

とは別に調査地点の地形、地質、主な建築物の状況の記入欄を設け、後の解析に便ならしめた。

ところで、上記の質問事項は事象が大きくなるにつれて、その項目の番号の数が大きくなるように配置されている。したがって、これらの番号の数を向らうの方法で総和すれば、震動の大きさを総合的に定量化することができ、かつこれらの総合的数値を気象庁震度階判定基準の記述内容と対比させれば、気象庁震度階に準ずる震度階級を決定することができると思える。そこで、この方法により震度階を判定するための基準となる得点表ともいえるものを表-1のように作成した。気象庁震度階は震度0(無震)~震度7(激震)の8段階に分けられているが、上述の総合的数値(Total Score)を細かく分割することにより、震度3~震度7については-(弱)と+(強)とに二分割し、計13段階の震度階(Intensity Scale)を設定している。例えば、アンケート回答における各項目の番号を総和した数値が5+であれば、表-1を参照して震度5+と判定される。

表-1 震度階判定の得点表

Item	Number	Score												
A	a 1 2 3 4	1	2	3	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4
	b 1 2 3 4	1	1	2	2	3	4	4	4	4	4	4	4	4
	c 0 1 2 3 4 5 6 7	0	1	1	2	3	4	4	5	5	6	6	7	7
	d 1 2 3 4	1	1	2	2	3	4	4	4	4	4	4	4	4
B	e 0 1 2 3	0	0	0	0	0	1	1	2	2	2	3	3	3
	f 0 1 2 3 4 5	0	0	1	2	2	2	2	3	3	3	4	4	4
	g 0 1 2 3 4	0	0	1	1	1	2	2	3	3	4	4	4	4
	h 0 1 2 3 4	0	0	1	1	1	1	2	2	3	3	4	4	4
C	i 0 1 2 3 4	0	0	1	2	2	2	2	3	3	4	4	4	4
	j 1 2 3 4	1	1	1	1	1	2	2	2	3	3	4	4	4
	k 1 2 3 4	1	1	1	1	1	2	2	2	3	3	4	4	4
	l 1 2 3 4	0	0	0	0	0	0	1	1	2	2	3	3	3
D	m 1 2 3 4 5	1	1	1	1	1	2	2	3	3	4	4	4	4
	n 1 2 3 4 5	1	1	1	1	1	2	2	3	3	4	4	4	4
	o 1 2 3 4 5	1	1	1	1	1	2	2	3	3	4	4	4	4
	p 1 2 3 4 5	1	1	1	1	1	2	2	3	3	4	4	4	4
TOTAL SCORE		11	13	20	26	30	35	39	49	57	65	76	81	84
INTENSITY SCALE		0	1	2	3 ₋	3 ₊	4 ₋	4 ₊	5 ₋	5 ₊	6 ₋	6 ₊	7 ₋	7 ₊

今回のアンケート調査は宮城県内の全小、中、高等学校の699校を対象とした。学校を対象とした理由は比較的等間隔で分布していること、所在地が地図上で容易に探し出せること、真面目な態度で正確に記述し、結果の統一性が得られるであろうことが期待されたからである。2月20日の地震については約2ヶ月経過した4月24日に郵送し、最終的には499通(回答率約71.4%)の回答を得た。大分日数が経過してからアンケート実施ではあったが思ったより高い回答率であった。一方、6月12日の地震については発生後約一週間経過した6月20日に郵送し、最終599通(回答率約80%)と高い回答を得た。以上の二つの地震に対するアンケート調査の回答率はこれまで各所で実施されたアンケート調査のそれと比較してかなり高いものである。

3. アンケート調査結果

以上のような方法により6月12日の地震について求めた震度階を調査地点ごとにプロットしたのが図-3である。2月20日の地震についても同様な震度階分布を求めたが、ここでは紙面の都合で割愛した。なお、図-3においては、仙台市の分布は混みるので省略してある。仙台市についてはさらにミクロな震度階分布を別途作成した。また、図-3においては、地質状況と震度階分布との相関をみるために、宮城県における沖積地分布⁵⁾もあわせて示してある。

3. アンケート調査結果

以上のような方法により6月12日の地震について求めた震度階を調査地点ごとにプロットしたのが図-3である。2月20日の地震についても同様な震度階分布を求めたが、ここでは紙面の都合で割愛した。なお、図-3においては、仙台市の分布は混みるので省略してある。仙台市についてはさらにミクロな震度階分布を別途作成した。また、図-3においては、地質状況と震度階分布との相関をみるために、宮城県における沖積地分布⁵⁾もあわせて示してある。

ところで、図-3のような震度階分布を種々の観点から考察するためには、まず第一に判定された震度の信頼性を検討する必要がある。ここでは、種々の角度からこれを試みたが、このうち建物構造が震度に及ぼす影響を整理したのが表-2である。この結果をみると、建物構造にはほぼ無関係に震度が分布しており、ここで判定された震度には建物構造の影響はさほど混入していないと考えられる。なお、6月12日の地震について、気象庁発表によれば仙台、石巻など各々震度5+となっているが、この調査でも気象庁震度判定のほぼ同一地点で各々震度5+と判定されたり、震度判定の整合性が得られている。さらに2月20日の地震についても同様な整合性が得られている。

表-2 判定された震度階と建物構造との関係

Intensity Scale		4 ₋	4 ₊	5 ₋	5 ₊	6 ₋	6 ₊	TOTAL		
Building Type	Story									
Wooden	1		3	2	38	17	5	65		
	2		4	10	36	36	19	107		
Mortared Wooden	1					1	1	3		
	2		1	1	11	17	10	40		
Reinforced Concrete	1					2		2		
	2			1	22	22	1	47		
	3			2	1	69	63	25	7	167
	4			1	2	22	24	4	53	
	5						1	2	3	
	6							1	1	

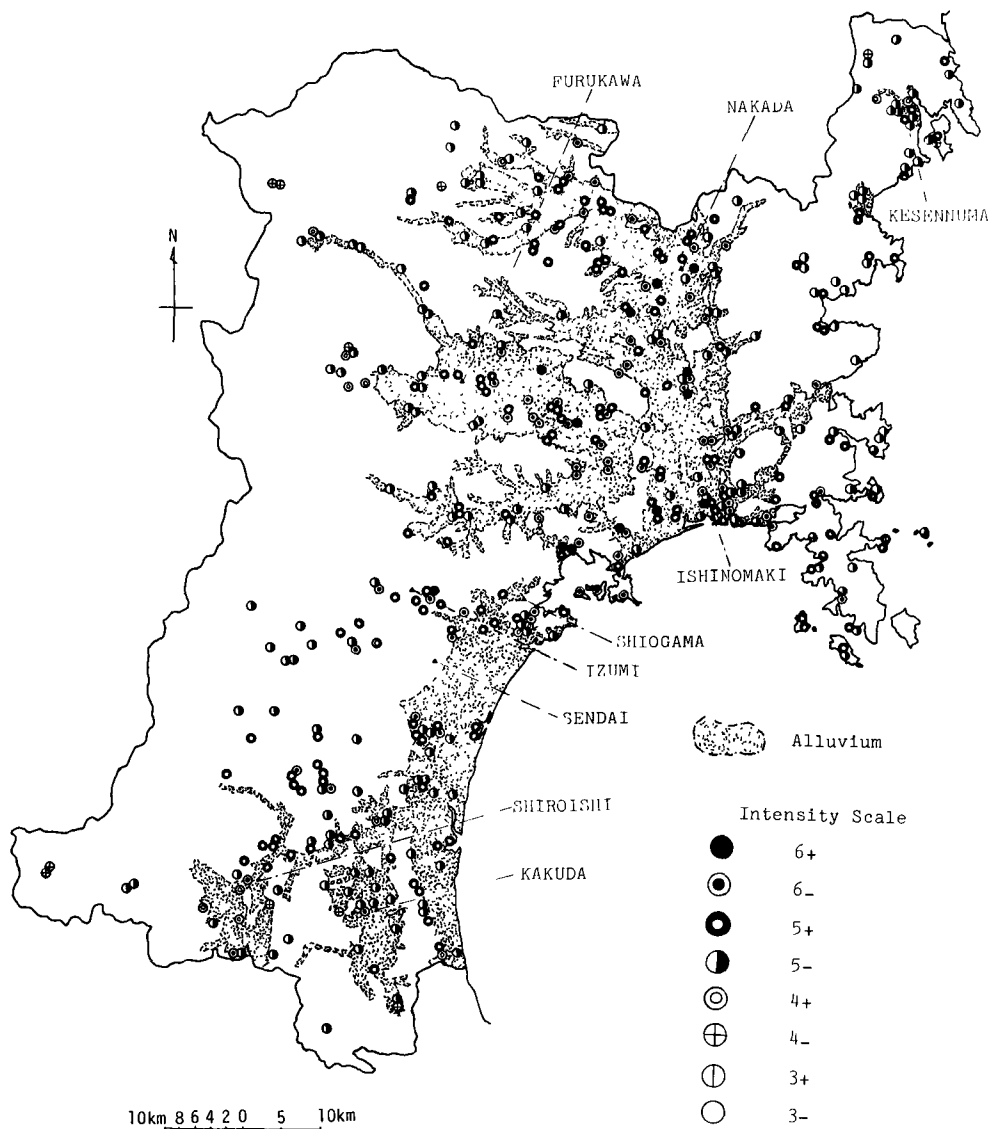
4. 震度階分布についての考察

図-3をみると、震度の大きさは宮城県内という範囲内でも地域によって大幅に変動していることがわかる。全体的には、県内における最低の震度階でも震度4-であり、この地震の宮城県内に与えた影響の大きさを示している。中でも、石巻市、泉市の一部をはじめいくつかの市町で気象庁震度階の震度7(激震)に近い震度6+が生じている。一方、震度が大きくなっている地点を地質との関連からみると、泉市を含まないいくつかの地点の例

外を除き、ほとんど沖積地に位置していることがわかる。沖積地においては震度が大きくなるという従来の指摘がここでも示されている。さらに、沖積地における震度大となる地点を詳細にみると、沖積地と他の地質の境界に多く集中していることもわかる。このように地質が急激に変化する付近の地点で震度が大きくなるという傾向は図-3からも知ることができ、この傾向が顕著なのが仙台市における例である。仙台市の震度階分布は紙面の都合でここでは示し得ないが、同市においては東南部の沖積地に加え、いわゆる長町-利府構造線附近に震度が大きくなる点が集まっている。また、図-3において、沖積地以外で大きな震度がみられる泉市をはじめいくつかの地点は地質的にはいずれも大規模な田地造成地などの造成地盤および第四紀更新世などの比較的新しい

〈図-3〉 震度階分布 (1978.6.12)

Map of Intensity Scales in Miyagi Prefecture during the MIYAGIKEN-OKI Earthquake of June 12, 1978



い地質に属する地点である。以上から、6月12日の地震について、大きな震度がみられる地点は沖積地、地質が大幅に変化する地点、造成地などであると総括される。この結論は2月20日の地震の結果ともほとんどそのままはまる。

次に、震央距離、地質および震度の関係を各々2月20日、6月12日の地震について求めたのが図-4、図-5である。なお、図-4、5における地質分類は宮城県地質図⁵⁾を参照して決定されたものであり、ここでは第四紀沖積、第四紀更新世、第三紀、中および古生代、造成地の5種類に分けている。また、図-4、5の縦軸は前述の震度判定におけるTotal Scoreで表わしてある。これらの図から、とくにこの地震について同一の震央距離では全般的に沖積地において震度が大きくなることわかる。また、沖積、更新世、造成地以外ではほぼ一様に震央距離の増大とともに震度が減少する傾向があるのに対して、沖積、更新世などは震度にかんがりのバラつきがみられる。こゝから、地質分類のみならず、地盤の物性および構造などが震度に大きく関与することがわかる。

次に、2月、6月の地震の震度の対応関係を地質ごとに分類してプロットしたのが図-6である。同図では2月、6月の地震に対する各地点の震央距離を考慮してはいないので厳密な結論ではないが、沖積地においては他の地質に比し、地震のマグニチュード増大による震度増加の割合がより大きくなる傾向が全般的にあるようである。

(参考文献)

- 1) 神山:「宮城県における地震時震度分布の推定」,55年度土木学会東北支部技術発表会。
- 2) 宇津:「震度階について」-1968年十勝沖地震の場合-,北大地物研究報告21(1969)。
- 3) 津野:「南東地方及びその周辺に発生したおもな被害地震の通信調査資料の総合整理と解析」,第13回自然災害科学シンポジウム(1969)。
- 4) 野越:「秋田県南東部地震(1970.10.16)の震度分布について」,東北地域災害科学研究報告(546.3)。
- 5) 北村他:「宮城県地質図」,宮城県中小企業課。

