

ベア天竺編地の伸長特性について

キーワード：ベア天竺、綿糸、ポリウレタン糸、カバーファクタ、ストレッチ性、衣服圧

概要

ストレッチニットのベア天竺編地（通称ベア天）は、ポリウレタン糸を使用するため普通の平編地と比べて非常に大きい伸縮性を持つ編地です。そのためボディーウェアなど体にフィットした製品に使用されています。

そのため伸長特性（ストレッチ性）はベア天竺編地にとって重要な要因であります。

「もっと製品を伸びやすくしたいが、どのようなベア天竺編地が適当か？」と言うような相談を受けることがあります。しかし、この編地の伸長特性のデータを示した技術資料は、あまりみかけません。

そこで、編地条件（綿糸番手、ポリウレタン糸番手、カバーファクタ）の異なるベア天竺編地を試作し、編地条件による伸長特性の変化を測定しました。その結果をデータ集的に紹介します。

編地の試作

24 ゲージ、12 インチ径のシングル丸編機を使用して、綿糸 30,40,60s とポリウレタン糸 20,40d,のそれぞれ 3 種類の組合せと各綿糸のカバーファクタ^注を 2 段階に変化させた 12 種類の編地を試作しました。そしてウインスによる精練漂白後にタンブラー乾燥させた編地を試料にしました。表 1 に各試料の綿糸のカバーファクタを示しました。

表 1 試料のカバーファクタ

試料名	カバーファクタ	試料名	カバーファクタ
30s-20d-1	0.51	30s-20d-2	0.60
30s-40d-1	0.51	30s-40d-2	0.60
40s-20d-1	0.48	40s-20d-2	0.54
40s-40d-1	0.48	40s-40d-2	0.54
60s-20d-1	0.48	60s-20d-2	0.52
60s-40d-1	0.48	60s-40d-2	0.52

* 試料名は綿糸とポリウレタン糸の組合せ
数字 1,2 はカバーファクタの区別を表す。

伸長特性の測定結果

定速伸長形試験機により試料幅 5cm、つかみ間隔 10cm、引張速度 10cm/min の条件で伸長特性を測定しました。

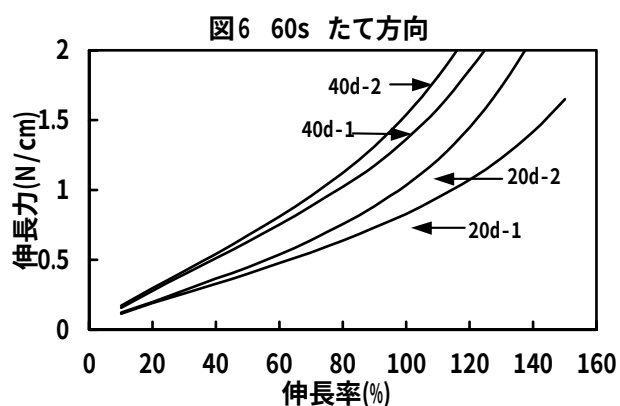
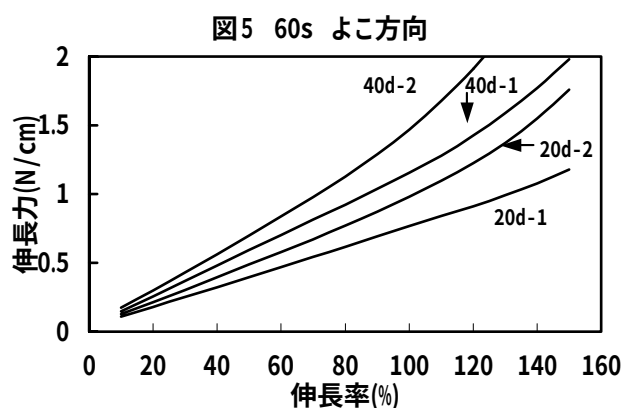
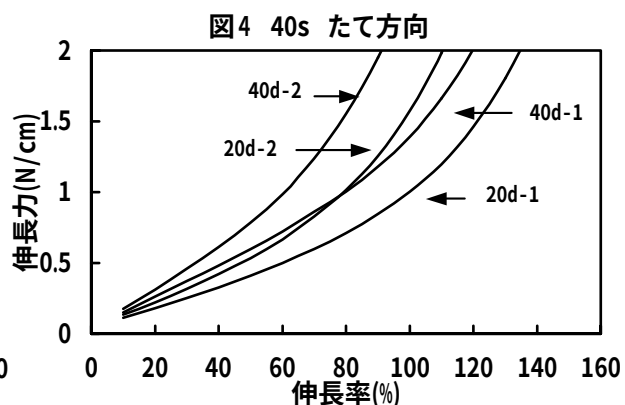
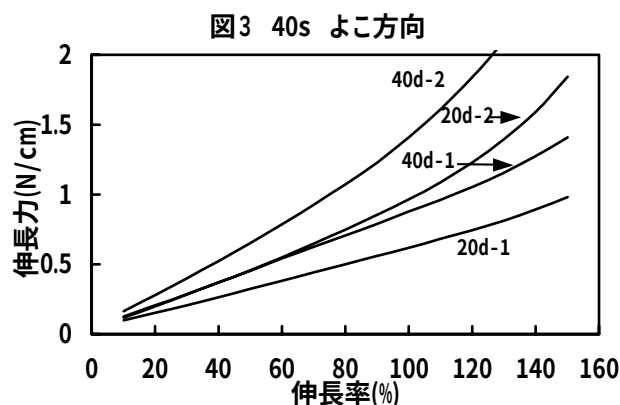
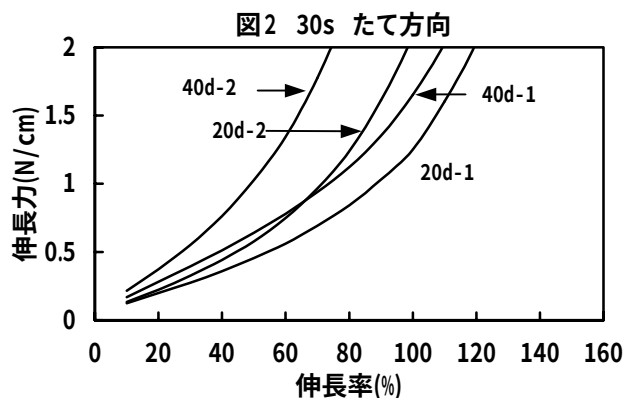
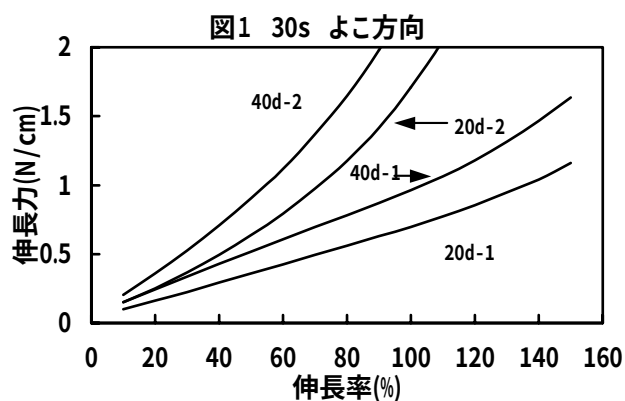
その結果を図 1～図 6 に、綿糸および方向別の伸長曲線として示しました。

結果をみると、綿糸とポリウレタン糸の同じ組合せ試料では、たてよこ両方向にカバーファクタによる伸長曲線に大きな差がみられます。カバーファクタの大きい試料の方が伸長力は大きくなり、伸長率が大きくなるほどその差は広がる傾向を示しています。

また、綿糸もカバーファクタも同じ試料では、ポリウレタン糸の太さによる弾性力の差により 40d の試料の方が、大きな伸長力になります。しかし、図 1～図 4 の 20d-2、40d-1 の試料のように、ポリウレタン糸が細くてもカバーファクタの大きい試料の方が大きい伸長力を示しています。このようにポリウレタン糸の太さだけでなく、カバーファクタも伸長特性に大きく影響するので編地設計においてカバーファクタに注意が必要です。

次に全ての試料において、ポリウレタン糸の弾性力の作用により弾性変形に近い伸張特性を示す部分がみられます。図 1、図 2 の綿糸 30s のカバーファクタの大きい試料以外は、よこ方向では 100%近くまで、たて方向では 50%近くまで弾性的な伸長特性を示しています。カバーファクタの小さい試料には、これ以上の伸長率まで弾性的な伸長特性を示すものもあります。ベア天竺編地は、体に密着した衣服に使用されるので着用中に体の動きに合わせて伸縮することが必要であり、この伸長特性の伸長率の範囲内では伸びても、たるみの少ない編地と言えます。

また、この弾性的な変形部分（図中の直線部分）の傾斜が緩やかな試料は、着用したと



きに弱い力で伸びるので衣服圧は弱く、傾斜が急な試料は、衣服圧が強くなります。表2は、試料を筒状にして筆者の太股に装着した時の衣服圧の測定結果です。測定方法はエアバック式圧力センサーを太股の前部に取付け、伸長率は装着時に試料の標点間の長さから算出しました。人体は複雑な形状であり、個人差もあるので一概に言えませんが、衣服圧が40mN/cm²以下で圧迫感なし、約70mN/cm²でソフトな圧迫感を感じる、約100mN/cm²では圧迫感が強まるというのが筆者の受けた体感です。

人体での衣服圧測定は、センサーの取付け位置の少しのずれなどいろいろな要因で誤差

表2 衣服圧 (伸長率約42%)

試料名	mN/cm ²		試料名	mN/cm ²	
	たて	よこ		たて	よこ
30s-20d-1	59	44	30s-20d-2	76	64
30s-40d-1	78	67	30s-40d-2	94	96
40s-20d-1	67	51	40s-20d-2	65	55
40s-40d-1	63	63	40s-40d-2	84	71
60s-20d-1	63	64	60s-20d-2	62	61
60s-40d-1	71	69	60s-40d-2	83	74

が生じ、正確な測定値は得られにくい。そのため表2の測定結果と伸長力の大きさとは必ずしも一致しないが、着用時のフィット感の目安になればと思い紹介しました。

注) カバーファクタ $f = 1/\ell\sqrt{s}$
 ℓ : ループ長 (cm) s : 綿番手