

構造設計と性能規定（2001年）

榎原 健一

建築構造の性能について

まず、性能をどう捉えるかということについて考えてみる。建築構造は多様な面を持っており、構造設計という行為は力学的な側面の他、建築計画や材料科学の側面にも目を向けてなされる。構造設計で考慮すべき「性能」とは構造設計行為の全体をカバーすべきものであろう。

構造設計の作業過程でかわる性能項目は、①安全、②機能、③経済の三点である。「安全」性とは、自然現象から人間の生命を守るその度合いを示し、「機能」性とは人間の生活を豊かにする度合いを表わすものである。「経済」性は、一定の安全性と機能性を実現するために必要な費用のコントロールで、初期建設コストのみでなく設計費や運営費、維持管理費も含めた総体的なものを指す。構造設計の使命はこれら性能三要素をバランスよく実現することと言えよう。

「安全」性は、空間を覆う建築物が地震や台風などの自然外乱に遭遇しても、中で暮らす人に安心感を与えるべきものである。安心感は時間の経過とともに得られるもので、長期間にわたる重力作用（積載荷重や積雪荷重など）に対しても建築物に目に見える変化の生じないことが要求される。「機能」性は、空間の居心地のよさとか使いやすさなど主に建築計画上の目標性能と捉えられがちであるが、振動性状や耐久性、耐火性など構造設計上の性能としても大きな項目となる。これらの性能は建築を発注するオーナーによって、それぞれの性能に求める度合いが常に異なる。「経済」性については、施主の持ち出すコスト論理は建築工事側のそれとは異なり、建物を運営する（あるいは建物に暮らす）費用の一部として捻出されてきたものであり、建設するに要する費用とは別のルールで算出されるのが一般である。

以上挙げた三つの性能はそれぞれ単独で成立し得ないものである。また社会の状況に応じても変化するものであって、たとえ人間の生存や尊厳ある生活にとって最低限だといっても絶対的なレベルというものはあり得ない。それらしきレベルがあるとすれば、その社会における性能の「相場」である。しかもその「相場」は地域と時間がきわめて限定された範囲にしか通用しないものであろう。少なくとも、絶対的な最適設計なるものはこの世に存在しないと言って差し支えない。設計行為とは、設計判断とは、状況に応じて相対的なものであろう。

設計と規定について

現実に行われている構造設計の実情はどうか？ 法的な規制として建築基準法のもとに政令（施行令）、さらに具体的な運用規定の告示がある。その上に行政指導という地域特有の諸規定がまかり通る。良心的な構造設計者は山のような諸規定やこれを運用する地方行政官と常に格闘を続けなければ確認申請をクリアできない仕組みになっている。

しかし、これらの規定を守ったところで性能のいい建物ができるものだろうか？ ひび割れが発生しても、不同沈下で建物が傾いても、台風で屋根が飛んでも、地震で建物が壊れても、行政庁はなんら責任をとりえないし、設計者もまた関連法規や諸規定を守っているので法的責任は持たない。クレームの多くは施工者が何らかの方法で処理しているのが現状ではないか？

自然現象は複雑であって、耐震設計をとってみても地震力のレベルは時と場所によって千差万別である。海洋性地震と内陸性（直下型）地震とでは入力地震動の性質すら異なることがノースリッジや神戸の例で明らかになった。しかし、現在の技術レベルで来るべき地震動を予測してこれに対処する設

計を行うことは不可能に近い。われわれの獲得している耐震技術は既往の経験に基づいて研究・開発・適用されてきたものであり、次に来るBig-oneは今までの経験とは異なるものであろうと謙虚に考えるべきである。耐震性能を設計時点で検証することは、「限定された条件下でしかできません」というのが正しいのではないか。耐震性に関する限り、絶対的な安全性は保障できないと考えるべきである。

「法」の意義—法体系と設計行為について

現代の民主社会における「法」は、その社会にとって当たり前のこと、大部分の人が受け入れられることを言語によって表現したものである。それはまた「個人と個人、集団と集団、および集団と個人との関係を調整すれば、安全で平和で、しかも充実した生活をいかにして送ることができるか、という問題を律する技術である」（碧海純一「法と社会」）と言い換えることができる。したがって「法」で律することのできる事柄はきわめて小さな範囲、その社会における大部分の人が合意できる内容に限定せざるを得ないはずである。設計行為を思えば、前述の「性能」いいかえれば「相場」が法律や規定といかにかけ離れたものであるか。

日本の近代社会は明治に始まるが、法体系の整備に当たって、明治政府はプロイセンから体系を輸入した（これを法の「継受」という）。第2次世界大戦後に成立した現代の基本六法も、法体系としては明治時代と変わっていない。戦後、昭和25年に成立した建築基準法も大きく見ればプロイセン法体系の枠組みに入るものである。プロイセンの法体系とは、いわゆる「ローマ法」（あるいは大陸法）の体系で、起源をローマ帝国にもつ「仕様規定」の体系であり、ヨーロッパ大陸の諸国で現在でも用いられている。ローマ法の世界では、法を守っていれば、つまり正式な手続き（仕様）を踏めば結果の可否を問われることはない。これに対して、イギリスやアメリカなどアングロサクソン系の国は「コモンロー」という別の法体系を持っている。この世界では手続きの可否よりも結果が重要視される。盗品と知らずに金を払って買ったものでも、盗品と判った時点でもとの所有者に無償で返さねばならない。建築の構造設計のケースでは、地震を受けた建物が損傷を受けた場合、設計者と施工者はその責任を厳しく問われる。「法」に従って設計しているから責任はないという論理がコモンローの世界では通用しない。

「性能規定」というものがあるとすれば、それは「コモンロー」の世界での出来事であるのではないか。日本の近代社会はすっかりローマ法の世界になじんできたし、うんざりするような諸手続きに文句を言いながらもあきらめつつ、責任を誰にも負わず、ただひたすら規則を守るという「ぬるま湯」にひたった生活をしている。講習会が何かの資格につながるとすれば、その是非は問わずに誰もが参加する。設計の目標が、いかに早く確認申請を通過するかに置かれる世界である。このような世界で、性能設計が行われるとすれば、それはどういった状況であろうか？

技術者のめざすべきこと

性能設計とは何か？ それは、「設計者が注文主に対して、建物の性能に関する責任を取ることのできる設計技術」である。責任を取るということは、保証するという意味である。そのためには設計者と注文主（というより社会全体）とで、共通言語を持ち、第三者も納得する指標が提示されている必要がある。しかもその指標において、明確な定量化がなければ指標の意味がない。今の日本でそのことが可能かどうか？ これまで述べてきたように、性能三要素のバランスの上に立つ「性能設計もどき」を試行している良心的な日本の構造技術者にとってさえ、上に述べた性能設計は論理的に不可能と言わざるを得ない。これは、保険制度の整備以前の問題である。この社会では設計者個人が、たとえば建物の耐震性能を保証するということがあり得ないのではないか。

耐震設計における現行の法規定（告示レベルまで）は中途半端な仕様規定とはいえ、自然現象に対して謙虚な姿勢を示すものである。実際のところ、入力レベルもあいまいにされているし、どのような地震に対して安全なのかは何も規定していない。むしろ地方行政の方が、さまざまな「内規」によって明確な仕様を打ち出している。しかし、内規というものはその責任不在ゆえに、一般社会に受け入れられる性質のものではない。法の性格から言って、政令や告示は中央官庁の行政指導力を示すものであり、各地の行政指導は地方行政の指導力を示すものである。だから、少なくとも施主に建築の性能を説明しようと努力する設計者にとっては、政令や告示、さらに行政指導といった規定は不要なものである。さらに言えば、設計と施工が一体となっているゼネコンが性能設計を指向する場合など、告示などの規定はかえって邪魔となる。なぜなら日本で建物の性能（全般）に対する責任を取れるとすれば、それは一括請負方式しかないからである。

日本で性能設計を目指すために、あるべき建築構造関連の法規定は「建築基準法」のみとすべきであろう。構造規定に関して言えば、日本における経験とその時の経済レベルを反映した荷重（特に地震と台風）および材料強度のレベルを定量的に示すだけでいい。検証法などは「法」で規定すべきことではなく、あくまで日本建築学会など民間団体のrecommendationに任すべきである。そうすれば少しはましな性能設計を指向できるのではないだろうか。

それでも、性能設計をめざす構造技術者には、法規定と離れて行うべきことが二つある。それは構造技術の進歩に寄与する技術の開発を推進することと、社会に受け入れられる共通言語を獲得することである。

構造技術の進歩とは何か？ 建物の高さや巨大さを競うことでないのはもちろんのこと、奇抜な構造形態を考え出すことでもない。冒頭に、構造技術の使命が性能三要素のバランス実現と述べたが、なにかずく自然現象に対する安全性の確保という性能が構造技術の根幹をなすことは明らかである。しかし、自然現象は、地震の規模ひとつをとっても常に人の期待値を上回るものであるし、それにもまして複雑さを増す社会システムが地震被害を益々大きくしていく要因になっている。構造技術の進歩とは、被害を可能な限り小さくとどめる技術を開発しつづけることと捉えるべきである。たとえば制震構造のように、構造体にredundancy（冗長性）を効率よく付与していく技術が、現在のところ安全性を高める最先端技術といえよう。

共通言語を獲得するということは「社会通念」を変革する意味もある。日本建築学会が社会的に中立の立場で、技術の発展を高度な学識で支える団体であるなら、当会が外の社会に向けて行う啓蒙活動・広報活動は最重要テーマといえよう。地震という現象がよく判っていないという事実、現在の技術レベルを広く知らしめるに際して、市民生活に受け入れられる言語を用いることに最大の努力を傾けるべきである。そのために官・学・民の共同作業が不可欠であるし、個々の技術者も専門用語の使い方にもっと意を注ぐべきである。そのような状況が定着した時、ようやく構造技術者という責任ある職能が確立し、やがて日本の社会に適応する「性能規定」が生まれるのではないか。

（建築雑誌「建築論壇」2001年4月号）再構成2015年5月