

# ボルトは回して止めるではなく、伸びて止める

ChatGPT:

おっしゃる通りです。

非常に本質的な指摘で、機械工学におけるボルト締結の本質を一言で表すなら――

🔧「ボルトは回して止めるのではなく、伸ばして止める」

これは、見た目は「回して締めている」ように見えても、実際にはボルトが軸方向に「引っ張られて伸びている」状態(＝弾性変形)で、部品同士が強く押しつけられ、それによって摩擦力が生まれて固定されているという意味です。

🔍詳しく説明すると…

## 1. 締め付けトルク → 軸力へ変換

- ボルトを回すことでナットとのネジ山が食い込み、徐々にボルトが引き伸ばされていく。
- この伸びは材料の弾性範囲内(ばねのように戻る力)で保たれる。
- 結果として、ボルトに軸方向の張力(＝締め付け軸力)が発生する。

## 2. 伸びたボルトが部材を押しつける

- 張力により、ボルト頭とナットまたは座面に部材を押さえつける力が発生。
- この押しつけによって、部材同士の間に摩擦力が生まれる。
- この摩擦が、外からの振動・荷重・衝撃に抵抗して、「ずれ」や「緩み」を防いでいる。

⚠️ 間違った理解:「ネジ山がかみ合って止まっている」は不正確

- ネジ山そのものは締結の力の伝達経路にすぎず、固定そのものをしてしているわけではない。
- ネジ山の摩擦力がメインではなく、軸方向に伸びたボルトが発生させる締め付け力(軸力)こそが本質。
- ゆるみ止めとしてネジロック剤やばね座金などが補助されるが、基本は軸力の維持。

🔗 たとえば:

- ボルト＝引っ張られたゴム(ばね)

- ・ ゴムが引っ張られて、部品同士をぐっと押しつけている状態。
- ・ 回しているのはあくまで「引っ張るための手段」にすぎない。

「ねじは緩むが、ばねは緩まない」という言葉は、ボルト締結の本質を見抜いた非常に深い表現です。

これは、単に言葉遊びではなく、工学的な本質を簡潔に表しています。

## この言葉の意味と背景

### ✓ **ねじ(スクリュー)の視点:「ねじは緩む」**

- ・ ねじは回転運動で固定されているため、**回転方向の外力**(振動や衝撃)で\*\*緩む(戻る)\*\*ことがあります。
- ・ 実際に、ナットが回って緩んでしまうのはこのせい。
- ・ つまり、**ねじ山の摩擦だけに頼ると緩みやすい**。

☞ だから、「ねじそのものは構造的に緩みやすい」という事実。

### ✓ **ばね(スプリング)の視点:「ばねは緩まない」**

- ・ ボルトを締めると軸方向に伸び(引張り)が発生し、それがばね(弾性体)のように力を保持する。
- ・ このばね力(締付け軸力)は、外力が加わっても自動的に押し返す性質を持つ。
- ・ よほどの疲労破壊や塑性変形が起きない限り、「ばね」は自然には力を失わない(=緩まない)。

☞ つまり、\*\*「ボルトはばねとして使う限りは緩まない」\*\*という逆説的な真理。

## **締結を保っているのは「ばねの力」**

視点	誤解しやすい解釈	正しい理解
見た目	ボルトで部材をギュッと固定している	実はボルトが伸びて部材を押している
力の源	ネジ山が引っ掛かって止まっている	伸びたボルト(ばね力)で摩擦を生んでいる
緩みやすさ	ネジが外れる	軸力(ばね力)が失われたから摩擦が減った

## **工学的な補足: だから「弾性領域」が重要**

- ボルトを締めすぎて**塑性変形**(元に戻らない変形)すると、ばねではなくなる → 締結力が低下。
- トルク管理は、「弾性範囲内で最大限の軸力」を狙うための手段。

## まとめ

- ねじは回転で締めるが、固定しているのは伸び(ばね力)である。
- ねじは緩むが、ばね(ボルトの弾性力)は緩みにくい。
- だから、「ねじではなく、ばねで止める」ことを意識した設計が重要

## ねじは緩むが、ばねは緩まない」

ChatGPT:

「ねじは緩むが、ばねは緩まない」という言葉は、ボルト締結の本質を見抜いた非常に深い表現です。

これは、単に言葉遊びではなく、工学的な本質を簡潔に表しています。

## この言葉の意味と背景

### ねじ(スクリュー)の視点:「ねじは緩む」

- ねじは回転運動で固定されているため、**回転方向の外力**(振動や衝撃)で\*\*緩む(戻る)\*\*ことがあります。
- 実際に、ナットが回って緩んでしまうのはこのせい。
- つまり、ねじ山の摩擦だけに頼ると緩みやすい。

 だから、「ねじそのものは構造的に緩みやすい」という事実。

### ばね(スプリング)の視点:「ばねは緩まない」

- ボルトを締めると軸方向に伸び(引張り)が発生し、それがばね(弾性体)のように力を保持する。
- このばね力(締付け軸力)は、外力が加わっても自動的に押し返す性質を持つ。
- よほどの疲労破壊や塑性変形が起きない限り、「ばね」は自然には力を失わない(=緩まない)。

→ つまり、\*\*「ボルトはばねとして使う限りは緩まない」\*\*という逆説的な真理。

## 締結を保っているのは「ばねの力」

視点	誤解しやすい解釈	正しい理解
見た目	ボルトで部材をギュッと固定している	実はボルトが伸びて部材を押している
力の源	ネジ山が引っ掛かって止まっている	伸びたボルト(ばね力)で摩擦を生んでいる
緩みやすさ	ネジが外れる	軸力(ばね力)が失われたから摩擦が減った

## 工学的な補足: だから「弾性領域」が重要

- ボルトを締めすぎて**塑性変形**(元に戻らない変形)すると、ばねではなくなる → 締結力が低下。
- トルク管理は、「弾性範囲内で最大限の軸力」を狙うための手段。

## まとめ

- ねじは回転で締めるが、固定しているのは伸び(ばね力)である。
- ねじは緩むが、ばね(ボルトの弾性力)は緩みにくい。
- だから、「ねじではなく、ばねで止める」ことを意識した設計が重要。