

伊 那 谷 の 崩 壊

—昭和 36 年 6 月の豪雨による天龍川流域の崩壊—

長 尾 精

1. はじめに

昭和 36 年 6 月のいわゆる伊那谷の水害と呼ばれるものは、天龍川上流部の伊那市から飯田市に至る建設省直轄改修区域 55 km の流域を主とするもので、その様相は一般の水害と異なり、流域全体にわたる土砂害ともいふべき特色を持ち、その未曾有の崩壊状況とこの流域の特徴ある地質、地形および当時の雨量などとの間に比較的關係が認められるので、その概要を報告する。

2. 流域の概要

この地域の天龍川は西側、中央アルプス、東側、南アルプスを流域界とするいわゆる急流土砂河川で、本川は

いくつかの狭さく部と、その上下流の有堤部とが接続し屈曲も多い。勾配は大体 1/200 程度である。

主要支川の流域面積および勾配は 図-1 のとおりで、砂防工事が行なわれており、このほか数多くの短かい急流支川が本川に流入して羽状流域を形成している。

本川の直轄改修工事は昭和 22 年から着手され、洪水調節を行なう多目的ダムとして、三峯川に美和ダムがあり、小洪川には小洪ダムが計画され、本川の流量、および河床に対してあたえる影響は少なくないものと見られる。地形、地質の概要は 4. で述べるが、地質上有名な中央構造線は青木川、鹿塩川、三峯川中流を連ねて南北に走り、その東西では地質構成がいちじるしく異なり、これに沿う破砕帯には古くから地すべり、あるいは崩壊が各所に見受けられる。

図-1 流域の概要

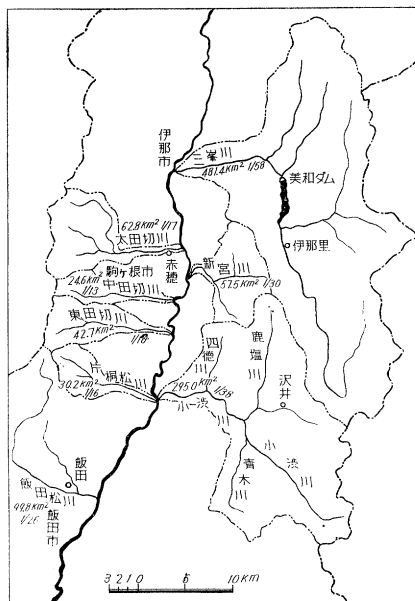
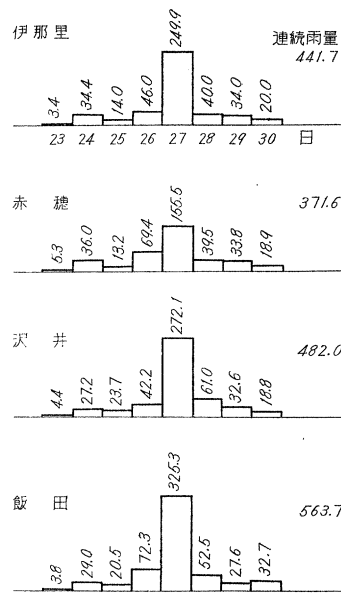


図-2 日雨量および連続雨量 (mm)



3. 災害の概況

代表地点の日雨量および連続雨量は 図-2 のとおりである。日雨量は 27 日が最高で、時間雨量は 30~35 mm 程度となり、本川の水位は 28 日朝ピークに達した。日雨量、連続雨量とも記録された既往最大雨量を相当上まわり、もろい地質と相まって正徳 5 年 (1715 年) 以来 246 年ぶりといわれる大災害をひき起こしたものである。

本川は計画高水位を上まわる水位によって、越流破堤したもののだけでも 15 カ所 4 200 m に達したが、今回の災害の特色は水量もさることながら、流域の大半の支川、支溪、支沢が異常な量の土石が押出したことで、

カット写真：山地の崩壊状況、龍西より、龍東の山（小洪川合流点上流）を望む。

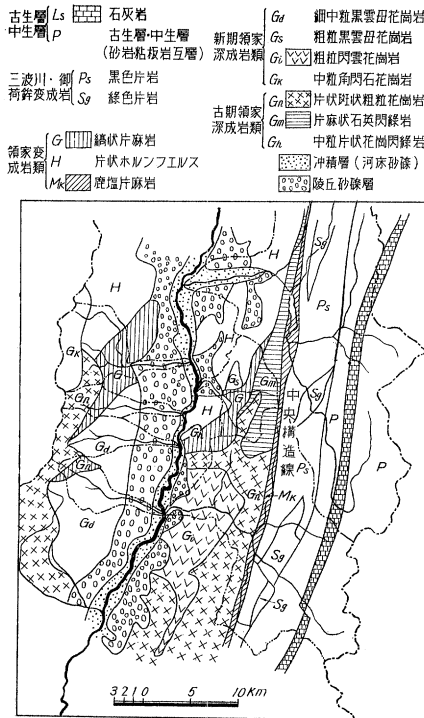
支川沿いには河床が上がって2階の屋根だけ残して土砂に埋没してしまった家も各所に見受けられる。こうした土砂と洪水とにより、支川沿いの部落のうちには、家や耕地のいっさいが埋没したり削り取られたりして復旧の見込みが立たず、部落の全部または大半の人が永年住み慣れた土地を見捨てて移住を決意したところもいくつかあり、このことは従来の災害には見られなかった点である。表-1 には被害の概況を示した。

表-1 伊那地方被害概況 (36年8月20日)

		上伊那郡	下伊那郡	計
死者・行方不明		30 人	100 人	130 人
家	全壊	77 戸	439 戸	516 戸
	流失	115	265	380
	半壊	85	520	605
屋	浸水	1466	10986	12452
	計			
一般被害額	(100万円)	(100万円)	(100万円)	(100万円)
	農業	1064	6702	7766
	林業	1305	3148	4453
	家屋	212	1779	1991
	商工業その他	188	827	1015
計	2769	12456	15225	
土木被害額	箇所 (100万円)	箇所 (100万円)	箇所 (100万円)	
	河川	424 2021	450 4352	874 6373
	砂防	67 206	19 366	86 572
	道路	420 1277	684 1140	1104 2417
	橋梁	122 231	190 284	312 515
計	3735	6142	9877	

注：郡界は小波川合流点（鹿塩川は下伊那郡）

図-3 地質概要図



4. 地質構成と地形区分

図-3 は流域の地質の概要を示したものである。これと流域の地形計測の結果とを比較すると、地質構成による区分は地形区分とかなり良好な一致を示し、5個の南北方向の帯に区分することができるので、東方から順に示せば

①赤石山脈主部（急峻な高山地）：中生層、古生層の堆積岩地域で、砂岩、粘板岩の互層を主体とし、チャート、石灰岩をはさむ。

②赤石山脈山麓部（比較的急峻な高地）：中央構造線の東に沿う、三波川変成岩に属する結晶片岩地域で、綠色片岩、黒色片岩、御荷鉾貫入岩類が分布する。

③伊那山脈（比較的急傾斜の山地）：中央構造線以西の領家カコウ岩、領家変成岩地域で片麻状カコウ岩、生田カコウ岩など粗粒のカコウ岩が発達し、ホルンフェルスも見られる。

④天龍川沿岸（比較的緩傾斜の段丘）：段丘礫層、鮮新世の礫岩、泥岩の分布地域。

⑤中央アルプス地域（急峻な高山地）：領家カコウ岩、領家変成岩地域。ただし、細・中粒のカコウ岩類が発達する。

次にこれらの区分帯の地形計測の結果を表-2 に示す。また地形の代表的な断面として図-1の A-A における切峯面、切谷面（ここでは一辺 2km の方眼内のそれぞれ最高点および最低点を連ねる曲面）の断面を示すと図-4 のとおりである。これらによると、長年月にわたる豪雨のくり返しに対して、地質の侵食に対する抵

表-2 地形区分概要

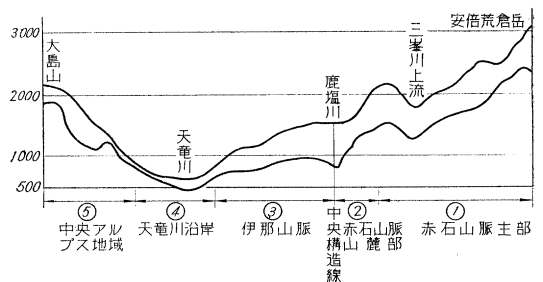
区 分	標 高	山腹傾斜	地貌係数	比 高
赤石山脈主部	2500m	45°	151~277	大
赤石山脈山麓部	2000	30	83~147	中
伊 那 山 脈	1800以下	30	60~85	中~小
天 龍 川 沿 岸	800以下	24以下	31~68	小
中央アルプス地域	2500	35	155~221	大

注：地貌係数 一辺 2km の方眼内の最高および最低標高をそれぞれ h および l とすれば

$$\left(\frac{h+l}{2}\right) \text{平均} \times (h-l) \text{平均}$$

で表わされる。

図-4 切峯面、切谷面断面図



抗力の違いが、このような地形区分を次第に生ぜしめたのではないかという暗示があたえられる。

5. 崩壊分布と雨量、地質

土地の人の話などからして、崩壊の大半は 27 日から 28 日にかけて発生しているが、27 日までの雨量は総雨量の大部分を占めるので、めやすとして総雨量をとり、その分布と 4 km² ごとの崩壊数分布とを 図-5 に示した（崩壊数は航空写真を立体視して数えた。今回の崩壊の大部分である一連の樹枝状崩壊は枝の数をもって崩壊数とした。なお河岸、道路沿いに点々と存在するきわめて小規模のものは除いてある）。

表-3 は地質、総雨量別 1 km² あたり崩壊数である

図-5 等崩壊数（4 km² 当り）および等雨量線

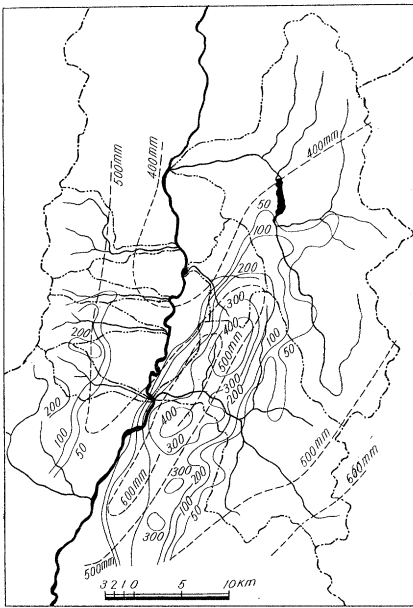


表-3 地質・総雨量別 1 km² あたり崩壊数

地質	総雨量			
	400mm 以下	400~500mm	500~600mm	600mm 以上
段丘砂礫層類 カコウ岩類 (龍西)	0.6 (88)	3.1 (80)	9.2 (64)	48.2 (12)
同上(龍東)	4.5 (20)	38.2(132)	64.2(104)	77.0 (56)
領家変成岩類	1.7 (40)	10.9 (68)	11.7 (24)	
三波川、 御荷鉾変成岩類	5.3 (28)	11.3(144)	8.1 (8)	
古生層・中生層	5.2(236)	4.5 (96)	3.3 (24)	

注 1. () は測定面積：km²

2. 龍西、龍東はそれぞれ天龍川本川以西、以東をいう。

（旧崩壊は地質に関係なく 2~3/km² となったが、これは昔の崩壊が植生により、認められなくなっていることにもよるのであろう）。

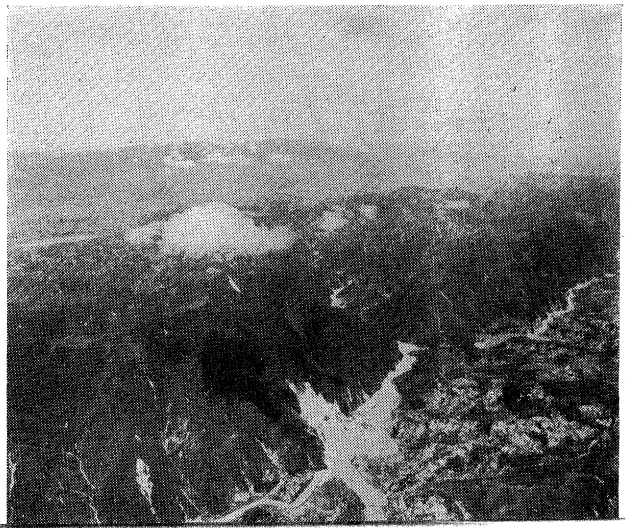
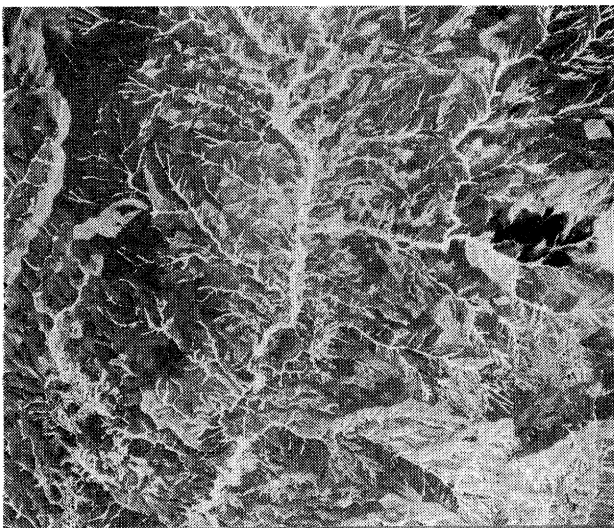
これらによると測定面積および崩壊規模の差があるにしても、これまでいわれているように、地質による崩壊量の違いが認められ、天龍川以東の粗粒カコウ岩類が際立ってもろく、雨量に対しても鋭敏である。

中生層、古生層は同じ程度の雨量であっても、カコウ岩地域よりはるかに崩壊が少なく、抵抗力が大きいようであるが、このことは 4. の終りに述べたことからしても理解できるのではないだろうか。また崩壊数は火成岩、変成岩、水成岩の順に少なくなっている。

段丘地帯は砂礫が透水性に富むためか、崩壊は比較的少ないが、総雨量が 600 mm 程度を越すと急激に多くなっている。

全般的にいて、今回の山地崩壊はカコウ岩地域のマサとなった山腹の表土の滑落が大部分で、もっともはげしい地域は山ひだのくぼみというくぼみは全部といってよいほど、表土が落ちており、一つ一つの規模は大きくなく、深さも 1 m くらいまでのものが大部分を占めているが、数はきわめて多い。これに反し中生層、古生層地域では、層理面、断層面、節理面などの弱線に沿って山体が滑動する型のように、数は少ないが規模は比較的大きい。カット写真 および 写真-1 はカコウ岩地域

写真-1 四徳川流域の崩壊状況（一辺約 5 km）（中央は四徳川で上端は水源付近、下端は小渋川との合流点付近）



の崩壊の代表的な遠景および航空写真の例である。

6. 大西山の崩壊

6月29日の9時過ぎに青木川合流点下流の小渋川左岸で巾400m、高さ350mの範囲にわたり、大音響とともに突如として崩落した大西山は鹿塩片麻岩に属し、その規模および被害の概況は表-4のとおりで、今回の崩壊のうちでは一つだけけたはずれに大きく、伊那谷災害の一つの中心となった。

表-4 大西山崩壊の概況

規	模	被	害
堆積土量	320×10 ⁴ m ³	死者行方不明	42名
堆積面積	20×10 ⁴ m ²	重軽傷	41名
堆積高	45m	家屋全壊流失	39戸
堆積巾	690m	耕地流失埋没	29ha
押出長	500m		
崩壊平均厚	15m		
崩壊面積	18×10 ⁴ m ²		

地下水の深部浸透により、山体の安定が崩れるまで時間を要したものらしく、ほかの崩壊と異なり降雨の末期頃に発生している。写真-2は崩壊前と後とを比較したものであるが、崩壊前は平ナギと呼ばれた傾斜40°くらいの旧崩壊面の脚部を小渋川が流れていて、その対岸に水田が開け、崩落によりたちまち全壊流失した道路沿いの人家までの距離は500mあった。写真に見られるように今回は旧崩壊面の下流よりの部分が崩落したもので、下流側はすべり面に地下水を供給したと思われる支沢まで拡大している。

7. おわりに

この報告は当所がKK応用地質調査事務所に委託した調査および当所 田村 潤技官、池上俊男技官らが行なった調査の中からその概況をとりまとめたもので、今後

写真-2 (a) 崩壊前の大西山

(ここに見える人家全部のほか写真右外で約15戸流失した)

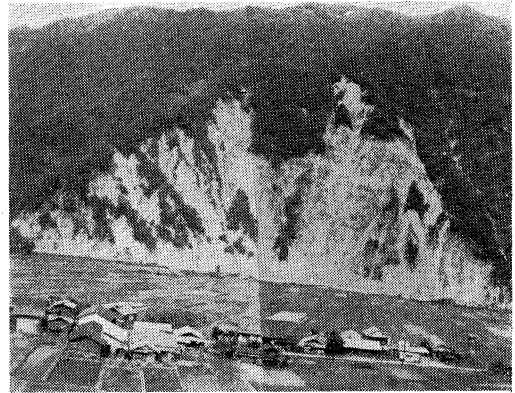
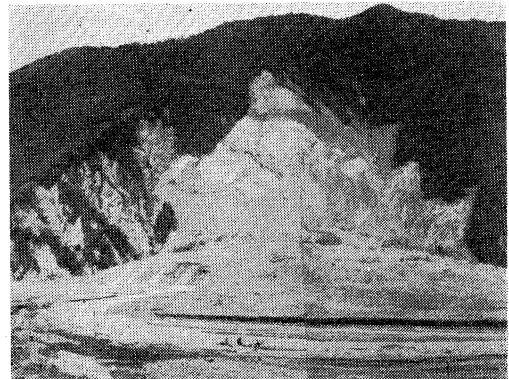


写真-2 (b) 崩壊後の大西山

(手前の流路は流失した道路・人家のあったところ)



注：(a)、(b)とも右手が下流側

個別的に詳細な調査に入るにあたり、関係各位の御指導をお願いする次第である。

[筆者：正員 建設省中部地建天龍川上流工事事務所長]

(原稿受付：1962.8.14)

FIP 名誉会長フレシネ氏逝去さる

去る6月8日朝、ニュースに近い Saint-Martin-de-Vssubie において83年の生涯を終えられた。PCに関する多くの著書、フレシネ工法の開発など、今日のプレストレスト コンクリート発展のための偉大な先駆者であった。

正 誤 表

本誌第46巻第10号登載論文 田島二郎：「自動ガス切断試験片による疲労試験」に誤りがありましたので、つぎのように訂正いたします。

25 ページ 2. 試験結果

「(3) 疲労核発生箇所は、一例を除きガス切断裏側であった」と訂正

26 ページ 表-2、注2) 1行目の「初め側」を「裏側」、3行目の「側面初め側を-d」を「側面を d」

表-2 のうち YW の1番目および4番目の疲労核発生位置「b」は「d」

27 ページ 左、下2、下1行目、右、7行目、11行目の「表側」は「裏側」

左、下2、右、9、10行目の「裏側」は「表側」

26 ページおよび27 ページ 写真-1、写真-3、図-4 の Gas Cut 方向は上下逆

28 ページ 行目「表側表面」は「裏側表面」