

**Probability of exposure = (availability) X (ease of release) (eqn 3)**

ステップ9:式3と表5を使って、曝露の蓋然性のクラス(段階、分類)を決める。

曝露の蓋然性(確率)=(入手のしやすさ)×(放出されやすさ) (3)

**Table 5: Probability of Exposure Classes and Scoring**

Probability of Exposure Class	Frequent	Likely	Occasional	Seldom	Unlikely
Probability of Exposure Score	30-25	24-19	18-13	12-7	6-1

表5 曝露の蓋然性の段階とスコアリング(点数化)

曝露の蓋然性の段階	頻発 Frequent	しばしば発生 Likely	時々発生 Occasional	めったにない Seldom	起こりそうにない Unlikely
曝露の蓋然性の点数	30-25	24-19	18-13	12-7	6-1

(参考: 頻発する、しばしば発生する、時々発生する、起こりそうにない、まず起こりえない)

**Step 10: Determination of risk**

Determine the risk from the risk matrix given in Figure 2.

ステップ10:リスクの判定

図2のリスクマトリクスからリスクを判定する。

**Figure 2: Risk Matrix**

Severity of Hazard	Probability of Exposure				
	Frequent (30-25)	Likely (24-19)	Occasional (18-13)	Seldom (12-7)	Unlikely (6-1)
Extreme (4)	EXTREME	EXTREME	EXTREME	HIGH	MODERATE
Major (3)	EXTREME	HIGH	HIGH	MODERATE	LOW
Significant (2)	EXTREME	HIGH	MODERATE	LOW	VERY LOW
Moderate (1)	HIGH	MODERATE	LOW	LOW	VERY LOW
Minor (0)	MODERATE	LOW	VERY LOW	VERY LOW	VERY LOW

図2 リスクマトリクス

ハザード (危険有害性)の 重大性(SH)	曝露の蓋然性(PE)				
	頻発 Frequent (30-25)	しばしば発生 Likely (24-19)	時々発生 Occasional (18-13)	めったにない Seldom (12-7)	起こりそうにない Unlikely (6-1)
極度 Extreme (4)	極めて高い	極めて高い	極めて高い	高い	中
深刻 Major (3)	極めて高い	高い	高い	中	低い
顕著 Significant (2)	極めて高い	高い	中	低い	極めて低い
中程度 Moderate (1)	高い	中	低い	低い	極めて低い
軽度 Minor (0)	中	低い	極めて低い	極めて低い	極めて低い

An example is given in Table 6.

(実際にリスク判定を行なった)例をテーブル6に示す。

**Table 6: Example showing determination of risk for chemicals released into the atmosphere**

化学物質が大気中へ放出された場合のリスク判定の例

Table 6: Example showing determination of risk for chemicals released into the atmosphere

Chemical	CAS RN	Inhalational toxicity AEOL-3 (60 min) (mg/m <sup>3</sup> ) <sup>†</sup>		NFPA score		Principal hazard	Hazard score <sup>‡</sup>	Hazard class <sup>‡§</sup>	Physical state (20°C)	Vapor pressure (kPa @ 20°C) <sup>**</sup>	Vapor pressure score	Availability	Availability score	Probability of exposure score	Probability of exposure class <sup>***</sup>	RISK <sup>*</sup>	
		Value	Score	Flammability	Reactivity												
Chlorine	7782506	58	2	0	0 Ox	Toxicity (T)	2	SIG	gas		6	HPV	5	30	FRE	EXT	
Methyl isocyanate	624839	0.47	4	3	2 W		4	EXT	liquid	54	5	HPV	5	25	FRE	EXT	
Phosgene	75445	3.1	3	0	1		3	MAJ	gas		6	HPV	5	30	FRE	EXT	
Alicarb	116063	0.26	4				4	EXT	solid	0.0001 @25	1	CAN	4	4	UNL	MOD	
Sars	107448	0.13	4	1			4	EXT	liquid	0.27	2	CSD	1	2	UNL	MOD	
VX	50782999	0.01	4	1	0		4	EXT	Liquid	0.0009	1	CSD	1	1	UNL	MOD	
Methamidophos	10255626	8.1	3				3	MAJ	Solid	0.00002	1	HPV	5	5	UNL	LOW	
Parathion	56382	2	3	1			3	MAJ	Liquid	0.00005	1	HPV	5	5	UNL	LOW	
Sulfur mustard	505602	2.1	3	1	0		3	MAJ	Liquid	0.0096	1	CS	2	2	UNL	LOW	
Potassium cyanide	151508	40	2	0	0		2	SIG	Solid		1	HPV	5	5	UNL	V LOW	
Sodium carbonate	497198	780*	1				1	MOD	Solid		1	HPV	5	5	UNL	V LOW	
Warfarin	81812	358*	1				1	MOD	Solid	0.133 @100	1	CAN	4	4	UNL	V LOW	
Fluorine	7782414	20	2	0	4		4	EXT	Gas		6	HPV	5	30	FRE	EXT	
Tetraethyl lead	79002	624*	2	2	3		3	MAJ	Liquid	0.027	1	HPV	5	5	UNL	LOW	
Ammonium nitrate	6484022	440*	1	0	3 Ox		3	MAJ	Solid		1	HPV	5	5	UNL	LOW	
Sodium azide	29828229	32*	2	0	3	3	MAJ	Solid		1	CAN	4	4	UNL	LOW		
Methane	74828	11000	0	4	0	4	EXT	Gas		6	HPV	5	30	FRE	EXT		
Hydrogen cyanide	74908	17	2	4	2	4	EXT	Liquid	82.6	5	HPV	5	25	FRE	EXT		
Ethylene oxide	75218	380	1	4	3	4	EXT	Gas		6	HPV	5	30	FRE	EXT		
Carbon monoxide	630080	380	1	4	0	4	EXT	Gas		6	HPV	5	30	FRE	EXT		
Phosphine	7803512	5.1	3	4	2	4	EXT	Gas		6	CAN	4	24	LIK	EXT		
Hydrogen sulphide	7783004	71	2	4	0	4	EXT	Gas		6	HPV	5	30	FRE	EXT		
Arsine	7784421	1.6	3	4	2	4	EXT	Gas		6	CAN	4	24	LIK	EXT		
Methanol	67561	9400	0	3	0	3	MAJ	Liquid	12.3	4	HPV	5	20	LIK	HIG		
Acrylonitrile	107131	217	1	3	2	3	MAJ	Liquid	11	4	HPV	5	20	LIK	HIG		
Ammonia	7804417	799	1	1	0	T	F	1	MOD	Gas		6	HPV	5	30	FRE	HIG
Iron pentacarbonyl	13463406	1.4	3	3	1	T	F	3	MAJ	Liquid	4.7 @25	3	HPV	5	15	OCC	HIG
Chloropicrin	76062	9.4	3	0	3	T	F	3	MAJ	Liquid	2.7	3	CAN	4	12	SEL	MOD
Carbon tetrachloride	56235	3270	0	0	0	T	F	0	MIN	Liquid	12.2	4	HPV	5	20	LIK	LOW
Chloroform	67663	16000	0	0	0	T	F	0	MIN	Liquid	21.2	4	HPV	5	20	LIK	LOW

Severity of Hazard is determined from equation 2 and Tables 3 & 4; Probability of Exposure from equation 3 and Tables 5, 6 & 7; Risk from Figure 1; \*PAC-3 value; \*\* @20°C unless indicated otherwise; W = water; Ox = oxidize; EXT = extreme; MAJ = major; MOD = moderate; SIG = significant; MIN = minor; FRE = frequent; LIK = likely; OCC = occasional; SEL = seldom; UNL = unlikely; HIG = high; V Low = very low; CAN = commercially available no restrictions; CS = chemical synthesis; CSD = difficult chemical synthesis; † see Table 3; ‡ from eqn 2; § see Table 4; ¶ see Table 5; \*\* see Table 6; \*\*\* from eqn 3; \*\*\*\* see Table 7; - see Fig 1; italic = chemical warfare agents

## References

- European Commission Environment: *Chemical Accidents (Seveso II) - Prevention, Preparedness and Response*. [http://ec.europa.eu/environment/seveso/index.htm]
- Council Directive 96/82/EC of 9 December 1996 on the control of major-accident hazards involving dangerous substances
- United States Environmental Protection Agency: *Accidental Release Prevention Requirements: Risk Management Programs Under the Clean Air Act, Section 112(r)(7); List of Regulated Substances and Thresholds for Accidental Release Prevention, Stay of Effectiveness; and Accidental Release Prevention Requirements: Risk Management Programs Under Section 112(r)(7) of the Clean Air Act as Amended, Guidelines; Final Rules and Notice*. 61 FR 31667 (June 20, 1996): [http://www.epa.gov/fedrgstr/EPA-AIR/1996/June/Day-20/pr-23439.pdf]
- Cox JA, Roszell LE, Whitmire M, **Chemical Terrorism Risk Assessment: A Biennial Assessment of Risk to the Nation**, United States Department of Homeland Security, Chemical Security Analysis Center, May 2010.
- International Chemical Safety Cards (ICSC) INCHEM entry [http://www.inchem.org/]; NIOSH entry [http://www.cdc.gov/niosh/ipcs/icstart.html]
- United States National Library of Medicine, *Hazardous Substances Data Bank (HSDB)* [http://toxnet.nlm.nih.gov/cgi-bin/sis/htmlgen?HSDB]
- United States Department of Commerce, National Oceanic and Atmospheric Administration: *Cameo Chemicals-Database of Hazardous Materials* [http://cameochemicals.noaa.gov]

7. United States Environmental Protection Agency: *Acute Exposure Guidelines*  
[<http://epa.gov/opptintr/aegl>]
  8. United States Department of Energy, Office of Health, Safety and Security: *Protective Action Criteria (PAC) with AEGs, ERPGs, & TEELs: Rev. 27 for Chemicals of Concern (02/2012)*  
[[http://www.hss.energy.gov/healthsafety/wshp/chem.\\_safety/teel.html](http://www.hss.energy.gov/healthsafety/wshp/chem._safety/teel.html)]
  - Table 1: Chemicals of Concern and Associated Chemical Information PACs Rev 27, February 2012[<http://www.atlintl.com?DOE/teels/teel/Table1.pdf>]
  - Table 4: Protective Action Criteria (PACs) Rev 27 based on applicable 60 min AEGs, ERPGs or TEELS [<http://www.atlintl.com/DOE/teels/teel/Table4.pdf>]
  9. Organisation for Economic Co-operation and Development: Environment Directorate, *Series on testing and assessment, Number 112: The 2007 OECD list of high production volume chemicals*. 2009. Paris.  
[[http://www.oecd.org/officialdocuments/displaydocumentpdf/?cote=env/jm/mono\(2009\)40&doclanguage=en](http://www.oecd.org/officialdocuments/displaydocumentpdf/?cote=env/jm/mono(2009)40&doclanguage=en)]
  10. Convention on the Prohibition of the Development, Production, Stockpiling and Use of Chemical Weapons and on their Destruction (Chemical Weapons Convention)  
[<http://www.opcw.org/chemical-weapons-convention>]
  11. Department of Health and Human Services, Centers for Disease Control and Prevention, National Institute for Occupational Safety and Health, *NIOSH Pocket Guide to Chemical Hazards* September 2007 [<http://www.cdc.gov/niosh/doc>]
  12. Transport Canada (TC), the U.S. Department of Transportation (DOT), the Secretariat of Transport and Communications of Mexico (SCT) *2008 Emergency Response Guidebook*  
[<http://www.tc.gc.ca/eng/canutec/guide-ergo-221.htm>]
  13. WISER (Wireless Information System for Emergency Responders) [<http://wiser.nlm.nih.gov>]
  14. International Uniform Chemical Information Database (IUCLID)  
[<http://iuclid.eu.index.php?fuseaction=home.project>]
  15. United States National Institute for Occupational Health and Safety (NIOSH): *The Emergency Response Safety and Health Database* [<http://www.cdc.gov/NIOSH/ershdb>]
  16. Royal Society of Chemistry (RSC) ChemSpider [<http://www.chemspider.com>]
  17. DrugBank [<http://www.drugbank.ca>]
  18. Chemical Abstracts Service [<http://cas.org>]
  19. *Merck Index: Encyclopedia of Chemicals, Drugs and Biological Series Fourteenth Edition*, (ISBN-13:9780911910001) John Wiley& Sons, Inc., 2006
  20. INCHEM – International Program on Chemical Safety, Poisons Information Monograph  
[<http://www.inchem.org/>]
  21. Colonna GR (Ed): *Fire Protection Guide to Hazardous Materials, 2010 Edition*. Quincy, Massachusetts: National Fire Protection Association; 2010.
- All URLs were assessed on 18 July 2012.

## Guide to using the CEWG chemical risk screening tool

### CEWG 化学物質のリスクスクリーニングツールの使用ガイド

The tool is used to determine the risk from chemicals that could be released, accidentally or deliberately, to present an inhalation hazard. The tool has been developed for generic risk assessment and considers all chemical hazards (flammability, toxicity, reactivity).

このツールは、吸入によるハザード(危険有害性)を明らかにするために、偶発的または意図的に放出される可能性のある化学物質のリスク判定に用いられる。このツールは汎用性のあるリスクアセスメントのために開発され、全ての化学的ハザード(危険有害性:可燃性、毒性、反応性)を考慮している。

The example, given in Table 6, is generic, not site specific. It contains chemicals from the EU: List of Chemicals and Thresholds Seveso II Directive [1], the United States: List of Chemicals and Thresholds Risk Management Plan (RMP) Program (Sec. 68.130) [2] and the US Department of Homeland Security list [3].

表 6 で示した(化学物質の)例は、場所に特化したものではなく、汎用性の高いものである。EU のセベソ指令 II で定められた化学物質と閾値のリスト[1]、アメリカのリスク管理計画(RMP)プログラム(Sec.68.130)で定められた化学物質と閾値のリスト[2]、米国国土安全保障省のリスト[3]に挙げられた化学物質を含んでいる。

### The principal data sources required to use the tool are:

このツールを使うために必要な、主なデータソース(情報源)は以下のとおりである。

- International Chemical Safety Cards (ICSC) [4]
- 国際化学物質安全性カード (ICSC) [4]
- Hazardous Substances Data Bank (HSDB) [5]
- 危険物質データバンク (HSDB) [5]
- Cameo Chemicals [6]
- CAMEO Chemicals データベース[6]
- Acute Exposure Guideline Levels (AEGLs) [7]
- 急性暴露ガイドラインレベル (AEGLs) [7]
- Protective Action Criteria (PAC) [8]
- 保護行動基準 (PAC) [8]
- OECD 2007 List of High Production Volume (HPV) Chemicals [9]
- 経済協力開発機構 (OECD) 2007 年高生産量 (HPV) 化学物質一覧[9]
- Chemical Weapons Convention Schedules [10]
- 化学兵器禁止条約スケジュール[10]
- NIOSH Pocket Guide to Hazardous Chemicals (PGHC) [11]
- 米国国立労働安全衛生研究所(NIOSH) 危険化学物質ポケットガイド(PGHC) [11]
- 2008 Emergency Response Guidebook [12]

- 2008年緊急対応ガイドブック [12]
- WISER [13]
- ワイザー [13]
- International Uniform Chemical Information Database (IUCLID) [14]
- 国際統一化学情報データベース (IUCLID) [14]
- NIOSH Emergency Response Safety and Health Database (ERSHD) [15]
- 米国国立労働安全衛生研究所 (NIOSH) 緊急対応 安全・保健データベース (ERSHD) [15]
- Royal Society of Chemistry Chemspider (Chemspider) [16]
- 英国王立化学会 Chemspider (Chemspider) [16]
- DrugBank [17]
- DrugBank [17]

All data sources are freely available on the Internet at the URLs given in the references. 全てのデータソース(情報源)は、参考文献の項に記載している URL で、インターネット上で無償で入手可能である。

A single chemical can have a variety of names; for example, methanol has several synonyms including methyl alcohol, carbinol and wood alcohol. However, every chemical has a unique universal identifier, the CAS Registry Number (CAS RN) [18]. Chemicals, which are widely produced and transported, also have a four digit UN Identification Number (UN ID) [12]. The CAS RN is used throughout the process to ensure that the chemical is consistently identified at each step.

単一の化学物質であっても、複数の名称をもっていることがある。例えば、メタノール (methanol) は、メチルアルコール、カルビノール、木精など複数の同義語がある。一方、全ての化学物質は固有の世界共通の識別子である CAS 登録番号 (CAS RN) を持つ [18]。広く製造・輸送されている化学物質であれば、4桁の国連番号 (UN ID) も (CASに加えて) 持っている。[12] CAS 登録番号は、各ステップで化学物質を確実に同定するために、(スクリーニングツールを使用する) 過程を通して使用される (=スクリーニングツールの各ステップで化学物質を確定するには、CAS 登録番号を用いる)。

The guide was written assuming that the user was simply given a list of chemicals, identified by a commonly used name, for assessment<sup>1</sup>.

このガイドは、リスクアセスメントのために、一般的に使われている名称で識別された化学物質のリストを、利用者が容易に得られることを前提に、作成されたものである。<sup>\*1</sup>

<sup>1</sup> If the list was developed as the result of a survey of chemicals produced, used, stored, disposed of or transported through the area of responsibility, the user may have obtained the CAS RN or UN ID plus considerable data from the labeling/packaging of the chemical and from the Material Safety Data Sheet (MSDS) included with the chemical. The user may also have data on the quantity of chemicals and their location in his area of responsibility.



\*1 化学物質の製造、使用、貯蔵、廃棄、管轄地域内の輸送に関する調査の結果としてリストが作成されていれば、利用者は CAS 登録番号や国連番号に加え、化学物質のラベルや包装、化学物質に同包されている製品安全データシート(MSDS)から関連するデータを得られることがある。利用者は、管轄地域内の化学物質の貯蔵量や貯蔵場所のデータを把握している可能性もある。

A schematic showing the steps is given in Figure 1.  
ステップを流れ図にしたものを図1に示す。

Figure 1: Schematic showing determination of risk

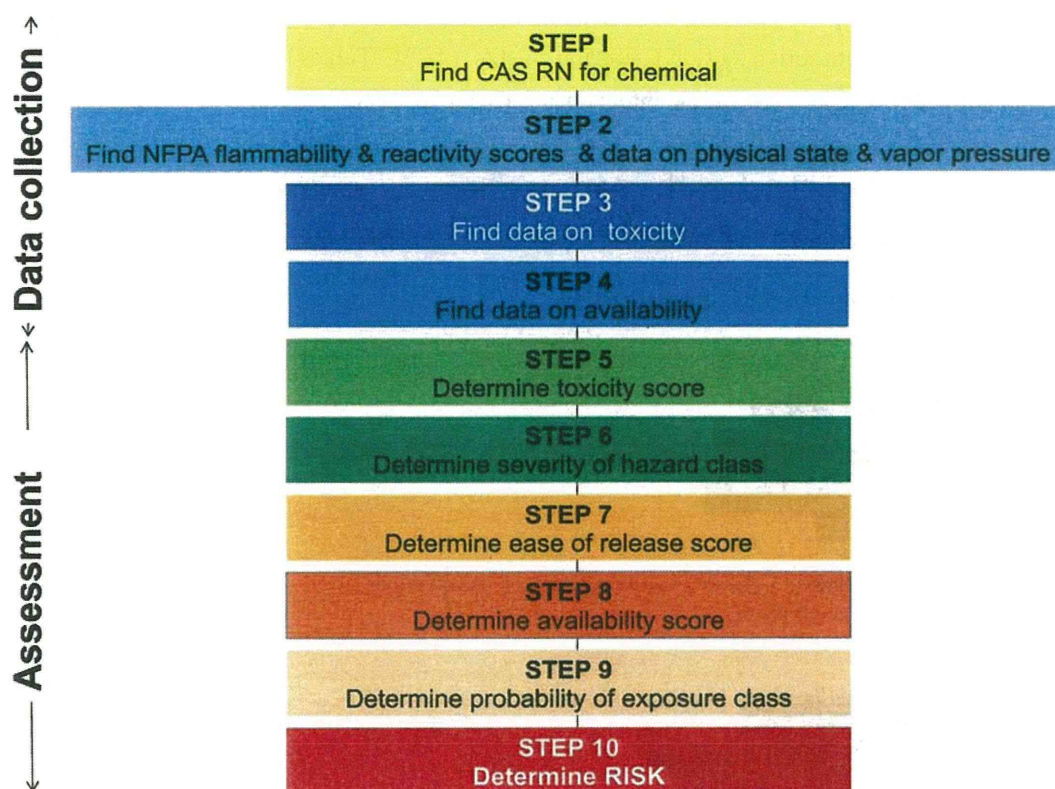


図1 リスクの優先順位付けの流れ図

データの集積	ステップ1 化学物質のCAS登録番号を確認する
	ステップ2 NFPA 可燃性・反応性スコア、物性と蒸気圧のデータを確認する
	ステップ3 毒性データを確認する
	ステップ4 入手しやすさのデータを確認する
評価	ステップ5 毒性スコアを判定する
	ステップ6 ハザードの重大性の段階を判定する
	ステップ7 放出されやすさの点数を判定する
	ステップ8 入手しやすさの点数を判定する
	ステップ9 曝露の蓋然性の段階を判定する
	ステップ10 リスクを判定する

**Step 1:** Positively identify the chemical by obtaining the CAS RN. Start by using the ICSC [4], which can be searched by name, including synonyms, and several other identifiers<sup>2</sup>. If an ICSC is not available for the chemical, use the Protective Action Criterion Table 1: Chemicals of Concern and Associated Chemical Information PACs Rev 27, February 2012 (PAC Table1) [8], HSDB [5], Cameo [6], PGHC [11], ERSHD [15], ChemSpider [16] or by an Internet search<sup>3</sup> to obtain the CAS RN. Use the CAS RN, obtained in this step, to continue the assessment.

ステップ1: CAS登録番号を把握して、確実に化学物質を同定する。まず始めに、同意語や他のいくつかの識別子を含め、名称で検索することができるICSC[4]を利用する\*<sup>2</sup>。もし、ICSCが利用できない化学物質の場合は、Chemicals of Concern and Associated Chemical Information PACs Rev 27, February 2012のThe Protective Action Criterion Table 1 (PAC Table1) [8], HSDB [5], Cameo [6], PGHC [11], ERSHD [15], ChemSpider [16]やインターネット検索\*<sup>3</sup>を使って、CAS登録番号を得る。このステップで得られたCAS登録番号を、リスクアセスメントを通して使用する。

<sup>2</sup> There are several URLs for ICSCs: The INCHEM entry [<http://www.inchem.org>] provides access to the ICSCs plus other reports on chemicals in the International Program for Chemical Safety database. The NIOSH entry [<http://www.cdc.gov/niosh/ipcs/icstart.html>] allows searching by UN Number and has multilingual options.

\*<sup>2</sup> ICSC にはいくつかの URL が存在する: The INCHEM entry [<http://www.inchem.org>]では、ICSC にアクセスできるだけでなく、The International Program for Chemical Safety database にある化学物質に関する他の情報にアクセスすることができる。The NIOSH entry [<http://www.cdc.gov/niosh/ipcs/icstart.html>]は、UN 番号で検索ことができ、多言語に対応している。

<sup>3</sup> The Merck Index [19], which is **not** available free of charge on the Internet, can also be used.

\*<sup>3</sup> The Merck Index [19]も利用できるが、インターネット上では有償となる。

**Step 2:** Obtain data on the physical state, the vapour pressure and the NFPA rankings for flammability<sup>4</sup> and reactivity<sup>5</sup> from the ICSC [4], HSDB [5], Cameo [6], ERSHD [15], AEGL Technical Support Documentation [7] or other sources used in Step 1.

ステップ2: ICSC [4], HSDB [5], Cameo [6], ERSHD [15], AEGL Technical Support Documentation [7] やステップ1で使った他の情報源から、物性、蒸気圧、可燃性\*<sup>4</sup>、反応性\*<sup>5</sup>に関するNFPA ランキングのデータを入手する。

<sup>4</sup> If the NFPA flammability score is not available, it can be calculated from data on boiling point and flash point according to the criteria given in Table 1, column 3. This should be done if the ICSC indicates that the chemical is flammable.

\*<sup>4</sup> 米国国立防火協会(NFPA)の可燃性スコアが利用できない場合は、表1のカラム3に記載の基準に従い沸点と引火点の値から計算することができる。ICSC で可燃物に分類されている化学物質は、この計算を行うべきである。

<sup>5</sup> If the NFPA reactivity score is not available and if the ICSC indicates that the chemical is highly reactive, a default value of 2 can be assigned.

\*<sup>5</sup> 米国国立防火協会(NFPA)の反応性スコアが利用できず、ICSC で反応性が高いと分類されている化学物

質では、既定値の2を割り当てることができる。

**Step 3:** Use the 60 minute AEGL-3 value as a measure of inhalational toxicity [7]. The value in mg/m<sup>3</sup> is given in the Technical Support Document provided for each chemical. If an AEGL value is not available, use the 60 minute PAC-3 given in Table 4: Protective Action Criteria (PAC) Rev 27 based on applicable 60-minute AEGLs, ERPGs, or TEELs [8] as the toxicity estimate<sup>6</sup>.

ステップ3: 吸入毒性の指標として、60分間 AEGL-3 の値を使用する[7]。mg/m<sup>3</sup> の値は、各化学物質に関する Technical Support Document で与えられている。もし、AEGL の値が利用できない場合は、毒性の見積もりとして、AEGLs や 緊急応答計画ガイドライン (ERPGs)、暫定緊急曝露限度 (TEELs) に基づく Protective Action Criteria (PAC) Rev 27 の Table 4 にある 60分間 PAC-3 の値[8]を使用する。<sup>\*6</sup>

<sup>6</sup>If an AEGL-3 or PAC-3 is not available but other information indicates that the chemical is toxic, the chemical can be compared with similar chemicals that have an AEGL-3 or PAC-3 (e.g., pesticides can be compared with other pesticides). Additional sources of toxicity data include HSDB [12], ERSHD [15], INCHEM – International Program on Chemical Safety, Poisons Information Monographs [20], IUCLID [14], WISER [13]. Alternatively a default toxicity score of 2 can be assigned.

<sup>\*6</sup> AEGL-3 や PAC-3 が利用できないが、他の情報で毒性があると記載がある化学物質は、AEGL-3 や PAC-3 に記載のある類似化学物質と比較することが可能である(例: 農薬は他の農薬と比較できる)。毒性データの追加情報源として、HSDB [12], ERSHD [15], INCHEM - International Program on Chemical Safety, Poisons Information Monographs [20], IUCLID [14], WISER [13]がある。代替として、毒性の既定値である2を割りあてることができる。

**Step 4:** Determine the availability of the chemical, first by determining if it is on the OECD 2007 List of High Production Volume (HPV) Chemicals [9]<sup>7</sup>. If the chemical is not HPV, determine if it is commercially available by searching the Internet using the CAS Registry Number and asking for suppliers<sup>8</sup>. Drugs<sup>9</sup>, some pesticides<sup>10</sup> and explosives<sup>11</sup>, although commercially available, may be subject to purchase restrictions<sup>12</sup>. Chemical warfare agents (CWAs) are given in the Schedule 1 of the Chemical Weapons Convention [10]. CWAs are difficult to synthesis, requiring great technical expertise and good facilities, especially if kilogram or greater quantities are required<sup>13</sup>.

ステップ4: 化学物質の入手しやすさを判断する。まず、the OECD 2007 List of High Production Volume (HPV) Chemicals [9] <sup>\*7</sup> のリストにあるかどうかを確認する。もし、その化学物質が HPV でなければ、CAS 登録番号を使ってインターネットで検索したり、供給元<sup>\*8</sup> に問い合わせたりして、市販されているかどうかを確認する。医薬品<sup>\*9</sup> や一部の農薬<sup>\*10</sup>、爆発物<sup>\*11</sup> は、市販されているものであっても、購入制限<sup>\*12</sup> の対象となっている可能性がある。化学兵器 (CWAs) は化学兵器禁止条約 Schedule 1 [10] に示されている。CWAs は合成するのが困難で、特に kg 単位やそれ以



上の量が必要な場合は、卓越した技術的専門知識や整った施設が必要である。<sup>\*13</sup>

7 The OECD list of HPV chemicals includes those chemical produced or imported into the OECD countries in excess of 1,000 tonnes per year. Production of a given chemical by the large chemical industries of China, India and Brazil is only considered if those countries export that chemical in HPV quantities to an OECD country.

\*7 OECDのHPV化学物質リストに掲載されているのは、年間1000トン以上をOECD内で生産またはOECDに輸入されている化学物質である。中国、インド、ブラジルからOECDの国にHPV量の化学物質が輸出されている場合、それらの国の大規模化学工場によって生産された化学物質のみ考慮している。

8 CAS Online Chemical Catalogs File (CHEMCATS) [18] contains data on over 19,000,000 commercially available chemicals and their worldwide suppliers. However, this catalogue is **not** free.

\*8 CAS Online Chemical Catalogs File (CHEMCATS CAS オンラインカタログ) [18]には、1900 万件を超える市販されている化学物質と世界的な供給元のデータが収載されている。しかし無償ではない。

9 Data on over 6,000 drugs is given in DrugBank [17].

\*9 DrugBank [17]には、6000 以上の医薬品のデータが収載されている。

10 WHO Recommended Classification of Pesticides and Guidelines to Hazard 2009 provides data on widely used pesticides [[http://www.int/ipcs/publications/pesticides\\_hazard/en/](http://www.int/ipcs/publications/pesticides_hazard/en/)]

\*10 WHO Recommended Classification of Pesticides and Guidelines to Hazard 2009 には、広く使われている農薬のデータが収載されている。

11 Lists of explosives are found in national export control documents (e.g., A Guide to Canada's Export Controls [<http://www.international.gc.ca/controls-controles/assets/pdfs/documents/expoertcontrols2007-en.pdf>] and in national regulations (e.g., Commerce in Explosives, List of Explosive Materials 2011R-18T, United States Department of Justice, [<http://www.gpo.gov/fdsys/pkg/FR-2011-10-19/pdf/2011-26963.pdf>])

\*11 爆発物のリストは、各国の輸出管理文書（例：A Guide to Canada's Export Controls [<http://www.international.gc.ca/controls-controles/assets/pdfs/documents/expoertcontrols2007-en.pdf>]）や国内規制（例：Commerce in Explosives, List of Explosive Materials 2011R-18T, United States Department of Justice, [<http://www.gpo.gov/fdsys/pkg/FR-2011-10-19/pdf/2011-26963.pdf>]）に掲載されている。

12 Purchase restrictions are governed by national policy.

\*12 購入制限は、各国の政策により管理されている（＝購入制限は各国ごとに規制されている）。

13 CWAs would be scored as 1. The exception is sulphur mustard (CAS RN 505-60-2) which would be scored as 2.

\*13 化学兵器のスコアは1とする。例外は硫黄マスタード(CAS 管理番号 505-60-2)でスコア2とする。

**Step 5:** Score toxicity according to Table 1.

ステップ5:表1に従い点数化する

**Table 1: Severity of hazard criteria and scoring of chemicals**

Inhalational toxicity		Flammability		Reactivity	
AEGL-3 or PAC-3 (mg/m <sup>3</sup> ) for 60 min exposure	Toxicity score	NFPA flammability criteria*	NFPA score	NFPA reactivity criteria*	NFPA score
≤1	4	Flammable gas or cryogenic material Liquid with flash point (FP) below 22.8 °C and boiling point (BP) below 37 °C Materials that spontaneously ignite when exposed to air	4	Materials with instantaneous power density (IPD) of 1000 W/mL or greater @ 250 °C; sensitive to localized thermal or mechanical shock at normal temperature and pressure	4
>1, ≤10	3	Liquids with FP below 22.8 °C and BP at or above 37.8 °C; or FP at or above 22.8 °C and below 37.8 °C	3	Materials with IPD at or above 100 W/mL and below 1000 W/mL @ 250 °C; sensitive to thermal or mechanical shock at elevated temperature and pressure	3
>10, ≤100	2	Liquids with FP at or above 37.8 °C and below 93.4 °C	2	Materials with IPD at or above 10 W/mL and below 100 W/mL @ 250 °C	2
>100, ≤1000	1	Liquids, solids, semi-solids with FP above 93.4 °C	1	Materials with IPD at or above 0.01 W/mL and below 10 W/mL @ 250 °C	1
>1000	0	If assigned 0 by NFPA	0	Materials with IPD below 0.01 W/mL @ 250 °C	0

\* see NFPA 704 for complete listing of criteria [21]

表1 化学物質のハザード(危険有害性)の重大性の基準と点数

吸入毒性		可燃性		反応性	
60分間の曝露(mg/m <sup>3</sup> ) AEGL-3 または PAC-3	毒性 スコア	NFPA 可燃性基準*	NFPA スコア	NFPA 反応性基準*	NFPA スコア
≤1	4	可燃性のガスや極低温の物質 引火点が22.8°C未満かつ沸点 が37°C未満の液体 空気に触れると自然発火する物 質	4	250°Cの瞬時出力密度(IPD)が 1000W/mLまたはそれ以上の 物質 常温常圧で局所の熱衝撃・物理 衝撃により反応する	4
>1, ≤10	3	引火点が22.8°C未満かつ沸点 が37.8°C以上の液体 引火点が22.8°C以上かつ沸点 が37.8°C未満の液体	3	250°CのIPDが100W/mL以上で 1000W/mL未満 高温・高圧下で(加温加圧する と)熱衝撃・物理衝撃により反応	3
>10, ≤100	2	引火点37.8°C以上で93.4°C未満 の液体	2	250°CのIPDが10W/mL以上で 100W/mL未満	2
>100, ≤1000	1	引火点が93.4°C以上の液体、固 体、半固体	1	250°CのIPDが0.01W/mL以上で 10W/mL未満	1
>1000	0	NFPAで0に割り当てられてい る場合	0	250°CのIPDが0.01W/mL未満	0

\* 基準の完全なリストに関してはNFPA 704[21]参照

**Step 6:** Calculate the Severity of Hazard according to equation 2. The maximum hazard posed by a chemical is based on the highest score it received in any of the three hazard categories (inhalational toxicity, flammability and reactivity).

**Severity of hazard = (maximum hazard posed by the chemical)** (eqn 2)

Determine the severity of hazard class according to Table 2.

ステップ6:式2に従ってハザード(危険有害性)の重大性を計算する。化学物質によって引き起こされるハザード(危険有害性)の最大値は、3つのハザードカテゴリー(吸入毒性、可燃性、反応性)のうちいずれかで得られる最も高いスコアに基づく。

ハザード(危険有害性)の重大性 = (化学物質によって引き起こされるハザードの最大値)  
表2に従って、ハザードクラスの重大性を判断する。

**Table 2: Severity of Hazard Classes and Scoring**

Severity of Hazard Class	Extreme	Major	Significant	Moderate	Minor
Severity of Hazard Scoring (highest score received in any of the 3 hazard categories (flammability, toxicity, reactivity))	4	3	2	1	0

表2 ハザード(危険有害性)の重大性の段階とスコアリング(点数化)

ハザードの重大性の段階	極度 Extreme	深刻 Major	顕著 Significant	中程度 Moderate	軽度 Minor
ハザードの重大性の点数 (吸入毒性、可燃性、反応性の3つのハザード分類のうち一番高い点数をとる)	4	3	2	1	0

**Step 7:** Vapour pressure is used as an indicator of ease of release. Use the vapour pressure data<sup>14</sup> obtained in Step 2, to obtain the ease of release score according to Table 3.

ステップ7:蒸気圧は、放出されやすさの指標として使われる。ステップ 2 で得られた蒸気圧のデータを使い、表3に従って放出されやすさの点数を得る。<sup>\*14</sup>

**Table 3: Vapour pressure scoring**

Vapour pressure (kPa @ 20°C)	Vapour pressure (mm Hg @ 20°C)	Score
gas or pressurized liquid	gas or pressurized liquid	6
liquid, vp <sub>≥</sub> 50	liquid, vp <sub>≥</sub> 376	5
liquid, vp <sub>≥</sub> 10, <50	liquid, vp <sub>≥</sub> 75.2, <376	4
liquid/solid, vp <sub>≥</sub> 1, <10	liquid/solid, vp <sub>≥</sub> 7.52, <75.2	3
liquid/solid, vp <sub>≥</sub> 0.1, <1	liquid/solid, vp <sub>≥</sub> 0.752, <7.52	2
liquid/solid, vp <0.1	liquid/solid, vp <0.752	1

表5 蒸気圧の点数

蒸気圧(kPa 20°C)	蒸気圧(mmHg 20°C)	点数
気体もしくは圧縮液体	気体・圧縮液体	6
液体, 蒸気圧 $\geq 50$	液体, 蒸気圧 $\geq 376$	5
液体, 蒸気圧 $\geq 10$ , $< 50$	液体, 蒸気圧 $\geq 75.2$ , $< 376$	4
液体/固体, 蒸気圧 $\geq 1$ , $< 10$	液体, 蒸気圧 $\geq 7.52$ , $< 75.2$	3
液体/固体, 蒸気圧 $\geq 0.1$ , $< 1$	液体/固体, 蒸気圧 $\geq 0.752$ , $< 7.52$	2
液体/固体, 蒸気圧 $< 0.1$	液体/固体, 蒸気圧 $< 0.752$	1

14 If vapour pressure data is not found in step 2, a default values of 1 can be assigned to solids and liquids, unless other information indicates that the liquid has a noticeable vapour pressure (e.g., odour) when 2 can be assigned.

\* 14 ステップ2で蒸気圧のデータがわからなかった場合、固体・液体には既定値の 1 を割り当てる。ただし、他の情報で、臭気があるなど、液体が顕著な蒸気圧をもつことが示される場合は 2 を割り当てる。

**Step 8:** Score availability according to Table 4.

ステップ8: 表4に従って入手のしやすさの点数をつける。

**Table 4: Criteria for determining the availability of chemicals and scoring**

Availability criteria	Availability score
High Production Volume chemical, few purchase restrictions, widely used & transported, minimum security (HPV)	5
Commercially Available, No (or) few purchase restrictions, wide use, minimum security (CAN)	4
Commercially Available, major purchase Restrictions, limited use, tight security (CAR)	3
not commercially available, Chemical Synthesis easy, available, precursors, standard equipment (CS)	2
not commercially available, Chemical Synthesis Difficult (complex multistep), special equipment (CSD)	1

表4 化学物質の入手のしやすさの判断基準と点数

入手のしやすさの基準	入手のしやすさの点数
高生産量化学物質、購入規制がない、広く使用され輸送されている、最低限の警備(HPV)	5
市販されている、購入規制がない(ごくわずか)、広く利用されている、最低限の警備(CAN)	4
市販されている、購入規制が多い、限定的な利用、厳重な警備(CAR)	3
市販されていない、化学合成が容易、前駆体物質が市販されている、標準的な設備で合成可能(CS)	2
市販されていない、化学合成が難しい(複雑な多工程が必要)、合成に特殊な設備が必要(CSD)	1

**Step 9:** Determine the probability of exposure class using equation 3 and Table 5

**Probability of exposure = (availability) X (ease of release) (eqn 3)**

ステップ9:式3と表5を使って、曝露の蓋然性のクラス(段階、分類)を決める。

曝露の蓋然性(確率)=(入手のしやすさ)×(放出されやすさ) (3)

**Table 5: Probability of Exposure Classes and Scoring**

Probability of Exposure Class	Frequent	Likely	Occasional	Seldom	Unlikely
Probability of Exposure Score	30-25	24-19	18-13	12-7	6-1

表5 曝露の蓋然性の段階とスコアリング(点数化)

曝露の蓋然性の段階	頻発 Frequent	しばしば発生 Likely	時々発生 Occasional	めったにない Seldom	起こりそうにない Unlikely
曝露の蓋然性の点数	30-25	24-19	18-13	12-7	6-1

(参考：頻発する、しばしば発生する、時々発生する、起こりそうにない、まず起こりえない)

**Step 10: Determination of risk**

Determine the risk from the risk matrix given in Figure 2.

ステップ10:リスクの判定

図2のリスクマトリクスからリスクを判定する。

**Figure 2: Risk Matrix**

Severity of Hazard	Probability of Exposure				
	Frequent (30-25)	Likely (24-19)	Occasional (18-13)	Seldom (12-7)	Unlikely (6-1)
Extreme (4)	EXTREME	EXTREME	EXTREME	HIGH	MODERATE
Major (3)	EXTREME	HIGH	HIGH	MODERATE	LOW
Significant (2)	EXTREME	HIGH	MODERATE	LOW	VERY LOW
Moderate (1)	HIGH	MODERATE	LOW	LOW	VERY LOW
Minor (0)	MODERATE	LOW	VERY LOW	VERY LOW	VERY LOW

図2 リスクマトリクス

ハザード (危険有害性)の 重大性(SH)	曝露の蓋然性(PE)				
	頻発 Frequent (30-25)	しばしば発生 Likely (24-19)	時々発生 Occasional (18-13)	めったにない Seldom (12-7)	起こりそうにない Unlikely (6-1)
極度 Extreme (4)	極めて高い	極めて高い	極めて高い	高い	中
深刻 Major (3)	極めて高い	高い	高い	中	低い
顕著 Significant (2)	極めて高い	高い	中	低い	極めて低い
中程度 Moderate (1)	高い	中	低い	低い	極めて低い
軽度 Minor (0)	中	低い	極めて低い	極めて低い	極めて低い



An example is given in Table 6.

(実際にリスク判定を行なった)例をテーブル6に示す。

**Table 6: Example showing determination of risk for chemicals released into the atmosphere**

化学物質が大気中へ放出された場合のリスク判定の例

Table 6: Example showing determination of risk for chemicals released into the atmosphere

Chemical	CAS RN	Inhalational toxicity AEGL-3 (60 min) (mg/m <sup>3</sup> ) <sup>a</sup>		NFPA score		Principal hazard	Hazard score <sup>b</sup>	Hazard class <sup>c,d</sup>	Physical state (20°C)	Vapor pressure (kPa @ 20°C) <sup>e,f</sup>	Vapor pressure score	Availability	Availability score	Probability of exposure score	Probability of exposure class <sup>g,h,i,j,k</sup>	RISK <sup>l</sup>
		Value	Score	Flammability	Reactivity											
Chlorine	7782505	58	2	0	0 Ox	Toxicity (T)	2	SIG	gas		6	HPV	5	30	FRE	EXT
Methyl isocyanate	62459	0.47	4	3	2 W		4	EXT	liquid	54	5	HPV	5	25	FRE	EXT
Phosgene	75445	3.1	3	0	1		3	MAJ	gas		6	HPV	5	30	FRE	EXT
Aldicarb	116053	0.28	4				4	EXT	solid	0.00001 @25	1	CAN	4	4	UNL	MOD
Sarin	107448	0.13	4	1			4	EXT	liquid	0.27	2	CSD	1	2	UNL	MOD
VX	50782999	0.01	4	1	0		4	EXT	Liquid	0.00009	1	CSD	1	1	UNL	MOD
Methamidophos	10285026	5.1	3				3	MAJ	Solid	0.000002	1	HPV	5	5	UNL	LOW
Parathion	56382	2	3	1			3	MAJ	Liquid	0.000005	1	HPV	5	5	UNL	LOW
Sulfur mustard	505602	2.1	3	1	0		3	MAJ	Liquid	0.0096	1	CS	2	2	UNL	LOW
Potassium cyanide	151508	40	2	0	0		2	SIG	Solid		1	HPV	5	5	UNL	V LOW
Sodium carbonate	497198	750 <sup>*</sup>	1				1	MOD	Solid		1	HPV	5	5	UNL	V LOW
Warfarin	81812	358 <sup>*</sup>	1				1	MOD	Solid	0.133 @106	1	CAN	4	4	UNL	V LOW
Fluorine	7782414	20	2	0	4		4	EXT	Gas		6	HPV	5	30	FRE	EXT
Tetraethyl lead	78002	82 <sup>4</sup>	2	2	3		3	MAJ	Liquid	0.027	1	HPV	5	5	UNL	LOW
Ammonium nitrate	6484222	440 <sup>*</sup>	1	0	3 Ox		3	MAJ	Solid		1	HPV	5	5	UNL	LOW
Sodium azide	26628228	32 <sup>*</sup>	2	0	3	3	MAJ	Solid		1	CAN	4	4	UNL	LOW	
Methane	74828	11000	0	4	0	4	EXT	Gas		6	HPV	5	30	FRE	EXT	
Hydrogen cyanide	74908	17	2	4	2	4	EXT	Liquid	82.6	5	HPV	5	25	FRE	EXT	
Ethylene oxide	75218	360	1	4	3	4	EXT	Gas		6	HPV	5	30	FRE	EXT	
Carbon monoxide	630080	380	1	4	0	4	EXT	Gas		6	HPV	5	30	FRE	EXT	
Phosphine	7803512	5.1	3	4	2	4	EXT	Gas		6	CAN	4	24	LIK	EXT	
Hydrogen sulphide	7783004	71	2	4	0	4	EXT	Gas		6	HPV	5	30	FRE	EXT	
Arsine	7784421	1.6	3	4	2	4	EXT	Gas		6	CAN	4	24	LIK	EXT	
Methanol	67561	9400	0	3	0	3	MAJ	Liquid	12.3	4	HPV	5	20	LIK	HIG	
Acrylonitrile	107131	217	1	3	2	3	MAJ	Liquid	11	4	HPV	5	20	LIK	HIG	
Ammonia	7664417	769	1	1	0	1	MOD	Gas		6	HPV	5	30	FRE	HIG	
Iron pentacarbonyl	13463406	1.4	3	3	1	T F	3	MAJ	Liquid	4.7 @25	3	HPV	5	15	OCC	HIG
Chloroform	76082	9.4	3	0	3	T R	3	MAJ	Liquid	2.7	3	CAN	4	12	SEL	MOD
Carbon tetrachloride	56235	3270	0	0	0	T F R	0	MIN	Liquid	12.2	4	HPV	5	20	LIK	LOW
Chloroform	67683	16000	0	0	0	T F R	0	MIN	Liquid	21.2	4	HPV	5	20	LIK	LOW

Severity of Hazard is determined from equations 2 and Tables 3 & 4; Probability of Exposure from equation 3 and Tables 5, 6 & 7; Risk from Figure 1; \*PAC-3 value; \*\* @20°C unless indicated otherwise; W = water; Ox = oxidizer; EXT = extreme; MAJ = major; MOD = moderate; SIG = significant; MIN = minor; FRE = frequent; LIK = likely; OCC = occasional; SEL = seldom; UNL = unlikely; HIG = high; V Low = very low; CAN = commercially available no restrictions; CS = chemical synthesis; CSD = difficult chemical synthesis; ^ see Table 3; # see Table 4; ^ see Table 5; ^ see Table 6; ^ see Table 7; - see Fig 1; italic = chemical warfare agent;

## References

- European Commission Environment: *Chemical Accidents (Seveso II) - Prevention, Preparedness and Response*. [<http://ec.europa.eu/environment/seveso/index.htm>]
- Council Directive 96/82/EC of 9 December 1996 on the control of major-accident hazards involving dangerous substances
- United States Environmental Protection Agency: *Accidental Release Prevention Requirements: Risk Management Programs Under the Clean Air Act, Section 112(r)(7); List of Regulated Substances and Thresholds for Accidental Release Prevention, Stay of Effectiveness; and Accidental Release Prevention Requirements: Risk Management Programs Under Section 112(r)(7) of the Clean Air Act as Amended, Guidelines; Final Rules and Notice*. 61 FR 31667 (June 20, 1996): [<http://www.epa.gov/fedrgstr/EPA-AIR/1996/June/Day-20/pr-23439.pdf>]
- Cox JA, Roszell LE, Whitmire M, **Chemical Terrorism Risk Assessment: A Biennial Assessment of Risk to the Nation**, United States Department of Homeland Security, Chemical Security Analysis Center, May 2010.
- International Chemical Safety Cards (ICSC) INCHEM entry [<http://www.inchem.org/>]; NIOSH entry [<http://www.cdc.gov/niosh/ipcs/icstart.html>]
- United States National Library of Medicine, *Hazardous Substances Data Bank (HSDB)* [<http://toxnet.nlm.nih.gov/cgi-bin/sis/htmlgen?HSDB>]
- United States Department of Commerce, National Oceanic and Atmospheric Administration: *Cameo Chemicals-Database of Hazardous Materials* [<http://cameochemicals.noaa.gov>]

7. United States Environmental Protection Agency: *Acute Exposure Guidelines*  
[<http://epa.gov/opptintr/aegl>]
  8. United States Department of Energy, Office of Health, Safety and Security: *Protective Action Criteria (PAC) with AEGLs, ERPGs, & TEELs: Rev. 27 for Chemicals of Concern (02/2012)*  
[[http://www.hss.energy.gov/healthsafety/wshp/chem.\\_safety/teel.html](http://www.hss.energy.gov/healthsafety/wshp/chem._safety/teel.html)]
  - Table 1: Chemicals of Concern and Associated Chemical Information PACs Rev 27, February 2012[<http://www.atlintl.com?DOE/teels/teel/Table1.pdf>]
  - Table 4: Protective Action Criteria (PACs) Rev 27 based on applicable 60 min AEGLs, ERPGs or TEELS [<http://www.atlintl.com/DOE/teels/teel/Table4.pdf>]
  9. Organisation for Economic Co-operation and Development: Environment Directorate, *Series on testing and assessment, Number 112: The 2007 OECD list of high production volume chemicals*. 2009. Paris.  
[[http://www.oecd.org/officialdocuments/displaydocumentpdf/?cote=env/jm/mono\(2009\)40&doclanguage=en](http://www.oecd.org/officialdocuments/displaydocumentpdf/?cote=env/jm/mono(2009)40&doclanguage=en)]
  10. Convention on the Prohibition of the Development, Production, Stockpiling and Use of Chemical Weapons and on their Destruction (Chemical Weapons Convention)  
[<http://www.opcw.org/chemical-weapons-convention>]
  11. Department of Health and Human Services, Centers for Disease Control and Prevention, National Institute for Occupational Safety and Health, *NIOSH Pocket Guide to Chemical Hazards* September 2007 [<http://www.cdc.gov/niosh/doc>]
  12. Transport Canada (TC), the U.S. Department of Transportation (DOT), the Secretariat of Transport and Communications of Mexico (SCT) *2008 Emergency Response Guidebook*  
[<http://www.tc.gc.ca/eng/canutec/guide-ergo-221.htm>]
  13. WISER (Wireless Information System for Emergency Responders) [<http://wiser.nlm.nih.gov>]
  14. International Uniform Chemical Information Database (IUCLID)  
[<http://iuclid.eu.index.php?fuseaction=home.project>]
  15. United States National Institute for Occupational Health and Safety (NIOSH): *The Emergency Response Safety and Health Database* [<http://www.cdc.gov/NIOSH/ershdb>]
  16. Royal Society of Chemistry (RSC) ChemSpider [<http://www.chemspider.com>]
  17. DrugBank [<http://www.drugbank.ca>]
  18. Chemical Abstracts Service [<http://cas.org>]
  19. *Merck Index: Encyclopedia of Chemicals, Drugs and Biological Series Fourteenth Edition*, (ISBN-13:9780911910001) John Wiley& Sons, Inc., 2006
  20. INCHEM – International Program on Chemical Safety, Poisons Information Monograph  
[<http://www.inchem.org/>]
  21. Colonna GR (Ed): *Fire Protection Guide to Hazardous Materials, 2010 Edition*. Quincy, Massachusetts: National Fire Protection Association; 2010.
- All URLs were assessed on 18 July 2012.



分担研究報告

「化学剤に関する研究」

研究分担者 西山 靖将

(防衛医科大学校 防衛医学講座 准教授)



平成25年度厚生労働科学研究費補助金（健康安全・危機管理対策総合研究事業）  
「健康危機管理・テロリズム対策に資する情報共有基盤の整備に関する研究」  
分担研究報告書

「化学剤に関する研究」  
研究分担者 西山靖将  
防衛医科大学校防衛医学講座 准教授

研究要旨

国際的なネットワークの構築は、健康危機管理やテロリズム対策の強化に不可欠である。防衛医学という見地から、諸外国の軍事部門や危機管理機関の専門家との学術交流を行い、今後のわが国の健康安全に資する貴重な知見を得ることができたので報告する。

A. 研究目的

本研究の目的は、防衛医学(国際的には「軍事医学」という用語が広く使用)の視点から、今後のわが国の健康危機管理やテロリズム対策に有用な国際的知見を明らかにして、情報共有基盤の整備に貢献することである。

B. 研究方法

本研究を実施するにあたっては、わが国の健康危機管理やテロリズム対策を防衛医学的側面からバックアップすることで、厚生労働行政の円滑な推進に資することを念頭にして、諸外国の国防組織や公的危機管理部門との連携による意見交換を通じて情報収集を行った。具体的には、わが国の安全保障政策にとって最重要パートナーであるアメリカ軍が主催する国際会議や、世界各国の軍事衛生部門の代表者が一同に会する国際軍事医学会議世界大会、その他、健康危機管理に資する専門家との会合等を活用した。

(倫理面への配慮)

特記事項なし。

C. 研究結果

各項目について述べる。

①アジア太平洋軍事医学会議

平成24年7月9～10日、大韓民国ソウル市で開催さ

れた Asia Pacific Military Medical

Conference(APMMC)に出席した。本会議はアメリカ太平洋軍医務総監が管轄下にあるアジア・太平洋諸国の軍事衛生部門との連携を目的に毎年行われている。小職は、生物剤の候補として懸念されCDCカテゴリAに指定されている天然痘に対するわが国の取り組み、特に防御手段であるワクチンの開発や備蓄、更には国全体のテロ対策の仕組みについて発表を行った。主催国の韓国軍の衛生部門との意見交換では、大量破壊兵器の開発が懸念される北朝鮮の軍事的動向には注視が必要であり、わが国のテロ対策技術に海外が注目していることがわかった。また、本学会にオブザーバー参加していたドイツ国防省関係者から、欧州でもわが国のテロ事案に高い関心を寄せられていることを聞いた。地下鉄サリン事件を踏まえた化学剤インシデントの対応をまとめ、欧州機構関係の軍事医学誌に論文を提出した。

②米国外科学会災害医療管理課程

平成24年10月27日、琉球大学医学部にて行われた Disaster Medical Emergency Preparedness (DMEP) に参加した。DMEP は米国の災害医療管理、Incident Command System (ICS)の運用を演練する教育である。インストラクターのフロリダ州医務総監と意見交換を行った。過去に米国内では産業化学物質や農薬等の工業プラントの大事故が相次いだため、標準プロトコールによる消防を中心とする迅速な災害対策本部の立ち上げを重視しているとのことである。

わが国でも、近年、化学コンビナート火災や危険物質搬送中の事故等による近隣住民の避難や健康影響が懸念された事例があり、化学物質が絡んだ重大インシデントも化学テロと同様に事前の準備や教育訓練が求められる。

### ③国際軍事医学会議

平成24年12月6日～12日、サウジアラビア王国ジェッダ市で開催された International Congress of Military Medicine(ICMM)世界大会に出席した。

ICMMは第一次世界大戦後の世界協調の機運下にベルギーとアメリカが基軸となって世界各国に呼びかけて結成された軍衛生部門の国際的枠組みで、世界保健機構(WHO)からも常任委員として参画している。小職は、新興再興感染症およびテロ対処の国際シンポジウムに参加し、わが国のコマンドシステムや第一対応者の防護力の強化、必要な医薬品等の備蓄について発表した。日本と異なり、海外では軍隊が単独で運用される場合が一般的であるものの、日本のような自衛隊と消防・警察・自治体などの公的機関が軍民連携して危機管理対応を行う仕組みは斬新と受け止められた。生物・化学テロに対する備えは、多くの国々が必要と感じつつも種々の制約で手付かずのままであるケースが多いことが判明した。装備を保有・整備するまでに至らなくとも、簡易防護や現有資器材で可能な除染など、現状で出来得る対応を考えることは危機管理の原則でもある。化学兵器が初めて使用されたのは第一次世界大戦であるが、その頃は被害者に対してどのような医療対応を実践していたのか、当時の資料を遡る必要性も感じた。

### ④健康危機管理研修

本研修は、保健所や自治体職員の健康危機管理対応能力の向上を目的に国立保健医療科学院で毎年開催されている。主に保健師を対象とする実務編と、保健所長を対象とする高度技術編から構成され、両方に参加した。東日本大震災は津波災害と原発事故が絡んだ巨大な複合災害であり、多くの自治体が災害の大打撃を受けるとともに長期の避難生活の影響による災害関連死の増加が大きな問題でとなっている。この災害では、壊滅的ダメージを受けた自治体への公衆衛生サービスの補填が今後の課題であり、

今回の研修の焦点でもあった。外傷救急医療で頻用される preventable death は元来社会医学領域で使われだした用語であり、公衆衛生サービスの実践とはまさに危機管理そのものであろう。ヒューマンシステムの破綻による人為的な事案も含めて、災害対処は ICS の迅速な確立と円滑な運用であり、均衡と統制のとれた公衆衛生活動ができる人材育成の開発は、わが国の危機管理に貢献できると思われる。

### D. 考察

情報共有基盤の整備のための今年度の活動は大きく2つから成りたつ。まず、国内外の危機管理従事者との学術活動を通じた交流と情報交換であり、後者は国立保健医療科学院で行われている健康危機管理研修を自ら履修して、現行の人材育成プログラムを理解することである。軍事医学はわれわれ自衛隊医官の立場ならではの領域であり、この学術分野を共通項にして諸外国と交流をしつつ、わが国の健康危機管理従事者の人材育成に反映させることが、わが国全体の危機に対するレジリエンスを更に高めることとなると期待できる。昨年、地下鉄サリン事件を実行したオウム真理教のメンバーが逮捕され、新たな裁判が始まったことは記憶に新しい。これまで不明であった部分が明らかになるケースも想起される。そこで、次年度は、大量破壊兵器が使用された世界大戦期を振り返り、未発達の医療インフラ下で出来得た教訓を調査して学術成果を出したい。

### E. 結論

1年目は軍事医学の領域でテロリズムや健康危機管理の推進に必要な情報リソースの確保、一方、これからの健康危機管理従事者に育成に有用な人材開発について考察した。次年度は、国際軍事医学会と連携しつつ、過去の事例を再度検証し、これからのテロリズム対応の教訓となる先例を論述したい。

### F. 健康危険情報

なし



## G. 研究発表

### 1. 論文発表

Y.Nishiyama. Countermeasures by LC16m8 immunization against smallpox bioterrorism. International review of the armed forces medical services. 2013 86(3): 20-23.

Y.Nishiyama. Readiness and Response for chemical terrorism. International forum of medical corps. 2013 2:52-54.

Y.Nishiyama. Book review; Sphere standard. J of National Defense Medical College. 2013 38(5) 3月掲載予定

西山靖将ほか. 世界の患者空輸の歴史:軍事紛争と関連. 防医大誌. 2013 38(2): 105-113.

西山靖将. 米国軍保健大学等への視察報告. 防医大誌. 2013 38(2):170-173.

西山靖将ほか. 仏独共同通史 第一次世界大戦. 防医大誌. 2013 38(4): 334-335.

西山靖将ほか. 軍事史に学ぶ輸血の重要性と人工血液への期待. 防衛衛生誌. 2014 61(3) 3月掲載予定

西山靖将. 健康危機管理研修参加報告. 防医大誌. 2013 38(5) 3月掲載予定

安酸史子ほか(西山靖将協力編集)防衛看護学 医学書院、2014

### 2. 学会発表

International symposium of 23rd Asia pacific military medical conference. Y. Nishiyama et al. New challenges of LC16m8 for smallpox bioterrorism. 11 July, 2013, Korea. APMMC abstract, p97.

40th World International Committee of Military Medicine. Y.Nishiyama. Reducing bioterrorism threat with smallpox vaccine LC16m8 as a strategic national stockpile. 8 Dec, 2013, Saudi Arabia. 40th ICMM abstract book,p285.

International military medical symposium on Cobra Gold 2014. Y. Nishiyama et al. JSDF activities for health concern in the Tsunami disaster and nuclear incident. 15 Feb, 2014, Thailand. (発表誌編纂中)

## H. 知的財産権の出願・登録状況

1. 特許取得  
特になし。
2. 実用新案登録  
特になし。
3. その他  
特になし。



分担研究報告

「バイオテロ対策の最新動向に関する研究」

研究分担者 木下 学

(防衛医科大学校 免疫微生物学講座 准教授)