

令和4年度 赤十字血液シンポジウム

《 中 四 国 ブ ロ ッ ク 》

日 時：令和5年1月21日(土)

13：00～16：10

会 場：広島大学広仁会館

(広島市南区霞1丁目2番3号)

(サテライト会場)

島根県赤十字血液センター

香川県赤十字血液センター

主催：日本赤十字社中四国ブロック血液センター

共催：高知県赤十字血液センター

日本輸血・細胞治療学会中国四国支部

後援：日本医師会 日本病院薬剤師会 日本看護協会

日本臨床衛生検査技師会 日本輸血・細胞治療学会

令和4年度赤十字血液シンポジウム

テーマ「安定した血液事業を目指して—災害・感染症の観点から—」

13:00～13:05

開会挨拶 小林正夫（日本赤十字社中四国ブロック血液センター 所長）

第1部 座長：松田善衛（高知県赤十字血液センター 所長）

13:05～13:35

講演1 今、始めよう 災害対策 ～いつでも安全な輸血を目指して～
岡一彦（大阪赤十字病院 輸血部 輸血管理課長）

13:35～14:20

講演2 近づく南海トラフの巨大地震
—想定外を減らすために中四国で備える—
岡村真（高知大学名誉教授 高知大学防災推進センター 客員教授）

14:20～14:40 休憩

第2部 座長：小林正夫（日本赤十字社中四国ブロック血液センター 所長）

14:40～15:05

講演3 血液製剤安定供給への試練
—自然災害と新型コロナウイルス感染症の経験—
櫻井聡（日本赤十字社中四国ブロック血液センター 事業部長）

15:05～16:05

特別講演 COVID-19ワクチンに関する最新の知見について
俣野哲朗（国立感染症研究所 副所長）

16:05～16:10

閉会挨拶 松田善衛（高知県赤十字血液センター 所長）

今、始めよう 災害対策 ～いつでも安全な輸血を目指して～

大阪赤十字病院 輸血部
岡 一彦

はじめに

近い将来、南海トラフ巨大地震や首都直下地震が発生すると言われているが、我が国は、地震や火山活動が活発な環太平洋変動帯に位置しているという地理的特徴から、これらの大規模地震以外でも、地震は全国どこでも起こる可能性がある。地域医療が麻痺してしまうような災害が起きたときに備え、平常時から災害対策をしておく必要がある。

昨今、ある程度の規模の病院であれば、病院毎に災害対策マニュアルや事業継続計画（BCP）を策定し、災害時の対応を規定し、マニュアルに基づいた災害訓練も実施されていると推察する。しかし、実際に災害が起きた時に“使える”マニュアルになっているのか不安を感じている方も多いのではないだろうか。

大阪府の災害拠点病院に指定されている当院は、当院とその周辺で災害が起こった場合を想定し、通常診療を半日止めての実践型訓練を行なっている。訓練に際しては、「いつ、どこで、どのような規模の災害が発生し、どのインフラが利用出来る」という設定のみ与えられた状態で、救急車で搬送される救助された模擬患者、自家用車で来院する模擬患者、ウォークインの模擬患者等に対応しなければならない。

災害時においては平常時とは全く異なる環境下になるが、安全に輸血を実施するためにはそのような特殊な状況でも機能しうるマニュアルの整備が必要となる。我々はこの訓練を通じて、災害時における輸血検査体制並びに災害マニュアルのブラッシュアップを毎年行なうことで、いざというときに“使える”マニュアル整備に努めている。シンポジウムでは本年度の訓練での検討課題と、その結果についても発表予定である。

また、当院では、病院機能が麻痺した場合に備えて、日本赤十字社の災害対応ツールの一つである国内型緊急対応ユニット（以下、dERU）を拡張したホスピタルdERUを保有している。ホスピタルdERUは、レントゲン室、手術室、ICU、病棟、事務所、要員の宿泊棟までも整備し、全国に配備されているdERUの中で唯一病院の設営が可能である。

ここに新たに輸血関連検査システムを導入し、臨床検査機能の拡充を図った。野外診療施設であるホスピタルdERUでの輸血が可能か否かを検証し、輸血対応は可能であるという結論に到った。

本シンポジウムでは、当院のこれらの取り組みについて紹介する。

災害訓練での検討課題

1. 輸血製剤の発注や在庫管理の権限を災害対策本部から輸血部に移行し、在庫状

況の変化に即時対応しやすいようにする

2. 自動分析装置や遠心機が使用不可となった場合の血液型検査方法
3. 輸血前に血液型検査を2回実施し確定する方法
4. 血液製剤の保管管理を救急や病棟で可能とするか否か
5. 血液製剤の使用について、患者緊急度に応じた優先順位付けをする
6. 製剤供給にかかる所要時間を院内に周知する手段
7. 一度に払い出す製剤数の制限について
8. 院内採血について
9. 検査資材の洗浄、再利用の是非と方法
10. 伝票類の見直し
11. 既に開始している輸血を継続するか否か
12. 製剤持ちだし用保冷バッグ内の温度変化の検討

ホスピタルdERUでの輸血検証

2018年5月30日 午後3時33分に上町断層帯を震源とするマグニチュード7.8の直下型地震発生。大阪府中央区で震度7を観測という訓練想定で、日本赤十字社合同災害訓練の一環として、大阪城公園「太陽の広場」にホスピタルdERUを展開する。

1. ホスピタルdERUに臨床検査エリアを設営して各種検査を実施する
2. 災害伝票で依頼のあった血液型検査や交差適合試験を、模擬検体を使用して実際に行なう
3. 輸血用血液製剤は災害無線を使って血液センターに発注し、ホスピタルdERUまでの納品が可能か確認する
4. 訓練は午前に1回実施し、問題点を洗い出した後に、午後から2回目の訓練を行なう

検証の結果、午前中の訓練で血液型検査や交差適合試験が実施可能であることが確認できた。また、血液センターからの血液供給も可能であった。午後の訓練ではさらに、輸血オーダーの受領、血液製剤の準備から輸血実施までの確認が出来た。この検証によって、ホスピタルdERUであっても災害時に必要な、血液型検査と交差適合試験は実施可能であることがわかった。

今後の課題として、訓練には臨床検査技師2名が参加したが、臨床検査部門では四肢血管エコーを含む他の臨床検査も実施しなければならず、患者からの採血も臨床検査技師の業務と規定していたためにエリア内に技師が1名になることが多く、血液型のダブルチェックに時間がかかったことが挙げられる。ホスピタルdERUが当院の機能麻痺によって展開するか、大規模災害時の派遣施設として展開するかによって対応が異なることが予想されるが、本院の機能を保ったまま派遣施設として展開する場合、検査技師を2名以上派遣することは難しく、他の赤十字病院との合同派遣あるいは他医療従事者の協力も考慮する必要があること。電子カルテ等の情報管理システムが使用できず紙伝票での運用となるため、大阪赤十字病院以外のスタッフでも使いやすいような伝票の見直しや周知が必要となる、等も解決すべき課題である。

最後に

いつ発生するかわからない災害に備えて、日頃から常に意識しながら業務を行うことが重要である。こんな時どうすればよいの？この部分は改善できる？といった項目は部門内で情報を共有し、院内に向けて情報を発信し、全体で協議しながらルール作りをしていかなければならない。作ったルールやマニュアルの教育研修も必須であることは言うまでもない。

明日考えるのではなく、今から考える。災害対策に最も大事なことである。

MEMO

近づく南海トラフの巨大地震 —想定外を減らすために中四国で備える—

高知大学防災推進センター
岡村 眞

まもなくその巨大地震（M8クラス）はやってくる。前回の南海地震（M8.0）は1946年12月の終戦後の混乱期に発生した。当時の中四国の多くの都市は、空襲の焼け野原にバラックの粗末な建物が建ちはじめた頃で、地震津波の被害より戦争の記憶が生々しく、その規模も比較的小粒のトラフ地震だった。

東北地方で1200年ぶりの超巨大地震（M9.1）が発生するまで、中四国の地震対策は安政南海地震（M8.4）を基準に策定され、街づくりもその規模の地震・津波を基準にして考えられてきた。この間に海域は埋め立てが進み、そこに新しい市街地が造られた。30mを超える津波の対応を迫られる四国南岸から、3-4mの津波が予想される瀬戸内海沿岸においても災害対応特に津波対策は急務であるものの、津波浸水域には子供の遊ぶ遊園地や大規模災害対応病院もある。

1 昭和南海地震から77年、近づく南海トラフの巨大地震

南海トラフで発生する巨大地震は世界で最も永い歴史記録を持ち、最も規則的に発生してきた歴史が知られる。現代の地震学であっても、今の四国地下の応力状態を知ることが不可能であり、従って次の地震規模は全く不明である。一方、最悪の想定がなければ災害を防げないことに、私たちは東北地方太平洋沖地震（M9.1）を経験した後に理解した。発生10年前にはインド洋のスマトラ島沖において、東北地方とほぼ同じ規模（M9.0）が発生し、主に津波により22万人の死者・行方不明者を出した。同様に、東北地方太平洋岸では発生当初の18560名の死者のうち、92%が津波の死者であった。地球は一つ。

最近5回の南海トラフでの巨大地震は、1498年、1605年、1707年（宝永・M8.6）、1854年（安政・M8.4）と昭和45年（1946年・M8.0）と発生しており、その発生間隔はそれぞれ、107年、102年、147年と92年である。歴史的な経験から、前回が小さければ次回は早く発生する可能性もあり、次の巨大地震は2025年から2035年間に発生すると考える研究者も多い。規模は不明。

昭和南海地震が小さめであった経験から、津波は瀬戸内にはこないとタカをくくっていないだろうか？「愚者は経験に学び、賢者は歴史に学ぶ」とはプロイセン宰相ビスマルクの言葉であるが、我々はこの意味を東北地方太平洋沿岸で学んだばかりである。

2 「地震」は自然現象、その「ゆれ」を災害にするのは人

地震の揺れは自然現象であり、それを「災害」にするのは我々である。上から物が

落ちなければ「災害」にはならない。「ゆれ」が始まると、とっさに建物の外へ避難するのは、人が上から落ちてくる物で受傷することを反射的に理解するからである。阪神淡路大震災をひき起こした兵庫県南部地震（M7.3）では早朝、多くの木造二階屋が一階を押し潰し、階下で寝ていた人々約5000名に死をもたらした。一方同じ規模の熊本地震（M7.3, 前震はM6.5）では、神戸市と同ほぼ同数の家屋の倒壊が生じたものの、直接死はわずか46名であった。同じ規模の地震であっても死者の数には大差がある。これは、二日前の前震（M6.5）で自宅に戻れず、丈夫な避難所にいたからである。残念なことには、直接死の約半数20名が避難所から自宅へ戻った人が含まれることである。

この百年間日本では様々な地震に遭遇してきたものの、鉄筋コンクリートの公立学校や病院において、建物倒壊による死者は出ていない。地震のゆれによる災害は日常的な人間側の準備で防ぐことができる。「ゆれ」を災害にするのは「人」である。地震の災害の多くは人であり、それは事前の準備で回避できる。ただ、最近、病院内では気がかりな光景がある。ベッドサイド医療で使用するキャスター付きの重い診療機器類が、無造作に置いてあることである。

3 津波から逃げるのではない、津波の来ないところに病院を移設する

地方都市の巨大津波に対応できるインフラ移転は発展途上にある。幸いにも高知県では、県立病院と高知市民病院が統合され、高知医療センターとして津波の来ない、揺れも少ない高台に移転が完了した。赤十字病院も一階の浸水は免れないものの浸水深は1m程度で、6時間後には津波が引く場所へ新築移転した。両施設ともに緊急移送のためのヘリの発着も日常業務となって定着している。大規模災害では、医薬品類、血液輸送やDMATチームも空からの支援なしには活動が出来ない。東北の地震から3日目と1週間目に現地を訪れたが、動いているのは自衛隊車両とヘリだけであった。今後は、上空のヘリに現状を伝える「屋上ヘリメッセージ」の訓練も欠かせない。

4 津波火災を「想定外」にしない

12年前、大船渡市街地では津波浸水地域が幅2km長さ4kmにわたり津波火災に襲われた。地震発生から4時間後の出来事であった。同様に石巻市南浜や仙台市東北電力のタンク爆発などが知られている。福島県内でも沿岸火災が発生したが、原子力発電基地の被災のために沿岸に近づくことも叶わなかった。現代の都市と機能は、大量の燃料油の中で存立している。それは市街地を走る車に内蔵されるガソリンやタンクローリーだけでなく、小型の内航小型タンカーなどから供給される沿岸油槽施設などに頼っている。津波ガレキは多くの施設を破壊し、発火しやすい軽質油などが津波瓦礫が衝突したタンクやパイプから炎とともに市街地に広がる可能性が大いにある。特に、沿岸コンビナートからの燃料供給路となっている瀬戸内海では、多くの船舶の転覆や石油タンクの破壊などが想定され、発生する多くの火傷者の対応も急務となる。

おわりに

本シンポでは、2000年前に発生した南海トラフの超巨大地震津波についても紹介する。

血液製剤安定供給への試練 —自然災害と新型コロナウイルス感染症の経験—

日本赤十字社 中四国ブロック血液センター 事業部
櫻井 聡

【はじめに】

日本赤十字社は「安全な血液製剤の安定供給の確保に関する法律」に則り、日々献血者の確保と安定した血液製剤の供給に努めている。しかし、大雨、台風、積雪など、対応に苦慮する自然災害は大敵であり、中四国ブロックでは2018年7月の「西日本豪雨災害」に見舞われた。さらに、2020年初頭からの新型コロナウイルス感染症の全国的流行は、緊急事態宣言、蔓延防止措置施行によって、長期間の全国民が行動制限下に置かれたことから、それぞれの流行期（第1～7波）で、献血実施会場の中止、献血者の大幅な減少を繰り返し、未曾有の苦しい事業運営を強いられた。

これらの経験から、中四国ブロック内の献血者確保状況とその供給を総括し、今後への対応について考察する。

【西日本豪雨災害】

2018年7月、梅雨前線と台風7号の影響により降り続いた雨は6日に予測を大幅に上回る降水量となり、中国・四国地域に洪水や土砂崩れなど長期間大きな災害をもたらした。6日の午前中にブロック内で既に5台の移動採血車が中止、午後からは次々と被害状況が報告された。採血業務において、道路の遮断、ドナーの被災、献血実施予定企業の中止などから7月21日までに移動採血車59稼働が中止となり、予定していた2,112人分の献血者の確保ができない状況となった。

供給業務においては要となる山陽自動車道が土砂崩れで通行止めとなったため、搬送委託業者からの情報収集を共有し、一般道を利用した搬送経路に変更した。その結果、通常の納品時間から2～3倍の時間を要することなどを医療機関に説明し、連絡を密に取りながら供給を行った。血液製剤の搬送経路に関しては、搬送委託業者と航空・船舶・新幹線の運行状況や中国縦貫道、高知道、明石大橋、瀬戸大橋、しまなみ海道の通行止め状況を共有し船舶搬送に切り替えるなど搬送体制・時間を変更した。なお、順次通行止め解除の情報により搬送委託業者と協議し、搬送経路の修正を行い対応した。

また、血液事業本部供給管理課へ状況を報告するなど需給管理体制の再検討を行った。

土砂崩れの影響により広島空港が利用できなかったこと、新幹線、在来線の運休も相次いだことから、他ブロックからの需給調整は関東甲信越ブロック血液センター（東京）が収集し、血小板製剤142本（7/7-8）を宇部空港・高松空港・松山空港を中心に受け入れ先とした。

赤血球製剤については、7月10日から30日の期間中に全国から3,592単位の支援をいただき、期間中安定供給に努めた。

・課題

道路通行状況の収集による搬送ルートの確保、医療機関との情報共有、血液製剤の必要数の把握、搬送委託業者との連携、献血事業の早期再開、全国的な需給調整など迅速に対応できる体制が必要である。

【新型コロナウイルス感染症】

・感染者数と感染対策

当ブロック内では令和2年2月25日に1人感染者が報告され4月末まで（第1波）に390人、2020年度（第1～3波）は13,438人、2021年度（第4～6波）は279,436人、2022年度は8月まで（第7波）に951,130人の新規感染者数が報告された。

初期の感染防止対策として、職員は出勤前・出勤時に検温、手指消毒、献血ルーム、移動採血においては車内換気システムの稼働、採血ベッドの消毒、カーテン（仕切り版）の設置、マスク着用（職員・献血者）などを講じ、献血者への安全な受け入れ態勢を整えた。また、ソーシャルディスタンスの確保や3密を避けるため積極的に予約を呼び掛け、待ち時間や滞在時間の短縮、及び安定的に献血者を確保できるよう「新しい生活様式」に即した献血のスタイルを構築してきた。

・献血と供給への影響と実態

献血への影響は令和2年2月から現れ、4月の157件をピークに3月から5月にかけて企業・団体・学校等から387件の中止依頼連絡が入ったのに対し、294件の献血実施場所の振替先を確保するのが精一杯であり、多くの献血不足が生じた。令和2年4月7日に緊急事態宣言が発令され、経験したことがない新ウイルス感染症に対し、職員の安全ならびに事業継続への影響を懸念し、多くの企業が外部からの訪問を不可とした。その結果、振替先は官公庁、行政を中心とした振替会場、主に食品を扱うスーパー、無理な依頼を引き受けてくださった企業ならびに医療機関となり、それぞれの会場での献血者の協力に助けられた。

また、献血ルームは人流が少なくなり、血液事業本部からの献血への呼びかけや厚労省から献血は「事業の継続が求められる事業者」として「不要不急の外出には当たらない」との文書が発出された。それは県から改めて市町村や献血推進団体等へ発出された。更にメディアには取材を通じ、現状を多くの方に知っていただき、献血への協力を呼び掛けていただいた。当時この窮地を救っていただいたのは著明な水泳選手のSNSによるご自身の治療体験をもとにした献血への呼びかけで多くの方が協力いただき在庫が一時的に回復した。

感染者数の増加により献血協力者が減少する中、令和2年4月17日に日本輸血・細胞治療学会から緊急提言、令和2年4月25日に厚労省から各都道府県に更なる適正使用への協力が示された。一方、医療機関への供給状況は感染者が増加する中、医療体制が逼迫するなど外来の自粛、救急患者の受け入れ制限、待機的な手術延期など供給数が減少した月もあったが、令和3年10月中旬以降、待機的手術等の再開により令和3年の12月まで供給数が増加したと思われる。

・課題

中止になった企業、テレワークを実施している企業、オンライン授業に変更時の学校など将来を担う若年層への協力依頼、献血ルームへの誘導や事前予約システムの推進から、いかなる状況下においても安定した献血者確保対策が必要である。

MEMO

COVID-19ワクチンに関する 最新の知見について

国立感染症研究所
俣野 哲朗

新型コロナウイルスSARS-CoV-2感染症（COVID-19）の重要な特徴の一つは、発症前の無症候感染者からウイルス感染伝播が生じることである。このような無症候感染者からの「みえない感染拡大」は、感染者の隔離が難しく、感染拡大阻止が容易ではない。そのため、感染拡大の制御には、有効なワクチンの導入が切り札となる。

COVID-19パンデミックの状況をふまえ、ワクチン開発は、世界でこれまでに類を見ないペースで展開された。国内で最初に承認されたCOVID-19ワクチンは、ウイルス膜蛋白質であるS抗原を発現するmRNAワクチンで、さらにS抗原発現アデノウイルスベクターワクチンも承認された。これらは、重症化防御効果・発症防御効果を示し、世界におけるCOVID-19対策に大きく貢献した。

感染症に対するワクチン開発を考えるにあたって、感染防御効果を有するワクチンの開発が第一目標となる。しかし、これまで実用化されてきたワクチンを見ると、感染症によっては、感染防御が容易ではなく、発症防御効果や重症化防御効果を期待するワクチンも多い。現時点で主に用いられているCOVID-19ワクチンは、筋注により、血中中和抗体を誘導するものである。SARS-CoV-2感染サルモデル等を用いた研究で、モノクローナル抗SARS-CoV-2中和抗体静注後のSARS-CoV-2接種実験の結果から、抗SARS-CoV-2中和抗体の感染防御効果は示されている。したがって、現行のワクチンの有効性に関して、中和抗体が中心的な役割を担っていると考えられているが、抗体依存性細胞傷害反応や、S抗原特異的B細胞（中和抗体メモリーB細胞）反応等の関与については不明である。肺においては、血管側からの抗体アクセスがよいと考えられることからウイルス増殖阻止機序が期待され、臨床試験においても重症化防御効果は明確に示されている。一方、効率よい気道粘膜免疫誘導を生じるものではないので、気道側でのウイルス産生・伝播への直接的防御機序は強くは期待できず、完全な感染防御は機序的には難しいと考えられる。実際、十分な感染防御効果は認められていない。ワクチン接種者において、感染防御が難しくとも、感染後の感染性ウイルス産生を十分に低下させる効果があれば、感染拡大抑制効果は期待される（表1）。しかし、現行のワクチンについては、COVID-19パンデミックのコントロールに結びつく十分な感染拡大抑制効果を有しているとは言い難い状況である。

ワクチン誘導免疫の持続性や変異株に対する交差性については、大きな課題である。オミクロン株を含む変異株に関しては、現行のワクチンの有効性（重症化・発症抑制

表1 新型コロナウイルス感染とワクチン効果についての考え方^a

レベル	PCR検査 ^b	感染性ウイルス 産生	症状	感染防御 ^c	感染拡大 抑制 ^d	発症防御 ^e	重症化 防御 ^f
0	陰性：非感染者						
1	陽性：感染者	無	発症無	減少			
2	陽性：感染者	有	発症無	(減少)	減少		
3	陽性：感染者	有	発症有	(減少)	(減少)	減少	
4	陽性：感染者	有	重症化	(減少)	(減少)	(減少)	減少

^a新型コロナウイルス感染者のウイルス産生や症状等に基づきレベル1-4に分類した。

^bPCR検査陽性者を感染者とした。

^c感染防御ワクチンは、接種者における感染防御効果を期待するものである。

^d感染拡大抑制ワクチンは、接種者における（感染防御が困難であったとしても）感染後の感染性ウイルス産生レベルの低下によって、他者への感染を防御する効果を期待するものである。同時に発症・重症化防御効果も期待される。

^e発症防御ワクチンは、接種者における（感染防御が困難であったとしても）感染後の発症防御効果を期待するものである。

^f重症化防御ワクチンは、接種者における（感染・発症防御が困難であったとしても）発症後の重症化防御効果を期待するものである。

効果)を示す結果は報告されているものの、ワクチン接種者血清の変異株に対する中和能は低値を示すことも知られている。現行のワクチン接種者における感染(breakthrough感染)が続くと、さらに新たなワクチン抵抗性変異株出現のリスクが危惧される。

根本的な解決策にはならないまでも、ワクチン接種を繰り返すことにより高い中和抗体価を維持することにより低交差性をリカバーする可能性や、新たなS抗原を用いたワクチンによる交差性広汎化等が模索されている。最近では、オミクロン株由来抗原を用いた2価ワクチンの導入も進められているが、感染拡大抑制効果は不十分である。経鼻接種等による粘膜免疫誘導ワクチンは、粘膜中和抗体等の誘導によって感染阻止効果を期待しうるが、有効性の検証にはいたっておらず、今後の開発進展が待たれるところである。ワクチンによるS抗原特異的T細胞反応誘導も認められているが、有効性にどの程度寄与しているかについては明らかとなっていない。一方、S以外の抗原発現ワクチン実験で、ワクチン誘導CD8陽性T細胞反応の感染防御効果が示されており、今後の研究進展が期待される。

