

労働安全衛生総合研究所技術資料

TECHINICAL DOCUMENT

OF

THE NATIONAL INSTITUTE OF OCCUPATIONAL SAFETY AND HEALTH

JNIOOSH-TD-NO.9 (2023)

テールゲートリフター昇降板における
ロールボックスパレット等の逸走防止措置として推奨される要件



テールゲートリフター昇降板におけるロールボックスパレット等の
逸走防止措置として推奨される要件

目 次

1. 背景と目的.....	1
2. 試験方法	
2.1 対象とした RBP 等.....	2
2.2 逸走防止措置用の器具.....	2
2.3 試験環境および各種部材の配置.....	3
2.4 試験条件.....	3
2.5 逸走の判定方法.....	5
3. 結果	
3.1 角棒.....	6
3.2 直角三角棒.....	6
3.3 正三角棒.....	6
3.4 ダブルストッパーキャスター.....	7
3.5 逸走防止措置用の器具無（キャスターロック不使用およびキャスターロック使用を含む）.....	7
4. 考察.....	14
5. 結論.....	15
6. 逸走防止措置として推奨される 4 つの要件.....	16
謝辞.....	18
参考文献.....	19

テールゲートリフター昇降板におけるロールボックスパレット等の 逸走防止措置として推奨される要件

大西 明宏*, 柴田 圭*

概要: テールゲートリフターからの転落リスクにつながる行動として、プラットホームにオペレーターが搭乗しての昇降がある。オペレーターはプラットホーム上でロールボックスパレットが逸走しないよう支える役割を有しているとの声も聞かれるが、法改正により、原則としてオペレーターが搭乗して昇降してはならないと定められた。テールゲートリフターメーカーの取扱説明書等では傾いた場所での取扱いを禁止しているが、道路等には水勾配があるため、路上荷役では常に RBP 等が逸走しやすい状況に置かれている。このようなことから労災や荷の損傷防止のため、従来のキャスターの車輪ロックに付加する TGL を用いた荷役作業に伴う昇降板の僅かな傾きによる RBP の逸走防止の対策が求められる。そこで我々は、逸走防止措置用の器具の効果を試験し、その結果を受けた有識者委員会の承認を経て、逸走防止措置用の器具の要件として推奨される以下の事項が示された。形状はキャスター車輪接触部の 3 辺すべてが 60 度になる正三角柱のゴムがふさわしい。寸法については車輪の乗り越え現象もなく、転倒角度も実際の運用には十分な性能を有する 30 mm 以上の高さであること。また、足でキャスターの車輪側面に押し当てる器具の配置のしやすさを踏まえ、ゴム硬度 80 程度であること。なお、夜間等の視認性を考慮し、昇降板との明暗差がある黄色や橙色が望ましい。

Keywords: ロールボックスパレット (RBP) , テールゲートリフター (TGL) , 逸走, キャスターロック

* リスク管理研究グループ

Requirements as Overrun Prevention Measures of Roll Box Pallets (RBPs)
on the tailgate lifter (TGL) platform

By Akihiro OHNISHI* and Kei SHIBATA*

Abstract: The risk of falling from a tailgate lifter (TGL) arises when an operator moves up and down the platform while on board, particularly when supporting roll box pallets (RBPs) to keep them steady. Recent revisions in the ordinance on industrial safety and health assert that, in principle, operators are not permitted to move up and down on the platform. Despite instruction manuals from manufacturers advising against operating TGLs on inclined surfaces, the intrinsic drainage slope on roads constantly poses a risk of overrun for RBPs and other carts during transit. This is especially concerning on roadways where slight inclination can cause the carts to shift uncontrollably, risking occupational accidents and cargo damage. To address these concerns, we evaluated the efficacy of various overrun prevention tools with a caster locking and provided requirements for effective overrun prevention measures, which were approved by the committee composed of experts. Our findings suggest that an equilateral triangular prism—fabricated from rubber and featuring a 60° angle on all three sides where the caster wheel makes contact—is the most viable solution. The dimensions play a critical role; a height of 30 mm or more ensures that the caster wheels cannot surmount the tool having a performance under practical operational conditions. Furthermore, the ease of tool placement, especially when pressed against the caster wheel with a foot, is greatly facilitated with a rubber with a hardness of approximately 80. For enhanced visibility in low-light conditions or during nighttime operations, selecting yellow or orange for the tool color is advised because of their high contrast against the TGL platform, thereby enhancing safety measures. Through these findings, a clear pathway toward minimizing the risk of overrun incidents during TGL operations is elucidated, which, in turn would significantly mitigate the associated occupational hazards.

Keywords: roll box pallet (RBP), tailgate lifter (TGL), overrun, caster locking

* Risk Management Research Group

1. 背景と目的

テールゲートリフター（以下、TGL）使用時の労働災害が問題になっている。TGLの昇降板から荷あるいは作業者の転倒・転落が全体の65%を占めているとの報告¹⁾がある。昇降板からの転落リスクにもつながる行動として、TGLオペレーターは昇降板上でロールボックスパレット（以下、RBP）等の人力運搬機が逸走しないよう支える役割を有しており、現場からは昇降板にオペレーターが搭乗して昇降せざるを得ないとの声も聞かれるが、令和5年10月施行の労働安全衛生規則の改正により、原則として人（オペレーター）が搭乗して昇降してはならないと定められた。また、TGLメーカーの取扱説明書等では傾いた場所でのTGL取扱いを禁止しているが、路上荷役では道路等に水勾配があるため、RBP等が常に逸走しやすい状況にある問題が存在する。このようなことから労災や荷の損傷防止のため、TGLを用いた荷役作業に伴う昇降板の僅かな傾きによるRBP等の運搬機の逸走を防止するための対策（以下、逸走防止措置）が求められる。

この逸走防止措置は、その事象の個別性を鑑みると各事業場等においてその有効性を検証するのが望ましいのだが、対象となるRBP等の仕様や積み荷の状況が多岐に渡ることからすべてを網羅するのは困難である。そこで我々は、国内で市販されている一般的なRBPおよびカートラック（6輪台車）に適用することを目的に、表1に示した一般社団法人日本パレット協会の生産統計において市販RBPのうちシェア上位2種類のRBP、これに加えて一般的なL字型ネスティングとは異なるものの、比較的良好に使用されている1種類のU字型ネスティングのRBP、1種類のカートラックを対象とし、複数の逸走防止措置を講じた際の転倒試験の結果に加えて運用面のメリット・デメリットを考慮し、逸走防止措置として推奨される要件を検討することにした。

表1 一般社団法人日本パレット協会による2021～2022年度のロールボックスパレット生産統計（%）

寸法(幅×奥行)	2021年度	2022年度
1,200×1,100	0.3	0.0
1,100×730	0.3	0.0
1,100×800	36.8	39.1
1,100×1,100	3.1	3.6
900×800	0.3	0.0
850×650	0.3	0.0
800×600	10.7	10.8
その他	48.4	46.4
	100.0	100.0

2. 試験方法

2.1 対象とした RBP 等

本試験で用いたのは寸法およびネスティング方式の異なる 3 種類の RBP および 1 種類のカートラック（6 輪台車）である。それぞれの仕様は表 2 に示したとおりである。なお、表 2 に示した③の RBP および④のカートラックは①および②の RBP を対象とした試験結果において全体の傾向を把握した上で後に参考として追加試験を実施したものであり、後述の逸走防止措置の効果が高かった 40mm 高さの正三角棒と現時点では一般的な RBP の取扱いに相当する逸走防止措置を実施しなかった条件のみを対象とした。

表 2 ロールボックスパレットおよびカートラックの仕様

	機材	ネスティング方式	寸法(幅×奥行×高さ)(mm)	重さ(kg)	製品(品番)	製造者
①	ロールボックスパレット	L字型	800×600×1,700	37.0	LRC50-P	ヤマト・インダストリー
②	ロールボックスパレット	L字型	1,100×800×1,700	47.5	LRC80-P	ヤマト・インダストリー
③	ロールボックスパレット	U字型	1,020×425×1,700	53.0	URC-PI	ヤマト・インダストリー
④	カートラック(6輪台車)	-	1,280×425×1,600	37.0	SRC-3	ヤマト・インダストリー

2.2 逸走防止措置用の器具

逸走防止措置用の器具として用いたのは、ゴム製の寸法が異なる直方体（以下、角棒）および角棒を対角線で半分に裁断した直角三角柱（以下、直角三角棒）、正三角柱（以下、正三角棒）とキャスターの車輪だけでなく旋回を同時にロック可能なダブルストッパーキャスターの 4 種類とした。ゴム硬度は JIS（日本産業規格）が規定するデュロメータ硬さ²⁾の試験機により測定した。詳細は表 3 に示したとおりである。

表 3 逸走防止措置用の器具仕様

種類	材料(材質)	寸法(高さ×幅×長さ)(mm)	重さ(kg)	車輪接地部角度(度)
角棒 (直方体)	天然ゴム(硬度60~65)	20×50×800	1.23	90.0
	天然ゴム(硬度60~65)	30×50×800	1.98	90.0
	天然ゴム(硬度60~65)	40×50×800	2.66	90.0
直角三角棒 (直角三角柱)	天然ゴム(硬度60~65)	20×50×800	0.69	21.8
	天然ゴム(硬度60~65)	30×50×800	1.04	30.9
	天然ゴム(硬度60~65)	40×50×800	1.36	38.6
正三角棒 (正三角柱)	天然ゴム(硬度60~65)	17×50×1,100	0.32	60.0
	天然ゴム(硬度60~66)	26×50×1,100	0.70	60.0
	ニトリルゴム(硬度80)	35×50×1,100	1.10	60.0
ダブルストッパーキャスター（車輪および旋回が同時にロック可能なキャスター）			-	-

2.3 試験環境および各種部材の配置

本試験では TGL の昇降板のアルミブロック材（極東開発工業）を敷いた油圧駆動傾斜装置（アカシン）を用い、昇降板内蔵ストッパーを模した高さ 50mm のアングル材に RBP 側面下にある 2 つの車輪を押し当てることで実際の運用に準じた環境を再現した。傾斜による逸走場面は RBP の背面と開口部の両側にて試験を行うため、助手席側への傾きの影響は運転席側の傾きと同様と想定できる。逸走防止措置用の器具は傾斜の谷側（傾斜側）に配置し、キャスターの 2 つの車輪に沿わせて両端部までを覆うようにした。なお、カートラック（6 輪台車）は両端のいずれか 2 輪が浮く天秤構造のため、中央部および地面に接地する 2 つの車輪に沿わせて両端部までを覆うようにした。図 1・右は一例として角棒ゴムを RBP 背面下の 2 つの車輪の両端部まで配置した様子である。油圧駆動傾斜装置の傾斜速度は最大 17 度/秒であり、RBP が転倒ないしは配置位置から逸脱した際の角度を装置に付けたデジタル角度計（MJ-1, 佐藤商事）の値から目視で判定するようにした。

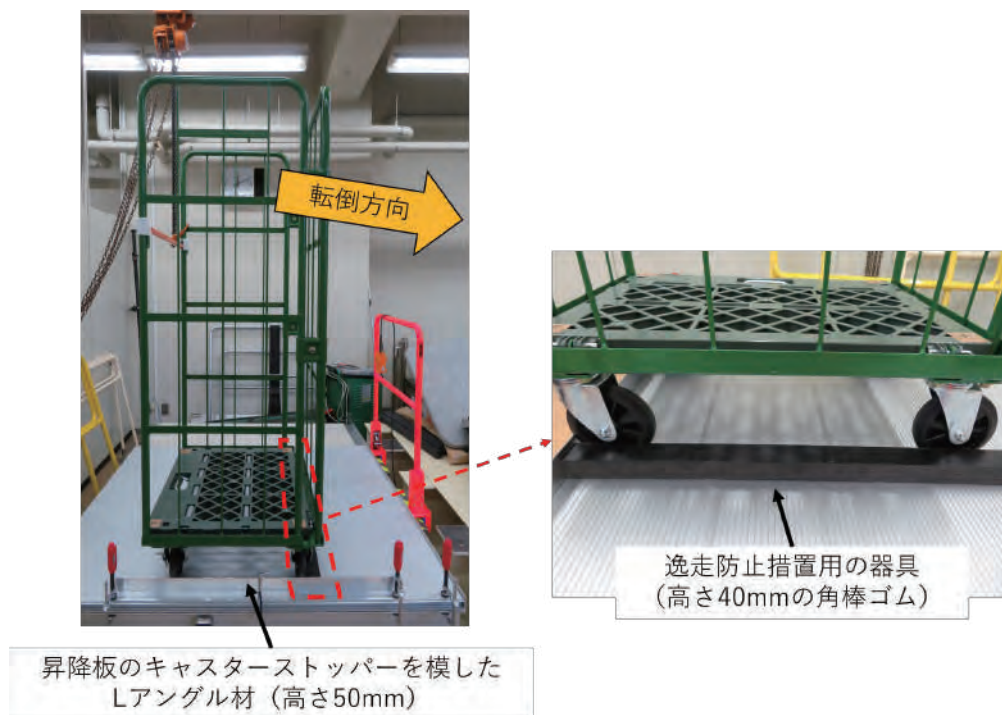


図 1 逸走防止措置を講じた RBP 転倒試験例
(RBP 背面側を傾斜台の谷側（傾斜側）に配置)

2.4 試験条件

RBP に関する JIS³⁾において、RBP の安定性の試験では無積載（無負荷）で実施する旨が規定されていること、実際の積載重量や積載重心が多様であり積載荷重の根拠となる条件を見出すことが困難であることから、本試験では無積載とすることにした。メーカーから提供のあった RBP 転倒角度は①の開口部が 20.9 度、背面が 15.5 度、②の開口部が 30.8 度、背面が 23.6 度であった（図 2）。

なお、今回用いた3種類のRBPは前述のJIS³⁾が規定した安定性の試験における転倒角度の20度をクリアできない構造のため、JIS認証製品ではないが、これは国内の多くのメーカーが既製品に採用するRBPの高さ1,700mmが影響している。そのため、同じ寸法の既製品のRBPであれば、他メーカーの製品であっても基本的に同様の試験条件であると考えてよい。

また、実際の逸走防止措置の運用における参考として、高重心を想定した中間棚（重さ：RBP①用が2.95kg、RBP②用が4.80kg、積載面高さ：RBP①および②共に床面から1,335mm）に水を入れたペットボトルを収納した段ボール6箱あるいは8箱（共に30kg）を積載したRBPでの転倒角度も示すことにした。こちらのRBP転倒角度をメーカーから提供された重心位置をもとにした推定値を算出したところ、①の開口部が12.0度、背面が10.8度、②の開口部が19.3度、背面が17.0度であった（図3）。

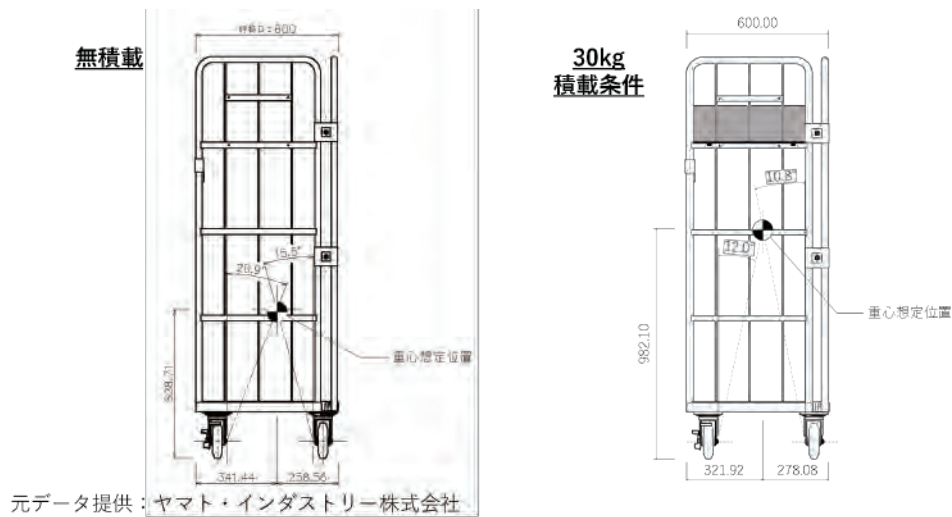


図2 ①ロールボックスパレットの重心位置と転倒角度

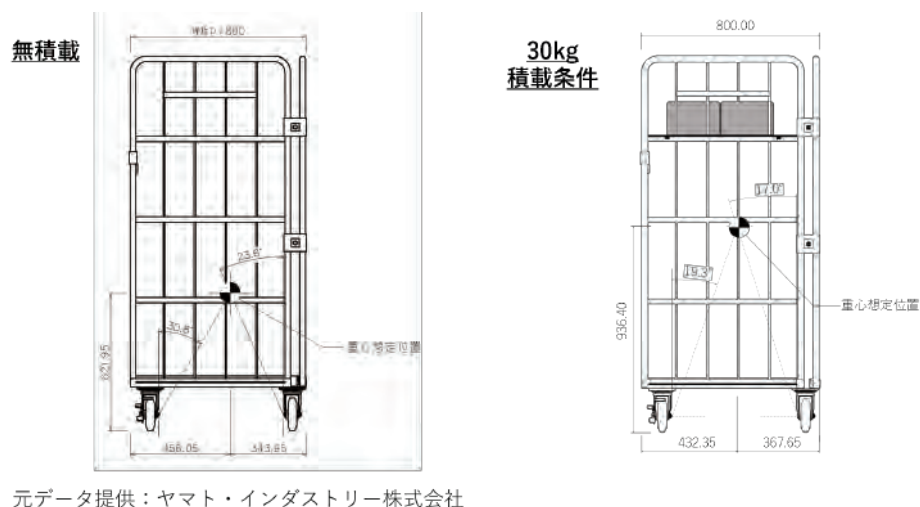


図3 ②ロールボックスパレットの重心位置と転倒角度

2.5 逸走の判定方法

油圧駆動傾斜装置により傾斜台を徐々に傾斜させ、RBP 等の転倒あるいは逸走をもって RBP 等の逸走が生じるものと考え転倒角度の判定は試験者の目視によって行った。試験回数はばらつきが小さいことを踏まえて各条件 2 回とし、その平均値を代表値とした。

3. 結果

結果の詳細は表 1 の RBP およびカートラック別の結果について表 4-1～表 7 に示した。以下に逸走防止措置用の器具別の結果の概要について述べる。

3.1 角棒

①および②の L 字型 RBP を用いて開口部と背面を対象に試験した。はじめに開口部をみると 18.3～20.8 度の範囲であり、角棒が高いほど転倒角度は増加する傾向にあった（表 4-1, 表 5-1）。また、参考までに実施した 30kg の荷（段ボール箱）を高重心積載した場合の 30mm 高さの角棒では 11.4～17.4 度であり、RBP のサイズ差による影響が見られたものの、積載無に比べて劣る結果となった（表 4-1, 表 5-1）。次に背面であるが、16.9～24.6 度の範囲であり、サイズが大きい②の RBP の成績が全体的によい傾向で、開口部と同じく角棒が高いほど転倒角度は増加する傾向にあった（表 4-2, 表 5-2）。

また、参考までに実施した 30kg の荷を高重心積載した場合の 30mm 高さの角棒では 11.0～15.5 度であり、開口部と背面でほとんど違いはなかった。こちらも RBP のサイズ差による影響があったものの、積載無に比べて劣る結果となった。

3.2 直角三角棒

①および②の L 字型 RBP を用いて開口部と背面を対象に試験した。はじめに開口部をみると 20.2～25.1 度の範囲であり、直角三角棒の高さと転倒角度にはほとんど関連性が見られなかった（表 4-1, 表 5-1）。次に背面であるが、16.6～24.0 度の範囲であり、全体的にサイズの大きい②の RBP の成績がよい傾向で、開口部と同じく直角三角棒の高さと転倒角度にはほとんど関連性が見受けられなかった（表 4-2, 表 5-2）。また、開口部と背面で大きな違いは見られなかった。

3.3 正三角棒

①および②の L 字型 RBP を用いて開口部と背面を対象に試験した。はじめに開口部をみると 19.3～28.6 度の範囲であり、正三角棒の高さに応じて転倒角度は増加する傾向にあった（表 4-1, 表 5-1）。また、参考までに実施した 30kg の荷を高重心積載した 26mm 高さの正三角棒では 11.6～17.1 度であり、RBP のサイズ差による影響が見られた（表 4-1, 表 5-1）。次に背面であるが、15.5～24.2 度の範囲であり、全体的にサイズの大きい②の RBP の成績がよい傾向で、①の RBP における 35mm 高さの正三角棒を除き、開口部と同じく正三角棒が高いほど転倒角度が若干増加する傾向にあった（表 4-2, 表 5-2）。また、参考までに実施した 30kg の荷を高重心積載した 26mm 高さの正三角棒で

は 10.4～15.4 度であり、RBP のサイズ差による影響があり、開口部よりも若干劣る結果であった（表 4-2，表 5-2）。

こちらも参考として試験を実施した 35mm 高さの正三角棒を用いた③の U 字型 RBP および④の カートラックの結果があるが、U 字型 RBP は開口部および背面共に 20 度程度であり、サイズが大きい②の RBP の 28.6～24.2 度に対しては劣るが、サイズが小さい①の RBP の 15.5～19.3 度よりも優れ、③の U 字型 RBP にサイズに近い②の RBP と比較すると若干劣る結果であった。④のカートラックに関しては②の RBP の背面を対象とした 24.2 度に最も近い値の 24.4 度であった。

3.4 ダブルストッパーキャスター

①および②の L 字型 RBP を用いて開口部と背面を対象に試験した。はじめに開口部をみると 19.9～21.6 度の範囲であった（表 4-1，表 5-1）。また、参考までに試験を実施した 30kg の荷を高重心積載した条件では 12.4～17.6 度であり、RBP のサイズが大きい②の成績がよかった（表 4-1，表 5-1）。次に背面であるが、11.5～15.2 度の範囲であり、サイズの大きい②の RBP の成績が若干よい傾向であった（表 4-2，表 5-2）。

また、参考までに試験を実施した 30kg の荷を高重心積載した条件では 8.9～12.1 度だった。なお、荷の積載の有無によらず開口部よりも劣る結果であった（表 4-2，表 5-2）。

3.5 逸走防止措置用の器具無（キャスターロック不使用およびキャスターロック使用を含む）

①および②の L 字型 RBP および③の U 字型 RBP、④カートラックを用いて開口部と背面を対象に試験した。はじめに①～③の RBP であるが、開口部をみるとキャスターロック不使用の場合は 4.9～7.1 度の範囲にあり、キャスターロック使用では 18.3～19.1 度の範囲にあった（表 4-1～表 7）。全体的な特徴としては RBP のサイズが大きい方の成績が劣る傾向が見られたが、RBP 本体の重量が逸走のしやすさと関係したものと思われた。次に背面であるが、キャスターロック不使用の場合は 5.3～6.2 度、キャスターロック使用の場合は 8.8～8.9 度の範囲にあり、キャスターロック使用による効果は 2 度程度しかなく、RBP サイズの影響についてもほとんど見られなかった。また、参考までに試験を実施した①および②の L 字型 RBP については、30kg の荷を高重心積載したキャスターロック使用条件において、開口部は 11.2～17.4 度であり（表 4-1～表 5-1）、背面は 7.8～8.6 度の範囲にあり（表 4-2～表 5-2）、RBP のサイズが大きい②の成績がよかった。

なお、③の U 字型 RBP は、キャスター位置がオフセット（①および②の RBP よりも内側に配置）されているため、傾きによる逸走時に RBP の回転運動が発生する影響でキャスターロックを使用す

る場合としない場合の差が大きく、キャスターロックを使用する場合には開口部が 20 度を超えたのに対し、背面は 10 度未満と開口部に比べて著しく劣る傾向が確認された（表 6-1, 表 6-2）。④のカーTRACKに関しては、RBP とは異なり両面が開口部であり、左右対称な構造であるため片面のみを対象に試験した結果、逸走防止措置用の器具の有無、キャスターロック使用の有無に関係なく 24.4 度と RBP に比べて高い値であった（表 7）。

表 4-1 開口部側への転倒（逸走）①ロールボックスパレット L 字型（奥行：600×開口：800×高さ：1,700mm）

No.	積載荷重	逸走防止措置用器具	検査箇所	キャスター		キャスターロック		転倒角度 [度]			備考	
				開口部	側面	開口部	側面	1回目	2回目	AVE		SD
A1	無	角棒 (高さ20mm)	開口部	旋回	旋回	使用	-	18.3	18.4	18.4	0.0	
A2	無	角棒 (高さ30mm)	開口部	旋回	旋回	使用	-	20.4	20.6	20.5	0.1	
A3	30kg	角棒 (高さ30mm)	開口部	旋回	旋回	使用	-	11.1	11.6	11.4	0.3	中間棚に合計30ヶ口のベッポトル入り段ボール6箱配置
A4	無	角棒 (高さ40mm)	開口部	旋回	旋回	使用	-	20.9	20.6	20.8	0.1	
A5	無	直角三角棒 (高さ20mm)	開口部	旋回	旋回	使用	-	20.4	20.7	20.6	0.2	
A6	無	直角三角棒 (高さ30mm)	開口部	旋回	旋回	使用	-	20.2	20.9	20.6	0.4	
A7	無	直角三角棒 (高さ40mm)	開口部	旋回	旋回	使用	-	21.2	20.6	20.9	0.3	
A8	無	正三角棒 (高さ17mm)	開口部	旋回	旋回	使用	-	20.8	19.5	20.2	0.7	
A9	無	正三角棒 (高さ26mm)	開口部	旋回	旋回	使用	-	20.7	20.9	20.8	0.1	
A10	30kg	正三角棒 (高さ26mm)	開口部	旋回	旋回	使用	-	12.0	11.2	11.6	0.4	中間棚に合計30ヶ口のベッポトル入り段ボール6箱配置
A11	無	正三角棒 (高さ35mm)	開口部	旋回	旋回	使用	-	19.4	19.1	19.3	0.1	
A12	無	ダブルストッパーキャスター	開口部	ダブルストッパー	旋回	使用	-	21.3	21.9	21.6	0.3	
A13	30kg	ダブルストッパーキャスター	開口部	ダブルストッパー	旋回	使用	-	13.1	11.6	12.4	0.8	中間棚に合計30ヶ口のベッポトル入り段ボール6箱配置
A14	無	-	開口部	旋回	旋回	使用	-	19.0	19.2	19.1	0.1	
A15	30kg	-	開口部	旋回	旋回	使用	-	11.1	11.2	11.2	0.0	中間棚に合計30ヶ口のベッポトル入り段ボール6箱配置
A16	無	-	開口部	旋回	旋回	-	-	7.1	6.1	6.6	0.5	

表 4-2 背面側への転倒（逸走）①ローレルボックスパレット L 字型（奥行：600×開口：800×高さ：1,700mm）

No.	積載荷重	逸走防止措置用器具	検知側	キヤスタワー		キヤスタワーロック		転倒角度 [度]			備考	
				開口部	背面	開口部	背面	1回目	2回目	AVE		SD
B1	無	角棒 (高さ200mm)	背面	旋回	旋回	使用	-	16.8	17.1	17.0	0.2	
B2	無	角棒 (高さ300mm)	背面	旋回	旋回	使用	-	16.9	16.9	16.9	0.0	
B3	30kg	角棒 (高さ300mm)	背面	旋回	旋回	使用	-	11.1	10.8	11.0	0.1	中間棚に合計30ヶ口のベットボルト入り段ボール6箱配置
B4	無	角棒 (高さ400mm)	背面	旋回	旋回	使用	-	17.3	17.4	17.4	0.0	
B5	無	直角三角棒 (高さ200mm)	背面	旋回	旋回	使用	-	17.0	17.2	17.1	0.1	
B6	無	直角三角棒 (高さ300mm)	背面	旋回	旋回	使用	-	17.0	17.0	17.0	0.0	
B7	無	直角三角棒 (高さ400mm)	背面	旋回	旋回	使用	-	16.8	16.4	16.6	0.2	
B8	無	正三角棒 (高さ170mm)	背面	旋回	旋回	使用	-	16.7	16.1	16.4	0.3	
B9	無	正三角棒 (高さ260mm)	背面	旋回	旋回	使用	-	16.4	16.2	16.3	0.1	
B10	30kg	正三角棒 (高さ260mm)	背面	旋回	旋回	使用	-	10.4	10.4	10.4	0.0	中間棚に合計30ヶ口のベットボルト入り段ボール6箱配置
B11	無	正三角棒 (高さ350mm)	背面	旋回	旋回	使用	-	15.6	15.4	15.5	0.1	
B12	無	ダブルストッパーキヤスタワー	背面	ダブルストッパー	旋回	使用	-	12.2	10.8	11.5	0.7	
B13	30kg	ダブルストッパーキヤスタワー	背面	ダブルストッパー	旋回	使用	-	9.1	8.6	8.9	0.3	中間棚に合計30ヶ口のベットボルト入り段ボール6箱配置
B14	無	-	背面	旋回	旋回	使用	-	8.9	8.7	8.8	0.1	
B15	30kg	-	背面	旋回	旋回	使用	-	7.7	7.8	7.8	0.0	中間棚に合計30ヶ口のベットボルト入り段ボール6箱配置
B16	無	-	背面	旋回	旋回	-	-	6.5	5.9	6.2	0.3	

表 5-1 開口部側への転倒（逸走）② ロールボックスパレット L 字型（奥行：800×開口：1,100×高さ：1,700mm）

No.	荷重荷重	逸走防止措置用器具	係数	キヤスター		キヤスターロック	転倒角度 [度]			備考	
				開口部	背面		1回目	2回目	AVE		SD
C1	無	角棒 (高さ20mm)	開口部	旋回	旋回	使用	-	18.3	18.3	0.0	
C2	無	角棒 (高さ30mm)	開口部	旋回	旋回	使用	-	19.0	22.0	1.5	
C3	30kg	角棒 (高さ30mm)	開口部	旋回	旋回	使用	-	17.5	17.3	0.1	中間棚に合計30キロのペストボトル入りの段ボール8箱配置
C4	無	角棒 (高さ40mm)	開口部	旋回	旋回	使用	-	22.3	18.1	2.1	RBPの転倒間隙から角棒の滑り落ち現象を確認
C5	無	直角三角棒 (高さ20mm)	開口部	旋回	旋回	使用	-	21.4	22.2	0.4	
C6	無	直角三角棒 (高さ30mm)	開口部	旋回	旋回	使用	-	25.0	25.2	0.1	
C7	無	直角三角棒 (高さ40mm)	開口部	旋回	旋回	使用	-	21.4	21.1	0.1	
C8	無	正三角棒 (高さ17mm)	開口部	旋回	旋回	使用	-	25.1	26.4	0.6	
C9	無	正三角棒 (高さ26mm)	開口部	旋回	旋回	使用	-	24.7	24.7	0.0	
C10	30kg	正三角棒 (高さ26mm)	開口部	旋回	旋回	使用	-	17.0	17.2	0.1	中間棚に合計30キロのペストボトル入りの段ボール8箱配置
C11	無	正三角棒 (高さ35mm)	開口部	旋回	旋回	使用	-	28.2	28.9	0.4	
C12	無	ダブルストッパーキャスター	開口部	ダブルストッパー	旋回	使用	-	19.9	19.9	0.0	
C13	30kg	ダブルストッパーキャスター	開口部	ダブルストッパー	旋回	使用	-	17.5	17.6	0.1	中間棚に合計30キロのペストボトル入りの段ボール8箱配置
C14	無	-	開口部	旋回	旋回	使用	-	19.0	17.6	0.7	
C15	30kg	-	開口部	旋回	旋回	使用	-	17.5	17.3	0.1	中間棚に合計30キロのペストボトル入りの段ボール8箱配置
C16	無	-	開口部	旋回	旋回	使用	-	5.9	6.3	0.2	

表 5-2 背面側への転倒（逸走）② ロールボックスパレット L 字型（奥行：800×開口：1,100×高さ：1,700mm）

No.	積載荷重	傾斜側	逸走防止措置用器具	キヤスタワー		キヤスタローリング		転倒角度〔度〕			備考	
				開口部	背面	開口部	背面	1回目	2回目	AVE		SD
D1	無	背面	角棒 (高さ20mm)	旋回	旋回	使用	-	24.1	24.1	24.1	0.0	
D2	無	背面	角棒 (高さ30mm)	旋回	旋回	使用	-	24.6	24.3	24.5	0.2	
D3	30kg	背面	角棒 (高さ30mm)	旋回	旋回	使用	-	15.6	15.4	15.5	0.1	中間棚に合計30キロのペレットがトランス入り段ボール8箱配置
D4	無	背面	角棒 (高さ40mm)	旋回	旋回	使用	-	24.7	24.5	24.6	0.1	
D5	無	背面	直角三角棒 (高さ20mm)	旋回	旋回	使用	-	22.2	22.8	22.5	0.3	車輪の直角三角棒乗り越え現象を確認。
D6	無	背面	直角三角棒 (高さ30mm)	旋回	旋回	使用	-	23.9	24.0	24.0	0.1	
D7	無	背面	直角三角棒 (高さ40mm)	旋回	旋回	使用	-	23.8	23.9	23.9	0.0	
D8	無	背面	正三角棒 (高さ17mm)	旋回	旋回	使用	-	23.8	24.0	23.9	0.1	
D9	無	背面	正三角棒 (高さ26mm)	旋回	旋回	使用	-	24.0	23.7	23.9	0.2	
D10	30kg	背面	正三角棒 (高さ26mm)	旋回	旋回	使用	-	15.3	15.4	15.4	0.0	中間棚に合計30キロのペレットがトランス入り段ボール8箱配置
D11	無	背面	正三角棒 (高さ35mm)	旋回	旋回	使用	-	24.1	24.2	24.2	0.0	
D12	無	背面	ダブルストッパーキヤスタワー	ダブルストッパー 旋回	旋回	使用	-	15.8	14.6	15.2	0.6	
D13	30kg	背面	ダブルストッパーキヤスタワー	ダブルストッパー 旋回	旋回	使用	-	11.8	12.3	12.1	0.3	中間棚に合計30キロのペレットがトランス入り段ボール8箱配置
D14	無	背面	-	旋回	旋回	使用	-	9.3	8.4	8.9	0.5	
D15	30kg	背面	-	旋回	旋回	使用	-	8.5	8.6	8.6	0.0	中間棚に合計30キロのペレットがトランス入り段ボール8箱配置
D16	無	背面	-	旋回	旋回	-	-	5.1	5.4	5.3	0.2	

表 6-1 【参考】 開口部側への転倒 (逸走) ③ ロールボックススパレット U 字型 (奥行：650×開口：1,020×高さ：1,700mm)

No.	積載荷重	逸走防止措置用器具	傾斜側	キャスタ		キャスタローロック		転倒角度 [度]			備考	
				開口部	背面	開口部	背面	1回目	2回目	AVE		SD
E1	無	正三角棒 (高さ55mm)	開口部	旋回	旋回	使用	-	21.1	21.9	21.5	0.4	
E2	無	-	開口部	旋回	旋回	使用	-	21.5	20.4	21.0	0.6	
E3	無	-	開口部	旋回	旋回	-	-	4.9	4.9	4.9	0.0	

表 6-2 【参考】 背面側への転倒 (逸走) ③ ロールボックススパレット U 字型 (奥行：650×開口：1,020×高さ：1,700mm)

No.	積載荷重	逸走防止措置用器具	傾斜側	キャスタ		キャスタローロック		転倒角度 [度]			備考	
				開口部	背面	開口部	背面	1回目	2回目	AVE		SD
F1	無	正三角棒 (高さ55mm)	開口部	旋回	旋回	使用	-	19.0	18.9	19.0	0.1	
F2	無	-	開口部	旋回	旋回	使用	-	8.7	8.2	8.5	0.3	
F3	無	-	開口部	旋回	旋回	-	-	4.5	6.8	5.7	1.2	

表 7 【参考】 側面への転倒 (逸走) ④ カーラック (奥行：425×開口：1,280×高さ：1,600mm)

No.	積載荷重	逸走防止措置用器具	傾斜側	キャスタ		キャスタローロック		転倒角度 [度]			備考	
				開口部	背面	開口部	背面	1回目	2回目	AVE		SD
G1	無	正三角棒 (高さ55mm)	開口部	旋回 固定 ^(注)	旋回 固定 ^(注)	使用 ^(注)	使用 ^(注)	24.6	24.3	24.5	0.2	注) 中央のみ固定キャスター。この2輪がロック可能。 天秤構造のため、昇降板内蔵ストッパー側キャスターが接地するよう底板に2kgの錘を配置した。
G2	無	-	開口部	旋回 固定 ^(注)	旋回 固定 ^(注)	使用 ^(注)	使用 ^(注)	24.5	24.9	24.7	0.2	注) 中央のみ固定キャスター。この2輪がロック可能。 天秤構造のため、昇降板内蔵ストッパー側キャスターが接地するよう底板に2kgの錘を配置した。
G3	無	-	開口部	旋回 固定 ^(注)	旋回 固定 ^(注)	-	-	24.4	24.3	24.4	0.0	注) 中央のみ固定キャスター。この2輪がロック可能。 天秤構造のため、昇降板内蔵ストッパー側キャスターが接地するよう底板に2kgの錘を配置した。

4. 考察

逸走防止措置用の器具の種類によらず、全体的に背面よりも開口部の方がよい成績にある傾向が見られた。この理由は、キャスターロックが開口部の下に装着されており、傾斜が増しても常にロック機能が効果を発していたのに対し、背面の場合は傾斜の谷側にキャスターロックが存在しないため、傾斜に伴いキャスターロックのある傾斜の山側の車輪が浮き上がってロック機能を果たせなくなっていたこと、図2および図3に示した通り、背面パネルの重さ分がRBP本体の重心位置を背面パネル側に変位させたことで開口部よりも背面の転倒角度が小さくなったことによるものと考えられた。したがって、逸走防止措置における昇降板へのRBP配置は、開口部が傾斜の谷側にするのが望ましいが、開口部からの荷崩れを懸念する声も想定される。そのような場合はRBP開口部に市販の荷崩れ防止カバー等の使用の上での配置が必須になると言えよう。

ただしここまでの結果からも分かるようにRBP背面を傾斜の谷側に配置した場合であっても逸走防止措置用の器具を配置することで十分な効果を発揮することから、RBPの配置方向は現場判断でよいのではないかと示唆された。また、RBPは大きい方が全体的により成績にある傾向であった。こちらは既報⁴⁾のとおりRBP本体が大きくなると支持基底面が拡大することやRBP本体重量増によるキャスターのゴム製車輪の撓みが床面との摩擦力を増加させたことによる影響であり、積載条件が同じでRBPの高さが変わらなければRBP本体が大きいほど倒れにくいことを証明したものと考えられた。

参考までに実施したカートラック（6輪台車）に関しては、RBPとは異なり逸走防止措置用の器具およびキャスターロック使用の条件とほぼ数値が変わらないのが特徴的であり、逸走防止措置用の器具を配置しなくても転倒角度は20度以上であった。RBPにおいては逸走防止措置用の器具の配置が必須になるが、カートラックに関してはキャスターストッパーとキャスターロックを併用するのであれば、今回対象とした逸走防止措置用の器具と同等の効果があるとうかがえた。なお、今回はカートラックを昇降板に対して横向き（カートラックの袖部側に逸走する配置）にしての検証はしていないが、このような状況ではキャスターの向きが90度反転するため、車輪ロックの使用により十分な逸走防止効果が得られると推察された。

5. 結論

逸走防止措置の効果に関しては、小さいサイズであった①の RBP におけるダブルストッパーキャストの背面側に転倒（逸走）する想定での 8.9 度が最も小さく、参考までに実施した 30kg の高重心積載であっても①の RBP における背面側の 10.4 度が最小値であった。実際の TGL を用いた荷役作業で昇降板を助手席側あるいは運転席側に 8 度以上傾けることは現実的に存在しないことから、今回の試験で対象としたすべての逸走防止措置の器具には差はあるものの、昇降板における RBP 等の逸走防止に一定の効果が期待できるものと示唆された。

逸走防止措置用の器具別では、角棒、直角三角棒、正三角棒の形状の違いによる転倒角度の違いは大きくなく、むしろ高さの影響が強かった。ただし角棒の場合、傾斜に伴い車輪が角棒接触部を点で押さえつけるため、状況によっては逸走防止効果を十分に発揮できない可能性があることや、直角三角棒の場合、キャストの車輪接触部の角度が寸法により異なるため、RBP への積載が多くて重い場合や、勢いをつけて接触させる際に乗り越えるリスクが高くなると想定される。そのため、今回対象とした器具の形状における最適解としてはキャスト車輪接触部の 3 辺すべてが 60 度になる正三角棒がふさわしく、寸法については高さが 30 mm 以上あれば車輪の乗り越え現象もなく、転倒角度の面からも実際の運用には十分な性能を発揮できるものと示唆された。

一方、足でキャストの車輪側面に押し当てる器具の配置のしやすさに関しては、角棒や直角三角棒ではゴム硬度 60 以上、正三角棒ではゴム硬度 80 程度が適当であるとうかがえた。また、夜間等の視認性を考慮すると、昇降板との明暗差がある黄色や橙色等の配色にするのが望ましいと思われた。

6. 逸走防止措置として推奨される 4 つの要件

最終的にここまでの見解を総合的に判断すると、昇降板における RBP 等の逸走防止措置として推奨される要件には、以下に示す (1) から (4) の事項を満たす必要があると考えられた。

【逸走防止措置用の器具に求められる要件】

(1) キャスター車輪に接する 3 辺すべてが 60 度の正三角棒であり、昇降板との間に十分な摩擦を得ることができるゴム製（あるいは同等の性能を有する素材）であること（図 4）。

(2) 夜間等の視認性を考慮し、昇降板との明暗差が大きく、黄色や橙色等の目立つ配色にするのが望ましい（図 4・右）。



図 4 黒色の高さ 26mm の正三角棒（左）および橙色の高さ 35mm の正三角棒（右）

(3) 足での扱いやすさを考慮し、正三角棒の高さは 26～35mm 程度（一辺の長さでは 30～40mm）、材質は正三角棒の寸法にもよるが変形しにくい硬度 80 程度のゴム等であること（図 5・(1)）。



(1) ゴムの変形が少なく、足での扱いがしやすい場合

(高さ 40mm、ニトリルゴム、硬度 80)



(2) ゴムが変形し、足での扱いがしにくい場合

(高さ 30mm、天然ゴム、硬度 60～65)

図 5 種類の異なる正三角棒を足で扱う場合の比較例

【使用方法に求められる要件】

(4) RBP 等の傾斜の谷側（傾斜側）にあるキャスターの 2 輪に逸走防止措置用の器具を配置すること（図 6）。ただしカートラック（6 輪台車）は両端のいずれか 2 輪が浮く天秤構造のため、最低でも中央部および地面に接地する 2 輪に逸走防止措置用の器具を配置すること。



図 6 RBP への逸走防止措置用の器具の適切な配置例

謝辞

本要件の内容は、厚生労働省からの要請により労働安全衛生総合研究所が設立した「テールゲートリフターの構造要件の策定に関する委員会」において議論を進めてきた成果の一部である。以下に記す同委員会委員ならびオブザーバー各位にはこの場を借りて深謝の意を表す。

「テールゲートリフターの構造要件の策定に関する委員会」

組織体制

委員（敬称略・順不同）

大西 政弘 公益社団法人全日本トラック協会 交通・環境部長
黒谷 一郎 陸上貨物運送事業労働災害防止協会 総務部長
安部 慎二 一般社団法人日本自動車車体工業会 テールゲートリフター技術分科会 委員長
吉田 武 一般社団法人日本パレット協会 常務理事
下村 真史 TAKAIDO クールフロー株式会社 人事部 部長
星野 浩司 多摩運送株式会社 専務取締役
伊藤 隆巳 センコー株式会社安全品質環境管理部安全衛生管理グループ 部長

オブザーバー（敬称略・順不同）

厚生労働省安全衛生部安全課建設安全対策室
一般社団法人日本自動車車体工業会（含む会員社）
陸上貨物運送事業労働災害防止協会
一般社団法人日本パレット協会（含む会員社）
株式会社ユーエイ キャスター事業部

事務局

大西 明宏 労働安全衛生総合研究所リスク管理研究グループ 上席研究員
柴田 圭 労働安全衛生総合研究所リスク管理研究グループ 研究員

参考文献

- 1) 大西明宏: テールゲートリフター使用に起因する労働災害の特徴, 人間工学, Vol.54, No.3, pp.115-123, 2018.
- 2) 日本産業標準調査会: JIS K 6253-1 加硫ゴム及び熱可塑性ゴム—硬さの求め方—第1部: 通則, 2012.
- 3) 日本産業標準調査会: JIS Z 0610 ボックスパレット, 1998.
- 4) 大西明宏, 高木元也: ロールボックスパレット起因災害防止に関する手引き, 労働安全衛生総合研究所技術資料 (JNIOOSH-TD) , No.4, pp.32-36, 2015.

労働安全衛生総合研究所技術資料

JNIOOSH-TD-No.9 (2023)

発行日 令和5年12月15日 発行

発行者 独立行政法人 労働安全衛生総合研究所

〒204-0024 東京都清瀬市梅園1丁目4番6号

電話 (042) 491-4512(代)

印刷所 株式会社マルチメディアプリントショップ

TECHINICAL DOCUMENT
OF
THE NATIONAL INSTITUTE OF OCCUPATIONAL SAFETY AND HEALTH

JNIOOSH-TD-NO.9 (2023)

Requirements as Overrun Prevention Measures of Roll Box Pallets (RBPs)
on the tailgate lifter (TGL) platform



NATIONAL INSTITUTE OF
OCCUPATIONAL SAFETY AND HEALTH, JAPAN

1-4-6 Umezono, Kiyose, Tokyo 204-0024, JAPAN