

九州大学における安全管理体制

平成21年7月10日

環境安全衛生推進室

高圧ガス等安全管理部門

横本 克巳

高压ガス保安管理体制（概要）

総長

環境安全衛生推進室 高压ガス等安全管理部門

箱崎地区事業場

保安統括者

代理：

保安係員

筑紫地区事業場

保安統括者

代理：

保安監督者等

病院福岡地区事業場

保安統括者

代理：

保安係員

冷凍保安責任者

伊都地区事業場

保安統括者

代理：

保安係員（九大）

（産総研）

保安係員

冷凍保安責任者

保安技術管理者

保安係員等は基本的に設備毎に選任

福岡における水素プロジェクト

～水素利用社会構築のための統合・安全技術の確立と人材育成のための国際的拠点を目指して～

教育・人材育成

21世紀COE
プログラム

福岡水素
人材育成
センター

研究開発

九州大学
水素利用技術
研究センター

産総研
水素材料先端科学
研究センター

経済産業省、
NEDOなどの
研究開発プロジェクト・
実証試験など

**九州大学新キャンパス
（“水素キャンパス”）**

北九州エコタウンなど
福岡水素エネルギー
戦略会議

福岡水素エネルギー近未来展

普及啓発

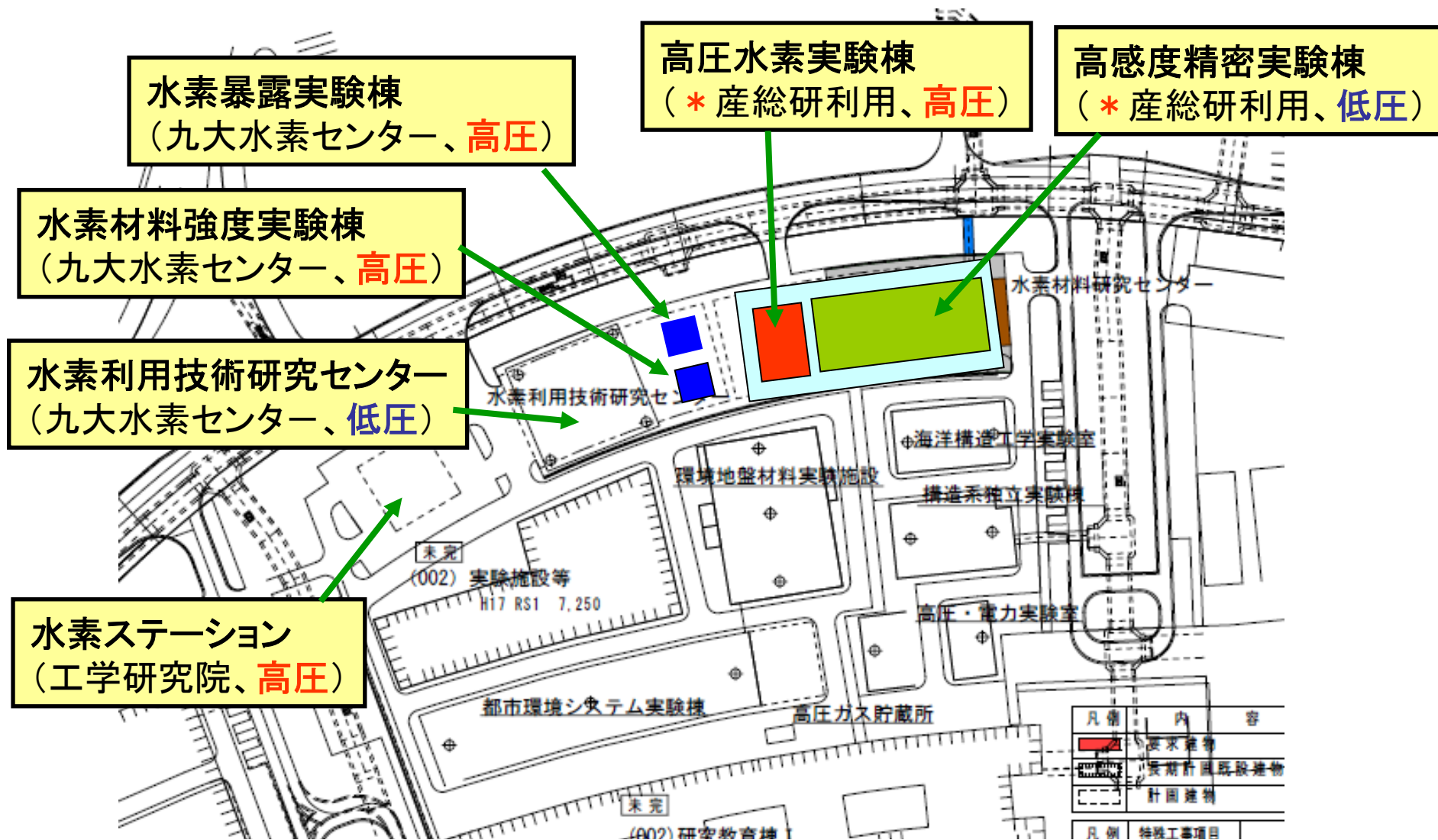
水素社会を支える人材

次世代エネルギー社会の実現

水素社会を可能にする技術

水素関連施設の配置と管理者

(九大水素利用技術研究センター、産総研水素材料先端科学研究中心、九大工学研究院)



注*: 建物管理は九大水素利用技術研究センター

水素関連研究における安全対策

(九大水素利用技術研究センター & 産総研水素材料先端科学研究センター)

＜九大水素センター実験棟＞

(1) ハード面の対策

- ガス集中配管・窒素希釈排気、警報、保安インフラの整備
- ガス漏れ警報(第二段)時の水素ガスのボンベ口での遮断
- ガス漏れ警報(第二段)時の実験エリアの電源遮断
(「その他の消費設備」における法令順守)



低圧ラボ実験エリア



ガス集中管理システム

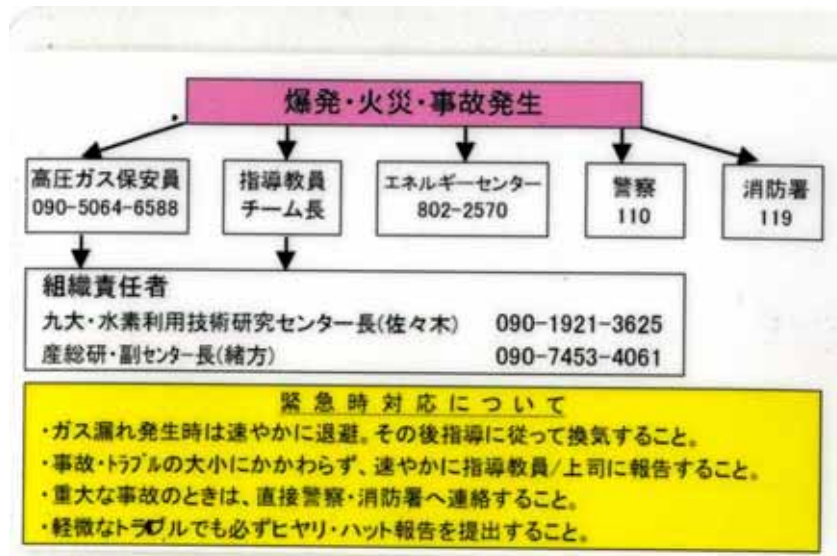
水素関連研究における安全対策

(九大水素利用技術研究センター & 産総研水素材料先端科学研究センター)

<九大水素センター実験棟>

(2) ソフト面の対策

- 高圧ガス製造資格の取得奨励
- 緊急連絡カードの作成と緊急連絡手順の周知徹底
- 施設利用者に対する、保安講習会の受講の義務化



伊都キャンパス水素関連施設緊急連絡カード H19.4.27

講習受講者名: 佐々木一成 所属: 九大水素センター

職名	氏名	緊急連絡先
指導教員/チーム長		
エネルギーセンター		092-802-2570
高圧ガス保安管理者	羽深 正春	090-2706-3230
同 保安員共通携帯	落石,富田,天野,佐伯,谷口	090-5064-6588
水素利用技術研究センター長	佐々木 一成	090-1921-3625
特定大型研究支援室長	小菜 範光	090-9573-5461
産総研・副センター長	緒方 富幸	090-7453-4061
消防署	元岡出張所	119 (092-807-8919)
警察	西警察署	110 (092-805-6110)
病院	福岡豊栄病院	092-807-3567
福岡県商工部	工業保安課	092-643-3439

緊急連絡カード

水素関連研究における安全対策

(九大水素利用技術研究センター & 産総研水素材料先端科学研究センター)

<九大水素センター実験棟>

(2) ソフト面の対策

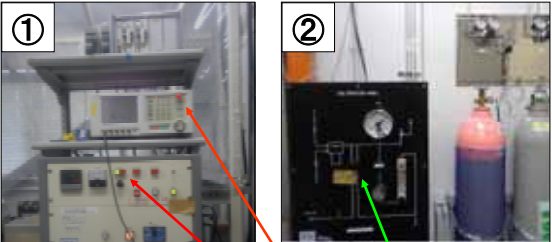
- 実験装置ごとの「緊急停止操作手順」の掲示

緊急停止操作手順標識
(例)

非常時の緊急停止の手順
(装置名:〇〇製・〇〇◎◎測定システム)

水素使用中に非常事態が生じた場合、以下の操作をお願いします。
(水素などを利用した実験中には、その旨を〇〇〇に明記しています。)

- ① **装置を緊急停止させる**
(災害時に操作、停電時と水素漏洩時には操作不要)
- ② **チャンバー内の水素ガスを逃がす**
(オペレーションパネルのバルブ“V4”を開く)



非常停止ボタン 押す <試験機停止>
赤いボタン 押す <ヒーターOFF>
バルブ“V4” 開く(半時計回り)

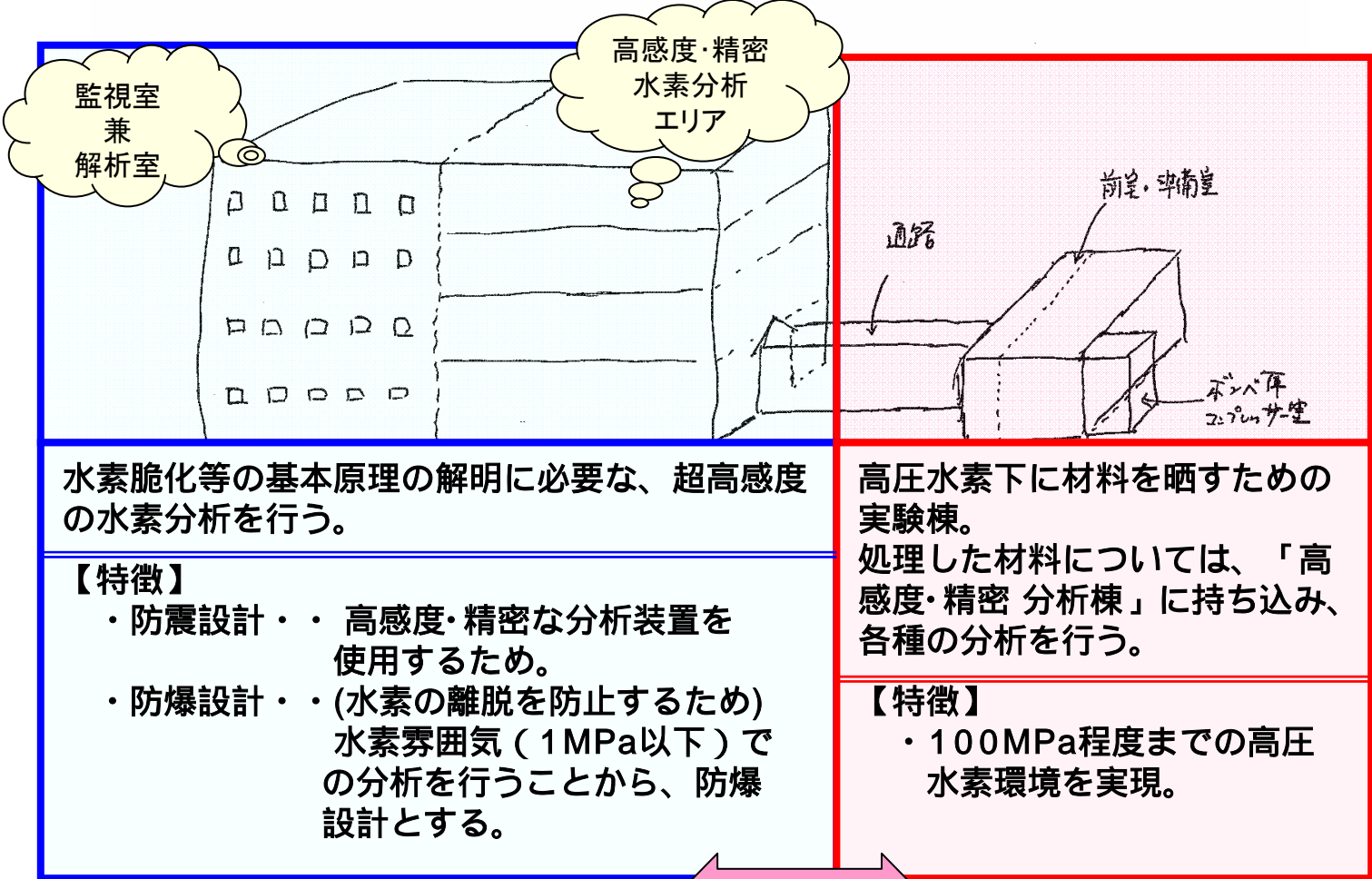
--- 緊急連絡先 ---
← 修士1年 助手 x 090 - -
090 - -

研究責任者 教授 090 - -

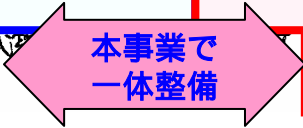
施設責任者 九大水素センター長 佐々木一成 090 - 1921 - 3625

(水素センター以外の個別研究室の場合は、教授または助教の連絡先までを標記してください。)

産総研・水素材料先端科学研究センター実験棟

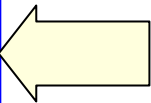


高感度・精密 分析棟



高圧水素実験棟

高感度・精密な分析装置により、材料中の水素を観測



高圧水素下に材料を晒す。

水素材料先端科学研究センター実験棟の安全対策

水素材料先端科学研究センター実験棟

(4階建ての「高感度精密実験棟」と平屋建ての「高圧水素実験棟」から構成)

「水素雰囲気での材料の特性や疲労挙動、水素そのものの物性を最先端の分析・測定装置を用いて、安全に水素を取り扱って研究できる実験棟」

<高感度精密実験棟(低圧エリア)の安全対策>

⇒1MPa以下のガスを用いた実験に対応できる、十分な安全対策が施された建屋

○(水素)防爆仕様

○高感度精密実験棟(実験エリア)を厚いコンクリート壁で施工し、回りに危害が及ばないような安全性を確保(学生や通行人の安全への最大限の配慮)

○水素防爆の為に、各実験室の入り口に前室を設置して、スイッチ関係を前室に集約

○窓ガラスは安全ガラスを用い、窓外に防護壁を設置

○水素や関連するガスを用いる実験の為に、各実験室に集中ガス配管を設置

○実験で用いる水素などの排ガスの排気設備

○水素が室内にたまらないようにするための、数回/時の常時換気設備

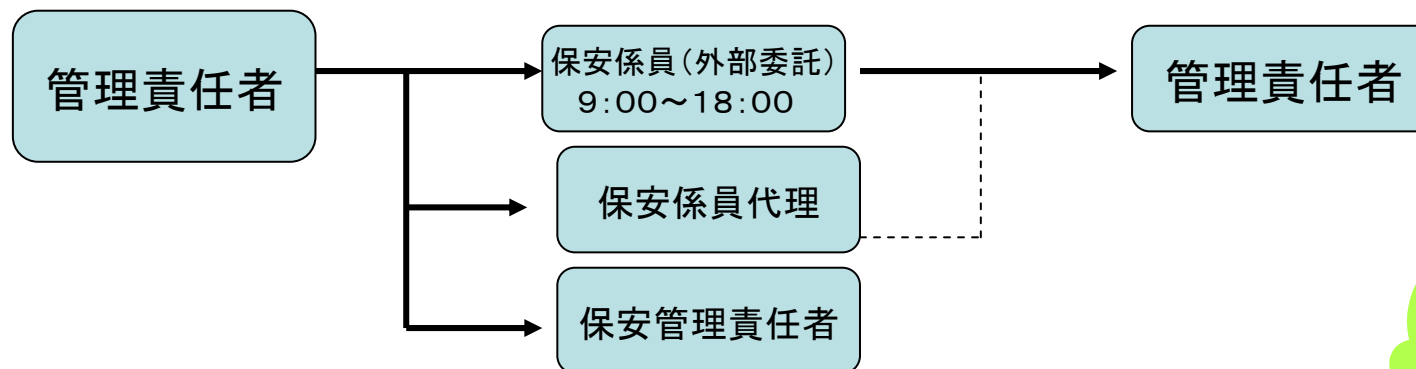
○安全設備や長時間材料疲労試験の停電時の問題回避のための無停電電源システム

○安全のための、入室管理等のセキュリティー機能

○世界最先端の高感度分析機器や高分解能電子顕微鏡用の特殊空調と防振床

1. 情報伝達・通報体制(抜粋)

(1) 管理責任者からの連絡体制



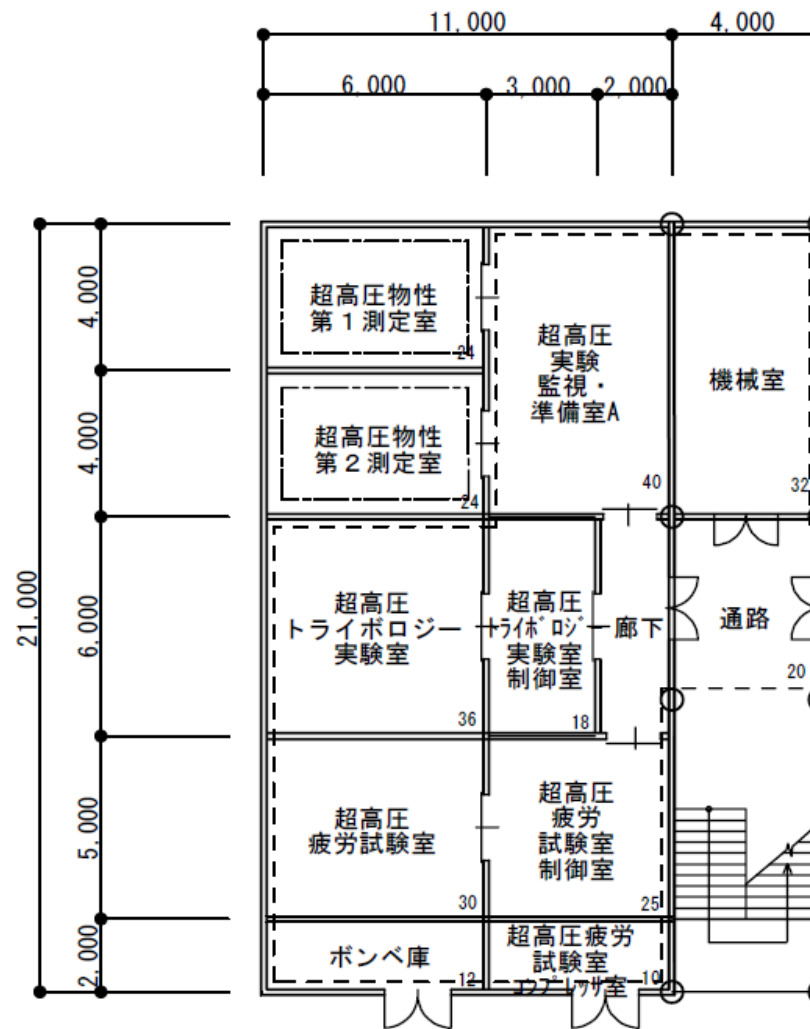
(2) 事故・トラブル又はヒヤリハット体験の報告

- 1) 事故・トラブルの当事者又は管理者は、発生した事故・トラブル又はヒヤリハット体験の報告書を保安管理責任者、保安係員、保安係員代理及び研究支援グループへ報告すること
- 2) 保安係員は、報告を受けた内容に基づき、施設総括責任者、保安管理責任者、装置責任者と共に事故の再発防止措置、又は未然防止装置を協議し、対策を講じること
- 3) 支援グループは、報告書を広く周知し、事故の再発防止又は未然防止の為に必要な措置を行う。

(3) 工事等に伴う施設の停止

- 1) 工事や装置変更等の情報は保安係員に伝達、保安係員は必要に応じて関係者に周知すること
- 2) 高圧ガス設備の改造、これに伴うリスクアセスメント等が必要になった場合には、高圧ガス専門委員会を開催して、安全性の確認など検討を行う

産総研・高圧水素実験棟平面図



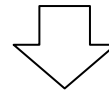
- **防爆仕様：**
 - コンクリート壁厚さ 250mm
- 水素圧縮機から各試験室に超高压水素を供給(99MPa)
- 実験中は監視・準備室で測定を行い、試験室内部は無人とする。

⇒**高压状態では絶対に入室しない。**
除圧を確認してから入室。
(高压状態の配管の増し締め等は破裂要因！)

警報システム動作概要

1. 警報が鳴るとき(水素ガス漏えいの検知)

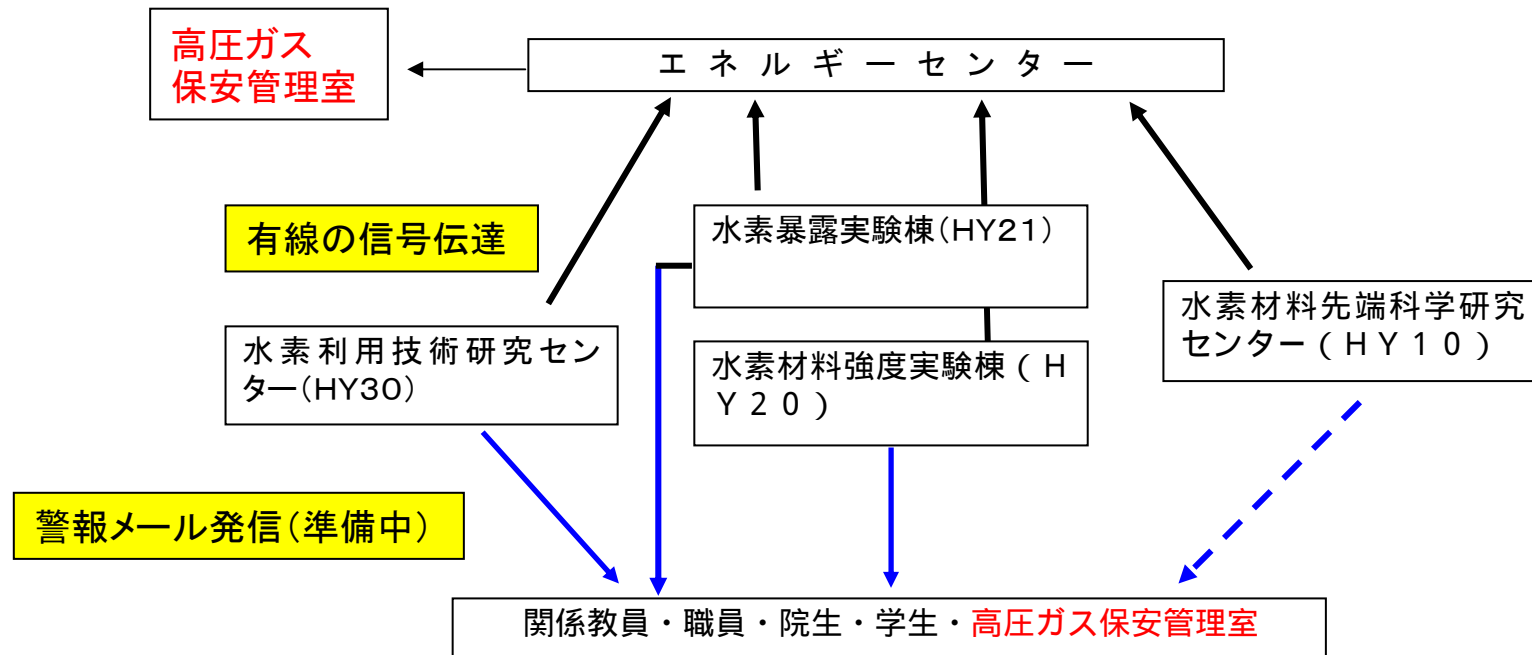
HY10(水素材料先端科学研究センター)	HY30(水素利用技術研究センター)
○検知するガスの種類 H2 O2	○検知するガスの種類 H2
○第1段警報 1000ppm以上の漏えい	○第1段警報 500ppm以上の漏えい
○第2段警報 2000ppm以上の漏えい	○第2段警報1000ppm以上の漏えい



2. 警報の動作の内容

	第 1 段 警 報	第 2 段 警 報
HY10	該当室 ①H2遮断弁「閉」 ②パトライト点灯 当該フロアの警報ブザーが鳴動 ③有圧扇運転・シロッコファン運転 ④空調機停止	該当フロアの各室 ①H2遮断弁「閉」 ②パトライト点灯 全館で警報ブザーが鳴動 ③有圧扇運転・シロッコファン運転 ④空調機停止 該当室:コンセント電源遮断 廊下 ①パトライト点灯 ②PSファン運転 ③ボンベ庫 H2緊急遮断弁「閉」
HY30	①該当フードのみの異常運転 ②該当ファン・該当遮断弁作動 ③該当室のパトライト点灯 ④利用者全員に警報一斉メール発信	①全域警報 ②室内全ファン、全遮断弁作動 ③ボンベ庫の遮断弁「閉」 ④室内の空調機、蛍光灯、コンセントの電源遮断

3. 警報が鳴った場合の自動伝達システム



ガスもれ・爆発・火災発生

①建物外に逃げる！（扉と窓は開放のまま）

②通報する！

■ガスもれ 090-5064-6588

■火災など 内線166(門衛所)
外線092-802-2305

状況に応じて、指導教員、警察(110)・消防署(119)に連絡する。

事後対応について

- ・事故・トラブルの大小にかかわらず、速やかに指導教員/上司に報告すること
- ・軽微なトラブルでも必ずヒヤリ・ハット報告を提出すること。

講習会（概要）

高圧ガスを安全にお使いいただくために！

高圧ガス保安講習会

2008年04月

水素利用技術研究センター
水素材料先端科学研究センター



高圧ガス保安法とは？（法第1条）

【目的】

この法律は、**高圧ガスによる災害を防止**するため、高圧ガスの製造、**貯蔵**、販売、移動その他の取扱及び**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**による高圧ガスの保安に関する**自主的な活動を促進**し、もって**公共の安全を確保**することを目的とする。

高圧ガスの定義（法第2条）

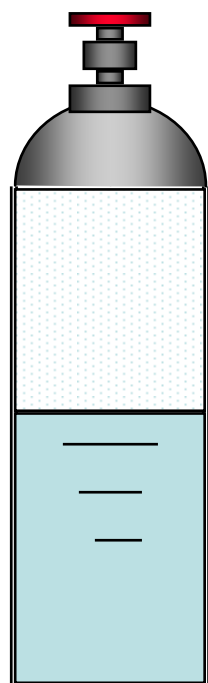


【圧縮ガス】

- 1 . 常用の温度で1MPa以上となり、現に**1MPa以上の圧縮ガス**、又は温度35 で1MPa以上となる圧縮ガス
- 2 . 常用の温度で0.2MPa以上となり、現に**0.2MPa以上の圧縮アセチレンガス**、又は温度15 で0.2MPa以上となる圧縮アセチレンガス

高压ガスの物性による違い

液化ガス

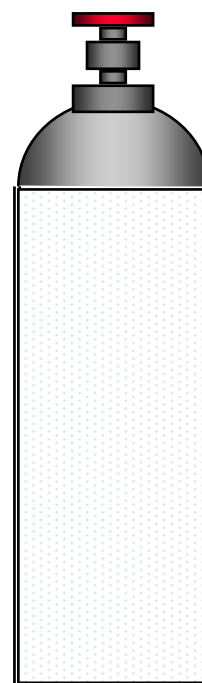


35°C

0.2MPa



圧縮ガス



35°C

1MPa



高压ガス容器の塗色 (容器則第10条)



高圧ガス取り扱いの基本

高圧ガスは、種々の危険性・有害性を持つ。

安全を考える場合は取り扱う物質の性質を理解し、安全対策が必要。

【ガスの性質を熟知しておく】

【漏えいさせない】

【高圧ガスの圧力について認識しておく】

【バルブの操作はゆっくりと】

【ほかの目的に使用しない】

【器具類は専用のものをを用いる】

高圧ガスの貯蔵・消費の注意事項

高圧ガスの貯蔵や消費の際は、直射日光を避け、通風のよい場所で行う。ボンベは40 以下に保つ。

高圧ガスボンベはチェーン・フック等で、柱・壁等に固定し、転倒・転落しないようにする。

研究室は、常に整理、整頓し、付近に燃えやすいものは置かない。

台車に乗せたまま、横倒しでの使用は絶対にさせない。
(47Lボンベ重量:約50kg)

酸素と可燃性ガスの、隣同士での保管・使用も禁止

【使用していないボンベは直に返却する(ボンベ置場等)】

酸素濃度低下の影響

酸素濃度 (%)	症状
21	(空気中の正常な酸素濃度)
16 ~ 12	脈拍、呼吸数の増加、頭痛、吐き気 (13%相当 富士山山頂) (酸素分圧換算)
14 ~ 9	判断力が鈍る、酩酊状態、体温上昇
10 ~ 6	意識不明、中枢神経障害、痙れん (7%相当 エベレスト山山頂) (酸素分圧換算)
6以下	昏睡、呼吸緩徐・停止、心臓停止

【労働安全衛生法・酸素欠乏症等防止規則】

少なくとも酸素濃度18%未満にならないようにすることを定めている。

酸素濃度増加の影響

酸素過剰雰囲気下では、金属も激しく燃焼する。

雰囲気中の酸素濃度は25%を越えないようにする。

特に火気をしようする場合には22%を超えないようにする。

酸素過剰雰囲気下では、足で踏む程度では、消火できません。

注意事項

- ・ 酸素用の器具を使用
- ・ 可燃物をそばに置かない、油が付着する場所にボンベを置かない。
- ・ 酸素富化の環境下で作業した後は、火気に近づかない（衣類、髪の毛に多量の酸素が含まれている）

禁油

長期停滞容器の破裂事故

発生年月日：年間数件

事故の概要：長期停滞により、腐食による破裂

事故の原因：保管状況が悪く外部腐食。内部への異物混入（逆流等）による、内部腐食。

肉厚が減少して、圧力に耐え切れず破裂。

液化窒素による酸欠事故

発生年月日：1992(平成4)年8月10日

発生場所：札幌市 大学研究室

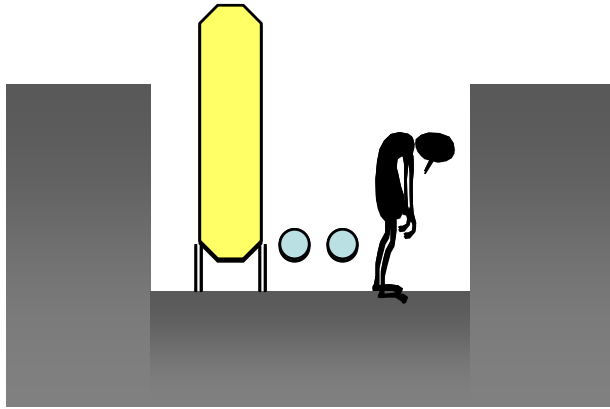
事故の概要：南極大陸の氷に含まれる空気を分析し、大気成分変遷を環境問題と関連して研究している低温実験室の冷却装置が故障した。そこで、**密閉した室内(8 m²)を冷やそうと**、大学助手と大学院生が、内容積25 Lの魔法瓶から**液体窒素をまいた**。このため室内に窒素ガスが急速に充満して酸欠状態になった。

人的被害：助手と大学院生の**2名死亡**

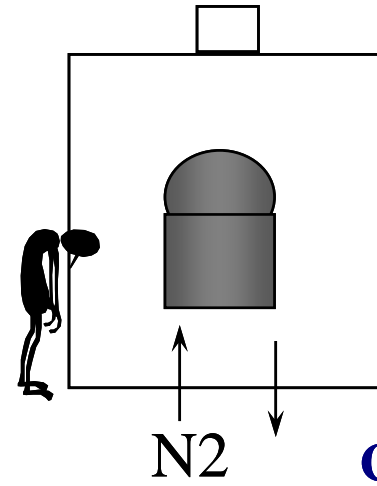
事故原因：風通しの悪い、密閉した狭い室内に液体窒素を床に流し多量の窒素ガスを発生させた。

救助に入って、二次災害の危険性大

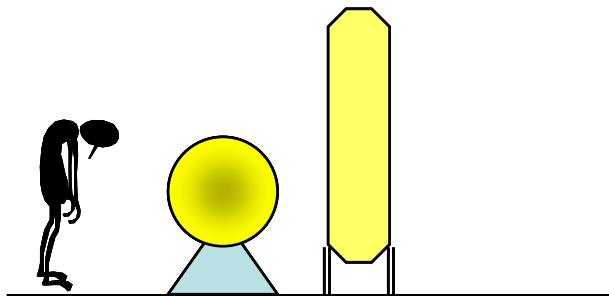
酸素欠乏の危険箇所



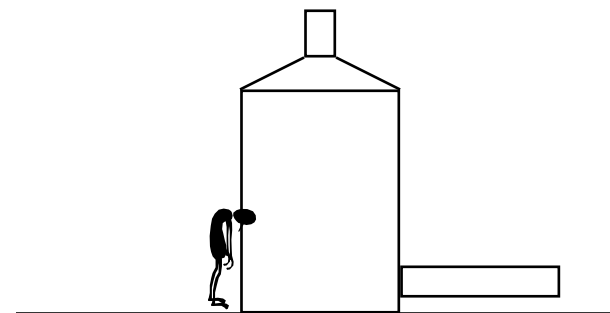
ピット内作業



C/R内作業



冷凍機のメンテ作業



スクラバーのメンテ作業

酸素の断熱圧縮事故

発生年月日：2年間で5件

事故の概要：バルブを急激に開けたため、圧力調整器の一次側圧力系に急激な圧力がかかり、断熱圧縮で高温となり破裂。

理論上：0.1MPa 15MPaに断熱圧縮で、870 ~ 1000 に上昇。

事故の原因：操作の基本が守られていなかった。

配管等は禁油、酸素適応の機器の使用を守る。

「水素ガス火災事故」の教訓

1.水素は、ガス中で最も漏洩しやすい気体であることから
接続部の締め付けを確実に行う事が大事である

2.燃焼範囲が(4.1～74.2%)と非常に広く、又最少着火
エネルギーも(0.02mJ)と小さく燃えやすいガスである

CH₄の場合 : 5.0～15.4% 0.33mJ

C₃H₈の場合 : 2.2～ 9.5% 0.31mJ

高圧ガス設備は、使用前 HeやN₂で十分な気密試験を
行わなければならない