The University of Osaka
Institutional Knowledge Archive

Title	阪神・淡路大震災における避難所の研究
Author(s)	柏原, 士郎; 上野, 淳; 森田, 孝夫
Citation	
Version Type	VoR
URL	https://hdl.handle.net/11094/20789
rights	
Note	

The University of Osaka Institutional Knowledge Archive : OUKA

https://ir.library.osaka-u.ac.jp/

The University of Osaka

巻頭のことば

被災地を歩いて

大阪大学名誉教授　岡田　光正

地震直後から毎日のように現地を歩いた．弁当と水筒を入れたリュックサックにトレッキングシューズという，いわゆる「震災ルック」である．歩く場所は毎日変わった．焼け野原になった長田地区では，ゴムの焼ける匂いが立ち込める中で，涙があふれたが，通りの両側に倒壊した家が続く森南地区の一角では，悲しさを通りこして，むしょうにハラがたってきた．折しも予算編成の時期だったが，大蔵大臣は「予算の組替えはしない．ODA 予算を回すこともできない」といっていた．外国には援助するが，被災した国民には援助しないというのである．予算だけではない．今回，政府はあってもなくても同じであった．

「明日，視察の者が帰ってきてから対策を講じます」

これは，地震発生の当日，せっかく閣議を開きながら，何ひとつ決めなかったときの村山首相の言葉である．被害の実態について正式の情報がないので，すべては視察に行った者の報告を聞いてからだという感覚であろう．今回のように地元の自治体が機能を失って連絡がとれないという事態は想定していなかったかもしれないが，テレビには倒壊した高速道路の映像などが朝から放映されていたのだから，想像を絶する被害が出ていることは誰にでもわかったはずだ．つまり「危機管理の発想がない」のである．

地震のあと，幹線道路は大渋滞であった．西宮の国道２号線では自衛隊の車両も救援物資を積んだトラックも立ち往生していた．１時間に百メートルしか進まないところもあり，時間帯によっては大阪から神戸まで十時間以上かかったという．後日，自衛隊の出動が遅かったことが問題になったが，若干のスタートの遅れよりも渋滞の中でマル一日，立往生していたことの方が問題ではなかろうか．

誰が見ても緊急車を通すための強力な交通規制が必要なことは明らかだったが，少なくとも数日のあいだ，有効な規制は行われなかった．霞が関にお伺いをたてていたからだというが，結局，一般の車両が排除されたのは地震発生から4日目の1月20日からである．

こんなことが，どうして地元の判断だけで，できないのか．災害対策基本法には，緊急輸送を確保するために県の公安委員会は一般車の通行を禁止することができると明記されている．だが，これは災害時に自動的に適用されるのではなく，この法律を適用するかどうかは政府が決めるということらしい．今回，その適用が決まったのは3日目の1月19日だったという．そのうえ規制実施にあたっては，標識の設置など細かい条件があって容易ではなかった．

「危機管理の思想」がないところからは「安全にコストをかける」という発想は生まれない．たとえば，ある大手私鉄が災害時に備えて高架橋を耐震性の高い構造で設計しようとしたところ，会計検査院の係官から「なぜ基準以上のものをつくるのか」といわれて断念せざるをえなかったという．

このような考え方は鉄道だけではないだろう．今回のような地震にも耐えられるようにするためには構造強度に余裕がなければならないが，そのような余裕は過剰品質とみなされ，基準すれすれのものしか認められなかった．これでは，公共システムが崩壊してしまうのは当然である．

それにしても，関東大震災と同じように，同時多発火災で町は焼け野原，交通網とライフラインも崩壊して大量の被災者が避難所にあふれるというようなことが今ごろになって本当に起こるとは誰しも思っていなかったであろう．もしかしたらと恐れていたことが全部起こったのである．

「220か所から出火して3日間燃え続け，全戸数の7割を焼失，1週間たった時点でも約30万人の被災者が各所に避難したままであった．」

これは今度の震災のことではない．関東大震災の話しである．今回の出火件数は285件，避難した人の数は1週間たった時点で約29万人とされているから，数字はほとんど同じである．あまりにもよく似ていて，おそろしいほどだ．

つまり災害の構造は，ちっとも変わっていないのである．関東大震災の犠牲者は14万人で，その大半は火災による死亡だったが，圧死者だけでみると，全壊戸数の約1割ていどだったという．

一方，今回の地震では6,425人の犠牲者数(消防庁による1997年1月17日現在の数字)に対して建物の倒壊数は全壊約11万棟(同上)で，このうち住宅の全壊は約8万1千戸(兵庫県災害対策本部集計)とされる．今回，多かった集合住宅では棟数と戸数は違うし，さらには，どの程度のものを全壊といい半壊というのか，補修可能なものでも全壊として解体されたケースもあるようだから，厳密な数字ではないが，犠牲者数は全壊戸数のおおよそ8%になる．

今回と同じような都市の直下型であった福井地震では家屋の倒壊3万5千に対して犠牲者は約3,900人，鳥取地震では家屋の全壊約7千5百に対して，死者数は約1,000人であった．また三河地震では，倒壊数1万2千に対して犠牲者は約1,900人，南海地震では倒壊数，1万5千に対して死者は約1,400人である．さらに日本海中部地震では，倒壊数，1千6百に対して犠牲者は約100人，北海道南西沖地震では倒壊家屋数2千7百に対して死者は230人というように，犠牲者の数は倒壊した家屋数の約十分の一という事例が多い．

つまり地震による死者の数は家屋の倒壊戸数の約1割である．バラツキも大きいので一般的法則とまではいえないが，今回も同じレベルにあるといえよう．明治以降，社会環境や生活様式は，ずいぶん変わっているにもかかわらず，これまた恐ろしいほどの一致である．ここで明らかなことは，犠牲者を少なくするためには倒壊率を低くすればよいということである．

ところで，関東大震災と今回の震災とで大きく違うのは避難場所である．関東大震災では，火災に追われて住む家を失った人びとの多くは，上野公園，浅草公園などの屋外に避難した．当時は学校も木造が主体で，焼けてしまったのであろう．屋外というのは寝起きするには厳しいが，9月だったから寒さの点では，いくらか条件がよかったかもしれない．それに対して今回の震災では，主要な避難場所が学校をはじめとする公共施設であった．建築計画としても新しい機能の発見である．今後，学校や体育館や市役所の計画にさいしては，災害の場合，避難場所として利用されることを考えておかねばならない．本書は，そのために必要な設計資料として役立つはずである．

1997年秋　しるす

序章　阪神・淡路大震災の特性

0.1　地震の概要

1995年1月17日午前5時46分，淡路島北部の北緯34.6度，東経135.0度，深さ16 kmを震源とするマグニチュード7.2の地震が発生した．この地震により，神戸と洲本で震度6を観測したほか，豊岡，彦根，京都で震度5，大阪，姫路，和歌山などで震度4を観測するなど，東北地方南部から九州にかけての広い範囲で有感となった(図0.1)．

当時の地震計は最大震度6までしか計測できなかったため，それ以上については気象庁の現地調査により決定された．気象庁本庁は17日に2班(計5名)からなる地震機動観測班を現地に派遣し，大阪管区気象台，神戸海洋気象台，徳

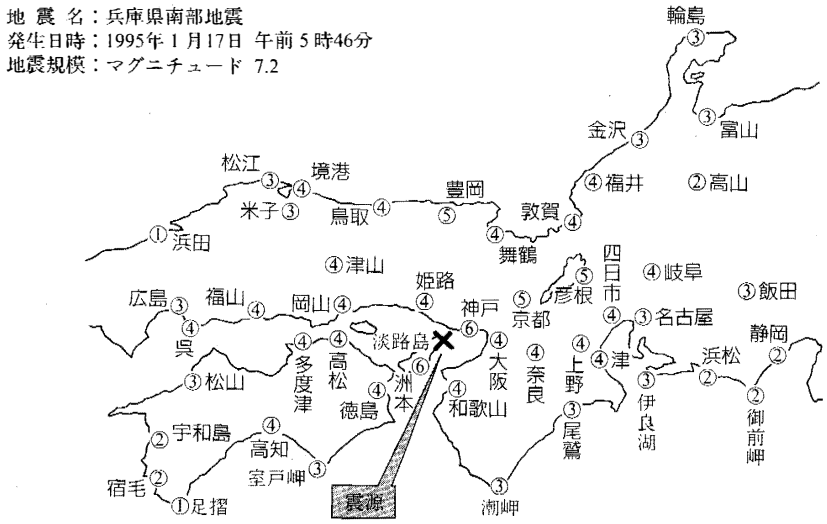


図0.1　兵庫県南部地震における震度分布図
〔国土庁編『平成8年版防災白書』大蔵省印刷局(1996)をもとに作成〕

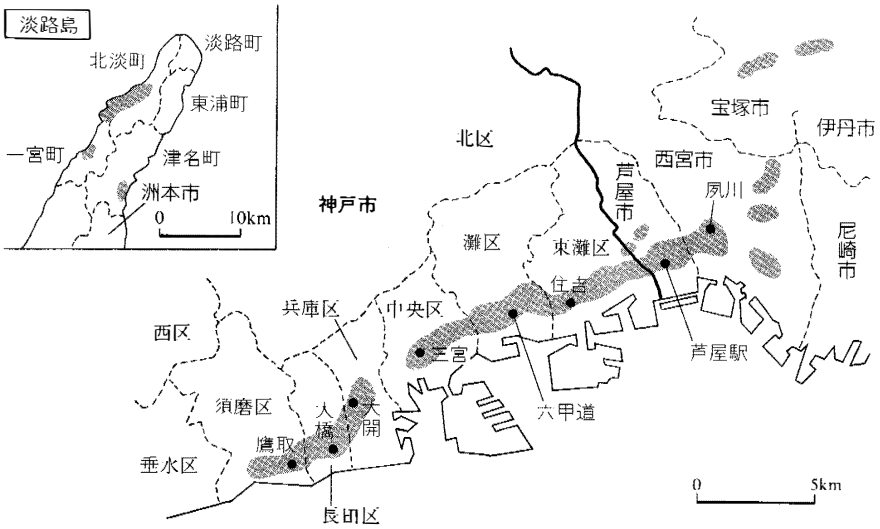


図 0.2　兵庫県南部地震における震度 7 の分布
〔国土庁編『平成 8 年版防災白書』大蔵省印刷局(1996)をもとに作成〕

島地方気象台，洲本測候所とともに地震計の設置，被害状況の調査を行った．調査の結果，神戸市と淡路島北部の一部地域では震度 7*1 であることが判明した(図 0.2)．

淡路島北部では，この地震によって新たに生じた断層の露頭が認められた．淡路島から神戸，西宮にかけては無数の活断層が走っており，このうち，野島断層(淡路島北部)に新たな断層のずれが生じたことが確認された．

気象庁はこの地震を「平成 7 年 (1995 年) 兵庫県南部地震」と命名し，さらに政府は，この地震によりひき起こされた災害の規模がとくに大きいことに加え，復旧，復興施策の推進の際に統一的な名称が必要と考えられることから，災害名を「阪神・淡路大震災」と呼称することを平成 7 年 2 月 14 日に閣議口頭了承した*2．

兵庫県南部地震は，内陸で発生した，いわゆる直下型地震である．とくに，都市化した神戸市を含む阪神地域で発生したことから，わが国でこれまでに経験したことのない大都市直下型地震であった．また，この地震は深さ 16 km という比較的浅い部分で発生し，長さ 12 km，深さ 6 km にわたり断層が横にずれることにより起こったもので，大きなエネルギーが一挙に開放されるタイプのものであった．このため，地震の継続時間が短い反面，揺れの振幅が 18 cm と観測史上最大になるという強い地震で，このため，過去に経験したことのない大災害をひき起こすこととなった．

*1
震度 7(激震)とは「家屋の倒壊が 30% 以上に及び，山崩れ，地割れ，断層などを生じる程度」とされている．なお，平成 8 年度より震度の階級は改定され，激震などの名称は使用されていない．

*2
国土庁編『平成 8 年版防災白書』大蔵省印刷局(1996)．

0.2　被害の概要

1．人的被害と家屋被害

わが国における社会・経済的な諸機能が高度に集積し，人口が稠密な都市を直撃した初めての直下型地震であり，人的被害は，死者6,308人*3，負傷者43,177人，家屋被害については，全壊が約10万棟，半壊が10万9千棟にのぼった(表0.1)．この数字は，1948年の福井地震(死者3,769人，負傷者22,203人，家屋全壊36,184棟)を大幅に上回り，今世紀の地震災害としては関東大震災(1923年)に次ぐものとなった．

とくに，古い木造住宅の密集した地域においては，多数の住宅が倒壊し(図0.3)，兵庫区，長田区などでは火災が同時多発した(図0.4)．この地震によるも

*3
消防庁は平成8年12月26日，平成7年12月以降の兵庫県での関連死，直接死の追加認定により死者数が6,425人に増加したことを発表した．兵庫県によると，追加認定の多くは地震直後の3月頃までに死亡，地震発生後の混乱などから申請が遅れたケースが大半という〔毎日新聞，1996年12月27日朝刊による〕．

なお，1997年10月17日，兵庫県警は，神戸市灘区の男性55歳が大阪市西成区内で生存していることが判明と発表〔毎日新聞，1997年10月18日朝刊より〕．これにより，震災死者数は6,424人になった．

表0.1　阪神・淡路大震災における
市町村別死者，負傷者(単位：人)と住家被害(単位：棟)

市町	死者	負傷者	全壊	半壊
神戸市	4,484	14,679	61,995	32,114
尼崎市	48	6,641	5,028	26,330
西宮市	1,107	6,386	19,550	16,307
芦屋市	433	3,175	3,923	3,557
伊丹市	19	2,693	1,365	7,156
宝塚市	116	2,201	1,341	3,718
川西市	2	542	542	2,634
明石市	8	1,884	2,210	4,238
加古川市	2	15		
三木市	1	17	24	92
洲本市	4	44	17	661
津名町	5	36	603	893
淡路町	1	59	320	675
北淡町	39	831	1,016	1,193
一宮町	10	162	778	754
大阪市	16	357	194	2,131
豊中市	8	2,496	657	4,241
池田市	1	159	19	301
吹田市	1	21	10	303
箕面市	1	63	8	121
堺市	1	50		
大山崎町	1	2		
その他	0	664	702	1,322
計	6,308	43,117	100,302	108,741

注）消防庁調べ．平成7年12月27日現在．
〔国土庁編『平成8年版防災白書』大蔵省印刷局(1996)をもとに作成〕

図0.3　木造住宅の倒壊の様子

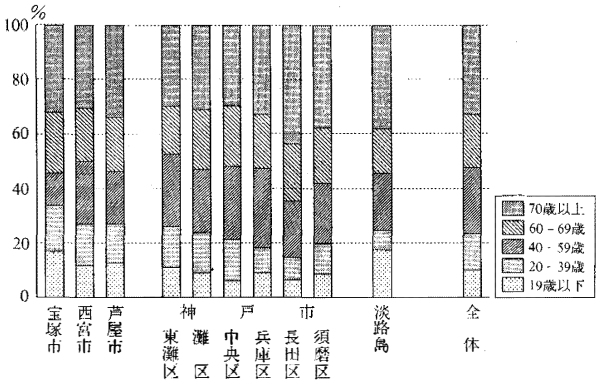


図0.5　死者の年齢階層別構成比
〔朝日新聞，1995年2月17日(朝刊)より〕

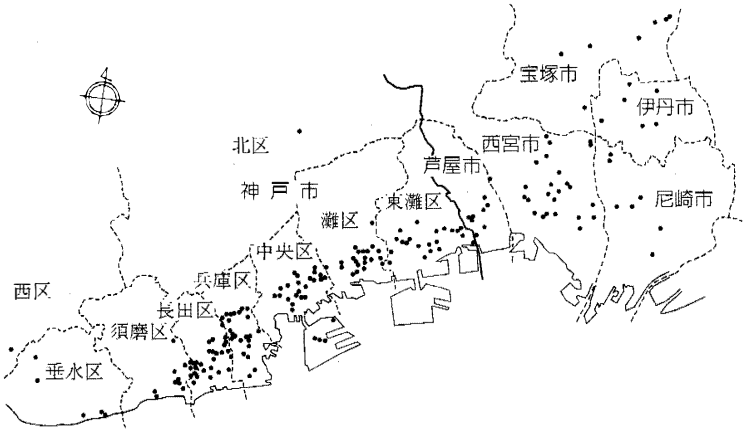


図0.4　阪神地区における出火点の分布(地震発生後から1月19日までの火災)
〔消防庁『阪神・淡路大震災の記録(1)』ぎょうせい(1996)をもとに作成〕

表0.2　死亡場所，死因別死者数および構成割合

	総数		病院		診療所		自宅		その他	
死者数［人］と構成割合［%］	人	%	人	%	人	%	人	%	人	%
総数	5488	100.0	551	10.0	21	0.4	4330	78.9	586	10.7
窒息・圧死	4224	100.0	329	7.8	16	0.4	3415	80.8	464	11.0
焼死・熱傷	504	100.0	2	0.4	－	－	460	91.3	42	8.3
頭・頚部損傷	282	100.0	31	11.0	1	0.4	213	75.5	37	13.1
内臓損傷	98	100.0	39	39.8	－	－	51	52.0	8	8.2
外傷性ショック	68	100.0	29	42.6	1	1.5	33	48.5	5	7.4
全身挫滅	45	100.0	31	68.9	－	－	11	24.4	3	6.7
挫滅症候群	15	100.0	14	93.3	－	－	－	－	1	6.7
その他	128	100.0	51	39.8	3	2.3	61	47.7	13	10.2
不詳	124	100.0	25	20.2	－	－	86	69.4	13	10.5

〔『人口動態統計からみた阪神・淡路大震災による死亡の状況』厚生省（1996）をもとに作成〕

のと報告されている火災は兵庫県，大阪府，京都府および奈良県で発生し，地震直後から290件を超える火災が発生した．この火災による被害は，全体で焼損棟数約7,500棟，焼失面積65万m^2以上となった．

このような災害の特徴は死亡場所・死因別死者数(表0.2)に明確に表れていて，自宅での倒壊による窒息・圧死や火災による焼死・熱傷が死因の大部分をしめている．

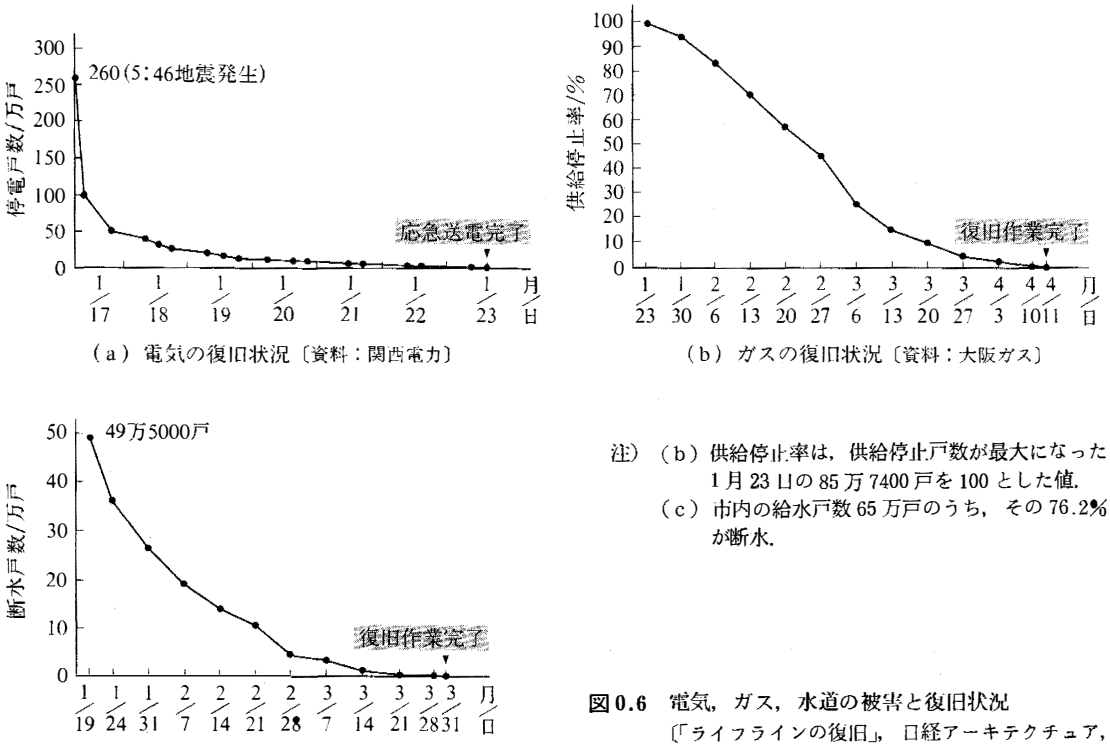
また，死者数を年齢階層別にみても，60歳以上の高齢者が半数以上を占め(図0.5)，災害弱者が大きな被害にあった災害であったことが特徴づけられる．

2．ライフライン施設の被害

大都市を直撃した地震のため，上下水道，電気，ガス，電話などのライフライン*4施設の機能が著しく損壊し，長期にわたり市民生活に大きな影響を及ぼすなど，ライフライン施設に依存した都市の災害に対する脆弱さを露呈した(図0.6)．

水道は，兵庫県，大阪府などの9府県68市町村の水道施設が被災し，約123万戸が断水した．神戸市，西宮市，芦屋市などはほぼ全域が断水し，仮復旧までに約3か月を要する水道施設もみられるなど，長期にわたって応急給水に依存しなければならない状況であった．

*4
ライフライン
(life line)
命綱あるいは生命線の意味もあるが，阪神・淡路大震災によってクローズアップされた用語としてのライフラインは，都市活動を支える社会基盤の中で，生活維持に不可欠な電気，ガス，上水道などの供給システムを統括したものを指す．



(a) 電気の復旧状況〔資料：関西電力〕

(b) ガスの復旧状況〔資料：大阪ガス〕

(c) 水道の復旧状況〔資料：神戸市水道局〕

注) (b) 供給停止率は，供給停止戸数が最大になった1月23日の85万7400戸を100とした値．
(c) 市内の給水戸数65万戸のうち，その76.2%が断水．

図0.6 電気，ガス，水道の被害と復旧状況
〔「ライフラインの復旧」，日経アーキテクチュア，1995年6月19日号による〕

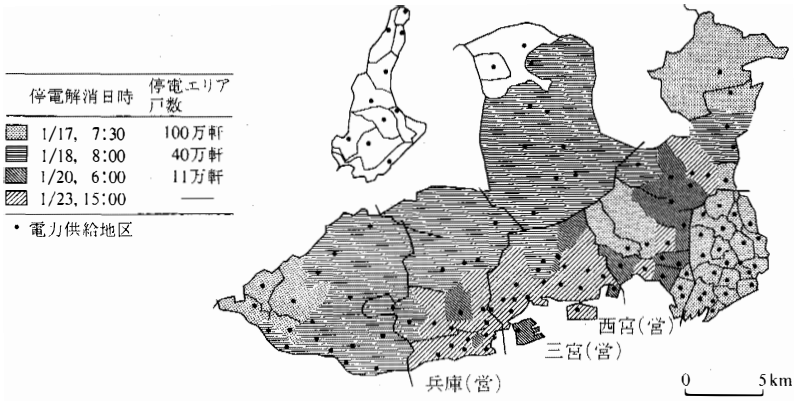


図 0.7　電力の供給停止区域
〔高田至郎，上野淳一：朝日新聞社編『阪神・淡路大震災誌・1995 年兵庫県南部地震』(1996)による〕

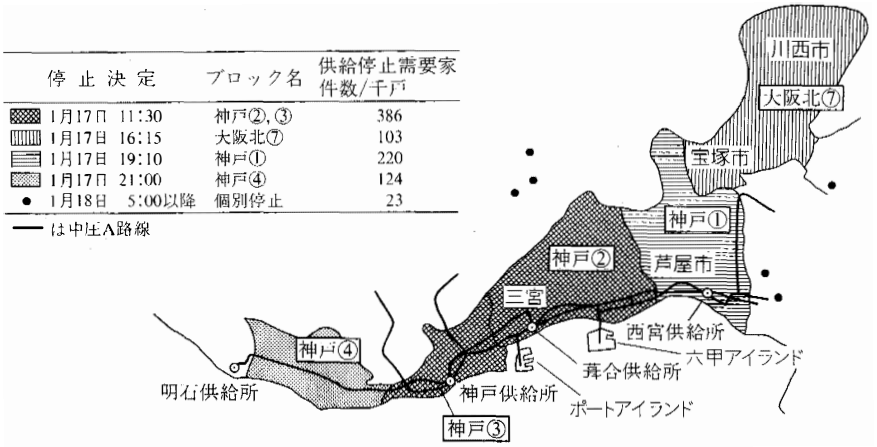


図 0.8　大阪ガスの供給停止の概要
〔高田至郎，上野淳一：朝日新聞社編『阪神・淡路大震災誌・1995 年兵庫県南部地震』(1996)による〕

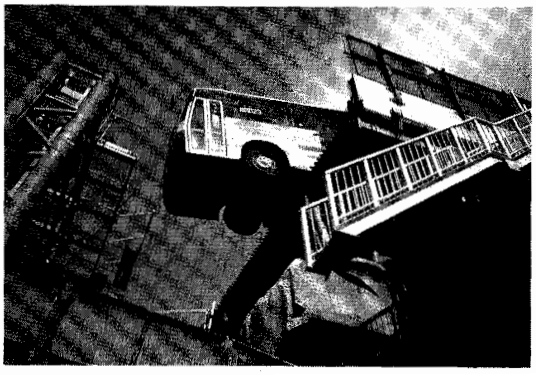


図 0.9
高速道路高架橋の倒壊の様子

電気は，地震直後に約260万戸が停電したが(図0.7)，発災の6日後に停電が解消し，ライフライン施設の中では，最も早く復旧した．

都市ガスは，大阪ガス(株)管内で約86万戸で供給が停止した(図0.8)．地中埋設部が多いことや漏洩などによる二次災害防止のために工事が遅れ，水道，電気よりも復旧に時間を要した．

電話などの電気通信は，交換機などの電気通信設備自体の被害が少なかったのに対して，長時間の停電に伴う障害の影響が大きかったほか，地中化の点から脆弱な加入者回線が大きな被害を受けた．

3．インフラ施設の被害

市民生活，都市の生産・流通活動，さらに応急・復旧に必要不可欠な交通路，港湾施設などのインフラ*5施設についても，高架橋の倒壊，橋桁の落下，岸壁の沈下などの被害が生じ，交通機能が著しく低下した(図0.9)．これにより，救助・救急，消火，食料・物資などの調達・配送などに甚大な影響を与え，著しい活動力の低下をひき起こした(図0.10)．

鉄道は，JR西日本，阪急電鉄，阪神電鉄，神戸市交通局，神戸高速鉄道など合計13社において不通になるなど大きな被害が発生した．山陽新幹線は高架橋などの倒壊・落橋が8か所で発生するなどの被害が発生し，不通となった．

道路は，地震発生直後，名神高速道路，中国自動車道，阪神高速道路，直轄国道などで27路線36区間において通行止めとなった．

*5
インフラ
(infrastructure)
都市構造の基幹的部分を指す．都市を構成するさまざまな要素のうち，時間の経過とともに絶えず変化してゆく部分と，さほど変化しない部分とがある．この変化しない部分をインフラストラクチュアと称し，通常，略してインフラという．
具体的には，鉄道，幹線道路，上下水道，エネルギーの供給処理ネットワークなどを指す．

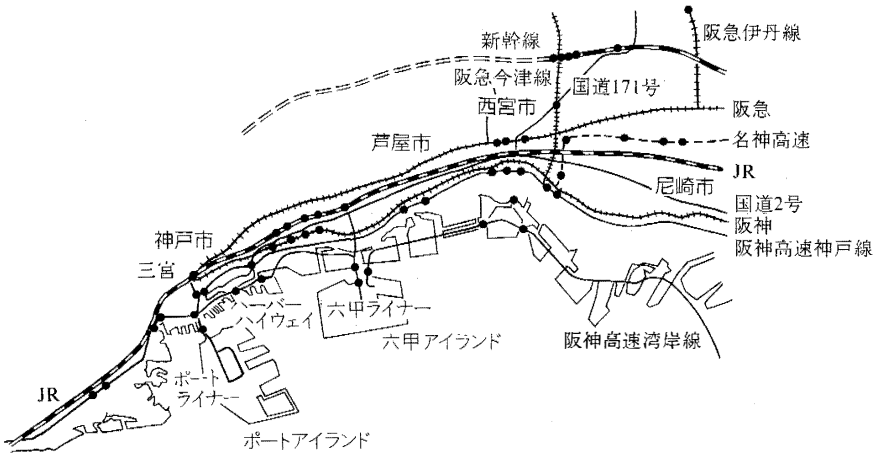


図0.10　交通施設の主な被害地点
〔家村浩和：朝日新聞社編『阪神・淡路大震災誌・1995年兵庫県南部地震』(1996)による〕

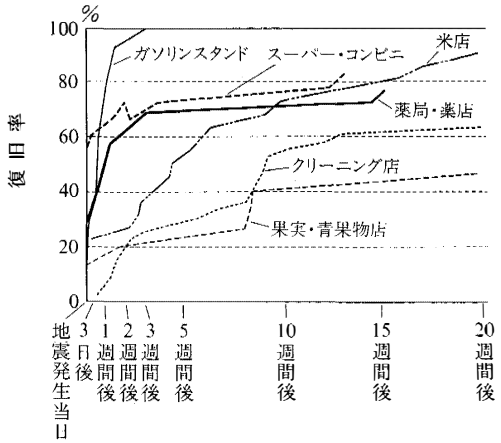


図 0.12　生活関連施設の復旧曲線(芦屋市)

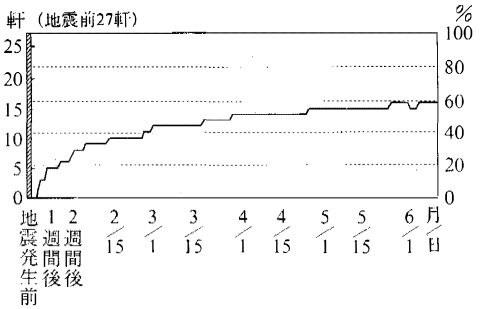


図 0.13　銭湯の復旧曲線(灘区)

図 0.11　公立病院の被害の様子
(5階部分が押しつぶされる形で全壊した神戸市立西市民病院)

表 0.3　ピーク時の避難所数と避難者数(1月23日8時)

市町名		避難所数		避難者数	
		箇所	%	人	%
阪神	神戸市	585	50.7	227,256	71.5
	尼崎市	92	8.0	8,629	2.7
	西宮市	192	16.7	33,863	10.7
	芦屋市	54	4.7	20,970	6.6
	伊丹市	70	6.1	7,365	2.3
	宝塚市	65	5.6	11,018	3.5
	川西市	125	1.0	509	0.2
東播磨	明石市	25	2.2	1,474	0.5
	加古川市	3	0.3	42	0.0
	三木市	3	0.3	99	0.0
	高砂市	2	0.2	19	0.0
	小野市	1	0.1	200	0.1
	播磨町	1	0.1	3	0.0
	黒田庄町	1	0.1	16	0.0
淡路	洲本市		0		0.0
	津名町	9	0.8	342	0.1
	淡路町	4	0.3	128	0.0
	北淡町	13	1.1	3,705	1.2
	一宮町	6	0.5	850	0.3
	五色町	4	0.3	12	0.0
	東浦町	10	9	173	0.1
	三原町		0		0.0
	西淡町	1	0.1	5	0.0
計		1,153	100.0	316,378	100.0

〔消防庁『阪神・淡路大震災の記録(2)』ぎょうせい(1996)をもとに作成〕

4．公共的建築物の被害

市役所や病院，消防署などにも倒壊したものがあり(図0.11)，そのほか市場，商店街，工場，オフィスビルなどの倒壊，焼失により，生活基盤，経済基盤が崩壊した．とくに，小規模な商店，銭湯などは，古くからの木造建物が多く，全壊などの大きな被害を受け，図0.12，図0.13に示すように被災の割合も高く，また復旧速度も遅く，地域住民の生活に大きな影響を与えた*6．

*6
実態調査とその分析は中矢賢司により行われた．詳細は次の論文を参照されたい．
吉村英祐，柏原士郎，横田隆司，阪田弘一，中矢賢司「阪神・淡路大震災後の商業・医療施設の復旧過程に関する研究」，日本建築学会・地域施設計画研究 14(1996)．

5．大量の避難者の発生

家屋などの建築物が著しい被害をうけたため，膨大な数の避難者が生じ，平成7年1月23日のピーク時には兵庫県では約31万7,000人の被災者が小中学校，市役所，公園など1,153か所の避難所に収容された(表0.3)．また，大阪府においても，ピーク時には94か所の避難所に約3,300人が収容された．このため，あらかじめ指定されていた避難所だけでは，避難者を収容することができず，学校のグラウンド，公園などでテントを張って避難している避難者も数多く見られた．兵庫県内に開設された避難所の数は，地域防災計画*7で指定を受けている避難所の2倍以上であった．しかも避難所での避難生活は長期化し，わが国の災害史でも前例のないものとなった．

*7
地域防災計画
第1章1.4節の2項参照(p. 33-34)．

0.3　阪神・淡路大震災の特徴
—人的被害の発生場所と発生要因の関係から見る—

阪神・淡路大震災における人的被害をみると，地震の発生時刻が早朝であったため，死亡原因の8割近くが住宅などの倒壊による圧死・窒息死であった．地震災害は地震の規模，発生位置，被害をうける地域の特性，発生時間帯・季節・曜日・気象条件，さらに火災や津波による二次災害の有無など，さまざまな条件により異なった様相になると考えられ，今回の震災がどのように位置づけられるかを明確にすることは，今後の地震対策を講ずる上でも重要である．

そこで，ここでは，過去の地震災害に関する文献・資料をもとにして，人的被害の発生場所と発生要因の関係を調査・分析し，これまでの震災と阪神・淡路大震災との比較により，その位置づけと特性を探ってみることにする*8．

*8
資料収集とその分析は永江功治の協力のもとに行われた．

1．調査・分析の方法

関東大震災(1923年)以降の死者が発生した地震のうち39件を対象にして，各地震の発生日より1か月分の新聞および文献・資料をもとに被害概要および死者がどのような原因でどの場所に発生したかを調査し，死者の発生場所と発生要因の関係を各地震毎にマトリックスの形式で整理した．

表 0.4　過去の地震の概要

地震名	地震規模	タイプ	発生年月日	時間	曜日	死者等 / 人	家屋倒壊等	家屋焼失等	津波（波高）
関東	M 7.9	海溝	1923/9/1	11:58	土	死・不明14万2千余	全半壊25万4千余棟	焼失44万7千余棟	○（12 m）
福井	M 7.1	内陸	1948/6/28	16:13	水	死　3848	全半壊4万7千余棟	焼失　3851棟	無
長岡付近	M 5.2	内陸	1961/2/2	3:39	木	死　5	全半壊　685棟	0	無
新潟	M 7.5	海溝	1964/6/16	13:01	火	死　26	全半壊　8600棟	火災　9件	○（4 m）
十勝沖	M 7.9	海溝	1968/5/16	9:49	木	死　52	全半壊3千6百余棟	火災　50件	○（5 m）
伊豆半島沖	M 6.9	海溝	1974/5/9	8:33	木	死　30	全半壊　374棟	全焼　5件	○（小津波）
宮城県沖	M 7.4	海溝	1978/6/12	17:14	月	死　28	全半壊7千7百余棟	火災　12件	○（無被害）
日本海中部	M 7.7	海溝	1983/5/26	11:59	木	死　104	全半壊　3千余棟	火災　4件	○（10 m 程度）
北海道南西沖	M 7.8	海溝	1993/7/12	22:17	月	死・不明 230	全半壊　約1000棟	不明	○（10 m 以上）
兵庫県南部	M 7.2	内陸	1995/1/17	5:46	火	死・不明6千3百余	全半壊　20万棟以上	全焼7千余棟	無

〔主として国立天文台編『理科年表・1997』丸善(1996)による〕

発生要因 ＼ 発生場所		住宅	街	鉄駅	道車中	自動車平面	自動車立体	事務所	商業施設	学校	病院	工場	宿泊施設	広場	作業所	山中	川	海岸	避難先
倒壊	屋内	●							●	●		●							
	屋外									●									
落下物	屋内																		
	屋外																		
火災		●	●																
ガス中毒																			
爆発																			
群衆事故																			
パニック																			
転覆・落下					●														
転倒																			
衝突																			
ショック																			
水害・津波																			
崖崩れ・地滑り		●																	
地割れ														●					
その他																			

図 0.14　福井地震における
人的被害の発生場所と発生要因

発生要因 ＼ 発生場所		住宅	街	鉄駅	道車中	自動車平面	自動車立体	事務所	商業施設	学校	病院	工場	宿泊施設	広場	作業所	山中	川	海岸	避難先
倒壊	屋内	●							●	●		●							
	屋外																		
落下物	屋内																		
	屋外		●																●
火災																			
ガス中毒																			
爆発												●							
群衆事故																			
パニック																			
転覆・落下																			
転倒																			
衝突																			
ショック																			●
水害・津波																			
崖崩れ・地滑り																			
地割れ										●									
その他																			

図 0.15　新潟地震における
人的被害の発生場所と発生要因

発生要因 ＼ 発生場所		住宅	街	鉄駅	道車中	自動車平面	自動車立体	事務所	商業施設	学校	病院	工場	宿泊施設	広場	作業所	山中	川	海岸	避難先
倒壊	屋内	●																	
	屋外																		
落下物	屋内																		
	屋外	●	●																
火災																			
ガス中毒																			
爆発																			
群衆事故																			
パニック																			
転覆・落下																			
転倒																			
衝突																			
ショック																			
水害・津波																			
崖崩れ・地滑り			●																
地割れ																			
その他																			

図 0.16　宮城県沖地震における
人的被害の発生場所と発生要因

発生要因 ＼ 発生場所		住宅	街	鉄駅	道車中	自動車平面	自動車立体	事務所	商業施設	学校	病院	工場	宿泊施設	広場	作業所	山中	川	海岸	避難先
倒壊	屋内	●								●									
	屋外	●																	
落下物	屋内	●						●											
	屋外	●	●																
火災		●																	
ガス中毒																			
爆発																			
群衆事故																			
パニック																			
転覆・落下																			
転倒		●																	
衝突																			
ショック		●									●								●
水害・津波														●					●
崖崩れ・地滑り		●	●			●								●					●
地割れ																			
その他		●									●								

図 0.17　十勝沖地震における
人的被害の発生場所と発生要因

さらに比較的資料が揃い，詳細に検討可能な地震として，関東大震災および阪神・淡路大震災を取り上げ，その比較を行った．

2．これまでの地震の特性と被害の概要

調査した地震の特性と被害の概要(一部)を表0.4に示す．表を見ると，地震の二次災害となる津波，火災の影響により多大な被害が出たものや，地震規模は比較的小さいが被害の大きいものなど，また発生した時刻・曜日や地震のタイプ(海溝型・内陸型)などの要因も被害に大きくかかわっていることがわかり，地震災害の多様な様相がうかがわれる．

3．地震による人的被害の発生場所と発生要因の関係

人的被害の発生場所と発生要因を図0.14から図0.21*9に示す．新聞記事により死者が一人でも確認できれば図中に丸印が付されている．

人的被害で特徴的なものを以下に示す．

*9
図に関する補足説明．
- 落下物：屋内…書棚，タンス，テレビ，建具，冷蔵庫，食器など．屋外…石塀，ブロック塀，外壁材，窓ガラス，看板，工事現場資材など．
- 群衆事故…転倒などによる圧死など．
- パニック…文献中に記述のあったもの．
- 転覆・落下，衝突…自動車・鉄道での被害を対象とする．
- 水害・津波…ダムが決壊し洪水になったものを含む．

(1) 福井地震(図0.14)，新潟地震(図0.15)，宮城県沖地震(図0.16)

これらの地震は調査した地震の中で比較的都市に近い地域に起こった地震である．福井地震では，列車が3本脱線転覆して多くの死傷者を出している．このような被害は今後都市においても十分考えられることで，とくに昼間時に地震が起きれば乗車人数も多いことから被害は多大なものになることが予測される．新潟地震では昼間に地震が起こり，デパートの買い物客がパニックになり多数のけが人が出ている．また，ビルの窓ガラスが飛び散り道路通行人がけがをした．このように人口が集中している地域の街路，地下街・映画館・劇場などではパニックや落下物による被害に注意すべきである．宮城県沖地震においてはブロック塀などの倒壊による被害が多かった．このような被害も通学の時間帯や人通りの多い時間帯に地震が起これば多数起こり得る．

(2) 十勝沖地震(図0.17)，伊豆半島沖地震(図0.18)

これらは崖崩れ，土砂崩れの被害が目立った地震である．今後崖崩れ，土砂崩れによる被害が起こりやすい地域については対策が必要である．

(3) 日本海中部地震(図0.19)，北海道南西沖地震(図0.20)

これらは津波の被害が目立った地震である．北海道南西沖地震では，地震後5分以内で大津波がきたこと，これほど早く津波がくるとは思わずに船や車で見に行き被害にあった，避難路が渋滞し車ごと波にさらわれたなどの原因で大きな人的被害につながっている．津波に関しての対策としては，正確かつ迅速な情報・避難誘導などが重要である．

発生要因 ＼ 発生場所	住宅	街	鉄駅	道車中	自動車平面	自動車立体	事務所	商業施設	学校	病院	工場	宿泊施設	広場	作業所	山中	川	海岸	避難先
倒壊 屋内	●																	
倒壊 屋外																		
落下物 屋内																		
落下物 屋外																		
火災																		
ガス中毒																		
爆発																		
群衆事故																		
パニック																		
転覆・落下																		
転倒																		
衝突																		
ショック																		
水害・津波																		
崖崩れ・地滑り	●				●								●					
地割れ																		
その他																		

図 0.18　伊豆半島沖地震における人的被害の発生場所と発生要因

発生要因 ＼ 発生場所	住宅	街	鉄駅	道車中	自動車平面	自動車立体	事務所	商業施設	学校	病院	工場	宿泊施設	広場	作業所	山中	川	海岸	避難先
倒壊 屋内																		
倒壊 屋外																		
落下物 屋内																		
落下物 屋外		●																
火災																		
ガス中毒																		
爆発																		
群衆事故																		
パニック																		
転覆・落下																		
転倒																		
衝突																		
ショック																		
水害・津波														●			●	
崖崩れ・地滑り																		
地割れ																		
その他																		

図 0.19　日本海中部地震における人的被害の発生場所と発生要因

発生要因 ＼ 発生場所	住宅	街	鉄駅	道車中	自動車平面	自動車立体	事務所	商業施設	学校	病院	工場	宿泊施設	広場	作業所	山中	川	海岸	避難先
倒壊 屋内																		
倒壊 屋外																		
落下物 屋内																		
落下物 屋外																		
火災	●																	
ガス中毒																		
爆発																		
群衆事故																		
パニック																		
転覆・落下																		
転倒																		
衝突																		
ショック										●								
水害・津波	●				●							●					●	●
崖崩れ・地滑り												●						
地割れ																		
その他																		

図 0.20　北海道南西沖地震における人的被害の発生場所と発生要因

発生要因 ＼ 発生場所	住宅	街	鉄駅	道車中	自動車平面	自動車立体	事務所	商業施設	学校	病院	工場	宿泊施設	広場	作業所	山中	川	海岸	避難先
倒壊 屋内	●																	
倒壊 屋外																		
落下物 屋内																		
落下物 屋外																		
火災																		
ガス中毒																		
爆発																		
群衆事故																		
パニック																		
転覆・落下																		
転倒																		
衝突																		
ショック																		
水害・津波																		
崖崩れ・地滑り																		
地割れ																		
その他																		

図 0.21　長岡付近の地震における人的被害の発生場所と発生要因

発生要因 ＼ 発生場所	住宅	街	鉄駅	道車中	自動車平面	自動車立体	事務所	商業施設	学校	病院	工場	宿泊施設	広場	作業所	山中	川	海岸	避難先
倒壊 屋内	●		●				●	●	●	●	●	●		●				
倒壊 屋外	●	●									●							
落下物 屋内																		
落下物 屋外	●	●																
火災	●	●	●	●	●		●	●	●	●	●		●	●		●	●	●
ガス中毒		●											●					
爆発											●							
群衆事故			●										●					
パニック																		
転覆・落下				●		●												
転倒																		
衝突				●														
ショック										●								
水害・津波	●	●	●														●	●
崖崩れ・地滑り	●	●		●	●	●			●		●		●	●				●
地割れ															●			
その他		●																

図 0.22　関東地震における人的被害の発生場所と発生要因

発生要因 ＼ 発生場所	住宅	街	鉄駅	道車中	自動車平面	自動車立体	事務所	商業施設	学校	病院	工場	宿泊施設	広場	作業所	山中	川	海岸	避難先
倒壊 屋内	●		●							●	●	●						
倒壊 屋外		●			●													
落下物 屋内	●																	
落下物 屋外																		
火災	●																	
ガス中毒	●																	
爆発											●							
群衆事故																		
パニック																		
転覆・落下						●												
転倒	●																	
衝突																		
ショック	●																	
水害・津波																		
崖崩れ・地滑り	●																	
地割れ																		
その他																		

図 0.23　兵庫県南部地震における人的被害の発生場所と発生要因

（4）長岡付近の地震(図0.21)

この地震は局発被害地震*10である．M 5.2という比較的小規模な地震においても，地震のタイプによっては人的被害が大きくなるものと考えられる．

*10
局地的に被害が及ぶ地震をいう．

4．関東大震災と阪神・淡路大震災の比較

都市型地震として代表的なものとして関東大震災と阪神・淡路大震災があげられる．これらの地震は約70年の隔たりがあり，都市化，情報化，建築・都市の耐震化や不燃化などその社会的背景には大きな変化があるが，表0.5に示すように幾つかの点で対比的な特徴を有し，大規模地震によって都市が被る被害はこの二つの震災の分析によってほぼカバーできると考えられる．

表0.5　関東大震災と阪神・淡路大震災の特性の比較

	特性		発生時期				気象状況			
	タイプ	地震規模	季節	日	時間	曜日	天候	風速	気温	湿度
関東大震災	海溝型	M 7.9	夏	1923/9/1	正午(午前11時58分)	土	晴れ	5 m以上	28.7℃	77%
阪神大震災	内陸型	M 7.2	冬	1995/1/17	早朝(午前5時46分)	火	曇り	5 m未満ほぼ無風	2.5℃	41%

人的被害の発生場所と発生要因の関係は図0.22，図0.23である．両者の特徴をみてみよう．

（i）地震の規模(マグニチュード)は同等であるが，「関東」が海溝型であるため，図0.24に示すように広域的な被害が発生し，東京府，神奈川県，千葉県，埼玉県において倒壊や火災だけでなく崖崩れ，山津波，津波などさまざまな種類の甚大な被害が生じている．一方，「阪神」は内陸型で前者に比べて被害圏域は比較的狭く津波は発生しなかった．

（ii）発生時間は「関東」が正午直前の昼食の準備で火器を使う確率の高い時間帯で，このために同時多発火災が発生，大火にいたった結果，多数の焼死者や火に追われて河川や池で溺死する者が多数発生した．また，昼間でしかも週末であったため，繁華街や各種の建物の滞在者も多く，劇場や鉄

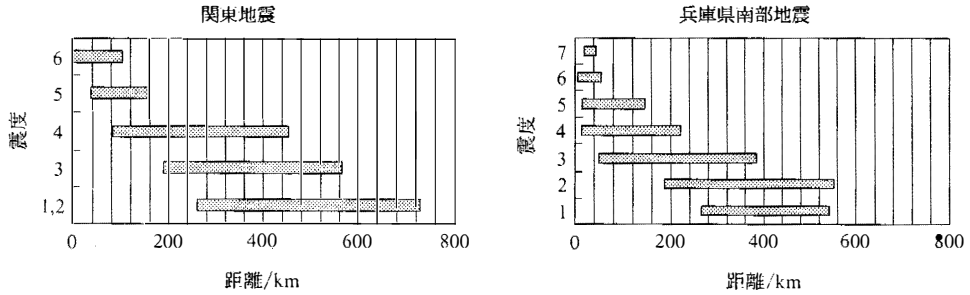


図0.24　震度と震源からの距離の関係

道車両内などさまざまな場所で死傷者が発生している．一方，「阪神」では，地震発生が早朝であったため，火器の使用の少ない時間帯であり，都心部の昼間人口も少なく，交通機関も動いているものが少なかったのは不幸中の幸いと考えられる．しかし，この時間帯は住居での滞在がピークに近く，住宅の倒壊による多数の圧死・窒息死が発生した．

（iii）季節は「関東」が夏季，「阪神」が冬季で，後者は寒いシーズンであったので，避難生活など居住に関しては前者より不利であったが，食料の保存，遺体の保存などに関しては有利な状況にあった．

（iv）気象条件に関しては，「関東」では強風が吹き，このことが大火にいたった大きな原因であったが，一方，「阪神」では，ほぼ無風に近く，火災の延焼が比較的少なく，このことも不幸中の幸いに数えられる．

発生要因＼発生場所		住宅	街	鉄駅	道車中	自動車 平面	自動車 立体	事務所	商業施設	学校	病院	工場	宿泊施設	広場	作業所	山中	川	海岸	避難先
倒壊	屋内	●		●				●	●	●	●	●	●		●				
	屋外	●	●			●				●		●			●				
落下物	屋内	●						●	●	●		●	●						
	屋外	●	●			●		●	●	●			●						
火災		●	●	●	●	●		●	●	●	●	●	●	●	●		●	●	●
ガス中毒		●	●												●				
爆発																			
群衆事故			●	●											●				
パニック									●										
転覆・落下					●	●	●												
転倒		●	●												●				
衝突					●				●										
ショック		●									●								●
水害・津波		●	●	●		●							●	●	●			●	●
崖崩れ・地滑り		●	●		●	●	●			●		●	●	●	●	●	●	●	●
地割れ			●			●				●				●		●			
その他		●	●								●								

図 0.25　過去の地震(39 件)における人的被害の発生場所と発生要因

以上により，二つの震災の対比的な特徴が明らかになったが，最後に，これまでに示した 39 の事例の結果をすべて重ね合わせたものを図 0.25 に示す．これより，阪神・淡路大震災の発生した時間帯などが異なっておればまったく異なった様相になっていたことが推測され，地震災害を考える場合には，さまざまな災害が発生した前提条件，位置づけを十分に認識しておくことが重要であることがわかる．

（柏原士郎）