



Saut à partir d'une chaise.
Chronophotographie
géométrique,
1884

所蔵: Musée Marey,
Beaune Etienne-Jules Marey,
Introduction,
documentation et notices
par Michel Frizot
Centre National de la
Photographie Paris, 1984

フランスの生理学者エティエンヌ・ジュール・マレー(Etienne-Jules Marey, 1830 - 1904)による人が椅子の上から飛び降りる瞬間の連続写真。
このために1秒間に12枚の撮影ができる写真銃が開発された。
私たちは写真銃のような道具によって身体の動きという現実の世界を正確に見ることができるようになる。

011 August

vol.126
no.1621

Architectural
Institute
Japan

Interview

Computer, Robot, and Architecture —Report from Switzerland

コンピュータとロボットと建築 —スイスからの報告



図1—インタビュー風景
©Gramazio & Kohler, ETH Zürich

◆話し手◆

ファビオ・グラマツィオ



fabio GRAMAZIO

スイス連邦工科大学 (ETH) チューリッヒ校教授/1970年生まれ。1990～94年スイス連邦工科大学 (ETH) チューリッヒ校で建築を学ぶ。2000年マティアス・コーラーと共に事務所をチューリッヒに設立

マティアス・コーラー



matthias KOHLER

スイス連邦工科大学 (ETH) チューリッヒ校教授/1968年生まれ。1990～96年スイス連邦工科大学 (ETH) チューリッヒ校で建築を学ぶ。2000年ファビオ・グラマツィオと共に事務所をチューリッヒに設立

●聞き手●

細谷浩美 *hiromi* HOSOYA



建築家、ウーン芸術アカデミー建築学科教授、ハーバード大学大学院建築学科講師/1998年ハーバード大学大学院建築学科卒業。1998～2003年伊東豊雄建築設計事務所勤務。2003年 Hosoya Schaefer Architects (Zürich) 設立。

2000年からの10年間

細谷—今日は、スイスで実際にロボットを使って建築を設計、施工されているお二人の活動についてお話を伺いたいと思います。最初に、簡単な自己紹介からお願いします。

コーラー—私たちは1990年代にスイス連邦工科大学チューリッヒ校 (ETH Zürich) で建築を学びました。当時は、建築の世界で手書きによるドローイングからコンピュータでのモデリングと視覚化へ、という大きな変化が起きていました。1996年に卒業後、2000年に2人で「グラマツィオ・アンド・コーラー」社を設立しました。2005年からETHの准教授、2010年からは教授をしています。

グラマツィオ—私たちはコンピュータをETHで体験し、本当に魅了されました。これは単なるドローイングツールではなく、デザインをするためのツールにもなりうると思ったのです。そのころ、インターネットや携帯電話が登場し、人間の関係が空間的にも思想的にも変容していたので、建築をつくり出す方法も劇的に変化すると確信していました。

でも、当時皆がしていたのはコンピュータのドローイングだけでした。それによってコンピュータの幾何学的可能性は探究されましたが、結局は表層的な建築を生み出したに過ぎませんでした。

私たちはアナログとデジタルという二つの領域がどちらも好きだったので、「この二つの現実を分断している二分法を徹底的に無視しよう」と誓いあったのです。そして、実際にものをつくることから始めました。イメージではなく現実のマテリアルを通して、デジタルのロジックやプロセスを設計に取り入れるように心がけました。今はロボットを使って研究を行っていますが、2000年の時点では現実からはるか遠い先の話のようなことでした。

マテリアルを組み立てるプロセス

細谷—過去10年という“時間”のなかで、コンピューテーションデザインにおける最先端の意味が変化していると思います。事務所を設立されてから最初の5年間と、2005年以降ETHで研究をされるようになってからは、お2人のアプローチに何か変化がありましたか。

コーラー—私たちにはコンピュータやプログラミングといったデジタルな現実をひとつの文化的発明ととらえて、総合的に考察したいという欲求があります。コンピュータは外からやって来たものではなく人間がつくり出したものであり、コンピュータと建築という二つの文化を、人間の共通の資源としてとらえ、それに依拠して作業をするということです。この前提は変わっていません。

もちろん、変化した面もあります。それ

はツールです。私たちは当初からプラグマティックにツールを変えることを意識してきました。初めてのプロジェクトで、すでにCNCミリングを利用しています。それは私たちのスイスナショナルエキシビションというプロジェクトを見ていただけるとわかると思います。その後、組立てプロセスの直接制御を可能にするようなデジタルファブリケーションのツールに目を向け、「これが建築設計にどんな影響を与えるのだろうか」と問い返すようになりました。

2005年以降は、マテリアルを組み立てるプロセスに特に注目しています。マテリアルはデジタルコントロールにより物理的な情報を与えられるのです。これによって、新たな「マテリアリティ」が生まれます。私たちはこれを「デジタル・マテリアリティ」と呼んでいます。

コンピューテーションデザインの腐敗

細谷—建築の教育現場からは、「コンピューテーションデザインは過去10年間にすでに何度も腐敗を繰り返している」という声も聞こえてきます。例えば、産業界は常に手法をひとつの複製可能なメカニズムとして理解し、教育の現場で新たに興味深い設計方法が考案されても、—例えばロンドンのAAスクール—そのたびに業界企業が顔を出し、その要点をとらえて製品化してしまうということです。この点についてはどう思われますか。

グラマツィオ——まさにそのとおりですが、実際にはもっと劇的な状況だと思います。例えば、90年代末に影響を持った3Dソフトの「Maya」は、建築家が開発したものではありません。深刻な危機にあった映画産業が開発したものです。あのころ、映画産業界ではエンターテインメントのつくり方を変え、まったく新しい市場を創出するようなソフトが開発されました。投資や技術開発を通じてパラダイムシフトを果たしたのです。われわれが使っているのは、こうしたソフトが建築向けにつくり替えられたものに過ぎません。これは、建築の文化が受け身であるという問題だと思います。

コーラー——最近日本を訪れましたが、制作（ファブリケーション）というトピックがまったく話題になっていないので、驚きました。ヨーロッパやアメリカでは、このトピックは大きな話題です。日本では伝統的な職人技術が生き残っていて、建築家と職人は人間関係を築いていますね。ひょっとすると、今でも設計のプロセスにまで関わっているのかもしれませんが、しかし、私たちが仕事をしている国では職人技術が廃れて、大量生産のプロセスに取って代わられているのが現状です。細谷さんの質問のように、何かを建築に利用できるようにするには製品化する必要がある、つまり、建築に利用できるようになる前に必ず縮小されてしまう、という事実は建築の産業化のなかで起きたプロセスです。そして、私たちはこのシステムを打破しようとしているのだと言えます。なぜなら、プログラミングを通してこの産業のプロセスに割って入っていくことが可能だからです。

ロボットがつくる建築

細谷——最新のプロジェクトについてお話しただけですか。

コーラー——研究面では、シンガポールに設計研究スタジオを構えて、ロボットで製作する高層建築の設計に取り組んでいます。コンピュータでシミュレーションすることが、大規模な建築でどのような意味を持つかを調査しています。20階から40階建ての建物で、シンガポールの住宅としては普通のタイプですが、組み立てなどのロジックがどのようにスケールに影響を与えるのか、またそのフィードバックによって新たな高層建築のタイポロジーやデザインがどのように生まれるのかを探っています。

実際の建築では、一種のミニチュア・メガストラクチャーに挑戦しています。大学のキャンパスに建設する研究者や学生のためのゲストハウスです。私たちが提案しているのは、建物ではなく構造（structure）で、

中心部（コア）にくっついた巨大なキャンチレバーの床が積み重なったものです。

細谷——ということは、お二人の事務所には二つの面があるということでしょうか。ロボットをツールとして用いる一方で、ロボットを用いないプロジェクトもある。

コーラー——私たちは、ロボットを含め建築に利用できるどんな種類のツールでも使います。さまざまな素材を使い、断熱を施した多数階の家をロボットだけ全部建てるのは不可能だからです。ロボットは研究プロジェクトの一部という位置付けです。ETHの研究ユニットでは、ロボット技術を用いたマテリアルプロセスの設計に力をいれています。

細谷——そのロボット技術を実際に使い始めたのはいつごろですか。

グラマツィオ——ロボットは2005年にETHで使い始めました。3Dプリンターを買う代わりにロボットを買ったのです。ロボットがソフトウェアのように設計内容を大きく左右するものになると直感したからです。汎用的なマシンであるロボットは、何に使うべきかという決まりがありません。オーダーすると、ロボットはアーム（腕）のない状態で届きます。これは象徴的なポイントです。道具のない職人のようなものです。私たちがロボットについて魅力を感じたのは、ツールを自分たちで決められるという発想そのものでした。別のマシンとの組合せなどにより、調査の範囲を広げることも可能です。3Dプリンターには、構造の情報がまったくありません。シークエンスなどに関する概念的思考がないのです。

デジタル・マテリアリティ

細谷——最近の研究プロジェクトでは、液状のマテリアル（素材）も使っているそうですね。著書のタイトルでもある“デジタル・マテリアリティ”とは何かについて、お話しただけですか。

グラマツィオ——プログラミングによって、ロボットが製作した「れんがの壁」のプロジェクトについて説明しましょう。マテリアルは常に技術に束縛されているものです。つまり、れんがは1万年の間どのように発達してきたか、なぜこのような寸法や比率になったのかといった歴史から逃れられません。それを踏まえたくて、れんがを2.35度傾けて積むとしたら何が起こるでしょうか。新たなハイテク素材ではないのに、普通は考えつかないようなまったく新しいものが生まれるのです。それは精確さであり忠実さです。こうしたものは過去に存在したことはありませんし、デジタルな現象だと言えます。単なるれんがの壁ではないのです。何が違うかということ、その情報です。私たちがつくったれんがの壁の場合、情報



図2—ロボットによるスタイロフォームの切断風景
©Gramazio & Kohler, ETH Zürich

はグラフィカルな層状のパターンとして認識されます。それは空間的な美であったり、機能であったり、あるいはそれらが組み合わせられて素材の特性を変えるのです。

細谷——では、機能的（functional）であることと装飾的（ornamental）であることの境界はどこにあるとお考えですか。

グラマツィオ——私たちの建築は機能的ではありません。コンピュータとロボットは極めて合理的な手段ですが、機械がひとり仕事をするわけではありません。そこには必ず経験や夢を持ち、合理的ではない存在の人間が関わっているのです。

コーラー——君が言いたいのは、機能主義的な立場では設計をしていないという意味？（笑） 僕たちの建築は機能しているよ。もっと具体的に説明しないと誤解を招く恐れがあると思うよ。

グラマツィオ——デジタルの分野では、“シミュレーション”という言葉を使えば建築というものを解決できると考えている人が大勢います。合理的なツールがそろったら現実に合わせてひたすらシミュレーションを繰り返し、後は全部箱に入れてかき混ぜれば建築物が出てくるというわけです。しかし、こうしたことを私はまったく信じていません。建築とは非常に複雑なもので、常に決定を迫られます。人間の判断で決定を下さねばならない状況が多々あるのです。これは合理的な方法ではありませんが、建築のコンセプトの核心であるともいえます。

装飾については、私たちは装飾自体には関心がありません。しかし、それを恐れているわけでもありません。デジタル・ロジックを扱えば、情報はそこに存在し、一定の段階になったら情報は自ら目に見えるようになります。これには装飾的な特性があるのです。私たちが望んでいるのは、直接的に人々の心をとらえることです。

細谷——それは、建物を使用する人々の心、ですか。

コーラー——そうです。だからこそ、私たちは装飾的と見なされるような仕事も手がけてきたのです。もし、それで一瞬でも人々に知覚の変化が起きるならば、大変興味深いことだと思います。

(2011年5月12日、

スイス連邦工科大学チューリッヒ校にて)