

1. はじめに

性能設計法を導入しようとする本来の目的は、発注者が要求性能とその品質レベルを提示できる形式にすることで発注仕様の自由度を拡大し、また受注者は従来の仕様設計法における制約を排除し設計の自由度を拡大することで新規技術の導入や問題解決の新しい手法提案を容易にすることができる仕組みを推進することにある。国内の制度設計者は、発注者・受注者双方の自由度が拡大することで、結果的に事業費のコストダウンと成果品の品質向上実現を期待している。

一方、構造物の設計法に関して日本では WTO 協定により国際基準への対応が必要となっており、従来の仕様設計法の体系から性能設計法の体系への移行を進めざるを得ない外的要因がある。

しかし、国内外からの性能設計体系への移行を推進する上述の動きがあるとしても、設計実務当事者である発注者と受注者が直ちに仕様設計から性能設計へ移行することにはならない。当事者が性能設計法へ移行するには、そうすることが両者の利益を増やすとか、設計実務がより魅力的になるなど、設計法の移行を促す合理的理由が存在しなければならないからである。

本研究では、仕様設計法から性能設計法へ移行するために解決すべき課題について検討する。

2. 仕様設計と性能設計の特徴

仕様設計では、準拠した設計法そのものに起因する事故リスクは本来的に当該設計法遵守を要請した行政機関が保有、その事故時損失は最終的に納税者が負担することになる。しかし、従来の設計過程では、このリスクの存在が顕在化されず、発注者（施主）も最終責任者（納税者）もそのリスクに対する責任保有の認識がどの程度あったのであろうか？

一方、性能設計法では設計者の自由度が拡大されるが、このことは提案者となる受注者の責任所在が明確化されることになり、受注者は設計リスクに敏感にならざるを得なくなる。

発注者・受注者間の典型的な契約形態から、仕様設計法と性能設計法の特徴は以下のようにまとめられる。

2. 1 仕様設計法の特徴

仕様設計法の基本概念では、発注者と設計受注者間で発注・納品契約が結ばれ、その構造物の安全性は発注者・受注者の責任範囲に属する。キーワード：仕様設計、性能設計、発注者、受注者、リスク

注者が指定した設計手法が設定している安全率あるいは等価な破壊確率が確保されているものとされる。

もし、設計者に起因するミス以外の設計原因で構造物が破壊した場合、その瑕疵責任は仕様設計法そのものにあり、当事者である発注者・受注者の責任を問うことができない。したがって、その損害は出資者である投資家あるいは納税者が負担することになる。

2. 2 性能設計法の特徴

性能設計法では、発注者が提示する設計条件としての性能仕様と品質レベルに対して、受注者はその要求性能を満たす設計書を成果品として納入する。受注者は、発注者の要求する品質レベルに相当する目標破壊確率を用いて設計書を完成させることになる。

発注者は、納品された成果品が要求した性能仕様を満足しているかどうかを判断しなければならない。もし、発注者が性能仕様の品質レベルと受注者が提示する目標破壊確率の等価性が判断できない場合、発注者は第三者機関にその審査を依頼することになる。そして、建設した構造物が設計書の瑕疵が原因で破壊した場合、その損害賠償責任は受注者が負わねばならない。受注者はそのリスクを減少させる一つの方策として損害保険によるリスク転嫁戦略をとることができる。

2. 3 法的設計要求条件が含まれた性能設計法（条件付性能設計法）の特徴

公共構造物は法的設計要求条件を満足することを要請されるから、実際の性能設計法の設計者はこの法的設計要求条件内で新たな設計成果を付加することができるが、設計者の責任もその範囲に限定されることになる。逆に法的設計要求条件に該当する部分の設計法そのものの瑕疵責任は従来どおり発注者に帰属することになる。

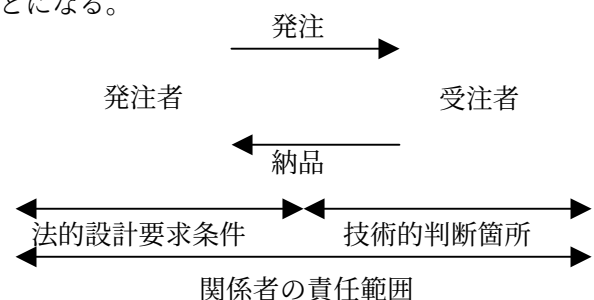


図1 国内法における性能設計法体系の考え方

東京都世田谷区玉堤1丁目28番1号

TEL：03-3703-3111

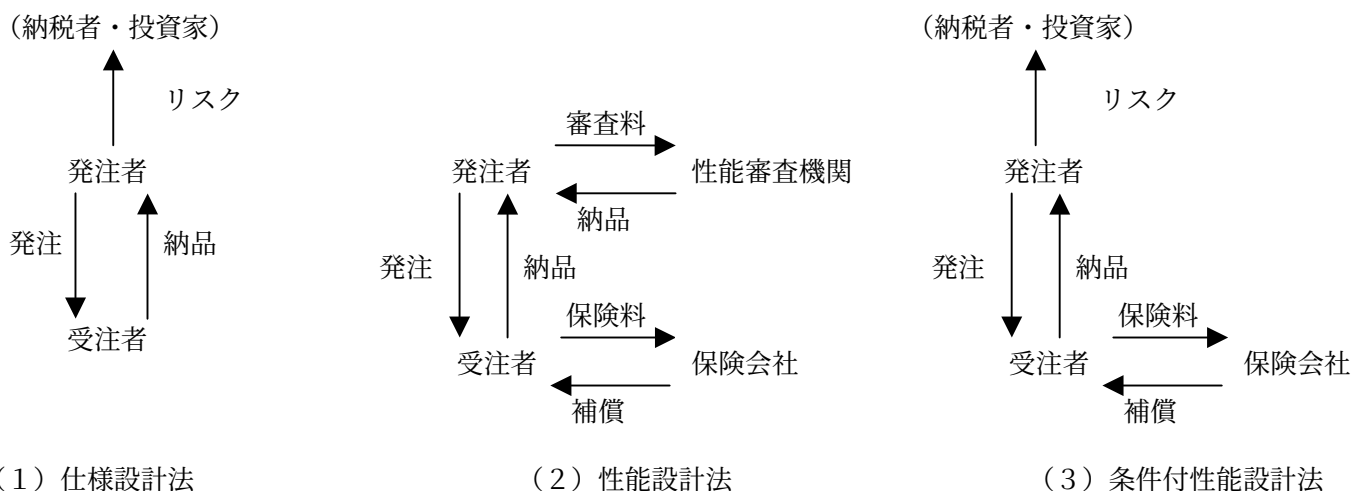


図2 発注者・受注者の関係

3. 発注者・受注者のリスク保有

3. 1 安全率と破壊確率

従来の仕様設計では安全率により構造物の設計照査を実施してきたが、過去の実績と当事者の努力により構造物の安全性がある水準で確保できていたのも事実である。この経験的事実を踏まえて、性能設計法では従来の仕様設計法との整合性を確保した形で部分安全係数を設定することができる。この観点に立つと、仕様設計法における安全率 $S.F$ と性能設計法が想定している破壊確率 p_f あるいは等価的な安全性指標 β は以下のように関係付けることができる。

すなわち、安全率が

$$R^*/S^* \geq S.F \quad (1)$$

で定義され、強度特性値 R^* 、荷重特性値 S^* を

$$R^* = \mu_R(1 - k_R \delta_R), S^* = \mu_S(1 + k_S \delta_S) \quad (2)$$

で与えると、安全率 $S.F$ に対応する安全性指標 β は次式より求められる。

$$S.F = \frac{1 - k_R \delta_R}{1 + k_S \delta_S} \cdot \frac{1 + \beta \sqrt{\delta_R^2 + \delta_S^2 - (\beta \delta_R \delta_S)^2}}{1 - \beta^2 \delta_R^2} \quad (3)$$

ここで、 δ_X 、 k_X は確率変数 X の変動係数および平均値から特性点までの標準偏差倍の無次元距離である。

仕様設計における設計結果と等価な結果になるように設計パラメータが設定された性能設計では、両設計法の有する破壊確率は等しいことになる。

3. 2 発注者・受注者のリスク負担

仕様設計の場合の受注者 S_D 、発注者 S_H そして投資家あるいは納税者側 S_O の仕様設計法そのものに瑕疵責任がある場合のリスク負担は、

$$S_D = 0, S_H = 0, S_O = p_f \cdot C_0 \quad (4)$$

ここで、 C_0 は発注者が推定したコスト。

一方、性能設計の場合の受注者・発注者側のリスク負担は、私有構造物設計の場合は原則的には次式で与えられる。

$$\begin{aligned} S_D^G &= p_f H + (m - p_f) Y + \alpha \\ S_H^G &= \gamma C_0 \\ S_O^G &= 0 \end{aligned} \quad (5)$$

ここで、 H, Y, m, α, γ はそれぞれ受注額、損害保険補償額、保険料率、保険会社手数料、発注者の第三者機関への審査手数料とする。ただし、損害保険契約条件については、上記条件での契約可能な保険会社が存在すると仮定している。(この仮定の妥当性について今後検討すべきことはもちろんであるが、ここでは議論を単純化するために上記の仮定を導入した。)

一方、条件付性能設計の場合には、法的設計要求条件に対応するリスクは発注者に帰属し、その分が受注者から排除されることになる。

4. 結論

設計体系の変更には、発注者・受注者が保有するリスクに対して、それに見合ったしくみが必要であり、図2の(2)、(3)のしくみが必要である。しかしながら、受注者は保険会社に支払う費用を負担しなければならないため、どうしても両者の不公平感は解消されない。受注者のデメリットに配慮した積極的な取り組みがこれから必要である。

参考文献

中道 宏：「水土の知を語る」vol6

