

まとめ

構造設計における性能設計の進展とリスクコミュニケーションの構築に向けて

石川 孝重

日本女子大学 教授, Dr. Eng. ishikawa@fc.jwu.ac.jp

構造設計において性能設計が進展するためには、目標性能を明確に説明できることが必須になる。それは設計者からの一方的な説明ではなく、建築主にわかりやすい形で行われ、建築主も意見を表明できる双方向性のものであることが望ましい。こうした双方向性のある対話をリスクコミュニケーションと呼ぶ。本稿では、構造設計の内容が、命と財産・機能を建築物にあずける建築主にとって分かりやすくなり、建築主が納得してそれを建設することができることをめざしたリスクコミュニケーションに対する構造設計者の実際の意見をアンケートから抜粋し、まとめに代える。

地震リスク, 性能設計, リスクマネジメント, リスクコミュニケーション

1. はじめに

性能設計が進展していくことにより、コストと性能の関係の明確化、リスクの顕在化とその説明、建築主の意思決定支援、建築主と設計者・施工者間の対話、これらがそれぞれ重要な課題になる。各パネラーにより発表された内容は、それらの要素を追求したものである。

東日本大震災における原子力発電所事故が明確に示したように、設計者はもはや「想定外」が許されなくなった。人間の生命と財産を守る器である建築物の構造安全性についてももちろん同様で、地震という現象にまだまだ解明されない点があろうとも、これからは想定できることに対して情報を隠すことはできず、想定条件を明確にして、それを建築主に説明する義務が設計者にある。特に構造設計者はそれを怠ってはならない。しかしながら、実社会ではそうしたことを明確にすると物件が売れなくなる、あるいは建築主が心配してしまうなど、構造設計者はその言葉をなかなか口にするのが難しい。

これからの時代は、情報公開と説明、合意形成の時代である。分かっていることを隠していることはもはや許されない。そのことをふまえて専門家が、まず自らの意識を変える必要がある。

2. 本会 WG における委員会活動の経緯と目的

構造設計にかかわるリスクの情報公開とその対話を実現することの重要性が指摘されるようになり、その課題把握と解決を目指して、日本建築学会 構造委員会 荷重運営委員会直下に設けられたリスクコミュニケーションに関する WG で検討を行った。

WG は合計 3 期 6 年間に渡り、3 つの WG を組織して活動を行ってきた。最初に設けられたのが「リスク・コミュニケーション手法に関する WG」であり、構造設計者やマンションディベロッパー、メディア関係者および学識経験者から構成され、2 年間の活動においてリスクコミュニケーションに関する現状調査、課題の把握を行い、その成果を 2008 年度日本建築学会大会 PD「今、なぜ構造設計にリスクコミュニケーションが必要か」にまとめた。この PD では、実際の事例のうち木造住宅やマンションなどをとりあげて紹介しながら、どんなリスクを伝えることが必要であり、構造設計と目標性能に関する意思決定・対話を建築主といつどのように行い、何に注意すべきなのか、PD 参加者も交えて議論した。会場内アンケートを実施して生の声を議論に活かすとともに、参加者のリスクコミュニケーションに関する意識を把握する試みも行った。参加者はリスクコミュニケーションの必要性を認識しながらも、その実現はむずかしいと考えていることが分かった。

これを受けて 2008 年度から設置された「リスクコミュニケーションに基づく設計手法 WG」は、構造設計者から組織され、各社における構造性能の説明状況を把握し、設計者がリスクコミュニケーションを行う時に問題となる事項の把握を行った上で、建築主が対話によって意思決定するためのコストと性能グレードの関係を明らかにした。

リスクに対する説明は、分かりやすくすればするほど条件を省くことになり、正確さを欠くという矛盾が生じる。これをどのように解決するかが第一のポイントになった。また対話をする際には何を伝えるべきかを整理し

ていくなかで、設計者が伝えたいことは多々あり、かつ設計には総合性が要求されるため、個別の条件を説明すれば建物の性能が決まるわけではないことなどが議論された。また目標性能をどの程度にするかが建築主との対話の主題になるが、これには性能とコストの関係が明らかでなければならない。そのために調査を行い、コストと性能の高精度な把握が極めて難しいことに直面しながらも、おおよその関係を整理することができた。また、審査機関の協力を得て建物の設計耐力の実状を調査するため、大臣指定機関など 25 の指定確認検査機関にアンケート協力を依頼し 15 機関からの総数 208 件のデータを分析した。その結果を技術報告集¹⁾にまとめた。

2011 年度に成果をまとめて終了した「リスクコミュニケーションに関する対話ツール開発WG」は、これまでの 4 年間の活動成果をふまえて 2010 年度に同メンバーで発足し、構造設計者とディベロッパー関係者、リスク心理学研究者を新たに委員に加え、リスクコミュニケーションの実現をめざした設計者用支援ツール開発に焦点を絞り活動した。これらの成果を 2010 年 11 月 12 日に構造設計者向けのシンポジウムとして開催、ロールプレイング形式の説明例を示すことにより、構造設計者にどのような意識で、何をどう説明するかを示した。その時の設計者支援のツールが、本 PD でも述べられている。

3. 構造設計者アンケート結果の概要

2010 年 11 月 12 日に建築会館ホールにて「シンポジウム「建築・住宅におけるリスクコミュニケーションの活用－構造性能の説明と合意形成を行う設計者のために」」を開催した。参加者はゼネコン・設計事務所等の実務者、検査機関、研究者、大学院生などであった。この時、会場でアンケートを行ったのであるが、熱心な回答が寄せられた。それらの結果を抜粋して示す。

●アンケート結果の概要

- ・当日出席者 57 名
- ・会場アンケート回収数 37 (回答率 65%)
- ・職業属性：建設会社(10)、設計事務所(13)、ディベロッパー(1)、教育機関(2)、その他住宅メーカーなど(8)、無記入(3)

4. 集計結果と自由記述にみられる専門家の意見

(1) 説明の機会、説明スキルなどの認識

説明の機会が不適切だと考える人が過半数であり(図 1)、構造設計者では説明についてやや理解していない人が約半数いる(図 2)。スキルが不十分であり、目標性能も適切でないと考える人がやや多くなった。

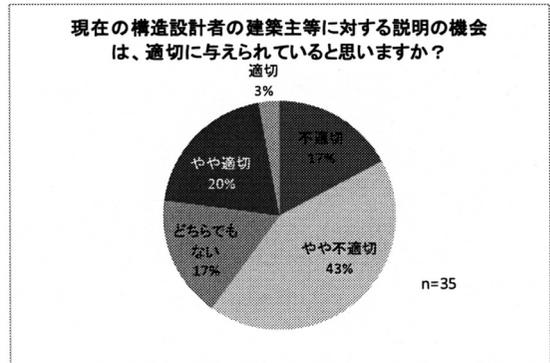


図 1 構造設計者の説明の機会

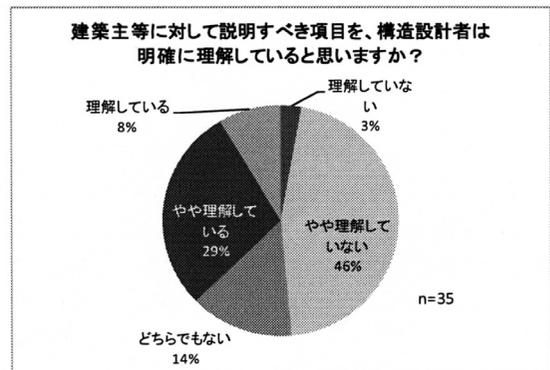


図 2 構造設計者の理解

(2) 説明の機会の不適切な理由

以下は図 1 の問題において機会が不適切だと考えている回答者に自由記述で意見を求めた結果を抜粋したものである。大まかにグルーピングして示す。

a) 機会が与えられていない

- ・十分な理解をしてもらう「説明の機会」は不足していると思う。
- ・構造設計者が説明する機会を設けられていない。
- ・必ずしも建築主に会えない。
- ・意匠担当者が対応しているため
- ・プレハブ住宅では、構造が一律であり、それを社内営業が理解し、ユーザー(建築主)へ説明する。又、テクニカルツールを直接作り、資料として建築主が直接目にするようになるため。

b) 関心が他にある、時間不足、一方通行

- ・建築全般・仕上・設備等への関心が高く通り一辺の説明で終わる

- ・毎回合意形成のための資料を作成して説明しているが、クライアントによっては「お任せ」という形となり一方通行的な機会になってしまう。
- ・説明の機会は余り無いのが実状だと思われませんが、その理由の1つには説明の機会を設けても、話が専門的過ぎて分からないので、消極的になっていると考えられます。
- ・意匠設計者が主体的にコミュニケーションをとることが多いが、仮に構造設計者が多くコミュニケーションをとろうとしても建築主の構造安全性への認識がそれほど高くない。

c) 建築主に関心がない

- ・建築主からの要望がない場合が多い。(仕様等により決まっており、あまり関心がない。)
- ・構造設計者側から言えば機会は与えられる。

d) 構造設計者が原因

- ・損傷に対する説明が十分できない。(・不安をまねく。・正確に伝わらない。)

e) その他

- ・リスクヘッジは「設計料の中に入っているのが当然」と云う、おまかせ主義で今まで来た。しかも、役所がOKした設計に「何の問題がある？」のギモン！
- ・(設問の答えとはなりません) 本シンポジウムの主旨が、「構造設計内容を適切に説明し、建築主に納得してもらうことのできる設計者になるためのリスクコミュニケーション手法をとりあげる」となっているが、「建築主(あるいは建てられる建築物)の構造性能を建築主の要望を踏まえた上で適切に設定し、十分な対話(および説明)を通じて共通認識(理解)を形成する」という様に、より構造設計者側の主体性を喚起する姿勢、観点も必要ではないか？

(3) 説明すべき項目に対する構造設計者の理解がされていない理由

図2に示した構造設計者の理解がなされていない場合の理由を記述してもらった。分類の上、抜粋して示す。

a) 本人が理由

- ・理解している人としていない人に大きく分かれるのではないかと。構造設計の本質を理解していない構造設計者が多いのも事実
- ・建築主毎に要求されている説明項目が、異なっている(とおもわれる)ケースがあり、構造設計者に、説明すべき項目を明確に認識出来ていない。

b) 建築主が求めているものが分からない、求めているものと発信できるもののギャップ

- ・求めるものと発信できるものがかみあわない為、求められているものが把握しかねる。
- ・法的要件を満たすことの説明に重きを置き、クライアントが知りたいことに十分答えていると言えないことも多いと実感している。
- ・地震時の建物のシナリオや状態、生活への影響を伝えていない。
- ・これまでに、そういう機会が少なく先方のニーズをつかむことに慣れていない。
- ・建築主等の求める性能が広範であるため、説明項目のしぼり込みが困難と思う。
- ・建築主が、何について知りたいか等、相手の反応を見て、説明していないため。何について知りたいか、事前に聞くのもよいように思います。(柱・梁断面 or 耐震性 or 耐久性 or 居住性)

c) 説明用資料や機会が少ない、根拠が分からない、説明の分かりやすさが足りない

- ・説明する為のわかりやすい資料が少ないので、構造設計者が積極的になっていない
- ・説明が必要となる機会が少ないため
- ・設計クライテリア(耐震目標)と実際の現象に明確な関係がない。(明言できない)
- ・構造設計者自身が建築主・建物用途に対する最適と思われる構造性能を設定・提案するという意識を持てる状況にない。構造設計の実務上、建築主のスペック(スペックがない場合は建築基準法)に合致した中でいかに低コストとで躯体を造れるか、という点に注力しており、構造性能そのものの設定及び合意形成を行う機会もなく、極論すればその必要も小さいため、「説明すべき項目」を十分に理解していなくても実務上支障となることも少ないため。
- ・計算値が指標となっているだけで、数値や、入力値、を設計方針、クライテリアにした文章としての説明が不十分である。

(4) 耐震目標性能設定の適切さと適切でない理由

図3は目標性能設定の適切さに関する意見である。この設問のうち不適切な理由を記述してもらったのが以下である。

構造設計における耐震性能に関する目標性能は、建築主との合意形成なども含め適切に定められていると思いますか？

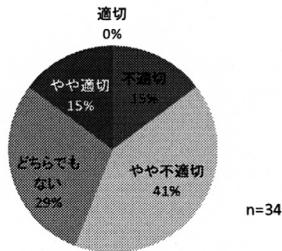


図3 目標性能の適切さ

a) 基準の解釈のずれ、レベルに対する理解不足

- ・建築基準法で定めた内容（レベル）に対する理解がされていない。
- ・お互いに思っている基準にズレがある。
- ・「基準法にあった設計をする」ことは説明するが、基準法がどの程度の性能があるか、良く理解されていないと思う

b) 建築主の自己責任意識の欠如、ユーザーニーズとのずれ、合意形成経験の少なさ

- ・建築主側が建築物の構造性能（耐震性能を含む）を理解し、合意し、自らが発注または所有した建築物に対する責任を有している、という意識が非常に希薄な点も問題である、と思われる。
- ・ユーザニーズが目標性能とリンクしていないことが多いと認識している。
- ・目標性能の合意形成という行為があまりないのではないか。
- ・目標性能とコストを明確に説明できない（根拠が明確でない）
- ・正確性を期すために確率的な説明をする設計者と分かりやすさを求めて確定的な説明を求める建築主との間のギャップは大きく、容易には埋らないと思われます。適切な合意形成のためには、信頼、客観性が必要だと思いますので、今後は性能評価する第三者（機関）が職能として必要だと思います。
- ・一般に、耐震性能目標といっても、建築主はわからないため。地震力が1.25倍といってもわからない。
- ・コストに対しての関心は建築主の方も高いと思いますが、性能とのバランスについては認識が低いように思えます。これらは少ないコミュニケーションの中で解決していくしかないと思いますが…。

- ・医者インフォームドコンセントなら、自分の身体のこと、すぐに自覚できるが、建築では自分のことでも、いつか先の話になる。実感させるストーリー・テラー性も目標性能に入れてはどうか？

c) 現在の目標設定である基準・法令が十分に表現できていない点がある

- ・品確法ベースだと、事業や生活への影響、困難度は十分に表現できない。
- ・どこがどう壊れるのか、補修は必要なのか。すぐ使えるのか、電気・水・ガス・EVはどうなるのかといった説明ができていない。

d) その他

- ・耐震性能を上げるとコストに影響する。戸建住宅では、そのコスト比率が高いため、安全性よりコストの方が重要度が高い傾向にある。
- ・説明すらしていないことも少なくないのでは
- ・数値目標。例えば Iso (0.6、0.7、0.9…) その数値が意味する（頑強さ、安全性）を説明する語句が統一されていないし、その公式見解もない。（あいまい）
- ・これまでの歴史の結果成果として、そこそこ良いところだとも思う。
- ・多くは、実施設計レベルから、構造設計が始まっている。基本設計または、構想段階で構造計画をしっかり行う慣習が生まれていく必要がある。
- ・超高層マンションのリスクについて適切に説明されていないケースが多いと思います。だから売れているのですが… ・地震応答解析により詳細な設計→高安全性としているが、実際の安全余裕度について一般の建物より高いとは言いきれない。・応答変位・速度が大きいことによる人命の危険性の高さ。

(5) WG が提案した説明ツール資料の評価できる点・評価できない点

a) 評価できる点

- ・部材のレベルの損傷状態を明確に扱っている点
- ・どんな地震によって、建物の各部にどんな被害が生じて、補修の要否、補修費用、継続使用の可否までに触れて、より具体的な耐震クライテリアの対話が可能になると思われる。
- ・全体的にわかりやすいイメージがあり、良いと思う。大破という基準法レベルの説明をすることがまず第一歩であり、これが示されていることに意味がある。

- ・「耐震性」にレベル・ランクがあることが分かりやすく提示できる。
- ・今まで本音での議論されてこなかった構造設計のあいまいさや一般ユーザとのコミュニケーションについて様々な立場の方の意見を聞くことができたこと。
- ・建築主の真の要求をとらえられれば、かなりの項目と内容が評価できる（伝えられる）と思う。
- ・医者インフォームドコンセントなら、自分の身体のことでも、すぐに自覚できるが、建築では自分のことでも、いつか先の話になる。実感させるストーリー・テラー性も目標性能に入れてはどうか？
- ・時刻歴により実挙動を予測し、目標設定できる点
- ・コミュニケーションの手順を提示したことが参考になる
- ・応答解析を行う場合は、必要十分な項目が提示されていると思います。
- ・我々の立場からは良く出来ているが、要はどのように使えるか、の使い方の問題にならないか
- ・コストの違いが、具体的でなく施主には、わからないのではないか。（5000万円、1億円のほうが具体的）
- ・ステージ1を施主と共有すれば、ステージ2は構造設計者に任せる（信頼する）部分であると思う。ディベの構造担当者（建主側）にしか対話とならないのでは。
- ・上記フレームワークが、全てのリスク項目を含んでいるとはいえないため。もう少し体系だてて欲しい。
- ・地盤に関する説明（基礎構造部を含めて）が、建物の説明内容、密度に比べ、かなり乏しい感じがする。
- ・顧客と求める建築物の性能について。その価値観を共有できる支援ツールを開発としたとは？まだその到達したとはみえない。
- ・項目のみ示されていて、具体的な内容およびツールがイメージ出来ない点→特に、地震動レベル、耐震安全性レベルについては、建築主に内容を理解して頂いて、共通認識の上で対話を行えるような説明手法、ツール等に関する情報・提案等がほしいところである。

b) 不十分な点

- ・説明ツールが建築主に対して（とくに建築の知識のない時）理解がまだまだ得られていない内容となっている
- ・マンションは基準法レベルであり、人命保護の実態的説明が明確に欲しい。法律の説明を国交省と共有した定義できるものであって欲しい。
- ・法とエンジニアリングの関係を表現してほしいです。CASBEE、省エネ法と耐震関係のリンクを作ってほしい。
- ・再現期間200年で「小破・中破」を、200年間で最大の地震にて「小破・中破」なら十分でないかと考えないか。
- ・間接被害に対する議論が不足しているように感じます。・ひとつの視点からの説明しかなく、抜けがあるのではないかと不安になります。・墨田区の地震動が新宿区より大きいのは表層地盤の影響であって、それを性能グレードを上げる理由とするのは本末転倒だと思います。（既に法律で考慮していること）
- ・各部位での被害の程度をよりビジュアルに示す図、写真が必要（S造の構造被害など）
- ・生活・事業の困難度。
- ・電気、水道、ガスがどうなるのか、補修工事の内容に応じた工事期間の目安も欲しい。
- ・構造説明事例2は相手が技術者の場合の説明で有り、一般人には専門的になって判らない。
- ・限界かもしれないが、被害の程度を示す階級が、軽微、小破…では具体的な性能や、継続使用の可否、補修の内容をイメージすることはできない。
- ・住宅は、非構造材の影響が大きく、まだまだ研究することが多い。・時刻歴の入力動の大きさは低層と高層と違うだろう。
- ・「建築基準法に基づいた…」という説明では足りないのでは？（でも、いつもそういうふうに説明しています。）
- ・建築主の意向の適否が安全性に及ぼす影響は大きいと思われるが、建築主例えばディベロッパーの資格責任は明瞭でない。

(6) WG 開発の説明資料を使う上での困難な点、改善点

- ・やはり、ステージ1の基準法レベルの説明と理解の部分が、企業依存的ではなく、国との共同説明でないと信憑性が生じない。
- ・建物のコストが耐震性だけでなく、用途に応じた構造計画にもかかわるため、難しいと思うが統一的な目安があれば良いと思う（スパン、構造形式、物価変動など）
- ・RC造の被害状況レベルが提示されているがS造、W

造についても説明に利用できる資料があれば

- ・ J S C Aメニューとの不整合など、オーソライズすべきものと、個別に任せるものを分けておくのが良いのでは。不安を高める方向ではなく、設計者の信頼性を計るツールとなれば。
- ・ 専門的な用語がどうしても多くなってしまい、一般のユーザーに理解を得られるか？
- ・ 資料を使う問題ではなく、各専門家が個々の（自分なりの）わかりやすい説明手段を確立することが大切ではないか？
- ・ 今のところ先進的各社の対応マニュアルを集めたものに相当。説明相手を「知識のない方」「知識のある方」と二分化した上で、コミュニケーションツール⇒ソフトを議論し、体系化してほしい。
- ・ 被害の程度と実態をより具体的に表す写真や図が必要。
- ・ 補修工事の内容と期間もより詳しく例示すべき
- ・ 具体的な地震被害・損傷程度を補修コストを絡めて建築主に提示できれば良いと考える。
- ・ 再現期間 500 年の地震が、建物使用中（今後 50 年の間など）に発生する可能性があることが分かるようにした方がよいように思う。

(7) リスクコミュニケーション、必要資料等の自由意見

- ・ 上記に対する学会の国への働きかけが必要と思う。
- ・ 被災後の生活の回復力の説明があると良い。
- ・ 地震リスクのみではなく、地盤リスクなど、現実的に多くの問題が発生しているリスクに対しても取組んでほしい。
- ・ 今回の提案は構造計画設定の…ということであるが、人の命を守り、資産を保全するという視点で見れば、他にも重要な要素があると思われます。
- ・ 建築士法上、設計者は建築主に設計の内容を説明しなければならぬとの項目があるが、内容が全く規定されておらず、バラバラ（濃淡）なのが実態。このあたりの具体化や法改正が必要ではないか？
- ・ 学会編として、PC上で、ビジュアルに顧客と共に理解を深めていくソフト開発、(アンケート対話方式をとりながら、意思決定の構造化、数値化、ウエイトを算出。AHP法で試してみてもは)
- ・ 建築主が理解でき、かつ設計者がその資料を設計行為に反映できる資料。
- ・ 一般の建築主がベースとしてある程度の正しい知識を

持てるような、普段からの別の仕組みが必要。品確法を建物機能や生活への影響の観点からの耐震等級に変えていく（もしくは読みかえ方法を検討する）ことを考えています。

- ・ 一般市民が理解しやすい、図、イラスト、アニメーションをつかって専門的な説明ができることが望ましい。テキスト内の図はまだまだ分かりにくいと思います。
- ・ 施主（建物購入者等）が自己責任を持って頂く為の構造設計者が設計説明責任をしていないのが現状である。
- ・ 耐震補強にも活用できるシート
- ・ 第三者（ピア）の評価での付加価値ツール。（評定やピアチェック）
- ・ 「震度VIIでどうなる」とよく聞かれる。「震度VIIは考えていない」「震度VIIでは倒壊するかもしれない」と答えるのが正しいのでしょうか…？

以上が、構造設計者・研究者・検査機関等に所属する専門家の意見抜粋である。ご協力に深謝する。なお自由記述に多く述べられていたが、本PDで示した説明ツールは、マンションディベロッパーなどのある程度専門的対話ができる建築主を想定したものであることを付記しておく。

5. おわりに

リスクコミュニケーションは設計者からの情報公開という一方の情報伝達ではなく、建築主との双方向の対話、双方の意思表明を前提としたものである。これは設計者の対話力が問われ、なかなか難しい。

また一方で、リスクは建築主にとって不安をとまなうものであり、設計者ががていねいに説明すればするほど危険性を説明することにもなる。何を伝え、何を理解してもらいたいのか、設計者それぞれの考え方が問われている。建築主や社会のリスクに対する理解も十分ではない現状の中で、その対話にはまだまだ注意を要することがあることも事実である。その点をふまえて、それでもなおリスクコミュニケーションに踏み出すべき時代がやってきたことを実感していただければ幸いである。

引用文献

- 1) 石川孝重, 平田京子, 太田博章, 片桐靖夫, 菊池正彦, 坂本成弘, 戸澤正美: 建築確認申請図書における保有水平耐力の余裕度一指定確認検査機関へのアンケート調査一, 日本建築学会技術報告集, 第16巻, 第33号, pp.457~461, 2010年6月。