

KT-14H-1Z

技能講習用テキスト

フォークリフトの運転



公益社団法人 ボイラ・クレーン安全協会

目次

第1章 フォークリフトの概要

1.1	フォークリフトの定義と特徴	1
1.1.1	フォークリフトの定義	1
1.1.2	特徴	1
1.1.3	フォークリフト各部の名称	2
1.2	フォークリフトの種類	2
1.2.1	外観形状による分類	2
1.2.2	原動機による分類	4
1.2.3	車輪による分類	5
1.2.4	最大荷重による分類	6
1.2.5	特殊なフォークリフト	7
1.3	フォークリフトの諸元と用語	8
1.3.1	カウンタバランスフォークリフトおよびリーチフォークリフトの寸法等	8
1.3.2	用語	8
1.3.3	フォーク長さおよび最大の厚さ	10
1.3.4	マストまたはフォーク傾斜角	11
1.3.5	最大揚高	11
1.4	フォークリフトの機能	11
1.4.1	フォークリフトの安定度	11
1.4.2	フォーク、リフトチェーンおよびヘッドガードの強度	13
1.4.3	バックレスト	13
1.4.4	走行速度、停止距離、昇降速度その他	13
1.5	フォークリフトの車体表示（銘板）	15

第2章 フォークリフトの走行に関する装置の構造および取扱いの方法に関する知識

2.1	走行装置の構造	17
2.1.1	原動機	17
2.1.2	動力伝達装置	26

2.1.3	走行装置	34
2.1.4	操縦装置	38
2.1.5	制動装置	41
2.1.6	附属装置	43
2.2	エンジン式カウンタバランスフォークリフトの走行操作	45
2.2.1	運転装置	45
2.2.2	エンジンの始動	46
2.2.3	走行操作	46
2.3	バッテリー式カウンタバランスフォークリフトの走行操作	49
2.3.1	運転装置	49
2.3.2	始動	49
2.3.3	走行操作	49
2.4	リーチフォークリフトの走行操作	51
2.4.1	運転装置	51
2.4.2	始動	51
2.4.3	走行操作	51
2.5	運転終了時の心得	52

第3章 フォークリフトの荷役に関する装置の構造および取扱いの方法に関する知識

3.1	荷役装置の構造	54
3.1.1	荷役装置	54
3.1.2	油圧装置	57
3.1.3	油圧機器	59
3.1.4	アタッチメント	65
3.2	パレット	69
3.2.1	パレットの構造	69
3.2.2	荷の積み付け方法	71

第4章 フォークリフトの運転時の安全遵守事項と合図

4.1	安全運転注意事項	73
4.1.1	フォークリフト作業の基本	73
4.1.2	走行時の留意点	75
4.1.3	荷役時の留意点	78

4.1.4	アタッチメントを装着しての作業	82
4.1.5	フォークリフトの運転（パレット作業）	84
4.2	合 図	86
4.2.1	誘導者、合図者	86
4.2.2	合 図	86

第5章 フォークリフトの点検、整備

5.1	点検、整備と法令	88
5.1.1	作業開始前の点検	88
5.1.2	定期自主検査	88
5.2	点検、整備上の注意	90
5.2.1	点検時の注意事項	90

第6章 フォークリフトの運転に必要な力学に関する知識

6.1	力	94
6.1.1	力	94
6.1.2	力の合成、分解	95
6.1.3	力のモーメント	96
6.1.4	力のつり合い	97
6.2	質量、重心および物体の安定	99
6.2.1	質 量	99
6.2.2	重 心	101
6.2.3	物体の安定（すわり）	103
6.3	運動その他	105
6.3.1	速さと速度	105
6.3.2	加速度	106
6.3.3	慣 性	106
6.3.4	遠心力と向心力	107
6.3.5	摩 擦	107
6.4	荷重、応力および材料の強さ	109
6.4.1	荷 重	109
6.4.2	応 力	112
6.4.3	材料の強さ	112

第7章 労働災害事例

事例1：高圧ホースの破損によりフォークが急に降下し荷の下敷になる	115
事例2：バランスウェイト代りにフォークリフトに搭乗した作業員が振り落とされる	116
事例3：後進で移動中のフォークリフトが後退してきた玉掛作業者をひく	117
事例4：フォークリフトの駐車ブレーキをかけずに下車した運転者がフォークの先端と荷の間に挟まれる	118
事例5：フォークリフトのフォークに取り付けられたパレットに乗った作業員が高いところから地上に振り落とされる	119
事例6：差し込んだフォークの先が隣接の積荷を傾け、荷がくずれ落ちる	120
事例7：停車したフォークリフトが動き出し、運転者が荷役用プラットフォームとフォークリフトに挟まれる	121
事例8：パレット上の荷を手直し中に、フォークリフトのマストとフレームに挟まれる	122

第8章 関係法令

労働安全衛生法（抄）	123
労働安全衛生法施行令（抄）	127
労働安全衛生規則（抄）	127
フォークリフト構造規格（抄）	136
フォークリフト運転技能講習規程（抄）	140
安全衛生特別教育規程（抄）	141

第1章 フォークリフトの概要

1.1 フォークリフトの定義と特徴

1.1.1 フォークリフトの定義

フォークリフトは、フォークなどを上下させるマストを備えた荷役車両です。

フォークリフトトラックとも呼ばれ、貨物の積みおろしおよび走行運搬の作業を行い、車両系荷役運搬機械に分類されています。



写真1-1 代表的なフォークリフト

1.1.2 特徴

フォークリフトの中には、コンテナを取り扱うような特殊なものもありますが、一般的な特徴として次のことがあげられます。

- ① フォークが、地面（床面を含む）から2.5m～6m程度の高さまで上昇、下降できる。
- ② 前輪駆動、後輪操向の方式が一般的である。また、リーチフォークリフトでは、後輪の片方が単独で駆動・操向し、他の後輪はリンクで操向のみ追従する方式のものが多い。
- ③ 車体はコンパクトで、旋回半径が小さい。
- ④ 荷物を車体の前方で支持するため、後部にバランスウエイトを取り付けて安定をよくし

第2章 フォークリフトの走行に関する装置の構造および取扱いの方法に関する知識

2.1 走行装置の構造

2.1.1 原動機

フォークリフトを走行させたり、荷役装置を作動させたりするためには動力を与えてやる必要があります。この動力を発生する装置を原動機といいます。

フォークリフトに使用されている原動機には、内燃機関と電動機があります。

(1) 内燃機関

内燃機関は、ガソリン、軽油（重油）および液化ガスなどをエンジン本体内部で燃焼させ、発生する熱エネルギーを動力に変える装置です。ガソリンエンジン、ディーゼルエンジン、LPG（液化石油ガス）エンジン、CNG（圧縮天然ガス）エンジンなどがあります。

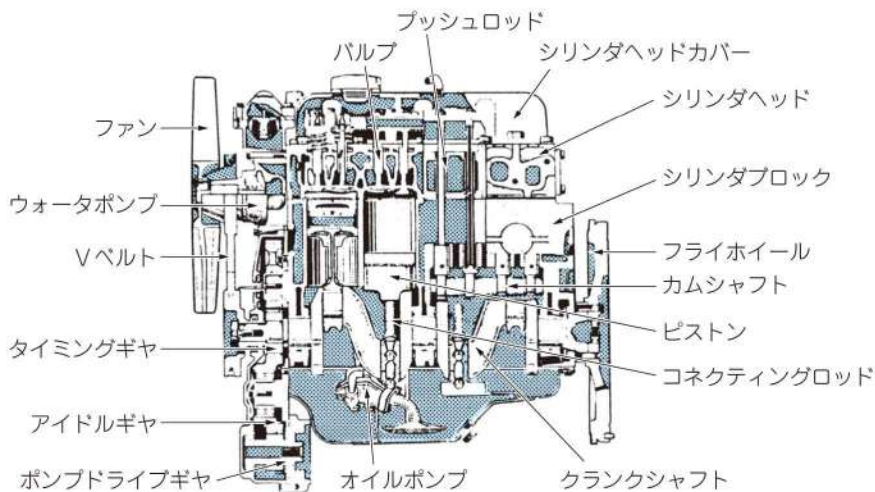


図2-1 エンジンの構造

(a) ガソリンエンジン

ガソリンエンジンは、気化させたガソリンと空気の混合気をシリンダ内に吸入し、ピストンで圧縮し点火、圧縮された混合気が激しく燃焼（爆発）してピストンを押し下げる力でクランクシャフトを回転させ、動力として取り出す装置です。ガソリンエンジンは、一般に最大荷重7トン以下のフォークリフトに使用されています。

4 サイクルエンジンの作動

4サイクルエンジンは、エンジンの基本動作である吸入、圧縮、爆発、排気の4作用をピ

第3章 フォークリフトの荷役に関する装置の構造および取扱いの方法に関する知識

3.1 荷役装置の構造

3.1.1 荷役装置

フォークリフトの荷役装置には、荷の積み付け、積み取り作業などのために、荷をフォークに積載して所要の高さに持ち上げたり、必要な角度に傾けたり、その他いろいろな運動ができるような構造が要求されます。

一般的にこれらの動作は油圧を用いて行われ、上昇運動は、ガイドレールの役目をするマストに沿って上下動するリフトブラケットをリフトシリンダのピストンの上昇とリフトチェーンの作動によって行い、マストの前後傾は、ティルトシリンダのピストンの伸縮作動によって行われます。リーチフォークリフトでは、フォークのティルト運動のほか、リーチシリンダを伸縮させることで、マストとフォーク全体を車体の前方に押し出したり引き込む運動を行います。

(1) フォーク

フォークは荷物を積載するL字形の爪で、2本のフォークはフィンガバーにストッパピンでセットされています。

フォークは通常、炭素鋼または特殊合金鋼で作られ、その強さはフォークリフト構造規格で、「基準荷重中心に荷を負荷させたときにフォークに生ずる応力の値が、使用材料の降伏強さの値の3分の1以下の値であること。」と決められています。

フォークの長さ及び最大の厚さについては、表1-2で説明しましたが、2本のフォークは車体の中心線から左右対称な位置に固定し、荷重が均等にかかるようにパレットなどに差し込まなければなりません。なお、最大荷重は“基準荷重中心に積載し得る許容荷重”で、荷重中心が基準荷重中心より先端側にあるときや、持ち上げる揚程が高くなると、積載することのできる荷重（許容荷重）は最大荷重より小さくなります。このため、作業の前にフォークリフトに表示されている荷重曲線を十分理解し、荷重の位置による許



写真3-1 荷役装置

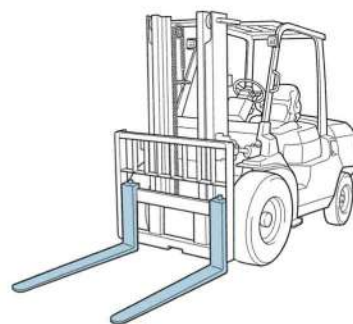


図3-1 フォーク

第4章 フォークリフトの運転時の安全遵守事項と合図

4.1 安全運転注意事項

走行操作の方法、荷役操作の方法の項で安全に関しても学びましたが、この章で改めて安全に関する注意事項について復習します。フォークリフトは操作が比較的容易なため、十分な注意をせず運転し事故を起こしてしまうことがあります。運転者はこれから学ぶことを常に頭に置き安全作業を行うことが大切です。

4.1.1 フォークリフト作業の基本

(1) 作業計画立案と作業指揮者の選任等

① 無理のない作業計画

フォークリフトを用いて荷役運搬作業を行う場合には、作業場所の広さや地形、車両の能力、荷の種類や形状、荷の質量等に適した作業計画を定めて、その作業計画に従って作業を行う必要があります。{安衛則（作業計画）第151条の3}

② 作業計画の周知

フォークリフトの運行経路、作業方法などが示された作業計画を、あらかじめ関係作業者に知らせておく必要があります。{安衛則（作業計画）第151条の3}

③ 指揮者の選任、有資格者の運転

フォークリフトを用いて作業を行う場合には、作業指揮者を選任し、この指揮者は作業計画に従って作業の指揮を行わなければなりません。また、フォークリフトの運転は必ず有資格者が行わなければなりません。{安衛則（作業指揮者）第151条の4} {安衛則（就業制限についての資格）第41条}

④ フォークリフトの点検

安全な作業を行うために、フォークリフトにはミラーや方向指示器などが取り付けられています。ブレーキ等の確認を含めた点検を必ず作業前に行うことが必要です。{安衛則（点検）第151条の25}

第5章 フォークリフトの点検、整備

5.1 点検、整備と法令

5.1.1 作業開始前の点検

その日の作業を開始する前には、フォークリフトを点検すべきことが安衛則（点検）第151条の25で定められ、その点検事項は次のとおりとなっています。

- ① 制動装置及び操縦装置の機能
- ② 荷役装置及び油圧装置の機能
- ③ 車輪（タイヤを含む）の異常の有無
- ④ 前照燈、後照燈、方向指示器及び警報装置の機能

フォークリフトの作業開始前の点検について、内燃機関式の点検表の一例を表5-1に示します。

5.1.2 定期自主検査

フォークリフトは、月例自主検査と年次自主検査（特定自主検査）を行うことが安衛則（定期自主検査）第151条の21及び22にそれぞれ定められ、これらの自主検査に関する記録を作成し3年間保存することが安衛則（定期自主検査の記録）第151条の23で義務づけられています。

(1) 月例自主検査

1月を超えない期間ごとに定期的に自主検査を行わなければならないことになっていて、その検査事項は次のとおりです。

- ① 制動装置、クラッチ及び操縦装置の異常の有無
- ② 荷役装置及び油圧装置の異常の有無
- ③ ヘッドガード及びバックレストの異常の有無

ただし、1月を超える期間フォークリフトを使用しなかった場合には、この検査を行う必要はありませんが、使用する直前に、この検査を行うことが必要です。この検査について、内燃機関式の検査表（月例）の一例を表5-2、5-3に示します。

(2) 特定自主検査（年次自主検査）

安衛側（特定自主検査）第151条の24に、フォークリフトに係る特定自主検査は、第151条の21に規定する自主検査とするとあり、1年を超えない期間ごとに1回、定期的に次の事項について自主検査を行わなければならないと定められた年次の自主検査となっています。

第6章 フォークリフトの運転に必要な力学に関する知識

フォークリフトで物を持ち上げたり運搬したりするときに、転倒しそうになっているのを見たことはありませんか。また、フォークを物の隙間に差し込んで曲げたりしたことはないでしょうか。ここでは、フォークリフトにかかる力、フォークリフトの安定、構造部分の強さの考え方などを学びます。

6.1 力

6.1.1 力

物を持ち上げると、手は真下に引かれようとしみます。このような作用や、静止している物体を動かしたり、動いている物体を停止させたり、また物体を変形させたりする作用を力といいます。

「力の三要素」

力を考える上で大切な要素が3つあり、それぞれ「力の大きさ」「力の向き」「力の作用点」といいます。力学ではこの3つを合わせ「力の三要素」といいます。

「力の大きさ」：どのくらいの強さかを表します。

「力の向き」：力が働いている方向をいいます。

「力の作用点」：力が働いている物体の点（どの場所に力がかかっているのか）を示します。

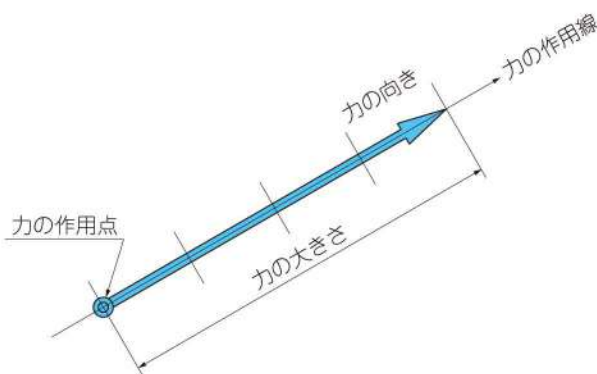


図6-1 力の三要素

(1) 力の単位

1 kgの質量を持つ物体に 1 m/s^2 の加速度を生じさせる力の大きさを1 N（ニュートン）と定め、これを力の単位としています。1 Nを基本単位で表すと $1 \text{ N} = 1 \text{ kg} \cdot \text{m/s}^2$ となります。

地球の引力による重力加速度は 9.8 m/s^2 なので、1 kgの質量の物体の重さは $1 \text{ kg} \times 9.8 \text{ m/s}^2$

第7章 労働災害事例

事例1 高圧ホースの破損によりフォークが急に降下し荷の下敷になる

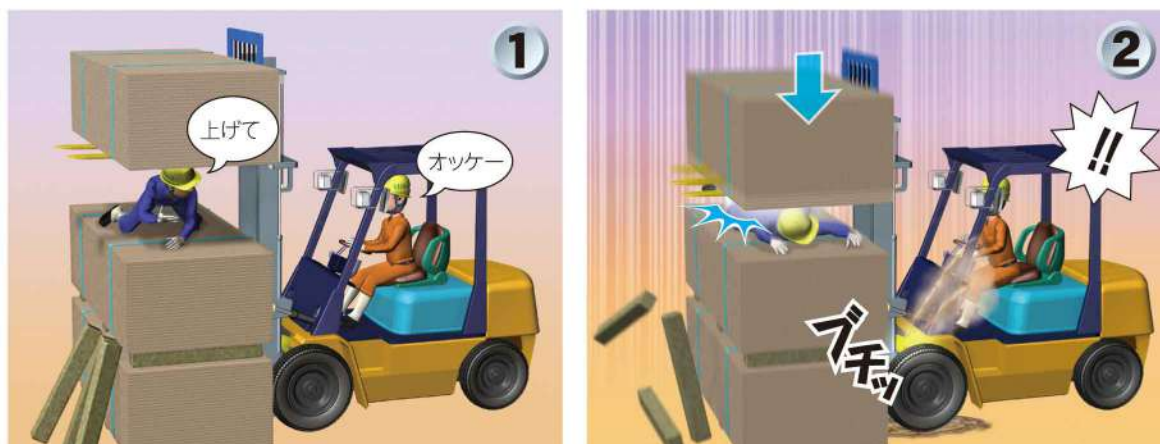
発生状況

営業を担当している作業員Aが、資材置場内で地上2.4mの高さまで3層に分けて積まれた板材の選定を行っていた。

板材を詳細に調べようと、資材置場のフォークリフトの運転者Bに、最上層の板材（約1.5t）を持ち上げるよう依頼し、持ち上げてもらい、できた1mの隙間にもぐり板材の選定を行っていた。

確認がしづらかったため、フォークリフトの運転者Bにもう少し上げるように依頼した。

フォークリフト運転者Bがフォークを上昇させるため、操作レバーを手前（上げの位置）に引いたところ、コントロールバルブとリフトシリンダをつなぐ高圧ホースが破れ、高圧油が吹き出し、フォークが急に降下、作業員Aが荷の下敷きとなり死亡した。



原因

- ① 法令でも禁止されている、フォークで支持されている荷の下での作業をフォークリフト運転者が容認してしまった。
- ② 日常点検および整備が不十分で、劣化した高圧ホースの交換がされていなかった。

対策

- ① 運転者および作業員に対し、フォークにより支持されている荷の下へ入らないよう安全教育を徹底すること。
- ② 作業開始前の日常点検、月例検査、特定自主検査を完全に実施すること。

第8章 関係法令

労働安全衛生法（抄）

昭和47年6月8日法律第57号
改正 令和元年6月14日法律第37号

第1章 総 則

（目的）

第1条 この法律は、労働基準法（昭和22年法律第49号）と相まって、労働災害の防止のための危害防止基準の確立、責任体制の明確化及び自主的活動の促進の措置を講ずる等その防止に関する総合的計画的な対策を推進することにより職場における労働者の安全と健康を確保するとともに、快適な職場環境の形成を促進することを目的とする。

（定義）

第2条 この法律において、次の各号に掲げる用語の意義は、それぞれ当該各号に定めるところによる。

- 一 **労働災害** 労働者の就業に係る建設物、設備、原材料、ガス、蒸気、粉じん等により、又は作業行動その他業務に起因して、労働者が負傷し、疾病にかかり、又は死亡することをいう。
- 二 **労働者** 労働基準法第9条に規定する労働者（同居の親族のみを使用する事業又は事務所に使用される者及び家事使用人を除く。）をいう。
- 三 **事業者** 事業を行う者で、労働者を使

用するものをいう。

（第三号の2、第四号 略）

労働基準法第9条に、「労働者」とは、職業の種類を問わず、事業又は事務所（以下「事業」という。）に使用される者で、賃金を支払われる者をいう。と定義されています。

（事業者等の責務）

第3条 事業者は、単にこの法律で定める労働災害の防止のための最低基準を守るだけでなく、快適な職場環境の実現と労働条件の改善を通じて職場における労働者の安全と健康を確保するようにしなければならない。また、事業者は、国が実施する労働災害の防止に関する施策に協力するようにしなければならない。

- 2 機械、器具その他の設備を設計し、製造し、若しくは輸入する者、原材料を製造し、若しくは輸入する者又は建設物を建設し、若しくは設計する者は、これらの物の設計、製造、輸入又は建設に際して、これらの物が使用されることによる労働災害の発生の防止に資するように努めなければならない。
- 3 建設工事の注文者等仕事を他人に請け負わせる者は、施工方法、工期等について、安全で衛生的な作業の遂行をそこなうおそれのある条件を附さないように配慮しなければならない。