

Global helium resource status and future prospect in Japan

ヘリウム資源の国際情勢と日本の展望



TECHNICAL SPECIALIST

REIKO SAGIYAMA

技術専門職員 / 鷺山 玲子

Today's

1. Global helium resource status

- 1. Overview
- 2. Changes in Helium Resources
- 3. United States
- 4. Qatar
- 5. Russia
- 6. Others

2. Future prospect in Japan

- 1. Domestic Status
- 2. Helium Recycling Initiatives
- 3. Future prospect

Cryogenic Service Lab., ISSP, UTokyo

• One of the largest helium liquefaction facilities in Japan

(except for big scale facilities, accelerators, etc.)

- The third helium liquefaction facility established in Japan
 - 1960 : Established on Roppongi Campus, in Tokyo.
 - 1999 : Relocated on Kashiwa Campus, in Chiba
- When a nearby public liquefaction facility is renewal or breaks down, we can liquefy their facilities instead.



20221013 TTC 2022 MEETING AT AOMORI-CITY

<complex-block>

Facilitie	s Outline		Number of	user
Helium liquefaction cap	acity 383	_/h	laborator	ies
mpure gas operation	LINDE TCF-50 180 L	/h	Liquid Helium	38
	LINDE L280 203 L	./h	Liquid pitrogen	7 1
Helium storage capacity		Elquid merogen	11	
ong Cylinder	11,250	Nm ³	Gas nitrogen	37
Pure Gas Cylinders	1,155	Nm ³	(Pipeline)	
-	(175Nm ³ ×5, 140Nm ³ ×2)		Gas cylinders	150
iquid helium tank	10,000L	× 1		
He Annual Supply	FY2021 159,4	86L	LN2 container inspection	60

5

1. Global helium resource status



1. Global helium resource status 1.1. Overview



World Helium Shortage 4.0

Background of helium Shortage

- High global demand for helium again
 - Started in 2018.(Helium Shortage 3.0)
 - Temporarily suspended due to global spread of COVID-19
- Helium containers
 - Caught up in the global logistics disruption caused by COVID-19.
 - Signs of a helium crisis in Japan from around August 2021.
- Russia Amur GPP
 - Russia's Eastern Siberia, Amur GPP was scheduled to start operations in December 2021
 - Expected to improve global supply shortages
 - However, an accident occurred, and the supply increase was doomed.
- Conflict between Russia and Ukraine
 - Furthermore, a conflict between Ukraine and Russia, one of the main sources of helium supply to Europe, has resulted in a global supply glut of the noble gas, including helium.

	gasworld	Martine (m	Q.
	HOME REGIONS TOPICS TV MAGAZINES	DIRECTORY INTELLIGENCE CONFERENCES WHITE PAPED	is.
	Eas	syLine gas analyzers	
1°4-24	Helium markets now e	xperiencing 'Helium	
	Shortage 4.0'		
	In 1990 Incompany Followery (2021)		
	0000	000 =	5
	When helium markets tightened up during the second hall month maintenance outage of the US Bureau of Land Man enrichment unit, the industry consensus was that Garprom	l of 2021 due primarily to a four agement's (BLM) crude helium I's Amur project would begin	
	pumping large quantities of helium into the market by the averting another extended period of short supply.	fourth quarter (Q4) di 202.	I CYLINDER NASYER: 1700-000 militer förbore
	However, after briefly producing hellum for a free weeks in September, the know hell be allow to Rouse and	Site C	Mast Commented
	Taken down to complete construction punctivitat items While Amus was shut down. We natural gas processing		5 CO2 shortage: Strains 1 to continue throughout e conting months
	plants that produce feed gas for the Rest of three hallium plants experiencial a fire on 8th Dictuber and		aste to-hydrogen to play ajor role in circular onomy of the future
	a kacond explosion/three on 5th January that will delay Amury helium production until at least Q of 2022. Here for a livel that is extended.		nie to 37 bon of LNG nduction tast in 8 months August
	helium group of the same of the second of th		02 shertages: Nippon uses to appeal ruling as

Ref : https://www.gasworld.com/helium-markets-now-experiencing-heliumshortage-40/2022650.article

Current producing country and their percentage of helium production











Ref : https://www.marinetraffic.com/

Materials created by Prof. Ohara(NITech)→ Ref : http://bussei-group.org/wp-content/uploads/9f48bd700f8ac5f98a6ee559f286705e.pdf

- \rightarrow Major producing countries (USA, Qatar, Algeria, Russia, etc.)
- → "He" is contained in a few percent of natural gas, the plant are always linked with natural gas!!
- ightarrow Significantly affected by international affairs



1.2. Changes in Helium Resources



1. Global helium resource status 1.3. United States (North America)

- Logistics disruptions
 - Driver's alcohol drug test
 - Over 50,000 people out! Anyway, logistics are stagnant
- Linde increased Helium supply in the US
- 2018 BLM^{*} suspended Overseas Payouts
- Sep.2021. Management by BLM end
 - \rightarrow Postponed until Sep.2023
- •The postponed 2022 regular repairs were carried over to next year (ExxonMobil)
 - Also, the possibility of confusion..

BLM:<u>Bureau of Land Management</u>(アメリカ土地管理局)



Amarillo, Texas – The Bureau of Land Management today announced the process and timeline by which remaining helium and helium assets will be disposed of in order to meet the requirements of the Helium Stewardship Act of 2013. In accordance with that law, the BLM will no longer manage the Federal Helium System (including the Federal Helium Reserve) as of Sept. 30, 2021.

Any excess helium and helium assets remaining on that date will be transferred to the General Services Administration (GSA), which will follow its statutory disposal process. Federal In-Kind users will continue to have access to helium until September 30, 2022, while the GSA completes their disposal process. This will also allow the BLM to continue operations until such time as all privately owned helium is produced from the field (about 2023).

1. Global helium resource status 1.4. Qatar

- The most stable Source, now!
- Japanese companies have purchase rights
 - IWATANI, NIPPON SANSO HOLDINGS(NS)
- •In the Middle East, Qatar had <u>diplomatic</u> <u>problems</u> with the surrounding countries.



	DGE EER. JOURNEY	5			Company Bra
Discover	Jobs	NrgBuzz	Learning	Events & Partners	

Projects > Qatar Helium 1, 2, 3 Project

Qatar Helium 1, 2, 3 Project

Created by NrgEdge Staff | Location: Qatar



Ref: https://www.nrgedge.net/project/qatar-helium-1-2-3-project

1. Global heliumresource status1.5. RussiaThe world is watching!

- Russia is aiming for 30-40% of the world market share.
- However, AmurGPP shut down after a major accident in Jan 2022
- Nothing can be done until the invasion of Ukraine is over?
 - Death of Gazprom and Lukoil executive, unknown cause
 - Concerned about loss of relationship
 - Linde's engineers can't get into Russia (May 2022)
 - Air Liquid completely withdrawn (Sep 2022)

Figure 3: Under U.S. and European sanctions, China and Russia began to study the natural gas pipeline concept in rapid succession



Ref.:https://oilgas-info.jogmec.go.jp/info_reports/1007679/1007948.html

20221013 TTC 2022 MEETING AT AOMORI-CITY

Global helium production outlook by 2030 by GazPromExport 図 6: GazpromExport による 2030 年までの世界のヘリウム生産見通し



Amur GPP(Amur Gas Processing Plant)



- \rightarrow Accident caused helium container stagnation (one of the reasons for the He shortage 4.0)
- → Export from Vladivostok(military region) to Japan
 - The overland route from Amur to Vladivostok has very tough terrain area. Could a road collapse happen?
- Good condition only during the short summer season.
- ◎ Winter temperatures in Siberia is "-40~-50°C".
- Spring and Autumn it rains monsoon and in the winter the road freezes again.
- Even if production starts well, stable supply is doubtful.
- There are also data centers...

1. Global helium resource status 1.6. Others

Europe

•An acquaintance of Max Planck inquired about the recovery device (Gas meters, check valves, etc.)

·Looking forward to Dr. Delikaris & Dr. Yamamoto's talk!

Southeast Asia

·Doesn't seem to be in trouble

·Japan companies

 \rightarrow emergency imports from Taiwan, Thailand, Korea, Saudi Arabia, etc.

·Singapore has a relay base for Qatari helium.

India

 \cdot New helium transfill facility starts up in India $\,\rightarrow\,$

China

- $\cdot \mathsf{Produced}$ in $\mathsf{China} \to \mathsf{Very}$ small amounts
- Natural gas pipeline from Russia
- \rightarrow However, Russia does not want to send "Helium" to China.
- \rightarrow So before sending natural gas to China, the helium in the natural gas is removed by Amur.



"We plan to build AirLife into one of the leading suppliers of netium throughout India during the

2. Future prospect in Japan

2.1. Domestic Status



Helium status in Japan

100% Import

- \rightarrow Major producing countries (Qatar, USA, Algeria, Russia, etc.)
- \rightarrow "He" is contained in a few percent of natural gas, the plant is always set with natural gas!!
- \rightarrow Significantly affected by international affairs

Uses

(Semiconductors, MRI, Optical Fiber, Low Temperature Engineering, Leak Test, Data Center)

Current market price

3,000~5,000 Yen/m³ Market size 10 million m³/year

4,000 Yen/m³ × 10 million m³/year = 40,000 million Yen/year

 \rightarrow It seems to be <u>smaller than the import value of bananas</u> (100,000 million Yen / year)





He





19

Helium containers



▲ Imported liquid containers (approx. 40,000 L) × 400 units in Japan



▲ Helium gas cylinders



▲ Helium gas trailer



▲ Liquid helium Storage



▲ Helium gas cylinders in bulk

Helium import prices are soaring

Helium Imports Rise by 20% Increased demand in semiconductor manufacturing



Helium cost is getting to be historically high



Ref : https://www.nikkei.com/article/DGXZQODJ03A1S0T00C21A2000000/?unlock=1



Helium Changes in Japan

20221013 TTC 2022 MEETING AT AOMORI-CITY

22

2. Future prospect in Japan

2.2. Helium Recycling Initiatives



Helium Crisis in Japan

Ref: 2019 ISSP Workshop

Current Status of the Helium Crisis and Future Challenges

Quoted from Gas Review Mr. Koizumi's lecture slides (Japanese)

https://yamashita.issp.u-tokyo.ac.jp/ISSPWS191106/



"Mottainai mind" = dislike waste resources

2002 Closure of U.S. West Coast ports

From September 29 to October 9, 2002, 29 major ports on the West Coast of the United States were locked out. Exports of many products other than helium have stopped. Exports of helium to Japan will be delayed by about a month.

2007 Trouble with U.S. helium production facilities

"World Helium Shortage1.0"

Breakdown, ExxonMobil refinery plant repair overlaps helium origin Companies activated Force Major, reducing the supply capacity of helium on a global scale.

2011 Helium production equipment trouble

Troubles at BLM and ExxonMobil combined to tighten supply.

2012~early 2013 Periodic repairs and strikes

"World Helium Shortage2.0"

Regular repairs and troubles at BLM and ExxonMobil overlap. Port strike at the Port of Los Angeles. Helium balloon sales at Tokyo Disneyland.

2017 Summer Delays in shipping due to severance of Qatar

As a result, shipping from Qatar was delayed.

Although it is not connected to the supply tight, it usually takes 30 days for the container to reach the Japan to take 45 days ~ 50 days.

2019 Spring BLM Auction Ends

"World Helium Shortage3.0"

Supply shortage for Japan due to the end of BLM auctions and increased global demand.

2022 (with COVID-19)

"World Helium Shortage4.0"

"World Helium Shortage3.0"

December 20, 2019 Statement "Aiming for a Helium Recycling Society"

Number of participating organizations 8 academic societies, 40 organizations, 2 research institute liaison meetings

helium Japan statement



https://www.jps.or.jp/information/2019/12/helium.php (Japanese only)

Recommendations in the Statement



Recycle Helium resource(used)
Develop a recycling environment
Storage Helium for the Future



Dec 2019 : **4** Requests to the Government The Ministry of Economy, Trade and Industry(METI)

1	Government Storage of Helium	METI had a problem with export restrictions on semiconductor materials with South Korea, and the response was sluggish.
2	Price Control	Since Russian sources were scheduled to be up and running, suppliers were wary of the ensuing oversupply.
3	Cooperation with Helium Producing Countries	Response was unknown
4	Promotion of recovery to large-scale users(semiconductors, optical fibers, etc.) = <u>deregulation of the High Pressure Gas Safety Act.</u>	METI was interested in this. The METI officer introduced us to the other officer in charge of the High Pressure Gas Safety Act.

Deregulation of "the Refrigeration Rules^{*}"

Effective as of October 27, 2021 ※ Refrigeration Rules = Refrigeration Safety Regulations = 冷凍則

Regarding the revision of the High Pressure Gas Safety Act, requests for the revision of the High Pressure Gas Safety Act have been studied within CSSJ for more than 20 years, and there have been negotiations with METI, but no progress has been made. This time, METI announced that the Cabinet decision to revise the act and the effective date will be October 27. For more than 20 years, the revision of the law has been discussed within the CSSJ, and activities to revise the Act have been carried out, but since there was no industry association for cryogenics and superconductivity, the response on the administrative side was insufficient. This time, thanks in part to the work of the Japan Industries Society of Cryogenics and Superconductivity(JISOCS) from last year, the Act has been revised.

Refrigeration capacity	Less than	Less than	Less than	Less than	more than
Types of refrigerants	3 tons	5 tons	20 tons	50 tons	50 tons
Carbon dioxide, fluorocarbons (inert) Helium, Neon, Argon, Krypton, Xenon, Radon, Nitrogen	Exemptions	Exemptions	Other manufacturer	Class 2 manufacturer	Class 1 manufacturer
Ammonia, fluorocarbons	Exemptions	Other	Class 2	Class 2	Class 1
(other than inert ones)		manufacturer	manufacturer	manufacturer	manufacturer
Other gases	Exemptions	Class 2	Class 2	Class 1	Class 1
(Propane, helium, air, etc.)		manufacturer	manufacturer	manufacturer	manufacturer



	1-A 13			11	11 1	`	
		Japa Cryoger	in Industrial nics and Sup	Society of erconductivi	ty		
_		6			2		
ホーム 低温・	設示明工業 低温・設示が	合の目的 府工業会関連	加速·中居时 [装置] 関連学	お知らせ 日 会及び催し事	INGLISH	会員企業の	规定则 WEBSITE
高圧ガス	、保3	安法词	改正の	レニュ	ース		
「高圧ガス	保安法	施行名	の一部	を改正す	る政令	案」た	75
				閣	議決定	されま	もした。
令和3年10月:	27日に	施行さ	れます。	211015004.86			
高圧ガス保安	法冷	東則が	救定され、	極低温〉	令凍機力	防冷凍	トンまで
週用除外とな 要、20冷凍トン	1200	同律下之	までは体	に準拠し	く要作し	へ周り出とな	のます。
また、冷媒ガン	ス(作動)	ガス)と	してへりう	ムに加え	、ネオン	·. 71	ゴン、ク
希達脸力	3トン 未満	51½ 未満	2015/ 未満	50トン 未満	50 Fン 以上		
希疑の種類 二酸化炭素、フ	進用除	運用除	その低黒	第2種製造	第1種製		
ルオロカーボン	外	外		*	**		
~ 974. 742.							
アルゴン、クリプトン、キセノン、ラド							
ン. 重業				-			
アンモニア、フル オロカーポン[ボ	道用除 外	その祖親造者	第2種 製造者	第2種 製造者	第1種 製造者		
著性のもの以				1000			
フトシ その街のガス[プ	進用除	第2種	第2種	第1種	第1種		
012 994	外	梨관종	製造書	겠는종	製造書		

任泪•招雷道丁丵스

高圧ガス果実協改定については、20年以上的から振復工学・遅載漢学会内で要望検討され、振進省 とも交渉がありましたが濃原はありませんでした。今回、振進省から浩改正の開議決定し旅行日が10月 27日であることが発売されました。浩改正については20年以上に互って、張復工学・遅載漢学会内で講 熟され港改正の活動もされてきましたが、張復、遅載遅の兼界団体が鮮かったため、行政側の対応もデ 十分でした。

このたび、昨年からの低温・超電導工業会の働きもあり、後欧正の選びとなりました。

+空关等)

20221013 TTC 2022 MEETING AT 低温・超電導工業会 HPから引用 https://www.jisocs.org/ AOMORI-CITY MONOist > 製造マネジメント > その名も「kawasaki」、国内初のゲート型商用量子コ...

■テコンビュータ その名も「kawasaki」、国内初のゲート型商用量子コン ピュータが稼働

東京大学とIBMは2021年7月27日、オンラインで会見を開き、日本初導入となるゲー ト型商用量子コンピュータ「IBM Quantum System One(以下、System One)」が稼 働を開始したと発表した。設置場所は「新川崎・創造のもり かわさき新産業創造センタ - (KBIC)」(川崎市幸区)で、東京大学が設立した量子イノベーションイニシアティ ブ協議会(QII協議会)に参加する慶應義塾大学や、日本IBMを含めた企業11社を中心に 活用を進めることになる。



KBICに設置されたIBMのゲート型商用量子コンピュータ「IBM Quantum System One」。金属光沢のあるベッセル内に量子チップが組み込まれており、液体ヘリウムを用い た極低温下で動作させる。正面からは見えないが、背面には量子チップを動作させるための 5GHzのマイクロ波共振器が設置されている(クリックで拡大)

Refrigeration Rules <u>Deregulated</u> with the Introduction of <u>Commercial Quantum</u> <u>Computers</u>



Effective as of October 27, 2021

https://monoist.itmedia.co.jp/mn/articles/2107/28/news062.html



https://www.csj.or.jp/jcryo/07s/Special/kamioka.pdf

🗲 経済産業省	申請・お問合 せ	Englis	n サイトマッ プ	本文へ	文字サイン	ズ変更 小 大	中	アクセシビ イ 閲覧支援ッ	ミリテ ノール	(
Munistry of Economy, Teade and Industry	ニュースリリ	- ス s	会見・動静・談話	審議	会·研究会	統計	政策	ICONT	経済に	産業
<u>ホーム ▶ ニュースリリース ▶ ニュースリリー</u> 部を改正する政令案」が閣議決定されました	<u>-スアーカイブ</u> ▶ <u>20</u>	21年度10	<u>月一覧</u> ▶「高圧力:	ス保安法	施行令の一			(@ EP.	刷

「高圧ガス保安法施行令の一部を改正する政令案」が閣議決定されました

~冷凍設備で用いるヘリウム等冷媒の規制を緩和します~

2021年10月15日

▶ 安全・安心

経済産業省は、高圧ガス保安法が適用される冷凍設備内の高圧ガスのうち、高圧ガスとしての燃焼性リスクが小さいヘリウム等[※]のガス について、燃焼性リスクが同様に小さいガス(二酸化炭素等)と同等の規制となるよう、規制を緩和いたします。これにより、ヘリウム 等冷媒を用いる冷凍設備の利用に際しての手続が、簡素化・不要化されます。 本改正は令和3年10月27日(水曜日)に施行されます。

(※) ヘリウム、ネオン、アルゴン、クリプトン、キセノン、ラドン、窒素、空気

1. 政令案の概要

高圧ガス保安法(昭和26年法律第204号。以下「高圧法」という。)は、高圧ガス(圧力1メガパスカル(約10気圧)以上の圧縮ガス等) の製造、貯蔵、販売その他の取扱及び消費並びに容器の製造及び取扱を規制するとともに、民間事業者及び高圧ガス保安協会による自主的 な保安活動を促進することにより、高圧ガスによる燃焼、爆発等といった災害を防止し、公共の安全を確保することを目的として制定され た法律です。

昨今、超低温(摂氏マイナス50度よりも低い温度)環境を制御できる冷凍設備において、ヘリウム等が新たに用いられ始めているところ、 それらのガスは冷媒ガスとしての使用が想定されていなかったため、燃焼性や毒性が極めて弱く高圧ガスとしてのリスクが小さいにも関わ らず、現行法令では、燃焼性が強く取扱いに注意が必要なガス(可燃性ガス)と同様の規制がかかっており、許認可等に係る手続のコスト が、国内の冷凍設備メーカーにとって技術開発等における障壁となっていました。

今回の改正により、冷凍設備内で使用される高圧ガスのうち、高圧ガスとしての燃焼性リスクが小さいヘリウム等のガスについて、燃焼性 リスクが同様に小さいガス(二酸化炭素等)と同等の規制となるよう、規制を緩和いたします。

経産省HP:HTTPS://WWW.METI.GO.JP/PRESS/2021/10/20211015004/20211015004.HTML

20221013 TTC 2022 MEETING AT AOMORI-CITY

News release from METI



Helium gas liquefaction project at ISSP

- Acceptance from off-campus is established as a project.
 - Only academic institutions & hospitals for internal political reasons
 - However, private suppliers are also available if the end-user is listed above
- Starting October 1, 2019
 - $_{\circ}$ Requests received from 5 organizations \rightarrow FY2021
 - ${\scriptstyle \circ}$ 4 suppliers, 1 university
 - Details of 4suppliers \rightarrow 25 universities, 17 research institutes, 1 technical colleges (including private research institutes & hospitals)
 - Total liquefaction approx. 8,000L/Year

• It has functioned as a safety net during the helium crisis

However, Since the gas has only been liquefied and not recovered, it is far from the original purpose..

- Future Challenges
 - Establishment of a <u>recovery and liquefaction cycle from off-campus</u>, <u>including private companies</u>





Development of a small size compressor for recovery

Initiatives in Okinawa

2

カスレヒュー記事

☆ HOME ■ No.991 2022年09月01日 ■ 沖縄県で進行する液体ヘリウムのリサイクル

沖縄県で進行する液体ヘリウムのリサイクル

Ref

https://gasreview.gasreview.co.jp/number/detail.php?aid=1351

世界的なヘリウムタイトが継続する中、低温工学研究などに液体ヘリウムを利用する国立大学で は、液化機を使って使用後のヘリウムガスを回収・再液化するリサイクルを行ってきたが、ここに きて外部機関からの再液化依頼を受け付けるところも出てきた。沖縄県の特長はヘリウムの回収・ 輸送など一連のフローに工業ガス企業を介さず、すべて研究機制のみで完結しているところだ。本 誌では沖縄県でのヘリウムリサイクルの現状をレポートするため現地に向かった。

No.991号 (2022年09月01日号)

On-site Report 7

Liquid Helium Recycling Underway in Okinawa

As the global helium shortage continues, national universities that use liquid helium for cryogenic engineering research and other purposes have been recycling helium gas by collecting and re-liquefying it after use using liquefiers, and some are now accepting re-liquefaction requests from outside institutions.

Contribution of materials

Dr. Takayuki OGI(OITC)

Ms. Ryoko CHINEN(OHBRDC)

Dr. Kazuma TAKADA(OIST)

Mr. H.MUNEMOTO(Univ.Ryukyus)

One of the features of Okinawa Prefecture is that the entire helium gas recovery and transportation process is completed solely by the research institute, without the involvement of industrial gas companies.

This issue of the Journal went to Okinawa to report on the current status of helium recycling in the prefecture.

No. 991 (Sep. 01, 2022)





ヘリウムリサイクルの取り組み

ヘリウムは空気よりも軽く、沸点が最も低い不 活性な物質です。身の回りでは空中に浮く風船や 声が変わるパーティーグッズとして重宝されて います。一方で、ヘリウムガスは光ファイバーや 半導体の製造工程、極低温の液体ヘリウムは MRI や NMR に使われている紹伝導電磁石の冷却など に欠かせず、貴重な地下資源のため郷給の逼迫が リウムの代替物質を見出すことが困難です。本稿 では当センターが琉球大学研究基盤センター種 低温施設の支援を受けて実施しているヘリウム リサイクルの取り組みを紹介します。

ヘリウムタイト

ヘリウムは液化天然ガス生産時の副産物とし て得られますが、産出国は米国やカタール、ロシ アなどに限られています。日本は消費するヘリウ ムの 100%を輸入に依存しており、世界的な需要 魚増と物流混乱 産出国の情勢不安などによる供 給不足で価格高騰が続いています(図1)。この状 況はヘリウムタイトと呼ばれ、近年急速に進行し ています。そのため液体ヘリウムを利用した研究 において、ヘリウム液化機を運用している大学で は、蒸発したヘリウムを回収・液化して再利用す る取り組みが進められています。







Ref : https://www.pref.okinawa.jp/site/shoko/kogyo/kikaku/kenkyusyokai/documents/topic_heluim.pdf



沖縄健康バイオテクノロジー研究開発センター Okinawa Health Biotechnology Research & Development Center

Recycling of liquid helium in Okinawa Prefecture

They use gas bags and are promoting low-cost recycling on small sites



Special Thanks Mr. Hisaya Munemoto (Technical Specialist)





Trends in private companies in Japan

- Recycling seems to be progressing mainly in optical fiber factories
- Refrigerators are selling well due to deregulation
 - Delivery delayed due to lack of materials
- Helium for analyzers is quite tight
 - Reduction or switch to other gases, and move to revise JIS

ガスボンベが買えない!! → 代替・節約手段

TIPS Reduction of analytical instruments

Ref : https://www.jemca.or.jp/member_info/patronage-portal/patronage-portal_he/

ー般社団法人日本環境測定分析協会 Japan Environmental Measurement and Chemical Analysis Association ◎ ホームページご 興 ◎ メールマガ	SEARCH シン ¹ アクセス ¹ 5時合わせ ¹	
會 協会紹介 委員会 資格取得 講習会・研修会 測定分析の信頼	生 会員情報 図書・	
> 会員情報 → 成地分析関係メーカ会員ボータル → 構造会員におけるヘリウムガス供給不足への対応方策について		
賛助会員におけるヘリウムガス供給不足への対応方策について	会員情報他	
ー般社団法人日本環境測定分析協会賛助会員におけるヘリウムガス 供給不足への対応方策について	新型コロナウィルス感染症拡大防1 出動、在宅動器を実施しており営業8 がらない場合もございます。ホーム/	
ヘリウムガスの最給については、再び逼迫して安定供給が危惧されている状況にあります。国におきましても、厚 生労働省医薬・生活衛生局水道課及び環境省水・大気環境局水環境課及び土爆環境課を始め、各々事務連絡が地方公	せ」または、担当者へメールにて、3 ◆新型コロナウイルス等の運発	
共団体及び関係する機関に対して発出されているところです(別添1、2及び3を参照)。	一般社园法人 日2	
このような状況に聴め、当時会においてはののに、GCIMS機器装置及びキャビフリーガラムなとヘリウムガスに係 る剤定分析装置、機器、資材等の生産販売を行う賛助会員の方々に協力をお願いし、ヘリウムガスの使用量の制成方	会員の方はこ ホームページへの	
第についてご提供いただいたところです。 現時点での情報について、以下のとおり取りまとめました。引続き新たな情報が導られ次第、その充実・整備を回る	入会のご業	
こととしています。	他認識報資格30歳(日 ヘリウム代替ガス研9	
なお、この消粉につきましては、現境者水・大気局水環境建設び土壌環境建より発出された豪務連絡においても引 用され、活用されています。	分析機関のご 環境・経営セミナー	
别师1:厚生劳能省医案。生活崇生局水道理 事務連絡	月刊誌 写真·技術論> 算会議室ご利用	
別:添2: <u>環境省水・大気環境局水環境課長び土壌環境課 重務連絡</u> 別:添3: <u>環境省水</u> ・大気環境局総務課及び大気環境課 重務連絡	バナー広告掲載	
	環境潮空・分析関係メーカ*	

TIPS Alternatives to pressurized "He" cylinders



図 15 足踏みポンプとベッセルを接続した様子.

液体ヘリウムベッセル加圧用足踏みポンプ

Foot Pump for Pressurizing a Liquid Helium Tank

<u>多田康平</u>1,21 京都大学 環境安全保健機構 低温物質管理部 門, 2 京都大学 大学院工学研究科 附属桂インテックセンター Kohei Tada 1,21 Division for

Low Temperature and Materials Sciences, <u>Kyoto</u> <u>University</u>; 2 Katsura Int'tech Center, Graduate School of Engineering, Kyoto University.

A manual for the fabrication of a foot pump employed for the pressurization of a liquid helium tank is described with photographs. Brief descriptions of how to use the foot pump and the maintenance are also given. <section-header><section-header><section-header><section-header><text><text><text><text>



Ref : https://www.ltm.kyoto-u.ac.jp/centershi/LTM-39.pdf

Future prospect in Japan Future prospect

- It will be tough until the situation in Russia calms down.
- Japan relies 100% on imports to obtain helium.
 - Expansion of semiconductor factories and trial of SMR(Small Module Reactor) that require a large amount of helium will begin.
 - As <u>domestic demand for helium increases</u>, the helium-related budget for research expenses is expected to increase.
 - To avoid this, deregulation and recycling promotion are essential.
- important to store
 - To prepare for logistical disruptions. (Can withstand at least 6 months to a year).
 - To be equipped to recover everything when the facility is rebuilt.
- Sharing facilities with outside institutions would also have a positive impact



I hope this will be helpful to all of you!



Thanks to Prof. Paul Consalvi of UTokyo Kashiwa International Office(KIO) for his help in preparing the English presentation.

Appendix

References

[1]寺岡 宗一郎他, 低温センター年報(2015),120

[2]低温液化室webサイト <u>https://www.issp.u-tokyo.ac.jp/labs/cryogenic/</u>

[3] 土屋光他, 低温工学, 2(2008), 55 http://www.issp.u-tokyo.ac.jp/labs/cryogenic/presentation/2007-05.pdf

[4]山下 穣、物性研だより第 60 巻第 1 号 https://www.issp.u-tokyo.ac.jp/maincontents/docs/tayori60-1_Part13.pdf

ワークショップwebサイト(講演者のスライド有) https://yamashita.issp.u-tokyo.ac.jp/ISSPWS191106/

[5]山下 穣, 固体物理 55(2020),215 https://yamashita.issp.u-tokyo.ac.jp/image/HeliumCrisis 2020.pdf

[6]へリウム問題全国アンケート http://www.issp.u-tokyo.ac.jp/labs/cryogenic/info/lhe_jp_survey.pdf

[7]へリウムガスの再液化事業開始のお知らせ http://www.issp.u-tokyo.ac.jp/maincontents/news2.html?pid=8819

[8] 勝本 信吾, 日本物理学会誌 4(2020),232-233 <u>https://www.jps.or.jp/information/docs/75_232-233.pdf</u>

[9]ヘリウムリサイクル社会を目指して 日本物理 学会など 8学会, 2 研究機関連絡会と 40 機関に よる共同声明

https://www.jps.or.jp/information/2019/12/helium.php

[10]解説資料 2019年日本における「ヘリウム危機」問題 https://www.jps.or.jp/information/docs/seimeishiryo20191220.pdf

[11]液体ヘリウム回収記 中村 亘, 低温工学,5 (2020),367

[12]ヘリウムリサイクルフォーラム <u>https://www.facebook.com/groups/545896166101917/</u>

[13] Changing helium landscape, gas world https://www.gasworld.com/changing-helium-landscape/2020086.article



2019年度ISSP**ワークショップ** ヘリウム危機の現状と今後の課題



https://yamashita.issp.u-tokyo.ac.jp/ISSPWS191106/

Helium shortage 4.0 – Continuing uncertainty in the market





https://www.gasworld.com/story/helium-shortage-4-0-continuing-uncertainty-in-the-market/?origin=mobileSearch

Helium production areas and specifications

	現在の主なヘリウム生産地					
国	地域・ガス田	年產千万m ³	備考			
米国		142,000	世界の生産の80%が米国			
豪州	ダーウィン	4,200	2010年稼働			
カタール	カタールI	19,400	2005年稼働			
	カタールII	36,100	2013年稼働			
	カタールIII		計画中			
アルジェリア	スキクダ	16,600	ヘリウム精製液化プラント。 液体ヘリウム2,233Nm3/h、 液体窒素3,334Nm ³ /h、ガス窒素1,334Nm ³ /h			
	アルヅー	16,600	ガスパイプライン整備に伴い低稼働			
ポーランド	オドラヌフ	2,800	かなり小規模となっている			
ロシア	オレンブルク	6,400	現在ロシアで唯一の工場。縮小傾向			
	東シベリア	開発計画中	ヘリウム含有率が高い。			

http://www.pupukids.com/jp/gas/02/041.html

天然ガス中のヘリウム含	清量(%) (出典は	複数)	
地域(データの出処)	ヘリウム	メタン	窒素
米BLMのデータ (2003年)			
オクラホマ州			
キース	1~2.7	1	
パンハンドル	0.15~2.1		
ヒューゴトン	0.2~1.2		
パノマ	0.4~0.6		
ワイオミング州ライリー・リッジ	0.5~1.3		
欧州など(文献データ、"Separation of Gases", W.H	Isalski,1989)		
ポーランド	0.4	56.0	42.75
オランダ	0.045	81.3	14.35
フランス	0.001	97.1	0.3
北海(ルマン・バンク)	0.030	94.7	1.3
ドイツ (ヴストロ)	0.040	42.5	56.3
米国カンザス州	2.000		23.0
米国テキサス州(回廊地帯)	0.700	73.2	14.3
カタール	0.050		
ロシア(オレンブルグ)	0.055		
ガスプロムの東シベリアのデータ (年3億m ³ の生)	産ポテンシャル)		
ソビンスコーパイギンスコエ(エヴェンキ)	0.58	65.20	25.2
ヤクーチヤ(年1.5億m ³ の生産ポテンシャル)			
チャヤンディンスコエ	0.58	84.45	7.62
ニジネハカキンスコエ	0.50	89.57	4.00
スレドネーボトゥオビンスコエ	0.41	86.36	4.18
タアスーユリャフスコエ	0.39	85.87	5.66
ヴェルフネエーヴィリュチャンスコエ	0.17	85.33	8.50
イルクーツク州			
ドゥリシミンスコエ	0.26	78.03	3.74
コビクタ	0.26	90.34	1.55
空気中	0.00052		78.1



http://www.pupukids.com/jp/gas/02/041.html



¹ JR Campbell & Associates report for BLM Office of Minerals

Evaluation, public and private company data, Edison Investment

Research and from management

Ref : https://globalhelium.com/about/

Helium statistics from the United States Geological Survey (USGS)



53

Amur GPP

(3) アムールガス精製プラントの稼働

「シベリアの力」天然ガスパイプライン建設と両輪を為すのがアムールガス精製プラント(Gas Processing Plant(アムールGPP)プロジェ クトである。天然ガスという原料輸出だけでなく付加価値を生むガスケミ製品(天然ガスからのヘリウム分離やLPG)輸出を実現するべく、 Gazpromは2021年稼働を目指して、ブラゴベシチェンスク(ベロゴルスク近郊/図1)に2015年から建設を行っている。「シベリアの力」へ の供給源であるチャヤンダ・ガス田がヘリウム含有率が高いことも(0.6%)、本プロジェクト始動の主要要因となっている。処理能力は 42BCM(内、38BCMの天然ガスが中国へ)と世界第二位の規模となる見込みで、運用開始すれば、以下の製品を生成・輸出する計画である。

- ヘリウム:年間最大60百万CM
- エタン:年間250万トン
- プロバン:年間100万トン (LPGへ)
- ブタン:年間50万トン(LPGへ)
- ・ ペンタン・ヘキサン:年間20万トン



出典:Gazprom[25]及びNIPIGAZプレゼンテーション資料(2018年7月/ウラジオストク)

(3) Operation of Amur Gas Processing Plant(Amur GPP)

The Amur Gas Processing Plant (Amur GPP) project is a dual-role project that will be complemented by the construction of the "Power of Siberia" natural gas pipeline. Gazprom has been constructing the plant in Blagoveshchensk (near Belogorsk (Figure 1)) since 2015, aiming to start operation in 2021, in order to export not only natural gas as a raw material but also value-added gas chemical products (helium separation from natural gas and LPG). The high helium content (0.6%) of the Chayanda gas field, which is the source of supply to "Power of Siberia," is also a major factor in starting this project. The processing capacity is expected to be the second largest in the world at 42 BCM^{*} (of which 38 BCM of natural gas will go to China), and once operational, the project plans to produce and export the following products

Helium: up to 60 million CM per year

Ethane: 2.5 million tons per year Propane: 1 million tons per year (to LPG) Butane: 500,000 tons per year (to LPG) Pentane and hexane: 200,000 tons per year

BCM:Billion Cubic Meters (10億m³」or「1km³」)

20221013 TTC 2022 MEETING AT AOMORI-CITY

Ref.: https://oilgas-info.jogmec.go.jp/info_reports/1007679/1007948.html

Figure 3: Under U.S. and European sanctions, China and Russia began to study the natural gas pipeline concept in rapid succession



図3:欧米制裁下、中露が矢継ぎ早に検討を開始した天然ガスパイプライン構想

出典:Gazprom 資料に筆者加筆

Ref.: https://oilgas-info.jogmec.go.jp/info_reports/1007679/1007948.html

More about Amur & BLM



- Amur GPP-Russia
- BLM-US
- Prospects



https://www.youtube.com/watch?v=AMlzfcpoqlw

SmallModuleReactor

Advantages and problems of high-temperature gas furnaces





NHK NEWS WEB

茨城 NEWS WEB

茨城県大洗町で研究炉 原子力機構が英 高温 ガス炉開発参画へ

09月05日 22時02分



イギリス政府が進める次世代原子 炉のひとつ「高温ガス炉」の開発 計画に茨城県大洗町で研究炉を運 転している日本原子力研究開発機 構が参画することになりました。 2030年代はじめの運転開始を 目指す実証炉の設計を提案したい としていて、国内での開発に向け た技術の蓄積も進めるねらいで

2022年(余利

高温ガス炉は、原子炉の冷却にヘリウムガスを使うことで、高温の熱を取り出すこと ができ、熱の有効利用や新たなエネルギーとして期待される水素の製造なども行える 次世代原子炉のひとつで、国内では、原子力機構が茨城県大洗町で、研究用の原子炉 を運転しています。

海外でも開発の動きが出ていて、イギリス政府は今年度、新たな開発計画に着手し、 2030年代はじめに発電が可能な実証炉の運転開始を目指しています。 原子力機構は5日、実証炉の設計に向けて課題の調査などを行う事業主体のひとつ

に、イギリスの国立原子力研究所などとともにつくる開発チームが遅ばれたと発表し

20221013 TTC 2022 MEETING AT AOMORI-CITY

62

Ref: https://www.ene100.jp/zumen/1-1-12





図1:「シベリアの力」天然ガスパイプラインの位置及び諸元(赤実線)

出典: Gazprom 資料に筆者加筆

※青実線は既存パイプライン。点線は計画。

https://oilgas-info.jogmec.go.jp/info_reports/1007679/1007948.html

Vladivostok is the most important military base in the Russian Far East

ましからざる人物)」と宣言した。



On April 26, the Federal Security Service (FSB), Russia's security agency, announced that it had detained a man working at the Japanese Consulate General in Vladivostok, Far East, for illegally obtaining classified information. consul general of Japan in Vladivostok, Far East, for illegally obtaining confidential information. The state-run Russian news agency reported.

The FSB alleges that the male consul offered money and in return obtained undisclosed information about "Russia's cooperation with a country in the Asia-Pacific region," among other things. The FSB also alleged that the consul admitted his wrongdoing.

The Russian government declared the male consul "persona non grata" subject to deportation.

Ref : https://www.sankei.com/article/20220927-JOHB2H6MZNJHNLIKHZXYP4TSLA/

Helium import containers

Imported liquid containers (approx. 40,000 L)
× 400 units to Japan





大陽日感株式会社 オンサイトプラント本語キス プラントエンジニアリンテモンテー手道・生活素質検知5 S高力 (回答)川田ペールのあった次に参考所 生気の500 TE-044(2006007)

TRAYO NETON SANDO Corporation On Site F Flat Plate Eigeneening Center, Space & Cryoperic Equipment 6-2 A (Sima-Ac, Xanoshi ka, Kawaab) cty, Kanagawa 710-0861, MPAN Tel: +61: 44-288 66/077 http://www.th-samo-plant.com/





https://www.tn-sanso.co.jp/docs/product_heliumcontainer.pdf

Shipping containers in China

ISO tube



Shipping containers in Japan

Self-loader, trailer



Helium Container & Container Ship

https://www.kline.co.jp/ja/service/container.html



ー般消費財から部品、原料素材まで私たちの生活に密接した多種多様な品目の輸送を行っているコンテナ船事業は、2018年4月以降、当 社、株式会社商船三井、日本郵船株式会社の3社が設立したオーシャンネットワークエクスプレス(Ocean Network Express、通 称"ONE")へ統合されました。そして、その充実した航路網により安定した確実なサービスを展開し、トレードの環境変化にも即応でき る、高品質且つ競争力のあるサービスを提供しています。



Cylinders, Storages







https://www.jimga.or.jp/gas/delivery_he/

Researchers who have made significant contributions to Cryogenics

Heike KamerlinghOnnes ヘイケ・カマリンオンネス

1853-1926 オランダ



ヘリウムの液化に成功

Sir James Dewar ジェイムズ・デュワー 1842-1923 イギリス



デュワー瓶を発明

Pyotr Leonidovich Kapitsa ピョートル・カピッツァ 1894-1984 ロシア



コリンズ型ヘリウム液化機の原型作成 タービンタイプの液化機も作成

My Jobs

- Liquid helium recovery management, liquefaction, and supply
- Liquid nitrogen supply management
- High-pressure gas management at the Kashiwa Campus
- Operation of ultra-low temperature container inspection laboratories
- Various guidance and consultations on the use of cryogenic and highpressure gas
- Maintenance and management of high-pressure gas facilities (Class I Works, Class II 貯蔵所?)
- Design and development of low-temperature and other equipment
- Management of on-campus reimbursement of cryogen costs and highpressure gas cylinders

I ware MANY HATS!!

I can touch many information about helium!!



Institute for Solid State Physics, Univ of Tokyo



It was established in 1957 as a national research institute attached to the University of Tokyo to promote research in condensed matter science in Japan. Since 2010, it has been approved by the Ministry of Education, Culture, Sports, Science and Technology (MEXT) as a research center for condensed matter science within the Joint Research Center. Since our establishment, we have been working mainly on research, human resource development, joint use, and joint research.



年度