



平成 23 年 11 月
JIMGA-T-SN-08/11

JIMGA安全ニュース No. 6

高圧ガス関係災害事故の推移と傾向

1. はじめに

近年、高圧ガス保安法に関する災害事故件数が増加し問題となっています。安全統計 WG では、喪失・盗難を除く災害事故について、製造事業所のLP・冷凍関係および物質名で液化石油ガス・炭化水素・アンモニア・塩素等を除き、「産業ガス業界に係る災害事故」として分類・再集計しました。今回は人身事故についてガス種別に詳細な分析を行いました。

2. 高圧ガス災害事故件数の推移

(1) 図 1、2 は産業ガスに係る災害事故の推移を高圧ガス保安協会（KHK）の全体集計と比較して示しています。

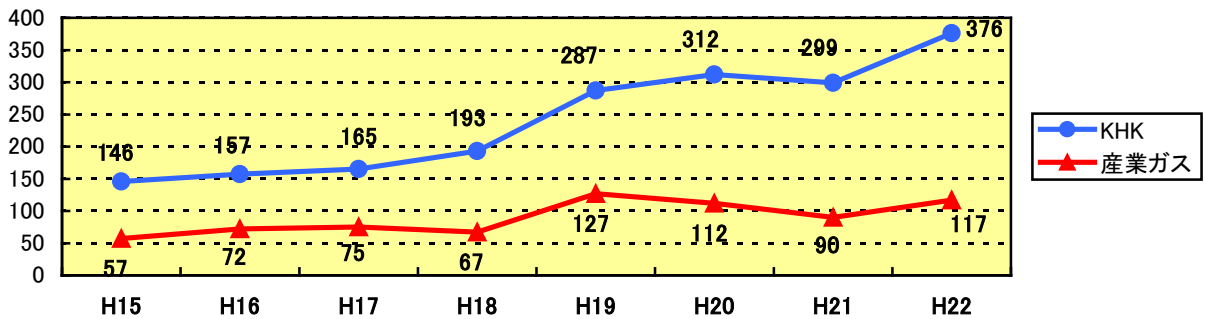


図 1ー災害事故件数の推移

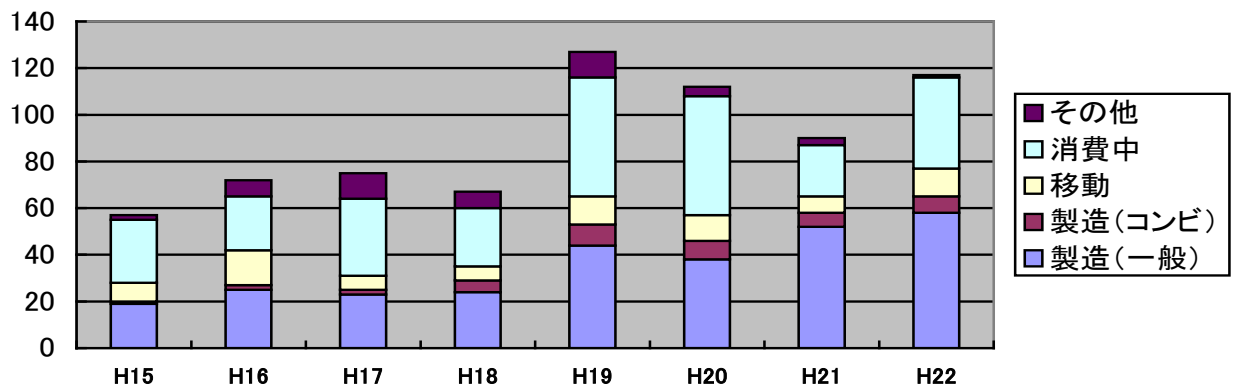


図 2ー産業ガス関係事故区分別災害事故件数の推移

(2) 平成 17 年から平成 22 年の産業ガス業界に係る災害事故件数 588 件を「事故区分」「物質名」「現象別」「設備区分」「取扱状態」「事故原因」に分類しています(表 1)。

表 1ー産業ガス関係災害事故の推移 (注) 設備区分の容器の()内はローリーで内数

		H17	H18	H19	H20	H21	H22	計
事故区分	①製造(一般)	23	24	44	38	52	58	239
	②製造(コンビナート)	2	5	9	8	6	7	37
	③移動	6	6	12	11	7	12	54
	④消費中	33	25	51	51	22	39	221
	⑤その他	11	7	11	4	3	1	37
物質名	①セパレートガス	36	34	63	57	54	63	307
	②炭酸ガス	8	8	24	14	10	23	87
	③水素	3	6	7	5	4	10	35
	④アセチレン	22	15	26	28	13	19	123
	⑤特殊ガス	4	1	2	3	5	1	16
	⑥ヘリウム	1	2	2	1	0	1	7
	⑦その他	1	1	3	4	4	0	13
現象別	①漏洩(運転中)	26	21	56	48	45	65	261
	②漏洩(点検中)	5	17	21	12	15	15	85
	③火災	25	16	29	35	14	20	139
	④破裂	7	8	10	10	10	11	56
	⑤爆発	7	2	4	6	4	4	27
	⑥その他	5	3	7	1	2	2	20
設備区分	①製造設備	3	2	13	3	4	6	31
	②CE	13	18	32	23	22	31	139
	③容器	49	37	68	(5)62	(6)34	(9)55	305
	④その他	10	10	14	24	30	25	113
取扱状態	①運転中	11	13	23	20	32	43	142
	②点検・定修中	6	15	19	12	17	15	84
	③充てん中	6	4	12	5	5	1	33
	④移動中	5	2	10	8	3	7	35
	⑤消費中	29	22	45	33	18	32	179
	⑥保管中、停止中、試験中他	18	11	18	34	15	19	115
事故原因	①設備設計・構造、製作不良	4	7	10	6	1	10	38
	②設備維持管理(劣化・腐食)	19	24	39	39	41	55	217
	③〃(点検不良・誤作動)	5	3	9	18	6	4	45
	④管理・操作基準不備	8	8	10	2	5	5	38
	⑤誤操作・認知確認ミス	27	15	50	33	25	26	176
	⑥交通事故、自然災害他	12	10	9	14	12	17	74
件数合計		75	67	127	112	90	117	588

3. 災害事故の原因別分析

(1) 過去6年間に発生した災害事故について、原因別の集計結果を表2に示します。

表2ー災害事故の原因別分析

事故原因		KHK		産業ガス	
		件数	比率 (%)	件数	比率 (%)
設備上 (ハード)	設計・構造不良	147	9	38	6
	維持管理不良	715	44	262	45
	小計	(862)	(53)	(300)	(51)
運転・操作上 (ソフト)	管理・操作基準不備	88	5	38	6
	運転・工事に係るミス	409	25	176	30
	小計	(497)	(30)	(214)	(36)
その他 (交通事故、原因不明等)		273	17	74	13
合 計		1632	100	588	100

(2) 設備の維持管理不良による事故が最も多く、特に「劣化・腐食等」による事故が増加しています (図3)。

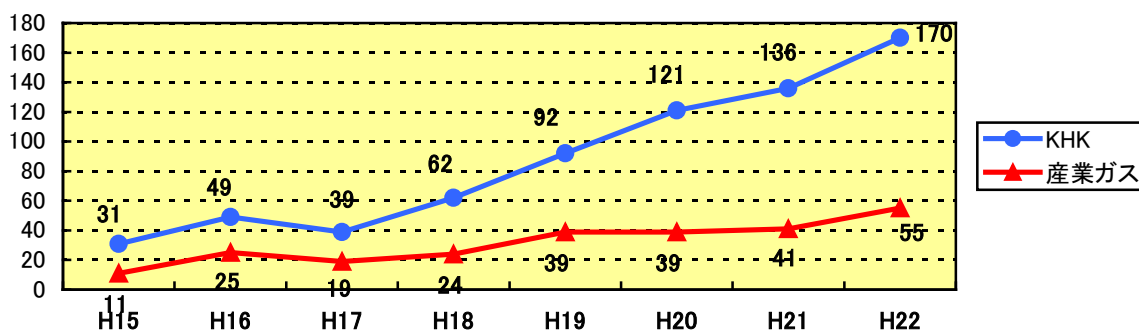


図3ー設備上事故のうち劣化・腐食

(3) 運転・操作上事故の「運転・工事に係るミス」(ヒューマンエラー) が次いで多くその推移を示します (図4)。

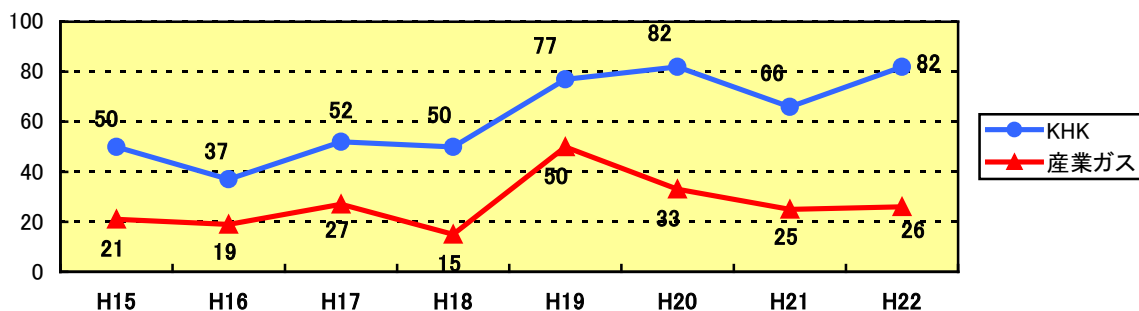


図4ー運転・操作上事故のうちヒューマンエラー

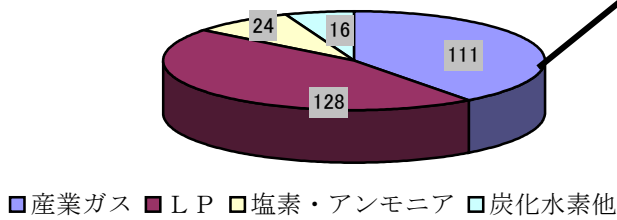
4. 人身事故の分析

過去6年間に発生した人身事故について、高圧ガス保安協会（KHK）の集計件数と産業ガス関係（酸素、窒素、アルゴン、炭酸ガス、水素、アセチレン、ヘリウム等）の人身事故件数・死傷者数を比較して分析を行いました。

(1) 人身事故件数及び死傷者数（図5）

KHK 全体 件数 279 件、死傷者数 525 人
 内産業ガス 件数 111 件、死傷者数 159 人
 (40%) (30%)

KHK全体件数



	件数	死傷者数
酸素	25	29
窒素	19	28
アルゴン	5	5
炭酸ガス	15	23
水素	6	8
アセチレン	30	40
ヘリウム	4	6
空気	2	5
特殊ガス	5	15
合計	111	159

(2) 件数と死傷者数の推移

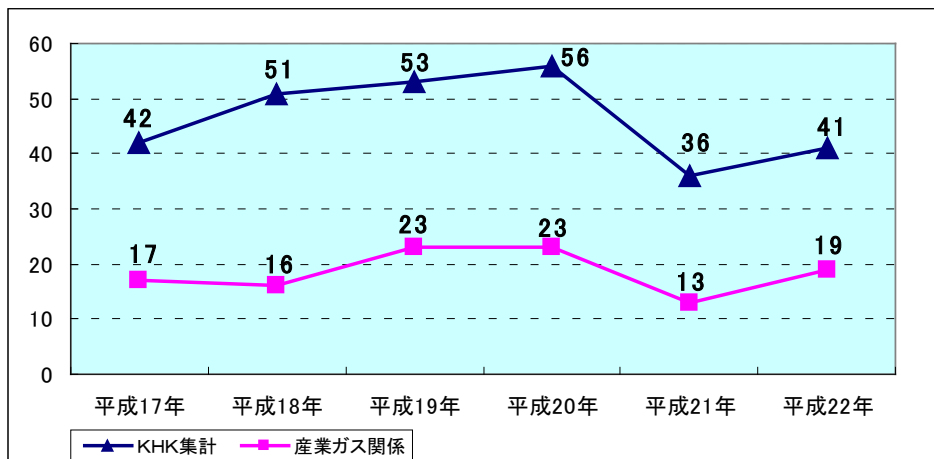


図6—人身事故件数の推移

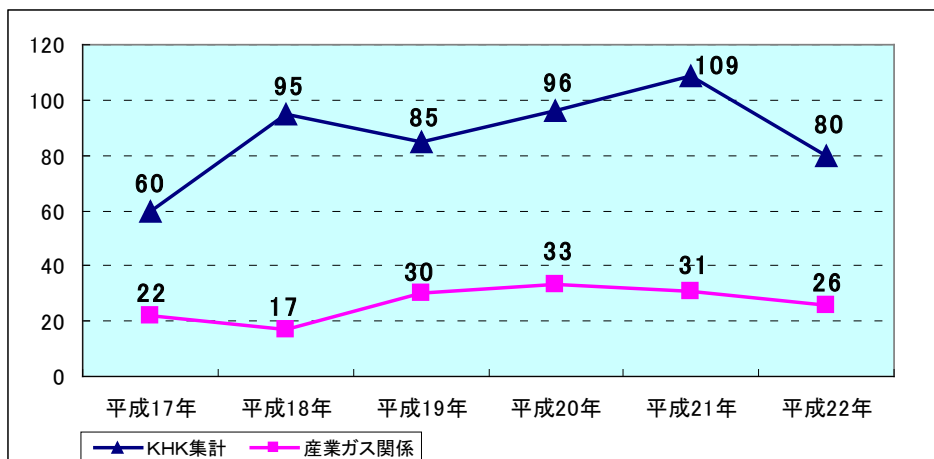


図7—死傷者数の推移

(3) 事故区分（法規制）別、原因別、現象別の集計結果（平成17年～22年の6年間）を示します（図8～10）。

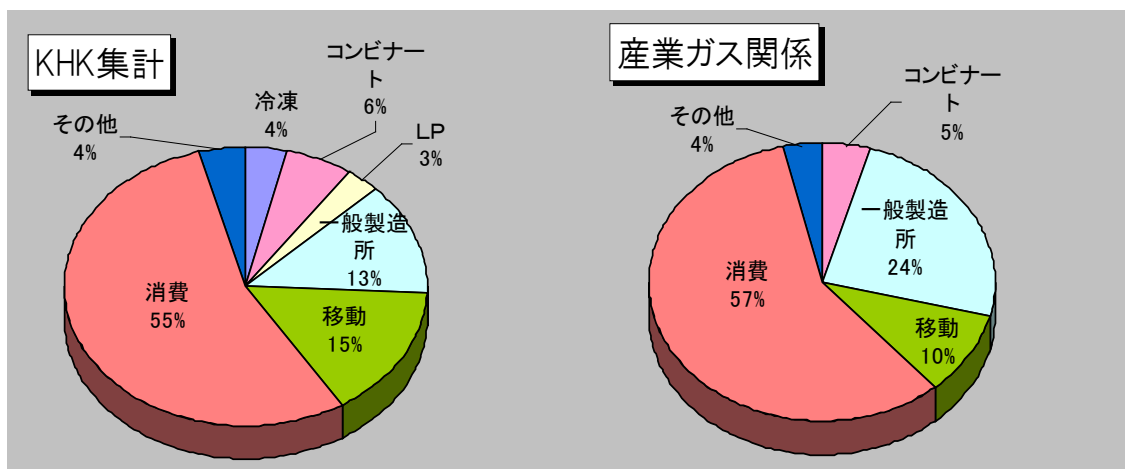


図8-事故区分（法規制）別集計

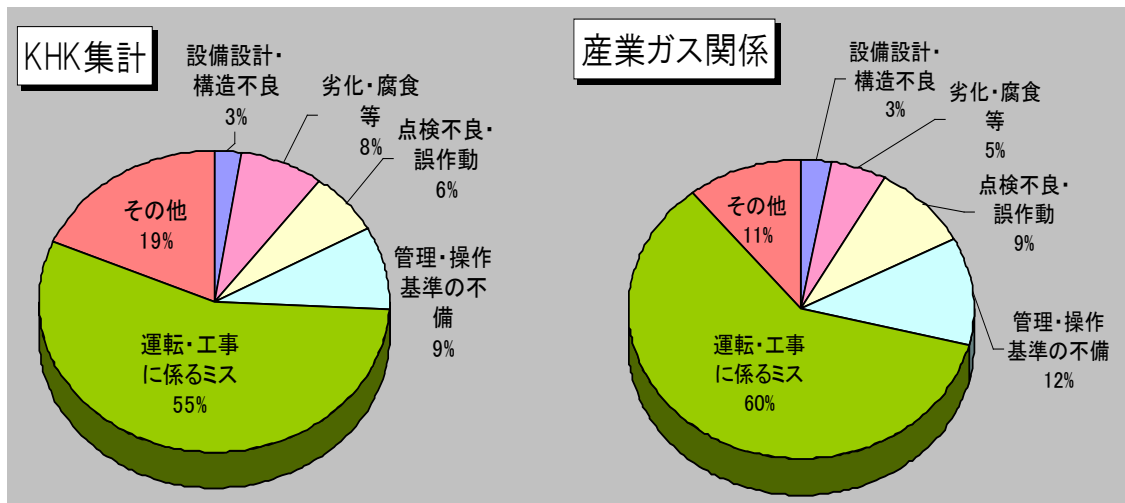


図9-事故原因別集計

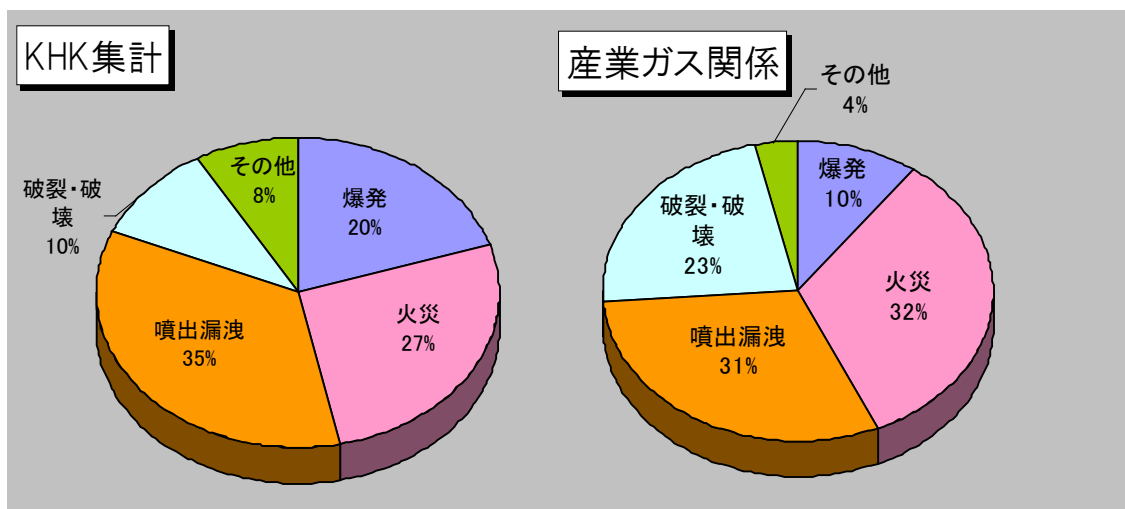


図10-現象別集計

(4) 産業ガス関係人身事故の事故区分別件数の推移を示します（図 11）。

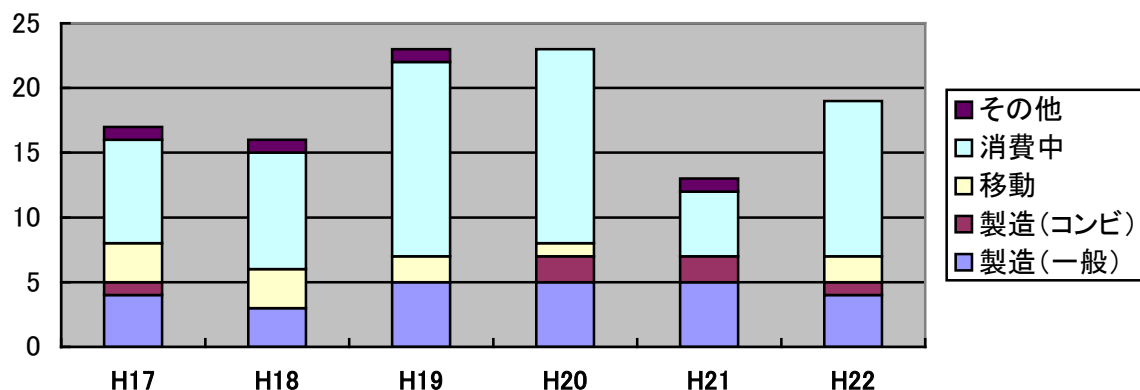


図 11-産業ガス関係人身事故 事故区分別件数推移

(5) ガス種別の発生状況・事故原因を示します（表 4）。

表 4-ガス種別の発生状況・事故原因

	事故件数全体	人身事故件数	死傷者数(人)	発生状況・事故原因
酸素	307	25	29	消費が 18 件。火災が 11 件。容器が 18 件。ヒューマンエラーが 14 件。点検不良が 5 件。消費者への酸素の危険性の教育が重要。
窒素		19	28	消費が 9 件。破裂・破壊による死亡事故発生が多い。漏洩を防止しようと凍傷を負った事例が 6 件。異常時の対応方法や保護具使用の徹底が重要。
アルゴン		5	5	全てヒューマンエラー。作業前の周知が重要。
炭酸ガス	87	15	23	消費と移動中で 11 件。容器の漏洩、消火設備の事故が多い。一般市民の被害が多く、消費者への容器取扱い説明の充実や容器ラベル見直しが必要。
水素	35	6	8	製造事業所での事故多く、ヒューマンエラーから発生。作業手順の作成と教育が必要。
アセチレン	123	30	40	消費が 26 件、火災・爆発が 27 件、容器が 21 件。事故原因ではヒューマンエラー。作業前の安全確認の徹底とマニュアルの作成と遵守が重要。
ヘリウム	7	4	6	全てヒューマンエラー。作業前の周知が重要。
特殊ガス	16	5	15	三フッ化窒素（2 件）、ホスフィン・三フッ化ホウ素・モノシラン各 1 件。製造での事故が多い。
空気他	13	2	5	2 件とも認知確認ミスによる破裂事故で、作業前確認の徹底、教育が必要。
産業ガス計	(588)	(111)	(159)	
(参考) アンモニア		12	23	製造事業所（冷凍）の事故がほとんど。継手等からの漏洩が多い。残ガス、バルブの開閉等安全確認の徹底、マニュアル遵守と教育が重要。
(参考) 塩素		12	69	製造事業所の事故がほとんど。全てが漏洩事故。残ガス、バルブの開閉等安全確認の徹底、マニュアル遵守と教育が重要。

(6) 平成 22 年に発生した産業ガス関係の人身事故を示します (表 5)。

表 5ー平成 22 年に発生した産業ガス関係の人身事故

NO	区分	事故名称	物質名	現象	設備区分	事故原因
1	消費	気密試験中の熱交換器破裂	酸素	破裂	熱交換器	誤操作(窒素の代わりに酸素を使用)
2	消費	超低温容器のフレキシブルホースの破損	酸素	破裂	容器 ホース	誤操作(バルブ操作ミスで液封が発生)
3	消費	混合ガス消費設備の流量計が破裂	炭酸ガス アルゴン	破裂	容器 流量計	誤操作(圧力調整器の付け忘れ)
4	消費	溶射作業中の高圧ホースからの火災	酸素	火災	弁 ホース	誤操作(バルブ急激開放による断熱圧縮)
5	消費	圧縮空気による消防用ホースの破裂	空気	破裂	容器 ホース	認知確認ミス(圧力調整器・安全弁取付無)
6	消費	炭酸ガス容器からの漏洩	炭酸ガス	漏洩	容器	その他(原因不明)
7	移動	ローリーのホース接続部からの漏洩	窒素	漏洩	ローリー ホース	誤判断(接続作業の判断ミス)
8	消費	冷熱衝撃装置のリリーフタンクの破裂	窒素	破裂	タンク	劣化(漏洩調査の窒素ガス加圧による亀裂)
9	消費	アセチレン容器の残ガス処理中の火災	アセチレン	火災	容器	誤判断(残ガス処理ミス、残ガスに引火)
10	消費	不活性ガス消火設備での漏洩	炭酸ガス	漏洩	消火設備	誤操作(消化ガスを誤って放出)
11	製造	水素カードル解体中の火災	水素	火災	容器	誤判断(空気が侵入し燃焼範囲となった)
12	製造	モノシラン容器からの漏洩、火災	モノシラン	火災	容器	認知確認ミス(容器漏洩検査時の作業ミス)
13	消費	アセチレン容器の安全弁が破損	アセチレン	火災	容器	誤操作(温度上昇による安全弁の溶損)
14	製造	アルゴンガス容器の圧力調整器が破裂	アルゴン	破裂	容器 調整器	誤判断(不適切な調整器の使用)
15	製造	ヘリウムガスカードルへ充てん中に漏洩	ヘリウム	漏洩	容器 配管、継手	誤判断(アダプター装着ミスによる漏洩)
16	消費	酸素容器の調整器からの漏洩	酸素	漏洩	容器 調整器	劣化(ホコリ、油でパッキンが発熱焼損)
17	移動	交通事故による液化炭酸ガスからの漏洩	炭酸ガス	漏洩	ローリー	その他(交通事故)
18	消費	酸素容器元弁開放時圧力調整器が破裂	酸素	爆発	容器	点検不良(圧力調整器不良による断熱圧縮)

平成 22 年に発生した産業ガス関係の人身事故の分類

事故区分別：消費 12 件、製造 4 件、移動 2 件
 物質名：酸素 5 件、炭酸ガス 4 件、窒素 2 件、アセチレン 2 件、その他 5 件
 設備区分：容器・調整器 12 件、ローリー 2 件、その他 4 件
 事故原因：誤操作等ヒューマンエラー 13 件、設備維持管理不良 3 件、その他 2 件

(7) 事故原因の分析を通して対策案を検討しました（重複記入）。

表 6－対策

(件数)

ガス種	事故 件数	教育の 徹底	マニ ユ アル等 見直し	作業前 の確認 の徹底	作業環 境の整 備等	作業の 中止(危 険箇所)	メンテ ナンス の徹底	変更 管理
酸素	25	15	9	9		8	9	
窒素	19	13	12	5	2		3	
アルゴン	5	5	1	2				
炭酸ガス	15	12	11	11	1		3	1
水素	6	4	4	5				
アセチレン	30	22	4	17	12	8		
ヘリウム	4	1	1	2	1			
空気	2	2	1	2				
特殊ガス	5	3	5	1				
産業ガス計	111	77	48	54	16	16	15	1
アンモニア	12	9	10	10	2		2	1
塩素	12	6	10	10	2		3	1
再計	135	92	68	74	20	16	20	3

7. まとめ

①KHK 統計による平成 22 年の高圧ガスに係る災害事故件数は大幅に増加し 376 件と過去最高の数字となりました。製造事業所の事故が継続して増加し、平成 21 年に減少した消費中の事故も再び増加に転じました。その内、産業ガス業界に係る事故は件数で平成 21 年の 90 件から 117 件へ、事故区分別では製造事業所と消費が増加するなど、全体統計と同様の傾向となっています。

②産業ガス関係事故の内訳をみると、現象別では漏洩が、また設備区分別では CE と容器、事故原因では設備維持管理（劣化・腐食）など設備原因によるものの増加が続いています。

③人身事故では、KHK 全体統計（279 件、死傷者数 525 人）において、産業ガスは 111 件、159 人で、件数で 30%、死傷者数で 40%を占めています。この 6 年間、例年件数 20 件前後、死傷者数 30 人前後で推移し、事故区分別では消費中（57%）、原因別では誤判断等のヒューマンエラー（60%）、設備別では容器が多いとの結果になっています。またガス種別ではアセチレン、酸素、窒素、炭酸ガスの順で多くなっています。

④平成 22 年に発生した産業ガス関係の人身事故 18 件を見ても、事故区分別で消費（12 件）、設備区分で容器・調整器（12 件）、事故原因で誤操作・誤判断・認知確認ミスのヒューマンエラー（13 件）となっています。誤接続、圧力調整器の不適切な使用、バルブ操作ミスによる液封、バルブ急激開放による断熱圧縮等これまで JIMGA の安全教育資料で指摘してきた内容の事故が消費先を中心に引続き発生しています。

⑤事故原因の分析から考えられる対策として、「教育の徹底」「作業前の確認の徹底」「マニュアル等の見直し」の順で重要との結果になっています。JIMGA ではこれまで、ヒヤリハットや安全 DVD など教育用の資料を作成しセミナーを開催してきておりますが、継続した取組みが必要です。

技術・保安部会	安全統計WG	
小峰 史朗	WG長	エア・ウォーター（株）
山西 剛士	委員	大陽日酸（株）
山田 正仁	委員	日本エア・リキード（株）
高橋 信行	委員	東京炭酸（株）
佐野 尊	委員	高圧ガス保安協会
森 和博	事務局	JIMGA

以 上