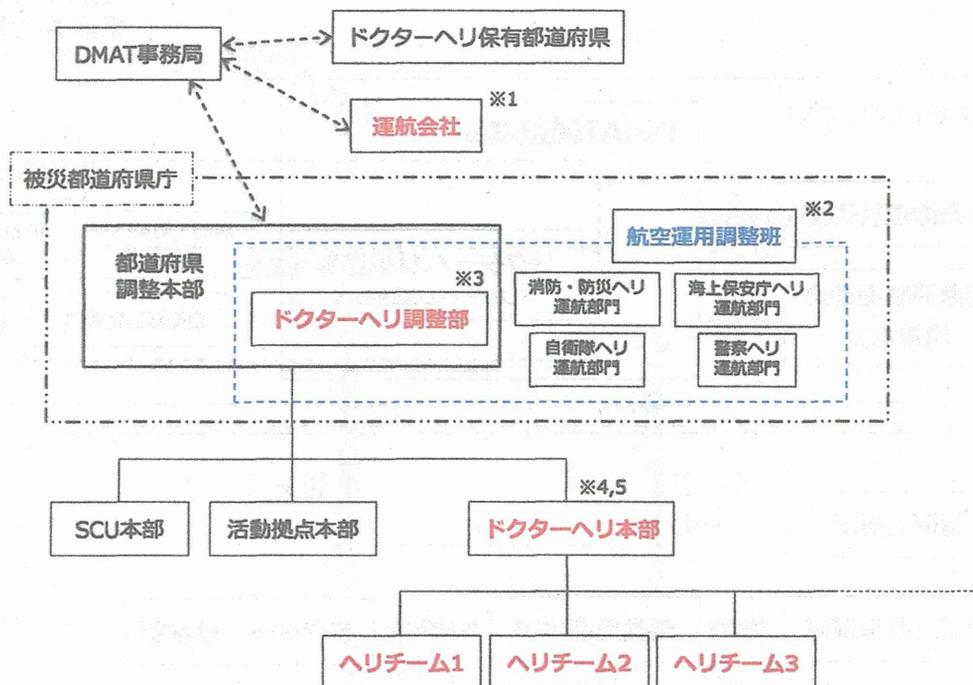
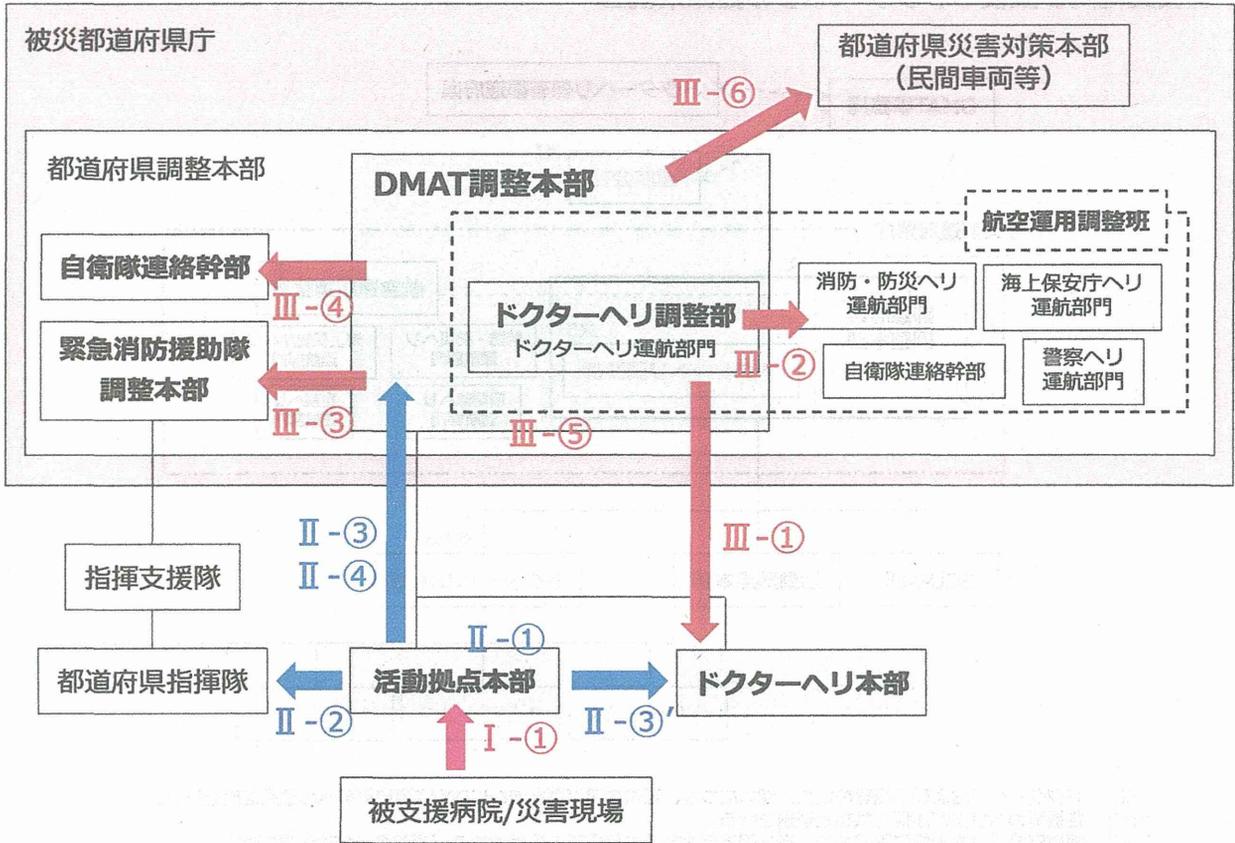


被災地内参集後のドクターヘリの指揮系統図



- ※1 ドクターヘリおよび担当者の提供、協力につき、運航の可否判断並びにDMAT事務局等への意見提出を行う。
- ※2 各機関のヘリ部門が情報共有と連携を行う。
- ※3 都道府県調整本部内に設置され、搬送担当副本部長の指揮下で運用される（運航会社CSが実務協力）。
- ※4 （実際には）ドクターヘリ調整部からの直接の指揮を受ける。
- ※5 状況により、SCU本部あるいは活動拠点本部に併設されることがある。

地域医療搬送要請フロー



分担研究報告

「広域医療搬送に関する研究」

研究分担者 本間 正人

(鳥取大学医学部器官制御外科学 救急災害医学分野)

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）

平成 25-27 年度分担研究報告書

「災害時における医療チームと関係機関との連携に関する研究」

分担研究報告書

「広域医療搬送に関わる研究」

分担研究者 本間 正人（鳥取大学医学部 救急・災害医学分野 教授）

研究要旨

各都道府県の SCU 整備状況の把握のために都道府県災害医療担当者宛のアンケート調査に加え、平成 26 年 4 月 21 日～22 日開催の都道府県担当者研修・各都道府県の急性期災害医療に関する取り組み状況調査票結果により補った。都道府県別では、51%の都道府県で SCU がすでに指定されていた。一方、8%の都道府県は指定の予定無し。53%の都道府県で地域防災計画または準ずるマニュアルに明記済み 51%の都道府県で予算確保されている。わずか 11%に協力医療機関の指定あった。広域搬送拠点別では 76 カ所（39 都道府県）で搬送拠点名があげられ、うち 42%で都道府県より指定済み。63%空港、22%競技場・公園、7%病院・大学。67%で資器材配備済み。49%ですすでに訓練済みとの結果を得た。以上より、整備が進んでいる都道府県と未整備の都道府県の格差が課題と考えられた。

災害時の重症熱傷患者の搬送の適応判断として、災害時の搬送の適応判断は熱傷予後指数（PBI：prognostic burn index）を用いること、PBI 100 を基準にすべきこと、判断に迷った場合は、熱傷治療の経験豊富な医師の意見を尊重すべこと、大量輸液は気道や局所の浮腫を助長し、広域搬送が困難となるため輸液の制限（Baxter の公式の半量程度）を考慮することを推奨する。

内閣府総合防災訓練での広域医療搬送訓練については、各 SCU 責任者からの反省の概要を示した。特に SCU の概念、定義、用語について、SCU で活動する要員の教育についての課題があげられた。

南海トラフ地震での重症者発生数、医療搬送必要数、広域・地域搬送可能数を推定すると、搬送能力が圧倒的に劣勢であり、搬送優先順位順位の決定、被災地内での医療継続の確保、の搬送手段の確保（民間航空機、列車等の活用）、運用の変更（計画上の乗車患者数を増加する等搬送の効率化）の検討が必要である。

【研究協力者】

阿南英明（藤沢市民病院）

大友康裕（東京医科歯科大学）

勝見 敦（武蔵野赤十字病院）

小井土雄一（国立病院機構災害医療センター）

近藤久禎（国立病院機構災害医療センター）

高階謙一郎（京都第一赤十字病院）

中川 隆（愛知医科大学）

小澤和弘（愛知医科大学）

大森敬司（日本航空株式会社）

中里亨史 (日本航空株式会社)
兵藤 敬 (中日本航空株式会社)
今井康哲 (中日本航空株式会社)
梅津光生 (早稲田大学)
山田和昭 (若桜鉄道株式会社)
山田憲彦 (防衛医科大学校)
定光大海 (国立病院機構大阪医療センター)
松本 尚 (日本医科大学千葉北総病院)
森野一真 (山形県立救命救急センター)
高橋礼子 (国立病院機構災害医療センター)
近藤祐史 (国立病院機構災害医療センター)
大野龍男 (国立病院機構災害医療センター)
生越智文 (鳥取大学医学部)

A. 研究目的

阪神淡路大震災では「防ぎえた災害死」が問題となり、内閣府を中心に東海、東南海・南海、首都直下地震などの激甚広域災害に備えて、広域医療搬送計画が策定された。厚生労働省は、平成17年DMAT研修事業を開始し広域医療搬送に関わる要員の確保と教育を実施し、DMAT活動要領等において広域医療搬送の具体的な活動要領について整備してきた。平成16年厚生労働科学研究「災害時における広域緊急医療のあり方に関する研究」(分担研究担当者 大友康裕)を先がけに、平成17年からの厚生労働科学研究「災害時医療体制の整備促進に関する研究」(主任研究者 辺見弘)、平成19年からの厚生労働科学研究「健康危機・大規模災害に対する初動期医療体制のあり方に関する研究」(主任研究者 辺見弘)において、省庁横断的に広域医療搬送の諸課題について検討し広域医療搬送の具体的な計画について検討してきた。平成22年より「自然災害による広域災害時における効果的な初動期医療の確保及び改善に関する研

究」を行っていたところであるが、平成23年3月11日に発生した東日本大震災において、わが国で初めての広域医療搬送が実行され多くの教訓と変更点を得た。さらに、南海トラフ地震をはじめとする被害想定の見直しが進められ、広域医療搬送の想定や計画を見直すことが喫緊の課題となった。広域医療搬送の幹となる課題について整理することが本分担研究の目的である。

B. 研究方法

【平成25年度】

1) 各都道府県の災害医療担当者に郵送にてSCU整備状況について記名式のアンケート調査を実施した。

2) 平成26年2月20日 東京ガーデンパレスにおいて分担研究班会議を開催し、2013年福知山花火大会露店爆発事故の状況について、特に広域搬送の観点から検討した。

3) 平成25年8月31日に開催した内閣府総合防災訓練で得られた広域医療搬送訓練から明らかになった課題についてまとめた。

4) 日本DMAT隊員養成研修における広域医療搬送教育に関する変更点について整理した。

【平成26年度】

1) 各都道府県のSCU整備状況の把握；地域防災計画との連携

昨年度本研究班で実施した都道府県災害医療担当者宛のアンケート調査に加え、平成26年4月21日～22日開催の都道府県担当者研修・各都道府県の急性期災害医療に関する取り組み状況調査票結果により補った。

2) 広範囲熱傷患者の広域医療搬送基準について

昨年度の議論を踏まえ、有識者よりコンセンサスの合意形成を目指した。

3) 内閣府総合防災訓練での広域医療搬送訓練の反省から

平成26年8月30日に実施された内閣府広域医療搬送訓練において報告された反省点を抽出し、課題を明らかにした。

【平成27年度】

1) 南海トラフ大震災に対する広域医療搬送計画の検討

阿南英明研究協力者、小澤和弘研究協力者より南海トラフ地震で想定される広域医療搬送能力と搬送すべき患者数の検討が行われた。

2) 民間の搬送手段の活用

平成28年3月10日に東京フォーラムにおいて分担研究班会議を開催し、研究協力者を招聘し、民間機を用いた広域医療搬送の可能性、列車を用いた広域医療搬送の可能性について検討した。

3) 平成27年度総合防災訓練大規模地震時医療活動訓練での広域医療搬送訓練の反省から

平成27年9月1日に実施された平成27年度総合防災訓練大規模地震時医療活動訓練で実施した広域医療搬送訓練において報告された反省点を抽出し、課題を明らかにした。

(倫理面への配慮)

いずれも、個人が同定される情報は含まれていない。

C. 研究結果

【平成25年度】

1) SCU整備状況についてアンケート調査
47都道府県のうち44都道府県(94%)より回答を得た。「あなたの都道府県では

SCUの設置計画がありますか？」の質問に対し、「SCUがすでに指定されている25都道府県(53%)」「SCUの指定の予定がある」14都道府県(30%)「SCUの指定の予定はない」5都道府県(11%)であった。さらに、「SCUがすでに指定されている」と回答した25都道府県の56%が「SCU設置が地域防災計画に明記されている」と回答し、32%が「地域防災計画に準じる計画・マニュアルに明記されている」と回答している。

「SCUに資機材等配備のための予算が確保されていますか？」の質問に対し、68%が「予算確保され設置済」、20%が「予算確保されたが未設置」、4%が「予算確保される予定がある」と回答している一方「今のところ予算確保なし」が4%であった。

「SCUの協力医療機関の指定がありますか？」の質問に対して「あり」が19%、「なし」が81%であった。

2) 2013年福知山花火大会露店爆発事故の状況について

- ・ 福知山市民病院に搬送された45名のうち入院を要すると判断された16名のうち15名の患者を遠隔地の病院に搬送した。15名の搬送患者の熱傷面積は20%~70%平均36%であった。熱傷指数(Burn Index: BI)¹14~50まで平均21.4であった。
- ・ 多くの患者は歩行可能であり、現場での脱衣は困難でかつ暗く現場で2次トリアージでの熱傷評価が困難であり、搬送病院で二次トリアージを実施する必要があった
- ・ 熱傷面積評価は時間経過により若干

¹熱傷指数(Burn Index: BI)

=II度熱傷面積×1/2+III度熱傷面積

変化するため正確な評価はできない。今回の事案においてアンダートリアージ 7 例、オーバートリアージ 8 例が認められた。搬送においてもある程度正確な評価が必要であるため救急医などの専門医の評価が必要であろう。しかし現場においてどこまで評価できるかは課題が残る

- ・ 治療の経験のない医療機関に搬送され、不十分な初期診療が問題となる。熱傷症例は地域の病院において対応できる施設は限定しており地域搬送も含め長距離搬送は避けられない。
- ・ 広域搬送基準についてはB I 50 より拡大すべきであろうと考えるが、上限作成も必要である。

3) 平成 25 年 8 月 31 日に開催した内閣府総合防災訓練で得られた広域医療搬送訓練から明らかになった課題をまとめた。

4) 日本 DMAT 隊員養成研修における広域医療搬送教育に関する変更点を示した。

【平成 26 年度】

1) 各都道府県の SCU 整備状況の把握；地域防災計画との連携

①都道府県別 (N=48)

「SCU の設置計画がありますか？」の質問に対し、「すでに指定されている」24(51%)

「指定の予定がある」12 (26%) 「災害発生後に SCU の指定を行う計画である」7(15%)

「指定の予定はない」4 (8%) であった。

さらに、「地域防災計画やそれに準じる計画・マニュアルに明記されていますか？」

の質問に対して 15 (33%) が「SCU 設置が地域防災計画に明記されている」と回答し、

9 (20%) が「地域防災計画に準じる計画・マニュアルに明記されている」と回答、「明

記はされていない」が 3 (6%) であった。

「SCU 資機材等配備のための予算が確保されていますか？」の質問に対し、17(36%) が「予算確保され設置済」、7 (15%) が「予算確保されたが未設置」、2 (4%) が「予算確保される予定がある」と回答し「今のところ予算確保なし」が 2 (4%)、未記入が 19 (41%) であった。「SCU の協力医療機関の指定がありますか？」の質問に対して、「あり」が 5 (11%)、「なし」が 22 (47%) 未記入が 20 (42%) であった。

②SCU 別 (N=76)

39 都道府県のうち 76 カ所を SCU 設置場所として具体名をあげていた。正式に指定済み 42%、未指定 52% であった。設置場所の種別では、空港が 63%、競技場・公園が 22%、病院・大学が 7%、駐屯地・ヘリポートが 7%、消防学校が 1% であった。「資器材整備は？」の質問については、35% が「高度医療機器・本部用資機材 (ホワイトボード等)・搬送用資機材 (担架、レスキューカー等) 等を配備済み」、32% が「高度医療機器を除く本部用資機材・搬送用資機材等を配備済み」10% が「配備検討中」、16% が「配備予定なし」、7% が未回答であった。「訓練については」49% で「すでに訓練が実施されている」、20% で「訓練の予定がある」、25% で「実施していない」6% が「未記入」であった。

2) 広範囲熱傷患者の広域医療搬送基準について

「現行の広域医療搬送基準の Burn Index 20~50 以上は適当でない」との昨年の結果を踏まえ以下の提言を行う結果を得た。

① 災害時の搬送の適応判断は熱傷後指数 (PBI : prognostic burn

index) を用いることが適当である。

- ② 死亡率 100%のカットオフ値は研究者により PBI 90~120 とばらつきがあるが、PBI 100 を基準にすべきである。
- ③ 判断に迷った場合は、熱傷治療の経験豊富な医師の意見を尊重すべきである
- ④ 大量輸液は気道や局所の浮腫を助長し、広域搬送が困難となるため輸液の制限 (Baxter の公式の半量程度) を考慮する

3)内閣府総合防災訓練での広域医療搬送訓練の反省から

訓練の概要、各 SCU 責任者からの反省の概要を示した。特に SCU の概念、定義、用語について、SCU で活動する要員の教育について、指揮命令系統、特に人員の再配置について、通信基盤の問題、本部の環境、EMIS、治療については空港の資器材、保健福祉大学の実習施設・教育資器材の転用について (通常管理や安全性について)、搬送としてはヘリコプターとの連携について、自衛隊衛生隊、手術ユニットでの共同について等が課題としてあげられた。

【平成 27 年度】

1) 南海トラフ大震災に対する医療搬送計画の検討

①重症患者発生数の算定
総務省消防庁が公表しているデータに基づき阪神淡路大震災²と東日本大震災³の際に

²総務省消防庁：阪神・淡路大震災について(確定報) 平成 18 年 5 月 19 日
<http://www.fdma.go.jp/data/010604191452374961.pdf> (2016.3.21accessed)

³ 総務省消防庁：阪神・淡路大震災について(確定報) 平成 18 年 5 月 19 日

発生した負傷者及び重症者発生率を算定した (表 1)。この比率を南海トラフ地震の死者推定数⁴に当てはめると、南海トラフ地震では東日本大震災型の場合は、最大 9690 人最低 960 名の重症患者が発生し、阪神淡路大震災型では、最大 37 万 4680 名最低 3 万 7120 名の重症者が発生することが推定される (表 2)。

	死亡・行方不明者数	負傷者数	重症者数	負傷者発生率 ¹⁾	重症者発生率 ²⁾
東日本大震災	21613	6219	697	0.29	0.03
阪神淡路大震災	6437	43792	10683	6.8	1.66

1) 負傷者数/死亡・行方不明者数
2) 重症者数/死亡・行方不明者数

表 1 東日本大震災と阪神淡路大震災における負傷者及び重症者発生率 (総務省消防庁公表データに基づく)

		東海地方が大きく被災するケース	近畿地方が大きく被災するケース	四国地方が大きく被災するケース	九州地方が大きく被災するケース
南海トラフ地震推定 ¹⁾	死者最大	323,000	275,000	226,000	229,000
	死者最低	80,000	50,000	32,000	32,000
	負傷者最大	93,670	79,750	65,540	66,410
東日本大震災型	負傷者最小	23,200	14,500	9,280	9,280
	重症者最大	9,690	8,250	6,780	6,870
	重症者最小	2,400	1,500	960	960
阪神淡路大震災型	負傷者最大	2,196,400	1,870,000	1,536,800	1,557,200
	負傷者最小	544,000	340,000	217,600	217,600
	重症者最大	374,680	319,000	262,160	265,640
	重症者最小	92,800	58,000	37,120	37,120

表 2 南海トラフ地震における死者推定数から算定した負傷者数と重症者数 (東日本大震災と阪神淡路大震災における負傷者及び重症者発生率に基づく)

②搬送能力

実施可能な広域医療搬送について検討した

<http://www.fdma.go.jp/data/010604191452374961.pdf> (2016.3.21accessed)

⁴ 内閣府防災対策推進検討会議南海トラフ巨大地震対策検討ワーキンググループ：

：南海トラフ巨大地震対策について (最終報告) 【別添資料 2】～南海トラフ巨大地震で想定される被害～ (平成 25 年 5 月 28 日公表)

http://www.bousai.go.jp/jishin/nankai/taisaku_wg/pdf/20130528_houkoku_s2.pdf (2016.3.21accessed)

阿南研究協力者によると、24 時間で自衛隊固定翼 (C-130 または C-1) が 22 ソーティ (Sortie) で 176 名 (22 X 8 名=176 名)、回転翼 (CH-47) が 41 ソーティ (Sortie) 164 名 (41 X 4 名=164 名) で自衛隊が提供できる航空機による広域医療搬送患者数 (最大) は 340 名/日である (資料 1)。

小澤研究協力者によると中部圏地震防災基本戦略の計画を検討すると全ての搬送リソースが患者搬送に使用されたと仮定すると、空路で地域医療搬送が 1 日 1650 名、広域医療搬送が 384 名、中部圏の全救急車 690 台、緊急消防援助隊 1050 台を用いて 1 搬送 1 時間かかると仮定して 1 日 4000 名の搬送が可能となる。中部地区に発生した重症患者を 6 万人と仮定すると、地域医療搬送 (陸路+空路) のみで約 10 日、広域医療搬送のみで行うと仮定すると約 1 ヶ月かかる計算となる。

2) 民間の搬送手段の活用

①民間航空機の利用

1) 日本航空 (JAL) 関係者より

JAL が運行する航空機は、臥位での搬送が全ての機種で 1 名である。離着陸時は緊急脱出の対応のために座席を倒すことは航空法で禁じられている。したがって、重症患者の搬送には向かない。航空機の客室仕様、座席配列 (Configuration) の変更には、事前審査の時間と多額の費用が発生する。DMAT 隊員等の移動や透析患者の搬送には向いている。定期便を運行している空港では災害時にも運行が可能であるが、運行していない空港では、運航申請、陸上でのハンドリング (乗客の昇降のためのタラップ、地上支援、給油等) の調整が必要であり、最低でも 1 週間は必要だろう。

2) 中日本航空より

中日本航空では 10 機の固定翼、62 機のヘリコプターを保有している。固定翼の主な業務として臓器搬送、患者搬送 (北海道で Medical Wings 事業) がある。固定翼としてはセスナ式 C560 サイテーション V あるいは、ビーチエアクラフト式 B200 キングエアがありいずれも 1 名の臥位患者の搬送が可能である。

災害時には計器飛行 (IFR) 方式にて離陸まで 1~2 時間要する。災害時における固定翼機活用の課題として災害時の安定的な機体確保、目的地空港 (国交省管轄/自衛隊管轄空港) での燃料補給体制、震度 4 以上の滑走路閉鎖 (点検のため)、空港保安 (無線) 施設等の破壊、危険物の持ち込み禁止 (航空法 86 条)、事前の搭乗人数及び搭載荷物の情報等がある。

3) 民間列車の活用

鉄道輸送の特徴として、自動車に比べ大量、高速輸送が可能であり、空間を維持したままでの移動が可能 (規格は幅 2.6m 長さ 19.8m 高さ 2.5~5 m) である、全国ネットの線路を利用可能であるが、法規上の制約として運転手、車両は線区ごとに認可が必要で、機動的な運行は困難で、通常は運行計画にかなりの期間を要する。

もし寝台列車が活用できれば、

1. 【自律性】

発電・水タンク・空調を備え、電源や水道が途絶した被災地でも自律して機能する

2. 【衛生】

テントに比べ防塵性・保温性に優れ水や電気も使えるため衛生状態を保つ事ができる

3. 【大空間を迅速に】

自動車にくらべ容量が大きい大量の物

資・情報通信機器を備えた事務所・医療機器を備えた救命/治療施設、ベッド・空調・シャワーを備えた医師スタッフの居住空間を送り込める。

4. 【移動】

線路さえあれば、暫時前進して被災地への前線拠点とする事ができる。

梱包・開封・設置の必要が無く、「部屋」ごと迅速に送り込める。

5. 【寝台輸送】

大量の重症患者をベッドに寝かせたまま、安全な地域の病院に搬送できる。輸送中も限られた看護師や医師で搬送中のケアができる。

6. 【輸送力】

大量の物資を道路渋滞に関係なく送り込める

7. 【経済性】

廃止される寝台客車を転用すれば新造コストがかからない。人気もあり注目も浴びやすいので平時は防災啓蒙施設・観光資源としても活用できる

の利点がある。

3) 平成 27 年度総合防災訓練大規模地震時医療活動訓練から

①広域医療搬送訓練

広域医療搬送訓練の概要と反省点をまとめた。

②被災地内キャパシティ有（大病院併設型 SCU）の運用について

平成 26 年度広域医療搬送訓練において、SCU の概念を再整理し、4 タイプの SCU 運用形態について比較を行った。その結果、被災地外キャパシティ有（花巻型）SCU 及び被災地内キャパシティ無（飛行場等併設型）SCU の概念については、平成 27 年 3

月に中央防災会議より出された「南海トラフ地震における具体的な応急対策活動に関する計画」にも反映される事となった。

しかし、被災地内キャパシティ有 SCU については具体的な運用方法・指揮系統などが整理されておらず、訓練時には本部活動・SCU 活動での混乱が大きかった。そこで、平成 27 年度大規模地震時医療活動訓練では、

* 活動拠点・SCU の本部機能集約と役割分担

* SCU 診療部門と病院での傷病者受入れ体制

の 2 課題につき、昨年度の結果と比較し検証を行った。

本部体制については、活動拠点・SCU 共同本部として設置の上、従来型（部門分け）と新型（役割分け）の 2 パターンを実施した。従来型は各部門での活動内容が解りやすい反面、各部門でオーバーラップする機能があり、非効率的な活動となる可能性がある点が課題として挙げられた。新型はオーバーラップする機能が少なく、各部門の活動としてはシンプルになるが、本部要員全体として『活動拠点兼 SCU』の運用形態についての十分な理解が必要である点、活動拠点と SCU のカバーするエリアが同一でない点と情報収集・整理の際に混乱が生じやすい点が、課題として挙げられた。

傷病者受入体制については、昨年度の『病院赤エリアを SCU に変換する形式』と比較するため、『SCU を新設し一部赤患者を SCU に搬入する形式』にて実施した。赤エリアからの機能転換の場合、傷病者の流れとしては解りやすい反面、病院側（特に赤エリア）に機能転換そのものが理解を得ら

れ難い点が課題として挙げられた。SCU 新設の場合、最初から病院機能と切り離しているため設置時の混乱は少ないが、場所の確保や傷病者搬入ルート of 明確化が課題として挙げられた。

いずれの課題も、現状では『被災地内キャパシティ有 SCU』の形態が DMAT 隊員に十分認知されておらず、即時の運用が困難であるため、SCU4 分類及び運用形態についての周知が必要である。また、被災地内キャパシティ有 SCU の効果的な活用としては、活動拠点ではなく、より搬送能力の高い SCU に傷病者を集約するという考えの下、各エリアに SCU を設置し、地域特性に合わせた全体的な搬送体制強化を行う必要があると考えられる。

D. 考察

○SCU の設置について

東日本大震災の経験を踏まえ首都直下あるいは南海トラフ巨大地震に対する計画の見直しが急務となっている。平成 24 年 3 月 21 日に発出された厚生労働省医政局局長通知（医政発 0321 第 2 号）「災害時における医療体制の充実強化について」では、災害時における関係機関との連携として都道府県は「地域の実情に応じて、広域後方医療施設への傷病者の搬送にあたり、拠点として使用することが適当な民間空港、自衛隊の基地、大規模な空地等をあらかじめ抽出しておくなど、災害発生時における救急医療体制の整備に努めるものとする」と記載されている。本分担研究班では、今後の広域医療搬送体制の整備に期すために各都道府県の広域搬送拠点・SCU 整備の現状を把握するためのアンケート調査を実施した。結果

としては、77%の都道府県で SCU がすでに設置あるいは設置の計画があり、SCU がすでに設置されている都道府県の 92%で地域防災計画やそれに準じる計画・マニュアルで明記されていた。資機材に関しても SCU がすでに設置されている都道府県の 88%で予算がすでに確保されているあるいは確保される見込みであると回答している。協力医療機関に関してはあるが 19%にとどまり課題としてあげられる。整備が進んでいる都道府県と未整備の都道府県の格差が課題と考えられた。都道府県の地域防災計画を作成するための会議や DMAT 連絡協議会等を通して、県内で十分に協議した上で、地域防災計画や災害医療計画等に盛り込まれ、災害対応者にその情報が公開される必要がある。EMIS 等を通しての情報共有し統括 DMAT や災害医療コーディネーターが絶えずチェックできる体制が不可欠であろう。

○熱傷患者の広域医療搬送について

平成 25 年現在の医療搬送基準では熱傷指数 (BI) 20~50 が医療搬送の適応有りとしていた。2013 年 8 月 15 日に発生した福知山花火大会事故では広範囲熱傷患者がヘリコプターや救急車により遠方に搬送された。本事案を検討し広範囲熱傷患者多数発生時の広域搬送判断について以下の通り提案を行う。

- 広範囲熱傷に A 項に加え B 項を設ける
- 従来の基準 熱傷指数 (BI) 20~50 を A 項とする
- 熱傷指数 (BI) 20~50 以外でも、①熱傷経験豊富な医師の判

断、②搬送により被災地の医療軽減が可能、③搬送手段や搬送介助に特段の配慮する条件で、搬送できる

- おおむね熱傷予後指数⁵(prognostic burn index: PBI) 100を越えるものを不搬送とする

重症熱傷に対しては、多くの研究者により、熱傷の死亡率は年齢、熱傷面積、気道熱傷の有無が重要とされている。複数の研究者により熱傷予後指数(PBI: prognostic burn index)の有効性が明らかとなっている。阜月らはPBI120以上で死亡率100%、三井らはPBI110以上で死亡率100%、佐久間らはPBI 94%以上で死亡率100%と報告している。災害時にはPBI100を目安に、経験豊富な医師の意見を尊重しつつ搬送の適否を判断すべきであると考え。

標準的な熱傷初期対応法であるABLS(advanced burn life support)では初期輸液(初期24時間の輸液量)は $2\sim 4(\text{mL}) \times \text{体重}(\text{kg}) \times \text{熱傷面積}(\% \text{BSA})$ とされている。大量輸液は気道や局所の浮腫を助長し、広域搬送が困難となるため輸液の制限(Baxterの公式の半量程度=ABLSの最低量= $2(\text{mL}) \times \text{体重}(\text{kg}) \times \text{熱傷面積}(\% \text{BSA})/24$ 時間)を考慮すべきであろう。

⁵熱傷予後指数(prognostic burn index: PBI) = 熱傷指数(BI) + 年齢

○南海トラフ地震や首都直下地震における広域医療搬送の検討すべき事項

南海トラフ地震では、被災地外に搬送すべき重症患者は9300名以上⁶とも推定される。今回の本分担研究班の検討より南海トラフ地震では、重症患者の発生数に比べ搬送能力が圧倒的に劣ることが明らかとなった。従って、搬送が完了するまでかなりの時間を要することとなるため、従来の計画に加え以下の検討が今後さらに必要となる。

① 搬送優先順位順位の決定：誰から先に運ぶのか、あるいは誰を運ばないのか→搬送手段が絶対的に不足する状況での搬送優先度の決定について従来の「医学的な緊急度・重症度」に加え救命の可能性・社会復帰の可能性、年齢、合併症等いわゆる「futility」の概念も含めて総合的に判断が求められることになる。

② 被災地内での医療継続の確保
→搬送完了までの時間がかかるので、被災地内の病院において医療の継続の担保が不可欠となる。被災地内医療機関における医療継続のための方策、事業継続計画(business continuity plan; BCP)やSCUの機能の高度化がより重要となるであろう。

⁶ 定光大海：南海トラフ巨大地震の被害想定に対するDMATによる急性期医療対応に関する研究：平成25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総括研究報告書

③ 他の搬送手段の確保（民間航空機、列車等の活用）

→従来の医療搬送計画に加え、民間航空機、列車、船舶等の搬送手段の検討が求められる。

④ 運用の変更（計画上の乗車患者数を増加する等搬送の効率化）

→搬送の効率を高めるために一回あたりの搬送数を増やすなど運用の工夫、計画の見直しが求められる。

E. 結論

各都道府県の SCU 整備状況の把握のために都道府県災害医療担当者宛のアンケート調査に加え、平成 26 年 4 月 21 日～22 日開催の都道府県担当者研修・各都道府県の急性期災害医療に関する取り組み状況調査票結果により補った。都道府県別では、51%の都道府県で SCU がすでに指定されていた。一方、8%の都道府県は指定の予定無し。53%の都道府県で地域防災計画または準ずるマニュアルに明記済み 51%の都道府県で予算確保されている。わずか 11%に協力医療機関の指定あった。広域搬送拠点別では 76 カ所（39 都道府県）で搬送拠点名があげられ、うち 42%で指定済み。63%空港、22%競技場・公園、7%病院・大学。67%で資器材配備済み。49%ですすでに訓練済みとの結果を得た。以上より、整備が進んでいる都道府県と未整備の都道府県の格差が課題と考えられた。

災害時の重症熱傷患者の搬送の適応判断として、災害時の搬送の適応判断は熱傷予後指数（PBI：prognostic burn index）を

用いること、PBI 100 を基準にすべきこと、判断に迷った場合は、熱傷治療の経験豊富な医師の意見を尊重すべこと、大量輸液は気道や局所の浮腫を助長し、広域搬送が困難となるため輸液の制限（Baxter の公式の半量程度）を考慮することを推奨する。

内閣府総合防災訓練での広域医療搬送訓練については、各 SCU 責任者からの反省の概要を示した。特に SCU の概念、定義、用語について、SCU で活動する要員の教育についての課題があげられた。

南海トラフ地震での重症者発生数、医療搬送必要数、広域・地域搬送可能数を推定すると、搬送能力が圧倒的に劣勢であり、搬送優先順位順位の決定、被災地内での医療継続の確保、の搬送手段の確保（民間航空機、列車等の活用）、運用の変更（計画上の乗車患者数を増加する等搬送の効率化）の検討が必要である。

F. 研究危機情報

特になし

G. 研究発表

1. 論文発表

○本間正人. 広域医療搬送と地域医療搬送. 救急医学 37:1;44-48, 2013

○ Masato Homma • The development of nationwide air medical evacuation and experiences after the Great East Japan Earthquake • Yonago Acta medica • 58(2): 53-61 2015

2, 学会発表

○Masato Homma, Hideaki Anan, Shinichi Nakayama, et. al. • Lesson learned from the

experiences of nationwide air medical evacuation after the Great East Japan Earthquake・12th APCDM・2014

○本間正人、阿南英明、大友康裕、他・SCU整備状況についての都道府県に対するアンケート調査・第42回日本救急医学会総会・学術集会・2014

○阿南英明、近藤久禎、森野一真・南海トラフ・首都直下等巨大地震を前提としたDMAT活動の戦略を見直す・第21回日本集団災害医学会総会・学術集会・2016

○阿南英明、大友康裕、近藤久禎・南海トラフ地震におけるクラッシュ症候群対応からみる広域医療搬送戦略の改変検討・第21回日本集団災害医学会総会・学術集会・2016

○小澤 和弘、高橋礼子、川谷陽子・南海トラフ巨大地震における搬送トリアージのあり方について・第21回日本集団災害医学会総会・学術集会・2016

○高橋礼子、近藤久禎、小井土雄一、他・被災地内キャパシティー有 SCU の運用～指揮系統の整理と SCU 設置方法～・第43回日本救急医学会総会・学術集会・2015

○高橋礼子、近藤久禎、小井土雄一、他・首都直下型地震における傷病者搬送戦略～平成27年度大規模地震時医療活動訓練・千葉県訓練より～・第21回日本集団災害医学会総会・学術集会・2016

3, その他・施策に反映

#総合防災訓練大規模地震時医療活動訓練
広域医療搬送訓練の企画立案に反映(2016/2015/2014年)

#平成27年3月に中央防災会議より出された「南海トラフ地震における具体的な応急対策活動に関する計画」に反映

H. 知的財産権の出願・登録状況
該当なし

分担研究報告

「トリアージ手法の見直しについての研究」

研究分担者 森野 一真
(山形県立救命救急センター)

「トリアージ手法の見直しについての研究」総合報告書

研究分担者 森野一真 山形県立救命救急センター

研究要旨

現行の一次トリアージの手法に関する検討、南海トラフ巨大地震などの破滅的な被害想定における、救護班の投入のあり方の検討、近年の実災害におけるトリアージタグの検証、トリアージ区分 I (赤) の傷病者の認識を迅速に行う方法の発案を行った。

トリアージの手法に関しては、循環の評価における CRT を廃止し、循環の異常は末梢動脈（橈骨動脈等）における脈触知の有無、脈拍、皮膚所見等で判断するよう改定した。南海トラフ巨大地震の最悪の想定では広域医療搬送推定数は約 1500 名にのぼるものと推測され、DMAT3000 隊は必要である。

実災害におけるトリアージタグの検証では同一番号が二人に割り当てられる、同一者に複数の番号が割り当てられる、という現象が発生しており、タグそのものの ID 付与が必要であることが明らかになった。また、記載項目やその様式に関する検討も必要である。

不織布製の使い捨てキャップ（赤）を区分 I（赤）の傷病者に被せる方法（キャップ法、Capping for Rapid Search, Capping）は、区分 I（赤）傷病者を認識する時間、位置把握の時間をいずれも有意に短縮し、有用である。

間）の妥当性を文献的に検討する。

A 研究目的

トリアージは資源配分に係る概念で、災害時のトリアージは災害時に相対的に不足する医療資源配分を決める過程である。本研究は 1) トリアージの方法の医学的な検討、2) 南海トラフ巨大地震などにおける医療資源（救護班投入）、3) トリアージ区分を表示するトリアージタグの検証、4) 治療が最優先されるトリアージ区分 I（赤）の傷病者を迅速に識別する方法の発案を行うことが目的である。

B 研究対象と方法

1) トリアージの方法の医学的な検討

一次トリアージにおける循環の評価指標として CRT (Capillary Refill Time, 毛細血管再充満時

2) 南海トラフ巨大地震などにおける医療資源（救護班投入）の検討

壊滅的な被害想定（防災対策推進検討会議（南海トラフ巨大地震対策検討ワーキンググループ）から平成 24 年 8 月 29 日に発表された「南海トラフ巨大地震の被害想定について（第一次報告）」の追加資料の「各都府県で負傷者数が最大となるケースの人数内訳」（表 1））において、現有 DMAT の投入の効果について検討する。

3) トリアージタグの検証

平成 26 年 9 月 27 日に発生した長野県の御嶽山噴火による災害で使用されたトリアージタグ 44 枚を検討する。

4) 治療が最優先されるトリアージ区分 I (赤) の傷病者の迅速に識別する方法

1) 実験 1

分類済みのトリアージタグを装着した人形 30 体のみの A 群、分類済みのトリアージタグを装着した人形 30 体のうち区分 I (赤) の頭部に使い捨て赤色不織布キャップ (図 3) を被せた B 群の 2 群に対し、被検者の成人 44 名が区分 I (赤) の数を認識する時間を測定し、二群間を比較する。

A 群と B 群の区分 I (赤) の人形の分布ならびに数は被検者ごとに、それぞれ異なるよう再装着した。

2) 実験 2

実験 1 と同じデザインで行い、A 群と B 群において、区分 I (赤) の位置を認識するまでの時間を測定し、二群間で比較した。位置の認識は傷病者の配置図を用意し、該当する箇所に印を付けた。

二群間の比較はいずれも Wilcoxon の順位和検定を用いた。

C. 結果

1) トリアージの方法の医学的な検討

CRT は年齢、性別により差を認め、外気温の影響を強く受ける¹⁾。

米国の SALT²⁾、英国の MIMMS の Triage Seive³⁾においても CRT は原則として用いられていない。以上より、災害時のトリアージにおける循環の評価方法には適しておらず、原則として用いるべきではない。少なくとも単独で用いることは避けるべきである。

2) 南海トラフ巨大地震などにおける医療資源 (救護班投入) の検討

南海トラフ巨大地震の負傷者が最大規模となる想定 (表) において、負傷者数が 1000 名を超える 22 府県に対し、県外派遣可能な DMAT は 25 府県 632 隊であった (表 2 平成 25 年度末の状況)。阪神淡路大震災の人的被害を想定に計画さ

れた広域医療搬送計画では、搬送患者約 500 名に対し、DMAT1000 隊を目標としてきた⁴⁾。しかしながら、今回の結果では、津波による重傷者を 1%、それ以外の原因による重傷者を 5% と低めに想定したとしても、広域医療搬送推定数は約 1500 名にのぼり (表 3)、これまでの搬送計画基準を適応すると、DMAT3000 隊は必要になることになる。

3) トリアージタグの検証

使用されたトリアージタグの種類は 4 種で、様式は様々であった。うち 1 種類は複写用紙が 3 枚 (標準は 2 枚) であった。

病院で装着された二名のトリアージタグの番号「No.」欄に同一番号が振られていた (図 1)。また、同年齢、同姓 (名は異なる) の 2 名に対し、同一の院内通し番号が振られた結果、それに伴い、うち 1 名の院内トリアージタグの名前 (正しい名前) がもう一人の名前に変更され、結果的に異なる人物に同一の院内通し番号が振られていた。病院前のトリアージタグの中に、同一人物に異なる番号が割り当てられた例を 1 組認めた (図 2)。

明らかな破損は認めなかったが、トリアージ区分 II に対し、色区分 (モギリ部分) が「赤」のトリアージタグが 1 枚あり、破損もしくはモギリ誤りの可能性があった。

表 4 に御岳山噴火と東日本大震災で用いられたトリアージタグの記入状況を示す。

4) 治療が最優先されるトリアージ区分 I (赤) の傷病者の迅速に識別する方法

頭部にキャップを被せた B 群はそうでない A 群と比較し、区分 I (赤) を認識するまでの時間、位置を認識するまでの時間がいずれも有意に短かった ($P < 0.01$ 、表 4-1, 2)。

D 考察

1) トリアージの方法の医学的な検討

CRT Capillary Refill Time, 毛細血管再充満時間) は年齢、性別により差を認め、外気温の影響を強く受ける¹⁾ため、屋外での評価方法とし

ては適切とはいえない。

2) 南海トラフ巨大地震などにおける医療資源(救護班投入)の検討

今回検討した想定は現在考えられる最悪のシナリオである。想定負傷者数が1000名を超える22府県に対し、県外派遣可能なDMATは25府県632隊であった。阪神淡路大震災の人的被害を想定に計画された広域医療搬送計画では、搬送患者約500名の生じる災害への対応として、DMAT1000隊を目標とし⁴⁾、その目標は達成した。しかしながら、今回の検討では、津波による重傷者を1%、それ以外の原因による重傷者を5%と低めに想定したとしても、広域医療搬送推定数は約1653名にのぼり、これまでの広域搬送患者500名という計画からすると、約3倍のDMATが必要になる。1000隊の養成に9年を要したが、さらに2000隊の養成の可能性の検討とともに、DMATをはじめとする救護計画の再考が不可欠であろう。加えて、増加するであろう搬送患者数に見合うだけの搬送手段と燃料の確保に関する現実的な検証も必須である。

3) トリアージタグの検証

トリアージタグそのものの番号を表す「No.」欄の番号付与の規則が無く、トリアージタグ固有の番号が振られていないことの弊害が大きいことが明らかになった。トリアージタグを扱うのは救護班のみならず、消防、警察、自衛隊、海上保安庁など幅広い関係機関であり、今後それらの機関との調整を経た改訂作業が必要と考える。

4) 治療が最優先されるトリアージ区分Ⅰ(赤)の傷病者の迅速に識別する方法

災害時に発生する多数傷病者に対応するため、限られた資源の分配、すなわち治療の順位を決める過程がトリアージである。分類表示はトリアージ区分の数字といわゆるモギリの色を用いる。特に、最優先群である区分Ⅰ(赤)の傷病者の根本治療をいかに早く始められるかはその予後を左右する。現行のトリアージタグは、一般に右上肢から装着されるが、肢位や仰臥の位置などによ

り区分の識別が難しく、傷病者と離れてしまうとさらに識別が難しい。多数傷病者対応の混乱の中で、最優先の区分Ⅰ(赤)の傷病者の所在や数の把握に時間を要し、把握を誤ることは、傷病者の予後に影響を及ぼす可能性が高いと考える。

今回行った、不織布製の使い捨てキャップ(赤)を区分Ⅰ(赤)の傷病者に被せる方法をキャップ法は、認識する時間、位置把握の時間をいずれも有意に短縮した。使用した使い捨て不織布は軽量(1枚3.3g)で、安価で普及しており、容易に導入可能である。

E 結論

トリアージの手法に関しては、循環の評価におけるCRTを廃止し、循環の異常は末梢動脈(橈骨動脈等)における脈触知の有無、脈拍、皮膚所見等で判断すべきである。南海トラフ巨大地震の最悪の想定では広域医療搬送推定数は約1500名にのぼるものと推測され、DMAT3000隊は必要である。

実災害において、トリアージタグ固有の番号が振られていないことの弊害が最も大きい。タグのデザインを含め、関係機関との調整を経た改訂作業が必要である。一方、不織布製の使い捨てキャップ(赤)を区分Ⅰ(赤)の傷病者に被せるキャップ法は、区分Ⅰ(赤)傷病者を認識する時間、位置把握の時間をいずれも有意に短縮し、有用である。

F. 健康危険情報

特に無し

G 研究発表

一部の結果を今後発表予定。

H 知的財産権の出願・登録状況

特になし

(参考文献)

1) Pickard A, Karlen W, Ansermino JM.: Capillary refill time: is it still a useful clinical sign? *Anesth Analg.* 2011;113:120-3.

2) Lerner EB, Schwartz RB, Coule PL, et al. Mass casualty triage: an

evaluation of the data and development of a proposed national guideline. Disaster Med Public Health Prep. 2008;2(suppl 1):S25-S34.

3) Hodgetts TJ, Mackway-Jones K: Major Incident Medical Management and

Support: The Practical Approach. London: BMJ Publishing, 1995.

4) 災害時における広域緊急医療のあり方に関する研究：平成15年度厚生労働科学研究費補助金(医療技術評価総合研究事業)：平成15年度報告書

表1 各都府県で負傷者数が最大となるケースの人数内訳

【参考】各都府県で負傷者数が最大となるケースの負傷者内訳

※風速 8m/s、早期避難率低

※地震動に対して堤防・水門が正常に機能した場合、津波避難ビルの活用を考慮しない場合

(人)

	建物倒壊		津波	急傾斜地崩壊	火災	ブロック塀・自動販売機の倒、落下物	合計	最大被災ケース		
	(うち屋内収容物移動・転倒、落下物)							地震動ケース	津波ケース	発災季節・時間
茨城県	-	-	約 30	-	-	-	約 30		ケース①	冬・深夜
栃木県	-	-	-	-	-	-	-			
群馬県	-	-	-	-	-	-	-			
埼玉県	約 10	約 10	-	-	-	-	約 10	陸側		冬・夕
千葉県	-	-	約 800	-	-	-	約 800		ケース①	冬・深夜
東京都	約 20	約 20	約 60	-	約 10	約 100	約 200	陸側	ケース①	冬・夕
神奈川県	約 300	約 300	約 700	-	約 10	約 400	約 1,300	基本	ケース①	冬・夕
新潟県	-	-	-	-	-	-	-			
富山県	-	-	-	-	-	-	-			
石川県	-	-	-	-	-	-	-			
福井県	約 90	約 80	-	-	-	約 10	約 100	陸側		夏・昼
山梨県	約 5,900	約 800	-	約 10	-	約 10	約 6,000	陸側		冬・深夜
長野県	約 2,000	約 400	-	約 10	-	-	約 2,000	陸側		冬・深夜
岐阜県	約 5,000	約 1,000	-	約 20	-	約 10	約 5,000	陸側		冬・深夜
静岡県	約 79,000	約 23,000	約 12,000	約 70	約 1,400	約 90	約 92,000	基本	ケース①	冬・深夜
愛知県	約 97,000	約 32,000	約 1,000	約 60	約 2,200	約 200	約 100,000	陸側	ケース①	冬・深夜
三重県	約 64,000	約 12,000	約 1,400	約 80	約 600	約 30	約 66,000	陸側	ケース①	冬・深夜
滋賀県	約 9,700	約 1,400	-	約 10	-	約 20	約 9,800	陸側		冬・深夜
京都府	約 9,100	約 1,900	-	-	約 2,700	約 2,900	約 15,000	陸側		冬・夕
大阪府	約 38,000	約 11,000	約 1,400	約 10	約 16,000	約 9,700	約 65,000	陸側	ケース③	冬・夕
兵庫県	約 21,000	約 4,800	約 700	約 20	約 80	約 80	約 21,000	陸側	ケース③	冬・深夜
奈良県	約 18,000	約 2,900	-	約 40	約 100	約 40	約 18,000	陸側		冬・深夜
和歌山県	約 36,000	約 7,100	約 2,700	約 50	約 900	約 20	約 39,000	陸側	ケース③	冬・深夜
鳥取県	約 10	-	-	-	-	-	約 10	陸側		夏・昼
島根県	約 10	-	-	-	-	-	約 10	陸側		夏・昼
岡山県	約 17,000	約 2,100	約 20	約 20	約 70	約 20	約 17,000	陸側	ケース④	冬・深夜
広島県	約 11,000	約 1,800	約 10	約 30	-	約 30	約 11,000	陸側	ケース⑤	冬・深夜
山口県	約 1,700	約 200	約 50	約 20	-	-	約 1,800	陸側	ケース⑤	冬・深夜
徳島県	約 31,000	約 7,900	約 2,500	約 50	約 400	約 20	約 34,000	陸側	ケース③	冬・深夜
香川県	約 23,000	約 2,600	約 300	約 30	約 60	約 10	約 23,000	陸側	ケース⑤	冬・深夜
愛媛県	約 47,000	約 8,100	約 800	約 60	約 700	約 30	約 48,000	陸側	ケース⑤	冬・深夜
高知県	約 45,000	約 13,000	約 1,200	約 100	約 600	約 30	約 47,000	陸側	ケース④	冬・深夜
福岡県	約 20	約 10	-	-	-	-	約 20	陸側		夏・昼
佐賀県	-	-	-	-	-	-	-			
長崎県	-	-	約 40	-	-	-	約 40		ケース⑤	夏・昼
熊本県	約 400	約 300	-	約 10	-	-	約 400	陸側		冬・深夜
大分県	約 3,900	約 700	約 1,200	約 50	-	約 10	約 5,100	陸側	ケース④	冬・深夜
宮崎県	約 20,000	約 4,000	約 3,000	約 20	約 200	約 20	約 23,000	陸側	ケース③	冬・深夜
鹿児島県	約 600	約 100	約 400	-	-	-	約 1,000	陸側	ケース⑤	冬・深夜
沖縄県	-	-	約 10	-	-	-	約 10		ケース⑤	冬・深夜

-:わずか

(注) 今回の被害想定は、マクロの被害を把握する目的で実施しており、都府県別の数値はある程度幅をもって見る必要がある。また、四捨五入の関係で合計が合わない場合がある。