



阪神大震災による神戸市の事業所被害：メッシュデータによる推計（村上敦博士記念号）

陳，光輝

(Citation)

国民経済雑誌, 174(4):89-96

(Issue Date)

1996-10

(Resource Type)

departmental bulletin paper

(Version)

Version of Record

(JaLCD0I)

<https://doi.org/10.24546/00176105>

(URL)

<https://hdl.handle.net/20.500.14094/00176105>



阪神大震災による神戸市の事業所被害： メッシュデータによる推計

陳 光 輝

I. 序

阪神・淡路大震災は、被災地内外の経済にどのような被害、影響をもたらしたのか。これについては、産業連関分析の手法を用いて、あるいは生産関数を推定して、あるいは生産や物流の停滞期間を見積もってといった分析が行われている（産業復興会議 1995、関西産業活性化センター他 1995、さくら総合研究所関西調査部 1995、三菱総合研究所 1995、細谷 1995、丸谷 1996、豊田 1996）。具体的分析の段階には至っていないものの、萩原（1996）が提示したような多部門地域経済モデルも有力な手法である。

こうした分析の多くは、資本ストック損壊程度の推計値を必要とする。その値は、できれば産業別にあることが望ましい。しかし、ストック被害の推計は、ほとんどが建築物、鉄道、道路、港湾などの項目別にされてきた（阪神・淡路大震災兵庫県災害対策本部 1995、産業復興会議 1995、三菱総合研究所 1995、細谷 1995）。産業別ではさくら総合研究所関西調査部（1995）の推計があるが、これも項目ごとの値を「各ストックが損壊した場合、どの産業がもっとも直接的な影響を被るか」という基準で振り分けたものであり、通常の意味での産業別被害とは異なっている。

以上の状況に鑑み、本稿は産業別の被害推計を試みる。推計は、平成3年事業所統計調査と日本都市計画学会関西支部、日本建築学会近畿支部、兵庫県都市住宅部による建築物被災¹度調査のメッシュデータを用い、ほぼ1 km 四方の第3次地域メッシュごとに見積もった事業所ベースの被害を産業別に集計する形で行った。推計作業は、神戸市にかかるメッシュについてのみ行っている。入手した被害調査の結果が神戸市分であったことが大きな理由であるが、兵庫県に関する推計、分析が多いなかで、神戸市レベルのものも必要と考えたからである。

以下、詳細について報告する。

II. 被害の推計

平成3年事業所統計調査によれば、その年（1991年）の7月1日現在、神戸市には85,737

第1表 被災度データのカバレッジ

	東灘区	灘区	中央区	兵庫区	長田区	須磨区	垂水区	北区	西区
A	37	29	29	21	17	37	38	129	125
B	34	19	29	21	17	25	22	4	0
B/A	0.919	0.655	1.000	1.000	1.000	0.676	0.579	0.031	0.000
a	10535	9545	31398	20417	14044	9977	6610	4853	6637
b	10488	9383	31398	20417	14044	8967	5008	181	0
b/a	0.996	0.983	1.000	1.000	1.000	0.899	0.758	0.037	0.000

A：事業所が存在したメッシュの数¹B：事業所が存在し、かつ被災度データが得られたメッシュの数¹

a：メッシュAの事業所数

b：メッシュBの事業所数

¹ 2つ以上の区にかかるメッシュは重複して数えており、区の値を合計しても市の値にはならない。

の事業所があり、就業者は計772,364人であった。² 神戸市には620前後の第3次地域メッシュがかかっているが、この調査のメッシュ統計によれば、事業所が存在したのは422の区画であった。

日本都市計画学会関西支部・日本建築学会近畿支部・兵庫県都市住宅部の建築物被災度調査は、被害地域を広くカバーしたことで知られているが、市全域を調査対象としたわけではない。91年7月時点で事業所が存在し、かつ調査データが得られたメッシュは140であった。³ 第1表は、区ごとにみたカバレッジである。北区、西区のデータはほとんど、あるいは全くなく、須磨区、垂水区のカバレッジもやや小さい。たとえば北区、西区についても相当数の罹災証明が発行されており（阪神・淡路大震災神戸市災害対策本部 1996, 37）、カバーされなかったメッシュ、事業所に被害がなかったとはいえないが、推計は、データが得られたメッシュにのみ被害があったとして行っている。

被災度調査のデータは、メッシュごとに

- (a) 全壊または大破,
(b) 中程度の損傷,

第2表 被災度データ¹

	東灘区	灘区	中央区	兵庫区	長田区	須磨区	垂水区	北区
全壊または大破	11582	7303	4592	8117	9183	6726	239	2
中程度の損傷	5219	3840	5035	8160	8484	6876	1600	73
軽微な損傷	7363	6786	10071	12787	13237	8127	9768	374
全焼	298	354	71	1376	3384	2634	0	0
外観上の被害なし	10347	8121	8766	7632	5628	5726	8519	1211
未調査	13931	9412	13494	12629	9914	8545	10622	240
計	48740	35816	42029	50701	49830	38634	30748	1900

¹ 91年7月時点で事業所が存在しなかったメッシュは除外し、2つ以上の区にかかるものは重複してカウントしている。

単位は棟。

- (c) 軽微な損傷,
- (d) 全焼,
- (e) 外観上の被害なし,
- (f) 未調査

の建築物棟数を集計している。これも区ごとにみれば、第2表のようになる。

このデータから、次のような建物、設備の平均損壊度を考えることができる。

$$(1) \quad \delta = \sum_{k=1}^5 (X_k / \sum_{k=1}^5 X_k) \delta^k,$$

ただし、 $X_1, X_2, \dots, X_5$ ：それぞれ全壊または大破、中程度の損傷、 $\dots$ 、外観上被害なしの建築物棟数、

$\delta^1, \delta^2, \dots, \delta^5$ ：それぞれ全壊または大破、中程度の損傷、 $\dots$ 、外観上被害なしの場合の損壊度 ($0 \leq \delta^k \leq 1$)。

第3表 損壊度の想定

$\delta^1, \delta^2, \dots$ は、第3表のように想定した。このとき、区ごとの δ は第4表のようになる。東灘区から須磨区の被害が大きかったことが確認できる。

δ^1 (全壊または大破)	0.75
δ^2 (中程度の損傷)	0.35
δ^3 (軽微な損傷)	0.10
δ^4 (全焼)	1.00
δ^5 (外観上の被害なし)	0.00

第4表 平均損壊度

東灘区	灘区	中央区	兵庫区	長田区	須磨区	垂水区	北区
0.332	0.297	0.220	0.305	0.365	0.362	0.085	0.039

ここで、同じ産業の事業所ならば資本労働比率の違いは無視することができ、建物、設備のストックを就業者数で測ってよいと仮定しよう。このとき、各産業のストック被害は、上記のような損壊度と就業者数とで推計できる。本稿の推計は、次の手順で行った。

1. 各産業、次の値を求めてストック被害の総額とみなす。

$$(2) \quad D = \sum_{j \in M_2} \delta_j L_j,$$

ただし、 δ_j は第 j メッシュについて算出した (1) 式の平均損壊度、

L_j は当該産業の第 j メッシュにおける就業者数であり、

M_2 は事業所が存在し、かつ被災度調査のデータが得られた 140 のメッシュを表す。

2. 各産業、次の値を当初のストック額とみなす。

$$(3) \quad K = \sum_{j \in M_1} L_j,$$

ただし、 M_1 は事業所が存在していた 422 のメッシュを表す。

第 5 表 推定結果（産業別被害率）

鉱業	0.000
食料品	0.171
繊維製品	0.194
パルプ・紙・木製品	0.198
化学製品	0.156
石油・石炭製品	0.250
窯業・土石製品	0.118
鉄鋼	0.279
非鉄金属	0.333
金属製品	0.179
一般機械	0.158
電気機械	0.121
輸送機械	0.256
精密機械	0.043
その他の製造工業製品	0.356
建設	0.207
電力・ガス・熱供給・水道・廃棄物処理	0.180
商業	0.207
金融・保険	0.235
不動産	0.211
運輸・通信・放送	0.179
公務	0.180
教育・研究	0.132
医療・保健・社会保障	0.175
その他の公共サービス	0.176
対事業所サービス	0.205
対個人サービス	0.205
その他のサービス	0.161
平均	0.202

3. 各産業、 D/K を被害（率）の推計値とする。

産業は、事業所統計調査の分類を組み替え、28 部門とした⁴。農林水産業は除外した。事業所統計調査は個人経営の農林水産業を対象とせず、この産業の事業所分布はメッシュデータに反映されないと考えたからである。

第 5 表が推計結果である。最終行の（加重）平均値は、

- (a) 各部門、建物、設備のストックと資本減耗引当額が比例する、
 (b) それぞれの引当額は、1990 年兵庫県産業連関表（兵庫県企画部統計課 1995）の値と市、県の就業者比率から求めてよい

と仮定し、次のように計算した。

$$(4) \quad \bar{d} = \sum_i (l_i Dep_i / \sum_i l_i Dep_i) d_i,$$

ただし、 l_i ：第 i 部門就業者数の神戸市・兵庫県比率、

Dep_i ：兵庫県の第 i 部門資本減耗引当額、

d_i ：第 i 部門の被害率 (D/K)。

III. 結

以上が本稿の推計である。平均被害率の 20% という値は、もしも資本係数が 5 であれば、1 年分の総生産に相当する。また、第 6 表が示すように、就業者ベースでは 6 割を超える部門が被害率 20% 以上であった。被害はやはり甚大であった。

第 6 表 産業別被害率の分布

	0.10未満	0.10-0.15	0.15-0.20	0.20-0.25	0.25-0.30	0.30以上
部門数	2	3	12	6	3	2
就業者シェア	0.001	0.060	0.281	0.581	0.026	0.051

この推計は、多くの想定にもとづいている。とくに第3表で示した損壊度 δ^1 , δ^2 , …の想定は、推計結果を大きく左右すると想像できる。推計結果の δ^k に関する感応度（偏微係数）は、第7表ようになる。たとえば δ^4 （全焼の場合）を除く各損壊度の値を 0.01 増加させたとしても、推計結果は

$$\begin{aligned} \Delta d_1 &= 0 \\ \Delta d_2 &= (0.142 + 0.093 + 0.214 + 0.356) \times 0.01 = 0.008 \\ (5) \quad \Delta d_3 &= (0.158 + 0.115 + 0.222 + 0.252) \times 0.01 = 0.007 \\ &\vdots \\ \Delta \bar{d} &= (0.156 + 0.119 + 0.234 + 0.315) \times 0.01 = 0.008 \end{aligned}$$

第7表 推計結果の感応度（偏微係数）

	δ^1	δ^2	δ^3	δ^4	δ^5
鉱業	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
食料品	0.142	0.093	0.214	0.011	0.356
繊維製品	0.158	0.115	0.222	0.013	0.252
パルプ・紙・木製品	0.149	0.106	0.176	0.031	0.220
化学製品	0.111	0.087	0.186	0.024	0.219
石油・石炭製品	0.144	0.139	0.195	0.073	0.167
窯業・土石製品	0.102	0.064	0.116	0.007	0.179
鉄鋼	0.278	0.125	0.183	0.008	0.364
非鉄金属	0.251	0.112	0.131	0.093	0.122
金属製品	0.140	0.095	0.148	0.026	0.253
一般機械	0.107	0.096	0.274	0.017	0.212
電気機械	0.077	0.091	0.233	0.008	0.335
輸送機械	0.177	0.172	0.254	0.038	0.274
精密機械	0.036	0.027	0.044	0.003	0.069
その他の製造工業製品	0.240	0.141	0.221	0.105	0.201
建設	0.165	0.127	0.220	0.017	0.264
電力・ガス・熱供給・水道・廃棄物処理	0.134	0.120	0.219	0.016	0.311
商業	0.164	0.121	0.229	0.019	0.294
金融・保険	0.196	0.132	0.243	0.017	0.341
不動産	0.166	0.128	0.258	0.016	0.337
運輸・通信・放送	0.138	0.110	0.224	0.015	0.370
公務	0.130	0.122	0.286	0.012	0.367
教育・研究	0.097	0.093	0.187	0.008	0.285
医療・保健・社会保障	0.131	0.107	0.191	0.019	0.269
その他の公共サービス	0.129	0.121	0.268	0.011	0.333
対事業所サービス	0.163	0.128	0.251	0.013	0.330
対個人サービス	0.163	0.118	0.227	0.018	0.291
その他のサービス	0.108	0.109	0.285	0.013	0.373
平均	0.156	0.119	0.234	0.020	0.315

だけ増加する。推計式が ϕ^k について線型であるため、これらの値は一定である。

註

- 1 建築物被災度調査については、日本都市計画学会関西支部・日本建築学会近畿支部都市計画部会 1995；建設省建築研究所 1995, 76-84；福島・大西 1996 を参照されたい。この調査のメッシュデータは、福島徹助教授（神戸大学総合情報処理センター）に提供いただいた。ただし、最終版ではなく、その後、微修正が加えられているとのことであった。事業所統計調査のメッシュデータは、日本統計協会が磁気テープを頒布している。第3次地域メッシュは、北緯20度から46度、東経122度から154度までの範囲を緯度30秒、経度45秒ごとに分割した区画である。メッシュ統計については総務庁統計局 1993；1994 を参照されたい。
- 2 総務庁統計局 1992。この調査は、収入を得て働く就業者が存在するものを事業所とみなす。ただし、以下のものは調査対象とされない。
 - (a) 個人経営の農林水産業、
 - (b) 外国公務に分類される事業所、
 - (c) 遊園地、駅の改札口内といった有料施設の中にある事業所、
 - (d) とくに設備をもたずに行う個人世帯の賃仕事。
- 3 入手したデータは、第3次地域メッシュを4分割した第4次メッシュごとに集計されていた。本稿は、それを第3次レベルに再集計して用いている。
- 4 この組み替えは総務庁 1994、兵庫県企画部統計課 1995 を参照し、産業連関表の分類に近くなるように行った。稿末の付表を参照されたい。

引用文献

- 福島徹・大西一嘉. 1996. 「震災関連情報のGIS化に関する研究」 神戸大学 109-12.
- 萩原泰治. 1996. 「阪神淡路大震災の経済的損失と政策効果の評価のための兵庫県応用一般均衡モデルの開発」 神戸大学 171-74.
- 阪神・淡路大震災兵庫県災害対策本部. 1995. 『阪神・淡路大震災：兵庫県の1ヵ月の記録』
- 阪神・淡路大震災神戸市災害対策本部. 1996. 『阪神・淡路大震災：神戸市の記録1995年』 神戸都市問題研究所.
- 細谷朋子. 1995. 「阪神・淡路大震災による近畿経済への影響」 『経済調査』[大和銀行] 8月：3-30.
- 兵庫県企画部統計課. 1995. 『平成2年（1990年）兵庫県産業連関表』
- 関西産業活性化センター・三和総合研究所・大和銀総合研究所・日本総合研究所. 1995. 『兵庫県南部地震（阪神大震災）被害、影響と復興対策について：産業復興の視点から』 関西産業活性化センター.
- 建設省建築研究所. 1995. 『平成7年兵庫県南部地震被害調査中間報告書』
- 神戸大学. 1996. 『特定研究「兵庫県南部地震に関する総合研究」平成7年度報告書』
- 丸谷治史. 1996. 「阪神大震災の雇用への影響」 神戸大学 167-70.
- 三菱総合研究所. 1995. 『阪神大震災の経済的影響』

日本都市計画学会関西支部・日本建築学会近畿支部都市計画部会、震災復興都市づくり特別委員会、

1995. 『阪神・淡路大震災被害実態緊急調査被災度別建物分布状況図集』

さくら総合研究所関西調査部. 1995. 『阪神大震災の兵庫県下に及ぼす経済的影響』 地域レポート9.

産業復興会議. 1995. 『産業復興計画』

総務庁. 1994. 『平成2年(1990年)産業連関表：総合解説編』 全国統計協会連合会.

総務庁統計局. 1992. 『平成3年事業所統計調査報告』第2巻, その28.

———. 1993. 『市区町村別地域メッシュ・コード一覧』

———. 1994. 『地域メッシュ統計の概要』

豊田利久. 1996. 「阪神大震災の経済的諸問題」『国民経済雑誌』173.5:1-11.

付表 部門分類

本稿の分類	事業所統計調査の分類
鉱業	鉱業
食料品	食料品製造業；飲料・飼料・たばこ製造業
繊維製品	繊維工業；衣服・その他の繊維製品製造業
パルプ・紙・木製品	木材・木製品製造業；家具・装備品製造業；パルプ・紙・紙加工品製造業
化学製品	化学工業
石油・石炭製品	石油製品・石炭製品製造業
窯業・土石製品	窯業・土石製品製造業
鉄鋼	鉄鋼業
非鉄金属	非鉄金属製造業
金属製品	金属製品製造業
一般機械	一般機械器具製造業
電気機械	電気機械器具製造業
輸送機械	輸送用機械器具製造業
精密機械	精密機械器具製造業
その他の製造工業製品	出版・印刷・同関連産業；プラスチック製品製造業；ゴム製品製造業；なめし革・同製品・毛皮製造業；武器製造業；その他の製造業
建設	建設業
電力・ガス・熱供給・水道・廃棄物処理	電気・ガス・熱供給・水道業；廃棄物処理業
商業	卸売業；小売業
金融・保険	金融・保険業
不動産	不動産業
運輸・通信・放送	運輸・通信業；放送業；駐車場業
公務	公務（他に分類されないもの）
教育・研究	教育；学術研究機関
医療・保健・社会保障	医療業；保健衛生；社会保険，社会福祉
その他の公共サービス	協同組合（他に分類されないもの）；宗教；政治・経済・文化団体
対事業所サービス	物品賃貸業；自動車整備業；情報サービス・調査・広告業；その他の事業サービス業；専門サービス業（他に分類されないもの）
対個人サービス	飲食店；旅館，その他の宿泊所；洗濯・理容・浴場業；その他の個人サービス業；映画業；娯楽業；その他の修理業
その他のサービス	その他のサービス業