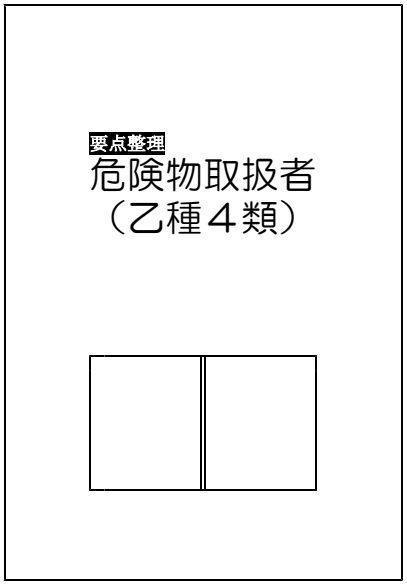
要点整理

危険物取扱者（乙種４類）

推奨テキスト

教科書ガイド



あたりたくや

この教材は、「チャレンジライセンス乙種４類危険物取扱者テキスト（実教出版）」を、より効率的に学んでいくための講義用レジュメです。
講義の順序に合わせて編集しているため、章番号（上記テキストに準拠）の順序が、バラバラになっています。ご了承下さい

目　　次

◆危険物に関する法令

第１章　危険物と指定数量　1
第４章　製造所等の区分と位置・構造・設備の基準　2
第３章　危険物取扱者と保安講習　6
第２章　保安制度　7
第4-2章 貯蔵・取扱の基準　8
第５章　危険物の管理等　9

◆危険物に関する基礎的な物理・化学

第１章　物理の基礎的な知識　１１
第２章　化学の基礎的な知識　１３
第３章　燃焼、消火に関する基礎的な知識　１７

◆危険物の性質並びにその火災予防及び消化の方法

第１章　危険物の分類　１９
第２章　第４類危険物の性質　２０
第３章　事故事例　２５

消防法に定める危険物の類別、性質、品名および指定数量

類	性　質	品　　名	指定数量	
第一類	酸化性固体	1．**塩素酸塩類** 2．**過塩素酸塩類** 3．**無機過酸化物** 4．亜塩素酸塩類 5．臭素酸塩類 6．**硝酸塩類** 7．よう素酸塩類 8．**過ﾏﾝｶﾞﾝ酸塩類** 9．重クロム酸塩類 10．その他政令で定めるもの 11. 1~10 のいずれかを含有するもの	第１種	50kg
			第２種	300kg
			第３種	1,000kg
第二類	可燃性固体	1．硫化りん　2．**赤りん**　3．**硫黄**		100kg
		4．**鉄粉**		500kg
		5．**金属粉** 6．**マグネシウム** 10．その他政令で定めるもの 11. 1~10 のいずれかを含有するもの	第１種	100kg
			第２種	500kg
		9．**引火性固体**（固形アルコール）		1,000kg
第三類	自然発火物質および禁水性物質	1．**カリウム**　2．**ナトリウム**		10kg
		3．**ｱﾙｷﾙｱﾙﾐﾆｳﾑ**　4．ｱﾙｷﾙﾘﾁｳﾑ		50kg
		5．**黄りん**		20kg
		6．アルカリ金属およびアルカリ土類金属 7．有機金属化合物 8．金属の水素化物　9．金属のりん化物 10．カルシウムまたはアルミニウムの炭化物 11．その他政令で定めるもの 12．1~11 のいずれかを含有するもの	第１種	10kg
			第２種	50kg
			第３種	20kg
第四類	引火性液体	1．**特殊引火物**		50L
		2．**第１石油類**	非水溶性	200L
			水溶性	400L
		3．**アルコール類**		400L
		4．**第２石油類**	非水溶性	1,000L
			水溶性	2,000L
		5．**第３石油類**	非水溶性	2,000L
			水溶性	4,000L
		6．**第４石油類**		6,000L
		7．**動植物油類**		10,000L
第五類	自己反応性物質	1．**有機過酸化物** 2．**硝酸エステル類** 3．**ニトロ化合物** 4．ニトロソ化合物 5．アゾ化合物 6．ジアゾ化合物 7．ﾋﾄﾞﾗｼﾞﾝ誘導体 8．ﾋﾄﾞﾛｷｼﾙｱﾐﾝ 9．ﾋﾄﾞﾛｷｼﾙｱﾐﾝ塩類 10．その他政令で定めるもの 11. 1~10 のいずれかを含有するもの	第１種	10kg
			第２種	100kg
第六類	酸化性液体	1．**過塩素酸** 2．**過酸化水素** 3．**硝酸** 4．その他政令で定めるもの 5．1~4 のいずれかを含有するもの		300kg

第４類危険物の品名、性質、代表的物品名および指定数量

品　　名	性　質	物　品　名	指定数量
特殊引火物	非水溶性	**ジエチルエーテル**、**二硫化炭素**	50L
	水溶性	**アセトアルデヒド**、**酸化プロピレン**	
第１石油類	非水溶性	**ガソリン**、**ベンゼン**、**トルエン**、酢酸エチル	200L
	水溶性	**アセトン**、**ピリジン**	400L
アルコール類	水溶性	**メタノール**、**エタノール** n-プロピルアルコール、iso-プロピルアルコール	400L
第２石油類	非水溶性	**灯油**、**軽油**、**キシレン**、n-ブチルアルコール	1,000L
	水溶性	**酢酸(氷酢酸)**、アクリル酸、プロピオン酸	2,000L
第３石油類	非水溶性	**重油**、**クレオソート油**、ｱﾆﾘﾝ、ﾆﾄﾛﾍﾞﾝｾﾞﾝ	2,000L
	水溶性	**グリセリン**、エチレングリコール	4,000L
第４石油類	非水溶性	**タービン油**、**シリンダ油**、**ギア油**、**マシン油**	6,000L
動植物油類	非水溶性	**アマニ油**、ヤシ油	10,000L

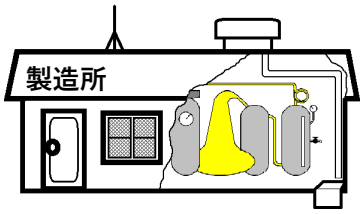
危険物取扱者の種類

甲種	すべての類の危険物	危険物を単独で取り扱える	立ち会いがあれば無資格者も危険物の取り扱いが可能	危険物保安監督者になることができる。 ※実務経験６ヶ月必要
乙種	免状に指定された類の危険物			
丙種	ｶﾞｿﾘﾝ、灯油、軽油 第３石油類（一部＊） 第４石油類 動植物油類			

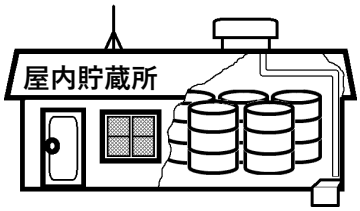
＊重油、潤滑油及び引火点 130 度以上のものに限る

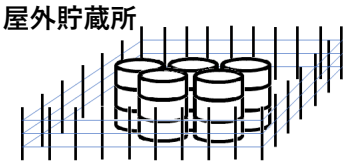
危険物を取扱う施設（製造所等）

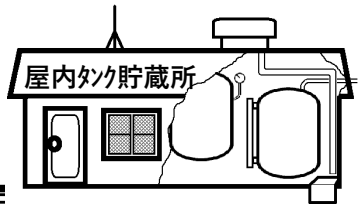
製造所

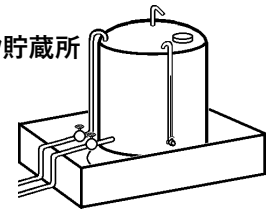


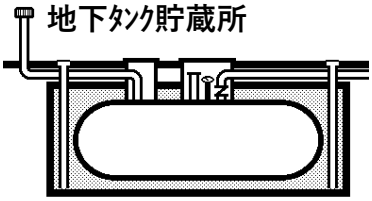
貯蔵所

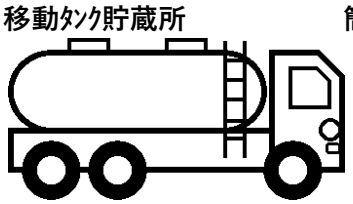


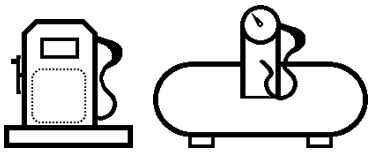




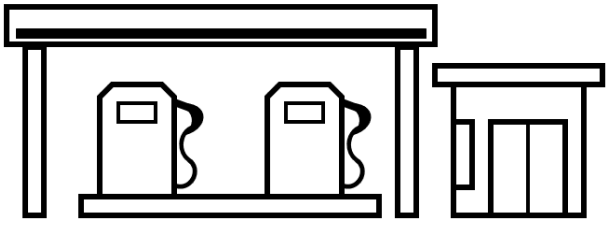


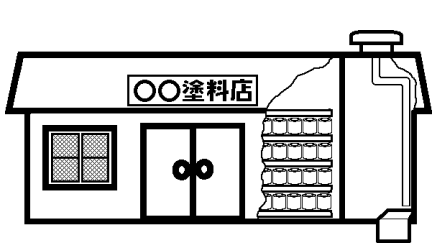


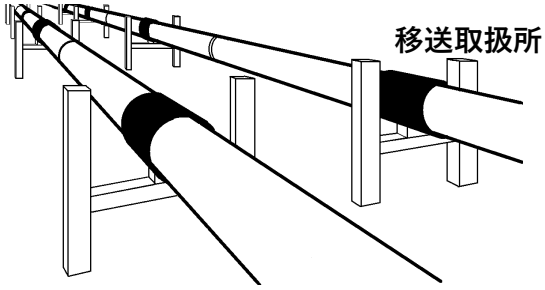


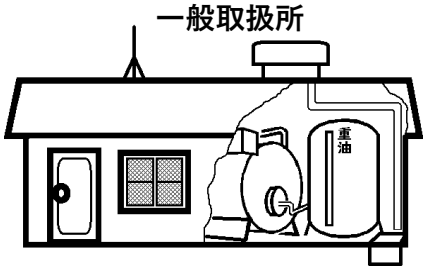


取扱所









◆危険物に関する法令

第１章　危険物と指定数量

●消防法

（第１条：目的）火災を予防し、警戒し及び鎮圧し、
国民の生命、身体及び財産を火災から保護するとともに、
火災又は地震等の災害による被害を軽減するほか、
災害等による傷病者の搬送を適切に行い、
もつて安寧秩序を保持し、社会公共の福祉の増進に資する

- 火災の予防
- 火災の警戒
- 消火の活動
- 火災の調査
- 救急業務
- **危　険　物**
- 消防の設備

●危険物：消防法上の危険物

「***ガス（気体）はない***」

消防法別表第一の品名欄に掲げる物品で、
同表に定める区分に応じ、
同表の性質欄に掲げる性状を有するもの

	固　体	液　体
酸化性		
可燃性 （引火性）		

―― 第５類：自

―― 第３類：自

●第４類危険物の**指定数量** … その量を超えると危険物

50　200　1000　2000　6000　10000
特　1　2　3　4　動
400　2000　4000
アル

５０に酔い
1000にロマン

●指定数量の倍数：その危険物は指定数量の何倍あるか？

同じ倍数なら
同じ危険度

危険物　… 消防法の規制 ― 貯蔵、取り扱いは製造所等のみ

１倍以上

少量危険物 … 火災予防条例の遵守

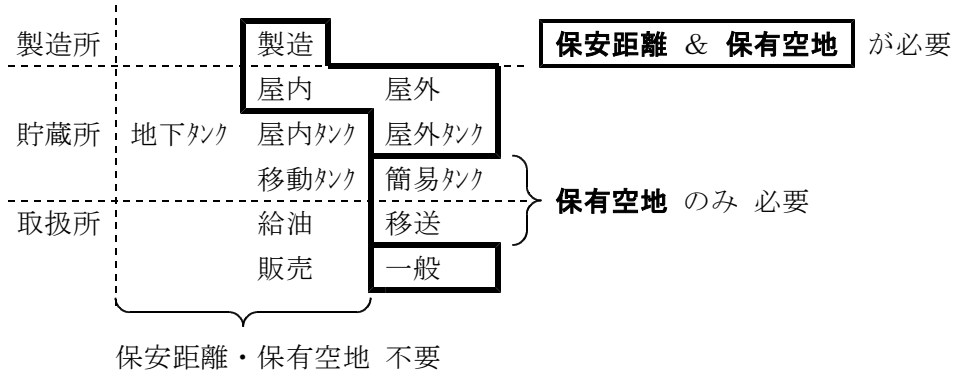
0.2倍以上

微量危険物 … 規制なし

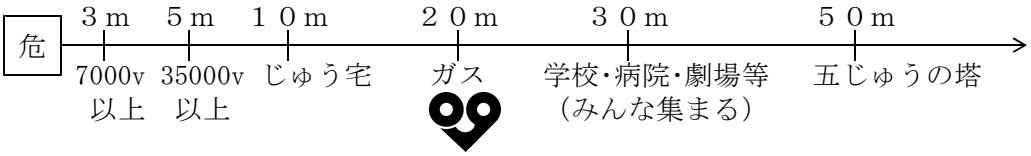
危険物取扱者またはその立ち会い

第４章　製造所等の区分と位置・構造・設備の基準

●製造所等（危険物施設）



●**保安距離**：延焼防止・避難等の目的で保安上保たなければならない距離



●**保有空地**：延焼防止・**消防活動のため**確保しなければならない空地

「完全な空地」の確保　　（例）製造所の場合　指定数量の10倍　超　：幅５ｍ以上 / 以下：幅３ｍ以上

●**製造所**の基準（保安距離・保有空地必要）

a. 地階（地下室）の設置不可
b. 床：危険物が浸透しない、傾斜をつける、貯留設備「ためます（溜め枡）」
c. 機器は、防爆構造
d. アース（接地導線）の設置
e. 照明・換気・採光の設備

可燃性蒸気等が滞留するおそれがある建築物には、その蒸気等を屋外の高所に排出する設備を設ける。

f. 窓・出入口は網入りガラス（厚さの基準はない）
g. 「危険物製造所」の標識、「火気厳禁」の掲示板
h. 地下配管の破損防止、腐食防止
i. 壁、柱、床、はり、階段および屋根は不燃材料、外壁は耐火構造

指定数量の 10 倍以上の危険物を取り扱う場合は、避雷設備を設ける

●**屋内貯蔵所**の基準（保安距離・保有空地必要）

a. 独立した専用の平屋建て、軒高６ｍ未満、床は地盤面以上
b. 床面積は、1000 ㎡を超えない。
c. 容器の積み重ねは、高さ３ｍ以下
d. 容器に収納して貯蔵（例外：塊状の硫黄）
e. ５５℃を超えない

第２類､第４類のみで､一定の要件を満たせば20ｍ未満も可

f. 照明・換気・採光の設備
g. 引火点が７０℃未満の危険物　滞留した蒸気を屋根上に排出する設備
h. 「危険物屋内貯蔵所」の標識、「火気厳禁」の掲示板
i. 指定数量の 10 倍以上の危険物を取り扱う場合は、避雷設備

●屋内タンク貯蔵所の基準（保安距離・保有空地なし）

a. 平屋建てのタンク専用室（壁･柱･床を耐火構造、はり･屋根は不燃材料、天井なし）
b. タンクと壁の間は**0.5m以上**
c. タンクとタンクの間は 0.5 m以上
d. タンクの容量は、（合計で）**指定数量の４０倍以下**（第４類は、原則２万 ﾘｯﾄﾙ 以下）
e. 照明・換気・採光の設備
f. 液量を自動的に表示する装置

・「危険物屋内タンク貯蔵所」の標識、「火気厳禁」の掲示板

●屋外貯蔵所の基準（保安距離・保有空地必要）

取り扱うことのできる危険物
・第２類：硫黄、引火性固体（引火点：０℃以上）
・第４類：第１石油類(引火点：０℃以上)、アルコール類
第２～第４石油類、動植物油類

ガソリン、黄リン、赤リン
硝酸、ナトリウムなどは
不可

・湿潤でなく、かつ、排水のよい場所に設置する
・周囲には、さく、排水溝を設けて明確に区画する（囲いの内部は 100 ㎡以下）
・さく等の周囲には、保有空地を確保する
・架台を設ける場合は、高さ６ｍ以内、不燃材料で、地盤に固定する
・容器に収納して貯蔵（例外：塊状の硫黄）
・「危険物屋外貯蔵所」の標識、「火気厳禁」の掲示板

※ 引火性固体（引火点２１℃未満のもの），第一石油類，アルコール類の屋外貯蔵所
→ 危険物を適温に保つための散水設備等を設けること。

●屋外タンク貯蔵所の基準（保安距離・保有空地必要）

- **敷地内距離** …貯蔵タンクの側板から敷地境界線までの距離
- 内圧を放出できる構造
  - 安全装置 ← 圧力タンク
  - **通 気 管** ← 圧力タンク以外のタンク
    - 直径 30mm 以上
    - 先端
      - 水平より下に 45 度以上曲げる
      - 引火防止網
- 液量を自動的に表示する装置
- **防 油 堤**
  - **（最大の）タンクの容量の110%以上**（堤内タンク：10 基以下）
  - 鉄筋ｺﾝｸﾘｰﾄまたは土（高さ：0.5 ｍ以上、堤内面積：８万㎡以下）
  - 水抜口
    - 防油堤内部の滞水を外部に排出するため
    - **水抜口の弁は常時閉鎖**
    - 水がたまったときに適宜水抜き

・「危険物屋外タンク貯蔵所」の標識、「火気厳禁」の掲示板

●地下タンク貯蔵所の基準（保安距離・保有空地なし）

a. 地盤面下のタンク室
b. 必要な強度、防水措置
c. **タンクとタンク室の内側は0.1m以上**の間隔を保ち、**乾燥砂を詰める**。
d. 危険物の**「漏れ」を検知する設備を４カ所以上**
e. **タンク**の**頂部は、0.6m以上地盤面**から**下**
f. **注入口は屋外**
g. 通気管または安全装置
h. 液量を自動的に表示する装置
i. **第５種消火設備を２個以上**
j. 「危険物地下タンク貯蔵所」の標識、「火気厳禁」の掲示板

●簡易タンク貯蔵所の基準（保有空地のみ：屋外の場合はタンクの周囲１ｍ以上）

a. 原則として屋外
b. タンク容量：**１基あたり600 ﾘｯﾄﾙ以下**
c. タンク基数：**３基まで**（同一品質は１基まで）

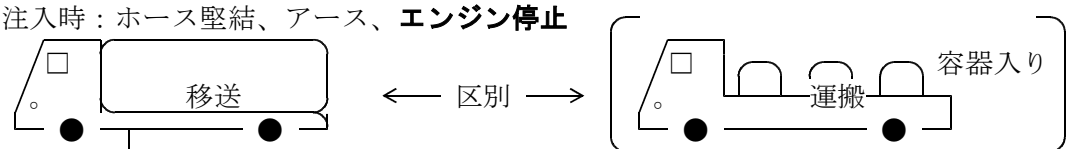
・「危険物簡易タンク貯蔵所」の標識、「火気厳禁」の掲示板

●移動タンク貯蔵所の基準（保安距離・保有空地なし）

常置場所：屋外 … 防火上安全な場所　　（変更には変更許可）
屋内 … 耐火構造、不燃材料で造った建築物の１階

・タンク容量：３万ﾘｯﾄﾙ以下、完全な間仕切り：4000ﾘｯﾄﾙ以下、防波板：2000ﾘｯﾄﾙ以下
・排出口に底弁、手動閉鎖装置および自動閉鎖装置（両方必要）
・機器は、防爆構造
・アース（接地導線）の設置
・自動車用消化器を２個以上
・危 の標識（縦横各 0.3 ｍ以上 0.4 ｍ以下）

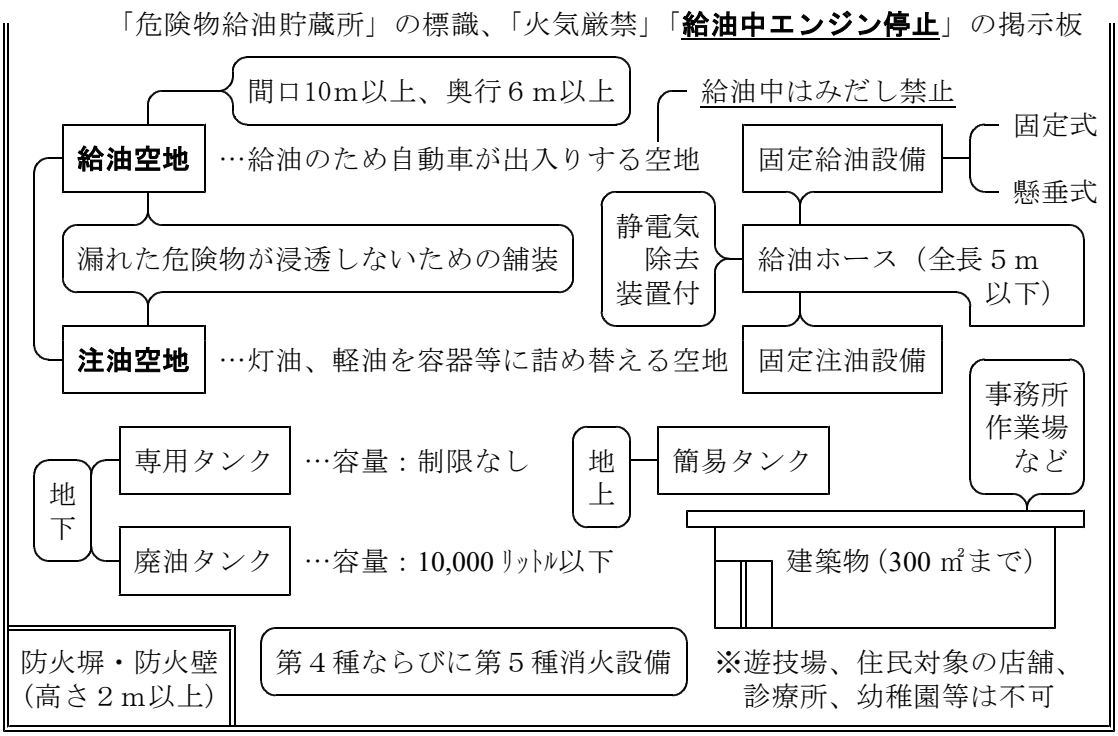
・「危険物の類・品名・最大数量」の掲示板
・タンク底弁は、非常時以外は完全に閉鎖
・直接容器への詰め替え禁止（例外：引火点 40 ℃以上の第４類のみ）
・注入時：ホース堅結、アース、**エンジン停止**



危険物取扱者同乗、免状携帯（運転者兼務可）
長時間移送：**２名以上の運転要員**
災害発生の恐れ：**応急措置を講じるとともに、最寄りの消防機関に通報**
完成検査済証、定期点検記録等の常備書類は、**写し（コピー）不可**

消防吏員または警察官は、火災防止のため特に必要と認めた場合、走行中の移動タンク貯蔵所を停止させ、危険物取扱免状の掲示を求めることができる

●給油取扱所（ガソリンスタンド）の基準（保安距離・保有空地なし）



○顧客にみずから給油等をさせる給油取扱所の基準

・顧客にみずから給油等を行うことができる給油取扱所である旨の表示
・自動的に給油を停止する構造（ノズル脱落時、タンク満量時）
・給油設備等には、自動車等の衝突を防止するための措置（ポール等）
・顧客の作業を監視するための制御卓
・第３種固定式泡消火設備

（例）
セルフスタンド

●販売取扱所の基準（保安距離・保有空地なし）

＜種類＞　第２種：40倍以下
　　第１種：15倍以下

・建物の１階に設置、店舗部分と配合室
・必ず容器に入れて販売
・壁：耐火構造か不燃材料、店舗部隔壁は耐火構造
・床：危険物が浸透しない、貯留設備
・「危険物販売取扱所」の標識
　「火気厳禁」の掲示板

●移送取扱所の基準（保有空地のみ）

・保安上設置してはならない場所 … 河川区域および水路敷、震災時の避難空地　など
・「危険物移送取扱所」の標識、「火気厳禁」の掲示板

●一般取扱所の基準（保安距離・保有空地必要）

位置・構造・設備の基準は製造所と同じ

・「危険物一般取扱所」の標識、「火気厳禁」の掲示板

第３章　危険物取扱者と保安講習

●危険物の取扱い

危険物取扱者	**甲種**	すべての類の危険物		無資格者による危険物の取り扱いに立ち会える
	乙種	免状に指定された類の危険物		
	丙種	ｶﾞｿﾘﾝ、灯油、軽油 第３石油類(一部＊) 第４石油類 動植物油類	単独で取り扱える	
無資格者	立ち会い者が取り扱える危険物		甲種または乙種危険物取扱者の立ち会いのもとで、取り扱える	

＊重油、潤滑油及び引火点 130 度以上のものに限る

●危険物取扱者免状

危険物取扱者試験合格 → 交付申請 → 都道府県知事 → 危険物取扱者免状交付

・**書き換え** … 本人が変わった　→ 名前、本籍県、顔(写真)の書き換え

・**再 交 付** … 免状をダメにした → ごめんなさい交付

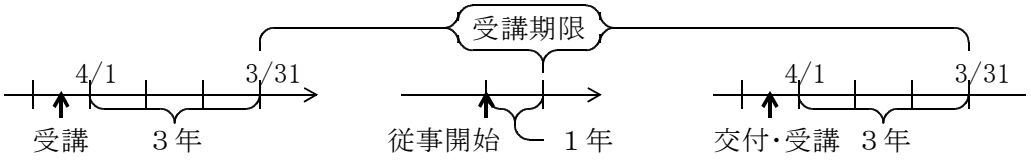
（亡失：紛失等）（滅失；焼失等）（汚損：汚れの付着等）（破損：切断・変形等）

不 交 付 試験に合格して、申請しても免状が交付されない

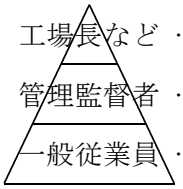
消防法令違反 → 免状の返納から、１年以上
　　　　　　 → 罰金刑以上から、２年以上

●**保安講習**　危険物の取り扱い作業に従事している危険物取扱者を対象とする

※現在、危険物の取り扱い作業に従事していなければ受講義務なし



●危険物の保安体制



工場長など … **危険物保安統括管理者** → 選任・解任は、遅滞なく市町村長等へ届出

管理監督者 … **危険物保安監督者** ＝ 実務経験６ヶ月以上の甲種･乙種危険物取扱者

一般従業員 … **危険物施設保安員**

3000以上：製造､一般
　１以上：移送

100以上：製造､一般

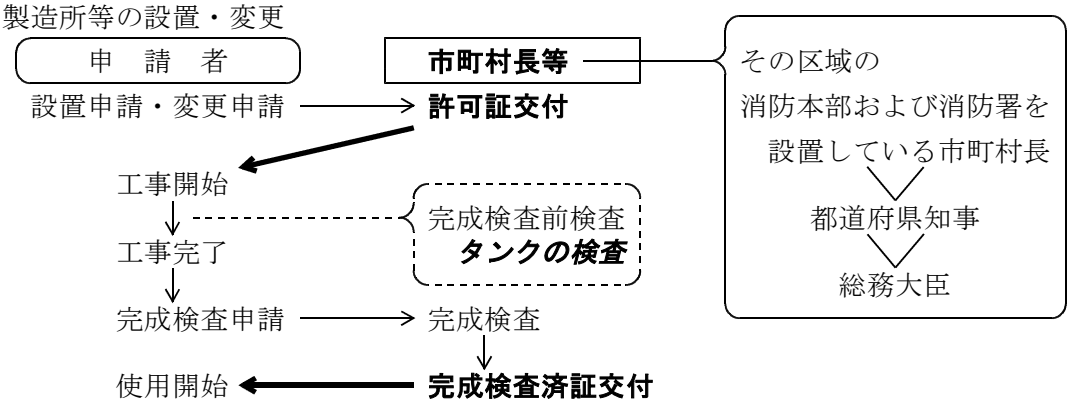
100未満：製造､一般
全：外ﾀﾝ､給油
その他は要件による

（設置不要）
移動ﾀﾝｸ

※それぞれ細部に例外規定あり

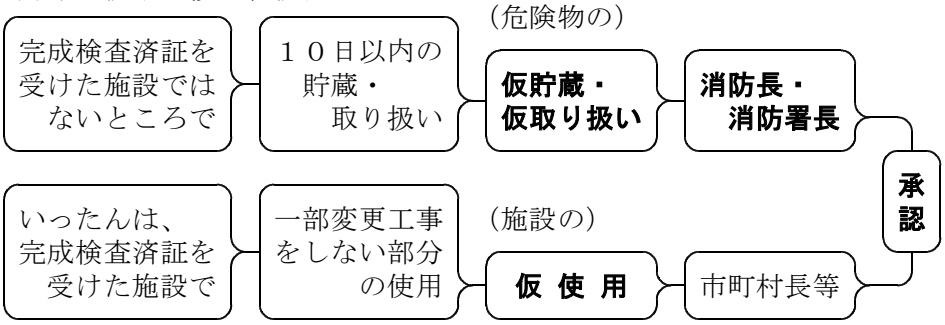
第２章　保安制度

●製造所等の設置・変更



●危険物の**品名・数量または指定数量の倍数の変更**　**１０日前まで**　市町村長等への届け出

●仮貯蔵・仮取り扱い、仮使用



●予防規程：自主保安に関する規定　**予防規定の設定・変更**　市町村長等の**認可**

＜内容＞

・危険物…保安業務…の職務および組織

☆危険物保安監督者…の職務代行者

・…保安教育…

・化学消防自動車…、**自衛消防組織**に関すること

☆地震・津波発生時の施設および設備の**点検・応急措置**に関すること

－－－－－－－－－－－－－－－－－－

☆セルフスタンドの監視・保安に関すること

・危険物取扱作業…基準…

・…巡視、点検および検査…

「事故後の損害調査」に関する規定はない

●定期点検：施設が技術上の基準に適合しているか？　１年に１回以上実施　点検記録３年間保存

点検実施者 ― 危険物取扱者またはその立会い

― **危険物施設保安員（*無資格･立ち会いなしで可*）**　報告義務なし

●使用停止、許可取消

（ハード面の違反）無許可変更、無許可使用、定期点検不備　→ 使用停止、許可取消

（ソフト面の違反）貯蔵･取扱基準違反、保安統括管理者･保安監督者なし → 使用停止

※人員面での違反では許可取消にならない

第4-2章　貯蔵・取扱の基準

●共通基準

・許可･届出以外の品目や、超える数量･倍数の危険物を貯蔵・取り扱わない。
・みだりに火気を使用しない。
・みだりに係員以外を出入りさせない。
・常に整理および清掃を行う。
・危険物の性質に応じた遮光・換気を行う。
・危険物のくず・かす等は１日１回以上、安全に廃棄または処置する。
・貯留設備や油分離装置に、たまった危険物は、あふれないように随時くみ上げる。
・漏れ、あふれ、飛散しないように措置を講じる。
・修理は、危険物を完全に除去した後に行う。
・保護液中の危険物は、保護液から露出させない。
・変質や異物混入などにより、危険性が増大しないような措置を講じる。
・適正な温度・湿度・圧力を保つ。
・火花を発する機械器具・工具・履物等を使用しない。
・危険物を収納した容器に粗暴な行為をしない。（転倒、落下、衝撃、引きづり等）

●貯蔵の基準

・危険物と危険物以外の物品は、原則として同時貯蔵できない。
・類の異なる危険物は、原則として同時貯蔵できない。

●取扱の基準

・容器は省令で定められたものを使用し、防火上安全な場所で詰め替える。
・吹付塗装は、防火上有効な隔壁等で区画された安全な場所で行う。
　バーナーは、逆火を防ぎ、かつ、危険物があふれないようにする。
・焼却する場合は、安全な場所で、必ず見張りをつけて行う。
・海中や水中への投下禁止
・埋没する場合は、安全な場所で

第５章　危険物の管理等

●運搬の基準 … 危険物の数量に関係なく適用される。

危険物取扱者の同乗必要なし

・**危険等級**（危険性の程度）

危険等級Ⅰ：特殊引火物

危険等級Ⅱ：第１石油類、アルコール類

危険等級Ⅲ：第２石油類、第３石油類、第４石油類、動植物油類、

・運搬容器（250 ﾘｯﾄﾙ以下）に収納して積載する。（例外：塊状の硫黄）

・運搬容器等が転落・落下・転倒・破損しないように積載する。

・**収納口を上方に向けて積載**する。

・混載制限（例：４類と、１類・６類はダメ）

・同一の外装容器に異なる類の危険物を収納しない。

・高圧ガスとの混載禁止（原則）

・温度変化等で漏れないように､運搬容器を密封する。

・**固体の危険物：収納率95%以下**

・**液体の危険物：収納率98%以下**

５５℃の温度で漏れないように

類	1	2	3	4	5	6
1	＼			×		○
2		＼		O	○	
3			＼	O		
4	×	O	O	＼	O	×
5		○		O	＼	
6	○			×		＼

※ 指定数量の 1/10 超で適用

（空欄部分も×）

・容器の**積み重ねは、高さ３ｍ以下**

・著しく摩擦または動揺を起こさせない。

・災害発生の恐れ：**応急措置を講じるとともに、最寄りの消防機関に通報**

・（指定数量以上）一時停止は。安全な場所で

・（指定数量以上）運搬する危険物に適応する消火設備を

・（指定数量以上）**危**の標識（縦横各 0.3 ｍ）

・容器の表示：品名、危険等級、化学名（水溶性）、数量

・注意事項（第４類）:**「火気厳禁」**

●標識

・製造所等の名称「危険物屋外貯蔵所」など：幅 0.3 m以上、長さ 0.6 m以上

・移動タンク貯蔵所の **危** ：縦横各 0.3 m以上 0.4 m以下

・運搬車両の **危** ：縦横各 0.3 m

●掲示板

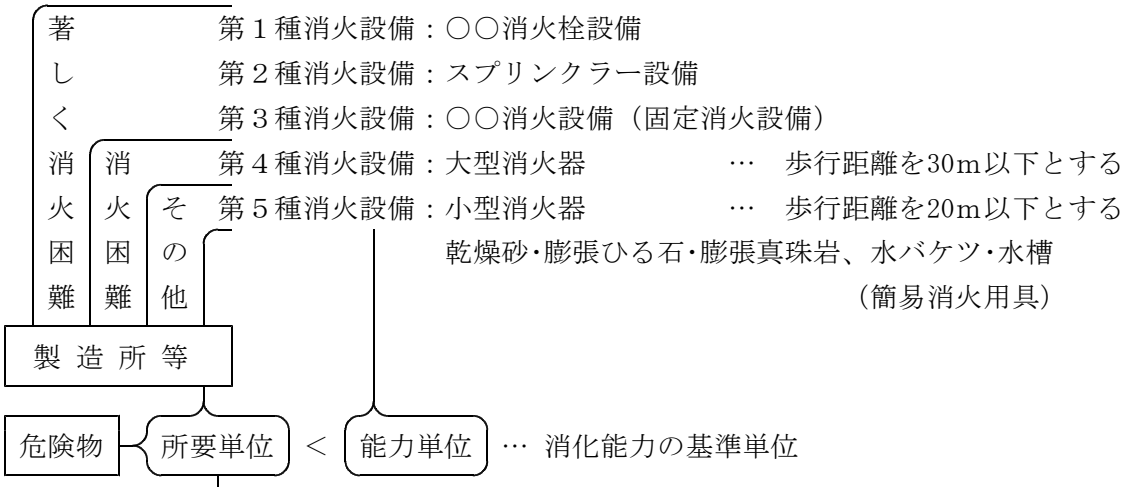
・「類別、品名、最大数量、倍数、保安監督者」：幅 0.3 m以上、長さ 0.6 m以上

・注意事項：幅 0.3 m以上、長さ 0.6 m以上

「禁　水」「火気注意」「火気厳禁」「給油中エンジン停止」

※消防法上、「取扱注意」はない。

●消火設備



１単位	耐火構造・屋外	不燃材料
製造所・取扱所	延べ面積 100㎡	延べ50㎡
貯蔵所	延べ面積 150㎡	延べ75㎡
危険物	指定数量の１０倍	

※　電気設備の消火設備
面積 100㎡ごとに１個以上

●警報設備

・事故を従業員等への早期周知するため

・指定数量の 10 倍以上の製造所等（例外：移動タンク貯蔵所）

・種類：自動火災報知設備、消防機関に報知できる電話、非常ベル、拡声装置、警鐘

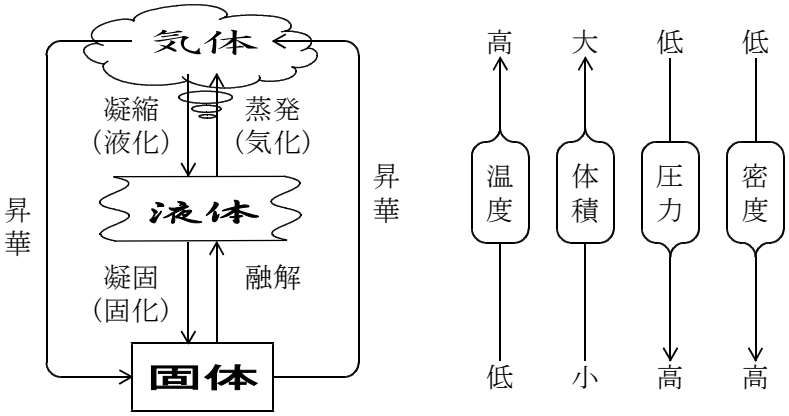
~~サイレン~~

◆危険物に関する基礎的な物理・化学

第１章　物理の基礎的な知識

＜物質の三態と状態変化＞

●物質の三態と状態変化、物性値の変化



●蒸発と沸騰

・**蒸発** … 液体の表面から気化が起きる現象

・**沸騰** … 液体の表面および内部から気化が起きる現象（気化蒸気の圧力＝大気圧）

※沸点 … 沸騰がおこるときの液温

●風解と潮解

・**風解** … 結晶水を失って崩壊する　→　粉末状

・**潮解** … 空気中の水分を吸って溶ける

●溶解と溶解度

・**溶解** … 物質が液体に溶けること

溶質　＋　溶媒　＝　溶液

（溶けている物質）（溶かしている液体）（溶解による液体）

・**溶解度** … ある溶質が一定の量の溶媒に溶ける限界量

固体の場合：液温が高いほど溶解度も高くなる　　例：砂糖水

気体の場合：液温が高いほど溶解度は低くなる　　例：ホットコーラ

●密度と比重

・**密度** … 単位体積当たりの質量〔g/cm^3〕

密度＝質量÷体積　〔g/cm^3〕＝〔g〕÷〔cm^3〕

※水は、４℃のとき体積が最小で、密度が最大

・**比重** … ある物質の質量の、それと同じ体積の基準物質の質量に対する比

１より小さいと基準物質に浮き、１より大きいと基準物質の下に沈む

液 比 重：同体積の１気圧、４℃の純粋な水と比較する

蒸気比重：同温・同圧・同体積の空気と比較する … 分子量の比率でも計算可能

＜熱とその移動＞

●熱と温度

・**熱** … 温度変化の原因、高温の物体から低温の物体へ移動するエネルギー

・**温度** … 温冷の度合いを数字で示したもの

華氏温度〔°F〕＝摂氏温度× 5/9 ＋ 32

摂氏温度〔°C〕：水の融点０℃、水の沸点 100 ℃（標準状態）

絶対温度〔K〕 ＝摂氏温度＋２７３ （正確には 273.15）

●**熱量** … 熱のエネルギー量

〔cal〕＝〔cal/g･℃〕×〔ｇ〕×〔℃〕

熱 量＝ 比 熱 × 質量 ×温度変化

〔Ｊ〕＝〔Ｊ/g･K〕 ×〔ｇ〕×〔K〕

（〔Ｊ/g･K〕 ×〔ｇ〕 ＝ 熱容量〔Ｊ/K〕）

●熱の移動

- **伝導** … 直接物質の中を熱が伝わっていく現象
- **対流** … 流体の流れによって熱が伝えられる現象
- **放射**（輻射） … 電磁波によって熱が伝えられる現象（熱放射）

●熱膨張

・固体の線膨張：Ｌ＝Ｌ。(１＋α ｔ)　Ｌ。：もとの長さ　α：線膨張率　ｔ：温度差

・液体の体膨張：Ｖ＝Ｖ。(１＋β ｔ)　Ｖ。：もとの体積　β：体膨張率　ｔ：温度差

・気体の体膨張：Ｖ＝Ｖ。(１＋1/273 ｔ)　Ｖ。：０℃の体積　ｔ：温度〔℃〕

シャルルの法則

↓

Ｖ／Ｖ。＝(273＋ ｔ)／273 ＝ Ｔ／273　Ｔ：絶対温度〔K〕

↓　　Ｔ＝ｔ＋273

Ｖ／Ｔ ＝ Ｖ。／273

●気体の性質

・ＰＶ＝Ｐ'Ｖ'　（**ボイルの法則**）

・$\frac{V}{T}=\frac{V'}{T'}$　（**シャルルの法則**）

→ $\frac{PV}{T}=\frac{P'V'}{T'}$（ボイル･シャルルの法則）

↓

ＰＶ＝ｎＲＴ（状態方程式）Ｒ＝ 8.31 (J/mol･K)

＜静電気と湿度＞

●静電気の性質

・物質の**絶縁抵抗が大きいほど**、発生しやすい

・**乾燥しているほど**、発生しやすい

・良導体や人体も帯電する

●湿度

・絶対湿度〔g/m^3〕：単位体積の空気中の水蒸気量

・相対湿度〔%〕：飽和水蒸気量に対する空気中の水蒸気量

・実効湿度〔%〕：過去数日間の湿度の履歴を考慮した湿度、木材の乾燥度を示す

第２章　化学の基礎的な知識

＜物質の分類＞

●元素と原子と分子

・**元素**（化学元素）　… 化学物質を構成する基礎的な要素、原子の種類

・**原子**　… 元素の特色を失わない範囲での最小粒子

・**分子**　… 物質の化学的性質を失わない範囲で、物質を分割しうる最小単位
　　幾つかの原子の集合体

●原子量と分子量

・**原子量**　… 原子の質量　　炭素 $^{12}_{6}$Ｃの質量を 12 とする相対原子質量

・**分子量**　… 分子の質量　　分子の中に含まれる原子の原子量の総和

●**モル**〔mol〕… 物質の量の単位

１ mol ＝分子量ｇ（原子量ｇ）の質量の物質量

気体の場合：22.4 L（０℃、１気圧）

●物質の分類

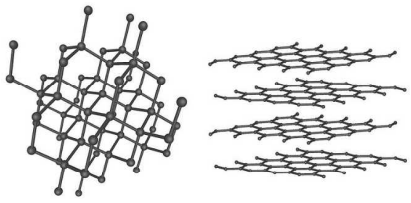
物質
- 純物質
  - **単　体** … １種類の元素からできている物質　例：硫黄、炭素など
  - **化合物** … ２種類以上の元素が結合してできている物質　例：二硫化炭素など
- **混合物** … 複数の単体や化合物が混じり合った物　例：ガソリンなど

●同位体、同素体、異性体

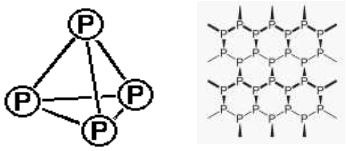
・同位体 … 質量が異なる同一元素　例：ｳﾗﾝ238/ｳﾗﾝ235

・**同素体** … 同一元素から構成されるが性質の異なる単体　例:赤ﾘﾝ(2類)/黄ﾘﾝ(3類)

・**異性体** … 異なる構造や性質を持つが、原子の数と種類は同じ化合物
　　例：ｼﾞｴﾁﾙｴｰﾃﾙ(特引)
　　ﾌﾞﾁﾙｱﾙｺｰﾙ(２石)

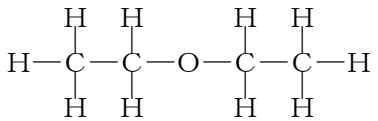


ダイヤモンドと黒鉛の結晶構造



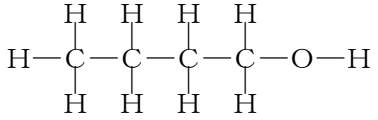
白リンと黒リンの結晶構造

ジエチルエーテル：



$C_2H_5OC_2H_5$

n-ブチルアルコール：



C_4H_9OH

＜物質の変化＞

●物質の変化

・物理変化 … 同じ物質のままの変化（態の変化、溶解、混合、分離）

・化学変化 … 違う物質へ変わってしまう変化（合成、分解）

化合（化学合成）：２つ以上の物質が反応･結合し､別の１物質となる化学変化

分解（化学分解）：化合物が２つ以上（２種以上）の物質に分かれる化学変化

●化学の一般法則

・**質量保存の法則** … 化学変化の前後における物質全体の質量は変わらない。

・定比例の法則 … 化合する元素の質量の日はいつも一定である。

・気体反応の法則 … 気体反応で消費・生成される気体の体積は簡単な整数比になる（反応体積比の法則）

・倍数比例の法則 … 同一の成分元素の反応により２種以上の化合物を作るとき（倍数組成の法則）　他方の元素の質量は簡単な整数比になる

・**アボガドロの法則** … すべての気体は、同温同圧で同体積内に同数の分子を含む

（０℃、１気圧、22.4 L、6.02×10^{23} 個）

●化学反応式

$$C + O_2 \rightarrow CO_2$$

$$2H_2 + O_2 \rightarrow 2H_2O$$

●熱化学方程式

$$C + O_2 = CO_2 + 394.3\text{kJ}\ (94.1\text{kcal})$$

$$2H_2 + O_2 = 2H_2O + 486.0\text{kJ}\ (116\text{kcal})$$

$C + \frac{1}{2} O_2 = CO + 111\ \text{kJ}$　（不完全燃焼）

$CO + \frac{1}{2} O_2 = CO_2 + 283\ \text{kJ}$　（完全燃焼）

＜酸化と還元＞

●酸化と還元

酸化	**酸素と化合する**	水素を分離する	電子を失う	… **酸化数の増大**
還元	酸素を分離する	**水素と化合する**	**電子を得る**	… 酸化数の減少

$$CuO + H_2 \rightarrow Cu + H_2O$$

（CuO：還元、H_2：酸化）

・酸化剤 … 相手を酸化させる物質（自身は還元）

・還元剤 … 相手を還元させる物質（自身は酸化）

＜酸と塩基＞

●電解質

・**水に溶かすと、電気を通す**水溶液となる物質

・溶媒中に溶解した際に、陽イオンと陰イオンに電離する物質

イオン … 電子の過剰あるいは欠損により電荷を帯びた原子または原子団

●酸と塩基（アルカリ）

酸	**塩基（アルカリ）**
・青色リトマス紙 → 赤色 ・水中で電離すると水素イオンを生じる 〔H^+〕 ・金属と反応すると水素(H_2)を生じる	・赤色リトマス紙 → 青色 ・水中で電離すると水酸化イオンを生じる 〔OH^-〕

●中和

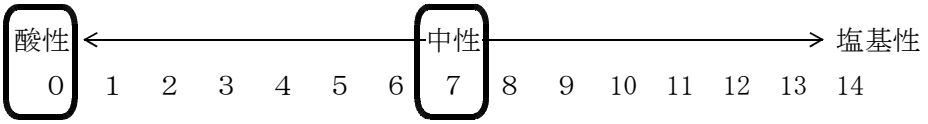
酸性の水溶液と塩基性の水溶液を混合して、塩(えん)と水を生じる化学反応

$$HCl + NaOH \rightarrow NaCl + H_2O$$

$$〔H^+〕〔Cl^-〕 + 〔Na^+〕〔OH^-〕 \rightarrow 〔Na^+〕〔Cl^-〕 + 〔H^+〕〔OH^-〕$$

・塩(えん) … 陽イオンと陰イオンとがイオン結合した化合物

●ｐＨ（水素イオン指数） … 酸性・塩基性（アルカリ性）の度合いを示す単位



覚え方　ゼロ ＝ Ｏ（オー）
酸素 ＝ Ｏ（オー）

●イオン化傾向 … 溶液中における元素の**イオンへのなりやすさ**

（主に水溶液中の金属）　（酸化のされやすさ）

Ｌｉ　Ｋ　Ｃａ　Ｎａ　Ｍｇ　Ａｌ　Ｚｎ　Ｆｅ　Ｎｉ　Ｓｎ　Ｐｂ　（Ｈ）　Ｃｕ　Ｈｇ　Ａｇ　Ｐｔ　Ａｕ

（リ　カ　借るな　まあ ある　あ　て　に　すん な　ひ　ど す ぎる　借　金）

水と反応 ←　希硫酸・塩酸に溶ける ←　濃硫酸・硝酸に溶ける ←　（濃塩酸と濃硝酸を３：１で混合した）王水なら溶ける

＜参考：陰イオン化列＞

NO_3^-　SO_4^{2-}　（OH^-）　Cl^-　Br^-　I^-

昇　竜　の　水は　遠　州　洋　にあり

＜金属＞

●金属の一般的性質（非金属との違い）

・常温で固体（例外：水銀）
・融点が高い（例外：水銀）
・光沢がある（金属光沢）
・比重が大きい（例外：カリウム、ナトリウム）
・熱や電気をよく通す（良導体）
・展性、延性がある
・粉末にすると燃焼しやすい

●金属の腐食（錆びる）

金属表面での化学的・電気的作用により、溶けたりさびを発生させたりすること。
金属表面の原子が電子を失ってイオン化し､表面から脱落して行くことにより起こる。

（金属腐食の起きやすい環境）

・湿度の高い大気中
・酸素が溶けている水分が存在する場所
・酸性の強い土壌
・塩分の多い場所
・温度変化の激しい大気中
・異種金属が接触する場所
・迷走電流が流れている土壌
・二酸化窒素、二酸化硫黄を含む大気中

●炎色反応

金属の粉末や化合物を炎の中で熱すると、それぞれの元素に特有の色を示す現象

Ｌｉ赤　Ｎａ黄　Ｋ紫　Ｃｕ青　Ｃａ橙　Ｂａ緑　Ｓｒ紅
リアカー　無き　Ｋ村　どうせ　かとうは、馬力　するべー

＜有機化合物＞

●有機化合物

炭素を主体とする化合物（一酸化炭素、二酸化炭素などは慣習的に含まない）
※もともとは、生物から得られる物質という意味だった。

●有機化合物の性質

・元素の数は少数（Ｈ、Ｏ、Ｎ、Ｐ、Ｓなど）だが、**100万種以上の化合物**がある。
・分子量が大きい。
・**可燃性**で、燃焼すると二酸化炭素や水を生じる。
・**有機溶剤**に溶けやすい。水には溶けないものが多い。
・非電解質で、**電気の不導体**。（静電気の発生、蓄積）
・融点、沸点の低いものが多い。

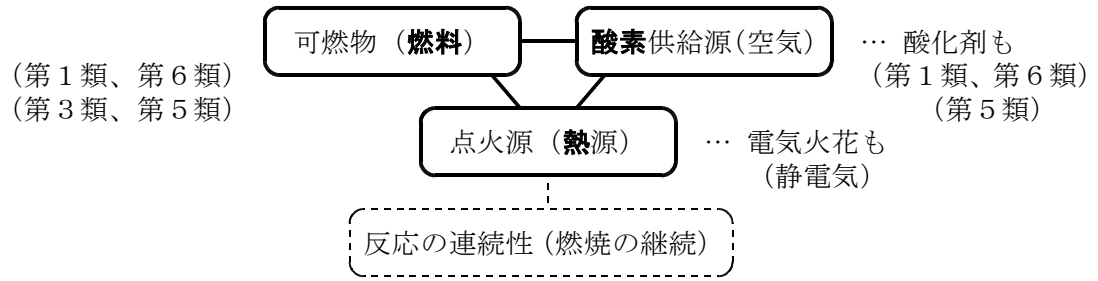
第３章　燃焼、消火に関する基礎的な知識

＜燃焼の理論＞

●燃焼とは … 物質が熱と光の発生を伴いながら酸素と化合する化学反応

発熱、発光する**酸化反応**

●燃焼の三要素（四要素）



●燃えやすい条件

・酸化されやすい。
・空気との**接触面積**が大きい。
・**可燃性蒸気**が発生しやすい。
・熱を伝えにくい（**熱伝導率**が小さい）。 ― 気体 ＜ 液体 ＜ 固体
・燃焼熱が大きい（**発熱量**が多い。）
・周囲の**温度**が高い。
・**乾燥**している。

●燃焼の種類

気体 ― 拡散燃焼（定常燃焼） … 空気と混合しながら、連続的に燃焼
　　 └ 予混合燃焼（非定常燃焼） … 予め空気と混合され(混合気)、爆発的燃焼
液体 ― 蒸発燃焼 … 液面から蒸発した可燃性蒸気が燃焼する。
固体 ― 蒸発燃焼 … 熱分解を起こさず蒸発
　　 ― 分解燃焼 … 熱分解により発生した可燃性蒸気が燃焼する。
　　 　└ 自己燃焼 … 比較的多くの酸素を含む物質の分解燃焼（内部燃焼）
　　 └ 表面燃焼 … 蒸発も分解もせず可燃性固体がその表面で燃焼する。

※粉じん爆発：粉末状の固体可燃物が空気中に浮遊しているときは、火花等で可燃性蒸気と同じように、爆発することがある。

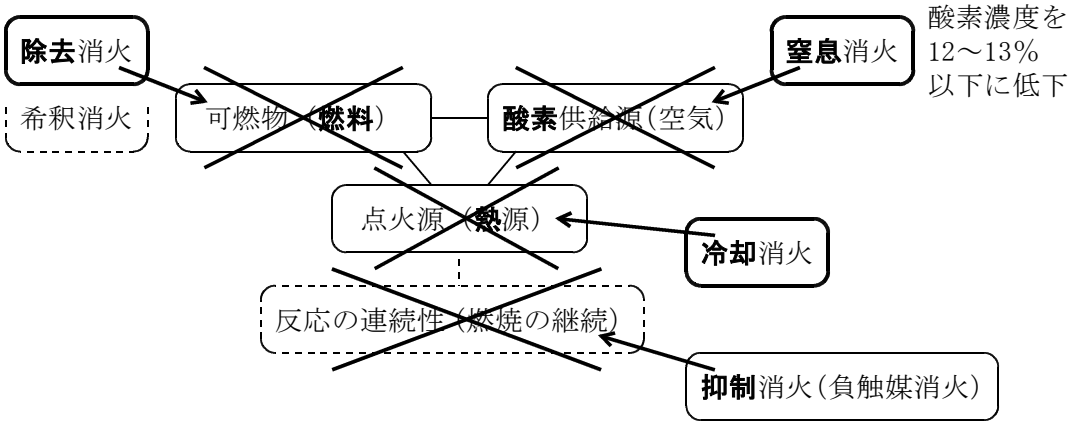
●燃焼に関する物性値

・引火点 … 燃え出すのに十分な濃度の蒸気を液面上に発生する最低の温度
・燃焼点 … 連続的に燃焼を始める温度
・発火点 … 点火されなくても自ら発火し燃焼を開始する最低の温度
※自然発火：可燃物が自ら発熱し、蓄積された熱で発火点に達し、発火する現象
・燃焼範囲（爆発範囲）… 可燃性蒸気が、燃焼（爆発）を起こすために必要な空気との混合割合（濃度）の範囲

＜消火の理論＞

●消火の要件 … 燃焼の三要素（四要素）のうち、１つでも除去すればよい

●消火の三要素（四要素）



●火災の区分

	消化器の標識
・Ａ火災 … 一般火災（普通火災）	白丸に、ゴミ箱とたき火のイラスト
・Ｂ火災 … 油火災	黄丸に、ポリタンクと火のイラスト
・Ｃ火災 … 電気火災	青丸に、稲妻のイラスト

●消化器の種類

消化器
- 液体
  - 水消化器 … 冷却効果（比熱と蒸発熱）、窒息効果（水蒸気）
    ※油火災、電気火災に使用できない。
  - 強化液消火器 … 寒冷地でも使用可、冷却効果、抑制効果も（炭酸カリウム水溶液）
    - 棒状放射は、一般火災のみ
    - 霧状放射は、油火災、電気火災にも使用可
- 泡
  - 窒息効果（冷却効果も）
    - 化学泡 … 化学反応で発生させた二酸化炭素を含む泡
    - 機械泡 … 消化剤に空気を含ませて発生させる泡
    - **耐アルコール泡** … 水溶性液体にも溶けない泡（水溶性液体用泡）
- 気体
  - 不活性ガス消化器 … 窒息効果（二酸化炭素、窒素、N_2・Ａｒ・CO_2の混合気）
  - ハロン消化器 … 窒息効果、抑制効果（ﾊﾛﾝ 1301,1211,2402、HFC-227ea、HFC-23）

  人間も酸欠、窒息して死亡
- 粉末
  - 窒息・抑制効果
    - 粉末（ＡＢＣ）消化器 … 全ての火災に対応（**リン酸アンモニウム**）
    - 粉末（Ｋ）消化器
    - 粉末（Ｋｕ）消化器
    - 粉末（Ｎａ）消化器

    炭酸水素塩、ＢＣ火災

●第４類危険物の消火

・**水**（棒状放射も霧状放射も）と**棒状放射**の強化液は、使用できない

・水溶性可燃物には、耐アルコール泡を使用する

◆危険物の性質並びにその火災予防及び消化の方法

第１章　危険物の分類

＜類ごとの危険物の性質＞

火災や爆発による身体や生命への危険

熱傷、有毒な燃焼ガスの吸引、窒息、爆発の衝撃や爆風による身体損傷など

●**第１類**危険物：**酸化性固体**　［冷却消火］

塩素酸塩類、過塩素酸塩類、無機過酸化物、硝酸塩類、過マンガン酸塩類など

・多量の酸素を含有し、**酸素供給源**となる。

・無機過酸化物（アルカリ金属の過酸化物）は水と反応して発熱する。　［窒息消火］

・潮解して、紙などにしみ込み乾燥したものは、爆発の危険あり。

●**第２類**危険物：**可燃性固体**　［冷却消火］［窒息消火］

硫化りん、赤りん、硫黄、鉄粉、金属粉、マグネシウム、引火性固体など

・比較的低温で着火しやすい。燃焼速度が速く爆発的に燃焼する。

・酸化剤を混ぜたものは、衝撃などで爆発する危険性がある。

●**第３類**危険物：**自然発火性物質**および**禁水性物質**（固体または液体）　［窒息消火］

カリウム、ナトリウム、アルキルアルミニウム、アルキルリチウム、黄りん など

・空気と接触することにより発火（自然発火性）
　または水と接触することにより発火（禁水性）する。
　※ほとんどの第３類危険物は、両方の性質を兼ね備えている。

●**第４類**危険物：**引火性液体**　［窒息消火］

特殊引火物、アルコール類、石油類、動植物油類

・空気と混合すると引火により爆発的に燃焼する蒸気（可燃性蒸気）を発生する。

・蒸気比重は１より大きい。液比重は１より小さく、水に溶けないものが多い。

・静電気を発生しやすい（電気の不導体）。

●**第５類**危険物：**自己反応性物質**（固体または液体）　［冷却消火］

有機過酸化物、硝酸エステル類、ニトロ化合物など

・加熱、衝撃、摩擦などにより発火する。燃焼速度が速く爆発的に燃焼する。

・空気がなくても物質自身が酸素を放出して自己燃焼する。

●**第６類**危険物：**酸化性液体**　＜燃焼物に応じた消火＞

過塩素酸、過酸化水素、硝酸など

・可燃物と混ぜると発火しやすい。

・水と接触すると発熱するものがある。

・腐食性があり、皮膚に付着すると危険

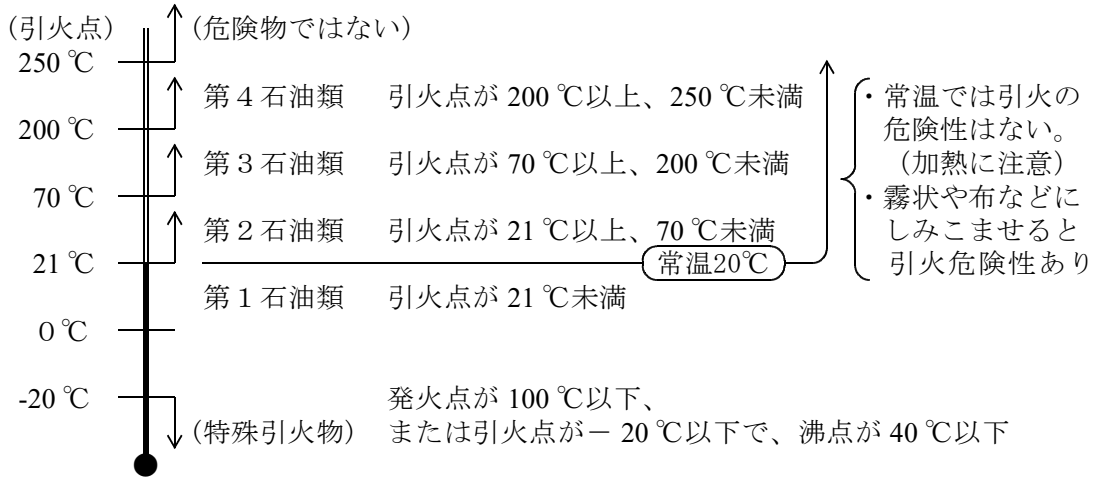
第２章　第４類危険物の性質

＜第４類危険物に共通する性質と取り扱い方法、消火方法＞

性　　質	貯蔵・取り扱い上の注意、消火方法
・常温(20 ℃)で、すべて液体の可燃物である。 ・引火性であり、引火点の低いものが多い。 ・引火点以下でも条件次第では引火する。 ・沸点の低いものもある。 ・着火温度の低いものがある。 ・常温で酸化し､酸化熱を蓄積するものがある。	・容器に収納し、必ず密栓をして、冷暗所に貯蔵する。 ・容器は満タンにしないで、上部に十分な空間をとる。 ・火気に十分気をつける。 ・加熱しながら使用するときは、液温に注意する。
・蒸気は空気と混合しやすい。 ・燃焼範囲の下限値の小さいものが多い。 ・蒸気比重は１より大きい。	・容器の詰め替えは屋外で行う。 ・空になった容器も危険である。 ・貯蔵所の換気は常に行う。 ・蒸気は、屋外の高所に排出する。
・一般に電気の不導体で、静電気を発生・蓄積させやすい。	・静電気の発生、蓄積に注意する ・電気設備は防爆構造にする
・燃焼温度の高いものがある。 ・液比重は１より小さい。 ・水に溶けないものが多い。	←（冷却消火が困難） ←（水の上に回り込む） ・窒息消火が基本 ・水(棒状･霧状)や棒状の強化液は、消火に使用できない。

＜第４類危険物の主な品名とその性質、火災予防方法＞

●第４類危険物（石油類）分類の目安



＜特殊引火物＞　　指定数量：50 Ｌ

（発火点が 100 ℃以下のもの、または引火点が－ 20 ℃以下で、沸点が 40 ℃以下のもの）

	物　品　名	比重	引火点	沸　点	発火点	燃焼範囲	蒸気比重
非水溶	**ジエチルエーテル**	0.7	－ 45 ℃	35 ℃	160 ℃	1.9 ～ 36.0	2.6
	二硫化炭素	**1.3**	－30℃以下	46 ℃	**90℃**	1.3 ～ 500	2.6
水溶性	**アセトアルデヒド**	0.8	－ 39 ℃	21 ℃	175 ℃	4.0 ～ 60.0	1.5
	酸化プロピレン	0.8	－ 37 ℃	35 ℃	449 ℃	2.3 ～ 36.0	2.0

●ジエチルエーテル　$C_2H_5OC_2H_5$

・わずかな蒸気でも引火しやすい。（燃焼範囲が広く、下限値が低い。）

・空気に長時間ふれると爆発性のある過酸化物を生じる。

・静電気を発生しやすい。

・麻酔性がある。

●二硫化炭素　CS_2

・一般に、淡黄色で特有の不快臭を持つ。（純粋のものは、無色透明でほとんど無臭）

・水より重く、揮発性で蒸気は有害。 → タンクに水を張り、**水中保存**する。

・発火点は、第４類危険物の中で、最低の 90 ℃。

・燃焼範囲の下限値が第４類危険物の中で最低の 1.3 ％ vol。（わずかな蒸気も危険）

・燃焼すると有毒な二酸化硫黄（SO_2）を発生する。

○アセトアルデヒド　CH_3CHO

○酸化プロピレン　$CH_2\text{-}CH\text{-}CH_3$（O）　} 水溶性

＜第１石油類＞（引火点が 21 ℃未満のもの）　　指定数量：200 Ｌ（400 Ｌ）

	物　品　名	比重	引火点	沸　点	発火点	燃焼範囲	蒸気比重
非水溶性	**ガソリン**	約 0.7	**－40℃以下**	40℃～	**約300℃**	**1.4～7.6**	**３～４**
	ベンゼン	0.9	－ 11.1 ℃	80 ℃	498 ℃	1.2 ～ 7.8	2.8
	トルエン	0.9	４℃	111 ℃	480 ℃	1.1 ～ 7.1	3.1
	酢酸エチル	0.9	－ ４℃	77 ℃	426 ℃	2.0 ～ 11.5	3.0
水溶性	**アセトン**	0.8	－ 20 ℃	56 ℃	465 ℃	2.5 ～ 12.8	2.0
	ピリジン	0.98	20 ℃	115.5℃	482 ℃	1.8 ～ 12.4	2.7

●ガソリン

・無色透明、用途により着色。（工業用：無色、自動車用：橙、航空機用：緑・赤・紫）

・揮発しやすく、特有の臭気

・引火点が低く（－ 40 ℃以下）、引火しやすい。

・静電気を発生しやすい。

・蒸気は低所に滞留しやすい。（蒸気比重：３～４）

一般には、工業用ｶﾞｿﾘﾝ１号 … ベンジンと混同しないこと

●ベンゼン（ベンゾール）C_6H_6

●トルエン（トリオール）$C_6H_5CH_3$

○アセトン　CH_3COCH_3

○ピリジン　C_5H_5N　} 水溶性

＜アルコール類＞　　指定数量：400 Ｌ

炭素数３までの炭化水素の水素を一つヒドロキシル基（－0H：水酸基）で置換したもの

	物　品　名	比重	引火点	沸　点	発火点	燃焼範囲	蒸気比重
水溶性	**メタノール**	0.8	11 ℃	64 ℃	464 ℃	6.0 ～ 36.0	1.1
	エタノール	0.8	13 ℃	78 ℃	363 ℃	3.3 ～ 19.0	1.6
	n-プロピルアルコール	0.8	23 ℃	97.2 ℃	412 ℃	2.1 ～ 13.7	2.1
	ｲｿﾌﾟﾛﾋﾟﾙｱﾙｺｰﾙ	0.79	12 ℃	82 ℃	399 ℃	2.0 ～ 12.7	2.1

●メタノール（メチルアルコール）

目散る(命散る)アルコール

・**毒性がある**。（失明、落命の危険）

・水、有機溶剤によく溶ける。

・炎の色が淡く、認識しづらい。（青白い）

・重クロム酸と接触すると激しく反応し、発火することがある。

・揮発性が高く、夏季の危険性はガソリンと同様。

・消火には、**耐アルコール泡消化剤**その他、窒息消化剤を用いる。

●エタノール（エチルアルコール）

・毒性はないが、麻酔性がある。

・炎は、わずかに橙色を示す。

・その他は、メタノールとほぼ同じ。

＜第２石油類＞（引火点が 21 ℃以上 70 ℃未満のもの）　指定数量：1,000 Ｌ（2,000 Ｌ）

	物　品　名	比重	引火点	沸　点	発火点	燃焼範囲	蒸気比重
非水溶性	**灯油**	0.8	40 ℃以上	145℃～	220 ℃	1.1 ～ 6.0	4.5
	軽油	0.85	45 ℃以上	170℃～	220 ℃	1.0 ～ 6.0	4.5
	キシレン	0.88	33 ℃	144 ℃	463 ℃	1.0 ～ 6.0	3.66
	n-ブチルアルコール	0.8	29 ℃	117.3℃	343 ℃	1.3 ～ 9.6	2.6
水溶性	**酢酸（氷酢酸）**	1.05	39 ℃	118 ℃	463 ℃	4.0 ～ 19.9	2.1

●灯油：無色または黄色

●軽油：淡黄色または淡褐色

●キシレン　$C_6H_4(CH_3)_2$

・３種類の異性体（オルトキシレン、メタキシレン、パラキシレン）

●ｎ－ブチルアルコール（１－ブタノール）　$CH_3(CH_2)_3OH$

・炭素数が４以上なので、危険物としてはアルコール類に分類されない。

○酢酸（氷酢酸）　CH_3COOH　　…水溶性（水溶液は酸性）

・融点 16.7 ℃(約 17 ℃)でそれ以下なら凝固する。

・比重は１より大きい。

・腐食性が強く、皮膚に触れると火傷、蒸気を吸い込むと粘膜炎症を起こす。

・エタノールと反応して、酢酸エチル（第１石油類）を生じる。

＜第３石油類＞（引火点が 70 ℃以上 200 ℃未満のもの）　指定数量：2,000 Ｌ（4,000 Ｌ）

	物　品　名	比重	引火点	沸　　点	発 火 点	蒸気比重
非水溶性	**重油**	**0.9～1.0**	60～150℃	300℃以上	250～380℃	4.5
	クレオソート油	1.07～1.08	73.9℃	200℃以上	336.1℃	？
	アニリン	1.01	70 ℃	184.6 ℃	615 ℃	3.2
	ニトロベンゼン	1.2	88 ℃	211 ℃	482 ℃	4.3
水溶性	**グリセリン**	1.3	199 ℃	291 ℃	370 ℃	3.1

↓ 水に沈む

●重油：褐色または暗褐色
- ・水にやや浮く
- ・不純物として硫黄を含み、特有の臭気がある。燃焼ガスは、有害。
- ・加熱されない限り、引火の危険性は少ない。（霧状、布にしみ込んだものは危険）
- ・燃焼温度が高いため、消火は困難。

●クレオソート油：黄色または暗緑色
- ・水に沈む　　・蒸気は有害
- ・引火の危険性、消火の困難性は、重油と同じ

○グリセリン　$C_3H_5(OH)_3$
- ・粘性、吸湿性がある。なめると甘い。

＜第４石油類＞（引火点が 200 ℃以上 250 ℃未満のもの）　指定数量：6,000 Ｌ

タービン油、**シリンダ油**、**ギア油**、**マシン油**、**切削油**、**絶縁油**など
- ・一般に水より軽く、水に溶けず、粘性がある。
- ・引火の危険性、消火の困難性は、重油と同じ

＜動植物油類＞（動物または植物由来で、引火点が 250 ℃未満のもの）指定数量：10,000 Ｌ
- ・水より軽く（比重：約 0.9）、水に溶けない。
- ・一般に、不飽和脂肪酸を含む。
- ・条件により、自然発火するものがある。

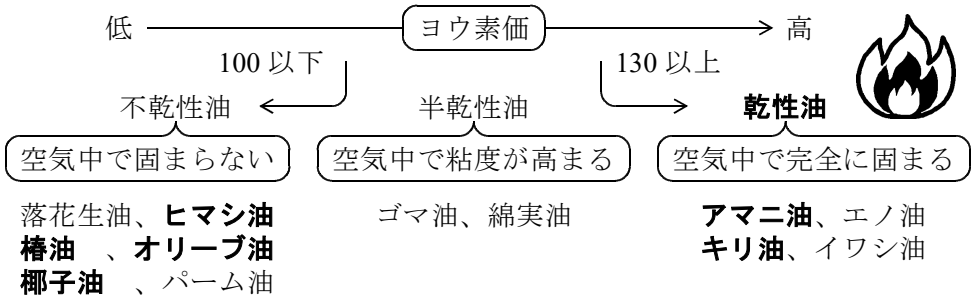
●動植物油類の自然発火

布などにしみこんだものの、不飽和結合部が酸化し、蓄熱し、発火点に達する。

①油が酸化 → 発熱 → ②熱が蓄積 → 温度上昇 → ③発火

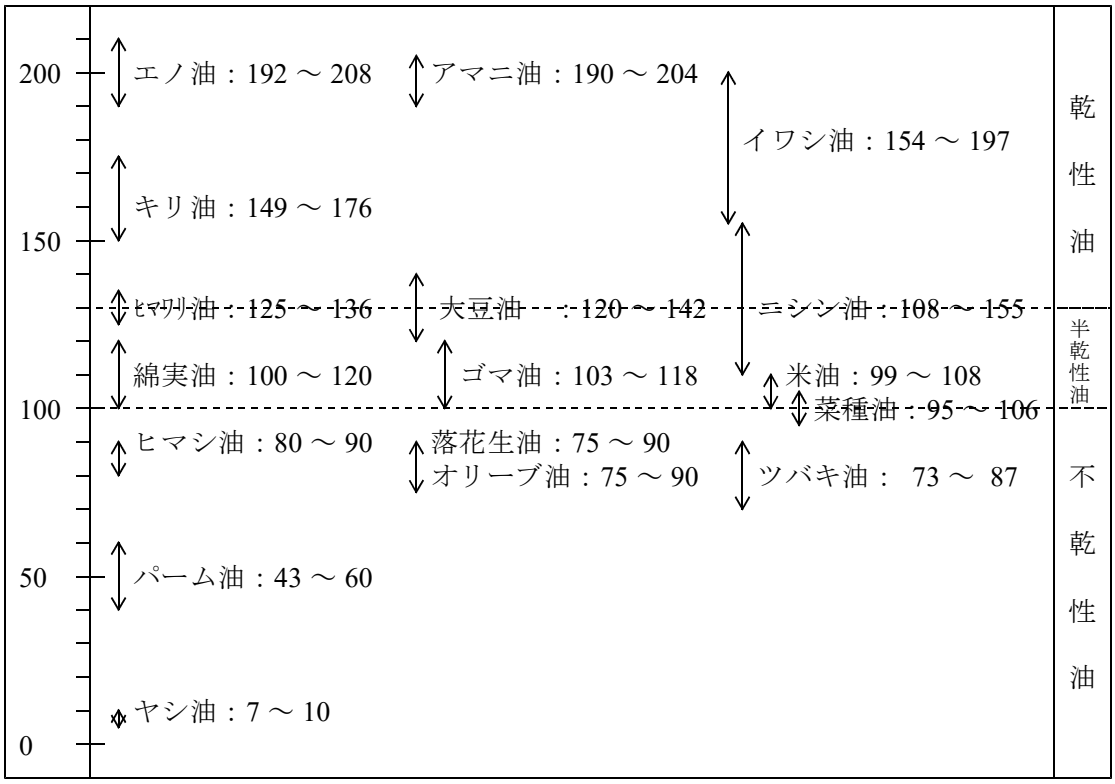
※アロマオイルが付着したタオルが乾燥機内で発火した事故あり

- **・乾性油** … 空気中で徐々に酸化することにより、固化する油（**ヨウ素価**：130 以上）自然発火の可能性がある。



第３章　事故事例

乙種第４類危険物や甲種危険物試験では、事故事例とその対応策が出題されます。ここでは、新しく覚える知識はありませんが、これまでで学んだ知識が実際の状況に当てはめて判断できるかが問われます。テキスト記載の事故事例にこだわらず、全科目にわたって、広く復習しておいてください。

（前ページ補足）

＜動植物油類とヨウ素価＞