

1968年十勝沖地震

青森県東南部地域の予察

※
黒田和男・垣見俊弘・安藤高明

まえがき

朝のラッシュアワーのさわがしさがようやくおさまった昭和43年5月16日9時50分ごろ東京にいた私たちが感じた地震はいつもと違った異常に長い初期微動とゆらりゆらりとゆれ動くような水平動をもっておりかなり離れたところに大きな地震があったらしいことを思わせた。はたせるかな東北地方および北海道一帯が強い地震におそわれたというニュースを始めとして震源地は北海道襟裳岬の南方120kmの沖合であり津波の心配がある等次々と新しい知らせが耳に目に飛びこんできた。

この地震による家屋その他の建築物の倒壊地割れや地盤の隆起・陥没などによる鉄道・道路の被害さらに山くずれによる田畑の埋没等さまざまな被害が報告されると時を移さず災害対策あるいは調査のため各機関から調査団が東北および北海道地方に入りその結果も逐次報道されている。

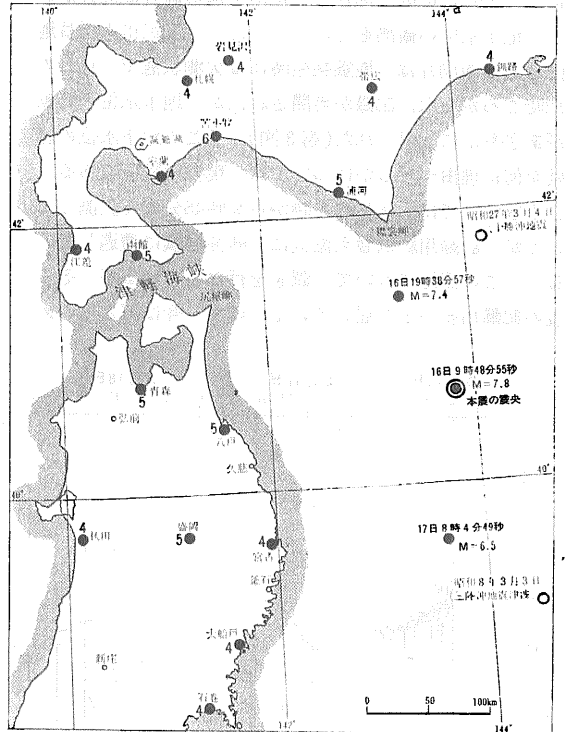
地質調査所では地震発生の翌日(5月17日)とりあえず北海道支所から苫小牧地区の踏査を行なったがひきつづき被害の最もはなはだしいとされている青森県東南部を対象として1班と北海道日高・十勝地方を対象として1班がジープを駆けて調査を行ない災害をもたらした地表の変動が地質とどのように関連しているかを見てまわった。その結果北海道管内については別項で報告があるのでここでは5月24日から6月2日にかけて八戸市・三沢市・十和田市・五戸町など一帯の地区について見聞きしてきたことをとりあえずまとめてここに書きとどめておく。

なお本稿を草するに当り青森県庁・八戸市役所・三沢市役所・十和田市役所・五戸町役場の各災害対策本部から種々の貴重な資料の提供を受けるとともに現

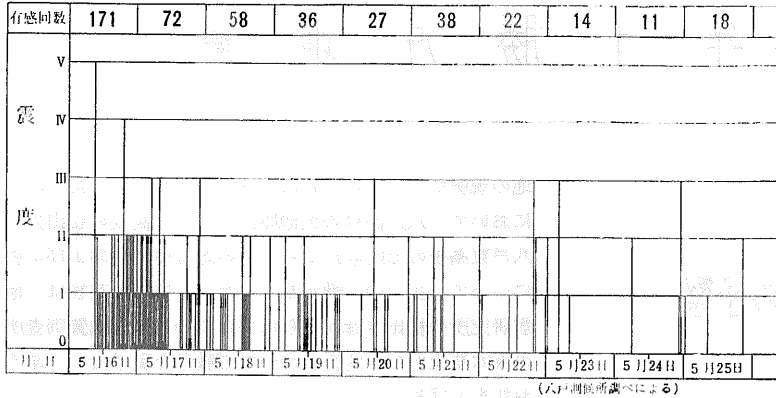
地の説明などいろいろとお世話になった。また現地において八戸高校の大池昭二八戸北高校の松山力八戸東高校の七崎修氏からこの地方の地質および災害について多くのご教示をうけた。また帰京後は地震研究所の松田時彦氏からは災害について地質調査所の坂本亨氏からは地質についてご教示を受けた。厚くお礼申上げる。

1. 1968年十勝沖地震の概要

こんどの地震は気象庁により1968年十勝沖地震と命名されたがその本震の震央は北緯40.7度東経143.7度震源の深さは20km発震時刻は5月16日9時48分55秒規模はマグニチュードにして7.8と推定された。さらに16日19時38分57秒には北緯41.4度東経143.3度深さ20kmの位置にマグニチュード7.417日8時4分49秒には北緯39.6度東経143.6度深さ20kmのところでマグニチュード6.5の余震が発生している。なお八戸測候所調べによると余震の回数と震度を第



第1図 1968年十勝沖地震の概要図



第1表 おもな津波の状況

時刻	高さ
10時 38分	1m 70cm
11 38	2 80
12 9	2 30
12 58	2 35
13 35	1 40
14 6	2 35
14 38	1 70

(八戸測候所による)

第2図 余震記録(八戸測候所調べによる)

2図に示しておく。各地の震度は第1図により示したが、北海道の苫小牧で震度6が記録されたほか、震度5の地域が青森県東部全域にひろがっている。

この地震に伴って津波が襲来した。折しも干潮時に当り大事にはいたらなかったが、それでも海岸構造物や漁船などかなりの被害が生じている。八戸測候所の検潮記録を第1表に掲げるが、10時38分にその第1波があり、以降24時間の海面の振動が継続している。

さて地質調査所では工業技術院特別研究の一環として工業地帯地下構造調査を昭和42年度まで実施してきたが、たまたま昭和41年度に苫小牧地区、昭和42年度に三沢・八戸地区で掘さくした地下構造調査観測井があって地下水位の観測を行っていた。三沢市六川目地区にある観測井は地震発生時には欠測状態で16日の12時ごろから水位記録が再開されたが、地下水位の脈動があまりに記録された(第3図)。この地下水位の脈動を何に理由づけるかについては現在解析中である。苫小牧地区では16日の6時から9時45分まで欠測しているが、記録用紙取替直後に十勝沖地震に遭遇している。この記録についても調査を行なっているが、その後の記録用紙がまだ届いていないので、今は何ともい

ない。

今回の地震について特記しなければならないことがもう一つある。現地の人のお話によれば、5月13日から15日の早朝にかけて相当量の降雨があり、この雨がようやくおさまってひと息入れたところに地震がやってきたということである。青森地方気象台の報告によれば、この雨は八戸で累計163mm、五戸では211mmさらに奥入瀬川上流地域や下北半島恐山周辺にも200mm前後の雨が降っていた。累計降雨量の分布は第5図に示しておいたが、雨の中心が野辺地・三本木・五戸を結ぶひとつの線上に伸びているのは、後で述べる今度の被災と合わせ考えなくてはならない点である。

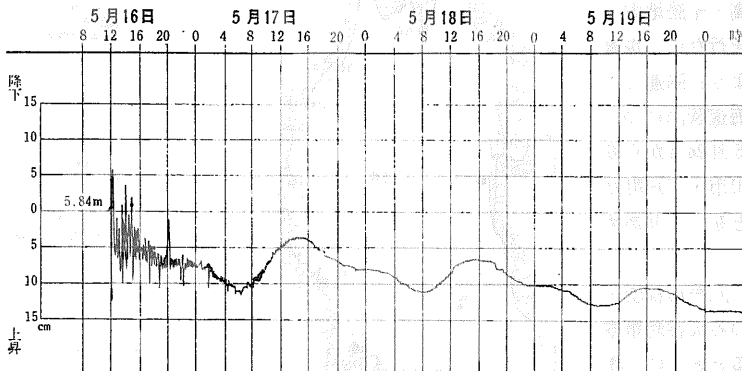
2. 被害の概要

1968年十勝沖地震の被害については、新聞その他で報道されているので、ここでは主として青森県下について述べる。青森県がまとめた5月24日12時現在、各市町村別の人的被害および建物の被害は第2表のとおりで、これに道路・田畑、あるいはガス・水道・電力・通信設備、学校や公共建物の被害を合わせると、その金額は368億6850万円に達し、その後判明したものを合わせて約400億にのぼっている。

人的被害のうち、今回の地震による死者の大部分が青森県下にあるのは、五戸・八戸地区の山くずれに由来するものであり、この事実は今回の地震の被害のひとつの特長となった。第6図には、青森県下災害の状況を概括して、各市町村別に示したものである。

3. 地質のあらまし

十勝沖地震でもっとも被害が大きかった青森県東南部地方は「三八上北地方」と呼ばれ、主として広大な

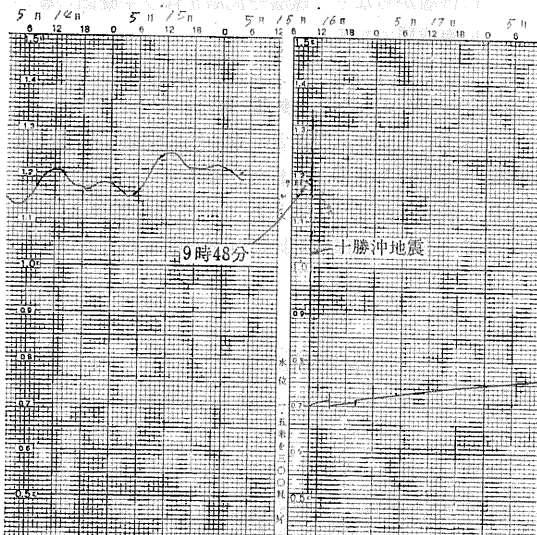


第3図 三沢地区地下構造観測井の水位変動記録

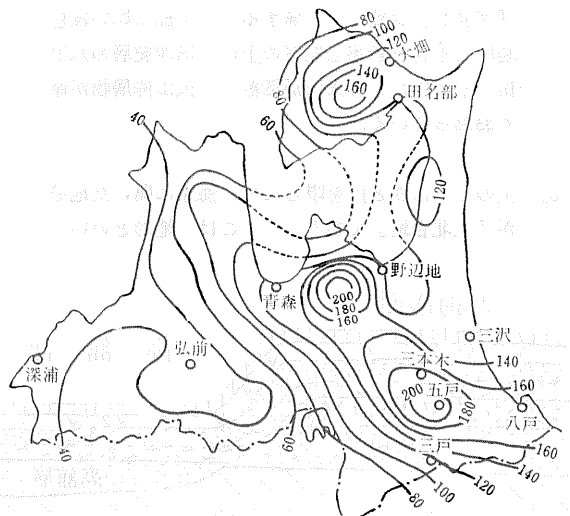
第2表 青森県下の人的被害および住家・非住家の被害総括表

番号	区分 市町村別	人的被害				住家の被害						非住家の被害	災害適用 救助法	
		死者	行方不明	負傷		全壊 流失	壊焼失 半壊	壊焼 半壊	一部破損	浸水				計
				重傷	軽傷					床上	床下			
1	青森市	1		2	15	5	311	1,363			1,679	353	○	
2	八戸市	17	1	7	56	100	400	2,800	46	4	3,350		○	
3	十和田市	4		18	89	203	537	300			1,040		○	
4	三沢市	1		6	55	58	591	700			1,349		○	
5	むつ市				16	105	315	5	52	146	623		○	
6	五戸町	9	1	1	20	72	131	30			233	10	○	
7	六戸町				7	18	82	1,746	1		1,847	20	○	
8	東北町					18	104	2,000			2,122	23	○	
9	百石町				1	9	83	561		8	658	34	○	
10	上北町						22	28			730	6	○	
11	七戸町						2	77			169	68	○	
12	天間林村			3		4	60	620			684	17		
13	下田村				1	1	56	965	65	16	1,103	1		
14	木造町							20			20	18		
15	中里町						15	20			35	15		
16	野辺地町			4	20	5	9	49			63	52		
17	十和田町	1			2	2	11	582			595	3		
18	六ヶ所村			2	1		6	23			29	1		
19	大川内町					1	1	49			51			
20	大畑町						5	47			52			
21	大東通村		1	1			1	50			51	2		
22	脇野沢村							29			29			
23	三戸町				2		25	105			130			
24	三田子町				3	1	3	50			54	10		
25	名川町	6		1	7	5		30			35	30		
26	南部町						6	100			106	15		
27	福地村		1				5	50			55	50		
28	福南郷村				1		37	276			313	35		
29	倉石村					2	5	96			203	49		
その他含め計		43	4	46	302	631	2,910	13,439	164	174	17,318	890		

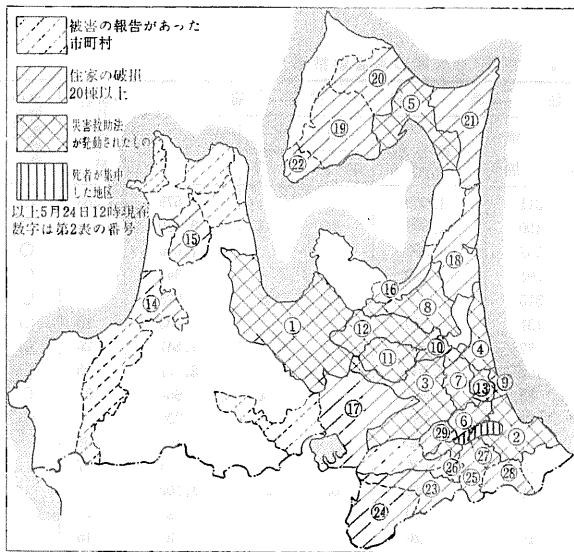
(青森県資料による 5月24日12時現在)



第4図 苦小牧地区地下構観測井の水位変動記録



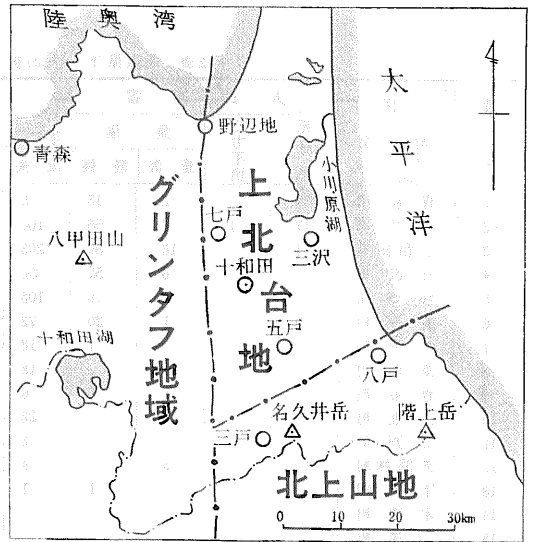
第5図 5月13日～16日の累計降雨量分布図
(青森地方気象台速報による)



第6図 青森県下被災状況の概略図

火山灰地からなっている。ここでこの地方の地質をごく大づかみにまとめてみると（詳しくは 青森県地質図 1963；中川 1961；表層地質図「八戸」 1965；大池ほか 1966；などを参照）大きく次の3つの地質区に分けることができる（第7図）

- 1) 八戸から三戸にかけて流れる馬淵川からの南側岩手県境地帯は「北上山地」と呼ばれる。古生層 中生層 中生代の花崗岩類および これをおおう第三紀層からなる。
- 2) ほぼ野辺地—七戸をむすぶ南北の線から西側は「グリンタフ地域」に属する。下部に厚い緑色凝灰岩を含む新第三紀層の上に 第四紀層の八甲田 十和田などの火山が活動し 火山砕屑物が厚くおおっている。
- 3) 上の2つに西と南を限られて 海岸に開いた地域が「上北台地」である。ここは 地形といい

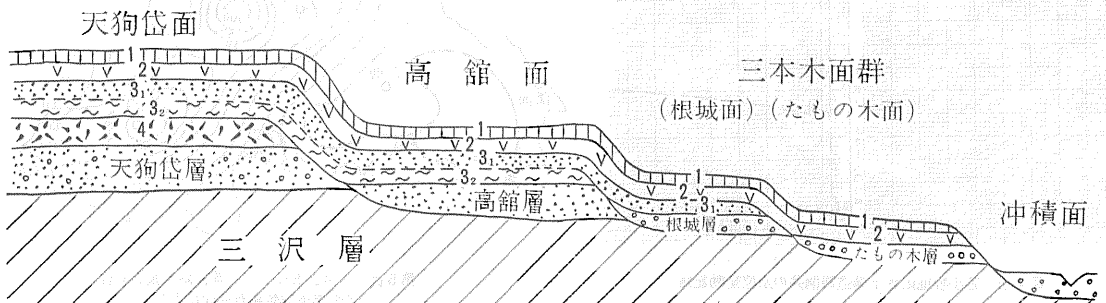


第7図 青森県東南部の地質区分

地質といい 関東平野によく似ている。大部分が海拔 100 m 以下の 平たん面のよく保存された段丘からなり 西方から降ってきた火山灰層がこれをおおっている。この台地を切って 谷幅のひろい沖積層を形成しながら 馬淵川 奥入瀬川 五戸川などが東西に流れる。北方では小川原湖の低地が形成されている。上北台地は 地質区としては 北上山地の延長 「非グリンタフ地域」にあたるが 中・古生層は地下深くに没している。台地のへりにみられる この地域の“基盤”は 第三紀末から第四紀にかけてのおもに砂層からなり 礫層や泥層を伴う半凝固の軟かい海成層である。

段丘と火山灰と砂礫層の関係

上北台地を構成する段丘と 火山灰の関係を ごく模式的に 第8図に示す。また 参考までに関東地方との対比を挙げておこう（第3表）。この地方はよく調査されているが 細部の対比にはまだ問題点もありま



第8図 段丘面と砂礫層と火山灰の関係（模式図）（中川（1961） 大池ほか（1966）などから編集 一部省略）

1. 表土（“あわずな” “ごろた” などの火山灰を含む）
2. 八戸火山灰層
3. 高館火山灰層（3₁上部 3₂下部）
4. 天狗岱火山灰層

た地層名や段丘の名称も地域的に異なっているのを 読者の理解のために強引に割切って表わした。大局的には問題ないであろう。このうち もっとも分布の広い天狗岱面 高館面 三本木面の分布図を第9図に示す。天狗岱面 高館面は いずれも間氷期(海進期)の段丘で 主要部の堆積物は海成層からなり 傾斜がきわめて緩い。これに対し 三本木面は 最終氷期(海退期)の段丘で 扇状地性の陸成層からなり 傾斜が急で 海側へ向って沖積層(海進期)の下に没し 山側では天狗岱面の上をおおっている。

火山灰の代表的な柱状図を第10図に示す。当然のことながら これらの火山灰は いずれも西方の十和田八甲田火山地域に向って 厚く 粗くなる。このうち天狗岱・高館火山灰層は ロームと呼ばれ 大部分が茶褐色の風化火山灰からなり 関東地方の多摩ロームや下末吉ロームに似ており かつところどころ粘土化している。両者の区別は肉眼ではむづかしい。(大池昭二氏によると 天狗岱ロームの方に角閃石が含まれていることで 区別できるそうである) この上位の八戸火山灰については あとで述べよう。

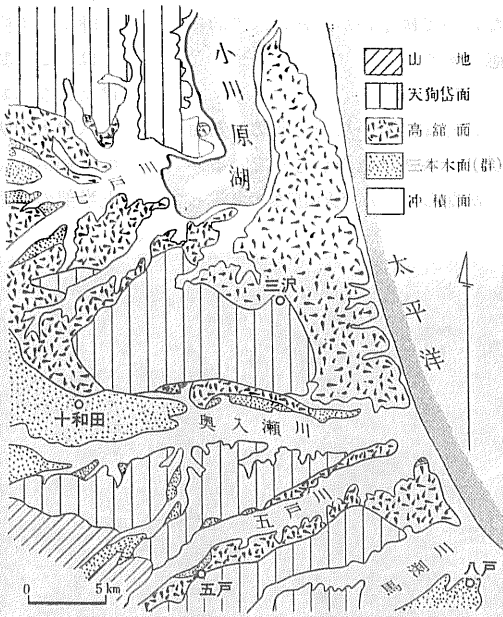
4. 山くずれの特長——その地質との関係——

今度の地震では 全国で50人(行方不明を含む)の人命が失われた。そのうちの44人は青森県下であり さらにその半分以上は山くずれや崖くずれで失われたものである。こと人命に関する限り 山くずれこそ今度の地震によってもたらされた最大の災害だった(写真1)。

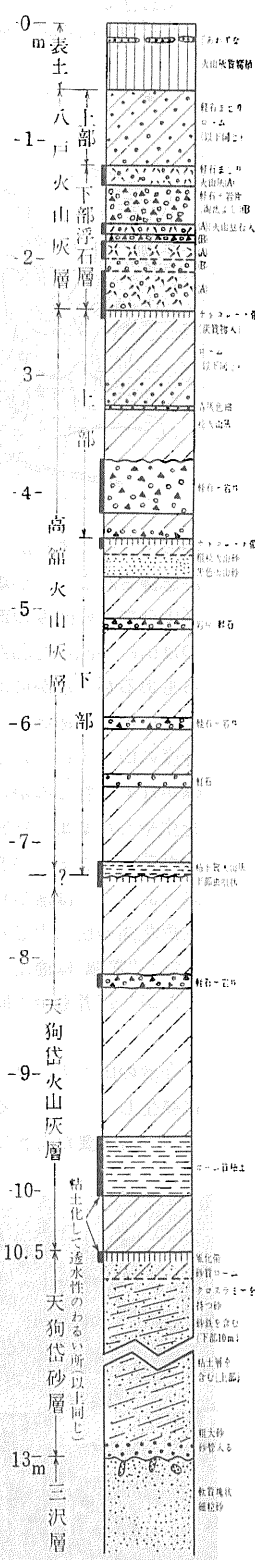
三八上北地方の山くずれは 調査した範囲では主震とほとんど同時に 一斉に起こっている。大部分は古い台地(天狗岱面)の侵食された谷の支流で発生した(第11図)。それは 山津波といわれるにふさわしく おそるべきスピードで斜面を駆け下ったらしい。八戸市の西方の正法寺地区では 道路を歩いていた上野礼子さんや 道路をへだてて 山くずれのおきた斜面と反対側の斜面の家の庭先にいた上野礼子さん(同姓同名)が 山くずれの犠牲となった。2人ともあと数m逃げれば助かったところにいたが その暇がなく 文字通りアツという間の出来事だった(写真3)。正法寺地区では たかだか数10mの比高をもつ谷の側面の斜面をすべり落ちた土砂が 反対側の斜面に10m近くものし上げているのが見られた。これ

第3表 第四系対比表

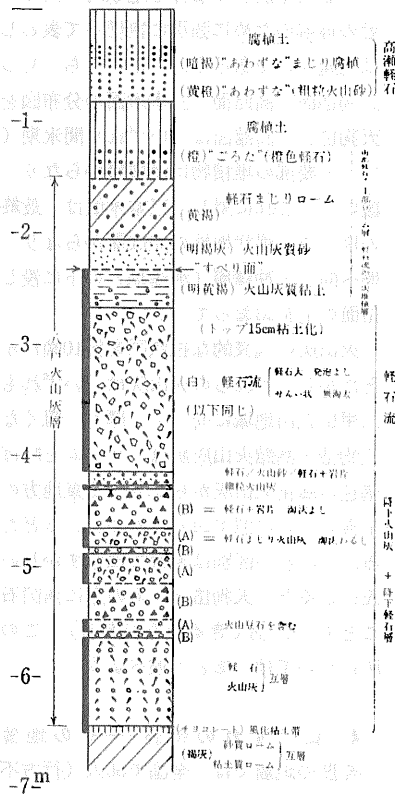
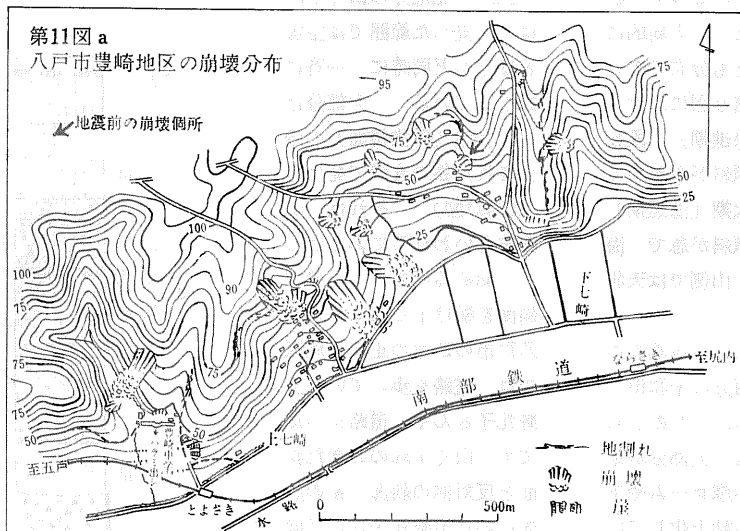
時代	上北地方		南 関 東	
後氷期	沖積層	沖積面	沖積層	沖積面
最終氷期	三本木層	三本木面群	立川ローム層	立川面群
	高館(上部) 根城層		立川礫層	
最終間氷期	高館(下部)	高館面	武蔵野ローム層	武蔵野面
	高館層		武蔵野砂礫層	
二系目の氷期	天狗岱火山灰	天狗岱面	下末吉ローム層	下末吉面
二系目の間氷期	天狗岱層		下末吉層	
更新世前期	三沢層など		多摩ローム層	多摩面(II)
			おし沼層	
			上総層群など	



第9図 上北地方の地形面〔中川(1961)などより〕



第10図 天狗岱面における火山灰柱状図(八戸市天狗岱)



第11図b
八戸火山灰層の柱状図(五戸町豊間内~志戸岸間)
図中央の(以下同じ)とは、以下の層はすべて白色の意である。

からも 山くずれが すさまじい勢いでおしよせたことが想像される。小規模な山くずれは必ず谷の斜面(山ひだ)の凹みの部分に発生している。大規模なものは山肌の凹部も凸部も問わず一律にくずれているところもあるがなかには凸部だけが島のようにとり残されている所もある。

今度の山くずれをみる限り 植生のあるなしはあまり関係がなくむしろかん木や喬木の生えている所がそれらを生やしたまま谷底にすべりおちた現場をみるとそこが田や畑であったとは信じられないくらいである(写真2, 3)。八戸北高の松山力さんは「木が生えているから安全だ」という「常識」は通用しないのではないかといいおられたが筆者も全く同感である。

今度の山くずれは 人工的な原因がない 自然の斜面に発生したものである限り 共通の特長をもっている。もっとも重要な特長は かならず 八戸火山灰層のある

割合に緩傾斜のところ で発生していることである。

山くずれのおこった地域の一般的な地形は 第13図のようである。ここでは 地表から50~100cmほどの腐植質の表土があり この中に“あわずな”や“ごろた”と呼ばれる降下火山灰や軽石が含まれている。その下には 2~数mの八戸火山灰層が 地形に厚い毛布をかけたようにおおっている(写真4)。

八戸火山灰は 約1万年前から1万数千年前にかけての十和田火山の爆発によってもたらされた。大きく上半部の黄褐色ローム(比較的ゆっくり降ったと思われる

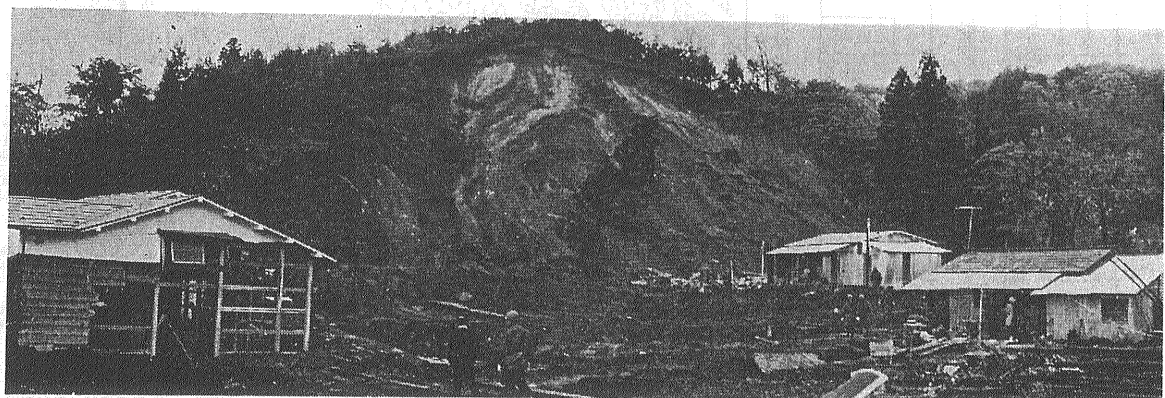
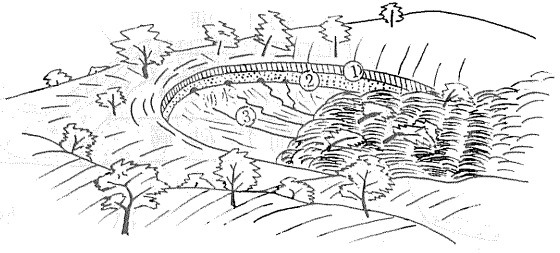
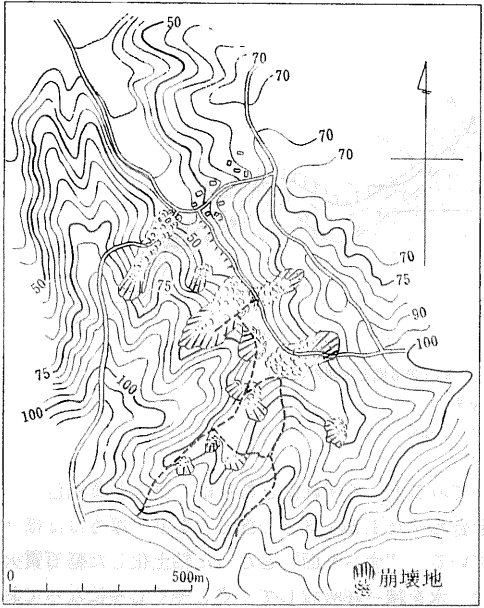


写真1 五戸町志戸岸の山くずれ 右側の家は押しつぶされ あとで応急的に建てられたもの



第13図 小規模な山くずれのスケッチ

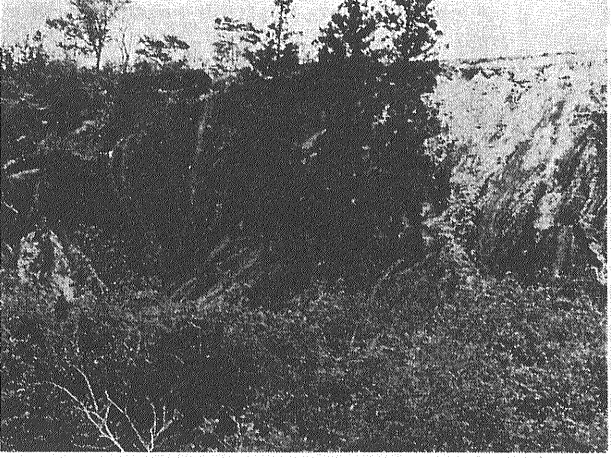


写真2 死者5人を出した 八戸市正法寺の山くずれ 手前のかん木は畑の中にすべりおちたもの

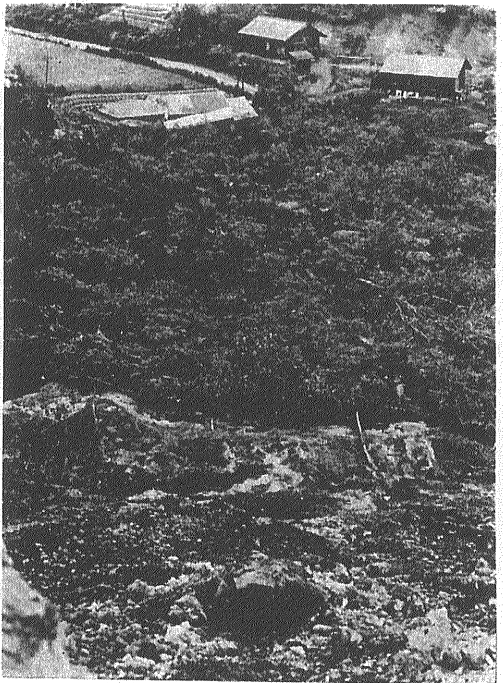


写真3 草木をのせたまま 畑の中に押出された土砂(八戸市正法寺) 向う側の斜面の家にまで土砂が侵入した 右側の庭にいた人 左側の家の戸口にいた人2人 畑で作業中の人および道路にいた人の5人が死亡した

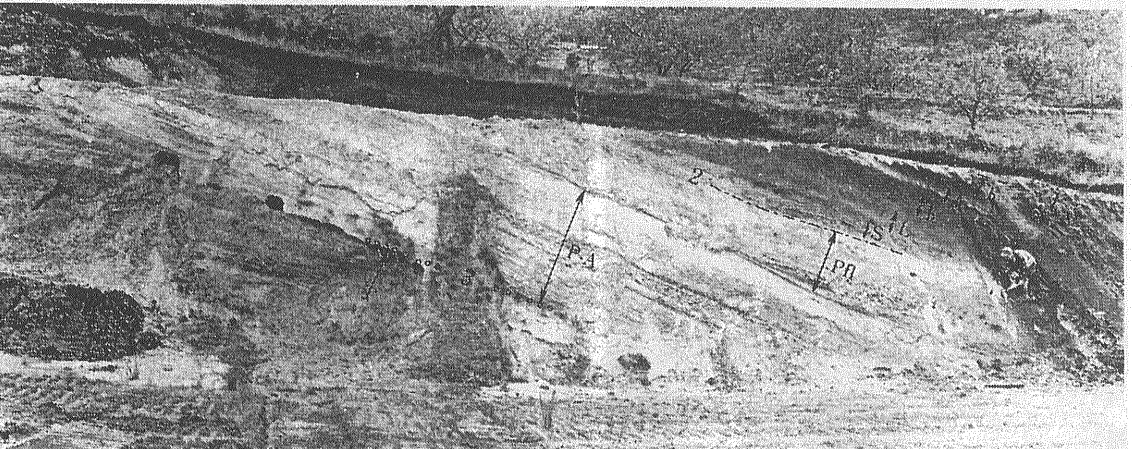
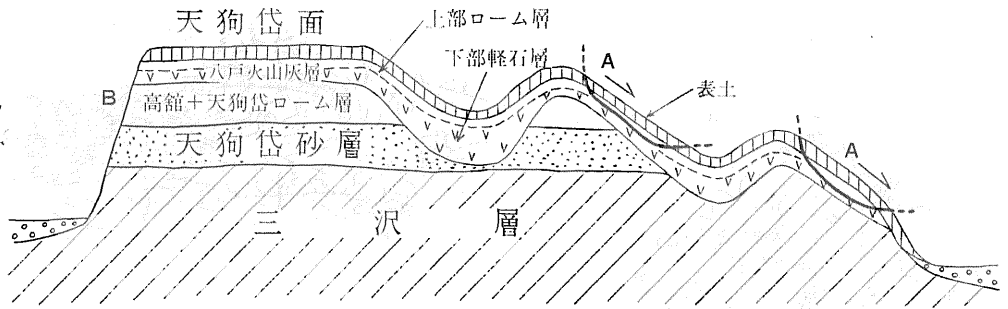


写真4 八戸火山灰層の露頭(五戸町志戸岸一豊間内間の斜面) 1……地表 2……すべり面 3……八戸火山灰層の基底 上から h; 表土 A; あわずな火山灰 L; 上部ローム層 S; 砂質2次堆積物 Pfe; 軽石流および粘土質2次堆積物 P-A; 降下軽石および火山灰 T; 高館ローム層



第14図 山くずれ地帯の模式断面図(第8図と対照のこと)

- A のようなところからくずれやすい
- B のような急傾斜地ではくずれていない

る風化火山灰)と 下半部の白色の軽石および軽石質火山灰(八戸浮石層)に分けられる。八戸浮石層の最上部には 平たん面の上ではごく薄いか ほとんどみとめられないが 斜面の部分では数mから ときには10m以上におよぶ厚い軽石流堆積物が存在する。この軽石流は 十和田湖陥没直前の爆発によるもので 時代は 12,700年±前(大池昭二 1964)とされている。この軽石流および 直上にみられることのある二次堆積物は 厚さも みかけも変化するが 上位の黄褐色ロームの部分と下位の白色の降下軽石および火山灰の部分は どこでもほぼ同じ厚さを示す(第13図 写真5)。

さて 今度の山くずれは ほとんどが 八戸火山灰の上部の黄褐色ローム質の部分と 下部の白色軽石質の部分との間で発生した(第14図)。軽石流の二次堆積物のあるところでは その上位ですべったらしい。山くずれを速くからみると くずれた部分の山肌が白くみえるのは 軽石質の部分が露出しているためである(写真6)。

近づいてみると くずれたところは 表土と黄褐色ローム層を合わせた1.5mほどの部分であり 厚さはほぼ一定している。“すべり面”となった粘土化した軽石質火山灰は 水を精一杯吸収して ぐしゃぐしゃになっており その表面にはすべった時に岩片や木の根がつけていった傷あとが平行に走っている(写真6)。その中の軽石の大きいのを掘出してみると 手で握ってもつぶれるほど軟かく ぬれた布をしぼるように水がしたたりおちる。くずれた部分と“すべり面”との境の部分からはしばしば水が湧き出している(第13図)。部落の裏側にある急斜面から湧いていて 飲料水に利用されている泉も これと同じ層準のものである。今度の地震では これまでのこの層準の地下水の流出口が変わって 畑の中から突然水が湧きしたところが認められる(滝谷地区など)。

五戸志戸岸の 赤坂レミさんを呑みこんだ 土砂量数万m³におよぶ大規模な山くずれでは 八戸火山灰の下部の大部分が削りとられている(写真7)。しかしそ



写真5 山くずれの層準 立っている人の足もとが“すべり面” それから上は表土と上部ローム層 下は八戸浮石層。

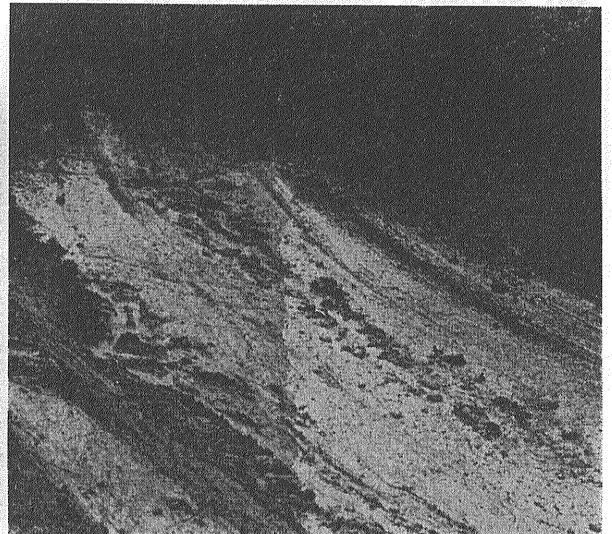


写真6 地震による山くずれのツメ跡(八戸市鷹ノ巣) 白くみえるのは八戸火山灰下部浮石層 その上のくずれた部分は上部ローム層と表土。

こでも 八戸火山灰よりも下の層までは削られておらず
また 山くずれの発生した一番上の部分や 山ひだの凹
みの部分の“すべり面”の層準は 他地域のそれと同じ
である。おそらく 山くずれは どこでも一定の層準
で発生したが 勢いのついた土砂が山ひだの凸部では軽
石層を削りながら流下したものとみえる。

われわれの見て歩いた限りでは 自然状態でおこった
山くずれで これ以外の層準からすべったところはない。
山くずれが 一般に 30° 以内のむしろ緩傾斜のところにお
こっているのも 第12図のように 急傾斜部には八戸
火山灰が存在していないとすると よく説明ができるで
あろう。地質家の立場からみると 八戸火山灰の存在
こそ 今度の山くずれの素因であると断言できる。

5. 山くずれの発生機構

今度の地震で生じた 三八上北地方の山くずれは ま
ったく降雨と地震の相乗作用が誘因となったものである。
このどちらが欠けていても これほどの被害は生じな
かったであろう。この地方では 5月16日の地震の前日
まで 3日間にわたって雨が降りつづいた。3日間の
累積は 降雨量八戸市西部から五戸地区にかけては 200
mmに達した(第6図)。これは 5月のこの地方におけ
る平均降雨量の約3倍にあたる雨量であり 八戸の測候
所では3日目には地すべりの警告を出すことを真剣に考
えていたという。4日目 16日の朝から雨が上がり
9時頃には青空もみえかけてきて やれやれと思った
その直後の大地震であった。この点は まったく不幸
な偶然というほかはない。

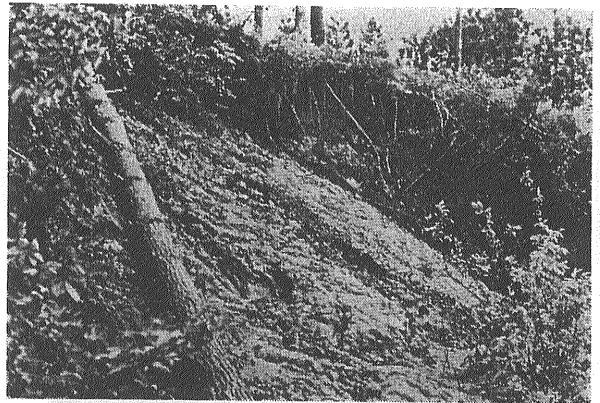


写真8 地震の前日に発生した山くずれ(八戸市七崎)写真6と比較せよ

さて この地域の地すべりは 次のような原因で発生
したと考えることができる。まず 地震のまえの長雨
で 地表から八戸火山灰層の中にしみこんだ水が 同層
の上部と下部との間にある 粘土化した軽石質火山灰層
によって 地下への滲透をさまたげられ 地表から1.5
mほどの表土とローム層が水で飽和された。いわば一
触即発の状態にあったといえよう。そこへ地震の震動
がきて 一種のクイックサンド的現象をおこし 表層部
は急に支持力を失って 一挙に崩壊したものであろう。

ともすれば 地震による文字通りのショックに目を奪
われがちであるが 今度の災害(山くずれに限らない)
と 地震前の大雨との関係は 震動にもまして注目しな
ければならない。このような意味で われわれは 地
震によらずに 山くずれをおこしたところに注目してみ
たが 八戸市の七崎地区に 1ヵ所だけだが 前の日に

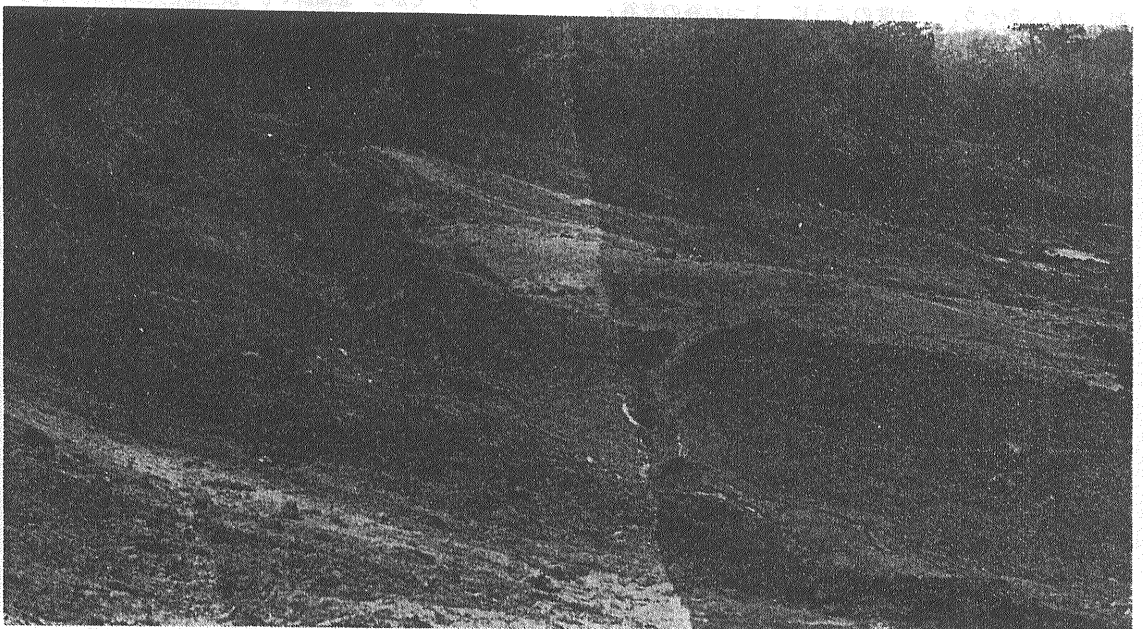


写真7 大規模な山くずれ(五戸町志戸岸) 山ひだの凹部を埋め 凸部を削っている。斜面はわりあい緩い

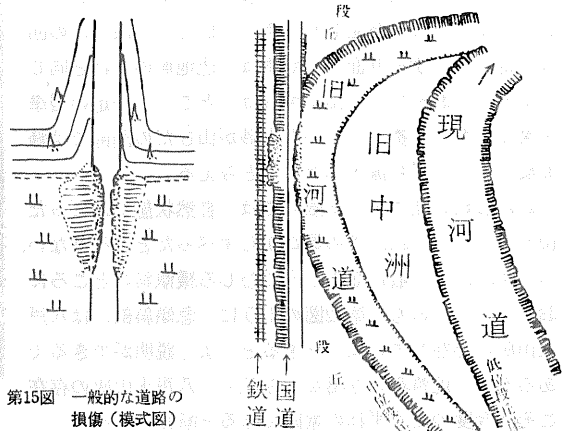


写真9 山くずれを避けて 丘の上の平坦面でテント生活(八戸市鷹ノ巣)

くずれたところがあった。行ってみると地震によるものと全く同じ層準でおこったものであった(写真8)。したがって 八戸火山灰のある傾斜地では地震がなくても山くずれをおこす可能性はあったわけである。

しかし だからといって地震によるショックの役割を過少に評価するわけにはいかない。第一にはこの地方には山くずれが多いという記録もないし土地の人の話でも これまで山くずれを経験したという事を聞かない。地震の前に降った雨量はたしかに多かったが古今未曾有というわけでもないであろう。地震前日におこった例外的な山くずれも 移動距離はたかだか10m 勢いもあまりよくない小規模なものであった。地震のショックがなくても すべったかもしれないが その時はおそらく 地形の条件などで 早く水に飽和したところから 1つずつ散発的に 比較的小規模な山くずれがおこったであろう。今度のように 1つの谷の支谷という支谷で一斉に大規模におこったのは 地震のショックによるクイックサンド現象(チキソトロピー)のような機構なしでは考えにくい。

多くの犠牲者を出した山くずれ地帯をおとずれたときわれわれは 地元の人々から「今後 いつ どんなきに山くずれがあるのか」「山くずれを防ぐ方法



第15図 一般的な道路の損傷(模式図)

第16図 北高岩駅付近の国道損傷箇所見取図

はないのか」などの真剣な質問をあげせられた。当然の質問であり われわれ地質家はこれに答える責任があると思う。残念ながら 今度のような災害がこの地域で発生することは誰も予言できなかった。このためにいつ統発するかわからない山くずれをおそれて 家をして 不自由なテント生活や 公民館での共同生活を何日も余儀なくされている人々には 後ろめたい思いを禁じ得なかった(写真9)。ただ差しあたりいえることは 次のような点であった。

- 1) 八戸火山灰の のっていない 急傾斜の崖では 大きな山くずれの心配はない また 当然のことだが 一度山くずれのあった所は “免疫” ができているから安全であろう しかし 急傾斜でも 頂上部を人工的に切りひらいたりしたところは 警戒する必要がある
- 2) 今度の地震では山くずれを起こさなかった所でも 起こしたところと同じような地質 地形条件のところ とくに 山ひだの凹部は 大雨のときには要注意である

山くずれのあった地帯を歩いてみると くずれていないところでも 同じような条件のところには大きな地割れが生じていたり 今までなかったところから地下水が



写真10 国道4号線の三戸町上目時地内における損傷状況 段丘のふちから盛土ではり出した部分がかおれている

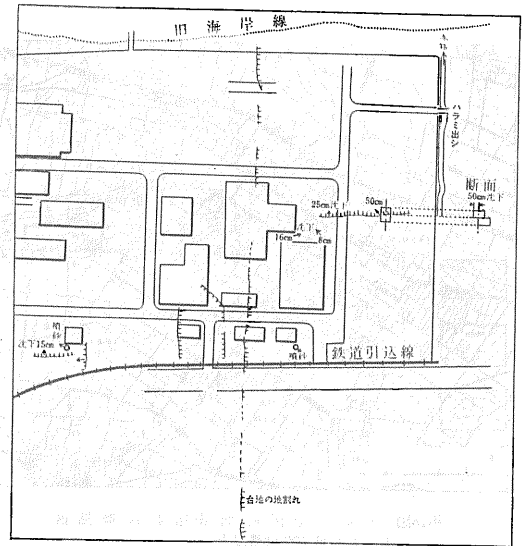
ふき出ていたりするところが多かった。これらのところは地震後に地下水の流れ方が変わっている可能性がある。地震がなくても2, 3年は大雨のときには警戒が必要である。地割れはできるだけ埋め固めておき、ビニールシートなどをかぶせて水の進入をふせぐことである。そのような条件下では斜面を見まわり新しい地割れができたり既存の割れ目の口が広がったりすることに細心の警戒が必要である。割れ目の間に目印になるような紐をゆるやかに張っておき、割れ目のひろがりを観測することも有効であろう。とくに八戸火山灰層の上部ロームと下部浮石層の間からの排水の悪さは致命傷になりかねない。ここに特別の注意を払い、積極的な排水を工夫することを地元の方々と専門家に望みたい。

地質家としての立場だけからいわせてもらうならばこのような地形・地質条件を持つ斜面の下には人家を建てないことが望ましいのだが、既存の部落などではそれは不可能なのだろうか。

6. 道路・築堤の被害

今回私たちが現地でみたところでは国道4号線46号線をはじめとする主要道路の破損が目立っており、中でも築堤の部分には必ずといってよいほど亀裂がみられた。また新聞紙上ににぎわした東北本線尻内一野辺地間の被災も新しい土盛りや切取り箇所がこわれたもののものであって、現在東北本線の電化・複線化それに線路の変更による曲線部の改良工事に1時のおくれが出たといわれている。

道路に生じた亀裂には道路に平行しているもの、道路を横断しているもの等さまざまであるが、まわりの地形と比較してみると道路を横断している亀裂は築堤部と単に地ならしをしただけの部分あるいは築堤と切



第17図 工場周辺の地割れ見取図

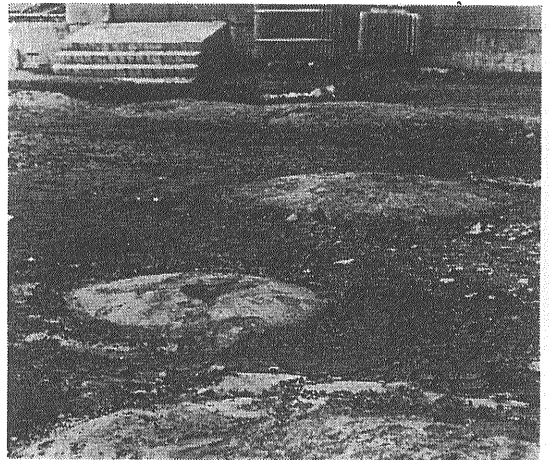


写真11 噴砂の1例 八戸北方の新設工場敷地内所見

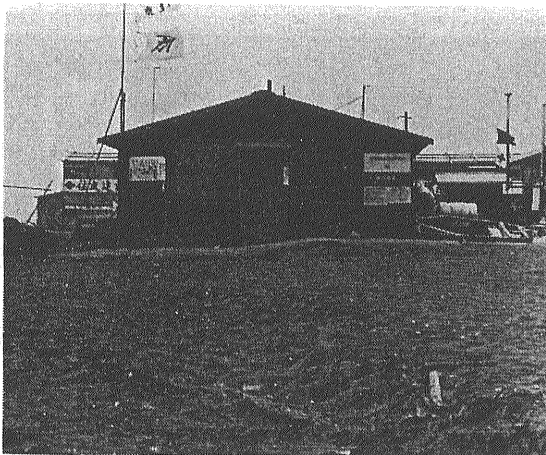
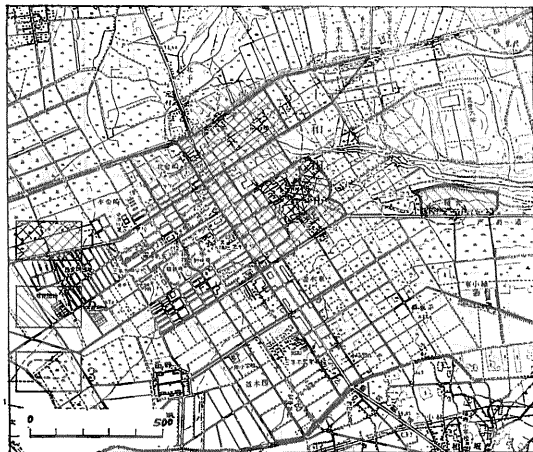


写真12 砂浜にできた“Terrace flexure”で正面のプレハブ建物の土台 左側が浮いてしまった砂鉄鉱区の境界らしい



写真13 新設工場敷地で 段ちがいの右側は砂丘 左側は砂鉄採掘のあと



第18図 三本木地区町別被害状況概括図

1. 全半潰100世帯以上
2. 全半潰20世帯以上
3. 被害集中地区（十和田市役所による）

取り部分との境界位置に亀裂があり かならず築堤側が沈下している。たとえば 東北本線北高岩駅付近をみると 河岸段丘がせばめられた位置を国道が盛土によって通過しているが おそらく盛土部分と思われるところだけがけずり取られたようになっていた。鉄道でも古い道床がそのまま残っているのに新しい道床に異状が認められたのは 構造物がまだ十分に締め固められていなかったことによるものであろう(第15, 16図)。

これは道路の被害としてよいかどうかわからないが 小川原湖東岸にある人工の溜池 根井沼の堤防が決壊して天然記念物の浮島が流失してしまった。また小田内沼の堤防も1部損傷している。

築堤の被害は ことに道路の場合よくわかるように もともと地下水位の高いところへ 盛土しておいたのが 雨によって充分水分を吸い 軟らかくなっていて そこ

へ地震がきたために 堤体の破壊という現象を起こしたものであり これと同じようなものは 剣吉中学校や豊崎中学校の実例として後で述べることにする。土質材料に対する吟味も必要であろうし 締め固めの手順あるいは構造物の震動応答に対する考察も必要であろうがいずれにせよ 今回の被害の1つの特長といえる。

7. 平地部の被害

八戸市の馬淵川北方にある新設工場敷地内やその周辺では 海岸砂地あるいは砂地と背後の丘陵地との間にある湿地帯に 多くの不等沈下が観察されるとともに 若干の噴砂現象も認められた。

もともと この地域一帯の海岸には 地下8mまでの範囲に砂鉄を含む部分があり 日本における砂鉄の産地の1つとして知られている。この工場敷地周辺でもごく近年に砂鉄採取の目的で深さ約8mまでが掘り返され 埋め戻されている。敷地周辺や工場施設のまわりに亀裂や不等沈下個所がみられるが この境界線をたどってみると 大体規則正しい線状あるいは方状となっているのは 砂鉄採掘が 年ごとにその場所を変えていたことを示していると思われた(第17図)。

これと逆に 砂鉄が採掘されたことのない場所 これは老令樹を始めとする植物の繁茂している個所は 地表に何の変動もあらわれていないし 工場用地を造成したところでも 丘陵地を切取って地ならしした部分は 目に見えるような異状は認められない。この理由として砂鉄を掘ったあとを埋め戻したところは 地盤がもどおり固まっていなかったが たまたま今回の地震による震動が 地盤の自然圧密をうながしたものとみられる。

なお 重量構造物であっても 地盤のしめ固め工法を施したり あるいは充分な杭打ちによって基礎をしっかり固めたものには 目に見えるような変状を起こしてい

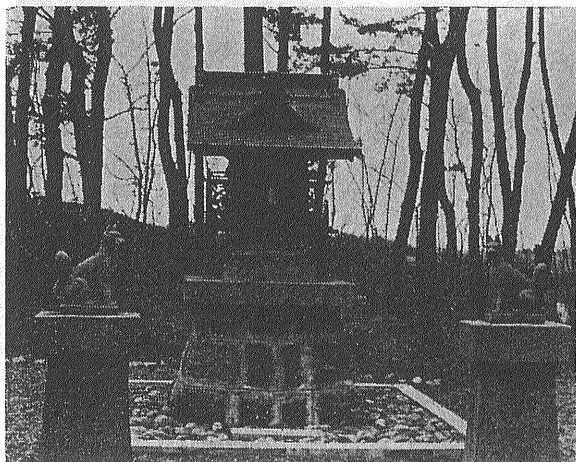


写真14 天然の砂丘には 全く被害がなかった 狐はもちろん ローク立ても倒れなかったという

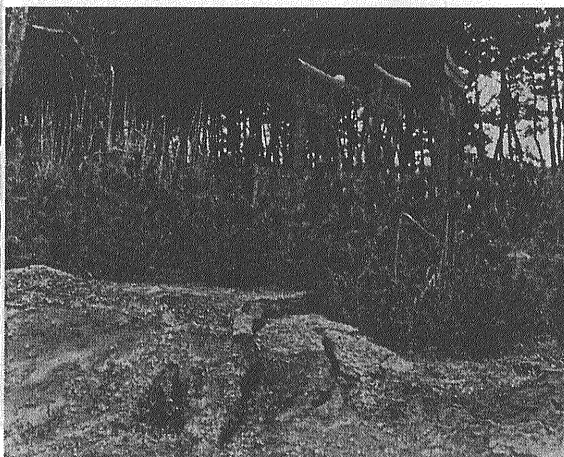


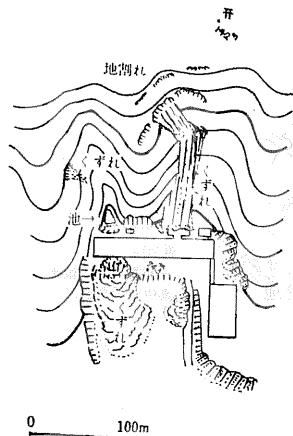
写真15 左側が砂丘 右側は砂鉄採掘あとの埋めもどし部分 鳥居の左に写真15の祠がある

ないのは注目に値する。

海岸地帯ではないが 八戸市役所のまわりで見られるように 埋め戻しを行なったあと 充分固めていない箇所は必ず若干の沈下を起こしている。

内陸部に話を移して 十和田市三本木地区の場合をみよう。ここでは 昭和16年に大火があって市街地はほとんど全滅し その後に建てられた家屋が 大体30年を経過しているという条件にもかかわらず 被害が集中した地域は特定の場所に限られている。第18図には 三本木地区の町別被害件数をまとめて図示したものであるが 国道の東側 三本木駅付近 それに台地の周辺に当る稲吉地区に被害が集中している。この位置は 地形的には奥入瀬川扇状地の末端に当り 地下水位が非常に浅いところへ 沖積低地の谷頭が侵入しているというきわめて湿りに富んだ場所で 前谷地という地名が残っていること 5年ぐらい前から埋て立てて宅地化が進んだという場所もあるという話である。そのうえ 山くずれの考察でも書いたように 大雨の直後であったことが 被害を集中させた理由とみられる。

三本木霊園の地割れは 湿地帯となっている個所に背後の火山灰からなる台地の1部を削り取った土を盛って地ならししたその切り取りと盛土との境界に沿って発生したとみられるが 後の章でもう一度触れてみたい。



第19図
剣吉中学校付近の
地形見取図

8. 今度の被害で注目されること—盛土の地盤の場合 自然状態での山くずれが いずれも緩傾斜地であるのと対象的に 急傾斜地でおこった崖くずれは 私たちがみただけでも何らかの人為的な原因がみとめられる。三沢市内や八戸市根岸小学校裏の崖くずれなどは 背後の段丘の一部を平坦にけずり取り 一部に盛土をした所に発生しているし 正法寺部落の裏にも 崖くずれ寸前の亀裂がみられた。ことに築堤の場合にも触れたが 盛土について最も不幸な実例が 名川町の剣吉中学校であろう。

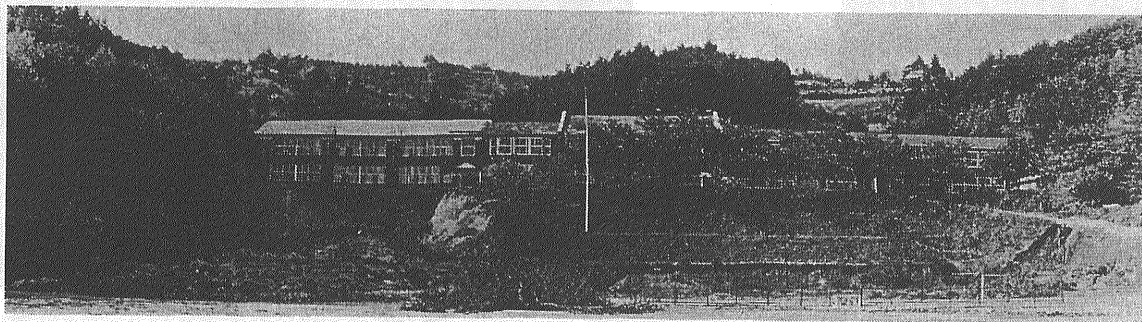


写真16 人工造成地の山くずれ(三沢市鶯谷)排水不良の急傾斜部におこっている 自然の山くずれと比較してみよう。



写真17 谷にまたがって建てられた剣吉中学校(第20図参照) 左側が土砂くずれにより4名の犠牲者を出したところ。写真ではよくわからないが 右側背後の山の1部がくずれ 無数の亀裂が残っている。

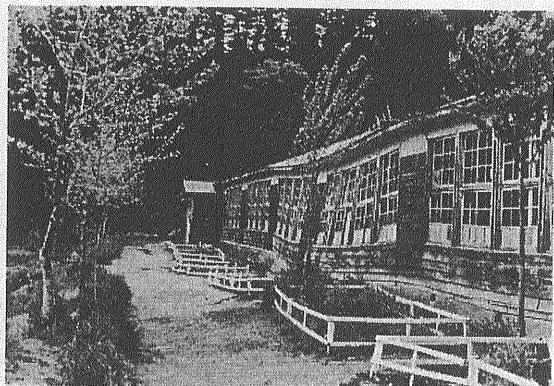
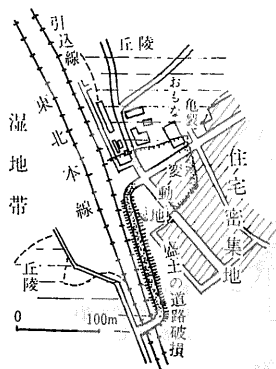


写真18 八戸市豊崎中学校の被害 これは盛土の“はらみ出し”によるもの



第20図
古間木地区の被害
集中箇所見取図

剣吉中学校は 勾配の急な沢の中ほどにあつて 沢と直交する方向に沢幅いっぱいには細長く校舎が建てられている。とくに校舎の西の部分は 沢の中途に盛土をして ちょうどアースダムを設けて水をせき止め その土手の上に校舎が建っているという状況で ダムには水さえたえられていた。このところへはげしい震動にお

どろいて 窓からとび出したその足もとの土手が崩れて先生を含む11人がまき込まれ 4人の生徒が死亡したのである。なお この中学校の校舎の東の部分は うしろの山からくずれ落ちた土砂に いまにも押しつぶされようとしており しかも背後の谷には まだ亀裂も多数残っていて 山くずれに対しては一層警戒しなければならないという事情下にある。

八戸市の豊崎中学校の場合は 人命こそ失なわれなかったが 湿り気の多い谷の出口付近を 谷をせき止めるような形で敷地ができており 排水口に相当するところで校舎の土台が沈下している。背後の谷では 山くずれによって建築中の住家が1戸倒されており 谷の奥にはまだ数カ所の山くずれがみられるが 谷の勾配がきわめてゆるやかであったために 山くずれの害をまぬかれたのは 不幸中の幸であった。

話はわき道にそれるが 八戸東高校は 比高1.5mの段丘の両側にまたがって建てられており 低い方の段に建てられた柱の部分が不等沈下を起して 末端では70cm

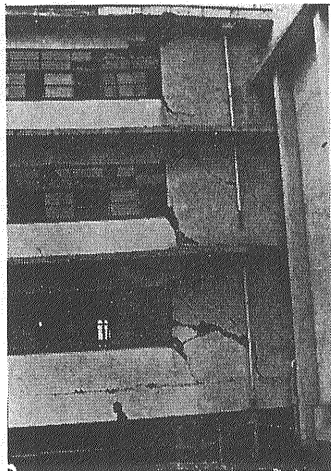


写真19
2つの段丘面にまたがって建てられた 八戸東高校の被害 低い方の面に建った部分が沈下して折れまがった

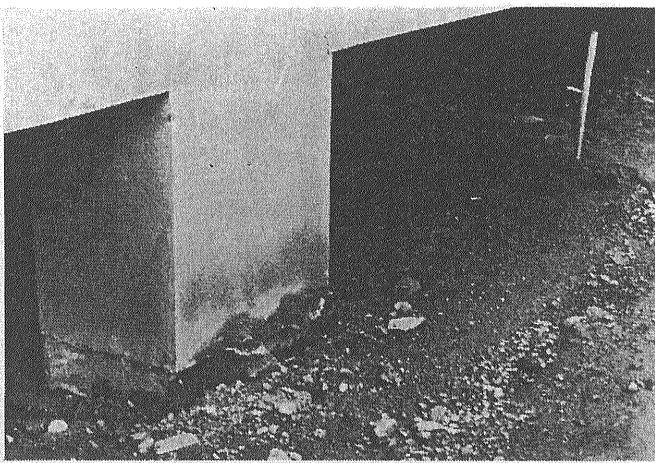


写真20
八戸東高校 低位段丘の上に建てた柱の部分が陥没した

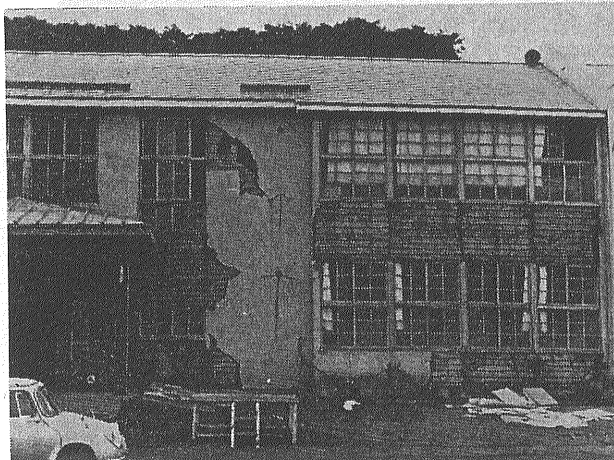


写真21 八戸市根岸小学校 校舎の被害 旧河道に建てられたらしい

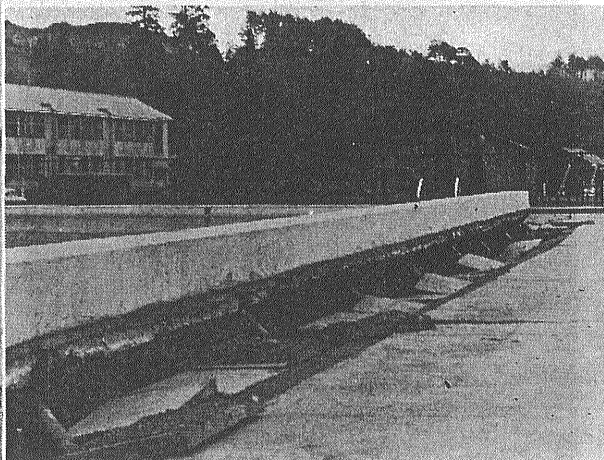
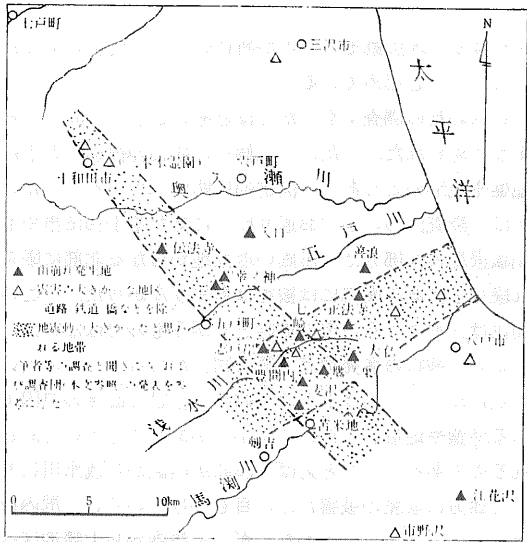


写真22 同左 プールのまわりが沈下してしまった。なお背後に山くずれがみえる

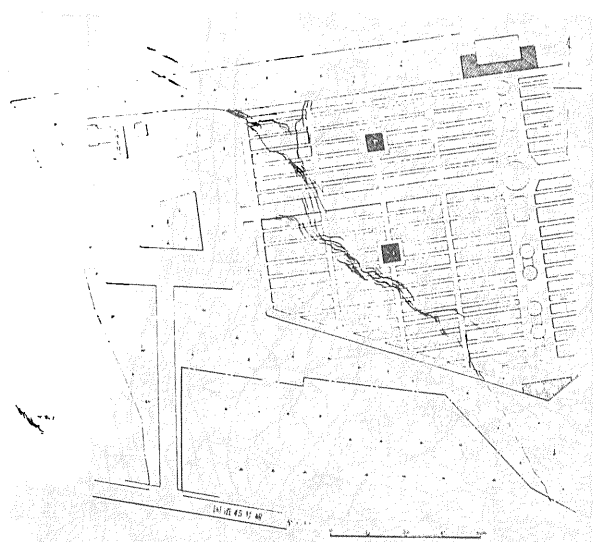


第21図 被害発生地帯の分布図

ほとんど陥没してしまった。

また八戸市の根岸小学校は、最もひどい震害を受けた建物の1つであるが、馬淵川の旧河道上の湿地帯に建てられている等、学校一般に地質条件からみて不利なところに多く建てられていることは、多数の若い生命をあずけるには心もとないように思われた。

三沢市古間木地区も、今回の地震によって集中的な被害の出た場所である。もともと古間木地区は、台地の間に細長く入りこんだ沖積地の中に商店街が並んでいるが、この一画に民家の庭や倉庫の中を通過する亀裂が走り、他方では、沖積低地の中に地盤の隆起があって、直径1300mの範囲内に明瞭な円弧すべり(?)が発生している。その中で、亀裂の入ったあたりは、地元の人の話によれば、背後の山をけずって一段と高い平地を台地と沖積地の境に作った、そのちょうど切り取りと盛土との境



第22図 十和田市三本木霊園の地震地割れ図

地割れの開き最大40cm、例外として60cmがある。落差は南西側落ちで最大20cm、水平移動量は、反時計まわり最大5cmに相当している。

五戸町の中心街も、台地のうえの起伏の多い場所に建物が密集しているが、やはり斜面にある構築物は、大なり小なり損傷を受けている。ここでは自然的条件によって発生した被害と、人為的作用によって発生した被害の区別は、綿密に調べ比較してみないとわからないが、五戸町役場の裏にある第三紀層の露出した高さ約30mのほぼ垂直に近い崖が、何のくずれの徴候を示していないこともつけ加えておく必要がある。

9. 被害と地質構造には関係があるだろうか？

地震直後、東北大学の岩井淳一、生出慶司、中川久夫、秋田大学の加納博、八戸の高校の松山力、大池昭二、七崎修氏らは、合同して調査団をつくり、地質学の立場から青森県東南部を精力的に調査した。その時、かれら

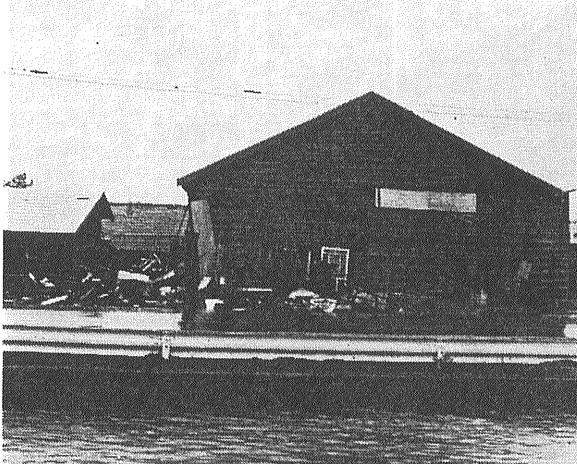
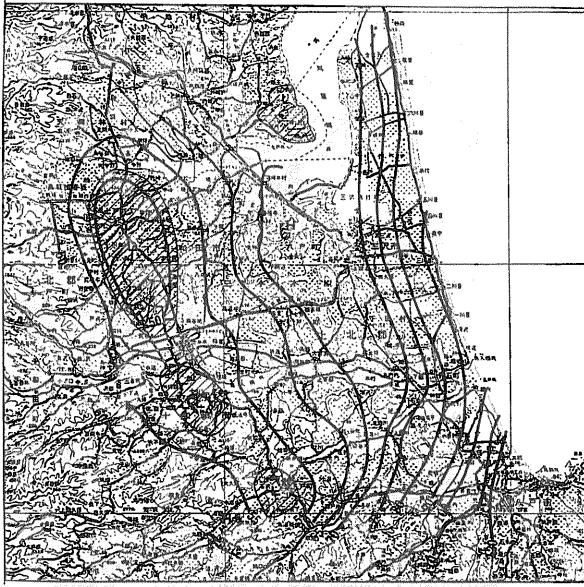


写真23 十和田市三本木駅付近の所見。天然の Simple shear の実験の再現。



写真24 八戸市西部から五戸町にかけては震害もひどかった(五戸町志戸岸)



第23図 青森県上北地方重力図（ブーゲー異常分布図）地質調査所資料による。

は 道路 家屋 山くずれなどの被害が 特定の方向をもった地帯に多いことに注目した。とくに 五戸町東南部から 十和田市東部にかけては 地震動そのものも 八戸市をV（強震）とすればVI（裂震）はあったろうと思われた。地元のテレビや新聞には 同調査団の見解として このような方向性をもった被害多発地帯は 深部の地質構造と関係があるらしいと発表されていた。松山氏の話によれば 加納氏は この多発地帯を 地震の“お通り筋”と名付けたそうである。

同じ頃 地震所究研の松田時彦氏は 同じ地域を 主として墓石の倒壊から 震動の強さやその方向性を調査した。同氏も 調査団が発表した方向とは少しちがう

がやはり 地震動そのものが特に強かった地帯のあったらしいことを認めている。

われわれの調査でも なるほどそのような傾向があるように思われた。ただし 個々の建物の被害の大小は 地盤や地形のよしあしが決定的に関係している。たとえば 調査団のいう“お通り筋”にあたる十和田市でも 倒壊家屋の大部分は 田圃の埋立地からなる北部に限られ段丘上にある南部には被害はあまりなかった。この関係は三沢市や八戸市の被害とちがうものではない。しかし 被害の多発地点（第21図）がNW—SE方向に帯状にならぶということは 個々の被害の直接の原因である地盤や地形をこえた“何か”があってもよいと思われるのである。たとえば 国鉄尻内駅から浅水川にそって西方に家屋の被害だけに目をつけていくと 尻内付近ではほとんど目につかないが 正法寺から七崎地区へと次第に被害が大きくなっていく。そして 滝谷 志戸岸 豊間内付近で最大になり（写真27）それより西には急速に被害率が減っているように見える。十和田市東方の郊外にあたる 団地式の墓地（三本木霊園）には NW—SE方向の雁行状の地割れが 墓道を横切って150m以上連続している（第22図）。墓石 縁石や構造物の影響をうけてはいるが 全体としての方向性 ずれのセンス（SWおち アンチセティック 多くは左ずれ）は規則的である。このような規則性は 地盤や人工の原因だけでは 必ずしも説明できないように思われた（写真26 27.）もし 調査団のいうように 地震の“お通り筋”が深部の地質構造と関係しているとすれば それはどんな構造だろうか。

この地域は火山灰台地だから 地質図をみても地下の



写真25 八戸市滝谷の“お通り筋”

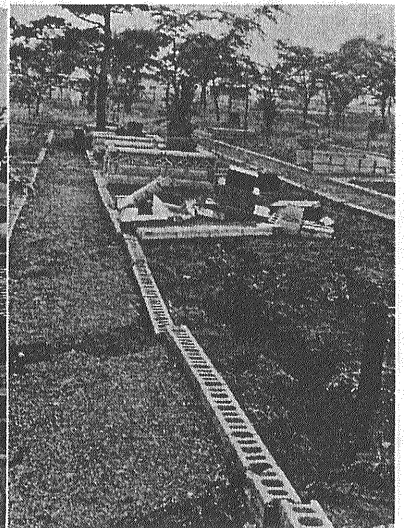


写真26 十和田市三本木霊園にできた地割れ 大部分が左横ずれであることに注意

構造はわからないが たまたま この地方を対象に地質調査所で行なわれていた重力探査による ブーゲー異常分布図(小川健三ほか 1958, MS)からは あるていどの深部構造を推定できる(第23図)。八戸市街から馬淵川ぞいに走る 北上山地と上北台地の境界部(第8図参照)は 第23図でもいちじるしく急勾配の等重力線を示している。これは 上北台地へ向って 基盤(中・古生層)の深さが急激に増していることを あらわしているのであろう。

いっぽう 上北台地のなかでは 五戸町から十和田市を結ぶNW—SE方向に いちじるしい重力の低異常地帯が走っている。そのすぐ西側には 弱い高異常地帯がこれと平行に延びているが それは 南方で 名久井岳を軸とする新第三系の大きな背斜に連なる。地表の地質調査では(鎮西1958 1966) この背斜東翼の辰の口撓曲から東側の新第三紀—第四紀層はほとんど水平にちかい。しかし重力探査からは 五戸—十和田—七戸にかけて 基盤(中・古生層)が深く 新第三紀—第四紀層のいちじるしく厚い 大規模な向斜構造が推定される。

地震の“お通り筋”は 北上山地の境界部と 上北台地内の 重力低異常域(正確にはその東翼部)と一致しているようにみえる。地質家にとっては はなはだ興味深いことである。

しかし 被害の多発地帯を いま直ちに地質構造そのものと結びつけて説明するのは まだ危険のように思う。たとえば 地震前3日間の雨量の分布(第5図)をみると 十和田—五戸をむすぶ局地的な高雨量の地帯があき

らかである。これが重力の低異常地帯と一致しているのは 皮肉な偶然だろうが 地震の“お通り筋”が 雨の“お通り道”と一致しているのは決して偶然ではなからう。地質構造と被害との関係を知るためには 個々の被害の発生した条件を 発生しなかったとこととの比較を含め もっとキメ細かく調査する必要があるだろう。

ここまで書いたところで 私たちはふと えもいわれぬ恐怖感を覚えた。もし仮りに鹿島灘あたりを震源地とするマグニチュード8ぐらいの地震が発生したとするならば 地震の通りみちとなるべきところは 常総 大宮台地あたりになるのではなからうか。たまたま二ツ玉低気圧のような気象状況のあと 地面に水がしみわたった後に地震があったとすれば 五戸や三本木地区にみられるような被害の再現になるだろう。そうして三沢地区に非常によく似た景観 すなわち山をけずり谷を埋めて段階状に宅地を作った多摩丘陵のあたりはどうなることか。新聞紙上には東京の中心街に発生する被害のあらましを予想した記事はよく出ているが 都市近郊の不規則に発達した密集住宅地にも 被害予想の目を向けるべきであることも 新しい注意をよび起こしておこう。

(筆者は応用地質部 ※印地質部)

参 考 文 献

- 鎮西清高(1958); 北上山地北端部鮮新統の層序——北上山地北縁の新生界II——地質雑 vol. 64, p. 526—536.
CHINZEI, K. (1966); Younger Tertiary geology of the Mabechi river valley, northeast Honshu, Japan. Jour. Fac. Sci. Tokyo Univ., Sec. II, vol. 16, Part. 1, p. 161—208

- 経済企画庁(編)(1965); 土地分類基本調査「八戸」のうち 表層地質図・総論および表層地質各論
北村信・岩井武彦・中川久夫(1963); 青森県地質図説明書 92 p. 青森県
中川久夫(1951); 本邦太平洋沿岸地方における海水準静的変化と第四紀編年.
東北大地質古生物研報 no. 54, p. ~61
小川健三(1958); 青森県八戸市北方地域重力探査調査報告 地質調査所(手記)
大池昭二(1964); 八戸浮石層の絶対年代 地球科学 vol. 70, p. 38—39
大池昭二・中川久夫・七崎修・松山力・米倉伸之(1966); 馬淵川中・下流沿岸の段丘と火山灰 第四紀研究 vol. 5, p. 29—35

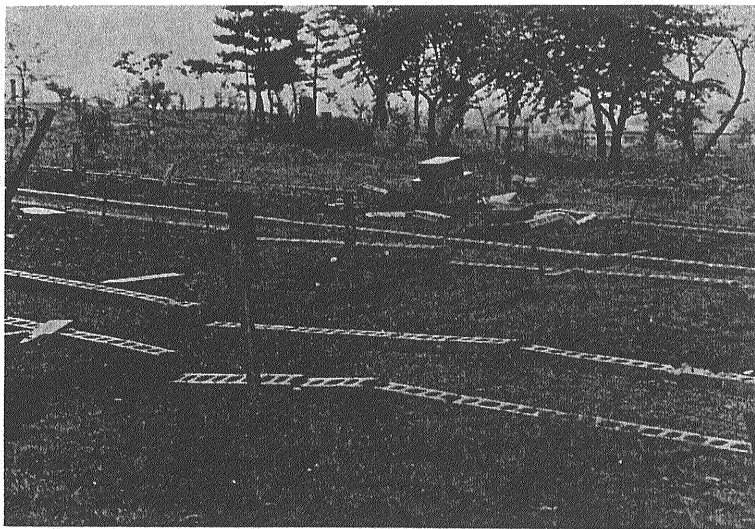


写真27 十和田市三本木盤園にできた地割れ 大部分が左横ずれであることに注意