

## C1 資源と環境から視る建築長寿化

中国建築設計研究院有限公司 中国建築標準設計研究院 副総建築師 賀 静

(スライド 1)

皆様こんにちは。本日、再び中日建築・住宅技術交流会議に参加できまして、本当に光栄と存じます。本日は、建築の長寿命化について皆様と様々な議論を行い、また交流を行いたいと思います。ここ 2～3 年、弊社ではグリーン建築及び建築の関係の課題につきまして、様々なデータ分析を行っております。その中でも、住宅の長寿命化が一つの大きな課題になっておりますので、まずはデータの共有から始めたいと思います。

(スライド 2)

まず、結果の発表をする前に、世界の気候変化や自然災害等から話したいと思います。

近頃、世界中で気候変化が激しくなってきました。例えば、温暖化や自然災害などが頻繁に起きております。これらは、すべて気候変化に起因すると言われております。

では、気候変化はどこから来るのでしょうか。一般的には CO2 の排出、そして温室（効果）ガスの排出などが原因と判断していますが、私たちが現在従事している建築活動も含まれております。つまり、建築活動は CO2 を排出するため、気候変化は建築活動から随分影響を受けているといえます。

(スライド 3)

国連の発表した SDGs（持続可能な開発目標）の 17 の内容には、気候変化及び建築活動とかわりのある項目が大変多く存在しております。

(スライド 4)

このような大きなバックグラウンドで、建築の長寿命化をいかに実現するべきかかという話しをする前に、まず私たちが考えているのは、建築関係の情報をデータ化して、建築自体が気候変化及び世界のこのような極端な変化の中でどれ程の割合を占めているかについて知ることです。

(スライド 5)

この研究を行うに当たり、私たちは、マクロ的、またはミクロ的な 2 つの分野に分けて、関係の研究を行いました。

(スライド 7)

まず、マクロ的な分野の研究結果を皆様と共有したいと思います。この分野の研究は以前に行われたことなので、少し前のデータになります。2015 年のデータの分析です。

まず、私たちは、中国建築協会における広義の 5 種類の建築材料を資源分野ごとの消費量の計算をしました。また、それが建築業の運営で生じる環境負荷などを分析しました。

このように建築材料が生産される過程において、また、それが建築業のプロジェクトにおいての資源環境に対する消費量をまとめて計算した後、全体の建築材料の消費量による環境負荷は、中国全体の環境負荷でどれ程のパーセンテージを占めるかということを経験しました。その最終的な結果は 32% でした。つまり、中国社会の全体のエネルギー消費量の中で、建築材料によるエネルギー消費量は 32% になるということです。

また、中国全土の CO<sub>2</sub> の排出量では 43% に達しています。この 2 つのデータからわかるように、建築業の資源消費量は、中国全体のエネルギー及び資源消費量の中で最大のパーセンテージを占めている分野であることがわかります。

(スライド 8)

そして、今回は 5 種類の建築材料をメインとして統計をとりましたが、統計をとった 5 種類の建築材料は、それぞれセメント、スチール、ガラス、セラミック、アルミでした。各材料の原材料の生産過程において、そして建築過程においてのエネルギー消費、CO<sub>2</sub> 排出に対して、それぞれ統計をとりました。

(スライド 9)

このグラフは、5 種類の建築材料が建築業において、主な 4 種類のエネルギー消費量、CO<sub>2</sub> 排出量にどれぐらいのパーセンテージを占めるか、その割り当てについて統計をとったデータです。

ここでまずわかるのは、建築の材料を生産する過程においての消費量と、そしてその建築材料が建築業のプロジェクトに利用されるとき消費量と、そのときに再生するエネルギー消費量及び CO<sub>2</sub> 排出量は、ほぼ同じレベルであることがわかります。

そして、セメントとスチールの 2 種類によるエネルギー消費量及び CO<sub>2</sub> 排出量は、ほかの建築材料より相当高いことがわかります。

(スライド 10)

このグラフは、先ほど申し上げた各種類の建築材料の消費量を、中国での主なエネルギー消費量（例：建築工事、内外装、暖房、都市住宅、農村住宅）と横並びに比べた結果です。そして、このグラフからわかりますように、建築工事、土木工事が建築分野において一番資源消費量が高い分野であることがわかります。

(スライド 11)

土木工事が中国全体のエネルギー消費及び CO<sub>2</sub> 排出で占めたパーセンテージは、それぞれ 7.6% と 14.6% です。相当高い数値です。

(スライド 12)

このページは、中国とアメリカの全体のエネルギー消費量を比べたものです。建築分野が全体のエネルギー消費量の中で占めた割合は、中国とアメリカ、ともに 40% 前後であることがわ

かります。

しかし、双方ともに全体の消費量の中で 40%を占めておりますが、この 40%の内訳は全く異なります。中国の場合、この 40%は、半分が建築材料を生産する過程で生じます。そして残りの半分が建築物を建てる過程で生じます。しかし、アメリカは全く異なります。アメリカは、40%ほぼ全てが建築物を建てる過程で生じています。

その理由について分析してみましたが、中国とアメリカでは、都市化率が全く異なります。中国は、まだ都市化の進捗が低く、大量に建築を建てているので、建築材料の生産も盛んなため、建築材料を生産する過程でのエネルギー消費が生じると考えられます。

(スライド 13)

そして、今回は、中国とアメリカの 1 人当たりの消費量について比べてみました。まず、建築物の運用について比べたところ、中国はアメリカの 5 分の 1 程度しかありません。しかし、1 人当たりのセメント生産と鉄鋼の生産は、アメリカより高いです。

(スライド 14)

このマクロ的な分析を通してまず判明したのは、現在、中国は都市化進展過程にあるので、建築工事は建築の資源生産及び建築物の建造、つまり、建てている過程のほうが全ての環境負荷においてほぼ同じパーセンテージを占めております。

また、建築工事、つまり土木工事のほうは、建築業の環境負荷で一番大きな割合を占めております。現在、中国は、様々な資源の備蓄が楽観的ではない状態に置かれているため、資源及びエネルギー消費と排出を低減するのが大きな目標になっておりますが、その手段としましては、建築物の長期化、長く使うこと、つまり、長寿命化が大事なことになります。

(スライド 15)

もう一つの分野の研究、微視的な研究を紹介します。

(スライド 16)

中国の諺に「包丁牛を解く」という諺があります。私たちは、北京におかれている建築面積、大体 10 万平方メートルに達する大きなオフィスビルを選んで、それについて様々な細部の分析を行いました。まず、この全体のビルの使用寿命、ライフサイクルが 50 年であると設定して、様々な計算を行いました。

(スライド 17)

まず、ライフサイクルが 50 年という設定をした場合、主体の構造における合計は、全体のコストの 29%に達します。この中で、グリーンは主体構造で、白の部分は内外装に使われるコストです。黄色は運用・メンテナンスにかかわるコストです。

(スライド 18)

エネルギーの消費量の中で、主体物、構造物は、8%を占めます。

(スライド 19)

CO2 排出量は 11%に達します。なぜこのように CO2 排出量がエネルギー消費量より高いパーセンテージが出たかという、その主な理由は、セメントから来ています。セメントは、エネルギー消費量を生じるだけではなくて、セメントを生産する過程においても CO2 を排出します。

(スライド 20)

続きましては、一つの住宅の例です。エネルギー消費量は 10%を占めております。

(スライド 21)

CO2 排出量は 14%に達します。

(スライド 22)

先ほどの方は全てライフサイクルが 50 年あるということで設定されています。そうすると、今回、ライフサイクルが 100 年であると設定した場合、どのような変化が生じるでしょうか。それを見ましたら、主体構造によるエネルギー消費量は、100 年になることによって 4%下がり、全ての消費量は 43%下がることとなります。

(スライド 23)

また、CO2 の排出量は、主体構造物からの排出量は 6%減りまして、全体の建築工事の CO2 の排出量は 43%減ることになります。ここで特に強調したいことは、私たちは、CO2、そしてエネルギー消費量、この 2 項目の統計しか実施しておりません。もし全体の全ての項目、そして建築材料の生産等も全部取り入れた場合は、ライフサイクルが 50 年から 100 年に延びることによって、全体の建築工事の排出量はさらに大きな削減ができると思います。

(スライド 24)

全体のオフィスビルやビルではなく、ただ建築材料それぞれの項目から見ても、5 種類のメインの材料の項目から見ても、50 年から 100 年の間では相当な差があります。まず、50 年のライフサイクルと設定した場合、紫とグリーン、鉄鋼とセメントですが、これらのパーセンテージは相当高いです。

(スライド 25~26)

そして、CO2 とエネルギー消費の方もともに同じトレンドを見せており、CO2 の排出量は更に悪化しています。

(スライド 27)

以上のデータからわかりますように、構造物の実際の使用期間を延ばすことにより、CO2 排出、そして省エネ消費とも相当な削減効果が生じることがわかります。

(スライド 28)

そして、2 番目に皆様と共有したいテーマは、今後 100 年で大きな変化が生じると思いますが、いかに私たちがこの 100 年の変化に対応するかということです。

(スライド 29)

まず、主体構造について、これには、私たちのライフサイクルが 50 年から 100 年に変わる可能性があります。

(スライド 31)

中国で発表した「民用建築設計通則」の中で、この法自体が 1987 年、2001 年、2005 年、2019 年にわたって改正がありましたが、改正のたびに建物のライフサイクルについて新たな設定をしております。それは、それぞれ 5 年、25 年、50 年、100 年になっております。

(スライド 33)

中国のこのような変化は、国際ルール、例えばヨーロッパにおける ISO などの標準と一致しています。

(スライド 34)

設計耐用年数の最低条件は、欧米の諸国と似ておりますが、判定の基準は、欧米と少し異なります。中国の場合は、設計を行う建築士が、耐用年数の最低基準にあてはめて設計を行っています。

(スライド 35)

精華大学の陳肇元教授は、都市の密集地域の高層建築や大型建築は、相応に耐用年数を引き上げるべきだと提案したことがあります。なぜかという、この種類の建築物は、解体により周囲に相当な影響を及ぼすからです。

(スライド 37)

今、中国では、建築材料のリサイクル等、様々な方法を使っておりますが、建築の主体物の長寿命化もそれと同じような役割を果たすことができます。

(スライド 39)

2015 年に発表された「コンクリート構造設計規範」の中にも、建築物の耐用年数について新たな内容を取り込んでおります。

(スライド 41)

実際に中国の主要都市では大型建築物が解体されていますが、主要構造物が使えないためではなく、建物の機能が現在の新たなニーズに合わないから解体されたものが多いです。

(スライド 44)

我が集団の 100 年建築物プロジェクトでは、大空間をフレキシブルに使えるような設計方法を取り入れています。それにより 100 年の建築物に対する様々なニーズに対応できるようにしたいと考えております。

(スライド 47)

そして、内外装やりフォーム工事による主体構造物の取り壊しを減らそうとしております。

(スライド 49)

そして、建物の使用ニーズに合わせるほかに、気候変化にも様々な対応をすべきだと思えます。なぜかという、100 年の間、気候の方も大きな変化が生ずると思っているからです。

(スライド 50)

中国国家中央気象台のデータによりますと、近年、中国では、暴風、台風、温度上昇、海面上昇などの大きな変化が生じております。

(スライド 51)

したがって、建物も同様に 100 年間の気候の変化にいかに対応するかということを考えるべきです。

(スライド 53)

我が集団も、積極的に ISO の気候変化対応の研究及び基準の選定のプロジェクトに参加しまして、この面において様々な研究を進めております。

(スライド 55)

また同時に、地震の減災能力の強化におきましては、様々な関係部品の研究開発を進めております。

時間になりましたので、私の発表は、以上をもちまして終わらせていただきます。

ありがとうございました。