

シートベルト素材を使用したベルトスリングの強度について

野村久子・中山伸吾（三重県林業研）・上村巧・伊藤崇之（森林総研）・並木勝義（元三重県林業研）

自動車用シートベルト素材を使用した手軽で安価なエンドレス形ベルトスリングの作成を目的に、結索方法を変えて破断荷重を確認した。テグス結び、本結び、テープ結びの3種類のうち最も破断荷重が大きかったのはテープ結びであった。テープ結びで複数回引張試験を行ったところ、1重巻きで26.3kN、2重巻きで83.0kNであった。シートベルト素材でスリングを作成するにはテープ結びが望ましく、今回使用したシートベルト素材で台付け索を作成した場合、1重巻きで6.5kN、2重巻きで20.7kNを使用荷重にすると良いことが分かった。今後は、同素材で作成したベルトスリングの使用荷重を一般化するため、原索破断荷重の確認を行う必要がある。

キーワード：シートベルト、ベルトスリング、結索方法、破断荷重

I はじめに

近年、各地にバイオマス発電所が建設され、木材需要の拡大とそれに伴う森林整備の促進が期待されている。一般にバイオマス材は重さで取引され、市場材に比べて形状の自由度が大きく、自伐林家やNPOなど、今まで木材を搬出したことがない者にも参入しやすい状況となっている。新たな担い手は簡易な木材搬出方法を求めており、過去に全国的に行われていた単線循環式架線集材なども再び注目されている。

しかし、新たな参入においては何らかの設備投資が避けられない。その一つとして、簡易架線集材で使用台付け索は、簡易性、安全性の面から合成繊維を素材としたベルトスリングが近年多く使われているが、使用する数が多いため、より安価なスリングが求められている。安価なスリングとしては、自動車のシートベルト素材を縫製によってエンドレス加工した製品が販売されている。また、シートベルト素材の両端を結んでエンドレスにしたスリングも一部地域で使用されているが(1)、結索方法が指定されておらず、結索方法によってスリングの強度が変わる可能性がある(3)。

そこで、シートベルト素材を使用した手軽で安価なエンドレススリングの作成を目的に、最適な結索方法の検討とその破断荷重について試験を行った。

II 試料と方法

シートベルト素材はエンドレス加工前の製品（製造元は不明、幅47mm、50g（91cm）1セット）をインターネットで購入し、任意の長さで裁断、結索を行った。結索方法は、ロープ等の結索方法のうち強度が強いとされている、①テグス結び、②本結び、③テープ結びの3種類とし、エンドレスにしたシートベルトを100tf木材実大試験機UH-100A形（島津製作所製）に

治具を使用して取り付け、静的引張荷重を加え破断荷重を測定した。さらに、3種類の結索方法で最も破断荷重が大きかったものについて同様の引張試験を10回、ベルトを2重巻きにした場合の引張試験を3回行い、それぞれ破断荷重を確認した。なお、2重巻き引張試験の全部と1重巻き引張試験の一部は森林総合研究所において行い、試験機は材料試験機（引張100t）（東京衡機製）を使用した。

III 結果と考察

3種類の結索方法のうち最も破断荷重が大きかったのはテープ結びで、36.9kNであった（表-1）。テグス結びと本結びの破断荷重はそれぞれ28.9kNと26.8kNで、破断したのは結索部分であったのに対し、テープ結びはベルト部分が破断した。

そこでテープ結びについて、破断荷重確認のため引張試験をさらに10回行った結果、破断荷重は平均値33.5kN、最小値26.3kN、最大値38.8kN、標準偏差5.1kNであった（表-2）。破断箇所は10回のうち1回がベルト部分であったが、その他はすべて結索部分で破断した。また、2重巻きの破断荷重は、平均値84.7kN、最小値83.0kN、最大値87.0kN、標準偏差2.1kNであり、すべて結索部分で破断した（表-3）。

以上のことから、今回使用したシートベルト素材をテープ結びで結索して台付け索とする場合、安全をみて最小値の26.3kNを破断荷重とすると、その4分の1である6.5kNを使用荷重とすると良いことが分かる。

しかし、シートベルト素材はメーカーや種類によって破断荷重が異なる可能性があるため、上記の値はすべてのシートベルト素材に適用できる値ではなく、一般化する必要がある。

結索の強度は結索を施していない素材（以下、原索）

NOMURA Hisako and NAKAYAMA Shingo, Mie Pref.For.Res.Inst.,

UEMURA Takumi and ITO Takayuki, FFPRI,

NAMIKI Yoshitomo

nomurh03@pref.mie.jp

Tensile strength of webbing slings utilizing car seat belts

の破断荷重より小さく、その結索種類により低下割合がおおよそ一定である(4)。山本(4)は原索に対する結索の破断荷重の割合を破断力比と呼び、結索を行ったロープの強度低下の基準を示している。今回使用したシートベルト素材は原索の引張試験を行っていないが、JIS(日本工業規格)においてシートベルト素材の引張強さは22.3kN以上と定められているため(2)、その値を原索破断荷重と仮定した。結索強度は安全をみて本試験結果最小値(26.3kN)の1/2である13.1kNを代表値とすると、原索に対する結索の破断力比は58.7%と算出することができる。今後、製造元の不明なシートベルト素材を購入するたびに強度試験を行うのは現実的でないため、JIS規格強度(22.3kN)をシートベルト素材の一般値とすると、今回の試験結果は結索強度の暫定的な一般値といえる。すなわち、JIS規格強度(22.3kN)と破断力比(58.7%)から算出したテープ結びの結索強度は13.0kN、また、テープ結びによりエンドレス加工した場合の強度はその2倍の26.0kNとなり、台付け索で使用する場合の使用荷重は6.5kN(0.66t)となる。

IV. まとめ

シートベルト素材の結索方法を変えて引張試験を行った結果、結索方法としてはテープ結びが望ましく、今回使用したシートベルト素材で台付け索を作成した場合、1重巻きで6.5kN、2重巻きで20.7kNを使用荷重にすると良いことが分かった。しかし、この値はすべてのシートベルト素材に適用できる値ではないため、原索に対する結索の破断力比を推定し、破断力比とJIS規格強度から、一般的なシートベルト素材のテープ結びによる結索強度を推定した。

今後は、結索強度を確認した同素材により原索の破断荷重を測定し、原索と結索の破断力比を確定することで、シートベルト素材を使用しテープ結びによりエンドレス加工したスリングの使用荷重を一般化する必要がある。

引用文献

- (1) 茨城県. 林業普及情報 No23 一般現地情報 2, (<http://www.pref.ibaraki.jp/nourinsuisan/ringyouse/seikf-fukyu.html>). 2016年2月29日参照
- (2) 日本工業標準調査会. 日本工業規格自動車部品—シートベルト, (<http://kikakurui.com/d4/D4604-2006-01.html>). 2016年2月19日参照
- (3) 杉浦清治・加藤八郎(2003) 繊維ロープのアイスプライス、結節強さ. 愛知県産業技術研究所研究報告
- (4) 山本勝太郎(1985) ロープの結び方とその強さについて. 日水誌 51: 1755-1760

表-1. 結索方法の違いによる破断荷重

結索方法	破断荷重(kN)	切断箇所
テグス結び	28.9	結索
本結び	26.8	結索
テープ結び	36.9	ベルト

表-2. テープ結びによる結索の引張試験結果(1重巻き)

試料番号	破断荷重(kN)	切断箇所
①	38.6	ベルト
②	27.0	結索
③	26.3	結索
④	38.8	結索
⑤	37.0	結索
⑥	32.0	結索
⑦	27.0	結索
⑧	37.0	結索
⑨	38.0	結索
⑩	32.8	結索
平均値	33.5	
最小値	26.3	
最大値	38.8	
標準偏差	5.1	

試料はすべて同素材を用いて行い、試料番号①から⑤までは三重県林業研究所、⑥から⑩は森林総合研究所にて引張試験を行った。

表-3. テープ結びによる結索の引張試験結果(2重巻き)

試料番号	破断荷重(kN)	切断箇所
2重巻き①	87.0	結索
2重巻き②	83.0	結索
2重巻き③	84.0	結索
平均値	84.7	
最低値	83.0	
最大値	87.0	
標準偏差	2.1	

試料はすべて同素材を用い、森林総合研究所にて引張試験を行った。