

(水素ガスを充てんする気球)

第18条 水素ガスを充てんする気球の位置、構造及び管理は、次の各号に掲げる基準によらなければならない。(う)

- (1) 煙突その他火気を使用する施設の付近において掲揚し、又は係留しないこと。
- (2) 建築物の屋上で掲揚しないこと。ただし、屋根が不燃材料で造つた陸屋根で、その最少幅員が気球の直径の2倍以上である場合においては、この限りでない。
- (3) 掲揚に際しては、掲揚綱と周囲の建築物又は工作物との間に水平距離10メートル以上の空間を保有するとともに、掲揚綱の固定箇所にはさく等を設け、かつ、立入りを禁止する旨を標示すること。ただし、前号ただし書の規定により建築物の屋上で掲揚する場合においては、この限りでない。
- (4) 気球の容積は、15立方メートル以下とすること。ただし、観測又は実験のために使用する気球については、この限りでない。
- (5) 風圧又は摩擦に対し十分な強度を有する材料で造ること。
- (6) 気球に付設する電飾は、気球から3メートル以上離れた位置に取り付け、かつ、充電部分が露出しない構造とすること。ただし、過熱又は火花が生じないように必要な措置を講じたときは、気球から1メートル以上離れた位置に取り付けることができる。
- (7) 前号の電飾に使用する電線は、断面積が0.75平方ミリメートル以上(文字網の部分に使用するものにあつては、0.5平方ミリメートル以上)のものをを用い、長さ1メートル以下(文字網の部分に使用するものにあつては、0.6メートル以下)ごと及び分岐点の附近において支持すること。
- (8) 気球の地表面に対する傾斜角度が45度以下となるような強風時においては、掲揚しないこと。
- (9) 水素ガスの充てん又は放出については、次によること。
 - ア 屋外の通風のよい場所で行なうこと。
 - イ 操作者以外の者が近接しないように適当な措置を講ずること。
 - ウ 電飾を付設するものにあつては、電源を遮断して行なうこと。
 - エ 摩擦又は衝撃を加える等粗暴な行為をしないこと。
 - オ 水素ガスの充てんに際しては、気球内に水素ガス又は空気が残存していないことを確かめた後減圧器を使用して行なうこと。
- (10) 水素ガスが90容量パーセント以下となつた場合においては、詰替えを行なうこと。
- (11) 掲揚中又は係留中においては、看視人を置くこと。ただし、公衆の立ち入るおそれのない場所掲揚し、又は係留する場合にあつては、この限りでない。
- (12) 多数の者が集合している場所において運搬その他の取扱いを行なわないこと。

条則

(水素ガスを充てんする気球)

第6条 条例第18条第5号に掲げる十分な強度を有する材料は、別表第3に掲げる基準によるものとする。(あ)(え)

別表第3 (第6条関係)

気球の材料の基準

第1 気球の材料

- (1) ビニール樹脂若しくはこれに類する樹脂又はゴム引布等であつて、その材質が均一で、かつ、気温の変化等による変質、静電気の発生又は帯電のしにくいものであること。
- (2) 生地は、可ぞ剤、着色剤等の吹出し及び粘着がなく、かつ、あわ及び異物の混入がないものであること。
- (3) 厚さは、ビニール樹脂にあつては0.1ミリメートル以上、ゴム引布にあつては0.25ミリメートル以上のものであること。
- (4) 拡張力及び伸びは、気球の膨張又は圧縮による内外圧に十分耐え得るもので、塩化ビニールフィルムにあつては15メガパスカル以上、ゴム引布にあつては27メガパスカル以上であること。
- (5) 引裂き強さは、塩化ビニールフィルムにあつては、エレメンドルフ引裂き強さ0.6メガパスカル以上であること。
- (6) 水素ガスの透過する量は、1気圧・摂氏20度・24時間において、1平方メートルにつき5リットル以内のものであること。

第2 気球の構造

- (1) 掲揚又は係留中局部的に著しく外圧を受け、又は著しく静電気を発生することがないこと。
- (2) 掲揚中著しく不安定になり、又は回転することがないこと。
- (3) 接着部分は、その強さが生地の強さと同等以上であること。
- (4) 糸目座の強さは、150キログラム以上の荷重に耐え得ること。

第3 掲揚網等の材料

- (1) 麻、綿等材料が均一で、かつ、変質、静電気の発生又は帯電のしにくいものであること。
- (2) 掲揚網及び係留網に使用する網の太さは、麻にあつては6ミリメートル以上、合成繊維にあつては4ミリメートル以上、綿にあつては7ミリメートル以上のものであること。
- (3) 糸目網に使用する網の太さは、直径が、麻にあつては3ミリメートル以上、合成繊維にあつては2ミリメートル以上、綿にあつては4ミリメートル以上のものであること。
- (4) 掲揚網の切断荷重は、気球の直径が2.5メートルをこえ3メートル以下のものにあつては

240 キログラム以上、2.5 メートル以下のものにあつては 170 キログラム以上のものであること。

- (5) 水、バクテリア、油、薬品等により腐食していないものであること。
- (6) 摩擦によりその強さが容易に減少しないものであること。
- (7) 建物等のかどにおける横すべりにより容易に切断されることのないものであること。
- (8) 吸湿により著しく硬化することのないものであること。

第4 掲揚網等の構造

- (1) ヤーン数2以上のストランドを3つよりとすること又はこれと同等以上の強度を有すること。
- (2) 著しく変形し、又はよじれることのないこと。
- (3) 操作に際し、著しくすべることのないこと。
- (4) 糸目は、6以上とし、浮力及び風圧に十分耐え得ること。
- (5) 結び目は、動圧により容易に解けることのないようにすること。
- (6) 結び目は、局部的に荷重が加わらないようにすること。

【解説】

本条は、水素ガスを充てんする気球の位置、構造及び管理について規定したものである。

水素は、きわめて軽い気体（空気約 29 に対して水素ガスは 2 の重さである。）であるため気球に使用されるが、火災予防上からは燃焼範囲が広く、きわめて危険な気体であり、爆発的に燃焼する。また、点火源エネルギーが小さいので、ちょっとした点火源で着火する。特に、静電気、電気スパーク等による着火が考えられるので、この点も考慮して本条が設けられたものである。

- 1 第1号は、煙突その他火気を使用する施設の付近においては、これらの施設から生ずる火気が点火源となって着火爆発する危険が生ずるので、掲揚又は係留を禁止したものである。

なお、「火気を使用する施設の付近」とは、煙突その他火気を使用する施設から直線距離 15 メートル以内の範囲としている。

- 2 第2号は、建築物の屋上で掲揚することは、取扱上不安定で、事故の原因となりやすく、かつ、爆発した場合操作者等の墜落による事故も生ずるので、禁止することとしている。ただし、不燃材料で造った陸屋根であれば、その危険性が少ないので、その最小幅員が気球の直径の2倍以上の場合は、まず安全上必要な面積が確保されるので、掲揚して差し支えないこととしている。

- 3 第3号は、掲揚される気球は、風によって各方向に移動するので、衝突等による爆発を防止するとともに、爆発時の保安上有効な空間を確保するために、掲揚網と周囲の建築物又は工作物との間に、水平距離 10 メートル以上の空間を保有すべきことを規定したものである。なお、掲揚網の固定箇所には、関係者以外の者による事故を防止するため、さく又はなわ張り等を設け、かつ、立入

禁止の標示をすることとしている。ただし、前号の陸屋根で掲揚する場合は、差し支えないこととしているが、これは、公衆の出入りするおそれが少ないため除かれたものである。

「水平距離 10 メートル以上の空間」とは、最低 10 メートルとし、気球の掲揚の高さに応じて当該掲揚高の 2 分の 1 の距離だけ保有距離を延長すること。気球相互間の保有距離については、掲揚高の高い気球を基準としてその掲揚高の 2 分の 1 の距離を確保すること。

- 4 第4号は、気球の容積を 15 立方メートル以下に規制している。あまりに大きい気球の掲揚は、事故防止上好ましくないからである。なお、球の体積は、半径を r とすれば $\frac{4}{3}\pi r^3$ であるので、本式により計算すると、容積 15 立方メートルの場合、直径は約 3 メートルとなる。

観測又は実験のために使用する気球については、特に慎重に取り扱われ、かつ、専門的技術によって管理されることが期待できるので、除外している。

- 5 第5号は、気球は、かなりの風圧又は摩擦を受けるので、十分な強度を有する材料で造るよう規定したものである。なお、通常使用される気球は、絹、木綿、ナイロン等の布地の両面をゴム引きしたもの、又は塩化ビニール布(その厚さは、0.13 ミリメートル以上)で造られている。掲揚綱は、麻(その太さは、6 ミリメートル以上)が多く使われている。なお、気球に使用する材料については、条則別表第3において定めている。

- 6 第6号は、気球に電飾を付設するときは、電気スパーク等による着火の危険があるので、これを排除するため、電飾を気球から保安上必要な距離を保って取り付けように規定し、かつ、充電部分(第16条の【解説】3参照)の露出を禁止したものである。

- 7 第7号は、電飾に使用する電線は、切断しやすい弱いものを使用すれば、気球の移動に伴って切れたり、被覆がはがれたりすることが起こりうるし、また、長くたるんでいると、重なり合ったり、触れ合ったりしてスパークを起こしうることから、これらの点を考慮して、電線の太さを一定以上のものとし、一定の距離ごとに支持するよう規定したものである。

- 8 第8号は、風速が大きい場合における掲揚は、付近の建築物等に接触して、その結果、衝突等による爆発又は浮遊、落下による事故を起こしやすくなるので、これを禁止したものである。なお、通常の計算式により 15 立方メートルの気球が 45 度に傾斜するための風速を計算すると、約 6 ～ 7 メートル毎秒であるが、実際にはこの値よりもやや大きい風速となると考えられる。

〔参考〕 算出式は次のとおりである。

$$\begin{aligned} \text{傾斜角度}(45^\circ) &= \frac{\text{風圧力}}{\text{浮力}} \\ &= \frac{\text{風速の2乗}(V^2) \times \text{気球断面積}(7.3 \text{ m}^2) \times \text{摩擦係数}(0.04)}{\text{気球体積}(15 \text{ m}^3) \times \text{充てん率}(100\%) \times ((\text{空気密度}(1.2)) - \text{水素密度}(0.085)) - \text{重量}(3 \text{ kg})} \end{aligned}$$

9 第9号は、水素ガスの充てん又は放出についての基準を規定したものである。

- (1) アは、屋外の通風のよい場所で行うことにより、漏れた水素ガスの速やかな放散を期している。
- (2) イは、操作者以外の者の近接を禁じ、管理の徹底を期している。「適当な措置」とは、次のことが考えられる。
 - ア さく又はロープ張り等で区画する。
 - イ 立入り禁止の表示をする。
 - ウ 監視人を配置する。
- (3) ウは、電飾を付設する気球のときは、電源を遮断して通電しない安全な状態で行うよう規定している。
- (4) エは、粗暴な行為を禁止するよう規定している。
- (5) オは、水素ガスの充てんに際して、水素ガス又は空気が残存していないことを確かめた後減圧器を使って行うよう規定しているが、これは、水素ガスが爆鳴気を作ったり、あるいは静電着火を起こしやすい状態で充てんすることを禁止する趣旨である。

10 第10号は、水素ガスが90容量パーセント以下（水素ガスの燃焼範囲の上限が75パーセントであるので、この点を考慮して90パーセントと規定している。）に下がった場合は、水素ガスが漏れて減少し、混入されている空気との割合が、前号オについて述べたような危険な状態に近づくことが考えられるから、このような場合は、必ず詰替えを行うべき旨を規定したものである。この場合の「詰替え」とは、水素ガスの補充的充てんを含まないものであって、一旦完全に残存ガスを放出し切った後に新たに充てんすることを意味する。けだし、第9号オの規定が働くからである。

「90容量パーセント以下となった場合」とは、水素ガスが気球の最大容量まで充てんされている状態を100パーセントとし、その後において水素ガス容量が90パーセント以下になった場合をいう。

測定の計算式は次のとおりである。

$$F_3 > 0.9F_1 - 0.1F_2$$

F_1 = 水素ガスが気球の最大容量まで充てんされた状態で、上昇力をスプリングばかりで測定した数値（キログラム）（水素ガスの浮力 $-F_2$ ）

F_2 = はかりより上部の気球の本体、綱及びはかり等の重量(キログラム)

F_3 = 掲揚後において、上昇力をスプリングばかりで測定した数値(キログラム)

例えば、容量15立方メートル、気球本体等の重量が5キログラムの場合を計算すると、水素ガスの浮力は1立方メートル当たり約1.2キログラムであることから、18キログラムであり、

$$F_3 > (0.9 \times 18) - (0.1 \times 5) \quad F > 11.2$$

となり、掲揚後において上昇力をスプリングばかりで測定した数値(キログラム)が11.2キログラム以下になれば気球内の水素ガスを全部交換しなくてはならない。しかしながら、一般的には、通

常の場合において連続 15 日以上掲揚した場合は、気球内の水素ガスを全部交換するよう運用して差し支えない。

11 第 11 号は、掲揚中又は係留中において、掲揚又は係留の作業に関係のない公衆の出入りにより事故が発生することを防止する趣旨である。

12 第 12 号は、多数の者（特定人と不特定人とを問わない。）が集合している場所における運搬その他の取扱いを禁止した規定であって、気球の爆発による災害を、多数の者に及ぼさないよう特に配慮したものである。

〔参考〕

掲揚又は係留場所が狭い場合や、異形の気球又は 15 立方メートル以上の容量を必要とする気球については、事故防止等から気球用ガスとしてヘリウムが使用されている。この場合の規制や届け出については、条例の対象から除かれることとなるが、水素ガス気球の掲揚と同時に行われることがあるので、注意を要する。