



大阪公立大学
Osaka Metropolitan University

2026年6月 オンライン
R8年度液体ヘリウム利用者講習会

中百舌鳥キャンパス

R8年度液体ヘリウム利用者講習会

大阪公立大学 研究推進課

野口 悟

LHE貯槽
1500 L



高圧ガス製造保安係員



アウトライン

1. 液化ガスの取り扱い(安全講習)
初めてのの方は必ず目を通してください
2. 液体ヘリウム利用手順



1. 高圧ガスと液化ガス

ボンベ: 充填圧力
150 気圧(14.7 MPa)

凍傷 (低温やけど)
酸欠
密封 (容器破裂)



7 Nm³



LHE
1500 リットル

100 リットル~75 Nm³

軍手(布製)手袋は厳禁 革製手袋着用
窒息するから窒素
蒸発すると体積650~800倍



長尺カードル12本
(75 Nm³/本)

O₂

H₂



酸素ガス

黒色/白字



水素ガス

赤色/白字



液化炭酸ガス

緑色/白字



液化アモニアガス

白色/赤字



液化塩素ガス

黄色/白字



アセチンガス

褐色/白字



可燃性ガス
可燃性、毒性ガス

ねずみ色/赤字



毒性ガス
その他のガス

ねずみ色/白字

その他



主な寒剤の物性

寒剤の種類	N ₂	He	O ₂	H ₂
沸点 (K)	77.3	4.2	90.1	20.3
分子量 (g/mol)	28	4	32	2
液体密度 (kg/L)	0.808	0.125	1.144	0.0708
気体の比重 (空気 = 1)	0.967	0.138	1.105	0.069
液体から気体になると体積は何倍?	646	699	799	790
空気密度 1.293 g/L (0 °C、1 atm)	0°C、1気圧の気体			



凍傷の防止

- 濡れる綿製品は使用しない
- **乾いた革手袋を着用する。**





19%で警報

酸素濃度症状

酸素モニター
携帯用



- 21% 正常な酸素濃度
- 12~16% 脈拍、呼吸数の増加。頭痛、めまいが起きる。
精神集中に努力がいる。
- 9~14% 判断力が鈍る。不安定な精神状態。
当時の記憶がなくなる。体温上昇、チアノーゼ。
- 6~10% 意識不明。中枢神経障害。痙攣、チアノーゼ。
- 6%以下 昏睡、呼吸停止、心臓停止。
酸素濃度0%のガスは一息で意識不明となる。

酸素モニター
定置式



エレベータ要注意



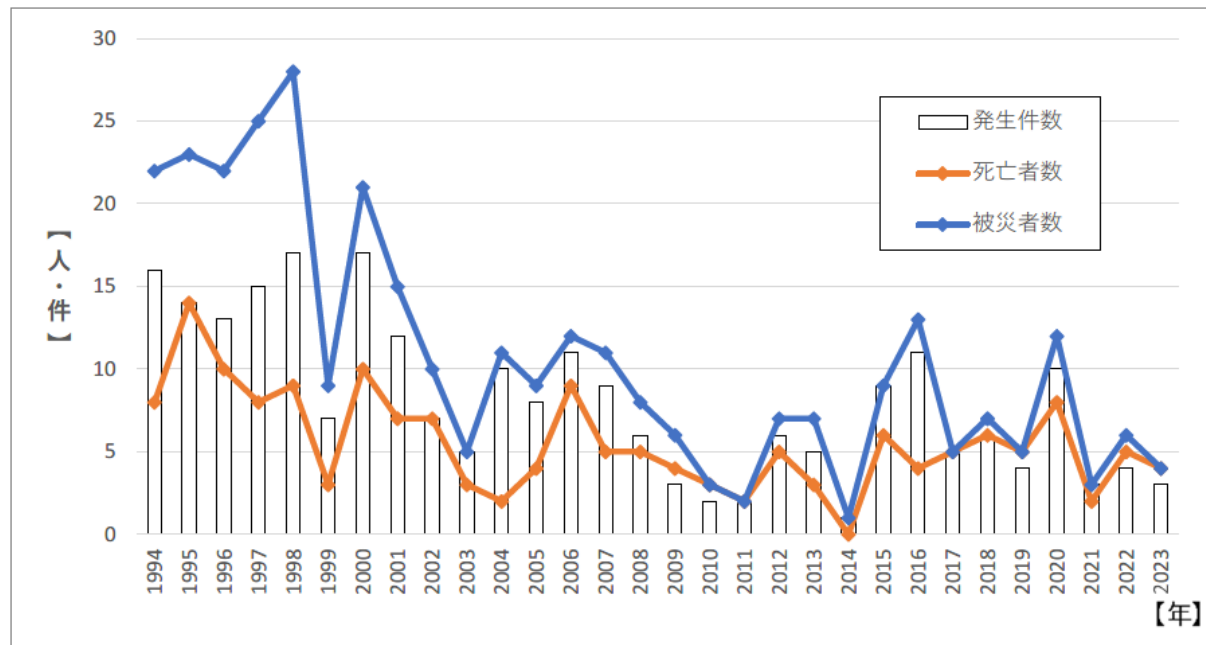
酸素欠による死亡事故例

- 1990,8/27 NTT研究所 1名死亡

窒素汲み出し中その場を離れた。後で気づいて、部屋に戻ると液体窒素があふれていた。止めようとして入室したところ倒れた。

- 1992,8/10 北海道大学 2名(教員と院生)死亡

停電のため保冷库の冷凍機が停止した。保冷室内の試料の冷却のため、保冷库内で液体窒素を散布した。約80リットル。



酸素欠乏症の労働
災害発生状況

厚労省ホームページ
より

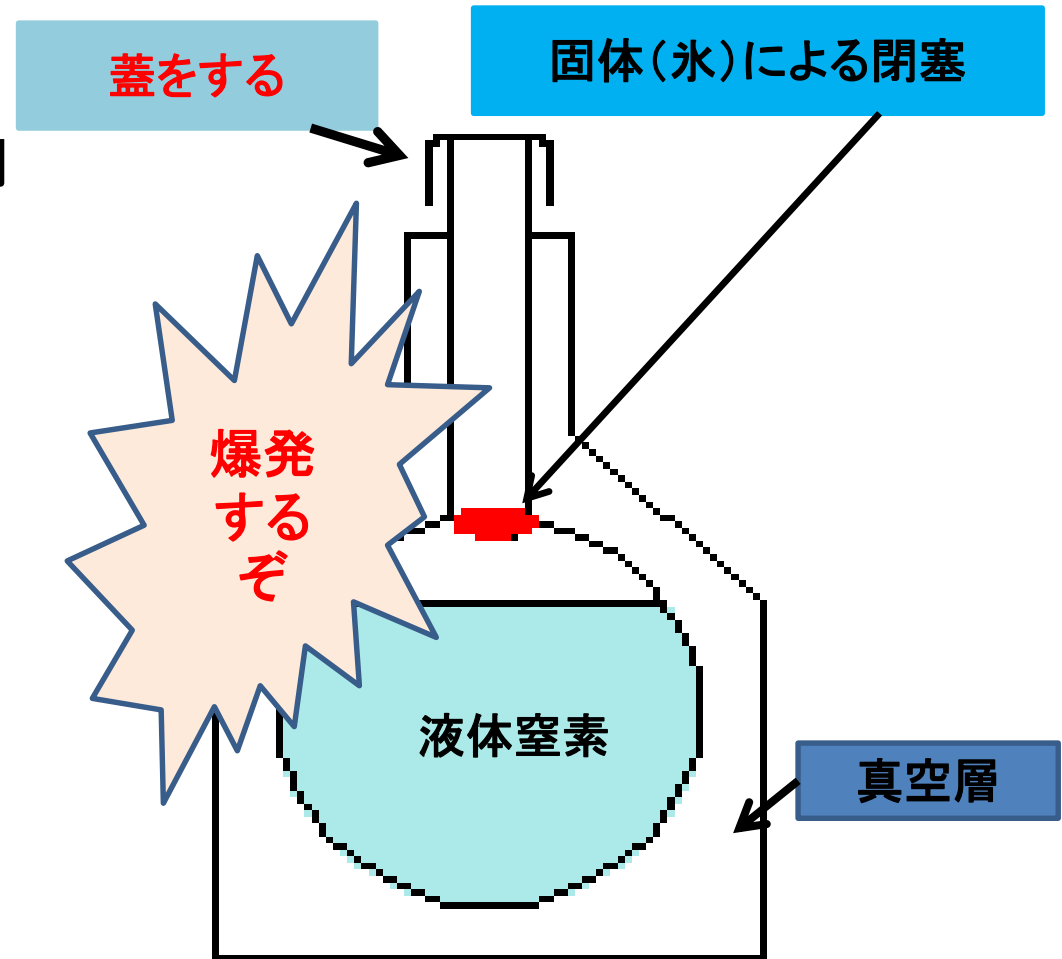
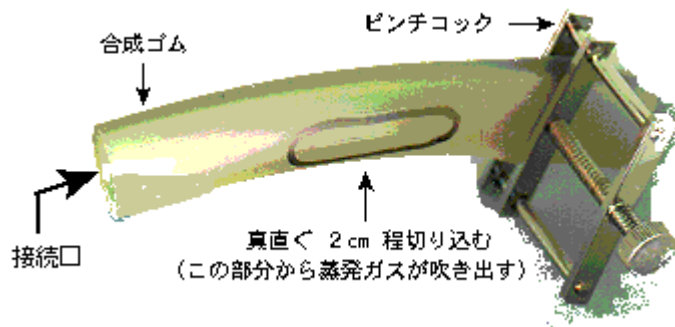
超低温容器の閉塞の防止

- 氷による閉塞
(水分、オイル分、その他)
- 液体ヘリウムの場合は空気でも閉塞する

吸込口や蒸発口を開放したまま放置しない。

簡単なブンゼンバルブをつける。

布で出口をふさぐ



最近の事例（2024.7阪大、琉大）

- 「この容器から液体窒素を取り出せなくなった」
氷による閉塞
銅管を突き刺してもカツンカツンと固いまま
屋外にシーベルを持っていき銅管を差し、
ハンマーで強くたたくとプシュー
→
銅管を突き刺しヒートガンで熱するのがよい
- 実験等で使用した液体窒素の回収受け皿として使っており、常時フタなしで使用
吸込口や蒸発口を開放したまま放置しない。
液体窒素の回収に使用するときが要注意。

蓋をしていなかった

固体(氷)による閉塞

爆発するぞ





・ 液体ヘリウム容器



容器は100万円以上する高価なものであり、内部は液体ヘリウム槽が首吊りのように真空断熱層にぶら下がっているため、転倒させると、首吊り部分が破損し、使用不可能となる。



液化窒素自動充填システム

— “液体窒素充填自動化”、“学内統一料金”、“料金制”、“外部資金による支払い”を導入—



液体窒素
CEタンク

あふれない!



- ・電磁バルブの開閉で、円滑・安全自動的に容器に充填
- ・バーコードリーダーで管理(充填者、日時、充填重量を記録)
- ・情報は研究推進課でシステムティックに一元管理
- ・充填時の個人差が解消され、「学内統一料金」採用可能
- ・「料金制」適用により、外部資金での支払が可能



ロードセル式台秤、電磁バルブ、円滑・安全、自動充填
バーコードリーダー、充填記録をCSV保存、USB管理



- ・日常点検等は従来通り
- ・研究推進課が集計、課金等の業務を担当



超低温容器の移動、運搬



• 転倒しないように運ぶ。

• エレベーター内は
無人で運ぶ。

出典:ヒヤリ・ハット事例集(低温編) 22



アウトライン

1. 液化ガスの取り扱い(安全講習)
初めてのの方は必ず目を通してください
2. 液体ヘリウム利用手順



液体ヘリウム利用手順

ホームページの液体ヘリウム利用について参照

1. 予約

原則、汲出し希望日の1週間前までに、下記に電子メールで汲出し予約する。

その際、「液体ヘリウム汲み出し申込書」（別紙参照）を添付する。

研究推進課職員 川西敏一

p219660@omu.ac.jp

内線3575

くみ出し： 液化室で LHE貯槽 からベッセルに汲出すことを指す。
トランスファー： ベッセルから各実験室の装置に汲出すことを指す。

液体ヘリウム利用申込書



大阪公立大学
Osaka Metropolitan University

希望充填日 西暦 年 月 日

希望充填量 L

所属（研究科、分野） _____

利用者名（課金グループ） _____（ _____ ）

内線番号（連絡先） _____

使用実験室 _____ 棟 部屋番号 _____ 号室、 _____

C10 棟 SQUID 顕微鏡、MPMS3、PPMS、電気物性室、317 室 NMR

B4 棟 電子物理、 B5 棟 NMR、 He 実験棟

<液化室にて液体ヘリウム汲み入れ状況記録> 記入者 _____

充填完了日時 _____ 月 _____ 日 _____ 時

汲み入れ後 _____ L

汲み入れ前 _____ L

汲み入れ量 _____ L

<ヘリウム回収配管ガス積算計記録> 記入者 _____

記録日時 _____ 月 _____ 日 _____ 時 _____ 分

回収配管接続直後 (A) _____ m³ (純度 _____ %)

記録日時 _____ 月 _____ 日 _____ 時 _____ 分

トランスファー前 _____ m³ (純度 _____ %)

トランスファー後 _____ m³ (純度 _____ %)

記録日時 _____ 月 _____ 日 _____ 時 _____ 分

回収配管から離脱直前 (B) _____ m³ (純度 _____ %)

回収ガス量： (B) - (A) = _____ m³

液体換算： [(B) - (A)] / 0.75 = _____ L



液体ヘリウム利用手順 2. 汲出し

◎ 汲出しは研究推進課担当職員が行う

- ・利用者は汲出し容器を各々の実験室からC10棟1階の液化室（121号室）へ運ばなければならない。この際、**液化室の鍵**、必要なら建物のカードキーを持参すること。
 - ・汲出し容器を運ぶに際して、各実験室の**回収配管が大気開放されていないこと**を確認し、運搬中にヘリウムガスが放出しないように注意すること。また、**実験室の回収配管のガスメータ値を記録しておくこと**。
 - ・運搬は最低2人以上で行い、転倒させないなど、細心の注意を払うこと。
 - ・液化室まで運んだら液化室の回収配管に接続し、回収ラインを開ける。
 - ・どの容器にくみ出すのかなど担当職員と確認をとること。
 - ・汲出し容器は予め十分冷えていることが望ましいが、液体窒素による容器の予冷はヘリウム純度を低下させる恐れがあるため行わないこと。但し、十分な経験を有し、十分なヘリウムガス置換を行った場合はこの限りではない。
- 一般的に、**わずかに液体ヘリウムが残留した状態が望ましい**。

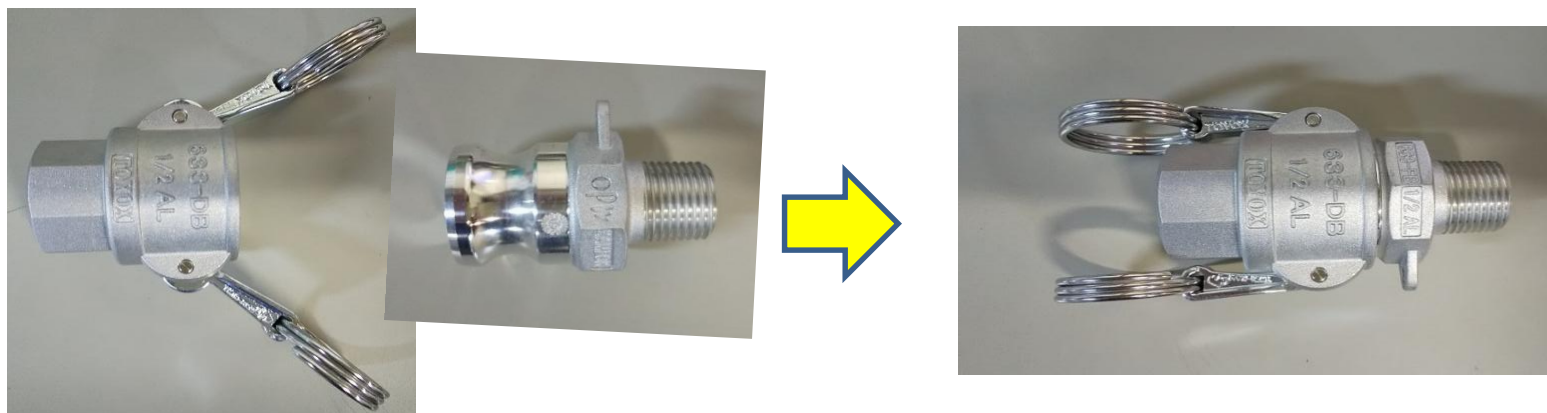
液体ヘリウム利用手順 2. 汲出し



大阪公立大学
Osaka Metropolitan University

- ・担当職員は汲出し完了をメールで通知する。その際、汲出し前の残留液体ヘリウム量と汲出し後の液体ヘリウム量を計測し、容器への汲み入れ量を計算した数値を「液体ヘリウム汲み出し申込書」に記載し、メール添付する。

すべてのヘリウム容器にカプラーを取り付ける



液体ヘリウム利用手順 3. トランスファー



大阪公立大学
Osaka Metropolitan University

- 3-1. 液体ヘリウムを低温装置へとトランスファーする開始前と終了後に、時間、担当者名、積算流量計の値、ヘリウム純度、装置のヘリウムレベル等を各装置の必要に応じて記録する（推奨）。
具体的には各研究室のルールに従う。
- 3-2. 装置への液体ヘリウムトランスファー中は、**積算流量計**と**ヘリウムガス純度**を随時モニターし、ヘリウムガス漏れや逆に不純ガスの混入がないように注意すること。
容器内の昇温を防ぐため、容器内の液体ヘリウムは空にせず、トランスファー終了時に少なくとも、底から数センチは残しておくこと（推奨）。
- 3-3. 使用した容器が共通の貸出容器の場合、液体ヘリウムトランスファー終了後、使用した容器をC10棟の液化室へ速やかに返却し、ヘリウムガス回収ラインに接続しておくこと。



4. 利用後の手続き

液体ヘリウム利用後の事務手続きは、研究グループの教職員が行います。利用量と利用金額を連絡し、校費、競争的資金などの支出元情報をお知らせいただきます。詳細は必要に応じて個別に説明します。



2025年度液化室主なメンテメモ

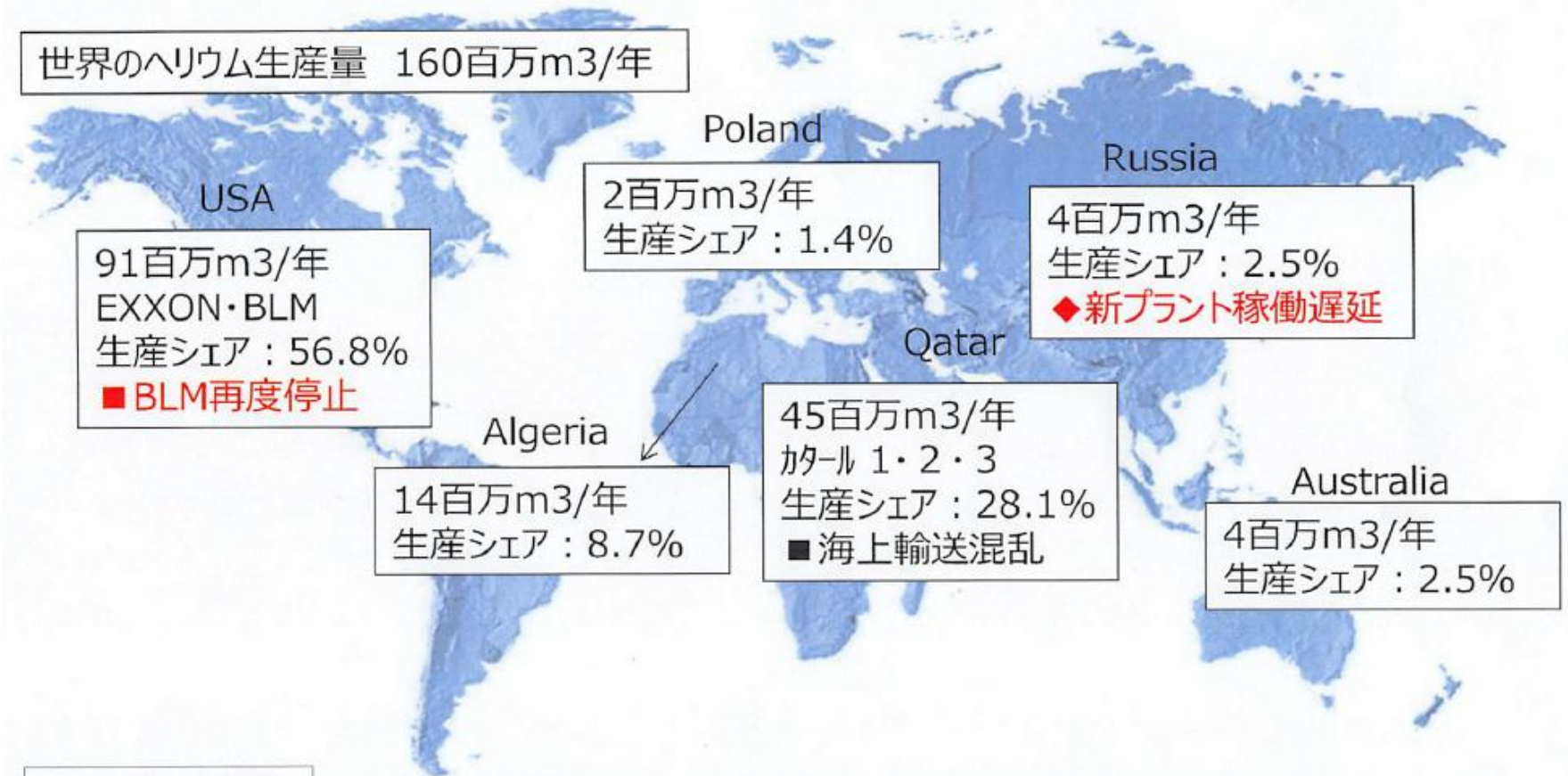


大阪公立大学
iversity

日付	内容	対応者
25.04.10(木)	クレーン点検 → 異常なし、ガスバック漏れチェック → 漏れ無し	川西
25.04.14(月)	液化機本体漏れチェック(液化運転時) → 漏れ無し	川西
25.04.17(木)	小池酸素木下さんに20本カードル引き取り要請を連絡、返事あり	野口
25.06.11(水)	液化機が精製モードから復帰しない。DPS154をたたくと復帰	川西、野口
25.06.27(金)	酸素モニター修理、調整	川西
25.09.01(月)	廃液処理 回収コンプレッサードレンを廃棄	川西
25.09.09(木)	GL-Science製リークディテクタ 発注	川西
25.09.17(水)	ガスバック漏れチェック → 2か所黒ゴム接着剤で補修	川西
25.10.02(水)~24(金)	断熱真空排気用のターボ分子ポンプ故障 → 伯東に発送 ローターが内壁と接触し、ローターのカーボンスリーブ内部が損傷	川西、宍戸、野口
25.10.06(月)~07(火)	中圧ガスドライヤー再生	川西
25.11.13(木)~18(火)	液化機本体からの漏れ発見。コネクタTI101から → TI101は使用していないので取り外し、栓をして封止	川西、野口
25.12.19(金)	ターボ分子ポンプ修理納入。	川西、野口
25.12.19(金)~20(土)	C10棟計画停電対応。例年の計画停電対応と同様の手順で行う。	川西
26.01.06(火)~07(水)	定期自主検査(巴商会、コイケテック)	川西、野口
26.01.27(火)	液化機PI101の圧力低下推移を整理。今のところ実害はない。	川西、野口
26.01.27(火)	昨年入手したヘリウム20本カードルの容器検査を発注	川西、野口
26.03.03(火)	保安検査(堺市消防局、巴商会、コイケテック)	川西、野口

ヘリウム危機について

世界のヘリウム生産量 160百万m³/年



メンテナンス情報

- ・BLM (米国) - 1月12日に再度稼働停止、再稼働の見通し立たず (安全上の問題)
- ・Gazporm (露) - 天然ガス設備のトラブルによりヘリウムプラント稼働遅延



Heガスボンベの購入価格

HEボンベの価格の推移

