

JIS 丸めと鋼板の角重量計算

JIS 丸めではなぜ四捨五入を使わないのか

数値を丸めるときに、一般的には四捨五入が多く使われます。

しかし、工業における数値丸めで四捨五入を使うと問題が生じることがあります。四捨五入だと、5 は 1~9 の真ん中にあるのに常に切り上げられてしまうので、丸めた結果が現実の数値より大きくなる方向に偏ってしまうからです。

整数に丸めるときの例です。

- 11
 10.502 ← 5 よりわずかでも大きければ 1~9 の真ん中より大きいので 5 を切り上げて 11 にしても偏らない。
- 11 ?
 10.500 ← 5 は 1~9 の真ん中なのに常に切り上げてしまうので偏ってしまう。
- 10
 10.498 ← 5 よりわずかでも小さければ 1~9 の真ん中より小さいので 4 を切り捨てて 10 にしても偏らない。

すると、例えば隙間のサイズ計算であればいくつか部品を重ね合わせた隙間が計算結果よりも狭くなり、入るはずだったモノが入らなかったり、いくつかの部品を組み合わせた耐荷重計算であれば実物が想定より弱くなって壊れたりといったトラブルが起きます。

そのため、日本産業規格 (JIS) の中の「JIS Z8401 数値の丸め方」では「5 を丸めるときに偏らせない」という目的で、単純な四捨五入で丸めないルールを使います。

有効数字と有効桁数

有効数字というのは測定結果などを表す数字から 0.00... のような位取りを表すゼロを除いた意味のある数字のことです。

有効桁数とは、有効数字の桁数です。例えば有効桁数 4 桁であれば下の例の部分になります。

1234
 1234567
 1.23456
 0.0123456
 0.001200215

有効桁数 4 桁に丸める、という場合は上で示した桁数だけが残るように、ルールに従って数値を丸めます。

JIS Z8401 の丸め方と実例

■ 基本は四捨六入

例えば 10.256 や 10.400 や 10.496 を整数に丸めるなら切り捨てて 10。10.600 や 10.612 や 10.892 なら切り上げて 11。

■ 5 を丸めるとき、下に有効数字があれば切り上げ

例えば 10.502 を整数に丸めるなら 5 の下に 02 があるので切り上げて 11。

■ 5 を丸めるとき、その下に有効数字がなければ、5 のひとつ上の位が偶数だったら切り捨て、奇数だったら切り上げ

例えば 10.500 を整数に丸めるなら 5 の上が 0 で偶数なので切り捨てて 10。11.500 なら 5 の上が 1 で奇数なので切り上げて 12。18.500 なら 5 の上が 8 で偶数なので切り捨てて 18。

JIS 丸めを使う効果

下の例で、四捨五入と JIS 丸めを比べてみます。

元の数字は 1.10 から 4.00 まで 0.1 ずつ数値を増やしたものです。それを四捨五入で整数に丸めたものと、JIS の丸め方で整数に丸めたものが横に並べてあります。

それぞれを合計してみると、元の数字の合計は 76.50 なのに対して四捨五入で丸めたものの合計は 78.00 になりますが、JIS の丸め方のほうは 77.00 となり、元の数値に近い結果が出せました。

元の数値	整数丸め方法	
	四捨五入	JIS 丸め
1.10	1.00	1.00
1.20	1.00	1.00
1.30	1.00	1.00
1.40	1.00	1.00
1.50	2.00	2.00
1.60	2.00	2.00
1.70	2.00	2.00
1.80	2.00	2.00
1.90	2.00	2.00
2.00	2.00	2.00
2.10	2.00	2.00
2.20	2.00	2.00
2.30	2.00	2.00
2.40	2.00	2.00
2.50	3.00	2.00
2.60	3.00	3.00
2.70	3.00	3.00
2.80	3.00	3.00
2.90	3.00	3.00
3.00	3.00	3.00
3.10	3.00	3.00
3.20	3.00	3.00
3.30	3.00	3.00
3.40	3.00	3.00
3.50	4.00	4.00
3.60	4.00	4.00
3.70	4.00	4.00
3.80	4.00	4.00
3.90	4.00	4.00
4.00	4.00	4.00
合計	76.50	77.00

鋼板の重量計算の手順（角重量）

1. 板厚(mm) と 比重(鉄 7.85) を掛けて、有効桁数 4桁に丸めて面積 1mm 角あたりの重量(kg)を出す。
2. 幅(m) と 長さ(m)を掛けて、有効桁数 4桁に丸めて面積を出す。
3. 上の 1 と 2 を掛けて、有効桁数 3桁に丸めて単重(kg)を出す。ただし、単重が 1000kg 以上のときは有効桁数 3桁に丸めてしまつと 1 の位を 0 にしてしまうので整数に丸める。
4. 単重に員数を掛けて、整数に丸めて単重(kg)を出す。ただし 1kg 未満であれば有効桁数 3桁に丸める。

つまり、計算過程で数値丸めが 4 回発生するので、四捨五入の計算と比べて数 kg の差が生じることがあります。

ただし、JIS 丸めは専用のソフトなどを使用しないと計算に手間がかかります。そのため、通常の実務で輸送重量や概略価格の見積もりをする場合には電卓やエクセルを使用して単純な四捨五入で出した重量を使用する場合があります。

計算例 1

SS400
板厚 85mm x 幅 100mm x 長さ 217mm - 員数 5 枚

1. $85\text{mm} \times 7.85 = 667.25$
有効桁数 4桁に丸める。丸める桁の数値が 5。上の位は 2 で偶数なので 5 を切り捨てて 667.2
2. $幅 0.100\text{m} \times 長さ 0.217\text{m} = 0.02170$
有効桁数 4桁に丸める。2170 は 4桁なのでそのまま 0.02170
3. $667.2 \times 0.02170 = 14.47824 \text{ kg}$
有効桁数 3桁まで丸めて、**単重 14.5kg**
4. $単重 14.5\text{kg} \times 員数 5 枚 = 72.5 \rightarrow 重量 72 \text{ kg} ※$
※ 0.5 を丸めるときに上の位が 2 で偶数なので 0.5 を切り捨てる

計算例 2

SS400
板厚 85mm x 幅 100mm x 長さ 217mm - 員数 7 枚

1. $85\text{mm} \times 7.85 = 667.25$
有効桁数 4桁に丸める。丸める桁の数値が 5。上の位は 2 で偶数なので 5 を切り捨てて 667.2
2. $幅 0.100\text{m} \times 長さ 0.217\text{m} = 0.02170$
有効桁数 4桁に丸める。2170 は 4桁なのでそのまま 0.02170
3. $667.2 \times 0.02170 = 14.47824 \text{ kg}$
有効桁数 3桁まで丸めて、**単重 14.5kg**
4. $単重 14.5\text{kg} \times 員数 7 枚 = 101.5 \rightarrow 重量 102 \text{ kg} ※$
※ 0.5 を丸めるときに上の位が 1 で奇数なので 0.5 を切り上げる

計算例 3

SS400
板厚 150mm x 幅 1020mm x 長さ 2152mm - 員数 4 枚

1. $150\text{mm} \times 7.85 = 1177.5$
有効桁数 4桁に丸める。5桁目の数値は 5。上の位は 7 で奇数なので 5 を切り上げて 1178
2. $幅 1.020\text{m} \times 長さ 2.152\text{m} = 2.19504$
有効桁数 4桁に丸めて 2.195
3. $1178 \times 2.195 = 2585.71 \text{ kg}$
有効桁数 3桁以上なので整数に丸めて、**単重 2586kg**
4. $単重 2586\text{kg} \times 員数 4 枚 = 10344 \rightarrow 重量 10344 \text{ kg}$

計算例 4

SS400
板厚 230mm x 幅 958mm x 長さ 984mm - 員数 2 枚

1. $230\text{mm} \times 7.85 = 1805.5$
有効桁数 4桁に丸める。5桁目の数値は 5。上の位は 5 で奇数なので 5 を切り上げて 1806
2. $幅 0.958\text{m} \times 長さ 0.984\text{m} = 0.942672$
有効桁数 4桁に丸める。0.9427
3. $1806 \times 0.9427 = 1702.5162 \text{ kg}$
有効桁数 3桁以上なので整数に丸めて、**単重 1703kg**
4. $単重 1703\text{kg} \times 員数 2 枚 = 3406 \rightarrow 重量 3406 \text{ kg}$

計算例 5

SS400
板厚 1.2mm x 幅 51mm x 長さ 52mm - 員数 3 枚

1. $1.2\text{mm} \times 7.85 = 9.420$
有効桁数 4桁に丸める。9420 は 4桁なのでそのまま 9.420
2. $幅 0.051\text{m} \times 長さ 0.052\text{m} = 0.002652$
有効桁数 4桁に丸める。2652 は 4桁なのでそのまま 0.002652
3. $9.420 \times 0.002652 = 0.02498184 \text{ kg}$
有効桁数 3桁まで丸めて、**単重 0.0250kg ※**
4. $単重 0.0250\text{kg} \times 員数 3 枚 = 0.075 \rightarrow 重量 0.075\text{kg}$
※ 1kg 未満の場合については全て 1kg とするなど、実務上は各社それぞれのルールが存在します。