

# 新潟地震調査概報

地震研究所 山口 林 造

(昭和39年7月14日発表—昭和39年8月10日受理)

## 1. 序 言

昭和39年6月16日午後1時過ぎ東北、関東、中部の各地方を襲った地震は、新潟を中心とし山形、秋田に多大なる被害を与え、福島、長野、群馬の各県下にも影響を及ぼした。特に新潟県下における被害額は、6月30日現在で一般被害1917億円、市町村施設関係被害110億円、県施設関係被害309億円、公社施設関係被害166億円その他実に2502億円を超える莫大なものであることが県対策本部から報告された。

中でも新潟市の低地帯、信濃川流域に沿った軟弱地盤地域における被害は目に余る惨状を呈し、道路の亀裂、陥没、橋梁の落下、護岸の破壊、沈下が著しく、更に津浪により港湾施設の被害は倍加され、殆んど潰滅の状態になった。もちろん、電気、ガス、水道の諸施設も各所に大きな被害を受け麻痺状態となり、鉄道、通信網も不通となった。それに加えて昭和石油の大火災は、地震による被害の恐しさを益々浮び上らせることになった。

以下に新潟から鶴岡までの極く限られた範囲についての調査の概略を報告する。

## 2. 今回の地震と過去における地震

「新潟地震」と気象庁により命名された今回の地震は、発生時刻が昭和39年6月16日13時01分40秒、震源地は新潟県北部西方沖(粟島南西方)北緯38.4度、東経139.2度、深さ約40kmで、地震の規模は約7.7、震度分布は第1図のように発表された。この震度分布からみると、新潟市において受けた莫大な被害は想像以上のものであつたわけである。

さて、今回の地震を中心に過去における日本海沿岸附近に起つた主な地震を示したのが第2図である。数字は各地震の西暦年号であり、地震の大きさは3段階に分けた。図から見られるように、全体の半数は $6.5 < M \leq 7.0$ の大きさの地震で占められ、北部の秋田地方と南部の新潟地方の2群に分けられている。そして今回の地震の震央は将にその空白の中に位置して起つており、それに最も近い地震は1833年、すなわち天保4年10月26日に起つた地震である。

その天保4年の地震についての史料の中で<sup>1)</sup>潰家のない酒田よりも遠くない大町で40軒の全潰があつたこと、また損害が各所に散在して特異な現象をなしたこと、さらに阿賀野川河口松ヶ崎浜附近において変地が49町余、堤破損1400間余それに地割れ、水砂などを吹

<sup>1)</sup> 文部省震災予防評議会 増訂大日本地震史料第三卷(1943), 393.

第1表 災害救助法適用市町村の建物被害

(新潟県地震対策本部 昭和39年7月3日0時現在調べ)

市町村名	世帯数*	家 屋			非 住 家	
		全壊(全壊率)	半壊(半壊率)	一 部	公共建物	そ の 他
		戸 %	戸 %	戸	棟	棟
新 潟 市	70,009	2,104 (3.0)	6,835 (9.8)	9,633	82	1,800
村 上 市	6,950	54 (0.8)	118 (1.7)	3,464	122	1,377
白 根 市	6,102	15 (0.2)	81 (1.3)	1,500	77	145
水 原 町	3,811	202 (5.3)	243 (6.4)	1,317	25	206
豊 栄 町	5,267	96 (1.8)	175 (3.3)	955	44	897
加 治 川 村	1,442	8 (0.6)	28 (1.9)	260	12	466
紫 雲 寺 町	1,528	13 (0.9)	37 (2.4)	250	7	121
中 条 町	3,914	55 (1.4)	169 (4.3)	54	14	50
黒 埼 村	2,380	57 (2.4)	323 (13.6)	463	15	1,082
味 方 村	884	20 (2.3)	50 (5.7)	761	7	1,006
月 瀧 村	754	7 (0.9)	27 (3.6)	25	13	18
中 之 島 村	2,132	16 (0.8)	48 (2.3)	828	70	669
三 島 町	1,612	10 (0.6)	102 (6.3)	530	8	122
与 板 町	1,782	14 (0.8)	87 (4.9)	732	45	422
和 島 村	1,301	2 (0.2)	92 (7.1)	113	9	72
寺 泊 町	3,126	10 (0.3)	85 (2.7)	118	12	144
刈 羽 村	1,311	3 (0.2)	56 (4.3)	205	11	28
関 川 村	2,114	3 (0.1)	73 (3.5)	293	35	240
荒 川 町	2,143	28 (1.3)	67 (3.1)	137	7	389
神 林 村	2,425	121 (5.0)	428 (17.6)	443	6	570
朝 日 村	3,050	25 (0.8)	92 (3.0)	2,100	15	758
山 北 村	2,652	106 (4.0)	144 (5.4)	642	22	322
粟 島 浦 村	146	3 (2.1)	27 (18.5)	58	15	57

\* 昭和37年新潟県統計年鑑による。

新潟県下における死者は14人、重傷者40人、軽傷者328人、床上浸水9,620戸、床下浸水2,435戸である。

山形県下では鶴岡市、温海町の被害のみを次に示す。

市町村名	世帯数	家 屋			非 住 家	調査月日
		全壊(全壊率)	半壊(半壊率)	一 部		
		戸 %	戸 %	戸	棟	
鶴 岡 市	22,266	231 (1.0)	491 (2.2)	11,938	8,780	6月20日
温 海 町	3,840	26 (0.7)	178 (4.6)	1,055	436	6月23日

出している記事があることなどは、地盤と災害が結びついた今回の地震と良く似た特長が過去においても生じていたといえる。

### 3. 家屋の被害分布

最も甚大な被害を受けた新潟県下で、災害救助法が適用された23市町村および山形県の温海町、鶴岡市の家屋、非住家の被害などを第1表に示す。家屋の被害に比較して死傷者の少なかつたのは、地震動そのものによる急激な家屋の全壊が少なかつたこと、また一般住家から大きな火災が発生しなかつたことが大きな理由になるであろう。

家屋の被害を、それぞれの地域ごとの世帯数で割って、全壊率、半壊率を出し、その分布を図に示したのが第4図である。全壊は斜線で区別し、被害の程度は円の面積に比例して示してあつて、大局的な特徴を把握することができる。図からも分るとく、家屋倒壊の傾向は、震央距離によつて簡単に比較出来るようなものではない。そのことは地盤の悪い地域程予想以上に倒壊率が大きく出ていることに原因しており、それらは山北村、神林村、新潟市、水原町、黒埼村、味方村などにおいて見ることができる。またその他のごく局部的に被害が集中している個所については後述することにする。

### 4. 墓石および石燈籠の転倒と回転

大地震の時には、その震央に近い地域で墓石や石燈籠の転倒あるいは回転の現象が起る。第3図に測定した結果を示すが、震央に対し測定した位置が一方に偏しているのも止むを得ないし、また震源の深さが40kmあることなどですつきりした結果は出ていない、図の中で矢印だけで示したものが、墓石の倒れた方向で、斜線の入つた小さな円のまわりに矢印をつけてあるのが石燈籠についての倒れた方向である。いずれも倒れた方向の共通性の大小、信頼度に応じて適当な長さで区分した。また墓石がかなり倒れていても方向が決めにくい時には、斜線を入れた大きい円で示した。斜線の部分は簡単の為に倒れたものが半分以下の場合には小さくとつた。

墓石の倒れたそれぞれの場所での水平加速度を大雑把に見積ると、塩谷で250gal、瀬波で300gal、震央に近い地域の四日市、西興屋、猿沢、脇川、鼠ヶ関、湯温海では400gal程度、鶴岡で250galである。然し脇川に近い今川の大雲寺では、縦横の比が6位でも半分は回転に止まり倒れずに残つていることもある。

更に石燈籠についても、かえつて震央に近い脇川、鼠ヶ関、湯温海あたりで全部倒れずに一部回転に終つているのがあつたのは、地震動の加速度以外の振動特性の違いによるものと思う。また脇川における墓石の回転、鼠ヶ関、湯温海、鶴岡などにおける石燈籠の回転が皆時計廻りになつてゐるが、それぞれの場所における地動の方向が、単に震源の方向あるいはそれに直角な方向であると考えただけでは全体を説明し切れない。

### 5. 地盤の変動および地鳴の現象

新潟港附近の調査において、中央埠頭岸壁が附近の被害の大きいにもかかわらず堅固

に感じられたので、高さの変動を調べた。この岸壁は昭和36年度の嵩上げ工事のときに長さ18m、径50cmの鋼管パイルを1.5mおきに打込んだ程、他の岸壁に比べ堅固に施工されていたわけである。測定の結果、施工当時からすると約40cmの沈下になっていたが、地盤沈下の激しい場所だけに地震による変動そのものは余りないようである。

そのような軟弱地盤地域に起つた現象とは別に、山北村寝屋漁港に至つて港湾工事および漁業に従事している人達からは異口同音に潮位の異常上昇を聞いた。それによると約10cmの沈降があつたことになり、また鼠ヶ関においても検潮記録あるいは附近の岸壁の高さの測定からも15cm程度の地盤の沈降が認められた。

次に地震動を強く受ける地域では当然山崩れ、土砂の崩壊、地割れなどの現象が激しくなる。村上市西興屋の市杵嶋神社裏を通り小川部落へつながる土手には1kmにもわたる地割れが入り、変動の大きい所では割目の幅が50cm、落差が70cmにも及んでいた。当然その近くでは土砂の噴出が田の中に見られた。朝日村でも高根川に沿つて約1.5kmにわたる堤防の亀裂の他、岩沢あるいは中原地内で生じたいくつかの亀裂は、それぞれ連絡するような方向に生じていた。これらは山地に囲まれた平野において、やはり地震動により地下水圧に変動が起り土砂が流動化した結果生じたものと見做される。

また山北村碁石附近の山地の崩壊は、羽越本線を最後まで不通にしていた。さらに鼠ヶ関の弁天島毘島神社、水族館、駅ホーム、それに山地につながる善住寺附近の亀裂は、強い震動を受けた一連のものと考えられる。

さて、そのような山岳地帯において崩壊が生ずる程激しい震動を受けた地域では、当然地鳴の現象が生ずるものである。事実、村上市役所でそのことを始めて聞き、四日市、西興屋附近の田畑で働いていた人々からは、いずれも大風が吹くように、あるいは何十台も飛行機が飛んで来た時のように「ゴー」と地震の始めより寧ろ早い目に聞いたとのことである。これらの地鳴現象は、他の地域の寝屋あるいは温海でも同様に起つた。

## 6. 土木関係およびその他の被害

災害復旧の面からも橋梁の落下による交通不能は特に被害の大きいものの一つである。特に県庁前から下所島を結ぶ昭和大橋の5連落橋、その他信濃川にかかる塩之橋、信濃川大橋、大郷橋、臼井橋、庄瀬橋、中之口川の根岸橋、白根橋、阿賀野川にかかる松浜橋などは、いずれも沈下あるいは落橋で交通不能になつた。また河川関係も、それらの附近の堤防に亀裂、陥没、漏水などの被害を生じた。

道路では地方道503号線の万代橋附近から新潟港、さらに加治川に沿つた延べ8kmの範囲および国道116号線の東関屋から寺尾に至る約4kmの間は各所に亀裂、陥没、湛水および隆起の被害を受けた。

新潟港附近では、信濃川兩岸岸壁は破壊、沈下し水面下に没し、浸水地域の排水にも困難を生じ、その為の仮締切も兩岸とも1kmを超え、応急築堤工事も左岸では約2.5km、右岸では約1.8kmに及んだ程である。船舶の被害も多く、流木などととも岸に打上げられた様子は、水産物揚場から万代島物揚場附近でも多く見られ、港湾施設は多大の被害

を蒙り、貨車の脱線、転覆も見られた。さらに中央埠頭、東洋埠頭、北埠頭近辺の倉庫は、不同沈下によつて波状的に建物がゆがみ、基礎は破壊されていた。

そのような波状的な変形は白山駅および落橋した新潟駅東跨線橋附近での鉄道の被害にも見られた。特に白山駅附近線路路盤の盛土は 40m 前後の波長で波状的な陥没をし、レールが中宙りになつた個所もできた。また直ぐ下を路盤に沿つて通つている下水道にも変動の激しさは現われ、マンホールが 2m 近くも飛び出した個所さえもあつた。当然土砂の噴出流化現象は連続的に見られた。(第 6, 7 図)

また、そのような土砂の流化現象による地盤の変動は、飛行場周辺の道路附近および滑走路によく反映されていた。平坦な低地への境界付近で、亀裂、陥没は低地に向つて階段状に現われ、また滑走路に生じたコンクリート舗装の噛みあつた破壊は、1m にも及ぶ盛り上りを示し、一番沈降した地点で起つたのも当然なことではある。それらの現象を起させる要因である地下水は、調査当日においてもまだ跡を残し、約 1m も沈んだ 3 階建空港ターミナル建物が、それによつて、あたかも水上に浮んでいるごとくに見えていた。

## 7. 浸水地域と地盤沈下

新潟市内の地震当日における浸水地域を第 5 図に示す。住家における床上浸水だけでも 9,255 戸の多きを数え、地盤の沈下が生んだ大きな被害である。いわば新潟市内の被害区域は、その浸水地域によつて代表されるといつても過言ではないのである。図に示された浸水地域は、昭和 35 年 3 月当時の地盤高が +0.5m T. P. あるいはそれ以上までの地域に匹敵するのである。沈下が激しかつた昭和 34 年頃は 1 日につき 1.4~1.6mm にも達した地域があつたが、最近においては地下水汲上げ規制あるいは圧入によつて非常に改善された。然しなおかつ 1 日に 0.2mm 程度の沈下が現在においても進行している所もある。

そして今一つ沈下の激しかつた地域として中之口川に沿い、白根市および黒埼村附近があるが<sup>2)</sup>、こういつた地域で土木関係の被害が集中していたのも顕著な事実である。それら地盤沈下の顕著な地域が、軟弱地盤地域として災害問題と関係してくるのも当然なことである。

## 8. 地盤と災害

今回の地震による災害が、震央から寧ろ離れた新潟市内で、より甚大な被害を出したわけであるが、同じ市内でも地盤の差によつて被害が大きく左右された。前に述べたごとく、主として浸水地域が多く被害を出した地域であつたことは、単に地盤沈下によつて浸水する以上に、それだけ地下水面が高くなり、地盤の流動化現象を容易に引き起すだけの要因にもなつた点である。さらに旧河川や沼地を埋立てた地盤のゆるい地域に、大きな被害が続出したことである。それらは新潟市内の信濃川旧堤防に沿つた地域で、左岸では昭和 8, 9 年頃に埋立てられた新島町通から下大川前通の区域、川端町、競技場のある地域一帯、また昭和 17 年以降において埋立てられた川岸町あたりから東関屋附近までと、そ

<sup>2)</sup> 第一港湾建設局・新潟県・新潟市 新潟の地盤沈下第三輯 (1963)。

れらと平行、あるいは遅れて埋立てられた対岸である。また駅の近辺は昭和30年頃の埋立てである。そういった場所では、震動により地下水圧の変化から、いたる所に地盤の流動化現象が起こり、地下水そして土砂の噴出口が見られる。その為その上に建つ家屋、構造物は不同沈下により傾倒、倒壊といった現象を示すことになる。

このような埋立て地域における集中的な被害は新潟市に限らず、中条町の旧胎内川に沿った地域である富岡、大出、乙、山北村府屋における旧大川に沿った地域でも同様な原因で多くの被害を出しているのである。またもと沼地と考えられる神林村の塩屋、村上市の四日市、八日市においても似た現象を見ることができる。(第8,9図)。

上述のような現象に加えて、今一つ地表下ある厚さで堆積している軟弱な泥土層あるいはシルト層の働きも考えねばならない。それらは上述した被害地域の多くに共通して存在しているし、強振動による地割現象あるいは収縮に大きな役割を持ち、表面に不同沈下を引起し、被害を大きくするからである。

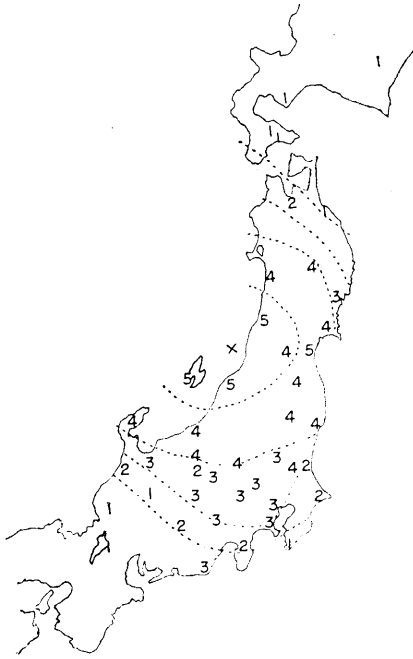
次に地盤が極端に変る所、すなわち砂丘と平野の境界附近に沿った地域にも被害が大きい。新潟市では県庁の南西地域一帯、東関屋から寺尾に至る2級国道116号線に沿った地域がそれで、中条町の富岡、大出、乙、神林村の塩谷、村上市の八日市などについても、また同様なことがいえる。これらの被害の原因はもちろん砂丘と平野の地下水面の高低の差によつても、あるいは砂丘と平野の振動のモードの違いにもよるであろう。それから砂丘上でも切開いて建てられたような所が青山、寺尾間にあるが、それら不安定な砂地盤は当然崩れて被害を蒙っている。

また上述のように砂丘と平野の境界附近では無い迄も、それに近い所に位置を占め被害を出しているのに鶴岡市の大山町と西郷地区がある。それらの地点では、田が割れ土砂を吹き出した個所もあつたが、むしろ地盤が軟弱であつたことにもよる。

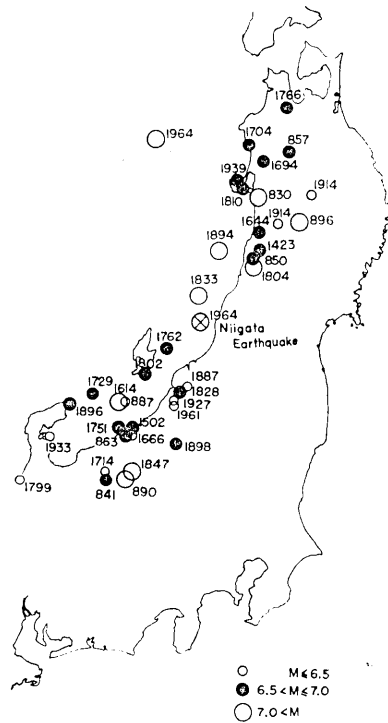
## 9. 結 語

以上は今回の地震につき、新潟から鶴岡まで調査した結果についての略報に過ぎないが、その中から被害の特長を把握することができる。それは前節でも述べたごとく地盤と災害の関係が、今度の地震ほど結びついたことは今迄には無かつたということである。狭い国土に住み、交通や水利の便を考えて都会を形成して行くとき、軟弱な地盤を避けるわけには行かない。今度の被害の大部分が、このような場所で起つている以上に、古い万代橋が橋詰附近にかなりの破損を蒙りながらも橋としての役目を果たしたのに対し、新しい昭和大桥が落橋したという事実、また昭和石油の大火災など、今度の災害が天災というより多分に人災的要素を持つていたといふことができる。その意味で地盤と災害の問題に対し、新潟地震は検討し直すべき幾多の資料と貴重な指針を提供したことになり、これにかんがみ再度このような災害を繰返さないよう努力すべきだと思ふ。

終りに今回の調査については、新潟県地震対策本部、総務部、土木部、新潟市役所建設部、村上市役所、鶴岡市役所、中条町、亀田町、朝日村、山北村、温海町の各役場、その他関係機関の多くの方々から多大なる御援助を頂いた、心より厚く御礼申上げる。



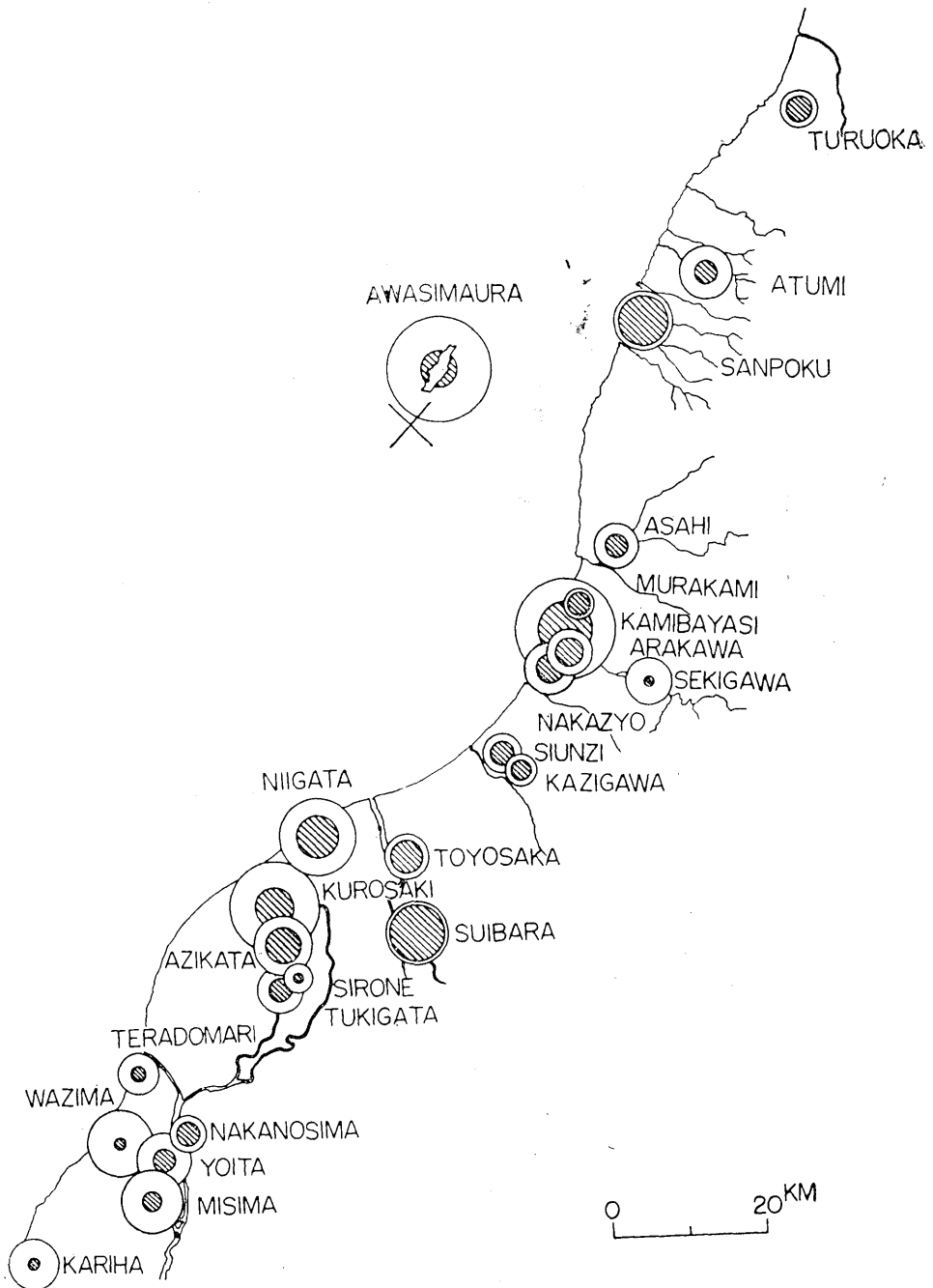
第1図 震度分布図 (J.M.A. による)



第2図 東北日本西部一帯に起つた過去の主な地震分布図。数字は西暦年号を示す (理科年表より)

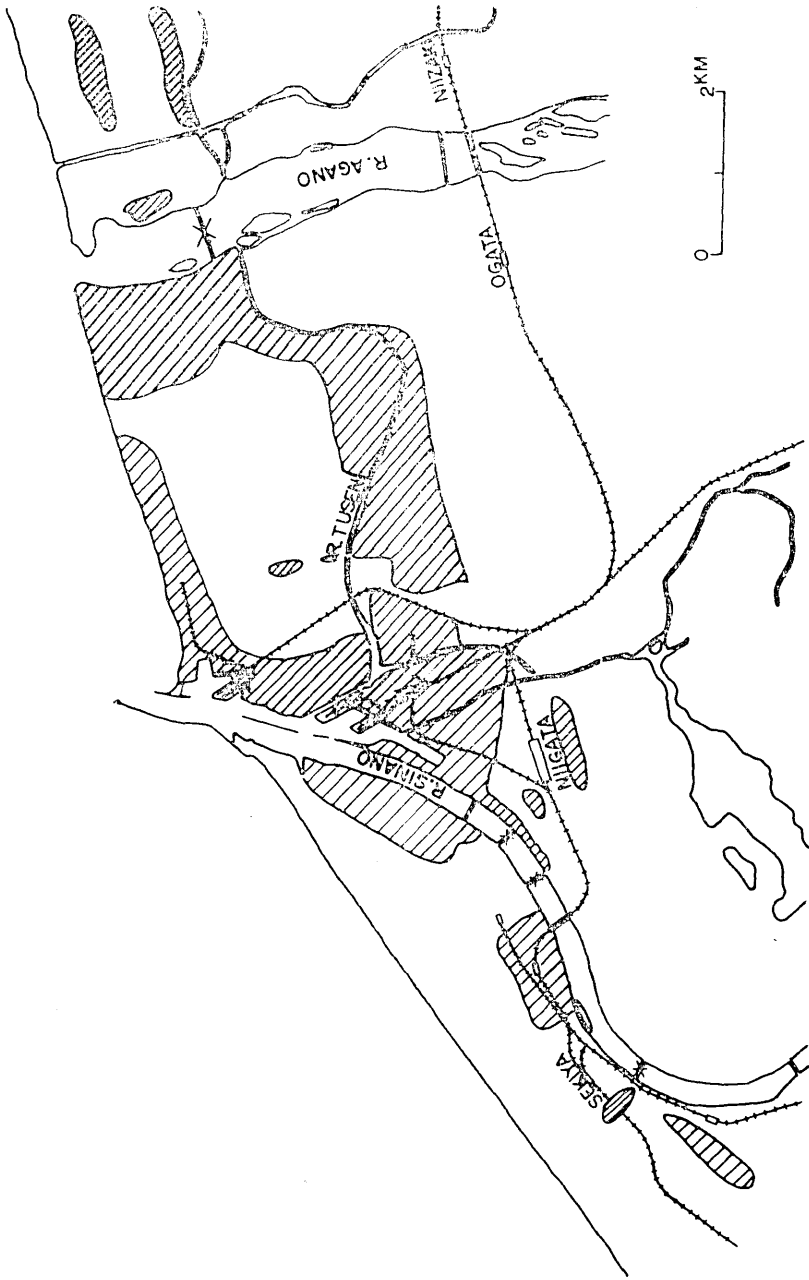


第3図 墓石および石燈籠(小さな円)の転倒と回転の方向。倒れた石燈籠が半分以下のときは円の一部分を白く残した



第4図 家屋の被害分布図 全潰率(斜線の部分), 半潰率を円の面積に比例して示す。





第5図 新潟市内の浸水区域(斜線で示した範囲)



第6図 新潟市川岸町附近  
下水道に沿つた地下水および砂の噴出の跡。



第7図 新潟市川岸町附近  
下水道の被害，マンホールの浮出し。



第8図 神林村塩谷  
塩竈神社境内における陥没。



第9図 神林村塩谷附近  
畑中における地下水，土砂の噴出の跡。