

- 散・流入する恐れのある場所では使用しない。
- ・使用した器具の洗浄水、残余の薬剤及び容器などは魚介類に影響を及ぼさない場所で処理し、河川等に流さない。

7. 法的規制事項

農薬取締法

毒物及び劇物取締法：第2条別表第2劇物(製剤を含む)

化学兵器禁止法：施行令第3条別表第3第2種指定物質

危険則：第3条危険物告示別表4毒物

航空法：積載禁止

港則法：施行規則第12条危険物(毒物)

消防法：第9条の2貯蔵等の届出を要する物質政令別表第2(200kg以上)

8. 毒性

- ・ヒトの吸入毒性は ホスゲン>クロルピクリン>塩素の順に強い。
(30分間曝露時の致死濃度：ホスゲン；25ppm、クロルピクリン；119ppm、塩素；430ppm)
- ・肺に対する作用部位は塩素とホスゲンの中間。
塩素は喉頭など上気道に強く作用するが、ホスゲンは下気道(肺胞)を強く傷害し肺水腫に至る。これに対しクロルピクリンは気管支・細気管支を傷害する。
- ・加熱すると分解し、有毒フェームの CL(-)、NOx を発生する。
- ・臭い閾値：1.1ppm、7.3mg/m(3)
- [中毒量]
- 吸入ヒト；TCLo：2mg/m(3) 催涙、結膜刺激、肺の変化
 - 1ppm 流涙、痛み
 - 4ppm 数秒で戦闘を不可能にする。
 - 15ppm 数秒で呼吸・気道障害を起こす。
- ・大気中濃度とヒトに対する影響
 - 0.1 ppm 長時間作業における無影響レベル
 - 約 1ppm 短時間作業における無影響レベル、感知可能濃度
 - 約 2ppm 催涙濃度
 - 約 5ppm 不耐濃度
 - 約 10ppm 長時間曝露における致死濃度
 - 119ppm 短時間曝露(30分)における致死濃度
 - 約 300ppm 短時間曝露(10分)における致死濃度

[致死量]

吸入ヒト；LC：119ppm/30分 肺水腫を起こして死亡

吸入ヒト；LCLo：2000mg/m(3)/10分

[急性毒性(動物)]

経口ラット；LD50：250mg/kg

吸入ラット；LC50：14400ppb/4h 眼圧上昇、嗜眠、呼吸刺激

吸入マウス；LC50：66mg/m(3)/4h 眼圧上昇、嗜眠、呼吸刺激

吸入マウス；LC：50ppm/15分(10日後に死亡)

吸入マウス；LC50：1600mg/m(3)/10分

吸入ウサギ;LCLo:800mg/m(3)/20分
吸入ウサギ;LC50:800mg/m(3)/20分
吸入ウサギ;LC:110ppm/20分
吸入モルモット;LCLo:800mg/m(3)/20分
吸入モルモット;LC:110ppm/20分
吸入ネコ;LCLo:800mg/m(3)/20分
吸入ネコ;LC:48ppm/20分(8~12日後に死亡)
吸入ネコ;LC:76ppm/25分(1日で死亡)
吸入ネコ;LC:110ppm/20分
腹腔内マウス;LD50:25mg/kg
静注モルモット;LD50:4200μg/kg 急性肺水腫

[特殊毒性]

発癌性:なし

催腫瘍性:(経口マウス)26g/kg/78W-I:催腫瘍性あり

遺伝毒性:変異原性:(ヒトリンパ球 8mg/L);陽性

(微生物、染色体異常)Ames 試験;陽性

DNA 修復試験;陰性

頻回投与試験:経口ラット(400mg/kg/10D-I):胸腺重量変化、白血球数変化、
体重減少

経口ラット(2880mg/kg/90D-I):血清成分の変化、体重減少

亜急性毒性(最大無作用量):吸入ラット:0.002~0.0047mg/L

[許容濃度]

日本産業衛生学会:0.1ppm(0.7mg/m(3))

ACGIH:(時間荷重平均値)0.1ppm(0.7mg/m(3))

(短時間曝露限度)0.3ppm(2mg/m(3))

TLV-TWA、OSHA-PEL、OEL-TWA:0.1ppm(0.7mg/m(3))

9. 中毒学的薬理作用

- ・活性化ハロゲン基を持つ SN2(2分子置換反応)アルキル化剤で、SH基と強く結合する性質があり、知覚神経終末でSH含有酵素を阻害し、疼痛、催涙作用を引き起こす
- ・局所刺激作用(腐食作用)
- ・ヘモグロビン中のSH基と反応し、酸素運搬能を阻害する
- ・骨格筋、特に肋間筋に対し直接作用する可能性がある
- ・日光により分解し、ホスゲンが生成される可能性がある

10. 体内動態

- ・吸収
速やかに吸収される。
- ・代謝
不明
肺で分解されない。

11. 中毒症状

- ・曝露直後より眼痛、流涙、結膜充血などの局所刺激症状が出現する。

- ・吸入すると、咽頭痛、咳、鼻汁、流涙、嘔気・嘔吐、頭痛が一般的にみられる。重症例では胸痛、呼吸困難、喘鳴、喘息様発作、喉頭痙攣、気管支肺炎、肺水腫が出現することがある。また血圧低下、嗜眠状態、痙攣、肝・腎機能障害などがみられることもある。
- ・経口摂取すると、嘔気、嘔吐、下痢を伴う重篤な胃腸炎、腹痛を起こす。大量摂取時には、全身の毛細血管透過性が亢進し、肺水腫、循環虚脱を呈することがある。
- ・強い眼刺激性があり、眼に入ると、流涙、眼痛を起こす。重篤な角膜損傷を引き起こすことがある。
- ・皮膚刺激作用が強く、皮膚に付くと、水疱、びらん、熱傷等を引き起こすことがある。

- (1)循環器系：頻脈、不整脈、軽度血圧上昇(いずれも恐怖と疼痛によるもの)
低血圧、中心静脈圧上昇、肺血管抵抗上昇、全末梢血管抵抗低下
(動物実験、長期曝露) 心血管拡張、心筋繊維の変性
- (2)呼吸器系：咳、喀痰、咽頭痛、胸痛、呼吸困難、喘鳴、喘息様発作、喉頭痙攣、
気管支肺炎
肺水腫 (重症症例では 24～72 時間後に遅れて出現する事がある)
閉塞性細気管支炎
(動物実験、長期曝露) 下気道傷害が後遺症として残ることがある。
線維形成性気管支周囲炎、細気管支周囲炎
- (3)神経系：頭痛、めまい、嗜眠状態、振戦、運動失調、筋線維束攣縮、
筋不全麻痺、てんかん様痙攣、せん妄、失語症
- (4)消化器系：(経口の場合)悪心、嘔吐、不快な味、上腹部不快感、腹痛、下痢、胃
腸炎、食道狭窄、食道びらん・出血性潰瘍、胃潰瘍
(慢性中毒) 不快な味、悪心、食欲不振
- (5)肝：肝障害(s-GOT、s-GPT の軽度上昇)
(動物実験、長期曝露) 肝小葉中心細胞の腫脹
- (6)泌尿器系：腎障害
(動物実験、長期曝露) 腎尿細管壊死

(7)その他

- *酸・塩基平衡：代謝性アシドーシス
- *血液：メトヘモグロビン血症、低蛋白血症、低酸素血症、貧血
- *口腔：液分泌亢進、不快な味
- *鼻：鼻漏、くしゃみ
- *眼：流涙、眼痛、複視、角膜上皮の脱落を伴う熱傷、眼痙攣、散瞳、充血、
浮腫、結膜炎を起こし、視力障害を起こすことがある。
クロルピクリンが眼に入った 73 歳男性では、眼瞼および角膜に重篤な浮腫が生じた。曝露 2 日後より、結膜が部分的に融解し始めた。

- *骨格筋：クロルピクリン吸入後に横紋筋融解症の疑いと胸痛が報告された。農業化学施設内でクロルピクリン蒸気に曝露した後に、軽度の横紋筋融解症を示唆するクレアチンホスホキナーゼ値の上昇および胸痛が3例に認められた。作業員3名の曝露時間は15秒以下～1分以上であり、偶発的曝露から約6週間後に症状を呈した。ミオグロビン尿は観察されなかった。症状には用量-反応関係が認められた。最も重篤に現れた胸部灼熱感および骨格筋痙攣は、サブユニットMM型のクレアチンホスホキナーゼ（CK-MM）値の上昇と関連があった。症状は持続性の胸膜炎性胸痛、胸壁痛および全身筋肉痛であった。
- *皮膚：刺激、疼痛、熱傷（I～II度）、接触部位の水疱、びらん
アレルギー性接触皮膚炎
- *免疫：感作
（慢性）本剤は感作性物質で、再発性喘息発作を引き起こす。
- *その他：間歇期においてアルコール飲用後、失語症を呈した症例がある

1.2. 治療法

1) 予防対策

- ・本剤は二次汚染の可能性が高いので、その対策を行った上で治療する。
- ・曝露を避けるために、全顔面用防毒マスク、呼吸器用保護具（self-contained breathing apparatus：SCBA）、ゴム手袋、保護衣（皮膚接触を予防するもの）、眼を保護するもの（眼接触を予防するもの）を着用する。
- ・曝露の可能性のある場合、洗眼用の噴水器、直ちに身体を浸せる施設を準備すべきである。
- ・医療従事者は二次汚染を防ぐために、ディスポーザブル手袋、防毒マスク（眼刺激作用が強いので、眼部被覆型の防毒マスクがよい）を着用する。

2) 汚染の持続時間

環境中運命

- ・環境中で比較的安定で、ゆっくりと揮発する。
- ・水中では分解しない。
- ・畑状態圃場推定半減期：（沖積土）4日、（火山灰土）5日
- ・酸、熱に安定、アルカリに不安定である。

3) 除染

- ・汚染された衣服等は十分注意を払いつつすべて脱がせ、大きなビニール袋に入れて密封し、直ちに眼、皮膚を洗浄する。
- ・眼は大量の微温湯で15分以上洗浄、皮膚は石けんと大量の流水で十分に洗浄する。

4) 臨床検査

- ・肝機能検査、肺機能検査：急性症状がおさまった後に行う。
- ・内視鏡検査：食道・消化管の刺激・熱傷がある場合、傷害の程度を調べるために内視鏡検査を考慮する。
粘膜損傷の程度を観察するのに有用であるが、穿孔の危険性を伴

うため慎重にすべきである。

- ・胸部 X 線検査: 多量吸入時や呼吸器系症状のある場合、胸部 X 線検査を行う。
- ・動脈血液ガスモニター

5) 治療

- ・特異的解毒剤・拮抗剤はない。
- 基本的処置を行った後、対症療法。
- ・呼吸・循環器機能の維持管理

* 経口の場合

(1) 基本的処置

- A. 催吐: すべきでない(食道・消化管の刺激・熱傷が起きることがあるため)
- B. 希釈: 直ちに牛乳(なければ水)を 120~240mL (小児では 15mL/kg 以下)を飲ませて希釈する。
- C. 胃洗浄: 出血・穿孔の可能性があるため、有用性については十分検討すべき。痙攣対策を行った上で注意深く実施する。

(2) 対症療法

- A. 痙攣対策: ジアゼパム静注
- B. 低血圧対策: 輸液、昇圧剤、ステロイド剤等
- C. 代謝性アシドーシス: 重炭酸ナトリウムで補正
- D. 潰瘍防止: H₂-ブロッカー、制酸剤等
- E. その他: 強制利尿(スワンガンツカテーテルモニター下に行う)
- F. 検査: 肝機能検査、肺機能検査(急性症状がおさまった後)を行う。
食道・消化管の刺激・熱傷がある場合、傷害の程度を調べるために内視鏡検査を考慮する。
内視鏡検査は粘膜損傷の程度を観察するのに有用であるが、穿孔の危険性を伴うため慎重にすべきである。
クロルピクリン血中濃度は臨床的な指標とはならない

* 吸入の場合

(1) 基本的処置

- ・新鮮な空気の下に移動(救助者は呼吸補助具、保護衣等を着用する)
- ・呼吸不全を来していないかチェック
- ・保温し、安静を保つ。

(2) 対症療法

- A. 咳や呼吸困難のある患者には、必要に応じて気道確保、酸素投与、人工呼吸等を行う。
胸部 X 線検査: 多量吸入時や呼吸器系症状のある場合、胸部 X 線検査を行う
喉頭痙攣: 気管内挿管し、人工呼吸が必要。
喉頭痙攣、喘鳴は交感神経賦活薬の吸入治療を考慮する。
肺水腫: 高濃度酸素の吸入をしても P_{O2} が上昇しなければ肺水腫の発生に注意し気管内挿管を行い、十分な加湿とともに人工呼吸(持続的陽圧呼吸)が必要。
抗ヒスタミン剤投与; ウサギの肺水腫に対して前投薬としての抗ヒスタミン剤の静注は有効。曝露後(特に症

状出現後)に投与した場合の有効性は不明
気管支肺炎:徴候があれば、抗生物質を使用する。ステロイド剤は一般に有効ではない。
肺炎症反応の軽減目的で短期間(2~4日)ステロイド剤を投与してもよい。
経過観察:遷延性に閉塞性細気管支炎や二次性気道感染を起こすことがあるので、注意深く観察する。
その他、上記経口の場合に準じて行う。

*眼に入った場合

(1)基本的処置

直ちに大量の微温湯で15分間以上洗浄する。

眼はこすらない。

(2)対症療法

強い眼刺激、角膜熱傷を起こす可能性があるため、洗浄後、早期に眼科的診察を受けるのが望ましい。

刺激が続く場合、眼科用ステロイド剤または局所麻酔剤含有眼軟膏が時に必要。

*皮膚に付着した場合

(1)基本的処置

直ちに付着部分を石鹼と水で十分洗う。

皮膚から除去されるスピードが極めて重要となる。

(2)対症療法

刺激感、疼痛が残るなら医師の診察必要。

皮膚の熱傷がある場合、標準的外用剤による熱傷治療を行う。

皮膚過敏反応を示す患者はステロイド剤または抗ヒスタミン剤の全身投与または塗布治療を行う。

皮膚炎が1時間以上続く場合、ビユーロウ溶液(1:40)での湿布包帯、ステロイド剤クリームまたはカラミンローションを塗布する。二次感染がある場合、抗生剤治療が必要。

掻痒がある場合、抗ヒスタミン剤の経口投与が有用。

1.3. 中毒症例

1)経口(自殺企図、死亡)*症例7)に関連症例あり

50歳、男性

クロルピクリン溶液約100mLを自殺目的で服用した。直近の病院へ搬送され、胃洗浄など応急処置を続けたが、処置中に意識レベル低下、心拍数150回/分、収縮期血圧60mmHgとショック状態に陥ったため救急車にて搬送された。入院時現症は、意識レベルJCS300、下顎呼吸、血圧30mmHg、脈拍数70回/分、整、体温34.9℃、CBCでは白血球増多と血液濃縮を認めた。生化学検査では、血清K 7.1mEq/Lと高K血症を認め、LDH、Crが上昇していた。AST、ALT、CPKは正常範囲であった。血清乳酸値18.1mMol/Lと上昇していた。血液ガスでは(FiO2 100%)pH 6.942、PO2 264.8mmHg、PCO2 59.9mmHg、HCO3 12.3mmHg、BE-21.7mEq/Lと著明な代謝性アシドーシスを認めていた。患者衣類や胃管廃液より気化した

クロルピクリンガスが処置室内に充満して、治療者は異臭、粘膜刺激症状を自覚した。胃洗浄排液は血性であり、消化管出血の合併症が示唆された。ICU 収容後、昇圧剤投与などの治療にもかかわらず、ショック状態から回復せず、服用約 7 時間後に急性循環不全にて死亡した。(本多英喜ら、2001 本多英喜ら、2002)

2) 経口 (自殺企図、死亡、分析値あり)

66 歳、男性

自殺当日早朝に泥酔し家族と口論となりその後農薬を飲み納屋で倒れているのを昼ごろ発見された。ただちに搬送されたが、入室時からショック状態を呈し、胃洗浄を施行し、血液吸着を開始するも血圧安定せずに死亡した。従来クロルピクリンは ECD 検出器付きの GC で測定されているが、今回は、気化平衡法を用いた GC/MS 法による測定法により、血液、尿、胃内容物からクロルピクリン測定を行った。血中(血清を取り除き残渣)0.029 $\mu\text{g/mL}$ 、尿中 0.051 $\mu\text{g/mL}$ 、胃内容 0.487 $\mu\text{g/mL}$ が検出された。(仁平信ら、1998)

3) 経口 (誤飲、食道狭窄)

68 歳、女性

1 口誤飲後、嘔吐。悪心・嘔吐が続き、近医で胃洗浄を受けたが、血圧 60mmHg とショック状態で転院。頻脈、呼吸促迫、顔面蒼白、四肢冷感、口腔粘膜軽度発赤を認めた。輸液、ドーパミン点滴、ガスター(R)・マーロックス(R)投与で症状は改善。第 14、15 病日の食道・胃透視及び内視鏡検査で食道狭窄、食道の発赤・びらん・出血性潰瘍、胃潰瘍を認めた。2 カ月後、食道・胃潰瘍は消失していたが、狭窄は残存していた。(鴨原晃ら、1990)

4) 吸入 (農作業、症状の長期化)

47 歳、男性

ビニールハウス内で作業中に畑で使用したクロルピクリンが流入し吸入。目がしみる、息苦しさ、口唇・舌のしびれ、頭痛、動悸があった。入院し酸素吸入等の治療を受けたが、第 23 病日にも頭痛、めまい、咳、発熱を認めた。咳、咽頭痛は次第に軽快したが、頭痛、耳鳴、めまいは第 83 病日も若干残っていた。(松島松翠、1979)

5) 吸入 (土中注入、軽症)

37 歳、女性

朝より住宅近くでクロルピクリンの土中注入が行われていた。窓を開放しておいたため、夕方頃には刺激臭が立ちこめていた。眼痛、流涙、呼吸困難、咳漱、嘔気、手足のしびれが次第に増強してきたので来院。検査所見は動脈血ガス分析(RoomAir)、PH: 7.377、PCO₂: 42.1mmHg、PO₂: 91mmHg、BE0.3%、MtHb: 0.9%、COHb3.2%、血液検査、胸部 X 線写真は正常。曝露 8 日後も咳漱が持続し、15 日後には軽度の頭痛があった。曝露 8 日後、50 日後の胸部 X 線写真は正常であり、特に問題を残さなかった。(高橋伸二ら、1992)

6) 吸入 (火災爆発、肺水腫様の所見)

56歳、女性

自宅の納屋にくん炭を入れて置いていたところ、発火しくん蒸剤容器が爆発気化した。翌日受診。胸部単純写真は異常陰影無し。咽頭ファイバーにて鼻腔異常無し。咽頭軽度発赤。声帯異常無し。酸素投与行うも来院1時間後よりSP02（末梢動脈血酸素飽和度）の低下があり、受傷10時間後の胸部レントゲン上も肺水腫様の所見が見られてきた。受傷48時間後にはマスクによる酸素投与でもSP02が90%以下になることあり胸部CT上もびまん性の浮腫があった。意識も清明なためBiPAP（二相性陽圧呼吸）による呼吸管理を行い、徐々に改善し来院10日後にBiPAPより離脱した。（高山隼人ら、2000）

7) 吸入、症例1)の関連症例（医療従事者の二次災害）

医療従事者、20名

クロルピクリンは揮発性農薬で、本症例では患者衣類や胃洗浄排液から気化したガスにより、医療従事者に急性中毒症状が出現した。

50歳、男性が、クロルピクリン溶液約100mLを自殺目的で服用した。直近の病院へ搬送され胃洗浄など応急処置を続けたが、処置中に意識レベル低下、心拍数150回/分、収縮期血圧60mmHgとショック状態に陥ったため救急車にて搬送された。

当センター搬入時、患者は深昏睡、呼吸窮迫、脈拍微弱であったため除染も行えず、着衣のまま処置室に搬入された。患者衣類は脱衣後直ちにビニル袋に密閉して隔離した。胃洗浄を行った。治療者は紙マスクとビニル製手袋のみ装着していた。初療室は開放可能な窓や換気扇はなく十分な換気設備は整備されていなかったため、患者搬入口を開放したが患者衣類や胃洗浄排液から揮発したクロルピクリンガスが室内に充満し、それにより医療従事者は急性中毒症状を呈した。自覚症状は、臭気17人（85%）、粘膜刺激症状14人（70%）、頭痛10人（50%）の順であった。気管内挿管や胃洗浄など、患者近くで処置を行った医師に症状が強く、終日持続した。

なお患者発見時、患者自宅の室内では、気化したクロルピクリンが充満していて妻や子供は流涙、刺激臭を自覚した。直近の病院では気化したガスに対する防護策はとられておらず、医師、看護師は強い刺激臭を自覚しながら胃洗浄など応急処置を続けた。救急隊および直近の病院においては服毒物名がクロルピクリンであることは判明していたが、毒物除染や防護の認識はなかった。当センターへ転院搬送した救急車内では、ディスポーザブルマスク、手袋のみを使用し、換気目的で車窓を開放しながら搬送したが、同乗した看護師、救急隊員は異臭及び粘膜刺激症状を自覚した。（本多英喜ら、2001 本多英喜ら、2002）

1.4. 分析法

ガス-液体クロマトグラフィー

ガス-液体クロマトグラフィー/マススペクトルメトリー

1.5. その他

1) 初期隔離

i) (HSDB)

直ちに、液体の場合は少なくとも周囲 50m(150feet)にいる人々を隔離する。許可なく立ち入らせない。風上に立つ。低い地域には立ち入らせない。取り囲まれた地域を換気する。

- ・少量の漏出：まず周囲 60m(200feet)を隔離し、ついで日中は風下方向に 0.4km(0.3miles)にいる人々、夜間は 0.8km(0.5miles)にいる人々を保護する。
- ・大量の漏出：まず周囲 210m(700feet)を隔離し、ついで日中は風下方向に 1.9km(1.1miles)にいる人々、夜間は 3.6km(2.2miles)にいる人々を保護する。

漏出：火災：タンク、列車、タンクローリー等が火災に巻き込まれている場合、周囲 800m(0.5miles)を隔離し、同時に周囲 800m(0.5miles)について初期避難を考慮する。

ii) (消防活動マニュアル：自治省消防庁危険物規制課監修)

消防警戒区域を早期に設定し、人体許容濃度を超える区域には、毒・劇物危険区域を設定する。

毒・劇物危険区域内は特殊型全身防護（陽圧式防護服、陽圧型空気呼吸器等）にて活動する。

検知機器：酸素濃度計、酸欠空気危険性ガス測定器、ガス検知管（クロロピクリン用）

大量の毒性物質の漏えい、拡散については、風向、地形、地物の状況に十分配慮する。

警戒区域及び危険区域から住民等を避難させる。

iii) (毒劇物基準関係通知集：毒物劇物関係法令研究会監修)

風下の人を退避させる。必要があれば水で濡らした手ぬぐい等で口及び鼻を覆う。漏えいした場所の周辺にはロープを張るなどして人の立ち入りを禁止する。作業の際は必ず保護具を着用する。風下で作業をしない。

保護具：保護手袋（ゴム）、保護長ぐつ（ゴム）、保護前掛（ゴム）、保護眼鏡、有機ガス用防毒マスク

2) 漏洩時の除染

i) (HSDB)

火気厳禁とする。適切な保護衣を着用しない限り破損した容器や漏出物質には触れない。操作に危険がなければ漏出を止める。水路、下水、地下室、密閉空間に流入するのを防ぐ。乾燥した土、砂、またはその他の不燃性物質で吸収するか被覆し容器に入れる。容器内には水を入れない。

ii) (HAZARTEXT)

漏出・漏洩：適切な保護衣を着用しない限り破損した容器や漏出物質には触れない。

操作に危険がなければ漏出を止める。水路、下水、地下室、密閉空間に流入するのを防ぐ。乾燥した土、砂、またはその他の不燃性物質で吸収するか被覆し容器に入れる。容器内には水を入れない。

少量の漏出は、漏出を炭酸ナトリウム（ソーダ灰）で被覆し、混合する。水を噴霧する。水の入ったバケツにすくい上げる。2時間そのままにする。6Mの塩酸で中和する。

大量の漏出は、パーミキュライトで吸収する。混合し、紙の箱にほうりこむ。

アフターバーナーと集塵器で焼却炉に入れる。

iii) (消防活動マニュアル：自治省消防庁危険物規制課監修)

防水シート等で表面を被覆し、飛散拡大防止を図る。

飛散したものは、できるだけ不燃性の湿気のない容器に回収する。土砂等に付着している場合は、土砂ごと回収し、中和、分解等の処理をする。

iiii) (毒劇物基準関係通知集：毒物劇物関係法令研究会監修)

(少量) 漏えいした液は布でふきとるか又はそのまま風にさらして蒸発させる。

(多量) 漏えいした液は土砂等でその流れを止め、多量の活性炭又は水酸化カルシウム(消石灰)を散布して覆い至急関係先に連絡し専門家の指示により処理する。この場合、クロロピクリンが河川等に排出されないよう注意する。

火災時

i) (HSBD)

- ・小規模火災：粉末消火剤、二酸化炭素消火剤、水の噴霧
- ・大規模火災：粉末消火剤、二酸化炭素消火剤、耐アルコール泡消火剤、水の噴霧

危険がなければ火災場所から容器を運び出す。後の処理のための火災を防御して水を制御する：物質を撒き散らさない。

タンク、自動車、タンクローリーが火災に巻き込まれている場合：出来る限り遠方から消火するか、無人のホースホルダーを使うかモニターノズルを使う。容器内に水を入れない。火が完全になくなるまで多量の水で容器を冷却する。安全装置の口から異常音がした場合や、タンクが変色した場合は直ちに避難する。タンクから常に一定の距離を保つ。

ii) (消防活動マニュアル：自治省消防庁危険物規制課監修)

周辺火災の場合：容器を安全な場所に移動する。

移動不可能な場合は、容器の破損に対する防護措置を講じ、注水し、冷却する。

iii) (毒劇物基準関係通知集：毒物劇物関係法令研究会監修)

周辺火災の場合：速やかに容器を安全な場所に移す。移動不可能の場合は、容器及び周囲に散水して冷却する。

3) 廃棄法

i) (毒劇物基準関係通知集：毒物劇物関係法令研究会監修)

- ・分解法：少量の界面活性剤を加えた亜硫酸ナトリウムと炭酸ナトリウムの混合溶液中で、攪拌し分解させた後、多量の水で希釈し処理する。混合溶液の亜硫酸ナトリウム濃度は約30%、炭酸ナトリウムの濃度は約4%とする。混合溶液はクロロピクリンに対して25倍用量以上を用いる。分解は液中の油滴及び刺激臭が消失するまで行う。

[参考資料]

- 1) CHLOROPICRIN. Klasco RK (Ed): POISINDEX (R) System. Thomson Micromedex, Greenwood Village (Vol. 134 [expires 12/2007])
- 2) CHLOROPICRIN: RTECS, TOMES Plus (R). MICROMEDEX, Inc., Colorado, Vol. 74, 2007.
- 3) CHLOROPICRIN. Hazardous Substance Data Bank, VOL. 74, 2007.
- 4) CHLOROPICRIN. HAZARDTEXT (R): Hazard Management, VOL. 74, 2007.

- 5) 毒物劇物関係法令研究所監修, 毒劇物基準関係通知集(第 10 版). 薬務広報社, 東京, 2007. pp28, 389.
- 6) 危険物保安技術研究会編著, 消防活動マニュアル. 東京法令出版(株), 東京, 1997. pp122-123.
- 7) 14705 の化学物質. 化学工業日報社, 東京, 2005. pp1748.
- 8) クロロピクリン; 国際化学物質安全性カード, 国立医薬品食品衛生研究所, 1998.
- 9) Charles R. W. : The Pesticide Manual, 8th edition, The British Crop Protection Council, 1987.
- 10) Martha Windholz et al: The Merck Index, 11st edition, Merck & Co., 1989.
- 11) Sax, N. I., Lewis, R. J. : Dangerous Properties of Industrial Materials, 7th edition, 1989.
- 12) 後藤 稠他編: 産業中毒便覧, 医歯薬出版, 1984.
- 13) 内藤裕史: 中毒百科, 南江堂, 1991.
- 14) 日本植物防疫協会: 農薬ハンドブック, 1992.
- 15) 農林水産省生産局生産資材課・植物防疫課監修, 日本植物防疫協会編集, 農薬要覧. 2002. pp431.
- 16) 三井東圧化学(株)MSDS, 1993.
- 17) 山下衛: 農薬中毒, 新興医学出版, 東京, 1984.
- 18) Gonmori K, Muto H, Yamamoto T, and Takahashi K : A Case of Homicidal Intoxication by Chloropicrin. *Am J Forens Med Pathol* 8(2), 1987, 135-138.
- 19) Prudhomme J C, Bhatia R, Nutik JM et al. : Chest Wall Pain and Possible Rhabdomyolysis After Chloropicrin Exposure. *JOEM* 41, 1999, 17-22.
- 20) 鴨原晃, 他: 中毒研究, 3, 279-282, 1990.
- 21) 廣澤壽一: 救急医学 12(10), 1487~1490, 1988.
- 22) 高橋伸二, 松宮直樹, 岩井亮, 他: クロロピクリン中毒の症例. 茨城県救急医学会雑誌 1992 ; 16, 134.
- 23) 高山隼人, 長岡信矢, 米倉正, 他: 火災によるクロロピクリン中毒. 日本臨床救急医学会雑誌 2000 ; 3(1), 125.
- 24) 仁平信, 林田真喜子, 大野曜吉, 他: クロロピクリン中毒症例. 中毒研究 1998;11(4), 440.
- 25) 本多英喜, 川嶋隆久, 加来信雄, 他: クロロピクリン溶液を服用した急性中毒患者 1 例. 中毒研究 2001 ; 14(4), 383-384.
- 26) 本多英喜, 川嶋隆久, 加来信雄, 他: クロロピクリン溶液を服用した急性中毒患者 1 例. 中毒研究 2002 ; 15(4), 381-384.
- 27) 松島松翠: 救急医学 1979;3(10), 1307~1309.

1 6. 作成日

20080301

厚生労働科学研究費補助金（健康危機管理・テロリズム対策システム研究事業）
分担研究報告書

国際連携ネットワークを活用した健康危機管理体制構築に関する研究
分担研究者 明石真言 放射線医学総合研究所 緊急被ばく医療研究センター長

研究要旨 平成19年7月16日に起きた新潟県中越沖地震における低レベルの放射性核種の環境放出に関する情報の伝達と住民対応について、事実関係の調査と問題点の抽出を行った。またNRBCテロ対応の国際的な取り組みについて、G7各国にメキシコを加えた8カ国の保健統括省（日本では厚生労働省）によるGHSI/GHSAG（Global Health Security Initiative/ Global Health Security Action Group）に参加し、放射線・核テロに対する対応状況の調査を行った。

【1】中越沖地震放射線災害調査

1. 背景

原子力発電所における事故は、スリーマイル島原発事故やチェルノブイリ原発事故など過去に大きな事故が起こっている。また、国内においても東海村の臨界事故など死者を出す事故は起こっている。これらの過去の事故をモデルとして、日本国内においては原子力防災体制、緊急被ばく医療体制が整備され、原子力発電所における事故を想定した訓練が実施されている。

しかし、過去に地震災害に伴い大きな被害を出した放射線災害の経験はなく、その問題点についても検討は不十分であった。平成19年7月16日10時13分に起きた中越沖地震における刈羽柏崎原子力発電所における事故は、健康影響を伴う事故ではなかったものの、震災を伴うことでいくつかの問題点が明らかになった。地域住民にとって最大の関心事は、放射性核種の環境への漏洩である。特に五感で感じ取れないため被ばくや汚染がわかりにくいこと、症状がすぐに出ない等、健康影響がない場合

でも不安を含めた社会に与える影響は大きい。放射線テロについても同様である。ここでは災害医学の観点より、中越沖地震における課題について、特に低レベル放射性核種の環境への漏洩と住民への情報伝達について検討した。

2. 結果

2-1 概要

平成19年7月16日（月・祝）10時13分頃、新潟県上中越沖の深さ17kmを震源とするマグニチュード6.8の地震が発生し、新潟県柏崎市、長岡市、刈羽村と長野県飯綱町で震度6強、新潟県上越市、小千谷市、出雲崎町で震度6弱を観測したほか、北陸地方を中心に東北地方から近畿・中国地方にかけて震度5強～1を観測した。

震源地：新潟県上中越沖（北緯37度33分、東経138度37分）

震源の深さ：17km

地震発生時に起動操作中であった2号機および通常運転中であった3・4・7号機

において原子炉が自動停止するとともに、地震後のパトロールにより、6号機の原子炉建屋（非管理区域）及び1～7号機の原子炉建屋オペレーティングフロア（管理区域）における放射性物質を含む水の漏えい等放射性物質に関わる事象や、その他の不適合事象が確認された（図1）。

2-2 問題となる事象

- 6号機からの放射性物質の海水への漏洩
- 7号機主排気筒からの放射性ヨウ素の漏洩
- 作業者の汚染


2-3 6号機原子炉建屋内非管理区域への放射性物質を含む水の漏えい

平成19年7月16日12時50分頃、6号機原子炉建屋3階及び中3階の非管理

区域において水溜りを確認したため、試料を採取の上、放射能の測定を行った。18時20分、漏えい水中に放射性物質が含まれていることを確認した。漏えい量は、3階においては約0.6リットル、中3階においては約0.9リットル、放射エネルギーはそれぞれ約 2.8×10^2 ベクレル、約 1.6×10^4 ベクレルであった。その後、20時10分、当該漏えい水が放水口を經由して海に放出されていることが確認された。放出された水の量は約 1.2 m^3 で、放射エネルギーは約 9×10^4 ベクレルと推定された。なお、海水モニタの指示値に有意な変動はなく、放出された放射エネルギーも法令に定める値以下であり、環境への影響はなかった。

この量に基づく被ばく線量は、年間自然放射線による被ばくの10億分の1であった。

図1: 刈羽柏崎原発被害状況の公表とDMATの活動

2007年	刈羽柏崎原発被害状況公表	DMATの活動
7月16日 10:13 発災	12:15 原子炉の自動停止 変圧器火災の鎮火 モニタリングポスト異常なし	10:33 待機要請 13:35 活動開始 14:19 近隣県DMAT派遣要請
	21:45 放射性物質の海水への漏洩	<div style="border: 1px solid black; padding: 5px; width: fit-content; margin: 0 auto;"> 病院支援 現場活動 救護所活動 </div> 
7月17日	15:20 主排気筒からの放射性ヨウ素の検出	
7月18日		10:00 活動終了

2-4 7号機主排気筒からの放射性物質の検出

平成19年7月17日、7号機において、週に一回実施している主排気筒の定期測定において、ヨウ素及び粒子状放射性物質(クロム51、コバルト60)が検出された。また、7月18日の測定においてもヨウ素が検出された。検出した放射性物質より、主排気筒より放出された放射エネルギーについて評価した結果、放出された放射エネルギーは約 4×10^8 ベクレルであり、これにより評価される線量は約 2×10^{-7} ミリシーベルトで、法令に定める一般人の一年間の線量限度(1ミリシーベルト)以下であることが確認された。その後の調査により、原子炉の自動停止後の操作過程において、タービンランド蒸気排風機の停止操作が遅れたため、復水器内に滞留していたヨウ素及び粒子状放射性物質が、タービンランド蒸気排風機により吸引され、排気筒を経て放出に至ったものと推定された。

なお、当該排風機は7月18日に停止した。また、原子炉水のサンプリングの結果、燃料棒から原子炉水への放射性物質の漏れがないことが確認された。

2-5 作業員の汚染

地震発生時に管理区域内には作業員の計817名(1号機:418名、2号機:6名、3号機:26名、4号機:1名、5号機:94名、6号機:270名、7号機:2名)がいた。また原子炉建屋オペレ

ーティングフロアにおいて、計65名が天井クレーン点検、制御棒点検準備作業、除染作業等に従事していた。そのうち複数名作業員に使用済燃料プールの水が飛散したが、身体に放射性核種による汚染がないことを確認のうえ退出した。

1-2号機においては、定期検査中で約400名の作業員が管理区域で作業中であった。地震に伴い、管理区域からの退避指示が出たが、建屋の退出モニター7台中、6台が故障したため、1台の退出モニターに作業員が集中した。放射線管理員は、人身優先の観点から、身体汚染を計測する退出モニターを使用せず、管理区域から作業員を退出させた。退出したほとんどの作業員は、防護衣(B装備)の下に着用する管理区域用の下着姿であり、B装備の作業員も数名確認されたが、C装備の作業員は確認されなかった。結果的には、約400名の作業員は、B区域(4 Bq/cm^2 未満)からの退避であり、作業員が退避した非管理区域側の退避経路をサーベイしたところ汚染が検出されなかったことにより、法令に定める表面汚染密度限度の10分の1(4 Bq/cm^2)を超えていないと推定されるが、約400名の表面汚染密度の測定がなされなかった。

3. 情報伝達

中越沖地震に伴う刈羽柏崎原子力発電所の被害状況の公表とDMATの活動について図1に示す。DMAT活動開始時には確認されていなかった放射性物質の漏洩に関わる情報が、DMATの活動開始以降に公表されている。

これは、漏出した放射性物質が微量であり、モニタリングポストが異常値を示さなかったため、リアルタイムでの状況把握が困難であったためと考えられる。

放射性物質の海水への漏洩については以下のような経緯で公表に至っている。

1) 水たまりの発見から非管理区域への漏えいの確認まで

- 12:50 頃 パトロール中の運転員が、6号機原子炉建屋の非管理区域に水たまりを確認。
- 14:15 頃 水たまりから採取された試料から放射能を検出したが、不明瞭な点（試料の取り違いの可能性があること等）があり、非常災害対策本部の指示で再度試料採取。
- 15:50 頃 再採取した試料でも放射能を検出。
- 16:00-16:30 頃 試料の採取方法等に誤りがあり、放射エネルギーを算出できないこと、また、非管理区域で放射能が検出されることへの疑いもあったことから、非常災害対策本部の放射線管理員が再々度試料を採取。
- 18:20 頃 再々採取した試料から放射能を検出。非管理区域に漏えいした水が微量の放射性物質を含むことを確定（非管理区域への放射性物質の漏えいは、法令報告対象のトラブルに当たる）。
- 18:52 柏崎刈羽原子力発電所運転管理部長から東京電力本店原子力運営管理部通報連絡責任者へ通報連絡（FAX 及び電話連絡）し、併せて、東京電力本店から原子力安全・保安院へ通報連絡（FAX 及び電話連絡）。

2) 放射性物質を含む水の海中への放出に関する報告まで

- 19:30 頃 6号機当直長は、当該漏えい水が、付近の排水口から排水を収集する水だめを通じて、ポンプにより自動的に放水口へ放出されることを確認。
- 20:10 非常災害対策本部として、放射性物質が柏崎刈羽原子力発電所外の環境へ放出されたものと判断。
- 20:28 柏崎刈羽原子力発電所運転管理部長から東京電力本店原子力運営管理部通報連絡責任者へ通報連絡（FAX 及び電話連絡）し、併せて、東京電力本店から原子力安全・保安院へ通報連絡（FAX 及び電話連絡）。
- 20:47～53 頃 非常災害対策本部において、当該水貯めから放出された放射エネルギーを算出（放出された水の放射能濃度は極めて低く、海水に放出できる法令濃度限度以下）。
- 20:53 柏崎刈羽原子力発電所運転管理部長から東京電力本店原子力運営管理部通報連絡責任者へ通報連絡（FAX 及び電話連絡）。
- 21:45 「柏崎刈羽原子力発電所6号機の放射性物質の漏えいについて」として公表。

このように、非管理区域における水たまりを発見するのに時間がかかったこと、汚染および排水系路を確認するのに時間を要している。放射性物質の分析を行う人員の

確保が困難であったことも一因と考えられる。

主排気筒からの放射性ヨウ素の検出に関しては、発災後1日を経過してから公表された。これは、週一回実施されている主排気筒の定期測定において発見されたことによるものと考えられる。

一方、原子力発電所の情報連絡に係る設備のトラブルも情報の伝達をさまたげた要因となった。主なトラブルは以下のようなものである。

- ・ 緊急時対策室のドアが変形して入室できなくなっていた（11時には入室が可能となったが、内部の安全確認に時間がかかり、利用可能となるにはさらに時間を要した。）。
- ・ 地震のため事務本館の常用電源配電盤が損傷し、常用電源系統が停電したことにより、ホームページを表示するためのネットワークサーバ、柏崎刈羽原子力発電所の運転情報を表示する緊急時対策室内のSPDSシステムの画面、TVのアンテナブースター等の利用ができなくなった。しかし、非常用電源に接続されていた緊急時対策室内のコンセント等は利用可能であった。
- ・ 転倒防止等の対応を行っていなかったため、事務本館ではFAX等のOA機器が破損し利用できなくなった。このため、FAXは隣接する宿泊棟のものを利用した。

このように想定されている原子力災害時には起こらない、インフラの破壊が起こっており、それが情報伝達を障害していたことがわかった。

4. 住民への情報提供の遅れ

平成20年1月12日に柏崎市民プラザにおいて開催された原子力・安全保安院による住民説明会で、住民からも放射性核種の漏洩は微量であったにもかかわらず、風評

被害が広まったこと、夏場であったこともありホテルや観光施設が経済的に大きな被害を受けたこと、安全宣言の遅れに関する質問が出されている。新潟県庁からは、不安を訴える住民のために相談依頼が放射線医学総合研究所(千葉市)寄せられている。正しい情報に基づいた、迅速な情報提供は不可欠である。

地震直後の初動時において、防災行政無線が届かない人々に対してはラジオ等の情報提供手段が有効であるが、原子力安全・保安院においては緊急時における情報提供の体制はなく、情報提供手段も十分に用意していなかった。このため地元住民に対して迅速な情報提供を行えず、新聞広告を出したのは、地震から2週間以上経過してからであった。特に、住民には、変圧器からの火災は柏崎刈羽原子力発電所の安全性にとって重大な火災と映っていたものの、原子力安全・保安院は原子炉の安全性には影響しないとの判断から、事実関係や安全性に関する情報等を十分提供していなかった。

また放射線に関わる特殊な用語については、美浜原子力発電所の事故でも、消防に正しい情報が伝達されなかったこともあった。今回も正確性を期すために専門用語が多用され、かえって安全に関する情報が明示されなかったため、地元住民に最も伝えるべき情報が伝わらなかった。

4-1 難解な表現の多用

地震発生後、原子力安全・保安院や東京電力のプレス発表資料に用いられた放射能の単位である「ベクレル」や「10の何乗」、「10のマイナス何乗」等の表現は、正確で客観的ではあったものの、一般の人には理解が難しく、他方で、「止める」「冷やす」「閉じこめる」といった原子炉の基本的安全性に関わる情報は、口頭では説明が行われたものの、原子力安全・保安院のプレス

発表文において明確には掲載されていなかった。

5. 救援者の不安

救援者の不安については、DMAT、救護班へのアンケート調査を行った。

被ばくへの不安については、DMATの89%、救護班の66%があったと解答した(図2)。一方、情報提供については、DMATの100%、

救護班の93%が不十分であると解答した(図3)。

このように、救護に向かった医療チームは、被ばくの不安を抱えたまま、十分な情報を持たずに活動したことがわかった。また、発災直後から活動していたDMATの方がより不安は多く、情報は不十分であったことも示唆された。

図2: 救援者の不安

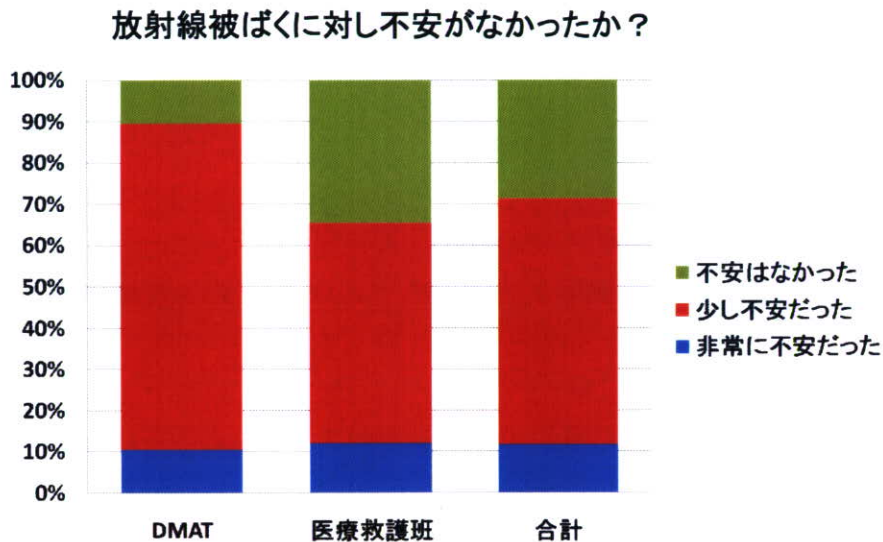
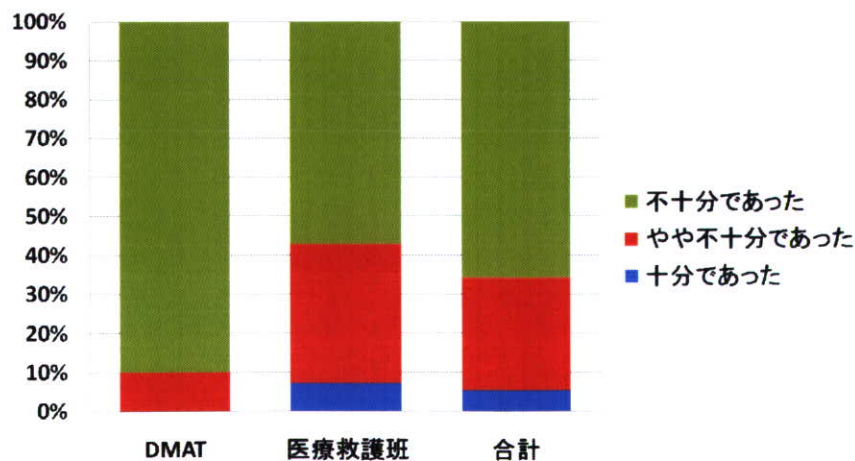


図3: 医療チームへの情報提供

放射線災害について医療チームへの情報提供は十分であったか？



6. 考察

6-1 事故の健康影響

中越沖地震における刈羽柏崎原子力発電所の主な被害は、変圧器における火災、放射性物質の海水への漏洩、主排気筒からの放射性ヨウ素の検出であった。原子炉は停止して、大規模な事故には至らなかった。今回の災害においては、大規模な放射線事故は起こらなかったものの、地震による被害で放射性物質の漏出が起こった。しかし、漏洩した放射性物質の量は、非常に微量であり、人体に影響を及ぼすことはなかった。このように今回の事故は、健康影響を及ぼす事故ではなかったものの、地震による被害で放射性物質の漏出が繰り返ることがわかった。今後は、地震による放射線災害も想定する必要があることが示唆された。

6-2 情報伝達、公開と救援者の不安

今回の災害においては放射性物質の漏洩に関する情報は、DMATの要請、活動開始よりも遅れて伝わっていたことが明らかになった。漏洩した放射性物質が微量であったため、モニタリングポストなどで把握することが困難であったことが主要因と考えられる。しかし、情報インフラの破損が情報伝達を阻害したことも要因の一つとして挙げられた。今回、被害はなかったものの、更に大きな地震においては、モニタリングポストやその情報収集経路が遮断されることも想定する必要があることが示唆された。

一方、DMATの確立により、医療支援は更に早く行われることになる。今回の中越沖地震においては、このような医療チームへの情報提供が不十分であり、救援者は不安の中で活動した実態が明らかとなった。このような被災地に向かう救援者への情報提供も必要不可欠であることが示唆された。

6-3 地震との複合型災害時の対応の特徴

今回明らかになった地震と放射性災害との複合災害時の対応時の特徴は以下のようであった。

- 地震災害時には、情報インフラの破壊により、原子力発電所の被害状況などが十分に把握できない可能性がある。
- 地震災害時には、情報インフラの破壊により、救援要請の連絡が阻害される可能性がある。
- 地震災害時には、消防や医療は地震被害による被災への対応もあり、原子力災害に資源を集中することが困難となる可能性がある。
- 地震災害時は、地震災害への救援を目的としたDMAT、緊急消防援助隊などの応援が各地から行われる。このようなチームの安全確保の観点からの情報提供が必須である。

従来、放射線災害の想定や訓練の中では地震との複合災害については深く議論されてこなかった。今後は、このような複合型の災害を想定して計画、訓練していくことが必要であることが示唆された。

7. まとめ

中越沖地震における刈羽柏崎原子力発電所における事故について、災害医学の観点より調査を行った。放射性物質の漏洩などの事故は起こったが、健康影響を伴う事故ではなかった。しかし、情報インフラの破壊の可能性、住民への正確で迅速な情報提供、救援医療チームへの情報伝達などの地震災害との複合災害時に特有な課題が明らかとなった。今後は、このような複合型の災害を想定して計画、訓練していくことが必要であることが示唆された。

【2】世界からの情報収集(放射線テロ WG)

1. 概要

平成19年10月29日から11月2日にかけて、米国メリーランドにあるNIH (National Institute of Health) において、GHSI/GHSAG (Global Health Security Initiative/ Global Health Security Action Group) が開催された。出張者は、GHSAGのテクニカルグループの1つである放射線/核脅威に対するワーキングが行われた。GHSIは、G7各国にメキシコを加えた8カ国の保健統括省(日本では厚生労働省)によって取り組まれている活動である。NIHはCDCやFDA等と同じくHHS(Department of Health and Human Services)の下部組織(庁)である。

2. 目的

プロジェクトの主な項目は、次の通りである。放射線/核の脅威に対応するための、
①GHSAG参加国間のネットワークを構築すること、
②必要な医療措置や線量評価の技術開発を行うこと、
③医療計画に関するアルゴリズムを構築することである。

3. 内容

- Cornett氏(カナダ、Health Canada)からは、国内における放射線/核の非常事態におけるアクションプランの紹介がなされた。非常事態のインパクトの規模に応じて最適なアクションプランが履行される。種々の情報に基づき意思決定を支援するツールが開発されている。
- Bader氏(アメリカ、HHS)からは、放射線/核の非常事態に必要な種々の

情報を提供することを目的として開発したウェブシステム(REMM: Radiation Event Medicine Management)が紹介された。

- Stern氏(IAEA)からは、放射線/核の非常事態の対応や医療措置に関するIAEA刊行物の紹介がされた。これらは、IAEAのホームページから閲覧が可能である。
- Carr氏(WHO)からは、放射線/核の非常事態におけるWHOの対応等について紹介された。WHO本部のHSE(Health Security and Environment)に放射線部門が組織されている。
- 2006年11月に英国で発生したポロニウム毒殺事件に関してNeil McColl氏(英国、HPA)、Jürgen Gribel氏(ドイツ、BfS)、Jack Cornett氏(カナダ、Health Canada)の3氏から対応の概要が紹介された。ポロニウムは室温では固体、酸には溶解しやすく塩を形成する性質を有する。比放射能は 170 GBq mg^{-1} と高く、 ^{210}Po 自体は α 線を容易に飛散する。英国の対応では、事件発覚後、更なる被ばく者の発生を防ぐため、警察当局から汚染の可能性のある区域の情報収集を行った。汚染可能性区域のモニタリングには、HPAから6チーム、発電所や民間のサービス機関から10チームが組織された。被検者に対する質問をトリアージとして行い、尿試料を採取した。尿試料の放射能計測によって摂取量と被ばく線量の評価が行われた。1 mSvの内部被ばく線量は、0.005%の致死的な癌の可能性があると説明された。ドイツの対応では、診断レポートに基づく線量評価が行われた。合計53名の被検者から59の尿試料が採取された。カナダの対応では、直接事件に関与し

なかった被検者のリスクは十分に小さいとの判断の下行動調査に基づくトリアージが行われた。HP 上に事件に関連する情報を掲載し、多くのアクセスがあった。積極的な情報発信と情報共有 (Communication) の重要性が、今回の事件に限らず、重要であることが Cornett 氏から強調された。尿試料の分析では、液シン法を初めに行い、有意値が確認された試料については α スペクトル分析が行われた。1~6 mSv の内部被ばく線量に相当する被検者が 1 名いた。

- Dianna Wilkinson 氏 (カナダ、Defense Research Development Canada) らから、放射線/核の非常事態に対応する組織である NBDRT (National Biological Dosimetry Network Team) の紹介がなされた。我が国の染色体線量評価ネットワークに相当する CEN (Cytogenetic Emergency Network) が存在する。
- Prassana 氏 (アメリカ、AFRRI) からは、AFRRI で開発した染色体異常検出システム CytoTrack™ の紹介がされた。同システムには、開発された試料培養ロボットが組み込まれる。
- 出張者からは、我が国における線量ネットワークの概要を紹介した。発表の際に我が国の染色体線量評価ネットワークに関する論文を参加者に配布した。参加者から、JCO 臨界事故時における線量評価対応と体外計測に関する質問があった。染色体ネットワークに関しては、非常に良く組織されているとのコメントを受けた。
- Blakely 氏 (アメリカ、AFRRI) からは、バイオドジメトリに関する最新の知見に関する総括が述べられた。線量評価の適用の可能性が見込まれるタンパク質等のマーカーやバイオドジメトリに

よる線量評価を容易に行えるツールの紹介がなされた。

- Coleman 氏 (アメリカ、HHS) からは、RDD テロを想定した訓練 (TOPOFF4) の概要とともに、得られた知見について紹介された。

4. 考察

放射線/核の非常事態の線量評価手法としては、急性放射線症候群や染色体やその他の生体試料に基づく線量評価が最適であるとして、参加者間で既にコンセンサスがなされていたように思われる。既に線量評価のためのツールの開発も幾つか行われており、これらは Mass Casualties を伴う放射線/核の非常事態における患者のスクリーニングに有効に活用できる印象を受けた。我が国における染色体線量評価ネットワークは、JCO 事故を契機に構築されたためもあり各国からも着目されているように感じられた。本ワーキンググループではフランスが中心的な役割を担っている。IAEA と WHO は協調しつつ、それぞれの領分を現状ではうまく棲み分けているように思われた。世界各国の専門家とともに、放射線/核の非常事態に適切に対応するための具体的検討や情報共有がなされる本ワーキンググループに参加することは、我が国にとって大いに意義があると考えられる。また、この分野における我が国の積極的な貢献も期待されている。

【3】研究発表

2. 学会発表

- (1) 阿南 英明、大友 康裕、本間 正人、森野 一真、中野 実、立崎 英夫、その他、「NBC テロに対する標準的診療手順」を用いた NBC テロ災害教育、第 13 回日本集団災害医学会総会、つくば市、2008.2