

ガソリンスタンドにおける燃料蒸発ガスについて

調査研究科 上野 広行

1 はじめに

近年、光化学オキシダント濃度が増加傾向にあり問題になっている。春季に西日本の日本海側で光化学オキシダント濃度が高くなる現象には、大陸からの汚染物質の移流の影響も考えられている。しかし、夏季に関東地方の光化学オキシダント濃度が高くなるのは、地域内での光化学オキシダント生成の影響が強いと考えられる。

光化学オキシダントの生成は、大気中に放出される窒素酸化物と揮発性有機化合物（VOC）との反応により促進される。窒素酸化物は自動車排出ガス等に含まれており、従来から対策が取られてきている。VOCは塗料等に含まれる有機溶剤が主であるが、平成16年に大気汚染防止法によるVOC排出規制及び業界団体の自主取り組みが開始されたところである。

ガソリン等の燃料蒸発ガスもVOCの一種であるが、有機溶剤の排出量が低減傾向にあるのに対し、最近は新しい対策がとられておらず相対的に排出割合が上がっており、環境省が推定した平成17年度の固定発生源からの品目別排出量では塗料に次ぐ位置を占めている。

ここでは、今後どう対策を進めていくべきかを検討するために、ガソリンスタンドにおける燃料蒸発ガスの状況について、地下タンクから排出される蒸気排出調査の結果を踏まえて報告する。

2 ガソリンスタンドにおける燃料蒸発ガスの排出経路

ガソリンスタンドにおける燃料蒸発ガスの排出経路としては、以下の3つがある。

- ① タンクローリーから地下タンクへの荷降ろし時に、地下タンクから押し出される蒸気の通気管からの放出（受入ロス）
- ② 自動車への給油時に、自動車の燃料タンクから押し出される蒸気の放出（給油ロス）
- ③ 温度や気圧変化等による地下タンクからの放出（呼吸ロス）

このうち、①については地域によっては排出抑制対策がとられている。東京都においては、東京都環境確保条例においてステージ1ペーパーリターン装置の設置が義務化されている。これは、地下タンクから押し出される蒸気をホースによりタンクローリーに戻すものである。その効果は、東京都の過去の調査においては100%とされているが、化学物質排出移動量届出制度（PRTR）では、効果が不明な場合は85%として計算することとなっている。

②については、理論的に、対策を講じない場合の①と同程度の排出が見込まれる。対策としては自動車への燃料蒸発ガス回収装置（ORVR：給油時に燃料蒸発ガスを活性炭に吸着させ、走行時に脱着して燃焼させる装置）の装着や、ガソリンスタンドへのステージ2ペーパーリターン装置（給油ノズルから蒸気を吸い込み地下タンクへ戻す装置）の設置があるが、費用的な問題もあり日本では普及していない。

③については、地下タンクの温度変化が小さいことから通常は排出量が無視できる程度

と考えられている。しかし、実測データは見当たらず、これを回収する装置（ガソリンベーパー回収装置）が市販されている。

3 地下タンクから排出される蒸気排出調査

(1) 調査の目的

この調査では、①のベーパーリターンの効果の実測、③の排出量の実測及びガソリン蒸気回収装置の効果を把握することを目的とした。調査は排出が最大になるとと思われる夏期に実施した。

(2) 調査対象ガソリンスタンドの概要

図1にガソリンスタンドの概念図を示した。このガソリンスタンドにはステージ1ベーパーリターン装置と、ガソリンベーパー回収装置が設置されている。タンクローリーから地下タンクへの荷降ろしの際にはステージ1ベーパーリターン装置の弁が開き、通気管へ蒸気が流れないようになる。地下タンクから押し出される蒸気はタンクローリーへ戻される。同時にガソリンベーパー回収装置も作動し、蒸気の一部を吸引し膜分離することにより蒸気を液化回収し地下タンクへ戻す。ガソリンベーパー回収装置は受入れ時以外にも、内圧が高くなると自動的に作動し蒸気を吸引回収する。この場合はステージ1ベーパーリターンの弁は開いているが、通気管には圧力弁が設置されており通気管から排出される前に回収装置が作動する仕組みとなっている。

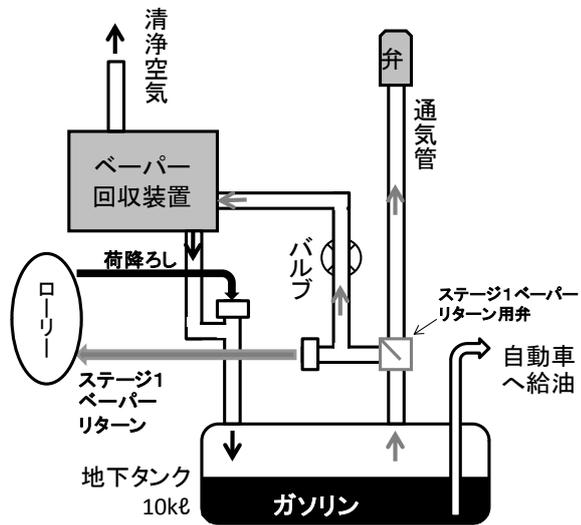


図1 実測調査を行ったガソリンスタンドの概況

(3) ベーパーリターンの効果及び地下タンクからの排出量の測定

地下タンクからガソリンベーパー回収装置への配管途中にあるバルブを閉じ、ベーパー回収装置をOFFにした。さらに、弁付通気管の弁を外すことにより、通気管から蒸気が排出される状況にした。通気管出口から排出されるガソリン蒸気を連続VOC計で測定した。

図2に通気管からのガソリン蒸気排出状況の測定結果例を示す。縦軸は10秒あたりの排出量 (mL 液体) として示した。図2に表われたピークは、ローリーから地下タンクへの荷降ろしの際の蒸気排出を示している。また、それ以外の時間帯では単位時間当たりの排出量は少ないものの、排出はゼロではなく、開



図2 通気管からのガソリン蒸気測定結果

放している通気管からの蒸気排出（ここでは呼吸ロスと呼ぶ）があることがわかる。この排出は、自動車への給油時にはタンク内が負圧になるため日中はあまり観測されないが、給油の少ない夜間に観測される傾向があった。

地下タンクへの荷降ろし時の排出量を計算したところ、1回当たり液体換算で200～600mlであった。ちなみに、地下タンク容量は10kℓであり、仮に半分の5kℓ分の体積のガソリン蒸気(30℃・濃度40%とする)が排出されたとすると、およそ12000ml(液体)のガソリンが排出されることになる。したがって、ステージ1ベーパーリターン装置の効果は高く95%以上と考えられた。すなわち、ステージ1ベーパーリターン装置により受入ロスは5%程度に低減できる。

地下タンクからの呼吸ロスは、概ね1日あたり500～1500mlであった。これは上記のようにステージ1ベーパーリターンを設置しているときの受け入れロスと同程度のレベルであった。

(4) ベーパー回収装置の効果

ガソリンベーパー回収装置を作動させる場合(図1の状態)の測定は、ベーパー回収装置出口においてVOC計でガソリン蒸気の有無を確認した。その結果、地下タンクへの荷おろし時にはベーパー回収装置出口及び弁付通気管においてピークが観察されガソリン蒸気の漏洩が確認されたが、図2と比較するとその量は非常に少なく、ベーパー回収装置を作動させない時と比較すると1/10程度であった。すなわち、このガソリンスタンドにおいて、大気へのVOC放出の観点からのベーパー回収装置の効率は90%程度であった。

なお、この回収装置はステージ1ベーパーリターンによりローリーに戻されるガソリンを地下タンクに戻していることから、石油精製メーカーではなくガソリンスタンド経営者には利点があると考えられる。

4 おわりに

今回の調査結果では、ステージ1ベーパーリターンの効果は高く受入ロスを95%程度削減すると考えられた。一方、呼吸ロスは、ステージ1ベーパーリターンによって削減された受入ロスと同程度であり多いたとは言えなかった。したがって、未対策の受入ロスと同程度の排出量である給油ロスについて対策をとることが重要と言える。

用語説明

1) PRTR

PRTR(Pollutant Release and Transfer Register: 化学物質排出移動量届出制度)とは、有害性のある多種多様な化学物質が、どのような発生源から、どれくらい環境中に排出されたか、あるいは廃棄物に含まれて事業所の外に運び出されたかというデータを把握し、集計し、公表する仕組み。平成11年、「特定化学物質の環境への排出量の把握等及び管理の改善の促進に関する法律」(化管法)により制度化された。