

平成30年度厚生労働行政推進調査事業費補助金（健康安全・危機管理対策総合研究事業）
「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

「国家備蓄及び流通在庫の配送スキーム（ロジスティック面含む）について」

研究分担者 近藤 久禎

（国立病院機構災害医療センター 臨床研究部 政策医療企画研究室長）

研究協力者 平林 篤志

（日本医科大学付属病院 高度救命救急センター 助教）

研究要旨

【背景】我々は平成29年度に行った研究で、化学テロ等事案の傷病者に発災2時間以内に解毒剤を投与する目標を設定した。さらに、その目標を達成するために、東京都23区内において、事前に解毒剤を配置する戦略的配備とその解毒剤を「二つの矢構想」を用いて搬送を行う戦略的搬送スキームを考案した。しかし、開催会場は東京都23区以外の地域も含まれており、その他の開催都道府県の体制を検討し、より実効性のある搬送スキームの作成が急務である。

【目的】本研究の目的は、すべての開催地域における戦略的配備案と搬送スキームを考案し、解毒剤投与の時間目標を達成するための具体的な指揮命令系統・搬送ツールの検討を行い、東京オリンピック・パラリンピックを想定した解毒剤の配備案と搬送スキームを考案することである。

【方法】（1）東京都23区以外の開催地域における戦略的配備案と搬送スキームの考案、（2）解毒剤投与の時間目標を達成するための具体的な指揮命令系統・搬送ツールの検討、（3）作成した搬送スキームに基づく訓練用フロー図を作成し、解毒剤配備と配送時の連携体制を検討した。

【結果・考察】解毒剤の2時間以内の投与を目標に掲げ、「二つの矢構想」を用いて搬送を行う戦略的搬送スキームとして、全ての開催地における戦略的配備と戦略的供給方法について検討した結果、国家備蓄を開催都道府県に事前に分配配備し、さらにその一部を特定の医療機関等に初期配置する戦略的配備を考案した。しかし、国家備蓄をあらかじめ東京オリパラ会場近くに集めておくことは、備蓄を偏らすこととなり、地方（開催会場以外）で大規模テロが起こった場合には対応が困難となることが懸念された。そのため、既存の国家備蓄のみではなく、東京オリパラ用の解毒剤の確保と準備が重要であることが判明した。また、より具体的な戦略的供給方法としての「二つの矢構想」を考察し、特に東京都では、「一の矢」では緊急走行による陸路搬送で対応することができ、「二の矢」としては、事前分配場所を都内の拠点施設とした場合、ヘリを使用した空路搬送で対応できることが分かった。加えて、解毒剤を必要な時間内に必要量を搬送するための指揮命令系統として、「NBC テロその他大量殺傷型テロ対処現地関係機関連携モデル」に則った都道府県・国共に迅速かつ効果的な体制構築が重要であり、消防・警察機関

のみならず、自衛隊の協力が必要であることが分かった。それに伴い、実効的な連携体制を進めていくために、自衛隊への訓練参加を条件とした搬送スキームの流れと訓練用フロー図を作成した。今後は、本訓練や机上訓練を実施し、具体的な時間目標が達成できることを確認し、国家備蓄配送時の実効的な連携体制の検討を進めていく。

A. 研究目的

我々は平成 29 年度に行った研究で、化学テロ等事案の傷病者に発災 2 時間以内に解毒剤を投与する目標を設定した⁽¹⁾⁽²⁾。さらに、その目標を達成するために、東京都 23 区内において、事前に解毒剤を配置する戦略的配備とその解毒剤を「二つの矢構想」を用いて搬送を行う戦略的搬送スキームを考案した。しかし、開催会場は東京都 23 区以外の地域も含まれており、その他の開催都道府県の体制を検討し、より実効性のある搬送スキームの作成が急務である。

本研究の目的は、すべての開催地域における戦略的配備案と搬送スキームを考案し、解毒剤投与の時間目標を達成するための具体的な指揮命令系統・搬送ツールの検討を行い、東京オリンピック・パラリンピックを想定した解毒剤の配備案と搬送スキームを考案することである。

B. 研究方法

I. 東京都 23 区以外の開催地域における戦略的配備案と搬送スキームの考案

詳細な項目としては、(1) 備蓄の配置場所、(2) 備蓄の搬送スキームに関して調査した。

II. 解毒剤投与の時間目標を達成するための具体的な指揮命令系統・搬送ツールの検討

詳細な項目としては、(1) 陸路による搬送、(2) 空路による搬送、(3) 指揮命令系統・搬送ツールの選定に関して検討した。

III. 作成した搬送スキームに基づく訓練用フロー図を作成し、解毒剤配備と配送時の連携体制の検討

上記項目に関して検討し、東京オリンピック・パラリンピック時の化学テロ等災害時の実効性のある搬送スキームを考案した。

C. 研究結果

I. 東京都 23 区以外の開催地域における戦略的配備案と搬送スキームの考案

(1) 備蓄の配置場所

東京都以外の開催会場場所に関しては、東京オリンピック・パラリンピックの競技大会組織委員会によれば⁽³⁾、北海道、宮城県、福島県、埼玉県、茨城県、千葉県、神奈川県、静岡県の 9 カ所で開催が予定されている。それによると、東京都以外の開催会場はそれぞれ 1~3 カ所であった。そのため、解毒剤投与の 2 時間以内を目標として国家備蓄の事前分配場所を検討した。検討の詳細事項については安全保障の観点から非公開とした。

(2) 搬送スキームの作成

国家備蓄を事前に開催都道府県に分配備蓄し、さらにその備蓄の一部を開催自治体において戦略的に設置する拠点施設に初期配置する案を検討した。そして、それぞれの備蓄の戦略的供給方法として「二つの矢構想」を考案した。それをもとに、拠点施設から発災場所付近の医療機関に解毒剤を搬送する「一の矢」と各都道府県に分配された備蓄から対応医療機関に解毒剤を搬送する「二の矢」とする搬送スキームを作成した。

②戦略的供給方法(二の矢構想)



(Fig. 1: 国家備蓄の「二つの矢構想」モデル)

II. 解毒剤投与の時間目標を達成するための具体的な指揮命令系統・搬送ツールの検討

東京オリンピック・パラリンピック開催の中心である東京都をモデルとして、解毒剤の具体的な搬送ツールについて検討した。

(1) 陸路による搬送

解毒剤を陸路で搬送する場合、道路の渋滞状況を鑑みる必要がある。それについて東京オリパラ開催時の道路渋滞予測が発表されている⁽⁴⁾。その発表によると、都内の一般道・高速道路では普段の交通量と比べて1.3~3倍となり、通常走行では非常に時間を要することが分かった。そのため、陸路搬送には緊急走行が最低条件である。東京都で通常時に緊急走行した場合、2.5kmで平均7.8分要すると報告されている⁽⁵⁾。東京オリパラ時は、渋滞予測も考慮して、緊急走行では10km範囲内で最長101.4分要することが分かった。

(2) 空路による搬送

東京23区内の屋上ヘリポートを有している施設に配備する場合、交通渋滞を鑑みれば、空路搬送は有力な搬送手段となる。ヘリコプターの距離と飛行時間に関しては、30kmで15分、50kmで25分要する。東京都のほぼ中央に立川広域防災基地があり、首都直下地震時に陸上自衛隊立川駐屯地に航空搬送拠点臨時医療施設(SCU)を設置する計画がある。そこで、例えば、立川駐屯地を空路搬送拠点とした場合、50km範囲で東

京都全域をカバーすることができ、ヘリ搬送で約25分要することが分かった(Fig. 2)。



(Fig. 2: 立川駐屯地からヘリによる搬送所要時間. 赤円25km、緑円50km)

(3) 指揮命令系統・搬送ツールの選定

事前に分配備蓄した解毒剤を目標投与時間内に供給するための戦略としての「二の矢構想」を実現するためには、迅速な指揮命令と搬送ツールが必要不可欠である。

搬送手段に関して、「一の矢」では、搬送時間の検討から陸路搬送で対応することが可能であることが分かった。そのため、搬送時間の検討から赤色灯があり緊急走行できる車両が必要である。緊急車両としては、消防救急車両、警察車両、DMATカー、日赤輸血運搬車、自衛隊車両などが挙げられる。さらに迅速性という意味では空路の使用も検討できる。

一方、「二の矢」では、迅速性の観点より、ヘリを用いた空路搬送が主軸となる。ヘリの種類に関しては、輸送する物品の大きさにもよるが、対応拠点となる病院のヘリポートの耐荷基準から中型ヘリの使用が妥当である。

III. 作成した搬送スキームに基づく訓練用フロー図を作成し、解毒剤配備と配送時の連携体制の検討

解毒剤の戦略的配置と戦略的供給に基づいた搬送スキームを作成し、それに従い訓練フローを作成した(Fig. 3, 4)。(検討の詳細事項につ

いては安全保障の観点から非公開とした)



(Fig. 3: 国家備蓄の事前分配スキーム)



(Fig. 4: 二の矢構想搬送スキーム図)

D. 考察

I. 東京都 23 区以外の開催地域における戦略的配備案と搬送スキームの考案

(1) 備蓄の配置場所

東京都以外の開催会場は各道県で概ね 1～3ヶ所である。各都道県の中心となる拠点施設を中心とした体制作りが重要である。備蓄の配置場所としては、解毒剤投与の 2 時間以内を目標とし、拠点施設の検討の詳細事項については安全保障の観点から非公開とした。

(2) 搬送スキームの作成

化学テロ事案等に対する解毒剤の国家備蓄は、厚生労働省において、化学災害・テロ等対応医薬品備蓄事業として全国に備蓄がなされている。それに伴い、東京オリパラ時の化学テロ事案等に対して解毒剤を迅速に投与するために、国家備蓄を事前に開催都道県に分配備蓄し、さらにその備蓄の一部を拠点施設に初期配置する案を

検討した。しかし、国家備蓄をあらかじめ東京オリパラ会場近くに集めておくことは、備蓄を偏らすこととなり、地方（開催会場以外）で大規模テロが起こった場合には対応が困難となる蓋然性が高い。それを解決する方法として、既存の国家備蓄とは別に東京オリパラ用の新規の解毒剤の確保が重要であると考えた。それにより、東京オリパラ時における化学テロの対応は新規の解毒剤で対応し、地方で起こった化学テロに対しては既存の国家備蓄で対応することが可能となる。さらに東京オリパラ用の解毒剤が不足した場合は、既存の国家備蓄を追加で使用することで不足分も補える体制となる。そのため、東京オリパラ用の新規の解毒剤の確保と準備が重要である。

さらに各都道県の事前配備場所としては、空路搬送を考慮した場所が必要であり、ヘリポートや空路搬送ツールをコントロール可能な拠点が必要である。そのため、拠点施設の候補として、ヘリポートのある施設が望ましい。

また、一の矢・二の矢に必要な解毒剤の量をどのように見積もるかは、災害内容でその都度考える必要があるかもしれない。しかし、その都度必要量を見積もることは非常に困難であり、さらに、それによって搬送ツールも考慮することになると搬送と投与までの迅速性に欠ける。そのため、より良い方法としては、前もって発災規模による搬送量のレベル分けとそれに合わせた搬送ツールの指定をしておくこと、そしてそうした情報を元に、実際の発災と医薬品搬送をシミュレーションするツールを開発することでより迅速性が高まる。今後、そうしたツールを用いて、東京オリパラ期間中における解毒剤の国家備蓄の最適配備に関するシミュレーションを実施し、検証を行い、レベル分けについて検討する必要がある。

II. 解毒剤投与の時間目標を達成するための具

体的な指揮命令系統・搬送ツールの検討

(1) 陸路搬送について

前述したとおり、傷病者に解毒剤を投与するまでの目標時間の設定が必要であり、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、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⁽¹⁾⁽²⁾。しかし、開催時の道路混雑は避けることは出来ず、すでに渋滞予測が発表されている。それによれば、都内の一般道・高速道路では普段の交通量と比べて 1.3~3 倍となり、東京オリパラ時の緊急走行では 10km 範囲内で最長 101.4 分要することが分かった。このことから、目標の 2 時間以内に解毒剤を投与するためには、拠点施設から対応医療機関に解毒剤を搬送する「一の矢」では、緊急走行による陸路搬送で対応できることが分かった。

(2) 空路搬送について

上述の東京オリパラ時の交通渋滞を鑑みれば、空路搬送は有力な搬送手段である。また、ヘリコプターの距離と飛行時間に関しては、30km で 15 分、50km で 25 分要し、例えば、立川駐屯地を空路搬送拠点とした場合、50km 範囲で東京都全域をカバーできる。東京都内において特定の場所を拠点施設とした場合、国家備蓄を事前に開催都道県に分配備蓄した場所から対応医療機関に搬送する「二の矢」として、ヘリを使用した空路搬送で対応できることが分かった。

(3) 指揮命令系統・搬送ツールの選定

解毒剤を必要な時間内に必要量を搬送するには、確立した指揮命令系統のもとに、多組織・多機関連携が必要である。しかし、搬送スキームと同様に、現時点では国家備蓄の搬送に対する明確な指揮系統や連絡体制は存在していない。

「NBC テロその他大量殺傷型テロ対処現地関係機関連携モデル」の中には、医薬品の確保等の要請において、「都道府県は、医薬品の不足する恐れが生じた場合、厚生労働省に対して、必要な医薬品の確保等を要請する」の記載があり⁽⁶⁾、医

薬品の要請の流れを定めている。そのため、都道府県・国共に迅速かつ効果的な体制構築が重要である。また、現場レベルでの国家備蓄の分配・搬送のコントロールについては、解毒剤を配備する拠点施設にコーディネーターを設置することが望ましい。

搬送手段に関して、陸路搬送が主となる「一の矢」では、搬送時間の検討から赤色灯があり緊急走行できる車両が必要である。緊急車両としては、消防救急車両、警察車両、DMAT カー、日赤輸血運搬車、自衛隊車両などが挙げられる。さらに迅速性という意味では空路の使用も検討できる。

一方、「二の矢」では、「NBC テロその他大量殺傷型テロ対処現地関係機関連携モデル」の中に「搬送支援が必要な場合には、都道府県又は厚生労働省は、警察、消防、海上保安庁又は自衛隊に対して、医薬品搬送の支援を要請する」との記載があり⁽⁶⁾、搬送ツールとして各関係機関と連携し使用できる可能性がある。しかし、消防・警察はテロ対応や交通整理などで非常に多忙であり対応困難が予測されるため、「公共性」、「緊急性」、「非代替性」に基づいた自衛隊派遣要請や海上保安庁への要請が必要である可能性がある。さらに、迅速性の観点より、東京都全域をカバーする 50km 範囲ではヘリ搬送で約 25 分要することから、空路搬送を主軸とした対応が必要であり、自衛隊や海上保安庁のヘリの活用が望まれる。ヘリの種類に関しては、輸送する物品の大きさにもよるが、対応の拠点となる病院のヘリポートの耐荷基準から自衛隊が所有する UH-1 等の中型ヘリの使用が妥当である。しかし、迅速性が重要であるため、各関係機関とは事前に計画・調整をおこなっておくことが重要である。また、東京都以外も交通渋滞は予測され、東京都と同様の対応が求められる。

Ⅲ. 作成した搬送スキームに基づく訓練用フロ

一図を作成し、解毒剤配備と配送時の連携体制の検討

上述してきた戦略的な搬送スキームに基づいた訓練を実施し、より実効的な連携体制を進めていくことが重要である。今回、その目的のために、「公共性」、「緊急性」、「非代替性」に基づいた自衛隊への協力要請を軸に、自衛隊への訓練参加を条件とした搬送スキームの流れと訓練用フロー図を作成した。今回の訓練の中で特に重要なことは、迅速性の観点から、前もって東京オリパラ開催時に自衛隊等に協力するように調整しておく必要がある。

今後は、本訓練や机上訓練を実施し、具体的な時間目標が達成できることを確認し、国家備蓄配送時の実効的な連携体制の検討を進めることが重要である。

E. 結論

本研究において、解毒剤の2時間以内の投与を目標に掲げ、「二つの矢構想」を用いて搬送を行う戦略的搬送スキームとして、全ての開催地における戦略的配置と戦略的供給方法について検討した。その結果、国家備蓄を開催都道県に事前に分配配備し、さらにその一部を各都道県において指定する拠点施設に初期配置する戦略的配置を考案した。しかし、国家備蓄をあらかじめ東京オリパラ会場近くに集めておくことは、備蓄を偏らすこととなり、地方（開催会場以外）で大規模テロが起こった場合には対応が困難となることが懸念された。そのため、既存の国家備蓄のみではなく、東京オリパラ用の解毒剤の確保と準備が重要であることが判明した。

また、より具体的な戦略的供給方法としての「二つの矢構想」を考察し、特に東京都では、「一の矢」では緊急走行による陸路搬送で対応することができ、「二の矢」としては、特定の場所を拠点施設とした場合、ヘリを使用した空路搬送で対応できることが分かった。加えて、解毒剤

を必要な時間内に必要量を搬送するための指揮命令系統として、「NBC テロその他大量殺傷型テロ対処現地関係機関連携モデル」に則った都道府県・国共に迅速かつ効果的な体制構築が重要であり、消防・警察機関のみならず、自衛隊や海上保安庁等の協力が必要であることが分かった。それに伴い、実効的な連携体制を進めていくために、自衛隊への訓練参加を条件とした搬送スキームの流れと訓練用フロー図を作成した。

今後は、本訓練や机上訓練を実施し、具体的な時間目標が達成できることを確認し、国家備蓄配送時の実効的な連携体制の検討を進めることが必要である。

参考文献

- (1) Balali-Mood M, Saber H. Recent advances in the treatment of organophosphorous poisonings. Iran J Med Sci 2012; 37: 74-91.
- (2) 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.
- (3) 公益財団法人東京オリンピック・パラリンピック競技大会組織委員会
<https://tokyo2020.org/jp/>
- (4) 東京都オリンピック・パラリンピック準備局
<http://www.2020games.metro.tokyo.jp/tai-kaijyunbi/torikumi/yusou/index.html>
- (5) 磯部孝之ら 大規模都市施設における救急の現場到達所要時間計算式の構築及び分析・評価：日本建築学会計画系論文集,第80巻,第707号,145-155
- (6) NBC テロ対策会議幹事会：「NBC テロその他大量殺傷型テロ対処現地関係機関連携モデル」 H13年11月22日 (H28

年1月29日改訂)

- (7) 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. 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)

F. 健康危険情報

なし

G. 研究発表

- ・第 47 回日本救急医学会総会発表予定

H. 知的財産権の出願・登録状況

なし