健二は「当時内山模型製作所の御先代が作られた伊豆七島や箱根の模型はその後においても一寸比類ないすばらしさで全く羨望の的であり、何とかして内山模型に追いつこうと努力したものである」と書いている（西村，1956）。昭和になってからは折紙に専念したためか、義弟の内山善三郎（1895 - 1969）が独立して設立した内山地図模型（株）、内山地図（株）が、地図や地形模型関係の事業を引き継ぎ、関東大震災復興地図や太平洋戦争後の復興地図を刊行している（清水，1988）。道郎の方は、三男の興正氏などと

もに折紙の普及に努めたが事業は失敗し、埼玉県
の観音院という寺に隠棲する生活を送った。晩年、
家紋折りなどの作品が、工業デザイナーの草分け
とされる柳宗理（1915 - 2011）に高く評価され、
「光弘式」の名で世に出た。そして、折り紙研究
に打ち込むあまり、闘病中の一時退院の際に折紙
を作成しながら亡くなるという数奇な人生を送っ
た（岡村，2006）。内山模型製図社の地形模型は、
東京学芸大学やお茶ノ水女子大学に納品されてい
たとされており（西村，1956），教育用として活
用されていたと考えられる（写真2）。

III 西村健二の地形模型

1. 略歴

西村健二（1906 - 1959）は、旧姓・平井健二で、
東京の京橋区新富町（現・中央区築地）に生まれ
た。1923（大正12）年に麻布中学校を卒業した
後に陸軍に入隊。除隊後の1925（大正14）年に
西村家の養子となり、旧制成蹊高等学校の助手と
して採用された（写真3）。1929（昭和4）年
には陸軍歩兵少尉に任官した。この間、成蹊高等
学校教授の福田 連^{むらじ}の指導を受け、1935（昭和10）
年に文部省教員免許と同鉱物学教員免許を取
得し、二十年にわたって成蹊学園で教鞭をとった。
生徒からは「十九」のあだ名で親しまれた。生徒
たちは「十九歳で結婚したから」というのがあ
だ名の由来と信じていたが、ご本人は体重が十九
貫（約71kg）だったからという説明をしていた
とのことである（西村，2000）。授業では地理学
だけでなく教鞭も担当していたため、敗戦時に公
職追放となり、いくつかの地図製作会社に勤務し
た後、1947（昭和22）年から地形模型の会社を
起業して模型制作に専念することとなった。ご子
息の洋氏^{ひるし}と蹊二氏^{ひいじ}は共に成蹊学園の卒業生であ
る。また、会社は、親族で同じく成蹊大学卒業生
の大道寺 寛氏^{かく}が社長を務める(株)ニシムラ精密地
形模型として発展しており、NHKの人気番組「ブ
ラタモリ」の地形模型制作などで有名になって
いる。また、実弟の平井順吉氏も起業して学校教材
用模型の作成を行い、会社は(株)平井地形模型製作

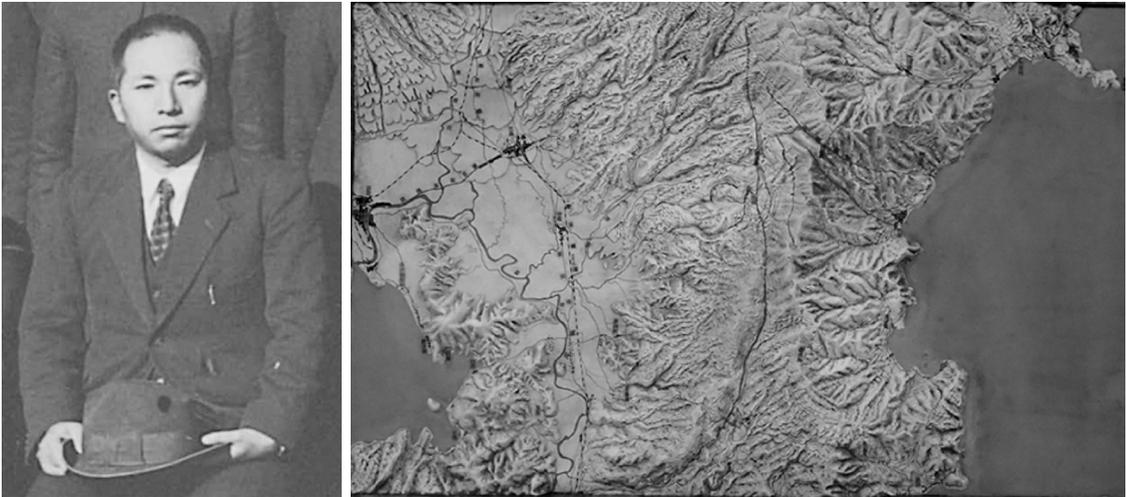
所として、現在も地形模型や建築模型などの製作
を行っている。

2. 学術的成果

西村健二が地理学の面白さに目覚めたのは、山
好きに加えて、麻布中学時代の朝枝という地理教
員の影響だった。経歴から見て、この朝枝先生は、
朝枝利男（1883 - 1968）と考えられる。朝枝は、
東京高等師範学校（現・筑波大）で地理学を学び、
短期間、母校の麻布中学校で教員をした後に渡米
し、写真家、画家、および博物館学芸員としてア
メリカで活動した。1930年代からガラパゴスや
南太平洋の学術調査団に参加して数多くの写真を
残した。その一部にあたる約4000枚が国立民族
学博物館の朝枝利男コレクションとしてアーカイ
ブされている。地理学に熱意をもった若い教員の
授業は、生徒に強い影響力を持ったことが想像で
きる。

地理学に魅せられた西村は、麻布中学四年生の
頃から地形模型の作成を始め、前述の内山道郎を
目標に技術の研鑽に励んだ。併せて、後に地形学
の泰斗となる辻村太郎・東大助教授や、景観論を
展開した脇水鉄五郎・東大教授などの自宅に出入
りして、独学で地理学について学んだ。また、中
学校五年生時には、5万分の1の丹沢地域の地形
模型を作成して断層地形が明瞭であることに気づ
いて、東大地震教室に持ち込んで地震発生の危険
を主張したところ、その翌日の1924（大正14）
年1月15日に丹沢地震（マグニチュード7.1）
が発生したというエピソードもあった。この丹沢
地震は、従来は、プレート境界で発生した大正開
東地震の余震とされていたが、近年、大地震に
誘発されたフィリピン海プレート内部の破壊によ
る地震ではないかという説があり（松浦，2015）、
西村が考えたような地表に現れている活断層に直
接関係のあるものではないかもしれない。しかし、
今日のようにネオテクトニクスの考え方がない時
代に、しかも十代の若さで変動地形に着目する
というのは、科学者としてすぐれた目を持っていた
ということがいえよう。

この時点で、西村健二の作る地形模型は、内山



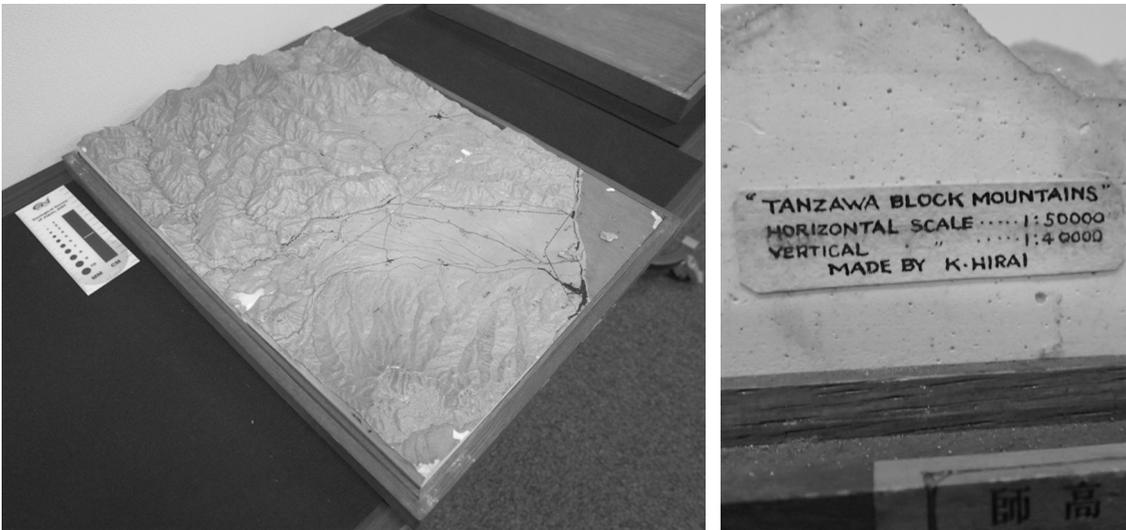
(a)

(b)

写真3 成蹊学園所蔵の西村関係資料

(a) 成蹊学園在職中の西村健二氏、(b) 西村健二作成の伊豆半島北部の地形模型。断層線が記入されている。

(a : 成蹊学園史料館提供, b : 成蹊中学高等学校所蔵)



(a)

(b)

写真4 西村(平井)健二氏が、成蹊学園着任前に作成したと考えられる地形模型

(a) 丹沢の地形模型。図2の内山道郎氏作成と推定される模型と一緒に保管されていた。蓋の裏書に場所の記がない点や、木枠の作り方が、内山氏製作と推定されるものと違いがある。

(b) (a) の模型側面にある MADE BY H. HIRAI のラベル。旧姓の「平井」を使っている。

(お茶ノ水女子大学歴史資料館所蔵)

模型の精度に匹敵するものになっていた（写真4）．模型の制作には色々な方法を試みているが、基本となっている階段型の模型作成は次のような手順で作成される．

- ① 厚さ約5mm程度のボール紙に地形図を画鋏で止め、よく磨いだ平盤で切り抜く．
- ② 台の上に重ねて砥石糊で張り合わせ、防水のために薄めた漆をぬって原型を作る（写真5）．
- ③ 原型に離型剤として油石鹼をぬり、木枠をはめこんで石膏を流し込んで雌型を作る．
- ④ この雌型に再度、離型剤をぬって木枠をはめ、石膏を流し込んで雄型をとる．
- ⑤ 必要に応じて着色し、地図記号や地名等を入れてから、ニスを塗る．
- ⑥ 展示方法に合わせて台座や額を作成して、模型をはめ込む．

いずれも緻密で根気が必要な作業である．

また、西村は地形模型だけでなく、山岳地形についての野外調査も行っていた．中学校卒業後の1926～1928年の3年間で、夏季に日本アルプスを踏破して、乗鞍や白馬において構造土を発見し

て報告している（西村，1928）．辻村（1934）はこれを紹介しており、その研究に注目していたことが分かる．

成蹊学園で教育に従事した後、1948年頃に勤務していた日本地図会社の業務として国土地理院作成20万分の1地勢図を基に、日本全国の20万分の1地形模型を完成させた．この地勢図は1963（昭和38）年までに沖縄を含まない118葉が完成しているのので、地形模型は100近い数があったはずである．辻村（1963）は、西村が地形模型をロウソクの光で照らして、「南北や東西の方向で山地を切る、規則正しい割れ目の群れ」を見せたことを回顧している．この地形模型の作成に際して、西村は、日本の山地を50の地域に分けて、その地形についての数量的な解析を試みている．模型の型を作成する際に、紙を切り抜く速度と時間から等高線長を、切り抜いた高度100mごとのボール紙の重量から各高度における面積を測定し、ここから平均傾斜、表面積、体積、平均高度を計算する．また、完成したモデルで標高2km以下の部分をカーボランダム粒で埋め、その量から侵食率を計算した．これらのデータは、解

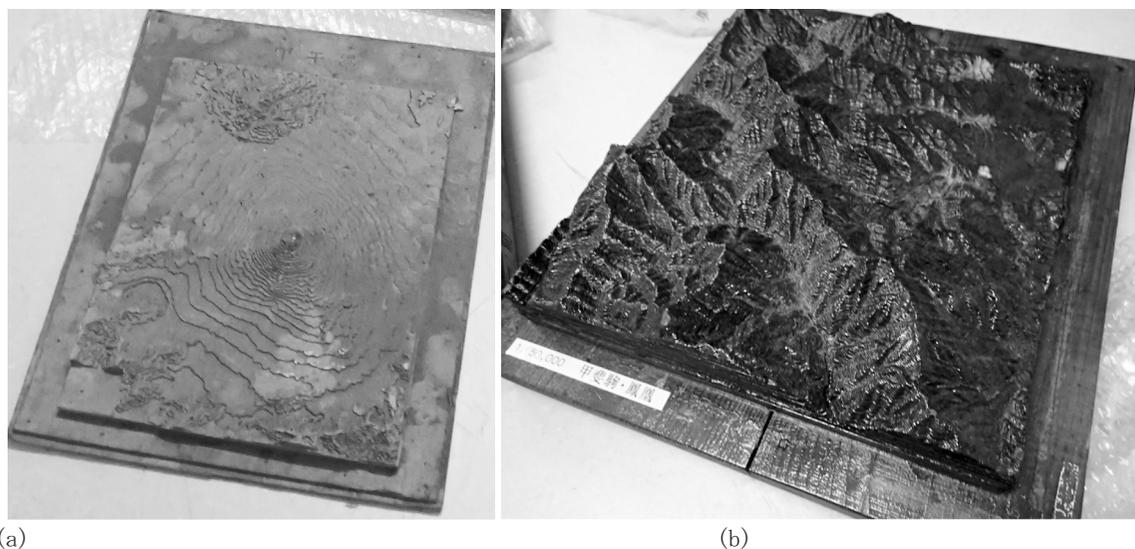
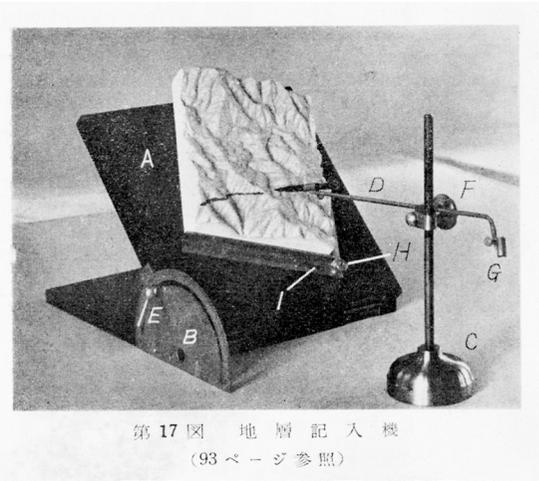


写真5 階段式地形模型の製作工程

(a) ボール紙を接着した状態（伊豆大島）、(b) 漆を塗って防水をした状態（甲斐駒ヶ岳）．
（成蹊中学高等学校地学科所蔵）



(a)



(b)

写真6 成蹊高等学校の授業で用いられた地質構造を調べるための地形模型

(a) 地形模型に彩色して地質構造を表現した模型（成蹊中学高等学校地学科所蔵）。最近まで授業で実際に使用されていた。（b）西村（1956）第17図（古今書院）に示された地質境界を模型に作図する方法。

析の途上だった1947（昭和22）年に地理学会で一度発表（西村，1948）された後，1958（昭和33）年に謄写版資料として配布された。これは，三野（1968），貝塚（1988）に再録されている。現在は，衛星観測や数値化地形情報から算出が可能なデータではあるが，そうした手法が使えなかった時代に膨大な時間を費やして日本の山地地形の定量的解析に挑戦をしていたことは高く評価できるだろう。

さらに，西村は，1956（昭和31）年には，これを基に200万分の1地形模型を制作した。この模型については，火山岩岩石学の世界的な権威であった久野 久・東大教授が，入手方法とあわせてポスターカラーで自由に着色ができることなどを紹介している（久野，1956）。同年に，これらの仕事の集大成となる著書である「地形模型の作り方」を書いた（西村，1956）。その中で，上記の成果以外の地形模型の応用面として，強い光源を使って模型を照らし短波の放送所の位置決定，風洞中に地形模型を置いて局地風の再現実験，日照時間の測定，道路や鉄道建設のプランニングなどを挙げている。

3. 成蹊学園における地形模型の教育利用

成蹊中学高等学校地学科には，戦前の理科棟屋上（現在の成蹊大学情報図書館の位置にあった）から見える関東山地の山並みと山座同定をした西村健二のスケッチが残っている。これを見ると，地形模型製作者という職人として有名であるだけでなく，自然が作る地形の不思議を愛する心を持った人物であると感じる。また，戦時中に「武蔵野台地の地学」（西村，1941）という文章を書いているが，その序文には「武蔵野台地の成生（なり）の歴史と，現在の顔付きと，その上にどんな風に人間が住んでいるかを理解して頂きたい」とあり，自然の中に人間の生活を据える視点も持っていることが分かる。実際に講義を受けた成蹊生の感想（西村，2000）には，授業について強い印象を受けたものがないのだが，当時の成蹊高等学校の教師がおしなべてユニークな授業をしていた（三枝，2016）ために，生徒たちには普通のことと受け止められていたものと思われる。

成蹊中学高等学校地学科には西村作成の地形模型が残されており，一部は現在も授業で使われている。特に，地質構造を表現した図6(a)に示す地形模型は，地形と地質境界との関係がよく分か

る秀逸な教材になっている。また、同じ型によるニス塗りの白い石膏地形模型が十数個揃っており、これは、図6(b)のような治具を用いて、地形模型上に地層境界を線引きするためのものと考えられ、おそらく西村健二が作ったオリジナルな教具であろうと推定される。これを用いて、旧制高等学校の生徒が一人一人実習を行ったものと考えられる。地質図作成は、資源探査技術者などには必須の技術であり、成蹊学園が優秀な資源科学関係者を輩出したこと（三枝，2016）と無関係ではない。また、成蹊学園史料館には、西村健二が指導して当時の生徒たちが作成した富士山模型が保存されており、大型模型を生徒たちと一緒に作成していたことが分かる。

この伝統に基づいた成蹊の地形の教育は、1980年代まで引き継がれていた。戦後の成蹊中学高等学校の地学を担った内田信夫（1919-2015）の中学校1年生の授業は、1人に一枚ずつ1/2万5000地形図「与瀬」を配布した上で、2ヶ月をかけて地形図の折り方から始めて、等高線の色分け、断面図の作成を経て、河岸段丘の読みとりなどを行うもので、これを基礎として地形の分類に進むプログラムであった。筆者も着任当初は、同じ授業内容で、地形図の読み取りと合わせて、西村健二作成の同じ地域の地形模型の観察による確認をしていた。また、1980年代は、中学校3年生の夏季休暇中の自由課題として、ボール紙製地形模型の製作を課題としており、本格的な地形模型作品が数多く提出された。

IV おわりに

日本の地形模型を用いた教育は100年以上の長い歴史を持つことを見てきた。戦後においても、地形模型を用いた教育は断片的に行われてきたが、どの学校でも使うという一般的な教材にはなりえなかった。精密な地形模型の作成には非常な労力を要するので、1人に1つ地形模型を渡してHands onの観察をするのには高価すぎるという問題が大きかったと考えられる。

今日では、3Dプリンターやプロジェクション・

マッピングもしくはVRの手法を用いることで、従来アナログの手法で行われてきたことが、より簡単に実現できるようになってきている。立体的に地形を観察する効果については、戦前の先人たちの実践で実証されているので、今日的な新しい手法で、これを復活させることが期待される。

〔謝辞〕

教育用地形模型の調査には多くの方々のご協力を頂いた。以下に記して感謝いたします。

- ・日本地図センター：田代 博氏
- ・株式会社ニシムラ精密地形模型：大道寺 覚氏
- ・福岡大学附属若葉高等学校歴史記念館：小谷桂一氏
- ・お茶の水女子大学歴史資料室：長嶋健太郎氏

文 献

- 板倉聖宣（2009）：『日本理科教育史〔増補版〕』仮説社，581頁。
- 貝塚爽平（1988）：『地形学的方法による地殻変動の研究，文部省科学研究費補助金（総合研究A）研究成果報告書（昭和60.61.62年度）（研究課題番号60302094）』。
- 釜瀬新平（1902）：『小学校地理教授私見』地理模型研究所，64頁。（国立国会図書館デジタルコレクション，<http://iss.ndl.go.jp/books/R100000002-I000000457670-00>）
- 河邊光太郎（1933）：『偉材 釜瀬新平』九州高等女学校，322頁。
- 木全敬蔵（1993）：愛媛県松野町に伝わる17世紀作成の地形模型について、『地図』31：pp.27-33。
- 小池雄介（2006）：『いま，釜瀬新平—九州女子高等学校100周年記念誌—』学校法人九州女子高等学校，245頁。
- 久野 久（1956）：2百万分の1全国地形模型、『地質学雑誌』62：p.159。
- 長野 覺（2001）：1904年（明治37）聖路易（St. Louis）万国博覧会出展の「大日本帝国交通模型」（1:100,000）について、『歴史地理学』43：pp.20-35。
- 西村 洋（2000）：西村健二先生の話—成蹊旧制高等学校名物教師—，『成蹊会誌』90：pp.18-20。
- 西村健二（1928）：飛騨山脈に於ける構造土の新紹介、『地球』9：pp.447-448。
- 西村健二（1948）：日本山地の計測的分類に就いて（予報），

- 『地理学評論』21 : p. 179.
- 西村健二 (1956) : 『地形模型の作り方—その応用面—』古今書院, 145 頁.
- 松浦律子 (2015) : 1924 年丹沢地震, 1888 栃木の地震など, いくつかの明治大正の地震の再検討 (その 2), 『歴史地震』30 : p. 205.
- 三浦 肇・川村博忠 (1982) : 江戸時代作製の張拔地形模型「防長土図」, 『地図』20 : pp. 20-26.
- 森 泰三 (2014) : 『GIS で楽しい地理授業』古今書院, 124 頁.
- 岡村昌夫 (2006) : 光弘式折紙, おりがみ庵 跳び歩き最終回, 『折紙探偵団』99 : pp. 16 - 17.
- 三枝守維 (2016) : 守維の 100 年史①—暁星小学校から成蹊教育まで—, 『資源地質』66 : pp. 35-45.
- 三野与吉 (1968) : 日本, 主島の地形計測値, 『地理学評論』41 : pp. 641-646.
- 佐藤甚次郎 (1958) : 1704(宝永元)年作の鳥海山地形模型について, 『新地理』7 : pp. 194-199.
- 清水靖夫 (1988) : 昭和 20 年代の地図事情と戦災復興院の東京 1 万分の 1 地形図, 『戦後復興期 東京 1 万分 1 地形図集成』解題, 柏書房, 47 頁.
- 辻村太郎 (1934) : 甲斐国駒ヶ嶽並びに千丈ヶ嶽の地形的観察 (1), 『地理学評論』10 : pp. 44-57.
- 辻村太郎 (1963) : 新しい地形図を見て思う, 『地図』1 : pp. 8-9.

Science History of Japanese Relief map for Education before World War II : Precise Relief Maps made by Kenji Nishimura

Atsushi MIYASHITA (Faculty of Science and Technology, Seikei University)

keywords: relief map, Seikei Gakuen, Kenji Nishimura, history of geography education