

引張試験とは？

引張試験とは物体を引っ張る(つまり引張荷重をかける)ことで、その物体の強度を数値化することです。それを応用し、機能性(機械的な安全性や快適性など)を評価することも引張試験に含まれます。

引張試験は、製造物の品質向上・安定化の手段の一つです。強度は十分であるか？ちょうど良い力で操作することができるようになっているか？ということなどを評価し、製品の安全性だけでなくブランドイメージ向上のためなどにも活用されます。



目次

1. 引張試験の概要	ページ2
2. そもそもなぜ引張試験をする必要があるのか？	ページ3
3. 強度試験と機能性評価の違いは？	ページ4
4. 引張力・引張荷重・引張応力の違いは？	ページ4
5. 引張試験の方法概要・試験機例	ページ5
6. 引張荷重の種類	ページ6
7. 引張試験に関する相談先	ページ7

1. 引張試験の概要

ポイント

- 引張試験は荷重測定の一つで、試験片を引っ張る方向に力(荷重)をかける試験の事を指す。(破断・接合・引裂き・引抜きなどの試験も引張試験に分類される。)
- 引張試験の目的は大きく、物的特性そのものを定義する「強度試験」と、それに特定の指標を加えて“安全かどうか”など機能性を評価する「機能性評価」に分けられる。
- 引張試験には、フォースゲージなどの荷重測定器または万能試験機が用いられる。
- 引張荷重値の単位は N(ニュートン)。

荷重測定

荷重測定とは、力を測定することを指します。押す力(引張)・引っ張る力(引張)・剥がす力(剥離)・滑る力(摩擦)などが荷重測定の対象となります。それらの力はフォースゲージなどの測定器やセンサー、万能試験機などで測定することができます。物体の強度を知ること、また強度を知ったうえで、特定の指標に照らし合わせ製造物の安全や快適性などを確保するための手段の一つと言えます。

引張試験

引張試験は荷重測定の一つで、試験片を引っ張る方向の力(引張荷重)をかけて、その試験片の強度や機能性を確認する事を指します。引張試験用治具を取り付けたフォースゲージや万能試験機のセンサー一部分に試験片を押し付けて試験します。引張試験と一口に言っても、力のかけ方によって引張・引き裂き・引き抜き・開封・せん断・テンションなど様々な種類があります(詳細:ページ6)。

強度試験

試験物に引っ張る方向の力(引張荷重)をかけて、どのくらいの引張荷重に耐えられるかを確認する試験のこと。物的特性そのものを定義します。素材自体の強度を試験する「材料強度試験」と、組み立てられ完成した製品の強度を試験する「構造強度試験」があります。(詳細:ページ4)

機能性評価

強度試験に他の指標を加えて、安全性・快適性・保護性などを評価する試験のこと。これらの評価は製品の品質ひいては満足度に直結するので、ブランディングの観点から見ても重要な試験となります。(詳細:ページ4)

2. そもそもなぜ引張試験をする必要があるのか？

例えば、購入を検討している製品の寸法をメーカーに問い合わせたとしましょう。その際に、「お札の横の長さよりすこし短いくらいです」とあいまいな返事が来たとしたら「しっかり何センチか測って数字で教えてよ」と思われるのではないのでしょうか？長さにおいてそのようなあいまいな回答を出すメーカーはいないと思いますが、強度や機械的な機能性の話になると途端に測定されないことが多くなります。

あなたが衣類のメーカーに勤めており、ズボンの製造に使用するため、なめらかにスーツと閉まる(引っ張れる)ジッパーを探しているとしましょう。2社に問い合わせ、推奨のジッパーを紹介されました。あなたは「どのくらいなめらかですか？」と2社に質問を投げかけると、下記のように回答が来ました。2社を比較してどうでしょうか？

A社回答	B社回答
「弊社では、ジッパーが滑らかに閉まる力を2 - 2.5Nと定義し、ジッパーを閉める(引っ張る)のに必要な力がその数値内に収まっているか検品・品質管理しています。測定値の変動をグラフ化し、引っ掛かりなど異常がないかも確認しています。」	「なめらかですよ。スーツと閉まりますよ。」
◎ 信頼できる	? 根拠が無いから不安

A社のほうが信頼できるのではないのでしょうか？数値による根拠はユーザーにとって強力な説得材料になります。

B社のように測定していなくても、人の感覚で品質の確認を行っているケースもあると思います。しかし、その感覚だけに頼る方法では個人差が大きく品質は安定しません。また、製品開発においても数値を根拠にできないので、検証の生産性がどうしても落ちてしまいます。

ジッパーは開閉するのに硬すぎても快適性が損なわれますが、滑らかな度が過ぎて歩く振動で開いてしまうようなすべり具合でも困ります。ちょうど良い開閉具合を追求していくには、引張試験での数値化・分析が不可欠です。

引張試験を行うメリットは、強度や操作力などが数値化され、品質が安定し、製品開発の検証スピードを速めていくことと言えます。

	品質管理	製品開発
引張試験をする	数値で確認・管理することで品質が安定化	数値を根拠に分析ができるので、検証の生産性が高い
引張試験をしない	品質が不安定	根拠が作りにくく、検証の生産性が低い

3. 強度試験と機能性評価の違いは？

例えば、「この包装フィルムの引張強度は 10N です」と物理的な特性を明確にしていくことが強度試験となります。

その包装フィルムを使用して何かを包装する際に例えば最大 10N(約 0.9kgf) 引っ張られることがあるとして、その包装フィルムが 10N の引張力に耐えうるかどうかを評価すると
なれば機能性評価となります。

強度試験は、強度がどのくらいかを定義するだけになりますが、機能性の評価は上記のように使われる想定指標を作り、それと比較評価していく点であり、10N の力で引っ張られることがあっても破れずに包装フィルム内の製品を守る(=保護性)という目的に対しての評価していく点は強度試験とは異なります。

そして、その保護性というものをどのように定義していくかで、評価基準は変わっていきます。包装フィルムで言うと、評価基準は入れる中身によります。

例えば、お米など重たいものを入れるための包装フィルムでしたら、その重たい中身を入れて重力に引っ張られても破れないように 10N よりも基準をあげる必要があります。

逆に、粉薬を入れる包装フィルムだったとしたら、粉薬自体はとても軽いので、10N よりももっと強度を下げても問題無いはずで。

各企業や担当者でこの評価基準が異なるということは言えますので、画一的な数値が存在するわけではありません。

JIS や各種国際規格は、画一的な数値を作ることによって、世の中の安全や品質などのばらつきを減らしていきましょうという取り組みと言えますので、参考・活用できるところがあれば積極的に取り入れていきましょう。

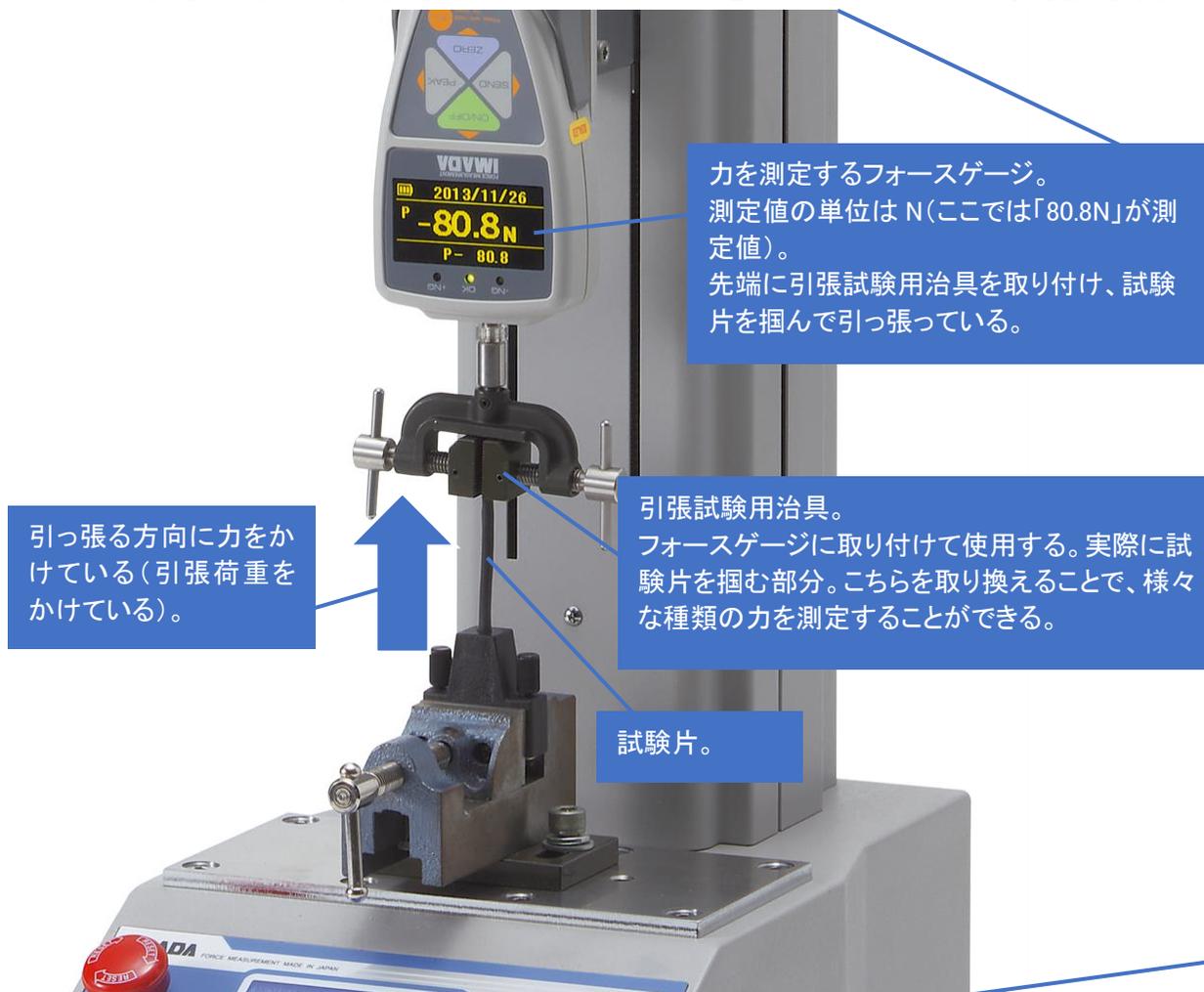
4. 引張力・引張荷重・引張応力の違いは？

引張方向にかかる力の事を、引張力・引張荷重・引張応力など、色々な表現がなされますが、違いはどのようなものでしょうか？

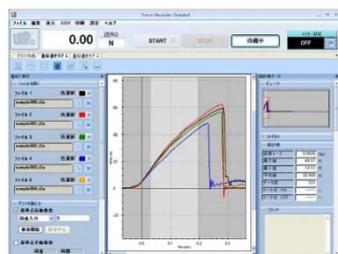
- 「引張応力」は「引張力」と似ていますが、別物になるので注意が必要です。

	引張力・引張荷重	引張応力
定義	言葉の通り、引張する力の事です。	引張方向に力をかけた際に発生する抵抗力を断面積で割った値の事を指します。つまり、「引張応力＝引張荷重／試験片の断面積」で算出することができます。
単位	N(ニュートン)	Pa(パスカル) または N/m ² (ニュートン/平方メートル) 1Pa = 1N/m ²
測定機器	主に <u>フォースゲージ</u> など。	主に万能試験機など。

5. 引張試験の方法概要・試験機例(フォースゲージを用いたコードの引張強度試験機例)



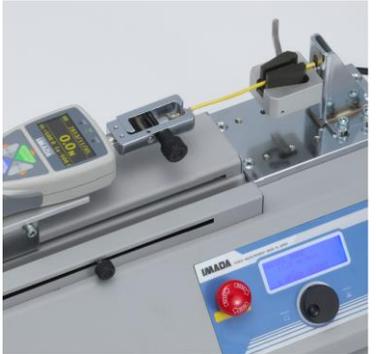
測定装置の全体図↓
 フォースゲージを架台に取り付け、その架台がフォースゲージを引張方向(上に引き上げる方向)に動かし、引張試験を行うという仕組みです。

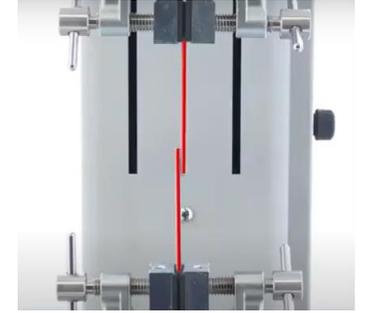


←ソフトウェアを併用して測定値をグラフ化することで、評価・解析ができます。特に機能性の評価にはグラフの分析が重要です。

例えば、ズボンのジッパーもなめらかに閉められる(引っ張れる)ものであれば、その閉める力を測定するとグラフの波形もなめらかになります。一方、引っ掛かりがあってスムーズに閉められない(引っ張れない)ジッパーですと、波形はギザギザとがたつきます。グラフ化することで、一点の荷重値だけでは分析しきれない傾向がわかるようになります。

6. 引張荷重の種類

引張	接合強度	引裂き	引抜き	開封性
				

せん断	張力
	

このように、引張荷重と言っても様々な種類があるため、引張試験治具の種類も多岐に渡ります。



7. 引張試験の相談先

試験片によって、最適な引張試験治具の形状・種類は異なります。

引張試験の方法から、治具の選定など、引張試験に関するご相談はイマダにお寄せください。荷重測定専門メーカーとして、最適な引張試験の方法をご提案いたします。

(弊社は主に 5000N までの材料試験・構造強度試験・機械的な機能性評価といった荷重測定を専門としています。5000N以上の大きな荷重や応力の測定は、万能試験機メーカーにお問い合わせ下さい。)

- ご相談はこちらからどうぞ: <https://www.forcegauge.net/contact/consultation> (弊社サイト内の「測定相談フォーム」に移動します)
- 引張試験の事例集(動画): https://www.forcegauge.net/solution/force/tension_test (弊社サイト内の「引張試験」ページに移動します)
- 弊社について: <https://www.forcegauge.net/company/profile> (弊社サイト内の「会社概要」に移動します)