

### 解説3. 繰り返し充填によるバルク貯槽等の液相組成変化

自然気化消費に伴う液相組成変化及び気相組成変化を本文(6)~(10)式 (LPガスの組成はプロパン-ノルマルブタン-イソブタンの三成分系とする) から推算すると、解・図3.1及び解・図3.2に示すような状況となる。

このような自然気化消費に伴う液相組成変化を前提として、バルク貯槽等へ繰り返し充填した場合、充填後の液相組成がどのように変化するかという問題を以下の通り検討する。

#### 1. 計算モデル

- (1)計算方法 繰り返し充填の方法は、バルク貯槽等の残液量がある一定の値になったときに、毎回、充填時組成一定のLPガスを充填するという具合に行うものとする。
- 例えば、繰り返し充填時残液量 30wt%，充填時組成  $C_3H_8$  分 95mol% における液相組成変化は、1回目の消費開始時液相組成は充填時組成であるが、2回目の消費開始時液相組成は、解・図3.1の残液量 30wt% における液相組成と充填時組成の混合組成になる。
- このように繰り返し充填回数が増えると消費開始時液相組成の  $C_3H_8$  分濃度は低下するが、この濃度低下はある値に収斂するので、繰り返し計算によってその値を求める。

いま、充填後におけるバルク貯槽等の液相組成から100gを取り出し、そのモル数について考えると次式が成り立つ。

$$m_1 + m_2 = m_{total} \quad \dots\dots (解3-1)$$

$$m_1 = (100 - 100 \cdot w_R) / M_{ave} \quad \dots\dots (解3-2)$$

$$m_2 = 100 \cdot w_R / M'_{ave} \quad \dots\dots (解3-3)$$

ここで、  
 $m_1$  : バルク貯槽等に充填したLPガスのモル数 (mol)  
 $m_2$  : バルク貯槽等の残液部分のモル数 (mol)  
 $m_{total}$  :  $m_1$  及び  $m_2$  の合計 (mol)  
 $w_R$  : 繰り返し充填時の残液量 (wt%)  
 $M_{ave}$  : 充填時組成の平均分子量 (-)  
 $M'_{ave}$  : 残液部分の平均分子量 (-)

従って、充填後における液相組成の各成分は次式で求めることができる。

$$\langle C_3H_8 \rangle \quad X_{C3} = (m_1 \cdot X_{1,C3} + m_2 \cdot X_{2,C3}) / m_{total} \quad \dots\dots (解3-4)$$

$$\langle nC_4H_{10} \rangle \quad X_{nC4} = (m_1 \cdot X_{1,nC4} + m_2 \cdot X_{2,nC4}) / m_{total} \quad \dots\dots (解3-5)$$

$$\langle iC_4H_{10} \rangle \quad X_{iC4} = (m_1 \cdot X_{1,iC4} + m_2 \cdot X_{2,iC4}) / m_{total} \quad \dots\dots (解3-6)$$

ここで、  
 $X_{C3}$  : バルク充填後の混合液相組成中における  $C_3H_8$  分 (mol比)  
 $X_{nC4}$  : バルク充填後の混合液相組成中における  $nC_4H_{10}$  分 (mol比)  
 $X_{iC4}$  : バルク充填後の混合液相組成中における  $iC_4H_{10}$  分 (mol比)  
 $X_{1,C3}$  : バルク貯槽等に充填したLPガス中における  $C_3H_8$  分 (mol比)  
 $X_{1,nC4}$  : バルク貯槽等に充填したLPガス中における  $nC_4H_{10}$  分 (mol比)  
 $X_{1,iC4}$  : バルク貯槽等に充填したLPガス中における  $iC_4H_{10}$  分 (mol比)  
 $X_{2,C3}$  : バルク貯槽等の残液部分における  $C_3H_8$  分 (mol比)  
 $X_{2,nC4}$  : バルク貯槽等の残液部分における  $nC_4H_{10}$  分 (mol比)  
 $X_{2,iC4}$  : バルク貯槽等の残液部分における  $iC_4H_{10}$  分 (mol比)

尚、 $X_{1,C3}$ 、 $X_{1,nC4}$  及び  $X_{1,iC4}$  は充填時組成 (一定の値) とするが、 $X_{2,C3}$ 、 $X_{2,nC4}$  及び  $X_{2,iC4}$  は、毎回、本文(6)~(10)式で計算した値とする。