

解説2. 高圧ガス保安協会データとの比較

KHKでは、平成5年度通商産業省受託事業として実施した「石油ガス供給システム実証試験に関する報告書」(平成6年3月)において地下埋設式バルク貯槽の発生能力(300kg縦型)を解析し、具体的な計算結果を示しているため、本基準とKHKの計算方法の差異について、以下の通り比較検討した。

1. バルク貯槽の主要寸法及び重量

KHK及び本基準の300kg縦型バルク貯槽の主要寸法及び重量を解2・表1に示す。

解2・表1 バルク貯槽の主要寸法及び重量の比較

種類	充填量 (kg)	内容積 (m ³)	内径 (m)	全長 (m)	スレート 部長さ (m)	スレート 部容積 (m ³)	鏡部 液深さ (m)	鏡部容積 (1/2) (m ³)	鏡部表面 積(1/2) (m ²)	全表 面積 (m ²)	貯槽 重量 (kg)
KHK	300	0.785	1.00	1.090	0.5772	0.4533	0.2500	0.1658	0.671	3.156	230.1
本基準	300	0.750	0.80	1.638	1.2255	0.6160	0.2000	0.0670	0.430	3.939	230.1

(注) KHKの寸法のうち、充填量、内容積及び内径以外の項目は推定値である。

2. KHKとの比較～その1 (KHK基準)

KHKで実験した容器寸法及び消費条件でKHKと本基準の計算比較条件を解2・表2に示すとともに、その結果を解2・表3に示す。

解2・表2 KHKと本基準の比較条件～その1

比較条件の項目		KHK	本基準
容器寸法		KHK寸法及び重量 (解2・表1のKHK欄を適用)	同左
消費条件	充填時の液相プロパン分	97mol%	同左
	終圧	1.0kg/cm ² ・G	同左
	残液量	30wt%	同左
総括伝熱係数		一定(11kcal/m ² ・h・°C≒12.8W/m ² ・K)	同左

解2・表3 KHKと本基準の比較～その1

実験条件		KHK				本基準			差 (kg/h)
		時間 (h)	発生能力 (kg/h)	最終液温 (°C)	総括伝熱 係数 (W/m ² K)	発生能力 (kg/h)	最終液温 (°C)	総括伝熱 係数 (W/m ² K)	
初期液量	90 kg	1.0	23.3	-23.53	12.8	19.0	-23.02	12.8	4.3
初期地中温度	5 °C	1.5	16.0	-23.49	12.8	13.0	-23.01	12.8	3.0
初期液温	5 °C	8.0	4.2	-22.96	12.8	3.4	-22.85	12.8	0.8
初期液量	90 kg	1.0	18.0	-23.58	12.8	15.7	-23.04	12.8	2.3
初期地中温度	0 °C	1.5	13.2	-23.57	12.8	10.7	-23.04	12.8	2.5
初期液温	0 °C	8.0	3.6	-23.14	12.8	2.9	-22.91	12.8	0.7
初期液量	90 kg	1.0	15.2	-23.61	12.8	12.3	-23.06	12.8	2.9
初期地中温度	-5 °C	1.5	10.5	-23.64	12.8	8.4	-23.06	12.8	2.1
初期液温	-5 °C	8.0	2.8	-23.28	12.8	2.1	-22.98	12.8	0.7

(注1) 実験条件の項目で「初期…」と表現しているのは、「消費開始時の…」を意味する。

(注2) 最終液温及び総括伝熱係数は参考値ということからイタリック体で示す。

両者の比較結果は、どのケースにおいても、KHKの方が本基準の計算結果よりも大きいことが分る。このことから、地下埋設式バルク貯槽の発生能力計算のモデルとしては、KHKの方が本基準よりも大きい計算結果となる傾向にあるといえる。

3. KHKとの比較～その2 (KHK基準/終圧独自)

比較の条件をKHKで実験した容器寸法及び消費条件とするが、発生能力に大きく影響する終圧をそれぞれ独自の基準とした場合の計算比較条件を解2・表4に示すとともに、その結果を解2・表5に示す。

解2・表4 KHKと本基準の比較条件～その2

比較条件の項目		KHK	本基準
容器寸法		KHK寸法及び重量 (解2・表1のKHK欄を適用)	同左
消費条件	充填時の液相プロパン分	97mol%	同左
	終圧	1.0kg/cm ² ・G	0.7kg/cm ² ・G
	残液量	30wt%	同左
総括伝熱係数		一定(11kcal/m ² ・h・°C≒12.8W/m ² ・K)	同左

解2・表5 KHKと本基準の比較～その2

実験条件		KHK			本基準			差 (kg/h)	
		時間 (h)	発生能力 (kg/h)	最終液温 (°C)	総括伝熱 係数 (W/m ² K)	発生能力 (kg/h)	最終液温 (°C)		総括伝熱 係数 (W/m ² K)
初期液量	90 kg	1.0	23.3	-23.53	12.8	21.3	-27.24	12.8	2.0
初期地中温度	5 °C	1.5	16.0	-23.49	12.8	14.6	-27.23	12.8	1.4
初期液温	5 °C	8.0	4.2	-22.96	12.8	3.8	-27.05	12.8	0.4
初期液量	90 kg	1.0	18.0	-23.58	12.8	17.9	-27.26	12.8	0.1
初期地中温度	0 °C	1.5	13.2	-23.57	12.8	12.2	-27.25	12.8	1.0
初期液温	0 °C	8.0	3.6	-23.14	12.8	3.3	-27.10	12.8	0.3
初期液量	90 kg	1.0	15.2	-23.61	12.8	14.7	-27.28	12.8	0.5
初期地中温度	-5 °C	1.5	10.5	-23.64	12.8	10.0	-27.27	12.8	0.5
初期液温	-5 °C	8.0	2.8	-23.28	12.8	2.7	-27.15	12.8	0.1

(注1) 実験条件の項目で「初期…」と表現しているのは、「消費開始時の…」を意味する。

(注2) 最終液温及び総括伝熱係数は参考値ということからイタリック体で示す。

両者の比較結果は、どのケースにおいても、KHKの方が本基準の計算結果よりも大きい。「KHKとの比較～その1 (KHK基準)」に比べると両者の差は小さくなっている。

4. KHKとの比較～その3 (それぞれの基準)

比較の条件をそれぞれの基準とした場合の計算比較条件を解2・表6に示すとともに、その結果を解2・表7に示す。

解2・表6 KHKと本基準の比較条件～その3

比較条件の項目		KHK	本基準
容器寸法		KHK寸法及び重量 (解2・表1のKHK欄を適用)	本気順寸法及び重量 (解2・表1の本基準欄を適用)
消費条件	充填時の液相プロパン分	97mol%	95mol%
	終圧	1.0kg/cm ² ・G	0.7kg/cm ² ・G
	残液量	30wt%	30wt%
総括伝熱係数		一定(11kcal/m ² ・h・°C)	可変

両者の比較結果は、どのケースにおいても、KHKの方が本基準の計算結果よりも大きく、「KHKとの比較～その1 (KHK基準)」と同程度の差異が認められる。

以上の比較結果と共に地下埋設式バルク貯槽の発生能力計算における開始液温の低下傾向を考慮すると、両者の差異は更に拡大するものと考えられる。又、KHKの条件設定において、自然気化消費に伴う開始液温の低下が考慮されていないので、地下埋設式バルク貯槽の発生能力を過大評価することになるという点が懸念される。

解2・表7 KHKと本基準の比較条件～その3

実験条件		時間 (h)	KHK		本基準		差 (kg/h)
			発生能力 (kg/h)	発生能力 (kg/h)	最終液温 (°C)	総括伝熱 係数 (W/m ² K)	
初期液量	90 kg	1.0	23.3	18.9	-25.95	12.8	4.4
初期地中温度	5 °C	1.5	16.0	13.1	-25.93	12.8	2.9
初期液温	5 °C	8.0	4.2	3.5	-25.57	11.8	0.7
初期液量	90 kg	1.0	18.0	15.1	-25.98	10.4	2.9
初期地中温度	0 °C	1.5	13.2	10.4	-25.97	10.4	2.8
初期液温	0 °C	8.0	3.6	2.6	-25.75	9.4	1.0

(注1) 実験条件の項目で「初期…」と表現しているのは、「消費開始時の…」を意味する。

(注2) 最終液温及び総括伝熱係数は参考値ということからイタリック体で示す。