

アルコールの増産等に係る消防法令の運用に関する留意事項及び運用事例
(令和2年5月1日版)

新型コロナウイルス感染症対策の一環として、消毒に用いるアルコールを緊急的に増産・保管等する施設において、危険物保安上の観点から安全を確保しつつ、消防法令を迅速・弾力的に運用することに資するため、消防庁においてこれまで得られた情報等を基に留意事項・運用事例を取りまとめた。

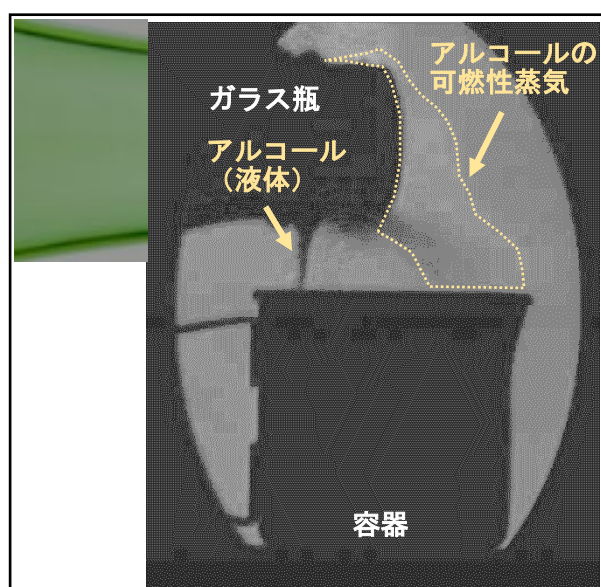
1 高濃度のアルコールを多量に貯蔵し、取り扱う場合において、危険物保安上考慮すべき一般的事項

(1) アルコールの性質、特徴

- 蒸発しやすく、常温でアルコールの可燃性蒸気に小炎や電気火花で引火

(参考) エタノール(100%)の性質：
引火点 13℃、沸点 78℃

- 液体のため漏えいすると容易に拡散、火災時に放水すると液体とともに火面が拡大
- アルコールから発生する可燃性蒸気は空気より重く低所に滞留しやすい(右図)



図：アルコール瓶から容器にアルコールを注いだ際に発生する可燃性蒸気（シュリーレン法により撮影、消防研究センター提供画像を加工）

(2) 安全確保の基本的な考え方

- 火災・流出等の事故への対策として、“事故の発生防止”、“施設内における拡大防止”、“周辺地域への影響防止”（隣接する建物等への延焼拡大や敷地外への流出等の防止）を考慮する必要。
- 施設の位置・構造・設備、危険物の貯蔵・取扱いに関する安全管理、保安体制により実効性を確保。
 - 平時において長期的に実効性を確保するためには、危険物の性質や量等に応じ、施設の位置・構造・設備により、大きな事故に至らないための基本的な対策が確保されていることが適当。
 - 新型コロナウイルス感染症対策のため、緊急的かつ臨時的な増産等が求められる場合、時限的な措置として、仮貯蔵・仮取扱い（繰り返し可）を活用し、安全管理や保安体制の充実等により対応することも考えられる。これに当たり、過度に人的な注意力のみに依存することのないようにするとともに、適切な作業環境や労務

管理の整備、十分な教育・訓練が実効性を確保する上で必要。また、火災・流出事故が発生した場合の応急対策が十分取られているかを確認することが重要。

2 新型コロナウイルス対応として、臨時的に高濃度のアルコールを多量に貯蔵し、取り扱う場合において、消防法令に適合しない可能性があるものとして想定される事項

アルコールの増産等に伴い、新たに対応を要する工程等は、個々の状況に応じ異なると考えられるが、消防庁で把握している例としては、別紙1のような形態が想定される。

これらの関連施設・設備のうち、消防法令に適合しない項目としては、主に次のようなものが考えられる。

(1) 位置、構造及び設備の技術上の基準

- 高濃度アルコールの貯蔵や取扱いを行う場所からの距離規制（保安距離、保有空地等（例えば、木造住宅密集地域に立地する場合などに該当する可能性有））
- 建築物の構造（壁、床、屋根、窓又は出入口の材質等）
- 危険物を取り扱う設備（特に可燃性ガス等が滞留するおそれのある場所における電気機器は防爆構造とする等）

(2) 保安体制

- 消防法（昭和23年法律第186号）第11条第1項の許可施設における危険物取扱者による立会い等（仮貯蔵、仮取扱いの場合は適用外）

(3) 運搬容器

- 容量に応じた適切な容器、「品名」・「危険等級」・「化学名」・「水溶性」・「数量」・「火気厳禁」の表示。

※ 500mL以下のプラスチック容器等は、ファイバー板箱（段ボール箱）などの最大収容重量30kg以下の外装容器に収納すれば、落下試験等の基準が適用されず、表示も「通称名（エタノールなど）」、「数量」、「火気厳禁と同一の意味の表示」で足りる。

3 アルコールを貯蔵し、又は取り扱う施設に対する消防法令の適用関係等

アルコールの増産等に伴い、事業者から消防本部に多くの相談が寄せられているところであるが、危険物保安に関する消防法令に不案内な事業者もいると考えられることから、丁寧に教示、助言等を行うことが適切である。

消防庁で把握している例では、消防本部からおおむね以下の教示、助言等を行い、事業者において選択が行われている。

(1) 指定数量以上のアルコールを貯蔵し、又は取り扱う場合

消防法に基づき市町村長の許可を受けた危険物施設とすることが基本となるが、位置・構造・設備等が現行の一般基準を満たさない場合、次の可能性について教示等がなされている。

- ① 新型コロナウイルス感染症対策として必要な高濃度アルコール製品が供給されるまでの間、臨時的に生産・保管等を行う場合にあっては、消防法第10条第1項ただし書の規定に基づき、仮貯蔵・仮取扱いとして承認する（繰り返し可）。
- ② 新型コロナウイルス感染症対策としての臨時的な生産等が終了した後も、高濃度アルコール製品の生産・保管等の継続を計画している場合あっては、危険物の規制に関する政令（昭和34年政令第306号）第23条の規定に基づき、許可を行う。

(2) 指定数量未満のアルコールを貯蔵し、又は取り扱う場合

- ・ 消防法第9条の4第2項の規定に基づき、少量危険物施設として条例で定めるところにより取り扱う。

(3) 消防法上の危険物に該当しないアルコール（アルコール濃度が重量比60%未満※のもの）を貯蔵し、又は取り扱う場合

- ・ 消防法令の適用はない。

※ 消防法上の危険物に該当するかは、別紙2の判定フローによる。

※ 消防法上のアルコール類は、重さで考えたときの濃度（重量%。wt%）が60%以上のものが該当する。

なお、酒造等においては体積で考えたときの濃度（容量%。vol%）が用いられていることが多く、注意が必要。概ね67容量%以上が消防法上のアルコール類に該当する。

4 アルコールの貯蔵又は取扱いに係る消防法令上の運用の整理・事例

新型コロナウイルス対応として、新たに高濃度のアルコールを多量に貯蔵し、取り扱う場合においては、上記1（1）に記載したアルコールの性質、特徴を十分理解した上で、火災・流出等の事故を防止するため、同（2）に記載した“事故の発生防止”、“施設内における拡大防止”、“周辺地域への影響防止”を考慮する必要がある。

特に、上記2のような現行の一般基準に適合しない事項のある案件については、上記3を参考として事業者には教示、助言等を行いつつ、上記1を踏まえた運用を迅速かつ弾力的に行うことが必要である。

これに当たり、消防庁に提供された措置事例や想定される事象の対策例について、別紙3にまとめたので、執務の参考にされたい。

5 その他

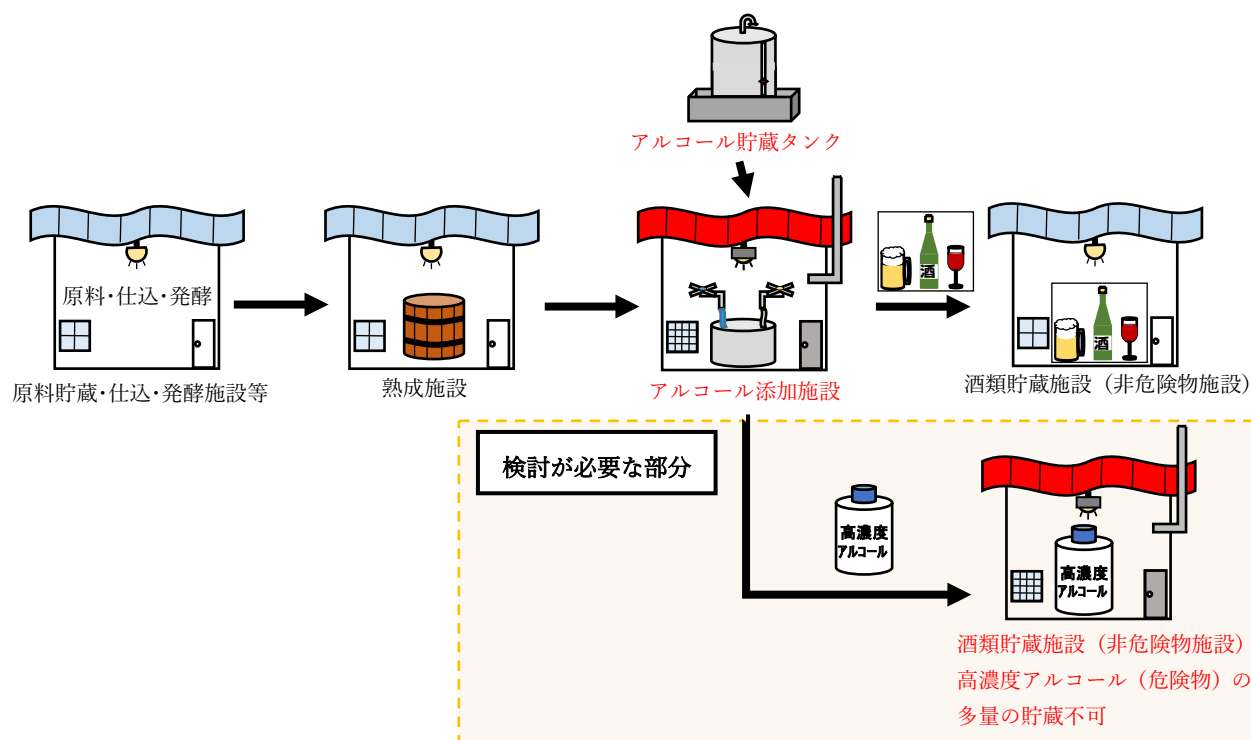
条例上の手数料に関する減免規定等により、仮貯蔵・仮取扱いの繰り返し申請等に対する手数料を減免することも可能である。

臨時的に高濃度アルコールを多量に貯蔵し、取り扱う場合において、位置、構造及び設備の技術上の基準に適合しないものの例

※ 赤字部分は消防法令上の危険物を取り扱う施設
(危険物施設又は少量危険物取扱所)

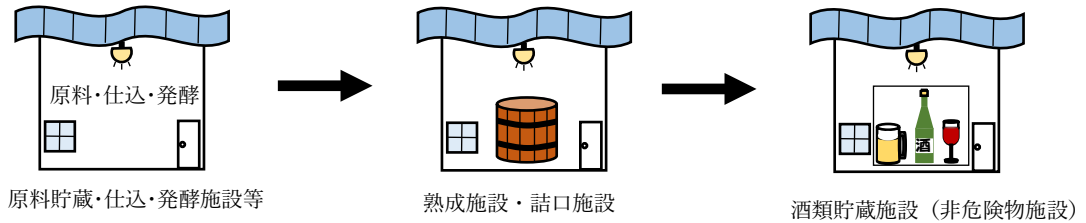
- ① すでに高濃度アルコールを希釈する等、危険物を取り扱う設備を有しており、これを、危険物（高濃度アルコール等）の製造としても使用できるが、高濃度アルコールを貯蔵する施設がない場合

※新型コロナウイルス対策として、新たに多量の高濃度アルコールの貯蔵が必要となった場合も同様。

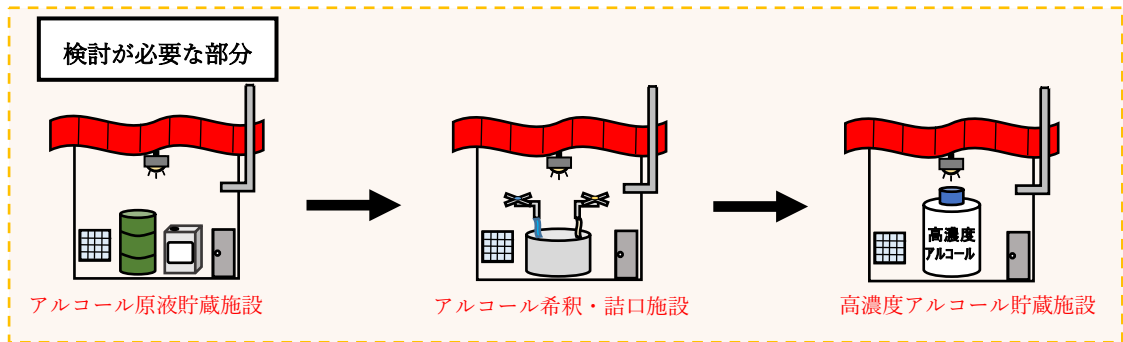


- ② これまで高濃度アルコールを扱ってこなかった事業者が、新たに高濃度アルコールを別会社から購入し、自社設備を用いて適度に薄め製造する場合

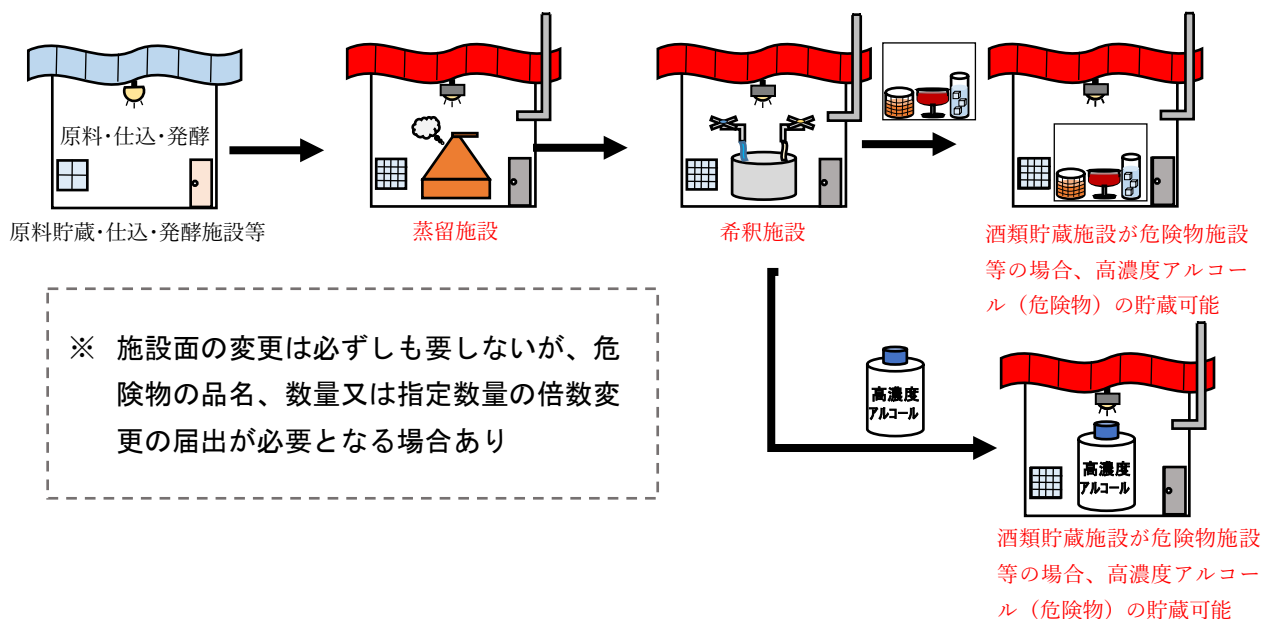
(危険物に係る許可・届出がない酒造施設等)



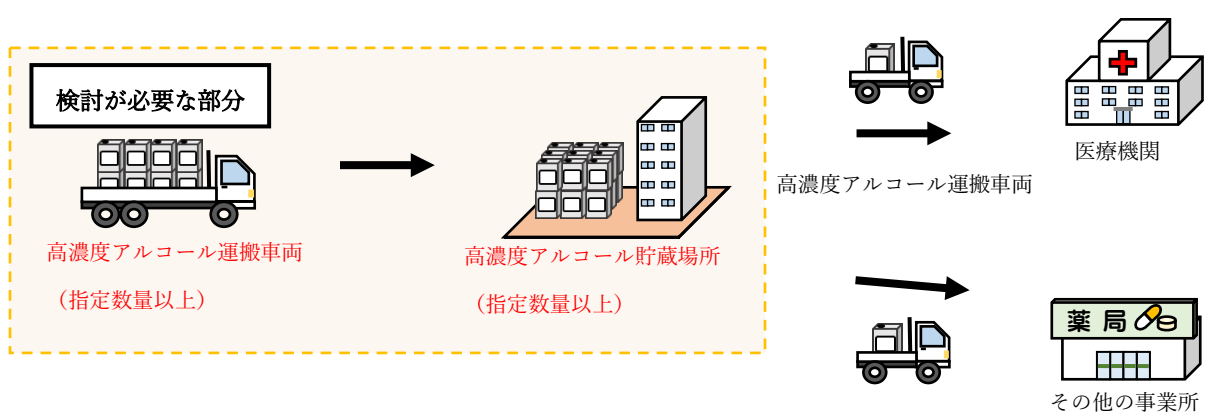
(高濃度アルコールを取り扱う場合)



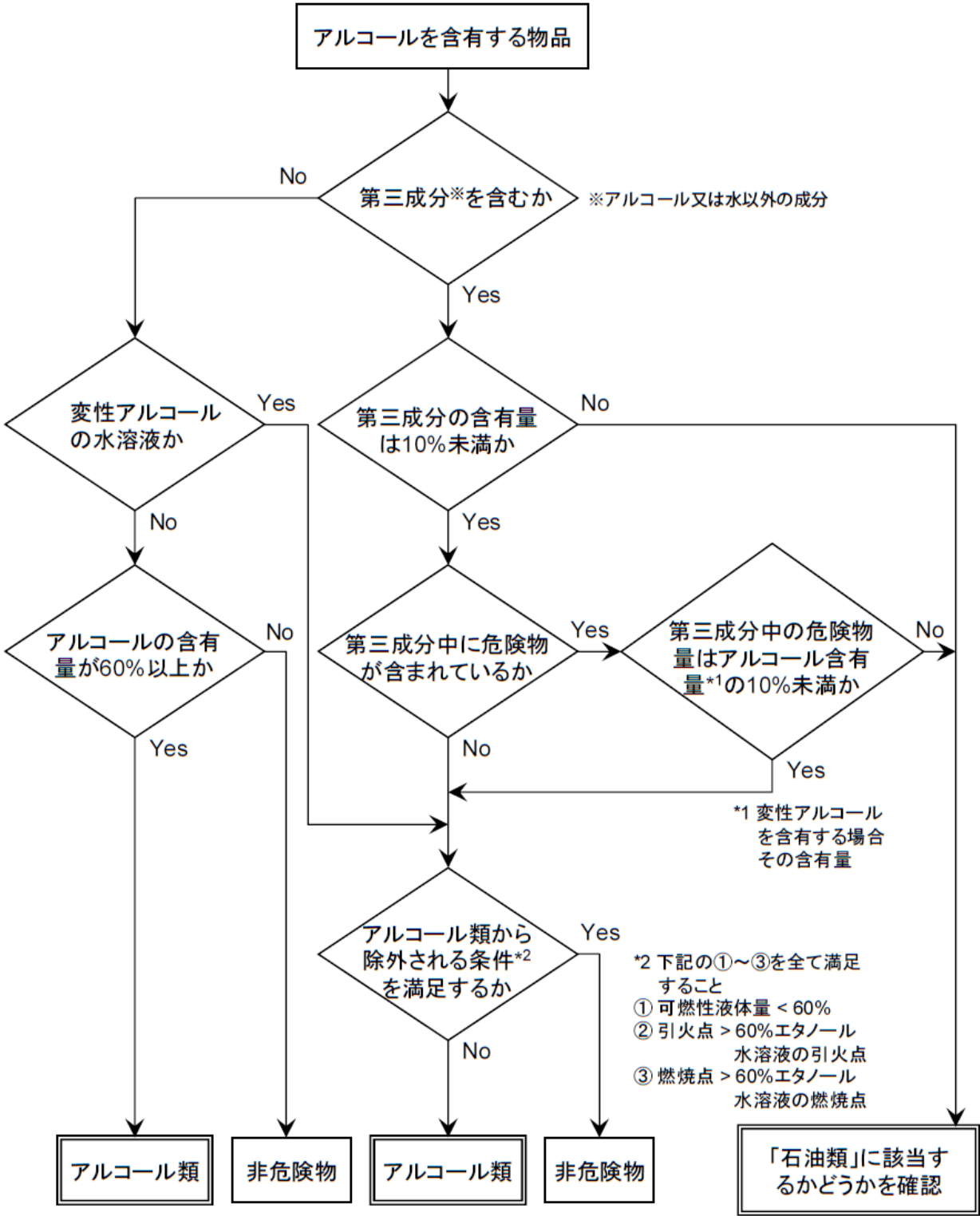
- ③ すでに高濃度アルコールを希釈する等、危険物を取り扱う設備を有しており、これを、危険物（高濃度アルコール等）の製造としても使用できるよう施設を活用する場合



④ 運搬・配布の過程において、指定数量以上の高濃度アルコール（危険物）を一時的に保管する場合



アルコールの判定フロー



※ 消防法上のアルコール類は、重さで考えたときの濃度（重量%。wt%）が60%以上のものが該当する。
なお、酒造等においては体積で考えたときの濃度（容量%。vol%）が用いられていることが多く、注意が必要。
概ね 67 容量%（vol%）以上が消防法上のアルコール類に該当する。

アルコールの取扱いに係る消防法令上の弾力的運用の事例等

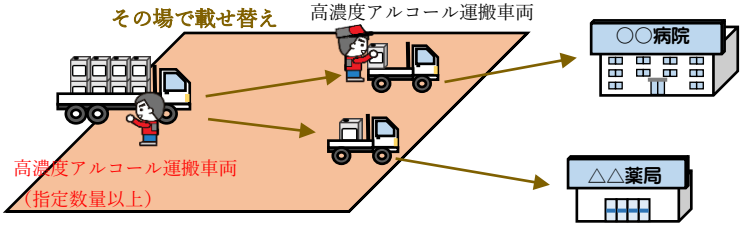
本別紙 3 は、新型コロナウイルス感染症対策の一環として、消毒に用いる高濃度アルコールを緊急的に増産・保管等する施設への対応として、消防本部等から把握した事例などを編集・整理したものです。施設の状況に応じて、適宜参考にしてください。

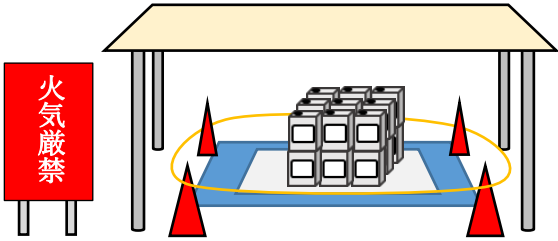
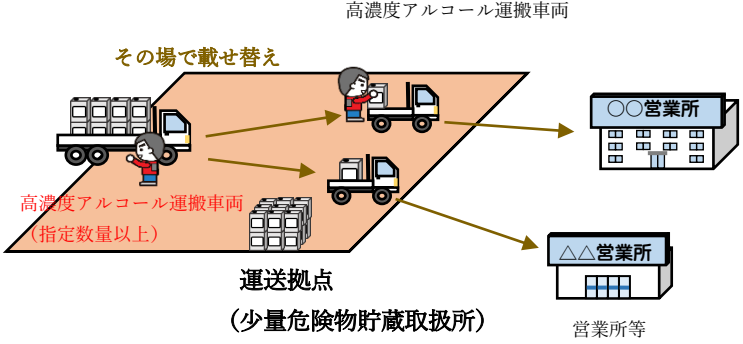
なお、施設の実態に応じて、これ以外の対応も検討してください。

1 危険物施設として弾力的運用を行う際の整理・事例

(1) 位置、構造及び設備の技術上の基準

① 高濃度アルコールの貯蔵や取扱いを行う場所からの距離規制（保安距離、保有空地等）

内容	対応策例
<p>○医療機関への高濃度アルコール製品の配布に伴い、中継地点で高濃度アルコール製品（危険物）の多量貯蔵が想定される中、現状、危険物を貯蔵等する施設としての許可・届出がない場合について</p>	<p>○中間地点における滞留をなくし、運搬車両の荷台から別の運搬車両の荷台に速やかに移動させることで、許可を要しないものとして運用。</p>  <p>その場で載せ替え 高濃度アルコール運搬車両 高濃度アルコール運搬車両 (指定数量以上)</p> <p>○やむをえず多量に貯蔵されることを想定し、下記の安全対策をさせることを条件に仮貯蔵・仮取扱いの承認をし、臨時的な貯蔵として対応。</p> <p>【安全対策】</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ 仮貯蔵を実施する場所に、火気厳禁等の掲示板を設置するとともに、三角コーンやロープ等を用いて第三者の立ち入りを禁止する。 ・ 責任者 1 名、危険物取扱者 1 名を配置。 ・ 消火器 2 本を仮貯蔵所内に配置。 ・ 漏洩対策として、ブルーシートを敷くとともに、作業箇所に油吸着材等を準備。 ・ 屋根付き屋内駐車場での保管とし、直射日光や可燃性蒸気の滞留のおそれのない場所とする。 ・ 貯留場所では、容器の開栓や小分け等を行わない。 ・ 配送作業前後に数量を点検・記録し、在庫管理を徹底する。

	<p>・貯蔵場所付近では、火気を取り扱わないようにするとともに、容器を落下させること等を行わないように製品を取り扱う。</p> 
<p>○一斗缶により高濃度アルコールを運送拠点に仕入れ、その後各営業所等に配布したいが、運送拠点内には、少量危険物貯蔵取扱所しかなく、貯蔵・取扱量に制限があることについて</p>	<p>○対応策として、許可施設への変更や、仮貯蔵・仮取扱いの承認、少量危険物貯蔵取扱所の増設、高濃度アルコール製品を滞留させずに速やかに別の場所に運搬させる方法等を事業者へ教示。</p> <p>○当該事業者においては、高濃度アルコール製品を倉庫に保管することなく、運搬車両から運搬車両へ速やかに載せ替えを行うことを徹底することで対応。</p> <p>○また、仮に貯蔵する場合には、少量危険物貯蔵取扱所の届出範囲内で実施。</p> <p>○なお、新型コロナウイルス感染症対策がしばらく継続することが予想されることから、今後は、恒久対策として「屋外貯蔵所」の設置を検討。</p> <p>※本件については、保安距離、保有空地等の確保が可能な場所あり。</p> 

② 危険物を取り扱う設備（特に可燃性蒸気が滞留するおそれのある場所における電気機器は防爆構造とする等）

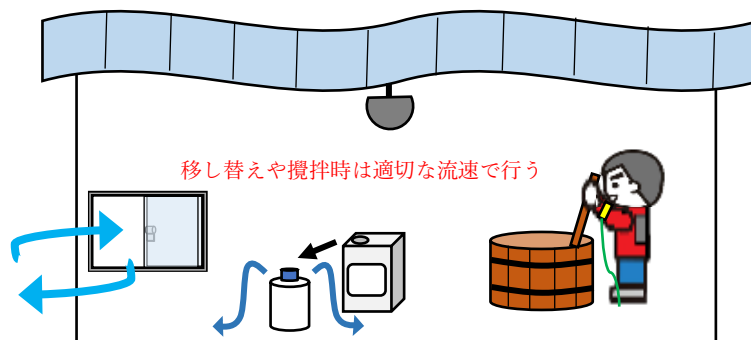
内容	対応策例
<p>○<u>可燃性蒸気が滞留するおそれのある場所</u>における電気機器を防爆構造とすることについて（総論）</p>	<p>○アルコールから発生する可燃性蒸気は空気より重く低所に滞留しやすいことに留意しつつ、ボトリング機器や電灯等の電気機器（非防爆品）によって、アルコールの可燃性蒸気に引火しないよう、下記に示す換気や静電気の帯電対策といった対応等を実施し、安全確保を図る。</p>

	<ul style="list-style-type: none"> ・換気を十分とることで、アルコールの可燃性蒸気を滞留させないようにし、引火危険性を低減させる。(具体例としては、換気装置が作動し続ければ非危険範囲とし、換気装置が故障等により停止した場合は、可燃性蒸気が発生しないよう安全装置により危険物を取り扱う設備を停止等させる。又は、ガス検知器等により可燃性蒸気をモニタリングし、一定濃度以上となった場合は安全装置で停止等させる。) ・危険物を取り扱う設備について、静電気の帯電を防ぐ等、火源とならないよう措置を講じる。(具体には、危険物を取り扱う設備について、接地する等、静電気の帯電を防ぐ装置を設置させる。) ・危険物を貯蔵し、取り扱う施設で働く従業員に対しても、静電気対策を講じ、火源をなくす。
<p>○ <u>蒸留装置等でアルコール加温している場所</u>における電気機器を防爆構造とすることについて(一般照明等、非防爆構造の電気機器を使用する際の留意事項)</p>	<p>○ アルコールを加温している場合、可燃性蒸気が発生しやすくなるとともに、周囲の空気との温度差により可燃性蒸気が上昇する傾向にあることから、防爆構造を求める代替として次の措置を講じる。(別紙4 図13～図16 参照)</p> <ul style="list-style-type: none"> ・換気を十分とる。 ・アルコールが蒸留装置等から漏洩した場合に備え、周囲や天井付近において、ガス検知器等により可燃性蒸気をモニタリングし、一定濃度以上となった場合は安全装置で停止等させる。 ・また、漏洩範囲を限定するため、オイルパン等の流出防止策を講じる。 ・静電気対策として、貯蔵タンク等は接地を確実に行う。 ・作業者はリストストラップ等により、静電気対策(接地)を確実に行う。 <div data-bbox="694 1411 1372 1724" data-label="Diagram"> </div> <p>※ アルコール蒸気の挙動は別紙4を参照</p>
<p>○ 高濃度アルコールを<u>別のタンク等</u>に移し替え、水と混合し一定濃度に下げる作業を行う場所における電気機器を防爆構造とすることについて(一般照明等、非防爆構造の</p>	<p>○ 別の容器に移し替えや、攪拌する際に、可燃性蒸気が発生しやすいが、室温と比べてアルコール温度が概ね同等以下であれば、高い濃度の可燃性蒸気は、液面の近くに限定される傾向にあることから、防爆構造を求める代替として次の措置を講じる。(別紙4 図8、図10～図12、図15、図16 参照)</p> <ul style="list-style-type: none"> ・換気を十分とる。

電気機器を使用する際の留意事項)

- 高濃度アルコールを消費先への出荷用の小容器に充填する作業を行う場所における電気機器を防爆構造とすることについて(一般照明等、非防爆構造の電気機器を使用する際の留意事項)

- ・ 露出する液面をなるべく減らす。(可燃性蒸気の発生をなるべく減らす。)
- ・ 静電気対策として、混合するためのタンク等は接地を確実に行う。
- ・ 作業者はリストストラップ等により、静電気対策(接地)を確実に行う。
- ・ タンク等への移し替えや小容器への充填を行う際には、みだりに可燃性蒸気を発生させないように、適切な流速で行う。

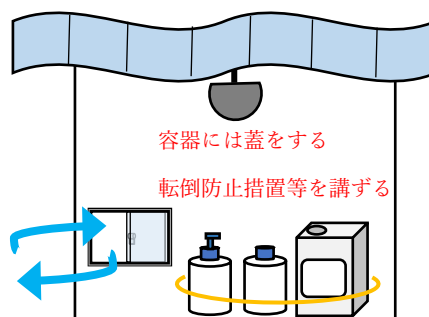


接地・リストストラップ着用

※ アルコール蒸気の挙動は別紙4を参照

- 高濃度アルコールを室内に一時的に保管する場所における電気機器を防爆構造とすることについて(一般照明等、非防爆構造の電気機器を使用する際の留意事項)

- 室温と比べてアルコール温度が概ね同等以下であれば、高い濃度の可燃性蒸気は液面の近くに限定される傾向にあることから、防爆構造を求める代替として次の措置を講じる。(別紙4 図4, 図5参照)
- ・ 換気を十分とる。(夜間等開口部を閉鎖し十分な換気が行われていない場合に進入する際には、ガス検知器等により可燃性蒸気の濃度を確認した後に進入する。)
- ・ 保管する容器には蓋をする。
- ・ 破損等によりアルコールが漏れないよう転倒防止等の措置を講じる。

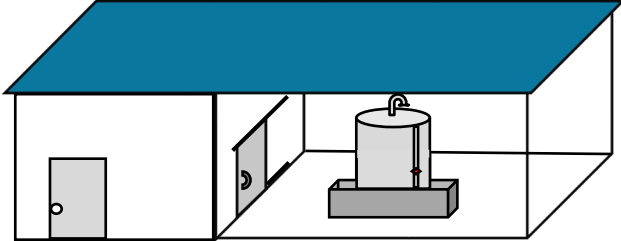
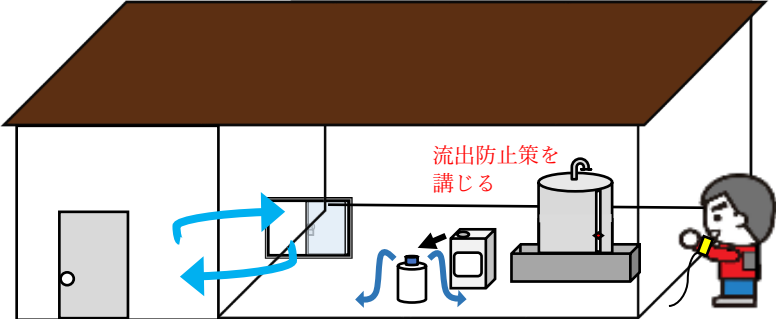


※ アルコール蒸気の挙動は別紙4を参照

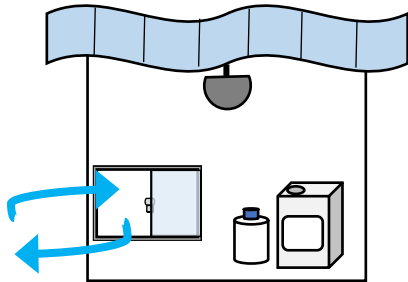
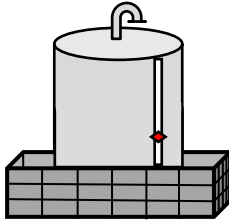
2 少量危険物の貯蔵及び取扱いとして弾力的運用を行う際の整理・事例

(1) 位置、構造及び設備の技術上の基準

①建築物の構造（壁、床、屋根、窓又は出入口の材質等）

内容	対応策例
<p>○不燃材料等による区画について</p>	<p>○高濃度アルコールタンク直近の扉を閉鎖。</p> <p>※当該扉（鋼製引き戸）を介して、隣室（別製品の製造部分）と繋がっており、安全上ある一定程度の区画が必要であることから、当該扉の閉鎖について指導。</p> 
<p>○ 不燃区画ではなく、木造の場合の対応について</p>	<p>○ 高濃度アルコールタンクのある部屋の火災危険性、流出危険性の排除を行う。（アルコール蒸気の挙動は別紙4を参照）</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ 換気を十分とる。（夜間等開口部を閉鎖している間は、アルコールの液面が露出しないようにするとともに、室内に進入する際には、ガス検知器等により可燃性蒸気の濃度を確認した後に進入する。） ・ 保管する容器には蓋をする。 ・ 破損等によりアルコールが漏れないようオイルパン等で流出防止等の措置を講じる。 ・ 静電気対策として、貯蔵タンク等は接地を確実にを行う。 ・ 作業者はリストストラップ等により、静電気対策（接地）を確実にを行う。 ・ タンク等への移し替えや小容器への充填を行う際には、みだりに可燃性蒸気を発生させないよう適切な流速で行う。 ・ 万が一火災が生じても、事業所の敷地内で対応できる場所で作業・保管を行う。（周辺住宅地へ影響が及ばないようにする。） 

②危険物を取り扱う設備（可燃性ガス等が滞留するおそれのある場所における電気機器等）

内容	対応策例
<p>○可燃性蒸気が滞留するおそれのある場所における電気機器について</p>	<p>○ボトリング作業は手動機器を使用。 ○商品製造時のアルコールの取扱いについては、電気動力器具等を用いることなく手動ポンプ等を使用。 ○自然光により採光しつつ、可燃性蒸気が発生する作業を行っている間は、天井の電灯（非防爆構造）を使用しない。 ○十分な換気を確保。</p> 
<p>○流出防止対策について</p>	<p>○高濃度アルコールタンクの周囲にコンクリートブロック等で囲いを設け、アルコールの漏洩時に流出拡大しないよう対応。</p> 

（２）危険物の貯蔵・取扱い及び保安体制等

内容	対応策例
<p>○危険物の貯蔵・取扱いについて</p>	<p>○火気厳禁の表示をするなど、火気の使用を行わないように指示。 ○貯蔵・取扱量ともに指定数量を超えないよう、貯蔵・取扱量の厳守。</p>
<p>○保安体制について</p>	<p>○高濃度アルコールの引火性が高いことを全従業員に周知。 ○安全計画書の提出。</p>
<p>○貯蔵・取扱いの期間について</p>	<p>○期間を限定。ただし、新型コロナウイルスの感染拡大状況を確認しながら対応し、新型コロナウイルス対応の終息後も継続する場合には、危険物の取扱施設として基準に適合したものとすよう指導。 ○緊急的な時限措置であることから、事業を継続する場合には、今後適切な時期をみて、危険物許可施設を設置し、施設の切り替えを行うこと。</p>
<p>○消火設備について</p>	<p>○施設内の適当な場所に新たに消火器を設置すること。</p>

3 運搬容器・その他

内容	対応策例
○高濃度アルコール（危険物）の運搬容器におけるプラスチック容器等の使用について	○アルコール類の運搬容器として、以下の対応が可能であることを教示。 ・危険物の運搬容器の基準としては、落下試験、気密試験、内圧試験等が定められているが、最大容積 500 ミリリットル以下の内装容器を、外装容器（最大収容重量 30 キログラム以下とする。）に収納する場合には、運搬容器の試験基準が適用されない。 ・また上記の場合、外装容器の表示については、危険物の通称名等の表示をもって代えることができる。
○高濃度アルコール（危険物）の運搬容器の材質等について	○プラスチック容器等のほか、次のようなものを使用。 ・最大容積 500 ミリリットル以下のガラス瓶、アルミボトル缶。
○ アルコールを取扱う上での注意事項について	○参考資料を用いて、適切な取扱いを周知する。
○ 消防法上のアルコール類について	○消防法上のアルコール類は、重さで考えたときの濃度（重量%。wt%）が 60%以上のものが該当する。なお、酒造等においては体積で考えたときの濃度（容量%。vol%）が用いられていることが多く、注意が必要。概ね 67 容量%（vol%）以上が消防法上のアルコール類に該当する。

消毒用アルコールの安全な取扱いについて

新型コロナウイルス感染症の発生に伴い、手指の消毒等のため、消毒用アルコールを使用する機会が増えています。一般に消毒用アルコールの物性として、次の特徴があります。

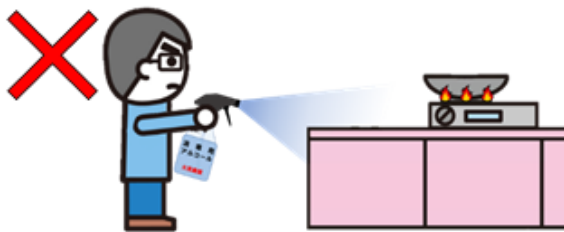
アルコールの火災予防上の特徴

- 火気に近づけると引火しやすい。
- アルコールから発生する可燃性蒸気は、空気より重く、低いところにたまりやすい。

このため、ご家庭や事業所などにおいて、消毒用アルコールを使用する場合、下記に示す火災予防上の一般的な注意事項に十分注意の上、安全に取り扱ってください。

⚠ 火災予防上の一般的な注意事項 ⚠

- ☆ 消毒用アルコールを使用するときは、火気の近くで使用しないようにしましょう。



- ☆ 消毒用アルコールを容器に詰め替える場合は、漏れ、あふれ又は飛散しないよう注意しましょう。また、詰め替えた容器に“消毒用アルコール”や“火気厳禁”などの注意事項を記載してください。



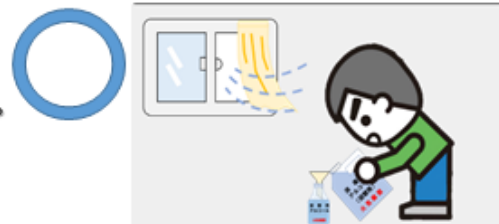
- ☆ 消毒用アルコールの容器を設置・保管する場所は、直射日光が当たる場所や高温となる場所は避けましょう。



- ☆ 消毒用アルコールの容器を落下させたり、衝撃を与えることのないように気をつけてください。



- ☆ 室内の消毒や消毒用アルコールの容器詰替えなどにより、アルコールの可燃性蒸気が滞留するおそれがある場合には、通気性の良い場所や換気が行われている場所で行いましょう。また、密閉した室内で多量の消毒用アルコールの噴霧を行うことは避けましょう。



エタノールから発生する可燃性蒸気の挙動について
(令和2年5月1日版)

消防研究センターにおいて、エタノール（99.5vol%）から発生する可燃性蒸気の挙動の確認実験を行いました。電気機器の対応等を検討する等の参考にしてください。

<本実験に用いる機器及び条件>

1 使用した可燃性蒸気可視化カメラ

コニカミノルタ株式会社製のポータブル型ガス検査システム（以下、「可視化カメラ」という。）

※1 機器の概要や図等は、「ガス監視システムによる可燃物可能性実験等に関する調査研究」報告書（危険物保安技術協会）（https://www.konicaminolta.com/jp-ja/gas/pdf/200121_01_01.pdf）を参考。

(1) 機器の概要

赤外線カメラを使用したガス可視化システムで、可視画像に検出したガス画像を重ね合わせ、漏えい状態を直感的に「見える化」するとともに漏えい位置や濃度を推定表示できるもの。



図1：ポータブル型ガス検査システム

(2) 可視化が可能な物質

主にメタンやガソリン等、炭化水素系ガスを検出するシステムであるが、エタノールの検出も可能。ただし、本確認実験においては、エタノールの可燃性蒸気の濃度が低く、通常感度の設定（ガス雲重畳画像）ではほとんど検出できなかったため、高感度モード（高感度画像）^{※2}で撮影を実施。

※2 高感度モードでは、可燃性蒸気のみならず、水蒸気の動き等も検知可能。しかし、濃度検出は不可。

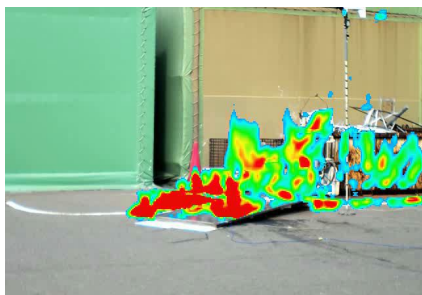


図2：(参考) ガソリン可燃性蒸気の可視化実験（ガス雲重畳画像）

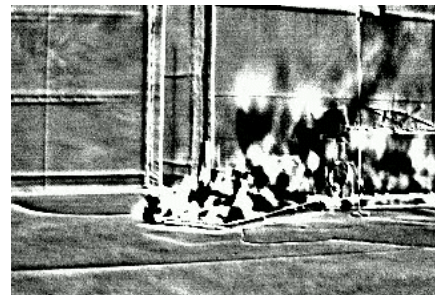


図3：(参考) ガソリン可燃性蒸気の可視化実験（高感度画像）

<使用した試薬液（アルコール）>

エタノール（99.5vol%）

<実験室及びエタノールの温度>

室温：17℃

液温：常温（20℃）、高温（40℃）

1 基本的なエタノール（常温（20℃））から発生する可燃性蒸気の挙動（実大実験）

（1）実験内容

オイルパン及びガラス容器にエタノールを保管・静止させ、開口部を開放した状態で発生する可燃性蒸気の挙動を可視化カメラにより、撮影したもの（図4・5参照）。

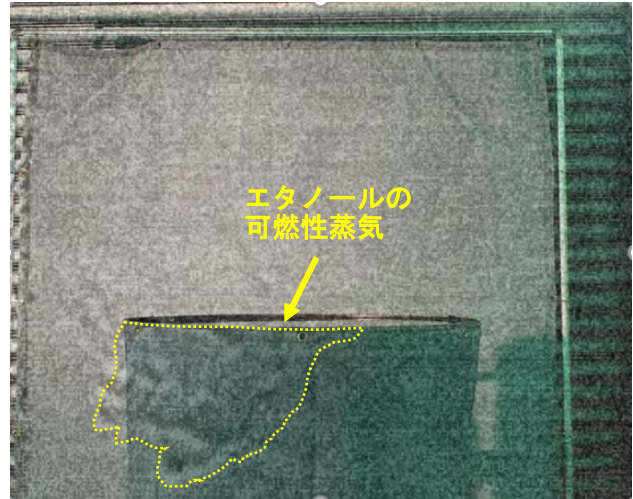


図4：静止状態における可燃性蒸気の挙動（オイルパン）

（2）結果（実際の映像）

ア オイルパン

注入後から6分程度静止させた場合におけるエタノールの可燃性蒸気は図4のとおり。

イ ガラス容器（500mL）

注入後から1分程度静止させた場合におけるエタノールの可燃性蒸気は図5のとおり。

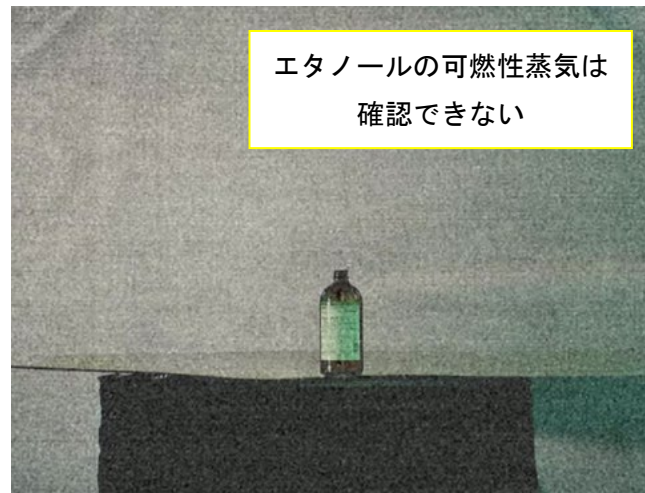


図5：静止状態における可燃性蒸気の挙動（ガラス容器）

（3）映像から示唆される内容

- エタノールから発生する可燃性蒸気は空気より若干重いため、低所に滞留しやすい。
- 一定の高さまでは可燃性蒸気が上がるが、それ以上については、可燃性蒸気の濃度は低い。
- 図4のように露出する液面が広い場合には可燃性蒸気が確認できるが、図5のように露出する液面が狭い場合には画像からは確認できない。

2 様々な状況におけるエタノールから発生する可燃性蒸気の挙動（模型実験・実大実験）

<液温が常温（20℃）の場合（室温：17℃）>

（1）エタノール静止時の挙動

① 実験内容

シャーレ内にエタノールを静止し、発生する可燃性蒸気の挙動を可視化カメラにより、撮影したもの（図6参照）。

② 結果（実際の映像）

注入後から1分程度静止させた場合におけるエタノールの可燃性蒸気は図6のとおり。

③ 映像から示唆される内容

- エタノールから発生する可燃性蒸気は、空気より重く低所に滞留しやすい。
- 一定の高さまでは可燃性蒸気が上がるが、それ以上については、可燃性蒸気の濃度は低い。

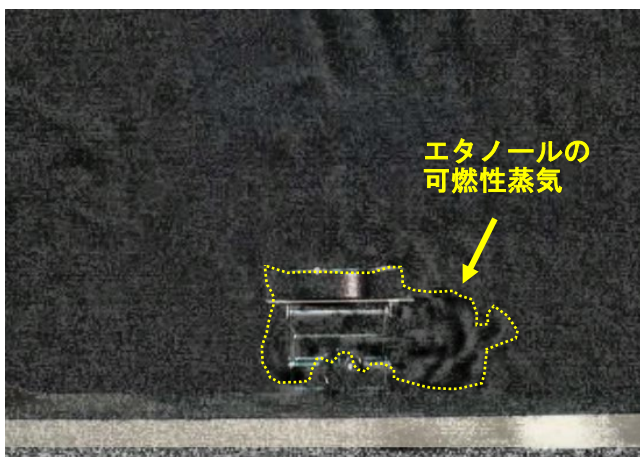


図6：静止状態における可燃性蒸気の挙動
(シャーレ・常温(20℃))

(2) 換気しながら、エタノール保管（静止）している際の挙動

① 実験内容

換気した状態で、シャーレ内に保管（静止）し、発生するエタノールの可燃性蒸気の挙動を可視化カメラにより、撮影したもの（図7参照）。

② 結果（実際の映像）

注入後から1分程度静止させた場合におけるエタノールの可燃性蒸気は図7のとおり。

③ 映像から示唆される内容

換気した場合、エタノールから発生する可燃性蒸気は、低所に滞留せずに拡散し、濃度を相当程度低く抑えることが可能。

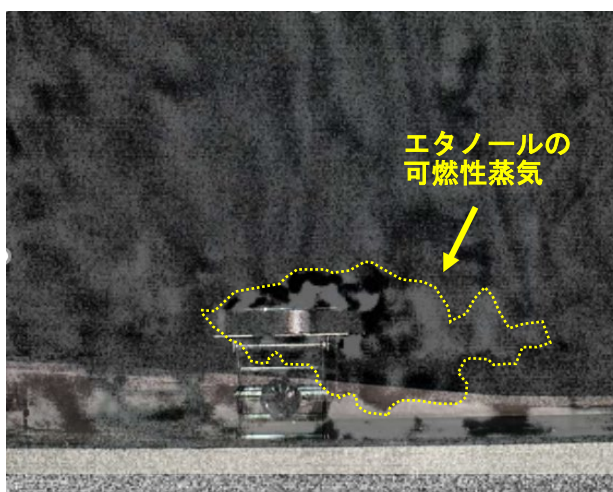


図7：静止状態における可燃性蒸気の挙動
(シャーレ・常温(20℃)・換気あり)

(3) エタノールを注いでいる際の挙動

① 実験内容

シャーレ内に、エタノールを注いだ際に発生する可燃性蒸気の挙動を可視化カメラにより、撮影したもの（図8参照）。

② 結果（実際の映像）

エタノールを注いだ際に発生した可燃性蒸気は図8のとおり。

③ 映像から示唆される内容



図8：エタノールを注入した際の可燃性蒸気の挙動
(シャーレ・常温(20℃))

- エタノールを注いでいる際には、シャーレ側面に沿って、下方に流れやすくなる。
- その他の可燃性蒸気の挙動は、(1)の条件と同様。

【参考：オイルパンにエタノールを注いでいる際の挙動（実大実験）】

オイルパンに、エタノールを注いだ際に発生する可燃性蒸気の挙動を可視化カメラにより、撮影したものを参考に示す（図9参照）。挙動としては、シャーレ内に注いだ際と同様に、オイルパン側面に沿って、下方に流れやすくなる。

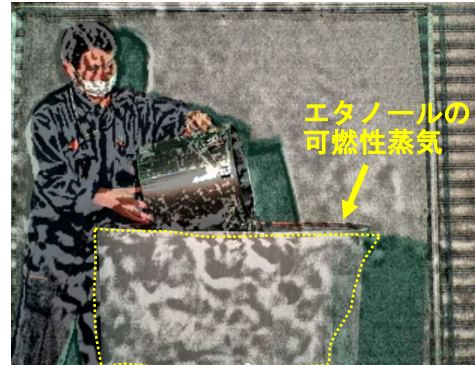


図9：エタノールを注入した際の可燃性蒸気の挙動（オイルパン・常温（20℃））

(4) 換気しながら、エタノールを注いでいる際の挙動

① 実験内容

換気した状態で、シャーレ内に、エタノールを注いだ際に発生する可燃性蒸気の挙動を可視化カメラにより、撮影したもの（図10参照）。

② 結果（実際の映像）

エタノールを注いだ際に発生した可燃性蒸気は図10のとおり。

③ 映像から示唆される内容

換気した場合、エタノールから発生する可燃性蒸気は、低所に滞留せずに拡散し、濃度を相当程度低く抑えることが可能。

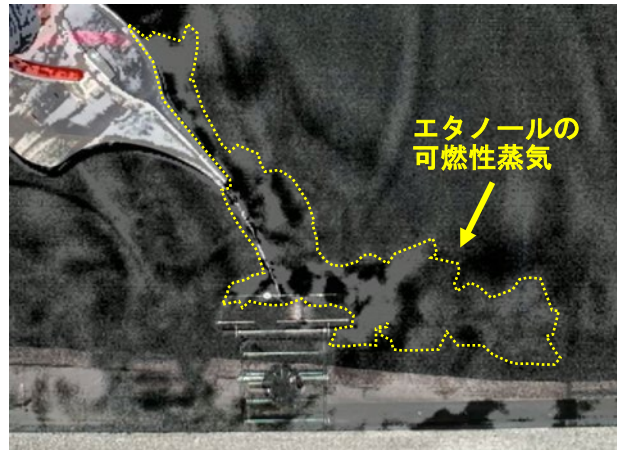


図10：エタノールを注入した際の可燃性蒸気の挙動（シャーレ・常温（20℃）・換気あり）

(5) ガラス容器（500mL）への詰め替える際の挙動（実大実験）

① 実験内容

エタノールを漏斗・ストロー付き容器により、ガラス容器（500mL）に詰め替える際に発生する可燃性蒸気の挙動を可視化カメラにより、撮影したもの（図11・12参照）。

② 結果（実際の映像）

ガラス容器（500mL）に詰め替え



図11：漏斗を用いて詰め替える際の可燃性蒸気の挙動

る際に発生した可燃性蒸気は図11・12のとおり。

③ 映像から示唆される内容

- 漏斗を用いて詰め替えた場合、露出する液面が大きいことから、一定程度可燃性蒸気が発生。
- ストロー付き容器を用いた場合、露出する液面が狭いため、可燃性蒸気の発生は比較的少ない。

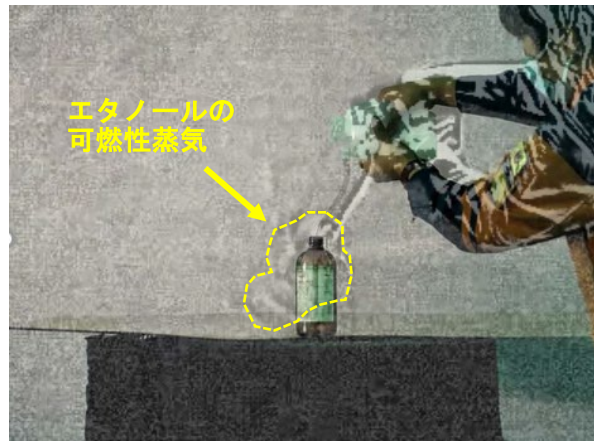


図12：ストロー付き容器を用いて詰め替える際の可燃性蒸気の挙動

<液温が高温(40℃)の場合(室温:17℃)>

(1) エタノール保管(静止)時の挙動

① 実験内容

シャーレ内にエタノールを保管(静止)し、発生する可燃性蒸気の挙動を可視化カメラにより、撮影したもの(図13参照)。

② 結果(実際の映像)

注入後から1分程度静止させた場合におけるエタノールの可燃性蒸気は図13のとおり。

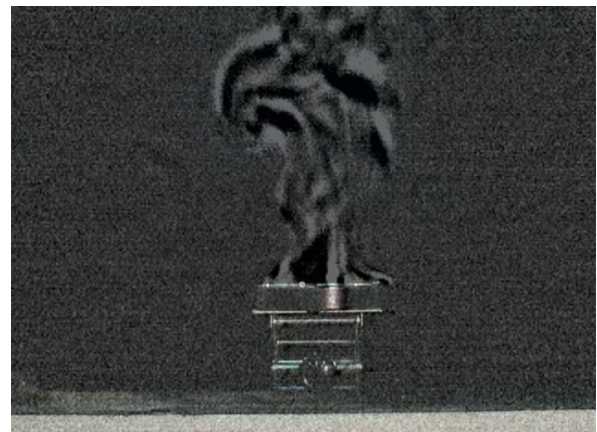


図13：静止状態における可燃性蒸気の挙動(シャーレ・高温(40℃))

③ 映像から示唆される内容

- 室温と液温に差があることにより、上昇気流が発生し、エタノールから発生する可燃性蒸気は上部に立ち上がる。
- 一定の高さまでは可燃性蒸気が上がるが、それ以上については、可燃性蒸気の濃度は低い。

(2) 換気しながら、エタノールを注いでいる際の挙動

① 実験内容

シャーレ内にエタノールを保管(静止)し、発生する可燃性蒸気の挙動を可視化カメラにより、撮影したもの(図14参照)。

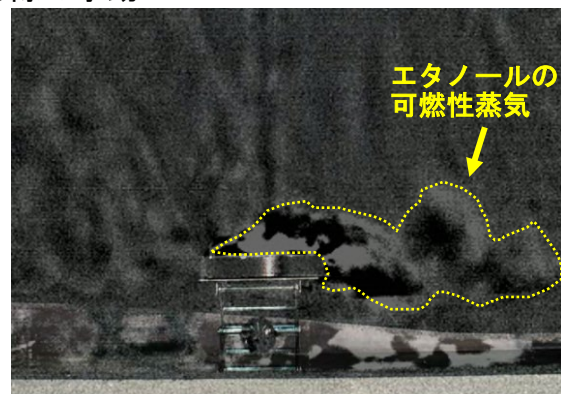


図14：静止状態における可燃性蒸気の挙動(シャーレ・高温(40℃)・換気あり)

② 結果（実際の映像）

注入後から1分程度静止させた場合におけるエタノールの可燃性蒸気は図14のとおり。

③ 映像から示唆される内容

換気した場合、エタノールから発生する可燃性蒸気は、気流による上昇はせずに拡散し、相当程度低く抑えることが可能。

（3）エタノールを注いでいる際の挙動

① 実験内容

シャーレ内に、エタノールを注いだ際に発生する可燃性蒸気の挙動を可視化カメラにより、撮影したもの（図15参照）。

② 結果（実際の映像）

エタノールを注いだ際に発生した可燃性蒸気は図15のとおり。

③ 映像から示唆される内容

- エタノールを注いでいる際には、静止時とは異なり上昇気流の影響を受けず、シャーレ側面に沿って、下方に流れやすくなる。
- その他の可燃性蒸気の挙動は、（1）の条件と同様。

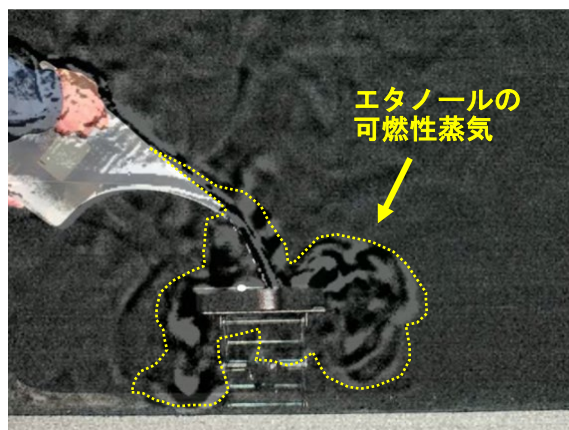


図15：エタノールを注入した際の可燃性蒸気の挙動（シャーレ・高温（40℃））

（4）換気しながら、エタノールを注いでいる際の挙動

① 実験内容

換気した状態で、シャーレ内に、エタノールを注いだ際に発生する可燃性蒸気の挙動を可視化カメラにより、撮影したもの（図16参照）。

② 結果（実際の映像）

エタノールを注いだ際に発生した可燃性蒸気は図16のとおり。

③ 映像から示唆される内容

換気した場合、エタノールから発生する可燃性蒸気は、低所に滞留せずに拡散しており、濃度を相当程度低く抑えることが可能。

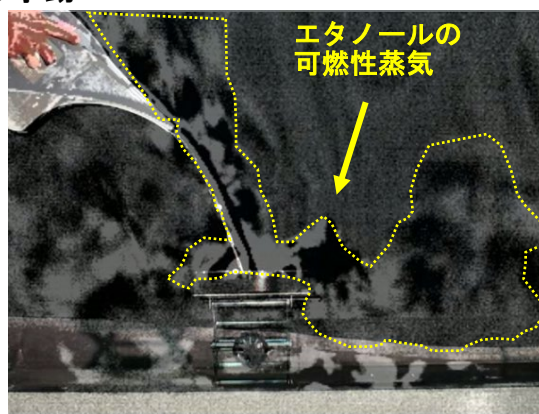


図16：エタノールを注入した際の可燃性蒸気の挙動（シャーレ・高温（40℃）・換気あり）

3 エタノールに引火する条件と引火した場合の炎の状況

(1) 実験内容

エタノールの上から、着火具を用いて小炎をかざし、液面からどれくらいの位置で、引火するかの確認（図 17 参照）。

(2) 実験結果と示唆される内容

○ エタノールの温度によって、引火する場所に違いが生じるが、液面に比較的近い場所で引火する。

・ 40℃の場合、液面から 4 cm。

・ 20℃の場合、液面から 2 cm。

○ 液面から、電気機器を離すことで、電気機器からの火花から引火する危険性を下げることができる。

○ エタノールの可燃性蒸気の発生面積を減らす対策が有効であることから、蓋をする等の対策を講じることにも有効である。

○ 当然、換気を行うことで、可燃性蒸気の発生濃度を下げることにも有効である。

(3) 引火した場合の炎の状況

引火すると、エタノールの露出している全面に炎が広がる（実験においては、約 2m 程度の高さまで立ち上がった。）（図 18）。



図 17: エタノール引火実験
(オイルパン・常温 (20℃))

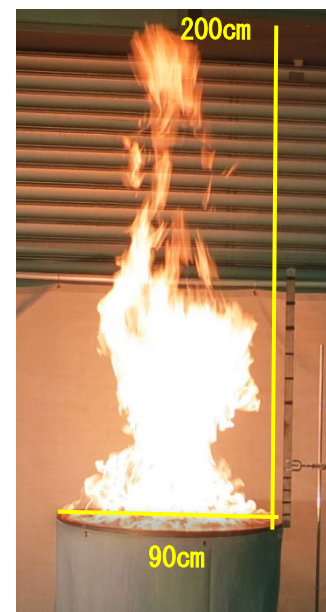


図 18: エタノールに引火した際の炎の状況 (消防研究センター提供)