

## 地震による人的被害小史と1995年兵庫県南部地震の犠牲者

はじめに

1. 家屋被害と死者数の変遷
2. 兵庫県南部地震のHD値

むすびにかえて—兵庫県南部地震による死者の特徴—

松田 馨 余\*

### 要 約

地震による死者1人当たりの全損戸数をHD値と定義し、HD値の変遷から、家屋被害と死者数の関係を考察した。地震火災による被害が大きな場合や津波警報が遅れた場合にはHD値が著しく小さくなる。直下地震のHD値は建築基準法施行以前は10程度以下であったが、その後は数10に増加する。兵庫県南部地震のHD値は、死者が多発したにも拘わらず大きい。これには全壊家屋の定義やマンションの全壊が効いている。しかし、兵庫県南部地震での死者の発生形態は、三河地震などの過去の地震によるものと似ており、木造家屋の倒壊にともなうものが多い。木造家屋の被害集中地区をとりだせば、HD値は小さくなる。たとえば、芦屋市津知町では6.9である。

兵庫県南部地震による人的被害の特徴からは、大量に死者が発生した背景、ならびに、死者総数を20%増しにする震災関連死についての考察が必要であることが浮上する。

はじめに

大きな地震動に襲われた時に、心不全などによりショック死する犠牲者が発生することはあるが、それを除けば地震動が人間に直接入力して人的被害を発生させるわけではない。地震の発生と人的被害の間には、施設の倒壊、斜面崩壊、津波、地震火災、人間の挙動などが中間項として存在する。

人的被害に関わる中間項やその他の要素は死者と負傷者ではかなり異なる。死者は中間項となる現象が人間の対応能力を越えて、強く人間自身に入力することによって発生する。一方、負傷者の

発生には必ずしも大きな入力を必要としない。人間への入力が多少弱かったという場合には、死者の発生と一連の現象で、好運にも一命を失わずにすみ、負傷で留まったと言える。しかし、最近の事例を見ると、人間を取り巻く生活環境が大幅に変化していること（たとえば、狭い空間に多量の物品を持っていること、建物からの落下物が多いことなど）とともに、人間の行動がさらに大きな要素となっている例が多い。あわてて転倒したり、むやみに屋外に飛び出して落下物にあたりすることなどが、負傷者の原因になっている場合が多い。生活環境、地震動の大きさ、人間行動（判断や対応）の組合せが、負傷者の発生の多寡に大

きく関与する。

ここでは、負傷者数については資料が充分ではないので、死者数の変遷から、死者の発生をマクロに捉え、1995年兵庫県南部地震による人的被害の位置づけを考えたい。

## 1. 家屋被害と死者数の変遷

### 1.1 HD値

人的被害には施設被害や地震火災などの直接被害が中間項として働くため、家屋被害や地震動の強さとの関係から分析されることが多い(たとえば、Matsuda et al., 1981; 水谷, 1983; 塩野, 1995; 宮野・呂, 1995, など)。地震の被害想定でも、過去の地震時の被害家屋数と死者数との関係を関数化して、それに基づいて推定することも行われてきた。ここでも、施設被害との関係から死者数の変遷を考察することにし、死者1人あたりの全損戸数、すなわち、全損戸数が何戸発生すると死者が1人出るか、で考察することにする。全損戸数は、全壊戸数、全焼戸数、流失戸数の合計で、それで死者数を割った数値をHD値と呼ぶことにする。

表1に明治期以降に100人以上の死者を出した地震のHD値を示した。資料はチリ地震津波(1960年)までは宇佐美(1987)によったが、日本海中部地震(1983年)と北海道南西沖地震(1993)については筆者が収集した資料に基づいている。しかし、終戦前の資料については、宇佐美(1987)による著書の中でも複数の記載があったり、筆者らが集めた資料と異なったりしているので、死者数についても、全損戸数についても不明な部分があり、詳細な議論をするには資料の信憑性に一部問題があることをお断りしておく。

### 1.2 火災をともなった地震

地震による人的被害でもっとも懸念されるのは地震火災である。それは、日本で最大の死者数を記録した自然災害である関東地震では、家屋被害や人的被害の多くが地震火災によるものであった

からである。地震災害対策も初期には地震火災への対応が重視され、焼失範囲を推定して、それに対処すべく、避難場所を指定したり、避難道路の確保のために街路沿いの建物を不燃化する、などが取り組まれた。東京都の場合にも、もちろん火災対策が中心であった。そのため、火災危険度が高かった東京低地には、安全な避難場所を確保するために6つの防災拠点の整備が計画され、白髭東地区には広大な防災拠点が完成している。

関東地震による被害地域全体の死者・行方不明者は142,807人、全損戸数は576,262戸、HD値は4.0である。東京では旧市内で地震直後から129か所出火し、このうち、76か所が延焼した。9月1日の12時頃出火しはじめ、最終的に鎮火したのは、3日の午前4時頃であった。発震直後から40時間燃え続け、市部の44%、38km<sup>2</sup>が焼失した。焼失戸数は約370,000、死者・行方不明者は約60,000人(当時の人口約243万7000人)で、HD値は6.2程度である。とくに、本所区では住民の6人に1人が死亡している。東京市内では58,420人の死因が記録されている。うちわけは、焼死が52,178人(89.3%)、溺死が5,358人(9.2%)であった。溺死も火災から逃れるために水に飛び込んでいるわけであるので、死者の98.5%は火災に原因が求められる。

庄内地震(1894年)の被害地全体では、全損戸数6006のうち約36%が焼失で、HD値は8.3である。被害が大きかった酒田町では9か所から出火し、38.6haが焼失した。その結果、全戸数3,490のうち1,290戸が焼失し、死者は162人を数えた。一方、1976年10月29日の酒田大火では映画館から出火し、22.5haが焼失した。焼失棟数は1,774棟で、そのうち専用住宅が516棟、併用住宅が501棟、倉庫・店舗などが575棟であった。しかし、死者は火元に飛び込んだ消防長のみである。火元が1か所だったので、飛火があったとしても充分逃げられ、家財道具を自動車に積み込んで逃げる余裕があった。同時に多発する地震火災との差が明瞭に現れた。

北但馬地震(1925年)と北丹後地震(1927年)では全焼戸数が全壊戸数を上回っている。全壊戸

表1 明治以降に死者を100人以上を出した地震

| 地震名    | 発震年月日       | 時刻    | 規模<br>M | 震央 | 全壊<br>戸 a | 全焼<br>戸 b | 流失<br>戸 c | 死者<br>人 d | HD値*1<br>戸/人 |
|--------|-------------|-------|---------|----|-----------|-----------|-----------|-----------|--------------|
| 浜田     | 1872. 3. 14 | 17時頃  | 7.1     | 海  | 5,796     | 230       | ×         | 804       | 7.5          |
| 濃尾     | 1891.10.28  | 6:39  | 8.4     | 陸  | 142,177   | 数千*2      | ×         | 7,273     | 19.5         |
| 庄内     | 1894.10.22  | 17:33 | 7.3     | 陸  | 3,858     | 2,148     | ×         | 726       | 8.3          |
| 明治三陸津波 | 1896. 6. 15 | 19:32 | 7.6     | 海  | 1,844     | ×         | 9,879     | 26,360    | 0.4          |
| 陸羽     | 1896. 8. 1  | 17:06 | 7.5     | 陸  | 5,792     | 32        | ×         | 209       | 27.9         |
| 関東     | 1923. 9. 1  | 11:58 | 7.9     | 海  | 128,266   | 447,128   | 868       | 142,807   | 4.0          |
| 北但馬    | 1925. 5. 23 | 11:10 | 7.0     | 陸  | 1,733     | 2,328     | ×         | 465       | 8.7          |
| 北丹後    | 1927. 3. 7  | 18:27 | 7.5     | 陸  | 5,106     | 7,523     | ×         | 2,925     | 4.3          |
| 北伊豆    | 1930.11.26  | 4:03  | 7.0     | 陸  | 2,165     | 75        | ×         | 272       | 8.2          |
| 昭和三陸津波 | 1933. 3. 3  | 2:31  | 8.3     | 海  | 1,817     | ×         | 4,034     | 3,064     | 1.9          |
| 鳥取     | 1943. 9. 10 | 17:37 | 7.4     | 陸  | 7,485     | 251       | ×         | 1,083     | 7.1          |
| 東南海    | 1944.12. 7  | 13:35 | 8.0     | 海  | 26,130    | ×         | 3,059     | 998       | 29.2         |
| 三河     | 1945. 1. 13 | 3:38  | 7.1     | 陸  | 5,539     | ×         | ×         | 1,961     | 2.8          |
| 南海     | 1946.12.21  | 4:19  | 8.1     | 海  | 9,070     | 2,598     | 1,451     | 1,443     | 9.1          |
| 福井     | 1948. 6. 28 | 16:13 | 7.3     | 陸  | 36,184    | 3,851     | ×         | 3,769     | 10.6         |
| チリ地震津波 | 1960. 5. 23 | 2:20  | 8.5     | 海  | 1,571     | ×         | 1,259     | 139       | 20.4         |
| 日本海中部  | 1983. 5. 26 | 12:00 | 7.7     | 海  | 934       | 1         | 52        | 104       | 9.5          |
| 北海道南西沖 | 1993. 7. 12 | 22:17 | 7.8     | 海  |           | 607*3     |           | 231       | 2.6          |

\*1 HD値 = (a + b + c) / d

\*2 焼失戸数が不明のため、HD値の計算では無視した。

根尾谷では総戸数 715のうち 675戸が倒壊、住民 3,346人中 142人死亡、HD値 = 4.7。

\*3 流失、全壊、全焼の総計

資料はチリ地震津波までは宇佐美龍夫(1987)による。日本海中部地震と北海道南西沖地震は筆者らの収集した資料による。

数 1,733、全焼戸数 2,328、死者 465人の北但馬地震でのHD値は 8.7、全壊戸数 5,106、全焼戸数 7,523、死者 2,925人の北丹後地震のHD値は 4.3である。いずれも火災がHD値を引き下げている。

濃尾地震(1891年)でも大垣町をはじめ地震火災が発生しているが、火災による被害が集計されていないので、その影響は分からない。他の地震に較べてHD値が大きいのは、濃尾平野での家屋被害が遠方に発生した大地震時の軟弱地盤地域の被害と似ていたからであると、推定できる。それは、大量の家屋被害が発生しているが、倒壊に至るまでの時間が長く、家屋の下敷きになる前に避難可能であったからと、考えられるからである。一方、根尾谷での被害は直下地震の様相を呈しており、総戸数 715のうち 675戸が倒壊し、全住民 3,346人中 142人死亡している、HD値は 4.7で、後述する直下地震の例と同じオーダーである。

太田ほか(1983)は、火災の死者発生への寄与率は、全焼戸数が全壊戸数を上回るような場合を 1.00とすると、火災が発生しないか、もしくは全

焼戸数が全壊戸数の10分1以下の場合には0.12になることを示し、火災が死者数を著しく増大させることを指摘している。

### 1.3 津波による被害

明治三陸津波(1896年)、昭和三陸津波(1933年)、チリ地震津波(1960年)は津波だけの被害である。表1には全壊戸数も記入されているが、全壊はしたが流失しなかった戸数を示している。明治三陸津波も昭和三陸津波も地震動は感じられたが、振動による被害はなかった。チリ地震津波も含めて、三つの津波とも予期されておらず、そのうえ、夜間に襲来しているため、前兆も見逃されている。

明治三陸津波をもたらした地震は1896年4月15日19時32分に発生した。マグニチュードは7.6であったが、振動による被害はなかった。地震後35分たつて津波が三陸海岸に襲来した。波高は3-4mであったが、リアス式海岸の影響で局所的に波高が大きくなり、気仙村の長部では津波は34m這

いあがった。死者は全体で26,360人(27,122人という記録もある)に達し、とくに山田町では、総戸数800のうち700戸が流失し、死者は1,000人を記録した。

1933年3月3日の午前2時31分に三陸沖で発生したマグニチュード8.3の地震により、昭和三陸津波災害がもたらされた。この地震でも振動被害はほとんどなく、突然津波に襲われている。波高は3m程度であったが、三陸町白浜では23m這いあがった。被害地域全体で、死者1,522人、行方不明1,542人、計3,064人の犠牲者がでた。とくに、岩手県田老村田老では、人口1,798人のうち、死者763人、負傷者118人を記録し、全戸数362のうち358戸が流失した。因みに、HD値は0.47である。

チリ地震津波災害は津波災害の中では特異な災害である。津波をもたらした地震は日本時間で1960年5月23日午前4時11分に発生し、マグニチュードは8.5であった。震源はチリの沖で、津波は震源から17,000km、地球を約5分の2周して日本に到達した。日本に到達したのは地震発生から約22時間経過した24日の午前2時20分頃であった。ハワイでは23日午後3時5分(日本時間)に津波警報が発令された。その内容は、「午後7時に津波が来襲するが、津波の大きさは予告しえない、ただし、災害は数時間続く模様」、というものであった。

津波が日本に到達するまでに時間的な余裕があったにもかかわらず、住民には何の情報も与えられなかった。気象庁はハワイに津波警報が発令されたのはキャッチしたが、対応しなかった。その結果、全国で死者119人、行方不明20人が発生した。とくに、宮城県志津川町では、津波が内陸1kmに達して、死者・行方不明者37人、負傷者560人、家屋流出186戸、全壊986戸を出した。この津波災害を契機にしてハワイに太平洋津波監視センターが設置された。その後はこれほど大きな津波は太平洋を渡って来ていない。

HD値は、明治三陸津波が0.4、昭和三陸津波が1.9、チリ地震津波が20.4であった。明治三陸津波は関東地震に次いで大きな死者数をだした自然災害で、HD値0.4は表1の中では最小値である。

チリ地震津波では、明治と昭和の両方の三陸津波後に建設された防潮堤の効果が認められる。

東南海地震(1944年)と南海地震(1946年)でも津波により多数の住家が流失している。HD値はそれぞれ29.2と9.1である。津波の死者数への影響がどの程度であるのかは分からないが、東南海地震が13時35分、南海地震が4時19分に発生しているの、夜間に発生した南海地震の方がより強い影響を受けたと考えられる。

チリ地震津波以降、目立った津波被害は発生していなかったが、1983年の日本海中部地震と1993年の北海道南西沖地震では日本海側での津波対策の遅れがさらけ出された。日本海中部地震では津波による住家被害がほとんどなかったにもかかわらず、津波による死者は100人に達した。遠足に来ていた小学生や釣りなどのレジャー客の死者が目立ち、津波についての情報伝達が十分でないことが指摘された。仙台管区地方気象台からの津波警報が12時41分に発令されたが、発震後41分過ぎており、その時すでに男鹿半島では津波に襲われていた。そのうえ、警報文の「ゴクオオツナミ」を「5区大津波」ではなく「極く大津波」と読み誤った。津波の被害経験のない防災担当者には略文の意味が分からなかった。

北海道南西沖地震の犠牲者は行方不明者を入れて231人に達した。そのうち、溺死者は行方不明者を入れて193人である。それに、土砂で倒壊した建物の下敷きになっていて水死と、津波による倒壊家屋の下敷きになっていて焼死を加えると201人になる。その他の死者は土砂災害による圧死がほとんどで、地震動による家屋の倒壊にともなう死者は記録されていない。奥尻島では日本海中部地震でも津波による被害を受け、海岸には防潮堤が新たに建設されていたが、それがほとんど役に立たない程の高い津波が押し寄せた。また、津波の来襲時間が早く、警報が出る前に津波が到達していた地域もあった。

HD値は日本海中部地震が9.9、北海道南西沖地震が2.5である。日本海中部地震は12時頃に発生しているの、前兆を捉えて避難できたのに対して、北海道南西沖地震は22時過ぎに発生し、かつ、

津波の来襲までの時間が数分と短かったことが人的被害を大きくし、そのHD値は昭和三陸津波の値に近い。津波被害といえども発震時刻が異なることにより、被害程度に大きな差が出る特徴が現れている。

#### 1. 4 直下地震による被害

明治期以降に発生した地震で、兵庫県南部地震と同様に震央（主要な起震断層）が内陸にあり、夜間に発生し、死者10人以上を記録した例には、熊本地震（1889年、HD値12.0）、仙北地震（1914年、HD値6.8）、千々石地震（1922年、HD値7.5）、北伊豆地震（1930年、HD値8.2）、三河地震（1945年、HD値2.8）、長岡地震（1961年、HD値44.0）がある。長岡地震は建築基準法施行後10年以上経過した時点での地震で、この頃以降はHD値は大きくなる傾向にある。この時期以降の地震で小さいHD値を示す地震をみると、死者は土砂災害がおもな原因であるという共通点がある。したがって、建築基準法施行前の時期における夜間に発生する直下地震のHD値は、一桁台か大きくても10程度であるとみなせるであろう。

ここでは、地震火災が発生しなかったにもかかわらず大量の死者を出し、HD値が2.8で最小である三河地震について、過去に行ったアンケート調査をもとに述べて、兵庫県南部地震との比較を考えたい。

三河地震は1945年1月13日午前 3時38分に発生した。マグニチュードは7.1であった。この地震では、額田郡幸田村深溝で屈曲し、西と南にのびる延長9kmの地震断層が出現し、津屋（1946）により深溝断層と名付けられた。また、井上（1950）は深溝断層の東部にも断層を認め、横須賀断層と呼んだ。飯田・坂部（1972）は津屋による深溝断層の延長部を調査し、この断層がさらに西へと延び、駿馬付近から北に向きを変え、矢作川低地を横断して、志籠谷町まで続くことを明らかにした。

この地震による被害は、地震断層沿いの地域で著しく、現在の西尾市、吉良町、幡豆町に被害が集中した。飯田（1978）はこの地震による被害を再調査して報告している。それによると、住家の

全壊は7,221、半壊は16,555である。また、死者は2,306人、負傷者は3,866人であった。この数値によればHD値は3.1になる。

望月・宮野・松田（1982）は被災地の中心である現在の西尾市での人的被害の様相を望月が行ったアンケート調査の結果を利用して報告している。望月は、地震当時から現住所に居住し、かつ、当時20才代であった人々を中心とする居住者を対象にアンケート調査を行った。アンケートは西尾市消防本部の職員の協力をえて、消防本部職員が直接調査対象者に手渡し、回収するという方法をとった。その結果、581例の回答が得られた。

表2に飯田（1978）の資料から作成した被害状況、表3にアンケート調査の結果を示した。飯田（1978）の報告では現在の西尾市の範囲での死者は777名であったが、この調査では回答が581例にもかかわらず、死者は785名である。これは、当時は戦争末期であり調査漏れがあったことの影響を考慮しなければならないが、アンケート調査では死者が発生した事例のほとんどが網羅されていると見てよいであろう。調査は、居住者の地震時における一般的な被害状況を明らかにしようと試みるものであった。しかし、アンケートを配布し回収した消防団員が著しい被害を受けた家族を意図的に選定したため、このような状況になったと思われる。

住家被害の発生状況への質問には、不明を除く521戸のうち、484戸（92.9%）は「一瞬にして倒

表2 三河地震による現在の西尾市の被害\*1

| 町村名   | 総戸数   | 人的被害 |       | 住家被害  |       | HD値  |
|-------|-------|------|-------|-------|-------|------|
|       |       | 死者   | 負傷者   | 全壊    | 半壊    |      |
| 西尾村   | 3,964 | 176  | 350   | 760   | 1,880 | 4.3  |
| 平坂村   | 1,650 | 20   | 233   | 228   | 375   | 11.4 |
| 寺津村   | 1,039 | 58   | 323   | 132   | 650   | 2.3  |
| 三和村   | 918   | 196  | 265   | 544   | 543   | 2.8  |
| 福地村   | 673   | 234  | 350   | 455   | 280   | 1.9  |
| 室場村   | 402   | 18   | 50    | 77    | 170   | 4.3  |
| 明治村*2 | 525   | 75   | 84    | 193   | 185   | 2.6  |
| 計     | 9,171 | 777  | 1,655 | 2,389 | 4,083 | 3.1  |

\*1 飯田（1978）から被害が最大のものを集計

\*2 南中根と米津のみの集計

望月・宮野・松田（1982）を改変。

表3 アンケート調査による三河地震の人的被害

| 地区名 | 調査戸数 | 同居者数        |             |             | 死者         |            |             | 負傷者 |     |     |
|-----|------|-------------|-------------|-------------|------------|------------|-------------|-----|-----|-----|
|     |      | 男性          | 女性          | 計           | 男性         | 女性         | 計           | 男性  | 女性  | 計   |
| 西尾  | 152  | 368         | 523         | 891         | 78         | 108        | 186         | 41  | 54  | 95  |
| 平坂  | 10   | 27          | 31          | 58          | 6          | 10         | 16          | 0   | 2   | 2   |
| 寺津  | 45   | 83          | 106         | 189         | 23         | 33         | 56          | 13  | 11  | 24  |
| 三和  | 132  | 415<br>(84) | 425<br>(13) | 840<br>(97) | 94<br>(27) | 105<br>(4) | 199<br>(31) | 53  | 50  | 103 |
| 福地  | 167  | 377         | 535         | 912         | 81         | 153        | 234         | 43  | 60  | 103 |
| 室場  | 14   | 42          | 44          | 86          | 5          | 13         | 18          | 5   | 3   | 8   |
| 米津  | 61   | 128         | 191         | 319         | 34         | 42         | 76          | 17  | 34  | 51  |
| 計   | 581  | 1,440       | 1,855       | 3,295       | 321        | 464        | 785         | 172 | 214 | 386 |

三和の( )内は、妙喜寺、福浄寺、安楽寺に疎開していた児童の合計で、内数。疎開児童の負傷者数は不明。

望月・宮野・松田(1982)の原資料から作成。

壊した」と答えている。これは、震源の浅い直下地震のため、急激で強い地震動が入力したためと推定され、兵庫県南部地震の場合と似ている。一般に、地震時の振動は地盤により異なるので、台地と沖積低地に分けて被害の発生状況を聞いているが、「家は倒壊したが逃げ出す時間があった」という回答の率が沖積低地では台地よりやや高くなっているだけで、大きな差異は認められなかった。地形(地盤)による被害状況の差は大きくはなかった。直下地震による震源断層近傍の被害の特徴の一つであるのかも知れない。

震央から比較的遠方にある木造家屋が大地震による振動で倒壊する場合には、振動による弾性変形が徐々に累積して倒壊に至る。この調査域ではそのような倒壊の形態をとらず、大きな加速度をもつ地動により一瞬のうちに塑性変形し倒壊している。これは震央近傍でみられる被害様式の典型であろう。一方、この地震は1944年の東南海地震から37日後に発生しているため、このような壊滅的な住家被害は東南海地震の影響を受けている可能性がある。アンケート調査ではこの点も聞いているが、東南海地震による影響はほとんど認められなかった。

家屋被害では地震火災が発生していないのも特徴である。戦時中の夜間のことであり、火気の使用件数が少なかったであろうし、消火訓練の効果

もあろう。

表4に死亡者と負傷者の原因を集計した。死傷の原因は家の倒壊がほとんどである。その他では、屋内の家具などの転倒が多少みられる。兵庫県南部地震でも家具の転倒やテレビの落下などによる死者が生じており、同じ現象である。その他の原因では、ショック死や火事などを聞いているが、火事による死者はいない。年寄りが多く、ショック死がほとんどである。また、死傷した場所は、寝室が多く、それに居間・客間など住居内を加えると、死傷原因のほとんどになる。屋外にいて死亡したのは6人(不明を除けば0.8%)、重傷を負ったのは2人(同じく0.9%)、軽傷を負ったのは6人(同じく3.9%)だけである。その中には、地震時に外に飛び出した人も含まれている。

表4 三河地震における死傷原因(アンケート調査による)

| 死傷原因        | 死亡  | 重傷  | 軽傷  | 計     |
|-------------|-----|-----|-----|-------|
| 家屋の倒壊       | 738 | 210 | 139 | 1,087 |
| 門・塀の倒壊      | 1   | 0   | 1   | 2     |
| 崖・擁壁の崩壊     | 4   | 2   | 2   | 8     |
| 家具・ケース等の転倒  | 7   | 5   | 9   | 21    |
| 天井・壁の落下     | 4   | 2   | 3   | 9     |
| 屋根瓦・ガラス等の落下 | 0   | 1   | 6   | 7     |
| ショック・その他    | 13  | 1   | 4   | 18    |
| 不明          | 18  | 1   | 0   | 19    |
| 計           | 785 | 222 | 164 | 1,171 |

望月・宮野・松田(1982)の原資料から作成。

地震時の居住者の被害状況をみるために、年齢別、性別に被害状況を集計した(表5)。家屋の被害状況を均一にするために、全壊した520戸の居住者のみの、男性1,226、女性1,626人を集計している。発震時に屋外にいた人はほとんどなく、戦時中の灯火管制下であったので、ほぼ全員が就寝中とみて差し支えないであろう。したがって、表5に示した数値は、就寝中の人、直下地震に襲われ、家屋がほぼ瞬時に全壊した時にどのような被害を受けたかを示している。なお、表5には、学童疎開で寺に居住していた児童は含めていない。

死者の多くは即死しているが、それ以外の死者が24人おり、全体の死者率は、男性が21.9%、女性が25.8%で女性がやや高い。年齢別、性別にみると以下の特徴が指摘されている(望月・宮野・松田、1982)。

- (1) 男性の21-50才の死者率が著しく低い、女性にはそのような傾向は見られない。
- (2) 男性は51才以上になると死者率が増大し、幼少年の死者率よりも高くなる。
- (3) 女性では41才を過ぎると死者率は幼少年の死者率よりも高くなる。65才以上では

著しく高い。

- (4) 幼少年は男性も女性も重傷率が低い。重傷で留まらずに死亡すると考えられる。

災害弱者といわれる幼少年、高齢者の被害が著しいこと、女性が男性よりも被害を受けやすいことが、明らかである。青壮年の女性が、男性に比べて被害を受けやすいのは、家族を守ろうとする役割を果たすためではないかと解釈できる。

三河地震は現在の西尾市に極めて激しい地震動せもたらし、直下地震特有の被害を発生させた、とみなせる。また、住民は深夜に就寝中のところに急激な地震動に見舞われ、何も対応できないままに犠牲になっており、兵庫県南部地震の場合とよく似ている

## 2. 兵庫県南部地震のHD値

兵庫県が1995年4月24日までに集計した全壊戸数は406,337、焼失戸数は9,322、死者は5,480人であった。したがって、兵庫県下についてHD値を求めると、75.9になる。しかし、西宮市だけをとると、全壊戸数32,593、死者1,010人で、HD値は

表5 三河地震における全壊家屋居住者の被害

| 年 令             |   | 0~3        | 4~8        | 9~14       | 15~20      | 21~30      | 31~40      | 41~50      | 51~64      | 65以上       | 不明 | 計           |
|-----------------|---|------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|----|-------------|
| 即 死             | 男 | 31<br>24.8 | 30<br>18.1 | 57<br>25.1 | 21<br>16.8 | 8<br>11.9  | 14<br>14.1 | 16<br>12.5 | 55<br>29.3 | 28<br>28.0 | 0  | 260<br>21.2 |
|                 | 女 | 32<br>24.8 | 48<br>23.3 | 48<br>22.7 | 36<br>19.6 | 46<br>21.5 | 42<br>23.2 | 45<br>28.0 | 54<br>27.6 | 51<br>39.8 | 3  | 405<br>24.9 |
| 死 亡<br>(2~3日以内) | 男 | 0          | 0          | 0          | 0          | 0          | 0          | 0          | 1          | 0          | 0  | 1           |
|                 | 女 | 0          | 1          | 0          | 1          | 0          | 0          | 1          | 3          | 2          | 0  | 8           |
| 死 亡<br>(2~3日以降) | 男 | 0          | 0          | 0          | 2          | 0          | 0          | 1          | 2          | 3          | 0  | 8           |
|                 | 女 | 0          | 0          | 1          | 0          | 2          | 1          | 0          | 1          | 2          | 0  | 7           |
| 重 傷             | 男 | 1          | 5          | 9          | 5          | 3          | 13         | 21         | 21         | 12         | 0  | 90          |
|                 | 女 | 1          | 7          | 3          | 8          | 25         | 18         | 24         | 27         | 7          | 1  | 121         |
| 軽 傷             | 男 | 1          | 8          | 9          | 9          | 7          | 5          | 14         | 12         | 6          | 0  | 71          |
|                 | 女 | 2          | 4          | 10         | 6          | 19         | 8          | 12         | 12         | 7          | 0  | 80          |
| 無 傷             | 男 | 86         | 112        | 145        | 85         | 46         | 64         | 72         | 94         | 48         | 6  | 758         |
|                 | 女 | 91         | 137        | 142        | 123        | 120        | 104        | 74         | 96         | 57         | 11 | 955         |
| 不 明             | 男 | 6          | 5          | 7          | 3          | 3          | 3          | 4          | 3          | 3          | 1  | 38          |
|                 | 女 | 3          | 9          | 7          | 10         | 2          | 8          | 5          | 3          | 2          | 1  | 50          |
| 計               | 男 | 125        | 160        | 227        | 125        | 67         | 99         | 128        | 188        | 100        | 7  | 1226        |
|                 | 女 | 129        | 206        | 211        | 184        | 214        | 181        | 161        | 196        | 128        | 16 | 1626        |

望月・宮野・松田(1982)の原資料より作成。

即死者率は 即死者数÷年齢別・性別人数

32.3、芦屋市では後述するように19.5になる。全壊したのは戸建住宅がほとんどであった淡路島内では、被害が著しかった北淡町、一宮町、東浦町、津名町全体で、全壊戸数は2,727、死者は57人で、HD値は47.8になる。

1948年の福井地震以来の都市直下の地震で、木造家屋の倒壊は1階部分が完全に潰れているものが多かったにも拘わらず、HD値はかなり大きい。全壊と判定されたマンションが多数存在するが、犠牲者をあまりともなわなかったし、木造家屋でも全壊の定義が従来の地震の場合と異なるなど、全壊戸数の性質がかなり異なっていることが、HD値が大きめに出了ことに影響しているよう。

表6は神戸市内の家屋被害と人的被害を区毎に示したものである。全壊・全焼戸数は罹災証明書の発行件数である。したがって、表1に示したHD値との比較は直接には論じにくい、神戸市全体ではHD値は39.3になる。被害の著しかった東灘区では23.9、灘区では33.3になり、かなり小さな値になるのに対して、火災による被害が大きかった長田区では44.5で神戸市全体の値を上回っている。長田区について火災被害の大きな須磨区では41.6、兵庫区では46.8で同様に全体の平均を上回る。

表7に神戸市内の犠牲者の死因を示した。鑑定された4,319人の内、73.0%は圧死・窒息死である。焼死が4.6%、焼骨が7.6で両方を合わせると12.2%になる。焼死、焼骨はもちろんのこと、出血や損傷なども倒壊家屋によるものが多いと推定されるので、発震時刻からみて当然であるが、家屋内での死者がほとんどを占める。

表6と表7とを同時に見ると、長田区での火災の影響が大きいことに気が付く。長田区では、全損戸数の17.6%が全焼であるのに対して、死者に占める焼死・焼骨の割合は、29.6%である。兵庫区では全損戸数に占める全焼戸数の割合は8.6%、死者に占める焼死・焼骨の割合は、20.9%である。一方、須磨区では同様な値は、それぞれ13.5%と4.4%である。東灘区と灘区では、全焼戸数の割合がそれぞれ1.5%と2.9%、焼死・焼骨の割合がそれぞれ3.0%と8.6%である。長田・兵庫の両区で

は明らかに火災が死者数を増加させている要因となっているが、須磨区ではなっていない。須磨区では延焼面積が長田・兵庫の両区に比べて小さかったことが第一に効いているとみられるが、出火時刻が、両区よりも2~3時間遅いことも関係しているよう。神戸市(1996)によれば、地震当日の6時、7時、8時、9時までの出火件数は、長田区では12、13、13、14、兵庫区では11、11、13、14、であったが、須磨区では4、7、7、11である。出火時刻が遅れたことが救出時間の延長につながっているよう。東灘区と灘区では全焼戸数の割合が焼死・焼骨の割合の2~3倍になっており、火災によ

表6 兵庫県南部地震による神戸市の人的被害

| 区名 | 全壊 a<br>戸 | 全焼 b<br>戸 | 死者 c<br>人 | HD値<br>戸/人 | 弔慰金<br>認定 e | 死者計<br>c + e |
|----|-----------|-----------|-----------|------------|-------------|--------------|
| 東灘 | 33,353    | 524       | 1,416     | 23.9       | 123         | 1,539        |
| 灘  | 29,223    | 863       | 904       | 33.3       | 67          | 971          |
| 中央 | 24,957    | 202       | 228       | 110.3      | 56          | 284          |
| 兵庫 | 21,867    | 1,989     | 510       | 46.8       | 102         | 612          |
| 北  | 632       | 0         | 8         | 79.0       | 11          | 19           |
| 長田 | 32,051    | 6,845     | 874       | 44.5       | 148         | 1,022        |
| 須磨 | 13,091    | 2,040     | 364       | 41.6       | 84          | 448          |
| 垂水 | 1,485     | 2         | 8         | 185.9      | 16          | 24           |
| 西  | 765       | 0         | 7         | 109.3      | 8           | 15           |
| 計  | 157,424   | 12,465    | 4,319     | 39.3       | 615         | 4,934        |

全壊・全焼戸数は罹災証明書の発行件数。

資料は神戸市(1996)による。

弔慰金認定者数は1996年1月現在。

表7 兵庫県南部地震による神戸市の死因別人数

| 死因<br>区名 | 圧死<br>窒息死 | 出血   | 焼死<br>火烧死 | 焼骨   | 損傷等  | その他   | 合計     |
|----------|-----------|------|-----------|------|------|-------|--------|
| 東灘       | 1,227     | 31   | 8         | 34   | 16   | 98    | 1,414  |
| 灘        | 726       | 24   | 78        | -    | 20   | 57    | 905    |
| 中央       | 140       | 6    | 25        | -    | 12   | 45    | 228    |
| 兵庫       | 309       | 10   | 62        | 44   | 7    | 76    | 508    |
| 北        | -         | 1    | -         | -    | -    | 8     | 9      |
| 長田       | 474       | 7    | 13        | 246  | 14   | 122   | 876    |
| 須磨       | 272       | 8    | 12        | 4    | 4    | 64    | 364    |
| 垂水       | 2         | -    | -         | -    | -    | 7     | 9      |
| 西        | -         | -    | -         | -    | 2    | 4     | 6      |
| 計        | 3,150     | 87   | 198       | 328  | 75   | 481   | 4,319  |
|          | 73.0%     | 2.0% | 4.6%      | 7.6% | 1.7% | 11.1% | 100.0% |

資料は神戸市(1996)による。



る死者数が増大している。

芦屋市の資料が比較的揃っているので、芦屋市について多少の考察をしてみたい。芦屋市の全戸数は33,802である。全壊戸数と半壊戸数はそれぞれ7,412と9,296であった。さらに、全焼戸数が11、一部損壊戸数が13,522であるので、全戸数の90.8%が罹災したことになる。市民の犠牲者は380人であるのでHD値は19.5になる。政令指定都市の神戸市の区別のHD値(表6)にくらべるともっとも被害の著しい東灘区よりも値が小さい。芦屋市では人的被害も建物被害と同様に著しかったと言える。

芦屋市民の犠牲者は380人であるが、市内での犠牲者は436人に達する。56人が市外の住民である。死者についての分析には、死亡地点での集計が必要であるが、通常は住所で集計されるため、数値の取り扱いには一定の制約が伴う。

芦屋市では発震後6日以内にほとんどの犠牲者が判明しているが、12日後、29日後、60日後にそれぞれ1人ずつ震災に伴う死亡が確認されている。市民の犠牲者の年齢をみると、淡路島と同様に高齢者が多い。市民の犠牲者380人中、65才以上の高齢者が167人、43.9%を占める。芦屋市の1995年1月1日現在の人口は、85,668人で、そのうち65才以上の高齢者は12,771人、14.9%を占めるに過ぎない。全市内の死者率を求めると、64才以下では0.29%であるが、65才以上では1.31%になり、65才以上の死者率は、64才以下のその4.5倍となっている。また、65才以上の死者167人のうち、女性が121人に達し、男性の約2.6倍になっている。高齢者に女性の割合が高いのも原因であるが、女性高齢者の弱者としての特質を示している。

芦屋市全体では前述したようにHD値は19.5になる。しかし、マンション居住者が高い率を占める町では、全壊戸数が多くても死者は少ない。例えば、朝日ヶ丘町では全壊戸数が360、半壊戸数が493でいるが、死者はいない。それに反して、死者をもっとも多く記録した津和町の全壊戸数は373、半壊戸数は51で、死者は54人である。津和町だけでHD値を求めると6.9になり、火災にとも

なう死者がでていないのに、著しく小さな値になる。震度Ⅶとされた地域内とくに家屋被害の著しかった地区の一つの典型例であろう。

図1は建物の影響をなるべく除き、かつ、一般傾向を求めるために、死者4人以上を出した町の年齢別死者率を示したものである。死者4人以上を出した町的全壊戸数の構成員数は12,830人であるので、死者が全壊家屋でのみ発生したと仮定すると、死者率は2.86%になる。

図1では5~9才の死者率が高くなっているが、この年齢の死者15人中7人が5才であった。したがって、年齢の切り方で大きく変動するので、特徴的な傾向とは言えない。全体を見れば、乳幼児から年齢が高くなるに従って、死者率は低下するが、50才を境にして増加し始める。60才を過ぎると増加が著しくなり、65才以上では死者率は2.5%を越え、青壮年の約5倍になっている。これは、男女別には集計していないが、表5に示されている三河地震で見られた傾向がより顕著に現れているとみなせる。

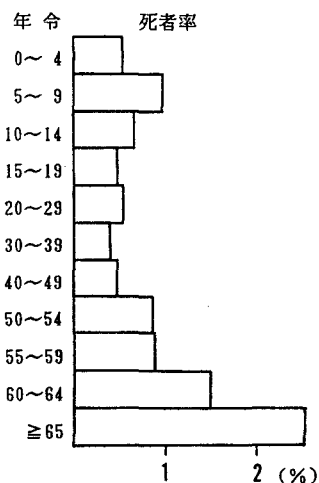


図1 芦屋市で死者が4人以上発生した町丁での年齢別死者率(芦屋市の資料による、人口は1995年1月1日)

ただし、これには異論がないわけではない。高齢者は階段の昇り降りを避けるために1階に居住していたために死者率を押し上げたと言われている。今回の地震では若年層でも1階に居住してい

た場合には死者率が高いという。図1の20～29才の部分で前後より多少率が高くなっていることにそれが現れているという指摘もある。しかし、定量的なデータは示されておらず、現地調査から定性的に結論づけられている。

むすびにかえて

#### 一兵庫県南部地震による死者の特徴一

兵庫県南部地震による死者の特徴を、過去の地震によるものに照らして見ると、以下のことが指摘できる。

- (1) 1996年9月までに2人の行方不明者が死者に認定され、全体の死者が5,504人に達した。その数は最大の内地地震であった濃尾地震の犠牲者数7,273人に迫っている。
- (2) 最近の地震では倒壊した建物の下敷きになって死亡する例はまれであったが、死者のほとんどが倒壊した家屋の下敷きになっている。
- (3) 火災が死者数を10数%増大させている。北海道南西沖地震で津波で倒壊した家屋の下敷きになっていて焼死した例を除いては、最近では例をみない。しかし、関東地震時のように同時多発の火災に巻き込まれたのではなく、倒壊した家屋の下敷きになっていて焼死している。消火と救助作業がうまくできていれば防げた可避的な死亡である。
- (4) 土砂災害で34人の死者が発生した。最近では最大の人数である。
- (5) 高速道路の倒壊で、14人が死亡している。過去に日本では例のない被害形態である。
- (6) 災害関連死(弔慰金認定者)が表6に示すように神戸市だけでも615人おり、全体では1000人に近い数になっている。これは、過去に集計されたことがない事例であるが、直接の死者の2割近い数の関連死が発生している。
- (7) 弔慰金認定者に含まれる市もあるが、自殺者が多数発生している。1995年4月の

集計で、すでに19人に達している。

これらの特徴の中で、とくに問題とされなければならないことは、大量の死者を発生させた背景と、可避的な死者である焼死と震災後の関連死の多さである。

災害は誰にでも平等に降り懸かってくるものではない。被害を受ける側の条件で被害程度は全く異なる。今回の地震災害でも同様で、弱者の所に集中的に被害が発生している。それが端的に現れたのが木造家屋の倒壊に伴う圧死と焼死の大量発生である。第二次大戦後の復興期から脆弱な市街地が形成されてきた。時代の経過とともに施設は劣化し、居住者は高齢化した。都市は時代とともに発達し、進化をとげていくが、その一方では衰弱していく地域を残していく。新しい市街地では未経験な新しい被害形態が出現するが、耐震技術などの災害に対する技術の進歩である程度の被害で治まっている。しかし、取り残された脆弱な地域では、旧来と変わらぬ、もしくは劣化した分だけ余計に著しく被害を受けることになる。住民が高齢化していればなおさらである。

上田(1966)は家が壊れなくても高齢者は亡くなる、と指摘している。震災後の関連死の多さは、避難所の環境の悪さ、ストレス、コミュニティと家庭の崩壊などが原因であるという。脆弱ながらも保たれてきた居住施設が破壊し、劣悪な避難所に暮らさなければならなくなっている。その結果、神戸市では、持病を悪化させたり、心疾患や肺炎が原因となった死者が、関連死の中の75%を占めている。

1996年9月の新聞報道によれば、仮設住宅での高齢者の孤独死はなお続いているという。コミュニティや家庭の崩壊が高齢者に重くのしかかっているし、高齢者の生存への意欲を奪っているのであろう。

最後に、本稿は東京総務局災害対策部防災課(1995)と松田・吉越編(1996)に寄稿したものを基礎に修正加筆したものであることを断っておきたい。

## 参 考 文 献

- 1) 飯田汲事『昭和20年1月13日三河地震の震害と震度分布』愛知県防災会議, 96p., 1978.
- 2) 飯田汲事・坂部和夫「三河地震における深溝断層の延長部について」, 『地震、第2輯』Vol.24, p.44-55, 1972.
- 3) 井上宇胤「昭和20年1月13日の三河地震について」, 『験震時報』Vol.14, Nos.3/4, p. 49-55, 1950.
- 4) 上田耕蔵「震災関連死は問いかける」, 『地域安全学会ニュースレター』Nos.21/22, p.11-12, 1996.
- 5) 宇佐美龍夫『新編日本被害地震総覧』東大出版, 484p., 1987.
- 6) 太田 裕・後藤典俊・大橋ひとみ「地震時の死者発生数予測に関する実験式の一構成」, 『地震』Vol. 36, No.6, p.463-466, 1983.
- 7) 神戸市『阪神・淡路大震災一神戸市の記録 1995年一』神戸都市問題研究所, 699p., 1966.
- 8) 塩野計司「兵庫県南部地震の人的被害一過去とを結ぶ4つのグラフー」, 『総合都市研究』57, p.105-112, 1995.
- 9) 津屋弘達「深溝断層（昭和20年1月13日三河地震の際現れた一断層）」, 『地震研究所報』No.24, p.59-75, 1946.
- 10) 東京都総務局災害対策部防災計画課『阪神・淡路大震災調査報告書』379p., 1965.
- 11) 松田磐余・吉越昭久編『阪神震災地域の特性と国際的救援活動に関する地理学的研究』福武学術文化振興財団国際交流助成研究成果報告書, 104p., 1996.
- 12) 水谷武司「地震による人的被害の規模について」, 『総合都市研究』20, p.15-28, 1983.
- 13) 宮野道雄・呂 恒儉「地震による人的被害と家屋被害の関係に対する震源距離の影響」, 『自然災害科学』Vol.13, No.3, p.287-298, 1995.
- 14) 望月利男・宮野道雄・松田磐余「1945年三河地震による主として西尾市の人的被害について」, 『第19回自然災害科学総合シンポジウム講演要旨集』p.203-206, 1982.
- 15) Matsuda, I. et al. "Damage to wooden houses and human beings by the 1978 Miyagiken-Oki Earthquake in Sendai City", *Geogr. Repts., Tokyo Metrop. Univ.* No.16, pp.103-112, 1981.

## Key Words (キー・ワード)

Ratio of Lost Houses to Deaths (HD値), Changes of HD Value (HD値の変遷), Heavy Loss of Lives (大量な死者), Background of Occurrence of Deaths (死者発生の背景), Indirect Deaths due to Earthquake Disaster (震災関連死)

## Changes of Human Losses and Deaths due to the 1995 Hyogo-ken Nanbu Earthquake

Iware Matsuda\*

\*Center for Urban Studies, Tokyo Metropolitan University  
*Comprehensive Urban Studies*, No.61, 1996, pp.155-166

I have defined the HD Value as the ratio of number of lost houses to that of deaths. Changes of human losses were examined by the HD Value for each earthquake which had brought more than 100 deaths to Japan since 1872. The HD Value is likely to decrease by fires broken out after an earthquake or tsunamis without a warning. The HD Value of the 1995 Hyogo-ken Nanbu Earthquake was fairly large but causes of the dead were same as those observed in the past earthquakes. That is, collapse of wooden houses claimed most of deaths. It is very important to examine the background of a heavy loss of lives and indirect deaths after the earthquake. For example, the reason why many weak wooden houses have been remained may be the most relevant answer for a heavy loss of lives.