

# 給油時に漏れている？－ガソリンベーパーと大気汚染の話－

○武田麻由子・小松宏昭・十河孝夫(調査研究部)

給油時にガソリン蒸発ガス（ガソリンベーパー）が周辺大気環境に及ぼす影響を検討するため、対策を講じていない場合と、給油機側あるいは車両側で対策を講じた場合において、給油車両周辺の大気環境調査を実施した。対策未実施の場合、周辺大気環境中のガソリンベーパー濃度は給油前と比べ約 100～900 倍の高濃度となったが、給油機側あるいは車両側で対策を講じることにより、大幅に抑制されることが明らかとなった。

## 1 はじめに

神奈川県における大気汚染物質の環境基準の達成状況をみると、平成 27 年度の実績で二酸化硫黄は 98%（平成 26 年度 100%）、二酸化窒素は 100%（平成 26 年度 99%）と高い水準にあるのに対し、光化学オキシダントは 0%（平成 26 年度 0%）、微小粒子状物質（PM2.5）は 89%（平成 26 年度 24%）と低く<sup>1)</sup>、光化学オキシダントと PM2.5 が神奈川県の大気環境保全上の重要課題となっている。

光化学オキシダントと PM2.5 の原因物質として窒素酸化物と揮発性有機化合物（VOC）が共通して挙げられる。VOC の全国の総排出量は 69.2 万トン（平成 26 年度）であり、そのうち給油所からの排出量が受入ロス（タンクローリーから地下タンクに燃料を受け入れる際に排出されるガス）と給油ロス（車両給油時に蒸発するガス）を合わせ 9.3 万トン（13%）と推計されている<sup>2)</sup>。

給油所の VOC 対策として、受入ロスについては神奈川県を含む一部の都府県で条例により蒸発ガス回収装置の導入を義務化している。一方、給油ロスについては、海外では給油機側での回収（StageII）や車両側での回収（ORVR；Onboard Refueling Vapor Recovery）が義務付けられているが、国内にはこうした規制がなく、対策が進んでいない状況にある。

## 2 調査の目的

光化学オキシダントと PM2.5 の共通の原因物質である VOC のうち、ガソリンベーパーについて、給油時に周辺大気に及ぼす影響及び回収装置の効果を検証するため、給油車両周辺の大気環境調査を実施した。

## 3 調査方法

給油時にガソリンベーパーが周辺大気環境に及ぼす影響を検討するため、2014 年 9 月 9 日（気温 28℃、晴）、横浜市栄区内の給油施設において、給油中の車両の四方位で大気環境調査を実施した。調査には 3 台の車両及び液化回収

装置付き計量機（株式会社タツノ製）を使用した。使用した車両、試験条件及び測定地点等の詳細を図1及び表1に示す。

各車両は、あらかじめガソリントank内のガソリンを1/3程度まで減らした状態で試験に供した。はじめに、給油前のブランク値を測定するため、車両がない状態で大気採取用真空缶（キャニスター）を計量機前に直置きし、1分間大気を採取した。続いて普通車Aを計量機前に駐車し、給油口より東西南北にそれぞれ2m離れた地点（北のみ車幅の関係上2.5m）にキャニスターを置き、液化回収装置を稼働させて給油口を開け、30L/minの給油速度で1分間ガソリンを給油し、それと同時に1分間周辺大気を採取した。続いて表1に示した採取順に従い、それぞれの車両について同様の方法で周辺大気を採取した。試料採取したキャニスターは、キャニスター濃縮導入GC/MSシステム（GLサイエンス製 AUTO Can、株島津製作所製 QP-2010plus）を用い、一般的なレギュラーガソリンに含まれる成分のうち19項目について定量した。

#### 4 結果

3台の試験車両を用い、それぞれ給油中の車両周辺の大気環境を調査した。各車両の四方位におけるガソリンベーパーの大気中濃度（測定した19項目の

図1 給油時における周辺環境調査概要図

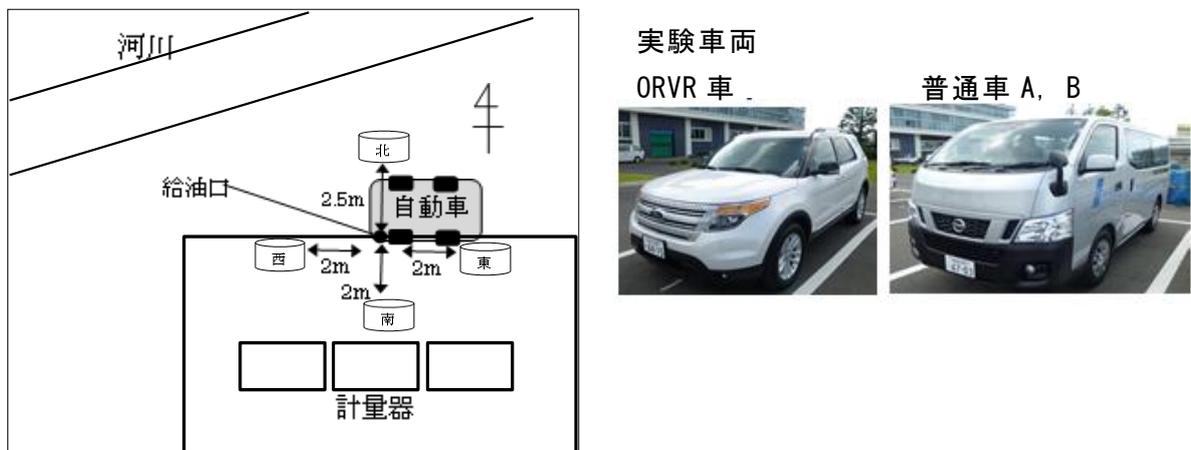


表1 供試車両及び試料採取方法

採取順	実験車両	液化回収装置	測定地点	備考	試料採取時の風向風速
1	なし	非稼働	1地点	給油前のブランク測定	風向W 風速1.5m/s
2	普通車A	稼働	給油口より東西南北4地点	日産キャラバン 排気量1.99L、タンク容量65L	風向SW 風速0.6m/s
3	ORVR車	非稼働	給油口より東西南北4地点	フォードエクスペローラー 排気量2.00L、タンク容量70L	風向W 風速1.2m/s
4	普通車B	非稼働	給油口より東西南北4地点	日産キャラバン 排気量1.99L、タンク容量65L	風向W 風速0.4m/s

合計値) を図 2 に示す。試験前のブランク値についても併せて示した。最も環境中濃度が高かったのは、対策が講じられていない場合(普通車 B+液化回収装置非稼動)の東側及び北側であった。30L のガソリンを 1 分間給油することにより、給油前のブランク値 (0.07 mg/m<sup>3</sup>) に比べ、最も濃度の低かった南側でも約 100 倍、最も濃度が高かった東側では約 900 倍の濃度になっていた。車両の東側及び北側で大気中濃度が高かったのは、調査地北側に河川があり、表 1 に示すように、調査中に河川に沿って西～南西風が吹いていたため、風下側で高濃度となったと考えられる。また、ガソリンベーパーは空気より重いため、給油口から漏れ出したガソリンベーパーは沈降し、車両の下を通過して北側へと拡散したと考えられた。

これに比べ、給油機側で対策を講じた場合(普通車 A+液化回収装置稼動)及び車両側で対策を講じた場合(ORVR 車+液化回収装置非稼動)のいずれにおいても、車両周辺のガソリンベーパー濃度はブランク値の 2.5～7.1 倍(ORVR 車の北側除く)と、大幅に低減していることが明らかとなった。風下側のガソリンベーパー濃度は、対策を講じることにより、給油側の対策で現状の 0.6% (東側、北側とも)、車両側の対策で現状の 0.4 (東側)～5% (北側)に抑えられていることがわかった。

最も環境中濃度が高かった普通車 B の東側における成分組成を図 3 に示す。併せて ORVR 車の北側及び南側の大気中濃度の成分組成も示した。最も環境中濃度が高かった成分はイソペンタン(炭素数 5)であり、ついで n-ブタン(炭素数 4)、4-メチル-1-ペンテン(炭素数 6)、n-ペンタン(炭素数 5)、イソブタン(炭素数 4)の順であった。4-メチル-1-ペンテンを除き、炭素数 4～5 のアルカンが多い結果となった。ガソリン成分と比べ、ガソリンベーパーに炭素数 4～5 のアルカンが多い傾向は既往の研究<sup>3)</sup>と一致していた。この要因として、これらの成分が炭素数が小さく揮発性が高いため<sup>3)</sup>と考えられる。普通車 B では、大気中濃度は異なるものの(図 2)、給油口の四方位で成分組成はほぼ同様であり、車両周辺では給油時に給油口からのガソリンベーパーが影響していた

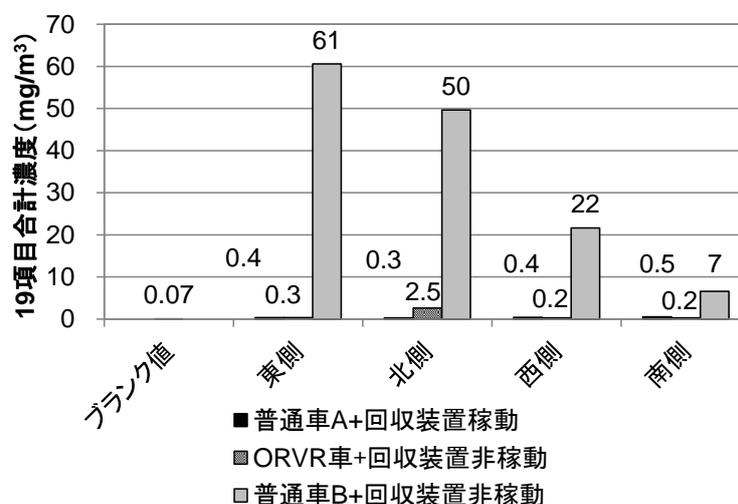


図 2 各車両の四方位におけるガソリン蒸発ガス成分の大気中濃度 (19 測定項目の合計値)

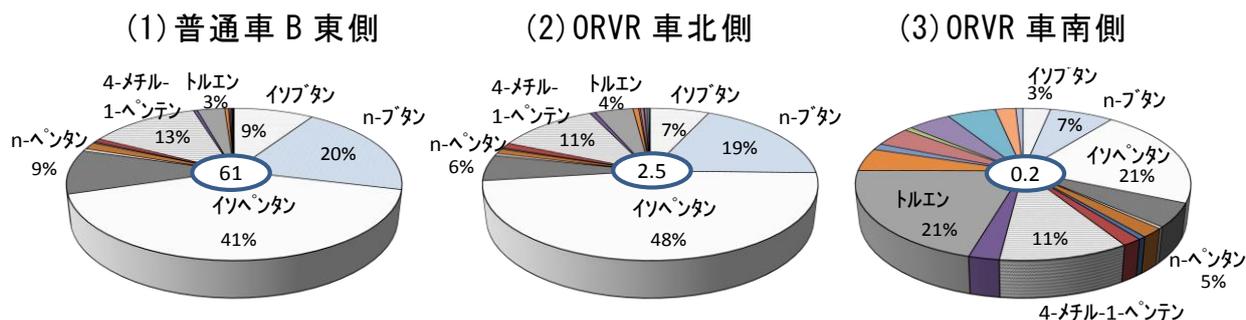


図3 普通車 B 及び ORVR 車周辺の大気中濃度の成分組成  
中心円中の数値は大気中濃度の合計値 (mg/m<sup>3</sup>) を示す

ことが示唆された。また ORVR 車の場合も、北側はガソリンベーパーの影響を若干受けたと考えられ、濃度は普通車 B と比べ約 1/20 と小さいものの、成分組成はほぼ同様であった。一方で、給油口の風上側に当たる ORVR 車の南側では、炭素数の小さいアルカンなどの割合は小さかった (図 3)。給油機側で対策した場合にも、ORVR 車の南側と同様、炭素数の小さいアルカンなどの割合は小さく、ガソリンベーパーの影響は小さかったと考えられた。

## 5 おわりに

光化学オキシダントと PM<sub>2.5</sub> の共通の原因物質である VOC のうちガソリンベーパーについて、給油時に周辺大気環境に及ぼす影響を検討するため、給油車両周辺の大気環境調査を実施した。その結果、対策を講じていない場合、30L 給油中の 1 分間で、周辺大気環境中のガソリンベーパー濃度は給油前の 100～900 倍の高濃度となっていた。給油機側及び車両側で対策を講じた場合には、周辺大気環境中のガソリンベーパー濃度は対策を講じていない場合に比べ、0.4～5% と大幅に抑制されていることが明らかとなった。この調査結果を踏まえ、神奈川県は平成 26 年秋の九都県市首脳会議に提案し、国に対し、九都県市の首長連名で ORVR 車の早期義務づけを要望した。

なお、本調査は、給油中にガソリンベーパーが周辺大気に及ぼす影響及び回収装置の効果を検証するため、給油中の 1 分間の周辺環境大気を調査したものである。通常の大気調査と方法が異なることに注意されたい。

## 6 参考文献

- 1) 神奈川県：平成 27 年度大気環境，水環境の状況等  
<http://www.pref.kanagawa.jp/cnt/f7009/> (2016.8 アクセス)
- 2) 環境省：平成 27 年度揮発性有機化合物 (VOC) 排出インベントリ作成等に関する調査業務報告書  
<http://www.env.go.jp/air/osen/voc/inventory.html> (2016.8 アクセス)
- 3) 荻野浩之，森川多津子，秋山賢一，佐々木左宇介：低オレフィンガソリン燃料を用いた給油時と終日車両保管時に排出される揮発性有機化合物とオゾン生成能を考慮した大気質評価，大気環境学会誌，50(6)，266-277(2015)