

# 実践 簡単設計計算ランダムファイル

## Part1

近年、製造関係の企業では、設備・機械などの設計・製造と据付工事を一括で受注し、納入する形態が増えています。その際、ISOの普及に伴い簡単な変更についても履歴と根拠を明確にすることが求められるようになってきました。大規模な工事において現場で発生する軽微な設計変更であっても、会社の規模の大小を問わず強度計算書の提出を求められる状況にあります。また、震災直後のような緊急を要する復旧に関する業務でも強度計算書の提出は絶対条件です。このような社会情勢を背景に、簡単な計算については専門家に依頼するのではなく、仕事を請け負った自分で作成できればよいとの声が現場から寄せられています。一方、工場経営者や若い設計者からは、ほんのちょっとした設計の勘どころがわかると便利との声を聞くことが多くなっています。

このような声に応じて、筆者は従来の技術書のような教科書の延長および参考書的な色合いを一切排除し、機械・設備・電気など業種の垣根を超えて幅広く活用できる実践書を作成し、その一部を紹介します。この春に社会人1年生になった若い設計者にも役立つ実践用として、学校では教えてくれない計算方法や計算時の注意点、勘どころを多数紹介しています。計算式はkgとSI(N)単位を併記しているので大いに活用いただきたいと思います。

また、設計書作成要領を参考に作成することで顧客提出用簡易計算書として使用することも可能です。ここで紹介する各計算式を上手に組み合わせ、計算のバリエーションを各自がアレンジして設計の幅を広げることで、本格的な設計計算へ進むきっかけになれば幸いです。

### 読者の皆様へ

- ・本稿で紹介している計算ソフトは日刊工業新聞社のサイト (URL [http://pub.nikkan.co.jp/html/magazines\\_ks201805](http://pub.nikkan.co.jp/html/magazines_ks201805)) でご利用いただけます。
- ・記事中のイタリック体 (斜体) の書体で記載した個所は数値を入力すると計算結果が表示されます (イタリック体の個所はソフトでは青色で表示)。その際、SIユニットも連動して自動計算され、kg単位と比較できるように作られています。
- ・ソフトの計算結果は参考にとどめ、ご自身の責任でご判断ください。

### 司機工エンジニアリング 清野 栄司\*

\*きよの えいじ：昭和24年夕張市生まれ、30歳で機械設計会社を設立。北海道商工観光部の農産物センシング技術開発プロジェクトに参加、機械・金属製造分野、機械設計技術アドバイザーとして活動。特許関連の講師を務めるほか、融雪ロボット・生産機械などの設計開発や、電気通信大学横井浩史教授と共同で筋電義手開発などに取り組み、現在に至る。

## ソフトの使い方の説明

以下のサンプルデータを示して説明します。

ソフトの青色の部分[記事中にはイタリック体(斜体)の書体で記載]は新たな計算基本数値を記入する個所です。

ソフトの紫色の部分是对应する項目などから数値を選定, または自分で設定して記入する個所です。

ソフトの赤色の部分は注意を要する個所, 勘違いを起ししやすい個所です。

ソフトでは青色で表示されているイタリック体の個所(以下同)

>

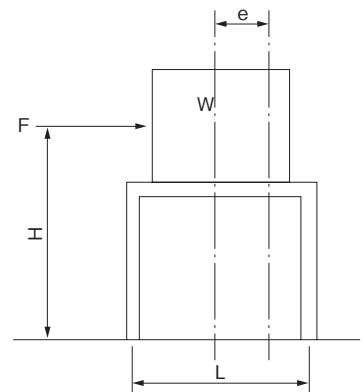
荷重 (W) = **3500** kg  
 水平力 (F) = 1400 kg  
 (水平力係数 0.3 0.4 0.5 0.6 1.0)  
 水平力 = 荷重 × 水平力係数 0.4  
 重心の位置 (H) = 230 cm  
 柱間距離 (L) = 220 cm  
 余裕率(適宜使用) = 1.1 (1~1.3)

転倒モーメント (M)

$$M = F \times H \times 1.1 = 1400 \times 230 \times 1.1 = 354200 \text{ kg-cm}$$

偏心距離 (e) =

$$e = \frac{M}{W} = \frac{354200}{3500} = 101.2 \text{ cm}$$



転倒に対する安定度

底面もしくは柱間距離の半分 110 cm に対し偏心距離が 101.2 cm であり,  
 底面範囲内, 92% にあり, 安定している。

→ 底面範囲外, % にあり, 転倒する。

ソフトではここにカーソルを合せて下さい。説明が表示されます。

ソフトの計算結果が転倒することを示している場合は, 数値がここに表示されます。

(p.35, p.60 も同)

※kg 側ページで変更した数値は自動的に単位変換されて本ページに表示されます。

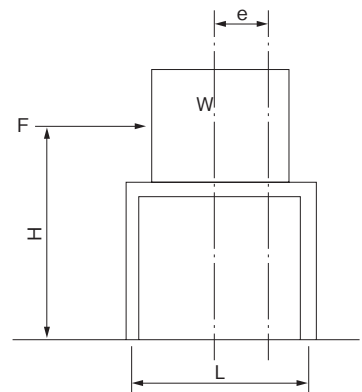
荷 重 (W) = 34323.28 N  
 水 平 力 (F) = 13729.31 N  
 (水平力係数 0.3 0.4 0.5 0.6 1.0)  
 水平力 = 荷重 × 水平力係数 0.4  
 重心の位置 (H) = 230 cm  
 柱 間 距 離 (L) = 220 cm  
 余裕率(適宜使用) = 1.1 (1~1.3)

転倒モーメント (M)

$$M = F \times H \times 1.1 = 13729.31 \times 230 \times 1.1 = 3473515.4 \text{ N}\cdot\text{cm}$$

偏心距離 (e) =

$$e = \frac{M}{W} = \frac{3473515.4}{34323.275} = 101.2 \text{ cm}$$



転倒に対する安定度

底面もしくは柱間距離の半分 110 cm に対し偏心距離が 101.2 cm であり、  
 底面範囲内、92% にあり、安定している。

底面範囲外、% にあり、転倒する。

# 1章 設計計算書

設計書とは設計対象物について構想から詳細までをどのようなプロセスを経て定めたかを第三者へ伝えるための手紙と考えるとよい。そうすることで何をどのような順番で記載し、どんな計算とどんな計算箇所が必要かが見えてくるものである。

上記を踏まえ設計を行うためには、設計しようとするものの機能、重量、強度、パワーなどの必要な仕様を理論的に設定し、それらの性能を満たすように準備しなければならない。この性能は、設計した設備などがユーザーの適切な使用環境の下で問題なく作動し、所要の機能を満足するレベルのものである必要がある。

また、一般的に設計者が設計した設備やその製造において、低コスト化や無駄と危険をなくすよう、設計時に十分な配慮を行った内容を知らしめる手段でもある。設計者は性能と安全性など製品全般に対しても責任を負うことが多く、PL法などによる責任の所在は、すべてこれらの設計書により明らかなものとなる。このように設計書は製造計画全般に関わる出発点であり、製造物の性能と責任の所在を示すものでもある。したがって何か問題が発生した場合は裁判へ発展するという意識を常に持つことが重要であり各種設計の論拠となる規格および基準（裁判に耐えうる理論的根拠の1つでもある）を用いて作成することが重要である。

本稿では、著者の経験に基づき日常の設計業務において、頻繁に出てくる設計計算を簡潔にまとめた。ソフトとともに活用すれば現場での簡易計算と設計書の作成作業の大幅な軽減が可能なものになっている。

## 1. 設計計算書作成

まず設計書を制作するための手順は、簡単には次のとおりである。

a) 表紙

- a)' ページ数が多くなる場合は目次を付加する。
- b) 設計概要
- c) 設計方針またはシステム概要
- d) 設計仕様
- e) 許容応力表
- f) 全体図または概要図
- g) 計算結果一覧表
- h) 設計計算
- i) 使用機器および購入部品図の添付  
(この時できるだけメーカーから承認申請図を取り添付資料とすること。)
- j) 提出

記：以上の様式に合せ、ソフトのファイル内へ書き込みを行うことで簡単に設計書が作成できる。ただし書き込んだデータは CD には保存されないため別ホルダーへ必要に応じて保存しておくとうい。