

当社充填所の保安の取組について

令和5年1月27日
服部産業株式会社

①弊社充填所の紹介

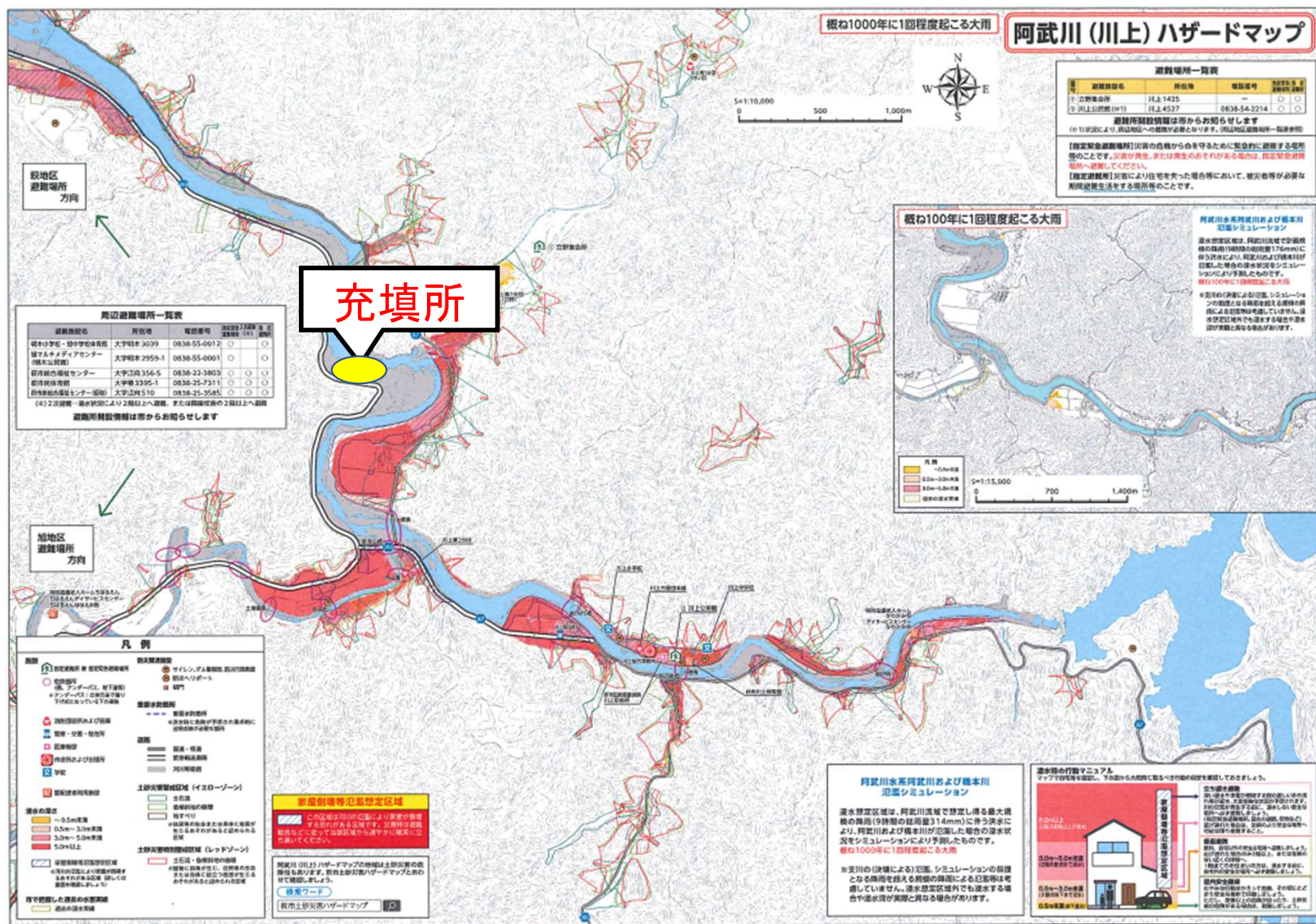
②ヒューマンエラーについて

③当社の取り組みについて

弊社充填所及び資格者について

1. 所在地: 萩市川上下亀瀬1547-1
2. 製造開始日: 平成 27年 6月 9日
3. 処理能力: $64,079.7 \text{ m}^3/\text{日}$
4. 資格者: 甲種機械製造保安責任者 1名
乙種機械製造保安責任者 1名
丙種化学(液石)製造保安責任者 9名

充填所所在地



①弊社充填所の紹介

②ヒューマンエラーについて

③当社の取り組みについて

駐車禁止の標識はどっち？

A



B



ウェイソンの4枚のカード問題

しらふ

酔って
いる

15歳

33歳

「未成年はお酒を飲んではいけない」という法律がある。
法律が守られているかを調べるにはどの人を調べればよいか

ウェイソンの4枚のカード問題

4

7

e

K

「小文字が書かれているなら、裏面に偶数の数字が書かれている」
という規則がある。
規則が守られているかを調べるにはどのカードをめくればよいか？

「知っている」と「理解している」の違い！

知っている：個々の要素の意味が分かっているだけ
ウェイソンの4枚のカード問題で言えば「小文字」「偶数」

例) 充填工場でのバルブ操作

操作手順1：Aのバルブを開ける

操作手順2：Bのバルブを閉める

操作手順3：Cのボタンを押す



操作手順に則り操作しているだけで何が起こっているか正確に把握してないので、操作を間違っても誤りに気付きにくい

「知っている」と「理解している」の違い！

理解している：何故そうなるかを理解しているので、イメージがしやすい

例) 充填工場でのバルブ操作

操作手順1：Aのバルブを開ける（開けたので、どこにガスが流れる）

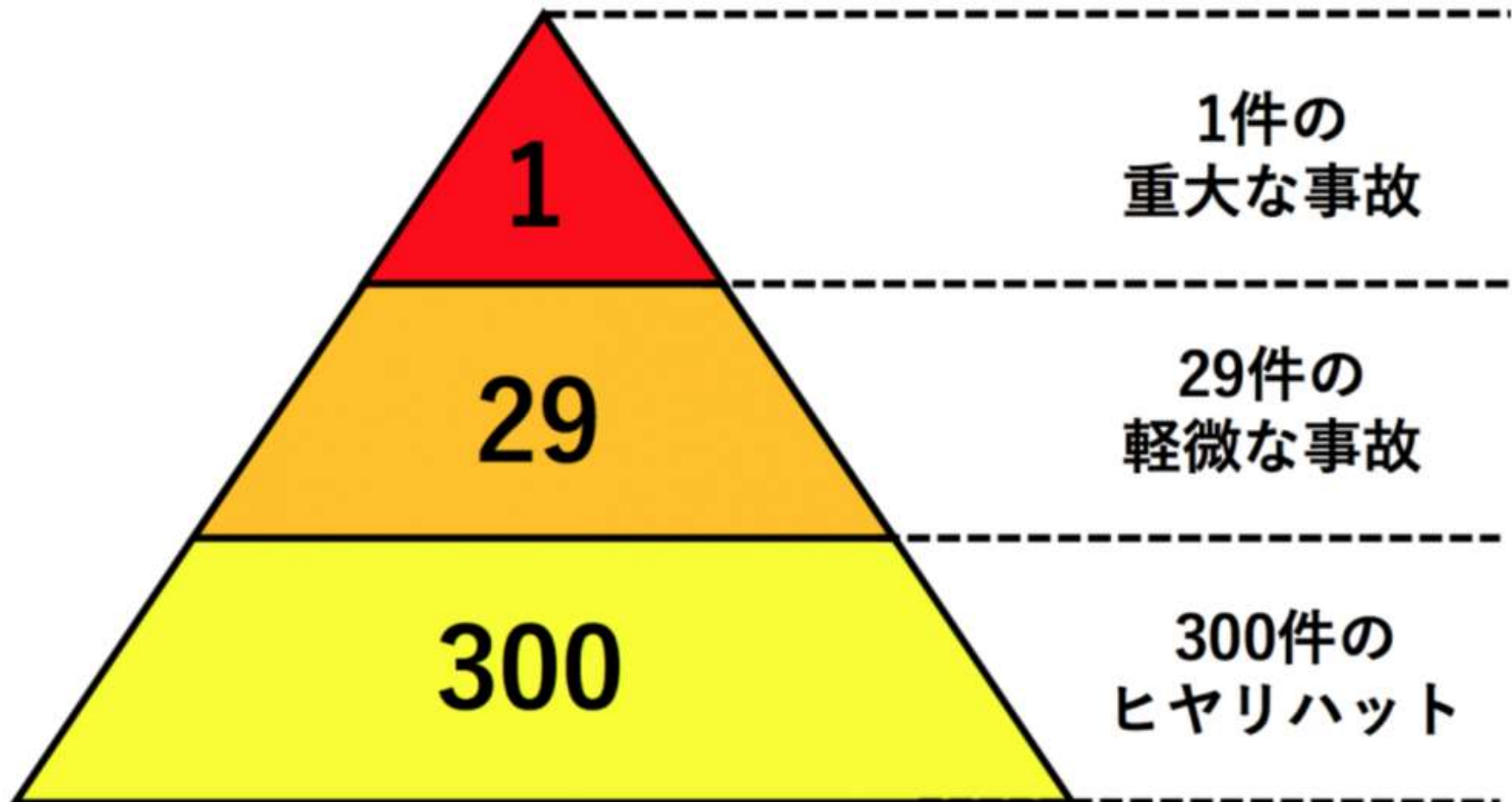
操作手順2：Bのバルブを閉める（閉めたので、ここでガスが止まる）

操作手順3：Cのボタンを押す （起動させたので、何が起きる）



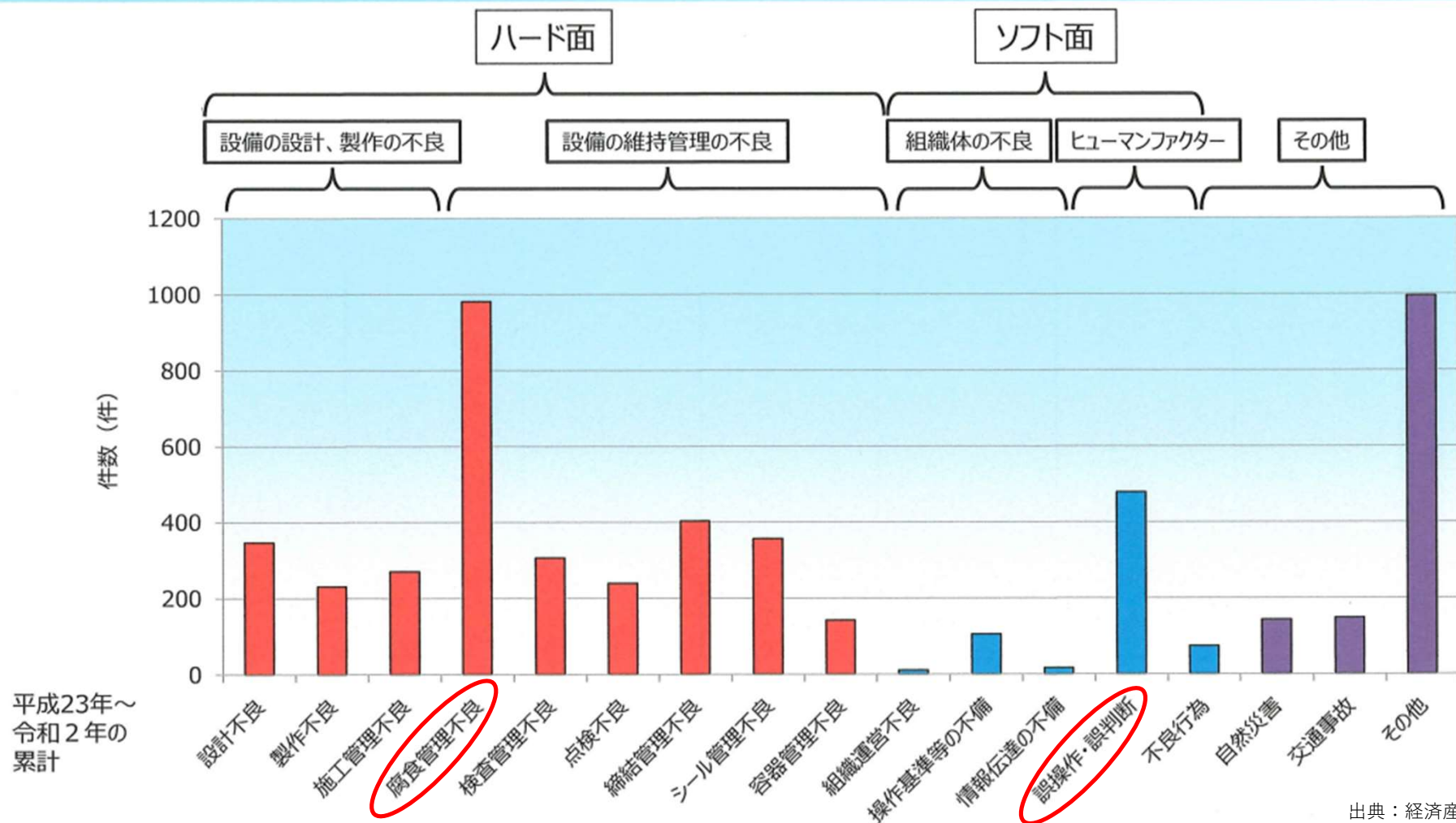
何が起きているか正確に把握しているので、誤りに気づきやすいし不測の事態にも対処しやすい。

ハインリッヒの法則



事故の原因分析

- ハード面での問題は腐食管理不良、ソフト面では誤操作・誤判断が多い。
- これらは、設備の老朽化、人材不足、技術伝承の問題が大きく影響していると考えられる。



- ①弊社充填所の紹介
- ②ヒューマンエラーについて
- ③当社の取り組みについて**

日常点検運転日誌

年		月		日 ()		保安統括者	工場長	保安係員	点検者
時刻(:)		天候 ()		温度(°C)		湿度(%)			
時刻(:)		天候 ()		温度(°C)		湿度(%)			
点 検 者									
設 備	点検箇所	確認事項 基準値	運転状況(点検・測定)						
			開始時	製造中				終了時	
			:	:	:	:	:		
貯 槽	液 量 (cm)	90%以下							
	温 度 (°C)	40°C 以下							
	圧 力 (Mpa)	1.2Mpa以下							
	安全弁の元弁及び放出管	施錠、レインコック等を点検	良・否	-	-	-	良・否		
	緊急遮断弁の元弁	開始時に開き終了時に閉じる	開・閉	-	-	-	開・閉		
液 送 ポン プ	入 口 圧 力 (Mpa)	1.2Mpa以下							
	出 口 圧 力 (Mpa)	1.6Mpa以下							
	電 流 (A)	19.8A以下	-					-	
	振動・異常音の確認	適正	-	良・否	良・否	良・否	-		
	漏洩の有無	無	有・無	有・無	有・無	有・無	有・無		
	ベアリングモニタの指示	適正	-	良・否	良・否	良・否	-		
	運 転 時 間	終了時に記載	日計[]時間、累計[]時間						

点検年月日及び時刻

- 令和 年 月 日(曜日)を記入する。(年については、元号で記入する)
- 天候は、点検終了時に一日の天気を記入する。(晴、曇、雨等)
- 温度は製造中点検を行った最高気温を記入する。
- 湿度を記入する。
- 点検者は終了時に捺印を行い保安係員に提出する。

点検時刻

- 開始時: 機器の運転開始前の時刻を記入する。
- 終了時: 全ての作業を終了し点検完了時刻を記入する。
- 製造中: 充填作業時等の製造中、一回以上点検した時刻を記入する。

冬場の気温と湿度の変化

萩 2021年1月21日 (1時間ごとの値)

時	気圧(hPa)		降水量 (mm)	気温 (°C)	露点 温度 (°C)	蒸気圧 (hPa)	湿度 (%)	風向・風速(m/s)		日照 時間 (h)	全天 日射量 (MJ/m ²)	雪(cm)		天気	雲量	視程 (km)
	現地	海面						風速	風向			降雪	積雪			
1	1027.4	1027.9	—	3.5	0.0	6.1	78	2.7	南南西					①		20.0
2	1027.4	1027.9	—	3.3	0.0	6.1	79	3.0	南					①		20.0
3	1027.2	1027.7	—	2.9	0.0	6.1	81	3.5	南					①		20.0
4	1027.2	1027.7	—	2.6	0.2	6.2	84	4.2	南					①		20.0
5	1027.1	1027.6	—	3.7	0.6	6.4	80	4.8	南					☉		20.0
6	1026.9	1027.4	—	3.9	1.3	6.7	83	4.3	南					①		20.0
7	1026.8	1027.3	—	4.4	1.9	7.0	84	5.2	南					①		20.0
8	1026.4	1026.9	—	3.8	2.2	7.1	89	4.4	南	0.0				①		20.0
9	1026.8	1027.3	—	6.0	2.8	7.5	80	3.2	南	0.9				①		20.0
10	1026.4	1026.9	—	8.5	4.5	8.4	76	3.1	南	0.1				☉		20.0
11	1025.5	1026.0	—	11.9	5.8	9.2	66	4.0	南南東	0.5				①		20.0
12	1024.1	1024.5	—	14.8	6.6	9.8	58	3.0	南南東	0.4				①		20.0
13	1022.9	1023.3	—	16.0	7.0	10.0	55	1.9	南東	1.0				①		20.0
14	1022.1	1022.5	—	15.8	6.5	9.7	54	2.0	南南東	0.6				①		20.0
15	1021.7	1022.1	—	15.2	6.8	9.8	57	3.0	南東	0.1				☉		20.0
16	1021.7	1022.1	—	14.4	6.5	9.7	59	2.4	南南東	0.0				☉		20.0
17	1021.4	1021.8	—	13.5	5.9	9.3	60	2.2	南南東	0.0				☉		20.0
18	1021.5	1021.9	—	12.9	5.3	8.9	60	2.5	南	0.0				☉		20.0
19	1021.1	1021.5	—	12.6	5.3	8.9	61	3.2	南南東					☉		20.0
20	1021.0	1021.4	—	12.4	7.1	10.1	70	3.7	南南東					☉		20.0
21	1021.2	1021.6	—	12.7	8.0	10.7	73	2.4	南					☉		20.0
22	1021.0	1021.4	—	12.4	8.3	10.9	76	2.1	南南東					☉		20.0
23	1020.6	1021.1	0.0	11.3	8.7	11.2	84	0.5	南南西					●		19.8
24	1020.5	1021.0	0.0	11.2	9.8	12.1	91	0.4	東					●		12.0

夏場の気温と湿度の変化

萩 2021年8月1日 (1時間ごとの値)

時	気圧(hPa)		降水量 (mm)	気温 (°C)	露点 温度 (°C)	蒸気圧 (hPa)	湿度 (%)	風向・風速(m/s)		日照 時間 (h)	全天 日射量 (MJ/m ²)	雪(cm)		天気	雲量	視程 (km)
	現地	海面						風速	風向			降雪	積雪			
1	1001.5	1001.9	—	26.5	24.9	31.5	91	2.8	南南東					①		16.6
2	1000.9	1001.3	—	26.2	24.8	31.3	92	2.3	南南東					①		16.6
3	1001.0	1001.4	—	26.3	24.7	31.1	91	2.5	南					②		16.9
4	1001.0	1001.4	—	26.1	24.5	30.8	91	2.0	南南東					②		16.7
5	1001.0	1001.4	—	26.2	24.4	30.6	90	2.7	南					②		17.3
6	1001.1	1001.5	—	26.5	24.5	30.8	89	2.4	南	0.0				②		17.8
7	1001.4	1001.8	—	27.9	24.8	31.2	83	2.5	南南東	0.3				②		20.0
8	1002.0	1002.4	—	28.6	24.6	30.9	79	3.7	南	0.5				②		20.0
9	1002.3	1002.7	—	28.4	24.4	30.6	79	3.2	南南東	0.0				②		20.0
10	1001.8	1002.2	—	29.3	24.9	31.4	77	3.3	南南東	0.0				②		20.0
11	1001.5	1001.9	—	30.8	24.0	29.8	67	3.7	南	0.5				②		20.0
12	1001.0	1001.4	—	31.9	24.5	30.7	65	2.8	南東	0.4				②		18.2
13	1000.0	1000.4	—	33.7	24.3	30.4	58	2.9	南東	0.8				②		20.0
14	999.7	1000.1	—	32.3	24.6	31.0	64	3.9	北西	1.0				①		18.9
15	999.7	1000.1	—	31.1	25.2	32.1	71	3.3	北北西	0.9				①		20.0
16	1000.0	1000.4	—	29.8	25.6	32.7	78	3.1	北西	0.9				①		18.9
17	1000.3	1000.7	—	29.4	24.7	31.2	76	2.8	北西	0.6				①		18.2
18	1000.6	1001.0	—	29.0	24.8	31.3	78	1.7	北北西	0.2				②		18.0
19	1001.2	1001.6	—	28.5	25.1	31.9	82	1.3	北西	0.0				②		18.9
20	1001.6	1002.0	—	28.3	25.5	32.7	85	1.0	南東	0.0				②		16.5
21	1002.4	1002.8	—	27.6	25.4	32.5	88	1.8	南南東					②		16.1
22	1002.3	1002.7	—	27.3	24.6	30.9	85	2.9	南					②		12.9
23	1002.4	1002.8	—	27.1	23.6	29.1	81	2.4	南					②		13.5
24	1002.6	1003.0	—	26.9	23.0	28.0	79	2.3	南南東					②		13.8

液面計

- 液面が明瞭に確認できること。
- 最高液面90%(赤色)および85%(黄色)の明示
- 下限液面に黄色の明示をする。
- ローリ1車(8t)受入可能の液面の目印(黄色)
- 液面計で計測した数値を記入する。



プロパンの液密度

表 I.8 液状のプロパンの温度による体積変化

温 度 [℃]	-20	0	10	15	20	30	40	50	60
液状のプロパンの体積変化の割合 (15℃ の体積を 100 とする。)	91.7	95.8	98.4	100	101.7	105.0	108.3	113.3	118.3

⇒液温が低い時に90%ぎりぎりまで充填すると
液温が上がった際に90 %を超える可能性がある

<例>

液温15℃で 85%充填

液温30℃になると 89.3%

90%充填 94.5% となる

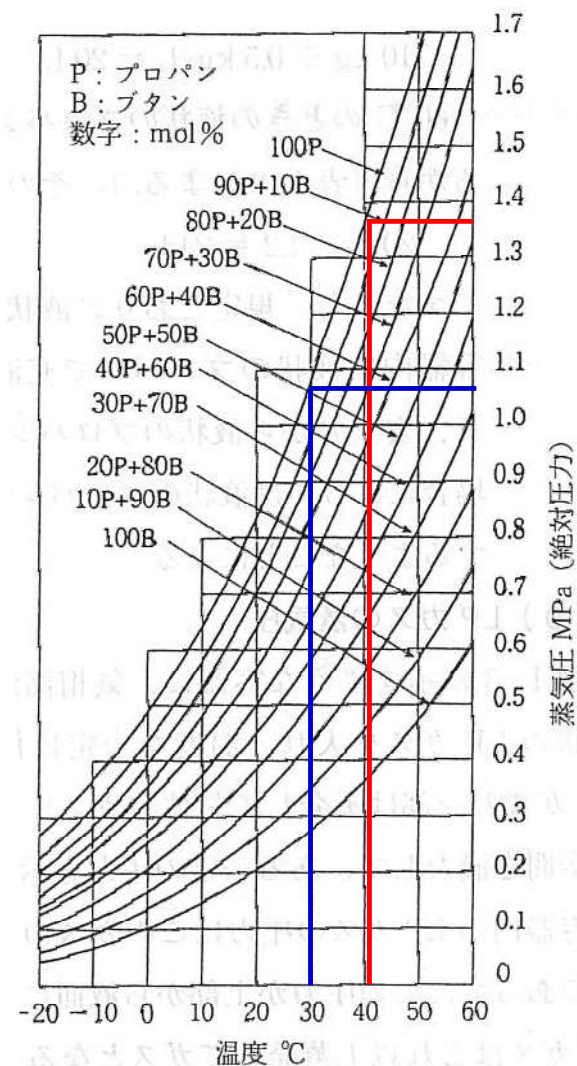
温度計

- 文字板の汚れ(水滴等)、腐食、損傷のないこと。
- ガラスの破損、汚れのないこと。
- 貯槽個々の温度計の指針により確認し、その指針値を記入する。
- 指針は他の温度計と比較し、正常であること。
- 最高温度40℃に**赤色等**の表示がされていること。
- 40℃以上を示している場合は、直ちに散水にて貯槽を冷却し40℃未満にすること。



※ 管理温度(30℃)黄色表示をすること。

プロパンの飽和蒸気圧



約1.36MPa(at40°C)
ゲージ圧: 約1.26MPa

約1.07MPa(at30°C)
ゲージ圧: 約0.97MPa

貯槽圧力計

- 圧力計元弁が開であり、「**常時開**」の表示があることを確認する。
圧力計取付部を目視等により確認し、漏れがないこと。
- 文字板の腐食、汚れ、ガラスの破損等のないこと。
- 指針は他の圧力計と比較し、正常であること(1目盛り以上の差が無いことを目安とする)。
- 圧力計の文字盤にその貯槽の1.77MPaの位置に赤色の表示があること。



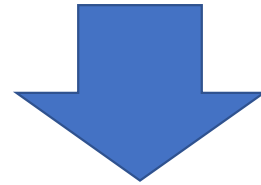
※ 管理圧力(1.1MPa)黄色表示をすること。

安全弁の設定圧について

検 査 年 月 日		自 令 和 3 年 5 月 2 4 日 ~ 至 平 成 年 月 日								
No.	設 定 圧 力 (MPa)	2.3 作 動 検 査 (MPa)								判 定
		調 整 前		調 整 後						
				第 1 回		第 2 回		第 3 回		
		吹 始	吹 止	吹 始	吹 止	吹 始	吹 止	吹 始	吹 止	
P00321	1.77	—	—	1.76	1.65	1.76	1.65	1.76	1.65	合 格
2.4 分 解 点 検 検 査		<div style="border: 1px solid blue; border-radius: 10px; padding: 5px; display: inline-block;">1.77MPa以下 で作動</div>								
判 定 基 準										
検 査 実 施 者		資 格 氏 名 資 格 氏 名 <div style="background-color: blue; width: 200px; height: 20px; display: inline-block;"></div> <div style="background-color: blue; width: 50px; height: 20px; display: inline-block;"></div> KHK 種 ㊟								

管理圧力について

- ・常用の圧力は1.77MPaだが、ポンプ吐出側で圧力が約0.4MPa～0.5MPa程度昇圧される
- ・安全弁は常用圧の90%～100%で作動する



ポンプによる昇圧、安全弁の設定圧を考慮して
管理圧力を決める必要がある

貯槽安全弁

安全弁

- 元弁は全開であり、ハンドルを外し決められた場所等に保管されていること。
- 「**常時開**」の表示がなされており、損傷等なく鮮明であること。
- 放出管先端には雨水侵入防止のレインキャップおよび飛散防止などの措置がなされていること。ただし、雨水侵入防止措置はレインキャップに限定する。



ノンシール型ポンプ

外観（目視、清掃、石けん水、音による確認）

- 清掃が行き届いていること。
- ガス漏れの無いこと。
- 運転音、振動共に正常であり、異常の無いこと。

ベアリング摩耗計（目視、音による確認）

- ベアリング摩耗計の指針が一定の範囲内にあること。
- 赤色のレベルまで達したらベアリングを交換すること。



ノンシール型ポンプ

吸入、吐出圧力

- 運転開始時及び終了時に吸入側、吐出側の圧力を確認し記入する。
- 運転中は吸入圧力と吐出圧力の差圧が正常であることを確認する。
- 圧力計元弁は、微開等で振幅が少なくなるようにしてることを確認する。

リバース(流量計)(目視による確認)

- サイトグラスを確認して気泡が発生していないこと。

電流計(目視による確認)

適正電流であること。三相誘動電力の全負荷電流の目安は、kW数の約4倍。



No	設 置 位 置	No	設 置 位 置
1	ポンプ戻りライン貯槽上(V-14)	29	ローディングアームY形弁(ペーパー側)
2	放出管元弁(V-17) 貯槽上 常閉	30	ローディングアーム・ブリータ弁(ペーパー側)
3	ポンプ戻り～放出管(TV-5) 貯槽上	31	受入均圧ライン(受払用25A)(V-6)
4	貯槽安全弁元弁(TV-7) 貯槽上 常開	32	受入均圧ライン圧力計元弁(V-26)
5	貯槽安全弁点検用バルブ(V-30) 貯槽上	33	受入均圧ライン(ねじ込み形アングル弁)(V-35)
6	液面計元弁(貯槽上)(TV-8)	34	受入均圧ライン(貯槽・アーム接続部)(V-7)
7	液面計ドレン弁(TGV-1) 貯槽下	35	受入均圧ライン(貯槽ライン)(V-8)
8	圧力計元弁(TV-10) 貯槽下	36	受入均圧ライン(アームライン)(V-9)
9	液面計元弁(貯槽下)(TV-9)	37	受入均圧ライン(安全弁上)
10	受入均一ライン元弁(TV-4) 貯槽下	38	受入均圧ライン(安全弁元弁) 常開
11	液受入ライン元弁(TV-2) 貯槽下	39	ガス圧縮機(圧力計吐出側)
12	液受入ライン元弁下(V-32) 貯槽下	40	ガス圧縮機(圧力計吸入側)
13	液払出ライン元弁(TV-1) 貯槽下	41	ガス圧縮機(クランクケース用圧力計)
14	液払出ライン元弁下(V-31) 貯槽下	42	ガス圧縮機(圧力スイッチ)
15	バイパスライン元弁(TV-3) 貯槽下	43	ガス圧縮機(リキッドトラップ上)
16	バイパスライン元弁下(V-33) 貯槽下	44	ガス圧縮機(リキッドトラップドレン)
17	貯槽ドレンバルブ(TV-6) 貯槽下	45	液払出ライン(安全弁元弁)(V-11) 常開
18	ローディングアームY形弁(液側)	46	液払出ライン(ねじ込み形アングル弁)(V-36)
19	ローディングアーム・ブリータ弁(液側)	47	液払出ライン(圧力計元弁)(V-27)
20	受入ライン(液・ペーパー接続部分)(V-19)	48	液払出ライン(液送ポンプ入口)(V-2)
21	液受入ライン(受入用50A)(V-3)	49	液払出ライン(液送ポンプ出口)(V-5)
22	液受入ライン(圧力計元弁)(V-25)	50	ポンプ戻りライン(液送ポンプ上)(V-13)
23	液受入ライン(ねじ込み形アングル弁)(V-34)	51	バイパスライン(液送ポンプ下流)(V-18)
24	液受入ライン(安全弁元弁)(V-10) 常開	52	充填ライン(No1充填機)(V-15)
25	ローリー戻しライン(50A)(V-4)	53	充填ライン(No2充填機)(V-16)
26	ローリー戻しライン(安全弁元弁)(V-12)常開	54	充填ライン(充填機圧力計元弁)(V-29)
27	ローリー戻しライン圧力計元弁(V-28)	55	
28	ローリー戻しライン(ねじ込みアングル弁)(V-37)	56	

第1章 受入作業基準

1. 1 受入責任者

- (1)保安係員又は保安係員代理者が行う。
- (2)ローリー受入に際、保安係員又は保安係員代理者は、作業が完了するまで監視する。保安係員又は保安係員代理者は常に運転状況を監視するだけでなく、出入りする車両のの接近及び火気等の周囲の状況についても監視する。
(注意！雷を伴う悪天候時は作業を中止する。)

1. 2 受入準備

(1)車両誘導

- ①ローリーを側面から誘導し所定の位置に停車させる。製造設備及び他の車両等に接触しないよう特に注意する。
- ②ローディングアームとの接続が無理な取り付け状態とならないよう停車位置を確認する
- ③運転者がサイドブレーキをかけ、エンジンを停止したことを確認する
- ④ローリーの駆動輪の前後部に車止めを設置する(2ヶ所)

(2)確認

- ①警戒標識の掲示等
 - a)車両の前後に「受入作業中」等の警戒標識を掲げる
 - b)車両停車位置周辺の車両の通行を遮断する
 - c)消火器等の防消火設備の配置状況が適切である事を確認する
- ②タンクローリー及び受入貯槽の確認
 - a)出荷伝票(送り状)を受取り、出荷者の名称、品名、数量等を確認し、必要事項を「受入作業記録」に記録する
 - b)貯槽への受入は、90%(209cm)以下とし、過充填にならない事を確認する
 - c)受入貯槽とタンクローリーの温度・圧力・数量・受入開始時刻・運送会社名・車両番号・運転者の氏名等を確認し、必要事項を「受入作業記録」に記録する
 - d)ローリーのアースクリップを受入設備のアースタップに接続する
 - e)受入元弁、ローリー元弁及びカップリングにがたつき等異常のないことを確認する

ローリーアース盤



アースクリップを上下に挟み込む



(4) タンクローリのバルブを開く

① 緊急遮断弁を開く

② ガス側のバルブを開き、ブリーダバルブより液の流入がないことを確認する

③ 液側のバルブを静かに開き、液の流入を確認する。この場合バルブを急激に開くと過流防止装置が作動し、液の流れを遮断するので注意する

(5) 受入設備側のバルブを開く

① ガス配管のバルブを、ベーパーライン貯槽元弁(10)→ローディングアーム側バルブ(31)の順に全開にする

② ローリ及び受入貯槽の圧力が均圧化したことを両方の圧力計により確認する

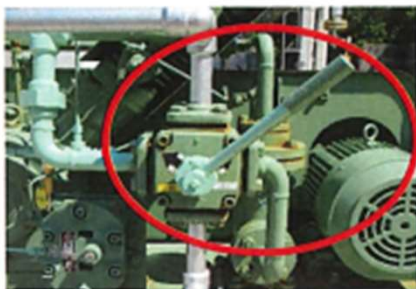
③ 受入液配管のバルブを、液受入ラインのローディングアーム側バルブ(21)→貯槽元弁(11)の順に全開にする

④ すべてのバルブ操作に間違いがないか「指差呼称」により確認する

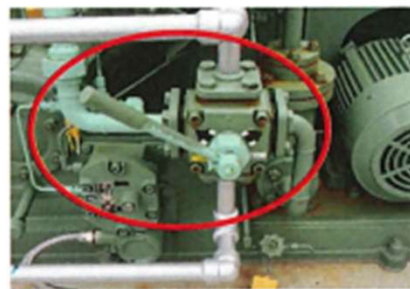
受入作業中警戒標識



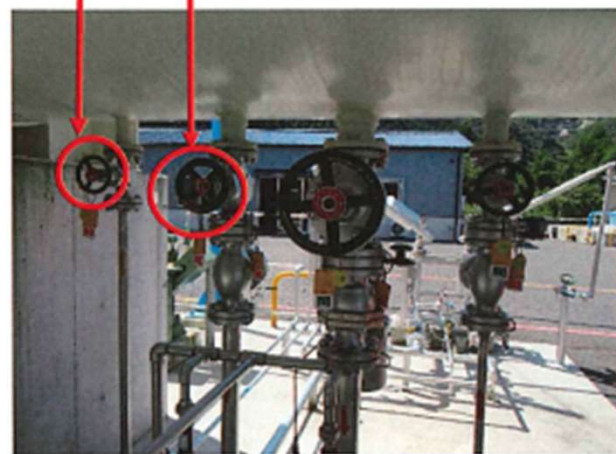
四方弁(液受入側)



四方弁(回収側)

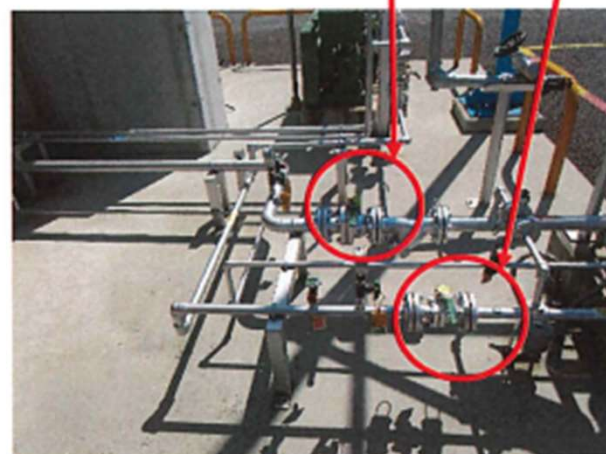


ペーパーライン貯槽元弁(10)



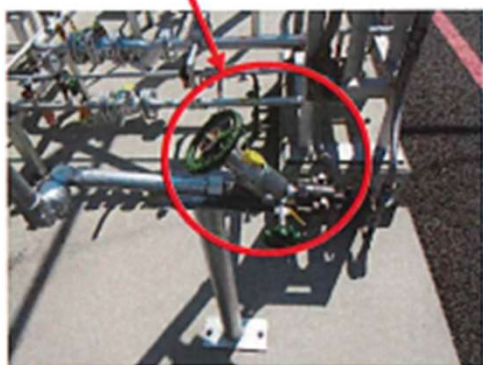
液受入ライン貯槽元弁(11)

ペーパーラインローディングアーム側



液受入ラインローディングアーム側

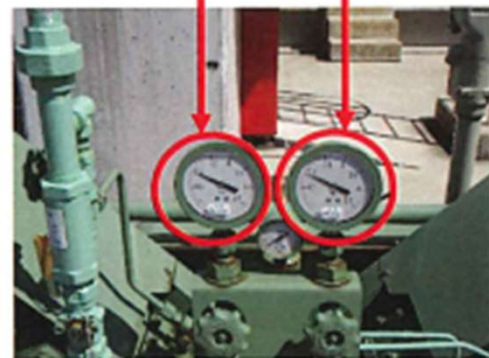
ペーパーラインY型弁(29)ブリーダ弁(30)



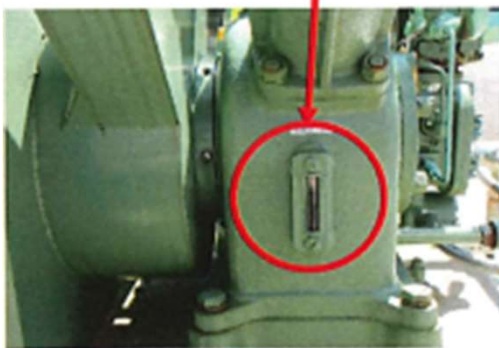
液受入ラインY型弁(18)ブリーダ弁(19)



ガスコンプレッサー圧力計
吐出側 吸入側



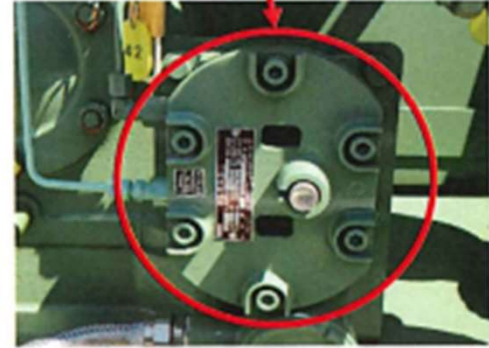
ガスコンプレッサー
オイルゲージ



ガスコンプレッサー
ベルト



ガスコンプレッサー
圧力スイッチ



緊急時対応マニュアル

今までにない揺れを感じたら・・・

充填所

1. 充填機の緊急停止スイッチを押す
2. プラットから降りて揺れがおさまるまで待機する
3. 充填ポンプ、ガスコンプレッサーを停止させる
4. 緊急遮断弁を閉にする
5. 貯槽元弁を閉にする。
6. 充填中の容器バルブを閉にする。
7. 設備の破損、ガス漏れの有無を確認する。

韓國地下鉄火災



ご清聴ありがとうございました。