



Title	紹介 : Eda Kranakis, Constructing a Bridge: An Exploration of Engineering Culture, Design, and Research in Nineteenth-Century France and America, the MIT Press, 1997, xi+453pp.
Author(s)	中村, 征樹
Citation	科学史研究. 1998, 37, p. 115-116
Version Type	AM
URL	https://hdl.handle.net/11094/3126
rights	
Note	

The University of Osaka Institutional Knowledge Archive : OUKA

<https://ir.library.osaka-u.ac.jp/>

The University of Osaka

紹介

Eda Kranakis, *Constructing a Bridge: An Exploration of Engineering Culture, Design, and Research in Nineteenth-Century France and America*, The MIT Press, 1997, xi+453pp.

本書は、近年脚光を浴びている「技術の社会構成主義」(Social Constructivism of Technology: SCOT)を意識しながら、19世紀のフランスとアメリカを比較の素材に、社会構造・イデオロギー・技術発展パターンの相互関係を解明しようとする、非常に意欲的な試みである。本書のなによりもの特徴は、両国の社会構造・イデオロギーと技術発展パターンを媒介するものとして、技術者を直接に取り巻く環境である教育現場や作業現場に着目することで、同種の議論にありがちな一種の平行関係の示唆にとどまらずに、具体的に三者の相互連関が抽出される点であろう。さらに本書では、フランス・アメリカにおいて、技術の社会的な位置づけと役割、理論と実地との関係、技術と科学との関係、技術的伝統などが、いったいいかなるものなのか、そのことが、両国を比較検討することによって実に鮮明にあぶりだされるのである。本稿では、そこでの議論の一端を、本書の第一部で中心的に検討される吊り橋の事例をめぐって、紹介する。

本書では、アメリカの技術者フィンリィとフランスの技師ナヴィエの手になる吊り橋がそれぞれ取り上げられる。フィンリィは1808年、吊り橋の特許を取得した。ここでフィンリィのデザインの特質は、それが安価で、簡単に建設でき、また標準化されており、合理的な根拠に基づいて設計されていることにある。そしてそれは直接的には、フィンリィが特許の取得による収入を目的としていたことによっている。創成期にあつてフロンティアの開拓は重要な課題であり、それは交通網の整備を必然的に伴っていた。しかしそこでは、経済的基盤の脆弱性ゆえに潤沢な資金が使えるわけではなく、それゆえ、特許が広く使用されるためには橋が安値で建設しうることがあった。また、そこで実際の橋の建設を担った地域の職人たちは、学校教育をそれほど受けておらず、複雑な設計は彼らの手に余った。さらに、広く特許が用いられるためには、どこにでも橋を容易に建設できるように標準化されていることがあった。すなわち、フィンリィのデザイン・システムは、彼が対象とする受け手の支払能力や建設の担い手等の能力に規定された形で、形成されたのである。

一方、フランスの土木公団の技師ナヴィエは、パリのアンヴァリッドとシャンゼリゼ通りの間を結ぶアンヴァリッド橋を設計した。それは、土木公団やフランス共和国の榮譽を称えるモニュメント的な意味を持った橋として設計された。そこでは、経済性よりも、モ

ニュメント性が重視され、そのことはたとえば、建設場所として多くの人間に利用されるであろうパリの中央部ではなく、あえて「世界で最も美しい場所の一つ」(ナヴィエ)である上述の場所が選ばれたことにも端的に表れている。さらにここでは、ナヴィエが土木公団という、技術的分野において高度な国家管理が進行していたフランスにおいて、技術者集団間のヒエラルキーの頂点をなす国家技師の一員であったことが大きな意味を持っていた。先に、土木公団や共和国の榮譽を称えるものとして、と書いたが、ここで土木公団の榮譽というとき、それはフランス国内においては、技術者集団のヒエラルキーにおいて中層・下層をなす、国家技師を補佐する現場の技術者、そしてなによりも民間の技術者との関係において、国家技師としての卓越性を刻印する意味が込められていたのである。というのも、ナヴィエの手になる吊り橋が周囲との調和やセンスのよさを追求したことの背後には、荘厳な橋よりも経済的な橋を追求する企業家に対する嫌悪感と優越感があったのである。

ここで、両者の吊り橋のデザインにおける、理論と実地の関係に焦点を当ててみよう。フィンリィが橋を設計するにあたって取り組んだのは、橋のいくつかのパラメーター間の関係を、橋の模型を作ることによって調べることであった。そのようなテストから、橋の荷重がワイヤーの張力に等しくなるときの吊り橋の形を導き出し、そこでの結果をモデルとして橋を設計したのである。このようなフィンリィのデザインの特質をクラナキスは、スコットランド啓蒙派の科学観に基づくものとして、「観察-帰納的アプローチ」と呼ぶ。その特徴は、数学的技法を習得するのに長い時間をかけることなく、比較的短い時間で信頼しうる情報を入手できることにある。そしてこのようなアプローチは、実地訓練が技術者養成の主流であり、また職業流動性も高い、19世紀アメリカに適合的だったのである。

他方、イギリスへの視察をもとに吊り橋の設計に携わったナヴィエは、視察で得られた情報などをもとに、包括的な数学的理論を構築することに取り組んだ。ケーブルの曲線や橋の弾力性、温度による変化などを、さまざまな数学的技巧を巧妙に用いながら理論化することに、ナヴィエの努力は注がれたのである。そのようなナヴィエにとって、アンヴァリッド橋とは、彼自身の理論の正しさを証明するものに他ならなかった。また彼にとって、理論に基づく建設こそが、無駄のない美しさなのであった。ここでクラナキスは、ナヴィエの受けた教育環境への注意を喚起する。ナヴィエは、他の土木公団の技師がそうであったように、エコール・ポリテクニクとそれに続いて土木学校での教育を受け、国家技師となった。ここにおいてフランスの技術者集団の特質が浮きあがってくる。エコール・ポリテクニクにおける教師と生徒の関係として、またサロンなどでの交流を通じて、フランスにおいて技師と科学者共同体とは密接な関係を取り結んでいた。かくして、技術者共同体は、科学者共同体の課題を共有するのである。科学アカデミーで認められることを、科学者のみならず技術者も望み、そしてナヴィエもそれを望んだ。それこそが、ナヴィエを吊り橋の数学的理論の構築へと促したなによりもの動機だったのである。そしてこれは、科

学者共同体と技術者共同体が明確に分離していたアメリカと対比的である。

しかしここで、フィンリィのデザイン・システムは、1820 年代以降、急激に衰退し、またナヴィエのアンヴァリッド橋の建設も、計画半ばにして挫折する。ナヴィエは理論化の際に、太陽光によるケーブルの伸縮を一樣なものだと仮定していたものの、現実には影の関係で伸縮が一樣でなかったことなどにより、投錨部が瓦解してしまう。そのことを発端とした土木公団に対する私企業の反感の高まりなどをかわすために、ナヴィエの計画は中止されたのである。一方、フィンリィの橋の特許に関しては、製作を容易にするためにフィンリィが長い橋を断念したことが、トラス橋の展開によって裏目に出てしまう。また、ある建造者は、橋のたわみをできるだけ押さえるべく設計された堅固な手すりを、橋のたわみによって曲がってしまわないような蝶番状の手すりを取って代えてしまい、それが一因となってその橋は崩れてしまった。その例に顕著なように、誰にも容易に建設できるような設計としたことが逆に、致命的な誤解にもとづいて作られた橋の瓦解ゆえの信頼の失墜へとつながってしまう。それらのことなどが理由となり、フィンリィのデザインは衰退を余儀なくされたのである。ここには、技術的決定が社会的・経済的プライオリティに規定されていることをみてとることができよう。

以上のような議論を踏まえて、第二部では、フランスとアメリカの技術者共同体・技術者養成機構・技術的伝統などが、より一般的な枠組みにおいて比較・検討されるのであるが、本稿では、その紹介は省く。しかし、第二部においても、非常に興味深い議論が展開されていることは確認しておこう。

最後に、評者が抱いた疑問を記すことで、本稿を締めくくることにする。それは、本書の中心的な題材となっている橋の技術と他の同時代の諸技術との関係と、それらの技術の中における橋梁技術の位置づけについてである。19 世紀の技術を橋梁に関する技術で代表することができるわけではない以上、それが他の技術と比較してどのような性格を持ち、またどのような関係にあるのかについての言及がみられないことが、フィンリィとナヴィエに関するケーススタディをより一般的な枠組みに適用する際のネックとなっているように思われる。それが、ケーススタディとしての第一部と、より一般的な枠組みを考察している第二部の間に、平行関係を読み取るのはできるのだが、しかし第一部を第二部のどこに位置づけたらよいのかを不鮮明なものとしているのではないのだろうか。

とはいえ、本稿で紹介したように、本書は非常に刺激に富む著作である。19 世紀のアメリカ・フランスの技術史研究者のみならず、技術と科学との関係を考察する向きにも、一読をすすめる。

(中村 征樹)