

構造物の安全率に関する土木技術者の意識

広島工業大学工学部 正員 中山隆弘

1. まえがき

構造物の安全率の重要性については古くから指摘されながらも、非常に解決の困難な問題であることも周知の通りであり、各種の設計規準では、依然として研究者や技術者の経験に基づいてその大きさが定められている¹⁾。一方、安全率を含め、わが国の大学等教育機関におけるこれまでの安全教育も、構造物の問題に限らず必ずしも十分であるとは言えない。しかし、クリティカルな破壊領域では、荷重の大きさと部材等の抵抗力との微妙な関係が決定的要因になるので、設計荷重、あるいはそれを上回る荷重が作用したときの構造物の破壊モードやそのレベルは、安全率によって大きく支配される。したがって、構造物の建設にかかわる技術者にとって安全率に対する認識は極めて重要であると言わざるを得ない。因みに、プラントの安全対策について、野村²⁾は、「これまでのいろいろな事故を振り返ってみると、最初から問題意識をもって事に当たった者は、まず問題を起こすことが少ないし、次善の対策が考えられているため、決定的な失敗になることはあまりない」と述べている。本研究はそのような視点に立って行われたもので、安全率や安全性のレベルに対する土木技術者の意識の現状をアンケート調査によって明らかにしようとするものである。

2. 調査概要

アンケートは本学土木工学科の卒業生の中から無作為に選んだ470名弱に対して行った。ただし、業務内容や経験年数による意識の相違を明らかにするために、卒業年度(1969年～1991年)と勤務先(官公庁、建設業、建設コンサルタント等；図1参照)については配慮した。

次に設問項目について簡単に触れておく。大きくは、A①それまで従事した業務の中で安全率の知識を必要とした業務があったかどうか、A②業務経験を通じて安全率に関心を持ったことがあったかどうかの2点について、さらに具体的には、B①構造物を建設する際、安全率は重要なファクターであると考えているかどうか、B②種々の構造物(あるいは構造物部材、構造物材料)の安全率がどの程度の値であるかを知っているかどうか、B③土木技術者にとって安全率の知識が必要かどうか、B④安全率が、構造物を建設する過程のどの部分で必要か、B⑤安全率を決める意志決定者についてどう考えるか、B⑥ただひとつの安全率(例えば、材料安全率)によって構造物を設計することは合理的であるかどうか、B⑦土木構造物の安全性のレベルはどうあるべきか、B⑧他分野の構造物の安全性レベルを参考にすべきか、B⑨現在の設計示方書のあり方についてどう思うかなど、択一方式によって設問した。

3. 集計結果

紙面の都合により、ここでは全般的な、しかも主な設問項目に対する集計結果を示すに止め、業務内容を考慮した結果やコメント等については省略する

まず、A①については回答者(180名)の約88%が「必要とした」と答えており、さらにB①に対する設問により、その多く(59%)が構造物を建設する際に安全率は非常に重要になるとしている。(図2参照；図中の1, 2, 3は、それぞれ「非常に重要である」、「かなり重要である」、「あまり重要であると思わない」に対応している。) しかも、設問のB②によって、安全率の値についても62%の技術者がかなり把握しているとの結果を得ることができた。(図3参照；図中の1, 2, 3, 4, 5は、それぞれ「よく把握している」、「かなり把握している」、「いくつかの構造物については把握している」、「ほとんど把握していない」、「まったく把握していない」に対応) しかし、同図より1/4強は値についてはほとんど知識を持っていないことも明らかである。

また、安全率の値を決める意志決定者(設問B⑤)については、図4(図中の1, 2, 3, 4, 5は、それぞれ「行政機関で決めるべき」、「できれば設計者が決めるべきであるが、それは難しいので、行政機関で決めるしかない」、「行政機関で決めるとしても、できるだけ多くの技術者の意見を参考にす

べきである」,「行政機関は目安を与える程度とし,最終的には設計者が決めればよい」,「その他」に対応)に示す通りである。図より,かなり多くの技術者が,3すなわち「行政機関で決めるとしても,できるだけ多くの技術者の意見を参考にすべきである」と考えていることが理解できる。

次に,設問B⑥に対する集計結果を示す図5(図中,1,2,3は,それぞれ「思う」,「(限界状態設計法のように)複数の安全係数を導入すべきである」,「わからない」に対応)に示すように,単に旧来の許容応力度設計法のようにひとつの安全率ではなく,限界状態設計法の安全性照査式のように複数の安全係数によって構造物の安全性を確保する方が合理的であると考えているようである。

さらに,土木構造物と他分野の構造物の安全性レベルとの関係(設問B⑧)については,図6(図中の1,2,3は,それぞれ,「参考にすべき」,「土木構造物は一般に公共構造物であるから,独自に決めればよい」,「その他」に対応)に示すような結果が得られた。図より,約70%が他分野の構造物の安全性のレベルを参考にすべきであると考えていることが分かる。しかし,1/4強は,土木構造物の公共性をかなり意識していると思われる。

4. あとがき

ここでは理論的に決定することが難しい安全率に対する土木技術者の意識の一端を紹介したが,この結果を大学や企業における学生や技術者の安全教育にどのように反映すべきかという点については,できるだけ多くの方々のご意見を賜りたいと考えている。最後に本紙面を借りて,本アンケートに回答していただいた方々と,アンケートの発送および集計と図表の作成に力を注いでくれた横井広樹氏(当時本学学生,現在は高松市役所土木部)に心より御礼を申し上げる。



図1 アンケート対象者の勤務先

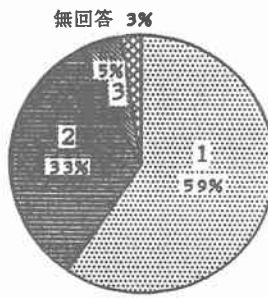


図2 安全率の重要性に対する意識

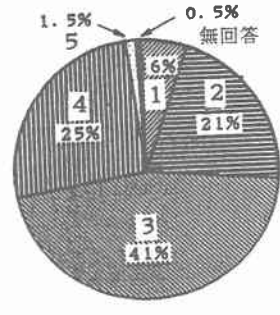


図3 安全率の値に対する知識

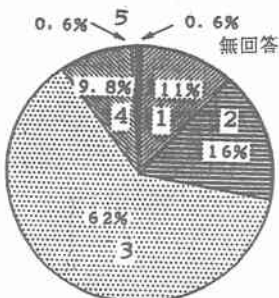


図4 安全率の大きさの決定に対する見解

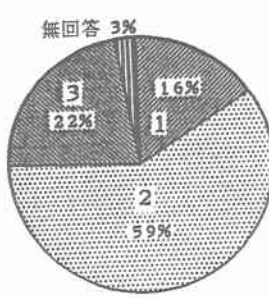


図5 複数の安全係数の導入に対する認識

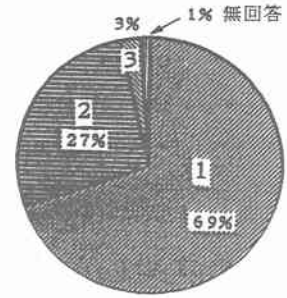


図6 土木構造物の安全性レベルに対する意識

参考文献

- 1) 白石成人編: 構造物のライフタイムリスクの評価, 土木学会, 1988年12月.
- 2) 化学工学協会編: 化学プラントの安全対策技術 4, 丸善, 1979年5月.