

Sustainable Architecture

はじめに

建築が社会に及ぼす影響は大きい。人の住む家屋を建てることはもちろんだが、港湾や鉄道を整備することも建築である。人が快適な住居や鉄道などのインフラストラクチャーから受けている恩恵は、建築技術の支えがあってこそのものであるということ、人々は忘れてはならない。一方で、周囲の環境やその時代の風潮に応じて造る故に、社会から大きな影響を受けていると言える。ファッションが必要性や流行に応じて絶えず変化するように、周期は異なるものの、建築も時代の移り変わりと共に変化する。では、百年後の社会はどうなっているだろうか。きっと技術はさらに進歩して発展していくだろう。また、そこには社会の影響を受けて発展した建築も確かに存在すると予想できる。しかし、ここで一つの疑問が生ずる。いったい次世代の発展した建築とはどのようなものなのだろうか。そこで私は、現代の建築を踏まえつつ次世代の建築がどうあるか、どうあるべきなのかを、独自に予想を立てて考察していこうと思う。

1、 現在の問題点

最初に建築の将来について考えるにあたり、現代における建築の問題と、それに伴って次世代建築に求められることを挙げていく。

1つ目に、自然環境への対応が挙げられる。地球温暖化を始めとした地球環境問題により、世界中で異常気象が発生している昨今、その建築物への被害は無視できない。起きないに越したことはないが、万が一の天災に備えての対策は必要だ。天災にもいろいろな種類があるが、近年増加傾向にある集中豪雨とそれによる洪水などへの対処が必要になる。また、地震大国である日本では地震への対策、沿岸部ではさらに津波への対策も求められる。今後さらに異常気象が激化する可能性もある。

2つ目に、省エネルギー化は欠かすことができない。現在、地球温暖化現象と並んで世界的な問題となっている資源エネルギー問題だが、その問題たる所以は、使用しているエネルギー資源の大半が枯渇性であること、つまり、いつかは無くなってしまふことにある。国連地球サミットの中心的な考えでもある“Sustainable Development”いわゆる、『持続可能な発展』を実現するには、資源の確保は必須事項である。石油などの化石燃料に半ば依存している現状では、資源の枯渇と同時に世界経済が破綻してしまうだろう。この状況を打破するには、個人でのエネルギー自給率をあげ

つつも、社会全体で石油資源に頼らない体制を造る必要がある。それには、近年の日本で流行した節電志向を生かすことに加え、送電コストを考えると家の中でエネルギーを生み出すことも必要とされる。

3つ目は、建材と構造についてである。現在の都市建築は一般に鉄筋コンクリート造りであるが、高度成長期に建てられた建物や構造物の老朽化が社会問題になっている。日本の住宅の約50年という耐用年数は、世界最古の木造建築物とされる法隆寺が築1400年経っているのに現存していることと比べると、非常に短く感じられる。技術は1400年前よりは遥かに進化しているはずであるが、耐用年数は昔より短くなっているのが現状である。また、昔の日本の木造住宅や欧米のレンガ造りの家は住人の手により手入れやリフォームが行われていた。土地によっては先祖代々大切に使い続けられているところもある。これより長寿命化を果たすには、技術的問題だけではなく、私たち日本人の生活様式も見直す必要があると考えられる。

4つめに、少子高齢化への対策である。今後数十年、日本では少子高齢化が進むことは避けられないので、高齢者の増加が予想される。しかし、駅や役所などの公共施設ではバリアフリー化が進んでいるものの、一般住宅には手すりなどを設置している方が珍しいのが現状だ。バリアフリー設備が普遍的に拡がり、最終的にはすべての建築物に標準装備されるという理想的な状態に近づけていきたい。

これらをまとめると、

- ① 自然環境への対応
- ② 省エネルギー・創エネルギー化
- ③ 建物の長寿命化
- ④ バリアフリー化

の4つになる。また、これらを実現するうえで住人や使用者の快適さを損なってならないことは言うまでもない。

2、 改善案

さて、上記のように私は現在の建築に四つの問題点があると考えているが、問題があるならば改善しなければならない。しかし、④のバリアフリー化については現在使われている技術を一般化するだけなので特に言及はせず、①、②、③の三点について、詳しく取り上げていく。

① 自然環境への対応について

まず、東北地方太平洋沖地震について取り上げたい。昨年3月11日に発生した観測史上最大の地震であり、記憶に新しいと思う。戦後最大の犠牲

者を出し、2万人を超える死者・行方不明者を出した東日本大震災だが、本震による犠牲者は少数で、ほとんどが津波の犠牲者である。同様に、建物への被害も本震ではなく津波によるものの割合が大きかった。大津波による被害を抑えるにはどうすべきだろうか。

最善策は建物を万が一津波が起きても届かないような内陸部や高台に建てることだ。これなら少なくとも津波の心配はいらぬ。しかし、それでは不都合な点も出てくる。日本の土地の七割は山岳地帯のため、比較的なだらかな平地に建てるとうると土地に限られるのである。また、漁業関係者は沿岸部の特に海に面した地域に住んでいる方が便利なので多い。ため、居住地を変えずに津波への対策を行うことが望ましい。

そこで、一般住宅について考えるのならピロティ式住宅にする方法がある。ピロティとは二階建て以上の建築物において、柱のみで外壁がない部分をいい、ル・コルビュジエが提唱した近代建築の5原則のうちのひとつでもある。皆さんには住宅やマンションの下に柱だけの階層を追加した建物を想像してほしい。一階をすべてピロティにすれば、津波による濁流がピロティを通過し、建物そのものへの被害が小さくなるのが予想できる。また、東日本大震災の際に甚大な津波の被害を受けた宮城県気仙沼市でも、上記のようなピロティ式住宅ではほとんど被害がなかったという実例がある。現在、被災地の復興計画には住宅地の高台移転と記されているものが多いが、ピロティ式住宅を考えれば高台という制限がなくなり、計画の幅も広がるのではないだろうか。もちろん、ピロティ式住宅にはデメリットもある。まず、従来のピロティ式建造物は柱だけの構造を持つために地震の横揺れに弱いという致命的な欠陥があった。しかし、これは基礎工事を入念に行い、鉄筋コンクリートまたは鉄骨鉄筋コンクリートで柱を造れば問題ないと予想される。加えて、構造上の問題として、バリアフリーとの両立が難しい一面がある。津波で被災した地域は高齢者の割合が高いため、スロープの設置なども検討しなければならないだろう。しかし、沿岸部への居住を強く希望する住民にとっては津波に対する効果が期待できるため、普及が見込まれる。

もうひとつの方法は、建物を地下化、または半地下化することである。これはシェルターから連想して考えたものだが、ピロティ式のように津波を避けるのではなく、建物には津波に耐えられるような耐久性を持たせ、緊急時には屋内に避難して津波が引くのを待つことを前提にしている。何故地下化するかといえば、津波そのものだけではなく、津波によって流された自動車や倒壊した家屋のガレキによる被害が大きいからである。津波だけでも1㎡あたり20tにも及ぶ圧力がかかると言われているが、ガレキ

を伴い濁流となった津波はその二倍の圧力を及ぼすこともあるという。故に地下化をすることによって圧力がかかる壁を無くし、津波の被害を減らそうと考えた。ピロティ式建築物と比べて、津波の高さに関わらず避難できることや、地震そのものへの耐性が強いこと、台風や洪水などの災害時における利点は大きい。採光が十分にできないことや風通しが悪いこと、コスト面を考慮すると住宅として建てるには厳しいなどという欠点もある。加えて、電線などを地下化することも検討する必要がある。配電施設・設備への津波による被害は甚大で、被災後に避難施設への電力供給ができなくなっていたところがほとんどだと聞く。

どちらの提案も普及してこそいいものの、現在の技術で十分に実現可能であること、一部では実際に建てられ、使用されていることは事実である。問題はコスト面によるところが大きく、地方自治体や国の補助が必要になるだろう。自治体にとっても今後、同様の震災が起きることを想定すると、補助金により震災の不動産被害を抑え、且つ人的被害も減らすことができるのであれば、安いものではないだろうか。いずれにせよ、災害が起こった後に対策を講じて遅いということをお忘れず、『備えあれば憂いなし』を実現していきたい。

② 省エネルギー・創エネルギー化について

国内では東電福島第一原発事故から、電力の供給不足に陥りかけたため、政府主導で省エネが推奨された。省エネルギーは非常に大切なことだ。限りある資源を節約しつつも最大限にそのエネルギーを引き出し、将来に残すためには無駄な電力を使わないことが最良だ。しかし最近では震災後の省エネの動きが収まり、私たちにとって元通りの生活に戻りつつある。東日本大震災によって電力に対する見方が大きく変わった人も多いだろう。停電により電気のありがたみを知り、以前なら電力の供給元など気にも留めなかった人々が原発政策に抗議するデモに参加するようになった。電気に対する意識が向上したことは、大きな教訓と言える。だが、その教訓が薄れつつある今、原発とは別の、もう一つの問題を取り上げなければならない。資源エネルギー問題である。

化石燃料の一つである石油は、エネルギー革命以来現代社会の今までの発展を支えてきた。ガソリンとして自動車を動かし、アスファルトとしてその車の走る道路を形作り、プラスチックへと形を変え生活のいたるところに存在している。しかし、日本での採掘量はごくわずかに限られ、海外からの輸入に頼っているのが現状だ。また、燃焼する際に熱と共に温室効果ガスである二酸化炭素を発生するため、地球温暖化現象の原因の一因ともなっているのは周知の事実だ。加えて、石油は枯渇性資源である。新た

な油田の発見や技術の進歩により可採年数は増減を繰り返してはいるものの、いつか化石燃料が枯渇することは疑いようがない。そこで、政府は石油に代わる代替エネルギーへの転換を計ってきたが、原子力発電は事故時の危険性のため政策として廃止を決定したため、残された道は風力や太陽光などの再生可能エネルギーのみになっている。

今まで再生可能エネルギーが普及しなかった理由は、エネルギー収支比(EPR)が低く、採算が合わなかったためだ。しかし、最近になってようやく技術の向上により発電効率の上昇と低コスト化が実現され、一般に普及し始めた。日本では屋根に取り付けるパネル式太陽光発電や沿岸部に風力発電所を目にすることがたまにあるが、最近メディアでとりあげられているメガソーラーや洋上風力発電所など大規模なものは実験・計画段階のものが多い。客観的にみると我が国は再生可能エネルギーへの転換が欧米諸国に比べて遅れていることが分かる。

そこでようやく建築に求められることが浮き彫りになってくる。風力発電はともかく、太陽光発電は面積が大きいほど発電量が大きくなる。それならば、住宅の屋根をソーラーパネルで覆うのではなく、いっそのことソーラーパネルで屋根を造ってはどうか。もともと悪天候が多い日本の気候ではパネルにも強い耐久性が求められたため、外国のパネルよりも壊れにくい、それをさらに強化ガラスや強化プラスチックで覆えば、屋根にすることも技術的に不可能ではないと思われる。また、壁面には有機薄膜太陽電池を設置することにより、積雪のある地方でも冬季に発電を行うことが可能になる。

再生可能エネルギーには共通した弱点がある。人工的なエネルギーではなく自然のエネルギーを電気エネルギーに変換するため、安定した供給を得られないことである。これも実用化が進んでいないことの要因の一つだ。これを実用可能にするには、発電設備に蓄電設備も併設する必要がある。また、1つの設備ではなく、複数の設備を状況に応じて使い分けるべきだろう。社会的には火力発電所を徐々に減らし、最低限の電力量はキープしつつできる限り再生可能エネルギーで賄うことが理想的である。

ここで、もう一つの提案がある。エネルギー白書2011によると、一般家庭では電力の使用量うち26.9%が冷暖房、28.7%が給湯に使われている。即ち、半分以上の電力が熱に変換されているのだ。冷房はともかくとして、暖房についてはコジェネレーションシステムを導入することにより削減できるのではないだろうか。従来の火力発電はエネルギー効率が次第に良くなっているとはいえ40%を割り、残りは廃熱として捨てられており、廃熱を利用した最先端のコンバインドサイクル発電でさえ、60%程度に留ま

る。残りの40%を電力のかかる給湯に回して市街地に供給すれば、発電効率は上がらなくとも、エネルギー効率は飛躍的に上昇すると期待している。また、お湯は間接的に暖房として使うこともできるため一石二鳥のコジェネレーションシステムを使わない手はないと考えている。このことから、限りある資源を大切に使うという意味では、エネルギー効率を最大限に高めることこそが、最高の省エネとも言えるだろう。

現在から次世代にかけて、再びエネルギー革命がおこる時が必ず来る。化石燃料の枯渇、再生可能エネルギーの時代の到来である。その時日本は、海外の資源を頼らずに発展し続けることができるだろうか。エネルギー政策を待っているばかりではなく、国民一人一人が危機感を持ってエネルギー問題と向き合うことが求められているのかもしれない。

③ 建物の長寿命化について

古くからの日本建築に代表される、五重塔。現在も高層建築の前提である柔構造や、未だにメカニズムが解明されていない心柱など、当時の建築技術の粋を結集して作られたことがうかがい知れる。このように昔から高い建築技術を誇る日本だが、現在の住宅の建築周期は英国や米国と比べてかなり短い。英国と比べると半分以下の周期で建て替えているという試算もある。スクラップアンドビルド方式も関わってくるが、一般住宅は世代ごとに建て替えるものだという風潮があるために、住宅の質が総じて低いことが理由として挙げられる。

建築物の耐用年数が長い欧米ではオイルショック以降、省エネルギー政策の一環として住宅工法の改良を行い、結果として外断熱工法と呼ばれる工法を確立した。外張り断熱とも呼ばれるこの工法は、住宅を基礎から屋根まで丸ごと断熱の層で包むため外気からの影響を受けにくいことと、内断熱の住宅では見られない屋根裏部屋があることが特徴と言える。外断熱に比べて内断熱ではコンクリート面や基礎部分を通した外部からの熱の影響が大きくなり、断熱性が小さくなる。また、それによる室外との気温差で結露が生じカビの原因になったり、コンクリートの膨張・収縮による建物の基礎の劣化が生じるのである。外断熱では断熱性を高めることによりこの二つの劣化の原因を防ぐことができるため、耐用年数が内断熱工法より長い。これが日本との平均耐用年数の違いとなって表れていると考えられる。日本では現在、内断熱工法が主流であり、住宅メーカーなどに特に要請をしない限りはたいていこの工法になる。外断熱工法の方が建築コストは一割ほど高いものの、後にかかる暖房費や維持費を考えると、トータルでは低コストであると考えられる。一般的に湿度の高い日本ではカビが発生しやすく、また夏季と冬季の寒暖の差も激しいので、外断熱化を積

極的に進めていくべきだ。社会的には省エネ且つ不動産価値の向上、個人的にはさらなる暮らしの快適さをもたらす工法は魅力的であり、社会にも歓迎されるだろう。

しかし、工法を変えれば建物自体の耐用年数は伸びるかもしれないが、外観は古びていくので建築周期はあまり変わらない。建築周期が伸びないことにはスクラップアンドビルド方式は続くので意味がないと言える。業者が質の高い住宅を建て、居住者が住宅を大事に扱い、さらに住宅の修繕や改装を定期的に行って初めて、建物の長寿命化が達成されるのである。だが専門知識を持たない住人に増設や改築を求めるのは酷というものだろう。そこで、今の建設業界は住宅については建てたら後は無関心なことが多いが、これからは設計から建築だけではなく、定期メンテナンスと必要に応じた修繕や改築を提案するなどのサービスも一貫して行うと良いのではないだろうか。業者が年に一度でもメンテナンスを行えば、住人もよりよい住宅を造ることに関心を持つことだろう。人々の建築に対する意識を変えていくことで、長寿命化は実現されるだろう。

3、Sustainable Architecture

私は“Sustainable Development”こそが世界の理想であり、目指すべき姿であると考えている。それを実現するには建築も変わらなければならない。初めに述べたように、社会と共に建築は進化し、建築と共に社会は進化してきた。持続可能な発展のためには持続可能な建築、即ち

“Sustainable Architecture”が必要であり、進化が必要不可欠である。しかし、近年の日本の建築は無個性で進化が見られない。新しい技術と言ってもほかの分野の技術を建築に応用しているだけであり、『建築』そのものは何も変わっていないのだ。過去に固執し、同じことを続けていては建築が廃れてしまう。ふと住宅街を歩いてみると、同じような家ばかりが立ち並んでいる。低コスト化と言えは聞こえは良いが、高度成長期以後一軒一軒にこだわって設計ができなくなった結果の現象である。このように無個性な住宅ばかり建て続けていけば、建築も廃れてしまうというものだ。そこで私は思うのだが、毎年設計・施工数が限られる今ならばオーダーメイドとまではいかないが住民の満足する住宅について、じっくりと時間をかけて造り上げていくことができるのではないだろうか。徹底して省エネにこだわるのも、敷地内にちょっとした日本庭園を造るのもその客のアイデア次第。建築技術者はその理想を実現するために考え抜き、設計する。そうすると世界でその人やその家族だけのための住宅が生まれ、街並みは個性あふれるものへと変化する。また、建築士が一軒一軒こだわり抜

くため、日本の『建築』全体のレベルも向上することが期待できる。

1と2では現在の問題点と改善案を述べたが、次の世代にはまた別の問題が生ずるだろう。それらすべての問題を解決することはできないかもしれない。しかし、これからの建築には多角化していく社会を柔軟に受け止め、その状況でできる限りの最善な建築プランを実行することが求められる。私はこのような状況に応じた柔軟な建築が建築の本来の姿であり、それは“Sustainable Architecture”として世界に表れるのではないかと考える。

むすびに

今まで建築には様々な意見やイメージを抱えていたが、それを文章に表すことはとても難しいことだと感じた。実際、考えていたことの3割程度しかまだまとめられていない。文章にするだけで大変なのだから、それを完全に建築物として造り上げるのには多大な労力と時間を掛けることになるだろう。しかし、私は理想や計画を実現することにこそ生きがいを感じるため、建築学を学びたいと考えている。また、今回のレポートを作成するにあたって、建築学が総合的学問であることを理解し、建築の底知れぬ可能性を感じ取れたのは大きな収穫だと感じる。私は特に都市計画に興味を持っているが、新たに長寿命化の観点から見直すことができたことができてよかった。今後も次世代建築については個人的に研究・考察を進めていきたい。

参照

総務省消防庁-2011 東北地方太平洋沖地震被害報 :

http://www.fdma.go.jp/bn/higaihou_past_jishin.html

東京電力HP : <http://www.tepco.co.jp/index-j.html>

東北電力HP : <http://www.tohoku-epco.co.jp/>

北海道電力HP : <http://www.hepco.co.jp/>

環境省HP : <http://www.env.go.jp/>

資源エネルギー庁 エネルギー白書 : <http://www.enecho.meti.go.jp/topics/hakusho/index.htm>

東京ガスHP : <http://eee.tokyo-gas.co.jp/>

朝日新聞デジタル :

<http://www.asahi.com/special/10005/TKY201108280179.html>

昭和電工建材株式会社HP :

<http://www.sdk.co.jp/lambda/what/slambda/lambda01/lambda01.html>

日本建築省エネ物理総研 : <http://www.sotodan.net/>