

発生日時/Date and Time [Local Time]	9:53, 10 July 1949	被害/Damage	
震央/Epicentre [Lat., Lon., Depth]	39.2°N, 70°8'E, — km	死者/Deaths	20,000
規模/Magnitude [Richter Scale]	7.6	被災建物/Damaged buildings	—

1. 地震と被害概要

ソ連タジク共和国パフ川支流スルホブ川流域のハイト村付近で、地震が発生した。ハイトでは、MSK震度9に達した。この2日前の7月8日には、ハイトで震度6と8の大きな前震があり、多少の建築物被害が出ていた。10日朝の本震は、最大震度10で、ハイトとカライリャビオブの2大集落と付近の小集落が壊滅した。ハイトの居住地域は、スルホブ川の支流オビカブト川の東岸のオビハウスダラ谷にあったが、背後のチョルラク山の西斜面が大規模な崩壊を起こし、この谷に大規模な土砂が流入・堆積し、ハイト集落全体が住民、家屋ともに土砂で完全に埋もれてしまった。ハイト集落の所では、集落を埋めた土砂の厚さは、12mから75mに達した。このため、ここを居住地としていた少数民族が絶滅した。山崩れは各所に起こり、スルホブ川の2つの支流のオビカブト川とヤスマン川がせき止められ、一時的に複数の新潮が出現した。まもなく堰が次々と決壊して下流の集落は洪水に襲われた。総死者数は、1.2万人とも2万人ともいわれている。建造物に被害の生じ始めるMSK震度6以上の範囲は、タジク共和国のオルジョニキエバードを西限、カッタカラミクを東限とする東西250km、南北150kmの範囲であった。

2. 災害後の対策

このハイト地震を契機として、ソ連政府は地震予知の研究に大きな力を注ぐようになった。現在、この地震の震央に近いところにガルムの地震予知研究実験場が設置され、世界の地震予知研究の先進的研究センターの一つになっている。

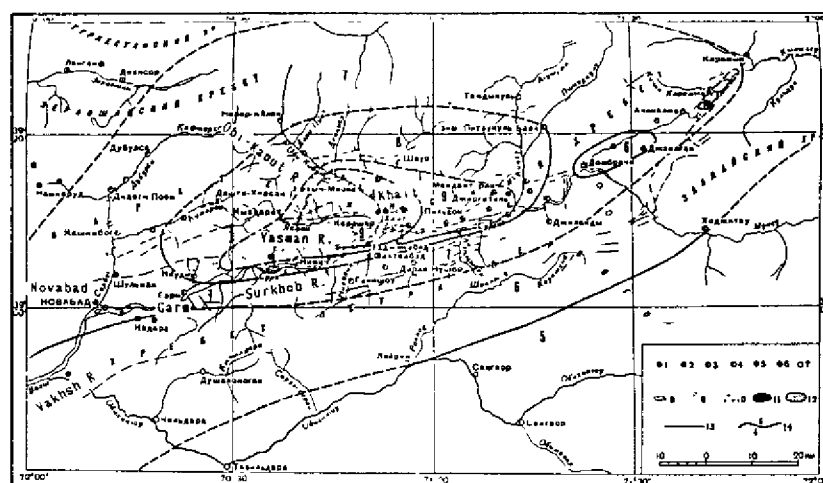
1 The Earthquake and Resulting Damage

A huge earthquake with a magnitude of 7.7 occurred near Khait village in the basin of the Surkhob river, one branch of the Vakhsh river in the Republic of Tadzhik in U.S.S.R. at 09:53 (local time). Intensity at Khait was grade 9 on the MSK scale. Two days before the main shock, two notable foreshocks with grades of 6 and 8 were felt in the village and buildings were slightly destroyed. The villages of Khait and Kalai-Lyabiob with several other smaller settlements were entirely damaged. The residential area of Khait, at the basin of Obi-Khauzdara valley on the eastern side of the Obi-Kabut river, a branch of the Vakhsh river, was buried under the landslide which occurred on the western slopes, of Mt. Chokhrak. All the houses and people were buried under the layer of debris which was 12 to 75 m thick. The minority people who had settled there became extinct. Landslides occurred in various places, Obi-Kabut and Yasman rivers, which are the branches of the Surkhob river, were dammed and several new lakes were temporarily formed. After a while, damming banks broke one after another and villages in the downstream regions were flooded. The death toll was reported as 12,000 or 20,000.

Areas with damaged buildings with an intensity over 6 MSK extended for 250 km in the east-west, and 150 km in the north-south direction, and from Ordzhonikidzebad and to Katta-Karamyk in the the Republic of Tadzhik.

2. Measures taken after the Earthquake

After the earthquake, the Government of U.S.S.R. began to emphasize the study of earthquake prediction. The Government established a centre for research and experiments of earthquake prediction in the Garm region, near the village of Khait. It has become one of the most important seismological research centres in the world.



Distribution of Intensity of the 1949 Khait Earthquake in MSK Scale (Leonov, N.N., "Khait Earthquake and its geological background", Geophysical series 3)

発生日時/Date and Time [Local Time]	11:45, 29 February 1960	被害/Damage	
震央/Epicentre [Lat Lon, Depth]	30.27°N, 9.37°W, 2-3km	死者/Deaths	20,000
規模/Magnitude [Richter Scale]	5.75	崩壊街区/Devastated area	70%

1 地震と被害概要

アトラス山脈の山麓に位置する人口48,000人の都市アガディールは、22回の地震により都市の70%が崩壊し、人口の半分を失った。

重大なプレートの動きあるいは地殻変動が、認められないため、この地震は比較的小規模な造山作用によるものであったと考えられる。この地震によりアトラス山脈が若干隆起し、これにより以前から沈下が始まっていたソウス平野は失われた。

アガディールの被災建物は、(i)古い建物と品質の良くないレンガ作りの建物で、全壊した建物 (ii)十分な施工技術がなく建てられた小規模な建物 (iii)保険会社によって厳しく査定された30の近代建物の内の崩壊した2棟の建物、以上3つのカテゴリーに区分される。地震による被害の原因のほとんどは、ビル建設に耐震技術が導入されていないことによる。

2. 復興

アガディール復興のための委員会は、1960年6月に設立された。開発計画は1961年に作成され、町を市街地と近郊に区分けした。これは、地形学上の特別な要因と今までに発生した地震から想定した危険度に基づくものであった。アガディールのカスバとタルボルジ地区が、最もひどい被害を受け、そのため再建には不向きであると見なされた。計画は、新しい町の中心部を造るにあたり、全ての行政サービスを一つの行政センターに集中するように配慮した。また、新しくタルボルジ地区を統合し、住居地区の開発が一番確実に実行されるよう、計画は配慮された。復興は、1970年に完了した。



Recovery Activities (By courtesy of Dr Driss BENSARI)

1 The Earthquake and Resulting Damage

Agadir is located at the base of the Atlas Mountains and has a population of 48,000. More than 70 per cent of the city has been destroyed and half of the population has been killed in 22 earthquakes.

As no significant plate movements or tectonic accidents were observed, the earthquake is considered to have been caused by a relatively small-scale organic movement. The earthquake slightly raised the Atlas, and the Sousse Plain, which had already been subsiding, was lost.

Buildings in Agadir can be categorized as follows: old houses and brick houses of poor quality which were completely destroyed; small buildings which had been built with inappropriate techniques and; thirty modern buildings, constructed under the strict supervision of insurance companies, of which only two were destroyed. Most of the damage was due to the fact that earthquake-resistant techniques had not been adopted into building construction.

2. Reconstruction

A commission to carry out reconstruction of Agadir was established in June 1960. A development plan was formulated in 1961. The plan employed a zoning system for the inner city and fringe area based on specific geological factors and on the data on seismic risks. Kasba and Taibordj region received the severest damage, and were designated as inappropriate for reconstruction. It was therefore planned to relocate the city. In building a new city centre, all the service functions were concentrated to form an administrative centre. Also, Taibordj was planned to be integrated in order to ensure the best possible development of the residential area. Reconstruction work was completed in 1970.



Damaged Houses (By courtesy of Dr Driss BENSARI)

発生日時/Date and Time [Local Time]	17:36, 28 March 1964	被害/Damage	
震央/Epicentre [Lat., Lon., Depth]	61°1'N, 147°5'W, — km	死者/Deaths	95
規模/Magnitude [Richter Scale]	8.4	被害額/Damage(US\$ million)	537.6

地震と被害概要

グリニッジ時間 3 時 36 分 (アラスカ時間 27 日 17 時 36 分) アラスカのプリンスウィリアム湾を震央とする大地震が発生した。この地震のモーメントマグニチュード M_w は、9.2 で、今世紀世界全体としては 1960 年チリ地震に次ぐものであった。海岸及び海底では地滑りが数多く誘発された。地震の変動域は、コディアック島を含む東西 700km の範囲に及んでおり、モンタグ島の西南端で最大 2.4m の隆起があった。アンカレッジ市の低層木造家屋、鉄筋コンクリート造のアパート、学校の屋舎が大きな被害を受けた。コンクリートを充填していない中空ブロック造りの壁は、地震動に弱いことが指摘された。また、コンクリートの柱と梁の接合部が地震の際弱点になることが判明した。アンカレッジでは、建物倒壊等により 9 名の死者が出た。さらに、地震後津波が発生し、アラスカ・バルデスの入り江で 30m に達し、死者 32 名が出た。また、チェネカで 16.6m の津波により死者 23 名、コディアック島で最高 20m であった。全被災数は、アラスカ全体で、死者 95 名に及び、経済的損失は 537.6 百万ドルであった。地震規模の大きさの割に、被害そのものが小さかったのは、アラスカの人口密度が小さいことによるものであった。

津波は、アラスカから遠く離れた海岸も襲った。カリフォルニア州クレセント市では、高さ 6.3m の津波により、10 名の死者が、また、オンゴン州の海岸でも 4 名の死者が出て、アメリカ本土西海岸での死者は、合計 15 名に達した。さらに、この津波はハワイに達し、オアフ島で 4.8m、ヒロで 2.1m であった。

この地震は、海水の津波だけではなく「大気の津波」の発生が確認された唯一のものである。すなわち、サンフランシスコに津波が到達する 2 時間半前に、周期 3 ~ 10 分の弾性・重力波動としての大気の津波が、気圧計に記録された。



The 4th Avenue Landslide Area ("The Alaska Earthquake" The National Board of Fire Underwriters and Pacific Fire Rating Bureau, 1964)

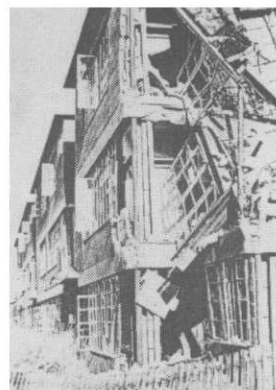
The Earthquake and Resulting Damage

A strong earthquake with a magnitude of 8.4 occurred in Prince William Sound (latitude 61°1'N, longitude 147°5'W) at 17:36, 27 March (local time). Moment magnitude M_w was 9.2, which is second only to the 1960 Chilean Earthquake, in the 20th century. Landslides occurred at many places along the coasts and on the sea bottom. The longer axis of the area of crustal movement was 700 km in an east-west direction, including Kodiak Island. Crustal upheaval of 2.4 m was reported at the south-west point of Montague Island in Anchorage. 9 persons were killed. Low wooden houses, reinforced concrete apartment houses, and school buildings received widespread damage. It was pointed out that any walls made of hollow concrete blocks without filling and joints of concrete columns and beams had no resistance against earthquake.

After the earthquake, a huge tsunami was generated. At Valdez Inlet seawater rose to 30 m above the sea level and 32 persons were killed in the residential area. The maximum height of the tsunami was 20 m on Kodiak Island, 16.6 m in Chenega, where 23 persons were killed. In Alaska, the death toll was 95 persons, and the amount of economical loss was US\$ 537.6 million. Despite the magnitude of the earthquake, loss of life and property damage were not so great because the population density in Alaska is small.

Tsunamis also hit the coast far from Alaska. The height of the tsunami in Crescent City, California was 6.3 m. Ten persons drowned. The death toll on the west coast of the mainland of the United States was 15 persons. In Hawaii, the maximum height of the tsunami at Oahu Island was 4.8 m, and 2.1 m in Hilo City. There were no victims in Hawaii.

The 1964 Alaska Earthquake has been the only earthquake in which "atmospheric tsunami" was observed. Abnormal undulation of atmospheric pressure, with a period of 3 to 10 minutes had been observed in San Francisco two and a half hours before the arrival of the tsunami.



Hillside Manor Apartment Building, Anchorage ("The Alaska Earthquake" The National Board of Fire Underwriters and Pacific Fire Rating Bureau, 1964)

発生日時/Date and Time [Local Time]	13:01, 16 June 1964	被害/Damage	
震央/Epicentre [Lat., Lon., Depth]	38 21'N, 139.11'E, 40 km	死者/Deaths	29
規模/Magnitude [Richter Scale]	7.5	被災建物/Damaged buildings	109,295

1. 地震と被害概要

本震は、新潟県の北50kmの地点に発生した。被害は、新潟・山形県を中心に9県に及んだ。この地震による被害は、死者29名(新潟14名、山形9名、秋田6名)、負傷者510名、全壊建物3,557棟、半壊建物12,237棟に達した。住宅への被害が多かったのは、新潟市・村上市(神林村)・中条町・水原町及び山形県の酒田市・鶴岡市・遊佐町・温海町の各都市である。特に、神林村の塩谷部落では全戸数316のうち全半壊152にのぼった。津波が本震の約15分後から日本海沿岸各地を襲い、島根県隠岐島でも水田が冠水した。火災は、新潟市で9件発生し、内8件は直ちに消火されたか大火に至らなかった。しかし、地震直後に発生した昭和石油新潟製油所の火災は、15日後の7月1日17時によく鎮火した。この火災は、97基の石油タンクを焼損し、隣接する平和町、船江町、臨港町の住宅332世帯を類焼した。火災による石油タンクの焼失は、143基に達した。

この地震の特徴として、液状化現象がある。新潟市及び酒田市等の低湿地において砂と水を噴き出し、砂が1mも堆積した。その顕著な例としては、新潟市川岸町の鉄筋コンクリート4階建アパートがそのまま傾き倒れたものであった。新潟市にあった1,500棟の鉄筋コンクリート建物のうち310棟が被害を受け、さらにそのうちの2/3が液状化の被害を受けた。

2. 復旧

新潟市では、上水道は配管の被害により断水し、地震当夜の9時にトラックによる給水作業が開始された。この給水作業は、7月31日まで続いた。電力の供給システムは、地震から4日目の20日に100%回復した。また、ガス供給システムの復旧は、12月に入り完了した。



The Burning Niigata Oil Refinery of Showa Oil Co. Ltd. ("Record of the Niigata Earthquake", Niigata Nippo, 1964)

1 Earthquake and Resulting Damage

The epicentre was 50 km north of Niigata Prefecture. The earthquake damaged nine prefectures, including Niigata and Yamagata. It killed 29 persons (14 in Niigata, 9 in Yamagata, and 4 in Akita) and injured 510. Houses were more severely damaged in Niigata city, Murakami city, including Kamihayashi village, Nakajo town, Suibara town in Niigata Prefecture, and Sakata city, Tsuruoka city, Yusa town, Atsumi town in Yamagata Prefecture. Especially in Shoya community, of Kanbayashi village, 152 houses out of the total of 316 houses were completely or partially destroyed. Tsunami hit the Japan Sea coast 15 minutes after the earthquake. Despite the distance from the epicentre, paddy fields on Oku Island in Shimane Prefecture were inundated. Fire broke out at nine places in Niigata city and one broke out at the Niigata Oil Refinery of Showa Oil Co. Ltd. The fire burnt out at 5pm on 1 July, 15 days after the earthquake. It burned 97 oil tanks and 332 houses in Heiwa, Hunae, and Rinko towns in the neighbourhood. Other fires were extinguished immediately or at least by the following day. In Niigata city, 143 oil tanks were burned.

The feature of the earthquake was the liquefaction phenomenon. Sand and water blew out in low and damp places in Niigata and Sakata cities, and sand was piled to a height of 1 m. In one well-known case, a four-story apartment block at Kawagishi in Niigata city toppled over on to its side, virtually in fact. This was due to soil liquefaction. Of the 1,500 reinforced concrete buildings in Niigata, 310 were damaged. Two-thirds of this total were caused by the liquefaction phenomena resulting from the earthquake.

2 Recovery

In Niigata Prefecture, the water supply was cut off because of water pipe rupture. Water supply by trucks, which had been operating until 31 July, began from 21:00 at that night. The electricity supply system was restored completely on 20 July, 4 days after the earthquake. Finally, the recovery of the gas supply system was completed in December.



A Toppling over 4-Story Reinforced Concrete Apartment at Kawagishi in Niigata City ("Record of the Niigata Earthquake", Niigata Nippo, 1964)