

ベルギーにおける建設発生土活用の挑戦

早稲田大学理工学術院
准教授 山田 宮土理

はじめに

今回は土を現代建築に活用するための取り組みとして海外事例を取り上げる。というのも、先日、循環型建築に関する視察のため、ベルギーを訪れる機会に恵まれた。大学や、建築設計事務所、リユース建材を扱う会社などを幅広く訪れたが、そのなかでブリュッセルを中心に建設発生土の活用に取り組む会社（BC Architects & Studies & Materials、以下BCと呼ぶ）も視察した。本連載と関係する土の活用に関する現代における挑戦として、非常に学ぶところが多かったので紹介したい。

BCは建築設計事務所でありながら建設発生土を用いた建材の開発や製造、研究・教育活動も同時に行っている会社で、ベルギー・ブリュッセルの郊外に事務所と工場を構えている。4人の創設者は、アフリカ大陸にあるブルジン共和国において、地域住民とともにその場の土を使った図書館建設のプロジェクトに取り組んだ経験を発端とし、土を主として、植物系材料や、リユース材を使ったプロジェクトに取り組んでいる。

最も力を入れているのは建設発生土の活用である。BCはブリュッセルを拠点としており、ブルジン共和国のようにその場で土を採取できるような環境とは異なり、土は舗装された道路の下に隠れている。一方で建築や土木スケールでの多様な建設工事が進行しているため、工事の際に大量の建設発生土が日常的に排出されている。その量はブリュッセルだけでも年間200万トンであるという^{注1)}。

土は版築や圧縮成形ブロック、レンガの目地材（土モルタル）、塗り材（プラスター）などとして用いており、土はふるい分け・調合の後、各プロジェク



建材サンプルなどがみられるようになっているスペース。



右側に設計業務等を行う事務所スペースが広がる。

写真1 BCの事務所内の様子

ト合わせて使用したり、成形ブロックや、色のバリエーションのある塗り材を販売したりしている。

設計から建材の製造、研究教育活動まで

まずユニークであるのはBCの業務形態である。BC Architects & Studies & Materials という名前にもあるように、建築設計事務所（Architects）で

ありながら、建材の製造（Materials）も行ない、更には研究教育活動（Studies）にも力を入れている。ベルギーでは法律上、建築家と工事業者の兼業は禁止されており、発注者、建築家、工事業者はそれぞれ独立性を保つことが求められている。つまり日本ではごく一般に行われるような、同一の会社で設計・施工を請負うことができない状況下で、単一の業務に留まらない組織形態を実現する非常に珍しい会社なのである。そのため実際には、BC Architects は民間企業として、BC Materials は協同組合として、BC Studies は非営利団体として各々運営し、同一人物が BC Architects と BC Materials を兼ねることのないように独立性を担保しているようである。

教育活動に力を入れる点も興味深い。具体的にはワークショップや、講演会・展示会による知識の伝達を積極的に行っている。建築家が土を扱える工事業者を見つけられないことや、工事業者が少ないために工事価格が高額になることがあるため、ワークショップを通して工事業者の教育を行っている。ワークショップには他にも世界各国の建築を学ぶ学生や、自分の家のDIYやメンテナンスのために一般人が参加することもある。

私がBCを訪ねた日、BCの方々の普段のランチにもご一緒させて頂いた（写真4）。BC Architects は約20人、BC Materials は約10人の規模であり、運営上別組織であるが事務所と工場は同一の場所にある。事務所内には立派なキッチンをもつランチルームがあり、持ち回りで毎日社員の誰かしらが昼食を手作りしているという。私が訪ねた日も一人の社員さんが午前中からランチルームに出入りして仕込み作業を行っていた。昼食の時間になると社員が続々とランチルームに集まってきて、賑やかな声が響き渡り始めた。私のような日本からの来訪者に対してもフレンドリーに話しかけてくれる。その日の昼食である美味しいトマトソースのクスクス料理を頂きながら、Architects と Materials の垣根を超えて多様な会話が生まれていた。こうした日常的なコミュニケーションを通じて、BCは幾つかの異なる側面を密に連携させることに成功していると感じた。



すでに3〜4回使用された履歴のあるコンクリートブロックを用いて、レゴブロックのように組み合わせ、資材置き場を作っている。再組立て可能なだけでなく、拡張可能なつくり方となっている。



塗り材用の土が保管されている様子。仕上げ用なのでいくつかの色パリエーションがある。

写真2 BCの建材製造工場の様子

CO₂排出量削減や循環性保持のための挑戦

BCの目指す土の使い方は、建設発生土を利用することに加え、出来る限り焼成や固化材添加をしないことである。シンプルな目標に思われるかもしれないが、実際には様々な要求条件をクリアしなければ

ばならない建築においては、そう容易なことではない。BCでも用途によってはやむを得ずセメント等を混合することもある。それでもセメント量が最小限になるよう限界まで挑戦している。

こうした挑戦は、土を活用する上で最も重要だと私自身は考えている。焼成や固化材添加をせずに乾燥固化しただけの土は、水を加えれば元の土に戻る循環性を有し、これは、これから循環型社会を実現する上で最大の利点である。日本は地震多発地域であることに加え降水量が多く、強度・耐水性の面で課題を抱える土は、焼成や固化材添加をすることなく用いるにはハードルが高い。しかしながら、性能向上を目指して手を入れるほど元来の土のもつ資源循環性が損なわれるという矛盾を抱えている。もちろん土を使用するというだけでも、CO₂排出量の高い建材の代替として、あるいは未利用資源の活用観点からも利点を見出せる。また、土は仕上げのテクスチャーの面白さもあるので、表現上の要求を叶えることにも貢献できる。ところがやはり土の本質を捉えた使い方とするには、ただ土を使った、というだけでは物足りない。ある素材を本質的に活かす使い方とは、その素材を人間都合に制御するのではなく、弱点を受け入れ、人間が一步寄り添って丁寧に使いこなすことなのではないか、と私は考えている。

話をBCに戻すが、出来るだけ焼成や固化材添加をしない土の使い方として、例えば版築を屋外で使用する場合、基礎をしっかりとつくること、軒の出を確保すること、一定の水平間隔で浸食に強い材料を入れる（水切りのように作用する）ことをBCは指摘する。いずれも基本的で重要な事項である。同様に固化材を入れない版築を手掛けるオーストリアの版築アーティスト、マルティン・ラオホ氏も、一定の水平間隔で水切りを入れている。日本でも伝統的な土壁民家で軒の出が確保され、また例えば瓦差しの土塀の瓦が水切りとしての効果を果たすことも、同様の工夫と言える。降雨量などの条件は異なるが、海外では現代建築において乾燥固化しただけの土を用いる挑戦がされている。



写真3 ワークショップ等で作られた版築壁の様子



写真4 社員の皆さんが集まる昼食の様子

循環型経済に関する背景とこれからの取組み

近年EUでは、欧州委員会によって循環型経済を実現するための計画としてCEAP（Circular Economy Action Plan、循環型経済行動計画）が発表されている^{注2)}。EUでは廃棄物発生量の35%以上が建設由来であるとされ、建築分野は循環型経済への転換が

必要な主要7分野の一つとして取り扱われている。建築設計では循環型経済の原則に従う事や、一定割合以上のリサイクル建材使用の義務付け、LCA^{注3)}の評価を取り入れて脱炭素や炭素貯蔵を検討すること、廃棄物分別回収促進、建設発生土利用の促進などがうたわれている。また、関連してEUでは「廃棄物出す設計は設計ミスだ」という考えに基づく大型研究プロジェクトが行なわれるなど、循環型の建築について活発な議論が進んでいる。こうした背景も大いに影響してのことであろうが、今回取り上げたBCの取り組みでは、循環型経済の実現が優先度として非常に高い様子が伺えた。

BCの取り組みはベルギーやEU内でも先進的なようである。これから工事業者などの複数のプレイヤーと協力して、既存建物を活かした設計や、工事業者の教育、建築材料の革新（土、植物系材料、リユース材料の使用（写真5のように解体材リユースのために資材が仮置きされる様子も見られた））に取り組む予定にしているとのことだった。小さな会社ながらも、材料の生産過程からを包含する設計活動によって循環型の建築を実践し、力強く発信して社会をけん引しようとする姿には感銘を受けた。

おわりに

BC訪問の日には、僭越ながら社員の皆さんへ向けて日本の左官や土建築についてのレクチャーを行わせていただいた。地震の多い日本で培われてきた土の使い方や左官という職能について熱心に耳を傾けてくださり、中には今度日本に勉強しに行きたいという相談をしてくれる方もいた。日本の左官は確かに海外で非常に高い評価とともに認知されているのである。

これから日本でも、循環型社会の実現に向けて取り組みを加速させる必要がある。建設産業が多くの廃棄物を排出している現状は日本でも同じであり^{注4)}、その対応や、廃棄物を生み出さない設計・施工はこれからの建築の重要な要件となる。BCが取り組むような使用材料の革新も間違いなく求めら



写真5 解体材リユースのための仮置きの様子

れ、土や建設発生土もこれから重要な選択肢となることであろう。そのような未来性のある土を扱うプロが誰なのかと言えば、左官職人である。これまで日本が培ってきた高度な土や左官の技術を絶やすことなく、また新たな取り組みに対して臆することなく技術をひらき、循環型社会の実現という大きな目標に向かっていかなければならない。

ベルギーにおける循環型建築の視察調査は、科研費23H01576「解体から始まる循環型建築学に関する総合的研究」（代表：松村秀一）の助成を受けて行った。視察に協力頂いた BC Architects & Studies & Materials の皆様に感謝申し上げます。

- 【注】 1) 参考までに、国土交通省による平成30年度建設副産物実態調査によると、我が国では年間約2億9000万 m^3 の建設発生土を排出している。そのうち約1億6000万 m^3 は現場内で利用され、残りの約1億3000万 m^3 は場外搬出されている。さらにそのうち別の工事などで利用される量もあるが、約6000万 m^3 は受入地へ搬出されている。日本全国での排出量であるのでブリュッセルの場合と規模は異なるが、いずれにしても非常に多くの発生土を排出していることがわかる。
- 2) 欧州委員会（EC）が2015年に発表している。2020年には、循環型経済をさらに促進する目的で New Circular Economy Action Plan（新循環型経済行動計画）が発表されている。
- 3) Life Cycle Assessment（ライフサイクルアセスメント）の略。製造から廃棄までのライフサイクルを通じた環境への影響を評価する手法のことである。
- 4) 国土交通省による平成30年度建設副産物実態調査によると、産業廃棄物のうち建設産業からの排出量、最終処分量ともに約20%を占めている。