

## CEN規格案による錠の強度試験

### < 自転車等規格検証機能の充実 >

開発事業部 亀山勝弘、野村尚慈、坪井信隆

#### 1. はじめに

欧州標準化委員会 (CEN) から錠の規格が提案された。この CEN 規格案では、錠の JIS 規格に規定された繰返し疲労強度、引張強度、静荷重試験の他にねじり、切断、荷重落下衝撃の強度試験と開錠時の操作トルク試験やシリンダプラグの試験、そしてドリルやハンドツール、ピッキングに対する試験など新たに規定された試験項目が多く、また規定強度も大きい。

日本で使用されている錠としては、リング錠 (馬てい錠) が一般用自転車の錠として多く、ワイヤ錠等が M T B や小径車用に多く使われている。最近、箱型錠は駐輪時の操作性のためか単独ではあまり使われておらず、チェーン錠も使用が少ない。U シャックル錠もオートバイ用で重量があり自転車用としてはあまり使われていない。この他、自転車本体に錠の機能を内蔵したものがある。

そこで、CEN 規格案に対して日本で使用されている錠がどれほどの強度であるのか確認するために、4 種類 15 銘柄の錠について比較的簡単に行うことができる引張試験で強度測定を実施したので報告する。

#### 2. 錠の引張強度 (CEN 規格)

U シャックル錠の引張試験には、縦方向と横方向があり、縦方向は、図 1 のように U 形状のかんぬき側とハウジング側を幅  $B : 80 \text{ mm}$  のジグで引張り、 $30 \text{ kN}$  の力を 1 分間加える。横方向は、図 2 のように U 形状のかんぬきを、幅  $20 \text{ mm}$  のジグでハウジングから  $30 \text{ mm}$  上の

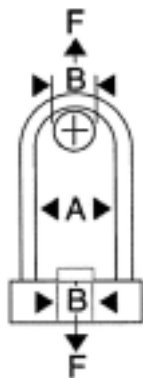


図 1 Uシャックル錠 (縦方向)

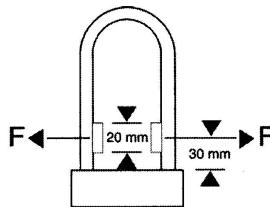


図 2 Uシャックル錠 (横方向)

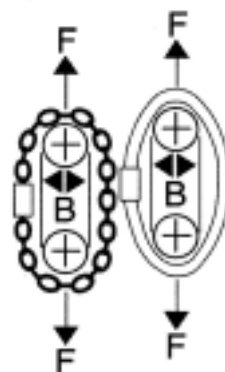


図 3 ワイヤ錠、チェーン錠

位置で引張り、10kNの力を1分間加える。なお、Aの寸法が80mm未満の時は、BはAより10mm小さい値とする。また、ワイヤ(ケーブル)錠、チェーン錠は、図3のように幅B:80mmのジグで引張り、30kNの力を1分間加える。

CEN規格案では、錠の種類ごとにどの試験方法が適用されるのかが明記されることになっているが、現段階ではリング錠(馬てい錠)、箱型錠についての記載はない。

### 3. 供試品

表1に示すようなUシャックル錠、ワイヤ錠、チェーン錠、リング錠(馬てい錠)の4種類計15銘柄を自転車店、ホームセンター、百元ショップで購入および当所で所有していた錠で試験した。Uシャックル錠、ワイヤ錠、チェーン錠は、国内メーカーブランドの錠であっても生産国の表示は全て中国製であった。写真1~4に錠の外観を示す。

表1 錠の仕様

No.	錠の種類	購入場所	シャックル径、ワイヤ径、チェーンコマ線径(mm)	シャックル内径A寸法(mm)	チェーン、ワイヤ長さ(mm)
1	Uシャックル錠(鉄製)	自転車店	12	105	—
2	Uシャックル錠(アルミ製)	ホームセンター	14	78	—
3	ワイヤ錠( $\phi 6$ )	自転車店	5	—	450
4	ワイヤ錠( $\phi 8$ )	自転車店	6	—	600
5	ワイヤ錠( $\phi 12$ )	自転車店	10	—	700
6	ワイヤ錠( $\phi 15$ )	ホームセンター	12	—	300
7	ワイヤ錠	百元ショップ	5	—	650
8	ワイヤ錠	百元ショップ	6.5	—	650
9	チェーン錠	自転車店	2.2	—	650
10	チェーン錠	ホームセンター	2.4	—	650
11	チェーン錠	百元ショップ	2.2	—	650
12	リング錠(普通タイプ)	(当所所有)	—	—	—
13~15	リング錠(剛性タイプ)(3種類)	(当所所有)	—	—	—

ワイヤ錠の( )の数値はパッケージに記載されたワイヤ外径寸法で、ワイヤ径は被覆樹脂を含まない数値である。

#### 4．結果

引張試験の状況を写真5～8に示す。リング錠（写真8）については試験方法が規定されていなかったが、シャックル錠（写真5）と同様に縦方向（幅25mmのジグ）と横方向の引張り強度を測定した。なお、ダイヤル式の錠は、4桁の数字を全て1つ回して施錠し測定した。

試験結果を表2、図4に示す。Uシャックル錠は 1（鉄製）の縦方向が22～24kN、横方向で7.6～8.7kN、 2（アルミ製）の縦方向が10～11kN、横方向が9.4kNで、ワイヤ錠が2.0～6.5kN、リング錠は 12（普通タイプ）が1.0～1.6kNで 13～15（剛性タイプ）が1.2～2.8kN、チェーン錠が0.5～2.9kNとなり、CEN規格案の30kN（10kN）を満たすものはなかった。

Uシャックル錠の破損状況を写真9、10に示すが、縦方向ではハウジングが破損し、横方向ではシャックルが変形し破損した。

ワイヤ錠の破損状況を写真11～14に示すが、ワイヤで切れるものはなく、本体やぎぼしで破損したり、ワイヤのかしめ部分が抜けたり破損した。またワイヤ径は引張強度には影響しないが、径が大きくなると本体部も剛性化しているため強度が増していくようである。

チェーン錠は写真15に示すがチェーンが途中で切れるか、本体部分が破損した。

リング錠は写真16、17に示すが、 12（普通タイプ）は本体が変形してかんぬきから外れ、 13～15（剛性タイプ）は本体が破損した。

#### 5．まとめ

CENでは錠を壊すなどの盗難も考慮された頑丈な錠の規格となっていて、ワイヤ錠、チェーン錠の引張強度がUシャックル錠と同じ規定強度でかなり大きく、日本で使用されている錠では合格しない。

なお、JISに規定されているワイヤ錠とチェーン錠の引張強度は1.4kNを加えた時の破損の有無を確認すればよいため、CENの20分の1以下の要求強度である。また、JISにはリング錠の引張試験がなく、静荷重試験でバックホークに固定した状態で0.5kNの荷重を加えるものである。Uシャックル錠は自転車用にあまり使用されていないこともあり規格となっていない。今回の試験でチェーン錠ではこのJISの強度にも満たないものがあった。またリング錠も1.4kN以下で破損するものがあり、錠の強度が低いと思われる。

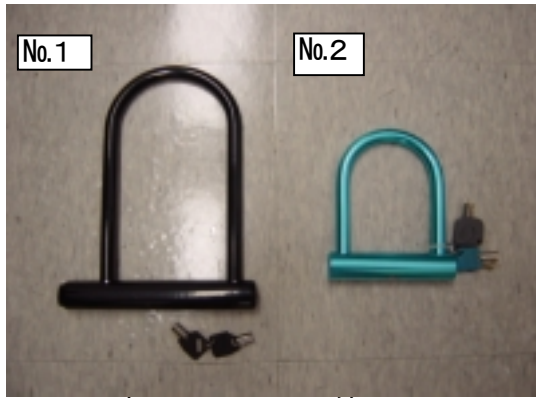


写真1 Uシャックル錠

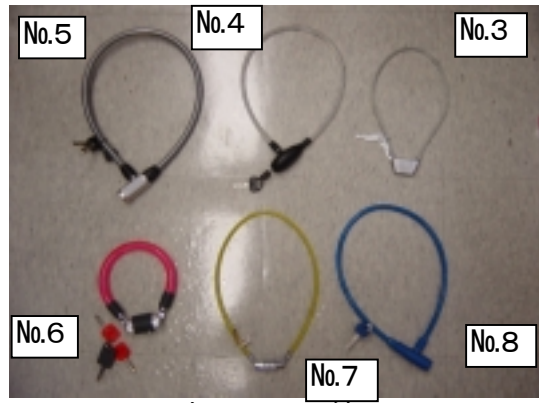


写真2 ワイヤ錠

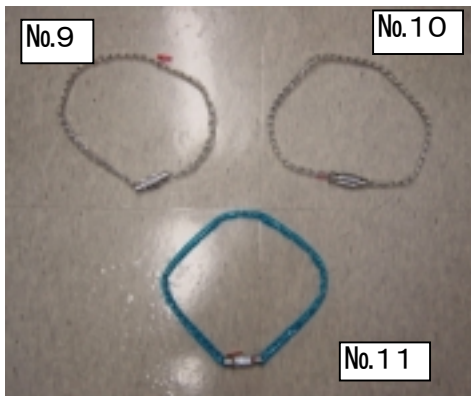


写真3 チェーン錠

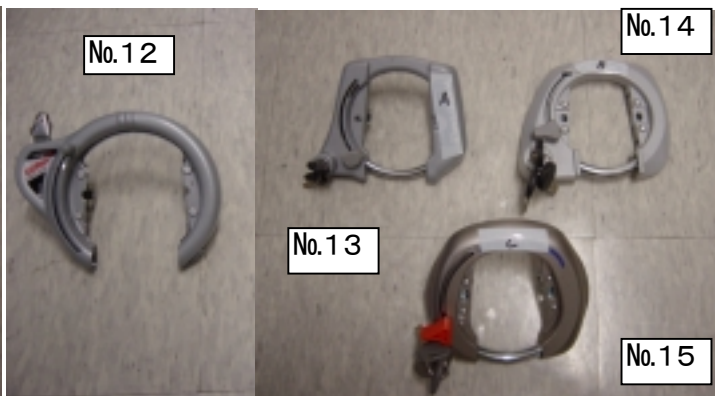


写真4 リング錠(No.12:普通、No.13~15:剛性タイプ)

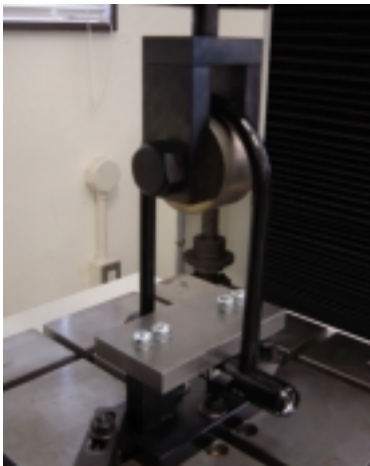


写真5-1 試験状況 (Uシャックル錠:縦方向)

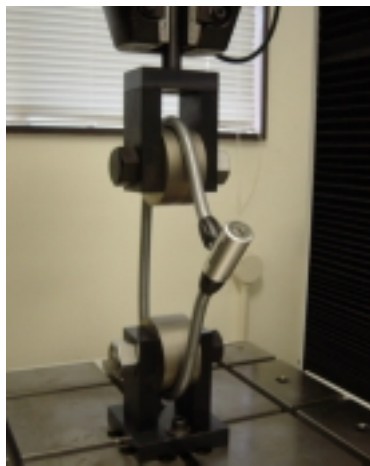


写真6 試験状況(ワイヤ錠)



写真7 試験状況(チェーン錠)



写真5-2 試験状況(Uシャックル錠:横方向)

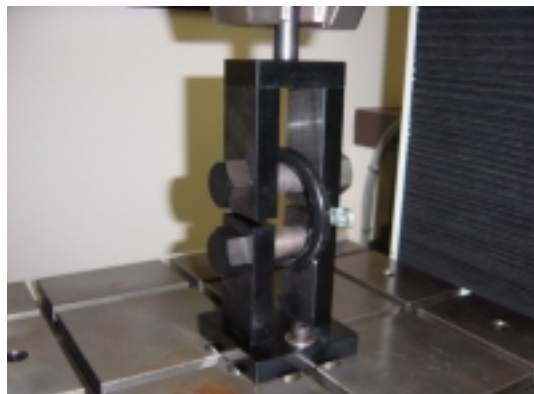


写真8 試験状況(リング錠)

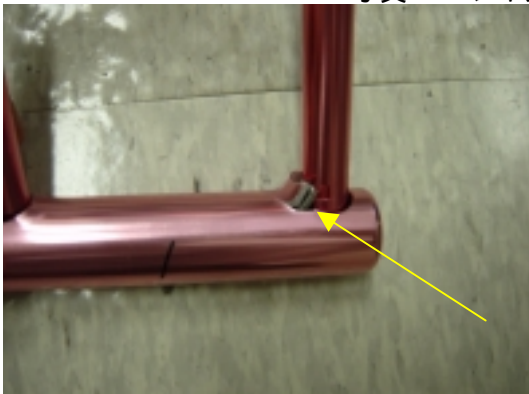


ハウジングの破損



左:横方向、右:縦方向

写真9 Uシャックル錠 (No.1)

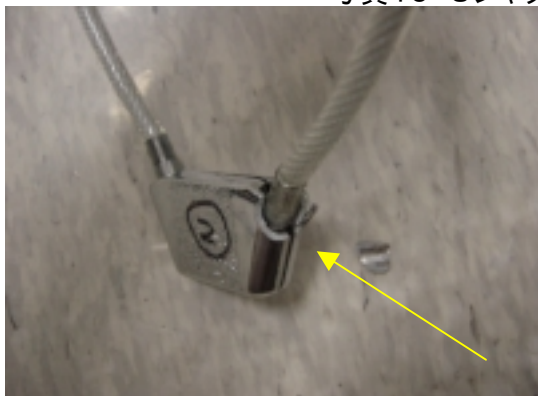


ハウジングの破損



シャックル破損

写真10 Uシャックル錠 (No.2)

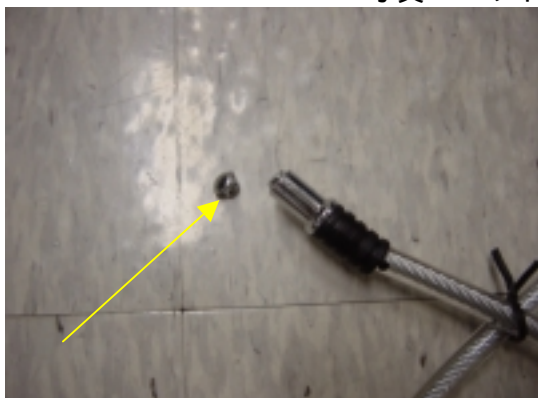


本体破損(ロックぎぼし側)



本体破損(固定ぎぼし側)

写真11 ワイヤ錠 (No.3)



ぎぼし切断



ワイヤの抜け

写真12 ワイヤ錠 (No.4)



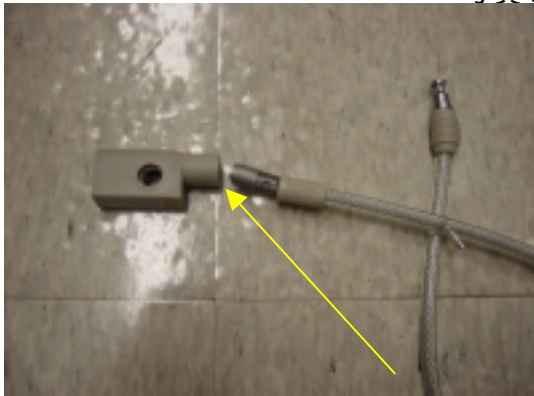


ぎぼしの抜け



ぎぼしの切断

写真13 ワイヤ錠 (No.5)



No.8 本体破損



No.7 本体(ダイヤル部)破損

写真14 ワイヤ錠



写真15 チェーン錠 (No.9) の破損



写真16 リング錠 (No.12)  
(左:縦方向、右:横方向)

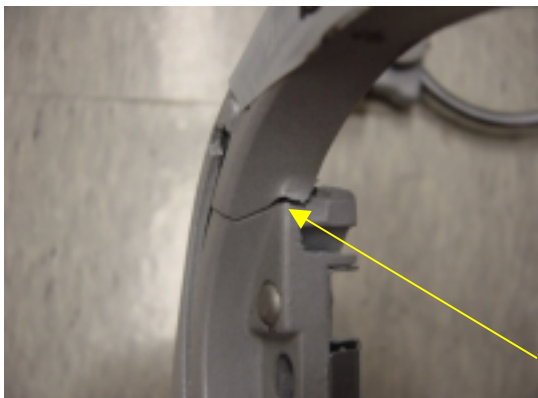


写真17 リング錠(剛性タイプ) (No.13) 本体破損



表2 錠の引張試験結果

No.	錠の種類	引張方向	試験結果			
			1	2	3	4
1	Uシャックル錠	縦	23.1kNでハウジング内のぎぼし止めが破断した。	24.0kNでハウジング内のぎぼし止めが破断した。	22.3kNでハウジング内のぎぼし止めが破断した。	
		横	8.70kNでU形のシャックル部分に変形した。	8.69kNでU形のシャックル部分に変形した。	7.60kNでU形のシャックル部分に変形した。	
2	Uシャックル錠	縦	11.0kNでハウジングが破損した。	10.7kNでハウジングが破損した。	10.0kNでハウジングが破損した。	
		横	9.40kNでU形のシャックル部分に変形した。	9.46kNでU形の先端の切り欠きで破断した。	9.46kNでU形の先端の切り欠きで破断した。	
3	ワイヤ錠(φ6)	-	2.16kNで本体(ロックぎぼし側)が破損した。	2.23kNで本体(固定ぎぼし側)が破損した。	2.27kNで本体(固定ぎぼし側)が破損した。	
		※1	5.93kNで本体のぎぼし穴が開き、ぎぼしが抜けた。	7.38kNで本体のぎぼし穴が開き、ぎぼしが抜けた。		
4	ワイヤ錠(φ8)	-	3.61kNでぎぼしの先端が破断した。	4.21kNでぎぼしの先端が破断した。	4.23kNでぎぼし側のワイヤが抜けた。	3.93kNで本体側のワイヤが抜けた。
5	ワイヤ錠(φ12)	-	4.33kNでぎぼしの先端が破断した。	4.10kNでぎぼしの先端が破断した。	6.44kNで本体のぎぼし穴が開き、ぎぼしが抜けた。	6.37kNで本体のぎぼし穴が開き、ぎぼしが抜けた。
6	ワイヤ錠	-	3.81kNで本体(ロックぎぼし側)が破損した。	6.18kNで本体側のワイヤが抜けた。	3.01kNで本体(ロックぎぼし側)が破損した。	
7	ワイヤ錠	-	2.63kNで本体内部が破損しぎぼしが抜けた。	3.01kNで本体内部が破損しぎぼしが抜けた。	3.38kNで本体内部が破損しぎぼしが抜けた。	
8	ワイヤ錠	-	2.46kNで本体が破損した。	2.24kNで本体が破損した。	2.33kNで本体が破損した。	
9	チェーン錠	-	1.13kNでチェーンが切れた。	0.56kNでチェーンが切れた。	2.00kNで本体内部が破損しぎぼしが抜けた。	
10	チェーン錠	-	2.92kNでチェーンが切れた。	2.13kNでチェーンが切れた。		
11	チェーン錠	-	2.57kNで本体内部が破損しぎぼしが抜けた。	1.27kNでチェーンが切れた。	1.62kNでチェーンが切れた。	
12	リング錠	縦	1.16kNでかんぬきが本体から外れた。	1.07kNでかんぬきが本体から外れた。	1.18kNでかんぬきが本体から外れた。	
		横	1.04kNで本体が変形した。	1.58kNで本体が変形した。	1.29kNで本体が変形した。	
13~15	リング錠(剛性3種類)※2	縦	No.13: 2.66kNでかんぬきが本体から外れた。	No.14: 1.96kNでかんぬきが本体から外れ、本体も破損した。	No.15: 2.81kNでかんぬきが本体から外れ、本体も破損した。	
		横	No.13: 1.29kNでかんぬきが本体から外れ、本体も破損した。	No.14: 1.30kNでかんぬきが本体から外れ、本体も破損した。	No.15: 2.18kNでかんぬきが本体から外れ、本体も破損した。	

注)※1は本体を一番上にして引張った。

※2は縦方向と横方向を1種類ずつ試験した

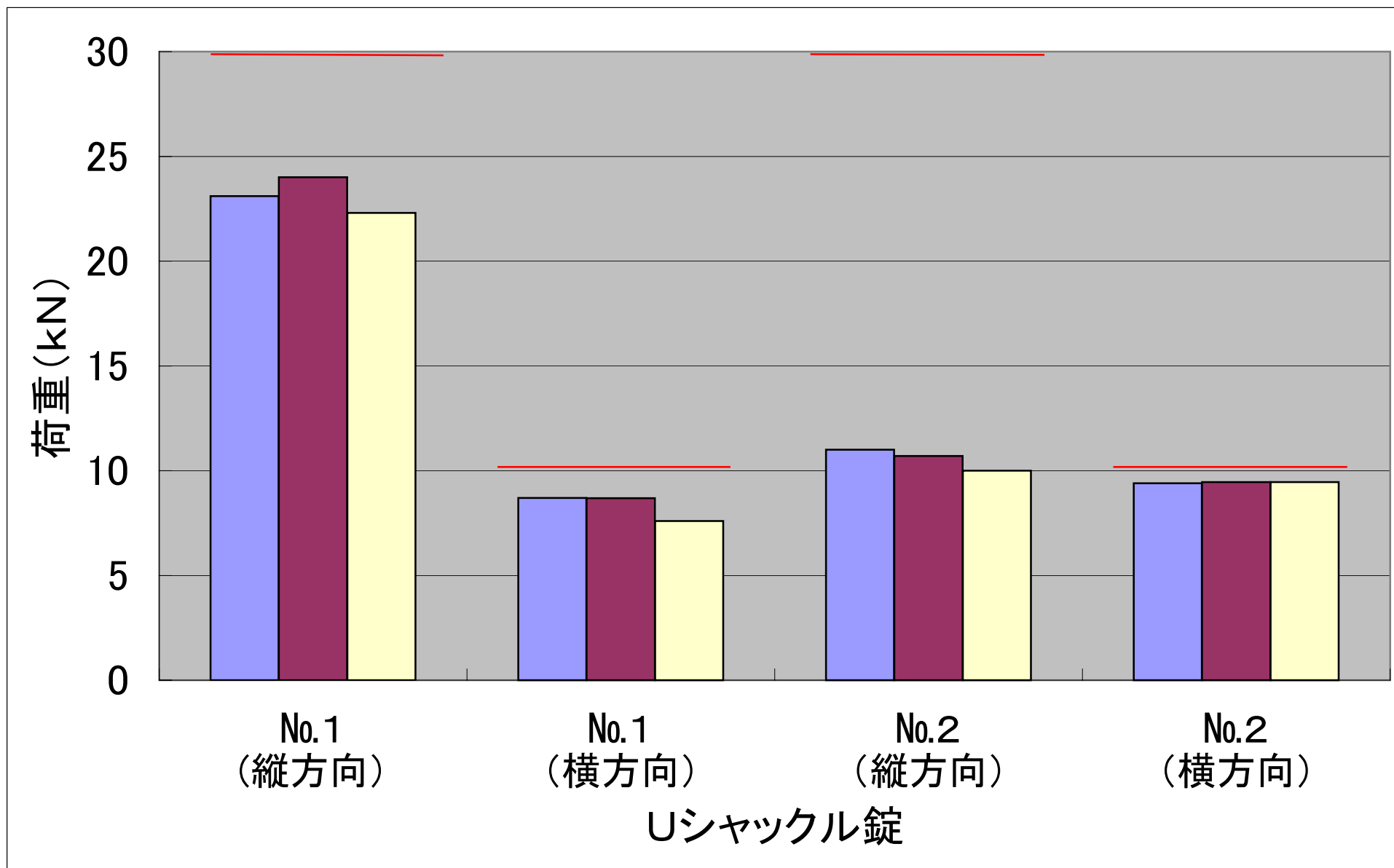


図 錠の引張試験