

## 7.12 炭化水素対策

### 7.12.1 はじめに

我が国では、昭和45年から光化学スモッグによる健康被害が問題となりはじめ、その原因物質である窒素酸化物とともに炭化水素排出量削減対策が行われてきた。近年、光化学スモッグ対策とは別に、ベンゼンのようにそれ自身健康被害をもたらす炭化水素や塩素系炭化水素なども問題となり、それらの対策は多岐にわたっている。

### 7.12.2 炭化水素の発生源

大気汚染に関わる炭化水素の発生源の内ここでは固定発生源について述べる。わが国での炭化水素の主な発生源は、ボイラなどの燃焼施設、ガソリンの給油を含めた石油関連工業、化学工業、印刷業、自動車工業、建設業、クリーニング業などである。炭化水素物質は大気中でペーパーもしくはミスト状で存在し、石油類、各種溶剤が主である。特にわが国で「有害物質」として指定されている炭化水素の内比較的広く使用されているものにメタノール、アセトン、メチルエチルケトン、ベンゼン、トルエン、キシレン、また塩素系炭化水素としてトリクロロエチレン、テトラクロロエチレンなどがある。その他、オゾン層破壊の原因物質としてのフロンやベトナム戦争で使用された枯葉剤としてのダイオキシンなども炭化水素に含まれる。

### 7.12.3 燃焼排ガス中の炭化水素対策

ボイラなどでの燃焼施設排ガス中の炭化水素は、わが国では軽質の重油が普及していることもあって、通常10ppm以下である。燃焼排ガス中の炭化水素の低減は主に燃料と燃焼状態の改善による。燃料を軽質化すれば炭化水素も一般に低減する。燃焼状態の改善としては混合空気量の適正化が有効である。一般に重油での最適空気比は1.3程度であるが、図7.12.1に示すように空気比を小さくすると排ガス中の炭化水素濃度は増大する<sup>1)</sup>。逆に空気比を過剰に大きくしても未燃炭化水素が生じて炭化水素濃度は増大する<sup>2)</sup>。

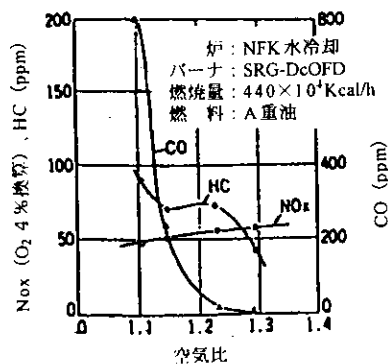


図 7.12.1 NOx, CO, HC と空気比との関係

#### 7.12.4 ガソリンベーパー対策

我が国ではタンクローリー車からガソリンスタンドへの給油時に放出されるガソリンベーパーは、光化学スモッグの主要な原因物質の1つとなっている<sup>3)</sup>。このガソリンベーパーの排出量は気温上昇とともに上昇し、図7.12.2のようにガソリンベーパー排出量は増加する<sup>4)</sup>。即ち、大気温度が1℃上昇するとガソリンベーパーの排出量は10%程度増える。ガソリンベーパー対策は主にベーパーリターン方式による。装置を図7.12.3に示すが、給油時に配管系を遮断し、蒸気をタンクローリーに還流させるものである。この方式は装置が比較的安価なため我が国では主要都市で設置が義務づけられている<sup>3,5)</sup>。

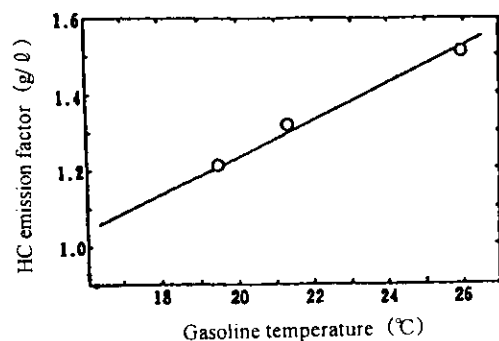


図7.12.2 ガソリン給油時におけるガソリン温度と炭化水素排出量

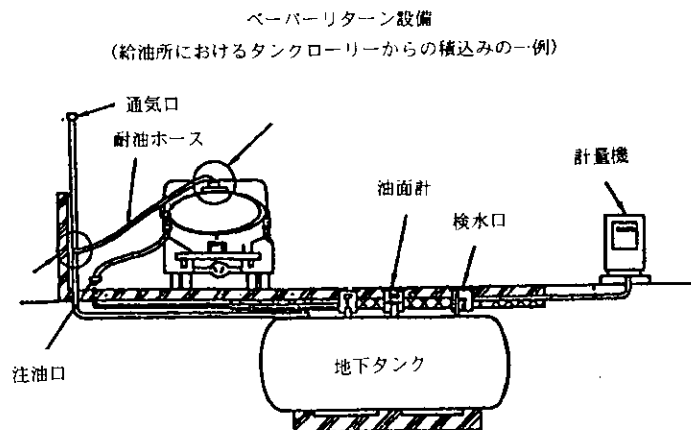


図7.12.3 ベーパーリターン設備

#### 7.12.5 炭化水素の処理装置

炭化水素の処理方法には大別して、凝縮法、吸収法、吸着法、直接燃焼法、触媒酸化法があるが、吸着法は7.10で述べた。

### (1) 凝縮法

この方法は、気化した炭化水素をその沸点以下に冷却凝縮して回収する方式である。そのため炭化水素濃度が高く、処理ガス流量が少ない場合に適する。多くの場合、単独で使用されることは少なく、吸着装置や吸収装置の前処理として使用される。ガソリンやトルエンなどの低沸点物質に用いられている。

### (2) 吸収法

吸収法は炭化水素ガスに対する溶解度の大きな吸収液にガスを接触吸収させる方法である。吸収液には灯油、軽油、アセトン、アルコールなどが一般に用いられる。多くの場合、吸収液へのガスの溶解度は温度に影響され、我が国では季節によって除去率が変ることがあるが、精油所でのメインタンクからタンクローリ車への給油時に使用されている。またガスが酸やアルカリと反応性をもっている場合は吸収液にカセーソーダや過マンガン酸カリ溶液などを使用する。

### (3) 直接燃焼法

直接燃焼法は燃焼効率が良い場合炭化水素濃度によらず95%以上の高い除去効率が得られ、塩素系炭化水素のような有害ガス(Cl<sub>2</sub>等)を発生するものを除き、すべての炭化水素に適用可能である。しかし、補助燃料が必要なため、焼却炉排ガスの除じん対策やスクラバー後の白煙除去のためのアフターバーナなどと併用して用いられる場合が多い。

### (4) 触媒酸化法

触媒酸化法は、白金、ニッケルなどの触媒の下で250~350℃で0.1~0.3秒間の燃焼条件で炭化水素ガスを完全燃焼する方法である。この方法では直接燃焼法に比べて燃料費を30~40%軽減できる。しかし、排ガスによっては触媒が汚染されたり、ガスに対する触媒の選択性などもあり適用に当たって注意を要する。また低温のガスは昇温する必要がある。図7.12.4にガス温度と酸化率の関係を示す<sup>6)</sup>。

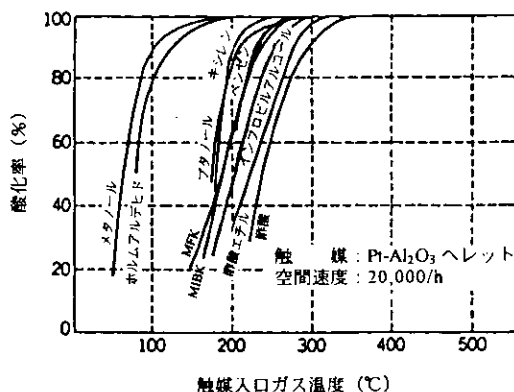


図 7.12.4 触媒酸化法におけるガス温度と酸化率の一例

### 7.12.6 塩素系炭化水素の対策

我が国では電子産業、クリーニング業で多量に使用されているトリクロロエチレン、テトラクロロエチレンが問題となっている。これらは排ガス処理の前に室内や洗浄槽からの排出を極力抑えることが重要であり、例えば、蒸気洗浄槽の蒸気空隙率を大きくとるなど溶剤の損失を抑制するように努める。

### 7.12.7 フロン

フロンの回収方法としては活性炭吸着法が一般的である。その他の方法では発生するハロゲン類の処理が必要となる。またフロン類を含むカークーラーや冷蔵庫などの野外解体作業は行わないことが重要である。

我が国では、ダイオキシンの主要な発生源はごみ焼却炉とみられており、都市ごみ焼却場周辺での大気中でのダイオキシンの摂取量は0.9～1.2 pg/Kg/dayと報告されている<sup>7)</sup>。対策としてはコロナ放電を含まない低温集じんが有効である。そのためわが国の自治体では都市ごみ焼却炉での電気集じん装置による高温集じんからバグフィルターを用いた低温集じんへの転換が徐々に進められている。