●可燃性ガス・蒸気の爆発試験

TN537

Explosion Testing of Flammable Gases and Vapors

[概　要]

可燃性ガスや可燃性蒸気（以降、可燃性ガス）は、空気等の支燃性ガスと混合することによって爆発性混合気を形成する場合があります。爆発性混合気は、十分な着火源が与えられた際に燃焼し、条件次第では大きな爆発事故を引き起こす恐れがあります。このような事故を防止するためには、爆発性混合気が形成されるガス組成、即ち爆発範囲を把握することが重要です。当社では、高温や加圧条件での試験が可能ですので、実際の取り扱いに近い条件で取得したデータを提供できます。

Keywords：ガス爆発、爆発限界、燃焼範囲、水素の爆発範囲、CO_2吸収液

[手　法]

爆発範囲は、密閉容器内でガス組成を変化させながら、爆発と不爆の境界組成を探索して求めます。Fig.1に示すような三角図によって表される爆発範囲の内、空気中での爆発範囲を示す爆発下限界（A 点）および爆発上限界（B 点）、爆発しなくなる酸素濃度を示す限界酸素濃度（C 点）などが、安全対策を検討する際の指標として良く用いられます。また、爆発範囲は温度や圧力によって変化することが知られておりますので、実際の取り扱いに近い条件で試験を行うことが重要です。

Table1 試験条件

試験項目	下限界濃度(A 点) 上限界濃度(B 点) 限界酸素濃度(C 点)
試験温度	室温～300℃
試験圧力	減圧～0.99MPa(G)
着火源	ニクロム線溶断
濃度刻み	0.1vol%～

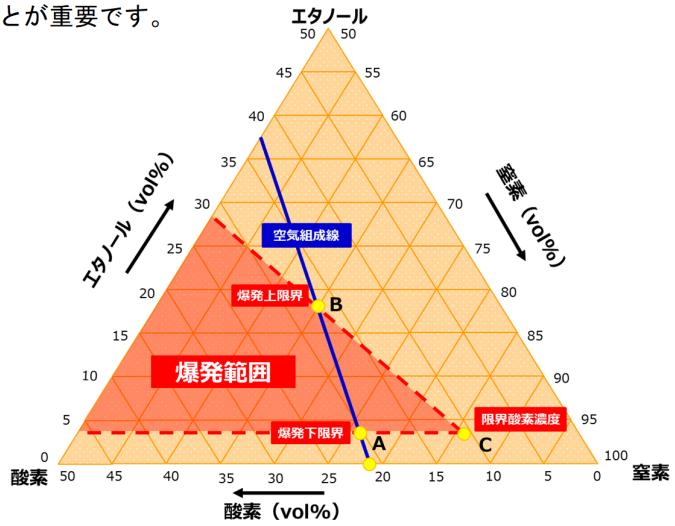

Fig.1 エタノールの爆発範囲 [1)]

[装　置]

Fig.2 に示すような球形ガス爆発試験装置を用います。本試験装置は、液体蒸気やガスを成分ごとに導入することが可能ですので、単一成分はもちろん、爆発容器内で複数成分を混合し、測定することが可能です。例えば、可燃性蒸気と水蒸気を任意の比率で導入し、水蒸気の爆発抑制効果を確認することも可能です。

また、耐熱性、耐圧性に優れておりますので、Table1 に示すように高温高圧・減圧条件での試験が実施可能です。

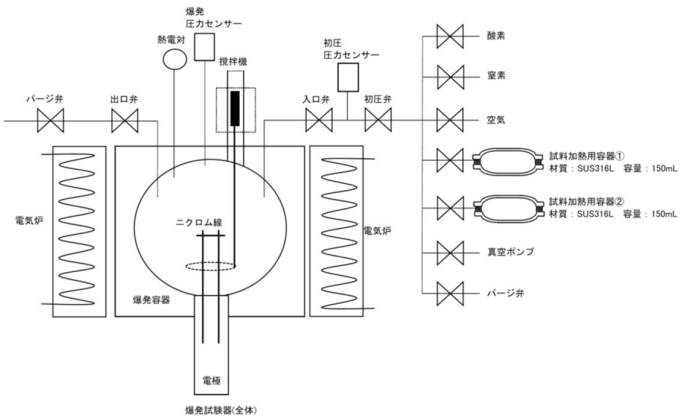

Fig.2 球形ガス爆発試験装置　概要図

[事　例]

温度や不活性ガス種の影響について確認した事例を以下に示します。

水素の爆発範囲は、高温条件においてやや広くなる傾向が確認されました。また、不活性ガスを窒素から二酸化炭素に変更したところ、爆発範囲が狭くなる傾向が確認されました（Fig.3）。

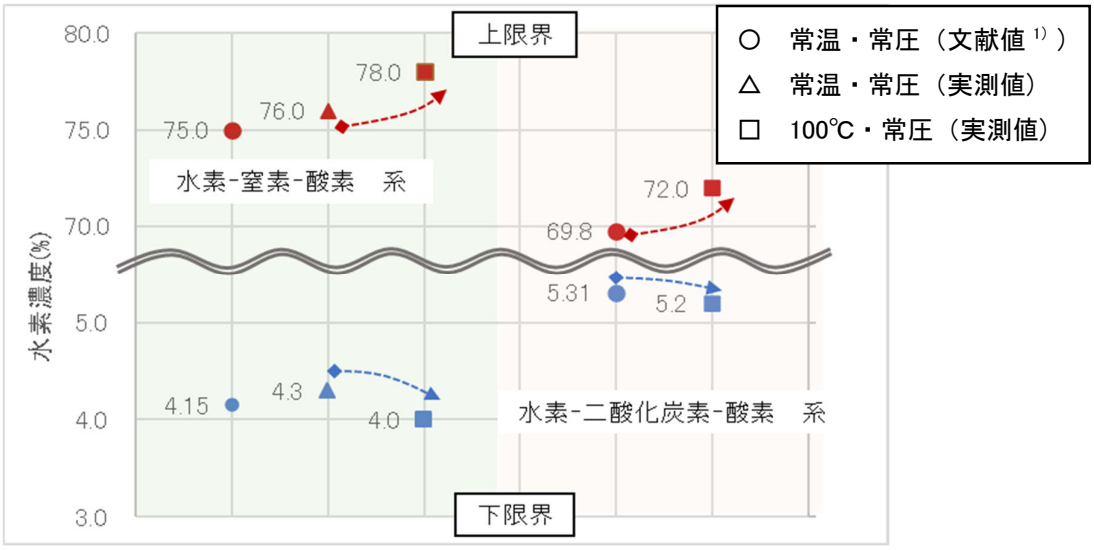

Fig.3 水素の爆発範囲

2-アミノエタノールに関しては、高温になるほど爆発範囲が広くなる傾向が顕著に現れており、爆発範囲の温度依存性は物質によって異なることがわかります（Fig.4）。

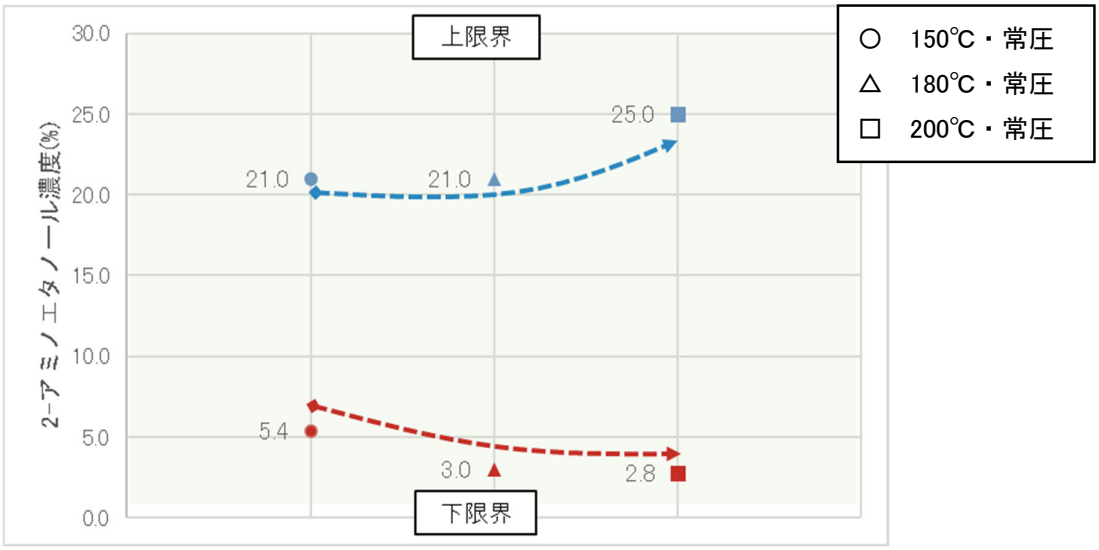

Fig.4 2-アミノエタノールの爆発範囲

温度や不活性ガス種以外にも、圧力や第三成分（例：水蒸気）など爆発範囲に影響を及ぼす要素は他にもありますので、実際の操業条件に対応した条件でデータを取得し、結果の取り扱いについては専門的見地からの充分な検討が必要です。

[文　献・資料情報]

1) 柳生昭三：“ガスおよび蒸気の爆発限界”，p. 7，(1977)，((特非)安全工学協会).