

災害・テロ時の熱傷 に対する対応

研究分担者 齋藤大蔵 防衛医科大学校防衛医学研究センター外傷研究部門 教授

研究要旨：

平成 32 年に我が国で開催される東京オリンピック・パラリンピックは、国際的な Mass Gathering Event である。各国の関係者や観客等が多数集まることによる開催会場周辺の救急医療体制の整備や、昨今、国外におけるテロに関する情勢も考慮し、本研究では、東京オリンピック・パラリンピックにおける救急・災害医療体制整備について検討し、モデル案を提示することを目的としている。特に、本分担研究においては、万が一のテロ発生時に備えて大量熱傷患者が発生した際の応急処置や初期対応についてのマニュアルを作成するとともに、本邦における重症熱傷患者の受け入れ施設とそのキャパシティーについて調査することを目的に研究を行い、その結果をニュースレターとしてまとめた。

A. 研究目的

平成 32 年に本邦で開催される東京オリンピック・パラリンピックにおいて、あつてはならないテロの発生に備えて万が一の時の救急救護体制の構築は喫緊の課題といえる。しかしながら、日本国内では幸運なことにテロ事案の発生が外国と比較して少なかったため、本邦においては十分な救急救護体制が敷かれているとはいえないと思料する。特に災害・テロ発生時に数多く発生する熱傷患者に対して、十分な救急救護体制をとるための整備が必要といえる。日本熱傷学会として大量熱傷患者が発生した際に一度に収容して初期治療できる病床数等のキャパシティーについて調査するとともに、応急手当や熱傷初期診療に関するハンドブック等を作成し、我が国として熱傷症例発生時における万全の救護・治療体制をひくための情報収集と対応策を立てることを研究目的とした。

B. 研究方法

全国の救急・熱傷診療に関係する施設として、救命救急センター（284 施設）、熱傷専門医認定研修施設（104 施設）、東京都熱傷救急連絡協議会参加施設（14 施設）、および委員リコメンド 1 施設の合計 309 施設に対して、1)大量熱傷患者収容（分散搬送の基点目的）の可否、2)集中治療を要する重症熱傷患者の収容可能数、3)熱傷手術実施の可否等に関するアンケート調査を実施した。また、熱傷の応急処置や初期診療のハンドブックを作成するために、American Burn Life Support 等を参考にしてより解り易い処置・対応を示したニュースレターを作成した。

（倫理面への配慮）

該当なし。

C. 研究結果

日本熱傷学会の熱傷専門医認定施設 104 施設、救命救急センター 284 施設、東京都熱傷救急連絡協議会参加施設 14 施設、および委員リコメンド 1 施設の計 309 施設に、日本熱傷

学会としてアンケート調査を行い、郵送、FAX、電子メールで計 288 施設 (93.2%) から結果を回収した。(1) 近傍で多数熱傷患者が発生した場合、多数の患者を一時的に収容、トリアージ、初期診療を行い、分散搬送の拠点として施設を利用することを可能と回答した施設は 260 施設 (90.3%) あり、受け入れ可能人数で最も多かったのは 10 名で 62 施設、次に多かったのは 5 名で 51 施設であった。(2) 分散搬送先の医療機関として熱傷患者を受け入れる場合、集中治療が必要な重症患者は何名まで受け入れ可能ですかという問いに対して、254 施設 (88.2%) から回答を得て、収容 1 名までが 67 施設、2 名までが 110 施設、3 名までが 58 施設であり、1~3 名までと回答した施設が全体の 92.5% を占めた。(3) 重症熱傷患者の収容できる施設数と集中治療病床数は、北海道 13 施設、28 床、東北 19 施設、45 床、関東 76 施設、193 床 (うち東京 24 施設、66 床)、東海 26 施設、47 床、北陸・甲信 12 施設、27 床、近畿 42 施設、99 床、中四国 31 施設、67 床、九州 35 施設、67 床であり、全国では 254 施設、573 床という集計結果であった。この数字は 1990 年代の約 1.5 倍であり、本邦における大量熱傷患者発生時の収容キャパシティが増加していることが明らかとなった。

さらに、熱傷に対する応急処置や初期診療の要点を日本熱傷学会として作成し、ニューズレター (資料添付) としてまとめたので、ご参照いただきたい。

D. 考察

災害やテロが発生した際には広範囲熱傷が数多く同時に発生する可能性が高い。その救護・搬送システムをオールジャパンで整備していくことは、重要と考える。何故ならば、熱傷は重症であっても広域に搬送可能な外傷であるからである。しかしながら、四半世紀

前と比較して収容キャパシティが増加したとはいえ、全国で 254 施設、573 床しかないので、大量熱傷患者が発生した場合には全国に分散搬送しなくてはならない状況も想定される。重症熱傷は初期診療が生命予後や整容・機能に影響する可能性があり、応急処置や初期診療は重要といえる。本邦では、平成 32 年にオリンピック・パラオリンピックの開催を控え、万が一に備えての救護体制や搬送システムを整備しておくことは必要であり、災害・テロ対策に関する東京オリンピック・パラリンピックのレガシーの一つになるのではないかと思料する。

E. 結論

本邦において大量熱傷患者が万が一発生した際の受け入れ施設とそのキャパシティをあらかじめ調査し、万が一の際の備えとしての対応策を整備しておくことは、平成 32 年のオリンピック・パラリンピックの開催を控える我が国にとって、大変有意義であるものと考えられる。

F. 健康危険情報

なし

G. 研究発表

1. 論文発表

1. Moriya T, Fukatsu K, Noguchi M, Nishikawa M, Miyazaki H, Saitoh D, Ueno H, Yamamoto J. Effects of semielemental diet containing whey peptides on peyer's patch lymphocyte number, immunoglobulin a levels, and intestinal morphology in mice. *J Surg Res* 222: 153-159, 2018.
2. Umemura Y, Ogura H, Gando S, Kushimoto S, Saitoh D, Mayumi T, Fujishima S, Abe T, Ikeda H, Kotani J, Miki Y, Shiraishi SI, Shiraishi A, Suzuki K, Suzuki Y, Takeyama N, Takuma K, Tsuruta R, Yamaguchi Y, Yamashita N, Aikawa N. Assessment of mortality by qsofa in patients with sepsis outside icu: A post hoc subgroup analysis by the japanese association for acute medicine sepsis registry study group. *J Infect Chemother* 23: 757-762, 2017.
3. Iba T, Hagiwara A, Saitoh D, Anan H, Ueki Y, Sato K, Gando S. Effects of combination therapy using antithrombin and thrombomodulin for sepsis-associated disseminated intravascular coagulation. *Ann Intensive Care* 7: 110, 2017.
4. Nakamura Y, Ishikura H, Kushimoto S, Kiyomi F, Kato H, Sasaki J, Ogura H, Matsuoka T, Uejima T, Morimura N, Hayakawa M, Hagiwara A, Takeda M, Kaneko N, Saitoh D.

Kudo D, Maekawa K, Kanemura T, Shibusawa T, Hagihara Y, Furugori S, Shiraishi A, Murata K, Mayama G, Yaguchi A, Kim S, Takasu O, Nishiyama K. Fibrinogen level on admission is a predictor for massive transfusion in patients with severe blunt trauma: Analyses of a retrospective multicentre observational study. *Injury* 48: 674-679, 2017.

5. Kudo D, Kushimoto S, Shiraishi A, Ogura H, Hagiwara A, Saitoh D. The impact of preinjury antithrombotic medication on hemostatic interventions in trauma patients.

Am J Emerg Med 35: 62-65, 2017.

2. 学会発表

6. 齋藤大蔵. 教育セミナー：TCCC (Tactical Combat Casualty Care) から紐解く事態対処医療. 第31回日本外傷学会総会・学術集会, 横浜, 2017.
7. 齋藤大蔵. 教育講演：事態対処医療の課題と展望. 第23回日本集団災害医学会総会・学術集会. 横浜, 201

H. 知的財産権の出願・登録状況

(予定を含む。)

1. 特許取得

なし

2. 実用新案登録

なし

3. その他

なし

平成 29 年度厚生労働行政推進調査事業費(厚生労働科学特別研究事業)

**2020 年東京オリンピック・パラリンピック競技大会に
向けての救急・災害医療体制の構築に関する研究**
(研究代表者:横田裕行)

**重症熱傷診療に関する現状調査
と
熱傷初期診療に役立つ教育資材の開発**



一般社団法人 **日本熱傷学会**

平成 30 年(2018 年)3 月

[内 容]

1. 熱傷診療に関する現状調査(速報値, 平成 29 年 12 月)
2. 熱傷初期診療施設における 12 の Q&A
3. やけど(熱傷)をみたら～応急処置ハンドブック～

[監 修]

一般社団法人 日本熱傷学会

オリンピック・パラリンピック開催準備特別委員会

織田 順 (東京医科大学救急・災害医学分野)

清住 哲郎 (防衛医科大学校防衛医学講座)

齋藤 大蔵 (防衛医科大学校防衛医学研究センター外傷研究部門)

佐々木 淳一 (慶應義塾大学医学部救急医学)

田中 裕 (順天堂大学医学部附属浦安病院救急・災害医学)

熱傷診療に関する現状調査（速報値）

期日 平成29年10月～12月

方法 調査用紙を郵送し、郵送、FAX、電子メールにて回収

対象 309施設

救命救急センター（284施設）

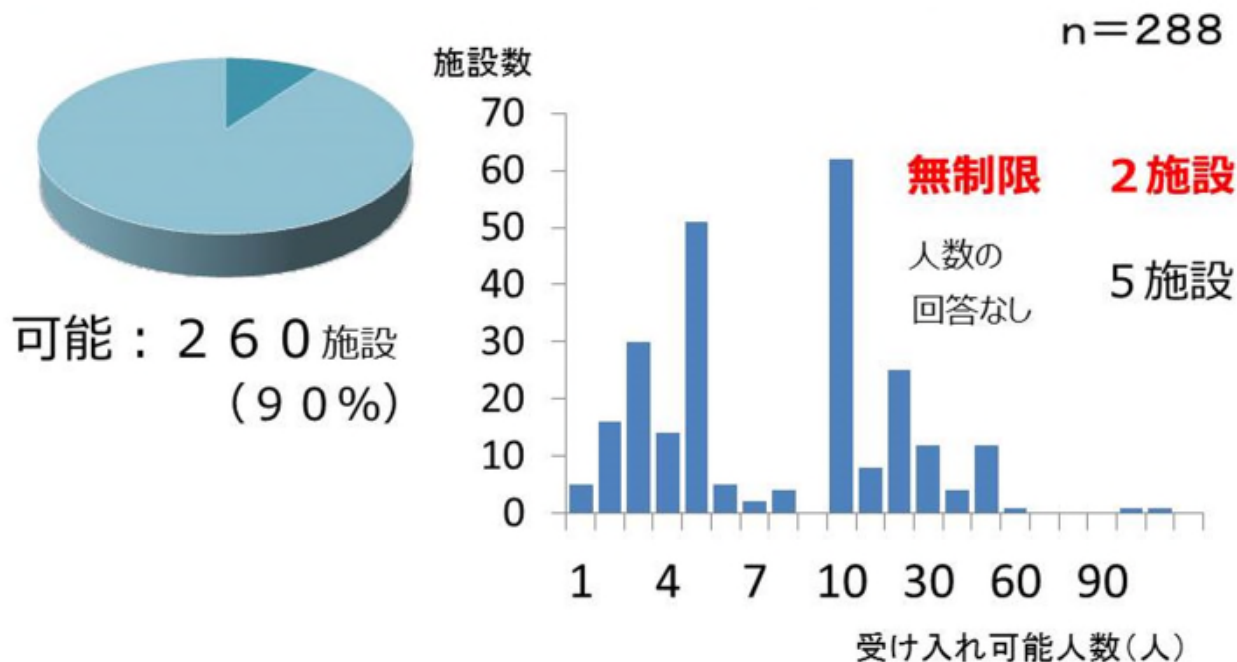
熱傷専門医認定研修施設（104施設）

東京都熱傷救急連絡協議会参加施設（14施設）

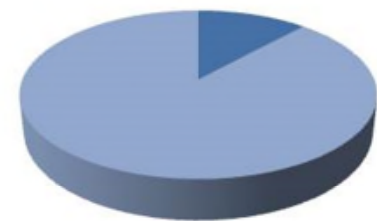
委員リコメンド（1施設）

288施設（93.2%）から回答

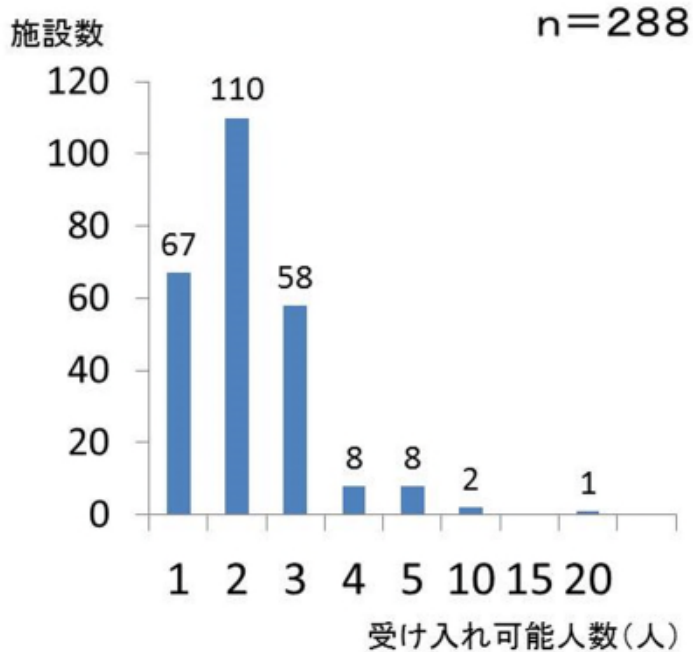
質問 貴施設の近傍で多数熱傷患者が発生した場合、多数の患者を一時的に収容、トリアージ、初期診療を行い、分散搬送の拠点として貴施設を活用することが可能ですか？可能であれば、概ね何名程度まで受け入れが可能ですか？



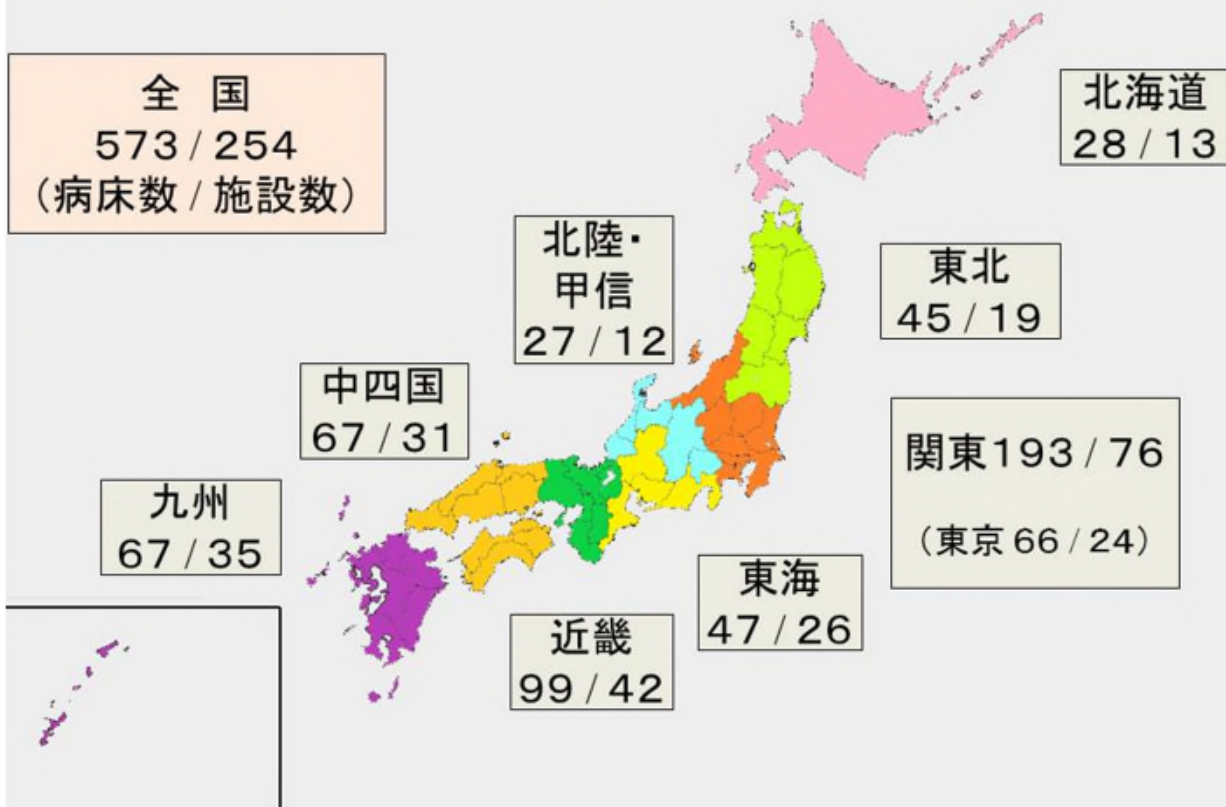
質問 分散搬送先の医療機関として熱傷患者を受け入れる場合、集中治療が必要な重症の熱傷患者を何名まで受け入れ可能ですか？



可能：254施設
(89%)



重症熱傷患者の集中治療病床数



熱傷初期診療施設における 12のQ&A

Q1 熱傷診療に慣れていない施設で熱傷患者を受け入れざるを得ない場合に気をつけることはなんですか？

A1 熱傷の発生は減少しており、多くの熱傷患者を日常的に診療している施設はそれほど多くはありません。専門的に熱傷診療を行う施設で速やかに診療を開始することが理想的ですが、離れたところで発生したり、多くの熱傷患者が発生するような状況では、近隣の医療機関で基本的な処置を行った後に、必要に応じて根本治療を行うことのできる施設に転送（2次トリアージ）する必要があります。

Q2 Primary Surveyが大事なのはなぜですか？

A2 火災で煙を吸って受傷した後に喉頭が腫れてきて窒息した、意識レベルが悪いのは広範囲熱傷のためだろうと思ったら一酸化中毒であった、初療時の血圧低下は熱傷ショックではなく合併損傷による出血性ショックのためだった—など、皮膚の損傷以外の原因が生命を脅かす例があるため、まずは気道・呼吸・循環の安定化を図る必要があるためです。これがQ1(A1)の基本的な処置として最も重要です。

Q3 熱傷診療で気道確保を要する場合はどんな時ですか？

A2 吸入損傷で、熱によって喉頭が傷害され腫脹すると窒息リスクがあるため気管挿管を要します。気管支鏡で観察できない場合、嚔声の有無や、顔面の熱傷や煙の吸入状況を勘案して判断します。また、広範囲熱傷では大量の輸液を要するため

浮腫が増強して、あるいは鎮静を要するような管理的な理由で気管挿管が必要なことがあります。いずれもリスクを先読みして、後手に回らないように対処すべきでしょう。

Q4 輸液はどう開始すればよいですか？

A4 まずは末梢輸液路から乳酸リンゲル液を開始しましょう。広範囲熱傷では2ルート以上確保しましょう。熱傷急性期の病態は血管透過性の亢進、つまり血管内から外への水分・ナトリウム・たんぱく成分の移動がその本体です(熱傷ショック)。

Q5 輸液はどう調節すればよいですか？

A5 輸液速度には様々な指標がありますが、成人では24時間に2 x 体重(Kg) x 熱傷面積(%) ml、小児では3 x 体重(Kg) x 熱傷面積(%) mlが目安です。このうち半分を最初の8時間に投与する、つまり初期により多く輸液を要する見込みとなっています。ただしこれらは目安に過ぎず、実際には尿道カテーテルを留置した上で、時間尿量を測定しつつ、輸液速度を調節します。時間尿量の目標値は成人で0.5ml/体重(kg)、小児で1ml/体重(kg)です。つまり診療開始時には「体重」を測定し、「熱傷面積」を評価しておく必要があります。

Q6 熱傷面積はどう評価すればよいですか？

A6 成人では「9の法則」つまり頭部・上肢・下肢前面・後面・体幹前面上半分・下半分・後面上半分・下半分をそれぞれ概ね全身の9%と評価する概算方法です。
(裏面に続く)

熱傷初期診療施設における 12のQ&A

小児は頭部が大きく四肢が短いことを勘案して計算します。患者自身の手掌は1%に相当すると考えるのも概算の助けになります。

Q7 外傷初期診療に照らして、見落としやすい点は何ですか？

A7 特に広範囲熱傷では皮膚損傷にばかり目を奪われることのないようにしましょう。気道確保の際には頸椎保護は必要ですし、ショックに対しては胸腔、腹腔、後腹膜の損傷を疑い、FAST(超音波検査)や頸椎・胸部・骨盤レントゲンなどをチェックするのは同じです。閉塞性ショックの可能性にも留意します。

Q8 意識レベルの評価はどうすれば良いですか？

A8 外傷初期診療と同じく、GCS、JCSでの評価と神経学的な評価を行きましょう。広範囲熱傷であっても、通常意識レベルは保たれています。意識レベル低下を認める際には熱傷のためと思わず、一酸化炭素中毒、低酸素血症、頭部外傷、血糖異常、ショック、薬物など積極的に原因を探るようにしましょう。

Q9 熱傷創の処置はどのようにすれば良いでしょうか？

A9 汚染があれば洗浄します。熱傷専門施設への転送が前提の場合は、軟膏処置は行わず、清潔なシートで被覆するだけで良いでしょう。心配な場合は転送先医療機関と相談しましょう。なお創汚染が強い場合を除き、予防的な抗菌剤投与は不要です。

Q10 酸・アルカリなどの化学物質に暴露して受傷したようですが、どう処置すれば良いですか？

A10 中和は行わず、他の化学物質暴露の場合と同じく、二次災害防止策を講じた上で、脱衣させ大量の水で洗い流すようにしてください。低体温にならないよう留意してください。ただしフッ素については、致死的な低カルシウム(Ca)血症を引き起こす可能性があるため、Ca濃度モニタリング・補正と循環モニタリングが必須となります。

Q11 雷による受傷に対して、現場対応・初期対応はどうすれば良いでしょうか？

A11 雷撃傷ではまず、現場の安全確認が最重要です。現場でさらに犠牲者が増えることのないように十分気をつけます。

初期診療では、外傷(頭部、頸部外傷を含む)を伴うことがある点、重篤な不整脈を生じることがある点、着衣の燃焼を伴うことがある点すべてに対処する必要があります。雷撃への接触点をチェックする必要があること、神経所見を経時的に記録することが重要です。連続的に心電図モニタリングを行います。

Q12 熱傷専門治療施設への転送基準は何でしょうか？

A12 初期診療を行った医療機関で熱傷診療を行っていない場合のみならず、医療リソース不足や患者数が多すぎる、など継続診療が困難であれば、すべて転送の適応となります。ただし重要なのは、転送時には転送先に医師から医師へしっかりと情報を伝えること、気道・呼吸・循環の安定化を図りこれらを維持しつつ搬送することです。

◆ 応急処置は？

熱傷の治療は、応急処置が重要です！ 以下に応急処置の例を示します。

- ① 洋服やアクセサリーは必ず外して下さい。
- ② 常温の水（水道水で良い）で患部を5分間程流して下さい。
氷水で流したり、直接氷を当てたりする等、過剰な冷却は避けて下さい。
- ③ 水疱は無理に破らないようにして下さい。
破れてしまった場合は、流水で流して清潔なガーゼ等で保護して下さい。

上記の応急処置の後、必ず専門医を受診しましょう。
軽症であっても、傷の処置で不明な点があれば、受診をお勧めします。

重症熱傷は、専門施設での治療が必要です！

米国熱傷学会のガイドラインでは、以下のような場合、熱傷専門施設（日本では大学病院など）での治療が必須とされています。

- 体表の10%以上（※）を占めるⅡ度熱傷
- 全てのⅢ度熱傷
- 顔面や手・足、膝や肘などの関節に至る熱傷
- 化学物質による熱傷
- 電撃傷
- 気道熱傷（炎や煙を吸い込んだことによる損傷）
- 小児の熱傷

※ 熱傷の範囲（広さ）は、体表面積に占める熱傷部位の割合（熱傷面積、%）で表現されます。
目安として、自分の手のひらから指全体が体表の1%に相当します。

やけど（熱傷）をみたら

～ 応急処置ハンドブック ～



一般社団法人 日本熱傷学会

編集協力：慶應義塾大学医学部救急医学

◆ 熱傷の原因は？

原因はさまざまですが、以下のようなものが熱傷を引き起こします。

1. 火炎（火災や事故など）
2. 高温の液体（熱湯など）
3. 化学物質（酸性・アルカリ性の液体など）
4. 電撃傷（感電・落雷など）

遭遇する機会が多いのは“火炎”や“熱湯”による熱傷です。

重症度は、主に熱傷の“深達度（深さ）”と“範囲（広さ）”で決まります。

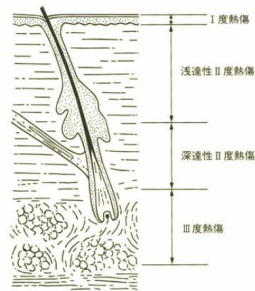
◆ 熱傷の深達度（深さ）とは？

皮膚のどの深さまで熱傷が及んでいるかによって、Ⅰ度からⅢ度に分類されます。Ⅰ度が最も軽症なもの、Ⅲ度が最も重症なものです。

Ⅰ度：表皮まで

Ⅱ度：真皮まで

Ⅲ度：皮下組織まで



それぞれの熱傷について、写真で紹介します。



Ⅰ度熱傷

赤く腫れて、強い痛みがあります。
いわゆる“日焼け”と同じ状態です。
1週間以内で治癒し、傷跡はほぼ残りません。



Ⅱ度熱傷(浅達性)

真皮の浅い層までの熱傷です。
水疱（水ぶくれ）を形成し、強い痛みがあります。
水疱の底は赤く、1～3週間で皮膚が再生します。



Ⅱ度熱傷(深達性)

真皮の深い層までの熱傷です。
水疱の底は白く、皮膚の再生には2～3週間以上かかります。



Ⅲ度熱傷

白色で、皮膚は硬く、痛みを伴いません。
基本的に手術（壊死した組織の切除 + 皮膚移植）が必要になります。

Ⅰ度熱傷及びⅡ度熱傷のほとんど、またⅢ度熱傷のごく一部は、小範囲であれば外来治療が可能です。しかし、深達度を肉眼で判断することは非常に難しく、迷ったら専門医（形成外科、皮膚科など）の受診をお勧めします。