

## 大山ハイキング・コースの落雷事故 (1992年11月1日)\*

北川 信一郎\*\*

### 1. 大山ハイキング・コースの落雷事故とその調査結果

1992年11月1日、14時15分頃標高 770 m の大山ハイキング・コースの見晴台のあずま屋に落雷がおきた。当日は日曜日で、午前中は秋晴れの晴天だったので、多数のハイカーが紅葉狩りに繰り出していた。上層に強い寒気が流入して天気が急変し、13:30頃より南関東各地に、驟雨が降り始めた。この地域では落雷直前から、あられ混じりの激しい驟雨となった。あずま屋には、25名のハイカーが雨宿りをしていて、大きな傷害事故となった。「人体への落雷の研究グループ」は、以下のような調査を行って、この落雷事故の解明を行った。

1. 落雷現場に赴き、落雷を受けたあずま屋(阿四屋)の損傷状況、周囲の環境、地表の痕跡、大地の導電率等を調査した。
2. 11月19日、受傷者が搬入された東海大医学部付属病院、伊勢原協同病院、堀江外科を訪ね、診療に当たった医師から受傷状況、医療経過を聴取し、入院中の受傷者を目診した、死亡者を解剖した東海大学医学部教授からは結果の概報を聴いた。
3. 伊勢原警察署を訪ね、情報の提供を受け、保管された受傷者の衣類、帽子、靴等を調査し、また神奈川県環境部自然保護課、伊勢原消防署、TBSテレビ等から資料の提供を受けた。

第1図に受傷者を列記し、あずま屋に対する各々の位置を示す。通常、落雷が人体を直撃するときは、全電流が1人の人体を通過して大地に流れ、周囲の人々は、誘導電流、衝撃気圧波等で軽症(熱傷、シビレ、

耳鳴り、外傷等)を受けるに過ぎない(北川、1992)。この落雷は、(1)死亡1名、(2)重症2名・中等症2名、(3)軽症6名を生じ、通常の直撃落雷事故の3回分位に相当する多大の傷害を惹起した。軽症は、一過性のシビレ、痛み、頭痛、耳鳴り、目の痛み等であった。

あずま屋は、第2図の見取り図のように、正方形の寄せ棟屋根を、4本の木柱が支える構造で、屋根は絶縁性のカラーベスト葺きである。屋根の水平の一辺は4.5 m、天辺の高さは3.3 m、四方向に伸びる斜めの棟は、幅30 cm、厚さ0.5 mmの銅板で覆われ、軒の下縁には幅3 cm、厚さ0.5 mmの軒先水切り銅板が張り巡らされていた。これらの導体は、相互に電気的に結合されていたが、大地とは絶縁されていた(引き下げ導線、接地電極に相当するものは、皆無であった)。

第2図には、外部から目視できる落雷の痕跡位置を示す。(a) (b)では、それぞれカラーベストが数枚剥離し、ルーフィング、下地木板には穿孔、焼損がおきた。(c)では気中に露出した鉄釘に溶融痕を生じ、(d)では棟押え銅板に、2個のピンホールが認められた。棟押え銅板先端の(p)には、直径約6 mmの円形の穴となった溶融痕が生じ、軒先水切り銅板は上方からは直視出来ないが、隣接した(q) (r) (s) (t)の4箇所に、3×7 mm程度の溶融痕が生じた。(p) (q) (r) (s) (t)は、溶融痕の面積が比較的大きい点が共通していた。

人体の傷害状況、あずま屋の破損状況から、落雷電流の経路を追跡することが出来た。結果を第2図に模式的に示す。落雷放電路は大気中で四つに分岐し、(a) (b)を通過した雷電流は、それぞれの真下に立っていたA(44歳)、B(54歳)の頭部に流入し、死亡及び重傷(意識喪失、熱傷)をおこした。Aに流入した雷電流の一部は、Aの右手及び下腹部からアーク放電となってD、Eに分岐し、2名に中等症(熱傷、運動障害等)をおこした。

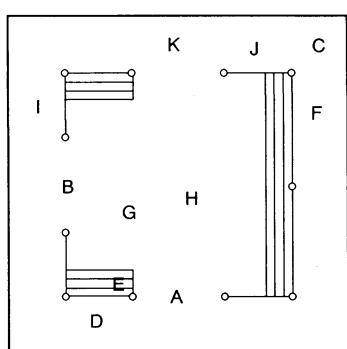
(c) (d)に流入した雷電流は、伝導電流となって銅板を流れ、(p) (q) (r) (s) (t)から再びアークとなって気中に

\* Thunderbolt accident at Ooyama hiking course (Nov. 1, 1992).

\*\* Nobuichiro Kitagawa, 中央防雷株式会社。

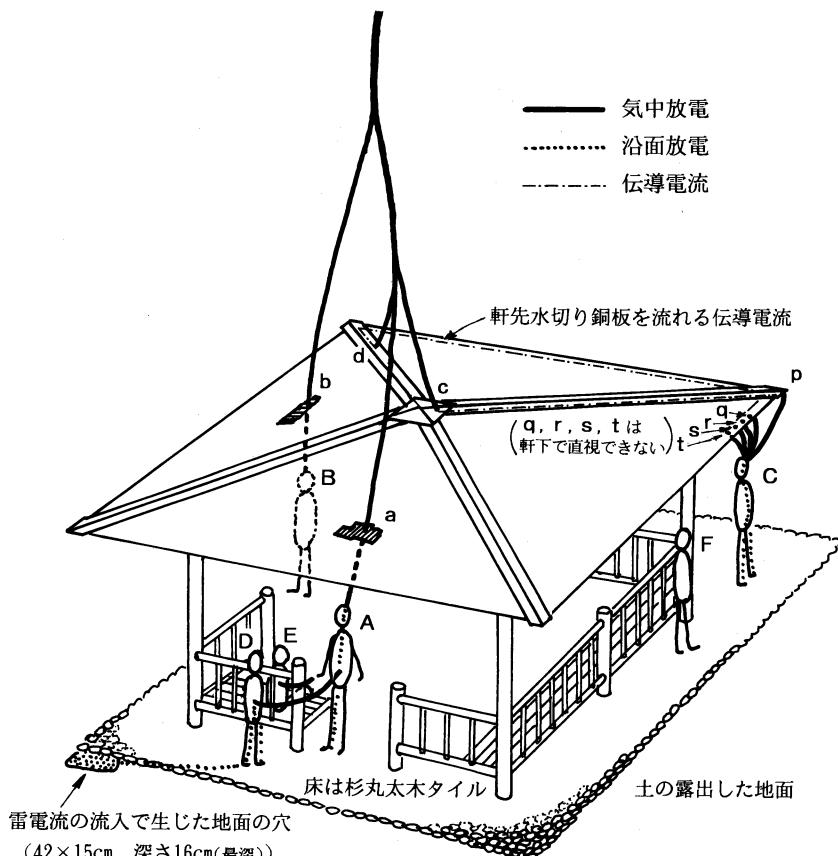
——1993年9月21日受領——

——1993年11月15日受理——



- A: 44才♂・死亡・東海大病院入院  
 B: 54才♂・重症・東海大病院入院  
 C: 20才♀・重症・伊勢原協同病院入院  
 D: 28才♂・中等症・伊勢原協同病院入院  
 E: 28才♂・中等症・堀江外科入院  
 F: 20才♀・軽症・伊勢原協同病院入院  
 G: 54才♀・軽症・東海大病院外来  
 H: 57才♂・軽症・東海大病院外来  
 I: 53才♀・軽症・東海大病院外来  
 J: 19才♂・軽症・堀江外科外来  
 K: 19才♂・軽症・東海大病院外来

第1図 受傷者一覧表とあざま屋に対する位置。

第2図 受傷者への雷電流入経路を示す見取り図。  
 (アルファベット記号については本文参照)

進展し、直下の軒下に立っていたC（20歳♀）の頭部に集中した。Cは入院29日の重傷（意識喪失、上半身

前面から両下肢に連続する熱傷）をうけた。死亡、重傷となったA、B、Cは、いずれも頭部に熱傷、頭髪

の焼けこげを生じ、A, B, C, D, Eに流入した電流は、それぞれ両靴或は一方の靴に穿孔、破損をおこして大地に流出し、足の対応する部分には電流斑（2度より深い部分的熱傷）が認められた。

## 2. 多点落雷による人体傷害

人体落雷以外の場合にも、放電路が大気中で分岐して着地点が複数となる落雷が、ときとして観測される（高木伸之等、1989；永井洋治、1989）。分岐の原因、分岐のスケール等は、まちまちであるが、放電路の着地点が一点でないことから、このタイプの落雷を多点落雷と呼ぶこととする。172例の夏季落雷について、高木伸之等（1989）が行った観測結果では、多点落雷の発生率は23%であった。

「人体への落雷の研究グループ」が調査した62の落雷事故では、5例がこの多点落雷によると推定された。典型的なものは、生見落雷（1987年8月、高知県生見海岸の海上）、浅間山落雷（1969年7月、浅間山噴火口南縁）の2例である。前者では、12名が集団でサーフィングしているところに落雷、6名が死亡し、2名が重傷をうけた（大橋正次郎他、1988）。後者では、約5×7mの狭い範囲に14名が立位で散在していて、火口に近い高所にいた女性が死亡した。死亡者の南側に隣接していた2名は転倒したが、雷電流の痕跡は認められず、さらにその南側に離れていた2名中、1名はブラジャーの金具に溶融痕、対応する皮膚に熱傷を、他の1名はズボンの身長方向に放電痕を生じた（大橋正次郎他、1993）。生見落雷、浅間山落雷は、多点落雷と判断されたが、人体面の熱傷、携帯物の放電痕以外には、大気中の放電路の分岐を裏付ける証拠は得られなかつた。今回の落雷事故では、あずま屋の屋根の損傷(a) (b) (c) (d)によって、雷放電路が、大気中で四つに分岐して、死亡或は重傷となった被害者へ流入した経路が明確となった。この結果から、複数の人が、狭い範囲に立位で存在すると、多点落雷となって多大の傷害を惹起する可能性が高いことが結論される。一方、62の落雷事故調査から野球、サッカー程度にプレーヤーが散在するときは、多点落雷ではなく、通常の一点落雷となることが判明している（大橋正次郎他、1978, 1979）。

この落雷で、多数の死者、重症者が生じた原因には、次の3点が挙げられる：

- (1) 25人があずま屋に密集し、多数の人が立位の姿勢であった。

- (2) あずま屋の四方の棟と軒先に、帯状の金属板が分布していて、これが接地されていなかった。
- (3) 落雷が、異常に多量の電荷を放電するエネルギーの大きいものであった。

## 3. 山岳地域の休憩所・山小屋等の落雷に対する安全対策

このあずま屋は、神奈川県環境部自然保護課の管理下にあり、今回の災害を重視した県当局は、管轄下のハイキングコースの休憩所・山小屋等の実状を調査し、また群馬、栃木、千葉、埼玉、山梨の5県及び東京都の山岳地域における休憩所・山小屋合計597箇所について、避雷設備設置の有無を調査した。結果は栃木県、東京都にそれぞれ1箇所、計2箇所に避雷針が設置されているだけであった。神奈川県当局は、災害再発を防止するため、臨時の雷対策委員会を設けて、対策の樹立を計った。雷対策委員会は、筆者を含む「人体への落雷研究グループ」メンバー3名、登山指導者・避雷設備関係者等よりなる6名で構成された。県当局は、管轄下のハイキングコースの休憩所・山小屋・公衆便所等36箇所について詳細な資料を整え、委員会に施すべき対策を諮問した。委員会は、各々の建物構造、環境、地形を検討し、人体への落雷の研究結果、米国、英国における避雷針設置基準等を参照して、対策立案を行った。36箇所中、鉄筋コンクリート造りの12箇所の公衆便所以外は、それぞれ避雷針設置、電源用避雷器取付等の必要性が考えられ、施設毎に緩急の順位を考慮した対策案が作成された。

神奈川県当局は、1992年度は、落雷を受けた大山見晴台休憩所に、対策案の一例、JIS規格を骨子とする避雷針設備を施工し、他の施設には、1993年度から逐次対策案を実施することを計画している。

避雷針設備に関して、わが国は、建築基準法、火薬類取締法その他の関連法規によって、JIS規格の避雷針を設置することを規定している。しかし、これらの法規は、その対称を、火薬・可燃液体・可燃ガスの貯蔵庫、高さ20m以上的一般建築物等に限っていて、落雷から登山者、ハイカーの生命を守るには、十分でない。山小屋、ハイキングコースの休憩所等には、最低、神奈川県当局が計画していると同等の対策が必要である。人体の落雷安全対策が、科学的に解明されている今日、全国の都道府県自治体が、神奈川県と同様の対策を速急に実施することが望まれる。

## 参考文献

- 大橋正次郎, 細見保雄, 藤代保雄, 武藤藤太郎, 石川友衛, 1978: 雷撃傷の経験と落雷死傷者調査記録, 東京電力病院医報, 8号, 4-33.
- 大橋正次郎, 細見保雄, 藤代保雄, 武藤藤太郎, 石川友衛, 1979: 雷撃傷の調査記録(昭和54年調査), 東京電力病院医報, 9号, 25-41.
- 大橋正次郎, 石川友衛, 北川信一郎, 1988: 人体への落雷の研究2—1978年夏季の三つの特異な落雷について  
一, 大気電気研究, No. 32, 47.
- 大橋正次郎, 露木 晃, 北川信一郎, 石川友衛, 1993: 雷撃傷の電紋と放電痕—多地点同時落雷による受傷  
一, 大気電気研究, No. 42, 39.
- 北川信一郎, 1992: 人体への落雷と安全対策, 天気, 39, 189-198.
- 高木伸之, 山本武良, 渡辺貞司, 有馬泉, 竹内利雄, 仲野 賀, 河崎善一郎, 木下仁志, 山本賢治, 斎川康二, 樋口武光, 鈴木 誠, 1987: 多地点同時落雷について, 電気学会放電・高電圧合同研究会資料 HV-87-44~53, 59-67
- 永井洋治, 枝野行雄, 川俣修一郎, 1987: 栃木県地方, 夏季における同時雷撃について, 電気学会放電・高電圧合同研究会資料, HV-87-44~53, 69-76.