

第21 水素ガスを充てんする気球（第17条）

第21 水素ガスを充てんする気球（第17条）

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。

1 水素ガスは、極めて軽い気体（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、極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。

2 第1号

本号は、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じる火気が出火源となって着火爆発する危険が生じるので、掲揚又はけい留を禁止したものである。この場合「付近」とは、直線距離で15m以内の範囲とする。

3 第2号

建築物の屋上で掲揚することは、取扱い上不安定で、事故の原因となり易く、かつ、爆発した場合、操作者等の墜落による事故も生じるので、原則として禁止することとされているのである。

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と解し、掲揚して差し支えないこととしたものである。

4 第3号

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10m以上の空間を保有すべきことを規定したものである。

「水平距離10メートル以上の空間」とは、最低10m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の距離を保有すること。

掲揚網の固定場所には、関係者以外の者による事故を防止するため、柵又は縄張り等を設け、かつ、立入禁止の表示をさせることとしている。ただし、前号の陸屋

第21 水素ガスを充てんする気球（第17条）

根で掲揚する場合は、差し支えないこととなっているが、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。

「立入を禁止する旨の表示」とは、うるま市火災予防条例施行規則別表に掲げるとおりである。

5 第4号

気球の容積を15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。

なお、球の体積は、球の半径を r とすれば、 $V = \frac{4}{3}\pi r^3$ であるので、本式により計算すると、容積15の場合、直径は約3m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、大きさの制限は加えられていない。

6 第5号

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。

「風圧または摩擦に対して十分な強度を有する材料」とは、次に掲げる材料をいう。

(1) 気球の材料

- ア ビニール樹脂又はこれに類する樹脂若しくはゴム引布などで、その材質が均一不変質かつ静電気が発生若しくは帯電しにくいもの
- イ 生地は、可ぞ剤、着色剤等の吹き出し及び粘着がなく、又は泡及び異物の混入がないもの
- ウ 気球に使用する材料の厚さは、ビニール樹脂については0.1mm以上、ゴム引布については0.25mm以上のもの
- エ 抗張力又は伸びは、膨張又は圧縮による内外圧に十分に耐えるもので、塩化ビニールフィルムにあっては150kg/cm²以上のもの、ゴム引布にあっては270kg/cm²以上のもの
- オ 引裂強さは、塩化ビニールフィルムにあっては、エレメンドルフ引裂強さ6kg/cm²以上のもの
- カ 気体透過度は、水素を注入し、24時間後において1m³から漏れる量が5以内のもの

第21 水素ガスを充てんする気球（第17条）

キ 耐寒性は -5°C 、耐熱性は 60°C において、それぞれひび割れ、粘着等を生じないもの

(2) 気球の構造

ア 掲揚若しくはけい留中、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もの

イ 掲揚中、著しく不安定になり、若しくは回転することがないもの

ウ 接着部分は、その強さと同等以上であるもの

エ 糸口座の強さは、 150kg 以上であるもの

(3) 掲揚網等の材料

ア 麻又は合成繊維若しくは綿などで材質が均一不変質かつ静電気の発生若しくは帯電しにくいもの

イ 繊維は、比較的長繊維のもの

ウ 掲揚網及びけい留網に使用する網の太さは、麻については 6mm 以上、合成繊維については 4mm 以上、綿については 7mm 以上のもの

エ 糸目網に使用する太さは、麻については 3mm 以上、合成繊維については 2mm 以上、綿については 4mm 以上のもの

オ 掲揚網の切断荷重は、気球の直径が 2.5m を越え 3m 以下のものについては 240kg 以上、 2.5m 以下のものについては 170kg 以上のもの

カ 水、バクテリア、油、薬品等により腐食しにくいもの

キ 摩擦により、その強さが容易に減少しないもの

ク 日光等の影響により、その品質が著しく低下しないもの

ケ 建物等の角における横滑りにより、容易に切断することのないもの

コ 吸湿により、著しく硬化することのないもの

(3) 掲揚網等の構造

ア ヤーン数（より合わせてないものを除く。）2以上のストランドを3つより以上としたもの

イ 著しく変形し又はキンクすることのないもの

ウ 著しく滑ることのないもの

エ 糸目は6以上とし、浮力及び風圧に十分耐えるもの

オ 結び目は、動圧に対し、容易に解けることのないもの

カ 結び目は、局部的に荷重が加わらないようにしたもの

第21 水素ガスを充てんする気球（第17条）

7 第6号

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規定し、かつ、充電部分（第16条の【解釈及び運用】3を参照のこと。）の露出を禁止したものである。

8 第7号

電飾に使用する電線は、切断し易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得るし、また、長くとるんでいると、重なり合ったり、触れ合ったりしてスパークを起こし得る。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。

9 第8号

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易くなるので、これを禁止したものである。

なお、通常の計算式により15の気球が45°に傾斜するための風速を計算すると、約6.7m/sec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。

$$F = \frac{29-2}{22.4} \times \frac{4}{3} \pi r^3 - G$$

$$W = \frac{1}{16} \times v^2 \times \pi r^3 \times 0.6 \quad F = W$$

$$v = \sqrt{42.89 r - 26.7 \frac{G}{\pi r}}$$

F = 浮力 (kg)
W = 風圧力 (Kg)
G = 自重 (kg)
v = 風速 (m/sce)
0.6 = 風力係数

以上の計算から6m弱となる。

10 第9号

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。

同号アは、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。

同号イは、操作者以外の者の近接を禁じ、管理の徹底を期している。

「操作者以外の者が近接しないような適当な措置」とは、次に掲げる措置をいう。

ア 適当な区画を行うこと。

第21 水素ガスを充てんする気球（第17条）

イ 立入禁止の表示をすること。

ウ 監視人を配置すること。

同号ウは、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。

同号エは、粗暴な行為を禁止するよう規定している。

同号オは、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易い状態で充てんすることを禁止する趣旨である。

11 第10号

水素ガスが90容量%以下（水素ガスの燃焼範囲の上限が75%であるので、この点を考慮して90%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、第9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。これは、第9号オの規定が働くからである。

なお、水素ガスの濃度測定の一つの方法としては、先ず水素ガスが100%のときの上昇力をスプリング秤等で測定し、その値に秤より上部の気球本体及び綱の重量を加えて水素ガスの浮力を求める。この浮力がその10%を減少したとき、水素ガスの容量は90%となる、念のため、容量15の気球につき計算すると、水素の浮力は約18kgとなり、この10%の1.8kgだけ浮力が減少すると水素ガスの容量は90%になるはずである。

測定の計算式は、次のとおりである。

$$F 3 \geq 0.9 F 1 - 0.1 F 2$$

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秤で測定した数値 (kg)

F 2 = 秤より上部の気球の本体、綱及び秤等の重量 (kg)

F 3 = 掲揚後において、上昇力をスプリング秤で測定した数値 (kg)

例えば、容量15、気球本体等の重量が5kgの場合を計算すると、水素の浮力は18kgであり

第21 水素ガスを充てんする気球（第17条）

$$F3 \geq (0.9 \times 13) - (0.1 \times 5) \quad F3 \geq 11.2$$

となり、掲揚後において上昇力をスプリング秤で測定した数値が11.2kg以下になれば、気球内の水素ガスを全部交換しなければならない。

しかしながら、一般的な運用としては、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指導すること。

12 第11号

この規定は、掲揚中又はけい留中において、掲揚又はけい留の作業に関係のない公衆の立入りにより事故が発生することを防止する趣旨である。

13 第12号

多数の者（特定、不特定を問わない。）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。