

〈2 既存建築物のエネルギー性向上のためのリノベーション〉

2-1 エネルギー性能保証

CSTB R&D 担当理事 エルヴェ・シャリユール

資料2-1 スライド1

昼食後、皆様そろそろ目が覚めていらしたところかと思います。「エネルギー性能保証と革新的な現場測定法」についてお話し申し上げます。

スライド2

ここ数年の間に、フランスでは、規制にかかわる文化に変化が起こりまして、手段に関する要求、言い換えれば仕様基準に相当するものから性能基準へと移行しつつあります。

性能を測定するという事は、このようなアプローチの要石になります。すなわち、現場において政策目標が達成されているかどうかをチェックすることです。

2番目に、全ての建築関係者、特に改修工事に投資する施主を安心させるという意味があります。正確に申しますと、施主等に対して業者が高い性能の建物を設計・施工・管理・運営する能力を有することを保証することになるわけです。性能測定はまた業者の能力向上を推進し、促すためのツールになります。すなわち、測定というのは、建築物の質を向上させるために必要な作業であります。

というわけで、必要な作業でありますけれども、まだ緒についたばかりであります。

スライド3

より具体的に考えますと、そもそもなぜ性能を測定しなければならないかということですが、根本的な問題として、現場で測定される性能と、期待される性能、すなわち、普通は設計時に計算された性能、この2つの間にギャップがあるかどうかということをチェックすることです。

期待される性能というのは、今申したとおり設計時の話でありますから、現在までに得られたフィードバックによりますと、両者の間には設計性能と現場測定の性能の間にはかなりのギャップが何度も確認されております。このギャップをいかに減らすことができるでしょうか。

スライド4

まず、ギャップの原因というのは幾つもあるわけですし、ライフサイクルのさまざまな段階に複数の原因が存在しているわけで、供給チェーンの関係者の全てが建物のエネルギー性能にかかわることになります。設計時における原因としては、まず、エネルギー性能の計算そのものに誤りがあること。現場におきましては、当然、施工に欠陥があることです。

それに加えて、一旦利用段階に入ってからいろいろな原因があり得ます。利用条件が変化すること、居住者があまり望ましくない行動をしたりする。そして最後に、管理・保守に欠陥があるということです。

こういった原因というものを性格、特徴づければ、技術的な次元のもの、経済的次元、あるいは人間的、いわゆるヒューマンエラー的なもの、そして社会的な原因もあるかもしれません。

そして、そのようなギャップが確認された後、残っている問題は、正確なギャップの発生原因を特定すること、それに従って責任を追求することです。そして、さまざまな理由によるエネルギー性能に期待されたものが実現されないということは、経済的な影響をもたらします。

スライド5

エネルギー性能というのは、さまざまな要因の組み合わせたものでありまして、まずは、さまざまな固有性能を合わせた結果、具体的には建物の外皮そのもの、それから設置されたエネルギーシステムなどがあります。それに加えて、実際に建物が存在している空間における気候条件、気象条件、それから実際の利用条件などです。

ということで、エネルギー性能について、実際にはなるべく川上で、すなわち、設計から工事現場、次いでライフサイクルの全体において測定できるようにする必要があります。

エネルギー性能の測定について、現在どのような状況にあるのでしょうか。

スライド6

フランスでは、エネルギー性能に関する契約という方式が導入されまして、2012年以降、まだ数は少ないのですが、かなり発展してきております。

ということで、エネルギー性能の現場における測定の一つを申し上げますと、通気性の測定、これはすなわち建物外皮のエネルギー性能の一つの構成要素であって、施工の段階で評価できるものです。

通気性の測定につきましては、新築の戸建てについては既に義務化されております。

スライド8

それでは、これから革新的な現場測定法として、REPERE という手法と ISABELE という手法、2つをご紹介します。

スライド9

ISABELE というのは、CSTB のほうで開発し特許を取った手法です。

手法としての原則を簡単にご紹介いたしますと、まず、工事現場で建物が完成した段階で、誰もそれをしばらくの間は使わないようにしてもらいます。それから、外気温に比べてデルタTを5ないし10度、それだけ温めます。そして測定を行いますと、分析によって外皮の総合的な断熱レベルが特定されます。

スライド10

既に、スライドにありますような専用の計測キットが用意されております。建物内外の温度測定を行うことができます。次いで、外気温に対して5度ないし10度高い温度を内部に維持するために必要なエネルギーを割り出します。その後は、測定が行われた期間の長さに応じて結果を計算するというか、結果を出すアルゴリズムが用意されておまして、手続は自動化されております。

スライド11

そういう形で、まずは建物の総合的な断熱レベル、これを規格化されたというかノーマライズドな指標で表します。指標の名前がHTRです。この手法のユニークなところは、テストするたびにそのテストによる測定結果の誤差の範囲を量的に示せるということです。今申したような誤差というのは、建物自体、その特性、外部の気候条件に依存しておりまして、テスト期間中のパラメータによります。

誤差を量的に示すことができるということは、信頼性を担保する大きな要素になります。したがって、性能保証に関して法的に対抗できる、つまり法的な根拠となる結果をもたらしてくれるわけで、性能保証というメカニズムを支えるものとなります。

具体的な例として、半日で1つの結果が出ますけれども、その場合は誤差のレベルが60%あると示されます。さらに実験を続けて、2日後になりますと、誤差が18%まで狭まってかなり信頼性のある結果であるということがわかります。

スライド12

ご覧のグラフのように、計算値と測定値の差が見えるわけですが、計算値というのは、もちろんモデ

ル化したものによるもの、あるいはエンジニアリングによる計算です。

このスライドの家屋の場合には、いわゆる一次近似としては約束が実現されていると考えることができます。しかしながら、全てがバラ色というわけではございませんで、この例ではかなりのギャップが認められます。当然その原因を突きとめなければなりませんでした。

スライド13

このテストによって検証された実際の利用条件で実施をし、そして対象は、フランス全国に散らばる工事現場をパネルとして用いております。新築及び改修を対象にしております。

スライド14

2番目の手法、REPERE という手法に移ります。

スライド15

こちらは、改修の際にエネルギー消費が実際にどのくらい減少したかを測定しようとするものです。この手法は、多数の集合住宅及び戸建てについて開発・展開されたものです。

ISABELE のほうは建物引き渡し時に行われるものですが、REPERE という手法のほうは、使用が始まってから数カ月間にわたって行われます。

スライド16

このような実際に住んでいる状態での測定、これについては、非常に低コストの技術あるいは装置を用います。いわゆる IOT 技術を用いて、低コストに抑えた装置を用いるもので、測定の新たな可能性を開くものと考えております。居住者の生活にはほとんど邪魔にならない形で測定ができます。唯一、あまり大きくない、いわゆる室内環境センサーが見える程度であります。しかも、測定された数値を定期的に自動的に収集することができます。その後はアルゴリズムでデータを解析いたします。

スライド17

手法の目的の一つとして、建物の性能の特徴づけのために、気候条件及び利用条件の影響を取り除くことです。

スライド18

この手法によりまして、省エネについての総合評価が可能になるとともに、予測とのギャップの原因について、最初の診断ができます。

スライド19

既に、かなりの物件を対象に実際に使われて、有効性が確認されております。特に、いわゆる社会住宅供給組織の住宅について多数の改修案件に適用されました。

スライド20

最後に、エネルギー性能の保証と保証を可能にする測定は、改修を大量に行う上に不可欠なツールであると考えております。このような手法を編み出すには、ここ数年間にわたる強力な研究開発の成果があります。このような手法によりまして、建設会社としては、実際にどのような結果が、性能が得られるのか、そして場合によってはどのような責任の追求のリスクがあるのか、先取りして予想することができるということです。

もちろん業者のスキルの向上にも役立ちます。これをかなり近い将来に大々的に活用していくつもりであります。

このような改修、なるべく大量の物件を対象にこれを行うことによって、ツール自体のコストを削減することができ、それによってさらに大量の改修を可能にすると考えております。