# 平成29年度厚生労働行政推進調査事業費補助金（厚生労働科学特別研究事業）
# 2020年オリンピック・パラリンピック東京大会等に向けた
# 化学テロ等重大事案への準備・対応に関する研究
# 分担研究報告書

## 「化学テロ発生時の必要薬剤の種類・量の再検討に関する研究」

研究分担者　水谷太郎
（筑西市　医療監）

研究協力者　高野博徳　　（公益財団法人日本中毒情報センター　施設次長）

**研究要旨**

本分担研究では、解毒剤・拮抗剤の保有状況を調査し、2020 年開催東京オリンピック・パラリンピックにおける化学テロ対策の検討を行った。まず東京都内の災害拠点病院と、同病院への医薬品の供給を担う医薬品卸業者における解毒剤の備蓄に関するアンケート調査を実施し、在庫の有無と在庫量の現状を確認した。

その上で、東京オリンピック・パラリンピックの競技会場として、屋外大型施設と屋内大型施設におけるサリン散布事案を想定したシナリオを作成した。

屋外大型競技会場でのサリン散布シナリオ（患者数 750 名、うち重症 70 名、中等症 340 名、軽症 340 名が発生する事態）を想定した。競技会場から半径 10㎞ 圏内にある災害拠点病院 28 施設へ患者を搬送した場合、各施設の解毒剤の保有数量で初期投与分を賄うことができず、各初期投与後の継続投与も出来ない状況であった。

屋内大型競技会場でのサリン散布シナリオ（患者数 500 名、うち重症 100 名、中等症および軽症各 200 名が発生する事態）を想定した。競技会場から半径 10㎞ 圏内にある災害拠点病院 20 施設へ患者を搬送した場合、各施設の解毒剤の保有数量では、各患者の初期投与分を賄うことができず、初期投与後の継続投与も出来ない状況であった。

本研究では、東京都内の災害拠点病院における解毒剤の備蓄状況および医薬品卸業者における解毒剤の在庫状況を調査した上で、2020 年開催東京オリンピック・パラリンピックにおける化学テロ発生を想定したシナリオを検討した。大型競技会場における化学テロ発災時は、被災者が数万人になり、解毒剤を投与する必要のある患者が数千から数百人の規模となる可能性がある。したがって、災害拠点病院を中心とした解毒剤の備蓄数量を見直し、十分な備蓄量の確保が重要である。また、国の化学テロ・災害対策の一環として、予算確保も含めた公的な備蓄体制の構築が強く望まれる。

### A．研究目的および背景

本分担研究の目的は、解毒剤・拮抗剤保有状況を調査し 2020 年開催東京オリンピック・パラリンピックにおける化学テロ対策を検討することである。

化学テロ発生時の必要薬剤備蓄状況および対策等に関しては、先行研究として『平成 24 年度厚生労働科学研究費補助金（厚生労働科学特別研究事業）「化学テロ等健康危機事態における医薬品備蓄及び配送に関する研究（研究代表者 吉岡敏治）」』がある。

同研究においては、大阪府および茨城県内の医療機関および医薬品卸業者を対象とした必要薬剤備蓄状況調査に基づき、サリン等の化学剤テロ事案が発生した場合の対応が検討され、両地域とも化学テロ対応体

制に改善の余地があることが示された。また、化学テロ等健康危機事態発生時の解毒剤の確保には、医療機関等の備蓄では不十分であり、国、地方自治体レベルでの備蓄体制が必要との提言がなされた[1)]。今回、対象地域、日本における解毒剤･拮抗剤の新規承認、解毒剤･拮抗剤に関する研究の進展、医療機関における診療体制の変化などが、上記先行研究の場合と異なるため、新たな調査検討が必要と考えられた。

## B．研究方法

### １．解毒剤の備蓄に関する書面調査

厚生労働省および東京都の協力を得て、災害拠点病院と医薬品卸業者における解毒剤の備蓄に関する書面調査を実施し、現状を明らかにする。

１）調査対象

調査対象の病院は東京都内の全災害拠点病院 80 施設、医薬品卸業者は 8 社 68 事業所（営業所、物流センターを含む）とする。病院には国内市販解毒剤 12 種類、院内製剤 3 種類、海外市販製剤（国内未承認解毒剤）1 種類について、医薬品卸業者には各事業所別に国内市販解毒剤 12 種類について、在庫の有無と在庫量を調査する（表 1)。

２）調査期間

2017 年 12 月 18 日(月)～2018 年 1 月 12 日（金）

３）調査方法

厚生労働省および東京都福祉保健局の協力を得て、病院にはアンケート調査用紙「医療機関用解毒剤等保有調査票（2 枚)」を、医薬品卸業者には「医薬品卸用解毒剤等保有調査票（1 枚)」を郵送により発送し、回収を行う。回収された調査票は日本中毒情報センターで集計する。

### ２．医薬品の備蓄数量の検討

化学テロ等健康危機事態において備蓄を要する解毒剤・拮抗剤の保有状況を調査し、有効活用の観点から化学テロ対策の検討を行う。対応シナリオのうち、(1) 屋外施設で発生したサリン散布事案（資料 1)、(2) 屋内施設で発生したサリン散布事案（資料 2）の 2 件を想定し、解毒剤・拮抗剤の初期投与に関するシナリオを作成する。検討にあたっては、発災初期に投与が必要な解毒剤・拮抗剤の数量を指標とし、発災現場から半径10㎞圏内の災害拠点病院における解毒剤･拮抗剤の保有数量から、必要備蓄量を検討する。

## C．研究結果

### １．解毒剤の備蓄に関する書面調査

調査票の回収率は、病院 76.3%、医薬品卸業者 98.5%であった。

各解毒剤の病院における保有状況をみると、国内市販解毒剤では、シアノキットを保有する病院が少なく、ホメピゾール点滴静注を保有する病院も少なかった。また、ラディオガルダーゼカプセルは全ての病院において保有されていなかった。院内製剤については、グルコン酸カルシウムゲルは全ての病院において保有されていなかった。

医薬品卸業者の事業所における各解毒剤の保有状況をみると、シアノキット、メチレンブルー静注、ホメピゾール点滴静注を保有する施設が少なかった。また、ラディオガルダーゼカプセルは全ての施設において保有されていなかった。また、物流センター機能を担っている事業所における解毒剤等の保有数量が、その他の事業所に比べ多い状況であった。

### ２．化学テロ事態を想定した検討

#### (1) 屋外施設におけるサリン事案

屋外施設災害事案として、大型競技会場内で発生したサリンによる事件を想定したシナリオを作成し、初期投与に必要な解毒剤の数量を検討した。

神経剤であるサリン中毒の特徴として、次の3点が挙げられる。①無色、無臭の液体で、神経剤の中では最も気化しやすい。現場では個人防御装備の装着が必須である。また患者の衣類や靴などに付着した液滴の気化による二次災害の恐れもあることから、少なくとも脱衣などの除染が必要である。②作用が速く、吸入曝露、皮膚曝露、

経口摂取によって短時間で全身症状を呈する。皮膚や眼からも吸収されるため、液滴が付着した場合には付着部位の水洗が不可欠である。③解毒剤としてアトロピン、プラリドキシム（以下パム）があり、いかに迅速に投与できるかが重症患者を救命する鍵となる。

本シナリオにおいては、観客席で、ペットボトルに入れたサリンがまかれ、観客席にいた750名が被災した。重症患者（赤タグ）70名、中等症患者（黄タグ）340名、軽症患者（緑タグ）は340名という想定である。

重症・中等症患者410名には、解毒剤のアトロピンとパムを重症度に応じ必要量を投与する[2)]。軽症患者340名には、解毒剤のアトロピンのみを投与する。発災競技会場から半径10㎞圏内にある災害拠点病院で保有する解毒剤の数量は、本シナリオにおける各患者への初期投与に必要な数量と比べ明らかに不足していた。

**(2) 屋内施設におけるサリン事案**

屋内施設災害事案として、大型競技会場内で発生したサリンによる事件を想定したシナリオを作成し、初期投与に必要な解毒剤の数量を検討した。

本シナリオにおいては、観客席で、ペットボトルに入れたサリンがまかれ、観客席にいた500名が被災した。重症患者（赤タグ）100名、中等症患者（黄タグ）200名、軽症患者（緑タグ）は200名という想定である。

重症・中等症患者300名には、解毒剤のアトロピンとパムを重症度に応じ必要量を投与する[2)]。軽症患者200名には、解毒剤のアトロピンのみを投与する。発災競技会場から半径10㎞圏内にある災害拠点病院で保有する解毒剤の数量は、本シナリオにおける各患者への初期投与に必要な数量と比べ明らかに不足していた。

## D．考察

### 1．解毒剤の備蓄に関する書面調査

平成24年度の厚生労働科学研究「化学テロ等健康危機事態における医薬品備蓄及び配送に関する研究」国家備蓄解毒剤配備配送モデルの研究で考案された都市型（大阪府）、地方型（茨城県）における解毒剤の備蓄に関する書面調査[1)]では、シアノキットおよびバル筋注の在庫数量が極めて少なく、シアノキットについては、個々の医療機関が化学テロおよび化学災害対応のために事前購入することが困難な実態が確認された。今回の調査により確認された災害拠点病院及び医薬品卸業者における解毒剤・拮抗剤の在庫数量のうち、シアノキットおよびホメピゾール点滴静注が極めて少なく、バル筋注が少なかった。シアノキットの効果を得るためには中毒起因物質の曝露後30分以内、バルは曝露後2時間以内、に投与する必要があり[2)]、いずれも緊急性の高い薬剤である。2008年3月から発売されたシアノアキットは発売後10年が経過するが、1セットの薬価基準収載価格が9万1,161円と高価であり、使用期限も2年と短い。また、2015年1月から発売されたホメピゾール点滴静注は発売後3年経過するが、1バイアルの薬価基準収載価格が13万7,893円と高価である。そのためか、今回の調査では、在庫している病院や医薬品卸業者は極めて少ないことが示唆された。このため、個々の医療機関が化学テロおよび化学災害対応のために事前に購入することは困難である実態が確認され、化学テロおよび化学災害対策として国家備蓄や都道府県における公的な備蓄が必要であると考えられた。

また、医薬品卸業者における解毒剤の在庫数量は、物流センター機能を担う事業所に多いことから、大規模化学テロおよび化学災害発生を想定した場合は、これら事業所から災害拠点病院へ在庫解毒剤を迅速に配送するシステムや体制の構築が必要であると考えられた。

### 2．医薬品の備蓄数量の検討

**(1)使用する解毒剤について**

サリンをはじめとする神経剤や有機リン殺虫剤による中毒では、有機リン化合物が生体内コリンエステラーゼ (ChE)に結合してリン酸化し、アセチルコリン(ACh)の分解を阻止することによりAChが蓄積して中毒症

状を起こす。パムはこのリン酸エステルをChE より離脱させ、ChE の酵素活性を回復させる。パムの IPCS 評価は B2 であり、可能な限り 2 時間以内に投与することが推奨されている[3)]。

アトロピンはムスカリン受容体に作用し、過剰に蓄積した ACh と拮抗して副交感神経を遮断し、気管支攣縮と過剰分泌物状態を改善させる。アトロピンの IPCS 評価は A1 であり、可能な限り 30 分以内に投与することが推奨されている[3)]。

本シナリオは、パムは、日本国内で流通している唯一製剤である『パム静注 500㎎』(大日本住友製薬）を、アトロピンは、国内で流通している『アトロピン注 0.05%シリンジ「テルモ」』(テルモ)、『アトロピン硫酸塩注 0.5mg「タナベ」』(田辺三菱製薬)、『アトロピン硫酸塩注 0.5㎎「フソー」』(扶桑薬品工業）を使用することを前提に作成した。

なお、有機リン剤に対する解毒剤として、パム以外に HI-6 など他のオキシム類も考えられるが、日本国内では使用不能のため今回は検討を行わなかった。またジアゼパムも神経剤により惹起される痙攣に対する対症療法として使用されるが、必ずしも本質的な治療ではないため今回は検討から除外した。

**(2) 屋外施設におけるサリン事案の対応シナリオ**

1) 解毒剤投与の対象となる患者について

神経ガスの場合、濃度や曝露時間、曝露量が重篤度に影響する。濃度は散布された場所からの距離と関係するので、過去の事例からも明らかなように、至近距離でサリンを吸ったり、皮膚や衣類に付着したりした患者は重症例になる可能性が高い。本シナリオでは、サリンに曝露した可能性のある観客のうち、サリンがまかれた観客席付近にいたと思われる重症患者（赤タグ）70 名、その周囲にいた中等症患者（黄タグ）340 名、さらに離れたところいた軽症患者（緑タグ）340 名に対して、解毒剤を使用する想定とした。なお、避難時にこぼれた液体を踏むなどして汚染を拡大する可能性もある。

2)初期投与に必要な解毒剤について

原因物質がサリンと特定されれば、解毒剤であるパム及びアトロピンを保有する医療機関に患者を搬送する必要がある。救命救急センターであれば、有機リン中毒を想定してある程度のパムの在庫があると思われ、日常医療の範囲であれば対応が可能である。しかしながら大規模テロおよび化学災害を想定した場合には、大量の患者数に見合った解毒剤を準備できるかどうかも重要な問題である。

本シナリオでは、発災現場から半径 10㎞圏内にある災害拠点病院 28 施設に患者が搬送されたことを想定した。750 名の全ての患者にアトロピンの投与を行い、重症患者 70 名と中等症患者 340 名を合わせて 410 名にパム投与を行うと想定すると、28 施設の解毒剤の在庫では初期投与分も賄うことができず、初期投与後の継続投与も出来ない状況であった。

**(3) 屋内施設におけるサリン事案の対応シナリオ**

1) 解毒剤投与の対象となる患者について

本シナリオでは、サリンに曝露した可能性のある観客のうち、サリンがまかれた観客席付近にいたと思われる重症患者（赤タグ）100 名、その周囲にいた中等症患者（黄タグ）200 名、さらに離れたところいた軽症患者（緑タグ）200 名に対して、解毒剤を使用する想定とした。なお、避難時にこぼれた液体を踏むなどして汚染を拡大する可能性もある。

2)初期投与に必要な解毒剤について

本シナリオでは、発災現場から半径 10㎞圏内にある災害拠点病院 20 施設に患者が搬送されたことを想定した。500 名の全ての患者にアトロピンの投与を行い、重症患者 100 名と中等症患者 200 名を合わせて 300 名にパム投与を行うと想定すると、20 施設の解毒剤の在庫では初期投与分も賄うことができず、初期投与後の継続投与も出来ない状況であった。

以上のように本研究では、東京都内の解毒剤の備蓄状況を調査した上で、大規模テロおよび化学災害の発生を想定したシナリ

オを検討した。数万人から数千人の観客が競技を観戦する2020年東京オリンピック・パラリンピック競技大会の大型競技会場で発生する災害では、数千から数百人の規模の患者に解毒剤を投与する可能性がある。想定したサリン事案において、解毒剤のパムの医療機関における備蓄数量が限定的であったのは、有機リン系農薬もしくは神経剤中毒時以外の適応がなく、都市部の農薬中毒患者の発生が稀であるという要因が考えられる。また、アトロピンの医療機関における備蓄数量が限定的であったのは、中毒以外の病態や処置への適応が近年減少していることから、在庫量に影響を与えていると考えられる。

したがって、大規模テロおよび化学災害発生を想定した場合は、災害拠点病院への、さらに多くの解毒剤の確保が重要である。併せて医薬品卸業者における在庫解毒剤の配送システムの構築も重要である。

## E．結論

東京都内の屋外大型競技会場と屋内大型競技会場内で発生したサリン散布事案を想定し、解毒剤であるアトロピンとパムの必要数量を検討した結果、現状の災害拠点病院の在庫数量では初期投与を完結することさえ困難であることが判明した。

本研究により、2020年東京オリンピック・パラリンピック競技大会の大型競技会場で発生する化学テロでは、被災者数万人、解毒剤を投与する必要のある患者が数千から数百人の規模となる可能性がある。したがって2020年東京オリンピック・パラリンピック競技大会に備え、災害拠点病院を中心とした解毒剤の備蓄数量を見直し、十分な備蓄量の確保が重要である。国の化学テロ・災害対策の一環として、予算確保も含めた公的な備蓄体制の構築が強く望まれる。

## 参考文献


1) 吉岡敏治：化学テロ等健康危機事態における医薬品備蓄及び配送に関する研究究.平成 24 年度 厚生労働科学研究費補助金 総括・分担研究報告書(2013年3月)
2) Balali-Mood M, Saber H. Recent advances in the treatment of organophosphorous poisonings. Iran J Med Sci 2012; 37: 74-91.
3) Garbino JP, Haines JA, Jacobsen D, et al.：Evaluation of antidotes: Activities of the International Programme on Chemical Safety. J Toxicol Clin Toxicol 1997; 35: 333-343.


## F．健康危険情報

なし

## G．研究発表

### 1．論文発表

なし

### 2．学会発表

なし

## H．知的財産権の出願・登録状況

なし