

安全輸送のための マニュアル



平成 29 年 7 月

福井県木材組合連合会

1 荷崩れはなぜ起きるのか

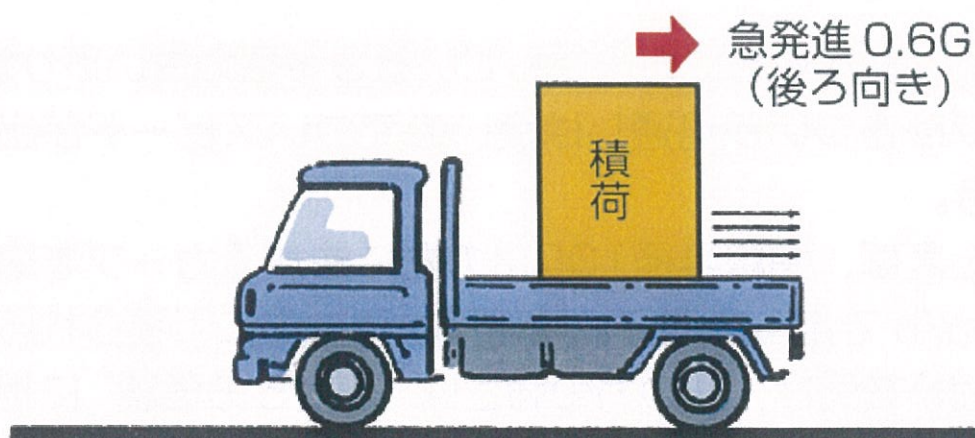
1 トラック（以下、トレーラを含む）の走行は、“地震の連続発生”のようなもの

トラックに積み込まれた荷物は、トラックが走り出すとこう考える。「さあ、連続地震の始まりだ。途中で大きな地震にぶつかなければよいが…」。

2 トラックの積荷に加わる振動・衝撃を“地震の震度”に例えると

さあ、出発。前後左右の安全を確認し、静かにアクセルを踏み込む。それでも積荷の立場からみると、“震度2の軽震”にあったようなものであり、これが乱暴に急発進した場合は、“震度7の激震”におそわれたことになる。（図1-1参照）

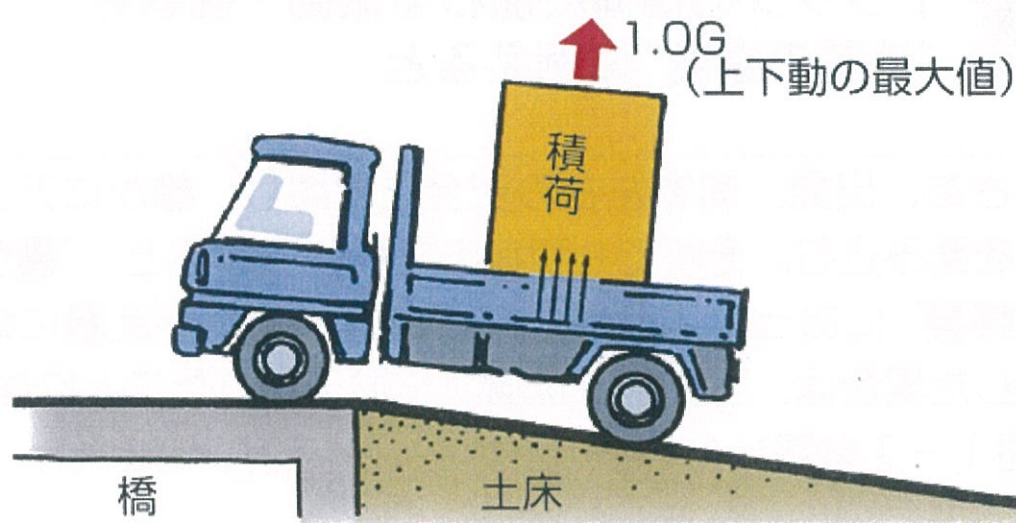
図1-1 発進



トラックが走り出すと、積荷は絶えず大小の地震に見舞われることになる。舗装の良い道路であれば“震度2の軽震”程度の上下動。

道路工事中の段差、橋と両岸の土床との継ぎ目、マンホールのふたの乗り越え等の道路の凹凸は、積荷には“震度4の中震～震度7の激震”となって上下方向にゆさぶられる。(図1-2参照)

図1-2 凸部乗越え

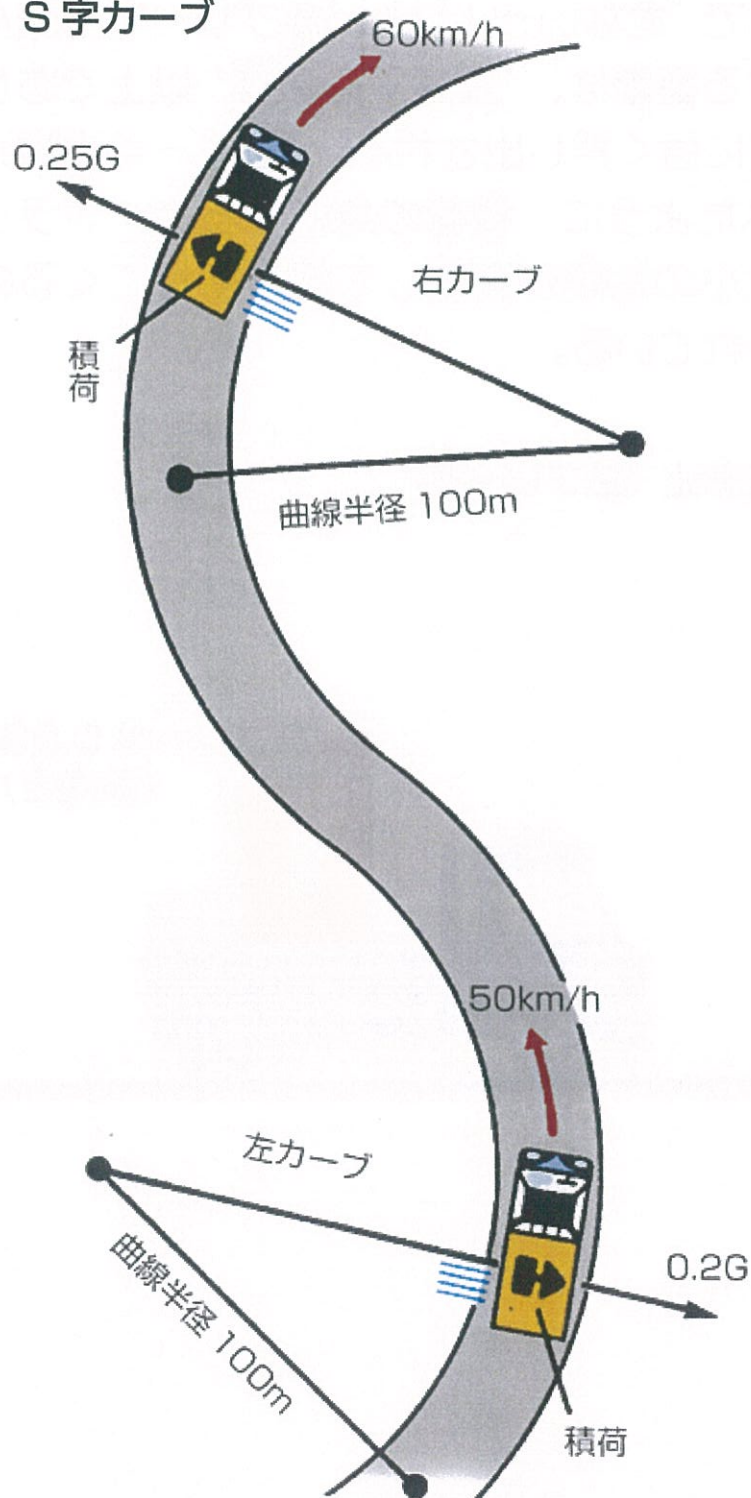


次に、左から右にカーブしているS字型の長い下り坂。カーブはきついが見通しは良いのでついスピードが出てしまう。

たとえば、曲線半径100mの左に曲がるカーブを速度50km/hで走った場合、積荷は右側方向に引張られる力(遠心力)を受け、その力の強さは“震度5の強震”に相当する。

また、同じ100mのカーブを速度60km/hで走った場合に積荷に加わる遠心力は、“震度6の烈震”に相当する。(図1-3参照)

図1-3 S字カーブ

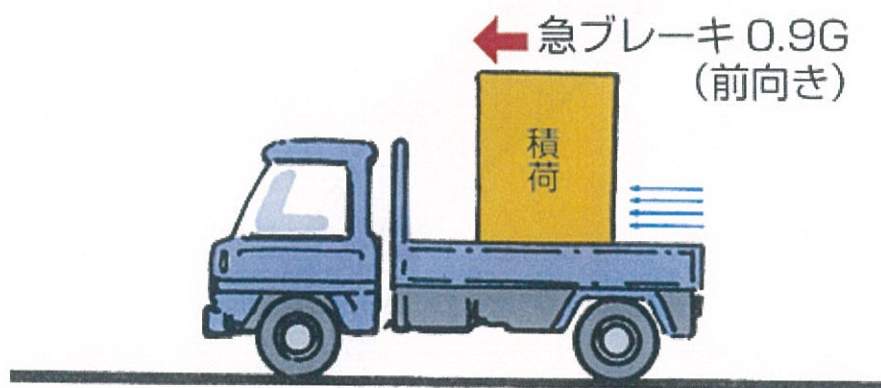


荷崩れはなぜ起きるのか

市街地に入って、信号待ちで停車。通常のブレーキ動作であれば“震度2の軽震”程度。ちょっと、ぼやっとしてブレーキを踏む時期がおくれると、“震度4の中震”となる。そして、曲り角、駐車車両の陰から子どもや自転車の飛出しで“危ないっ！”と、急ブレーキを踏んだ時に積荷の受ける衝撃は、“震度7の激震”以上であり、積荷は車の前方に強く押し出される。(図1-4参照)

以上述べたように、積荷の身になると、トラックの走行中には大小の地震が連続して押し寄せてくるのと同じ状況に置かれている。

図1-4 急停止（急ブレーキ）



3 地震とトラック走行中の振動・衝撃との違い

地震と走行中の振動・衝撃とを同一視することは難しく、事実、両者の違いをあげると、振動の周期と振動の方向性の二点で異なっている。

トラックの走行中に発生する振動・衝撃の方向は、路面の凹凸からくる上下動と、加速・減速・ブレーキによる前後動、それにカーブ走行時の遠心力による左右動と、これらがすべて重複して積荷に加わってくる。

とくに、走行中の上下方向の振動は、積荷とトラックの床面の間や、積荷どうしの滑りに対する抵抗力を低下させるので、走行中の積荷は静止時にくらべて非常に荷崩れし易くなる。

4 積荷の荷崩れ防止は、地震時の家具類の転倒防止と共通

一般的に、いつどのくらいの大きさの地震が発生するのかを予知することは、非常にむずかしい。しかし、トラックの積荷の立場で考えてみれば、走行中に連続して地震に遭遇することは、明白な事実であり、その大きさも予測できている。

したがって、走行中は必ず大小の地震に遭遇するのであるから、それによって生じるであろう荷崩れを防止する対策は絶対に必要である。

荷崩れはなぜ起きるのか

5 荷崩れを防ぐには

●貨物の積付け ●貨物の固縛 ●運転方法

の三つが組み合わされて実行されなければ効果は上がらない。

前述したように、トラック走行中には、いつも震度4以上の地震におそわれることになるから積付けをきちんとしただけでは荷崩れを防止できない。

また、出発前にいかにしっかりロープ等で固縛しても、積付けのやり方が悪いと、走行中の振動・衝撃で積荷の移動・変形により隙間を生じ、ロープにゆるみが出て、これがさらに荷崩れを誘発することになる。したがって、積付けも固縛も荷崩れ防止の重要ポイントである。

次に、運転方法も重要な要素である。走行中に大小の地震に遭遇することは避けられないとしても、急ブレーキ、急発進、急旋回走行等の回数が多ければ多いほど、それによって積荷の変形、固縛のゆるみ等も増大され、荷崩れ発生につながってくる。

6 荷崩れの発生状況

走行中に荷崩れの発生する原因は、道路走行中に路面の凹凸からくる振動・衝撃、急制動や急発進などの急激な運転操作からくる衝撃、およびカーブや曲り角における急旋回時の遠心加速度である。

一方、このような振動・衝撃を受けて生ずる荷崩れの発生状況を分類すると、

- ・横滑りによる荷崩れの発生
- ・積付けの形が崩れることによる荷崩れの発生
- ・転倒による荷崩れの発生

の三つに大別される。

1 横滑り（前後または左右）による荷崩れの発生

数物のカートン貨物では、積載効率を上げるために当然積み重ね段数を多くしなければならない。

中身の重量がある程度重い場合は、カートンのたてよこの配列を各段ごとに変えることによって、上下のカートンが僅かにくいこんで横滑りに対する抵抗力が増し滑りにくくなるが、軽いカートンどうしや、正方形のカートンの場合は、摩擦係数が低いため、側面あおりやロープ掛けなどにより横滑りを防ぐ対策が施されていないと、長いS字カーブや曲り角での旋回時に遠心力により横滑りして荷崩れを発生し易い。

荷崩れはなぜ起きるのか

また、コイル等の鋼製品・鉄板類・工作機械などの裸貨物の場合も、十分な強度を持った固縛を施していないと、急制動時の衝撃やカーブ走行時の遠心力により横滑りを発生し、運転席を押しつぶしたり、車体外へ積荷が落下し、交通渋滞のみならず通行人や他の車両を巻き込んだ大きな事故に結びつくことになる。

とくに、カーブ走行中や曲り角で不意に人・自転車・車などが飛び出してきたので、旋回しながら急ブレーキを掛けたときに、固縛強度の不足でワイヤロープが切れ、積荷が路上に落下した事故例は多い。

2 積付けの形が崩れることによる荷崩れの発生

これは、生野菜、果物などをカートンではなく、合成樹脂や竹製のカゴに入れて積付けた場合や、まれに生野菜を裸のまま積重ねて積付ける場合等であるが、このように積荷そのものが積付け（積重ね）に対する外装強度を持っていない場合は、積荷の荷崩れを積付けの仕方とロープ掛けで防ぐことは不可能に近く、積載場所全体を外装容器とすること、すなわち、深あおり車や密閉バン車を使用するか、ボックスパレット等を利用せざるを得ない。

また、カートンや木箱などは中身の貨物の破損を含めて、下段の貨物が重圧により変形し、荷崩れを生じることがまれに起きるので、積付け時にカートンの変形・木箱の損傷状況に注意することが必要である。

別の例としては、木材、コンクリートパイプや円管等で径の大きい貨物の場合は、ロープ等による固縛強度（固縛箇所数×ロープ強度）が不足していると、カーブ走行や曲り角での旋回時等に遠心力によりロープのゆるみが大きくなり、積付けが崩れることにより、ロープが切断されることがあるので、このような貨物については、三角形の歯止めとワイヤロープによる固縛あるいは荷台両側面でのスタンションの使用が有効である。

3 転倒による荷崩れの発生

背の高い積荷の場合は、当然重心位置が高いため、急ブレーキの場合やカーブ走行・曲り角での急旋回時等において、積荷が転倒するおそれがある。

転倒を防止する方法としては、ロープ掛けの強度（固縛箇所数×ロープの太さ）を一般的な貨物の場合より大きくする方法と、転倒しにくいように転倒するときの回転の支点を台木、スタンション等を用いて上方にずらす方法がある。

2 荷崩れしにくい積付け方法

積付けをきちんとやらないと、走行中の車両に加わる振動・衝撃により、積荷が移動・変形し、積荷とロープ掛けの間に隙間が生じる。

その結果、ロープ掛けがゆるみ、あるいはロープ掛けをしていない場合と同じ状態になり、荷崩れの範囲がさらに広がることになる。

したがって、積付けの仕方は、ロープ掛けの効果を保持するために、ぜひ知っておくと同時に必ず実行しなければならない。

1 カートン・木箱等の数物の雑貨の場合

- ① 前後左右の隙間をなるべく小さくするように、前方から整然と緊密に積付けること。
- ② “天地無用”等の荷扱い指示マークに従って積付け、その貨物に適した荷扱器具を使用し、手鉤等は使用しないこと。
- ③ 積み重ねる場合は、その貨物の外部包装が上積みする貨物の重量に十分耐えるものであることを確認（留意）すること。また、上積貨物の重量により変形するおそれのある場合は、中間にベニヤ板をはさんで重量の分散を図ると良い。

- ④ 同一寸法のカートン・木箱貨物を積付けるときは、積重ねる段ごとに配列のパターンを変えて積付けること。(図2-1 参照)

最近では倉庫保管とトラック積卸しの効率化のために、下記の数物雑貨については大部分パレット積みされているが、パレット積みの場合の荷崩れしにくい積付け方として、ピンホール積みやレンガ積みの方が一般化している。(図2-2 参照)

図2-1 交互列積付けの例

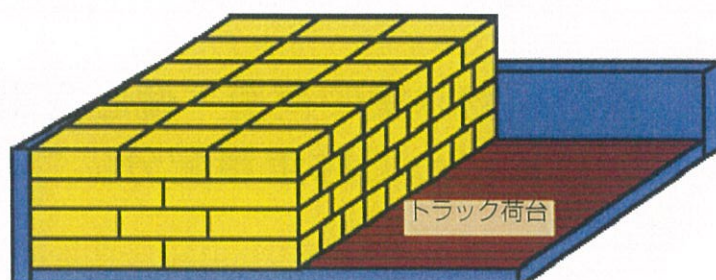
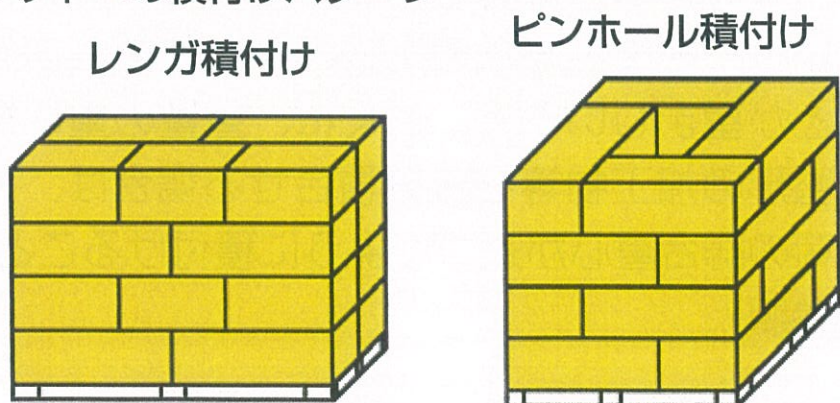


図2-2 パレットへの積付けパターン



- ⑤ カートン箱を積み重ねた場合の上下間の摩擦係数は、実験結果によると0.2～0.4の範囲でやや滑り易いので、高く積上げる(多段積)場合は、中段にダンボール紙をはさみ込むと、カートンの圧損や変形も減り、横滑りに対する抵抗力も増えて荷崩れしにくくなる。

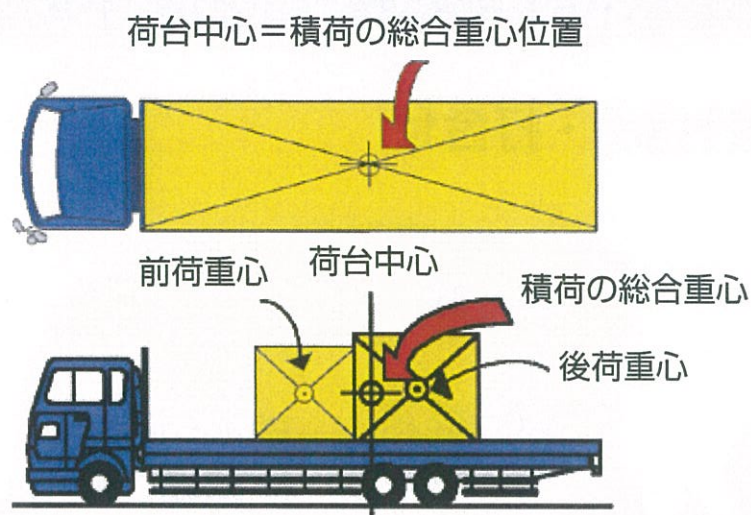
2 各種の貨物を混載する場合

- ① 軽い貨物の上に重い貨物を積み重ねない。
- ② 鋭い角や突出物を持つ貨物は、他の貨物を損傷しないように当て物をして保護する。

3 1個当たり重量の大きい各種機械、鉄鋼製品や長尺物の場合

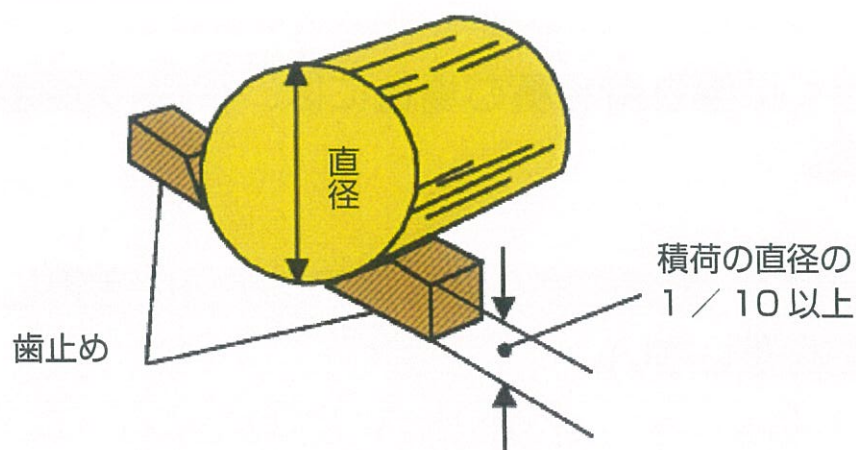
- ① 重量貨物は集中荷重・偏心荷重になりがちなので、積付けに当っては重量配分について十分考慮すること。
- ② 積荷全体を総合した総合重心の位置は、トラックの荷台の前後・左右の両者の中心位置になるべく近いことが望ましいので、とくに、重量の重い機械製品や不整形の加工物等を数個積合せる場合は、荷台中心に積荷の総合重心が近づくように積付けること。(図2-3参照)

図2-3 総合重心



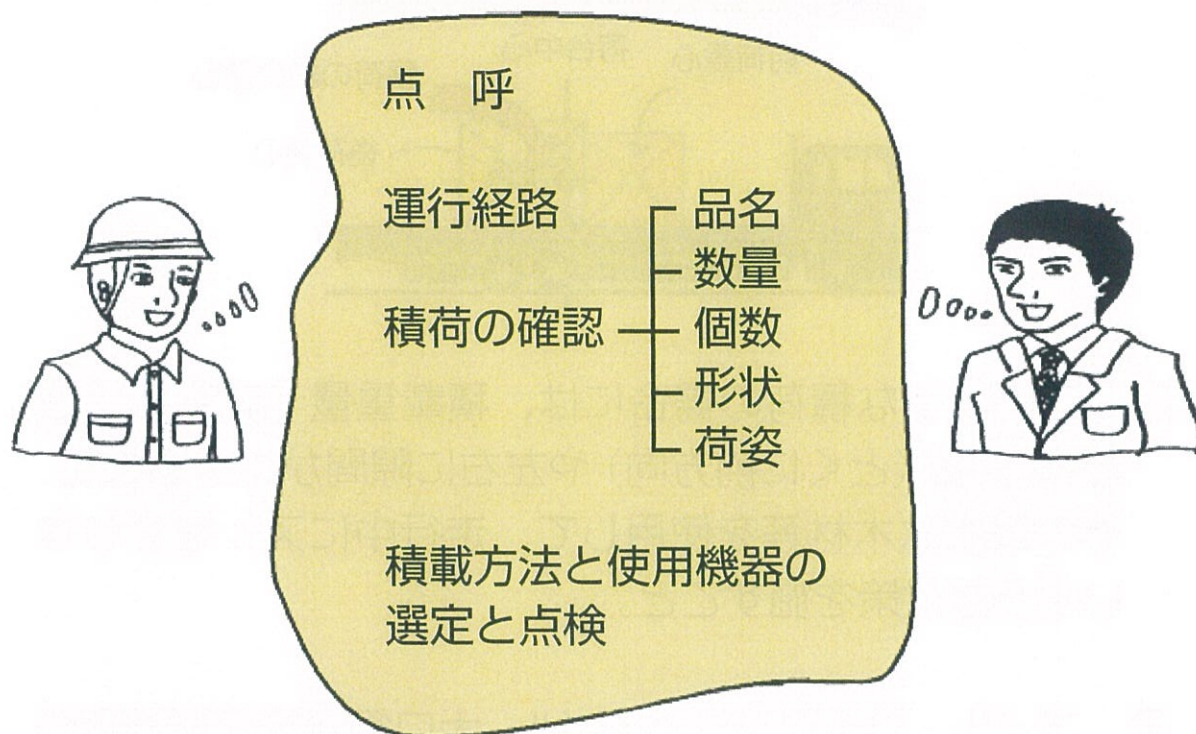
- ③ このような積荷の場合には、積載重量や貨物の寸法から、前後（とくに前方向）や左右に隙間が生じるので、その隙間は木材等を使用して、走行中にズレを生じないような対策を施すこと。
- ④ コイル・コンクリートパイル・大口径管等円形断面の貨物については、積付けに当っては転動防止のために歯止めを用いなければならないが、歯止めの高さは直径の $1/10$ 以上とすることが望ましい。（図2-4 参照）

図2-4 歯止めの高さ



3 積付け・固縛にあたっての注意

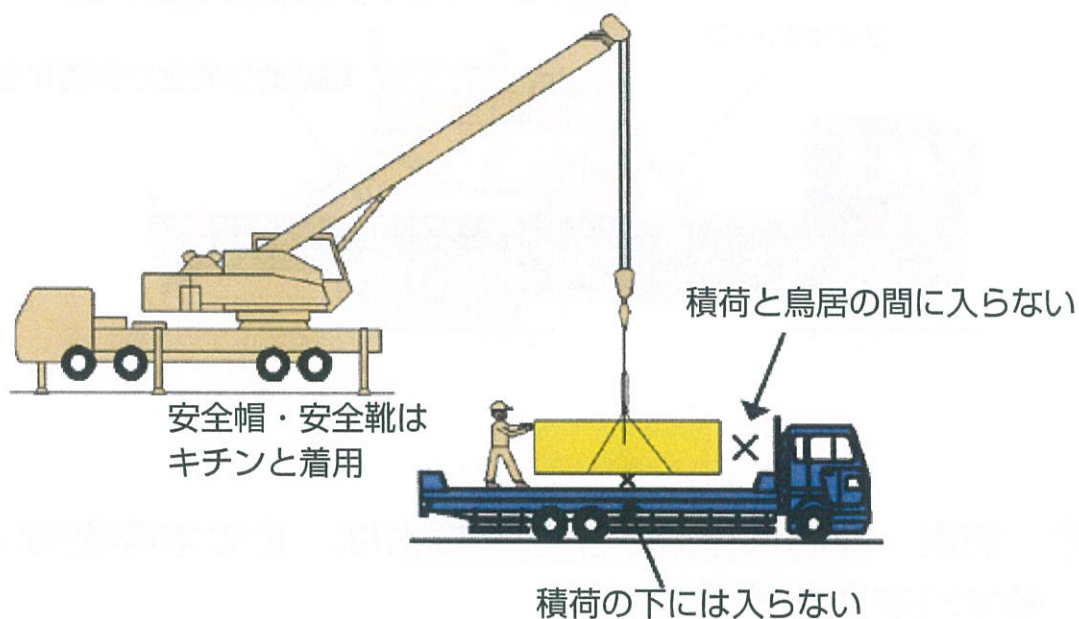
1 運行指示・打合せ



2 積付け・固縛

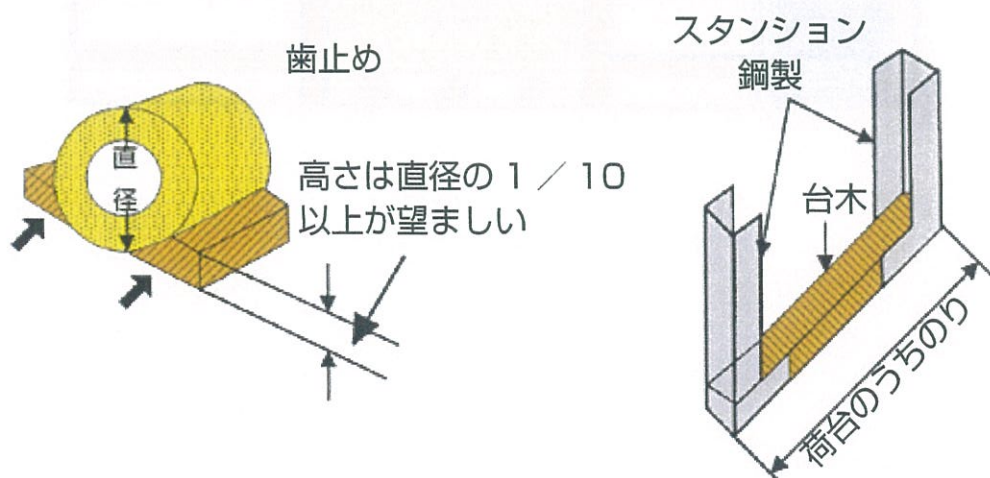
- ① 積付け作業は指揮者と十分打合せをし、その指示に従う。
- ② とくに帰り荷を積む場合には、積荷の確認が大切である。
- ③ 積付け・固縛には必要な機器を十分に活用し、絶対に手抜きをしない。

- ④ 荷台上での積付け・固縛作業中は、常に荷崩れや不慮の事態に備えるとともに、可能な限りクレーン運転士の視野内（積荷の影に入らない。）で、かつ安全な姿勢で行う。

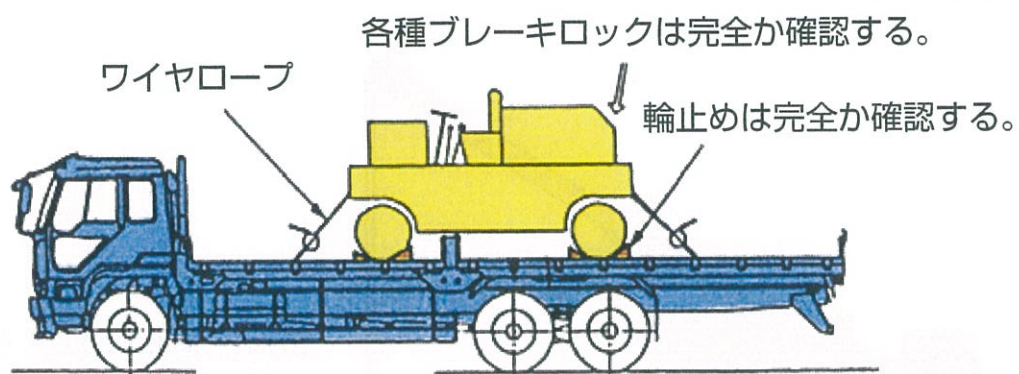


- ⑤ 高所（地上高2m以上）で作業をするときは、梯子・踏台等を用いて安全な位置・姿勢で行う。

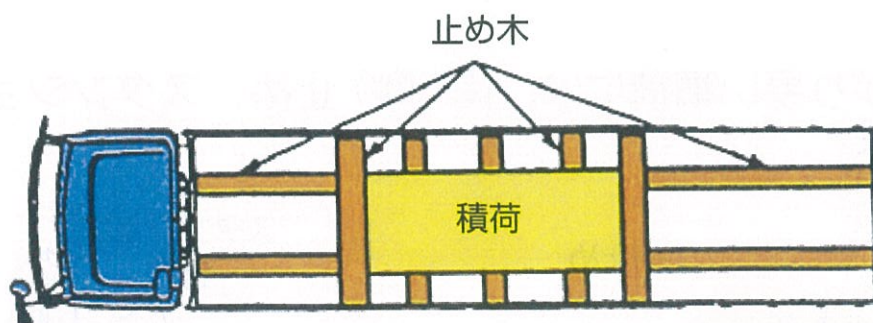
- ⑥ 転がり易い積荷には、歯（輪）止め、スタンションを用いる。



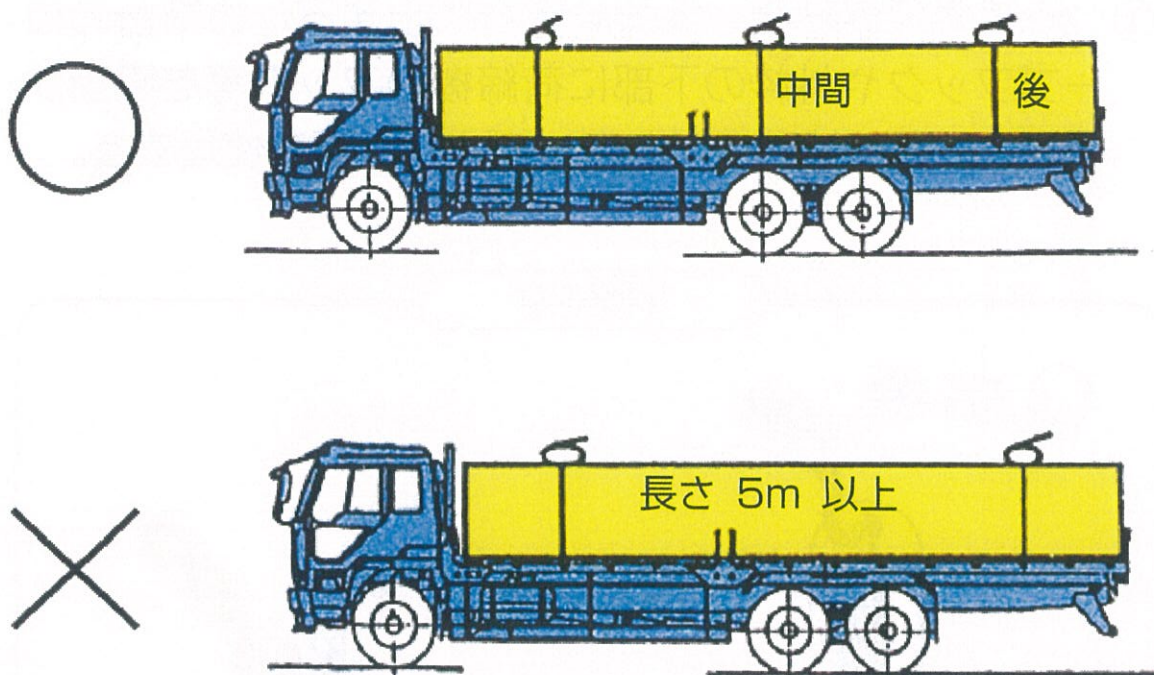
- ⑦ 建設機械等を積載したときは、ワイヤロープ等による固縛のほか、とくに次の点に注意する。



- ⑧ 前後・左右に空間が生じる場合は、止め木等を用い、荷ずれを防止する。



- ⑨ 積荷の長さが5 m以上の場合は、少なくとも前後と中間の3点（6箇所）を固縛する。



- ⑩ 積荷によっては雨水にぬれるのを防ぐためにシートを掛け、雨水が吹き込まないように注意する。

- ⑪ 走行中にシートがふくらんだり、はがれないように十分固縛する。

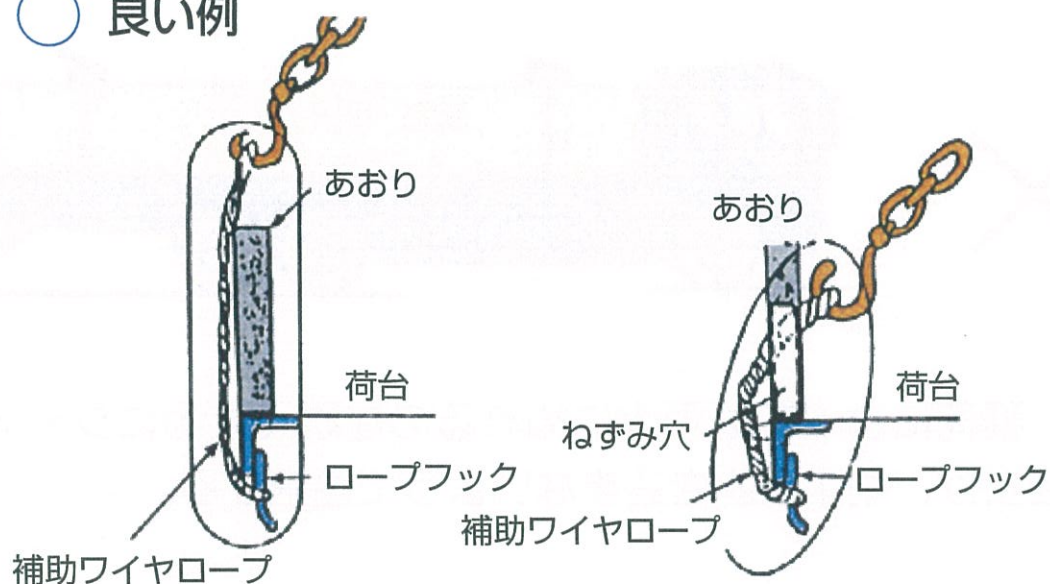
なお、シート掛けのみでは固縛効果は小さいので、必ずシート掛けの前またはシート掛け後に荷崩れ防止のためロープ掛け等の固縛をすること。

3 固縛に関する禁止事項

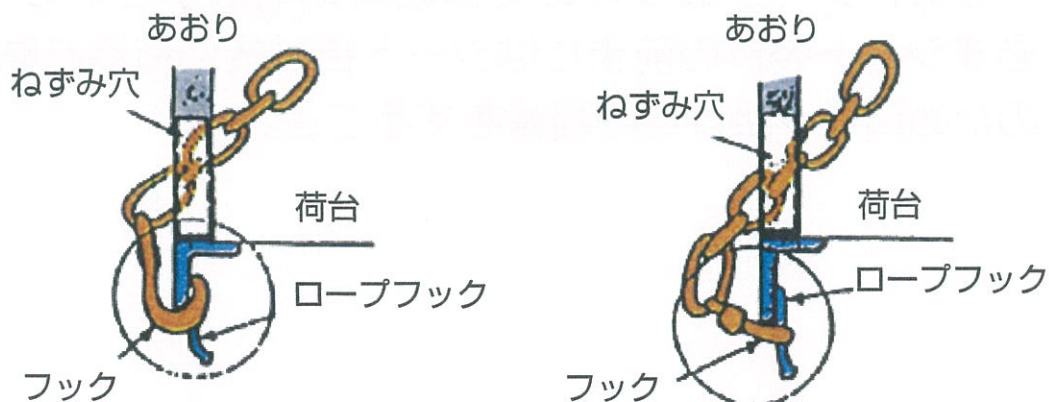
- ① 固縛機器の破損・はずれ等を防止するため荷台のロープフックや外枠の下部に荷締機のフック等を直接かけない。必ず補助ワイヤロープまたは環を使用する。

トラック

○ 良い例

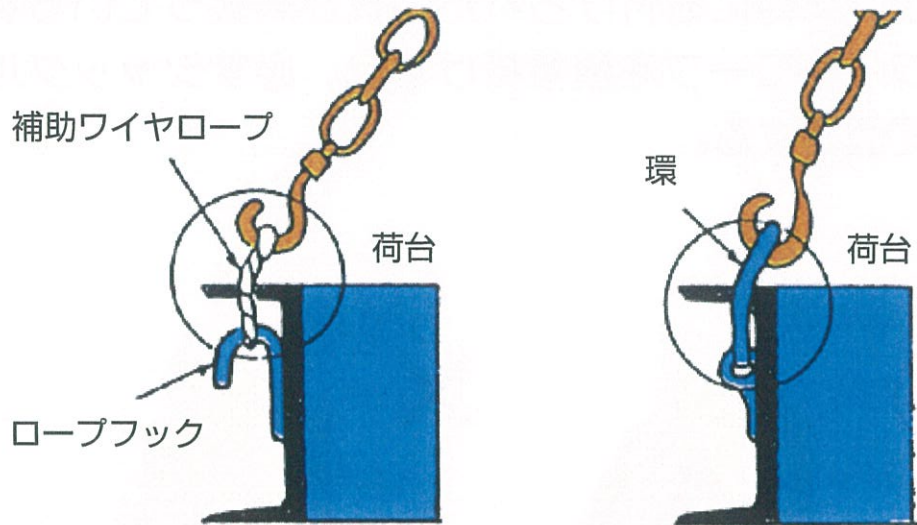


✕ 悪い例



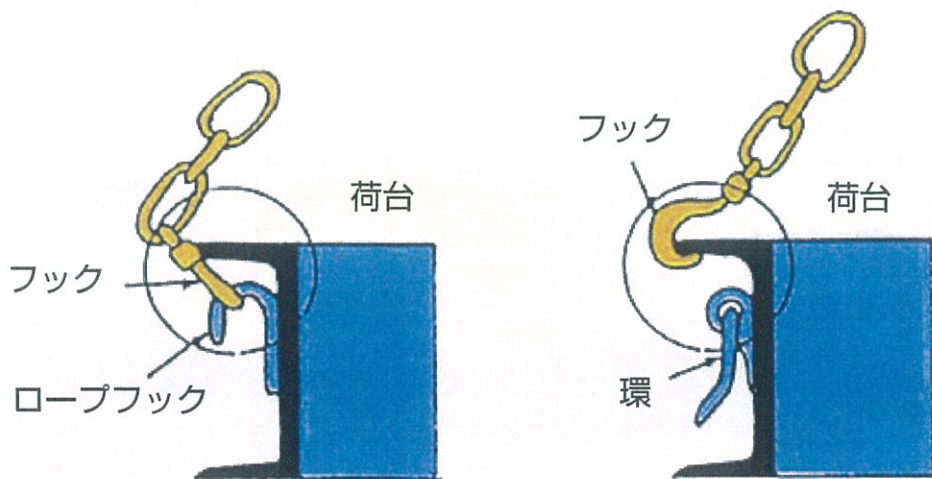
トレーラ

○ 良い例



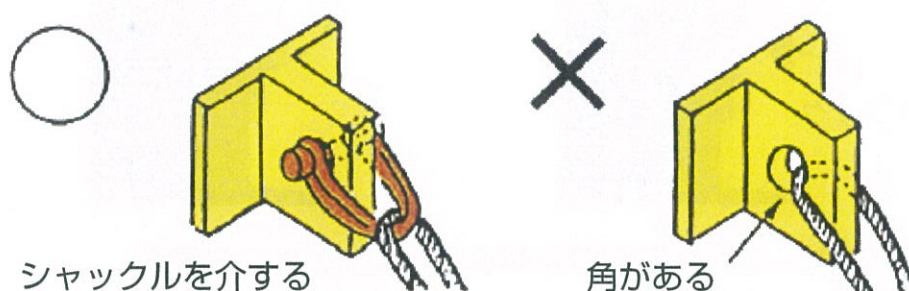
環は、トレーラに取り付けられているものに限る。

× 悪い例

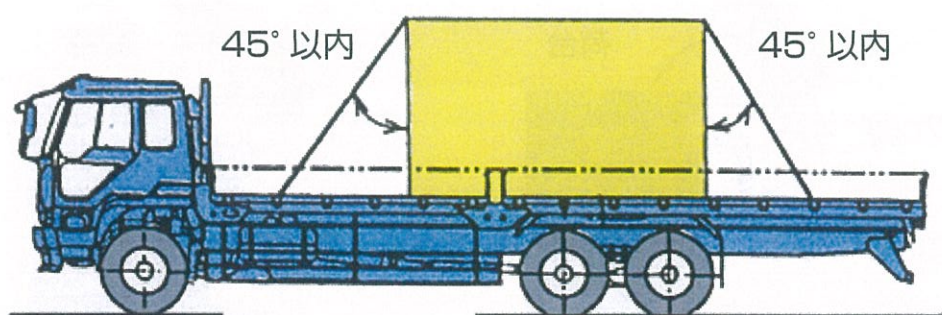


- ② 積荷を保護するため、当て物を使用し、積荷には直接ロープや荷締機を当てない。また、積荷の角張った箇所には直接ロープを当てない。

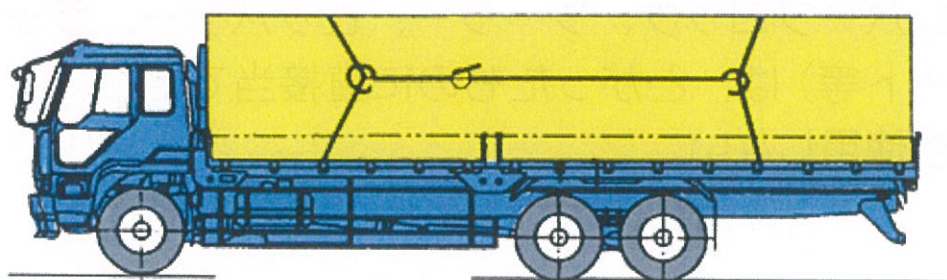
また、積荷に取付けられた金具が角張っている場合は、ワイヤロープを直接掛けない。必ずシャックルを介して固縛する。



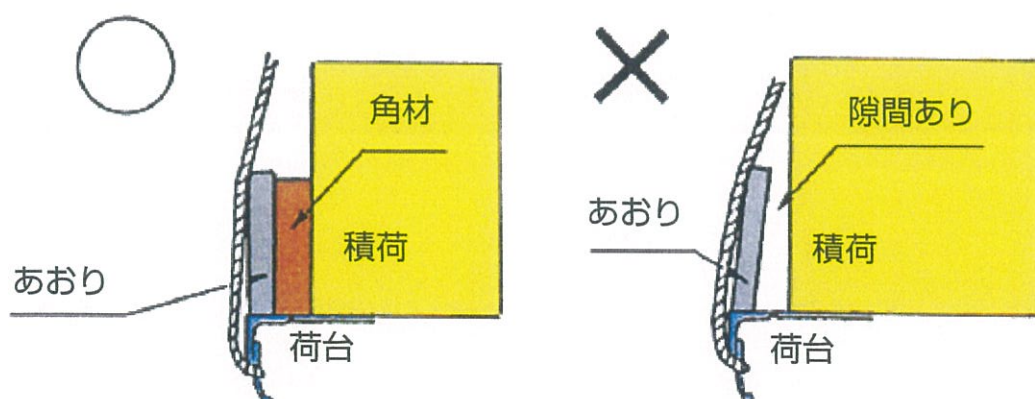
- ③ 積荷とワイヤロープとの張り角度を大きくしない。なるべく45° 以内にする。



- ④ 荷締機は、下図のように使用しない。走行中の振動により積荷が少しずれただけでも固縛の張力がなくなるうえ、左右のロープに大きな張力が発生し切断され易く危険である。



- ⑤ ワイヤロープは、出来る限り結んで使用しない。ワイヤロープを結んだり、引っ掛けて使用すると強度は約半分になる。
- ⑥ 固縛箇所では積荷とあおりとの間に隙間のある場合は、これをそのままにして固縛しない。必ず木材で隙間をうめる。



4 積付け・固縛機器取扱いの注意

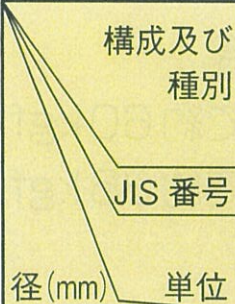
積荷を積載して固縛する場合は、使用する機器の能力や安全性を十分に知って正しく使用する。

特に、合繊ロープ、ワイヤロープや荷締機（商品名：レバーブロック、プーラー、ヒップラー、ラッシングベルト等）は、とがったものに直接当てたり、よじれたまま使用しない。

1 合繊ロープ

1 合繊ロープの種類・太さ別安全荷重

合繊ロープの強度は、太さ（径）だけでは判断できない。同じ径であっても柔らかでボリュームだけあって強度の低い合繊ロープもあるので、単位あたり重量が規格以上あるかを確認することが重要である。

	構成及び 種別	マニラロープ 1種1類		ナイロンロープ		ビニロン JIS L 2703 ポリエチレン JIS L 2705 ポリプロピレン JIS L 2706 の各ロープ	
	JIS 番号	JIS L 2701		JIS L 2704			
	径(mm) 単位	単位重量 (kg/200m)	安全荷重 (tf)	単位重量 (kg/200m)	安全荷重 (tf)	単位重量 (kg/200m)	安全荷重 (tf)
	4	2.35	0.01	1.97	0.04	1.47	0.01
	6	5.28	0.03	4.43	0.08	3.04	0.03
	8	9.40	0.05	7.86	0.15	5.20	0.06
	9	11.9	0.07	9.94	0.18	6.47	0.08
	10	14.7	0.09	12.3	0.23	7.94	0.10
	12	21.1	0.12	17.7	0.35	11.0	0.14
	14	28.8	0.16	24.0	0.46	14.6	0.18
	16	37.6	0.21	31.3	0.59	18.7	0.23
	18	47.6	0.26	39.7	0.74	23.3	0.29
	20	58.7	0.32	48.9	0.90	28.3	0.36

注1：安全荷重＝破断荷重÷安全係数（8）

2：ビニロン・ポリエチレン・ポリプロピレンの欄の単位重量及び安全荷重は、ポリエチレンロープの2級の値を示し、ビニロン・ポリプロピレンはそれとほぼ同一かやや大きい値につきこの欄に集約した。

2 合繊ロープの張力

① 人力で掛けた場合のロープ張力

(ナンキン1段締めの場合)

- ・ 慣れたドライバーが全力を集中して

ロープを締めた場合 約110kgf

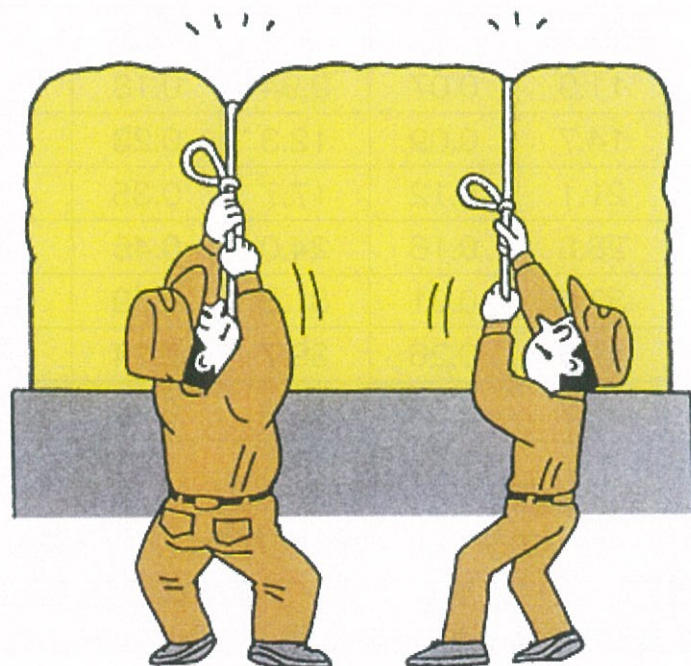
- ・ 慣れたドライバーが普通に締めた場合

..... 約70kgf ~ 80kgf

- ・ ドライバー以外の不慣れの人が締めた場合

..... 体重75kgの人で約60kgf

..... 体重50kgの人で約35kgf



- ② 走行時の振動によるロープの張力低下
 貨物を積載して走行すると車体の振動により、積荷自体も振動して、
- ・ロープの結び目が固くなる。
 - ・積込み時にあった積荷と積荷の隙間が詰められたり、逆に開いたりする。

等のことから、ロープの張力は約40～50%減少する。

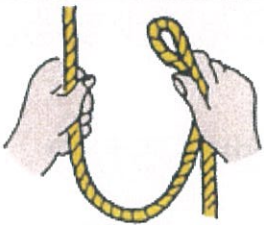
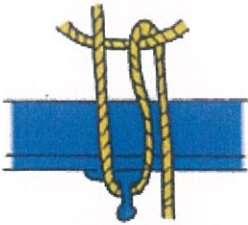
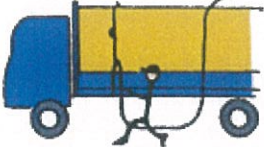
- ③ 合繊ロープに張力を加えるとどの位伸びるか？（下表を参考のこと。）

引っ張り力 ロープの太さ	50kgfの力で 引っ張った時	100kgfの力で 引っ張った時	200kgfの力で 引っ張った時	備 考
12mmの太さの 繊維ロープ (新品また初出しを 使っている時)	約3～5cm	約5～7cm	約8～12cm	4本の実験値
8mmの太さの ワイヤロープ	約0.04cm	約0.07cm	約0.13cm	計 算 値

3 合繊ロープの結び方

合繊ロープの結び方には、さまざまな結び方があるが、次にその1例を示す。

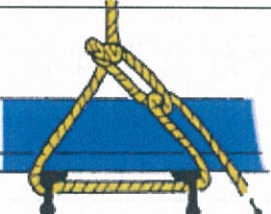
● ロープの基本的な締め方の例

作業の手順		急所	理由
① 	輪をつくる (左手で)	● 直径 5cm 位 ● 垂れたロープの自己の胸元のところで	● 小さ過ぎても大き過ぎても外れ易い ● 締める時に引きしろがなくなる
② 	輪をロープに重ねて	● 輪のすぼんだところで ● 手を上に伸ばした位置で	● 引っ張りしろをとるため
③ 	左手のロープを輪にかけて締める	● 重ねた根元で ● 強く	● 根元で締めないと締めにくい ● 強く巻いておかないと次の手順でゆるむ
④ 	結び目を左手に持ちかえ、垂れたロープを大きい輪に通す	● 手早く ● 大きい輪を一つひねって	● ゆるみやすい ● 外れにくい
⑤ 	通して端をロープ掛けにかける		
⑥ 	ロープを締める	● 垂直方向に ● 体重をかけて	

● 2つのフックに掛ける場合

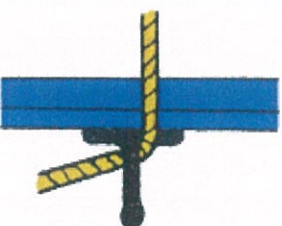
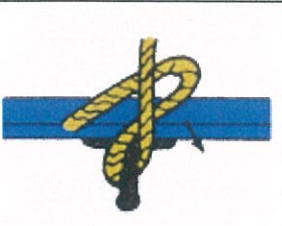
ロープを掛けたとき、積荷の形状によって、ロープの先端がフックとフックの間にくることがある。

こんな場合は下図のように2つのフックに掛けて締める。

作 業 の 手 順	急 所	理 由
★前ページの図④の後、次のようにかける		
	前ページの図④から⑤へと移らず、通したロープのU字型のところを2つのフックにかける	
	掛け終わったら、ロープの先端を力いっぱい引っ張る	● 体重をかけて

● 合繊ロープの止め方の例

ロープ掛けの手順のうちフックに止める方法は、基本的に次のように行う。

作 業 の 手 順	急 所	理 由
	フックにかける	
	ロープを通す	● かけた所を手でおさえて ● 上からロープに食い込ませるように（矢印の方向に）
		● 締めたロープがゆるむ

作 業 の 手 順		急 所	理 由
	先の輪をロープ掛けにかける	• かけた所を手でおさえて • 輪を一回ひねって	• 締めたロープがゆるむ
	引く	• 強く • おさえた手を放すと同時に	• 素早くやらないとせっかく締めたロープがゆるむ

4 ロープの掛け方による強度の低下

合繊ロープ（ワイヤロープも同じ）は、ロープを結んだり、引っ掛けたりして使用すると、強度が低下するので注意する。

結 び 方	掛 け 方	強 度
こま結び		0.5 本分の強度
引 掛 け		1 本分の強度
十字結び		1 本分の強度
本 結 び		0.5 本分の強度
引 し め		0.5 本分の強度

例えば、下図4-1の掛け方の場合は、2本掛けであってもロープの強度は折れ曲がった部分で1本分の強度の半分となるので、全体の強度は1本分となる。

同様に、図4-4の掛け方の場合は、0.5本分の強度となる。図4-2、図4-3は1本分の強度である。

図4-1

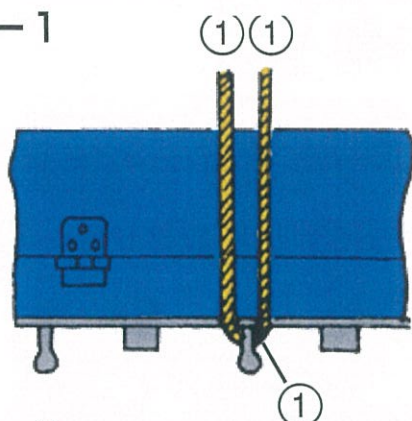


図4-2

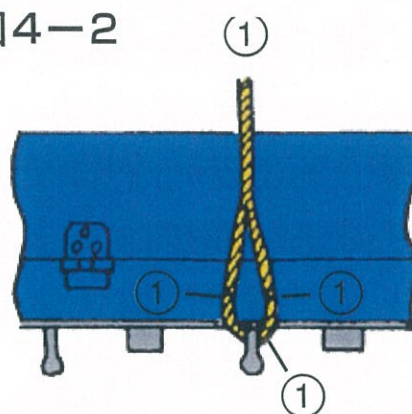


図4-3

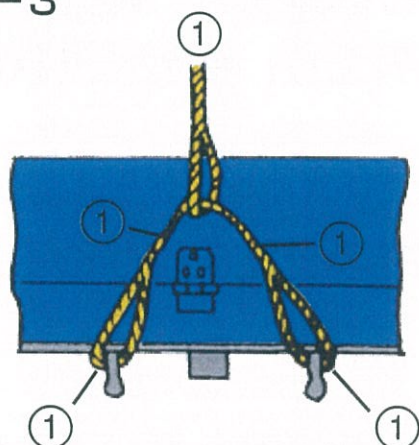
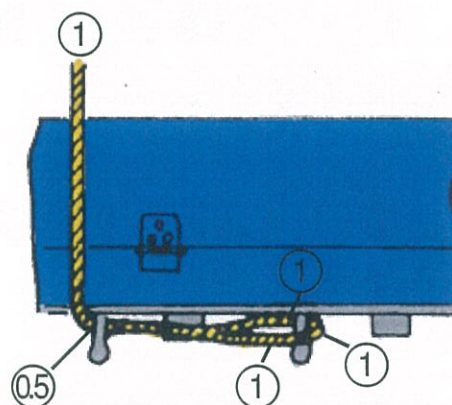
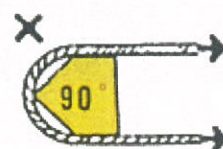


図4-4



積荷の鋭い角にロープを直接、掛けないようにする。
掛ける時は必ず当て物（クッション材）を用いる。

90°の角度を有する積荷に引っ掛けられたロープの強度は、通常の50～60%となる。



5 合繊ロープ使用時の注意

- ① 合繊ロープはワイヤロープに比べて科学的、物理的に影響を受け易く、また『ヨリ』がもどった場合の強度低下が大きいから注意する。
- ② ゆっくり引張っても切れぬ合繊ロープもゆるめて置いて急に引張るとたやすく切れ易い。
- ③ 鋭い角のある物体に合繊ロープを掛けて力を加えると、外側の繊維は大きな伸びを必要とし切れ易くなる。できれば鈍角になるような物を当てがうこと。
- ④ 雑貨などに合繊ロープを掛ける場合は、足元に注意し、ロープが重なったりよじれたり、または外れないように注意する。
- ⑤ 合繊ロープを外す時は、荷物の安定を確かめてからゆるめる。
- ⑥ 合繊ロープを引き抜く時は、無理をしないようにする。
- ⑦ 合繊ロープのよじれはすぐなおしておく。ロープをロープの『ヨリ』と同方向に何回もヨルことはキンクができるので絶対に避ける。

6 合繊ロープ使用後の手入れ

- ① 常に乾燥しておき、次の作業に最良の状態で使用できるようにする。濡れた合繊ロープは日陰で乾かす。もし濡れたままだと『カビ』等を生じて早く腐食する。
- ② 汚れた合繊ロープはきれいにする。真水で洗いよく陰げ干しして保管する。汚れたままだと撚り糸（ストランド）や繊維を傷める。
- ③ 酸性、アルカリ性のものは合繊ロープには禁物。バッテリー液、洗剤、ペイント等も同様である。

2 ワイヤロープ

1 ワイヤロープの安全荷重表

(単位：tf)

構成及び 種別 径(mm)	JIS 番号	6 × 24		6 × 37	
		G 種 (めっき)	A 種 (裸)	G 種 (めっき)	A 種 (裸)
		JIS G 3525	JIS G 3525	JIS G 3525	JIS G 3525
6		0.28	0.30	0.30	0.32
8		0.49	0.53	0.53	0.57
9		0.63	0.67	0.68	0.73
10		0.77	0.83	0.84	0.90
12		1.12	1.20	1.20	1.30
14		1.52	1.64	1.64	1.76
16		1.98	2.14	2.14	2.31
18		2.51	2.72	2.72	2.92
20		3.11	3.35	3.35	3.60

注：安全荷重＝破断荷重÷（安全係数 6）

2 手入れ

- ① キンクの生じるおそれのある箇所および著しい曲がりぐせのある箇所はすぐ直しておく。
- ② 雨水にさらされたり、錆やほこりの多いところで使用したときは、錆や油切れのないよう、きれいにふき取り、手入れをしておく。

3 ワイヤロープの掛け方による強度低下

ワイヤロープも結んだり引っ掛けたりして使用すると、強度は低下するため、合繊ロープの項を参照のこと。

4 ワイヤロープの取替え基準

使用前・使用後、常に点検し、異常のあるものは取り替える。

検査項目	検査結果	処置	備考
磨 耗	ワイヤロープの径が公称径の7%を超えて減少したものは使用してはならない。	取替え	図4-5を参照
素線の切断	1 よりの間で素線数の 10%以上の素線が切断したものを使用してはならない。	〃	図4-6を参照
よりもどり	よりもどりで、心鋼の露出したものは使用してはならない。	〃	
アイспライス(さつま)	編組み部の不完全なものは取り替えなければならない。 アイспライス(さつま)の環部の変形の著しいものは使用してはならない。	〃	
キンク	キンクしたものは使用してはならない。	〃	図 4-7、4-8 を参照
変形	変形(形くずれ)が著しく、心鋼の露出したものは使用してはならない。	〃	図4-9を参照
錆・腐食・油切れ	錆、腐食、油切れの著しいものは使用してはならない。	〃	

図4-5 ワイヤロープの径

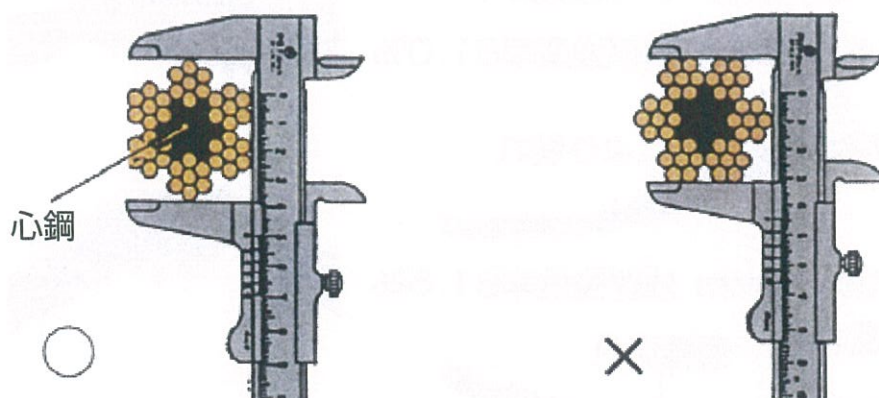
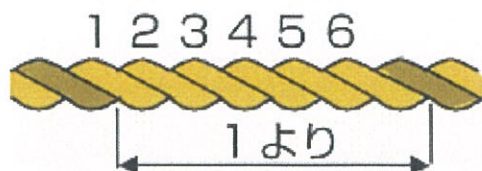


図4-6 素線の数



素線の数の10%とは、
 6×24 の場合は、15本
 $(6 \times 24 \times 0.1 \div 15 \text{本})$

6×37 の場合は、23本
 $(6 \times 37 \times 0.1 \div 23 \text{本})$

図4-7 キンクの発生過程

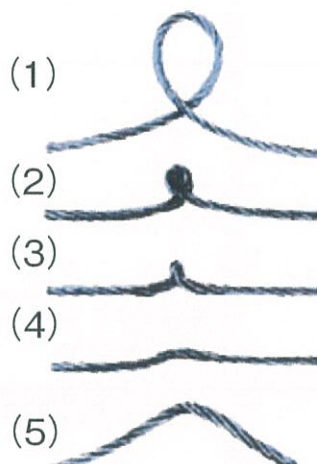


図4-8 キンクの種類

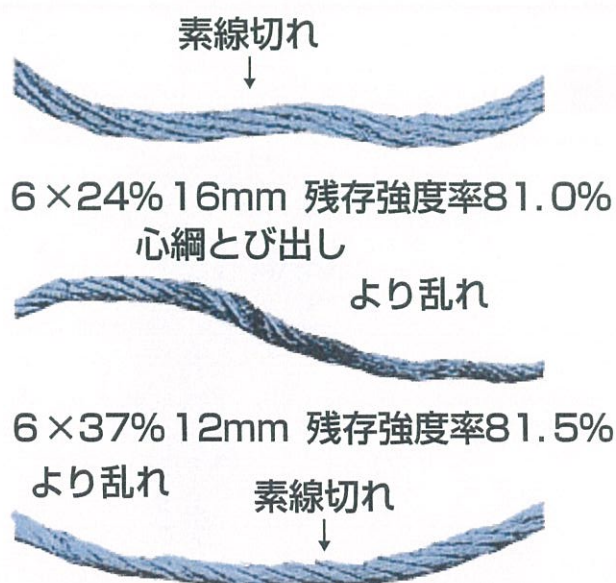
より入れキンク (プラスキンク)



よりもどりキンク (マイナスキンク)



図4-9 形くずれ

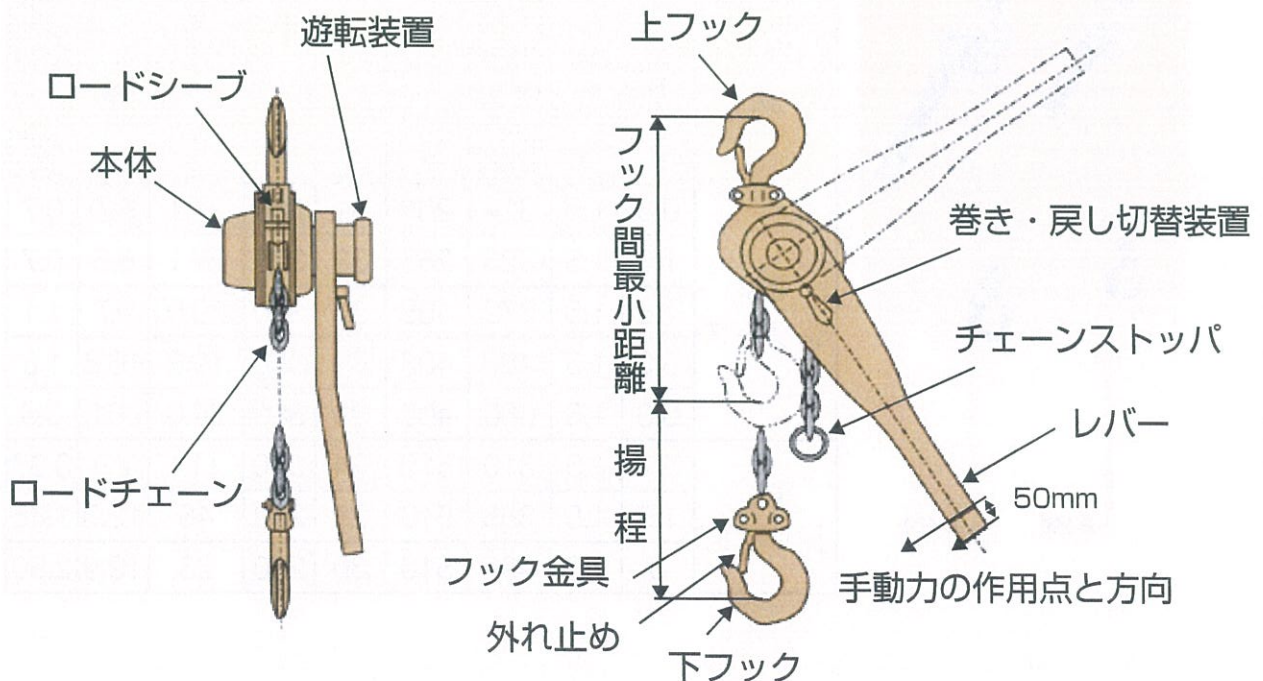


3 荷締機等

1 手入れと使用方法

- ① 荷締機(レバースロック、プーラー、ヒッパラー等)は、フックの回転部分や鎖(チェーン)、ワイヤロープ等に錆が出ないようによごれを落とし、塗油する。
- ② 荷締めをするときレバーにパイプを差し込んだり、足で踏むのは危険なので、絶対にしない。
- ③ 鎖はねじれたままで使用しない。
- ④ 固縛した後の荷締機のレバー及び鎖に、振れ止めをする。

荷締機の部位の名称

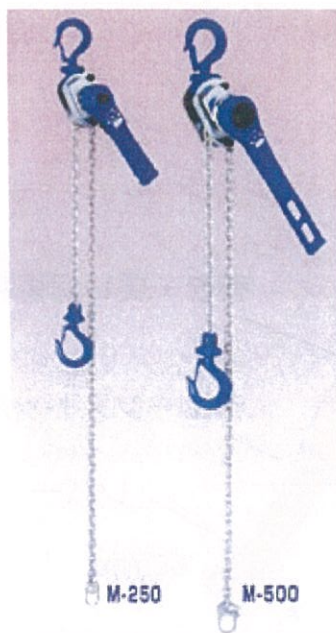


[参考] 荷締機の仕様例 キトーレバーブロックの例



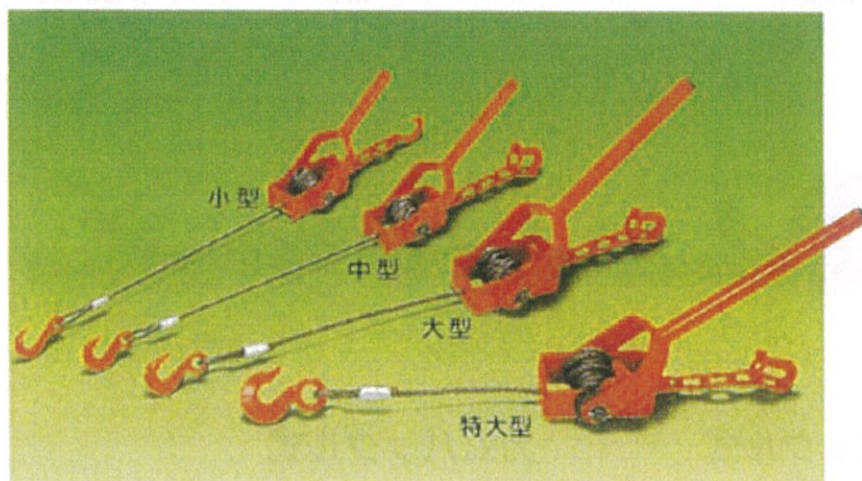
形 式	定 格 荷 重	標 準 揚 程	フ最 ッ小 ク距 間離	長 さレ バ ー	手 動 力		試 験 荷 重	質 量	の揚 程1m 増 の自重 増
	(tf)	(m)	(mm)	(mm)	(kg)	(N)	(kgf)	(kg)	(kg)
LB008	0.8	1.5	280	245	29	284	1200	5.7	0.7
LB010	1	1.5	300	245	36	353	1500	5.9	0.7
LB016	1.6	1.5	335	265	34	333	2400	8	1.1
LB025	2.5	1.5	375	265	37	363	3800	11.2	1.7
LB032	3.2	1.5	395	415	37	363	4800	15	2.3
LB063	6.3	1.5	540	415	38	372	7900	26	4.7
LB090	9	1.5	680	415	39	382	11300	40	7

フジプラーの例



形 式	定 格 荷 重	標 準 揚 程	フ最 ッ小 ク距 間離	長 さレ バ ー	手 動 力		試 験 荷 重	質 量	の揚 程1m 増 の自重 増
	(tf)	(m)	(mm)	(mm)	(kg)	(N)	(kgf)	(kg)	(kg)
8S シリーズ	0.8	1.5	314	268	31	300	27.1	6.4	0.7
	1.0	1.5	323	268	38	370	27.1	6.6	0.7
	1.6	1.5	379	408	31	300	39.0	9.7	1.1
	3.2	1.5	480	408	39	380	19.8	16.6	1.8
	6.3	1.5	660	408	39	380	30.0	30.0	3.6
AL シリーズ	3/4	1.5	310	510	34	330	114	7.9	0.87
	1.5	1.5	385	510	28	270	46	12.3	1.45
	3	1.5	495	510	30	290	23	19.9	2.90

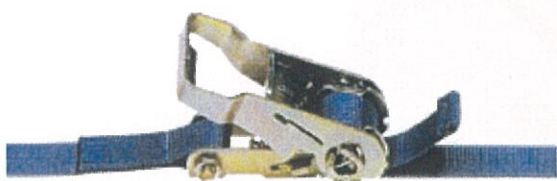
[参考] 富士式荷締機の仕様例



略称	形式	単位	容量 (kgf)	ワイヤロープ		チ直 エー ン 径 (mm)	自 重 (kg)
				直径 (mm)	全長 (m)		
A	小 型		400	φ 6.3	1.5	φ 8	2.2
B	中 型		600	φ 6.3	1.5	φ 8	2.6
C	大 型		800	φ 8	1.5	φ 9	4.6
D	特大型		1000	φ 9	1.5	φ 9	5.4

【参考】キトーラッシングベルトの仕様例

ラチェットバックル式



オーバーセンターバックル式



プルラチェットバックル式



カムバックル式

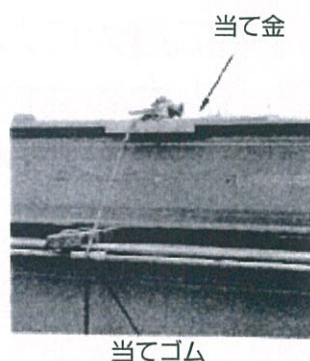
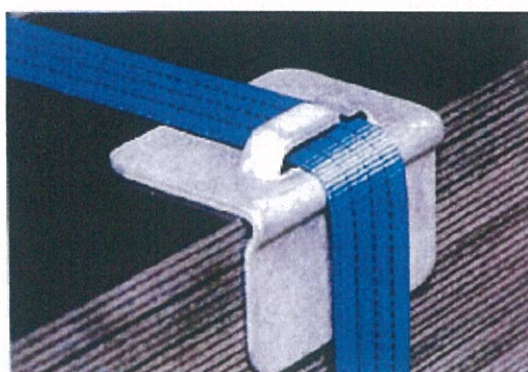


種類	形式 単位 記号	ベルト幅 (mm)	製品 (tf)	破断強度 (KN)	ベルト長さ		自 本 体 金 具 重 (kg)
					固定側 (m)	調節値 (m)	
ラチェットバックル式 (ベルト引っ張り・巻取りタイプ)	BLR005	25	0.5	4.9	1.0	2～3	0.24
	BLR010	25	1.0	9.8	1.0	3～4	0.32
	BLR020	35	2.0	19.6	1.0	3	0.42
	BLR030	50	3.0	29.4	1.0	5	1.05
	BLR050	50	5.0	49.0	1.0	5	1.2
プルラチェットバックル式	BLP050	50	5.0	49.0	1.0	4～5	1.2
オーバーセンターバックル式 (ベルト引っ張り・反転タイプ)	BLO005	25	0.5	4.9	1.0	2～3	0.07
	BLO015	45	1.5	14.7	1.0	2～3	0.34
カムバックル式 (ベルト引っ張り・ワンタッチタイプ)	BLC002	25	0.2	2.0	1.0	3	0.06
	BLC010	35	1.0	9.8	1.0	4	0.26

4 当て物（クッション材）

ワイヤロープが滑ったり、角に当たって切断するのを防ぐため、また積荷が損傷したり接触したりするのを防ぐため、次の当て物等を使用する。

ヤワラ（麻袋、当てゴム、ゴム帯、毛布、布団、すのこ等）、当て金（パイプの半割）、当て板（薄板）、キャンバー（矢板、くさび）



5 トラック、トレーラ荷台のロープフックの強度

フックの径	用 途	ピッチ及び本数	1 本当たりの安全強度
12mm	軽 量 嵩 物	350 ～ 400mm 1 箇所 1 本	約 0.4tf
16mm	一 般	350 ～ 400mm 1 箇所 1 本	約 1tf
22mm	重量物及び 原木類	350 ～ 400mm 1 箇所 1 本	約 3tf

5 走行中の注意

1 過大なハンドル操作を避ける

トラックの運転中、ハンドルを切る場合、そのときの走行速度、道路の状態、貨物の積載状態などの条件の変化により、ハンドルの切り方によっては、事故の原因となるので注意が必要である。

- ① 走行中に過大にハンドルを切ると、積荷は自動車が曲がろうとする方向とは反対の方向に飛び出そうとする。自動車の速度が速くなればなるほど、また、ハンドルの切り角が大きくなればなるほど積荷の飛び出そうとする力（＝質量×加速度）は大きくなる。

車速によってハンドルの切り角に限界があるので、車速が速くなるほど切り角を少なくするなど、十分気をつける。とくに車種を乗り換えた場合には注意を要する。

- ② 空車、積車状態によって、過大にハンドルを切ったとき異常走行することがあるので、道路、積荷に応じた速度で走行する。荷の重心が荷台後方になればなるほど条件が悪くなるので慎重なハンドル操作を必要とする。
- ③ 車線を変更するに当たっては、後続車や側方車、対向車などの状況をよく確認して過大なハンドルを切らない。
- ④ とくに高速走行中は、過大にハンドルの切り返しをしないようにする。



2 急ブレーキをかけないようにする

積荷を積載し、急ブレーキをかけると、積荷はそのまま前の方に移動しようとする。その結果、積付け・固縛が不良の場合は、荷崩れを起こし、運転席をつぶしたり、積荷を落下させたりすることがある。

1 ハンドルを切りながら急ブレーキをかけた場合

- ① 車種が小型になるほど不安定となる。
- ② 同じハンドル切り角であっても、空車の方が回転半径は大きくなり易い。
- ③ 車線を変更する際は、後続車や側方車、対向車などの状況を十分に確認し、みだりに急ブレーキをかけるような運転はしないようにする。

2 空車時、濡れた路面でハンドルを切りながら 急ブレーキをかける場合

- ① 雨などの降り始めは、とくに摩擦抵抗が低下しスピンし易いので、急ブレーキをかけると危険である。
- ② 車種が小型になるほどスピンし易い。標準積載の場合はスピンしにくいですが、旋回しきれず回転半径が過大になることがある。
- ③ とくに4トン以上のトラックは空車走行時に急ブレーキをかけると後輪がロックし易く、路面との接触を断続的に失うため、それだけ制動距離が長くなる。

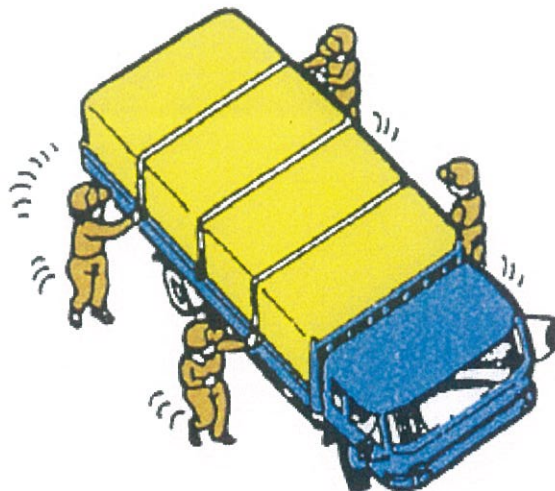
3 走行途中で固縛状態を必ず点検する

走行中、道路の状況、運転操作などにより積荷は常に移動するので固縛ロープや当て物等がゆるむことがある。

このため荷崩れを起こしたり、落下事故を発生させたりするので、十分注意する。

(注意事項)

- ① 荷崩れしやすい積荷は、積載して出発後わずかな走行でロープがゆるむ場合があるので点検する。
- ② 高速道路では2時間(以内)走行ごとに、安全な場所(サービスエリア、パーキングエリア等)に車を停めて、固縛状況をよく点検する。
- ③ 一般道路では4時間(以内)走行ごとに、安全な場所に停車して固縛状態を点検する。



4 高速道路走行での注意事項

- ① 荷台の前部に隙間をつくらないこと。
荷台前部にシートやロープ、当て板などの用具を無造作に置いて積荷すると、急ブレーキをかけた場合、積荷は慣性に押されてキャビンの方に崩れてくる。鋼材、木材等の重量物の場合は緩衝材をしっかりと当てるか、または、衝撃に耐えるスタンションや補強枠を準備し、かつ、ロープでしっかり固縛すること。
- ② 平ボデー車では、シート掛けの前または後にロープ等で必ず積荷を固縛すること。
- ③ 幌型やバン・ウイングでも、ラッシングレール等を用いて荷崩れ防止措置を施すこと。
- ④ 高速道路等での車間距離は、自動車の速度の数字をメートルで表した値が望ましい。
(例えば80km/h のときは80m)
- ⑤ 無理な追越しや割り込みをしない。
- ⑥ 車線変更をするときは、右後方の自動車の動きに十分注意をするとともに、追越し車線へ徐々に移行する。

- ⑦ 横転事故は、カーブの連続で右カーブから左カーブになるS字において、左カーブでの転倒が多い。

これは、重心の高い荷物を積載した車が、前の車を追い越しする時、右カーブで“追い越し車線”に出て追い越し、左カーブで“走行車線”に入ろうとした場合に多く発生しているので、速度のコントロールに注意すること。

写真1 カーブ走行時の積荷の落下

固縛措置が不十分であったため、左カーブ走行時に荷台から積荷が落下した。



写真2 接触事故による積荷の落下

固縛措置が不十分であったため、追突事故により路肩に接触して積荷が散乱し、キャビンも積荷により潰された。



写真3 側面衝突による積荷の落下

ウイング車でも内部のラッシングレールを使用しての固縛措置が不十分であったため、衝突の衝撃により積荷が路上に散乱した。



写真4 路肩激突による積荷の落下

固縛措置が不十分であったため、衝突の衝撃により積荷が路上に散乱した。



6 事故時の対策措置

1 二次事故の防止措置

後続事故の防止のため、他の交通の妨げとならないような場所（路肩、空地等）に車両や落下物を移動させる。

車両や落下物の移動が困難な場合は、停止表示器材や発煙筒を用いて後続車に事故発生を知らせる。

停車したら、まず停止表示器材を取り出し、車の後方の路上に置く。高速道路の場合は、スピードと制動距離の関係を考えて、少なくとも車両の後方50m以上が望ましい。車両の直後に置くとハザードの点滅灯に打ち消され、かえって発見されにくい。

2 負傷者の救護

- ① 出血しているときは、ガーゼやハンカチ、また薄手のゴム手袋などで止血するなど応急手当をする。
- ② むやみに負傷者を動かさない（とくに頭部に傷がある場合）。ただし、後続事故のおそれがある場合、または、高速道路では安全な場所に移動する。

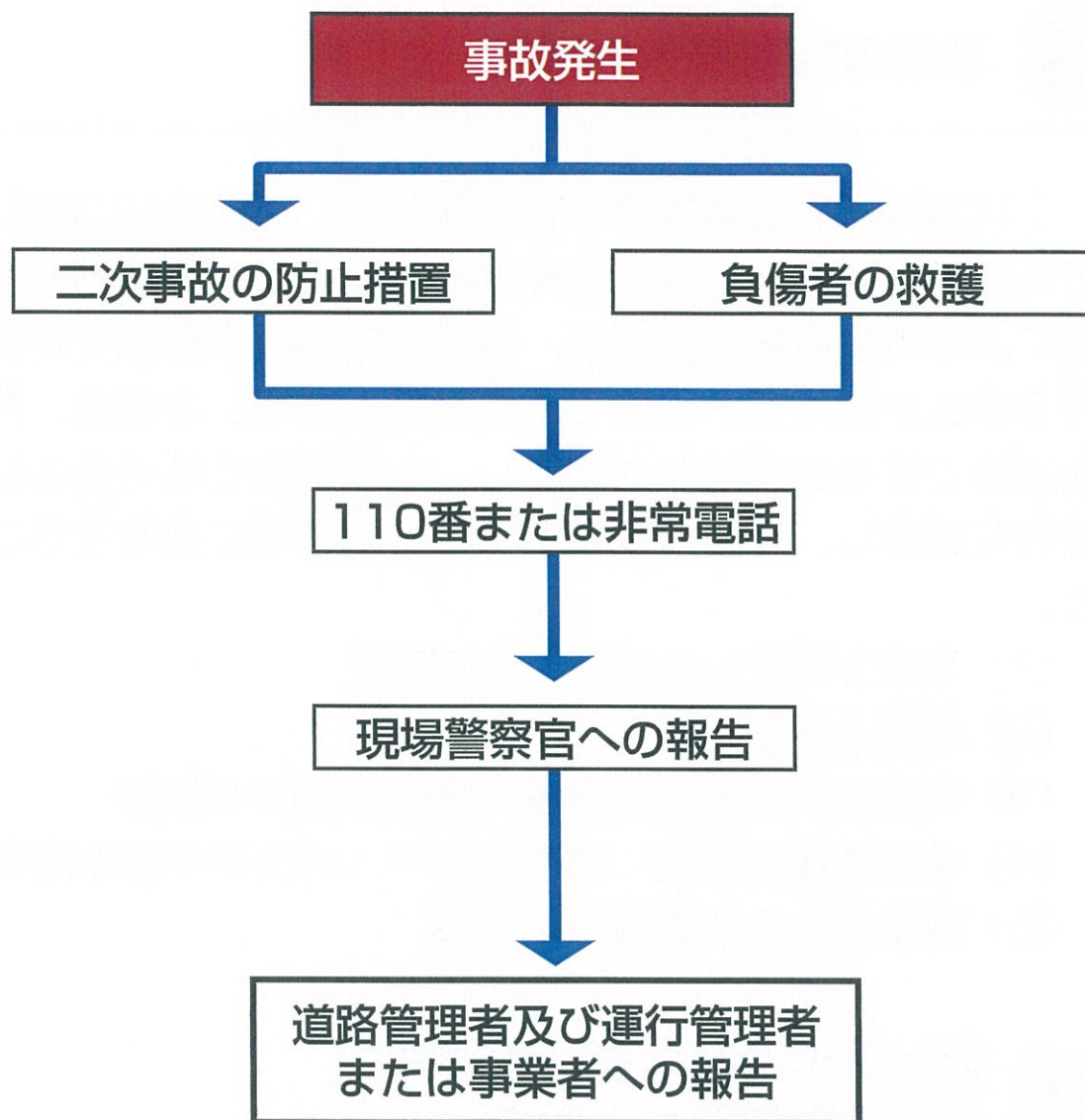
3 現場の警察官への報告

110番等（高速道路等では非常電話1kmおきに設置）で次のことを報告し指示を受ける。とくに、最近携帯電話による事故通報が多いが、事故発生場所が確認できず困る場合が増えているので、携帯電話を用いる場合、高速道路ではキロポストを確認し、一般道路では付近の目標物を確認し、その内容を現場の警察官等に通報すること。

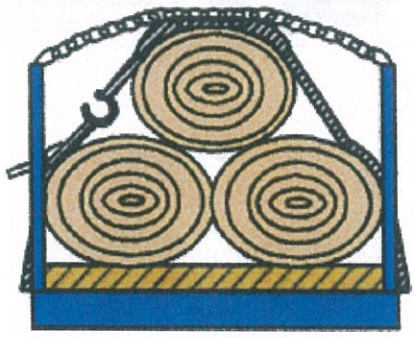
- (1) 事故が発生した日時、及び場所
- (2) 車種と事故状況
- (3) 死傷者の数及び負傷者の負傷の程度（状況）
- (4) 物の損壊の程度、積荷の落下、バラマキ等の状況
- (5) 事故防止のため講じた措置

4 道路管理者及び運行管理者 または事業者への報告

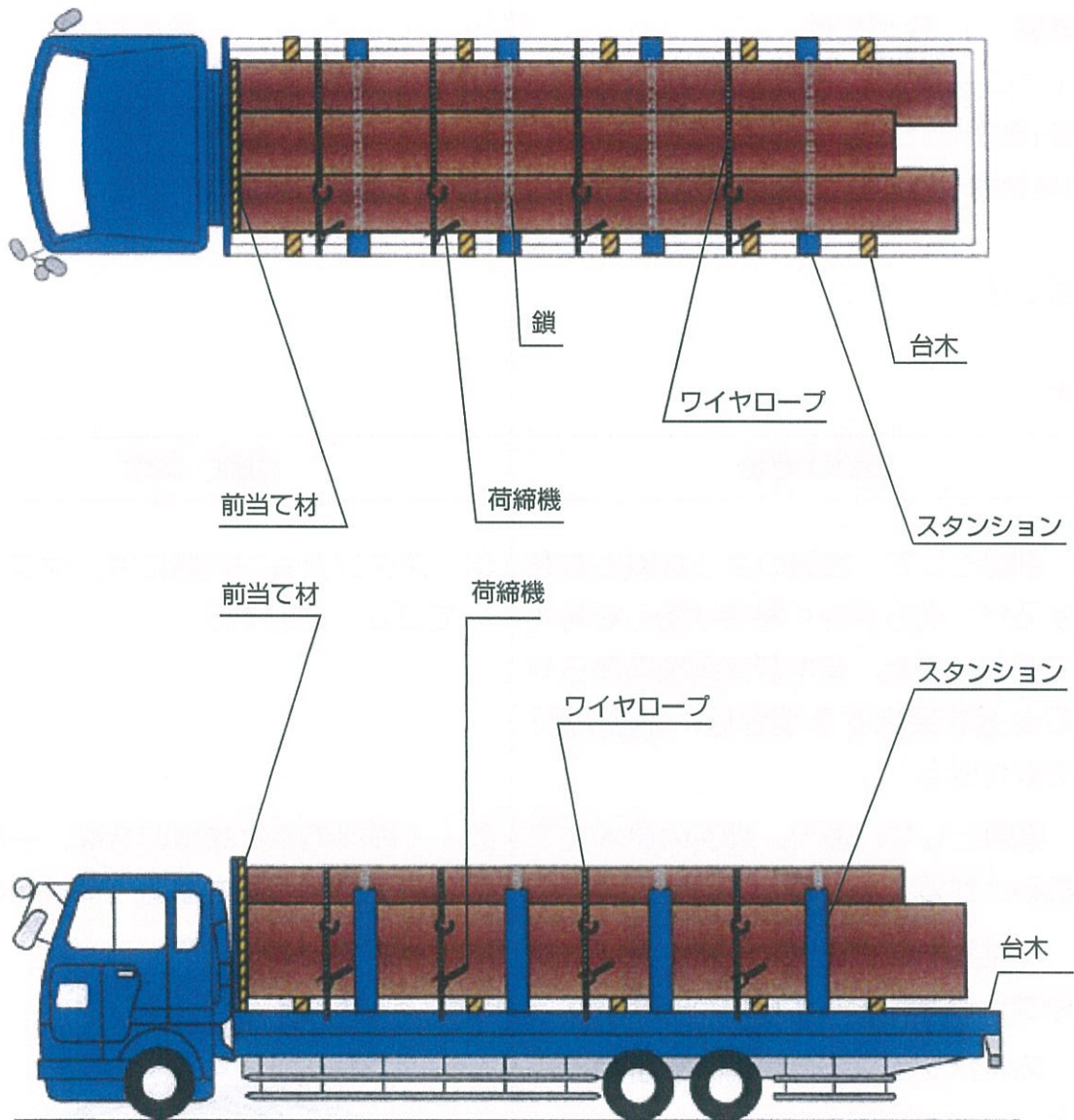
- (1) 事故が発生した日時、及び場所
- (2) 死傷者の数及び負傷者の負傷の程度
（被害者の住所、氏名、年齢）
- (3) 車両や積荷の損壊、バラマキの状況



4 原木（長さ5m以上）

積荷	原木（長さ5m以上）	荷姿	裸、結束、スキッド付
車種	トラック	積付け方法	縦積み（俵積み）
積荷重量	10t及び15t	荷台構造	スタンション付
保 定 器 具			
荷締機 1.5t以上 ワイヤロープ （積荷重量10t）8mm以上×8箇所 （積荷重量15t）10mm以上×8箇所 前当て材 台木			
積付け方法		知識・急所	
① 原則として、右図のような積み方を するが、前方が空く場合は重心を考 えて積む。また、原木が車両後部からや むを得ず突出する場合は、赤旗（灯） を取付ける ② 原則として、長尺、長径の原木を下 積みとする ③ 荷締機を必ず使用し、緩みがないか 点検する ④ スタンション上の鎖を必ず掛けるこ と		① スタンション内側には、ヤワラ（当 てゴム）を当てる ② 1段目の原木を積む時は、一吊り単 位で三角歯止めをする（荷役時の転が り防止）	
			

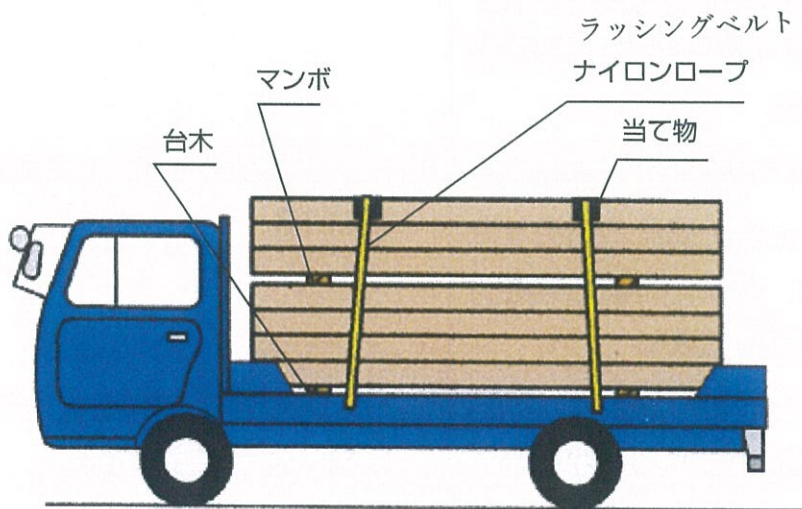
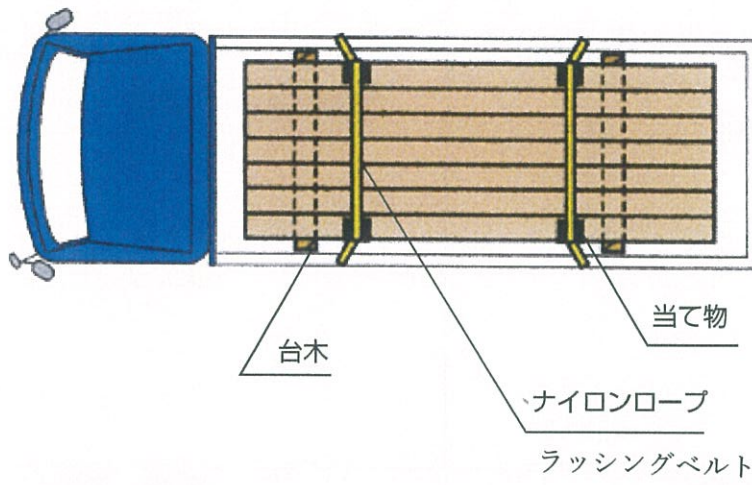
積付け固縛要領図



5 角材

積荷	角材	荷姿	裸、結束
車種	トラック	積付け方法	縦積み
積荷重量	2 t	荷台構造	あおり付
保 定 器 具			
ナイロンロープ10mm以上×4箇所 当て物 { 当てゴム ヤワラ 当て金 台木 マンボ		ラッシングベルト○mm以上×4か所 (積載荷重により選定) // /	
積付け方法		知識・急所	
① 原則として右図のような積み方を する。角材後端部が車両後部から飛び出 さないようにする ② 台木とマンボの位置は上下揃える ③ 角材の長さ、太さの異なるものを同 時に積むときは、台木の位置に気を付 け、太い角材を下段に積む ④ ナイロンロープを使う場合は、切れ ないように角材の角にやわらかい当て 物をする ⑤ ラッシングベルトを使う場合は、切れな いように角材の角にやわらかい当て物を すること		② 台木の高さでマンボの高さはそれぞ れ揃える ④ 角材とロープの接触部の当て物がズ レないように注意する ⑤ 角材とベルトの接触部の当て者がズレな いように注意する	

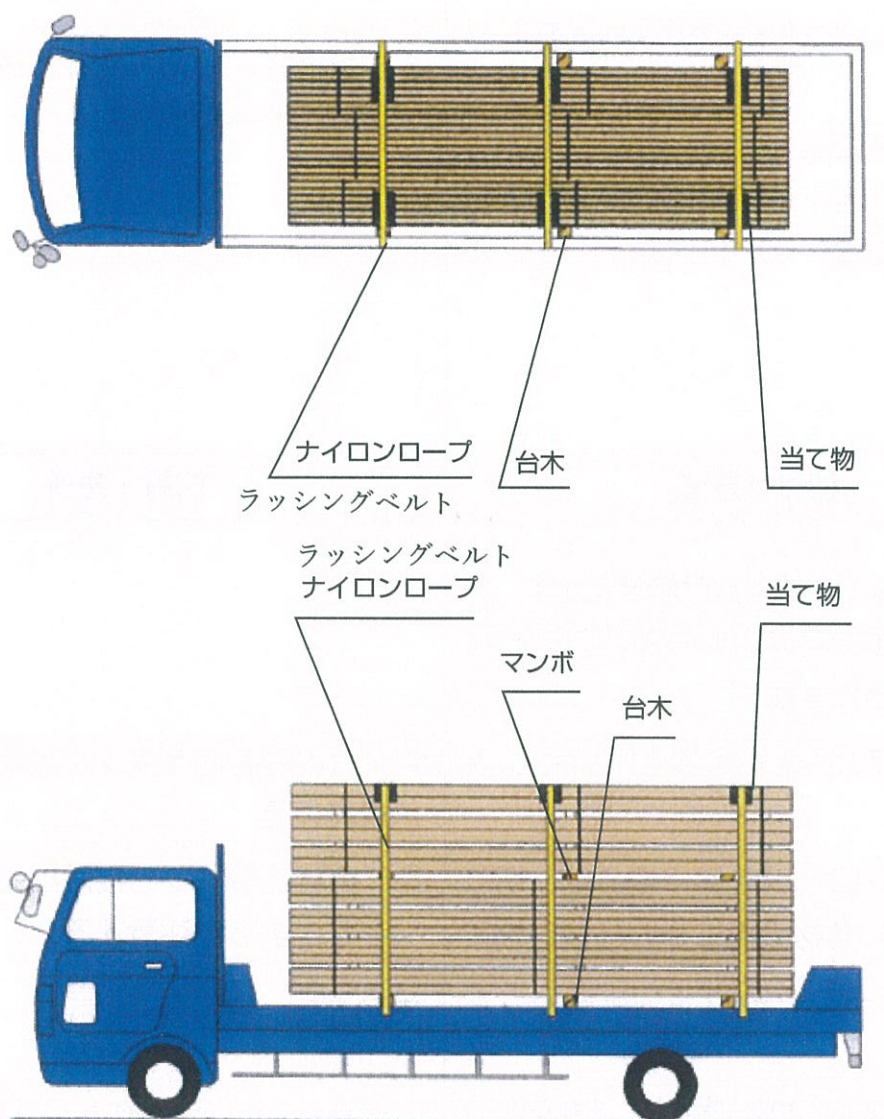
積付け固縛要領図



6 角材

積荷	角材	荷姿	裸、結束
車種	トラック	積付け方法	縦積み
積荷重量	4 t	荷台構造	あおり付
保 定 器 具			
ナイロンロープ 12mm 以上×6箇所 当て物 { 当てゴム ヤワラ 当て金 台木 マンボ		ラッシングベルト 〇mm 以上×6箇所 (積載荷重により選定) 〃 〃	
積付け方法		知識・急所	
① 右図のような角材を積む場合は、角材の重心部が荷台の中心部(前後左右)になるようにする ② 台木とマンボの位置は上下揃える ③ ナイロンロープを使う場合は、切れないように角材の角にやわらかい当て物をする ④ ラッシングベルトを使う場合は、切れないように角材の角にやわらかい当て物をする		② 台木の高さとマンボの高さはそれぞれ揃える ③ 角材とロープの接触部の当て物がズレないように注意する ④ 角材とベルトの接触部の当て物がズレないように注意する	

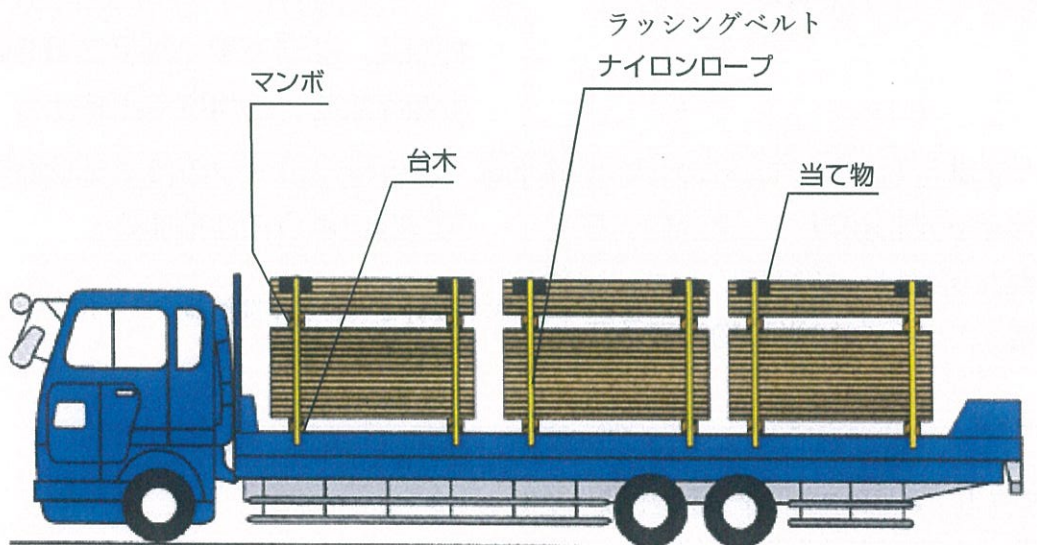
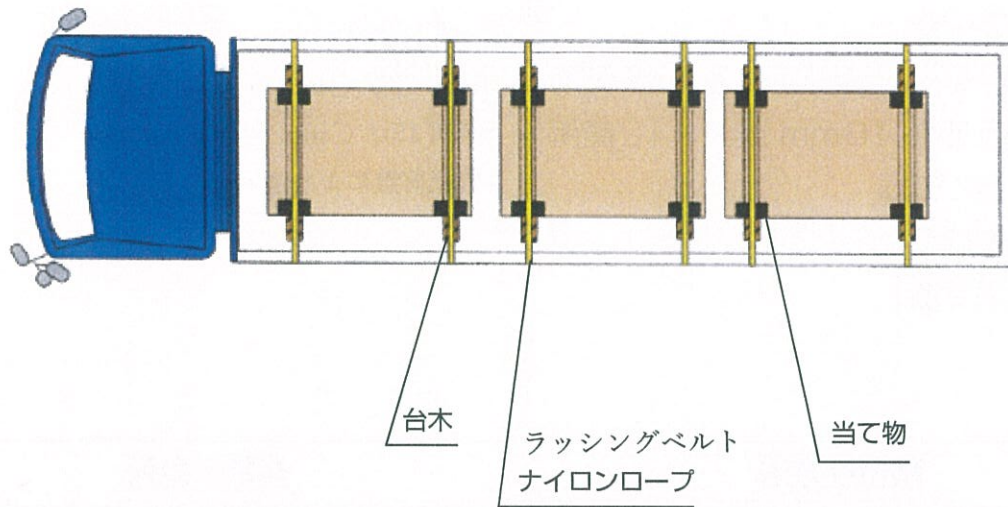
積付け固縛要領図



7 平板材

積荷	平板材	荷姿	裸、結束
車種	トラック	積付け方法	縦積み
積荷重量	10t 及び 15t	荷台構造	あおり付
保 定 器 具			
ナイロンロープ (積荷重量 10t) 12mm 以上×12箇所 (積荷重量 15t) 16mm 以上×12箇所 当て物 { 当てゴム ヤワラ 当て金 台木 マンボ		ラッシングベルト (積荷 10t) ○mm 以上×12箇所 (積荷 15t) ○mm 以上×12箇所 (積載荷重により選定) / /	
積付け方法		知識・急所	
① 台木とマンボの位置は上下揃える ② ロープはそれぞれの山につき2本ずつ、まっすぐに掛ける。ナイロンロープを使う場合は、切れないように平板材の角にやわらかい当て物をする事		① 台木の高さとマンボの高さはそれぞれ揃え、曲がり易い積荷の場合は、台木を入れた近い場所で固縛する ② 平板材とロープの接触部の当て物がズレないように注意する ③ 平板材とベルトの接触部の当て物がズレないように注意する	
③ ベルトはそれぞれの山につき2本ずつ、まっすぐに掛ける。ベルトを使う場合は、切れないように平板材の角にやわらかい当て物をする事			

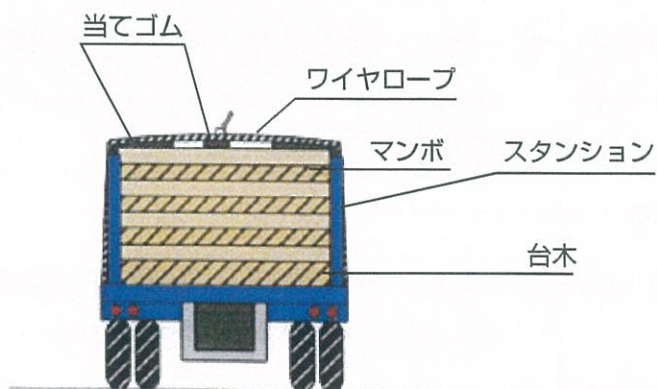
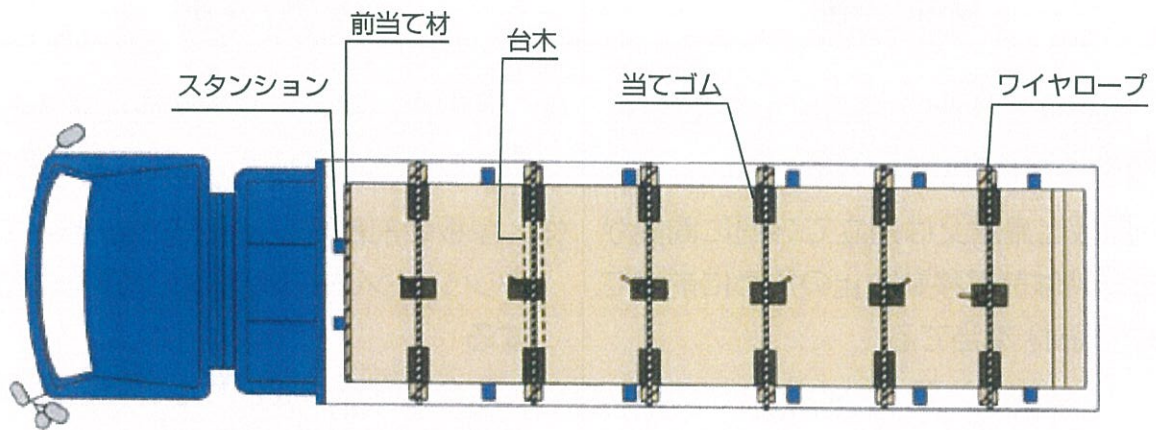
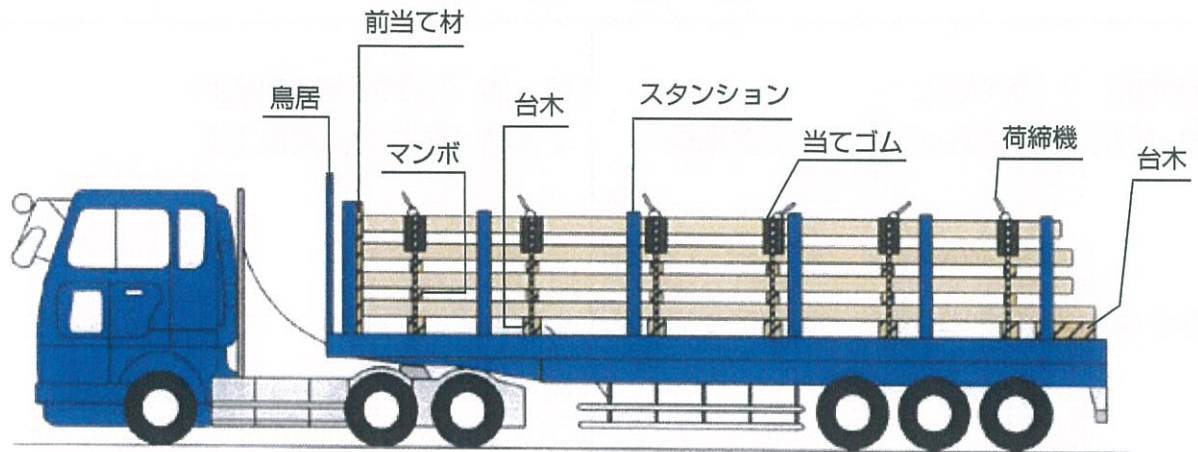
積付け固縛要領図



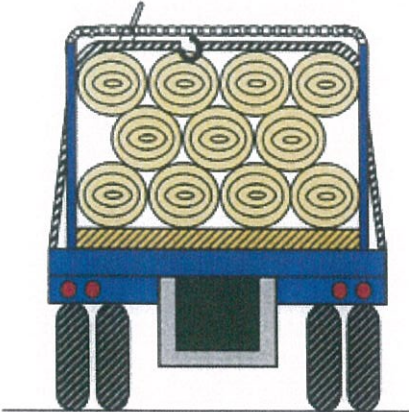
22 厚板

積荷	厚板	荷姿	裸
車種	セミトレーラ	積付け方法	縦積み（通常）
積荷重量	30 t	荷台構造	スタンション付
保 定 器 具			
荷締機 1.5 t 以上 ワイヤロープ 14 mm 以上×12箇所 当て物 { - 当てゴム - ヤワラ - 当て金 - 前当て材		台 木（100 mm 角以上） マンボ（60 mm 角以上）	
積付け方法		知識・急所	
① 台木は2.5 m以内のピッチで敷き、両端は1.0 m以内とする ② 厚板と鳥居又は前立ての間に間隔がある時は前部移動防止のために前当て材（面材）を当てる ③ 納入先の指定に応じて厚板と厚板の間にマンボを敷き、マンボは上下位置を揃えて敷くこと ④ 垂れ下がり防止に台木を使用する ⑤ 厚板とワイヤロープの当たる所に当てゴムをする ⑥ ワイヤロープと荷締機で厚板を固定する		① 特に薄い物で波をうつ恐れのある時は、マンボ（調整用）の間隔をつめる ② 厚板の前部飛び出し防止のためにスタンションの高さは厚板上端より高くする スタンションを使わない場合はワイヤロープによるタスキ掛けを行う ③ 長さ、板幅の違いのため、隙間がある場合、マンボ（調整用）を入れて隙間を埋める ⑤ 製品とワイヤロープの接触部の当てゴムがズレないように注意する ⑥ ワイヤー締め位置は原則として台木、マンボの上の位置とする	

積付け固縛要領図



38 原木

積荷	原木	荷姿	裸、結束、スキッド付
車種	セミトレーラ	積付け方法	縦積み（俵積み）
積荷重量	30 t	荷台構造	スタンション付
保 定 器 具			
荷締機 1.5 t 以上		台木	
ワイヤロープ 14mm 以上×12箇所		歯止め	
前当て材			
積付け方法		知識・急所	
① 原則として、右図のような積み方を するが、前方が空く場合は重心を考え て積む。また、原木が車両後部からや むを得ず突出する場合は、赤旗（灯） を取り付ける ② 原則として、長尺、長径の原木を下 積みとする ③ 荷締機を必ず使用し、緩みがないか 点検する ④ スタンション上の鎖を必ず掛けるこ と ⑤ スタンションの高さは積載物（2段 積みの場合は上部積載物）の1/2以 上		② 1段目の原木を積む時は、一吊り単 位で三角歯止めをする。（荷役時の転 がり防止） 	

積付け固縛要領図

