

提言「スポーツ現場における 心臓突然死をゼロに」

— 日本循環器学会 日本 AED 財団 —

1 はじめに

2020年にオリンピック・パラリンピックの開催が予定されている東京では、毎年冬に東京マラソンが開催されている。ある年の大会で、37.2km 地点を走っていた35歳の男性ランナーが突然、崩れるように倒れた。周囲の協力により2分後にはAEDが装着され、その1分後に電気ショックが加えられた。心肺蘇生が続けられたが、1分も待たずに体動が戻り、約10分後には会話も可能になるほどに回復した。あっという間の出来事であったが、見事な素早い連携プレイによって一人の貴重な命が救われたのである。

参加者およそ3万6千人とも言われる東京マラソンでは、これまで12回の大会で合計11人ものランナーがマラソン中に心停止に陥っているが、何とその11人全員が無事に救命されている。様々なスポーツの様々な場面で心臓突然死ゼロを達成することは決して簡単なことではないが、スポーツ中の心停止を想定内のものとして捉え、周到的な準備をし、十分な訓練を行い、現場で素早く行動を起こすことができれば、心臓突然死ゼロは決して夢物語ではない。



図1 東京マラソン（左）と、AEDを背負った路上スタッフやモバイル隊（右）

2 スポーツに伴う心臓突然死の原因病態

スポーツ中や直後に起きる心臓突然死のほとんどは、心室細動と呼ばれる致死性不整脈の発生によるものである。前述のマラソン中の心停止も心室細動が原因であり、だからこそ素早い電気ショックを可能にする機器であるAED（自動体外式除細動器）によって劇的な救命が実現した。心室細動が一旦発生すると数秒以内に意識を失って倒れ、数分以上放置されると死に至る。

心室細動の発生には様々な背景が存在する。心筋を栄養する冠動脈の病気、心筋そのものの病気、さらには見た目の心臓は正常であっても細胞レベルに異常がある病態も知られている。これらが事前に診断されている場合もあるが、多くはその存在に気づかないまま、ある瞬間、例えばスポーツ中に突然、心室細動が発生する。まれに心臓に病気がないのに運動中に突然死を来すことがあり、その典型が胸部に強い衝撃を受けた際に心室細動が出現してしまう心臓震盪である。

一般に若年者のスポーツ関連突然死は先天的な原因か、もし後天的の場合は心筋炎や心臓震盪によることが多いとされ、中高年になると動脈硬化性の冠動脈疾患によるものが多くなる。

3 スポーツに伴う心臓突然死の実態

スポーツに伴う心臓突然死は一般に運動中か終了後1時間以内に発生したものを指す。ランニング、水泳、野球その他、様々なスポーツで起こりうる。競技選手でも発生するが、一般人のレクリエーション的な運動中の発生が多い。

男性医師21,481人を12年間追跡した米国の研究によると、122人の突然死を認め、その際の状況を確認できた例の14%が運動中、5%が運動後30分以内であった¹。運動時突然死の頻度としては142万回の運動で1度の割合と稀であったが、運動前後1時間の突然死リスクとしては、運動をしていない1時間のリスクと比較して17倍高いことが示された。興味深いことにこのリスクは習慣的に運動を行っている人では低く、まれにしか行わない人で高かった。

大阪府で2005年から2012年までの8年間に集計された心臓に原因があって生じた（心原性）院外心停止31,030例の調査では0.7%の222例が運動に関連したもので、スポーツ施設での発生が44%を占めていた²。その平均年齢は63歳であったが、35歳未満が14%、35～69歳が57%、70歳以上が30%であった。男性が86%を占め、97%は直前まで健康であった。

一方、国内の学校管理下における突然死の発生状況を平成11年度から20年度にかけて調べた日本スポーツ振興センターの報告によると、突然死のうち、運動中あるいは直後の発生がおよそ6割を占めており、小学校では45%、中学校では68%、高等学校・高等専門学校では65%であった³。また国内の小中学校を対象とした研究では、運動に関連する心停止は、児童生徒の心停止全体の66%、学校内発生例に限れば84%を占めていた⁴。学校内における心停止の発生場所として最も多かったのはグラウンド、次いでプール、体育館であった。

4 スポーツ現場における救命の実態

ほとんどのスポーツ中の心停止は心室細動である。スポーツ中は周囲に人が多く、心停止の瞬間を目撃されることが多く、加えて近くにAEDがあることも多く、電気ショックを受けられる可能性が高い。実際、大阪府における経時的な調査ではAEDの使用頻度はスポーツ施設において最も高く、救命率も高かった⁵。

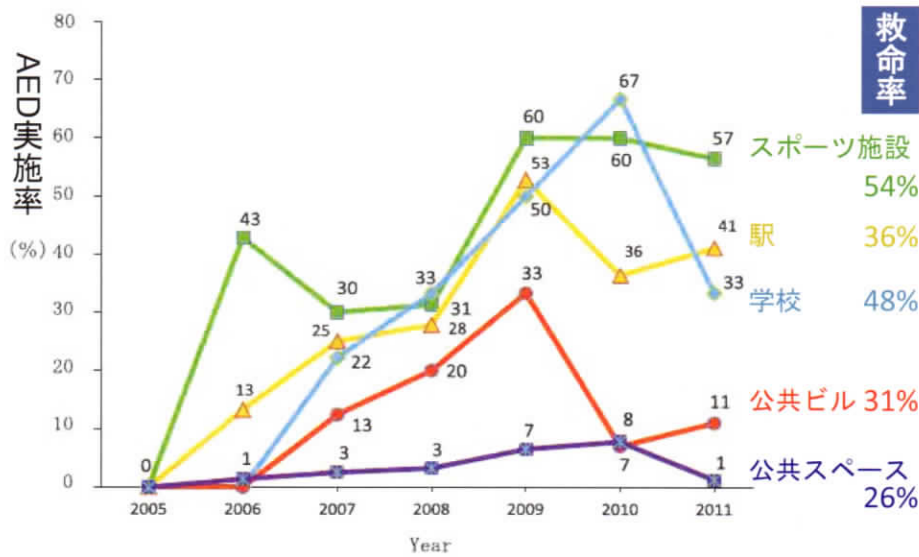


図2 心原性心停止目撃例に対する場所別 AED 実施率推移と救命率⁵ (大阪府)

前述の別の大阪府調査では運動中の心停止の84%の例が心停止の瞬間を目撃されていた²。しかもその運動現場での蘇生術実施率が2005年には50%であったのが2012年には86%にまで増加し、また AED による電気ショックも7%から62%へと著明に増加していた。その結果、スポーツ関連心停止例の1ヶ月生存率が28.6%から62.1%に改善した(2012年のスポーツ非関連心停止では13.7%)。

運動関連(→n=222) vs 非関連(→n=30,808)の心原性心停止年次推移

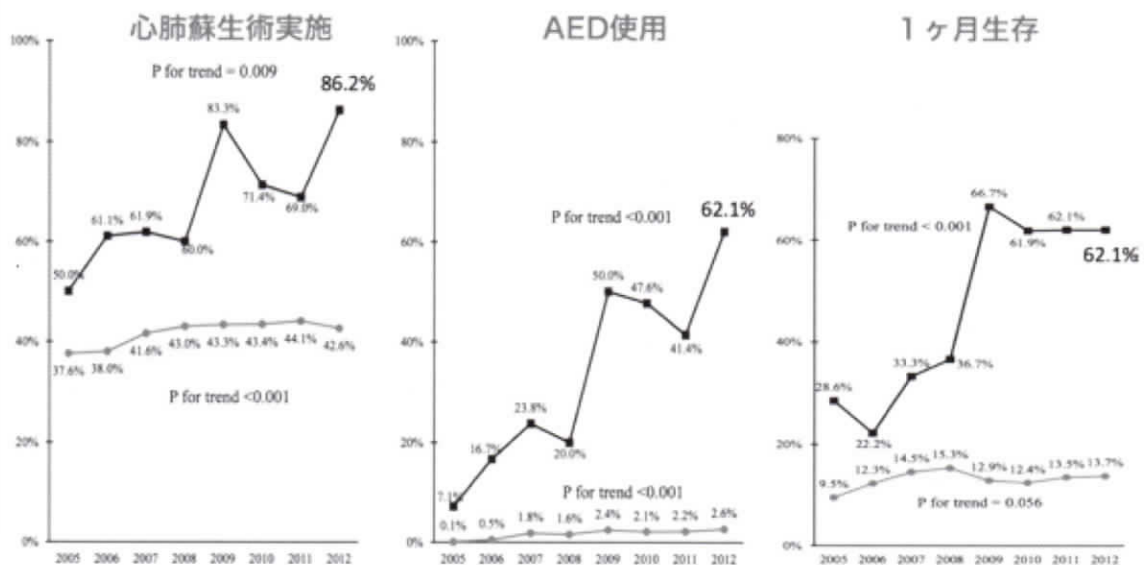


図3 大阪府における心原性心停止への救命処置介入率と生存率の推移²

心臓震盪については国内に詳細な集計はないが、米国では救命率が年を追う毎に向上しており、1970-93年には10%の救命率だったのが2006-2012年には58%へと著明に増加したとの報告がある⁶。同報告では現場で AED が使われると69%の救命率がみられたのに対し、使われないと25%と大きな違いが認められた。

現場では観客や教師、コーチ、トレーナー、スポーツ施設管理者、あるいは参加者など周囲の人々の協力が大きく救命に貢献している。しかし重要なことはスポーツ現場においてはその場の偶発的な自発的協力だけでなく、周到に準備された戦略的な救命体制が救命率を押し上げていることであり、東京マラソンにおいてもこれは例外でない。

5 スポーツ現場における AED 配置と AED 搬送の工夫

心停止の発生しやすい場所、心停止が目撃されやすい場所、救助者がいそうな場所への AED 配備が効果的であるが、スポーツが行われる場所はほとんどの場合、これらの要件を満たしている。競技場や体育館、スポーツジムはもちろんのこと、プールや野球場、サッカー場、さらには学校、公園なども含めて幅広い場所への設置が求められる⁷。AED は目立つ場所に設置し、遠くから視認できるような表示法などを工夫する。

屋外の場合には風雨や気温を考慮したボックスが必要なこともある。さらに当事者だけでなく観客が多数予想される場合には、観客の急変に対する用意も欠かせない。それぞれのスポーツ施設に AED がただ 1 台あれば良い、というものではない。また屋外で稀にしか開催されないスポーツイベントでは、AED を常備しておくより当日のみレンタルする方が効率的な場合もある。合宿や遠征といった場面に備えるには、AED を携行することが勧められる。

AED の設置を考える上で基本となるのは時間である。電気ショックが 1 分遅れるごとに 1 割ずつ救命率が低下する。一般には倒れてから 5 分以内の電気ショックが勧められているが、とくにスポーツ現場においては AED による救命率をさらに高められる環境にあるため、できれば倒れてから 3 分以内の電気ショックを目指したい。それには **AED を 2 分以内に取り寄せられる体制**を構築する必要がある。ただし同じ 2 分でもその搬送手段によっては AED 設置場所までの距離が変わってくる。

例えば 300m 間隔に AED を設置し、その間で心停止が起こった場合には、現場から 150m 以内の距離となり、150m/分の速度で走れば往復 2 分以内に AED が届く計算になる。実際、愛知万博

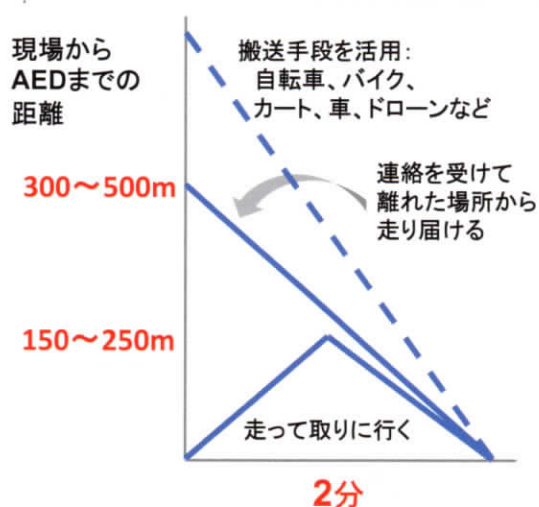


図4 2分以内にAEDを届けるためのアプローチとAEDまでの距離

では 300m 間隔で 100 台の AED が設置されていたが、これによって 5 名の心停止のうち 4 名を救命できた。

2 分以内に届けるためには一人で取りに行く方法のほかに、離れた場所から 2 分以内に届けてもらう、という方法がある。連絡を受けた人が 2 分走って届けられる距離としては 500m がほぼ上限と想定されるが、ほかにも搬送方法を工夫すればさらに長い距離でも 2 分以内に届けることが可能である。具体的には自転車やバイク、スノーモービル、電動カート、自動車などを利用した AED 搬送システムが利用可能で、とくにマラソンやト

ライアスロン、ノルディックスキーなど長距離にわたる競技において有用である。さらに近い将来にはスマートフォンなどのソーシャルメディアを活用した救命応援ボランティア招集システムの構築や、ドローンで空から AED を搬送する方法も検討されており、後者はゴルフ場やスキー場、海水浴場など広い範囲に及び場面での活躍が期待されている。

6 スポーツ現場における救命の手順

運動中の人がある場面は、転んだ、ぶつかった、気絶した、疲労困憊だった、脱水や熱中症だったなど様々な可能性がある。しかし目の前で理由なく人が突然倒れた場合や、胸を強打した直後に倒れたとき（心臓震盪の疑い）にはまず心停止を疑うことが重要である。反応がなければ直ちに119番通報と AED の取寄せを周囲の人に要請し、胸骨圧迫（心臓マッサージ）を開始する。AED を1、2分以内に取り寄せ、直ちに電源を入れて音声指示に従う。倒れた場所がとくに危険な場所でない限り、倒れた人を担架などで動かさずにその場で救命処置を行う。

(1) 心停止の確認

目の前で突然倒れた人を見たらまず心停止を疑う。とくに

- a. 声をかけたり、肩や顔を叩いても反応がない
- b. 普段通りの呼吸をしていない

といった場合には直ちに救命活動を開始する。判断に迷った際も行動を開始することが重要である。

(2) AED が届くまで

原則として倒れたその場で救命処置にあたる。マットなどクッションのある場所での処置は避ける。水中であればすぐに引き上げ救命処置を開始する。

- a. 反応がなければ周囲にいる人に119番通報と AED 取り寄せを依頼する

119番通報する際には具体的な場所や目印を説明する

電話は切らずに状況を逐一報告し、必要あれば指導を仰ぐ

AED は1秒でも早く届けるよう依頼する

さらに人手があれば救急車到着時に現場までの誘導を依頼する

- b. 仰向けにして直ちに胸骨圧迫（心臓マッサージ）を開始する

人工呼吸は熟練した者がいれば行うが、いなければ省略してよい

胸骨圧迫の段階ではよほど邪魔にならない限り服を脱がせる必要はない

(3) AED が届いたら

- a. すぐに電源スイッチをオンにする（フタを開けると自動的に電源が入る機種もある）

- b. 衣服を脱がせ、AED 電極をパッド表面に記載されている図に従って裸の胸に貼る。胸表面が水や汗で濡れていたら予めタオルなどで拭き取る

パッドを貼ったら AED の音声指示に従い胸骨圧迫を一時的に休止する

b. 音声指示に従って周囲の人が倒れた人に触っていないことを確認した上で、電気ショックボタンを押す

d. 直ちに胸骨圧迫を再開する

音声でショック不要と指示した場合も意識がなければ胸骨圧迫を続ける

2分ごとに発せられる AED の音声指示に耳を澄ませ、指示に従う

本人が動き出すか、救急隊に交代するまで胸骨圧迫を続ける

胸骨圧迫は交代してよいが、その際も10秒以内に再開する

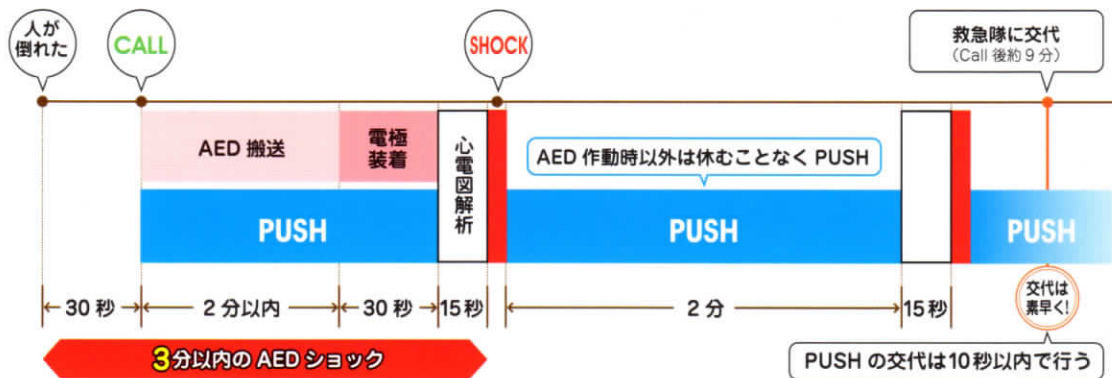


図5 心停止発生時における秒刻みの救命処置フロー

7 スポーツ参加者への教育、検査、指導

(1) 平時における前兆の把握、定期身体検査と運動制限（心停止の予防）

まず行うべきは、ハイリスク症例の選別である。小学生から大人まで、定期的な心電図検査を受け、異常があれば専門医の精密診断が求められる。また胸痛や息切れ、めまい、失神などがあれば、それが参加直前に限らず数週間以上前であっても、また運動時のみならず安静時の症状であっても専門医を受診することが勧められる。たとえ参加者が優秀な選手やプロ選手であっても、また周囲の期待が大きい場合でも、医学的判断が揺らぐことがあってはならない。

(2) 参加者への救命講習と AED 設置場所の周知

一般にスポーツ中の心停止場面ではコーチやトレーナーらが救命処置に加わるが多いが、スポーツの参加者が協力することによって救命に成功する事例も少なくない。日頃からスポーツ関係者のみならず参加者も救命講習を受けておくべきで、東京マラソンでも大会前月に参加ランナーやボランティアを対象とした講習会を実施している。大会当日には AED の場所について参加者全員に周知しておく。また心停止の目撃時や通報時に直近の AED 設置位置を即座に把握できる位置情報システムの確立や AED 誘導標識の設置なども勧められる。

(3) 参加前の身体チェック

運動参加前の体調を把握しておくことが必須である。持病がある場合には主治医に運動参加の可否

を確認しておくことが望まれる。上述したように、胸痛や息切れ、めまい、失神などを認める者にはメディカルチェックが必須である。

当日は睡眠が十分であるか、下痢をしていないか、風邪を引いていないか、など細心の注意を払う必要がある。大事な大会であっても当日の体調に異変がある場合や当日の血圧や体温などに異常を認める際には、参加直前といえども自主的に参加をキャンセルする勇気が求められると同時に、開催者側でも参加辞退を促すなど配慮説得が望まれる。

スポーツ大会開催時救命体制（市民マラソンを想定した具体案）

1. 救急担当責任者を置き、事前に大会中の救命体制を整備
 - (1) 救護人員：医師・看護師、救命士、その他沿道ボランティア
 - (2) 会場整備：救護本部・救護所の設置、必要数の AED 確保、救急処置用具・医薬品の準備
 - (3) 消防署との連携：緊急時連絡手順の確認、救急車の受け入れ態勢
 - (4) 病院との連携：搬送先病院への事前訪問と受け入れ態勢の確保など
2. 3分以内の電気ショックを可能にする AED 配置（環境に応じて工夫調整）
 - (1) 定点配置（諸条件による、例えば 300～500m 毎）
 - (2) 随走搬送（1.5～2km 毎、自転車、バイクなど）
 - (3) 救護所およびゴールへの設置（5km 毎）
 - (4) AED 設置場所の目印や誘導標識の設置（50m 毎）
3. 参加申込時に参加者の健康状況を自己申告

持病、既往歴、アレルギー歴、内服薬、最近の症状の有無
主治医の参加許可、家族・主治医の連絡先（ゼッケン裏に記載）
4. 事前に救護スタッフ・ボランティア・参加者に対し救命講習を実施
5. 大会当日の参加者体調を再確認（血圧、体温、睡眠、下痢・風邪等）
6. 大会挨拶や事前アナウンスにて救護体制や AED 設置場所を参加者に周知
7. スポーツ中だけでなく、ゴール直後や終了後も最低30分は異変に注意

8 おわりに：スポーツの祭典に向けた心臓突然死ゼロ対策の促進

日本における AED 普及率は世界一といえるが、日本にとって、また世界にとって象徴的なスポーツの祭典であるラグビーワールドカップを2019年、東京オリンピック・パラリンピックを2020年に迎えるにあたり、AED を活用した万全の救命体制を敷くことは喫緊の課題である。そのためには早い段階で AED の合理的配置、わかりやすい AED 誘導標識や位置情報の公示、そして心停止の目撃時や通報時にいつでもどこでも迅速に救命処置を開始できる体制を確立することが求められている。中でも緊急時に手を差し伸べることができる若者を増やすことは非常に効果的で、小学校高学年以上の若者に対して日頃から「とっさの場面で動ける」体質を育てていくことが重要である。

スポーツの祭典のレガシーはメダルの数やトロフィーや競技施設の充実だけではない。安心安全なスポーツ環境の整備こそがスポーツ文化の成熟を促し、レガシーの一つとなり得るものである。世界の人々が一堂に会するスポーツの祭典というその機会に、日本がスポーツに秀でた国であることと共に、スポーツ現場における心臓突然死ゼロを達成できる国であることを世界に向かって発信していきたいものである。

参考文献

1. Albert CM, Mittleman MA, Chae CU, et al. Triggering of sudden death from cardiac causes by vigorous exertion. *N Engl J Med* 2000;343:1355-61
2. Kiyohara K, Nishiyama C, Kiguchi T, et al. Exercise-related out-of-hospital cardiac arrest among the general population in the era of public-access defibrillation: a population-based observation in Japan. *J Am Heart Assoc* 2017;6:e005786
3. 日本スポーツ振興センター：運動中における突然死（心臓系）の事故防止について。 <https://www.jpnsport.go.jp/anzen/Portals/0/anzen/branch/nagoya/pdf/totsuzenshi.pdf>
4. Mitani Y, Ohta K, Ichida F, et al. Circumstances and outcomes of out-of-hospital cardiac arrest in elementary and middle school students in the era of public-access defibrillation. Implications for emergency preparedness in schools. *Circ J* 2014;78:701-7
5. Murakami Y, Iwami T, Kitamura T, et al. Outcomes of out-of-hospital cardiac arrest by public location in the public-access defibrillation era. *J Am Heart Assoc* 2014;3:e000533
6. Maron BJ, Haas TS, Ahluwalia A, et al. Increasing survival rate from commotio cordis. *Heart Rhythm* 2013;10:219-23
7. Mitamura H, Iwami T, Mitani Y, et al. Aiming for zero deaths: prevention of sudden cardiac death in schools. Statement from the AED Committee of the Japanese Circulation Society. *Circulation J* 2015;79:1398-1401

執筆者：日本循環器学会^a 日本 AED 財団^b

三田村秀雄^{ab}、石見拓^{ab}、太田邦雄^a、武田聡^{ab}、
田中秀治^b、真鍋知宏^{ab}、真野敏昭^a、三谷義英^a

協力：清原康介（大妻女子大学 家政学部 食物学科 公衆衛生学研究室）



一般社団法人 日本循環器学会

〒100-0011 東京都千代田区内幸町1-1-1 帝国ホテルタワー18F
Tel: 03-5501-0861 Fax: 03-5501-9855 E-mail: itc@j-circ.or.jp



一般財団法人 日本 AED 財団

〒101-0047 東京都千代田区内神田2丁目7-13 山手ビル3号館1階
Tel: 03-3253-2111 Fax: 03-3253-2119