

F-2-1 フランスにおける建築物の環境負荷低減について

CSTB 規格化・マーケティング・国際業務部長 ブルーノ・メジュレ

本日の午前中、すでに建築物が環境にどのような影響を与えるかについてお話をさせていただきました。ですから、この発表では、もう少し追加的な情報、もう少し細かいお話をさせていただきたいと思います。そういった細かいお話をすることによって、坂本様の本日午前中のご質問に少しは答えられるのではないかと考えております。

規制という意味でも、そして規制の中でこういった要求をしてくるのか、また、認証する際の要求事項については、ここ数年どんどんと大きく変わっています。

F-2-1 資料スライド3

建築物のエネルギー効率を考えた時、その建築物を使用している期間だけで今までは考えていました。それでは不十分ということが分かってきて、もっと幅広い形での取り組みや開発をしていこうということがスタートしたわけです。その場合、ただ単にエネルギーだけではなく、もっと広い意味での環境、持続可能建築物のための多角的な測定、また、ライフサイクルとしてとらえる等についても考慮する必要があるという考えに至りました。これがまとめに近いものでありますけれども、45分あるので、その辺の細かい話をもう少ししてまいりましょう。

スライド4

先ほどご紹介しましたように、フランスにおいて、規制は様々な変遷がありました。例えば、第一次石油ショックの1973年ぐらいから1985年に至るまで、データの測定を基準としての規制でした。建物を実際に使用している期間のみを考えており、どのくらいのエネルギー使用量があるのかということばかりにとらわれていました。そのため、建物の断熱がどのくらい必要で、どのくらい開口部がきちんと断熱されているかということにより、快適性やエネルギー需要が上下していました。

スライド5～6

現行の規制は、今までのエネルギー使用量や快適性に加えて、もっとプラスアルファしたほかの要素も考えようという理由から、エネルギーの使用だけではなく、エネルギーの生産についても考慮に入れようということになりました。太陽光発電等再生エネルギーによって新しくエネルギーを生産できるようになったためです

スライド7

今までは建物の利用上のことばかり考えていましたが、今後の取り組みとして、建物を全体的なライフサイクルでとらえていかなければいけないのではないかと、という考えに至りました。

スライド8

では、なぜそういった取り組みをする必要があるかといいますと、エネルギーばかりにとらわれず、ありとあらゆるバリューチェーンというものを全体的にとらえることによって、持続可能な建築物について考えることができるのではないかと考えたからです。エネルギーの他にも、環境、快適性、健康、使用形態等についてしっかりと考えていかなければいけないと思うようになりました。

スライド9

2020年を視野に建築物の将来像というか、そうした考え方を絵にしたものがこちらになります。

このように、複合基準、つまりマルチの基準でそうしたことを考えていく必要があります、CO₂の排出やエネルギー需要だけではなく、快適性や健康に優しいといったことも大事であろうというのが将来の構想です。建築物の性能は今までのように一つの仕様規定で計算できるものではなく、性能ベースでそうした建物の性能を全体的にとらえていく必要があるということです。やはり利用時だけではなく、ありとあらゆる段階があるのではないかという考え方に変わってきました。つまり、建築物を建て、利用し、最終的にはそれを解体してさらにリサイクルするといった、全てのサイクルにおいて物事を見ていかなければいけないと思います。

スライド10

そうすると、今まで、研究段階にとどまっていたツールを使用してライフサイクル分析や評価を行っていましたが、実際に現場で実務者たちが使えるようにしていかなければいけないということになります。

スライド11

建築物の環境的な性能を実際に計算するためのツール、つまりはライフサイクルをトータルに評価できるツールを私どもCSTBが開発をいたしまして、その名をELODIEと言います。

スライド12

実際のLCAツールを使うということになると、様々なデータを入力する必要があります。実際の材料や製品について、例えば、実際の工事現場で消費されるエネルギーや製品をつくるために必要なエネルギー等、それぞれがどのくらいのエネルギーを消費するのか、細かいデータを入力していく必要があります。このように建築物自体をモデリングして、このELODIEというツールを使うことにより、建築物の全体的な性能を知ることができるわけです。

スライド13

その結果、建築物の性能という大きなくくりではなく、エネルギーをどのくらい使い生成するのか、温室効果ガスや廃棄物をどのくらい排出するのか等、一つ一つの指標について細かく情報を得ることができ、指標ごとの評価をすることも可能です。

スライド14

また、最終設計図ができる前、事前設計の段階でこうしたデータを入力すれば、その建築物がどのくらいの環境性能を持つものになり得るのかという見積ることも可能です。最終設計の段階の全てのデータがそろわないうちでも評価できるというメリットがあります。様々な設計段階において、ありとあらゆるデータを拾ってきて、それを入力することができ、それによって、どのくらいの性能を持つ建築物になり得るのかということを構想することができます。様々な指標についてのデータをBIMから拾ってきて、それを入力して、計算できるということになります。

このように、簡単な計算から詳細な性能までを導き出すことが可能なのです。例えば、建築物について、コンクリートの壁が25cmとなった場合に、断熱を外側に施すのか内側に施すのか、といった仕様を入れていだけで簡単な計算ができ、さらに詳細なデータを入れていけば、詳細な性能についての情報を得ることができます。このプロジェクトが進むに連れて、データの精度が増していき、その分性能の見積りの精度が増していくことになります。

スライド15

次に、CSTBが開発しましたものに計算ソフトを接続させ、実際に世の中で売られている製品の特性が記述されたカタログを加えることにより、もっと網羅されるような計算ができます。

スライド16～18

一つの指標について、各部材の成績が分かります。一次エネルギー消費という指標の場合、その建築物の基礎、配管・配線、構造、壁等などの部分がどのくらい寄与するのか、または影響するのかということがデータ形式のプロファイルデータとして出てきます。つまり、指標をプロットすることにより、建物の環境プロファイルが見えてくることになります。そうなりますと、よりよいものにするためにはどういった技術的なソリューションや素材を使っていけばいいのかを導き出す最適化ツールとなるわけです。

スライド19

また、ELODIEには、エネルギー、温室効果ガス、廃棄物等に対する性能だけではなく、他の性能についてもソフトをつなげていくことが可能です。例えば、遮音性の性能も組み合わせることができます。

スライド20

建築物の健康に対する影響度も見たいなと思ったら、室内空気質という情報をそれに組み合わせて入れていけばいいことになります。

スライド21

また、建築物のトータルコスト等の経済性を分析するためのものをつなげていくこともできます。

スライド22

建築物についてのLCAデータ、つまりはライフサイクル分析評価ができるデータには、一般論としてのデータもあれば、素材について、製品についての個別データもあるわけです。

スライド23

2004年に、環境及び健康に対する影響を考慮したデータのデータベースであるINIESが創設されました。現在、環境性能や健康に対する影響をうたう建築関連製品のトータルライフサイクル分析についてはメーカーが自己申告で行えばよいのですが、将来、2017年以降は、自己申告に加え、第三者機関がそのやり方（方法）をチェックすることになっています。

スライド24

このINIESのデータベースの中に、現在、メーカーによって1,500の製品環境申告が入力されており、各メーカーの製品ごとに申告する場合もあれば、幾つかのメーカーと一緒に同じ製品について申告する場合があります。

スライド25

先ほど私をご紹介いたしました、HQE性能テストに関する認証があります。

スライド26

こちらは、建築物についての認証であり、事前に様々なテスト（試験）をしておりますので、それについてご紹介してみたいと思います。フランスにおいて実際につくられた数々の建築物についてテストをいたしました。先ほど坂本様のほうからもご質問がございましたけれども、私どもは、オフィスビル、マンション、戸建て住宅等、様々な種類の建築物についての試験をいたしました。

スライド27

試験は、設計、建設中、運用中の各段階で行いました。

スライド28

まずは気候区分について考えました。中には、太陽光発電パネルも装備しているものやエネルギーポジティブの建築といった将来的性能をしっかりと持った建築物もございました。また、戸建ての小さなものから、大変平米数の多い大きいものまで、個となった規模の建築物の試験を行いました。

スライド29

さらに、RCや鉄骨造といった異なる建築工法についても同様に行いました。

スライド31

結果を少しごらんいただきましょう。

スライド32～35

まず、再生不能エネルギーについての結果です。戸建て、マンション、商業施設等の建物の種類によって、結果も様々であるということが分かりました。全部について説明いたしませんけれども、二つの代表例についてお話をします。先ほど申し上げました、規制の中にある50kwhという試験値は、グラフの小豆色の部分に相応しますので、こちらをご覧ください。先ほどお話があったように、戸建て住宅であれば、50kwhよりもずっと下の数値でも可能ですが、それが例えば商業施設のように人が多く入るようなビルになると、なかなか難しいということがよくわかります。

二つ目に、材料をつくるに当たってどのくらいのエネルギー消費がされたかを示しているグリーンの部分をごらんください。これを見ますと、無視できないほどあるということがわかります。つまり、それぞれの素材のエネルギー消費は、50kwh程度のレベルまでであることがわかります。そして、それ以外にもエネルギーを消費するものがいろいろとあります。構造部分や外壁部分以外にも、家の中でも使われているテレビやコンピューター等の電子機器のエネルギー消費がかなりあるということもわかります。暖房や冷房のエネルギー消費量の目標が50kwhとなっていますが、実際にどの程度のエネルギーを消費しているのかということ測定していきまると、他のところでものすごくエネルギーを消費していることが分かり、それが、何と1平米当たり 250kwh という結果が出てきています。他にも多くの材料や製品使用することによって、エネルギーを消費して、それが温室効果ガスの排出にもつながっていることを見ますと、この緑の部分のものすごく大きいということがわかります。

スライド36

こちらは、廃棄物がどのくらい出てくるかということですが、説明はいたしません、「建築現場」と「建築材料・製品」の影響が大きいことがわかります。

スライド37～38

最後が水消費量ということになります。

スライド39～40

今後、研究をしていく上で、優先課題が分かってきます。また、認証、認定の手法についても進化させていかなければいけないということがわかります。そして、先ほどからご紹介しているように、ライフサイクルをトータルで見なければいけないということがわかります。先ほどの利用期間、用途で50kwhだけで済むのかといったら、済まないことが分かったわけです。他に、250kwhも使っているという結果がでました。

現在、ヨーロッパ（EU）レベルにおいて、様々な評価手法の調和化は行われていません。評価

手法といってもお互いに相いれないものもいろいろあるんです。ご紹介したような試験を実施することによって、これからの評価手法をつくり出していくための一つの枠組みづくりになっており、理論上のデータやツールではなく、実際に行った実験や試験の裏付けをもってやっていく必要があるということが分かったわけです。

皆様、ご静聴、どうもありがとうございました。いえ、ご静聴どころではありません。皆様の辛抱に感謝を申し上げます。何ととっても長いご説明になってしまったからです。ありがとうございます。

F-2-1に関する質疑応答

【坂本】 LCAということで、メジュレさんはCO₂の排出量とか、そういう環境負荷の発表をやられたと思うのですが、BCJの高村さんから紹介がございましたけれども、日本では7～8年前からCASBEEをやっていて、これは環境負荷も評価しますが例えば冬だったら室温が何度とか、音はどうだとか、建物のクオリティや性能についても同時に評価して、その比率で建物全体を評価しようという考え方があって、それを実践しているわけでございます。建物のクオリティを数値として評価するというような研究はCSTBで行われているのでしょうか。

【メジュレ】 答えとしてはイエスです。様々な手法がありますが、CASBEEにしても、HQEにしても、それから私どものツールにしましても大体、指標は共通ですので、それぞれの指標についての値の比較をすることはできると思います。ただ、HQEの場合ですと、幾つかの項目について星での評価をしており、全体的な評価成績としては出てきません。また、私どものツールも、建物は全体で何点かというような評価はできません。その点、CASBEEですと、性能という形での評価成績が出てきます。環境のクオリティや環境負荷に関しても様々な結果が出てきます。我々のツールは、各指標に対するデータを出す方式のため、そういう意味でもCASBEEというのはいいなと思います。建物としての総合点があるCASBEEだと、二つの建物を比較することができますが、我々のツールではできないということになります。

【松野】 スライド13ページに意外な評価指標の様なものを書いてあったので、これをどう使うか教えてください。一番下に書いてある、ユーザー・トランスポーターション（利用者の交通手段）です。つまり住宅団地は余り郊外に立地させるなという意味なのか、別荘ならいいとか、そういう意味でしょうか。

【メジュレ】 環境性能を考えた場合、たとえばエネルギー効率のいい省エネビルなのか、またはグリーンビルなのかという話をして、また規制上どういった形で建物を建てていくのかということに興味を持っていたわけです。でも、これからは持続可能な建物、それからまた責任ある建物という考え方が必要になってきます。これから、建物と環境を総合して考えていくためには、建築物の立地に関する指標も入れていこうということになったわけです。働く場所と住んでいる場所がどのくらい離れているのか、公共交通機関が通っているのかどうか、といったことも大事になります。ELODIEというツールにおいては、住民にアンケートを取って、データを得ています。どのような交通手段を使っているのか、車、公共交通機関、またはカーシェアなのかといったことも聞いて考えていきます。