

第 15 回鋼構造基礎講座「性能設計」に関する総括(報告)

土木学会鋼構造委員会

継続教育推進小委員会

2008 年 10 月 2 日に開催いたしました第 15 回鋼構造基礎講座「性能設計」では、4 名の講師により性能設計とは何かといった概要から具体的な設計事例までの幅広い内容におよぶ講習会を実施いたしました。参加者からいただきました質問書、アンケート結果を含め、講習会の総括として以下報告いたします。

本講習会に対するアンケート結果

以下に参加者から頂いたアンケート結果の抜粋を示します。

参加の動機

テーマに興味があった -----	17
業務に役立つと思った -----	10
上司に勧められた -----	6
継続教育として妥当である -----	4
その他 -----	2

講義内容の難易度

難しい -----	4
適当 -----	20
易しすぎる -----	3
その他 -----	0

講義時間

長すぎる -----	1
適当 -----	23
短すぎる -----	0
その他 -----	0

講師の説明

判り易い -----	23
判り難い -----	2

の具体的理由

- ・ テキストとパワーポイントの内容が違いすぎる場合、メモすることにだけに追われてしまうので、後日でよいから資料を配布して欲しい。
- ・ テキストの図と当日使用される図は同じものにしてほしい。

- ・「港湾施設の性能設計例」の説明は駆け足のため判り難かった。
- ・「港湾施設の性能設計例」は無理があった。時間が短く初見で理解することは困難。

その他、感想・意見

- ・テキストの文字が小さいので、1 ページに 4 枚程度で印刷してほしい。
- ・設計例は性能設計との関連がわかりづらく残念。
- ・西日本でも同様の講習会を実施していただきたい。
- ・本日のスケジュールを参加票と共に送付してほしい。港湾の性能設計の講義は予定外だった。
- ・無理はあったが、具体例を示そうとしたのはよいことだと思う。

講習内容への質問

本講習会内容について参加者からいくつかの質問を頂きました。以下は頂いた質問内容について、講師から回答を頂いた上で本小委員会において整理・とりまとめを行った結果です。ただし、質問内容に誤解が含まれている、一般性がないと判断されたものについては勝手ながら除外させていただきました。

【性能設計とコストダウン】

性能設計にコストダウンを期待される向きもありますが、性能設計は必ずしもコストダウンをもたらすものではありません。

なぜならば必要な性能を満足させるために、既往の実績がない材料や工法を前提とした設計であっても採用が可能となるという点が性能設計の意義の一つですが、その技術がコスト的にも優位なものかどうかとは直接関係はないからです。ただし経験の少ない新しい技術や工法を敢えて用いる動機や目的にコスト縮減やより確実な品質確保があることは多いと考えられます。

【設計者によるバラつき】

性能設計の導入により、設計者によって成果にバラつきが生じてしまうのではないかと、という質問を頂きました。

要求性能を満足する設計は必ずしも一通りではないため、必要な性能が得られるのであれば、例えば構造形式や使用材料などで設計者によるバラつき(複数の異なる結果)が生じることは生じることは避けられません。ただし求められる性能が満足されることが前提です。で、設計者によって構造形式や材料などが同じとならないこと自体は問題ではありません。必要な性能を満足させるための手法などに設計者の創意工夫が成果に反映されることで、設計者間の競争が促進され、技術力の向上につながる可能性があることが期待される効果

の一つと考えられます。

【信頼性指標 と破壊確率 P_f の関係】

破壊基準関数の分布は、講習会テキストにあるように正規分布によるとして(信頼性指標と破壊確率 P_f の関係を求めて)よいのか、という質問を頂きました。

破壊基準関数の分布形を正確に把握することは極めて難しいことであり、講習会テキストには正規分布によるとした場合の信頼性指標 と破壊確率 P_f の関係を仮定として示しているに過ぎません。

土木構造物のように複雑な構造となり、かつ様々な性能が同時に満足されることが求められるような場合には、荷重や抵抗の特性を正規分布などの簡単な確率統計的な表現で代表できないため、構造物に求められる性能を統一的な破壊確率やいわゆる信頼性指標で代表できない場合が一般的です。そのため設計基準等で要求性能の水準をどのような信頼性指標や破壊確率と関連づけて規定化すべきかについては現在のところ統一的な考え方が確立しているわけではなく、諸外国や様々な分野で検討が進められているのが現状です。

【確率論の導入と設計作業の煩雑化】

性能設計における確率論の導入については、設計者にとって煩雑な作業が増えるだけではないかとの懸念が予想されます。

構造物の特性や環境条件など構造物毎に過不足のない負荷などの条件が設定できる可能性が拡大することなどのメリットに対して、それらの個別の条件設定に必要な統計的検討などを行うこととの功罪は条件によっても異なると考えられ、一概には言えないと考えられます。また要求性能を満足できるとみなせる代表的な一般解を適用することで、全ての設計に対して都度煩雑な確率統計的な検討までを課さない手法も実務上は考えられますので、性能設計や確率論の解釈を明示した要求性能の提示と実務設計の作業量は必ずしも直接関係があるわけではありません。

【土木学会と道路橋示方書の基準統合は】

土木学会発行の「鋼・合成構造標準示方書」に示されているような部分係数設計法と現在改訂が進められている「道路橋示方書」の基準統合の可能性に関して質問がありました。実務者からすれば、いろいろな準拠基準相互の関係については気になる点ではあります。

しかし、両者の性格や役割は根本的に相違しています。「鋼・合成構造標準示方書」は、世界の動向を踏まえて土木学会が技術・学術の立場から限界状態設計法に基づく性能照査型設計法の標準的な方法を示したものです。また、その対象には道路橋だけではなく、鉄道橋、港湾構造物、河川構造物、電力施設なども含まれます。

これに対して、一般に道路橋示方書と呼ばれている「道路橋示方書・同解説」は道路法から関係づけられた道路構造令(政令)、および道路構造令施行規則(省令)の解釈基準として

国が通達している「橋・高架の道路等の技術基準」(条文として枠書きされている部分)とその解説文です。すなわち国が法解釈として採用する技術基準であり、道路橋の設計施工にあたって満足させることとした要求性能とその水準を規定した行政文書であるため、設計手法の標準や設計の要領を示したものと性格も位置づけも異なります。このため、両者の統合という概念自体も馴染まないと思われます。