

第5章 かしこい建築の性能評価のための建築基準

5.1 建築基準における「かしこい建築」の性能評価フレームワーク

5.1.1 総則

建築基準における「かしこい建築」の性能評価フレームワーク（以下、フレームワークと略記）は、「かしこい建築」を建築基準体系の中で性能評価する上で必要となる項目、およびそれら相互の関係を定めたものである。ここでいう性能評価は、規制基準（例えば、建築基準法令）への適合を検証する場合を含むが、必ずしもそれに限定されるわけではない。

本フレームワークは、主として2つの活用のされ方を意図して作成している。第一には、設計者が建築主や第三者に対して「かしこい建築」の性能評価においてどのような評価項目に対して評価した結果を示すことが必要であるのかを検討する際に活用されることである。第二には、中立的な性能評価機関等が性能評価の手順・クライテリア等を業務方法書等により定めるために適切な項目および内容に関する参考標準として活用されることを想定している。

(1-1) 「かしこい建築」の定義

「かしこい建築」とは、情報・通信技術や制御技術・高機能材料等を活用して、構造体・空間に作用する外力・負荷やそれに伴う状態の変化、経時的な劣化等を自ら感知するとともに、安全の確保等のために必要な制御を行う技術（以下、この技術を「かしこい技術」と称す。）を組み込んだ建築物をいう。

5.1.2 対象建築物およびかしこい技術と建築基準の関係の明確化

(2-1) 対象となる建築物の定義

建築物の規模、用途、建設地等の一般的な情報について確認する。

(2-2) 導入するかしこい技術の概要

導入するかしこい技術の従来技術にはない特徴、効果、設置目的等の概要を確認する。

(2-3) かしこい技術が使用可能な条件

導入するかしこい技術を使用が可能となる環境条件等について確認する。

(2-4) 対象とする荷重・作用、制御する応答

地震、強風、多雪、火災等の作用に対して、建築物の応答・状態の何をどのように制御するのかを確認する。

(2-5) 性能評価に関係する法令

性能評価において関連する建築基準法、消防法、ビル管理法、ハートビル法、品確法等の関連

条項について確認する。

5.1.3 感知・状態評価・制御の装置およびシステムメカニズムの評価

(3-1) 機器・装置の確認

かしこい技術において感知・状態評価・制御に使用する個々の機器・装置の仕様を確認する。

とくに、環境条件等の使用条件について確認する。

(3-2) システムメカニズムの評価

かしこい技術の作動メカニズム、制御アルゴリズム等が正しくかつ適切であることを評価する。

5.1.4 感知・状態評価・制御機器の稼働信頼性の評価

(4-1) 感知、状態評価、応答制御の各パーツの信頼性

個々の機器・装置の作動信頼性を、実験・統計調査・解析データ等を参考にして評価する。

(4-2) システム信頼性

前項のパーツ個々の信頼性および 3.2 のシステムメカニズムを元に、システムとしての稼働信頼性を評価する。その際、次項に述べる機器・装置またはシステムの維持・管理がシステム信頼性に大きく影響する場合は、これらに関して慎重に検討する。

5.1.5 維持・管理の方法

(5-1) 維持・管理等の要否

機器・装置、システムとして必要な維持・管理を確認する。これには、コミッショニング、定期的作動確認も含まれる。とくに、必要なシステム信頼性の確保が機器・装置またはシステムの維持・管理に強く依存している場合は、その部分が明確になっている必要がある。

(5-2) 維持・管理（マネジメント）戦略

かしこい技術によるシステムが意図どおり作動するための、維持・管理戦略（方法、時期、回数など）が適切であることを評価する。

5.1.6 建築基準法で要求するレベルの作用に対する性能検証

(6-1) 建築基準法で要求されたレベルの作用

荷重・作用または荷重組み合わせ効果に関して、建築物を性能検証するための入力設定の妥当性を評価する。

(6-2) 性能検証

前項の入力に対して、4.2 項のシステム信頼性評価、5.2 項の維持・管理戦略評価を考慮した上で、かしこい技術によるシステムが意図どおり作動することを評価し、その場合の建築物の状態等が建築基準法の意図しているクライテリアを満たすことを検証する。

(6-3) 想定内の作用に対する制御不全に対する対応

想定される制御不全とその発生の確からしさを検討し、発生の可能性が高いもの、または、制御不能となった場合の悪影響が大きいものに対してフェールセーフなメカニズムが用意されているか等について確認する。

なお、建築基準法の規定を上回るレベルの作用に対する建築物の状態が建築基準法の意図しているクライテリア等を満たすことを確認する場合には、6.1～6.3 を検討したことと同等であるので、これらを省略することができる。

5.1.7 建築基準法の規定を上回るレベルの作用、または、建築基準法では規定されない状態に対する性能評価

(7-1) 作用のレベルと目標とする状態

想定する作用のレベルとそれに対して設計で想定している建築物の状態を確認する。

(7-2) 性能評価

前項の作用に対して、4.2 項のシステム信頼性評価、5.2 項の維持・管理戦略評価を考慮した上で、かしこい技術によるシステムが意図どおり作動することを評価し、その場合の建築物の状態等が設定された目標状態に対して適切であることを評価する。

(7-3) 想定内の作用に対する制御不全に対する対応

想定される制御不全とその発生の確からしさを検討し、発生の可能性が高いもの、または、制御不能となった場合の悪影響が大きいものに対してフェールセーフなメカニズムが用意されているか等について確認する。

5.1.8 想定したレベルを超えた作用に対する結果(Consequence)

(8-1) 予想される事象と結果

設計において検討したレベルを超えた作用が建築物に働く可能性について検討し、そのような事象が起こったときに生じる不都合・被害等に関して検討されていることを確認する。一般には、作用のレベルが高い程それが建築物に働く確率は小さくなると考えられるため、無視できるほど可能性が低い事象は検討の対象としなくても良い。

(8-2) 結果の受け入れを判断する材料

結果の受け入れを判断する材料が提示されていることを確認する。判断する者は、施主や居住者を含めた広範な利害関係者(Stakeholders)となることに留意して、図表を活用する等して分かりやすく表現した判断材料とする必要がある。このとき、6 項および 7 項において想定したレベルに対する結果とも対比して提示することが適切となろう。

(8-3) 外部への影響等の検討

かしこい技術がでることによる外部への影響等に関して検討する。とくに、かしこい技術の設置意図とは異なる影響・効果、従来型の技術とは異なる影響の仕方等に関して、できるだけ幅広く検討する。

5.1.9 フレームワークに関連した議論・情報

フレームワークを構成するにあたっては、関連する様々な考え方、情報を背景とした。これらに関して、建築の専門家等から収集した主要な議論・情報を、以下の着目点に分けて記述する。

- (1) 旧来の技術と規制水準を機械的に同一することの弊害
【関連するフレームワーク項目：6, 7, 8】
- (2) 水準について
【関連するフレームワーク項目：6, 7, 8】
- (3) 想定外への対応について
【関連するフレームワーク項目：8】
- (4) 信頼性について
【関連するフレームワーク項目：4, 5, 8】
- (5) メンテナンス（維持管理）について
【関連するフレームワーク項目：4, 5, 8】
- (6) 責任の所在について
【関連するフレームワーク項目：全般】
- (7) かしこい建築基準体系における制度について
【関連するフレームワーク項目：全般】

(1) 旧来の技術と規制水準を機械的に同一することの弊害

【関連するフレームワーク項目：6, 7, 8】

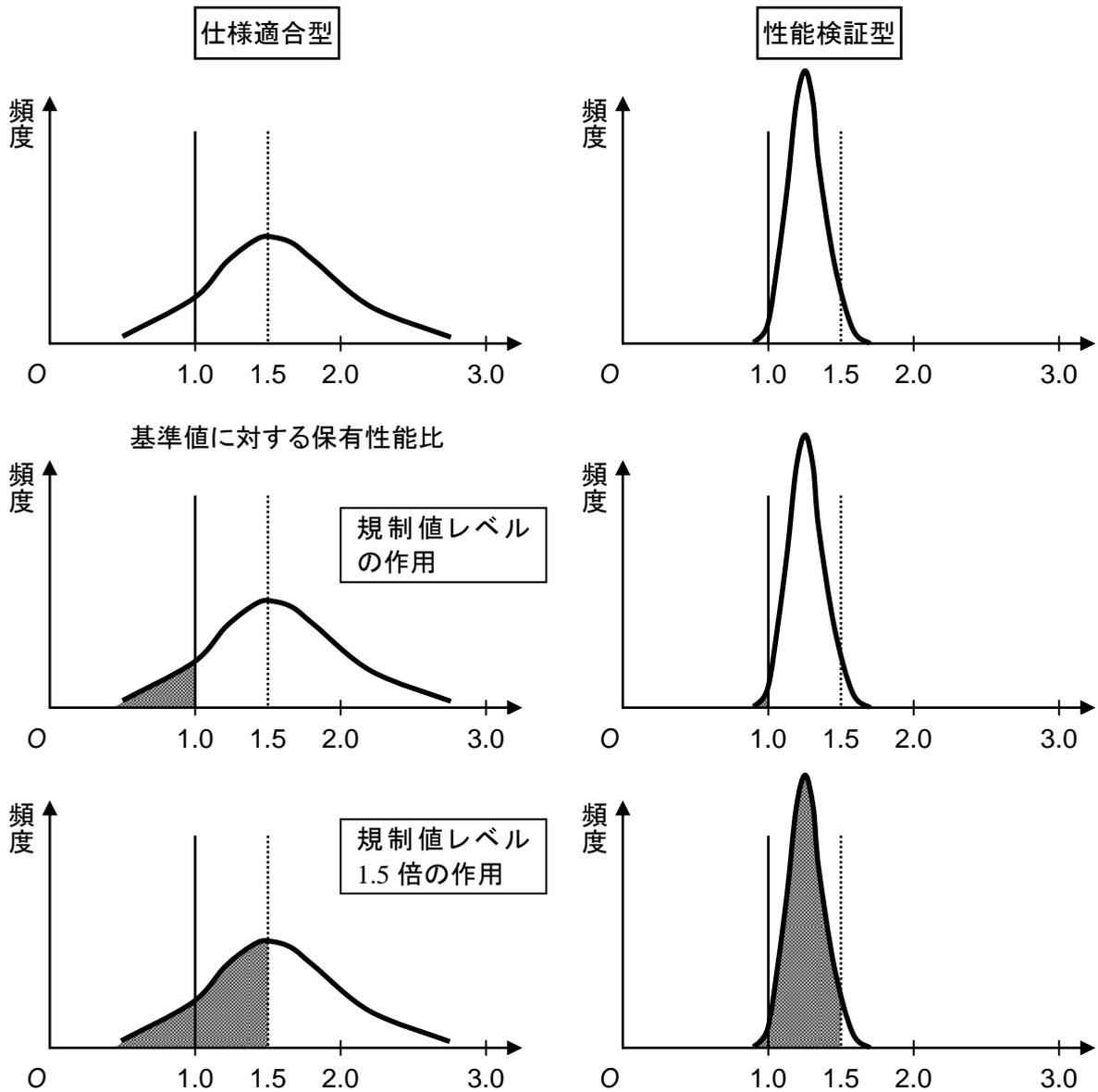


図1 規制水準を機械的に同一にすることの弊害

図1は耐震性能を念頭において模式的に描いたものである。地震作用は、確率は高くないとはいえ、規制値レベルを上回る作用が建築物に働くことがある。このとき、従来型の仕様適合型では、図の左列のように、

- (a) 規制値レベルの作用で、非安全な状態（図中の斜線部）になる割合は、例えば 10%
- (b) 規制値 1.5 倍のレベルの作用では、これが 50%

というような状況（注：数値に厳密性はない）であろう。これに対して、より性能を詳細に検証できる手法（例えば、新耐震設計法、限界耐力計算法）が使える状況では、仮に規制水準を機械

的に従前と同一とした場合には、図の右列のようになる。すなわち、

- (a) 規制値レベルの作用で、非安全な状態になる割合は、例えば 1%
- (b) 規制値 1.5 倍のレベルの作用では、これが 90%

つまり、規制値レベルの作用に対しては、右列の性能型のほうが地震時に安全という結果になるものの、規制値を超えた地震が万一作用した場合には、性能型の方が圧倒的に生き残れる建築物が少なくなる可能性があるのである。

最低の基準である規制値近傍に張り付かせることが技術的に可能となることで、ある意味で(後述のごとく 1.5 倍レベルの生起確率を明確にする必要はある)全体として性能の低い建築物の割合が高まるという皮肉な結果が生まれる可能性がある(現に生まれている?)。

- ・ 過去に、コンクリートと鉄筋の材料試験結果をまとめた結果を見ると、コンクリートは図 1 の仕様適合型で、鉄材は性能規定型に相当すると考えられる。図の仕様適応型のコンクリートは要求性能より遙かに安全側に分布し、ほとんど不良はない。一方、鉄筋は製造過程で性能をかなりコントロールできるらしくて、要求性能のぎりぎりにピークがあり、下限限界を割っているものもあった。鉄筋に関しては、検査方法についても疑問の余地がある。応力で評価するため断面積の評価方法の違いによって結果が異なる。今回のかしこい建築は、その鉄筋の材料試験結果に対応する可能性がある。
- ・ 先端の技術では、逆算してぎりぎりの点に着地することが可能である。しかし建築の場合、要求項目が多いので、単一要求性能の場合と異なると考えられる。例えば、耐火設計で部材をぎりぎりまで細くしても、耐震設計がその細さを許容できない場合もある。その結果できた建物は、要求される耐火性能に対して余裕が多くなり、一方構造性能はぎりぎりとなることが想定される。つまり、すべてがすべて要求性能に対して、ぎりぎりの性能になっているとは限らない。現状では、1.0 ぎりぎりではなく、ちょっと上廻る程度の性能と考えられる。
- ・ 防火シャッターは、一枚でその基準に対して適合判断がなされる。しかし、実際は並べて使用するので、仮に一枚が 0.1%の保証確率(ここでは、機能不良の確率)であると、10 枚では 1%となっているのに、合格品だから安全という判断がなされている。つまり、部分的な判断だけでなく、トータルで判断する仕組みが必要である。
- ・ 基準でこうであれば良いというのが示されているので、それに向かってどういう設計をするかという方法に陥ってしまう。狙った性能を狙ったとおりに出せるのが、まさに設計技術であるが。
- ・ 性能基準が 10 cm だとすると、10 cm にするであろう。しかし、実は 8 cm で性能を発揮する事実があるのに、危ないのが出てくるのが困るから少し安全側に設定した結果が 10 cm になっている場合もあるであろう。

- ・ 結果的に最低基準をどう考えるのかによって解釈はいろいろあると考えられる。例えば免震建物もそうでない建物も同じ体系基準になると良いと言うことになる、新しい技術を作ってしまうくいていないと解釈する人もいるであろう。免震はこんな良い技術であるイメージができて、信頼性を得ているのに、規制を利用してコストダウンを過剰に行うと、かえってまずいという事態になりかねない。性能が下方にシフトしていくことが、みんなが望む世界になっているのかは疑問である。
- ・ 良いものをつくろうよという姿勢が助長されるような法体系が望ましい。良いものを作った技術者も世の中から賞賛されるべきである。
- ・ 図1でいう1.5倍の外力が起きる確率が問題である。1.0を決めるときに厳しさの問題であって、もし十分に1.0が大きい場合は、それを越える可能性が非常に少ないとすると、1.5倍の外力の発生確率は非常に少ないことになる。自然現象が対象なので、どんな場合でも大丈夫な建築物を造る訳にはいかないから、数年に一度は壊れるということ認めるのは、ある意味健全な姿勢ではないか？絶対倒れないということはないことを明言すべき方法もあっても良い。
- ・ 地震動の場合も、過去の地震データより発生確率を想定した上で決められている。例えばシナリオ型地震が近々発生すると予想されているが、それが発生すると地震動が基準法よりも大きくなる可能性がある。いつ発生するかが分からないと言う問題はあるものの、そういうことを予測して、設計者がかしこい技術を使って性能をアップさせて、その事態をカバーできるようにするという方法も考えられる。
- ・ かしこい技術を使った建物の性能を一般レベルまで落としてしまっていて良いかという懸念もあるので、図1のピークが上の方にずれていた方が良いとも考えられる。
- ・ かしこい技術を使ったら、今まで曖昧だったものがクリアになったというべきではないか？
- ・ 免震建築物だけは住宅性能表示を行っていない。理由は、元来安全基準が違うのに、1.5倍になったら免震が危ないということになってしまうためである。現状は、例えば計算では1.0の時には免震層の限界変位は30cmで良いとなる場合でもプラス20cmにするように推奨しており、1.0の時に下回らないようにするためのマージンがある。現状の住宅性能表示制度では、1.0の時のマージンを1.5倍の時も保有しなくてはいけないことになっている。仮に、そのマージンを1.5倍の時には使い切って良いということになればだいぶ楽になる。1000年に一度来る地震が発生したら危険であるといわれるが、平均的には1000年に一度しか来ないはずである。地震力のレベルに応じた発生確率に対して構造物が破壊する外力との積で評価する方法も考えられる。1000年に一度の地震力レベルは発生確率がほとんど無いとんでもなく大きな地震であり、掛け算すると被害がほとんど起きない（期待値的にはほぼゼロ）。品確法の住宅性能表示制度で問題があると思うのは、外力だけ割りまして使うスペックを従来どおり基準法でやっ

ているから、ほとんどあり得ないところに外力を持ってきている。外力は変えずに、パフォーマンスのレベルを変えるという手法の方が適切な場合もある。

- ・ 確率の考え方を導入する場合、ここ何百年の中で死ぬ人はどれくらいですよということが言い切れるのかどうか、および、その確率を計測する手段を我々は持っていると考えerのかどうか
が問題である。
- ・ 憲法で安全な生活をしなければならないこと、および個人の財産権は絶対とされている。東京都の場合、建物によっては地震力の割り増し（1.25倍）が指導されているが、無理矢理丈夫なものを作れということが、憲法から言えないのか？
- ・ 1.25倍の指導を守らなければ建てられないことはないであろう。実際、設計者が裁判を起こせばその指導を守らなくても建てられると予想される。
- ・ 更に東京都の場合 30m を越える場合、超高層と同じように応答解析を行う指導が行われる場合もあるようである。その建物はとても丈夫なものになるかもしれない。

（2）水準について

【関連するフレームワーク項目：6, 7, 8】

- ・ かしこい技術の多くは、付加価値としての高性能を実現するために開発されてきた経緯があり、一般の建築物より高い性能を保有させる建築物にこれまでは採用されてきた。この結果、一般市民にはかしこい技術を使った建築物は、高い性能を有しているに違いないとの思い込み（現状では高いものが多数派なので、間違いではないが）がある。例としては、免震建築物。
- ・ 建築基準法令のような規制基準は、社会的に合意された「最低の基準」でなければならない。最低基準を上回る要求は、過剰規制とみなされる。ただし規制基準だけでは「あるべき姿」が実現されにくいいため、誘導基準で最低基準を上回る部分があるべき姿に誘導することになる。住宅の品確法がその典型である。
- ・ かしこい技術を用いて、より合理的（建設コスト、環境への影響等の意味で）に最低基準をクリアすることができるのであれば、それは推奨されるべきである。最低限の基準は「かしこくない技術」でクリアして、かしこい技術は最低の基準を超える部分をカバーするというのは、選択肢の一つではあるが、かしこい建築の必須要件とはしたくない。
- ・ 免震や制振を採用すると安全性が増すという技術体系ができると技術開発としては良いが、過度になって、ほんとに大丈夫かというケースもでて来ている。免震を行うと外力低減ができるので、どんどん削り出すようになっている例もある。しかし一般の人は、免震は安全なものと思っている。
- ・ 昔は建築センターで怪しいものは選別できていたが、告示になって自由度が高まれば高まるほど、どこかで経済設計を行おうとするケースが出てくる。
- ・ 最低基準を満足すればよいという世界から、もう少し良いものを作ればこういういいことがある世界にしてほしいという要望がある。
- ・ 基準法は最低の基準となっているが、世の中では最高の基準として取り扱われるケースもある。
- ・ 最低基準を確保しようとする、平均を高くする必要がある。精度が高いものになると底にへ

- ばりついた性能になり、個々の建物が最低基準をクリアするという点では問題はないが、社会全体としての平均値は下がってしまう。かしこい建築も同じようなことになる可能性がある。
- ・ グレードに対して設計を行うようになってきているが、このような制振装置が搭載される建物は、どのくらいのレベルになるであろうか？ 開発段階ではコストがかかるので、高級なものしか適用できないが、だんだん普及していったらそっちを使った方が安くなる。
 - ・ 法的な倍読みのお陰で日本のスプリンクラーの普及率は高い。このようなメリットがでるようなこともやるべきではないか？
 - ・ 未来に向かって考えると、今厳しい基準に従ってものを作っていた方が良いという考え方もあるのではないか？
 - ・ 火災の時に、地震が起きたためにアクティブが作動しないというのは、確率的にはどうなのか？ 構造では大雪時に地震が来るという計算はしなくても良い。台風の場合も同様。そういう意味では最低基準である。しかし最低の基準とは人それぞれに取られるから難しい。
 - ・ 対外的にはバランスで成り立っているところがあります。経済レベルがこのくらいだから、安全性のレベルもこのくらいというようなバランスを考える必要がある。
 - ・ 技術の世界というのは、実は確率的に低いから無視できる場合もあるが、高いか低いかよく分からないけれども、どうしようもないんだからという場合もある。自然災害の定義は、あるコミュニティが対応できない状況を災害としている。対応できないのだったらどうしようもないという感じがするが、このかしこい技術で考えてみると、今まではできなかったので諦めていたが、ある技術が開発されて、それを使えばコントロールの範囲内になることが出現した。その技術が普及して誰でもそれを使ってできるということになれば、基準のレベルをそれだけ上げれば良いのではないか。
 - ・ こういう議論も対象技術によって違って来る。技術の「熟度」みたいなもので、まだ変化に対応した実績がないとか。その要因をどのくらい考慮して評価するかというような話になる。かしこい技術に関しても、「一回大地震を経験しました、確かに大丈夫でした」となったら、もうちょっと性能を上げるとかを考える。このような技術の熟度が上がってきて初めて、社会的水準を満たすための一つの手段として位置づけることができるようになる。
 - ・ 「耐火性能1時間」というと、61分耐火でも119分耐火でも両方とも耐火性能は1時間と評価される。つまり最低基準としてそれを満たすか満たさないかというところを評価している。ずっと加熱していて壊れた時点（例えば78分）で、その土台は「78分耐火」という評価をもらえるようなことをしないと、60分を上回るかというところを狙ってくるわけです。つまり最低基準を守るといってぎりぎり勝負を続ける。例えばこれだけ余裕度があるという評価が行われれば、最低基準競争から逃れられないのでないか。
 - ・ 結局、不確定要素をこの技術はどのくらい持っているのか。その不確定要素を含めてかなりの部分でやっているのだから、それをぎりぎりでもやったとしても、ある程度安全が保証されている。だから、情報がない世界の何をどう評価するのかということが係わってくる。この辺が全部クリアになっていけば、ぎりぎりを狙っても問題はないであろう。
 - ・ ぎりぎりであれば、ぎりぎりになるということ **Stakeholders** にきちんと伝えれば良いのではないか。ただし、使う材料にも性能等に振れ幅があるので、その振れ幅を全部考慮した上で「ぎりぎりです」と言えば良い。往々にしてあるのは、そっちのほうは目をつぶっておいて、法規に書かれているところだけをぎりぎり狙うという設計で、それでいろいろ問題が出てくる。
 - ・ 全ては確率事象であろう。要求レベルに合っているかどうかを評価する、というふうに書けば、

その書き方を満たしているということがどのくらいの確率であって信頼性がどのくらいあるかというところも評価していくことにならざるを得ない。

- 持っているマージンが意味あるマージンのときと、大して意味がないときがあるというのが問題である。耐火時間が（認定時間の1時間より長い）78分あるという性能は、火災時の消火活動に効いてくる価値あるマージンであろう。大して意味のないマージンとして、例えば防水性能で、壁厚なんて、一回漏れたらどこからもスッと入ってくるから、いくら厚くてもほとんど意味がない。ところが、防音性能で評価したら、壁厚は非常に価値がある。そういったことは現在の評価システムではほとんど評価されていないから問題である。そういうマージンの有用性を適切に評価する仕掛けが必要である。
- 現状の性能評価では、その他の性能に対して知らん顔しているところがある。例えば免震装置の耐火被覆で、耐火性能の評価を受けるのに板を免震ゴムの周囲に置くだけで性能評価が取れてしまう。しかし、地震時に動いたときのことまで性能評価機関は担保しない。そこでは耐火性能があると評価しただけで、地震時に動いて壊れることは知らない、という話にどうしてもなってしまう。
- 規制規準は「社会的に合意された最低の基準でなければならない」とされている点については、兵庫県南部地震後の建築学会の提言にもそのように書かれている。しかし、この社会的に合意の取れた云々は言うのはやさしいが、実際は上からの押し付けになってしまう傾向にある。日本女子大の平田京子氏のアンケート調査にもとづいた研究によると、消費者（建物のユーザー）は意外と安全に重点を置いているように見える。しかも安全に対する期待値は、阪神の地震の例に対照させることから生まれているようである。すなわち阪神淡路程度の地震で建物が大被害を受けない、または人命を損なわないとの期待値すなわち合意であろう。一昔前には関東地震クラスの地震で人命が損なわれないというのが社会的合意でかつ基準法もそのレベルにあるものと信じられていたが、それが卑近な阪神・淡路に変わったのであろう。その意味で新耐震はほぼその役目を果たしたといえる。しかし、2000年の基準法改正でとり入れられた新しい計算法は以前の計算法（新耐震の計算法）によるものより設計が楽になった（強度が小さくて済む。特に中層ではその傾向が強い）といわれている。これは事実上の最低基準の引き下げに他ならない。性能規定化が設計者に逆利用されたために、いつのまにか社会的合意がないまま最低基準が引き下げられている。
- 現時点では社会的合意は阪神・淡路大震災の被害例から生まれたものしか無いのではないか。その上で、基準のフレームワークを作るべきであろう。日本で最低基準と性能規定化のセットが根付くためには、社会の仕組み（倫理、資格など）などもっと大きな取組みが済んでからではないだろうか。その意味でかしこい建築基準体系のフレームワーク作成にあたって、最低基準レベルが運用にあたって設計者などに意識的に引き下げられないような方策が見える形で示す必要がある。
- 何でもいから性能規定といふようになってしまうと、時代の流れとしてはそうであろうが、それだけのレベルに適用しないのではないか。余り自由度を与えてしまうと、かしこいということがかえってとんでもないのができないかなというのが気になる。かしこい建築の基準体系で従来の性能規定化の流れに乗っていつてしまうと、ちょっと抜けることがないかというのが一番気になるところである。
- かしこいの挑もうというような人は、そんなにひどいレベルではない可能性が高いのではないかという期待はある。ただし、能力の無い人がやろうと思うことだっけないわけではない。

現在でも、とんでもない人が超高層や免震構造の設計をやっていると言われることも多々あるわけで、それを阻止することはなかなかできない。何か起こった後でやはりそうだったではないかとなるのは寂し過ぎるので、何かうまいやり方を考えておく必要がある。

- 自虐的に言うと、世の中からいろんなニーズが出てきて、それをとても使いやすくしてほしいという需要があるから、こういう研究をやらなければいけないとって始める。研究成果によりそのような技術を受け入れた瞬間に、本当はまじめに考えていない者までどんどん入ってくるということになってしまう。ハードルは高いままのほうが世の中にとっては良いのではないかとわかる。
- すごく能力もあって、しっかり考えていて、チャレンジしたいと思っている設計者が、人のために何かやろうとするときに、何も考えていない者の参入が障害になってしまうというのは問題である。その辺のバランスの取り方というのは非常にむずかしい。会社組織の中でも若い人が構造設計を担当して、上司は忙しいものだから、若い人のチェックを十分に行わないで、ほとんど若い人がやったままの状態ですら資料が出てきて、何も考えられていないケースが結構あったりする。その仕分けというか、バランスの取り方というのは、一つ大きな問題である。
- 技術の熟度との関係があって、霞ヶ関ビルをつくった時は、構造、防火、避難等について、日本中の英知を集めて作ったわけで、設計グループが「かしこい」だった。その後、超高層設計がどんどん普及して、だれでもが超高層をつくるようになってきている。現在のところ全く予想していない、ここでいうかしこい建築が普及していくと、やはりかしこくない設計者が使うことを考慮しなければいけないと思う。
- 性能検証に関して「建築基準法で規定されているクライテリアを満たす」というのはやや不十分である。というのは、今の建築基準法で規定されていることは、性能は余り書かかれていないからである。それが本当の性能というのを書いていないので、それを基準法に規定されるクライテリアと書くと、形式的には基準を満たしているけれども、本来の性能としては全然だめだということも、「適」としてしまう恐れがある。
- 行政改革会議最終報告書（参考資料として添付）の「はじめに」になぜ行革をやらなければいけないかが書いてあるが、下から三つ目のパラグラフに「われわれの取り組むべき行政改革は、もはや局部的改革にとどまり得ず、日本の国民になお色濃く残る統治客体意識に伴う行政への過度の依存体質に訣別し、自律的個人を基礎とし、国民が統治の主体として自ら責任を負う国柄へと転換することに結び付く」であろうと。これは平成9年に出されているので、基準法の改正も、少なくともこの文脈の中で動いている。耐震強度偽装事件が起こって、それがさらにゆすられているわけで、我々はこの文脈を信じてやっていっていいのだろうかと思悩んでいる。
- 国民が自ら責任を負うために自律的に判断できるのであれば、建築基準法令にあそこまで書かなくてもできるのではないか。
- 作ったものによって、ほとんど電卓でパパパッとできるものと、限界耐力計算の限界値を決めるのに何も書いていない、そういう曖昧な部分もあって、書き過ぎているものもあるし、結構いいかげんで、設計者判断と解釈できるようなものもある。
- すべての人が自立できていれば、基準法すらも要らないかもしれない。
- 施主と設計士で向き合っているときに、何ラジアン変形とするかを相談して決めるべしというものが入っているべきではないか。まずそれが最初になければいけない。いきなり G_s のカーブ、どこまで変形できるか、塑性域、減衰などのメソッドしか書いていないことが問題である。

(3) 想定外への対応について

【関連するフレームワーク項目：8】

- 全く予測できないことが発生した時に、どこでとどめるのかの規定が必要である。
- かしこい技術の中身ではなくて、そのかしこい技術が出た結果による外の世界への影響の度合いみたいなものを見落としてはいけないか。例えば防火でよく使われていたフロンガスは地球環境に悪いとして一般的な使用は禁止された。よく考えればちゃんと先が読めて、対応ができたかもしれない。「かしこい技術」を使った建物を耐用年数がついて廃棄するときに、放射能みたいに捨てるのがないということが起こるかもしれない。また、発色の非常にいい仕上げ材の一部が火災にあったときにシアンガスを発生する可能性があるものがあるとか。そういう意味で言うと、かしこいには余り出てこないかもしれないけれども、かしこ過ぎて、あたりまえなものでご迷惑をかけてしまう可能性があることも含めて評価において考慮しておくべきであろう。
- 仮に要求すべき点をアセスメント的に性能が全部羅列されていたら、必ずどこかに抵触するはずなので、何も起こらないはずである。しかしながら、書いていないことを守れるかという話と、延々と哲学的には解けない問題になる。過失の条件であるところの予測が可能か不可能という点においてである。
- 例えば防火シャッターの事故で、いまではセンサーがついて止まるものが開発されている。少し考えればできるはずであったが、防火安全上、そういうことまで考えなくていいとみんな思い込んでいた。より想像力を豊かにしてかつ慎重に考えればできることもある。
- 実際には事故があつてからの対応が多い。逆に言うと、そういう事故があつたときの対応システムみたいなものができるような仕掛けというのにも必要である。コミッティみたいなものが常時監視していて、最近これは危ないのではないのと、見回って行ってチェックするような仕組みがうまく機能すると良い。
- かしこい技術を開発するために、この技術はいいものであるかどうかという評価には、予期しないようなことまで含めて幅広く考えなければいけないし、想像がつくだけ考えるであろう。しかし、建築物の性能評価となったときには、それを全部やらされると、性能評価はお手上げになってしまうということもある。もちろん注意事項としてあるべきだと思うが、それを具体的に評価するということころまでは厳しいであろう。
- 性能というのは目的があつて、目的を達成するためのパフォーマンスということで評価する。そうすると、それはその技術だけじゃなく、その技術が使われる目的を考えなければいけないから、それをどこまで考えるかという問題である。

(4) 信頼性について

【関連するフレームワーク項目：4, 5, 8】

- かしこい技術は機械的動作を伴うものが多く、作動しない場合を考慮したフェールセーフ機構が必要という考え方もあるが、かしこい技術の採用がいわゆる「贅肉」になる可能性もある。かしこくない技術でも、設計どおりの性能を発揮しない可能性はあるので、総合的に作動信頼性に対処する体系を持つ必要がある。

- ・ かしこいものは脆弱である。建物に対して寿命が短い。
- ・ 付加的に居住性を良くするものならば、そのときだけ我慢すればよい。安全性に支障がでてくるようなものであれば、脆弱性で支障が出たときに、住んでいる人を直ちに退去できるのか？ 第三者機関が入っていてすぐに修復できるようなことが担保されないと、かしこいが機能しなくなる。法制的に対処するようにしておく必要があるではないか？ 保険的な仕組みが必要ではないか？
- ・ かしこい要件が出たときに使用者に説明を義務づけるという視点があっても良い。新しい技術が出たときに、使用条件が検討されるべきである。
- ・ 安全性をいったときには確率的な背景があるはずだが、隅々まで知ってもらう法としては分かり易さに重点がある。技術的には違うわけで、それらのギャップを埋める知恵が必要である。
- ・ スプリンクラーを避難安全に反映できるような提案が出てきているが、もしだめだったらどうなるかという議論になる。だめだった時を（旧来のもので）担保することになれば、何のために採用するのかメリットがでない。冗長性の取り方をこのくらいの程度あったら良いとかの目安が欲しい。確率的な考え方に入ってしまう。ほんとにだめだったら人が死ぬことになる。それを社会が認めるか？ 誰が責任を取るのかあいまいな所がある。
- ・ 稼働することを条件に認める方向とすれば、ある意味その部分が進む場合もある。例えばメーカー責任とすれば、自助努力によって技術が進歩する可能性もある。
- ・ 何人くらいは死んでも良いという覚悟ができないと、難しい。
- ・ 自動車事故で人が死んでいるが、建築物とは若干性質は違うが、似たようなことと思われる。交通事故は社会が許容している。そういう視点も心の中では必要である。
- ・ 未来に向かっては、リスクレベルは下がるはず。歩行者の交通事故リスクは未来はどんどん下がっている。
- ・ 制振装置は無停電装置が積載されるようになってきて、最初の何分かは電源供給という観点では安全になってきている。最近のセミアクティブは家庭の電球レベルの容量で動作する。
- ・ 構造設備の定期点検は 10 年毎になっているが、建築設備では考えられない。建築設備は 2 年に 1 回は点検する。なぜならば、建築設備は長くても 2 年に放置しておくとう動作しなくなるためである。建築設備も構造設備も同じように考えるべきではないかと思う。
- ・ 死亡リスクまで踏み込まないと、信頼性の検討はできないと考える。
- ・ つまり、動作することによって性能を発揮するものは保証すべき信頼性を定めて、その値を保持するように維持管理すること、何が悪かったのかの原因を事後に確認できるシステムにすることである。防火扉が閉じたという結果をもらっていないという問題提起に、できるという回答があった。ちなみに NTT は実行している。
- ・ かしこいから色々な情報を得やすいはずである。
- ・ 記録が残っても何も活かされなかったら、無用なコストと見なされる。
- ・ 分野が違ふと考え方が異なるので、良い面は取り入れるべきである。かしこいは外部の（建築分野以外の）方の協力が増えてくるはずなので、建築の許容オーダーの違いに当惑する場合も考えられる。配慮が必要であろう。

- ・ 防火の面では色々な信号が入ってきてデータが取れる仕組みなっているが、消防法で系統の独立が求められたりして、それが活かされていない現状がある。基準法と消防法との連携ができていないので、それが一緒にできると有り難い。
- ・ 火災時に上階から避難階段を下りてくる時に、間違えて地下階まで降りないようにするためのバーを設置している建築物がある。このように、コンピューターが制御しなくても有効な方法は色々ある。
- ・ 故障率をどう考えるかが重要である。もし故障したら大変なことになる。
- ・ 第一号のアクティブ制振のオーナーがビルを売り払った。その後、購入者があの機械を動かしたくない場合、建物の安全性が失われることはないのか？ あの装置で安全性を担保していないので、一応は大丈夫である。六本木ヒルズの電源は10年毎に交換するようになっている。
- ・ 第二、第三号のアクティブ制振採用建物も、付加価値として取り付けてあるため、安全性の担保は従来のシステムに依っている。
- ・ もともとアクティブ制振は耐震としては使われていない。小堀先生は地震に有効であることを論文で主張している。
- ・ 本議論を踏まえて、安全性も寄与するということを挙げたい。
- ・ 現状アクティブにはフルアクティブとセミアクティブがあり、フルアクティブ単独では地震時の安全性を担保するには出力的に難しいという認識は定着している。仮に動いたとしても、地震に抵抗するパワーがない。セミアクティブは制御装置の性格を変えることである。例えば減衰定数を変える仕組みが挙げられる。大地震であろうと小地震であろうと、性格を変える程度の電源は電球一個の電力で可能である。よって、停電が起こっても、無停電装置があれば、電源供給は可能であろう。点検という意味では10年に一度ではなく、もっと頻繁に行っている。
- ・ 保証する信頼性を定めてという議論があったが、正確には点検する人の主観で信頼性を定めて点検しているのが現状である。
- ・ セミアクティブを採用している例では、パソコンを用いて制御しているが、数年に一度点検交換が必要である。セミアクティブを採用する会社は、潰れないので大丈夫と言っているが、今の世の中では分からない。メンテができなくて制御できなくなると応答がおかしくなる。点検をするということを前提として評価しているので、その時はそうかもしれないが、今後先も保証できると限らない。担当者が変わることによって点検がおろそかになる可能性もある。
- ・ 今のセミアクティブはダンパーが中心である。ダンパーの制御というのは、自動車のサスペ

ンション等でかなり実績があって、それなりに機能している。また制御しなくてもパッシブダンパーとしては、本体の点検をしている限り、機能する。

- ・ アクティブマスダンパーを作動させるよりも、セミアクティブはかなり信頼性がある。

(5) メンテナンス（維持管理）について

【関連するフレームワーク項目：4, 5, 8】

- ・ 免震ゴムは維持管理をしているが、罰則規定がない。
- ・ メンテナンスをやらなければならない条件は課すべきである。罰則も必要である。阪神大震災のしるあり被害を受けた木造を考慮すると、すべての建物はメンテナンスが必要と感じる。
- ・ メンテナンスに対する依存度は、木造の場合とかしこい場合とでは、大きな差がある。
- ・ （かしこくない）普通のものなら老朽化程度の問題だが、かしこいものはメンテナンスが性能に不可欠である。
- ・ 新技術は、装置を設計している時には予想できないリスクがある。（開発段階では想定していなかった）風力発電の風車の回転部に利用するようにしたために、繰り返し回数が桁違いに増えてゴムが摩耗したという事例もある。
- ・ 起こってみないと分からないことは多々ある。メンテナンスも個々に行っているけど、全体のシステムが動かないということも考えられる。
- ・ 航空機のメンテナンスに比較すると、建築は何もやっていないのに等しい。
- ・ 都条例では、ある一定の講習を受けて技術を取得したものが点検士で、名前入りで点検表にサインする。ただ、どこまで責任を持つかと言うことは曖昧のようだ。

(6) 責任の所在について

【関連するフレームワーク項目：全般】

- ・ かしこくない建築においても、責任の所在の議論はあるが、かしこい建築では能動的な装置等が主要な役割を果たすため、より責任の所在を明確にした体系が必要である。
- ・ 責任所在は例えばメーカーだとか、設計者だとか、はっきりする必要がある。しかし何らかのチェック機構があった方がよい。その機構がうまくいっているときはその責任者はたたえられる。建築確認という行為は中途半端な制度である。国民は建築を審査していると思っている。
- ・ 飛行機事故は飛行機会社が保証している。事故調査委員会が判断するという仕組みになっていて、ボイスレコーダ等で事故後の調査が原因を解明し、責任の線引きをしている。建築物の場合にも、事故原因が分かるようなシステムにしておかないといけない。
- ・ 結局事故時には、命の補償はお金でということになるが、実際に設計・工事に携わっている者は非常に poor である。そうになると保険という方法になるのだが、保険会社も必ずしも受けるとは限らない。そのような場合は建築できなくなるので、フランスの如く大きな建設会社しかな

くなる。

- ・ 国が最後には責任を取るといわざるを得ないではないか？
- ・ アメリカでは確認申請は簡単で、設計者が責任を負うので保険に入る。
- ・ 現行の基準法も責任の所在が、どこが明確になっていて、どこが明確になっていないかがはっきりしない。一方で今後責任の所在を明確にしていくためには、航空機事故や鉄道事故のような強制力を持つ事故調査委員会が必要である。現状でも大きな事故の場合は調査委員会が設置されるが、火災の時に消防が持っている調査権に比較しても、建築側は強制的な調査権という意味では何もない。かしこい建築なのだから、ボイスレコーダのような記録装置が必要であろう。事故があった時に対応できるようにする。それを条件に認める仕組みが考えられる。
- ・ 航空機事故や鉄道事故の場合のように、強制力を持つ事故調査組織が必要である。現在のようによく大きく社会問題となった案件にのみ対応する組織ではなく、少なくとも多数の死者・重傷者を伴う建築災害には事故調査組織が必要である。
- ・ かしこい技術に関しては、ボイスレコーダやドライブレコーダに相当する記録を保存し、事故調査に供するシステムを必須とすることを条件にすることもできる。
- ・ 保険の活用に関しても責任の所在の明確化の中で議論する必要がある。
- ・ より責任の所在を明確にしてということは、設計者とかその装置に関与した広い意味での作り手側に当然にあるという意味か？ 建築確認も含むのか？ 今は明確な定義がない。
- ・ 免震ゴムの場合、設計者がもっと面圧を上げれば効果が高くなるので、メーカーにそのような要求をする。しかし、たかが数百万円のゴムで何十億円の建築物の責任を取るのはいやなので、メーカー側は抵抗している。保証できる範囲を明示して、それを超える適用に関しては責任を持たないと言う文書を交わす方法もある。審査機関があったからそこが全部の責任ではない。

(7) かしこい建築基準体系における制度について

【関連するフレームワーク項目：全般】

- ・ 性能や機能の発揮のメカニズムの信頼性が、既往の法令の技術基準等では評価できないものの技術、法令の規定以外の特殊な維持管理が必要な技術、およびその両方の場合に関する制度上の観点から整理したものが別紙（かしこい建築基準体系の制度的観点からの検討）である。
- ・ フレームができればある程度旧 38 条的にやるというのもあって良いと考えられる。
- ・ 地方の建築技術審議会のようなところでやっているような方策で、新技術についてモニタリングする仕組みもあってよいのではないか。
- ・ 新しいものはいくらでもあるけれど、ダメな人が使うことを前提としたルールになっているので使えないということもある。法令を公布する前のパブリックコメントのような、ネットで情報を集めて開示する仕組みをフレキシブルに使って、新しいものが使い易いルールを作るなども考えられる。
- ・ 特殊技術を認定するのだけではなく、人を認定するという方法もあって良い。カナダの基準ではこのようなものがあつた。
- ・ 技術開発のメリットがあつて、使ったお金を回収できるというメリットを基準法の中に見える仕掛けが必要である。ルート B はアルバイトでもできるようになってしまい、良い制度を作りすぎて防火技術者の首を絞めるような例もあり、具合が悪い。専門技術を持った人が優遇されるような仕掛けが欲しい。

- ・ 一元的な評価は明確であるが、それでよいのか？ 意匠・設備・構造とあるが、これは土農工商でいえば、構造は農民で大切だけど、最低限さえ守っておけばよいのだという認識である。基準が一つだから良くない。今後のハザードを考えて永続的に決めるべきというのは良い方法である。基準は社会の変遷として変わってゆく。最終的には国民が決めてゆく。最低基準は何か脱却すべきである。例えば耐火被覆を薄くするのが良い設計者でなく、バランスのとれた全部のシナリオを連続的な評価をして、「なるほどな」という設計者が良い設計者であるべきである。
- ・ 制度とマニュアルでしぼる方法だけではなく、良い技術者がでてくる方法もある。
- ・ フレームワークの中に入るかどうかは別として、そういう技術者の水準を維持すること、こういうことに当たっては特に水準を維持するための努力というか、仕掛けとか、そういうものを模索することが絶対必要である。たとえば、韓国の防火の分野でワンランク上の設備士の資格ができた。消防のほうでも、去年の4月からそれをまねして、特級設備士という項目をつくるようになってきた。日本はまだそんなに実用的なところまでできていないが、韓国ではできる範囲を特定化して、ワンランク上の技術者という感じできている。今回のこういうことをきっかけに、かしこい技術を扱えるレベルの特級建築士とか、そういう仕掛けというのを今後検討する必要がある。
- ・ 複数の性能検証方法はダブルスタンダードではないかということでは批判的な論調が有るが、最終的に実現される性能が不確定な場合は安全側の基準に従うという原理を示すことで理解が得られる。したがって、危険側の基準で性能検証をする場合は、部分的構成要素となる材料や技術の不確定要素を設計プロセスで解決しておくことが要求される。
- ・ 法 38 条が廃止され、防火設計については、いわゆるルート A による仕様設計、告示で定められた性能検証法によるルート B 性能設計、大臣認定によるルート C の性能設計が行われており、法規が想定していない新技術の性能検証はルート C の設計で対応できるように思われるが、実際には、ルート C はルート B+ というべきものであって、検証プロセスの一部に告示内容以外の検証を行っているが原則はルート B によるものが大部分である。ルート B+ に止まっている原因は、告示の方法と同等の性能と位置づけられているためであるが、何らかの方法で告示の方法の性能水準が明確になれば、本来のルート C が可能になって、かしこい技術に路を拓く可能性がある。現行のルート C は、施行令に定められた不適用条項の枠を超えることができないが、性能水準を明確に計測する方法が開発されれば、施行令の任意の条項を不適用とする設計（ルート C+）、あるいは、法の制限規定そのものを不適用とする設計（ルート C++）が可能になり、かしこい技術の開発を大幅に促進できるかもしれない。

5.2 かしこい建築の建築基準体系に関する制度的観点からの検討

5.2.1 建築基準体系における制度の観点でみたかしこい建築

建築基準体系の制度上からみると、かしこい建築は大きく2つに分類される。ひとつは、性能や機能の発揮メカニズムの信頼性が既往の法令の技術基準等では評価できない「かしこい技術」を含む建築物である。他の一つは、性能や機能の発揮・維持のために既往の法令の規定外の特殊な維持管理が必要な「かしこい技術」を含む建築物である。もちろん、両者は排他的では無いため、いずれか一方にのみ該当するかしこい建築物もあれば、両者に該当する場合もありえる。

5.2.2 各類型に対応した制度に関する検討

前項の2つの観点それぞれに対して、制度的には以下に述べる対応が必要となる。

第二の類型である性能や機能の発揮メカニズムの信頼性が既往の法令の技術基準等では評価できない「かしこい技術」を含む建築物に関しては、前提として信頼性の評価のための基本原則の確立が必要である。すなわち、種々の危険要因（ハザード）に対するリスクに関して、要求性能を記述し、それを評価する手法を確立する必要がある。その上で、性能の発揮について十分な信頼性を有することの評価について「個別かつ高度な」判断が必要な場合には、現行制度における構造方法等の認定等のように、個別的信頼性評価を行うための関連規定を制定する必要がある。一方、これらに関して「一般的検証方法」により判断可能な場合は、それを行うための検証方法基準を新たに制定する必要があるため、政令改正又は告示制定等が必要となる。

なお、個別かつ高度な判断、一般的検証方法による判断のいずれの場合にも、当該技術の性能発揮メカニズム自体では十分な信頼性が証明できないものに対してはフェールセーフ対策を考慮する必要があるし、製造・施工に当たって特殊な技術等を要する材料・部材・装置等を用いる場合には、それらの品質管理に関する評価も併せて考慮する必要がある。

第二の類型である性能や機能の発揮・維持のために既往の法令の規定外の特殊な維持管理が必要な「かしこい技術」を含む建築物に関して、個別に評価する場合には、個別的信頼性評価に基づく認定等を行う際に、所要の維持管理を行うことを付帯条件とする認定の制度化等が必要である。一般的検証法により評価する場合には、所要の維持管理の実施義務について新たな規定を設ける必要がある。

現行制度においては、認定の際に維持管理等の付帯条件を付すことが想定されておらず、特別な維持管理なしで性能・機能が発揮できることが認定の前提となっていると考えられる。旧法第38条に基づく大臣認定においては、付帯条件を付した認定が行われたものもあるが、これらを制度として明確に規定する必要がある。また、一般的な基準においては、基準法第12条第2項に基づく建築設備の定期点検・報告が義務付けられている場合があるが、その対象は昇降機や防火設備の一部に限定されており、かしこい技術全般を対象とした規定を新たに設ける必要がある。維持管理の内容としては、使用にあたっての管理条件、定期的な点検や維持管理（部材・装置の交換を含む）、制御対象としている危険要因（例えば地震）等が生起した後の、事後点検や維持・管理等について含んでいなければならない。個別の認定による場合については、維持管理義務の対象者を特定するとともに、建築物の所有権が譲渡されるような場合を含めて、その義務を的確に継承するルールを確立しておく必要がある。