

劇場演出空間内での繊維ロープの取扱いについてのガイドライン

1.目的

本ガイドラインは劇場演出空間内で使用される繊維ロープの種類や用途、破断荷重などを記載し、使用者に繊維ロープの取扱いについての目安を示すことにより舞台内での繊維ロープの使用に際しての安全性を高めるものとする。

2.用語の定義

2.1 構造に関する用語

- 2.1.1 ヤーン 繊維をより合わせたもので、ストランドを構成するもの（図 2.1 参照）。
- 2.2.2 ストランド ヤーンを 2 本以上より合わせたもので、ロープを作る中間体（図 2.1 参照）。
子縄ともいう。
- 2.2.3 ロープ ストランドを 2 本以上より合わせたもの又は 4 本以上を組んだもの（図 2.1 参照）。
- 2.2.4 三つ打ちロープ 3 本のストランドをより合わせたロープ（図 2.2 参照）。
- 2.2.5 四つ打ちロープ 4 本のストランドをより合わせたロープ。
- 2.2.6 六つ打ちロープ 6 本のストランドをより合わせたロープ。
- 2.2.7 八つ打ちロープ Z よりストランド 4 本及び S よりストランド 4 本をそれぞれ 2 本ずつ引きそろえ、交互に組み合わせたロープ（図 2.3 参照）。
- 2.2.8 12 打ちロープ 12 本のストランドを紐状に丸編みしたロープ。金剛打ちとも呼ばれる（図 2.4 参照）。
- 2.2.9 二重組打ちロープ 外層と内層で構成されており、それぞれ組構造でできているロープ（図 2.5 参照）。
- 2.2.10 Z より ロープのより方向が Z 字形に一致するより方
- 2.2.11 S より ロープのより方向が S 字形に一致するより方
- 2.2.12 ロープの山 ロープの外接円と接する部分

2.3.試験に関する用語

- 2.3.1 線密度(せんみつど) 単位長さ当たりの質量。一般的に 1m 当たりのグラム数 (g/m) 又は ktex で表す。単位長さの測定は、規定の初荷重を加えた状態で行う。
- 2.3.2 より数(よ리카ず) 単位長さ当たりのより数。一般的に 1m 当りのより数で表す。
- 2.3.3 より角度 ロープの軸方向に対するストランドの傾き角度で、その正接（ロープの直径と π の積に対するリードの比）で表す。
- 2.3.4 リード より打ちロープの場合、ストランドの 1 回のより程。組み打ちロープの場合、ストランドの 1 回の組み程（図 2.6 参照）。測定は、規定の初荷重を加えた状態で、ロープの軸に平行して行い、ミリメートルで表す。
- 2.3.5 呼称太さ 線密度を基準として決定した直径で、ロープの表示に用いる絶対値。標準径ともいう。
- 2.3.6 初荷重 ロープが伸張せずになますぐに張る程度の荷重。

2.3.7 引張強さ 引張試験においてロープが維持できる最大の荷重。ロープが破断に至る荷重。

2.3.8 ロープの長さ 規定の初荷重を加えて測定した長さ。

2.3.9 伸び率 引張試験で得るロープの伸長度。荷重が規定引張強さの 75%に達したときのロープの長さ
と初荷重時の長さとの差を初荷重時長さの百分率で表したものの。

2.4. 接続加工及びその他に関する用語

2.4.1 アイспライス ロープの端部を輪状にした後その先端部をほぐし、ストランドをロープの間に差し込む端末加工法又はこの加工法でできた端末（図 2.7 参照）。

2.4.2 ショートプライス 2本のロープを接続する方法で、それぞれのロープの端末をほぐし、互いにロープの間にストランドを差し込む加工法又はこの加工法でできた接続部分（図 2.8 参照）。

2.4.3 ロングプライス 2本のロープを接続する方法で、片方のロープの端末のストランドをほぐした部分に他のロープのストランドをはめ込んで一対のストランドごとにつなぐ加工法又はこの加工法でできた接続部分。

2.4.4 積巻き ロープの表面を細いロープで上巻きすること。

2.4.5 キンク ロープがねじれと緩みを同時に受け、これによって形崩れした状態。

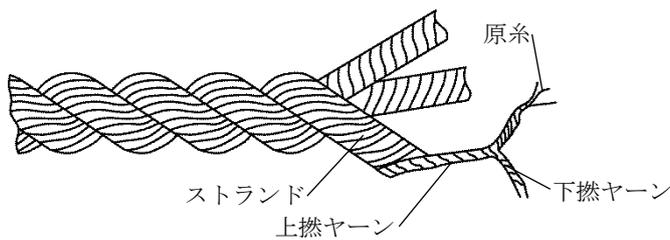


図 2.1 ロープの構成

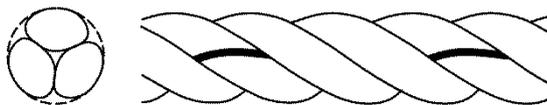


図 2.2 三つ打ちロープ

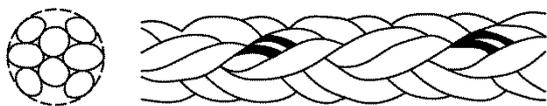


図 2.3 八つ打ちロープ

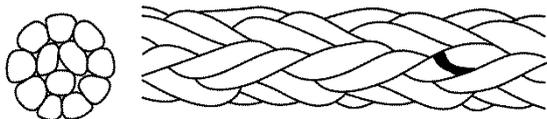


図 2.4 12 打ちロープ



図 2.5 二重組打ちロープ

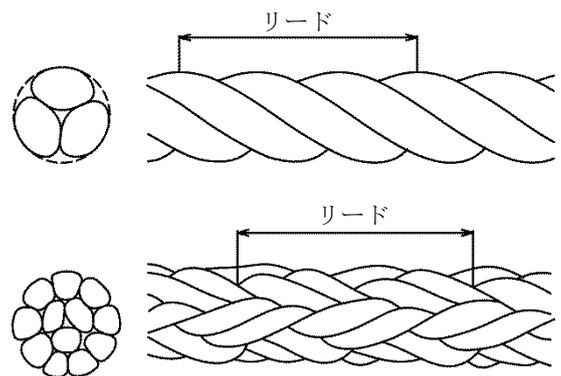


図 2.6 リード

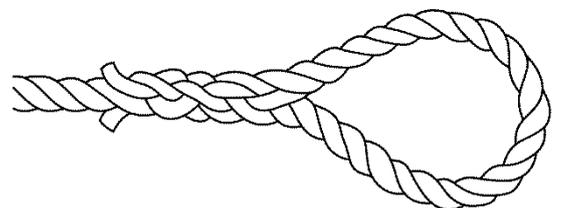


図 2.7 アイспライス

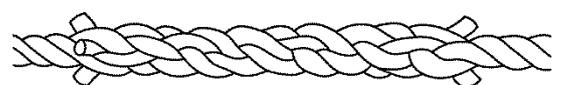


図 2.8 ショートプライス

3. 繊維ロープに関する公的規準

繊維ロープには表 3.1 のような公的規準がある。

基準	名称	用途
JIS（日本工業規格）	L-2701（麻ロープ）	一般用 （三つ打ち・八つ打ち構造のみ）
	L-2703（ビニロンロープ）	
	L-2704（ナイロンロープ）	
	L-2705（ポリエチレンロープ）	
	L-2706（ポリプロピレンロープ）	
	L-2707（ポリエステルロープ）	
消費生活用製品安全法	登山用ロープ	ザイル

表 3.1 繊維ロープの公的規準

4. 繊維ロープの種類

繊維ロープには表 4.1 のような種類がある

区分	材料名	商品名（例）	主な用途・特徴
天然繊維	麻	マニラ サイザル	映画館や舞台などのバトン上げ降ろし（不燃で延焼時有毒ガスが発生しない）
一般合成繊維	ポリアミド	ナイロン	人命救助のレスキュー用ロープ（衝撃吸収能力）
	ポリエステル	テトロン	一般作業用（軟化点高い、耐候性、耐薬品性は合成繊維トップクラス）
	ポリビニールアルコール	クレモナ ビニロン	のり面作業用（軟化点高い、耐候性強く、肌さわりが良く滑りにくい）
	ポリエチレン	キョーレックス	定置網 養殖用 係留索（水に浮くので水産船舶関係多い）
	ポリプロピレン	マリンタフ	
スーパー繊維	アラミド	ケプラー テクノーラ	電設用（軟化点高い、ワイヤに匹敵する高強度、低伸度）
	ポリアリレート	ベクトラン	
	超高分子量 PE	イザナス （旧ダイニーマ）	船の係留索 曳航索（PE 超強化品、ワイヤに匹敵する高強度、低伸度）

表 4.1 繊維ロープの種類

5. 引綱ロープ、吊り下げ用ロープへ使用する場合（JATET-M6030-3 吊物機構安全指針より抜粋）

手動カウンターウェイト式バトンの昇降操作に使用する引綱ロープはJ I Sマーク表示のマニラロープまたはこれと同等以上の強度を持つ製品とする。引綱ロープに加わる荷重はJ I S引張強さの1 / 10以下とする。ロープロックは引綱ロープを容易に確実に固定でき、予測される荷重を安全に固定できるよう堅固に据え付ける。

吊り下げ用ロープは、一時的な吊り下げまたは軽易な用途を除き、J I Sマーク表示品またはこれと同等以上の強度を持つ製品とし、2本以上のロープを使用し、ロープに加わる荷重は、積載物静止時にJ I S引張強さの1 / 10以下とする。

6. 繊維ロープの引張強さの例

繊維ロープの引張強さ及び使用荷重の例を表 6.1 に示す。

呼称 太さ mm	マニラロープ 1 類 1 種		合成繊維ロープ (クレモナの例)		アラミド系ロープ (ケブラーの例)	
	質量 (200mにつき kg)	上段:引張強さ 下段:使用荷重 kN (kgf)	質量 (200mにつき kg)	引張強さ 下段:使用荷重 kN (kgf)	質量 (200mにつき kg)	引張強さ 下段:使用荷重 kN (kgf)
4	2.35	1.27 (129.5) 0.12 (12.9)	2.1	1.57 (160.2) 0.15 (16.0)	-	-
5	-	-	3.1	2.35 (239.7) 0.23 (23.9)	4.22	12.3 (1255.1) 1.23 (125.5)
6	5.28	2.75 (280.6) 0.27 (28.0)	4.5	3.33 (339.7) 0.33 (33.9)	6.44	19.3 (1969.3) 1.93 (196.9)
8	9.40	4.61 (470.4) 0.46 (47.0)	7.7	5.69 (580.6) 0.56 (58.0)	10.58	32.5 (3316.3) 3.25 (331.6)
9	11.9	5.79 (590.8) 0.57 (59.0)	10.0	7.16 (730.6) 0.71 (73.0)	13.34	41.0 (4183.6) 4.10 (418.3)
10	14.7	7.06 (720.4) 0.70 (72.0)	12.4	9.71 (990.8) 0.97 (99.0)	16.52	49.4 (5040.8) 4.94 (504.0)
12	21.1	9.9 (1010.2) 0.99 (101.0)	16.8	14.0 (1428.5) 0.14 (142.8)	22.4	69.6 (7102.0) 6.96 (710.2)
14	28.8	13.1 (1336.7) 1.31 (133.6)	24.2	18.6 (1897.9) 1.86 (189.7)	29.8	90.9 (9275.5) 9.09 (927.5)
16	37.6	16.9 (1724.4) 1.69 (172.4)	31.5	23.8 (2428.5) 2.38 (242.8)	37.4	112.0 (11428.5) 11.2 (1142.8)
18	47.6	21.0 (2142.8) 2.10 (214.2)	39.8	29.8 (3040.8) 2.98 (304.0)	48.6	142.0 (14489.7) 14.2 (1448.9)
20	58.7	25.6 (2612.2) 2.56 (261.2)	49.0	36.2 (3693.8) 3.62 (369.3)	59.8	170.0 (17346.9) 17.0 (1734.6)
22	71.0	30.5 (3122.2) 3.05 (312.2)	59.2	43.2 (4408.1) 4.32 (440.8)	71.2	202.0 (20612.2) 20.2 (2061.2)
24	84.6	35.9 (3663.2) 3.59 (366.3)	70.4	50.8 (5183.6) 5.08 (518.3)	83.0	236.0 (24081.6) 23.6 (2408.1)

表 6.1 ロープの引張強さの例

(マニラロープは JIS L 2701 : 2006、合成繊維ロープ、アラミド系ロープはメーカー規格による)

注記: JIS 規格等によらないロープについては各メーカーによってロープの引張強さが異なるので、必ず購入したメーカーに引張強さを確認すること。

7. 繊維ロープの末端加工及び結びに対する強度低下率の例

7.1 結びによる強度低下

- 1) 末端加工や接続部分の処理は強度低下を招くので適切に行うこと。
- 2) アイスプライスは強度保持率が高く、良い加工方法である。ただし、ロープの差し込み回数はメーカー指定の回数以上行う必要がある。
- 3) 結びによる強度低下は著しく、アラミド系繊維の1重結びは引張強さの約20%程度まで低下するので扱いには十分注意する必要がある。

各ロープの引っ張り強さを1としたときの末端加工による強度保持率のおおよその比率を表7.1に示す

素材	強度保持率（参考値）					ロープ太さ (mm)
	引張強さ	アイ加工	もやい結び	一重結び	八字結び	
ポリアミド	1	0.77	0.55	0.40	0.47	φ 12
ポリエステル	1	0.76	0.52	0.41	0.39	φ 12
アラミド	1	注1	0.37	0.21	0.39	φ 10.5

表 7.1 繊維ロープの末端加工及び結びに対する強度低下率の例

(注1 アラミド系繊維についてアイ加工が出来ないため除外した)

8. 廃棄基準

8.1 繊維ロープの廃棄基準

- 1) 繊維ロープには公的な廃棄基準が無いので注意すること。
- 2) 目視で劣化判断が困難な場合、メーカーに依頼して使用品の試験片により強度試験を実施し残存強度を確認すること。
- 3) 使用方法・使用場所・頻度によりその劣化が異なる為、耐用年数の設定、廃棄基準の一般化が困難であるため、本ガイドラインにおいても明確な定義はしない。
- 4) 長期間放置されたものや、表面に傷があるものは使用しないこと。

2017年12月

公益社団法人 劇場演出空間技術協会 機構部会