

救急現場における突然死例の心調律異常の検討

新潟大学医学部第一内科学教室 (主任: 相澤義房教授)

佐藤 匡

Abnormality of Cardiac Rhythm in Sudden Death at the Emergency Scene

Tadashi SATOH

*The First Department of Internal Medicine,
Niigata University School of Medicine
(Director: Prof. Yoshifusa AIZAWA)*

We investigated the cardiac rhythm disturbance of sudden death (SD) by pre-hospital electrocardiograms recorded from 57 cases of SD by the attending emergency team in Niigata City from 1990 through 1994. Of these cases, 48 (84.2%) lost their vital signs before they arrived at hospitals. The 48 cases were divided into three groups, namely, group 1; there was a witness and the arrival time of the emergency team was 10 minutes or shorter from the onset (10 cases), group 2; there was a witness and the arrival time was more than 10 minutes or uncertain (19 cases) and group 3; there was no witness (19 cases). The percentage of the cases with severe bradyarrhythmia became significantly lower in the above order of the three groups (50.0%, 26.3%, and 10.5%, respectively, $p < 0.005$) in contrast to the cases with cardiac standstill (10.0%, 15.8%, and 68.4, respectively, $p < 0.01$). The vital signs were confirmed lost before or at the arrival of the emergency team in more than 80% of the cases with ventricular fibrillation. However, they were confirmed lost in less than 40% of the cases with severe bradyarrhythmia, suggesting that the bradyarrhythmia was not always the final dysrhythmia seen just prior to death, but severe bradyarrhythmias would be one of the main rhythm disturbances causing SD.

Key words: sudden death, vital signs, bradyarrhythmia, ventricular fibrillation

突然死, バイタルサイン, 徐脈性不整脈, 心室細動

Reprint requests to: Tadashi SATOH,
The First Department of Internal Medicine,
Niigata University School of Medicine,
Niigata City, 951, JAPAN.

別刷請求先: 〒951 新潟市旭町通1番町
新潟大学医学部第一内科学教室
佐藤 匡

緒 言

近年、本邦では救急救命士制度が導入され、心臓あるいは呼吸停止患者の救命率向上が期待されている。心臓あるいは呼吸停止患者の病院からの生存退院率は蘇生成功の尺度となるが、心臓あるいは呼吸が停止してから4分以内に心肺蘇生が開始され、8分以内に二次救命処置が施行された患者で良好となる¹⁾。しかし、本邦での心臓あるいは呼吸停止患者の社会復帰率は0~4%にすぎない²⁾。したがって、救急医療システムのみならず、居合わせた者による早期の心肺蘇生の開始と迅速な救急医療システムへの橋渡し³⁾と神経学的回復率⁵⁾を改善させるには不可欠である。

発症早期の心調律異常は、その後の病状・経過を規定する重要な因子の1つである。よって、これらを明らかにすることは、発症早期の救命処置法の選択に対し、重要な資料となる。そこで、今回発症早期の心調律所見を明らかにするため、救急隊が救急現場で記録した心電図所見を検討した。

対象と方法

新潟市突然死研究会（付表参照）及び新潟市消防局の協力を得、市内の救急隊全7隊に対し、意識消失例と救急隊員が心疾患の可能性ありと判断した症例への出勤事例の報告を依頼した。その結果1990年12月から1994年4月までの間に報告の得られた236例中、救急隊員が心電図を記録した231例（男性161例、女性70例）を本研究の対象とした。なお、1990年から1994年の5年間で同救急隊年間平均出勤件数は、8,937件であった。

救急現場では救急隊員による現場到着時から病院到着までの間の所要時間の記録、バイタルサインの確認に加

え、心電図記録及び、目撃者への発症前と発症時状況に関する聞き取り調査を行った。なお発見者、救急隊または医師が、意識消失と呼吸停止、脈拍停止すべてを確認した場合にバイタルサイン消失とした。

心電図は、フクダエム・イー工業製 HM 100 を用いて、救急隊現場到着時から病院到着までのなるべく早い時期に、第 I 誘導に相当する心電図を隊員が記録した。その記録による心調律所見は3人の循環器内科医師が判定し、それぞれの診断が異なった場合に討議して決定した。2つ以上の診断名が得られた場合は、心室頻拍、心室細動、房室ブロック、上室性頻拍、期外収縮、高度徐脈、心静止の降順に、より上位のものを単一の診断名とした。

消防局から症例の報告があった後、主治医に対して最終診断・予後に関するアンケート調査を行った。その結果231例中、176例（76.2%）についてアンケート回答を得た。

以上により得られた情報を元に、突然死例と非突然死例の比較とともに、突然死例におけるバイタルサインの消失時期別に、救急隊が記録した心電図上の心調律の検討を行った。なお突然死は、発症後24時間以内に、医師により心停止を確認されるか、一度でも心静止または心室細動を認めた症例と定義した。

統計学的検討は、2群の比較では Fisher の正確確率法と対応のない t 検定、及び Mann-Whitney の U 検定、3群間の比率の傾向検定には、Cochran-Armitage の方法を用い、 $p < 0.05$ を有意とした。

結 果

1. 対象の属性

231例中、突然死例は57例、突然死以外の症例は174

Table 1 Profile of the cases

	Sudden death	Others	Total
Number	57	174	231
Age (mean±SD)	69±14**	60±18	62±17
Number of males (%)	35 (61.4%)	126 (72.4%)	161 (69.7%)
Number of cases for which symptoms at the onset could be confirmed	40	166	206
Symptoms			
loss of consciousness	27 (67.5%)**	16 (9.6%)	43 (20.9%)
other symptoms	13 (32.5%)	150 (90.4%)	163 (79.1%)

** : $p < 0.01$

例であった。突然死例の平均年齢は69±14歳であり、突然死以外の症例より平均約9歳有意に ($p<0.01$) 高齢であった。両群とも、男性例が過半数を占めた (表 1)。なお初発症状を確認できた症例についての検討で、意識消失発作は突然死症例では40例中27例 (67.5%)、突然死以外の症例では166例中16例 (9.6%) に認められ、突然死群で有意に高率であった。

主治医による最終診断名を比較した結果 (表 2)、両群とも急性心筋梗塞と狭心症を合わせた虚血性心疾患が約20%、不整脈が約10%とほぼ同率であった。しかし、突然死例ではその他の心臓血管疾患が21例 (36.8%) と最多であり、うち16例 (28.1%) が急性心不全の診断であった。

救急隊が記録した心電図の心調律所見を表 3 に示した。突然死例では心静止 24.8%、心室細動 28.1%、高度徐脈 (心拍数40/分以下) 22.8% といった、いわゆる重症心調律異常を 82.5% の症例に認めた。これに対し突然死以外の症例における重症心調律異常は、非持続性心室性頻拍 0.6%、高度徐脈 2.9%、計 3.4% であり、それらの割合は突然死群において有意に高率であった ($p<0.01$)。一方、上室性期外収縮、洞性頻脈などの軽症不整脈と正常洞調律は突然死以外の症例群で多く認められた。

2. バイタルサイン消失時期別にみた心調律所見

突然死例について、バイタルサインの消失時期を図 1 に示した。57例中48例 (84.1%) で、病院到着までの間にバイタルサインが消失していた。

次に、突然死例を病院到着時のバイタルサインの有無によって2群に分け、さらに病院到着前にバイタルサインが消失した群を、目撃者があり発症から救急隊到着までの時間が10分以内の群 (group 1)、10分を越えるか

Table 2 Clinical diagnosis of the cases

Diagnosis	Sudden death n (%)	Others n (%)
Acute myocardial infarction	11 (19.3)	24 (13.8)
Angina pectoris	0 (0.0)	12 (6.9)
Arrhythmias	6 (10.5)	18 (10.3)
Other cardiovascular diseases	21 (36.8) ¹⁾	22 (12.6)
Cerebrovascular diseases	2 (3.5)	17 (9.8)
Other diseases	3 (5.3)	40 (23.0)
Unknown	14 (24.6)	41 (23.6)
Total	57 (100.0)	174 (100.0)

¹⁾ Only acute heart failure was written in 16 of the 21 cases

Table 3 Comparison of cardiac rhythm between sudden death cases and others

Cardiac rhythm	Sudden death n (%)	Others n (%)
Severe disturbance	47 (82.5)**	6 (3.4)
Cardiac standstill	17 (24.8)**	0 (0.0)
Ventricular fibrillation	16 (28.1)**	0 (0.0)
Ventricular tachycardia	1 (1.8)	1 (0.6)
Severe bradyarrhythmias (heart rate<40/min)	13 (22.8)**	5 (2.9)
Moderate to mild disturbances	7 (12.3)	96 (55.2)**
First or Second degree atrioventricular block	0 (0.0)	3 (1.7)
Atrial fibrillation	4 (7.0)	30 (17.2)
Paroxysmal supraventricular tachycardia	1 (1.8)	5 (2.9)
Ventricular extrasystole	1 (1.8)	12 (6.9)
Supraventricular extrasystole	0 (0.0)	20 (11.5)*
Sinus tachycardia	1 (1.8)	26 (14.9)**
Normal sinus rhythm	3 (5.3)	72 (41.4)**
Total	57 (100.0)	174 (100.0)

** : $p<0.01$, * : $p<0.05$

記載不備の群 (group 2), 及び目撃者がいない群 (group 3) に分類して, 各々における心調律所見を検討した (表 4). 病院到着前にバイタルサインが消失した 3 群間で比較した結果, 高度徐脈は, group 1 (50.0%), group 2 (26.3%), group 3 (10.5%) の順に低率となった ($p < 0.05$). 逆に心静止の割合は, group 1 (10.0%),

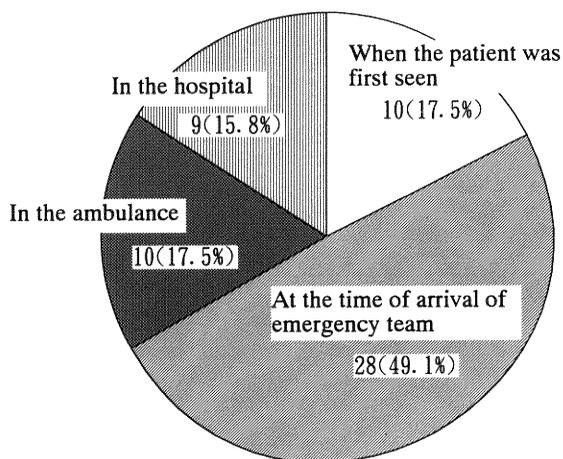


Fig. 1 Distribution of the time and places when and where the vital signs were confirmed lost.

Of the 57 SD cases, 48 (84.2%) had already lost their vital signs before hospitalization.

group 2 (15.8%), group 3 (68.4%) の順に高率であった ($p < 0.01$). 心室細動の割合には, 救急隊到着までの経過時間に伴う一定の傾向は認めなかった. なお, 病院到着前にバイタルサインが消失した群で, 心室頻拍が記録された例は認めなかった.

病院到着後にバイタルサインが消失した 9 症例では, 心室頻拍と完全房室ブロックによる高度徐脈を各々 1 例ずつ認めたが, 洞調律または軽症心調律異常が 7 例 (77.8%) で多数を占めた.

なお, 最終的に生存退院し得た症例は, 心室頻拍であった 1 例と洞調律の 1 例のみであり, 高度徐脈, 心静止, 及び心室細動からの蘇生例はなかった. また, 表には示していないが, 発症後 4 分以内に救急隊が到着した例は, 57 例中 1 例のみであった.

3. 突然死例の初発症状と心調律所見

突然死 57 例中, 救急隊員が初発症状を聴取できた 40 例について, 意識消失発作で発症した 27 例と, その他の症状で発症した 13 例の 2 群に分けて, 心調律所見の検討を行った (表 5). その結果, 意識消失発作による発症群では, 心静止が 9 例 (33.3%), 心室細動と心室頻拍を合わせた重症頻脈性不整脈が 6 例 (22.2%), 高度徐脈が 9 例 (33.3%) であり, 徐脈性不整脈の頻度は頻脈性のそれより高い傾向であった. この傾向は意識消失以外で発症した群と比べて変わりはなかった. 一方, 当然ながら正常調律または軽症心調律異常が意識消失による発症例で低率であった.

Table 4 Comparison of cardiac rhythm for sudden death cases according to the state of vital signs, the presence of witness and the time interval from the onset until the arrival of emergency team

Cardiac rhythm	Vital signs (-) at hospitalization			Vital signs (+) at hospitalization
	group 1	group 2	group 3	
Cardiac standstill	1 (10.0)	3 (15.8)	13 (68.4)**	0 (0.0)
Ventricular fibrillation	3 (30.0)	9 (47.4)	4 (21.1)	0 (0.0)
Ventricular tachycardia	0 (0.0)	0 (0.0)	0 (0.0)	1 (11.1) ¹⁾
Severe bradyarrhythmias	5 (50.0)	5 (26.3)	2 (10.5)*	1 (11.1)
Others#	1 (10.0) ¹⁾	2 (10.5)	0 (0.0)	7 (77.8)
Total	10 (100.0)	19 (100.0)	19 (100.0)	9 (100.0)

** : $p < 0.01$, * : $p < 0.05$, probability for the trend by Cochran-Armitage test.

¹⁾ : Resuscitated cases.

: Normal sinus rhythm, sinus tachycardia, ventricular premature contraction, paroxysmal atrial tachycardia, and atrial fibrillation.

Group 1; there was a witness, and emergency team arrived in 10 minutes or earlier after the onset, group 2; there was a witness, but the emergency team arrived over 10 minutes or in uncertain time after the onset, and group 3; there was no witness.

Table 5 Comparison of cardiac rhythm by symptoms at the onset

Cardiac rhythm	Loss of consciousness	Other symptoms
Cardiac standstill	9 (33.3)	2 (15.4)
Ventricular fibrillation	6 (22.2)	1 (7.7)
Ventricular tachycardia	0 (0.0)	1 (7.7)
Severe bradyarrhythmias	9 (33.3)	3 (23.1)
Others#	3 (11.1)	6 (46.2)*
Total	27 (100.0)	13 (100.0)

* : $p < 0.05$

: Normal sinus rhythm, ventricular premature contraction, paroxysmal atrial tachycardia, and atrial fibrillation.

Table 6 Comparison of the time and places when and where the vital signs were confirmed lost between the cases of ventricular fibrillation and those of severe bradyarrhythmia

	When the patient was first seen	At the time of arrival of emergency team	In the ambulance	In the hospital	total
Ventricular fibrillation	4 (25.0)	10 (62.5)	2 (12.5)	0 (0.0)	16 (100.0)
Severe bradyarrhythmias	0 (0.0)	5 (38.5)	7 (53.8)	1 (7.7)	13 (100.0)

Mann-Whitney U-test $p < 0.01$

4. 心室細動例と高度徐脈例のバイタルサイン消失時期の比較

バイタルサインの消失が確認された時期を、心室細動例と高度徐脈例で比較した。この確認時期は心室細動例では、発症・発見時4例(25.0%)、救急隊到着時10例(62.5%)、救急車内2例(12.5%)、病院内0例(0%)であり、一方、高度徐脈例では発症・発見時0例(0%)、救急隊到着時5例(38.5%)、救急車内7例(53.8%)、病院内1例(7.7%)であり、救急隊到着までにバイタルサインが消失した例では40%未満であった。このバイタルサインの消失時期の分布は有意に異なり($p < 0.01$, Mann-Whitney U-test)、高度徐脈例では心室細動例より遅い時期に分布していた。

考 案

今回対象とした突然死例では、意識消失で発症する例が約7割と多数を占めた。心調律では心静止、心室細動、心室頻拍、高度徐脈といった重症の心調律異常が82.5%に記録されており、病院到着時までに、84.2%がバイタルサインを消失した。しかし発症・発見時、すでにバイタルサインが消失していた例は17.5%のみであり、

したがって病院到着までの間に急速にバイタルサインが消失したと考えられた。すなわち、突然死の背景には、急速に重症化する病態が存在することがあらためて確認された。

病院外心停止例を対象とした、突然死の心調律異常に関する欧米の報告では、Myerburgら⁶⁾は、救急隊が心調律を記録した352例の検討の結果、心室細動62%、心室頻拍7%、徐脈あるいは心静止が31%であった。発症が目撃され、救急覚知から4分以内に救急隊が到着した例では、徐脈・心静止が、11%で、より低率であったと報告している。同様の検討が、Iseriら⁷⁾により行われ、初期記録として心室細動が75%、徐脈あるいは心静止が25%であった。いずれの報告でも、発症後比較的早期に得られた心調律所見は、心室細動、心室頻拍が約7割と多数を占めている。

今回の我々の検討では、突然死例中、心室細動、心室頻拍が記録された例は、29.9%のみであり、他の報告と比較すると低率であった。心電図の記録時期別の検討では、心電図記録の時間、発症時間が特定できなかった例があったこと、及び発症の目撃者が存在しなかった例もあり、具体的時間別での検討は行わなかった。その上

付表 新潟市突然死救急研究会 名簿一覧（順不同，1991年当時の所属，敬称省略）

新潟市市民病院	信楽園病院
本多拓，榎熊紀雄，小田弘隆，三井田努	三浦和正
桑名病院	新潟脳外科病院
桑名昭治，政二文明	新井弘之
新潟臨港総合病院	聖園病院
池主修衛	小沢武文
新潟南病院	新潟大学医学部附属病院救急部
小田勇治	吉川恵次
木戸病院	新潟大学医学部第一内科学教室
濱 斎	和泉徹，相澤義房，山添優，佐藤 匡*
弁天橋病院	新潟大学医学部公衆衛生学教室
相田純久	豊嶋英明**，林 千治，宮西邦夫，船崎俊一，
新潟県済生会新潟総合病院	小幡明博，田辺直仁
河辺明彦	新潟市医師会
新潟こばり病院	大山芳郎
矢沢良光，大塚英明	新潟市消防局
	曾川正男，古俣敏博，栗原修他，救急隊員の方々

*：執筆者，**：代表

で，病院到着前バイタルサイン消失群において，発症後早期に救急隊が到着した例では心電図記録の時期も早いと考えられたため，目撃者があり10分以内に確実に救急隊が到着した例を group 1 とし，10分を越える例と記載不備の不確実例を group 2 とした．また，目撃者がいない例では，発症から心電図記録までの経過時間がさらに長いと仮定し group 3 とした．これら経過時間別と考えられた3群間での検討を行った結果，早期に救急隊が到着し，心電図が記録された群でも心室頻拍は認めず，心室細動も低率であった．その一方で，徐脈性不整脈が高頻度に認められ，最も早期に心電図が記録された群では50%を占めた．さらに，経過時間が長いと考えられる群では心静止の割合は高率となった．これらの所見は，発症から心電図を記録するまでの時間経過が全体に長く，心室細動，心室頻拍が記録され得なかった可能性³⁾を示唆するようである．同時に徐脈は，一見心静止直前の心調律であった可能性が示唆される．

しかし，一般に心室性頻脈性不整脈の関与が高いと考えられている⁸⁾⁻¹⁰⁾意識消失発症突然死例においても，頻脈ではなく徐脈性不整脈が，高頻度に認められた．また，高度徐脈例では心室細動例と異なり，バイタルサインの消失時期が半数以上で救急車内あるいは病院到着後であった．この様な例では，心電図が記録された時期に

は，バイタルサインが認められたと考えられるため，高度徐脈が心室細動後の末期所見ではない可能性が高い．したがって，突然死の発症に徐脈性不整脈が関与していた症例が少なからず存在したことが指摘できよう．

本邦における突然死では，欧米と比較し虚血性心疾患の関与が少ない可能性がある¹¹⁾¹²⁾．虚血性心疾患による突然死では心室性の頻脈の関与が大きく，徐脈性不整脈の関与は少ない¹³⁾．一方，本邦における突然死例の検討¹⁴⁾で突然死例に重症心疾患が関与している可能性が示されているが，重症心不全例のホルター心電図記録中の突然死の報告¹⁵⁾では徐脈が高率に認められていることが示されている．このように本邦における突然死の背景疾患として，欧米に比し虚血性心疾患の関与が少なく，他の重症心疾患の関与が高いことが，徐脈性不整脈が多く記録されたことに関係したと考えられる．

今回対象を，心臓突然死に限定しなかったため，心疾患以外の症例が含まれ，徐脈性不整脈が多くなった可能性も考えられる⁶⁾．しかし，心臓突然死の診断は困難であり¹⁶⁾，地域レベルでの救命を考える上では，心臓性突然死に限ることなく，突然死全体を対象とすることが重要と考えられる．

心肺停止してから4分以内に心肺蘇生が開始された患者で予後が良好となる¹⁾．しかし，本邦では心肺停止例

に居合わせた者による心肺蘇生術が施行される割合は低く²⁾、しかも本研究の突然死例は、救急隊の到着した時点でバイタルサインが消失していた例が半数以上を占めた(図1)。したがって、この様な例では救急隊到着が心肺蘇生術の開始時点となる可能性が高い。しかし、発症から救急隊到着までの時間が4分以内であったのは57例中1例のみであった。また、消防庁による平成6年の全国集計では¹⁷⁾、発症後救急隊が急病を覚知してから現場到着までの平均所要時間でも5.9分であった。したがって、急速にバイタルサインが消失する突然死例の救命のためには、居合わせた者による心肺蘇生術のより早期、確実な施行が最も重要であることを示している。

結 論

救急隊の心電図記録に基づいた検討で、突然死例のうちには、徐脈により発症し急速に重症化する例が少なからず存在することが認められた。

謝 辞

稿を終えるにあたり御指導、御校閲を賜りました、新潟大学医学部第一内科学教室相澤義房教授に深謝いたします。また、御指導を頂きました、柴田 昭新潟大学名誉教授、名古屋大学医学部公衆衛生学教室豊嶋英明教授、北里大学医学部内科学教室和泉徹教授、新潟大学医学部公衆衛生学教室鈴木 宏教授、ならびに、研究にご協力頂きました、新潟市消防局救急隊員の皆様へ心より感謝いたします。

なお、本研究は平成4年度文部省科学研究費補助金一般C(課題番号「04670328」)、平成5年度文部省科学研究費補助金一般C(課題番号「05670341」)、平成4～6年度厚生科学研究費補助金成人病対策総合研究事業「突然死に関する研究班」、新潟県成人病予防協会平成5年度成人病調査研究事業補助金、及び田辺製薬株式会社の助成により行われましたことをここに記し、深甚なる謝意を表します。

参 考 文 献

- 1) Eisenberg, M.S., Bergner, L. and Hallstrom, A.: Cardiac resuscitation in the community. Importance of rapid provision and implications for program planning. *JAMA*, **241**: 1905~1907, 1979.
- 2) 安川 透: 急性心肺停止例の救急現場心電図所見と心拍再開率の検討. *J.J.A.A.M.*, **2**: 691~699, 1991.
- 3) Eisenberg, M.S., Copass, M.K., Hallstrom, A.P., Blake, B., Bergner, L., Short, F.A. and Cobb, L.A.: Treatment of out-of-hospital cardiac arrest with rapid defibrillation by emergency medical technicians. *N. Eng. J. Med.*, **302**: 1379~1383, 1980.
- 4) Myerburg, R.J., Kessler, K.M., Zaman, L., Conde, C.A. and Castellanos, A.: Survivors of prehospital cardiac arrest. *JAMA*, **247**: 1485~1490, 1982.
- 5) Longstreth, W.T., Diehr, P. and Inui, T.S.: Prediction of awakening after out-of-hospital cardiac arrest. *N. Engl. J. Med.*, **308**: 1378~1382, 1983.
- 6) Myerburg, R.J., Conde, C.A., Sung, R.J., Cortes, A.M., Mallon, S.M., Sheps, D.S., Appel, R.A. and Castellanos, A.C.: Clinical, electrophysiologic and hemodynamic profile of patients resuscitated from prehospital cardiac arrest. *Am. J. Med.*, **68**: 568~576, 1980.
- 7) Iseri, L.T., Humphrey, S.B. and Siner, E.J.: Prehospital brady-asystolic cardiac arrest. *Ann. Intern. Med.*, **88**: 741~745, 1978.
- 8) Luna, A.B., Coumel, P. and Leclercq, J.F.: Ambulatory sudden cardiac death, Mechanisms of production of fatal arrhythmia on the basis of data from 157 cases. *Am. Heart J.*, **117**: 151~159, 1989.
- 9) Olshausen, K.V., Witt, T., Pop, T., Treese, N., Bethge, K.P. and Meyer, J.: Sudden cardiac death while wearing a holter monitor. *Am. J. Cardiol.*, **67**: 381~386, 1991.
- 10) 八木 繁: Case studies. ホルター心電図記録中の急死例. *Excerpta Medica*, 東京, 1990.
- 11) 豊嶋英明: 虚血性心疾患(突然死を含む)の発生率と致命率の推移と発症要因に関する研究. 平成7年度科学研究費補助金(一般研究B)研究成果報告書. 1996.
- 12) 豊嶋英明, 林 千治, 田辺直仁, 佐藤 匡, 和泉徹: 突然死に占める虚血性心疾患の割合—新潟県における突然死の死亡小票調査と新規発生調査に基づく推計値—. *日循協誌*, **31**: 93~99, 1996.
- 13) Kempf, Jr. F.C. and Josephson, M.E.: Cardiac

- arrest recorded on ambulatory electrocardiograms. *Am. J. Cardiol.*, **53**: 1577~1582, 1984.
- 14) 豊嶋英明, 田辺直仁, 林 千治, 和泉 徹: 疫学調査からみたストレスと突然死. 1995; *Jpn. Circ. J.*, **58 suppl IV**: 1119~1122, 1995.
- 15) **Luu, M., Stevenson, W.G., Stevenson, L.W., Baron, K. and Walden, J.**: Diverse mechanisms of unexpected cardiac arrest in advanced heart failure. *Circulation*, **80**: 1675~1680, 1989.
- 16) **Pratt, C.M., Greenway, P.S., Schoenfeld, M.H., Hibben, M.L. and Reiffel, J.A.**: Exploration of the precision of classifying sudden cardiac death. *Circulation*. **93**: 519~524, 1996.
- 17) 消防庁編: 平成7年版 救急・救助の現況. 36~37, 1995.

(平成9年1月7日受付)
