

荷重・耐力係数の実用的算定法についての研究

Research on practical calculation method of load and strength factor

趙・張研究室 遠藤 光

研究概要：近年、荷重と構造物に含まれている不確定性要因を合理的、及び定量的な尺度で取り扱う信頼性設計法の必要性が必要となっており信頼性理論に基づく荷重・耐力係数を用いた信頼性設計法が注目されている。

研究目的：対数正規近似に基づく 3 つのパラメータを用いた荷重・耐力係数及び歪度を考慮した実用的かつ簡易な式を提案し、解析例を用いてその精度と適用性を考察することを目的とする。

研究成果：3 つのパラメータを考慮した対数正規、3 P 対数正規に従う場合の平均値及び標準偏差は次式と表される。

$$\lambda = \ln \frac{|u_b|}{\sqrt{A}} \quad (1)$$

$$\zeta = \sqrt{\ln A} \quad (2)$$

(2)式において $X = \{ \text{sign}(\alpha_{3X}) \cdot Z + u_b \} \cdot \sigma_X + \mu_X$ (Z は対数正規変数)として荷重係数 γ_i 耐力係数 ϕ は次式で表される。

$$\gamma_i = \frac{\left\{ \text{sign}(\alpha_{3S_i}) \cdot \frac{\mu_{S_i}}{\sqrt{1+V_{S_i}^2}} \cdot \exp(\alpha_{S_i} \cdot \beta_T \cdot \sigma_{\ln Z}) + u_b \right\} \cdot \sigma_{S_i} + \mu_{S_i}}{\mu_{S_i}} \quad (3)$$

$$\phi = \frac{1}{\sqrt{1+V_R^2}} \cdot \exp(-\alpha_R \cdot \beta_T \cdot \sigma_{\ln R}) \quad (4)$$

(1)、(2)式中の α_{S_i} 、 α_R は分離係数であり、これら分離係数の定義としては FORM の方向余弦であり分離係数を算定するにあたり式に未定量が含まれているため係数の評価には繰り返し計算が必要となるが、適切な初期値を用いることが出来れば、数少ない計算で精度の良い値が得られる。得られた分離係数を提案方法により結論づけた、荷重・耐力係数及び表 1 により LRFD を作成し信頼性指標の効果をj得る。算定例として、次式の 3 つの荷重を含む限界状態関数について提案式を検討する。

$$G(R-S) = R - \sum_{i=1}^n S_i \quad (5)$$

ただし、 R, S_i は確率変数で、それらの分布時性を表 1 に示す。図 1 により MORI 法と提案方法による荷重・耐力係数を用いることで、標性能はおおよそ満足されている事が分かる。

表 1. 確率変数の統計量

確率変数	確率分布	平均値	変動係数
耐力 R	Lognormal	-	0.15,
荷重 $S1$	Type II	1.0, 2.0, 5.0, 10.0	0.2,0.45
荷重 $S2$	Type I	1.0	0.45
荷重 $S3$	Lognormal	1.0	0.1

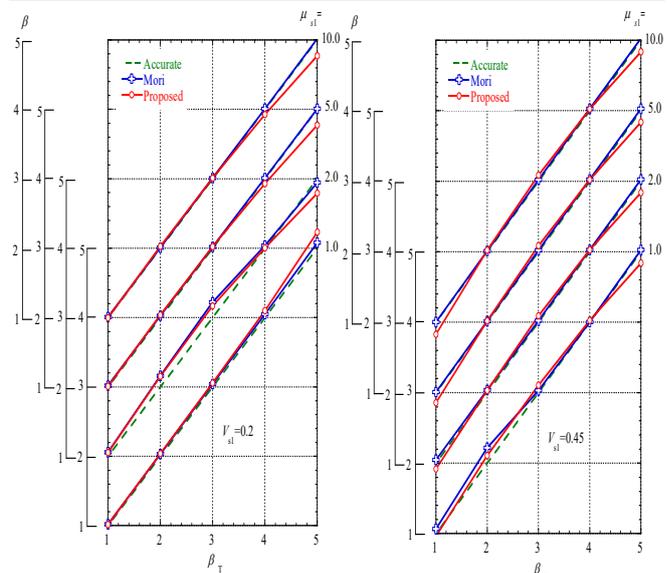


図 1. 移動対数正規近似と提案式によって達成される信頼性指標の比較 $S1 \sim \text{Type II}$ ($VR=0.15$)

結論：正規の値、移動対数正規、提案方法の 3 つの算定法の比較を行った結果、LRFD の効果において個別で差はあったが精度検証は LRFD によるものと同様であり計算も簡便であったという点において実用的だと考える。

苦労した点や感想など：既往研究や提案方法のプロセスを解釈し様々な過程を踏まえての研究であり、理解を深めることが難しく大切だと感じた。卒業研究を行ったこの一年間、また建築学科での四年間を通して周りの方々に恵まれて過ごすことが出来たと思います。この場を借りて、深く感謝申し上げます。