

総説（教授就任記念講演）

死因調査から防災対策へ — 阪神から南海へ —

西村 明 儒

徳島大学大学院ヘルスバイオサイエンス研究部感覚運動系病態医学講座法医学分野

（平成23年11月14日受付）（平成23年11月21日受理）

はじめに

日本法医学会では、1985年日航機墜落事故で複数の法医学講座が協力したことを受けて、全国規模の医師派遣の応援態勢の整備を開始した。以来、1990年雲仙普賢岳火砕流災害（長崎県）およびスーパー長崎屋崎店火災（兵庫県）、1991年信楽高原鉄道列車事故（滋賀県）、1994年中華航空機墜落事故（愛知県）等の災害や事故で小規模な応援派遣を行ってきたが、1995年阪神・淡路大震災では、初めて全国規模での応援派遣を行った。これを機に北海道・東北地区、関東地区、中部地区、近畿地区、中国・四国地区、九州地区の地区ごとに派遣可能な医師、歯科医師、その他のスタッフをリストアップし地区理事が把握しておく体制を整えた。¹⁾その後、1995年東京地下鉄サリン事件（東京都）、2005年JR福知山線脱線事故（兵庫県）を経て、2011年東日本大震災では、発災直後から、6月までの長期に亘って、全国規模の応援派遣を行った。これらの派遣は、担当する警察本部からの依頼で行われるが、東日本大震災では岩手県、宮城県、福島県と複数になったため、警察庁が3つの警察本部の要請をまとめて日本法医学会に依頼した。地震に限らず、すべての災害や事件における法医学の役割は、死体検案であり、その中心は、死因調査と身元確認である。地震は、その上に何もなければ、地面が揺れるというただの自然現象である。都市に地震の影響が波及することで震災という社会現象となる。ヒトが都市を社会を形成して数千年、程度は異なってもコミュニティが、その時代に応じた地震災害時リスクに曝されてきたことは想像に難くない。災害医療対策には、①予防（災害に対する備え）、②災害発生直後の救急医療対応、③災害後の健康管理活動があると考えられている。米国の公衆衛生学書

として代表的な Maxcy-Rosenan-Last の Public Health & Preventive Medicine では、「公衆衛生は、災害による死亡、負傷、経済的混乱を予防することができる。一次予防とは、災害の発生予防である。二次予防とは災害発生後の影響を減少させる対策および災害の早期認知による被害の軽減である。」、さらに、「公衆衛生の人材と組織は、災害後の罹病率、死亡率、経済的損失およびこれらの有害な結果を引き起こす原因に関するデータの収集に貢献できる。これらのデータの分析を通じて、研究者はこれらの有害な結果をどの程度予防可能であったかを判断できる。さらに、災害による損失の最も高いリスクにある地域（例えば、活断層、洪水の起こりやすい平原、沿岸地方）や集団（例えば、高齢者、独居者、生命維持装置使用者）を確認することができる。また、予防のための介入（例えば、建築基準、早期警報システム、備え、避難方法）によって、前述のハイ・リスクの集団や地域に対して、災害の影響を減少させることが可能である。」と述べており²⁾、災害医療対策における社会医学の果たす役割の重要性が指摘されている。本稿では阪神・淡路大震災の死因調査を端緒として、さまざまな分野の研究者と学際的研究を進めた結果を基に数十年から百数十年の周期性があり、今後30年間に60%の確率で発生するとされている南海地震における防災ならびに減災を提言したいと思う。

1. 阪神・淡路大震災における死体検案活動と死因調査

平成7年1月17日午前5時46分頃、淡路島北東部を震源としたマグニチュード7.3の地震が発生し、震度7の激震が神戸市から西宮市および淡路島北部の広い地域を襲った。この地震による災害は、阪神・淡路大震災と呼

ばれ、極めて大規模な都市型災害を引き起こし、30万棟以上の建造物が被害を受け、4万人以上が負傷（重傷のみ）、最高30万人が避難生活を余儀なくされ、全被災地で6,433名の被災死亡者が発生し、その内訳は、地震の直接の作用での死亡が5,502名、避難生活中に病死した者が931名であった。現在、東京都23区、横浜市、名古屋市、大阪市および神戸市には、死体解剖保存法第8条「政令で定める地を管轄する都道府県知事は、その地域内における伝染病、中毒又は災害により死亡した疑のある死体、その他死因の明らかでない死体について、その死因を明らかにするため監察医を置き、これに検案をさせ、又は検案によっても死因の判明しない場合には解剖させることができる。（略）」の規定に基づいて監察医制度が置かれている。阪神・淡路大震災での神戸市内では、兵庫県監察医が中心となり、日本法医学会からの派遣医師とともに死体検案を行った。筆者は、これまでに神戸市内における被災死亡者データについて報告してきた³⁻⁶⁾。平成22年四国医学雑誌⁶⁾掲載の死亡要因別被災死亡者

数を表1に示す。外因死3,850名中、本震によるものが3,847名と全体の99.9%を占め、屋内3,832名、屋外15名であった。屋内での死亡者は、建物の倒壊1,850名、何らかの圧迫による死亡1,364名、家具などの屋内収容物の転倒・落下による受傷21人、屋内での転倒1名、建物損壊による閉込13名、火災579名であり、屋外での死亡は建物の倒壊5名、塀等の倒壊4名、屋外設置物の転倒1名、交通機関関連4名、火災1名であった。建物の倒壊による死亡の原因は、建物の物理的崩壊あるいは機能喪失であり、屋内における死亡の中の“何らかの圧迫”は、屋内で圧迫によって死亡したことは判明しているが、死体検案書に明確な記載がなかったものである。

建物の倒壊では、戸建住宅で1,258名が死亡している。集合住宅では文化住宅での被災が多く、335名の文化住宅での死亡者の中には60歳未満の者が180名と過半数を占め、20歳代および30歳代の者が40名死亡している。住居に比べ、死亡者の発生は極めて少ないが、建物倒壊による死亡者は住居のみならず、ビル・社屋、工場、店舗

表1 阪神・淡路大震災死亡要因別被災死亡者数（参考文献⁶⁾西村明儒から引用）

外因死 (3,850)	本震 (3,847)	屋内		
		建物の倒壊	1,850	3,832
何らかの圧迫	1,364			
屋内収容物（家具等）	25			
転倒	1			
閉込	13			
火災	579			
余震	屋外	建物の倒壊	5	15
		塀等の倒壊	4	
		屋外設置物の転倒	1	
		交通機関関連	4	
		火災	1	
余震	建物の倒壊	1	3	
		転落		2

建物の倒壊		1,850	
住	戸建住宅	1,258	
	集合住宅		1,812
	マンション	65	
	アパート	22	
	文化住宅	335	
社員寮	4		
居	母子寮	4	
	種別不詳	124	
就業	ビル・社屋	25	
	工場		1
	店舗		2
教育機関（幼稚園）		1	
病院（含、酸素停止：2、転落：1）		4	
寺社等（含、参道の休憩所：2）		8	

屋外での死亡		15
建物（戸建住宅）の倒壊		5
塀等の倒壊		4
ブロック塀		1
土塀		1
不詳		2
屋外設置物の転倒 （自動販売機）		1
交通機関関連		4
高速道路の倒壊		2
操作不能による衝突		1
鉄道高架の倒壊		1
家屋火災		1

等の就業場所ならびに教育機関（幼稚園）においても発生している。病院においても4人が死亡しており、その内訳は、建物の損壊が1名、レスピレーターの停止が2名、停電中に転落した者が1名であった。屋内収容物では、家具によるものが最も多く、タンス12名、本棚2名、仏壇、ピアノ、テレビが各1名であった。また、転倒の1名は、大腿骨頸部骨折で入院治療中に死亡したものであった。閉込、すなわち倒壊した家屋内で外傷はなかったが、そこから出ることができずに死亡した13名では、飢餓・脱水、凍死および救出後の肺炎が認められている。

火災による死亡は579名であった。各地で火災が発生し、消火活動が十分に行なえなかったことを考慮すれば死者は少ない印象である。火災による死亡の原因としては、木造家屋の場合、火炎や熱よりもむしろ不完全燃焼によって発生する一酸化炭素による中毒の頻度が高い。しかし、近年では新建材の使用によって、火災の際には一酸化炭素のみならず青酸ガスも発生する。青酸ガスは一酸化炭素より毒性が強いため、より低濃度、短時間で死に至る。したがって大規模な建物の場合、避難中に中毒によって動けなくなりそのまま死亡するケースが多い。

屋外では、戸建て住宅ならびに塀の倒壊によって9名の死者が発生するとともに、屋外設置物（自動販売機）の転倒による死者も発生している。交通機関関連では、阪神高速道路の倒壊によって2名、鉄道高架の倒壊によって1名、自動車の操作不能による衝突で1名死亡している。

表1に示したとおり、神戸市内における地震に関連した外因死は3,850名である。男女比は、男性4割、女性6割で女性が男性の1.5倍であった。性別年齢階級別死者数分布（図1）では、20～24歳および65～74歳にピークが認められる2峰性の分布を示し、0～4歳、20～24歳および35～39歳以外の全てで女性の比率が高くなっている。女性、高齢者、5歳以下の年少者ならびに身体障害者は、災害弱者と呼ばれ、災害時に被害を受けやすいとされている。その理由は、火災や津波から避難する際に体力的に劣るため逃げ遅れるからであるという。阪神・淡路大震災では、女性および高齢者の死者は多いが、年少者は必ずしも多いとは言えず、むしろ20歳代が多くなっている。これでは、いくら女性、高齢者が多くても従来の「災害弱者」の範疇で括るのには無理があり、別の要因が関与していると思われる。そこで年齢階級別死者数の分布を区別に見ると（図2）、灘区および東灘区では、他の区に比べて20～24歳の死者が多く、灘区では、

男性が多くなっている。灘区および東灘区には神戸大学や有名私立大学などの学生が多く居住し、また、阪神工業地帯であることから多数の工場があり、若い工場労働者も多く居住している。これらの若い学生や労働者が耐

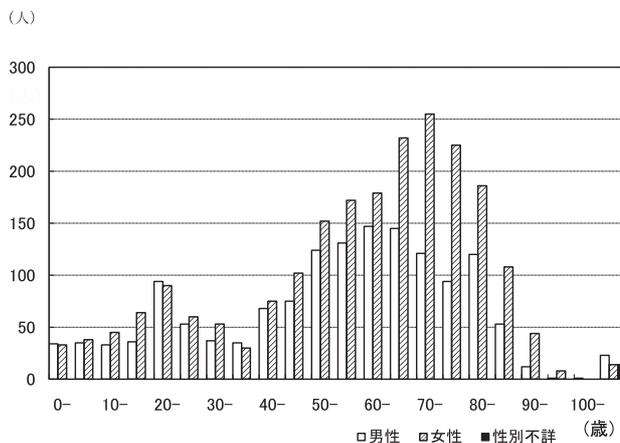


図1 阪神・淡路大震災性別年齢階級別被災死者数（神戸市内）
（参考文献^{5）}西村明儒，他から引用）

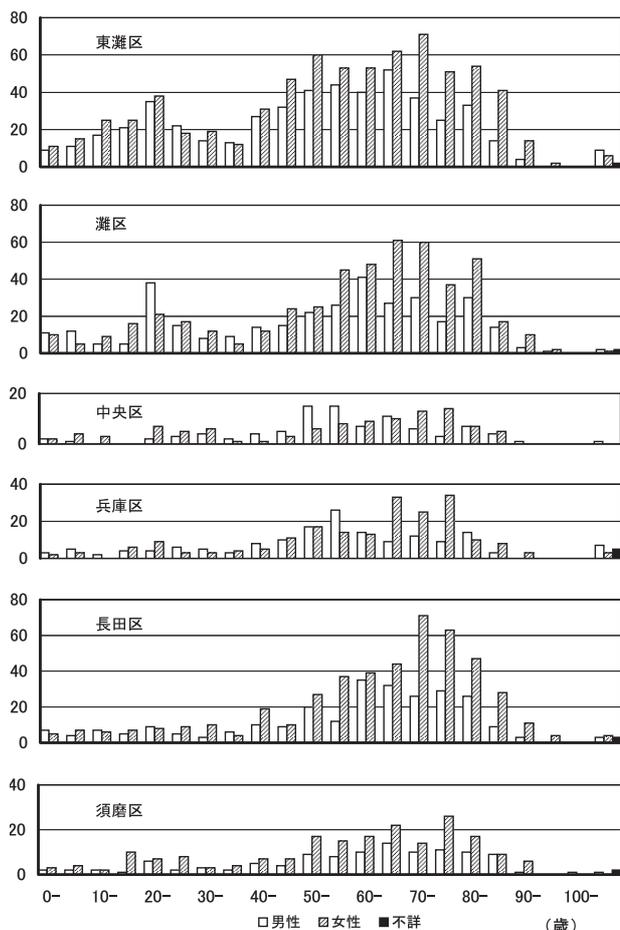


図2 区別年齢階級別死者数（参考文献^{5）}西村明儒，他から引用）

震性の十分でない住居で被災した可能性が示唆された。これは先に示した文化住宅で20歳代、30歳代が多く死亡していることと一致する。神戸市が母子家庭向けに借り上げている母子寮での被災も併せ、阪神・淡路大震災における災害弱者は、社会的弱者であったと示唆された。

死因別分類(図3)では、胸部圧迫や胸腹部圧迫による外傷性窒息死が53.9%と最も多く、次いで圧死12.4%、焼死12.2%、全身打撲8.2%と続いている。全身を強く圧挫される圧死に比べて、外傷性窒息がはるかに多いことが、今後の防災対策によって死者を減らせる可能性を示唆するものである。全身が圧挫されるような家屋の破壊状況は、いわゆる瓦礫状態で耐震性にもかなりの問題を含んだ状態であったと思われるが、外傷性窒息では、胸部や腹部に乗っている家の部材が10cmあるいは20cm上方で留まっていれば、閉じ込められこそすれ、窒息せずに済んだ可能性が考えられる。すなわち、家を全く破壊されないようにする耐震補強は、費用の面で難しくても、破壊されても死なずに済む状態にまでもどす耐震補強であれば、数十万で可能であり、行政が提示している30万円の自己資金と30万円の補助で可能であることが示唆される。

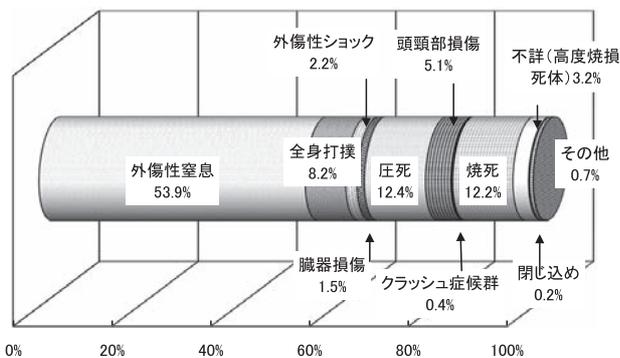


図3 阪神・淡路大震災死因別死者数(参考文献⁶⁾西村明儒から引用)

2. 阪神・淡路大震災における建物被害と人的被害の比較

図4に黒枠で示した地域内で木造家屋被害の約2,000棟の全数調査が村上らによって行われた⁷⁾。同じ地区内での被災死亡者は188人であり、建物被害と人的被害の比較を行った。この調査地域は、神戸市灘区西部の南北1.7km、東西0.48kmの約81.6haの地域であり、該当す

る町名は、魚崎南町7丁目、魚崎中町2、3丁目、魚崎北町2、5、6、7丁目、甲南町3、4丁目、岡本3、4丁目、西岡本1丁目である。図5にこの地区における木造戸建て住宅の建築年代と建築面積の分布を示す。およそ70%の木造住宅が、建築後20年以上経過していた。また、建築面積では、60m²以下が概ね半数を占め、建物の狭小化が伺われた。平屋は全体の1割程度で、それらの建築年代は建築面積の広いものほど古い傾向にある。また、昭和49年以降のものは数少ない。2階建ては、全体の8割以上を占め、昭和23年以降、建築棟数が増加し、特に昭和36~49年の間、すなわち、高度経済成長期に建設ピークを迎え、その後、減少している。この中には、平屋を増築して2階建てとしたものもあるが、詳細は不明である。建築面積では、40~90m²のものが多く見ら

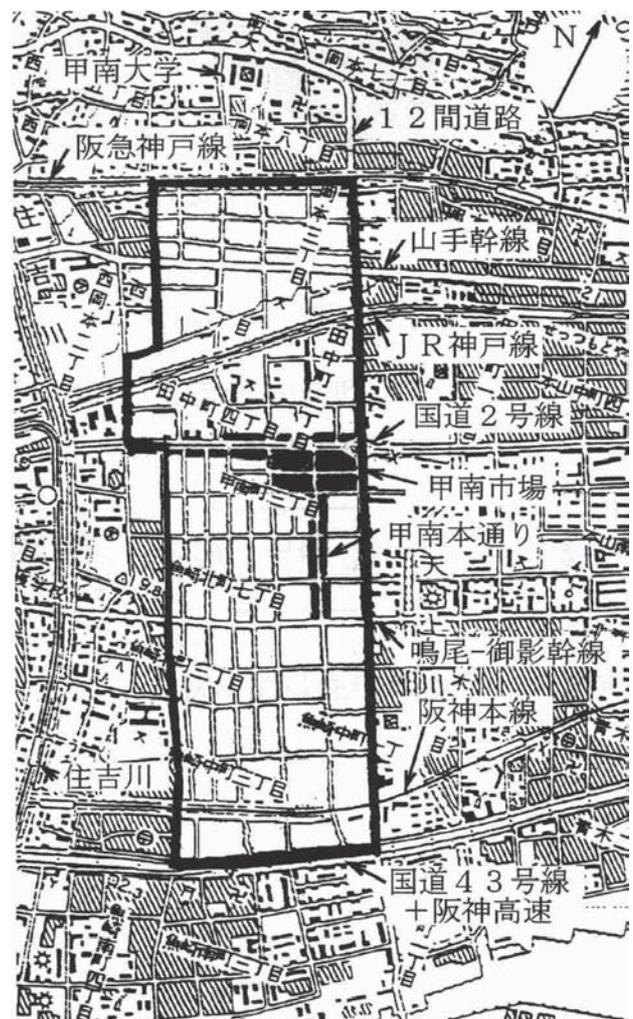
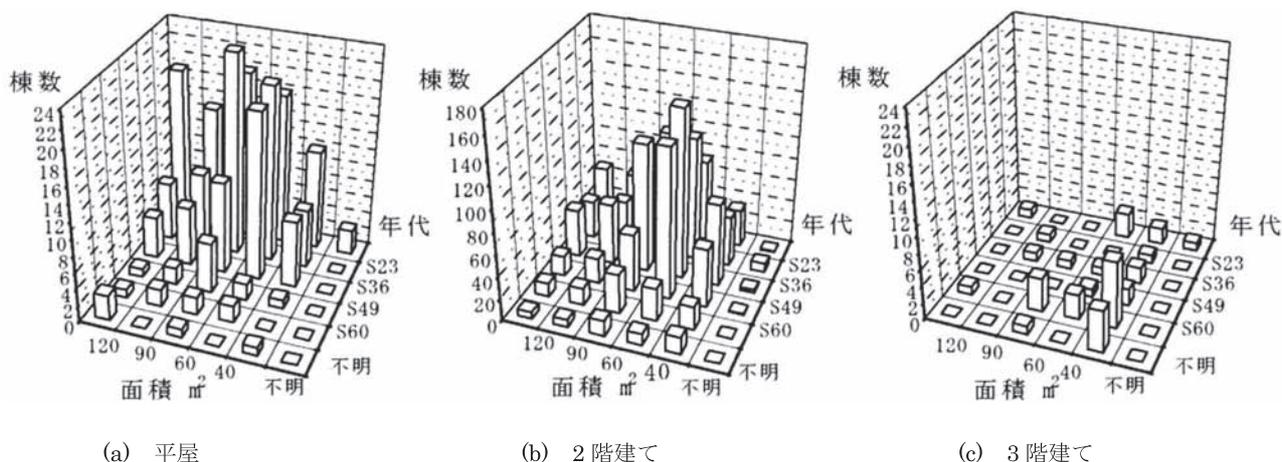


図4 木造家屋全数調査対象地域(参考文献⁷⁾村上雅英, 西村明儒, 他から引用)



(a) 平屋 (b) 2階建て (c) 3階建て

図5 木造戸建て住宅の建築年代と建築面積の分布 (参考文献⁷⁾村上雅英, 西村明儒, 他から引用)

れる。それらの多くは、いわゆる建て売り住宅であると思われる。3階建ては40棟あり、昭和62年の建築基準法の改正以後のものがほとんどであり、特に、40㎡以下のものが多かった。図6に建築年代別の建物被害程度の分布を示した。被害程度を4段階に分け、1階部分の層崩壊、2階部分の層崩壊ならびに全階層崩壊（瓦礫状態）を「倒壊」とし、柱の折損や大きく傾斜、外壁の大部分が剥離落下ならびに基礎の崩壊の見られたものを「大破」、瓦のずれや脱落、外壁や基礎のひび割れなどは認められるが、目視による傾斜は見られないものを

「中破」、外壁開口部の軽微なひび割れなどを認めるものおよび外観上の被害が見られないものを「小破以下」とした。図中の合計棟数の下の数字は階数ごとの合計棟数に対する年代ごとの合計棟数の割合である。建築年代の古いもの程、被害の程度が大きく、特に2階建て住宅ではその傾向が顕著に現れている。2階建てについては、サンプル数も多く、一般的な傾向を現していると思われるが、平屋や3階建ては、2階建てに比較して極端にサンプル数が少なく、間取り、施工程度や維持管理の程度等の個体差の影響が現れており、一般的な傾向を示して

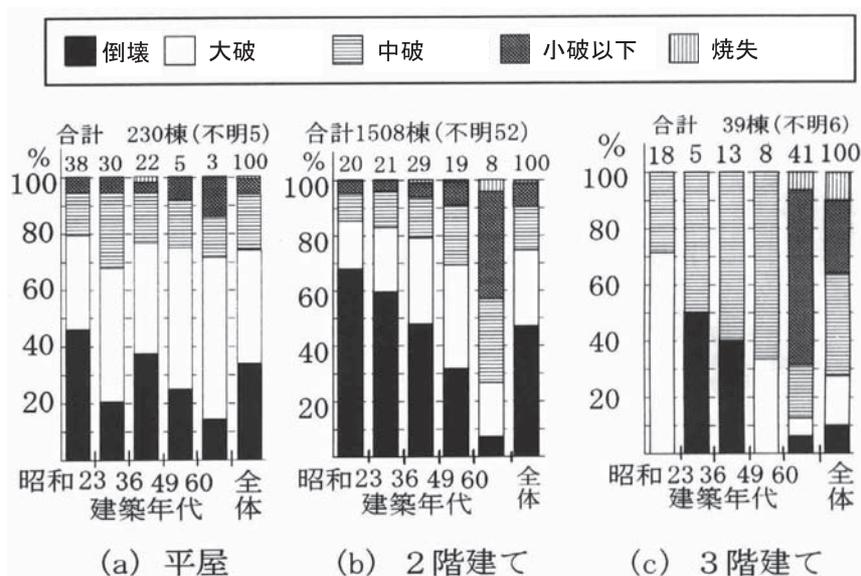


図6 在来軸組構法による戸建て木造住宅の階数ごとの建築年代と被害程度 (参考文献⁷⁾村上雅英, 西村明儒, 他から引用)

いるとは言いがたい。大破と倒壊を含めた被害比率を見ると、平屋と2階建ては、75%程度で築年代にかかわらず、ほぼ同じであったが、倒壊率では、2階建てがやや高い。しかしながら、昭和60年以後に建てられた2階建ての倒壊率は、10%以下と激減している。3階建て住宅では、昭和62年の建築基準法の改正に伴い、3階建て木造建築物に対する構造設計が義務づけられたため、昭和60年以降に建築されたものでは、大破および倒壊の比率が激減していると思われる。

図7に2階建て戸建て住宅の建築年代、建築面積と被害程度を示した。昭和49年以降に建築されたもののうち、建築面積が120㎡以下の場合、建築面積が狭いほど被害の程度は大きくなった。一方、建築年代が昭和36年以降のものでは、建築面積の増加とともに倒壊率が大きくなった。昭和36～49年のものでは、両者の傾向が現れており、40～120㎡の被害程度がほぼ同じであった。これらの原因としては、建築面積の狭い建物では、間口方向に壁の少ない住宅が多く、特に昭和36年以降のものでは、いわゆるミニ開発による建て売り住宅が大部分を占めている。これらでは、建築面積の減少に伴い、間取りや採光の確保などの制約によって強度上必要な壁長の確保が難しくなる傾向にある。一方、建築年代が古く、建築面積の広い（特に120㎡以上）建物では、南面に広縁等の

大きな開口部を持ち、かつ、田の字や日の字プランで間仕切りに襖などを用いた伝統的和風住宅が多く見られた。これらでは、耐力壁として有効な外周壁や間仕切り壁が少なく、壁率は床面積の増加に伴い減少する傾向があり、被害程度も増加したと考えられる。

調査地域内で発生した死者は155世帯188人で、その87%にあたる163人が木造家屋で発生している。男性62人、女性78人の140人が倒壊家屋で発生しており、男性2人、女性8人の10人が大破以下で発生している。大破以下では女性の比率が高くなっているが、家屋倒壊では、退避の余地がなく、男女の差が生じにくいのに対して、大破以下の場合、避難行動を取り得たため体力的な面で女性に不利であった可能性が示唆される。

図8に死亡者数と死亡者発生世帯数の建築年代と建築面積別の分布を示す。建築年代の古い家屋ほど倒壊率が高くなるため、死亡者発生人数が増加している。しかしながら、いずれの建築年代においても建築面積の大きい住宅における死亡者発生人数の方が多。そこで図に倒壊パターン別に建築面積あるいは、建築年代ごとの被害棟数、死亡者発生棟数、死亡者数に関する比率を示す。被害世帯数とは、各崩壊パターンの被害を受けた世帯の総数である。

図8(a)に示す死亡者数/被害世帯数、では、60㎡未

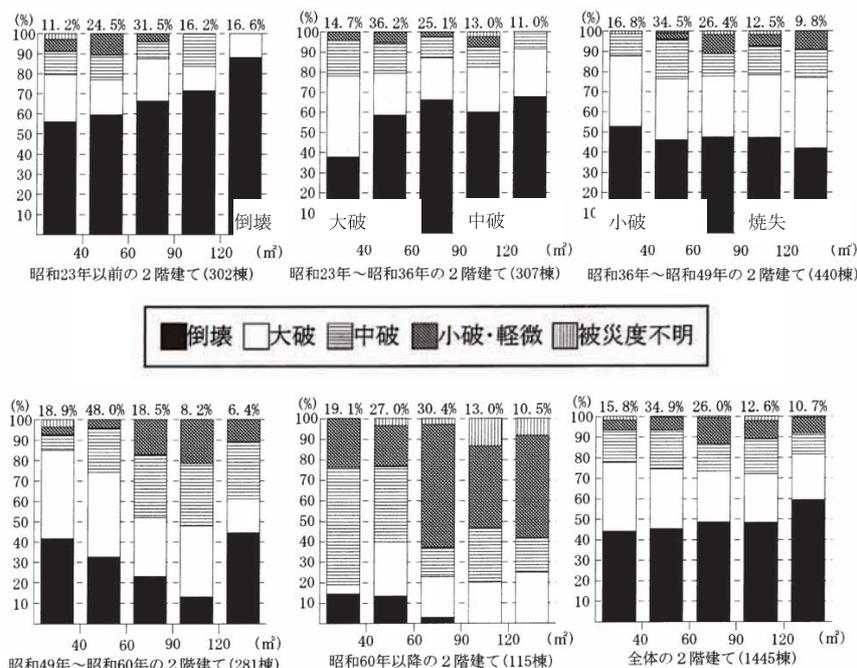


図7 2階建て戸建て住宅の建築年代、建築面積と被害程度（参考文献⁷⁾村上雅英，西村明儒，他から引用）

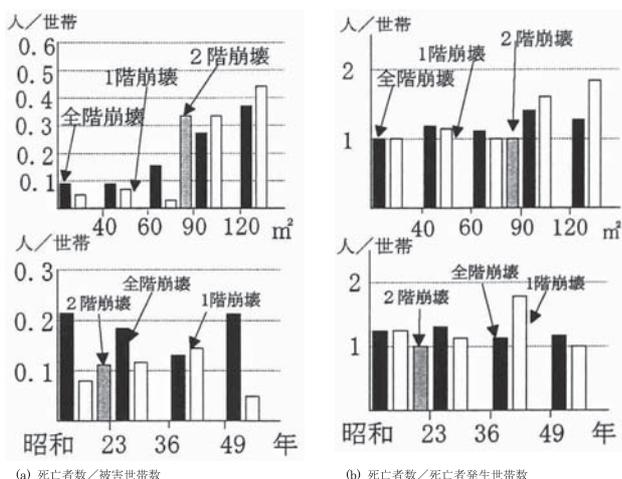


図8 死亡者発生戸建て住宅の建築面積と崩壊パターンの関係(参考文献⁹⁾西村明儒, 他から引用)

満は、被害世帯あたりの死亡者は0.1人未満であるのに対して、60m²以上は、0.3~0.4人となり、60m²未満に対し、3~4倍と高くなっている。しかしながら、建築年代ごとの集計では、年代の違いで顕著な差は確認できなかった。図8(b)では、建築面積でも建築年代でも著明な傾向は見られなかった。死亡者数/被害世帯数が建築面積に依存して変化する原因としては、物理的要因と生活様式的要因が考えられる。物理的要因としては、一般的に建築面積の比較的狭い住宅(60m²未満)では、接道面の壁には玄関と1間幅の開口があるとともに反対面にも開口があり、開口方向の耐力壁の確保が非常に難しい。一方、奥行き方向は、隣棟間隔が狭く、採光も期待できないため、開口が少なく十分な壁率が確保できる。そのため、狭小間口の住宅では、開口方向に倒壊したものが多。しかしながら、隣棟間隔が狭いため倒壊家屋が隣家に支えられたり、狭い居室に多くの家具があったため家具に家の部材が支えられたりして、生存空間がほとんど無くなるような「完全倒壊」に至らなかった場合が多かったものと考えられる。一方、建築面積の比較的広い住宅では、敷地内に庭のあるものが多く、それらの大部分は隣棟との間隔が開いたため、開口を大きくすることで採光が期待できることから開口がより大きくなり、壁率が低下したことや、隣棟間隔が大きくなったことにより隣家に支えられることなく完全倒壊しており、生存空間の確保が難しく、建築面積の増加に伴い死者発生率が高くなったものと推測される。生活様式的要因としては、狭い住宅では、子供部屋や寝室が2階にある場合が

多く、1階よりも2階に多くの方が寝ていたことも考えられる。広い住宅の方が物理的要因からみた死亡者発生確率が高くなることを考えると広い住宅の方が1階で寝ていた人数が狭い住宅よりも多い場合では、死亡者/死亡者発生世帯数は、建築面積の増加に伴い多くなるはずである。しかるに図8(b)では図8(a)に見られるような、建築面積による優位性は認められない。したがって、死亡者数/被害世帯数が建築面積に依存して変化する原因は図から判断する限りにおいては、物理的要因が主として支配因子となったものと考えられる。

井宮らは、阪神・淡路大震災での住宅内での被災状況のスケッチ記録を報告しており、被災死亡の典型例は、就寝中に被災、布団の上にタンスが倒れるだけでなく、その上から天井や梁などの崩壊した家の部材が乗ったものである(図9)。このことから、個人レベルの地震防災対策として、家具を固定することが流行しているが、耐震性が十分でない建物の場合、家具を固定しても壁ごと倒壊するので何の対策にもならないことは周知されるべきである。少しでも耐震性を向上することで、図3で指摘した機序での生存の可能性が高まると考えられる。

一方、生存例についても発見救出状況を記録しており、これらは、倒壊家屋内で、何らかの生存空間が確保され

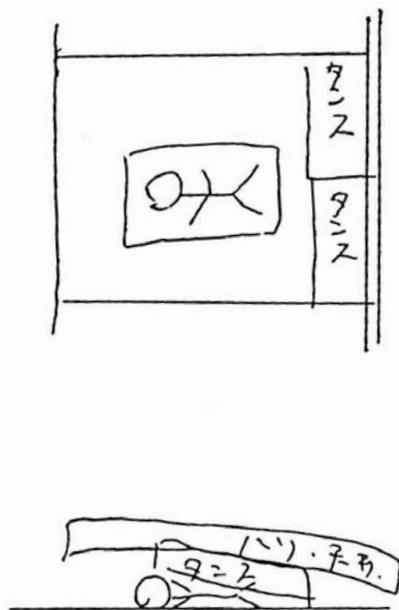


図9 最も典型的な死亡例(参考文献⁹⁾から引用) 就寝中、布団の上にタンスが倒れ、タンスの下敷きになるが、さらにその上から梁や天井などの家の部材が倒れ込んでいる。

ることで閉じ込められはしたものの致命的な状況にはならず救助されている。図10では、台所で炊事中に被災。落ちてきた天井が食卓のイスに支えられたため、骨盤は骨折したが救助された。図11では、就寝中に被災した。

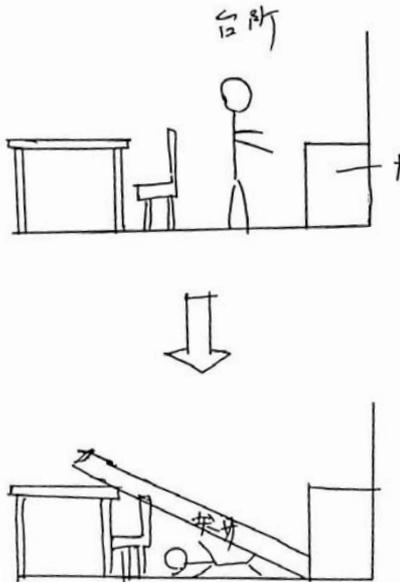


図10 生存例1 (参考文献⁹⁾から引用)
台所で炊事中に被災。落ちてきた天井が食卓のイスに支えられたため、骨盤は骨折したが救助された。

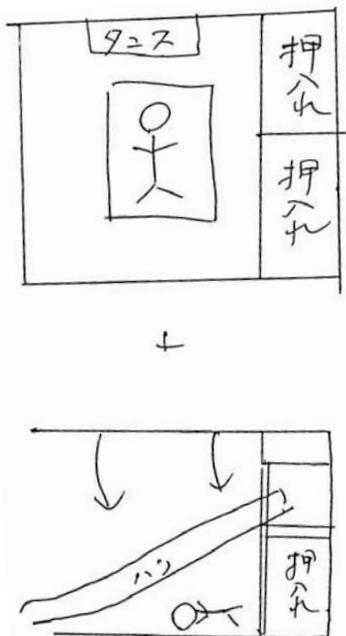


図11 生存例2 (参考文献⁹⁾から引用)
就寝中に被災した。天井が落ち、梁が倒れてきたが、押し入れの段で止まり助かった。

天井が落ち、梁が倒れてきたが、押し入れの段で止まり助かった。図12では、夫婦が並んで就寝していたところにそれぞれ梁が倒れてきたが、夫は、梁がタンスのために止まり、生存空間ができて助かった。妻のところには倒れた梁は支えられることなく妻の上に乗ったため妻は死亡した。図13では、夫婦がそれぞれ別の部屋で就寝していた。夫は、午前5時に起床し、テレビを見ながら新聞を読んでいた。地震で倒れてきた梁は、茶ダンスで支えられ、生存空間ができて助かった。妻の部屋には何も無かったため倒れた梁の下敷きになり死亡した。

これらの生存例は、いずれも偶然に生存空間が形成されることで死を免れている。今後の地震災害においても偶然に期待するのではなく、必然にする必要があると考える。家全体の耐震化が困難であれば、せめて、最も無防備になる就寝時を過ごす寝室だけでも耐震化する。それすら難しければ、寝室に重量家具（タンス、ロッカー、本棚、ピアノ、冷蔵庫、テレビ等）を置かない、背の低い丈夫な家具のそばで寝る、等の対策が有効と思われる。しかしながら、地震後に津波が襲う地域では、閉じ込められている間に津波で流されないように閉じ込められな

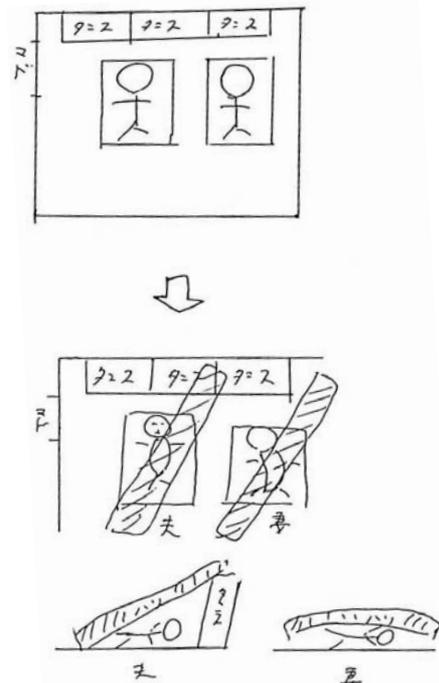


図12 生死混在例1 (参考文献⁹⁾から引用)
夫婦が並んで就寝していたところにそれぞれ梁が倒れてきたが、夫は、梁がタンスのために止まり、生存空間ができて助かった。妻のところには倒れた梁は支えられることなく妻の上に乗ったため妻は死亡した。

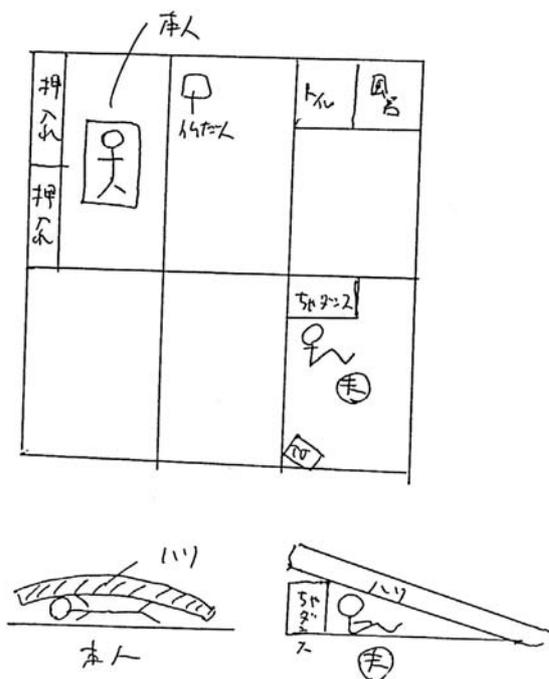


図13 生死混在例2 (参考文献⁹⁾から引用)

夫婦がそれぞれ別の部屋で就寝していた。夫は、午前5時に起床し、テレビを見ながら新聞を読んでいた。地震で倒れてきた梁は、茶ダンスで支えられ、生存空間ができて助かった。妻の部屋には何も無かったため倒れた梁の下敷きになり死亡した。

い程度の補強，すなわち，出入り口が塞がらない，扉が開閉できる状態を維持する程度の補強がなされている必要がある。

3. 阪神・淡路大震災前後における異状死死因構造の変化

震災後の健康への影響を明らかにするために異状死の死因構造の変化を調べた¹⁰⁾。震災前5年間(1990~1994年)に兵庫県監察医が死体検案を行なった異状死体は4,638例であり，その54%にあたる2,495例については解剖による検案を行なっていた。また，震災後3年間(1995~1997年)では2,702例の検案に対し，1,872例(69%)の剖検を行なった。表2に死因の種類別検案数の年次推移を示す。震災5年前の平均と震災後の各年次の検案数について χ^2 検定を行なったところ1995年の“9自殺”においてのみ有意な減少がみられた。表3に疾患別年次推移を示す。死因の種類と同様に検定を行なったところ1995年の肺炎において有意な増加が認められた。また，循環器系疾患では有意差はなかったが，数値的に増加していたので，肺炎および循環器系疾患の両者について1990年1月から1997年12月までの月毎の変化を追跡した(図14)。循環器系疾患では，総数の比較では有意差はなかったが，月毎の推移では各年の冬季に若干の増加がみられ，1995年1月において著明な増加が認められ，1996年，1997年は震災前と同様のパターンを示した。また，女性では全期間を通じて毎年同じ程度の冬季の増加を繰り返すのみであるが，男性では1995年1月において著明な増加を示している。一方，総数の比較で有意差の認められた肺炎では，循環器系疾患と同様に冬季毎の増加がみられ，1995年1月にはそれ以前のピークを上回る増加を示し，

表2 神戸市における阪神・淡路大震災前後の異状死死因構造の変化(死因の種類別)(参考文献¹⁰⁾西村明儒，他から引用)

死因の種類	年									
	1990	1991	1992	1993	1994	平均	1995	1996	1997	
1 病死及び自然死	533(304)	551(303)	566(331)	555(343)	589(436)	559(343)	599(452)	503(426)	526(454)	
2 交通事故	8(6)	16(10)	23(19)	28(19)	48(43)	25(19)	30(28)	40(36)	34(29)	
3 転倒転落	20(17)	27(23)	30(27)	14(11)	11(11)	20(18)	25(19)	18(18)	21(19)	
4 溺死	21(18)	26(17)	15(15)	20(19)	25(25)	21(19)	15(15)	19(19)	13(13)	
5 煙，火災及び 火焔による傷害	9(8)	13(13)	12(11)	21(19)	16(16)	14(13)	8(8)	16(16)	10(10)	
6 窒息	10(8)	7(4)	10(6)	10(5)	11(11)	10(7)	15(15)	8(8)	15(15)	
7 中毒	7(6)	7(6)	6(6)	7(6)	5(5)	6(6)	7(7)	8(8)	9(9)	
8 その他	15(11)	18(16)	22(16)	20(18)	22(21)	19(16)	21(18)	15(15)	9(8)	
9 自殺	243(35)	202(37)	217(47)	238(55)	229(58)	226(46)	179(44)*	194(53)	219(47)	
10 他殺	2(2)		1(1)	1(1)	1(1)	1(1)		1(0)	1(1)	
11 その他及び 不詳の外因	14(12)	12(10)	4(3)	3(2)	10(10)	9(7)	16(13)	11(9)	15(14)	
12 不詳の死	14(2)	14(1)	16	23(4)	20(5)	17(2)	31(2)	26(10)	16(5)	
合計	896(429)	893(440)	922(482)	940(502)	987(642)	928(499)	946(621)	859(618)	897(633)	

* p<0.05 χ^2 検定

表3 神戸市における阪神・淡路大震災前後の異状死死因構造の変化(参考文献¹⁰⁾西村明儒, 他から引用)

	1990	1991	1992	1993	1994	平均	1995	1996	1997
結核	15	8	16	12	11	12	5	7	7
その他の伝染病			1		1	0	2	0	0
新生物	24	28	29	23	25	26	16	18	16
アレルギー・内分泌系	5	14	5	5	6	7	6	4	4
神経系・感覚器系	6	2	5	8	4	5	7	4	9
脳血管系	56	48	40	66	52	52	50	44	49
循環器系	290	274	286	266	317	287	325	333	315
呼吸器系(肺炎以外)	15	20	21	16	17	18	21	10	18
肺炎	24	23	27	32	29	27	49*	18	43*
消化器系	14	30	26	20	35	25	34	36	31
性尿器系	5	3	2	4	5	4	3	2	1
乳幼児急死症候群	4	5	6	3	3	4	5	4	4
栄養失調	3	3	1	6	4	3	2	3	2
先天性	2	2	1	3	1	2	1	0	0
老衰	34	39	28	30	26	31	17	8	5
アルコール性	28	38	56	59	44	45	49	8	16
その他	2	4	2		1	2	1	0	1
不詳	6	10	14	2	8	8	6	4	5
合計	533	551	566	555	589	559	599	503	526

*p<0.05 χ^2 検定

3月まで続いている。また、女性では1995年1月にピークを示した後、暫減し、3月には通常の発生数に戻っているのに対して、男性では1月から3月と増加し、4月に通常に戻っている。それ以降は、1997年冬季において1995年と同程度のピークが認められるが、図15に示した大阪府監察医における症例数の変化では、1995年1月前後には他の年の冬季と同様であるにもかかわらず、1997年1月前後には著明なピークが認められている。

精神的あるいは身体的ストレスが虚血性心疾患の引き金になると指摘されており^{11,12)}、大規模災害のみならず湾岸戦争でもイラクのミサイルの恐怖によってイスラエルでは多数の虚血性心疾患による突然死が発生したと報告されている¹³⁾。阪神・淡路大震災後の被災地でも兵庫県立淡路病院では地震発生後1週間に急性心筋梗塞患者が急増したことが報告されている¹⁴⁾。本調査の対象は、神戸市内7区(東灘区、灘区、中央区、兵庫区、長田区、須磨区、垂水区)における異状死体であるが、病死についてはほとんどが突然死例であり、被災の影響が強く現われたものと考えられる。

Trichopoulos Dら¹⁵⁾は、1981年アテネ地震における調査では、震災に関連した循環器系の発作は女性よりも男性に強く現われ、必ずしも高齢者に限らないと報告しているが、本調査においても地震後、男性においてのみ循環器系疾患による突然死が増加している。また、肺炎に

おいては循環器系疾患より著明な増加が認められており、被災地における生活環境の悪化並びに地震後のストレスによる免疫機能の低下¹⁶⁻¹⁸⁾の両者によってもたらされたものと考えられる。さらに表3で1995年に有意な減少が認められた自殺に関しては、Bartholomew's testによるトレンド解析を行なったところ、30~50歳代の男性において一時的な減少が認められ、女性については変化は認められなかった¹⁹⁾。このように震災後の異状死体における死因構造の変化では、循環器系疾患および肺炎では増加、自殺は減少と方向性の違いはあるものの男性に対する影響が女性より顕著であり、地震の直接外力による死亡において女性が男性の1.5倍を占めていたこと³⁻⁶⁾と対照的である。

4. 新潟県中越地震における人的被害

被災死亡者40名のうち、外因死が18名、内因死が22名であった。(新潟県は、平成21年10月15日現在、被災死亡者数68名、外因死18名、内因死50名と報告しているが、ここでは、著者の調査した平成17年3月1日時点の数値を用いる。)外因死では、男性10名、女性8名であり、0歳から84歳までの広い階級に分布が見られ、特に14歳までの年少者および75から84歳の高齢者の死亡者が多く見られた(図16, (a))。一方、内因死では、男性14名、

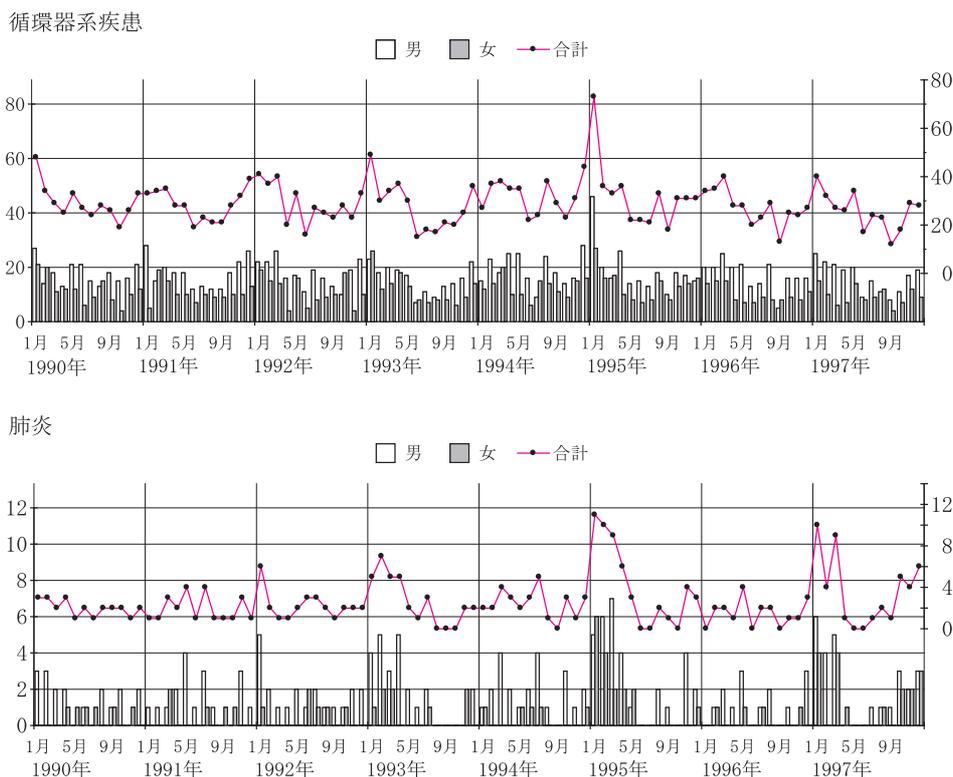


図14 神戸市における循環器系疾患および肺炎の月別推移 (参考文献¹⁰⁾西村明儒, 他から引用)

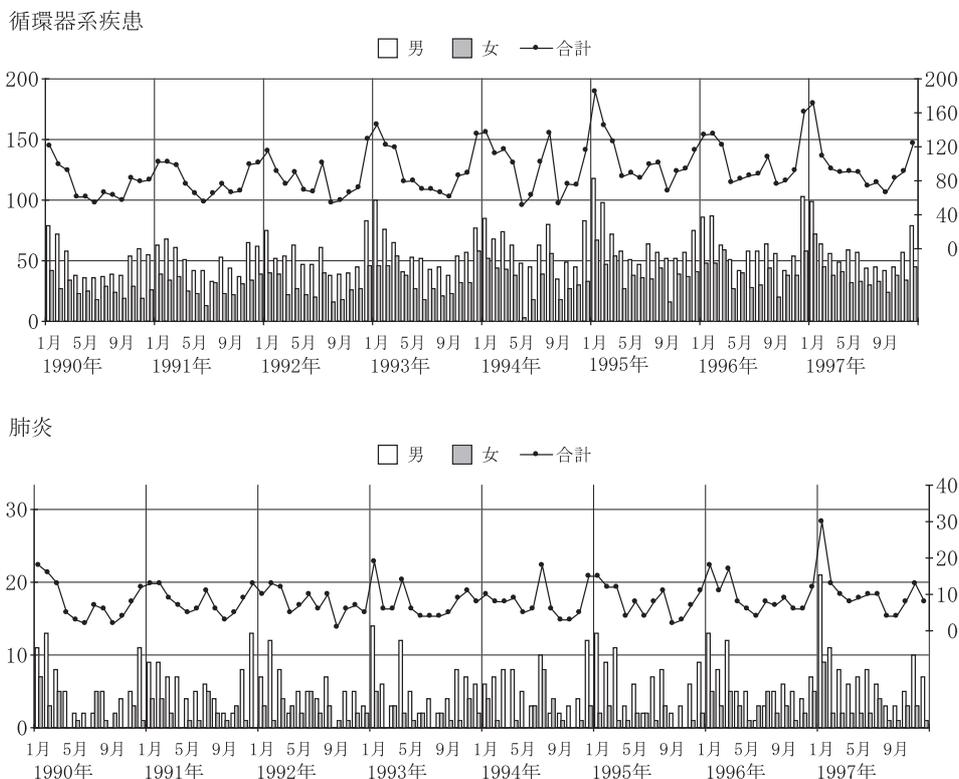


図15 大阪市における循環器系疾患および肺炎の月別推移 (参考文献¹⁰⁾西村明儒, 他から引用)

女性8名であり、40歳から94歳の年齢階級に偏在していた(図16, (b))。

外因死18名のうち16名は、建物の倒壊や斜面崩壊など地震の直接的外力によって死亡し、残り2名は、入院中にレスピレーターのチューブが外れ、停電でレスピレーターが停止して酸素欠乏となった76歳男性と余震時に避難していた乗用車の車内でミルクを誤嚥、窒息した生後2月の男児であった(表4)。地震の直接的外力による死亡例を死因別に見ると、圧死(右肺、肝臓破裂)1例、頭部損傷3例、胸腹部圧迫による窒息12例であった。胸腹部圧迫による窒息例においても肋骨多発骨折や骨盤骨折などの著明な損傷が見られ、骨折がないものでも胸部や

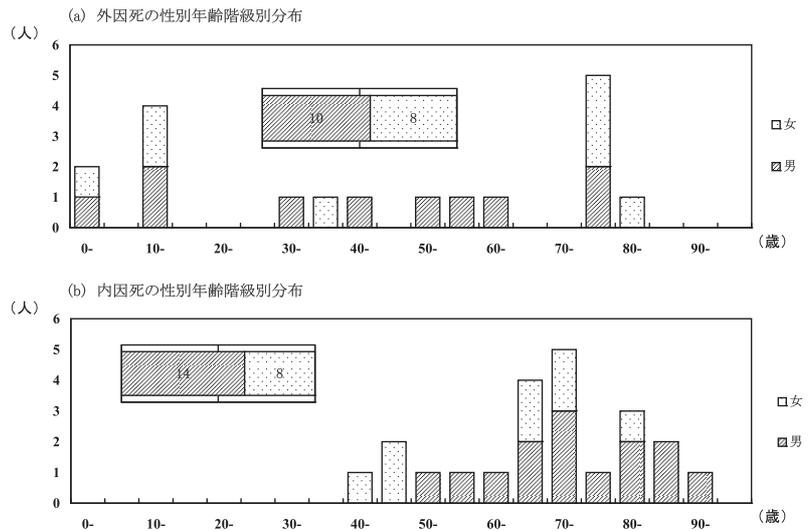


図16 中越大地震災性別年齢階級別被災死亡者数(参考文献⁶⁾西村明儒, 他から引用)

表4 新潟県中越大地震被災死亡者死亡状況一覧(外因死)(参考文献⁶⁾西村明儒から引用)

死 因	年 齢	性	著明な損傷	受傷状況	人数	
頭部損傷	脳挫傷	55	男	脳挫傷, 頸椎骨折	自宅玄関前の駐車場のコンクリートブロック製外壁が崩れた。	3
	頭蓋陥凹骨折	12	女	頭蓋陥凹骨折, 脳挫傷	2階建ての住宅の1階部分が崩壊し, 下敷きとなった。祖父と孫。	
	脳挫傷	64	男	頭蓋陥凹骨折, 脳挫傷		
圧 死	34	男	右肺, 肝臓破裂, 四肢骨折	友人の結婚披露宴の二次会中に本震, 逃げ遅れを確認に戻り, 店を出る時にビルの外壁が余震で崩れ落ち, 下敷きとなった。	1	
酸素欠乏	76	男		入院中の患者。人工呼吸器のチューブがはずれた。	2	
吐物誤嚥	0	男		母と車内に避難していたが, チャイルドシート内で吐物誤嚥。		
窒		81	女	胸部圧迫痕, 頬・下顎打撲傷	1, 2階とも崩壊した自宅の台所付近で見えられた。	12
		78	男	肋骨多発骨折	2階建ての住宅の1階部分が崩壊し, 下敷きとなった。	
		77	女	前額部擦過傷, 左側腹・臀部圧迫痕	1, 2階とも崩壊した自宅の茶の間。夕食の支度で逃げ遅れた。	
		11	男		1, 2階とも崩壊した自宅の居間で夕食を待っていた。	
息	胸腹部圧迫	11	男		1, 2階とも崩壊した自宅の居間のこたつの下から発見された。	12
		11	女	後頸部・胸部・左上肢圧迫痕, 下顎挫創	2階建ての住宅の1階部分が崩壊し, 下敷きとなった。	
		42	男	頭蓋骨折, 肋骨多発骨折	18:12の余震で, 自宅の北側の山の斜面が地滑りを起こし, 土砂や他の家が乗り上げて, 自宅が倒壊した。母と息子。	
		75	女	頭蓋骨折, 肋骨多発骨折		
		78	女	骨盤骨折	自宅脇の牛舎で作業中, 2階建ての牛舎の1階部分が崩壊し, 下敷きとなった。母と息子。	
	54	男	胸部皮下気腫, 肋骨多発骨折			
	39	女		県道を乗用車で走行中, 山の斜面が崩れ下敷きとなった。母と娘。同時に被災した息子(2歳)は救出された。		
	3	女				

腹部に明瞭な圧迫痕が認められた。このうち、12例は地震の揺れによる建物破壊によって受傷しており、2例は斜面崩壊による住宅の破壊、2例は斜面崩壊による乗用車の埋没であった。建物破壊で受傷した12例中1例と斜面崩壊による住宅破壊で受傷した2例は、本震では受傷せず、1回目の余震で受傷したものであった。

内因死の22例を死因別に見ると、循環器系疾患が15例と最も多く、そのうち、急性心筋梗塞が7例、その他の心疾患が8例であった。他7例には、脳血管疾患4例（クモ膜下出血1例、脳梗塞1例、脳内出血2例）および呼吸器系疾患3例（肺炎1例、肺塞栓2例）が認められた。肺塞栓2例、急性心筋梗塞1例（67歳男性）およびクモ膜下出血1例については、既往疾患を検出し得なかったが、他の18例には何らかの疾患の既往が認められた（表5）。また、内因死のうち、本震の直後に発症し、死亡した者が7例（急性心筋梗塞2例、その他の心疾患4例、脳内出血1例、表5の死亡状況欄記載事項の前に*印）見られ、このうち4例は地震直後に死亡してお

り、マスコミ報道によるいわゆる“ショック死”に該当すると考えられた。89歳男性の1例以外は、いずれも何らかの既往症が認められた。他の15名は地震後の避難生活中の発症で、避難生活がその死に影響を及ぼしたものと考えられた。

5. 考 察

両震災ともに自宅での死亡が多いが、自宅死亡に限れば、阪神・淡路大震災（以下、阪神と省略）では全ての年齢階級で発生しているのに対して、新潟県中越大地震（以下、中越と省略）では年少者と高齢者に偏在している。阪神は、午前5時46分、ほとんどの人間が自宅で就寝していると考えられる状況で発生したため、年齢的偏りが少なく、中越は、午後5時56分と生産年齢層が、まだ、帰宅していない時間帯であったため、年少者と高齢者に偏在したと思われる。

家具などの屋内収容物のみによる受傷も見られるが、

表5 新潟県中越大地震被災死亡者死亡状況一覧（内因死）（参考文献⁶⁾西村明儒から引用）

死 因	年齢	性	死亡日	死亡状況	人数
急性心筋梗塞	65	女	10月23日	*揺れと同時に発症、心疾患で投薬治療中	7
	44	女	10月24日	*10/23娘と食事中に発症	
	67	男	10月25日	車内泊中発症、胸痛	
	74	女	10月25日	トイレで発症	
	81	男	10月25日	自宅で発症、透析、心疾患の既往	
	69	男	11月2日	自宅2階で発症、胸痛、狭心症の既往	
	71	男	11月3日	トイレで発症、病理解剖で新旧の心筋梗塞巣	
その他の心疾患	70	女	10月23日	*揺れ終了時、テーブル下で死亡、高血圧の既往	8
	60	男	10月23日	*地震後気分不良、透析、冠動脈バイパス手術	
	89	男	10月23日	*避難中、車内でいびきをかき出し、返事をしなくなった	
	70	男	10月24日	*ホテル宿泊客、高血圧の既往	
	85	男	10月24日	車内泊中発症、冠動脈バイパス手術、脳梗塞の既往	
	91	男	10月25日	寝たきり状態、心筋梗塞の既往	
	78	男	10月28日	10/25体調不良で入院、慢性心房細動の既往	
クモ膜下出血	54	男	10月25日	10/24から嘔吐数回、車内で死亡	1
	80	男	10月25日	避難所の仮設トイレで発症、脳梗塞、高血圧の既往	
	68	女	10月25日	*地震直後に発症、入院中死亡、高血圧、不整脈の既往	
	73	男	10月26日	10/24発症、入院中死亡、脳外科に通院歴あり	
肺炎	59	男	10月25日	10/24発熱（39℃以上）、救急搬送、脳梗塞で左半身麻痺	1
	43	女	10月27日	車内泊中、めまいで発症	
	48	女	10月28日	車内泊中、意識消失	

*：地震後短時間で発症したと考えられる

これらのものについては、住宅が倒壊さえしなければ、壁に固定する等の個人的な対処によって予防することが可能であったと思われる。大量の落下物による死亡が1名認められているが、これは、天井近くまで積み上げられたビデオテープおよび雑誌等の転落によるものであり、通常の室内では発生しにくいと考えられるが、狭いスペースに多数の商品を並べている店舗の場合には同様の状況が起こりうると思われる。転倒による大腿骨頸部骨折で1死亡しているが、通常でも高齢者は転倒の危険性が高く、大腿骨や腰椎を骨折した場合は、長期の臥床によって発生するさまざまな問題のため、若年者に比べて遥かに致死率が高い。屋内外を問わず、立った状態の者が多い時間帯に発生すれば、転倒による受傷者数は増加し、遥かに多くの重症者に対する治療が必要となると考えられる。図17に今後30年間に60%の確率で発生すると予測されている南海地震で起こりうる受傷機転を示した。発生数の多い少ないでは無く、発生する可能性のあるすべての受傷機転を想定し、予防措置を行う必要があると考える。

住居に比べて死亡者の発生は極めて少ないが、阪神ではビル・社屋、工場、店舗等の就業場所や教育機関での死者が発生し、中越では牛舎での作業中に被災している。阪神では就業前の時間帯、中越では、終業後の時間帯に発生したため、そもそも就業場所にいる人が少なかったことが、死亡者の発生数が少なかった原因と考えられる。平日の昼間に地震が発生すれば、就業、教育に係る建物内は倒壊による死亡はもちろん、倒壊を免れたとしても屋内収容物による受傷、地震の揺れによるショック、あるいは避難中の転倒や将棋倒し等、死の危険は随所に存在すると思われる。また、定期的に防災訓練を行え、各個人間の相互認知もある就業場所あるいは教育機関はまだしも、無関係の個人が集合している休日の大規模小

売店では、避難中の死亡の危険は極めて高いと考えるべきであろう。これはお寺や神社でも同様で、参拝者が多数集まり混雑する春秋のお彼岸、お盆、年末・年始あるいは何らかの祭事の時期には遥かに多数の死亡者が発生することが予想される。

医療機関においても死者が発生している。医療機関も建物である以上、強震動での損壊は致し方ないが、一般住宅程度の耐震性しかなくなれば不策のそしりを免れないであろう。たとえ、全壊を免れても機能喪失してしまえば、災害対応の一翼を担うはずの医療機関が被災者の一部になってしまう。耐震化以外に対策はないと思われるが、ショック死の発生を鑑みれば、免震化や制震化が望まれる。災害時に果たす役割に応じて対策を行う優先順位が決定されるべきであろうが、少なくとも災害拠点病院に対しては、早急に対地震動対策を施行すべきであろう。また、医療機関内を往来する人も時間帯によって変化する。深夜では主として、少数の職員と入院患者およびその付き添い者であるが、外来診療の時間帯あるいは面会可能な時間帯にはたとえ夜間であっても桁違いの人数となる。このような状況で地震が発生すれば、転倒、転落、将棋倒しとそのリスクは、大規模小売店と相違はないであろう。

屋外での受傷は、阪神では住宅、塀、自動販売機、交通機関関連、中越では走行中の乗用車が斜面崩壊で埋没している。阪神も中越も、たまたま通行量が少ない時間帯であったため死亡者が少なかったと考えられる。大都市の日中や行楽シーズンであれば山間部であっても交通量が多くなり被害が拡大する危険はあると思われる。特に住宅は、個人の所有物であるため、老朽化し、多少外観が見苦しくなっても所有者の勝手と言われればそれまでかも知れないが、倒壊することによって他人に被害を及ぼすようでは放置できない。大通りでは十分な幅の歩道を確保可能であるが、小路では多くの歩行者は家の壁に沿って歩くのが常である。都市においても建坪率に何らかの規制を設ける、あるいは既存の家屋の補強を指導するなどの対策が必要と考える。塀についてもセキュリティやプライバシーの保護の面からの必要性を否定するものではないが、植え込みを利用するあるいは軽量の部材を用いるなどの対策は必要であろう。阪神高速道路の倒壊、斜面崩壊による県道の破壊、わが国の大都市や山間部のどこでも起こりうる事態である。海岸沿いの道路が津波の被害を受ける危険も想定する必要がある。

図18に阪神および中越における死者発生場所ならびに

本震	
自身の転倒	→ 頭頸部損傷、腰椎・大腿骨骨折
建物の倒壊	→ 外傷性窒息、全身圧挫、頭頸部損傷、クラッシュ症候群
家具等の転倒	→ 外傷性窒息、頭頸部損傷、クラッシュ症候群
火災	→ 一酸化炭素中毒、焼死
津波	→ 寒冷暴露、外傷、外傷性窒息、溺死
余震	
転倒、建物の倒壊、家具等の転倒、火災、津波	

図17 南海地震で起こりうる受傷機転

	阪神	中越	次の南海地震
屋 内	住宅倒壊 家具転倒 火災	住宅倒壊	住宅倒壊 家具転倒 火災
屋 外	建物倒壊 塀の倒壊 設置物転倒 自動車 火災	斜面崩壊 自動車	津波 斜面崩壊 自動車、鉄道 火災
就業場所 教育機関	社屋・工場・店舗 幼稚園	牛舎	社屋・工場・店舗 学校
蝸集場所	お寺、神社	繁華街	お寺、神社、繁華街
医療機関	病院破壊、転落 人工呼吸器停止	人工呼吸器停止	病院破壊、転落 人工呼吸器停止

図18 死者発生場所
阪神および中越での発生場所ならびに次の南海地震で予測される死者発生場所

次の南海地震において予想される死者発生場所を示した。次の南海地震では、阪神および中越で死者を生じた場所や状況では、必ず死者を発生するものとして対策を立てる必要がある。さらに直下地震である阪神および中越と海洋プレート境界地震である南海の大きな違いは、津波の有無である。南海地震では、東日本大震災と同様の津波被害の発生は想定しなければならない。また、阪神および中越で被害が発生していないが想定しなければならないのは鉄道である。徳島県に高速鉄道はないが、揺れによる脱線や転覆で被害を発生する可能性は考えておかなければならない。

被災者や災害対応に携わった人たちに対するインタビュー調査を分析した調査²⁰⁻²²⁾では、さまざまな立場で阪神・淡路大震災を体験した人たちの時系列に添った行動や心の動きを記録し、読者が追体験できるようにまとめられている。その中で、「職場で被災した人の意識は、まず、自分の命、そして居合わせた仲間の命に向く。仲間の無事を確認、或いは、閉じこめられた仲間を救出したら、家族の安否が気になる。上司も同じ気持ちであり、また、仕事にもならないことから帰宅を促す、自家用車での帰宅途中で埋もれている人を発見しても見捨てて家に向かう。家で家族の無事を確認、或いは、がれきの下敷きになっている家族を救い出すと、次は、近所の救助の手助けへと意識が広がっていく。」と記載されている。携帯電話が、今ほど、普及していなかった当時、加入電話が不通となれば、帰宅して自分の目で確認するしか、家族の安否を確認する術はなかった。現在も携帯電話の

中継施設が破壊されれば、不通となり、自らの目で確認するしかないのは当時と大差ない状況である。経営者や幹部職員、産業医は、家族の安否を確認しないまま、仕事を継続することは困難であると認識し、企業内の災害対応の中で、社員や職員の家族の安否確認をどのように行うかを盛り込むことが不可欠と考える。

6. 南海へ向けての提言

前述を踏まえ、筆者なりに考える次の南海地震への対策を示したい。

まず、行わなければならないことは、建物の耐震補強である。特に本震動後比較的短時間に大きな津波が押し寄せる徳島県の南部の太平洋に面した地域では、すぐに家から逃げ出せるような状態が保てる程度までの補強が必要である。家全体の耐震化が困難であれば、せめて、最も無防備になる就寝時を過ごす寝室だけでも耐震化する。それすら難しければ、寝室に重量家具（タンス、ロッカー、本棚、ピアノ、冷蔵庫、テレビ等）を置かない、背の低い丈夫な家具のそばで寝る、防災ベッドを設置する、等の対策が有効と思われる。しかしながら、地震後に津波が襲う地域では、閉じ込められている間に津波で流されないように閉じ込められない程度の補強、すなわち、出入り口が塞がらない、扉が開閉できる状態を維持する程度の補強がなされている必要がある。北部の地域でも海拔の低い地域では、南部に比して時間的余裕はあるが長時間閉じ込められない様なレベルまでの補強は必要である。昭和62年の建築基準法の改正、いわゆる新耐震に伴い、木造建築物に対する規制が為されたため、阪神では、昭和60年以降に建築されたものでは、大破および倒壊の比率が激減しているが、新耐震後であれば安心なわけではない。死者の発生する倒壊状態は、新耐震であるか否かだけでなく、経年劣化も考慮しなければならない。阪神から十数年、二十年と経過すれば、補強が必要となる。

また、公共的な施設やショッピングモールや大規模小売店などの蝸集場所となる建物では、ショック死の予防、転倒の予防のため、免震や制震といった対策が為されるべきであろう。さらに医療機関では、耐震化、免震、制震のみならず、生命維持装置の非常用電源の確保が必須である。津波が襲う可能性のある医療機関では、発電機の津波対策も重要である。緊急時のみに発電するのではなく、平時の電力の一部を自家発電でまかなう体制で臨

む必要がある。

公私、それぞれの建物が耐震化されて初めて避難行動が有効となる。火災からの避難、津波からの避難がそれぞれ必要であるが、いずれにしても自然の高い場所が有効である。避難所までの避難経路の整備は極めて重要である。年齢を問わず自力で登れる様な経路でかつ地震の揺れで破壊されない構造を必要とする。

東日本大震災で「津波、てんでんこ」の教えを忠実に守った小中学生たちが津波から逃れたと報道された²³⁾。せっかくの教訓も広く知られなければ宝の持ち腐れである。さまざまな世代への防災教育や啓発を行い、知恵として定着させることが重要である。

あとがき

これまでの災害時における法医学分野の活動の時期は、応急対応期から少々復旧期にかけての時期が主であり、活動内容は、死因調査、身元確認が主体であった。しかし、阪神以降、二次予防である応急対応のみならず、一次予防である防災や減災に関わり、提言することが使命であると痛感させられてきている。医学以外の防災に関わる研究者や行政への働きかけを今後も積極的に行っていく必要があると考える。また、東日本大震災で「津波、てんでんこ」の教えを忠実に守った小中学生たちが津波から逃れたと伝聞するに際しては、さまざまな世代への防災教育や啓発の一翼を担う責任が法医学にも課せられていると気づかされる。死者が教えてくれる防災の最重要課題は建物の耐震化、耐震補強である。また、さらに防災教育や啓発活動に関わらなければならないと考える。すでに記載したとおり、日本法医学会では、災害時のスタッフ派遣体制を整え、派遣活動を行ってきており、この体制は、すでに確立したと言えるであろう。今後は、日本法医学会からの応援派遣が困難な状況での被災地で死体検案に携われる人材の育成ならびに遺族対応や遺族支援を行える人材の育成が急務であると考えられる。

謝 辞

筆者の所属する人的被害に関する委員会（東濃地震科学研究所主催）のメンバーである井宮雅宏先生（北淡診療所）執筆の被災状況のスケッチ記録の一部を引用させていただいた。

文 献

- 1) 高津光洋, 高濱桂一, 三澤章吾, 西村明儒 他: 大規模災害時における死体検案体制に関する研究, 平成8年度厚生科学研究費補助金《災害時支援対策総合研究事業》研究報告書: 71-85, 1997
- 2) Last, J. M., Wallace, R. B., (eds): Maxcy-Rosenan-Last Public Health & Preventive Medicine 13th edition, Appleton & Lange, Connecticut, 1992
- 3) 西村明儒, 井尻巖, 上野易弘, 小川裕美 他: 被災死亡者の死体検案結果 (特集-阪神大震災に学ぶ災害時救急医療), 外科治療, 73(5): 551-558, 1995
- 4) 西村明儒, 上野易弘, 龍野嘉紹, 羽竹勝彦 他: 死体検案より, 救急医学別冊, 19(12): 1760-1764, 1995
- 5) 西村明儒, 泉陽子, 山本光昭, 上野易弘 他: 我が国の災害医療対策の新たな構築に向けての法医学的検討-阪神・淡路大震災における死体検案結果を中心に-, 厚生の指標, 42(13): 30-36, 1995
- 6) 西村明儒: 被災死亡者の死因分析から, 特集: 災害医療 -災害時における産業医の役割-, 四国医誌, 66(1,2): 3-8, 2010
- 7) 村上雅英, 西村明儒, 佐々木学: 1995年兵庫県南部地震における人的被害 (その1) 東灘西部地区における被害概要, 日本建築学会1996年度大会梗概集: 1996, p.p. 1-2
- 8) 西村明儒, 村上雅英, 佐々木学: 1995年兵庫県南部地震における人的被害 (その2) 家屋被害と人的被害の関係, 日本建築学会1996年度大会梗概集: 1996, p.p. 3-4
- 9) 井宮雅宏, 太田裕: 1995年兵庫県南部地震時の死者発生状況のスケッチ事例-淡路島北淡町-, 東濃地震科学研究所報告, No. 2: 24-45, 1999
- 10) 西村明儒, 主田英之, 神戸市における震災前後の異状死体の死因構造の変化, 日本生理人類学会誌, 4(1): 3-6, 1999
- 11) Dobson, A. J., Alexander, H. M., Malcolm, J. A., Streele, P. L., *et al.*: Heart attacks and the Newcastle earthquake. Med. J. Aust., 155: 757-761, 1991
- 12) Tofler, G. H., Stone, P. H., Maclure, M., Edelman, E., *et al.*: Analysis of possible triggers of a cite myocardial infarction (The MILIS study). Am. J. Cardiol., 66: 22-27, 1990
- 13) Meisel, S. R., Kutz, I., Dayan, K. I., Pauzner, H., *et al.*

- Effect of Iraqi missile war on incidence of acute myocardial infarction and sudden death in Israeli civilians. *Lancet*, 338 : 660-661, 1990
- 14) Suzuki, S., Sakamoto, S., Miki, T., Matsuo, T. : Hanshin-Awaji earthquake and acute myocardial infarction. *Lancet*, 345 : 981, 1995
 - 15) Trichopoulos, D., Katsouyanni, K., Zavitsanos, X., Tzonou, A., *et al.* : Psychological stress and fatal heart attack : The Athens (1981) earthquake natural experiment. *Lancet*, 441-444, 1983
 - 16) Woo, J., Iyer, S., Cornejo, M. C., Mori, N., *et al.* : Stress protein-induced immunosuppression : inhibition of cellular immune effector functions following overexpression of haem oxygenase (HSP32). *Transpl. Immunol.*, 6(2) : 84-93, 1998
 - 17) Gordon, S. A., Hoffman, R. A., Simmons, R. L., Ford, H. R. : Induction of heat shock protein 70 protects thymocytes against radiation-induced apoptosis. *Arch. Surg.*, 132(12) : 1277-1282, 1997
 - 18) Wainberg, Z., Oliveria, M., Lerner, S., Tao, Y., *et al.* : Modulation of stress protein (hsp27 and hsp70) expression in CD4+lymphocytic cells following acute infection with human immunodeficiency virus type-1. *Virology*, 233(2) : 364-373, 1997
 - 19) Shioiri, T., Nishimura, A., Nushida, H., Tatsuno, Y., *et al.* : Kobe earthquake and reduced suicide rate in Japanese males. *Arch. Gen. Psychiatry*, 56 : 282-283, 1999
 - 20) 重川希志依, 林春男 : 災害対応従事者から見た災害過程の研究 (阪神・淡路大震災), 地域安全学会論文報告集, 7 : 370-375, 1997
 - 21) 田中聡, 林春男 : 災害人類学の構築に向けての試み—災害民族誌の試作とその体系化—, 地域安全学会論文報告集, 8 : 14-19, 1998
 - 22) 田中聡, 林春男, 重川希志依 : 被災者の対応行動にもとづく災害過程の時系列展開に関する考察, 自然災害科学, 18(1) : 21-29, 1999
 - 23) 防災の教え, 命救った釜石「津波てんでんこ」生かす, 小中学生, 高台へ一目散 : 北海道新聞, 2011年4月10日

A paradigm shift from investigations of human casualties of mass-disaster to disaster measures -from Hanshin to Nankai-

Akiyoshi Nishimura

Department of Forensic Medicine, Institute of Health Biosciences, the University of Tokushima Graduate School, Tokushima, Japan

SUMMARY

An interdisciplinary research series of human casualties on the great Hanshin-Awaji earthquake and the Niigata Chuetsu earthquake was performed. For the difference of their natural and social attributes, the great Hanshin-Awaji earthquake was occurred in the urban and heavily populated area and the Niigata Chuetsu earthquake was occurred in the rural and sparsely populated area, differences of their structural damage and human casualties and issues for countermeasure to mass-disaster were marked in occasional. In human casualties, there was found an imperceptible difference between them. Deaths by traumatic asphyxia under the collapsed housing were main events and deaths at the place to work and/or to drop in were lesser, however they were found within both earthquakes. On the next Nankai earthquake, the human casualties will find under the similar condition of Hanshin, Chuetsu and the eastern Japan earthquake. Spreading consciousness for earthquake-resistant houses and countermeasures for tsunami, and establishing education system for talented persons with the skill of the postmortem medical examination and/or taking care for the families of the deceased is indispensable for the countermeasure on the next Nankai earthquake.

Key words : the great Hanshin-Awaji earthquake, Niigata Chuetsu earthquake, traumatic asphyxia, collapse of houses, Nankai earthquake