

# 地震時の出火に関する研究

防災安全工学講座 辻本研究室 4年 森 俊洋

# 地震時の出火に関する研究

## 目次

### 1. 研究の背景と目的

#### 1.1. 背景

#### 1.2. 目的

### 2. 既往の研究

#### 2.1. 水野による地震時の出火率と住家全壊率の関係について

#### 2.2. 村田による兵庫県南部地震の被害と地域特性の関連について

### 3. 倒壊率と出火率に関する分析

#### 3.1. 分析手法

#### 3.2. 定義

#### 3.3. 各要素と出火率

##### 3.3.1. 分析に使用したデータ

##### 3.3.2. 年代と出火率

##### 3.3.3. 季節と出火率

##### 3.3.4. 時刻（火気使用率）と出火率

### 4. 宮城県沖地震～三陸はるか沖地震での出火傾向の分析

#### 4.1. 各地震での出火の発生状況データ

#### 4.2. 出火源の分類

#### 4.3. 出火した建物用途の分類

### 5. まとめ

## 1. 研究の背景と目的

### 1.1 背景

1995年1月17日、阪神及び淡路島一帯を直下型地震が襲った、いわゆる、阪神大震災である。この震災により神戸の街の各地から火の手が上がった。しかし、倒壊物による道路の遮断、水道管の破裂、防火水槽の破損による消防用水の不足等により低下した消防力では、同時多発した出火に対応できなかった。このため各地の出火は延焼火災に発展し、戦後最大の地震火災となった。この大惨事に各界は大きな衝撃を受け、様々な分野でこの震災の調査研究が行われている。この震災の調査研究は、現在の都市における地震被害を分析、把握するために必要不可欠なことである。

しかし、ここにおいて、阪神大震災だけでなく、もう一度、過去の地震被害を顧みて、地震時における火災被害の傾向を研究する必要性もあるのではないだろうか。

### 1.2 目的

本研究では上記の必要性を認め、地震発生に伴う出火及び火災被害について、できるだけ広い時代巾を対象に、既往の研究資料を基に新しい地震災害のデータを加えて、出火原因、火災被害の変遷を分析し、特に出火について、今後の地震火災において注目すべき問題点を明らかにすることを目的とする。

## 2. 既往の研究

地震火災についての研究は、現在までに色々なされているが、本研究では特に水野らによる『地震時の出火率と住家全壊率の関係について』を採りあげる。

### 2.1 水野らによる『地震時の出火率と住家全壊率の関係について』

水野らは、地震動の強さを表す尺度として、市区町村ごとの住家の全壊率を選定し、これが出火率(=ある市区町村での出火件数/ある市区町村の全世帯数)を説明するとして分析を行っており、地震の発生した季節や時刻によって、実際に使用されていた火気器具の種類や個数が異なり、それによって出火率が左右されるとし、地震時の出火率の予測式を求めている。

### 3. 倒壊率と出火率に関する分析

#### 3.1 分析手法

水野らの研究は関東大震災から伊豆半島沖地震までのデータに基づいているので、これに、宮城県沖地震以降の新しい地震被害のデータを加えて分析を行う。

まず、水野らの手法と同様に、倒壊率を出火率の説明変数として扱い、取り扱った地震を発生した年代、季節、時刻別等に分け、グラフにプロットし、その傾向を調べる。

また、プロットしたグラフに最小二乗法で近似曲線  $y = a x$  をひき、その傾き  $a$  (=出火率/全壊率) を求め、地震の発生した年代、季節、時間など出火率にどのような関係があるかを考察する。

#### 3.2 定義

##### 3.2.1 住家倒壊・住家倒壊率

水野らの研究では住家倒壊率を以下のように定義している。

『建物被害、特に住家の被害については過去のどの地震においても、それぞれの市町村ごとに詳しく調べられており、地区ごとの被害率は、地震動の強さを表す尺度として、現状では、最も有効である。

従って、地震動の強さを表す尺度として、市区町村ごとに住家の被害率を、全壊率のみを用いて、次のように定める。

住家全壊率 = 住家全壊世帯数 / {全世帯数 - (焼失世帯数 + 流失世帯数)}

全壊：柱や梁等の骨組構造部分に致命的な損壊があって、建て直ししないと住居に利用できないもの』

宮城県沖地震から兵庫県南部地震までについては、建築学会、被災した自治体等の被害報告書で全壊と報告されているものを採りあげた。

##### 3.2.2 出火・出火率

水野らの研究では出火率を以下のように定義している。

『出火率 = 出火件数 / 全世帯数』

このように定義したのは、出火件数は火気の個数に比例し、火器の個数は、市区町村の全世帯数に比例すると考えられるからである。

ここには、出火率と住家全壊率の関係の解明に用いた出火件数だけを記した。つまり、建物被害の無かった市区町村の出火、及び不確かな出火資料は除外してある。』

(「地震による出火」の定義は明記されていない)

宮城県沖地震から三陸はるか沖地震までについては、各消防機関が各地震の被害報告書において、その地震に伴い発生したと報告している出火・火災を採り上げた。

兵庫県南部地震では1/17～26の10日間に発生した火災を「兵庫県南部地震に伴い生じた火災」として  
いる。(自治省消防庁・神戸市消防局)

「地震による出火」の定義は難しく、本研究でも上記のように「水野らの捉え方(どのような捉え方  
かは分からない)」、「各消防機関(特に東京消防庁)の捉え方」、「兵庫県南部地震での震災後10  
日間という捉え方」の3つの「地震による出火」の捉え方がある。この捉え方の違いから、地震時の出  
火件数に違いが生じている可能性がある。しかし、「地震による出火」の定義ができず、また、仮に定  
義したとしても、その定義に沿って出火のデータをまとめることが不可能な現状では、その可能性を容  
認せざるをえない。

定義ではないが、参考に宮城県沖地震から三陸はるか沖地震において「地震による出火」とされた出  
火を挙げると、以下のような分類になる。

①地震の揺れによる火器の異常燃焼からの出火。

②地震の揺れによる火器の落下、転倒からの出火。

地震の揺れによる危険物・薬品等の落下、転倒からの出火。

③地震の揺れによる物品の火気への落下からの出火。

④地震の揺れによる電気配線等の短絡からの出火。

地震の揺れにより傷ついた配線のショート、スパークからの出火。

⑤地震の揺れにより破損した電気器具の過熱からの出火

⑥地震の揺れによりガス等危険物の配管が破損、漏洩、これに引火し出火。

⑦ e t c

### 3.3 各要素と出火率

#### 3.3.1 分析に使用したデータ

分析に使用した地震は関東大震災から兵庫県南部地震までの15の地震である。

関東大震災から'68十勝沖地震までのデータは水野らの研究より引用

宮城県沖地震から北海道南西沖地震までのデータは東京消防庁の調査報告書を中心に収集

兵庫県南部地震のデータは出火率については室崎の研究より引用、全壊率については新聞等から収集

しかし、兵庫県南部地震のデータについては住家における、出火件数、全壊世帯数のデータが入手できなかったため、出火率、全壊率ともに住家だけでなく、商店や危険物施設等のデータも含まれている。

出火率と全壊率が判明し、分析に使用した市区町村を『エリア』とすると、各地震におけるエリア数とエリア区分は表3.3.1-1のとおりである。

それぞれの全壊率と出火率は表3.3.1-2に一覧として表す。

これによって得られる、住家全壊率を出火率の説明変数とした場合の、全壊率と出火率の関係を示すグラフはGraph3.3.1-1である。

表3・3・1-1

地震	日付	時刻	マグニチュード	エリア数	エリア区分	引用文献	発行年	発行機関	備考
関東大震災	1923/9/1	11:58	M7.9	31	?	地震時の出火率と住家全壊率の関係について	1976	水野弘之、堀内三郎 日本建築学会論文報告集247号	建築図書館
北但馬地震	1925/5/23	11:10	M6.8	2	?				
丹後地震	1927/3/27	18:27	M7.3	31	?				
鳥取地震	1943/9/10	17:38	M7.2	1	?				
東南海地震	1944/12/7	13:36	M7.9	7	?				
福井地震	1948/6/28	16:13	M7.1	1	?				
52十勝沖地震	1952/3/4	10:23	M8.2	4	?				
新潟地震	1964/6/16	13:02	M7.5	2	?				
えびの地震	1968/2/21	10:45	M6.1	1	?				
68十勝沖地震	1968/5/16	9:49	M7.9	10	?				
宮城県沖地震	1978/6/12	17:14	M7.4	3	仙台市	1978年宮城県沖地震の被害報告	1979	自治省消防庁	東京消防庁
					河北町	1978年宮城県沖地震に関する調査報告書	1979	東京都	東京消防庁
					志波姫町				
日本海中部地震	1983/5/26	11:59	M7.7	3	秋田市	昭和58年(1983年)日本海中部地震調査報告書	1983	東京消防庁	東京消防庁
					弘前市	昭和58年(1983年)日本海中部地震災害の記録	1984	青森県総務部消防防災課	国会図書館
					繕ヶ沢町	1983年日本海中部地震災害調査報告		日本建築学会	福和先生
釧路沖地震	1993/1/15	20:06	M7.8	1	釧路市	平成5年(1993年)釧路沖地震調査報告書	1993	東京消防庁	東京消防庁
						平成5年(1993年)釧路沖地震報告書	1994	北海道釧路支庁	国会図書館
						平成5年釧路沖地震被害調査報告	1995	清水建設株式会社	福和先生
						釧路市における被害概要と消防活動等について	1993	宮川覚 日本火災学会誌 火災 vol43	建築図書館
北海道南西沖地震	1993/7/12	22:17	M7.8	1	奥尻町育苗地区	平成5年(1993年)北海道南西沖地震調査報告書	1994	全国消防長会	東京消防庁
						北海道南西沖地震記録書	1995	北海道南西沖地震記録作成委員会	国会図書館
						1993年北海道南西沖地震災害調査報告(速報)	1995	日本建築学会	福和先生
兵庫県南部地震	1995/1/17	5:46	M7.2	15	東灘区	兵庫県南部地震時の火災被害から何を学ぶか	1995	日本建築学会	福和先生
					灘区	兵庫県南部地震の被害調査研究 研究報告会(資料)	1995	文部省科学研究費研究グループ	福和先生
					中央区				
					兵庫区				
					長田区				
					須磨区				
					垂水区				
					北区				
					西区				
					尼崎市				
					西宮市				
					芦屋市				
					宝塚市				
					伊丹市				
					川西市				



表3・3・1-2

地震	
全壊率	出火率

関東大震災	
1.2	0.0098
1.7	0.015
1.7	0.024
1.8	0.019
2.0	0.036
2.0	0.049
2.0	0.043
2.1	0.029
2.2	0.036
3.1	0.036
3.2	0.0056
3.6	0.026
6.6	0.044
0.016	0.015
0.052	0.013
0.26	0.24
1.5	0.019
2.4	0.024
3.6	0.11
3.7	0.038
5.1	0.039
13	0.034
10	0.044
25	0.12
29	0.058
36	0.36
90	0.31
50	0.083
50	0.24
58	0.20
63	0.28

北但馬地震	
19	0.22
51	0.85

丹後地震	
0.60	0.20
1.6	0.28
3.0	0.30
3.2	0.29
4.4	0.35
5.5	0.66
6.0	0.35
7.4	0.19
9.0	1.1
13	0.26
18	0.32
21	1.1
23	1.8
39	0.74
46	1.3
46	3.3
46	3.8
50	1.2
50	1.9
50	4.0
58	2.7
63	4.3
37	4.1
63	1.2
68	6.2
69	13
73	5.7
82	5.0
82	11
86	6.4
90	11

鳥取地震	
58	0.16

東南海地震	
0.0025	0.0022
0.014	0.0046
0.016	0.0020
0.092	0.0054
1.5	0.014
5.4	0.0099
0.16	0.0033

福井地震	
53	0.12

52十勝沖地震	
0.11	0.058
11	0.12
0.23	0.049
6.9	0.034

新潟地震	
1.3	0.018
2.6	0.0041

えびの地震	
17	0.093

68十勝沖地震	
0.0090	0.012
0.012	0.0075
0.044	0.0058
0.064	0.034
0.066	0.031
0.28	0.0083
0.28	0.12
1.6	1.2
1.8	0.022
0.00075	0.00038

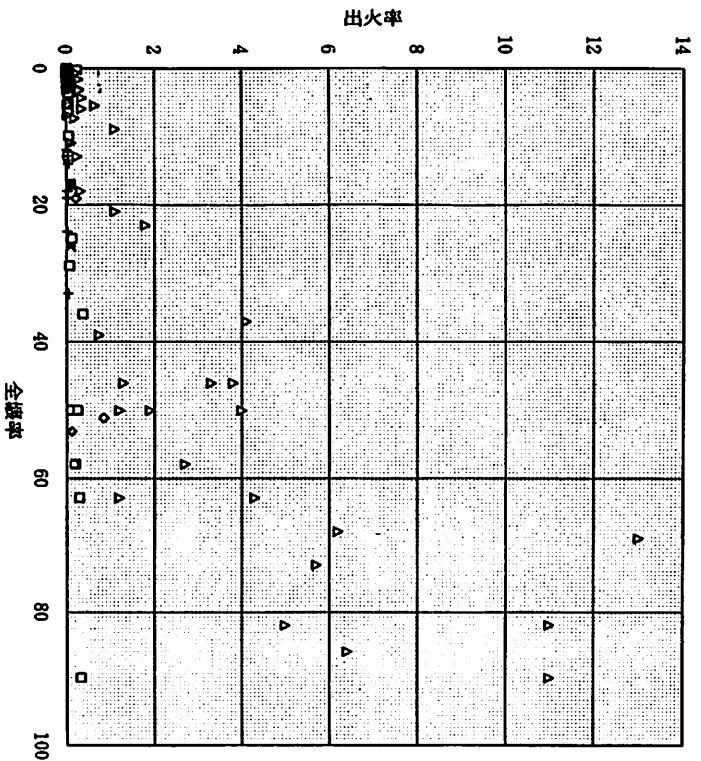
宮城県沖地震	
0.057	0.057
0.14	0.029
0.34	0.00094

日本海中部地震	
0.0037	0.0018
0.038	0.0011
3.1	0.022

釧路沖地震	
0.037	0.0077

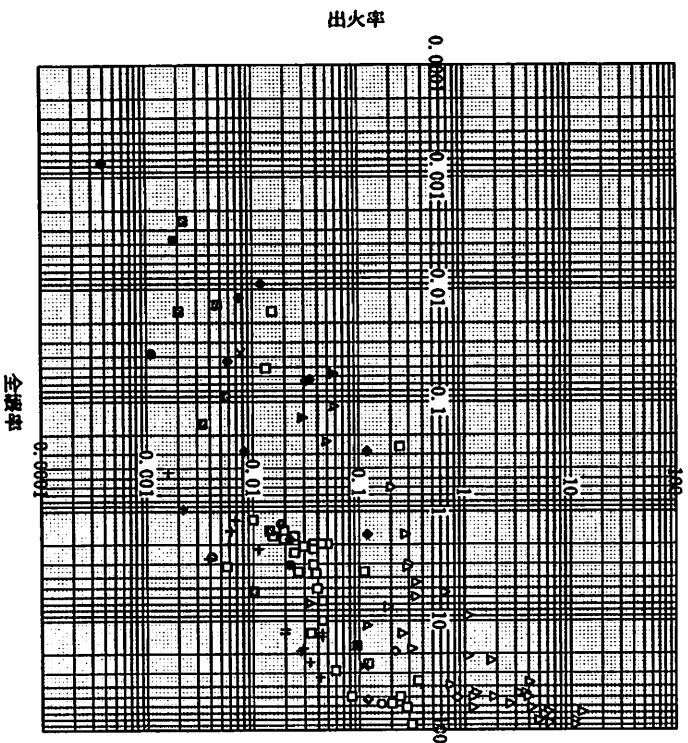
北海道南西沖地震	
26	0.11

兵庫県南部地震	
0.44	0.0016
0.94	0.0022
1.2	0.0068
1.5	0.0062
2.0	0.0059
2.2	0.0112
2.7	0.0038
12	0.0198
13	0.0439
13	0.0195
14	0.0435
18	0.029
19	0.0275
24	0.0336
33	0.0421



全震率と出火率の関係

- 関東大震災 1923/9/1 11:58 M7.9
- 北但馬地震 1925/5/23 11:10 M6.8
- △ 丹後地震 1927/3/27 18:27 M7.3
- 鳥取地震 1943/9/10 17:38 M7.2
- 東南海地震 1944/12/7 13:36 M7.9
- ◆ 福井地震 1948/6/28 16:13 M7.1
- ▲ 52十勝沖地震 1952/3/4 10:23 M8.2
- 新潟地震 1964/6/16 13:02 M7.5
- ◆ 68十勝沖地震 1968/2/21 10:45 M6.1
- ▲ 宮城沖地震 1978/6/12 17:14 M7.4
- 日本海中部地震 1983/5/26 11:59 M7.7
- × 釧路沖地震 1993/1/15 20:06 M7.8
- × 北海道南西沖地震 1993/7/12 22:17 M7.8
- + 兵庫県南部地震 1995/1/17 5:46 M7.2



全震率と出火率の関係

- 関東大震災 1923/9/1 11:58 M7.9
- 北但馬地震 1925/5/23 11:10 M6.8
- △ 丹後地震 1927/3/27 18:27 M7.3
- 鳥取地震 1943/9/10 17:38 M7.2
- 東南海地震 1944/12/7 13:36 M7.9
- ◆ 福井地震 1948/6/28 16:13 M7.1
- ▲ 52十勝沖地震 1952/3/4 10:23 M8.2
- 新潟地震 1964/6/16 13:02 M7.5
- ◆ えびの地震 1968/2/21 10:45 M6.1
- ▲ 宮城沖地震 1978/6/12 17:14 M7.4
- 日本海中部地震 1983/5/26 11:59 M7.7
- × 釧路沖地震 1993/1/15 20:06 M7.8
- × 北海道南西沖地震 1993/7/12 22:17 M7.8
- + 兵庫県南部地震 1995/1/17 5:46 M7.2

### 3・3・2 年代と出火率

採りあげた地震を発生年順に並べると次の表3・3・2-1のようになる。

表3・3・2-1

1923	関東大震災
1925	北但馬地震
1927	丹後地震
1943	鳥取地震
1944	東南海地震
1948	福井地震
1952	52十勝沖地震
1964	新潟地震
1968	えびの地震
1968	68十勝沖地震
1978	宮城県沖地震
1983	日本海中部地震
1993	釧路沖地震
1993	北海道南西沖地震
1995	兵庫県南部地震

終戦を1つの区切りにし、また、ストーブからの出火の多さが問題視され、その後、5年をめぐりにストーブの耐震装置の義務付ける（1972.3 東京都火災予防条例の改正）きっかけとなった'68十勝沖地震をもう1つの区切りとして、採りあげた地震を以下のように3つのグループに分けた。

- I 関東大震災～東南海地震（～1945）      Graph3・3・2-1
- II 福井地震～'68十勝沖地震（1946～1973）      Graph3・3・2-2
- III 宮城県沖地震～兵庫県南部地震（1974～1995）      Graph3・3・2-3

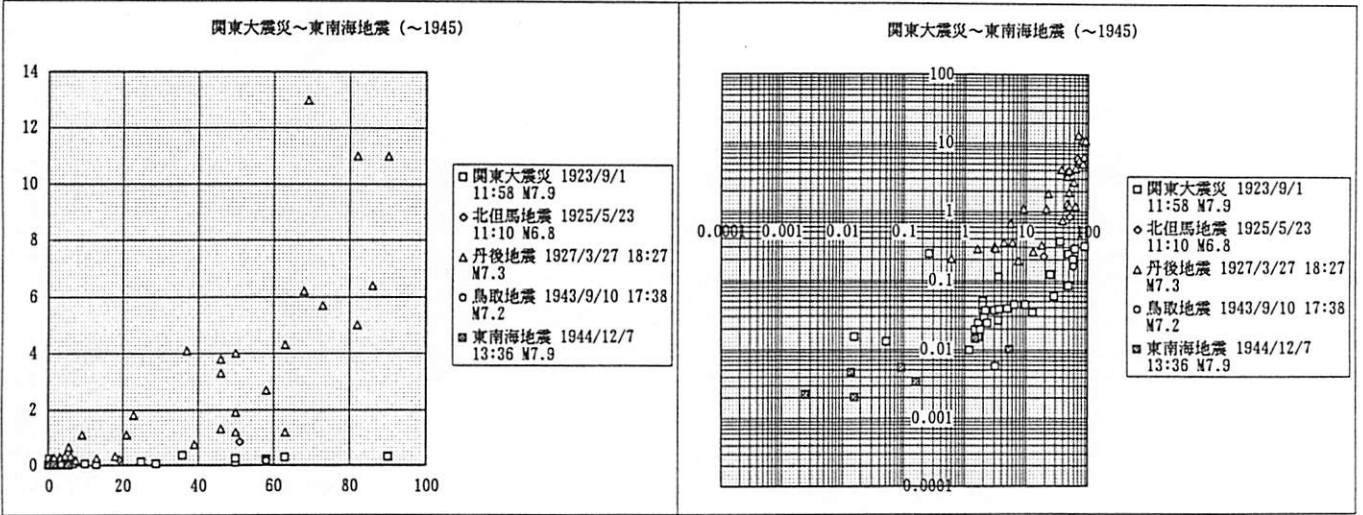
I、II、IIIの比較ではIにおいて出火率、全壊率とも圧倒的に高い値を示している。なかでも、丹後地震が他の地震よりも異常なほど高い出火率を示しているが、地震火災の大惨事で有名な関東大震災では、50%を超える全壊率を示しているエリアでも、それほど出火率は高くない。

Iに比べてII、IIIは出火率、全壊率とも低くなっており、IIとIIIを比較すると、若干、IIIの値が低くなっているようである。

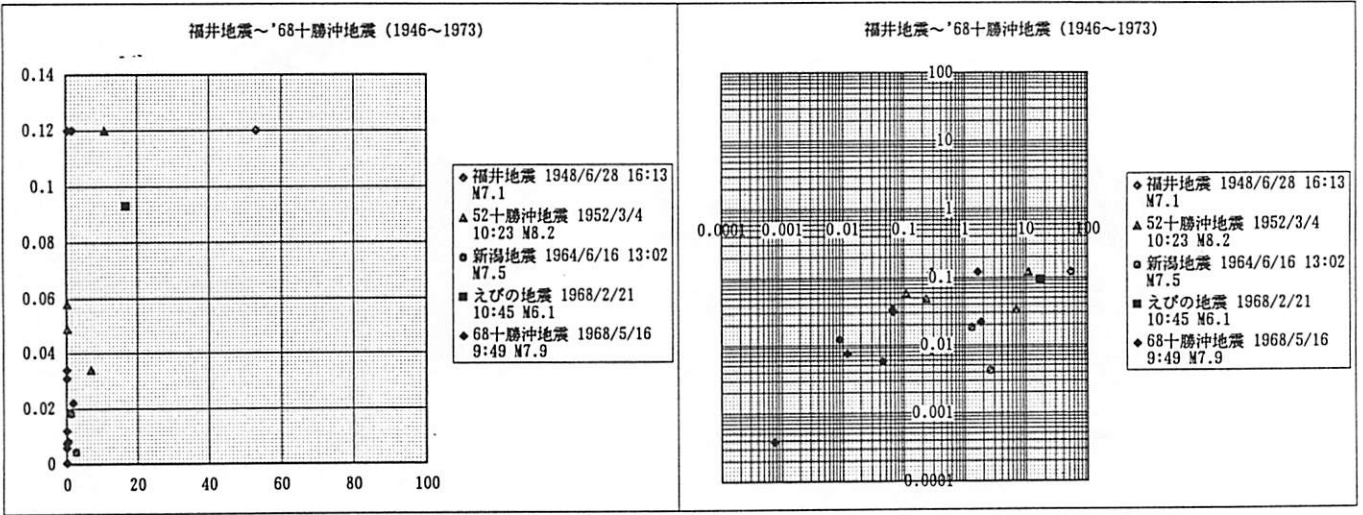
I、II、IIIそれぞれのグラフに近似曲線  $y = a x$  を最小二乗法で引くと、graph3・3・2-1～3のようになる。これらから求めたそれぞれの傾き  $a$ （＝出火率／全壊率）は、 $a(I)=0.0605$ 、 $a(II)=0.003$ 、 $a(III)=0.0021$ となる。

年代が新しくなるにつれて出火の危険性は低くなってはいるが、戦後においては大きな変化は見られない。

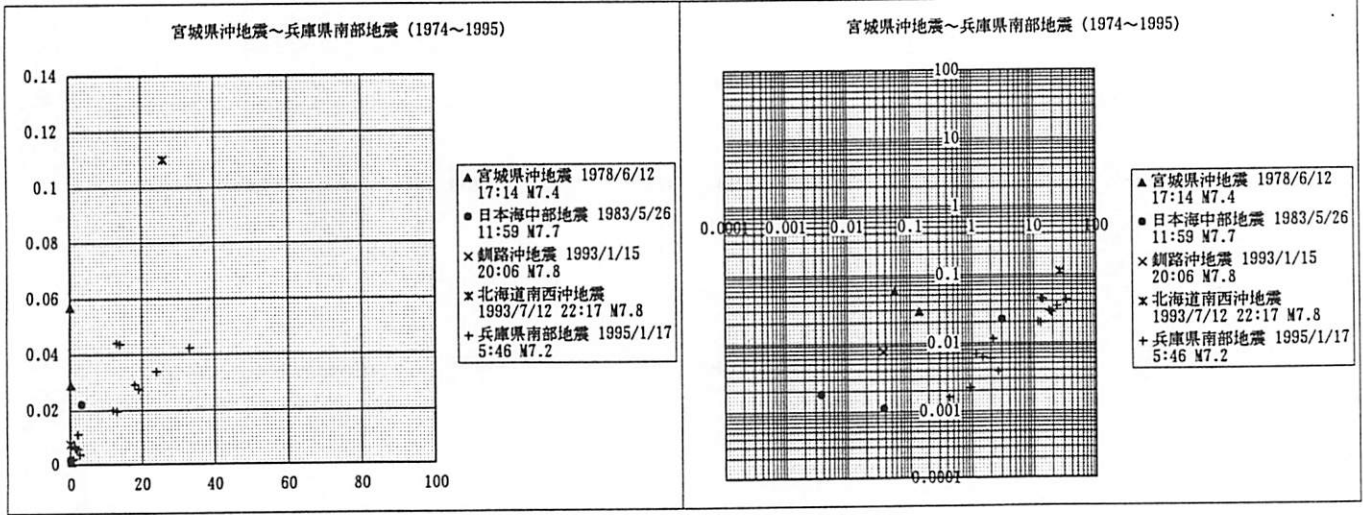
Graph3-3-2-1



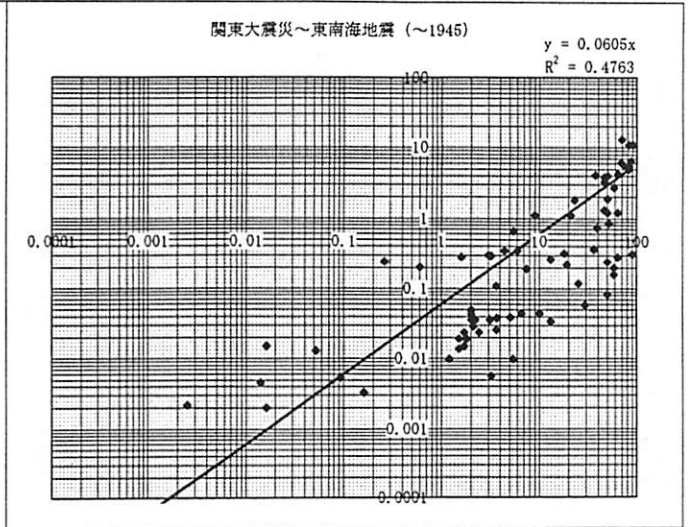
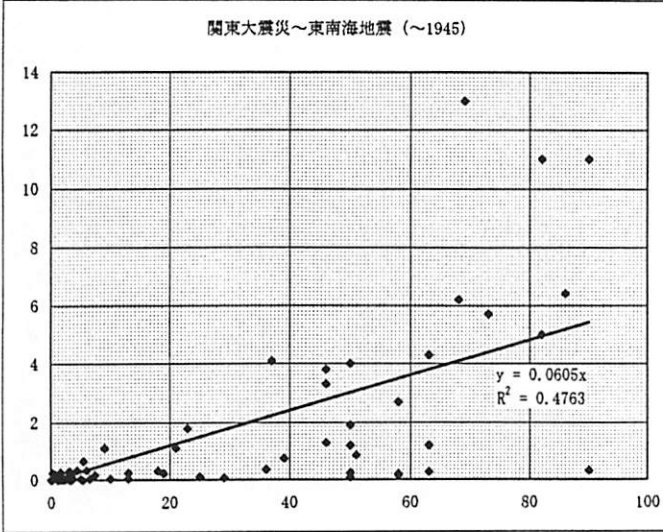
Graph3-3-2-2



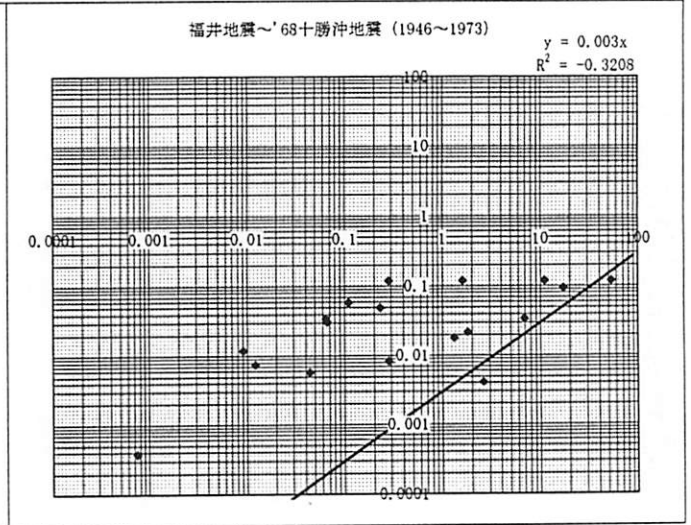
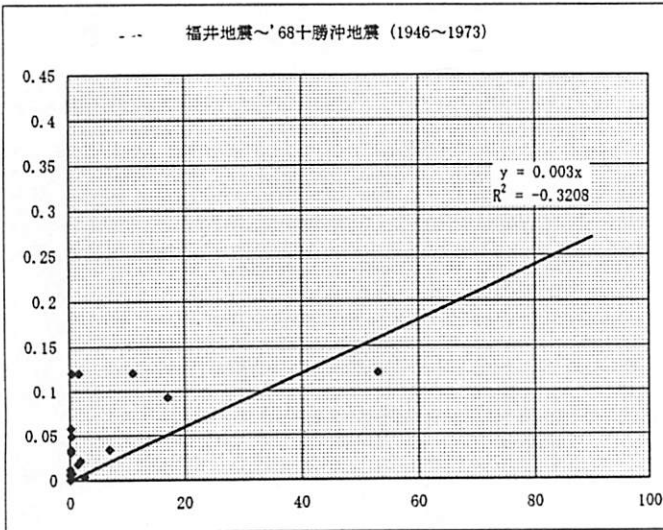
Graph3-3-2-3



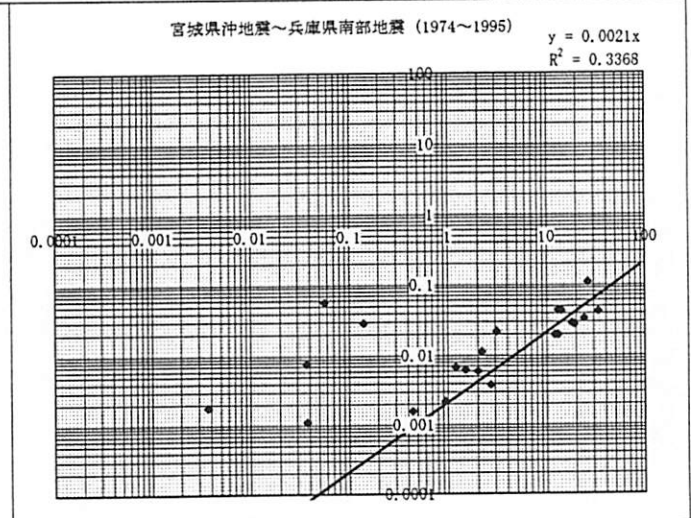
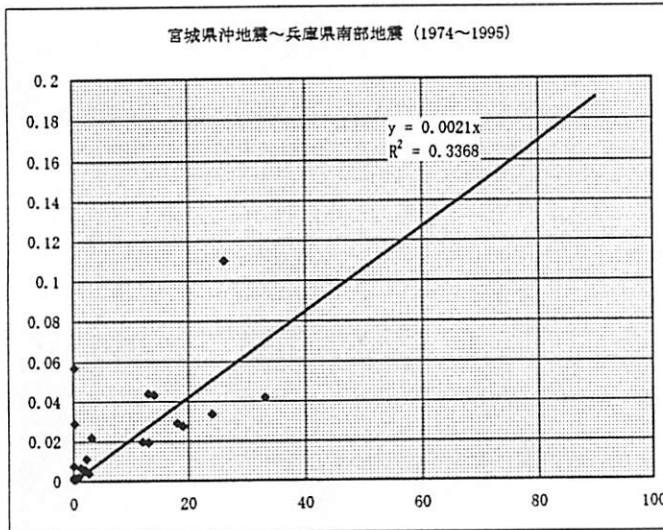
graph3-3-2-1



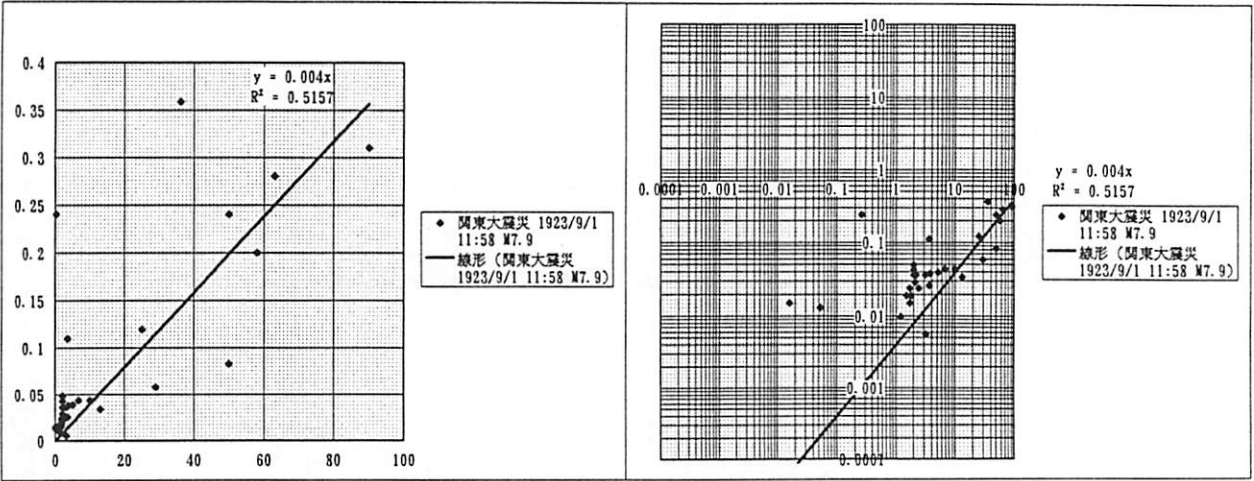
graph3-3-2-2



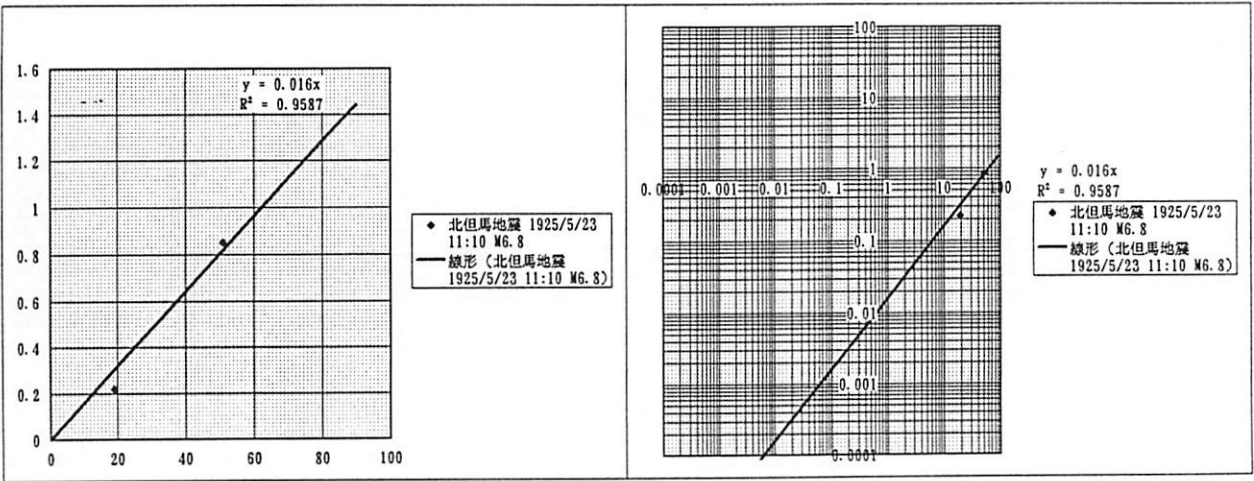
graph3-3-2-3



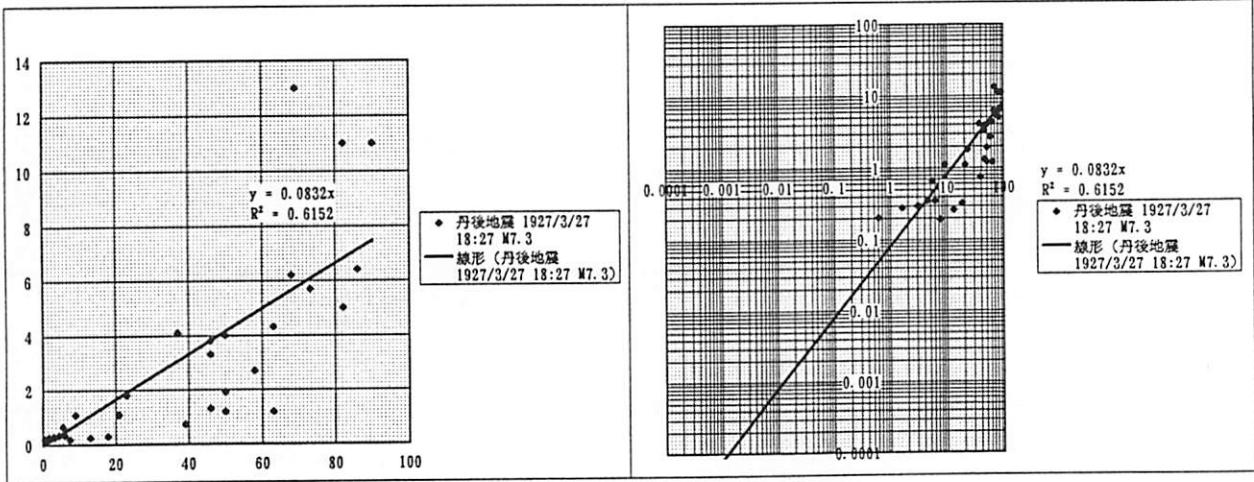
graph3-3-2-4



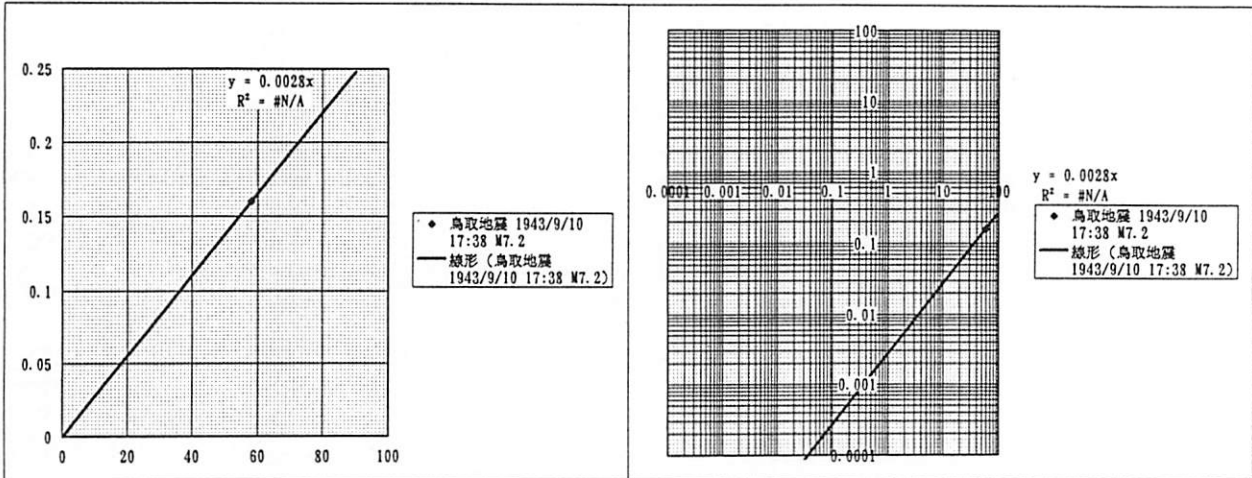
graph3-3-2-5



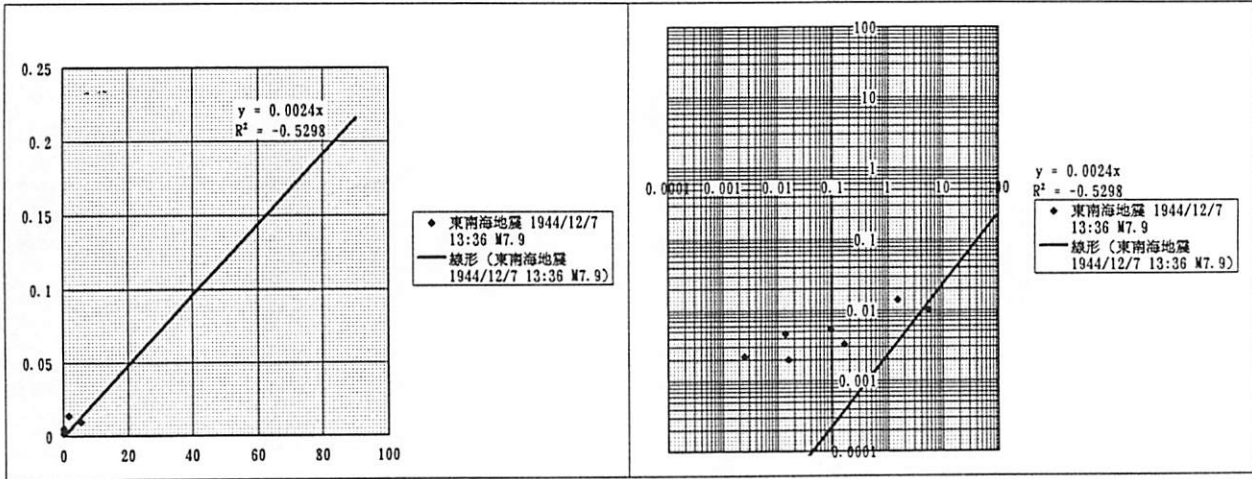
graph3-3-2-8



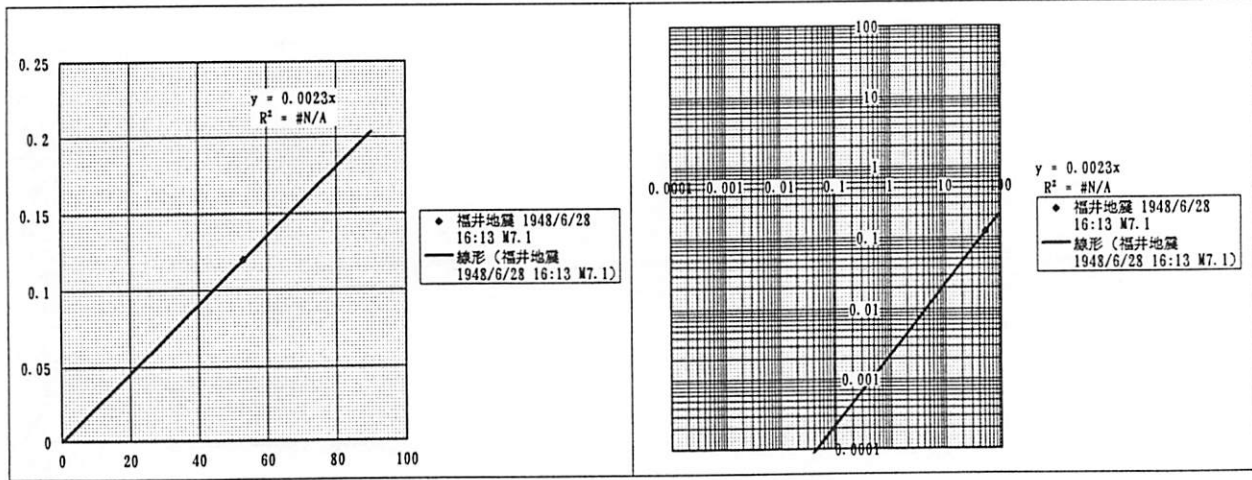
graph3-3-2-7



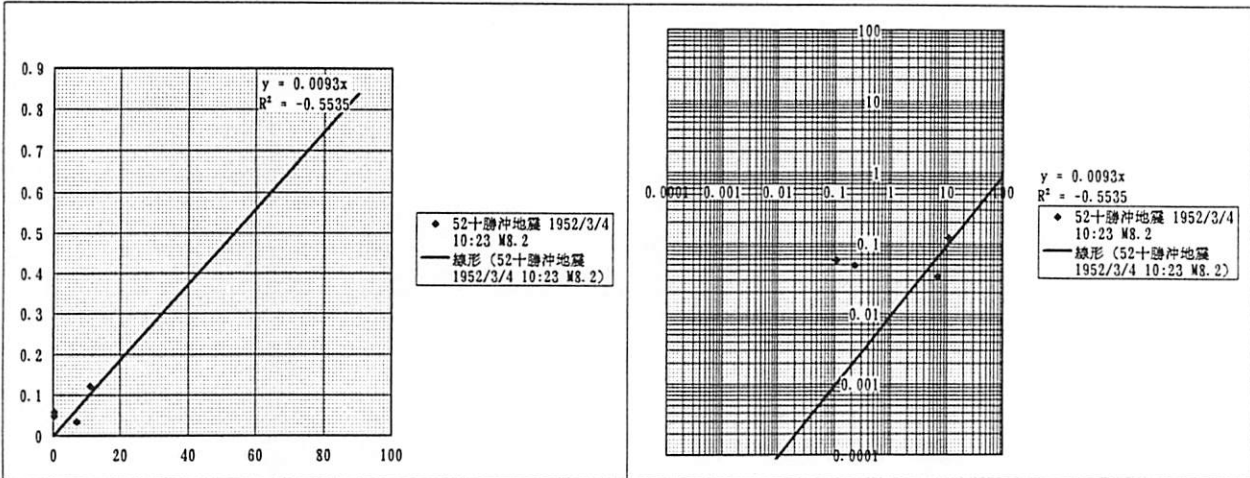
graph3-3-2-8



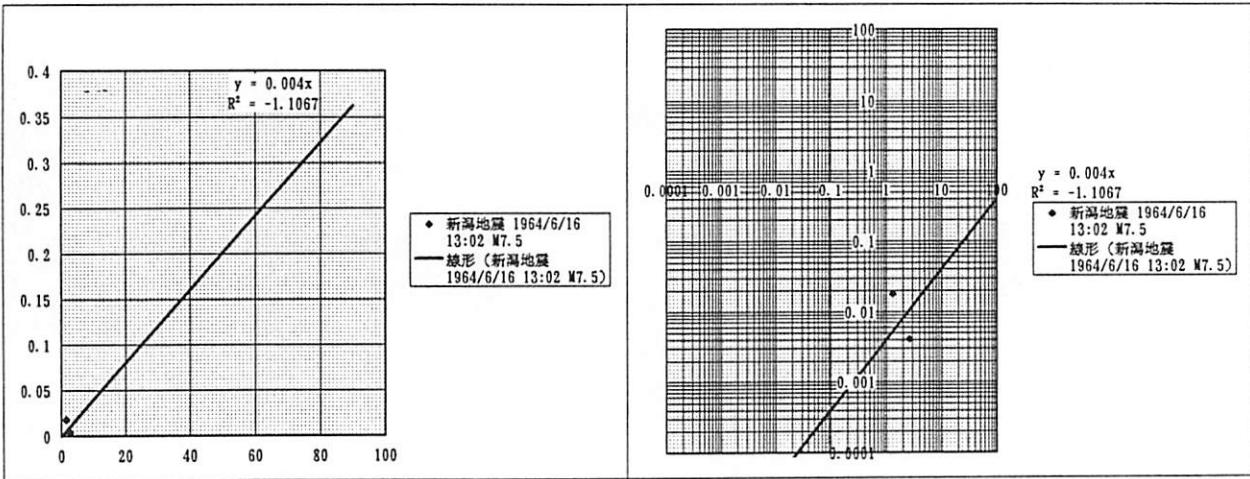
graph3-3-2-9



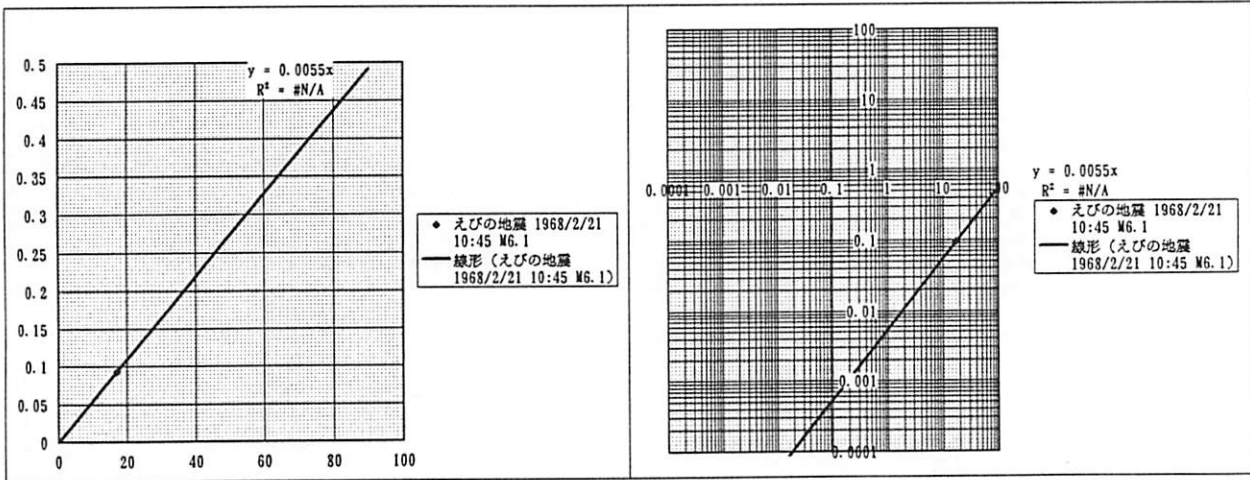
graph3-3-2-10



graph3-3-2-11

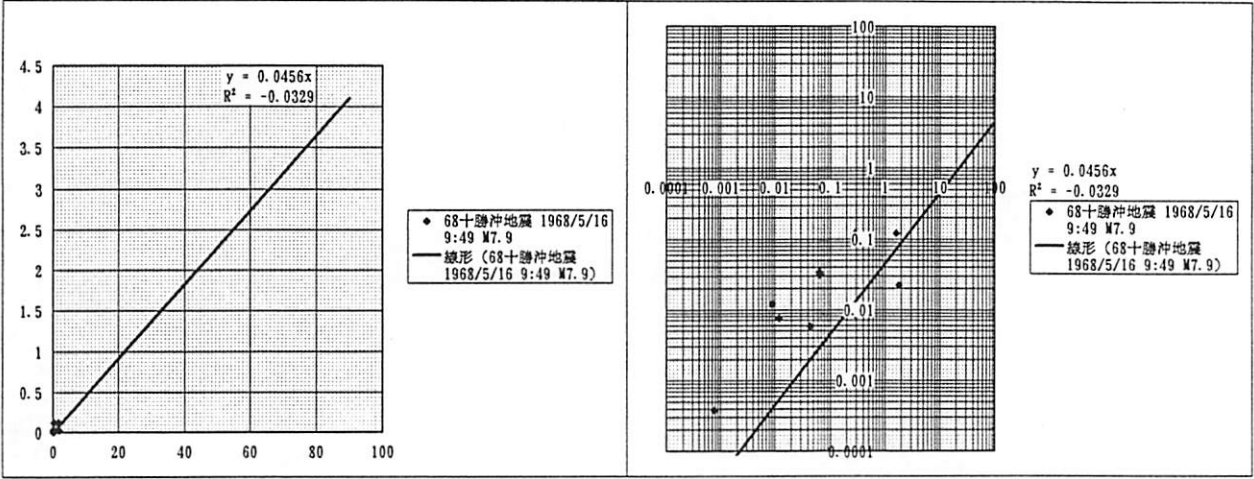


graph3-3-2-12

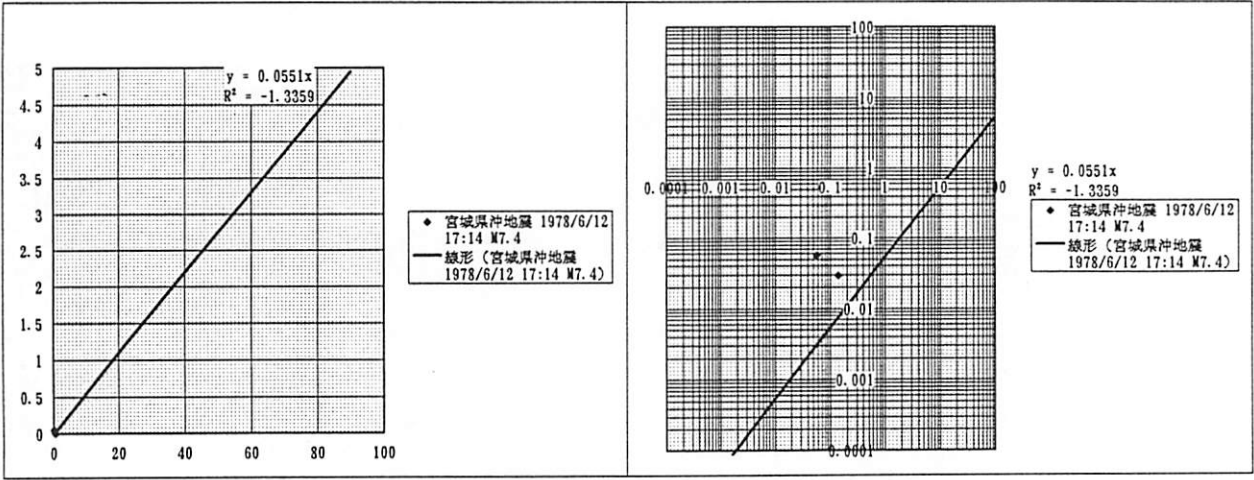




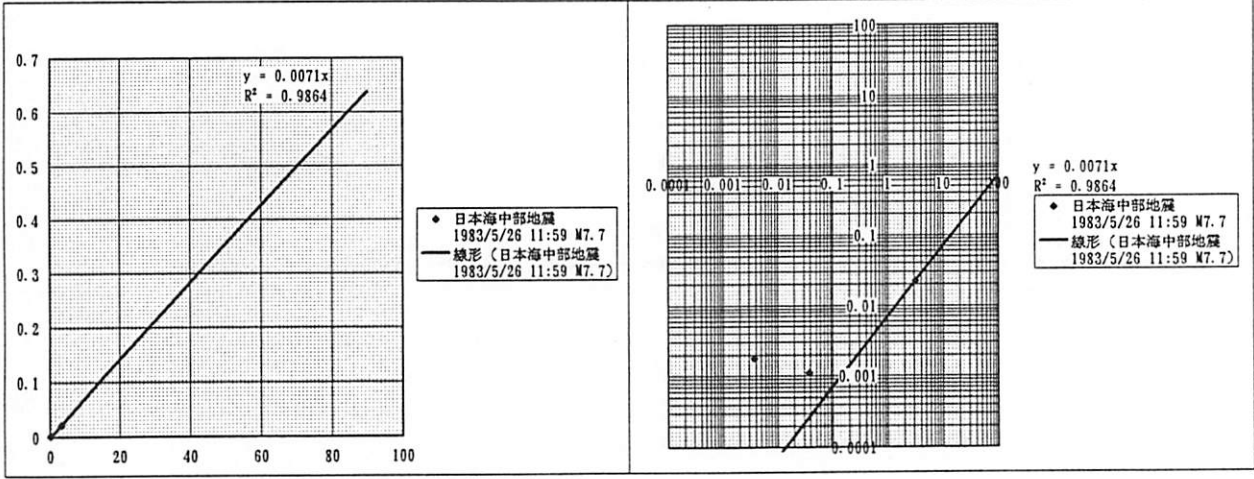
graph3-3-2-13



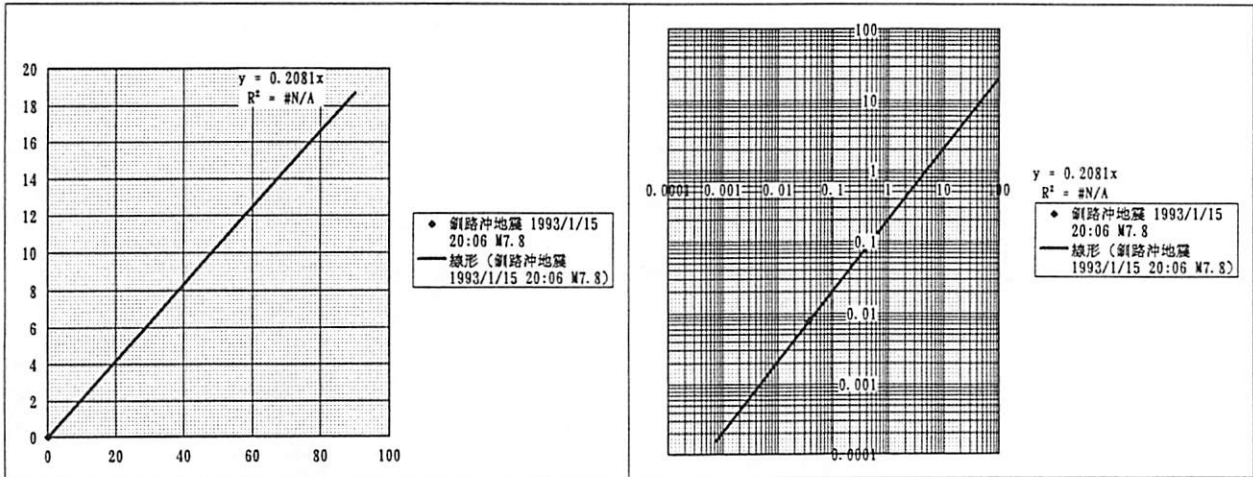
graph3-3-2-14



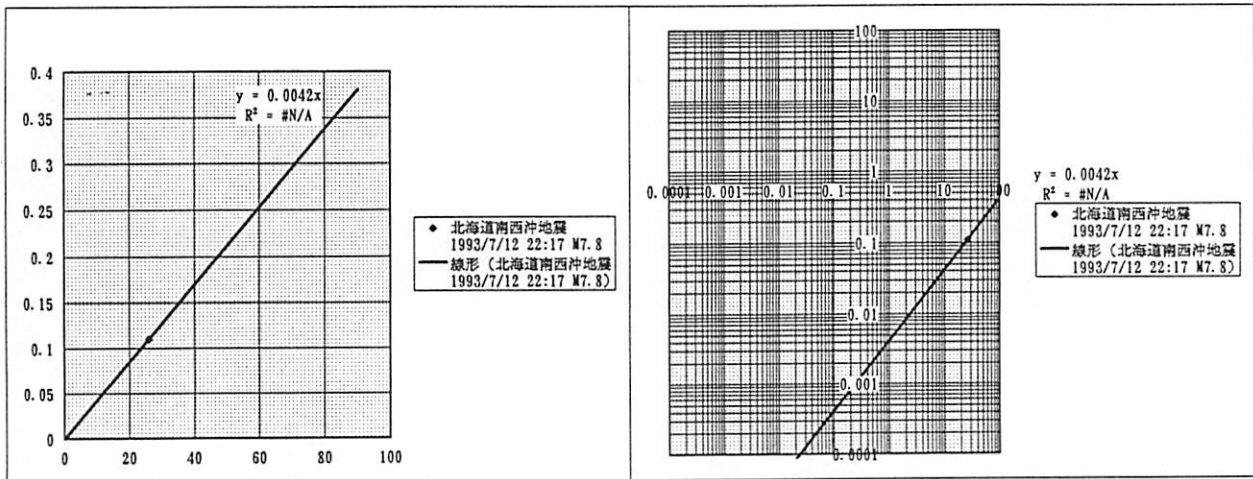
graph3-3-2-15



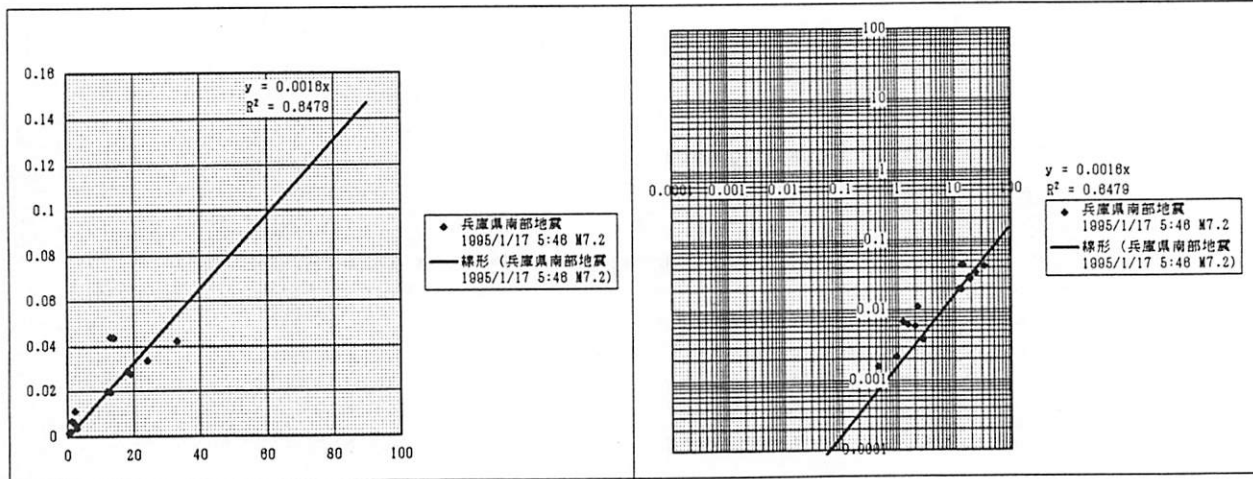
graph3-3-2-18



graph3-3-2-17



graph3-3-2-18



### 3・3・3 季節と出火率

採り上げた地震を発生した月別に並べると次の表 3・3・3-1 のようになる。

表 3・3・3-1

1月	1月15日	釧路沖地震
	1月17日	兵庫県南部地震
2月	2月21日	えびの地震
3月	3月4日	52十勝沖地震
	3月27日	丹後地震
4月		
5月	5月16日	68十勝沖地震
	5月23日	北但馬地震
	5月26日	日本海中部地震
6月	6月12日	宮城県沖地震
	6月16日	新潟地震
	6月28日	福井地震
7月	7月12日	北海道南西沖地震
8月		
9月	9月1日	関東大震災
	9月10日	鳥取地震
10月		
11月		
12月	12月7日	東南海地震

これを次のように2つのグループに分けた。

4～9月（温暖期） Graph3・3・3-1

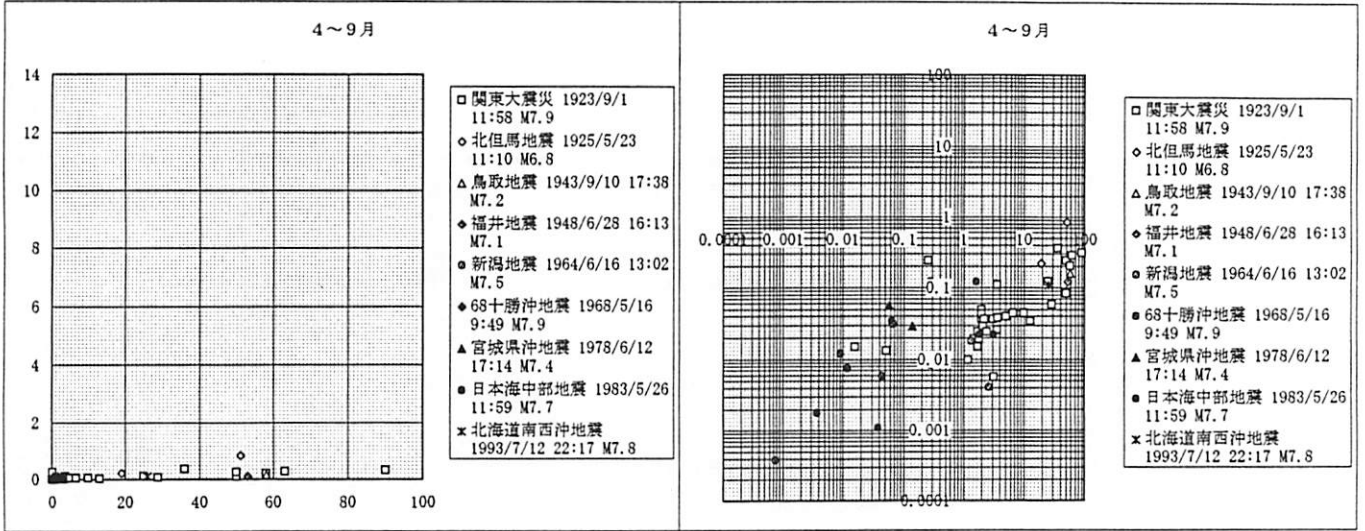
10～3月（寒冷期） Graph3・3・3-2

温暖期では全壊率が90%のエリアでも、出火率は1%未満であるのに対し、寒冷期では全壊率10%で出火率1%以上のエリアが存在するように、明らかに、寒冷期のほうが温暖期よりもかなり出火率が高い傾向にある。

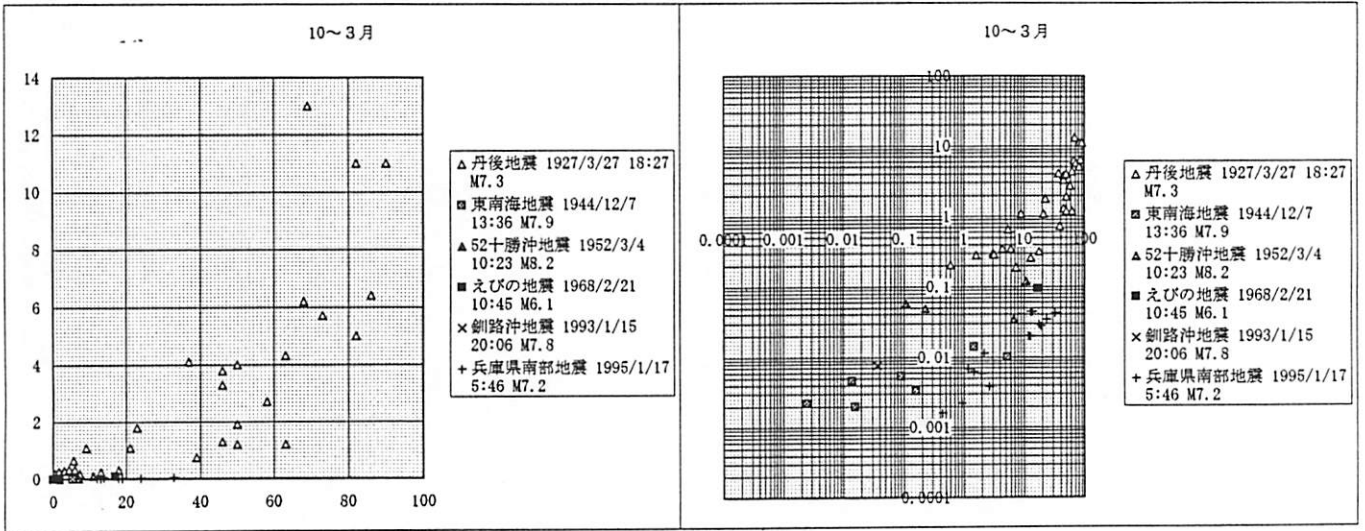
3・3・2と同様に近似曲線を引くと graph3・3・3-1,2 のようになる。

温暖期、寒冷期、それぞれの出火率/全壊率は0.0048、0.0795であり、やはり、寒冷期のほうが温暖期よりもかなり高い傾向にある。

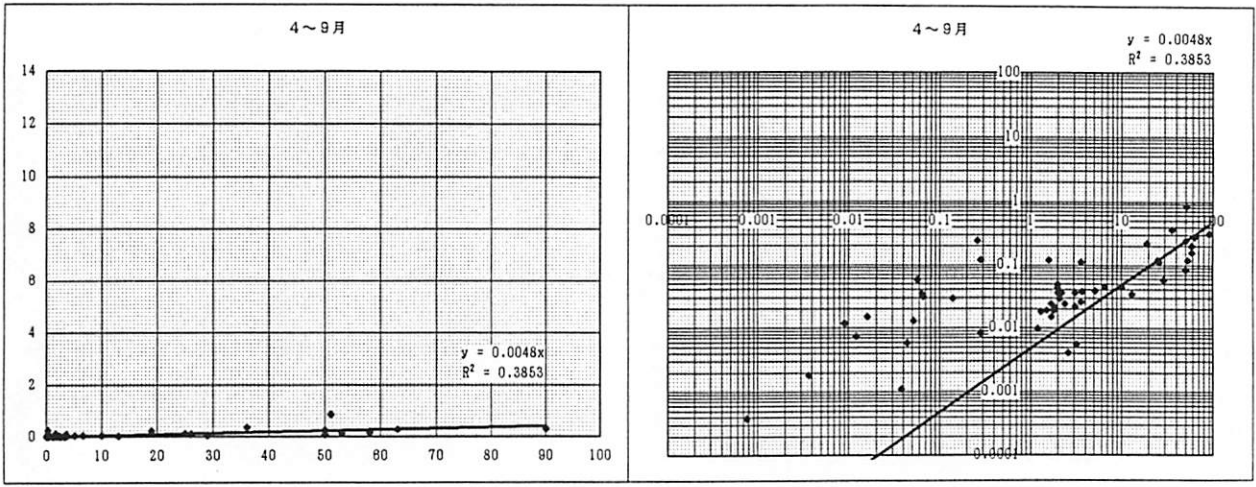
Graph3-3-3-1



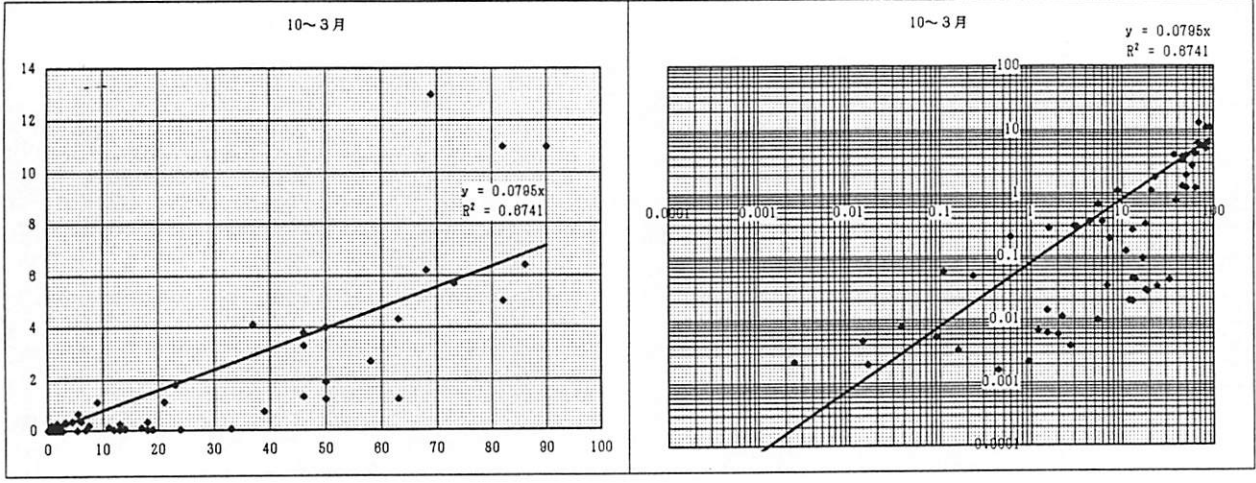
Graph3-3-3-2



graph3-3-3-1



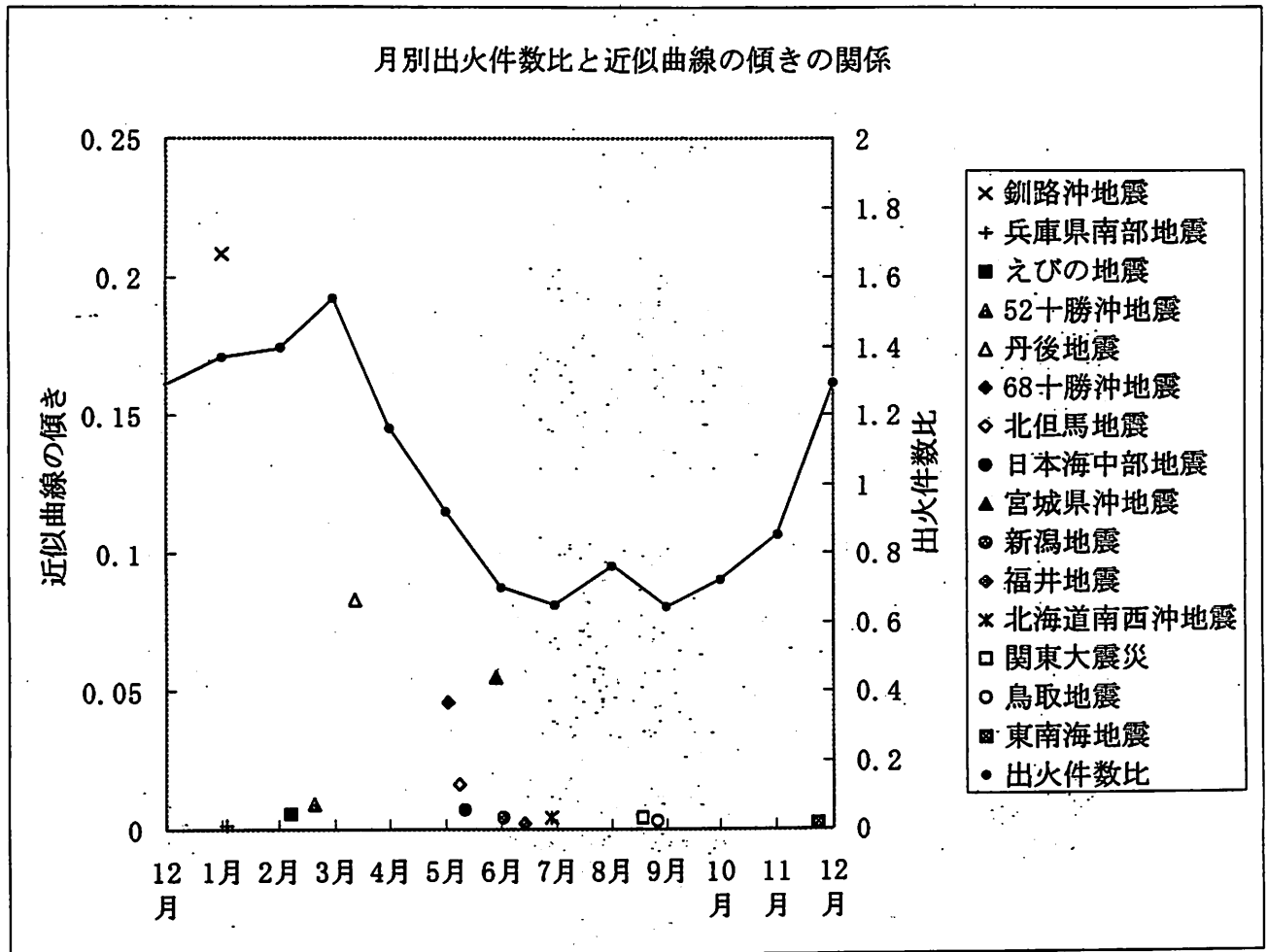
graph3-3-3-2



地震時の出火に対する季節の影響を見るために、通常時における火災の出火傾向と比較してみる。  
 比較のため 3・3・1 で求めた各地震ごとの出火率/全壊率を通常時の月別出火件数比のグラフにプロットすると次の Graph3・3・3-3 のようになる。

おおむね、同じような傾向をしていることがわかる。

Graph3・3・3-3



### 3・3・4 時刻(火器使用率)と出火率

採り上げた地震を発生した時刻順に並べると表3・3・4-1のようになる。

また、時間ごとの火器使用率は表3・3・4-2のように調べられている。

表3・3・4-1

5:00	5:46	兵庫県南部地震
6:00		
7:00		
8:00		
9:00	9:49	68十勝沖地震
10:00	10:23	52十勝沖地震
	10:45	えびの地震
11:00	11:10	北但馬地震
	11:58	関東大震災
...	11:59	日本海中部地震
12:00		
13:00	13:02	新潟地震
	13:36	東南海地震
14:00		
15:00		
16:00	16:13	福井地震
17:00	17:14	宮城県沖地震
	17:38	鳥取地震
18:00	18:27	丹後地震
19:00		
20:00	20:06	釧路沖地震
21:00		
22:00	22:17	北海道南西沖地震

表3・3・4-2

時刻	火器使用率
0~4	0.046
4~5	0.15
5~6	0.98
6~8	1.64
8~11	1.1
11~13	1.52
13~16	0.85
16~17	1.3
17~19	2.5
19~20	1.8
20~21	1.1
21~23	0.45
23~24	0.12

表3・3・4-3

(1)	兵庫県南部地震	0.15
	北海道南西沖地震	0.45
	新潟地震	0.85
	東南海地震	0.85
(2)	68十勝沖地震	1.1
	52十勝沖地震	1.1
	えびの地震	1.1
	釧路沖地震	1.1
	福井地震	1.3
	北但馬地震	1.52
	関東大震災	1.52
(4)	日本海中部地震	1.52
	宮城県沖地震	2.5
	鳥取地震	2.5
	丹後地震	2.5

これらから、以下の3つのグループに分けてみる。表3・3・4-3

(1) 火器使用率1未満 Graph3・3・4-1

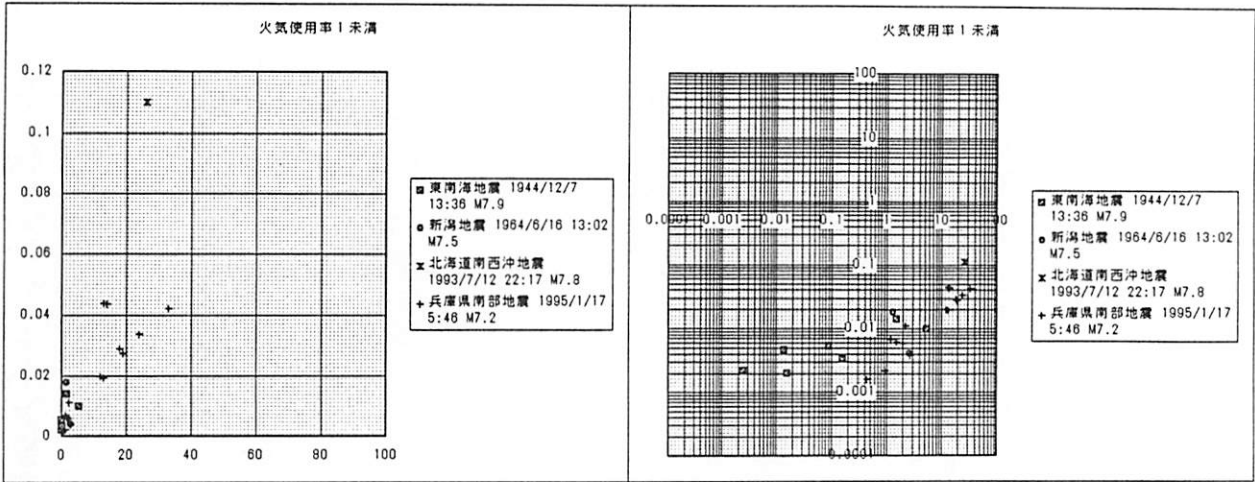
(2) 火器使用率1以上2未満 Graph3・3・4-2

(3) 火器使用率2以上 Graph3・3・4-3

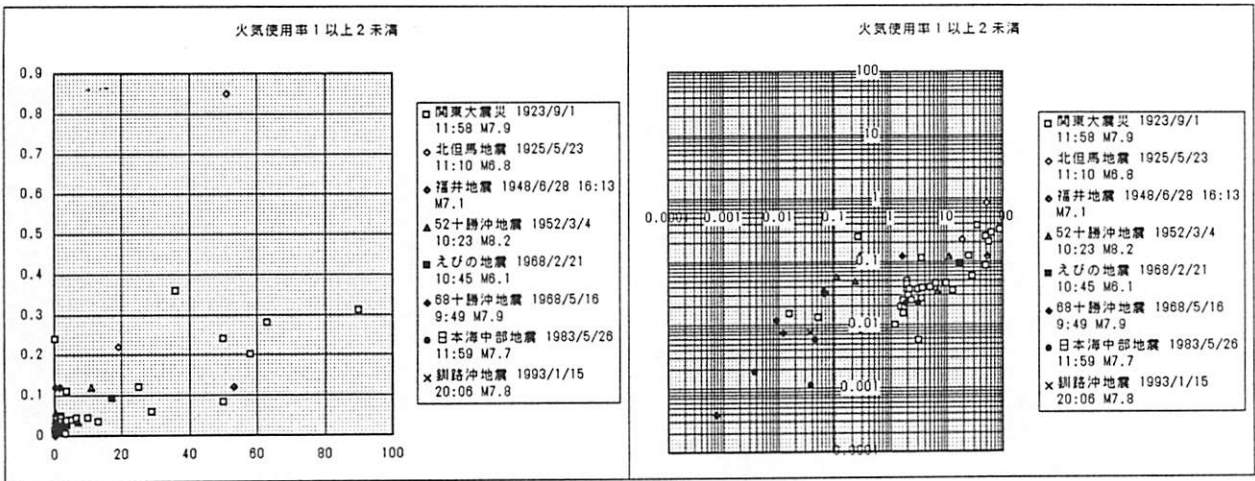
(1)、(2)、(3)と火器使用率が高くなるほど出火率は高くなっている。

また、(1)、(2)、(3)それぞれの出火率/全壊率は graph3・3・4-1~3 より 0.0042、0.0051、0.0797 であり、やはり火器使用率が高くなるほど高い値を示している。

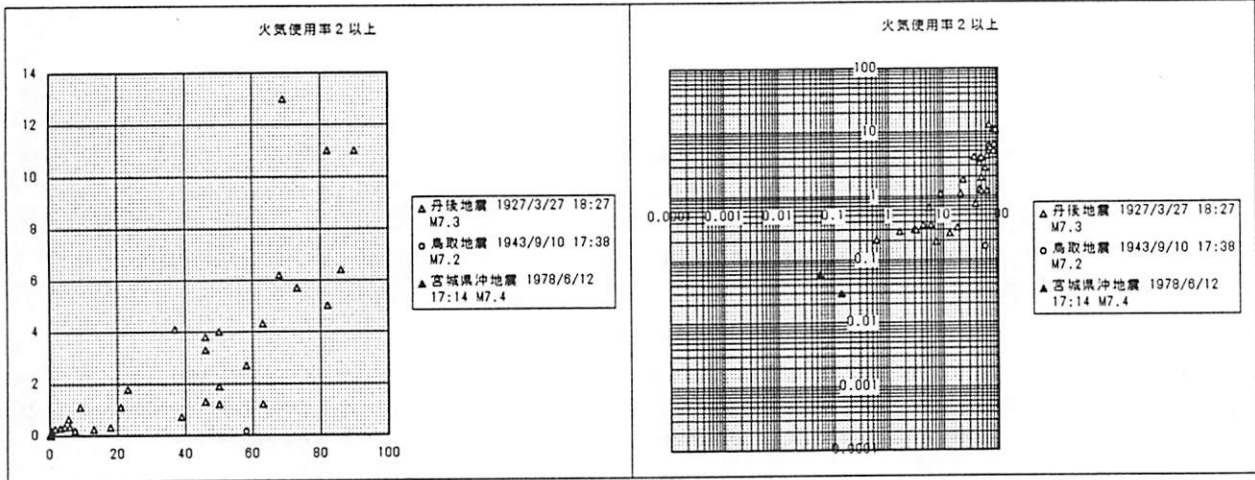
Graph3-3-4-1



Graph3-3-4-2

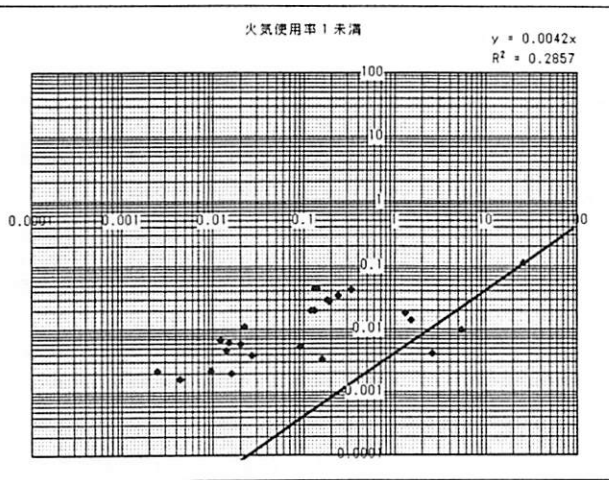
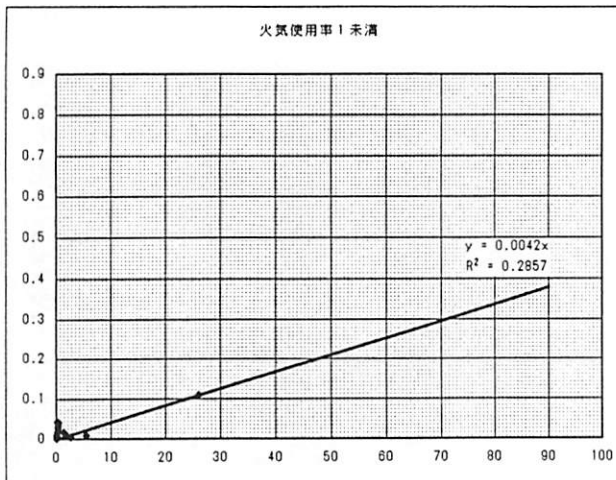


Graph3-3-4-3

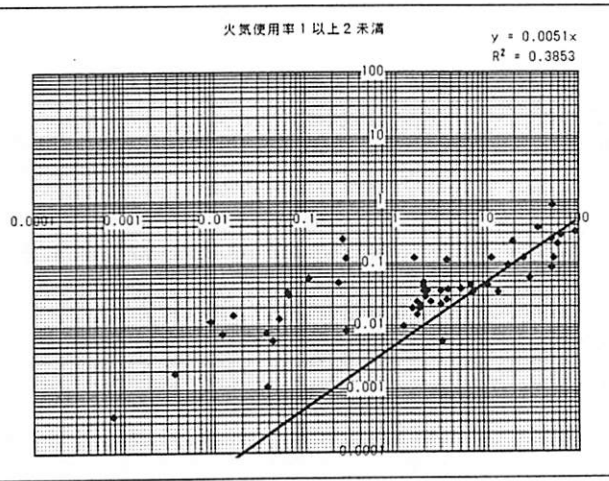
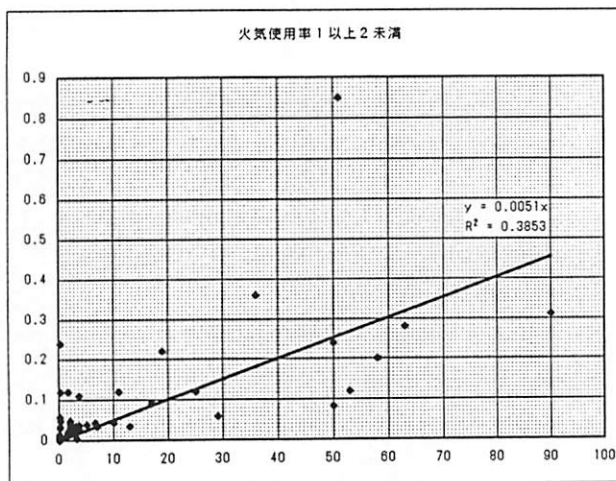




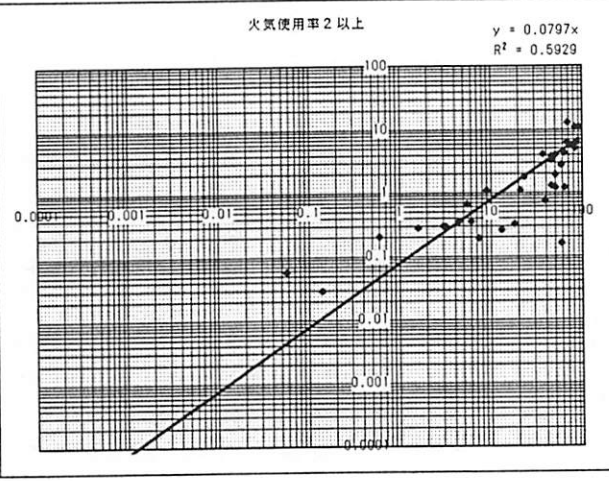
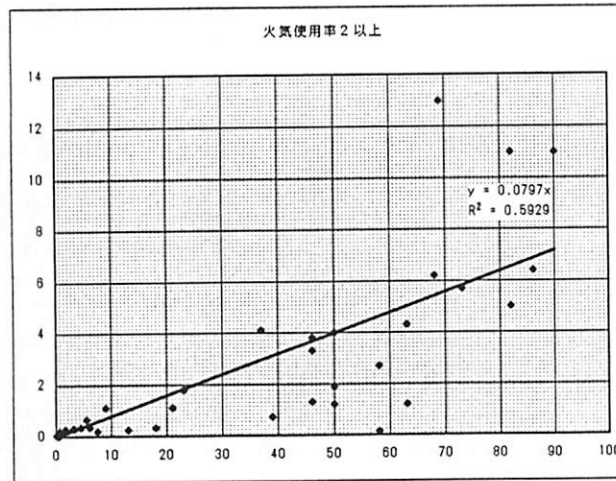
graph3-3-4-1



graph3-3-4-2



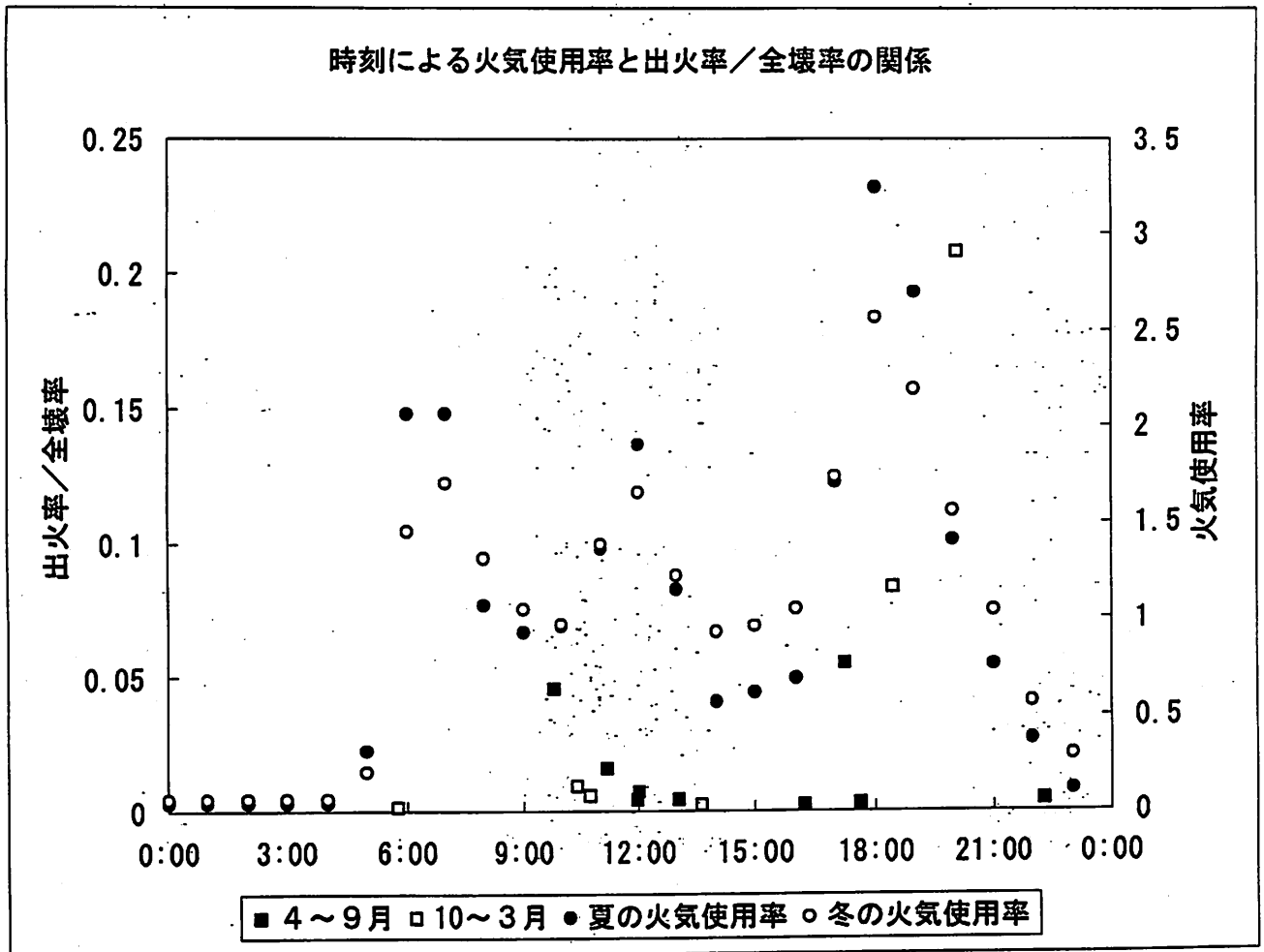
graph3-3-4-3



3.3.2で求めた各地震ごとの出火率/全壊率を時刻における火気使用率のグラフにプロットすると次のGraph3.3.4-4のようになる。

正午前後の出火率/全壊率が火気使用率と相容れない傾向を示しているが、他の時間帯では同じような傾向を示している。

Graph3.3.4-4



## 4. 宮城県沖地震から三陸はるか沖地震での出火についての分析

### 4.1 各地震での火災の発生状況データ

宮城県沖地震から三陸はるか沖地震での出火について東京消防庁の調査報告書を中心に各機関の被害調査報告書からデータを収集し、出火場所の所在地、建物用途、火災程度、建物構造、規模、出火原因をまとめた。

次頁以降に各地震ごとのデータを一覧で示す。

地震 宮城県沖地震

出火件数 仙台市10件、多賀城市1件、河北町1件、志波姫町1件、気仙沼市1件、一関市1件、計15件

No	建物用途、出火箇所	所在地	火災程度	建物構造、規模	原因	備考
1	東北大学理学部化学棟 4F, 403, 410 7F, 701A, 705	仙台市荒巻字青葉	部分焼	RC 8階建	実験薬品(危険物)落下による化学反応	
2	東北薬科大学本館 4F	仙台市小松島4-4-1	部分焼	RC 5階建	実験薬品(危険物)落下による化学反応	
3	東北大学工学部金属系 3F研究室	仙台市荒巻字青葉	ぼや	RC 6階建	実験薬品(危険物)落下による化学反応	
4	仙台市ガス局	仙台市	ぼや	有水式ガスホルダー (低圧タンク)	電線のスパーク	
5	住宅	仙台市	ぼや	木造2階建	ガスコンロの火を消した布きれを テーブルの下に置いて再燃	
6	第2わらさ寮B棟 4F	仙台市	ぼや	RC 4階建	都市ガスガマの上にタオル紙類が落下	
7	西原衛生工業所 資材倉庫	仙台市	ぼや	木造平屋	4l缶入りガソリン落下、漏油、そこに金 属物の落下、火花を発生し引火	
8	東北ダイキャスト工業所	仙台市	ぼや	鉄骨スレート平屋	ダイキャスト機の重油パイプ折損、漏油 バーナーの火が引火	
9	共同住宅	仙台市	部分焼	RC 5階建	灯火用ローソクの使用放置	
10	住宅	仙台市	ぼや	木造平屋	携帯用アルコールコンロ使用中に注入 引火	
11	工場 滅菌室	多賀城市	半焼	防火造2階建	バーナーの余熱に油が引火	
12	住宅 納戸内	宮城県桃生郡 河北町	部分焼	木造2階建	たんすの引き出しが落ちマッチが発火	
13	住宅 天井	宮城県栗原郡 志波姫町	部分焼	木造1階建	風呂の煙突にひびが入り火の粉が もれた	
14	写真スタジオ 壁	気仙沼市		木造2階建	漏電遮断機の配線がゆるみ過熱	
15	学校(一関工専) 化学実験準備室	一関市		耐火4階建	薬品の転倒混合混触	

地震 日本海中部地震

秋田市2、青森県2（弘前市1、鯉ヶ沢町1）、計4件

No	建物用途、出火箇所	所在地	火災程度	建物構造、規模	原因	備考
1	火力発電所	秋田市	ぼや		揺れによる激突で火花が発生、可燃ガスに引火	
2	複合用途(1F店舗2F共同住宅) 2階の1室	秋田市	ぼや	耐火造2階建	落下した電子ガスライターの 自然着火	
3	住宅	弘前市	ぼや	木造	落下したマッチによる出火	
4	店舗併用住宅	西津軽郡鯉ヶ沢町	全焼	木造	? 調査中	

地震 釧路沖地震

釧路市9、帯広市2、計11件

No	建物用途、出火箇所	所在地	火災程度	建物構造、規模	原因	備考
1	飲食店併用住宅 3階寝室	釧路市	部分焼	防火3階建	ガスストーブの上に衣類等落下し出火	
2	飲食店ビル 8階飲食店舗内	釧路市	部分焼	耐火10階建	不明	
3	重層住宅 2階寝室	釧路市	半焼	防火2階建	ストーブの上に整理ダンスが倒れて出火	
4	専用住宅 2階寝室	釧路市	半焼	防火2階建	石油ストーブが転倒し出火	
5	炭焼き小屋	釧路市	全焼	木造平屋建		
6	飲食店併用住宅 2階子供部屋	釧路市	部分焼	防火2階建	電気ストーブが倒れて絨毯に着火し出火	
7	専用住宅 1階居間	釧路市	部分焼	防火平屋建	石油ストーブが倒れさらに本棚が倒れて本に着火し出火	
8	飲食店 1階飲食店舗内	釧路市	部分焼	防火平屋建	炉のレンガが崩れて炭火が床に散乱して床に着火し出火	
9	専用住宅 1階居間	釧路市	部分焼	防火地上2階地下1階	電気蓄熱暖房器が倒れて床が長時間にわたって加熱されカーペット、に着火	
10	共同住宅 1階居室	帯広市	部分焼	防火2階建	石油ストーブが転倒しこたつの掛け布団に着火し出火	
11	帯広畜産大学 1階化学実験室	帯広市	部分焼	耐火2階建	化学薬品が落下し混合発火した	

地震 北海道南西沖地震

奥尻町5件、大成町2件、黒松内町1件、島牧村1件、計9件

No	建物用途、出火箇所	所在地	火災程度	建物構造、規模	原因	備考
1	住宅	奥尻町青苗地区			不明	
2	住宅または漁船	奥尻町青苗地区			不明	
3	車両(タンクローリー)	奥尻町奥尻地区			不明	
4	船舶	奥尻町青苗地区			不明	
5	船舶	奥尻町青苗地区			不明	
6	乗用車	島牧村	乗用車1台 排水パイプ5m焼損		津波により乗用車が水没し、バッテリーが短絡し、配線被覆に着火	
7	物置	黒松内町	物置1棟 42.25㎡焼損		不明	
8	漁業共同組合の荷捌所	大成町	冷凍機		津波災害による冷凍機の配線のショート	
9	車両	大成町			津波災害による配線のショート	

30

地震 北海道東方沖地震

根室市1件、計1件

No	建物用途、出火箇所	所在地	火災程度	建物構造、規模	原因	備考
1	K会館スナックL	根室市	部分焼	耐火造2階建	調査中	



地震 三陸はるか沖地震

青森 7 件、岩手県 1 件、計 8 件

No	建物用途、出火箇所	所在地	火災程度	建物構造、規模	原因	備考
1	飲食店 2階飲食店	八戸市	ぼや	地上5階 地下1階建	冷水ショーケースの電気部品のスパークが落下した洋酒に引火	
2	共同住宅 5階台所	八戸市	部分焼	6階建	落下したガステーブルから側にあったダンボール箱に着火	
3	LPG供給所 作業場	八戸市	ぼや	平屋	配管が破損しもれたガスに強制気化器の種火が引火、爆発	
4	ホテル 3階客室	八戸市	部分焼	3階建	テレビが落下し破損した際に発生したスパークにより部品やほこりに着火	
5	事務所・倉庫 2階社長室	八戸市	ぼや	2階建	熱帯魚の水槽が落下破損、ヒーター部が過熱、接触していた蛍光灯カバーに着火	
6	休業中のビル(元ホテル・貸店舗) 3階物置	八戸市	ぼや	地上5階 地下1階建	未使用の石油ストーブの点火レバーを崩れた荷物が押し、落下した伝票に着火	
7	湯沸場(住宅用)	八戸市	部分焼	平屋	地震で外れた釜戸の煙突に気付かず火を入れ、接触していた板張の内壁に着火	
8	コンデンサー製造工場 天井裏	岩手郡岩手町	ぼや	準耐火2階建	短絡により天井裏の配線が発火、断熱材を被覆している紙、ビニール等に着火	

## 4.2 出火源の分類

4.1 のデータを出火源で分類した。表 4.2-1

これと水野らの分析した 1974 年以前のデータと比較すると表 4.2-2 のようになる。1978 年以降では火災件数の総数が少ないので精度は高くないが、出火原因が炊事用火気から暖房用火気へ移行していることが分かる。

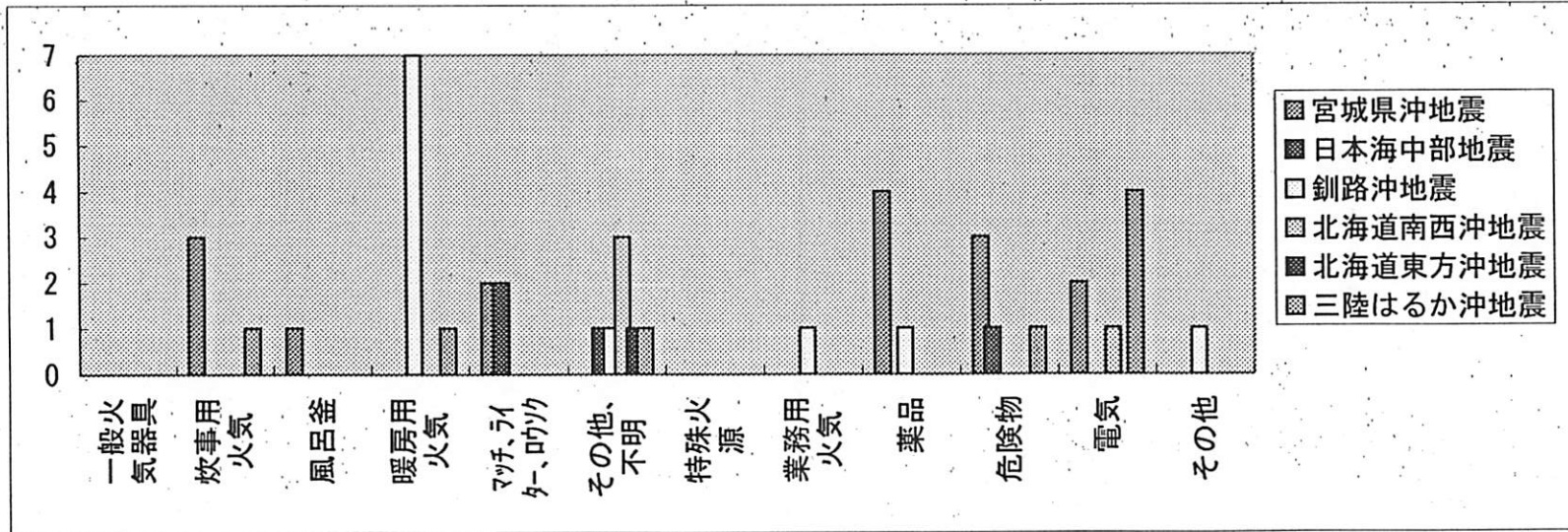
また、兵庫県南部地震（1995 年）では電気、ガス等のライフラインに起因する火災が問題となっているが、すでに宮城県沖地震（1978 年）で 2 件（全体火災件数 15）、三陸はるか沖地震（1994 年）で 4 件（全体火災件数 8 件）の電気火災が発生していたことに注目すべきである。さらに、表中の暖房用火気からの出火 8 件のうち 2 件（釧路沖地震：1993 年）は電気式暖房器具（別項の暖房用火気に分類されている）によるものである。

表 4.2-2 出火源の比較

出火源		1923～1974年		1978～1994年	
		出火件数	%	出火件数	%
一般 火気器具	炊事用火気	436	34	4	9
	風呂釜	39	3	1	2
	暖房用火気	143	11	8	17
	その他	536	41	11	23
特殊火気	工場の業務用火気	30	2	1	2
	薬品	80	6	5	10
	危険物	17	1	5	10
	電気、その他	25	2	13	27
計		1306	100	48	100

表4-2-1

	宮城県沖地震	日本海中部地震	釧路沖地震	北海道南西沖地震	北海道東方沖地震	三陸はるか沖地震	計	%
一般火気器具								
炊事用火気	3	0	0	0	0	1	4	17
風呂釜	1	0	0	0	0	0	1	4
暖房用火気	0	0	7	0	0	1	8	33
マッチ、ライター、ロウソク	2	2	0	0	0	0	4	17
その他、不明	0	1	1	3	1	1	7	29
計	6	3	8	3	1	3	24	100
特殊火源								
業務用火気	0	0	1	0	0	0	1	4
薬品	4	0	1	0	0	0	5	21
危険物	3	1	0	0	0	1	5	21
電気	2	0	0	1	0	4	7	29
その他			1	2(漁船)3(車両)	0	0	6	25
計	9	1	3	6	0	5	24	100
計	15	4	11	9	1	8	48	



34

#### 4.3 出火した建物の用途

4.1 のデータを出火した建物の用途で分類した。表 4.3-1

4.2 と同様に新旧を比較すると、表 4.3-1 のようになる。1974 年以前では分類項目にあげられなかった大学やホテル、事務所用途の建築物からの出火が 1978 年以降には全体の火災件数に対してかなりの数にのぼっていることが注目される。これはこの用途の建築物の母数（絶対数）が昔に比べて増加したこと、大学等では薬品等の管理が不十分なこと、などによるものと判断されるが、大半は耐火造で倒壊しなかったと考えられる建築物から、かなりの出火があることに留意する必要があるだろう。

表4.3-2出火した建物用途の比較

建物用途	1923～1974年		1978～1994年	
	出火件数	%	出火件数	%
住宅	148	22	17	40
商店				
一般商店	138	20	1	2
常時火気使用施設	226	34	4	9
公衆浴場	17	3	0	0
工場・危険物施設	50	7	10	23
一般住宅と推定されるもの	95	14	2	5
大学等	—	—	5	12
ホテル・事務所	—	—	3	7
その他	—	—	1	2
計	674	100	43	100

(水野らの分析では用途が不明なものは除かれている。

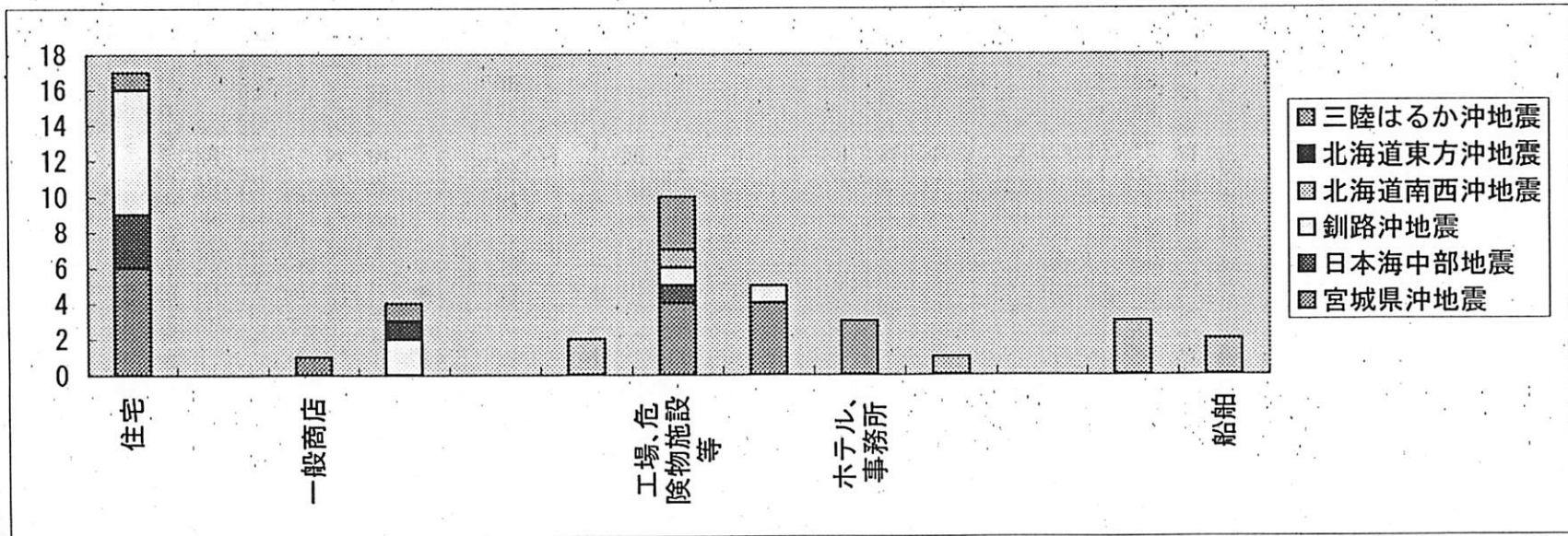
'78年以降は全て判明している。)

(1978～1994年の出火48件のうち5件は建物以外からの出火である。

(北海道南西沖地震, 1994年) 漁船 2 件, 車両 3 件)

表4・3-1

建物用途	宮城県沖地震	日本海中部地震	釧路沖地震	北海道南西沖地震	北海道東方沖地震	三陸はるか沖地震	計	%
住宅	6	3	7	0	0	1	17	40
商店								
一般商店	1	0	0	0	0	0	1	2
常時火気使用施設	0	0	2	0	1	1	4	9
一般住宅と推定されるもの	0	0	0	2	0	0	2	5
工場、危険物施設等	4	1	1	1	0	3	10	23
大学等	4	0	1	0	0	0	5	12
ホテル、事務所	0	0	0	0	0	3	3	7
その他	0	0	0	1	0	0	1	2
								100
車両				3			3	
船舶				2			2	
計	15	4	11	9	1	8	48	



## 5. まとめ

出火率について、水野らは地震の発生した季節や時刻によって実際に使われていた火気器具の種類や戸数が異なり、それによって出火率が左右されるとしていた。

本研究の3・3・3、3・3・4で行なった分析の結果からは、月別出火件数比、時間ごとの火気使用率と出火率/全壊率との間の関連は否定できないものの、それほど高い相関は見られない。

この分析からは、地震時の出火率に発生時の季節や時刻の影響はあるものの、それほど強い影響を及ぼすとは考えられない。

既往の研究に、村田による『兵庫県南部地震の被害と地域特性の関連』がある。

村田が兵庫県南部地震(1995)における神戸市7区に関する分析で明らかにしているのは、可住地面積を単位として出火件数が以下のいくつかの地域特性の要素との間で異常とも思えるほど高い相関を示していることである。

65才以上単身世帯割合(相関係数 $r=0.951$ )、日照時間5時間以上住宅割合( $r=0.951$ )、1994年建物火災件数( $r=0.937$ ) (図2・2-1に例を示す)

これら、地域の住宅水準を表す4要素は相互にも相関が非常に高く、地域の住宅水準の低さが火災を引き起こすことに直結することを示している。

また、東京都では昭和50年11月に震災予防条例第17条に基づき『地震時の地域危険度測定調査結果』を公表している。

これは防災都市づくりを前提として、特別区を500mメッシュで区切り、このメッシュごとに①木造建物総合危険度(諸施設の物理的損壊確率量の把握)、②地域特性危険度(人口密度・道路率・空地率・交通量・都市構造)、③総合出火危険度、④延焼危険度、⑤避難距離からみた危険度をそれぞれ1対1の評価により算定した結果を0から4の5段階にランク付けし、これを地域危険度(総合危険度)として防災都市づくりの指標としたものである。この結果、従来から危険とされていた地区のほかに、危険度の高い地区があることが分かった。

以上より、地震の発生した季節や時刻よりも、むしろ、震災を被った地域の特性を表わす要素の方が出火率への影響は強く、これらの要素の影響を地震時の出火予測に如何に組み込んでいくかが、今後の課題であると思われる。

また、4・1のデータ分析から、今日の都市部には全壊しないであろう耐火造の共同住宅が多く存在し、それらからの出火も少なくない。この現状を考慮すると、出火件数を予測するために住家全壊率を出火率の説明変数として扱うことは、再考の余地がある。

卒論参考資料一覧

文献名	出版年	著者、編集者、出版社	入手場所
新版 建築防火教材	1980	日本火災学会	辻本先生
新訂 建築学大系 21 建築防火論	1970	彰国社	建築図書室
新建築学大系 12 建築安全論	1983	彰国社	建築図書室
地震災害の防止と対策 地質学からの予見	1980	守屋喜久夫	辻本先生
地域防災データ総覧 地震災害、火山災害編	1984	財団法人消防科学総合センター	資料室
火災便覧(新版)	1984	日本火災学会	辻本先生
災害の研究 第11巻	1980	災害科学研究会	辻本先生
災害の研究 第12巻	1981	災害科学研究会	辻本先生
災害の研究 第16巻	1985	災害科学研究会	辻本先生
東京国際消防会議(論文集)	1994	東京消防庁	辻本先生
日本史小百科 22 災害	1985	荒川秀俊、宇佐美龍夫	愛知県図書館
関東大震災	1973	吉村昭	愛知県図書館
新潟地震火災に関する研究	1965	消防庁	愛知県図書館
宮城県沖地震 市民の対応と教訓	1980	仙台市消防局、東北工業大学工学部佐賀研究室	中央図書館
自身防災予知の現状と対策の具体例	1979	高橋博、大谷圭一、藤井陽一郎、勝保護	中央図書館
改訂版 日本の災害対策 その現行制度のすべて	1991	国土庁防災局、災害対策制度研究会	中央図書館
日本地震資料	1995	武者金吉	地学図書室
地震の事典	1987	宇津徳治	資料室
新編 日本被害地震総覧	1987	宇佐美龍夫	資料室
理科年表 平成7年	1995	国立天文台	中央図書館
1993年釧路沖地震の総合調査研究報告	1994	東京都立大学都市研究センター都市防災安全部門研究室	中央図書館
1993年北海道南西沖地震の総合調査研究報告	1994	東京都立大学都市研究センター都市防災安全部門研究室	中央図書館
大震災の対策の研究	1963	消防庁	愛知県図書館
1983年日本海中部地震現地調査報告	1983	愛知県	愛知県図書館
宮城県沖地震と大震災対策 大規模地震対策特別措置法	1979	消防庁震災対策指導室、震災対策研究室	愛知県図書館
平成5年釧路沖地震被害調査報告	1995	清水建設株式会社	福和先生
1993年北海道南西沖地震災害調査報告(速報)	1995	日本建築学会	福和先生
兵庫県南部地震時の火災被害から何を学ぶか	1995	日本建築学会	福和先生
兵庫県南部地震の被害調査研究 研究報告会(資料)	1995	文部省科学研究費研究グループ	福和先生
地震時の出火率と住家全壊率の関係について	1976	水野弘之、堀内三郎 日本建築学会論文報告集247号	建築図書室
釧路市における被害概要と消防活動等について	1993	宮川覚 日本火災学会誌 火災 vol43	建築図書室
1974年伊豆半島沖地震調査報告(その1)地震時の出火危険とその要因について	1975	水野弘之、堀内三郎、関沢愛森、下弥三郎 日本建築学会論文報告集233号	建築図書室
地震時の出火件数の予測に関する研究	1976	水野弘之、堀内三郎 日本建築学会論文報告集250号	建築図書室
地震火災の防止		水野弘之 法律時報49巻4号	愛知県図書館
1983年日本海中部地震災害調査報告		日本建築学会	福和先生
兵庫県南部地震に伴う電気火災の概要1	1994	近代消防9 vol405	愛知県図書館
兵庫県南部地震に伴う電気火災の概要2	1994	近代消防10 vol406	愛知県図書館
兵庫県南部地震に伴う電気火災の概要3	1994	近代消防11 vol407	愛知県図書館
兵庫県南部地震に伴う電気火災の概要4	1994	近代消防12 vol408	愛知県図書館

昭和58年(1983年)日本海中部地震災害の記録	1984	青森県総務部消防防災課	国会図書館
平成5年(1993年)釧路沖地震報告書	1994	北海道釧路支庁	国会図書館
北海道南西沖地震記録書	1995	北海道南西沖地震記録作成委員会	国会図書館
平成5年(1993年)北海道南西沖地震調査報告書	1994	全国消防長会	東京消防庁
平成5年(1993年)釧路沖地震調査報告書	1993	東京消防庁	東京消防庁
平成6年(1994年)北海道東方沖地震調査報告書	1995	東京消防庁	東京消防庁
1978年宮城県沖地震に関する調査報告書	1979	東京都	東京消防庁
平成6年(1994年)三陸はるか沖地震調査報告書	1995	全国消防長会	東京消防庁
1978年宮城県沖地震の被害報告	1979	自治省消防庁	東京消防庁
昭和58年(1983年)日本海中部地震調査報告書	1983	東京消防庁	東京消防庁