

建築構造設計・技術開発における専門家の倫理事例に関する

事例問題と解説例

建築分野の設計、技術開発の実務において、倫理的な判断が求められる場面がある。そのような場面をいくつか想定し、例題として挙げた。また例題のような場面に直面した場合、どのように行動すべきか、倫理的な判断を要するのはどの部分なのか、を示すために解説例をあわせて示した。

倫理的に正しい判断を、最優先することが望ましいことは言うまでもない。そして例題に対し、倫理的に考えたときの望ましい対処方法を模範解答として挙げることはそれほど難しくないように思える。倫理の問題を難しくしている要因の一つは、「実務」という設定にある。「実務」とは、「対価を求めるために行う仕事」と考えてほしい。限られた時間のなかで対価を求めるための判断を行うという状況のなかで、例題を読んで最初に頭に浮かんだ模範解答と同じ行動を自分が取れるかどうか、想像してほしい。倫理問題の判断には、「曖昧さ」が伴うことが多い。たとえば、倫理目標リストに示した「社会が許すか否か」を、はっきりと判断することは、難しい。時代が変われば、人々（≡社会）の考え方は変わり、地域によっても違いがあるかもしれない。また、ある一つの巨大災害や深刻な事件により、社会的なコンセンサスが突然大きく変わってしまうこともあるかもしれない。解説例に示した対処方法は、この教材を作成した時点において妥当であると考えられる対処方法の一例であり、ただ一つの「正解」であるというわけではないことに留意されたい。

なお、事例解説例に示されている（ref. 倫理目標リスト 11, 13）という表記は、この事例が倫理目標リストの 11, 13 に関連するということを表している。

事例 1（法令の遵守）

来年 3 月に条例が改正され、高さ制限が設けられることが決まっている計画地。事業者（建築主）は高層建物を前提に事業計画を策定しており、高さ制限ができると事業計画そのものが成り立たなくなる可能性がある。建物近隣の住民の間では、高層建物ができると住環境が悪化するという理由から高層建物には反対の声が強い。事業者と設計担当者と協議した結果、条例改正前の来年 2 月に建築確認下付のスケジュールで高層案の設計をスタートした。

【解説例】（ref. 倫理目標リスト 2, 11, 3）

「（現時点の）法律を守ってさえいればよい」という考え方は、社会通念としては認められづらくなっているように思う。法律のバックグラウンドとなっている社会情勢についても考えておくことが必要である。このような事例では、最終的な判断は事業者がおこなうものであり、また構造設計者が協議の場に同席することも少ない。しかし構造設計者も設計者であり、設計内容に対して責任がないとはいえない。この事例のように、自分の意見を表明する機会がないような場合に、どのような行動をとるべきかを考える必要がある。

事例 2（説明）

構造フレーム接合部の強度に関する論文が発表された。現在、実施設計完了間近のプロジェクトがあり、その構造計算に、論文の内容を反映させたところ、構造躯体のサイズを大きくする必要があることが分かった。しかし、現時点で設計変更を行うと、意匠設計、設備設計も見直しが必要となり、それにより事業スケジュールも遅延することになり、関係各者に迷惑がかかる。上司に相談したところ、「まだ建築基準法に記載されているわけでもなく、学会規準にもなっていないので、この物件については、論文の内容を考慮せずに設計を完了させる」ように言われたため、それに従った。また、その内容について、建築主に説明するべきかとも考えたが、内容が専門的かつ難解であるため、説明は行わなかった。

【解説例】（ref. 倫理目標リスト 2, 5, 11, 12, 13）

建築分野においても、日々、技術は進歩し、新しい知見が得られてゆく。しかしそれらが法律に反映されるまでに時間がかかることがあり、「法律を守ってさえいればよい」という考え方が、技術的には必ずしも正しい態度ではないことも考えられる。論文の内容の、妥当性、重要性を自分なりに考えた上で判断をすることになるが、例えば、上司（所属する組織）の考え方と、設計者自身の考え方が異なる場合に、どうすればよいのか、現実的には悩ましい。

建築主に対して設計内容の説明を行うことは重要であり当然であるが、どこまで説明すべきかの判断は難しい。建築主が法人の場合、設計の打ち合わせは、（実質的な建物所有者でも建物使用者でもない）担当者で行うことになる。その担当者が構造設計の内容にあまり関心がない場合に、構造設計の詳細な内容をどこまで説明すればよいのかの判断は難しい。さらに論文の発表が、建物竣工後だったらどうすべきだろうか？建物竣工後に法律が改正され、法律で定める仕様を満たさなくなった建物は「既存不適格建物」という扱いになるが、設計者が建物所有者にその旨を逐次伝えていないのが現状である。

事例 3（耐震改修と建築主との合意）

戦前に竣工した大規模なオフィスビル。当社の継続的な顧客であり、そのビルの所有者である建築主（法人）からの依頼で、耐震診断を行った結果、数か所の耐震補強を行えば、法律が示す最低限の耐震性能は満たすことができることがわかった。しかし設備スペースが狭いことや、建築計画が、現在のオフィスのニーズと合っていないことから使い勝手が変わるく、建築主の担当者は建て替えを進めたいと考えている。そして建て替えとなった場合、その設計と施工は当社が受注できる可能性が高い。一方で建築主の上層部には、長年使ってきた建物への愛着から、建て替えではなく、改修したいという考えもあることがわかっている。建物の歴史的価値や、建物の事業性の評価をおこない検討をしたが、一長一短があり、定量的評価も難しいことから、担当者との協議の上、「耐震性能に問題があるため建て替えをお勧めします」という旨の報告書を作成し提出した。

【解説例】 (ref. 倫理目標リスト 11, 13)

プロジェクトにたずさわる関係者の中にもいろいろな立場がある。事例のように、建築主が個人でない場合には、建築主のなかでも、建て替えを行いたい立場の担当者と、建て替えを行いたくない立場の担当者がある場合もある。建物の耐震性能が低いことが判明し、「耐震補強をあわせた改修」と「建物建替」の両案が考えられる場合に、技術者としては、中立の立場での見解を述べるべきである。事業者の一部の意見に沿った見解になっていないか？自分の利益にもなる見解になっていないか？確認する必要がある。耐震性能についての説明を正確に行おうとすると、必然的に構造の専門的な領域まで踏み込むことになる。その難解さのため、耐震性能の判断を、構造技術者に任せてしまう建築主もいる。その場合にその建築主の立場を考えた提案ができるようにすること、また、理想的には、耐震安全性について、建築主と十分な議論をすることが、設計者には求められる。

事例 4（安全性の説明）

建築主との打ち合わせの場で、地震時の建物の安全性についての説明を求められた。ただし打ち合わせ時間の都合上、説明する時間はほとんどなく、一言で簡潔に説明しなければならない。「建築基準法に従って設計しているので、地震に対しても安全です」と説明を行った。

【解説例】 (ref. 倫理目標リスト 11, 13, 14)

専門家から「安全です」と言われると、一般の人は安心することが多い。しかし安心することによって、それ以上安全性について考えなくなることが、結果的に安全でない状態を作り出してしまふこともある。たとえば、「防潮堤があるから、津波に対しては安全である」という思い込みにより、避難が遅れ、津波被害が拡大してしまったのではないかという見解が報告されていることから考えると、構造設計者が安易に「安全である」と述べることは慎むべきであるように思う。一方で建築基準法には、「最低の基準」であると述べながらも、「定められた基準に適合する建築物は、外力に対して安全な構造のもの」とあり、事例の表現は誤りともいえない。耐震性のように、自然の外乱に左右される事象については、その大きさの上限が不確定であり、安全性にもレベルが存在する。また「安全」という言葉から、人的被害がない状態を想像する場合もあれば、建物被害がないことを想像する場合もある。「安全」とは何かを、明確にしたうえで、可能な限り丁寧な説明を行うことが望ましい。

事例 5（設計時の安全性の確認と説明）

地震時の安全性をうたって販売を行った免震マンション。震度 5 程度の地震で、エキスパンションジョイントの一部破損と、免震装置の一部に残留変形が発生した。それに対し、マンション住民から「購入時の説明と違う」との意見があがり設計者が説明を求められた。

【解説例】（ref. 倫理目標リスト 2, 11, 13）

免震建物に用いられるダンパーやエキスパンションジョイントについては、部材が壊れることを前提に設計がされていることがある。これらの点を、購入者に対し、販売時に正確に伝えておくことが望ましい。ただし分譲マンションの場合、建築主と建物使用者が異なるため、設計者は建築主（デベロッパー）とは、設計打ち合わせを行うが、購入者は設計時には決まっていないことが多いため、設計者が購入者に対して、直接、設計内容の説明をする機会はないことが多い。そのためコミュニケーションが難しいことも、このような問題の一因となっている。

構造設計者は、躯体の主要構造部（柱・梁・床など）の地震時の挙動を検討し、設計をおこなっている。しかし主要構造部以外の壁や、天井、内外装材などの 2 次部材や設備機器については、設計者（構造設計者以外の設計者も含む）が必ずしも地震時の健全性の確認を行っていないことが多いのが実情であった。近年の被害地震において、2 次部材の被害が問題視されるようになってきており、法律整備も進められている。このような状況においては、設計者は法律の施行前であっても 2 次部材や設備機器についても地震時の安全性の確認を行うべきである。

また、建築主に地震時のことを説明する際には、地震の想定レベルと推定頻度は、建物建設地により異なること、そして当該敷地においてはそれがどの程度であるのかを、説明する必要がある。専門家である設計者は、建築主は必ずしも地震について詳しくないことを念頭に置いたうえで、建築主に対して可能な限りわかりやすく説明するということも、専門家と建築主のコミュニケーションの前提として求められていると考えるべきである。

事例 6（建築主への報告）

建物竣工後、建築主から建物改修工事を依頼され、検討のために設計図書を確認していたところ、構造図と構造計算書の軽微な不整合が見つかった。建物全体の耐震安全性への影響は微小であり問題ないと判断し、特に建築主への報告は行わなかった。

【解説例】（ref. 倫理目標リスト 2, 3, 7, 11, 12）

設計図書（構造設計者の場合には構造図・構造計算書）のミスは、あってはならないが、全くないわけではない。そのミスが建物性能にとって致命的である場合は、当然、設計者は建築主に対し、設計ミスがあった旨の報告を行い、是正を行う必要がある。この事例では、ミスが問題のないレベルであった場合を想定した。耐震強度偽装事件のあと、建築確認が厳格化された。その本来の目的は悪意のある偽装を防ぐことにあつたが、厳格化された制度を運用したところ、事実上問題のない細かいミスも問題視されるようになった。そのような状況を踏まえると、ミスが軽微なものであっても報告は行うことが望ましい。また、ミスが「致命的である」のか「問題ない」のかを判断するのも、設計者自身であり、倫理観が問われる場面である。

事例7（不具合に対する対応）

ある建設会社が、自社で施工した建物の躯体を調査したところ、コンクリートの充填が不十分なまま硬化した箇所が偶然見つかった。その他の建物の同じ箇所についても調べたところ同様の不具合が複数見られた。そのため、その会社では今後はコンクリートの仕様の社内基準を自主的に設けることにした。ただしこの調査結果については外部（学会など）に発表はしないこととした。

【解説例】（ref. 倫理目標リスト 2, 4, 5, 11, 12）

前例の無い設計に必要な資料やデータを収集し取り組む事例は、公表されることも多いが、それに比べ、設計上の不具合について、竣工後の検証作業により、真実を明らかにし、また安全性を担保しようという事例は少ないように思う。設計者は建物が竣工してしまうと、設計中には技術的に不安だった事柄についてもフォローする機会が少ないのが実情である。ここでの事例の中では、偶然見つかった不具合の原因を調査し、原因を明らかにし、その後の対応まで行っている。

設計、施工に不備がないと思っても、設計者、施工者が想定しなかった技術的な欠陥が存在することもあり、今までの経験や技術を過信せず、謙虚な態度で、業務に取り組むのが望ましいといえる。このような内容を公にすることは、社会にとって有益である。しかし一方で、「欠陥が見つかった建物以外の他の建物は大丈夫なのか」という問題に発展する可能性があるため、公表することが難しいことは察せられる。

事例8（実験データの扱い・評価に関する事項）

複数の実験結果に基づく統計分析により、ある製品の設計で用いる基準値が一定の安全率を考慮して定められることがある。新製品の開発に際して、統計データを蓄積していくと、一点のみ特異的に平均より著しく大きい、もしくは小さい結果が得られた。この実験結果を含めて回帰式を構築したところ、設計での基準値を小さく設定せざるを得ない結果となった。この実験結果がなぜ他の結果と大きく乖離するのかは不明であるが、その他の実験結果はばらつきが小さいため、詳細な調査はせずに計測ミスと判断し、基準値の設定に際してはこの実験結果を除外することにした。

【解説例】（ref. 倫理目標リスト 1, 6, 11）

実験を実施すると事前の想定や計算とは乖離した結果が得られることはよくあり、その要因としては、試験条件の不備、計測不備や試験体の製作不良といった単純ミスや、初期不整等による不可避のばらつき、それまでに構築されていた理論の誤りなどさまざまなことが考えられる。

特異点が生じるには原因が存在し、技術者としては自らの専門知識を活用してその原因を探索すべきであり、詳細な分析・検討をせずに恣意的に都合の悪いデータを除外すべきでない。その原因が判明すれば合理的・理論的に特異点を除外でき、また、新たな知見が得られる可能性もある。

事例9（認証を受けた仕様に関する事項）

新しく開発した新製品を顧客にPRするにあたり、第三者評価機関による認証を取得することにした。その認証を得るためには実製品を用いた性能確認試験に合格する必要があるため、試験受験にあたっては試

験体製作費用や試験実施費用が多くかかることから失敗することはできない。そこで、相当の安全率をみて必要以上の過大な仕様にて試験に臨み、無事合格して認証を取得することができた。しかし、要求性能に対して大きく上回る性能が得られたことから、コスト低減のため多少仕様を落として製品化して販売した。実性能としては全く問題なく、販売価格も抑えられた。

【解説例】 (ref. 倫理目標リスト 2, 11, 13)

実験結果に基づいて認証を受けたものとは異なる仕様であり、重大なコンプライアンス違反であり、顧客への背信行為でもある（なお、公的な認証の場合は法令違反ともなり得る。）。仕様低減が可能であるならば、その仕様にて改めて認証を取得し直す必要がある。定められたルール（法律、基準、規準など）の範囲内で技術の適用限界を探ることが研究開発の前提であり、技術者としての手腕が求められるところである。

事例 10（知的財産権に関する事項 1）

建築物の建設工期を大幅に短縮可能な技術を考案し、実物件に適用した。後日、その技術の特許出願に向けて先行特許調査を実施したところ、すでに他社によって権利化されている類似特許が見つかった。しかし、権利者は外国企業であり、国内で事業展開している形跡は見られず、特許自体も建築物が竣工後は発見が困難な内容である。そこで、特許出願は断念したものの、権利化済みの先行特許があることは隠匿することとした。

【解説例】 (ref. 倫理目標リスト 2, 9)

公知でない新規性・進歩性のある技術を商業的に実施する場合は、事前に特許調査をし、権利侵害がないことを確認しなければならない。事前に調査して判明していれば、先行特許の回避策を考案できる可能性も十分にあり、技術者としての手腕を発揮する場面となる。また、権利侵害が判明した時点で直ちに権利者と交渉すべきであり、発見が困難だからといって隠匿するのはコンプライアンス違反である。

一方、技術分野によっては先行特許文献が膨大な数にのぼり、知的財産に関する専門知識が少ない場合には的確に調査することが難しい場合もあり、知的財産に関する教育の場が広く設けられることが必要である。

事例 11（知的財産権に関する事項 2）

入社してから 40 年間、会社の主力商品の製造技術に関する研究開発に携わってきた。定年を迎えて退職した後、外国企業より高待遇で招聘され、その企業に再就職することとなった。そこで過去携わってきた技術開発に関するノウハウを提供し、競争力のある商品開発に成功した。提供したノウハウは権利侵害発見が困難であることから前の会社では特許として公開せずに社内で秘密管理されていた技術である。

【解説例】 (ref. 倫理目標リスト 2, 9)

秘密情報を承諾なしに第三者に漏らすことは重大な背信行為といえる。権利侵害することなく、技術者として培ってきた技術・経験を活かして研究開発に従事するのがあるべき姿である。なお、多くの場合、

会社との契約時に秘密保持に関する規定が盛り込まれており、特許化されているかどうかに関わらずに第三者に情報を漏らすことは禁じられているのが一般的である。

事例 12（商品・技術の説明責任に関する事項）

住宅の耐震性能を高めるための装置を考案した。開発費用も限られており、耐震補強用に適用するデバイスであることから、実験は実施せずに理想条件を入力した有限要素解析（FEM；数値解析手法のひとつで対象物の変形状態や応力状態をシミュレートする手法）によって性能を検証した。販売相手は技術者ではないことから、解析条件は特に明示せずにその結果を顧客に PR し、販売した。実際には、理論に乗りにくい素材を併用した装置であり、FEM 解析どおりの結果が得られるかどうかは不透明である。

【解説例】（ref. 倫理目標リスト 11, 12, 13, 14）

実際の性能が如何ほどかわからない製品を顧客に販売することは、技術者としての責務を全うしているとは言い難い。専門的な内容を技術者ではない顧客に対してもわかりやすく且つ確実に説明するよう努力し工夫することも技術者としての責務である。一方で、例えば「耐震」、「制振」、「免震」の区分も一般にはわかりにくく、そういった基礎知識に関する周知活動も広く行われていくことが望まれる。

事例 13（最新の知見に基づく評価に関する事項 1）

今から 20 年前に開発し、多くの実物件に適用された制振装置がある。これまで震度 6 弱クラスの地震を被災した物件もあったが特に損傷も確認されていない。この装置を改良しようと研究開発を進めていたところ、ある特定の条件においてはこの装置が適正に作用せず地震時に構造物に重大な損傷を受ける危険性があることが判明した。その条件となる可能性は非常に小さいこと、適用物件もそれほど多くないことから公表はせずに特別な対応はとらなかった。

【解説例】（ref. 倫理目標リスト 1, 2, 11, 12）

開発当時には把握できなかった危険性が技術の進歩や再検討によって明らかになることは多い。危険性を把握した段階で早急に事実を関係者に正確に周知し、詳細な検討を実施したうえで対策措置の要・不要判断を為すべきである。最新の知見を活かし、災害に強い構造物を実現するための技術開発に努め、世の中に発信していくことが建築構造に係る技術者としての責務のひとつである。

事例 14（最新の知見に基づく評価に関する事項 2）

建物の構造耐力を評価できる理論式を新たに構築し、実験や解析に基づく詳細な検討により、その理論式が妥当であることを確認した。さらに、現在の法令で採用され広く用いられている実験式によって設計した場合には危険側の評価となり得る場合があることも判明した。しかし、その実験式に基づき設計された建築物は膨大な数にのぼり、設計の見直しが必要となれば社会に与える影響は非常に大きいことから、論文としてまとめて世に問うとともに、学協会などに対応策を働きかけることとした。

【解説例】 (ref. 倫理目標リスト 4, 5, 12)

例えば法令・告示に採用されている評価式など、慣例的に広く用いられている評価式であっても、最新の知見に基づきその見直しを図ることは学術の進歩・社会の安全性確保にとって重要である。その結果として既存建築物の危険性が判明し、社会に及ぼす影響が大きい場合には、行政や学協会も含めてその対応策に関する研究開発が実施されることが望ましい。