

通信担当者 氏名:

第 報 (時刻 : )

発災状況の掌握

		消防 (時刻 : )	警察 (時刻 : )	保健所 (時刻 : )
<input type="checkbox"/> 状況				
<input type="checkbox"/> 被害者数(推定)				
<input type="checkbox"/> 重症者(推定)				
<input type="checkbox"/> 原因物質				
<input type="checkbox"/> 治療方法				

災害担当総責任者への連絡

- 院内電話
- 院内携帯電話
- 院内放送
- 携帯電話
- コピー手渡し

報告内容

--

災害担当総責任者からの命令

--

表3 通信担当者用copathway

薬局責任者

氏名

発災直後

(時刻 : )

□発災状況の授受

通信担当者からのパスシート受領 (時刻 : )

□解毒剤在庫確認

(時刻 : )

		在庫数	対応可能人数	発注数	発注先電話番号	発注済
<input type="checkbox"/>	硫酸アトロピン					<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/>	PAM					<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/>	ジアゼパム					<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/>	BAL					<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/>	ヒドロキシソコバラミン					<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/>	亜硝酸ナトリウム					<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/>	チオ硫酸ナトリウム					<input type="checkbox"/>

□解毒剤配布数

	救命救急センター		外来		病棟	
硫酸アトロピン	<input type="checkbox"/>	A	<input type="checkbox"/>	A	<input type="checkbox"/>	A
PAM	<input type="checkbox"/>	A	<input type="checkbox"/>	A	<input type="checkbox"/>	A
ジアゼパム	<input type="checkbox"/>	A	<input type="checkbox"/>	A	<input type="checkbox"/>	A
BAL	<input type="checkbox"/>	A	<input type="checkbox"/>	A	<input type="checkbox"/>	A
ヒドロキシソコバラミン	<input type="checkbox"/>	A	<input type="checkbox"/>	A	<input type="checkbox"/>	A
亜硝酸ナトリウム	<input type="checkbox"/>	A	<input type="checkbox"/>	A	<input type="checkbox"/>	A

表4 薬局責任者用co-pathway(1)

薬局責任者 氏名

患者搬入後 (時刻 : )

□発災状況の授受

通信担当者からのパスシート受領 (時刻 : )

□解毒剤在庫確認 (時刻 : )

		在庫数	請求数	払出数	残
<input type="checkbox"/>	硫酸アトロピン	A	A	A	A
<input type="checkbox"/>	PAM	A	A	A	A
<input type="checkbox"/>	ジアゼパム	A	A	A	A
<input type="checkbox"/>	BAL	A	A	A	A
<input type="checkbox"/>	ヒドロキシソコバラミン	A	A	A	A
<input type="checkbox"/>	亜硝酸ナトリウム	A	A	A	A
<input type="checkbox"/>	チオ硫酸ナトリウム	A	A	A	A

□解毒剤配布数 (時刻 : )

	救命救急センター		外来		病棟	
硫酸アトロピン	<input type="checkbox"/>	A	<input type="checkbox"/>	A	<input type="checkbox"/>	A
PAM	<input type="checkbox"/>	A	<input type="checkbox"/>	A	<input type="checkbox"/>	A
ジアゼパム	<input type="checkbox"/>	A	<input type="checkbox"/>	A	<input type="checkbox"/>	A
BAL	<input type="checkbox"/>	A	<input type="checkbox"/>	A	<input type="checkbox"/>	A
ヒドロキシソコバラミン	<input type="checkbox"/>	A	<input type="checkbox"/>	A	<input type="checkbox"/>	A
亜硝酸ナトリウム	<input type="checkbox"/>	A	<input type="checkbox"/>	A	<input type="checkbox"/>	A

□解毒剤追加請求数 (時刻 : )

	救命救急センター		外来		病棟	
硫酸アトロピン	<input type="checkbox"/>	A	<input type="checkbox"/>	A	<input type="checkbox"/>	A
PAM	<input type="checkbox"/>	A	<input type="checkbox"/>	A	<input type="checkbox"/>	A
ジアゼパム	<input type="checkbox"/>	A	<input type="checkbox"/>	A	<input type="checkbox"/>	A
BAL	<input type="checkbox"/>	A	<input type="checkbox"/>	A	<input type="checkbox"/>	A
ヒドロキシソコバラミン	<input type="checkbox"/>	A	<input type="checkbox"/>	A	<input type="checkbox"/>	A
亜硝酸ナトリウム	<input type="checkbox"/>	A	<input type="checkbox"/>	A	<input type="checkbox"/>	A

表5 薬局責任者用co-pathway(2)

患者名  
主治医

受持看護師

指示受け看護師

適応基準 <input type="checkbox"/> サリン, VX, タブン, ソマンの急性期 <input type="checkbox"/> 重症, 中等症 <input type="checkbox"/> 成人	除外基準 <input type="checkbox"/> 軽症(縮瞳・鼻汁)または極軽症(縮瞳のみ)	ゴール(退院基準) 軽症・極軽症
---	--	---------------------

時間経過		初療時	呼吸循環補助が必要な期間 / ~ /	呼吸循環補助不要 /	退院時 /	
アウトカム	クリティカルインディケーター	呼吸循環が安定し、中毒症状がコントロールされている		→	基準を満たす	
	患者状態 生活動作 知識・教育 その他	循環の安定、筋攣縮が安定している ベッド上安静が守れる 疾患・治療の流れを理解する			→ 精神的安定	
	合併症・アセスメント	脈拍数70/分以上 BT38.5℃以上の発熱がない 筋攣縮がない 呼吸器合併症がない 精神的安定を維持できる			→	
タスク	除染	<input type="checkbox"/> 除染完了				
	観察項目	重症: <input type="checkbox"/> 痙攣, <input type="checkbox"/> 呼吸障害, <input type="checkbox"/> 意識障害, <input type="checkbox"/> 弛緩性麻痺 中等症: <input type="checkbox"/> 嘔気・嘔吐, <input type="checkbox"/> 発汗, <input type="checkbox"/> 筋攣縮, <input type="checkbox"/> 呼吸困難	重症: <input type="checkbox"/> 痙攣, <input type="checkbox"/> 呼吸障害, <input type="checkbox"/> 意識障害, <input type="checkbox"/> 弛緩性麻痺 中等症: <input type="checkbox"/> 嘔気・嘔吐, <input type="checkbox"/> 発汗, <input type="checkbox"/> 筋攣縮, <input type="checkbox"/> 呼吸困難	中等症: <input type="checkbox"/> 嘔気・嘔吐, <input type="checkbox"/> 発汗, <input type="checkbox"/> 筋攣縮, <input type="checkbox"/> 呼吸困難	<input type="checkbox"/> 縮瞳 <input type="checkbox"/> 鼻汁	
	治療・処置	<input type="checkbox"/> 呼吸循環管理 <input type="checkbox"/> 機械呼吸, <input type="checkbox"/> 昇圧剤	<input type="checkbox"/> 呼吸循環管理 <input type="checkbox"/> 機械呼吸, <input type="checkbox"/> 昇圧剤			
	薬剤	<input type="checkbox"/> 硫酸アトロピン 重症: <input type="checkbox"/> 6mg 静注 中等症: <input type="checkbox"/> 2mg <input type="checkbox"/> 筋注 / <input type="checkbox"/> 静注 <input type="checkbox"/> 硫酸アトロピン再投与 <input type="checkbox"/> 2mg, <input type="checkbox"/> 筋注 / <input type="checkbox"/> 静注	<input type="checkbox"/> 硫酸アトロピン持続投与			
		<input type="checkbox"/> PAM(ソマンを除く) <input type="checkbox"/> 0.5g, <input type="checkbox"/> 1g, <input type="checkbox"/> 1.5g / 生食100ml <input type="checkbox"/> PAM同量再投与(初回投与1時間後) <input type="checkbox"/> 0.5g, <input type="checkbox"/> 1g, <input type="checkbox"/> 1.5g / 生食100ml	<input type="checkbox"/> PAM持続投与(ソマンを除く)			
		<input type="checkbox"/> ジアゼパム <input type="checkbox"/> 5mg, <input type="checkbox"/> 10mg 静注	<input type="checkbox"/> ジアゼパム持続投与 mg/hr			
		<input type="checkbox"/> 乳酸化リンゲル液	<input type="checkbox"/> 乳酸化リンゲル液			
検査	<input type="checkbox"/> 抗不整脈薬 <input type="checkbox"/> 気管支拡張薬	<input type="checkbox"/> 抗不整脈薬 <input type="checkbox"/> 気管支拡張薬				
清潔 排泄 食事 安静度 教育・指導	<input type="checkbox"/> 心電図モニター <input type="checkbox"/> 動脈圧モニター <input type="checkbox"/> 動脈血ガス分析 <input type="checkbox"/> 胸部レントゲン	<input type="checkbox"/> 心電図モニター <input type="checkbox"/> 動脈圧モニター <input type="checkbox"/> 動脈血ガス分析 <input type="checkbox"/> 胸部レントゲン				
コーディネーション	清潔 排泄 食事 安静度 教育・指導	NPO <input type="checkbox"/> 重症では家人説明	<input type="checkbox"/> 中等症ではシャワー浴 <input type="checkbox"/> 中等症ではトイレ歩行 NPO <input type="checkbox"/> 中等症では病棟内安静	→ → 食事開始	院内安静	
	コーディネーション	<input type="checkbox"/> 中等症では入院時オリエンテーション, パスの説明 <input type="checkbox"/> 入院治療計画書				

表6 神経ガス クリニカルパス(1)

患者名

主治医

受持看護師

月

日

クリティカルインディケータ								
◎呼吸循環が安定し、中毒症状がコントロールされている								
			担当看護師 サイン					
観察項目	Outcome code	中毒症状	時刻	初療時		入室時		
観察項目		意識障害 呼吸障害 痙攣 弛緩性麻痺 嘔気・嘔吐 発汗 筋攣縮 呼吸困難	意識障害	<input type="radio"/> yes	<input type="radio"/> no	<input type="radio"/> yes	<input type="radio"/> no	
			呼吸障害	<input type="radio"/> yes	<input type="radio"/> no	<input type="radio"/> yes	<input type="radio"/> no	
			痙攣	<input type="radio"/> yes	<input type="radio"/> no	<input type="radio"/> yes	<input type="radio"/> no	
			弛緩性麻痺	<input type="radio"/> yes	<input type="radio"/> no	<input type="radio"/> yes	<input type="radio"/> no	
			嘔気・嘔吐	<input type="radio"/> yes	<input type="radio"/> no	<input type="radio"/> yes	<input type="radio"/> no	
			発汗	<input type="radio"/> yes	<input type="radio"/> no	<input type="radio"/> yes	<input type="radio"/> no	
			筋攣縮	<input type="radio"/> yes	<input type="radio"/> no	<input type="radio"/> yes	<input type="radio"/> no	
			呼吸困難	<input type="radio"/> yes	<input type="radio"/> no	<input type="radio"/> yes	<input type="radio"/> no	
		呼吸状態	SaO2>95% 25<PaCO2<45	SaO2>95%	<input type="radio"/> yes	<input type="radio"/> no	<input type="radio"/> yes	<input type="radio"/> no
				25<PaCO2<45	<input type="radio"/> yes	<input type="radio"/> no	<input type="radio"/> yes	<input type="radio"/> no
		循環動態	HR>70 sBP>80 UO>1ml/kg/hr	HR>70	<input type="radio"/> yes	<input type="radio"/> no	<input type="radio"/> yes	<input type="radio"/> no
				sBP>80	<input type="radio"/> yes	<input type="radio"/> no	<input type="radio"/> yes	<input type="radio"/> no
UO>1ml/kg/hr				<input type="radio"/> yes	<input type="radio"/> no	<input type="radio"/> yes	<input type="radio"/> no	
	体温	38.5℃以下	<input type="radio"/> yes	<input type="radio"/> no	<input type="radio"/> yes	<input type="radio"/> no		
治療 ・処置	解毒剤	硫酸アトロピン	硫酸アトロピン	<input type="radio"/> 6mg iv		<input type="radio"/> mg/hr持続投与		
				<input type="radio"/> 2mg iv <input type="radio"/> 2mg im				
			追加 硫酸アトロピン	<input type="radio"/> 2mg iv <input type="radio"/> 2mg im				
			PAM(生食100ml) div	<input type="radio"/> 0.5g	<input type="radio"/> 1g	<input type="radio"/> 1.5g	<input type="radio"/> g/hr持続投与	
		追加 PAM(生食100ml) div	<input type="radio"/> 0.5g	<input type="radio"/> 1g	<input type="radio"/> 1.5g			
		抗痙攣剤	ジアゼパム	<input type="radio"/> 5mg iv <input type="radio"/> 10mg iv		<input type="radio"/> mg/hr持続投与		
	人工呼吸器		FiO2 TV(ml/kg) RR(/min) PEEP(cmH2O)	FiO2	<input type="radio"/> 1.0			
				TV(ml/kg)	<input type="radio"/> 10		<input type="radio"/> 10	
				RR(/min)	<input type="radio"/> 12		<input type="radio"/>	
				PEEP(cmH2O)	<input type="radio"/> 5		<input type="radio"/>	
	酸素流量	(l/min)						
	輸液	乳化化リンゲル	<input type="radio"/>	ml/hr	<input type="radio"/>	ml/hr		
	昇圧剤	カコージン	<input type="radio"/>	ml/hr		ml/hr		
	抗不整脈薬	リドクイック	<input type="radio"/>	本				
キシロカイン					mg/hr			
検査		心電図モニター 動脈圧モニター 動脈血ガス分析 胸部レントゲン	心電図モニター	<input type="radio"/>		<input type="radio"/>		
			動脈圧モニター	<input type="radio"/>		<input type="radio"/>		
			動脈血ガス分析	<input type="radio"/>		<input type="radio"/>		
			胸部レントゲン	<input type="radio"/>		<input type="radio"/>		
機能		ベッド上安静 病棟内安静						
言動		苦痛 不安 要望 不満 質問						
知識		疾患・治療の流れを理解する 必要な治療・規制を受け入れることができる						
合併症		循環不全がない 呼吸不全がない 肺炎がない						

表7 神経ガスクリニカルパス(2)

患者名

主治医

受持看護師

月 日

クリティカルインディケーター ◎呼吸循環が安定し、中毒症状がコントロールされている										
		担当看護師 サイン								
	OC		時刻	0~4	4~8	8~12	12~16	16~20	20~24	
観察項目	中毒症状	意識障害		Y/N	Y/N	Y/N	Y/N	Y/N	Y/N	
		呼吸障害		Y/N	Y/N	Y/N	Y/N	Y/N	Y/N	
		痙攣		Y/N	Y/N	Y/N	Y/N	Y/N	Y/N	
		弛緩性麻痺		Y/N	Y/N	Y/N	Y/N	Y/N	Y/N	
		嘔気・嘔吐		Y/N	Y/N	Y/N	Y/N	Y/N	Y/N	
		発汗		Y/N	Y/N	Y/N	Y/N	Y/N	Y/N	
		筋攣縮		Y/N	Y/N	Y/N	Y/N	Y/N	Y/N	
		呼吸困難		Y/N	Y/N	Y/N	Y/N	Y/N	Y/N	
	呼吸状態	SaO <sub>2</sub> >95%		Y/N	Y/N	Y/N	Y/N	Y/N	Y/N	Y/N
		25<PaCO <sub>2</sub> <45		Y/N	Y/N	Y/N	Y/N	Y/N	Y/N	Y/N
循環動態	HR>70		Y/N	Y/N	Y/N	Y/N	Y/N	Y/N	Y/N	
	sBP>80		Y/N	Y/N	Y/N	Y/N	Y/N	Y/N	Y/N	
	UO>1ml/kg/hr		Y/N	Y/N	Y/N	Y/N	Y/N	Y/N	Y/N	
体温	38.5℃以下		Y/N	Y/N	Y/N	Y/N	Y/N	Y/N		
治療 ・処置	解毒剤	硫酸アトロピン 持続投与 (mg/hr)		○	○	○	○	○	○	
		PAM(生食100ml) div 持続投与(mg/hr)		○	○	○	○	○	○	
	抗痙攣剤	ジアゼパム		○	○	○	○	○	○	
	人工呼吸器	FiO <sub>2</sub>								
		TV(ml/kg)		○10	○10	○10	○10	○10	○10	
		RR(/min)		○	○	○	○	○	○	
		PEEP(cmH <sub>2</sub> O)		○	○	○	○	○	○	
	酸素流量	(l/min)								
	輸液	乳酸化リンゲル(ml/hr)		○	○	○	○	○	○	
	昇圧剤	カコージン(ml/hr)								
抗不整脈薬	リドクイック									
	キシロカイン(ml/hr)									
検査	心電図モニター		○	○	○	○	○	○	○	
	動脈圧モニター		○	○	○	○	○	○		
	動脈血ガス分析		○	○	○	○	○	○		
	胸部レントゲン		○	○	○	○	○	○		
機能	ベッド上安静									
	病棟内安静									
言動	苦痛									
	不安									
	要望									
	不満									
	質問									
知識	疾患・治療の流れを理解する									
	必要な治療・規制を受け入れることができる									
合併症	循環不全がない									
	呼吸不全がない									
	肺炎がない									

表8 神経ガスクリニカルパス(3)

神経ガスクリニカルパス

Outcome code	Variance code	時刻	追加指示	医師サイン	サイン	サイン
共有情報・アセスメント・その他						
臨床的インディケータを達成 できた ・ できていない				医師サイン		

表9 神経ガスクリニカルパス(4)

## 化学災害が発生しやすい化学物質の毒性情報に関する調査とデータ・ベースの作成

分担研究者	黒木由美子	（財）日本中毒情報センター	施設長
協力研究者	島田祐子	（財）日本中毒情報センター	係長
協力研究者	渋谷清香	（財）日本中毒情報センター	職員
協力研究者	大橋教良	筑波メディカルセンター病院	救急部 部長
協力研究者	吉岡敏治	大阪府立病院	救急診療科 部長

研究要旨：本厚生労働科学研究の最終成果物「化学兵器危機管理マニュアル」は、化学兵器テロのみならず、多くの化学災害事故へ応用ができる普遍的な危機管理マニュアルとなることを目的としている。昨年度は本分担研究において、化学災害が発生しやすい化学物質について、国内外で発生した化学物質事故の調査研究を行った。

その結果、化学災害発生頻度と規模からアンモニア、塩素、クロルピクリン、水酸化ナトリウム、トルエン、フロン類、ホスゲン、硫化水素により発生した化学災害に対応する中毒情報ファイルの整備が必要であることが明らかになった。

本年度は、これら8化学物質について化学兵器データ・ベース同様、化学物質の基本的な毒性、症状、治療などの中毒情報に化学災害時の初期隔離、除染法、廃棄法、災害症例などを含む化学災害対應用の中毒情報データ・ベースを作成した。

これにより主要な化学兵器7系列22系列に加え、8化学物質データ・ベースが整備され、化学兵器テロおよび化学災害に対し、より迅速にかつ正確に対応することが可能となった。

### A. 研究目的

本厚生労働科学研究の最終成果物「化学兵器危機管理マニュアル」は、化学兵器のみならず、多くの化学災害事故へ応用できる普遍的な危機管理マニュアルとなることを目的としている。

昨年度は本分担研究において、化学災害が発生しやすい化学物質について、国内外で発生した化学物質事故の調査研究を行い、その結果、化学災害発生頻度と規模の大きさからアンモニア、塩素、クロルピク

リン、水酸化ナトリウム、トルエン、フロン類、ホスゲン、硫化水素により発生した化学災害に対応する中毒情報ファイルの整備が必要であることが明らかになった<sup>1)</sup>。

本年度は、化学災害に対し、より迅速にかつ正確に対応することを目的として、これら選定された8化学物質について化学兵器データ・ベース同様、毒性情報の調査、および化学災害対應用中毒情報データ・ベースの作成を行った。



## B. 研究方法

日本中毒情報センターが独自に作成し、活用しているオリジナルファイルのフォーマットに化学兵器情報ファイル同様、化学物質災害時の特殊性を考慮し、追加改変し、基本骨格とした。

毒性情報資料の入手は、世界各国の中毒センターが標準的に使用し、毒性情報、中毒関連情報が豊富でかつ信頼性が高いと評価されているMICROMEDEX社が制作、販売しているCD-ROM形態の中毒関連データ・ベースの中から、以下を中核として用いた。

POISINDEX<sup>(TM)</sup>：毒性情報、臨床症状、治療情報、最新文献を網羅

TOMES Plus<sup>(TM)</sup>：化学的毒性データの総合的情報源、

MEDITEXT<sup>(TM)</sup>：毒性、治療情報

HAZARTEXT<sup>(TM)</sup>：火事、爆発事故などの対処、環境影響、産業毒性情報

HSDB<sup>(TM)</sup> (Hazardous Substances Data Bank)：有害物質毒性情報

RTECS<sup>(TM)</sup> (Registry Toxic Effects of Chemical Substance)：化学物質毒性情報

さらに、国内の化学物質毒性、化学災害関連の資料として、毒劇物基準関係通知集（毒物劇物関係法令研究会監修）、消防活動マニュアル（自治省消防庁危険物規制課監修）、国内外の災害・事件事例12万件以上を蓄積している「災害情報データベース」（早稲田大学理工学総合研究センター、災害情報センター発行）、国内の労働災害報告として職業性疾病発生事例をまとめた「労働衛生のしおり」（厚生労働省、労働基準局編）、国内の高速道路における事故を収集している「高速道路における危険物事件事例」（（財）総合安全工学研究所発行）を参考にした。

## C. 研究結果

化学災害対応用中毒情報ファイルの骨格は、日本中毒情報センターが独自に作成しているオリジナルファイルの12. 治療法の項目に1) 予防対策、2) 汚染の持続時間、3) 除染、4) 診断（トリアージ：ホスゲンのみ）、5) 臨床検査、また、15. その他の項目に1) 初期隔離、2) 漏洩時の除染、3) 廃棄法などの小項目を加えた。さらに、13. 中毒症例に災害時の症例を追加し、改変した。

その基本骨格を以下に示す。

1. 名称（化学名、別名、構造式等）
2. 分類コード
3. 成分・組成
4. 製造会社・連絡先
5. 性状・外観（分子量、比重、上記密度、他の化学的・物理的性質）
6. 用途
7. 法的規制事項
8. 毒性（中毒量、致死量、刺激性、感受性、発癌性、遺伝子毒性等）
9. 中毒学的薬理作用
10. 体内動態
11. 中毒症状（曝露経路別の急性典型症状、臓器別詳細症状、後遺症、予後等）
12. 治療法（予防対策、汚染の持続時間、除染、臨床検査、曝露経路別の基本治療、特異的処置、対症療法等）
13. 中毒症例
14. 分析法
15. その他（初期隔離、漏洩時の除染、廃棄法）
16. 作成日

上記フォーマットに従い、以下の8種類の化学物質に関するデータ・ベースを作成した(資料1~8)。

1. アンモニア
2. 塩素
3. クロルピクリン
4. 水酸化ナトリウム
5. トルエン
6. フロン類
7. ホスゲン
8. 硫化水素

これで、昨年度までに整備した主要な化学兵器7系列22系列に加え、化学災害が発生しやすい8化学物質のデータ・ベースが整備された。

#### D. 考察

日本では1995年の東京地下鉄サリン事件、1998年の和歌山ヒ素混入カレー事件やアジ化ナトリウム混入事件など化学兵器や薬毒物を使用した集団中毒事件が発生している。化学兵器のみならず、薬毒物など化学物質による化学災害や集団中毒に対応するため危機管理マニュアルを作成することは重要なことである。

昨年度までに整備した主要な化学兵器7系列22系列に加え、今回、化学災害の発生頻度と規模から、化学災害が発生しやすいと考えられた8化学物質(アンモニア、塩素、クロルピクリン、水酸化ナトリウム、トルエン、フロン類、ホスゲン、硫化水素)の化学災害対応用中毒情報データ・ベースを整備した。これにより化学兵器テロおよび化学災害に対し、より迅速にかつ正確に対応することが可能となった。

日本中毒情報センターでは、1998年および1999年の主な集団中毒事例について報

告した<sup>2) 3)</sup>。さらに、集団中毒事件や化学災害事例を統計的に収集し検討するために、2001年から患者数の入力を開始し、2名以上の患者が発生した集団中毒事例を報告した<sup>4)</sup>。この報告のなかには、今回整備した化学物質の塩素が4件、フロン類が2件、ホスゲンが2件、硫化水素が2件、クロルピクリンが1件あった。今回作成した化学災害対応用中毒情報データ・ベースは、今後このような化学災害発生時に有効に活用できることが予想される。

また、2002年11月に東京で開催されたG7「化学テロへの準備と対処に係わる専門家会合」を受けて、G7各国では化学テロ対策として、準備すべき化学物質のリスト作成がすすめられている。日本では厚生労働省と化学物質専門家によりリストアップがすすめられているが、化学兵器、化学物質テロ対応の情報作成段階では本年度までに作成したデータ・ベースが有効に活用できるであろう。

今後、化学災害規模が大きい場合には、各関係機関の連携、除染、病院内の対応モデルなどについてもまとめた本厚生労働科学研究の最終成果物「化学兵器危機管理マニュアル」が充分応用できると考える。

#### E. 結論

昨年度までに整備した主要な化学兵器7系列22系列に加え、化学災害の発生頻度と規模から、化学災害が発生しやすいと考えられた8化学物質(アンモニア、塩素、クロルピクリン、水酸化ナトリウム、トルエン、フロン類、ホスゲン、硫化水素)の化学災害対応用中毒情報データ・ベースを整備した。これにより化学兵器テロおよび化学災害に対し、より迅速にかつ正確に対応することが可能となった。

## 参考文献

- 1) 黒木由美子：化学災害が発生しやすい化学物質に関する調査研究．平成13年度厚生労働科学研究補助金事業研究報告書，2002.
- 2) 田村満代，後藤京子，遠藤容子，他：1998年中に発生した集団中毒事例と（財）日本中毒情報センターの活動成果．中毒研究 1999；12：89-92.
- 3) 黒木由美子，遠藤容子，田村満代，他：集団中毒に対する日本中毒情報センターの対応現状と課題．中毒研究2000；13：321-327.
- 4) （財）日本中毒情報センター：2001集団中毒受信報告．中毒研究 2002；15：399-414.

## F. 健康危機情報

なし

## G. 研究発表

なし

## H. 知的財産権の出願・登録状況

なし

## 資料 (1) アンモニア AMMONIA

## 1. 名称

アンモニア ammonia 1)2)5)6)7)9)

別名: アンモニアガス、無水アンモニア

(圧縮冷却し液化したアンモニア) 液体アンモニア、液安

ammonia gas、ammonia anhydrous、anhydrous ammonia、liquid ammonia

アンモニア水 aqueous ammonia

別名: 水酸化アンモニウム、安水

ammonia water、ammonium hydroxide、spirit of hartshorn

商品名: アンモニア水 A「オーヤ」(R)、アンモニア水「エビス P」(R)

## 2. 分類コード

一般用医薬品 3-19-2600-110 アンモニア水

医療用医薬品(去痰剤) 2-12-2291-100 アンモニア水

(洗浄・塗布剤) 2-19-2600-110 アンモニア水

工業用品 6-58-1101-010 アンモニア

## 3. 成分・組成

局方アンモニア水の規定 10±0.5w/v%

JIS アンモニア水の規定 25.0%以上 28.0%未満または 28.0%以上 30.0%未満 9)

注: 医薬品(医療用、一般用)のアンモニア水は、局方アンモニア水を使用。

## 4. 製造会社及び連絡先

\*液体アンモニア: 旭化成、宇部アンモニア、宇部興産、昭和電工、住友精化、  
日本エア・リキード(リセール)、日産化学、三井化学、三菱ガス化学 27)

\*アンモニア水: 宇部興産、協和発酵、昭和電工、新日鐵、住友化学、日産化学、  
三菱レイヨン、日本化成、三井化学、三菱化学、三菱ガス化学、富山薬品 27)

アンモニア水(局方品): 健栄製薬(株) TEL 06-231-5626 5)

## 5. 性状・外観

無色で刺激臭のある気体。加圧、冷却により液化する(液体アンモニウム) 5)6)7)8)

[化学式]NH<sub>3</sub> [分子量]17.03

[比重]0.771g/L

[融点]-77.7° C [沸点]-33.35° C

[蒸気圧]10 気圧/25.7° C [蒸気密度]0.6

[pH] 1.0N 水溶液:11.6、0.1N 水溶液:11.1、0.01N 水溶液:10.6

[溶解性]水によく溶け、アンモニア水（水酸化アンモニウム）となる。その他の種々の物質もよく溶かし、溶液は水溶液と同様の諸性質を示す。

- ・液体アンモニアは、速やかに気化し、有毒・爆発性ガスを発生する 22)
- ・加熱すると容器が爆発する 22)
- ・加熱により分解され、有毒なアンモニアヒュームと窒素酸化物を発生する 23)
- ・アンモニアと次亜塩素酸漂白剤との混合によりクロラミンが生成する 23)
- ・アンモニア自身では燃えにくいだが、継続的な着火源に触れると燃焼する。また、酸化剤との混触により、発熱又は発火することがある 22)

## 6. 用途

化学肥料(窒素質)、化学繊維(レーヨン、ナイロン)、アクリロニトリル、メラミン、アクリルアミド、青酸、硝安爆薬、亜硝酸ソーダ、硝酸ソーダ、重炭酸アンモニウムなどの化学工業原料、アンモニウム塩、硝酸、尿素の製造原料、冷却剤、無機薬品、染料、酸性中和剤、ゴム酸化剤、医薬品、金属表面の窒化などに用いられる 5)6)

## 7. 法的規制事項

\*液体アンモニア

毒・劇物取締法 第2条劇物に指定(アンモニア 10%以下を含有するものを除く 5)

\*アンモニア水

毒・劇物取締法 第2条劇物に指定(アンモニア 10%以下を含有するものを除く 5)  
局方品

## 8. 毒性

\*アンモニア (1ppm=0.71mg/m(3))

30ppm:空気中で臭気を感じることができる 3)

50ppm:眼・鼻の粘膜刺激

1000ppm 以上:重篤な肺機能障害があらわれる

1500ppm:即死

Finkel(1983)による報告 16)

53ppm:臭気を感じる

408ppm:直後に喉に刺激がある

698ppm:直後に眼に刺激がある

1720ppm:咳

100ppm:長時間(数時間)暴露に耐えられる濃度

300～500ppm:0.5～1 時間暴露に耐えられる濃度

2500～4500ppm:短時間(0.5 時間)で危険な濃度

5000～10000ppm:短時間で致命的な濃度

Millea ら(1989)による報告 15)

400～450ppm:粘膜表面と眼の軽度な刺激

700ppm:眼の損傷

1700ppm:2～3 時間以内に咳、喉頭痙攣、声門部の浮腫が起こる

2500～4500ppm:30 分で致死

5000ppm:喉頭痙攣、炎症、肺水腫により即死

>5000ppm:急速に呼吸器停止が起こる

2500～6500ppm:致死的な肺水腫、無呼吸、上気道閉塞が起こる

Hathaway ら(1991)による報告 15)

2500～6500ppm の暴露で、重篤な角膜刺激、呼吸困難、気管支痙攣、胸痛、肺水腫を生じた。大量な場合、慢性的な気道過敏作、喘息と閉塞性肺機能変化が報告された

許容濃度 25ppm 5)

経口ヒト;TDLo:♂15  $\mu$  L/kg(食道の構造・機能変化) 14)

吸入ヒト;TCLo:20ppm(鼻中隔潰瘍、結膜刺激、気管・気管支の構造・機能変化)

14)

吸入ヒト;LCLo:5,000ppm/5 分 6)15)

吸入ヒト;LCLo:10,000ppm/3 時間 6)

#### 動物実験値

吸入ラット;LC50:2,000ppm/4 時間 14)

吸入マウス;LC50:4,230ppm/1 時間 14)

吸入マウス;LC50:4,837ppm/1 時間 6)

吸入ウサギ;LC50:7g/m(3)/1 時間 14)15)

吸入ネコ;LCLo:2,000/4 時間 6)

吸入ネコ;LC50:10,066ppm/1 時間 6)

吸入ネコ;LC50:7g/m(3)/1 時間 14)15)

吸入哺乳類:LCLo:5000ppm/5 分 14)

#### \*アンモニア水

・重症度は量より濃度に依存する 1)15)

・5～10%液は組織の化学熱傷を生じるのはまれであるが、喉頭や喉頭蓋の浮腫を伴う食道の化学損傷が報告されている。工業用の 27～30%液は腐食性があり、

眼、食道、皮膚の化学熱傷を生じる 1) 15)

#### 致死量

経口ヒト;LDLo:43mg/kg 14)

吸入ヒト;LCLo:5,000ppm 14)

経路不明ヒト;LDLo:♂132mg/kg 15)

・5~6%水溶液として成人推定致死量:80~100mL 13)

・25%水溶液として成人推定致死量:約30mL 4)

・3%家庭用アンモニア含有製品を摂取(量不明)した69才女性は、誤嚥性肺炎で、食道と気道上部に重篤な腐食熱傷があり、非心原性の肺水腫、成人呼吸窮迫症候群、腎不全で数日後に死亡した(Kleinら1985) 15)

#### 中毒量

吸入ヒト;TCLo:408ppm 14)

・3~3.6%家庭用アンモニア含有製品(pH11.5~11.8)を30mL摂取した15才患者は食道熱傷に至ったが、穿孔はなかった(Kleinら1985) 15)

・30%アンモニア液30mLの摂取で食道の化学損傷を生じ回復した例がある 1)

#### 動物実験値

経口ラット;LD50:350mg/kg 14)

経口ネコ;LDLo:750mg/kg 14)

静注マウス;LD50:91mg/kg 14)

静注ウサギ;LDLo:10mg/kg 14)

皮下マウス;LDLo:160mg/kg 14)

皮下ウサギ;LDLo:200mg/kg 14)

眼刺激性(ウサギ 44 $\mu$ g):強い刺激性あり 14)

眼刺激性(ウサギ 250 $\mu$ g):強い刺激性あり 14)

#### アンモニアの血中濃度:

・アンモニアの血中レベルは外因性のアンモニア暴露や毒性の有効な指標にならないが、通常のヒト血中濃度は80~110 $\mu$ g/dLであり、血清濃度が1000~10000 $\mu$ g/dLの場合は中毒と考えられる 15)

・中毒性の肝疾患の場合、血中アンモニア濃度が4倍またはそれ以上に上昇することが考えられる。ウレアーゼによるアンモニアから尿素への変換は肝でのみ行われるからである 15)

#### 9. 中毒学的薬理作用

・アンモニア(無水アンモニア)は眼・皮膚・気道粘膜表面の水分と反応して、腐食損傷の原因となるアンモニア水(水酸化アンモニウム)を生成する 15)

- ・アンモニアはアルカリとして作用し、高濃度の暴露では粘膜熱傷、液化壊死、深い浸透性壊死、癍痕を形成する。化学熱傷は、一般的に組織の脂肪を鹸化するため、石鹸質(SOAPY)の様である。 1)15)
- ・食道や眼、皮膚への局所的な暴露によっておこる傷害は、他の強アルカリによっておこる症状と同様である。揮発性であるため、軽度から中程度のアンモニア蒸気の吸入は呼吸器管を刺激し、高濃度では肺炎、肺水腫になる可能性がある。 1)
- ・アンモニアの吸入、経口摂取で全身毒性は生じない 2)
- ・慢性的アンモニア暴露においても、意義のある蓄積作用は見られない 2)
- ・加熱し分解すると有毒なアンモニアヒュームとNO<sub>x</sub>を発生する 15)
- ・アンモニアと塩素系漂白剤(次亜塩素酸塩を含む)を混合するとクロラミンが生成する。これを吸入すると肺炎、肺水腫や残留性の肺機能障害を生じることがある 15)

## 10. 体内動態

吸収:吸入、経口によって吸収され、液体アンモニアの濃度が皮膚傷害を起すに充分高ければ、経皮によっても吸収される 11)

排泄:吸入されたアンモニアは、水酸化アンモニウム、アンモニウム塩(例えば炭酸アンモニウム)、尿素に変化する 11)

## 11. 中毒症状

- ・アンモニア(無水アンモニア)は水溶性が高いアルカリ性ガスであり、下気道よりも上気道粘膜に強い刺激を生じる 23)
- ・アンモニア(無水アンモニア)は眼・皮膚・気道粘膜表面の水分と反応して、腐食損傷の原因となるアンモニア水(水酸化アンモニウム)を生成する 15)
- ・損傷の程度は濃度と暴露時間に依存し、その程度は、軽度な紅斑～重篤な全層熱傷、軽度な咳～喉頭浮腫、致命的な肺水腫まで様々である 15)
- ・5～10%アンモニアは熱傷の原因になるのはまれであるが、眼、鼻、喉、気管気管支樹に刺激がある。自殺目的での摂取では、食道熱傷をきたすことがある 15)

### (1)循環器症状

血圧上昇:約500ppm/30分のヒト急性暴露で血圧の上昇が報告されている 15)

頻脈:約500ppm/30分のヒト急性暴露で脈拍の上昇が報告されている 15)

心筋繊維症:ラットに470mg/m(3)/90日暴露した場合に報告されている 15)



## (2) 呼吸器系症状

## 呼吸困難:

- ・アンモニアの暴露により気管支痙攣、喉頭炎、気管支炎、喘息、呼吸困難、咳、喀血、胸痛、チアノーゼ、喉頭喘音が生じる 1) 15)

## 粘膜の化学熱傷:

- ・高濃度のアンモニア蒸気の吸入により、気管気管支へ粘膜の化学熱傷を生じる 1)
- ・28才男性が高濃度な無水アンモニアの暴露し、咽頭と喉頭浮腫、重篤な気管気管支の熱傷があった。呼吸困難、胸痛、多量の気管支分泌物、多量の損傷した気管気管支粘膜の円柱状の喀痰があった(Leducら 1992) 15)

## 刺激作用:

- ・5~10%アンモニア水の蒸気の吸入は、眼や上気道を刺激する 1)
- ・Claytonら(1981)によるヒト(ボランティア)での検討 15)
  - 50、80、110、140ppmでは換気能力、1秒当たりの呼気・吸気量に変化なし
  - 140ppmより8名で著しい刺激があり、試験を中止した
  - 35mg/m(3)/5分では、眼、鼻、喉、また胸への刺激はなかった
  - 94mg/m(3)/5分で、1名に胸への刺激があった

## 肺水腫:

- ・高濃度のアンモニア蒸気によって、しばしば肺水腫、気管支拡張症、低酸素症を生じる 1) 15)
- ・気道の刺激が強ければ、肺水腫に進行する可能性があり、24~72時間後に遅れて生じた例もある 15)
- ・アンモニアガス(中等度な量)を吸入した3名の患者は、来院から6時間以内に肺水腫となり死亡した(Caplin 1941) 15)
- ・アンモニアガスを吸入し、1ヶ月後に死亡した労働者は、ナルコレプシー、急性喉頭炎、気管炎、気管支肺炎、肺浮腫があった。腎は鬱血し出血性腎炎で、これらは化学皮膚熱傷による2次的な毒血症であろう(HSDB 1992) 15)
- ・3%家庭用アンモニア含有製品を摂取(量不明)した69才女性は、誤嚥性肺炎で、食道と気道上部に重篤な腐食熱傷があり、非心原性の肺水腫、成人呼吸窮迫症候群、腎不全で数日後に死亡した(Kleinら 1985) 15)
- ・まれに慢性的気道機能不全(例えば気管支炎)や、呼吸不全を遺した報告があった。これらの症状は、患者の尿中にヒドロキシリジン代謝物が検出されたことから、肺コラーゲンの破壊によるものと思われる 2)

## 呼吸不全:

- ・初期に肺水腫、鬱血、出血、無気肺となり、48~72時間後に症状が悪化し、次第に気道閉塞が起こり呼吸不全に至った(Arwoodら 1985) 17)

化学性肺炎:

- ・アンモニア液の直接暴露は化学性肺炎の原因になる 15)

喉頭痙攣:

- ・5000ppm の暴露により喉頭痙攣、炎症または喉頭浮腫が起こり死亡する 15)

換気能(分換気):

- ・ヒトにおける約 500ppm/30 分暴露時に、過換気の繰り返しのパターンを伴う不規則な分換気が認められた 15)

閉塞性肺疾患:

- ・アンモニアガスの 1 回の強度な吸入暴露の後に、持続的な閉塞性肺疾患が報告されている。mucociliary クリアランスの低下、気管支拡張症持続性気管支炎症、咳、労作性呼吸困難、頻発性気管支感染が追跡調査を行った 10 年間続いていた (Leduc ら 1992) 15)

慢性暴露:

- ・間質性肺繊維症が希 28%アンモニア溶液を床掃除に 19 年間使用した 59 才労働者において報告されている (Kollef 1987) 15)
- ・慢性暴露の労働者で、初めに慢性的な咳、労作性呼吸困難の訴えがあり、胸部レントゲン検査上で両側性浸潤が認められ、反射換気・拡散の肺機能異常があった。暴露から離れて 3 年後でも数人に肺の障害が続いていた 15)
- ・喘息と喉頭炎が報告されている 15)

### (3) 神経系症状

中枢神経抑制: 昏睡を含む中枢神経抑制は特徴的ではなく、呼吸障害から低酸素症となった場合の二次的な症状と思われる 1) 15)

痙攣: 大量に吸収された場合は、緊張と痙攣が起こる 15)

- ・ブタに 280ppm で 3 時間暴露した後、痙攣があり暴露終了後 3 時間続いた 15)

脳疾患 (encephalopathy): 経尿道の前立腺切除術に続き、グリシン洗浄を受けた 8 名中 3 名に脳疾患が認められた 15)

慢性暴露: 頭痛と傾眠が報告されている 15)

### (4) 消化器系症状

経口摂取後、悪心、嘔吐はしばしば起こる。高濃度のアンモニア溶液を摂取すると、口唇、口腔、喉頭の腫脹、口腔または食道熱傷が生じる 15)

刺激作用: 刺激により悪心、嘔吐、灼熱感、口唇・口・喉頭の腫脹となる 1) 15)

熱傷: 5~10%アンモニア液でも口腔と食道の熱傷が、特に意図的な摂取の場合には起こる。3~3.6%アンモニア液 (pH11.5~11.8) を自殺目的で摂取した

3名の成人で、食道熱傷が報告されている 15)

・530～1524ppm アンモニアが混入したミルク (pH9～10) を飲んだ 20 人の小児において、悪心、口腔と喉の重篤な熱傷がみられた 15)

食道炎：・家庭用アンモニア (5～10%) 30 mL を摂取した 15 才の患者は穿孔を伴わない食道炎を示した。23)

食道潰瘍：・家庭用アンモニア (5～10%) 2 口摂取した中年女性に軽度から中等度の食道潰瘍と出血が生じた。23)

胃炎：重篤な胃炎が、突然の大量のアンモニア吸入で報告されている。症状は悪心、腹痛、腸障害を伴った 15)

穿孔、縦隔洞炎：24～72 時間以内に生じた口腔と食道の熱傷、または食道と胃の穿孔から縦隔洞炎に至った例が報告されている 1)15)

狭窄：高濃度のアンモニアの摂取は、食道の潰瘍、遅れて生じる狭窄の発生率が高くなる。胃、十二指腸、空腸の狭窄も生じる。遅発性狭窄は悪性腫瘍の増殖と混同されやすい 1)15)

高アミラーゼ血症：工業用アンモニア液を吸入して死亡した 2 症例で高アミラーゼ血症が報告されている 17)

#### (5) 肝症状

鬱血：モルモットに約 170ppm アンモニアを 6 時間/日で、5 日/週を 18 週暴露した。解剖時に肝の鬱血が認められた 15)

#### (6) 泌尿器系症状

尿閉：急性吸入暴露後に尿閉が生じることがある 15)

鬱血、副腎変性：モルモットに約 170ppm アンモニアを 6 時間/日で、5 日/週を 18 週暴露した。解剖時に腎臓の鬱血と副腎の変性が認められた 15)

尿細管石灰化：ラットに 470mg/m<sup>3</sup>/90 日で尿細管石灰化と上皮増殖が認められた 15)

#### (7) その他

##### \*眼症状

刺激作用：・5～10%アンモニア水の蒸気の吸入は、眼や上部呼吸器管を刺激する 1)

・眼の刺激は 140ppm から起こり、700ppm では直ちに損傷する 15)

熱傷：眼の粘膜の化学熱傷は、高濃度アンモニアの蒸気の暴露で起こる 1)15)

虹彩炎：アンモニアは他のアルカリより浸透しやすく虹彩に障害を与え、

重篤な場合には白内障を起こしやすい。虹彩炎は前房蓄膿、出血、広範囲の色素消失、緑内障を伴って起こる。 1)

結膜炎: 結膜炎、流涙、眼瞼浮腫、眼瞼痙攣、羞明、角膜刺激、一時的な盲目が著しい暴露の後に通常生じる 1) 15)

角膜欠損: 角膜全体の上皮の欠損を含む角膜上皮欠損は、重篤な暴露の時しばしば起こる。アンモニア水（水酸化アンモニウム）は脂肪と水の両方に溶け、それが眼に浸透する一因となる。 1)

眼圧上昇: 急性の著しい暴露の後に、眼圧上昇が起こる 15)

失明: 眼に入ると重篤な損傷や、時に永久的な失明が起こる 15)

・眼に入った場合に、肉眼的な結膜浮腫、角膜染色、瞳孔反射の欠損、水晶体色素沈着、葡萄膜炎、損傷の結果としての著しい視力の低下が報告されている 15)

角膜混濁: ウサギに 470mg/m(3)/90 日暴露した場合、紅斑、消色（抜染）、角膜混濁が報告されている 15)

#### \*鼻症状

紅斑: 鼻腔、柔らかい口蓋、後部の咽頭壁、喉頭の紅斑や浮腫を生じやすい。 1)

熱傷: 高濃度のアンモニア蒸気の吸入は刺激、乾燥、粘膜の化学熱傷を生じる 1) 15)

#### \*喉症状

熱傷: 高濃度のアンモニア蒸気の吸入は、咽頭や喉頭の粘膜の化学熱傷を生じ、それは喉頭浮腫の原因となる 1) 15)

・喉の刺激は約 400ppm から起こり、喉頭痙攣は 1700ppm で生じる 15)

・3名の小児が芳香性アンモニア（ガラスカプセルにファイバーメッシュ、0.33mL の 18%アンモニア、36%エタノール）のカプセルを誤って噛み、口唇、舌の熱傷が生じたが、食道熱傷には至らなかった。このような少量の液体を含む製品では、食道熱傷は起こらないと思われる 15)

浮腫: アンモニア液が直接暴露した場合に、声門、鼻咽腔は著しく腫脹し、嚥下困難となった 15)

#### \*皮膚症状

熱傷: 皮膚や眼への暴露は、組織の脂肪の鹼化のため石鹸質様に腐食し水疱発生をきたす。アンモニアはアルカリの様に作用し、液化壊死、深い浸透性化学損傷、瘢痕を形成する 1)

・アンモニア溶液の直接暴露により、顔や口腔の広範囲に熱傷が生じる 15)

・灰～黄色で柔らかい熱傷は軽症で、黒色でなめし皮状の熱傷は