北海道大学地球物理学研究報告
Geophysical Bulletin of Hokkaido University, Sapporo, Japan
Vol. 40. November, 1981, p. 113－126.

1980年8月北海道南西部大雨による被害

播磨屋敏生・菊地　勝弘・遠藤　辰雄
北海道大学理学部地球物理学教室

堀　江　成　人
北海道大学大学院環境科学研究科

（昭和56年8月13日受理）

Damage Caused by the Heavy Rainfall in the Southwestern Part of Hokkaido Island on August 1980

By Toshio HARIMAYA, Katsuhiro KIKUCHI, Tatsuo ENDOH
Department of Geophysics, Faculty of Science,
Hokkaido University

and Narihito HORIE
Graduate School of Environmental Science,
Hokkaido University

(Received August 13, 1981)

The southwestern part of Hokkaido Island had a heavy rainfall on 28～31 August 1980 under the effect of a stagnant low pressure off the coast of Akita. The heavy rainfall caused considerable damage in the form of landslides, disruptions of roads, breakdowns of railroads and floods. The total damage in Hokkaido Island amounted to about 10 billion yen and was ranked as number eighth in the past ten years.

Of these damages, damage to living abodes and commercial and industrial damages were considerable and amounted to about 20% of the total damage. No such comparable cases were seen over the past ten years. It was characteristic that this damage was referred to as a disaster of urban type. On the other hand, forestry damage was also considerable. In only some cases forestry damage amounted to about 30% of the total damage.

Compared to the distribution of damage and the distribution of total rainfall amount, damaged areas coincided with the areas in which the total rainfall amount was more than 100mm. Therefore, it may be considered as a standard that the damage is caused in this district when the total rainfall amount exceeds 100mm. It was seen that the total damage

and damage to living abodes increased when the total rainfall amount increased beyond a certain amount.

In the Tomiura area of Noboribetsu City where landslides occurred, the total rainfall amount in August had reached 310mm before the heavy rainfall and had already exceeded the monthly mean rainfall amount in August, therefore it is suggested that the slope already held a lot of water. Besides, the total rainfall amount on 28～31 August exceeded 500mm and rainfall intensity just before landslides was as large as 40～50mm/hour. Therefore, it is considered that this heavy rainfall resulted in optimal condition for the occurrence of landslides.

The areas which are suffered floods are lowlands and have a lot of small rivers. Based on the records of rainfall amount, water level of river and tide level, the total rainfall amount in the early morning on 31 August was large and besides the time of a strong rainfall intensity coincided with that of the high tide level. Therefore, the water in river was not released smoothly into the sea and the water level of the river rose. As a result, it is considered that the channels connected rivers in urban areas could not discharge water or the water flowed upstream in such channels, and flood damage occurred. It is concluded that landslide and flood damages occurred when the bad conditions overlapped.

I. ま え が き

1980年8月28日から31日にかけて北海道南西部に降った大雨は，室蘭地方気象台開設（1923年）以来の雨量を記録したことからもわかるように，北海道ではまれな現象であった．秋田沖に停滞した低気圧の影響で，渡島半島南部で27日昼過ぎから雨が降りはじめた．その後雨域は北東に広がり，28日にはほぼ全道に広がった．また，強い雨は，渡島半島では28日夕方からで，その後胆振地方に移り，31日まで断続的に降り続いた．気象庁の観測網での最多雨量は，登別での総雨量493 mmであった．

この雨による被害は，29日夜から発生し，その後被害が広がり31日には最悪の状態になった．登別市では29日夜崖崩れが発生し，その後30日朝にかけて崖崩れの範囲が広がった．室蘭市でも同様に崖崩れが発生した．他方道路の決壊，床上・床下浸水も相ついだ．道路，国鉄などの交通網が各地で寸断されて麻痺状態に陥り，浸水家屋も多数にのぼったので，31日に室蘭市，登別市，白老町に災害救助法が適用された．翌日9月1日の報道関係は，もっぱらこのニュースで埋めつくされた．われわれも現地の被害状況を把握すべく，ランドクルーザーを駆使して出かけた．

今回の大雨災害は規模も大きく，また北海道における大雨の災害科学的立場からの総合的調査研究（例えば，山岡他，1974）が少ないと思われるので，われわれ独自の被害調査と行政資料に気象資料を加えて解析し，今回の災害特性とその原因を考察した．そして将来も発生が危惧される同種災害の防災対策に寄与できる資料を得ることを目的とした．

II. 被害の概況と特徴

被害についてまとめるとTable 1.のようになる．これは，北海道が調べた道及び市町村関係の項目別の被害額に基づいて，一部再集計し，また被害率を算定したものである．全道での被害総額

Table 1. Damage caused by the heavy rainfall in the southwestern part of Hokkaido Island on August 1980.

	人的被害			住家被害						非住家被害			農業被害				
	負傷者		計	全壊	半壊	一部破損	浸水		計	全壊	半壊	計	農地・農作物		農業用施設	農道	計
	重傷	軽傷					床上	床下					田	畑			
被害数	名	名	名	棟	棟	棟	棟	棟	棟	棟	棟	棟	ha	ha	カ所	カ所	
				42	42	117	1,010	2,913	4,124								
				世帯	世帯	世帯	世帯	世帯	世帯								
				49	52	312	1,056	3,022	4,491								
				人	人	人	人	人	人								
	1	5	6	160	167	1,036	3,114	9,319	13,796	9	1	10	33.65	140.45	48	6	−
被害額	−	−	−	千円 469,970	千円 245,710	千円 53,050	千円 173,069	千円 66,723	千円 1,008,522	千円 77,363	千円 2,000	千円 79,363	千円 29,953	千円 93,008	千円 921,600	千円 158,000	千円 1,202,561
被害率	−	−	−						10.0%			0.7%					11.9%

	土木被害					都市施設被害	水産被害	林業被害	衛生施設被害	文教施設被害	商工被害	その他被害	合計
	河川	道路	崖崩	その他	計	下水道・公園	漁船・水産施設	治山・林道	水道	学校	商業等	その他	
被害数	カ所	カ所	カ所	カ所	カ所	カ所	件	カ所	カ所	カ所	カ所	件	
	148	110	29	9	296	3	10	85	12	18	353	10	−
被害額	千円 1,248,010	千円 1,075,900	千円 729,900	千円 42,500	千円 3,096,310	千円 5,035	千円 94,833	千円 3,256,500	千円 43,220	千円 42,807	千円 1,096,030	千円 153,490	千円 10,078,671
被害率					30.7%	0.04%	0.9%	32.3%	0.4%	0.4%	10.8%	1.5%	

は約100億円で，過去10年間での災害のうち第8番目の被害規模であった．

次に被害項目別にみてみる．住家被害は，被害率10%とかなり大きい．この内訳の全壊及び半壊の多くは，主として崖崩れ，山崩れなどによって発生したものであり，床上・床下の浸水被害は，洪水流出による小河川氾濫によるものと考えられるが，住家被害率の大きさでは過去10年間に北海道が受けた災害では特異な状況である．ちなみに，過去10年間に発生した被害額がおおよそ50億円以上の主要災害一覧表をTable2.に示す．これは北海道がとりまとめた資料に基づいて

Table 2. List of main disasters in Hokkaido in the past ten years.

災害名 / 区分	1月低気圧	低気圧による暴風雪(雨)	秋雨前線による大雨と台風20号	低気圧による大雨	低気圧による大雨	低気圧による暴風雪	大雨と大雪	低気圧と前線による東部の大雨
発生時期	1970年1月31日 ～2月2日	1972年2月26日 ～29日	1972年9月15日 ～19日	1973年8月17日 ～18日	1973年9月23日 ～25日	1974年4月21日 ～22日	1975年3月21日 ～22日	1975年5月17日 ～18日
被災地域	全道一円 107市町村	全道一円 75市町村	全道一円 166市町村	全道一円 136市町村	全道一円 14市町村	全道一円 163市町村	道南道東地方 73市町村	道北・道東 69市町村
被害総額	千円 7,538,193	千円 5,153,663	千円 21,184,088	千円 6,610,050	千円 5,140,090	千円 9,259,899	千円 5,108,785	千円 20,168,018
家屋被害率	3.7%	2.6%	1.3%	0.8%	13.9%	5.7%	0.7%	0.2%
商工業被害率	1.6%	−	0.3%	−	1.9%	1.2%	8.9%	0.03%
林業被害率	3.0%	1.9%	18.1%	22.9%	34.1%	1.2%	27.2%	4.6%

災害名 / 区分	台風5号くずれ低気圧	台風6号	秋雨前線	集中豪雨	火山噴火	火山泥流	台風20号	低気圧による大雨
発生時期	1975年8月19日 ～20日	1975年8月22日 ～24日	1975年9月4日 ～9日	1976年10月20日 ～21日	1977年8月7日 ～13日	1978年10月16日 10月24日	1979年10月18日 ～20日	1980年8月28日 ～31日
被災地域	道南・道央 50市町村	全道一円 182市町村	全道一円 90市町村	全道一円 63市町村	有珠山周辺 14市町村	有珠山周辺 2町	全道一円 161市町村	道南西 25市町
被害総額	千円 5,094,641	千円 68,991,742	千円 14,340,854	千円 7,644,879	千円 31,692,211	千円 14,493,971	千円 23,331,995	千円 10,078,671
家屋被害率	1.6%	2.3%	1.7%	1.0%	1.3%	0.9%	2.5%	10.7%
商工業被害率	−	3.3%	0.7%	−	3.4%	0.3%	0.2%	10.8%
林業被害率	31.0%	11.9%	16.4%	14.2%	21.9%	57.7%	6.9%	32.3%

各項目の被害率を算定したものである．今回の災害を除いた15事例のうち，住家被害率が10%を越えたのは，1973年9月の低気圧による大雨の災害のみである．

Table 1.の被害率で顕著なもう一つの点は,10.8%と商工被害率が大きいことである.Table 2.においてみられるように過去10年間の大きな災害15事例のうち商工被害率が10%を越えたものは1例もなく，1975年3月の大雨と大雪の災害が8.9%と一番高くその他は数%である．今回の被害は，住家被害と商工被害を加えると，被害率では20%を越える．1973年9月の低気圧による大雨の災害が15.8%と一番大きく，その他は数%であり，過去10年間でこのような事例はない．従って今回の災害の一つの特徴は都市型災害であったと言える．

土木被害を除くと，林業被害率の大きさが顕著である．被害率30%を越えた林業被害も過去10年間の15事例中，1973年9月の低気圧による大雨の災害，1975年8月の台風5号くずれ低気圧の災害，1978年火山泥流の災害の3例と少ない．従って今回の災害の二つめの特徴は，林業被害率も大きかったということである．

III. 雨量と被害との関係

被害の地域特性を見るために，市町村別の被害総額をFig.1に示す．被害額は数10億円台，数億円台，数千万円台，1千万円以下の4段階に分けて示してある．この図から，胆振中部に被害が集中している事がわかる．すなわち登別市は33.9億円，室蘭市は21億円，白老町は10.7億円の被害総額である．次に被害の多いのが渡島半島南部である．そのうちで比較的多いところは，木古内町の6.4億円，福島町の6.3億円，上磯町の6.3億円などである．

図の右上にこの大雨の期間中である8月28日から31日までの4日間の総雨量分布図(菊地他，1981)を示してある．雨量50 mm以上のところは，道央以南の地域であり，100 mm以上のところが一部道東にもあるが，200 mm以上の大雨域は，南西部だけに限られている．特に多かったのは，太平洋に面した胆振地方と渡島地方であった．被害分布図と雨量分布図と比較して見ると，総雨量100 mm以上のところで被害が発生している．この地方で被害が発生しはじめる雨量は，一応100 mm程度と考えて良い．もちろん個々の災害現場について，災害発生とそれまでに降った雨量からきめた限界雨量はこれより少ない場合もありうる．この値は，広範囲にわたっての一つの目安となるであろう．またこの図から，雨量の多いところほど被害が多いということもみてとれる．

今回の被害の特徴の一つとして，住家被害が多い事を前節で述べた．次に住家被害の地域特性を見てみる．住家被害のあった市町村の被害状況をTable 3.に示す．住家被害も胆振中部の室蘭市，登別市，白老町が圧倒的に多い．被害程度を規格化するために，全世帯数に対する被害世帯数の比を百分率で最後の欄に示してある．それによると登別市と白老町は約10%となり，室蘭市は約3.6%である．一方雨量分布を見ると登別市，白老町は300 mm以上の地域であり，室蘭市は200～250 mm程度の地域である．このように住家被害率と雨量との間にも良い相関があった．

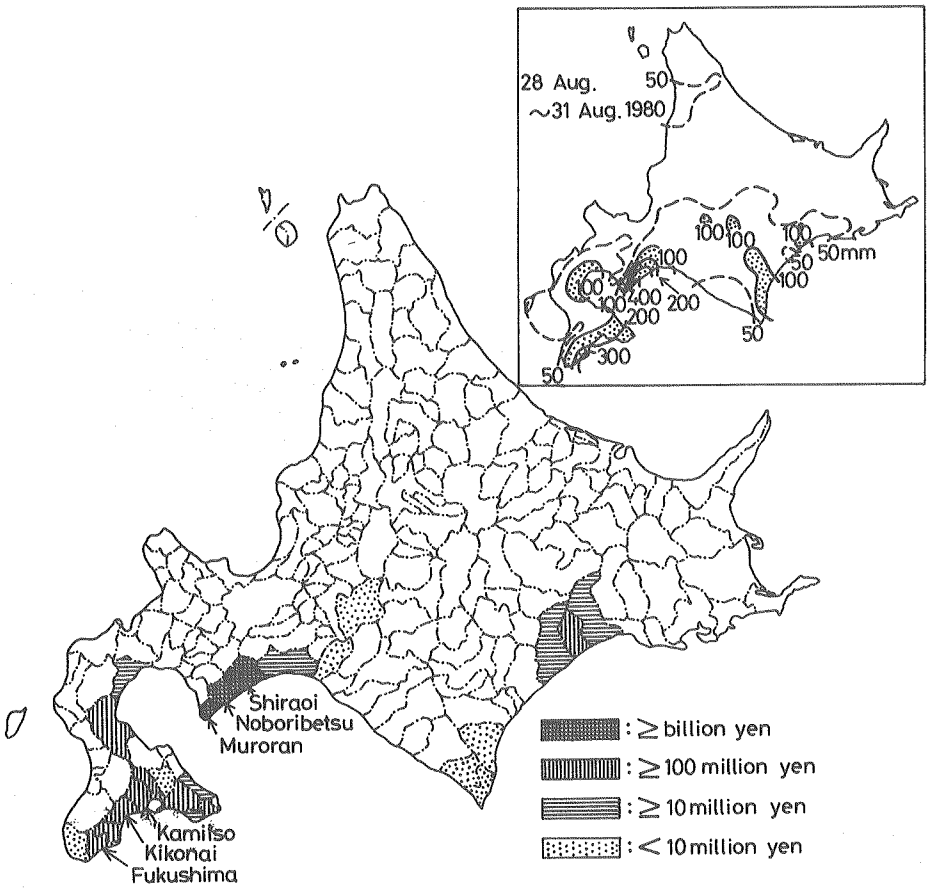


Fig. 1. Relation between the distribution of damage and the distribution of total rainfall amount.

Table 3. List of damage to living abodes caused by this heavy rainfall.

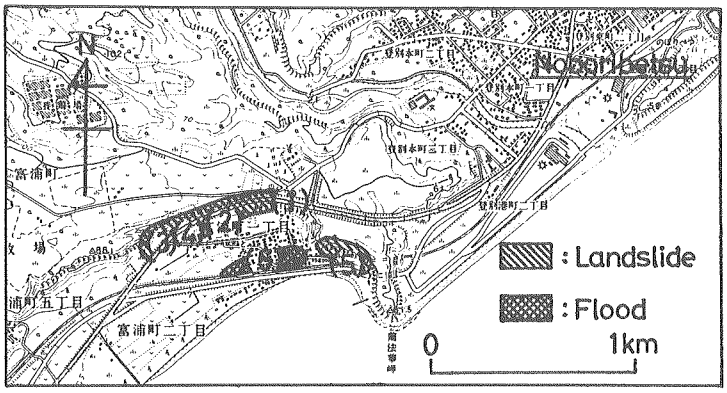
被害項目 / 市町村名	住家被害												
	全壊			半壊・一部破損			床上・床下浸水			計			
	棟数	世帯数	被害額 千円	棟数	世帯数	被害額 千円	棟数	世帯数	被害額 千円	棟数	世帯数	被害額 千円	被害世帯数/全世帯数 %
函館市							19	19	133	19	19	133	0.02
福島町				1	1	400	10	10	700	11	11	1,100	0.36
上磯町							56	57	100	56	57	100	0.63
七飯町							4	4	0	4	4	0	0.07
戸井町							4	4	300	4	4	300	0.29
長万部町							13	13	0	13	13	0	0.38
室蘭市	24	31	303,800	126	331	197,050	1,426	1,426	22,880	1,576	1,788	523,730	3.6
登別市	14	14	140,000	27	27	87,000	1,624	1,778	176,350	1,665	1,819	403,350	10.2
白老町	4	4	26,170	5	5	14,310	767	767	39,329	776	776	79,809	10.0

IV. 被害の地域別状況

我々が調査した地域について，以下にその被害状況を述べる．

IV－1．富浦地区（登別市）

この地区では，崖崩れ，泥流及び浸水の被害が発生した．崖崩れは，31日の6時～8時と9時～10時の時間帯に集中して発生した．その位置は，Fig. 2に示されているように，この地区の集落



（国土地理院地形図 1/25,000「登別温泉」）

Fig. 2. Distribution of landslides and floods in the Tomiura area. Numerals in parentheses denote Photo. number.

の背後の段丘崖である．崖崩れ発生の翌日9月1日午後3時頃の被害状況を以下の写真で示す．そのPhoto.番号の撮影地点がFig. 2上にカッコ付きの数字で示されている．この地区の集落の背後を通っている国道36号線上に，その北側の岸の一部が崩壊した様子を，段丘上から撮影したPhoto. 1とPhoto. 2で示す．これらの写真から段丘崖のいたるところで崩壊した様子がわかる．崩壊した土砂及び流出水と崩壊土砂が変化した泥流は，国道36号線を横断し，国道下方の法面を侵食した．それらは下流の集落に達し，かなりの建物に被害を与えた．その様子は，Photo. 2に散見される．その後泥流及び流出水は下流側に流れ，高台となっている鉄道まで達した．崖下の国道36号線の様子をPhoto. 3に示す．崩壊土砂が完全に国道を覆っている様子がわかる．また国道を横断して流下した土砂及び流出水によって法面が侵食された様子をPhoto. 4に示す．写真に見られるように，かなりの区間にわたって，道路端のガードロープが破壊された．国鉄室蘭本線の蘭法華トンネル付近でも崖崩れが発生し，そのため国鉄は2日間にわたって全面運休した．復旧中の蘭法華トンネル付近の様子をPhoto. 5に示す．この後数時間で国鉄は開通した．崖崩れ現場から流れ下った泥流及び流出水は，下流側に位置する鉄道にせき止められたかっこうになり，下流側の家屋は，床上・床下浸水となった．その状況をPhoto. 6に示す．

被害のあった富浦地区を囲むような3ヶ所の観測点，すなわち登別消防署，我々独自の雨量観測網（播磨屋他，1981；菊地他，1981；近野・菊地，1981）の一つである竹浦（T－31）及び気象庁のAMeDAS登別観測点の8月の降雨状況をFig. 3に示す．28日～31日の豪雨の前に，14日～19

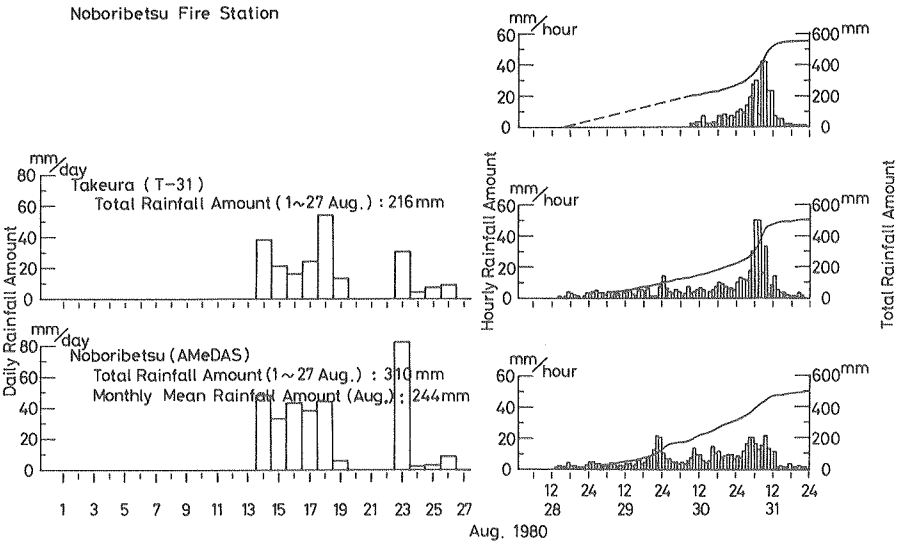


Fig. 3. Time variation of rainfall amount on August 1980.

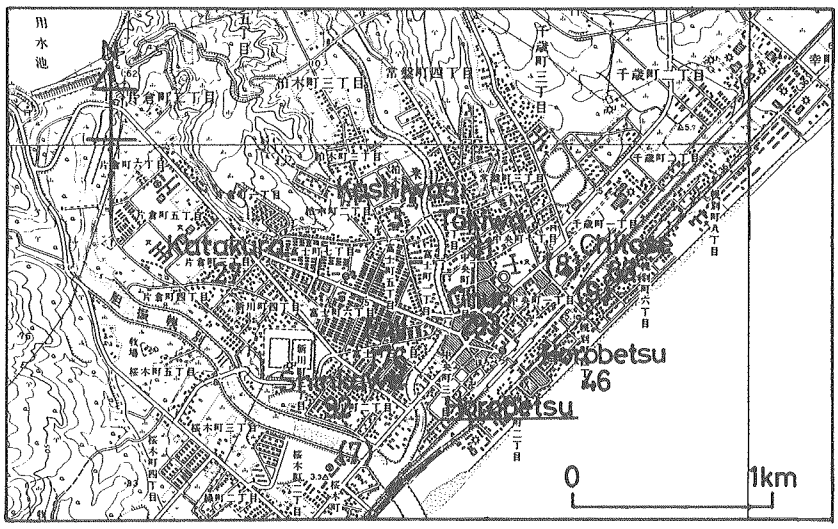
日と23日～26日にかなりの量の降雨があり，気象庁の登別観測点では総雨量310 mmに達していた．この値は，同観測点の過去15年間の8月における月平均雨量244 mmをすでに越えていた．それでこの付近の土地は，多量の水を含んでいたと予想される．その上に，3観測点の4日間の総雨量が500 mmを越えている事からわかるように，大量の雨量が追加された．そして崖崩れの発生が集中した31日の6時～8時と9時～10時の直前には，時間雨量にして40～50 mmと非常に激しい降雨があった．このように，先行降雨，総雨量，降雨強度とも崖崩れの起りやすい条件がそろっていたと言える．

IV－2．中央・片倉・千戈地区（登別市）

低地帯，海岸地域にある常盤町，中央町，幌別町，千戈町，柏木町，新川町，片倉町及び富士町で，床上・床下浸水が発生した．登別市役所（登別市役所，1980）の調査に基づいた浸水被害状況をFig. 4に示す．各町名の下に書いてある数字は，床上と床下浸水住家数を加えた数である．千戈地区排水路の欠壊，中央通り排水路及び岡志別川，サト岡志別川に土砂流入があり，ほぼ全域にわたって浸水被害を受けたことがわかる．

浸水被害のあった翌日の9月1日午後4時頃の状況を以下の写真で示す．そのPhoto. 番号の撮影地点がFig. 4上にカッコ付きの数字で示されている．Photo. 7はこの地区の主要河川である幌別川の写真である．通常の水位よりかなり増水している．Photo. 8は，前日床上浸水になった地域であるが，かなり水が引いていた．国道より一段低くなっている地域では排水状態が悪く，ポンプで水をくみだしている最中であった．その様子をPhoto. 9に示す．この地区の片倉町では，山崩れが発生し，住家の全壊，半壊が相次いで起き，重傷，軽傷の人的被害も出た．

この地区にかぎらず，今回浸水被害のあった地域は，低地帯で小規模河川が多数存在していた．



(国土地理院地形図 1/25,000「鷲別岳」,「室蘭北部」,「登別温泉」)

Fig. 4. Distribution of floods in the Chuo,Katakura and Chitose areas.Numerals under area name and numerals in parentheses denote the number of flooded houses and photo. number, respecitively.

これらの河川はほとんど感潮河川であるので，出水時の様子を，雨量，河川の水位，潮位の記録から見てみる．これらの河川で水文観測記録が明らかにされているのは数少ないので，そのうちこの地区に最も近い敷生川と登別川の例をそれぞれFig.5とFig.6に示す．雨量資料はその河川に最も近く，上流側に位置するものを使用した．潮位は，これらの地区に最も近い室蘭の記録を示してある．Fig.5の敷生川の例では，28日午後から降りはじめた雨は，29日夜に一時強くなり，その後はほぼ一様な強さで降り続いていた．31日午前2時頃より再び強くなり，5～6時では時間雨量にして28 mmと一段と激しくなった．その時間帯は，潮位の記録に見られるように，

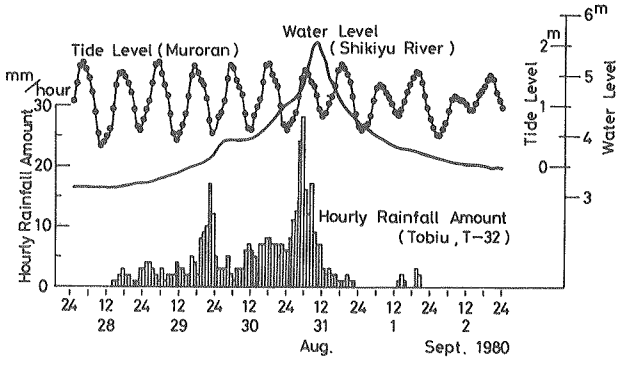


Fig. 5. Time variation of water level, hourly rainfall amount and tide level at Shikiyu River.

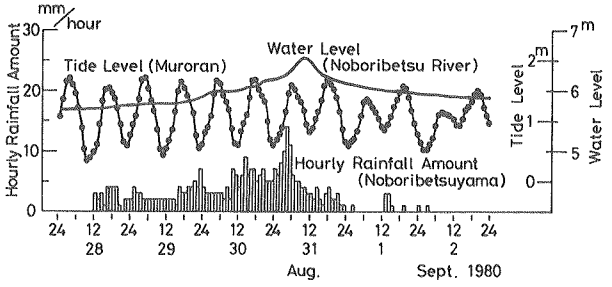
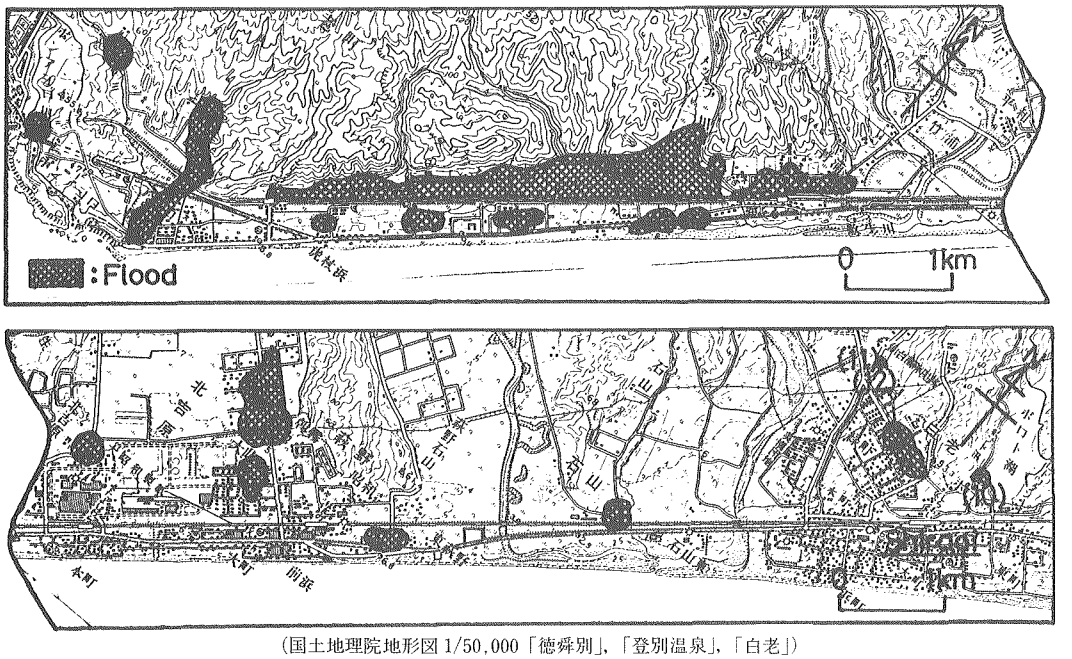


Fig. 6. Same as Fig. 5 except for Noboribetsu River.

ちょうど満潮時にあたっていた．そのため河川から海への流れがスムーズにいかず，河川の水位が急上昇した．その結果，河川へ接続している市街地排水路の排水不良あるいは，一部逆流によって排水路の溢水のため浸水被害を発生させたと考えられる．Fig. 6に示した登別川では，敷生川ほど顕著ではないが，やはり同じ傾向を示していた．このように悪条件の重なりによって，浸水被害をいっそう大規模にした．

IV－3．白老町

白老町でも低地帯，海岸で浸水被害が発生した．白老町役場の被害調査に基づいた浸水被害の分布図をFig.7に示す．海岸地域ではほぼ全域にわたって浸水被害を受けたことがわかる．白老町



（国土地理院地形図 1/50,000「徳舜別」，「登別温泉」，「白老」）

Fig. 7. Distribution of flood in Shiraoi Town.

ではTable 3.に見られるように,被害の大きかった室蘭，登別両市に比べて崖崩れなどによる住家の全壊及び半壊被害が比較的少なく，全世帯数に対する被害世帯数の比率の10%は，ほぼ全部床上・床下浸水によるものである．

浸水被害のあった翌日9月1日の午後2時頃の様子を以下の写真で示す．Photo. 10は，ポロト湖の増水で道路が冠水している様子であり，Photo. 11とPhoto. 12は仙台陣屋跡付近であるが，低地のため道路が冠水している様子である．

V．ま　と　め

秋田沖に停滞した低気圧の影響で，北海道南西部は，1980年8月28日から31日にかけて大雨にみまわれた．この大雨によって崖崩れ，道路の決壊，国鉄の寸断，床上・床下浸水など大規模な

被害が発生した．全道での被害総額が約100億円にものぼり，これは過去10年間での災害のうち第8番目に順位している．

被害状況を見てみると，住家被害と商工被害が多く，両者を加えるとその額は被害総額の20%にもなる．過去10年間でこのような事例はなく，今回の災害は，都市型災害であったというのが一つの特徴であった．また土木被害を除くと，林業被害率は32%とその大きさが顕著であった．過去の災害においても、林業被害率が30%を越えた事例はそんなに多くはない．

市町村別の被害総額の分布図と4日間の総雨量分布図を比較して見ると，総雨量100 mm以上のところで被害が発生している．この地方での広範囲にわたっての一つの目安として，被害が発生しはじめる雨量は100 mm程度と考えて良い．また被害総額も住家被害率も雨量の多いところほど被害が多いという良い相関関係があった．

崖崩れのあった登別市の富浦地区について見ると，今回の大雨のはじまる前日までの8月中の総雨量は310 mmであり，これは8月の月平均雨量244 mmよりすでに多く，土地は多量の水を含んでいたと予想される．その上に，この4日間で約500 mmも雨が降り，崖崩れのあった直前の雨量強度は40～50 mm/hourと強かった．このように崖崩れの起りやすい条件がそろっていたと言える．

今回浸水被害のあった地域は，低地帯で小規模河川が多数存在していた．雨量，河川の水位，潮位の記録から見られるように，28日から降り続いていた雨による積算雨量に加えて，31日早朝の雨量強度の強かった時間帯はちょうど満潮時にあたっていた．そのため河川から海への流れがスムーズにいかず，河川の水位が急上昇した．その結果，河川へ接続している市街地排水路の排水不良，あるいは一部逆流によって排水路の溢水のため浸水被害を発生させたと考えられる．崖崩れ，浸水被害とも悪条件が重なった状況で発生したことがわかる．

謝辞 この研究にあたり，北海道防災消防課，室蘭市役所，登別市役所，白老町役場には種々御協力をいただきました．札幌管区気象台，室蘭地方気象台，登別消防署からは雨量のデータ，北海道河川課からは河川の水位のデータ，北海道開発局室蘭港湾建設事務所からは潮位のデータの貸与を受けました．以上の各機関に感謝いたします．

この研究の一部は，文部省科学研究費補助金自然災害特別研究費(No. 502403)「昭和55年8月九州及び北海道南西部の豪雨災害に関する調査研究」(代表者，九州大学農学部，坂上務教授)によって行なわれた．

文　献

播磨屋敏生・菊地勝弘・堀江成人，1981．北海道有珠山における泥流発生にかかわる降雨特性(Ⅰ)――総雨量・日雨量――．環境科学（北海道大学），4．(印刷中)．

菊地勝弘・播磨屋敏生・堀江成人，1981．1980年8月下旬の北海道南西部における局地的大雨の特徴に関する解析．北海道大学地球物理学研究報告，40，55－77．

近野好文・菊地勝弘，1981．北海道オロフレ山系南東斜面の降雨特性，(Ⅰ)――降雨量分布――．北海道大学地

球物理学研究報告，39，1－18.
登別市役所，1980．低気圧による大雨災害状況報告書．1－29.
山岡勲他，1974．昭和48年9月道南及び東北北部豪雨災害の調査と防災研究．文部省研究費自然災害特別研究研究報告，（1）802031（研究代表者山岡勲），1－102.

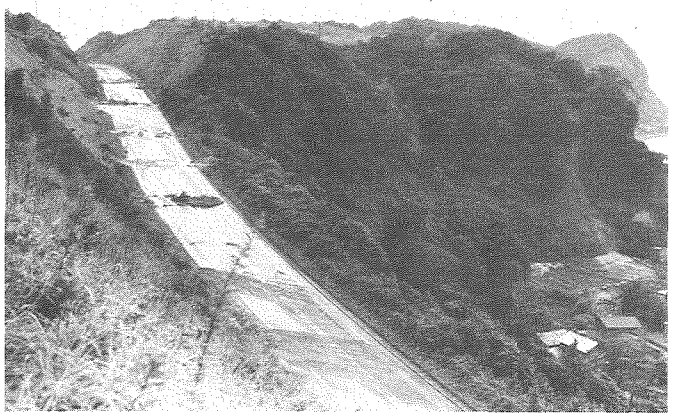


Photo. 1. Landslide in the Tomiura area (Route 36).

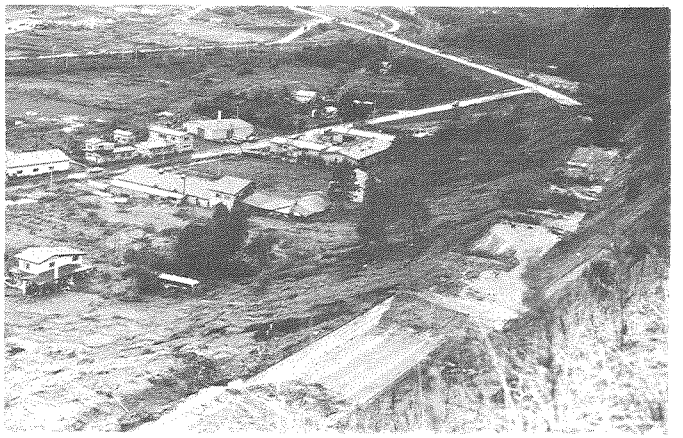


Photo. 2. Same as Photo. 1 except for the position (Route 36).

Photo. 3. Same as Photo. 1 except for the position (Route 36).

Photo. 4. Same as Photo. 1 except for the position (Route 36).

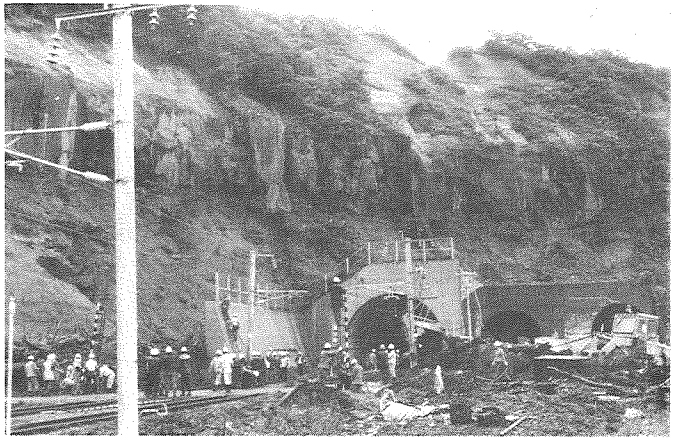


Photo. 5. Same as Photo. 1 except for the position (Muroran main line).

Photo. 6. Flooded houses in the Tomiura area.

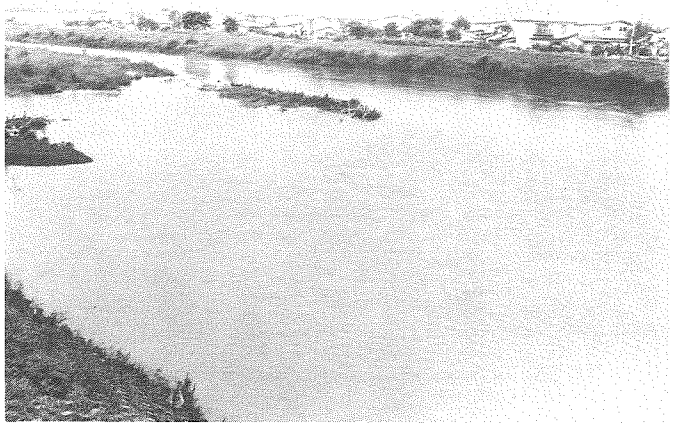


Photo. 7. Rise of Horobetsu River.

Photo. 8. Flooded houses in the Chuo, Katakura and Chitose areas.

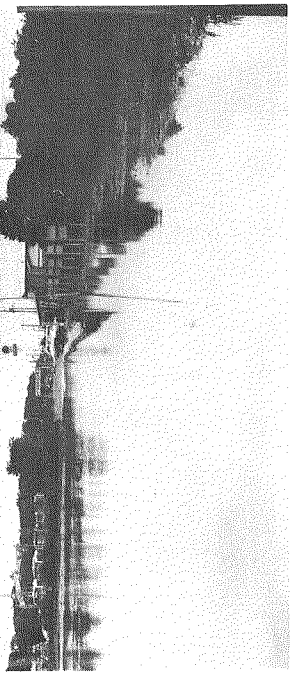


Photo. 10. Flood in Shiraoi Town.

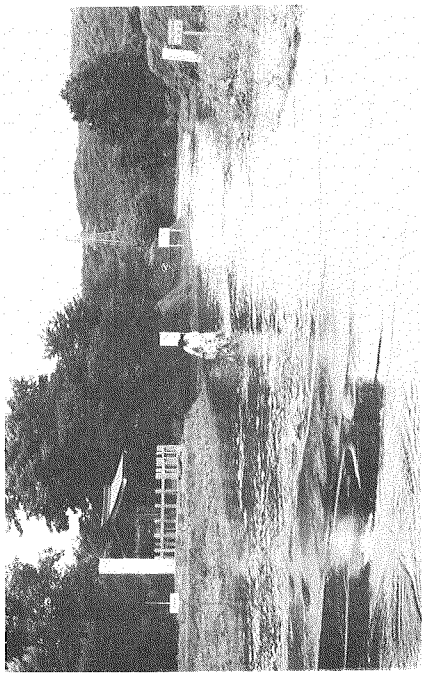


Photo.12. Same as Photo. 9 except for the position.

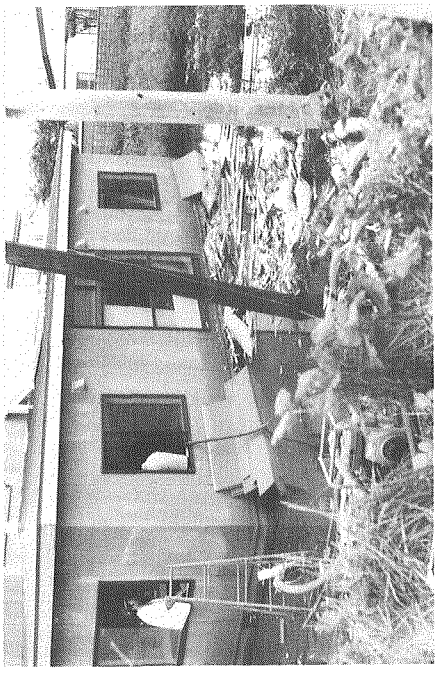


Photo. 9. Same as Photo. 8 except for the position.

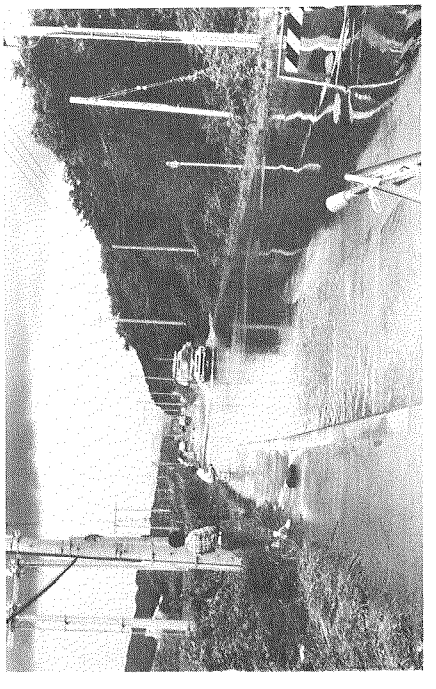


Photo. 11. Same as Photo. 9 except for the position.