

昭和46年9月6日～7日
秋雨前線^{ならびに}台風25号
による千葉県災害報告書

昭和47年3月

千葉県

昭和46年 9 月 6 日～7 日
秋雨前線ならびに台風25号による
千葉県災害報告書

昭和47年 3 月

千 葉 県



死者を出した大原町のがけくずれ（46年9月8日午前11時40分撮影）朝日新聞社提供



豊里多古線の路肩決壊（東庄町小南）、写真向って左へ東庄町八重穂、左へ東庄町小南方向



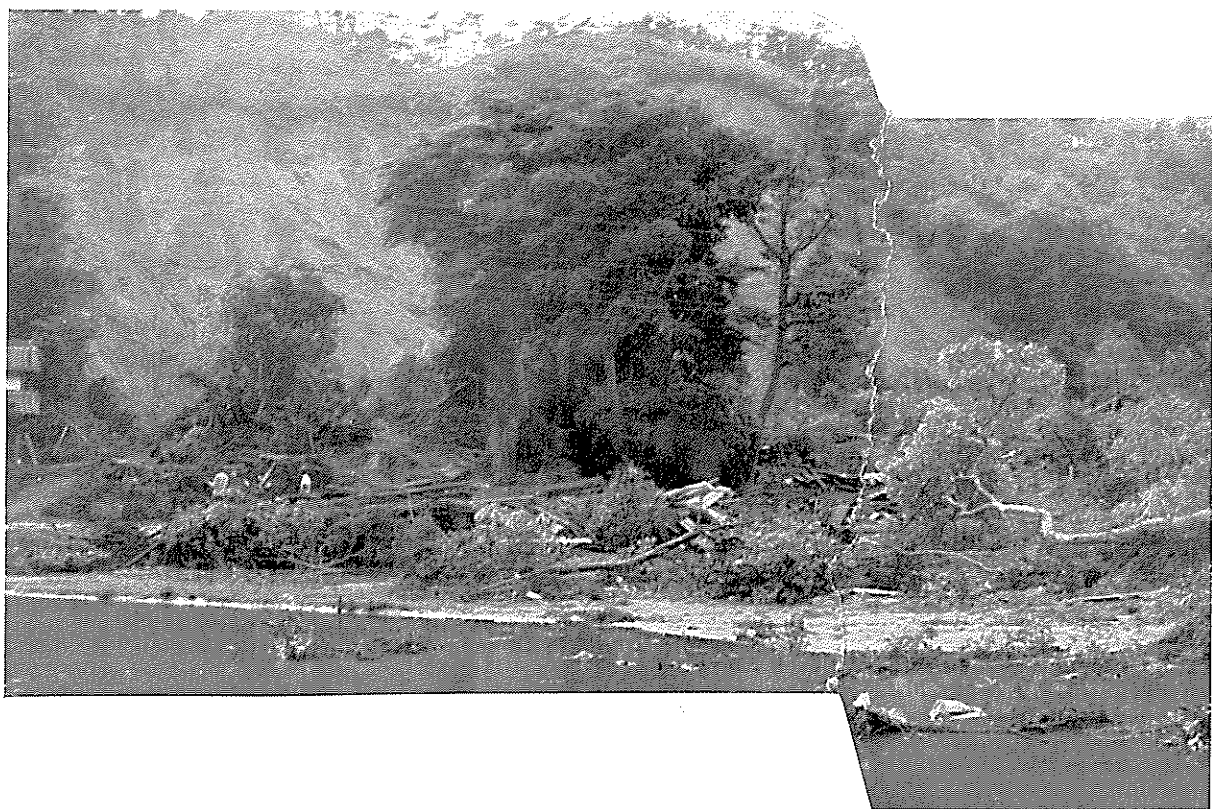
銚子佐原線の崩落土箇所（小見川町長山）、写真右は県道銚子佐原線、道路下は埋没した国鉄成田線



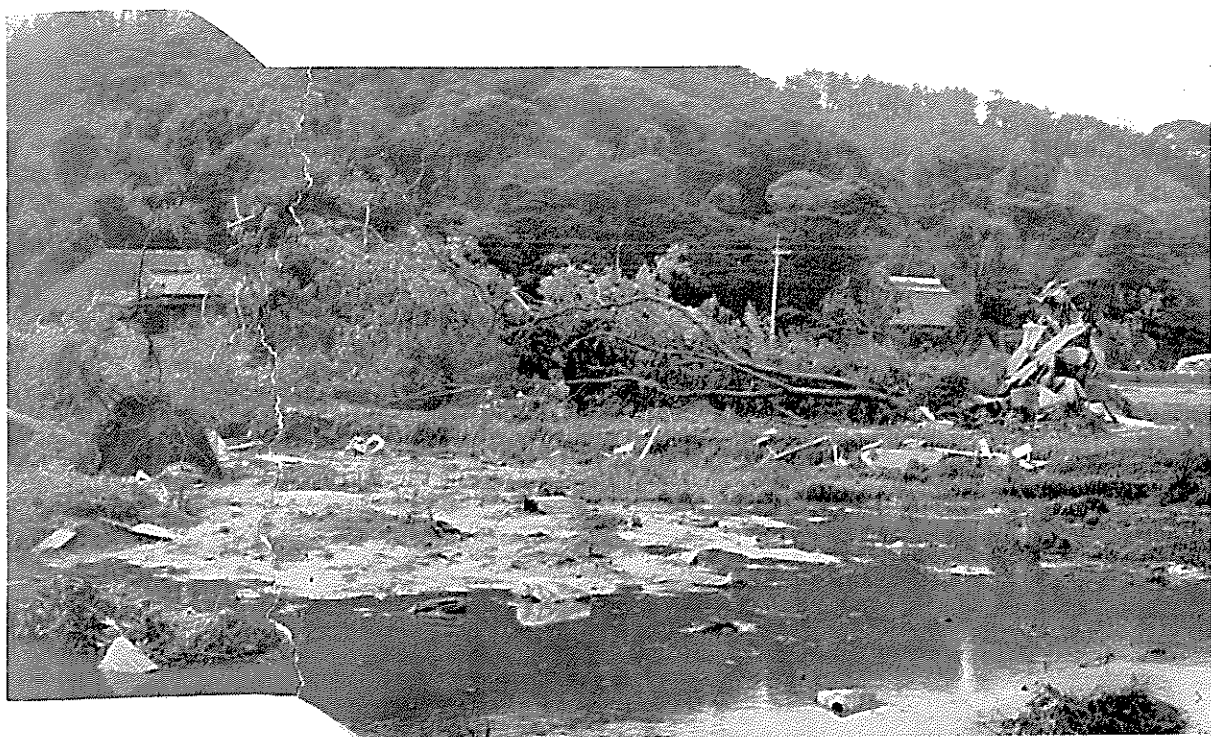
光町市野原のがけ崩れ，家屋倒壊（3人死亡）



光町富下の倒壊寸前の家屋内部



小見川町下飯田のがけ崩れによる家屋倒壊



小見川町下飯田のがけ崩れによる家屋倒壊



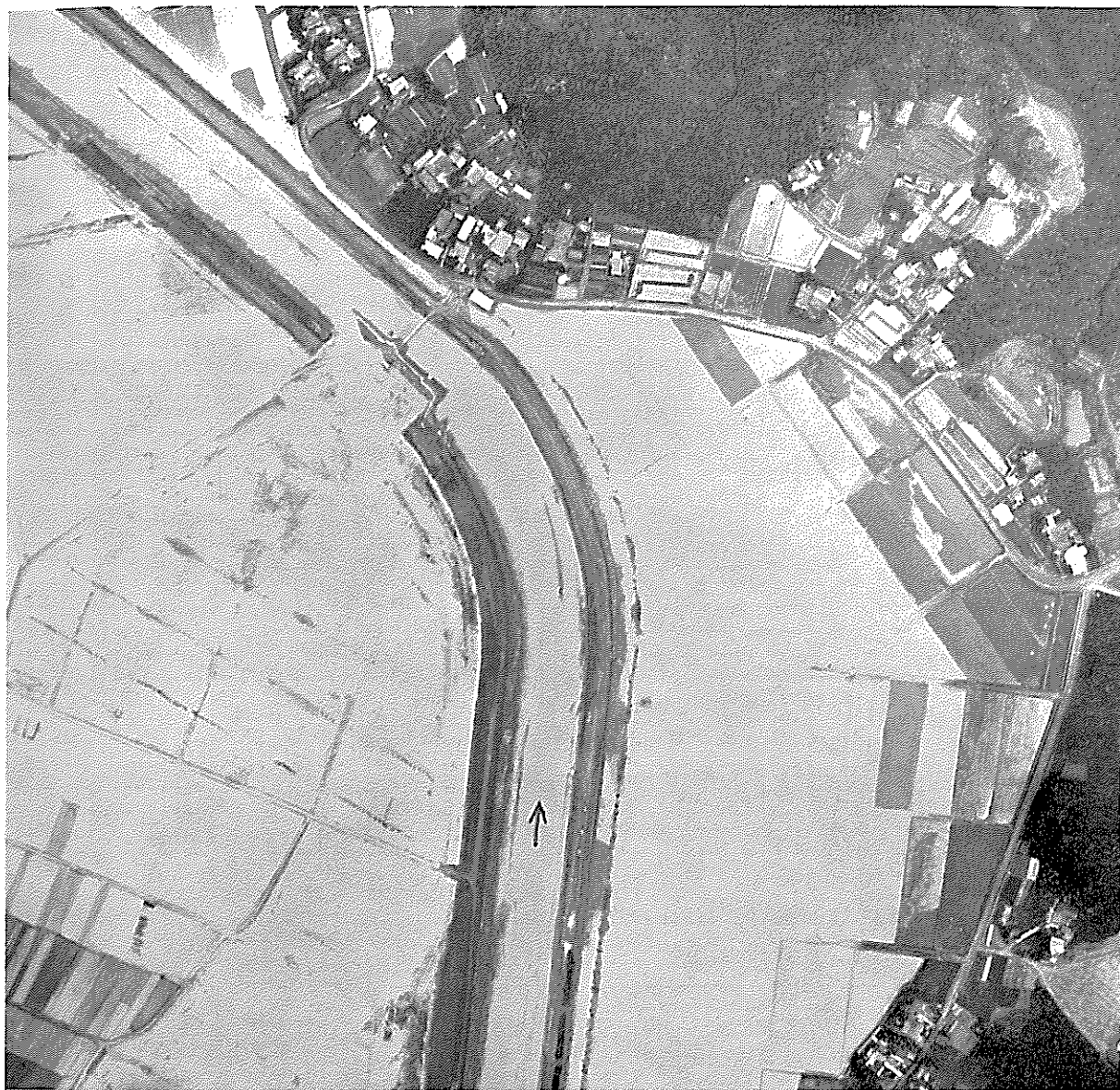
小見川町岡飯田のがけ崩れによる家屋の倒壊（死者7名）



一宮町東浪見の崩壊状況



大原町釈迦谷のがけ崩れ（2人死亡）



根古名川成田市付近の破堤（46年9月9日撮影）



大須賀川（右岸）の氾濫による稲架の流出（佐原市小川地先）



利根川水系黒部川の出水（小見川町北下宿付近、46年9月8日11時撮影）



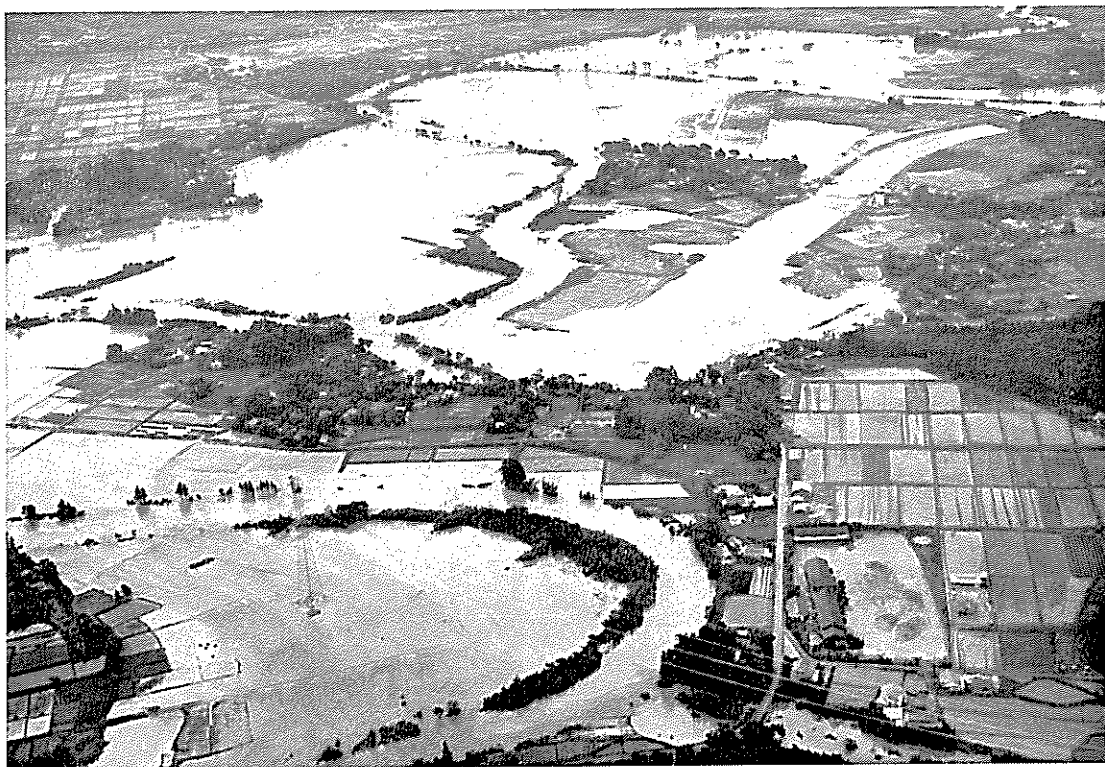
新川流域（旧樺海）の湛水状況



普通河川矢指川の氾濫（飯岡町）



栗山川の氾濫（横芝町谷台付近）、46年9月9日撮影



夷隅川大多喜町田代付近の氾濫状況



夷隅川大原町上総東駅付近の氾濫状況



小櫃川土器付近の氾濫

は し が き

昭和 46 年 9 月 6 日から 7 日の秋雨前線および台風 25 号の大雨による水害は、千葉県に過去最大の被害をもたらした前年の災害（昭和 45 年 7 月 1 日関東地方南部の大雨による災害）に対して鋭意復旧に努力していた矢先に発生し、本県は連続 2 年大災害を被ったのである。

今回の災害の特徴は土砂崩壊により、56 人という多数の犠牲者を出したことである。県ではこの災害を今後の教訓として生かすために、災害の実態、特長、原因、あるいは災害に対する考察等についてとりまとめることにし、東京大学福岡正巳教授、高橋裕教授の両氏をわずらわし報告書の作成を企画した。

災害という現象は、わが国ではきわめて複雑な社会現象と自然現象の接点に発生する特異な事柄であり、この報告書にも意を尽くしていない点もあるいは多いかもしれないが、防災関係者、ならびに一般の方々がこの災害を今後の防災対策に反映されることを念願して、参考に供する次第である。

昭和 47 年 3 月

千葉県土木部河港課長 藤 城 弘 之

目 次

は し が き

第1章 概 説

1.1 報告書作成の経過	(1)
1.2 気象の概況	(2)
1.2.1 ま え が き	(2)
1.2.2 気 象 概 況	(2)
1.2.3 降 雨 概 況	(2)
1.3 降雨の地点別、時間別概要	(3)
1.3.1 ま え が き	(3)
1.3.2 時間雨量データ	(5)
1.3.3 時間別等雨量線図	(8)
1.3.4 地点別総雨量	(8)
1.3.5 今回降雨の特色	(8)
1.3.6 降 雨 量 解 析	(10)
1.4 出 水 状 況	(10)
1.4.1 出 水 概 況	(10)
1.5 急傾斜地の崩壊	(10)
1.5.1 ま え が き	(10)
1.5.2 地 質 の 概 要	(21)
1.5.3 土 砂 崩 壊	(22)
1.6 がけ崩れに対するアンケート調査	(24)

第2章 被害の概要

2.1 被 害 概 況	(25)
2.2 被害状況細目	(25)
2.2.1 人および家屋の被害	(25)
2.2.2 土木施設の被害	(25)
2.2.3 農業関係の被害	(25)
2.2.4 林業関係の被害	(26)
2.2.5 その他の被害	(26)
2.3 災害復旧事業	(33)

2.3.1 公共土木施設復旧について	(33)
--------------------	------

第3章 山地崩壊の特色

3.1 小見川町下飯田調査地点 No.1 のがけ崩れ	(35)
3.1.1 位 置	(35)
3.1.2 調査地点選定の理由	(35)
3.1.3 昭和46年9月6, 7, 8日の気象	(35)
3.1.4 地 形	(36)
3.1.5 がけ崩れの発生	(36)
3.1.6 植生とがけ崩れ	(37)
3.1.7 がけ崩れの起りはじめ	(43)
3.1.8 風 と 植 生	(45)
3.1.9 土のせん断抵抗とすべり	(46)
3.1.10 すべり落ちた土の走る距離	(49)
3.1.11 土の粒土分析結果	(50)
3.2 小見川町調査地点 No.2 のがけ崩れ	(51)
3.2.1 地 形, 地 質	(51)
3.2.2 植生とすべり落ちた土の走る距離	(54)
3.3 大原町大和田のがけ崩れ	(55)
3.4 おせんころがしの道路のり面のがけ崩れ	(56)
3.5 その他のがけ崩れ	(58)
3.5.1 串浜町, 鉄道トンネル付近のミカン畑の崩壊	(58)
3.5.2 御宿町小幡溜池破堤	(59)
3.6 がけ崩れの運動機構と対策	(59)

第4章 今回の水害の特徴

4.1 概 況	(61)
4.2 新川と水害	(67)
4.2.1 新川流域の自然特性	(67)
4.2.2 新川の形成と特徴	(68)
4.2.3 台風25号と水害	(69)
4.2.4 開発の経緯	(70)
4.2.5 水稻早期栽培の意義	(72)
4.3 栗山川と水害	(73)
4.3.1 流域の概況	(73)
4.3.2 治水, 利水の経過	(75)

4.3.3 台風25号による水害の状況	(81)
4.4 根本名川と水害	(86)
4.4.1 根本名川流域の概況	(86)
4.4.2 治水の経過といままでの水害	(87)
4.4.3 昭和46年9月水害の状況	(93)
第5章 今後の問題点	
5.1 崩壊と地質、地形	(97)
5.2 崩壊と気象	(98)
5.3 崩土と運動	(98)
5.4 予報措置	(98)
5.5 崩壊の対策工事	(98)
5.6 九十九里河川の氾濫	(99)
5.7 根本名川の氾濫	(99)
5.8 排水対策	(100)
おわりに	(101)
付 属 資 料	
I. ガケ崩れに対するアンケート調査	(105)
II. ガケ崩れに対するインタビュー調査中間報告	(116)

第1章 概 説

1.1 報告書作成の経過

昭和46年台風25号により千葉県に発生した災害は、降雨の強度が極度に異常であるだけに、特異な災害であった。一般的な河川が氾濫して起こる災害よりも、むしろ降雨地点でののりくずれ、すなわち、土砂災害が特色であり、その被害もまた大きなものとなった。

千葉県当局は9月6日17時30分、県南部に大雨強風波浪注意報が発令されて以後、漸次警戒体制を固め、降雨をみるや、県災害対策本部を設置して、直ちに災害対策の活動を開始した。

災害救助法の適用、災害復旧事業の早期着工等の適切なる措置により、災害に対する措置が一段落するに及び、県土木部河港課では今回の特色ある災害に関する記録をとりまとめ、今後の行政の指針とするため、報告書の作成を企画した。

そこで、東京大学工学部教授、福岡正巳、高橋 裕の両先生をわずらわすこととなった。

第1回の会議を昭和46年10月21日午前10時から東大土木教室で開催し、基本的方針の打合せをした。この会議の出席者は、東大（福岡、高橋、虫明、宮村の4氏）、建設省土木研究所（渡、片桐の両氏）、千葉県河港課（藤城、高橋、工藤の3氏）、日本水工コンサルタント（三宅）であった。今回の災害は土砂災害であるので、地すべり、土砂崩壊等の専門家の出席を求めて開催され、専門家としての情報交換および協力等、有意義な結果が得られた。

その後、東大を中心とした現地調査が数回実施されたが、その日程は次のようであった。

昭和46年9月上旬

// // 10月中旬

// // 11月下旬～12月上旬

// 47 // 2月上旬

// // 4月下旬

また、東京にて委員会を開催した日程は下記のとおりであるが、委員各位の報告書作成に当たっての熱心な討議など数々の委員会活動を重ねて成果の充実を期した。

昭和46年10月21日（場所）東京大学土木教室

// 12月4日 //

昭和47 // 2月5日 //

// 4月8日 //

// 5月6日 //

// 5月13日 //

なお、47年4月以降は編集についての総合調整をはかったものである。

1.2 気象の概況

1.2.1 ま え が き

昭和46年9月6日～8日の秋雨前線並びに台風25号により県内各地は豪雨に見舞われ甚大な被害を受けた。その降水量は勝浦 557.0mm, 大原 444.0mm, 八日市場 332.0mm のように記録的なものであった。また1時間最大降水量も非常に大きく, 8日0時から1時までに勝浦 122.0mm, 大原 66.0mm, 東金 62.0mm, 茂原 59.0mm, 八日市場 55.0mm を観測した。

1.2.2 気 象 概 況

9月6日, オホーツク海の低気圧から南面にのびる寒冷前線は, 日本海付近では秋雨前線となって本州に沿って関東から九州までのびており, 前線上にはいくつかの低気圧が発生していた。一方, 南方海上から北上してきた台風25号は6日15時, 潮の岬南方550kmの海上にあって, まだそれほど本州に接近していなかったが, 湿った南風を日本に送り込み, 上記の秋雨前線を刺激して, 本州は非常に雨の降りやすい気圧配置になっていた。

秋雨前線が千葉県に達したのは6日午後で, 夕方から雨が降りはじめ, 夜にはいって次第に強くなった。このときの雨で特に強かったのは7日の2時から3時頃で, 7日9時までに勝浦 206.0mm, 大原 194.0mm, 大多喜 123.0mm, 銚子 101.0mm等のほか, 各地で大量の降水を観測した。

秋雨前線は, その後南下して本州の南海上に達し, 県内では7日の日中は雨は各地とも小降りとなっており, 時には晴間の見えた所もあったが, 台風25号の接近と共に18時頃から次第に雨が強くなった。

台風25号は, その頃中心示度980mb, 中心付近最大風速30mで, 18時頃には伊豆半島南150kmの海上にあって北々東に進んでいた。

台風は7日23時に館山の南70kmに, 8日3時には銚子の東30kmをとおって, その後三陸東方海上に去った。

風が特に強くなったのは台風がごく接近した7日夜半過ぎからであり, 銚子では8日3時10分最大瞬間風速北の風49mを観測した。

1.2.3 降 雨 概 況

秋雨前線および台風25号による雨は6日午前から降りはじめ, 8日午前までに勝浦区で557.0mm, また8日午前0時から1時までの1時間に122.0mmという気

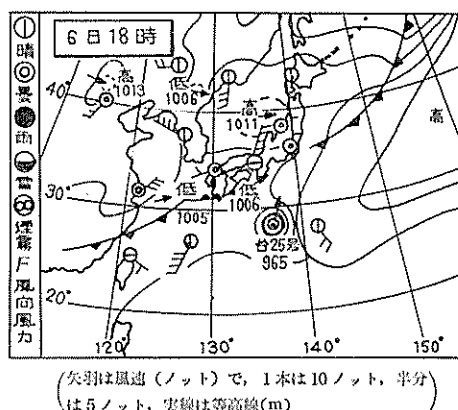


図-1.1 9月6日18時地上天気図

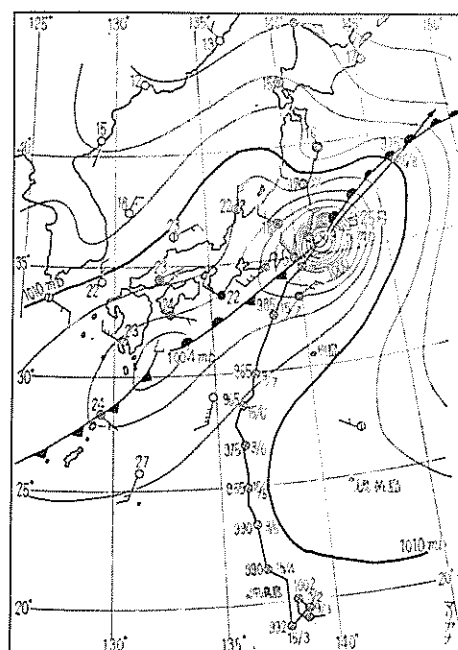


図-1.2 昭和46年9月8日3時, 地上天気および台風経路

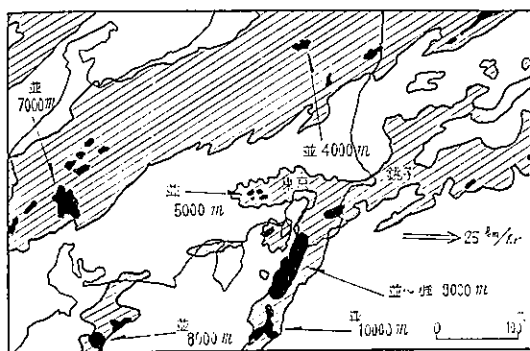


図-1.3 富士山レーダエコー図
(昭和46年9月21時)



図-1.4 富士山レーダエコー図
(昭和9年8月0時)

象庁観測史上9位という、記録的時間雨量となった。県土木事務所観測所においては、総降水量 大原444.0mm, 八日市場 332.0mm, 大多喜 308.5mm, 小見川 324.0mm, 茂原 306.0mm, 鴨川 303.0mm を記録したのをはじめ、県内各地で200mmを上回る降水量となった。

1.3 降雨の地点別、時間別概要

1.3.1 ま え が き

9月6日から8日の降雨は、秋雨前線と台風25号によるものであり、6日18時頃から降り出した雨は、21時から7日4時頃にピークとなり、7日の15時頃にはほとんどの地域が降雨0となったが、台風25号により再び降りはじめ、8日0時から2時の間に、ところによっては時間雨量100mmを越

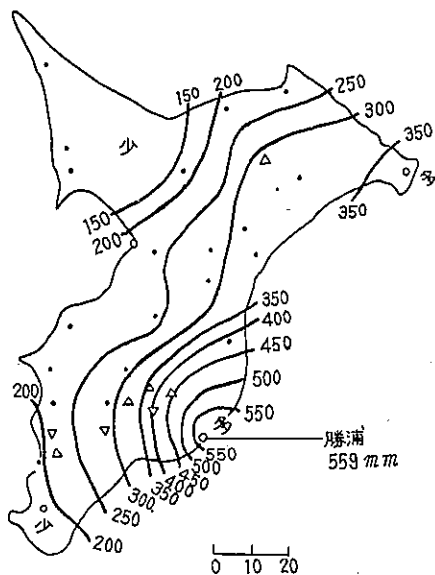


図-1.5 県内降水量分布図(単位mm)
(9月6日9時~9日9時)

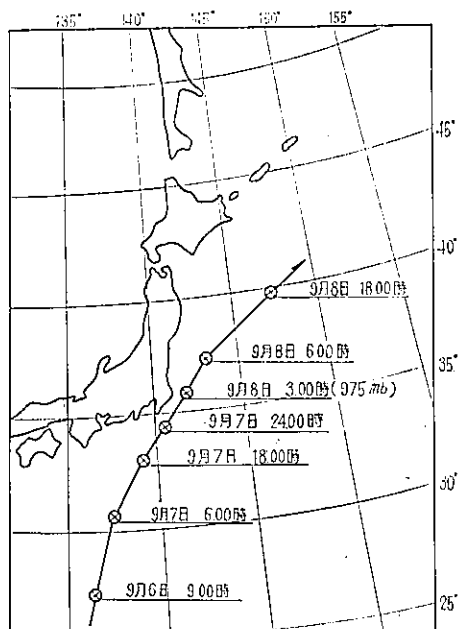


図-1.6 台風25号経路図

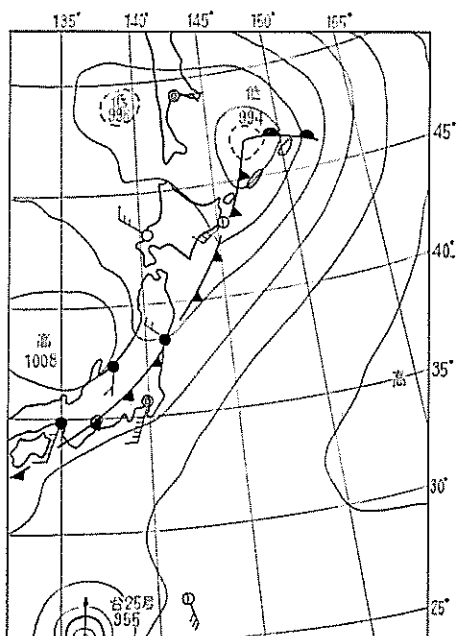


圖-1.7 (a) 天氣圖 9月5日18.00時

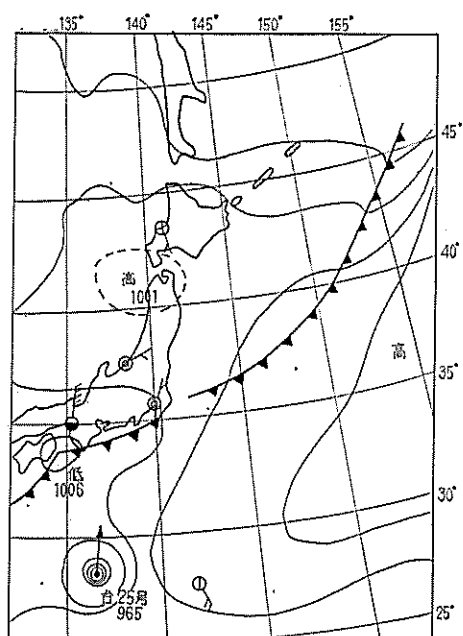


圖-1.7 (b) 天氣圖 9月6日18.00時

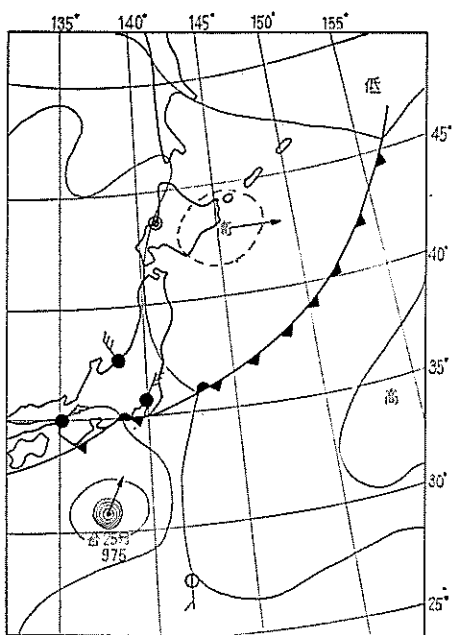


圖-1.7 (c) 天氣圖 9月7日 6.00時

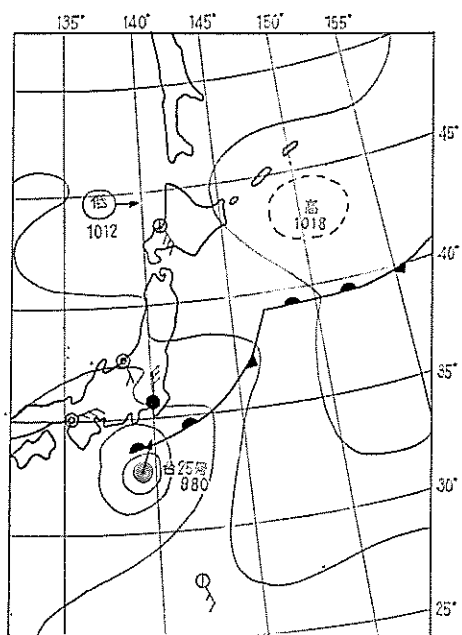


圖-1.7 (d) 天氣圖 9月7日 18.00時

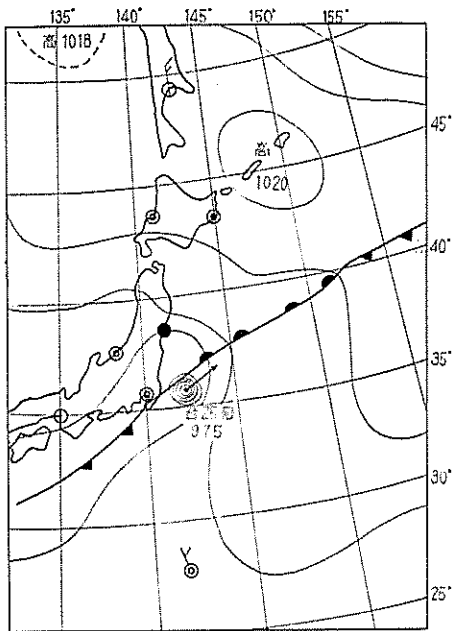


図-1.7 (e) 天気図 9月8日 6.00時

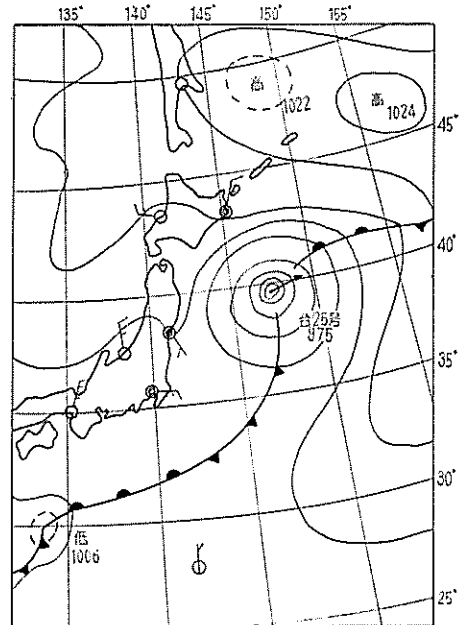


図-1.7 (f) 天気図9月8日18.00時

える豪雨を記録した。この連続降雨により、各地で河川が氾濫し、また、がけ崩れによる被害が続出した。

9月6日9時から9日までの秋雨前線 および台風25号による総降水量分布図を図-1.5に示す。また時刻別天気図は図-1.7(a)～(f)に示し、気圧等は表-1.1のとおりである。

1.3.2 時間雨量データ

表-1.1 気 象

	時 刻	15時	21時	3時(7日)	9時	15時	21時	23時	1時(8日)	3時	5時
銚子地方気象台	海面気圧	1008.6	1009.6	1008.9	1012.6	1010.1	1007.1	1004.0	999.0	984.9	1002.2
	降 水 量	—	9.0	81.0	10.5	8.0	17.5	56.0	58.5	111.5	16.0
	天 気	☉	●	●	●	☉	●		●	●	●
	記 事										
館山測候所	海面気圧	1008.4	1009.4	1008.6	1011.4	1008.9	1003.0	998.8	997.2	1003.5	1007.2
	降 水 量	0.0	58.0	22.0	3.0	6.0	56.5	43.5	20.5	2.5	1.0
	天 気	①		●	☉	☉	●	●	●	●	●
	記 事										
千葉測候所	海面気圧	1008.0	1009.6	1009.4	1013.1	1010.1	1008.3	1005.0	999.6	1000.5	1005.5
	降 水 量	—	1.5	58.5	36.0	10.5	34.0	22.5	28.5	27.0	2.0
	天 気	☉			●	☉	●	●	●	●	☉
	記 事										
勝浦測候所	海面気圧	1008.0	1009.3	1009.1	1012.0	1009.4	1005.6	999.9	985.5	1000.4	1006.1
	降 水 量	—	51.0	119.5	32.5	12.0	84.0	70.5	154.5	29.0	1.0
	天 気	①	●		●	☉	●	●	●	●	☉
	記 事										

表-1.2(1) 時間降雨量表

番 号			1	2	3	4	5	6	7	8	10	12	13	14	16	17	18
観 測 所 名			県庁	葛南	市原	(鶴舞)	東葛飾	(柏)	野田	印旛	成田	香取	(小見川)	銚子	八日市場	山武	長生
所 属			千葉県	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"
			自記	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"
9	6	14~15	16時ま	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"
		15~16	て 0	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"
		16~17	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		17~18	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		18~19	0	0	0.5	8.5	0	0	0	0	0	0	0	1.0	0	0	6.0
		19~20	0	0.5	1.0	2.5	0	0	0	0	0	1.0	4.0	2.5	3.0	1.0	5.0
		20~21	5.5	3.5	8.5	27.5	0	0	1.0	0.5	0	0.5	0.5	2.0	1.0	1.0	17.0
		21~22	15.0	3.5	13.5	21.5	8.0	11.0	8.0	21.5	21.5	9.5	6.5	19.5	23.0	32.0	34.0
		22~23	2.0	0	1.5	8.0	0	0	1.0	2.5	2.5	6.5	11.5	30.0	19.0	11.0	9.0
		23~24	6.0	5.0	5.5	11.0	1.5	0.5	5.0	6.0	4.5	4.5	3.5	12.0	8.0	9.0	7.0
10	7	0~1	16.5	4.0	8.5	3.5	10.5	3.0	6.0	3.0	4.0	1.0	26.0	3.0	5.0	4.0	3.0
		1~2	12.5	12.0	13.5	2.5	7.0	10.0	3.0	17.0	15.0	18.0	19.5	6.5	3.0	3.0	2.0
		2~3	10.5	3.0	14.0	3.0	0.5	7.5	2.0	7.0	6.0	21.0	24.5	4.5	3.0	4.0	5.0
		3~4	16.5	2.0	7.5	1.5	1.0	0	2.0	14.5	9.5	22.0	16.5	3.0	4.0	1.0	1.0
		4~5	2.0	1.0	2.0	0	4.5	5.5	4.0	2.0	5.5	4.5	1.5	1.5	2.0	0	1.0
		5~6	1.0	1.0	1.5	0	3.0	2.0	2.0	1.0	1.0	6.5	0	0	1.0	1.5	1.0
		6~7	0	0	0	3.0	7.0	2.0	4.0	0	0	0.5	2.0	4.5	1.5	0.5	2.0
		7~8	3.5	1.0	3.0	2.0	0.5	4.5	16.0	1.0	1.0	1.5	0	4.0	1.5	2.5	0
		8~9	7.0	2.0	2.5	2.0	1.0	0.5	0	7.0	3.5	0.5	7.0	0.5	2.0	1.5	4.0
		9~10	0	1.0	0	1.0	0	2.0	0	0	0	5.0	1.0	2.5	1.5	0	0
		10~11	0	1.0	1.0	1.0	0	0.5	0	0.5	0	0.5	0	0.5	0	0	0
		11~12	9.0	1.0	6.0	1.5	1.0	1.0	4.0	1.0	2.5	0	1.5	2.0	1.5	3.0	0
		12~13	1.5	1.0	2.0	0	2.0	2.5	5.5	2.0	1.5	2.0	0.5	1.0	0	0	1.0
		13~14	0.5	0	0	0.5	1.5	3.0	1.5	0	0	0	0	0	0	0	0
		14~15	0	0	0	0	0	0	1.0	0	0	0	0	0	0	0	0
		15~16	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		16~17	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1.0	0	0.5	2.0
		17~18	0.5	2.0	3.0	9.5	3.0	3.0	3.0	1.0	1.0	1.0	0	3.5	4.5	3.0	6.0
		18~19	11.5	7.0	12.0	9.0	6.5	10.0	10.0	5.5	7.5	7.0	5.0	0	4.5	7.0	10.0
		19~20	8.5	7.5	6.5	15.5	7.5	7.5	7.5	10.0	9.0	14.5	8.0	3.5	6.0	7.5	14.0
		20~21	13.5	13.0	25.5	32.5	5.5	6.0	6.5	12.0	19.5	8.0	8.5	8.5	11.0	27.5	14.0
		21~22	8.0	13.0	8.0	14.5	12.5	9.0	6.5	7.0	19.5	19.0	19.0	13.0	28.0	8.5	11.0
		22~23	7.5	7.0	10.0	21.5	11.5	8.0	8.0	10.0	13.5	16.0	18.5	26.0	32.0	17.5	23.0
		23~24	14.5	11.0	10.0	20.0	14.0	15.5	14.0	14.5	15.0	14.0	28.0	30.0	38.0	29.5	28.0
11	8	0~1	13.0	6.0	11.0	46.0	2.0	8.0	6.0	16.5	19.0	22.5	30.5	38.0	55.0	62.0	59.0
		1~2	15.0	11.0	12.0	13.0	8.0	14.5	7.0	21.0	27.5	37.5	42.0	21.0	36.0	42.0	35.0
		2~3	10.0	5.0	5.5	4.0	3.0	5.0	1.5	12.0	17.0	13.0	25.5	9.0	12.0	7.5	3.0
		3~4	2.5	1.0	4.5	4.0	0.5	0	1.5	1.0	4.0	10.5	9.0	3.5	17.5	2.5	3.0
		4~5	0.5	0	0	0	0.5	0	0	3.0	0.5	0	3.5	10.0	7.0	1.0	0
		5~6	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.5	0	0.5	0	0	0
		6~7	0	0	0	1.0	0	0	0	0	0.5	0	0	0	0	0	0
		7~8	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		8~9	0	0	0	1.0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
総降雨量計(mm)			214.0	126.0	200.0	293.0	123.0	140.5	137.5	200.0	231.5	268.5	324.0	267.5	332.0	291.0	306.0
最大時間雨量(mm)			7日 0~1 16.5	7日 20~21 13.0	7日 20~21 25.5	8日 0~1 46.0	7日 23~24 14.0	7日 23~24 15.5	7日 23~24 16.0	8日 21~22 21.5	8日 1~2 27.5	8日 1~2 37.5	8日 1~2 42.0	8日 0~1 38.0	8日 0~1 55.0	8日 0~1 62.0	8日 0~1 59.0
最大24時間雨量 (mm)			144.5	93.5	139.0	206.5	100.0	111.0	110.5	138.5	173.0	203.5	214.0	173.5	255.5	224.0	217.0
摘 要																	

表-1.2 (2) 時 間 降 雨 量 表

番 号			19	20	21	22	23	24	25								
観 測 所 名			大原	大多喜	君津	(上総)	(天羽)	館山	鴨川	銚子	館山	千葉	勝浦	多古	中野	大久保	奥山
所 属			千葉山	"	"	"	"	"	"	気象庁	"	"	"	"	"	"	"
			自記	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"	"
9	6	14~15	16時ま										2.5				
		15~16	て 0	"	"	"	"	"	"				0				"
		16~17	0	0	0	0	0	0.5	5.5		6.0		0				0
		17~18	3.0	3.5	0	0	0	2.0	5.0		6.0		6.5		5.0	1.0	4.0
		18~19	5.0	3.5	0	12.0	6.0	22.0	10.0	3.5	16.5		4.5		4.5	10.0	14.0
		19~20	26.0	6.0	0	0	5.0	7.5	23.0	4.0	9.0		33.0	4.0	8.5	1.5	0.5
		20~21	14.0	25.0	15.0	31.0	36.0	20.0	5.0	1.5	20.5	1.5	7.0	0	40.0	45.0	44.5
		21~22	17.0	51.0	2.0	10.0	2.0	7.5	42.5	17.0	8.5	17.0	26.0	6.0	50.5	27.5	9.0
		22~23	52.0	12.0	0.5	3.5	0	6.5	13.0	37.0	4.5	2.5	44.5	7.5	9.0	14.5	11.0
		23~24	2.0	2.0	9.5	10.0	4.0	2.5	2.0	15.0	3.0	5.0	3.0	5.5	2.0	2.0	3.0
7		0~1	6.0	2.0	23.0	3.5	0.5	6.0	2.0	3.0	4.5	13.5	8.0	36.5	2.0	2.0	5.0
		1~2	15.0	1.0	8.0	9.0	11.5	1.5	6.5	6.5	1.0	12.5	17.0	19.0	3.0	2.5	1.0
		2~3	9.0	1.5	10.0	1.0	1.0	0	0.5	2.5	0.5	8.0	21.0	25.0	3.0	2.5	0.5
		3~4	4.5	0.5	3.0	1.0	0	0.5	1.0	1.5	0	20.5	6.5	10.0	0	1.0	1.0
		4~5	23.0	0	2.0	0	1.0	1.5	3.0	1.5	1.0	3.0	8.0	0	1.5	0.5	0
		5~6	5.0	4.0	1.5	0.5	0	0	4.0	0	0.5	0.5	2.5	2.5	3.5	1.0	1.5
		6~7	1.5	3.0	0	3.5	0	0.5	1.5	4.0	0	0	8.5	0	2.0	0.5	1.0
		7~8	4.5	1.0	14.5	1.0	0	1.5	4.5	1.5	1.5	3.0	5.5	2.0	1.0	1.5	0
		8~9	5.5	7.0	0	2.5	0.5	0	1.0	2.0	0	9.0	1.5	1.0	6.0	1.0	0
		9~10	8.0	0	0	1.5	2.0	1.0	8.0	3.0	1.0	0	5.5	0.5	0.5	2.0	0.5
		10~11	0.5	0.5	6.0	7.0	3.0	1.5	0	0	3.5	0.5	5.5	0	1.0	2.5	2.5
		11~12	1.0	1.0	8.5	0.5	3.0	2.5	1.0	4.5	1.5	8.5	0.5	4.0	1.5	0.5	1.0
		12~13	0	0.5	1.5	0.5	0	0.5	0	0.5	0	1.5	0	1.0	0	1.0	0
		13~14	0	0	0	0	0.5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		14~15	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.5	0	0	0	0
		15~16	0.5	0	0	0	0	0	0	1.5	0	0	0	0	0	0	0
		16~17	2.5	0.5	0	1.0	0	0	1.0	3.5	0.5	0	3.0	0.5	0.5	0	0.5
		17~18	5.5	6.0	4.0	7.0	10.0	8.5	7.0	0.5	9.0	1.5	5.0	2.0	11.0	9.0	7.5
		18~19	9.0	8.0	10.0	9.5	8.0	26.5	8.0	2.5	25.0	11.0	7.5	6.5	8.5	8.0	11.0
		19~20	22.0	0.5	17.0	22.5	24.0	18.0	28.0	2.0	17.0	8.0	50.5	6.5	37.5	33.0	28.5
		20~21	33.0	27.5	19.0	8.5	10.0	5.0	7.0	10.0	5.0	13.5	18.0	10.0	15.5	21.0	9.5
		21~22	16.0	14.5	6.0	19.0	9.0	20.0	14.0	16.0	21.5	11.0	35.0	17.0	18.5	15.0	19.5
		22~23	30.0	22.5	8.0	18.5	18.0	24.0	19.0	40.0	22.0	11.5	35.5	17.0	37.5	28.5	22.0
		23~24	24.0	21.5	10.0	28.0	12.0	14.5	47.0	26.0	15.5	13.0	32.5	27.0	40.5	23.0	27.5
8		0~1	66.0	45.0	13.0	30.5	7.0	6.5	30.0	32.5	5.0	15.5	122.0	43.0	45.5	11.5	14.5
		1~2	29.5	12.0	9.0	42.0	7.0	2.0	3.0	56.5	2.5	19.5	28.5	36.0	14.5	4.0	9.5
		2~3	1.0	2.0	4.0	25.5	1.0	0.5	0	55.0	0	7.5	0.5	12.0	4.0	2.5	3.0
		3~4	1.5	4.0	5.0	2.0	0	0	0	3.5	0	2.0	1.0	11.5	3.5	2.5	0
		4~5	0	0	0	0	0	0	0	12.5	1.0	0	0	0.5	0	0	2.0
		5~6	0	0	0	0	0	0	0	1.0	0	0	0	0.5	0	0.5	0.5
		6~7	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.5
		7~8	0	0	0	0	0	0	0	0	0.5	0	0	0	0	0	0
		8~9	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.5	0	0	0	0
		総降雨量計(mm)			444.0	308.5	210.0	247.0	182.0	210.0	303.0	369.0	213.5	220.5	557.0	314.5	381.5
最大時間雨量(mm)			8日 0~1 66.0	6日 21~22 51.0	7日 0~1 23.0	6日 20~21 31.0	6日 20~21 36.0	7日 18~19 26.5	7日 23~24 47.0	8日 1~2 56.5	7日 18~19 25.0	7日 3~4 20.5	8日 0~1 122.0	8日 0~1 43.0	6日 21~22 50.5	6日 20~21 45.0	6日 20~21 44.5
最大24時間雨量(mm)			300.5	200.5	152.0	166.0	116.0	134.0	192.0	276.0	132.5	159.0	403.0	211.5	254.0	165.5	161.5
摘 要																	

1.3.3 時間別等雨量線図

図-1.8 (a), (b) に示す。

1.3.4 地点別総雨量

各地の総雨量は勝浦市で最大 24 時間雨量 403.0mm, 最大時間雨量 122.0mm という記量的豪雨となったほか、総雨量で鴨川 303.0mm, 大原 444.0mm, 八日市場 332.0, 茂原 306.0mm, 小見川 324.0mm に達した。(表-1.3 参照)

1.3.5 今回降雨の特色

(1) 気象経過

9月6日秋雨前線は本州に沿って関東から九州までのび、前線上にはいくつかの低気圧が発生し、一方潮の岬南方550kmの海上には台風25号があり、これが前線を刺激して1回目の大雨を降らせ、続いて7日8時頃から接近した台風25号により雨が降り始め総降水量最大500mmを越える豪雨と

表-1.3 地点別総雨量

番号	観測所名	所属	種類	既往最大日降雨量		既往最大連続降雨量		9月6日	9月7日	月日	総降雨量	摘 要
				年 月 日	降雨量	年 月 日	降雨量	降雨量	降雨量	降雨量		
1	県庁	土	自記	S38. 6. 4	155.0			98.0	116.0		214.0	
2	葛南	"	"	41. 6. 28	93.5			38.5	87.5		126.0	
3	市賀	"	"	36.10. 9	167.0			83.0	117.0		200.0	
4	"	"	"	"	—			97.5	195.5		293.0	
5	東葛飾(松戸)	"	"	41. 6. 28	145.0			44.0	79.0		1023.0	
6	" (柏)	"	"	"	163.5			46.5	94.0		140.5	
7	" (野田)	"	"	"	130.5			54.0	83.5		137.5	
8	印旛	"	"	38. 6. 5	179.0			33.0	117.0		200.0	
9	"	"	"	—	—			—	—		—	
10	成田	"	"	36.10. 9	113.0			74.0	157.5		231.5	
11	"	"	"	41. 8. 16	97.0			—	—		—	
12	香取	"	"	36. 6. 29	121.0			97.5	171.0		268.5	
13	"	"	"	41. 2. 27	95.5			123.0	201.0		323.0	
14	銚子	"	"	—	—			94.5	173.0		267.5	
15	"	"	"	—	—			—	—		—	
16	八日市場	"	"	41. 8. 15	40.0			77.0	255.0		332.0	
17	山武	"	"	"	119.5			72.0	219.0		291.0	
18	長生	"	"	38. 8. 28	195.0			97.0	209.0		306.0	
19	大原	"	"	—	—			194.0	250.0		444.0	
20	大多喜	"	"	38. 6. 4	169.0			123.0	185.5		308.5	
21	君津	"	"	45. 7. 1	94.0			89.0	121.0		210.0	
22	" (上総)	"	"	"	184.0			88.5	158.5		247.0	
23	" (天羽)	"	"	"	169.0			67.5	114.5		182.0	
24	館山	"	"	—	—			79.0	131.0		210.0	
25	鴨川	"	"	41. 6. 28	70.5			130.0	173.0		303.0	
26	千葉	"	"	—	—							
27	銚子	"	"					276.0	93.0		369.0	
28	館山	"	"					83.0	130.5		213.5	
29	千葉	"	"					96.0	124.5		220.5	
30	勝浦	"	"					205.5	351.5		557.0	
31	多古	"	"					119.0	195.5		314.5	
32	中野	"	"					141.5	240.0		381.5	
33	大久保	"	"					114.0	164.0		278.5	
34	奥山	"	"					96.0	160.0		256.0	

自 46 年 9 月 6 日 18 時 ~ 至 46 年 9 月 8 日 4 時

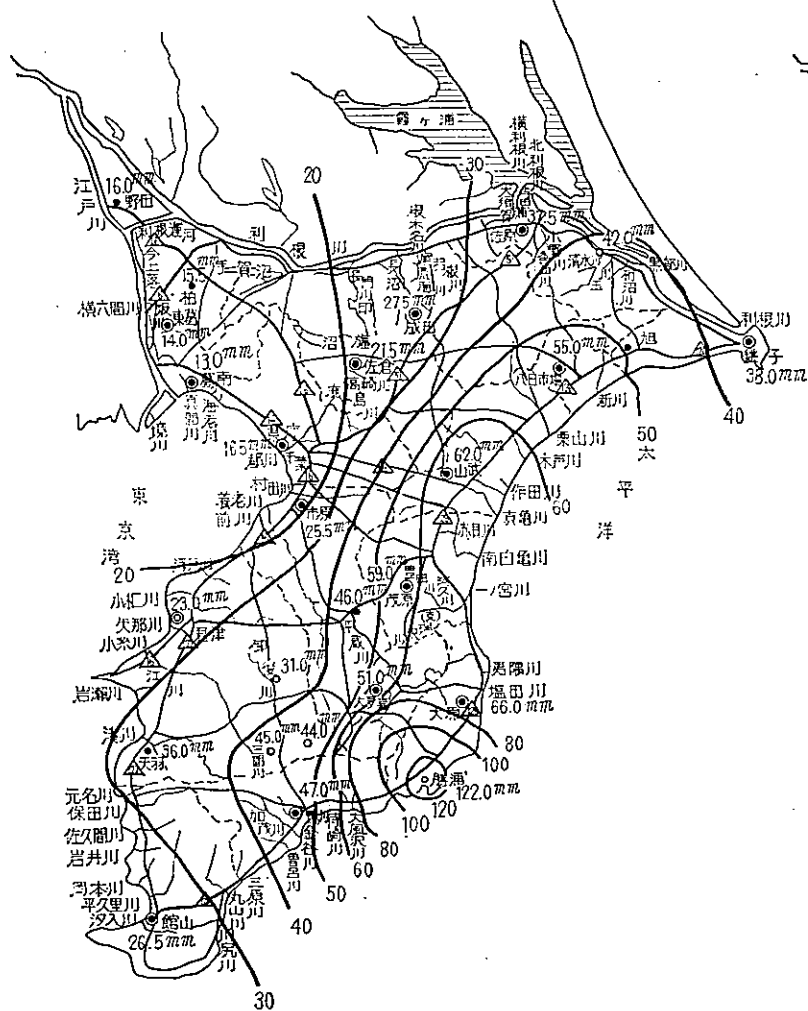


図-1.8 (a) 等雨量線図 (1 時間最大)

自 46 年 9 月 6 日 18 時 ~ 至 46 年 9 月 8 日 4 時

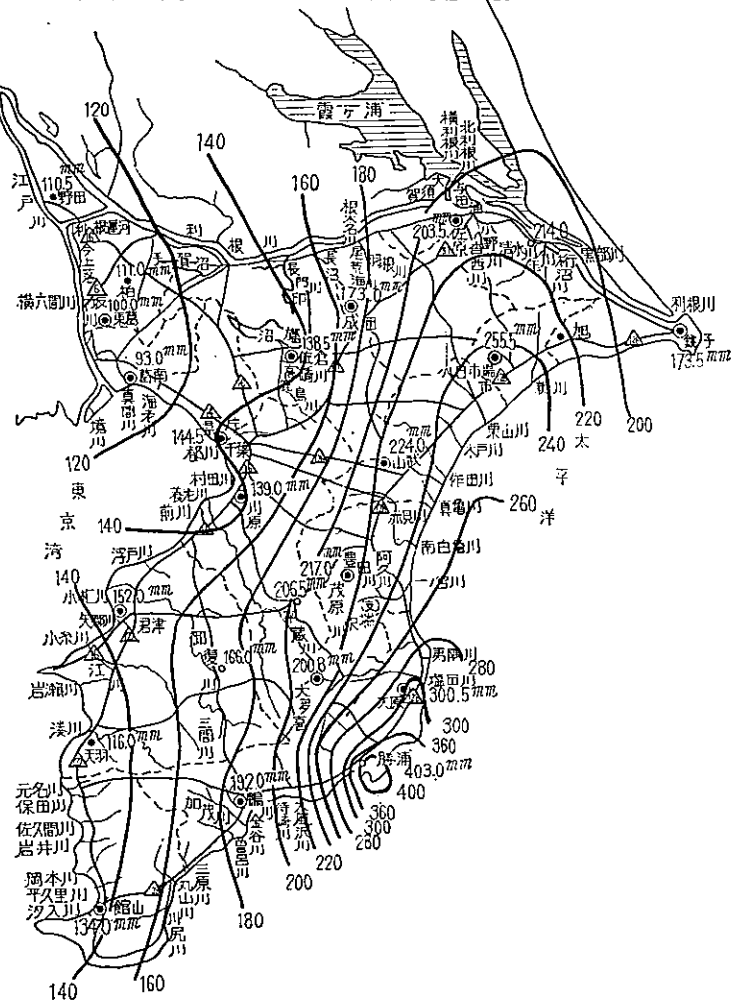


図-1.8 (b) 等雨量線図 (24 時間最大)

(2) 今回の異常気象の特性

1. 今回の異常気象で災害を大きくした第一の原因は記録的な豪雨であり、6～8日の総雨量は勝浦 55.0mm、大原 444.0mm 等の他各地に大雨があった。
2. 台風が銚子の東海上を通過する頃を中心気圧が 975mb で中型(並)の大きさであったが、九十九里海岸に沿って、千葉県のごく近くを通過したため、各地で記録的な強風が観測され、被害を更に大きくした。
3. 人的災害の大部分ががけ崩れによる家屋の倒壊によっている。

1.3.6 降 雨 解 析

- (1) 各時間最大雨量(表-1.4 参照)
- (2) 1時間最大等雨量線図(図-1.9 参照)
- (3) 2時間最大等雨量線図(図-1.10 参照)
- (4) 3時間最大等雨量線図(図-1.11 参照)
- (5) 6時間最大等雨量線図(図-1.12 参照)

1.4 出 水 状 況

1.4.1 出 水 概 況

降雨概況で述べたように記録的な豪雨のため、根本名川、黒部川、大須賀川、小野川、新川、栗山川、一宮川、夷隅川、小櫃川、養老川、都川、真間川等県内の各河川はいずれも警戒水位を突破、なかでも根本名川、黒部川、新川、栗山川一宮川、夷隅川、養老川、小櫃川等の河川は計画水位をも越えて、根本名川で6カ所、十日川で1カ所、一宮川で4カ所が破堤した。これら各河川の破堤、増水により、県内にあっては床上浸水 5,000 棟、床下浸水 20,000 棟以上、耕地の流出埋没 220 ha、冠水 22,111 ha、罹災者 25,000人、罹災世帯数 32,094 世帯、この他がけ崩れなどを入れると死者 56 人、負傷者 98人、家屋の全壊 342 戸、半壊 470 戸という大被害を蒙った。

各河川の最高水位、毎時水位について表-1.5 および図-1.13(a)～(r)に示す。

1.5 急傾斜地の崩壊

1.5.1 ま え が き

銚子市、八日市場市、小見川町一帯と、勝浦市を中心として 7,760 カ所に及ぶがけ崩れが発生し、うち 682 カ所で家屋被害をうけ、死者 56 人、負傷者 98 人、被害総額 260 億円を出した昭和 46 年 9 月 6 日～7 日の台風 25 号による災害の状況を当時の新聞は次のように伝えている。

『房総半島は、たった数時間の暴風雨圏の通過によりたたきのめされた。8 日朝、生埋めの跡が外房の海岸伝いにクサリのようにつらなつた。えぐり取られ、赤茶けたはだをさらけ出した山、くずれた土砂にベチャンコにつぶされた民家。「一瞬のことで、としよりや子どもを助け出すひまもなかった」と、家族は立ちつくす。ぼう然と涙もない。両親が土砂にのみ込まれて泣きじゃくる子ども。日ごろは静かな山あいや海辺の町に、救急車やサイレンが鳴り響き……』(昭和 46 年 9 月 8 日。朝日新聞夕刊)

表-1.4 各時間最大雨量表

	1 千 葉	2 船 橋	3 松 戸	4 野 田	5 柏 倉	6 佐 田	7 成 原	8 佐 原	9 小 見 川	10 銚 子	11 八 日 市 場	12 東 金	13 茂 原	14 大 原	15 大 多 喜	16 市 原	17 鶴 舞	18 木 更 津	19 上 総	20 天 羽	21 館 山	22 鴨 川	23 札 郷	24 勝 浦
日雨量(9~9)	98.0 116.0 214.0	38.5 87.5 126.0	44.0 79.0 123.0	54.0 83.5 137.5	46.5 94.0 140.5	83.0 117.0 200.0	74.0 157.5 231.5	97.5 171.0 268.5	123.0 201.0 324.0	91.5 173.0 267.5	77.0 255.0 332.0	72.0 219.0 291.0	97.0 209.0 306.0	191.0 250.0 444.0	123.0 185.5 308.5	83.0 117.0 200.0	97.5 195.5 293.0	89.0 121.0 210.0	88.5 114.5 182.0	67.5 114.5 182.0	79.0 131.0 210.0	130.0 173.0 303.0	124.5 234.5 359.0	205.5 351.0 556.5
今回最大																								
1時間	16.5	13.0	14.0	16.0	15.5	21.5	27.5	37.5	42.0	38.0	55.0	62.0	59.0	66.0	50.0	25.5	46.0	23.0	31.0	36.0	26.5	47.0	44.0	122.0
2 "	28.0	26.0	25.5	22.0	23.5	37.5	46.5	60.0	72.5	68.0	93.0	104.0	94.0	95.5	76.0	33.5	66.0	36.0	46.0	41.0	44.5	77.0	78.0	154.5
3 "	42.5	33.5	38.0	28.5	38.0	52.0	63.5	74.0	100.5	94.0	129.0	133.5	122.0	120.0	89.0	43.5	87.5	46.0	61.0	47.0	58.5	96.0	102.0	190.0
6 "	71.5	58.5	57.5	52.5	61.0	81.0	111.5	122.0	163.5	137.0	201.0	187.0	170.0	198.5	151.0	76.5	150.0	73.0	119.5	81.0	108.0	145.0	185.0	293.5
12 "	105.0	83.5	74.5	71.5	85.0	113.5	153.0	163.0	198.0	166.0	251.5	215.5	208.0	240.0	183.5	108.0	194.5	95.0	149.0	106.0	125.5	164.0	217.0	339.0
24 "	144.5	92.5	100.0	109.5	120.0	133.5	173.0	203.5	215.0	182.0	260.5	225.0	217.0	300.5	200.5	139.0	204.5	139.0	166.0	116.0	134.0	188.5	249.5	403.0
24時間雨量に対する比率																								
1時間	11.4	14.1	14.0	14.6	12.9	16.1	15.9	18.4	19.5	20.9	21.1	27.6	27.2	22.0	25.4	18.4	22.5	16.6	17.8	31.0	19.8	24.9	17.6	30.3
2 "	19.4	28.1	25.5	20.1	19.6	28.1	26.9	29.5	33.7	37.4	35.7	46.2	43.3	31.8	37.9	24.1	32.3	25.9	27.7	35.3	33.2	40.9	31.3	38.3
3 "	29.4	36.2	38.0	26.0	31.7	39.0	36.7	36.4	46.7	51.7	49.5	59.3	56.2	39.9	44.4	31.3	42.8	33.1	36.8	40.5	43.7	50.9	40.9	47.2
6 "	49.5	63.2	57.5	48.0	50.8	60.7	64.5	60.0	76.1	75.3	77.2	83.1	78.3	66.1	75.3	55.0	73.4	52.5	72.0	69.8	80.6	76.9	74.2	72.8
12 "	72.7	90.3	74.5	65.3	70.8	85.0	88.4	80.3	92.1	91.2	96.6	95.8	95.9	79.9	91.5	77.7	95.1	68.4	89.8	91.4	93.7	87.0	87.0	84.1
日雨量	80.3	94.6	79.0	76.3	78.3	87.6	91.0	84.0	93.5	95.1	97.9	97.3	96.3	83.2	92.5	84.2	95.6	87.1	95.5	98.7	97.8	91.8	94.0	87.1

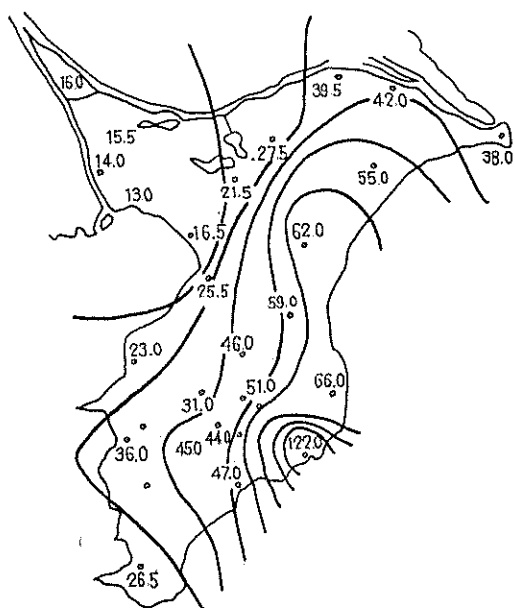


圖 - 1.9 1時間最大等雨量線圖

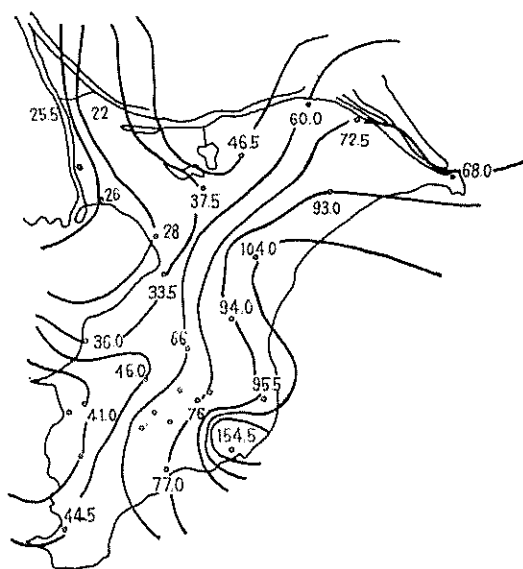


圖 - 1.10 2時間最大等雨量線圖

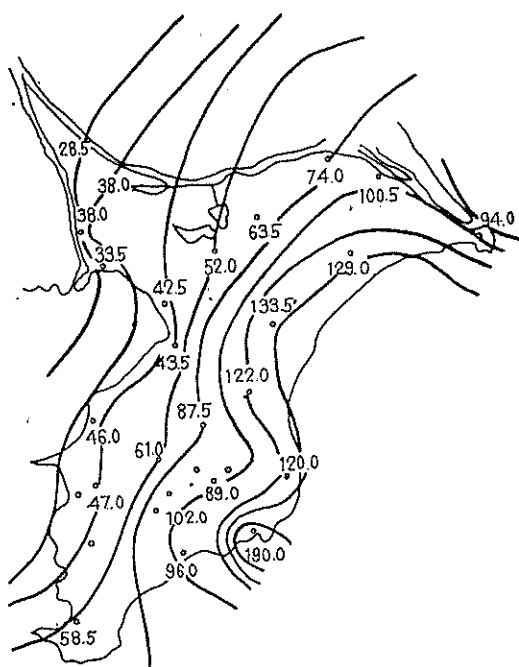


圖 - 1.11 3時間最大等雨量線圖

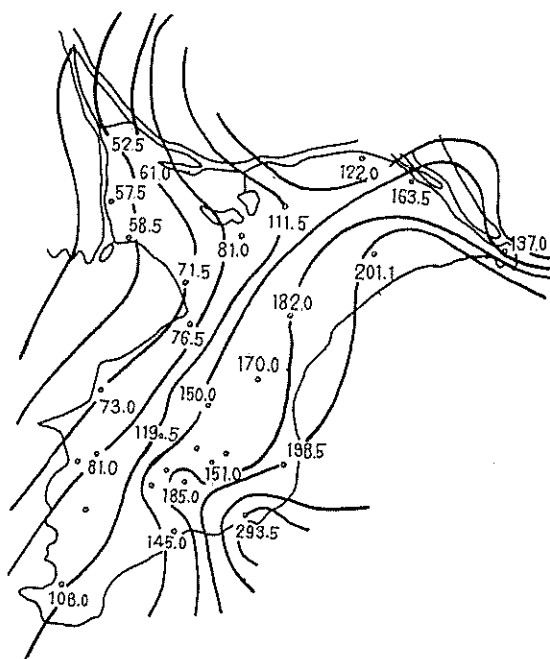


圖 - 1.12 6時間最大等雨量線圖

表-1.5 最高水位および毎時水位表

番 号		1	2	4	6	7	8	12	14	15
水 系 名		都 川	利 根 川	養 老 川	養 老 川	養 老 川	利 根 川	利 根 川	利 根 川	利 根 川
河 川 名		都 川	真 間 川	養 老 川	養 老 川	養 老 川	坂 川	根 本 名 川	小 野 川	黒 部 川
観 測 所 名(量水標名)		矢 作	根 本	五 井	牛 久	外 部 田	納 屋	新 妻	佐 原	小 見 川
所 属		千 葉 県	千 葉 県	千 葉 県	千 葉 県	千 葉 県	千 葉 県	千 葉 県	千 葉 県	千 葉 県
水 位	指 定	2.00	Y P 2.40	1.80	4.70	5.00	Y P 3.50	Y P 2.40	1.70	1.50
	警 戒	2.12	2.65	3.00	6.20	6.80	4.00	2.80	2.00	1.70
	計画高水位	3.53	3.00	4.50	10.43	11.50	5.00	3.60	2.70	2.00
既往最 高水位	年 月 日									
	水 位									
最 高 水 位	年 月 日 時	9月8日6時	9月8日3時	9月8日10時	9月8日4時	9月8日4時	9月8日12時	9月8日10時	9月8日20時	9月8日11時
	水 位	2.66	3.10	4.10	9.29	8.10	3.30	4.51	2.47	2.82
月 日	種 類	自 記	普 通	普 通	通 通	自 記	普 通	普 通	普 通	普 通
	時									
		24:00 2.03			23:00 6.04			23:00 3.57		6:00 2.65
	8日 1:00 2.19				24:00 6.94	24:00 6.40		24:00 3.68	15:00 2.34	7:00 2.69
	2:00 2.37			1:00 3.00	8日 1:00 7.84	8日 1:00 6.70	8日 1:00 3.80	16:00 2.35	8:00 2.70	
	3:00 2.51	3:00 3.10	3:00 3.40	2:00 3.20	2:00	2:00 6.70	2:00 3.97	17:00 2.37	9:00 2.77	
	4:00 2.51	4:00 3.10	4:00	3:00 8.89	3:00 7.70	3:00 7.70	3:00 4.05	18:00 2.40	10:00 2.81	
	5:00 2.63	5:00 3.00	5:00 3.63	4:00 9.29	4:00 8.10	4:00 8.10	4:00 4.15	19:00 2.40	11:00 2.82	
	6:00 2.66	6:00 3.10	6:00	5:00 8.00	5:00 8.00	5:00 8.00	5:00 4.26	20:00 2.47	12:00 2.80	
	7:00 2.66		7:00 3.30	6:00 6.60	6:00 6.60	6:00 6.60	6:00 4.32	21:00 2.47	13:00 2.77	
	8:00 2.63		8:00 3.90	7:00 5.90	7:00 5.90	7:00 5.90	7:00 4.41	22:00 2.44	14:00 2.72	
	9:00 2.55		9:00	8:00 4.50	8:00 4.50	8:00 4.50	8:00 4.48	23:00 2.37	15:00 2.67	
			10:00 4.10	9:00 6.01	9:00 6.01	9:00 6.01	9:00 4.50	24:00 2.29	16:00 2.64	
			11:00 4.00				10:00 3.12	10:00 4.51	9日 1:00 2.22	17:00 2.60
							11:00	2:00 2.19		
							12:00 3.30	14:00 4.42	3:00	21:00 2.53
							18:00 3.17	15:00 4.36	4:00	24:00 2.40
							19:00	16:00 4.36	5:00 2.10	
							20:00 3.12	17:00 4.35		9日 4:00 2.20
摘 要										

表-1.5 つづき

番 号		16	17	21	22	23		26		37—2	
水 系 名		新 川	栗 山 川	一 宮 川	夷 隅 川	夷 隅 川	小 糸 川	小 櫃 川	小 櫃 川	加 茂 川	
河 川 名		新 川	栗 山 川	一 宮 川	夷 隅 川	夷 隅 川	小 糸 川	小 櫃 川	小 櫃 川	加 茂 川	
観 測 所 名(量水標名)		干 潟	芝 崎	茂 原	椎 木	各 保	中 村	市 場	富 川	貝 渚	
所 属		千 葉 県	千 葉 県	千 葉 県	千 葉 県	千 葉 県	千 葉 県	千 葉 県	千 葉 県	千 葉 県	
水 位	指 定	2.20	2.08	3.50	1.50	4.50	12.65	3.80	10.10	3.00	
	警 戒	2.70	2.58	3.58	2.00	6.50	13.71	5.50	11.10	3.50	
	計画高水位	3.90	3.43	5.50	3.00	12.00	—	9.00	13.60	4.00	
既往最 高水位	年 月 日		S 33年9月27日		S 38年6月5日			S 45年7月1日			
	水 位		4.48		7.80			7.22			
最 高 位	年 月 日 時	9月8日5時	9月8日21時	9月8日6時	9月8日9時	9月8日5時	9月8日3時	9月8日3時	9月8日8時	9月8日2時	
	水 位	2.83	3.96	6.12	4.00	11.90	14.90	7.56	12.85	4.00	
月 日 時 種 類		自 記	自 記	自 記	普 通	普 通	普 通	普 通	自 記	自 記	
			11:00 3.83 13:00 3.87 16:00 3.93 18:00 3.95 19:00 3.94 4:00 2.60 5:00 2.83 6:00 2.83 7:00 2.81 8:00 2.79 9:00 2.77 10:00 2.74 11:00 2.73 12:00 2.71 13:00 2.68	23:00 3.30 24:00 3.76 8日 1:00 4.28 2:00 4.80 3:00 5.22 4:00 5.80 5:00 5.82 6:00 6.12 7:00 6.06 8:00 6.07 9日 1:00 3.96 2:00 3.95 3:00 3.93 4:00 3.91 5:00 3.91	23:00 3.30 24:00 3.76 8日 1:00 4.28 2:00 4.80 3:00 5.22 4:00 5.80 5:00 5.82 6:00 6.12 7:00 6.06 8:00 6.07 9:00 5.96 10:00 5.96 11:00 5.78 12:00 5.60 13:00 5.42	2:00 3.00 3:00 4:00 3.26 5:00 6:00 3.70 9:00 4.00 10:00 4.00 11:00 4.00 13:00 3.75 19:00 2.80	23:00 6.50 24:00 7.60 8日 1:00 8.80 2:00 10.50 3:00 11.24 4:00 11.70 5:00 11.90 6:00 11.73 7:00 11.19 8:00 10.85 9:00 10.44 10:00 8.94 11:00 8.08 12:00 9.20	22:00 12.70 23:00 13.40 24:00 13.80 8日 1:00 14.30 2:00 14.60 3:00 14.90 3:00 14.90 5:00 14.70 8:00 13.10	22:00 3.72 23:00 5.60 24:00 6.20 8日 1:00 6.85 2:00 7.26 3:00 7.56 4:00 7.34 5:00 6.61 6:00 5.48 7:00 4.18 8:00 3.35	1:00 11.00 2:00 11.40 3:00 4:00 11.85 5:00 12.15 6:00 12.15 7:00 12.75 8:00 12.85 9:00 12.75 10:00 12.50 12:00 11.55 13:00 11.10	24:00 3.00 24:00 3.00 8日 1:00 3.50 2:00 4.00 3:00 3.90 4:00 3.25 5:00 2.30
摘 要											

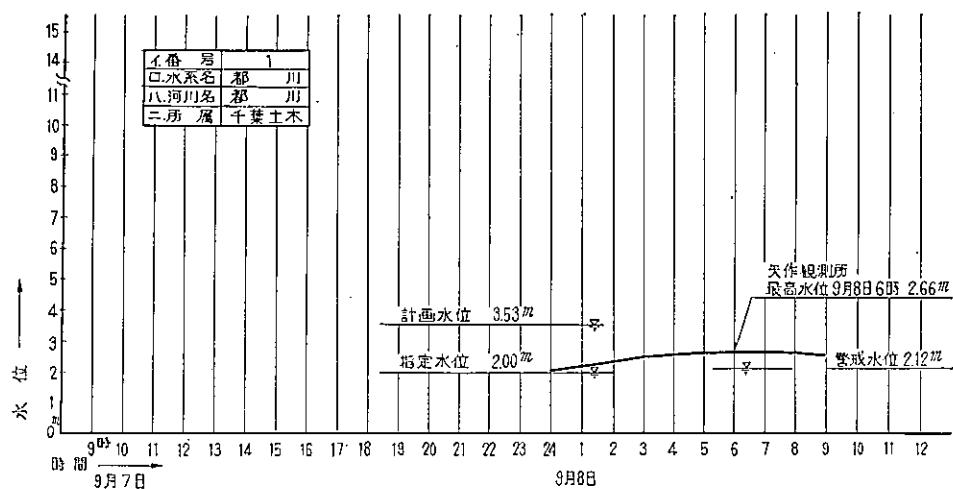


図-1.13 (a) 水位 - 時間曲線図 (1)

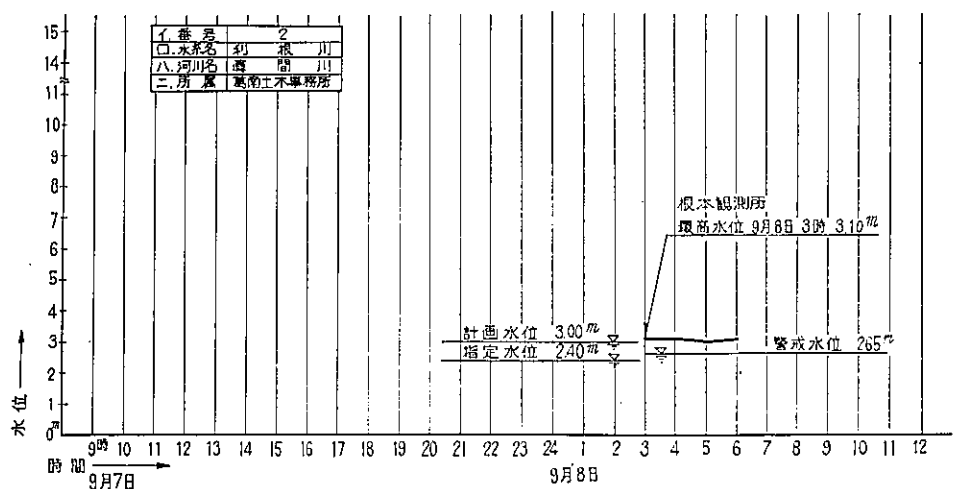


図-1.13 (b) 水位 - 時間曲線図 (2)

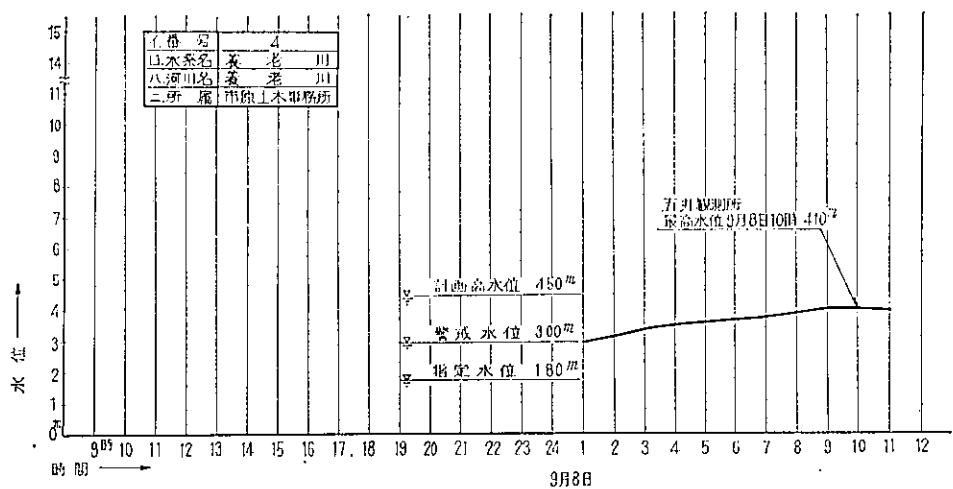


図-1.13 (c) 水位 - 時間曲線図 (3)

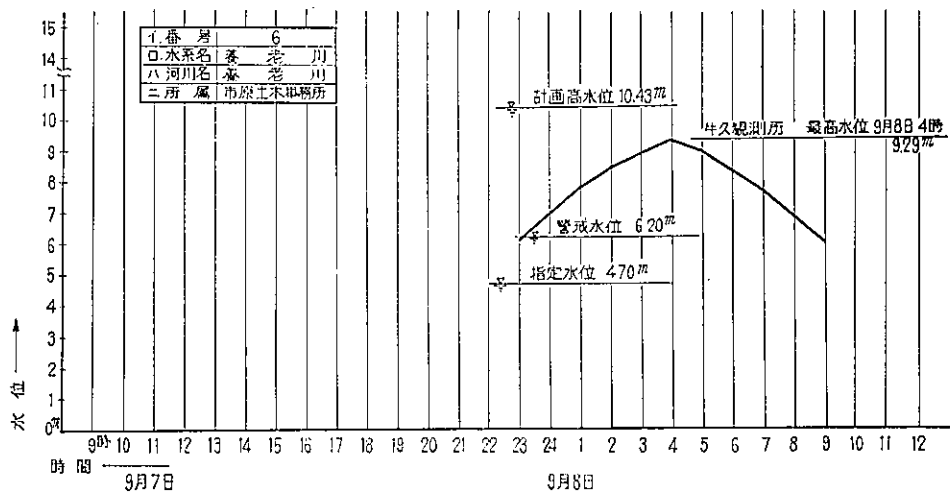


図-1.13 (d) 水位-時間曲線図 (4)

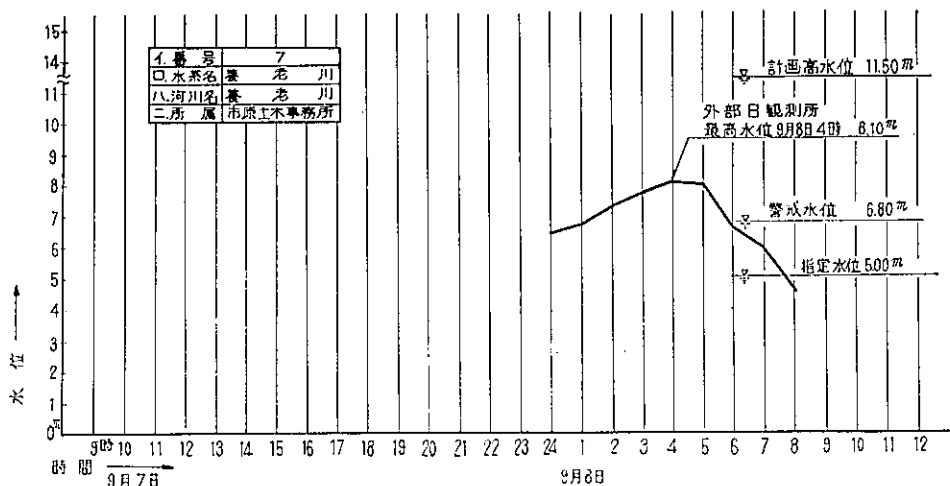


図-1.13 (e) 水位-時間曲線図 (5)

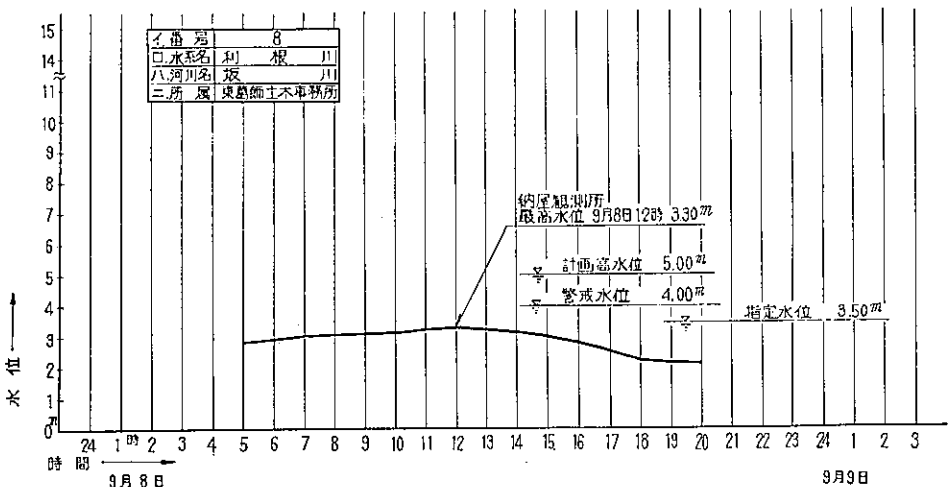


図-1.13 (f) 水位-時間曲線図 (6)

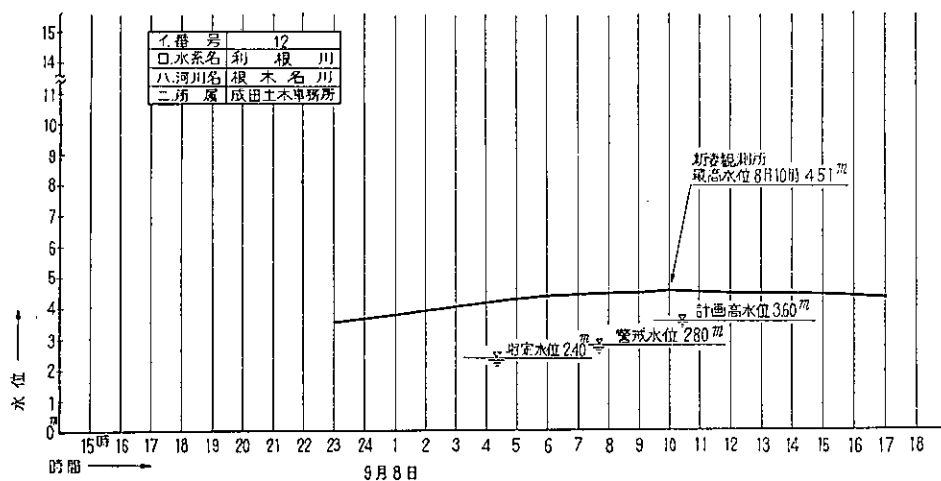


図 - 1.13 (g) 水位 - 時間曲線図 (7)

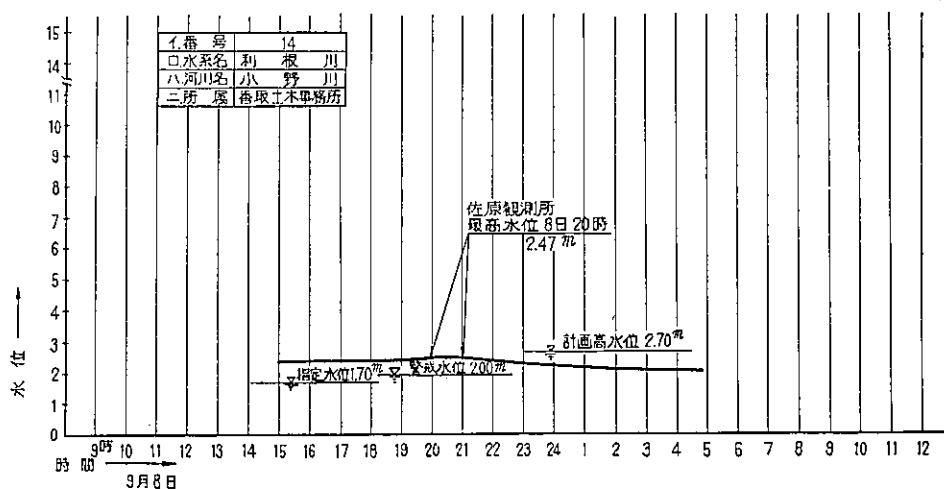


図 - 1.13 (h) 水位 - 時間曲線図 (8)

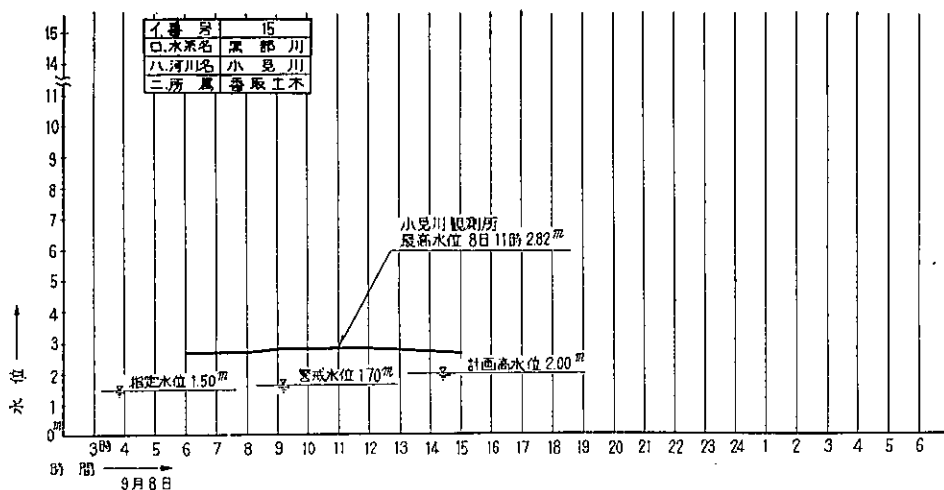


図 - 1.13 (i) 水位 - 時間曲線図 (9)

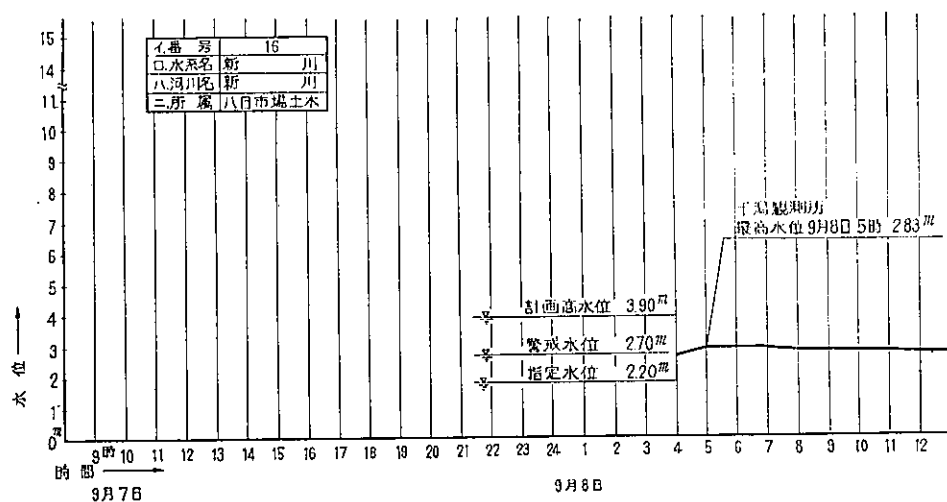


図 - 1.13 (j) 水位 - 時間曲線図 (10)

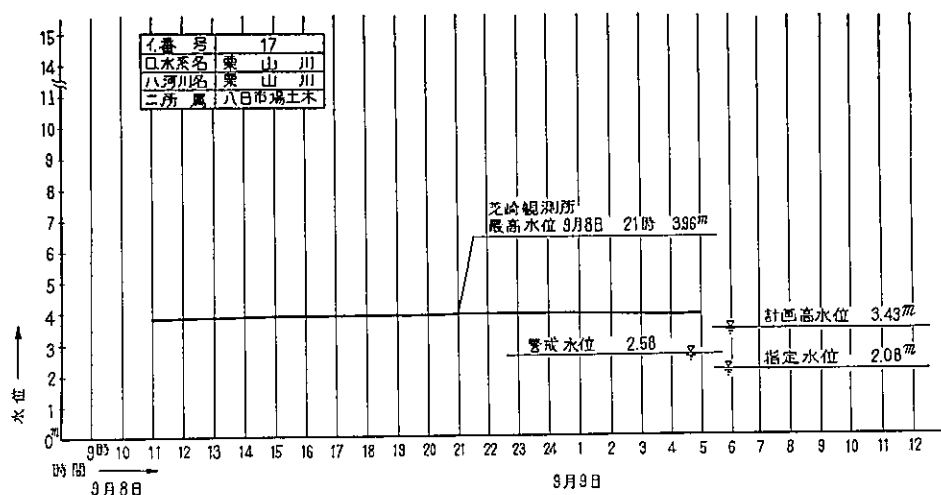


図 - 1.13 (k) 水位 - 時間曲線図 (11)

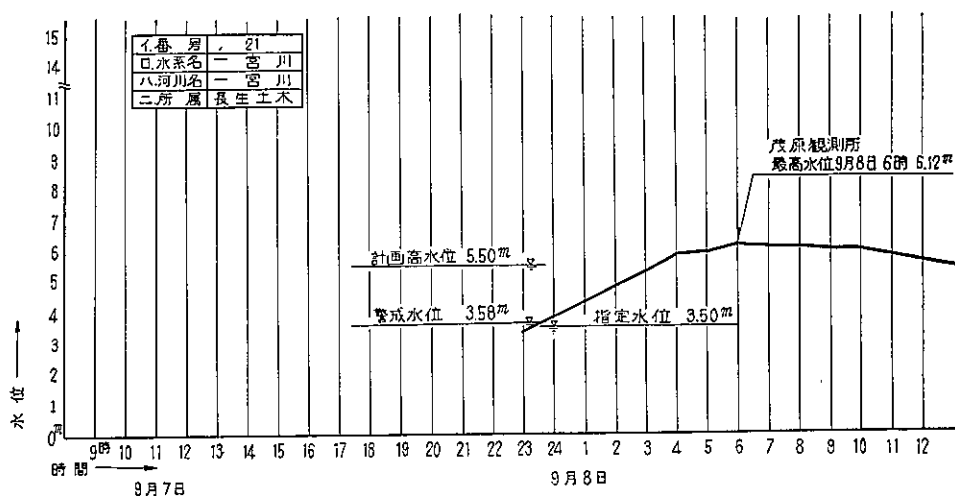


図 - 1.13 (l) 水位 - 時間曲線図 (12)

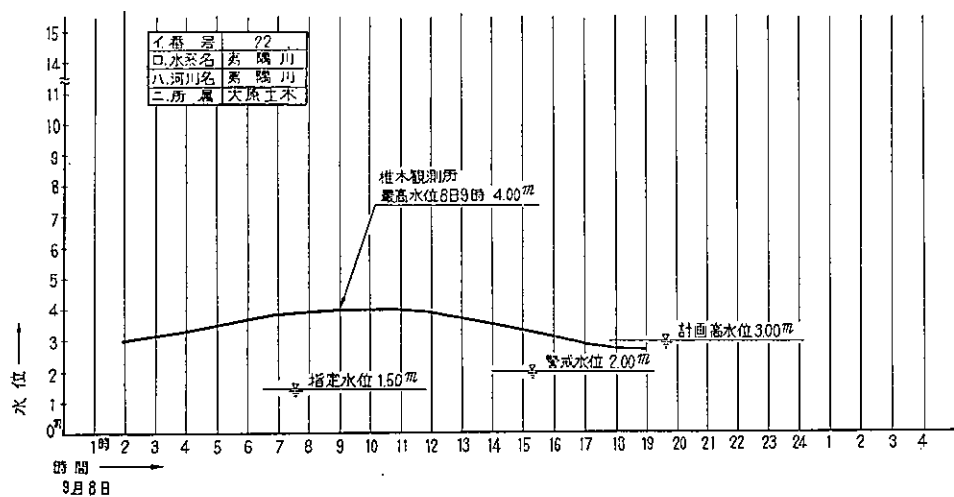


図 - 1.13 (m) 水位 - 時間曲線図 (13)

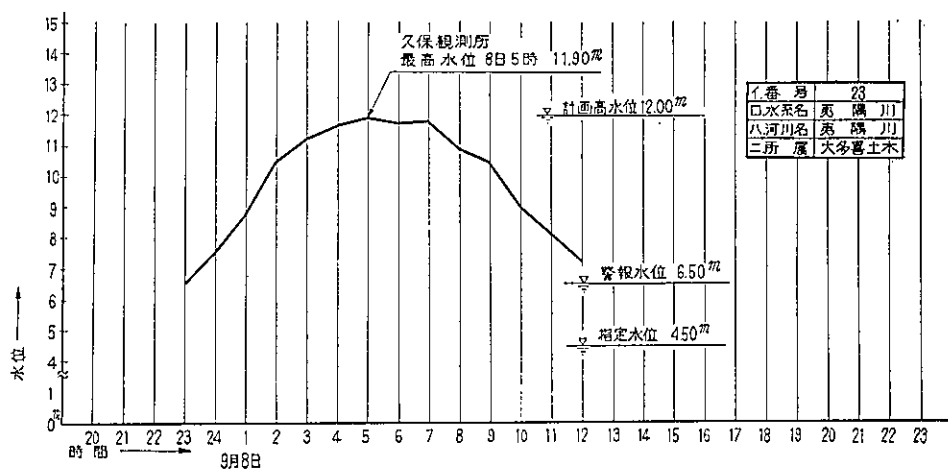


図 - 1.13 (n) 水位 - 時間曲線図 (14)

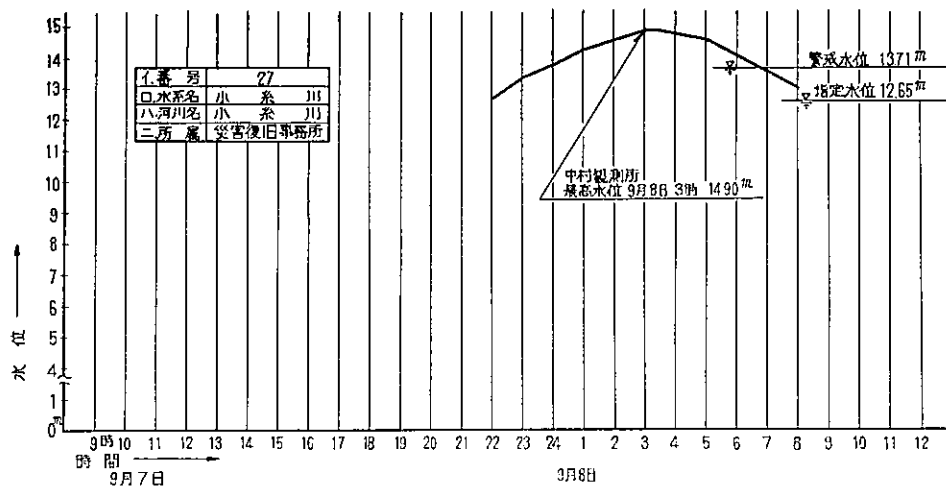


図 - 1.13 (o) 水位 - 時間曲線図 (15)

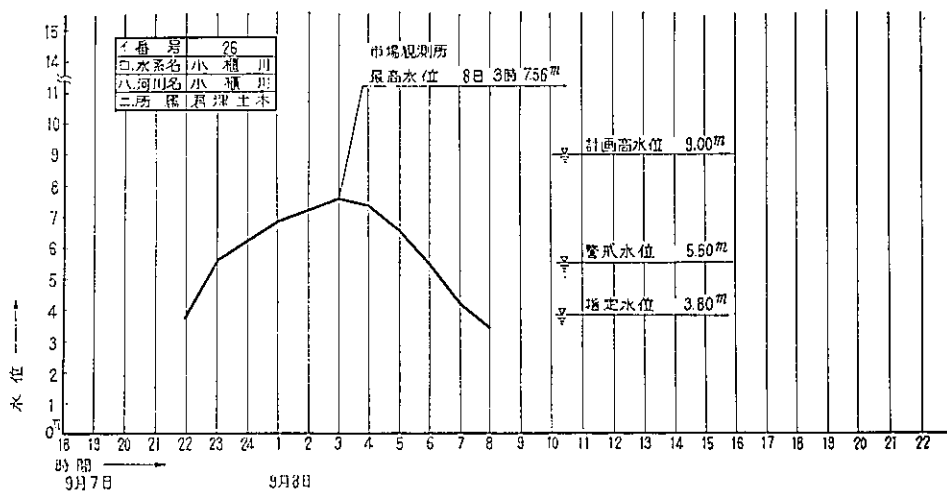


図 - 1.13 (p) 水位 - 時間曲線図 (16)

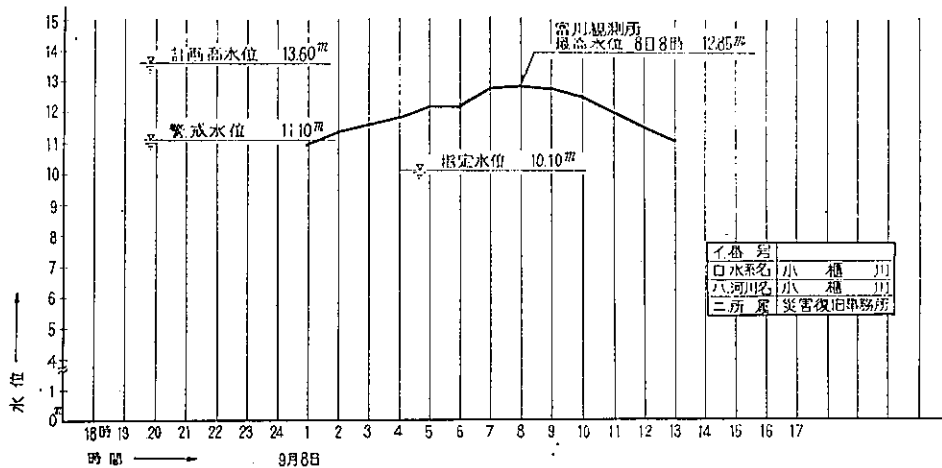


図 - 1.13 (q) 水位 - 時間曲線図 (17)

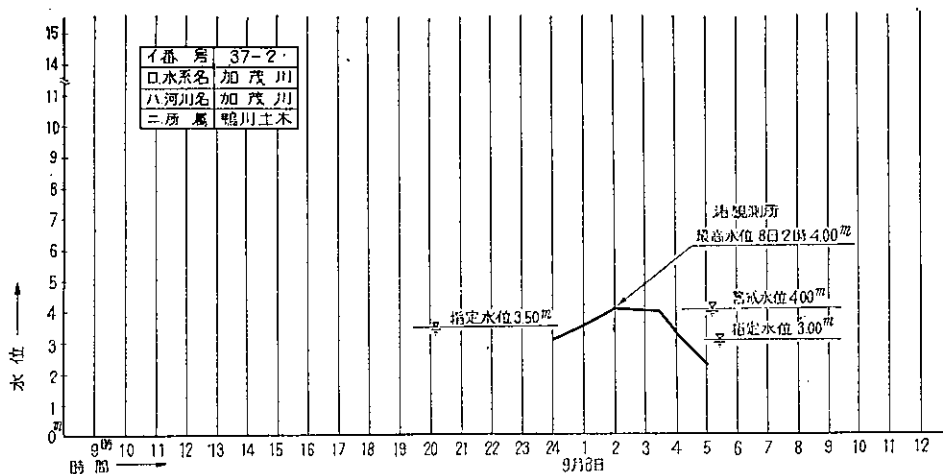


図 - 1.13 (r) 水位 - 時間曲線図 (18)

このがけ崩れは、台風の進路に近い県東部一帯に発生した。

1.5.2 地質の概要

本県の地質は、他県に比して地質時代が一般に新しく、銚子先端と嶺岡付近の一部を除くと、第三、第四紀層によって占められている。(表-1.6)

房総丘陵には、嶺岡付近に中生層の露出がわずかに見られるが、主体は第三紀三浦層群の地層である。この地層は対岸の三浦半島に広く分布する凝灰質頁岩、浮石質砂岩および礫岩からなるもので、この地域の地質は一般に軟弱なため、崩壊侵食が激しく、洪水、土砂流入等がみられ、また小規模の地すべりも起きている。

北部の両総台地は、第四紀層である成田層の砂、粘土、礫層がかさなり、さらにこの上を塩基性安山岩質の火山灰の風化した地層がおおっている。この地層は赤土で関東ローム層とよばれ、火山灰が堆積したものである。表-1.6 に示す層序表をもとに、各地層の概要を次に述べる。

〔嶺岡層群〕

礫岩、砂岩、頁岩互層からなる先古第三紀の地層で、地層は激しく褶曲し、また全般的に嶺岡構造帯により派生する断層によって寸断されているために、地層の風化変質は地下深部におよんでいる。安房郡江見町、富山町などでは随所に地すべりがみられる。

〔保田層群〕

第三紀漸新～中新統の地層といわれ、泥岩、砂岩などから構成されている。嶺岡層群とともに地層の擾乱が激しい。

〔三浦層群〕

房総山地の南向急斜面はこの地層で構成されている。砂岩、泥岩および凝灰岩などの累層からなっている。前述の嶺岡層、保田層群にくらべ乱れは少ない。一般に、砂岩の固結度はゆるいが、泥岩および凝灰岩は固い。

〔上総層群〕

上総層群は、房総半島の中部から北部一帯にかけて広く分布し、全体の層厚は4,000mに達するといいわれ、岩質および層序的な見地から、上、中、下部層に細分されている。一般に下部層は泥岩、中部層は砂泥岩互層、そして上部層は砂層からなっている。

泥岩は一般に層理面に乏しい塊状で固結度は高い。これにくらべて砂層は未固結で、ハンマの先端が容易につきささる程度の緊密度をもっている。砂層および泥岩の単層はおよそで5～10mあるが、中部層では数mの単位で互層を呈していることが多い。

〔相模層群〕

相模層群は、砂がちな砂泥互層からなり固結度は低い。

〔成田層群〕

成田層群は、房総半島の北部から千葉、船橋市背後に広がる上総台地にかけて分布している。地層

表-1.6 地質区分

層序区分		地層名
第四系	沖積統	沖積層
	洪積統	成田層群 相模層群
新第三系	鮮新統	上総層群 { 上部層 中部層 下部層
	中新統	三浦層群
	中新～漸新統	保田層群
先古第三系		嶺岡層群

の構成は、地層の上面を厚く関東ローム層に覆われているので、その性状について明らかでないが、およそ、砂泥互層からなっているようである。

〔沖積層群〕

沖積層は山間平地および沖積平地を構成している。山間平地においては、低位の段丘、旧河道などを埋没しており、主としてルーズな砂、軟質な粘土からなっている。また、沖積平地での沖積層は、東京湾の湾岸流によって打ち上げられた砂嘴、砂嘴の背後地に堆積した軟弱な腐植土、河川の氾濫による砂礫、背後地堆積物を埋める砂、シルトなどの氾濫原堆積物などから構成されていて、局部的に沖積層の構成を異にしている。

1.5.3 土 砂 崩 壊

(1) 崩壊原因

9月7日、台風25号が襲来した時は、約1週間前の8月31日県内を通過した台風23号により、銚子 176mm、八日市場 171mm、大原 163mmをはじめとして、各地で100mm以上の降雨があって土壌は過剰なまでの水分を含んでおり、さらに6日夕刻から台風25号によって刺激された秋雨前線により7日13時頃までに銚子 109mm、八日市場 77mm、小見川 126mm、勝浦 217mmと大雨が降り続いた。秋雨前線が南下した7日、日中は各地とも小降りとなったが、台風28号の接近により7日18時頃から次第に雨が強くなり、8日午前0時から1時までの1時間に勝浦 122.0mm、大原 66mm、八日市場 55mm等の集中豪雨があり、土壌が耐えられなかったと推定される。

さらに、台風による強風（瞬間最大風速は銚子 49m/sec、勝浦 39.9m/sec、最大風速は銚子 34.7m/sec、勝浦 21m/secにより、50cmくらいの比較的薄い表土の上に成長したスギ、ヒノキ、その他の雑木があおられ、土壌をゆるめ、水の浸透を助長し崩壊を早め、さらに樹木が転倒しての衝撃により崩壊したと推定される。また、崩壊個所には山すそを切土して上部土塊を不安定にするという人為的に災害を招いた個所も多かった。（図-14、15 参照）

(2) 崩壊機構

がけ崩れは、台風の進路に近い県東部一帯に発生しており、地質的にみると三つの異なった地域に分類される。

銚子市周辺は50cm程度の表土の下に成田層と呼ばれる砂層があり、砂層の間には俗称土丹^{どたん}という厚さ1m内外の泥岩層をはさんでいて、水を含むと粘土化してすべり抵抗を減じ、そのうえ透水性がほとんどないため、この層の上部が滑落したものであり、植生はマツが多く、風の影響も見のがせない。なお、がけの勾配は40°～60°で、高さは最高30m、崩落土はがけの高さの2倍程度まで流れた所が多く、4倍に及んだ例もあった。

八日市場市周辺においては、50m程度の表土の下にローム層があり、その下に成田層があって、表土およびローム層が薄く滑落している。がけの勾配は40°前後であり、崩落土の影響範囲は銚子周辺よりやや狭い。植生はスギが多く、やはり風の影響が相当あったと思われる。

勝浦市周辺の崩壊は同化の風化の著しい砂岩と泥岩の互層があり、高さ50mくらいの垂直に近いがけが最高1mくらいの岩塊となってはがれ落ちた感じである。この一帯は少しの雨でも10cm程度の礫が落ちてくるのが常であり、崩落土量は少ない。したがって、影響範囲も狭く10cm程度のと

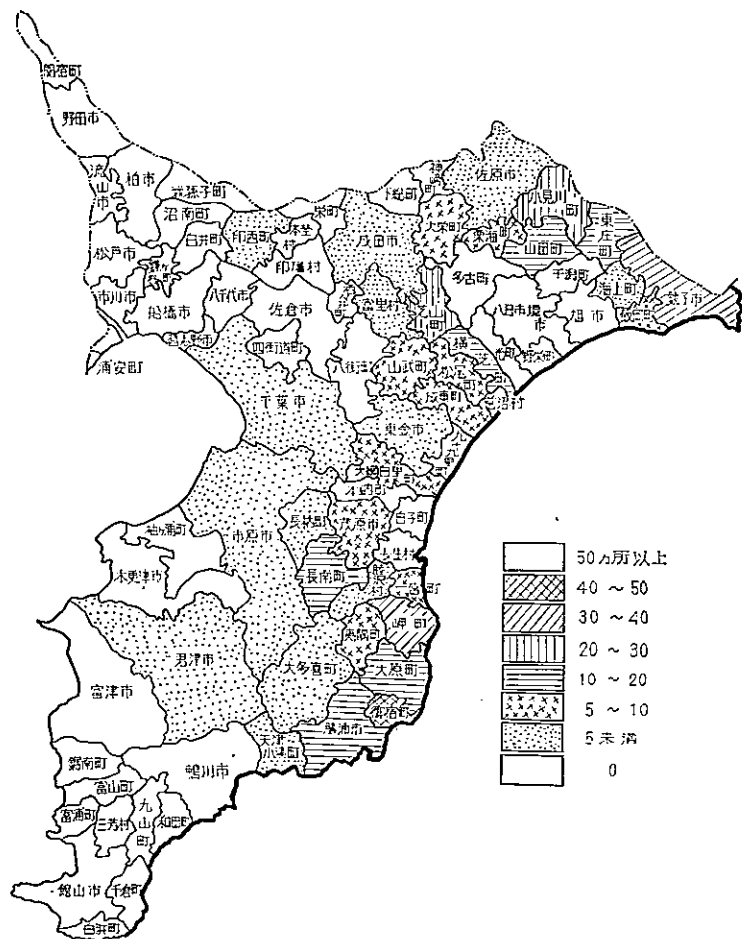


図-1.14 家屋がけ崩れの市町村別分布

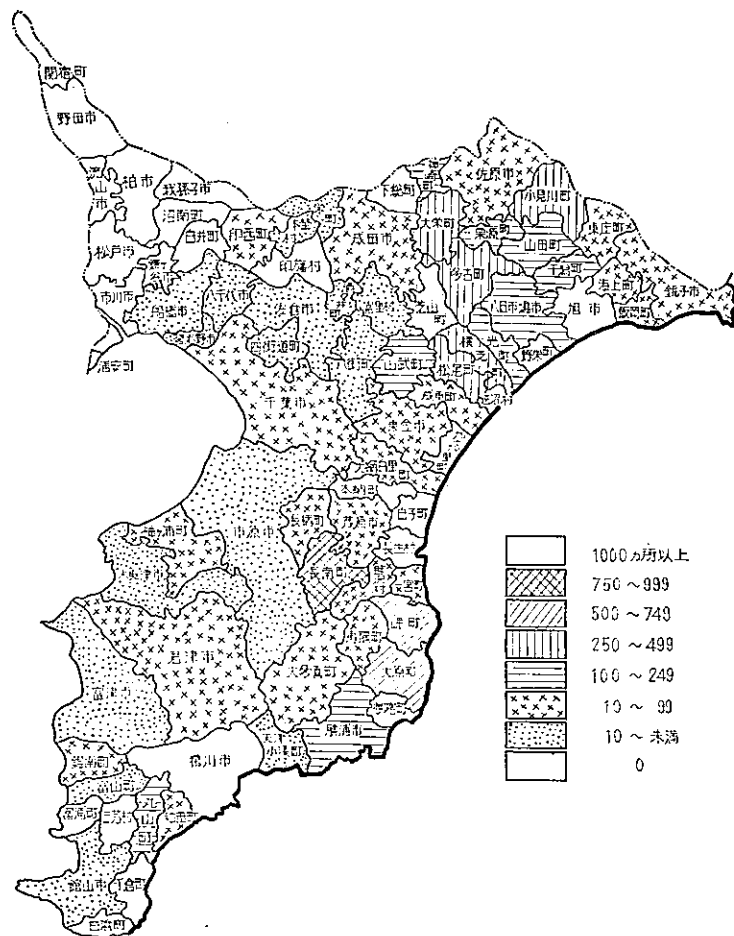


図-1.15 がけ崩れ発生数の市町村別分布

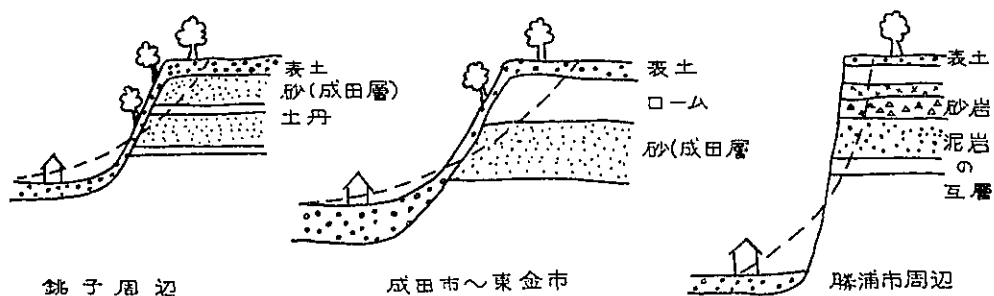


図-1.16 崩壊略図

ころがほとんどである。

1.6 がけ崩れに対するアンケート調査

県では、県民のがけ崩れに対する意識および災害防止に対する意識調査を11～12月に実施し、建設省土木研究所にその解析を依頼している。その方法（ならびに解析結果の中間報告(1部掲載)）は巻末付属資料に示すとおりである。なお、このアンケート調査の中間報告から東大川研究室において、各地区別の建物の全壊、半壊をともなった崩壊時間を整理したものが、その次表である（数字は崩壊件数を示す）。ただし、建物の破損に関係ない崩れも若干含まれている。

市町村名	日	9月7日			9月8日									
		21:00	22:00	23:00	0:00	1:00	2:00	3:00	4:00	5:00				
勝浦					5	4	22	9						
御宿					2	7	7	1	1					
大原					3	10	10	5	1					
岬				1	3	8	12	17	6	2	1			
夷隅					1	3			2		1			
長南	1			2	5	1	1	7	3	1	1	2	1	1
一宮			1	1	1	2	2	3					1	
茂原					1	2		3	1					
東金				1	1	1	2	7	3	1	1	1	1	
成東				1	1	3	4	5	2	4	2		2	
山武				1	2	2	2	15	5	9		3		1
松尾	1				2	1	10	6	10	2	1	1		
横芝					2	3	9	5	11	1				
芝山					1	4	9	22	24	3	3			
光				2	2	5	18	18	14	7				
多古	1		2	1	2	3	6	11	20	16	8	5	1	
八日市場			1	3	5	11	18	27	28	26	5	3		
成田		1					1		4	1	1		2	
大栄				1		3		5	9	1	1		3	
佐原								2		1	1	2		
山田					1	3	6	14	9	3	5		1	
小見川			1		1	3	1	9	15	9	8		1	1
東庄				1	1	2	2	12	11	11	3	1		
千湯			1	5	19	36	8	21	8	3				
海の上						2	3		7		3	1		
飯岡														
銚子						3	4	8	8	6	5			

第2章 被害の概要

2.1 被害概況

今回の大雨による被害市町村は県下全市町村に達し、罹災者総数 25,000 人、水害面積 50,000ha を越え、死者 56 人、負傷者 98 人、鉄道不通 175 カ所、がけ崩れ 7,760 カ所におよび、千葉県災害対策本部が設置された。その発表によれば、被害総額 260 億円を越えるぼう大なものであった。以下被害の概要について説明する。

2.2 被害状況細目

2.2.1 人および家屋の被害

降水量は、6月9日の総計で県下の観測所全域で 100 mm 以上の降水があり（200～300 mm 観測 11 カ所、300～400 mm 観測 6 カ所、400～500 mm 観測 1 カ所、500 mm 以上観測 1 カ所）、人的被害は死者 56 人、重傷者 33 人、軽傷者 65 人に達し、家屋被害は全半壊 782 棟（他に非住家 4,271 棟）におよんだ。

今回の大雨は、台風 25 号に刺激された秋雨前線と台風 25 号の雨との連続降水によるもので、雨が最も激しかったのが、7日夜半から8日午前2時頃にかけてであり、この時に多数のがけ崩れが発生したため、就寝中の人々が被害を蒙り大惨事に至ったものである。県下において災害救助法が適用された市町村は、銚子市、旭市、八日市場市、勝浦市、飯岡町、小見川町、干潟町、海上町、野栄町、光町、成東町、御宿町、大原町の市町におよんだ。（表-2.1）

2.2.2 土木施設の被害

この大雨による土木施設の被害は 1,820 カ所 4,211 百万余円という大被害に達した。

これを施設別にみると、河川 29 億余円、道路 11 億円、橋梁 1 億余円、その他となるが、被災した主要河川は、塩田川、夷隅川、小櫃川、養老川、木戸川、栗山川、根本名川、小野川、一宮川で、太平洋沿岸河川を主体とし、東京湾側河川をも含めてほぼ県下全域にわたっている。図-2.1

とくに根本名川では 6 カ所の破堤をみ、8日11時には自衛隊員 200 名の出動を要請した。表-2.2に公共土木施設被害状況を示す。

2.2.3 農業関係被害

(1) 農地、農業用施設

県下に大きな人的被害、土木施設被害をもたらした大雨は農林関係にも大被害を与えた。太平洋沿岸地帯を中心に県下全域をおそった豪雨により河川は破堤等により氾濫し、また勝浦市付近では風化砂岩、泥岩の崖、成田市から東金付近では関東ローム層に覆われた崖また銚子付近では土丹からなる崖が崩壊し流出して、河川沿岸の農耕地を流失、埋没し、幾多の用排水施設を流失破壊した。

農地の被害は 5,300 カ所、面積 480ha におよび、その金額は 18 億円を越え、また農業用施設は 3,700 カ所、30 億円を越えるものとなった。

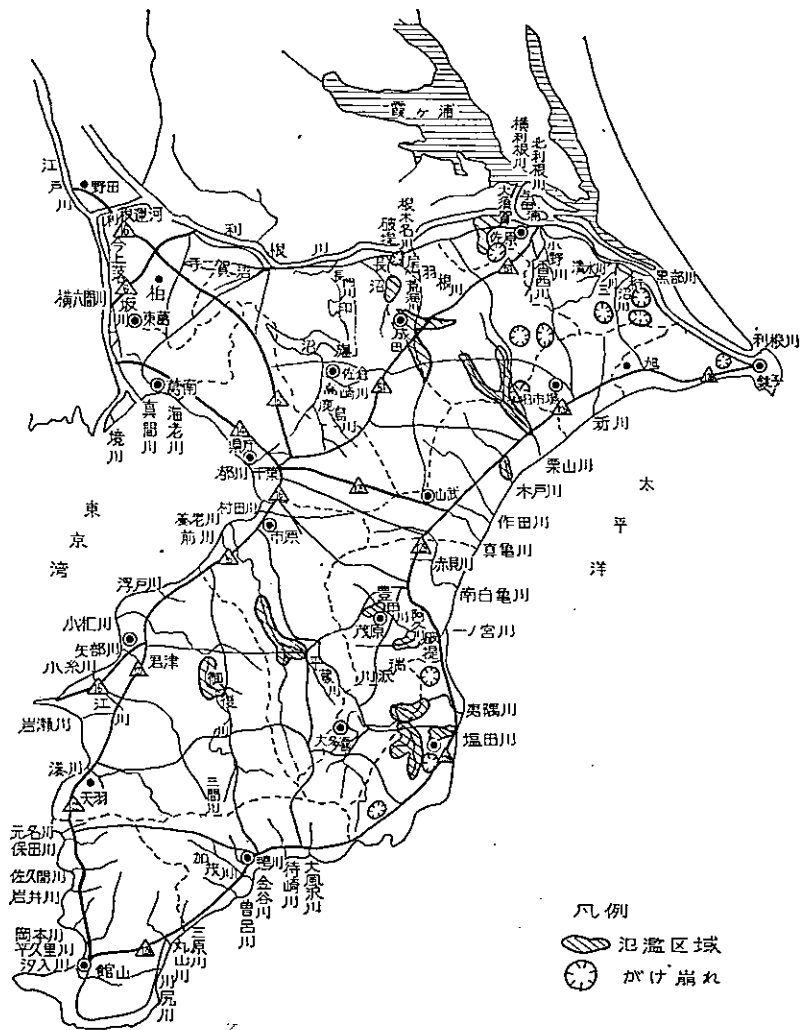


図-2.1 被害箇所図

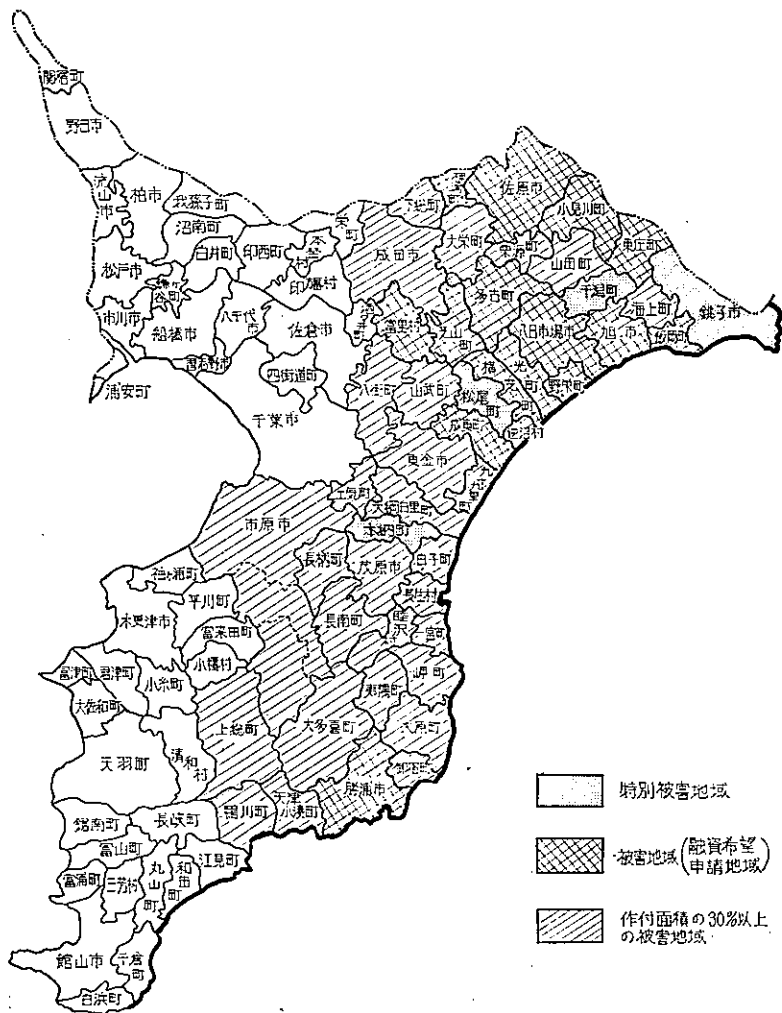


図-2.2 農地被害状況

表-2.2 昭和46年9月6日～8日、秋雨前線および台風 25 号による公共土木施設被害

(金額: 千円)

事 務 所	管 轄 す る 河 川 名	県 市町村別	査 定 名	河 川		秒 防		道 路		橋 梁		海 岸		計	
				個所	金 額	個所	金 額	個所	金 額	個所	金 額	個所	金 額	個所	金 額
市 原	養老川	県 市町村	本	43 5	374,838 16,287	—	—	49 13	38,363 9,796	1 1	1,484 3,921	—	—	93 19	414,685 30,004
印 旛	手賀沼落	県 市町村	"	1 —	987 —	—	—	1 3	4,760 1,990	—	—	—	—	2 3	5,747 1,990
成 田	根本名川, 旭川, 高谷川	県 市町村	"	15 —	86,554 —	—	—	8 43	4,461 37,198	— 2	— 1,828	—	—	23 45	91,015 39,026
香 取	大須賀川, 小野川, 玉川, 香西, 川清水川, 黒部川	県 市町村	"	20 3	51,133 6,804	—	—	55 102	122,806 110,449	1 2	1,572 2,565	—	—	76 —	175,511 119,818
銚 子	清水川, 三宅川, 高田川	県 市町村	"	6 9	10,558 32,578	—	—	32 75	49,459 103,523	3 3	14,173 5,285	4 —	18,336 —	45 87	92,526 141,386
八 日 市 場	栗山川, 新川, 七間川	県 市町村	"	21 —	43,715 —	—	—	43 123	42,490 145,040	—	—	—	—	64 123	86,205 145,040
山 武	作田川, 木戸川, 真亀川, 南白亀川	県 市町村	"	12 —	50,776 —	—	—	8 7	13,867 9,776	1 3	12,499 5,384	—	—	21 10	77,142 15,160
長 生	一宮川, 瑞沢川, 豊田川, 植生川, 南白亀川, 赤目川	県 市町村	"	33 41	181,961 75,395	—	—	31 46	24,700 31,199	— 3	— 2,969	—	—	64 90	206,661 109,563
大 原	夷隅川, 江場土川, 落合川, 山田川, 吉新田 川, 塩田川, 新田川, 清水川, 墨名川	県 市町村	"	108 44	544,110 78,604	—	—	73 100	99,269 95,420	4 9	8,779 47,473	3 —	16,506 —	188 153	668,664 221,497
大 多 喜	夷隅川, 西畑川	県 市町村	"	36 13	330,766 26,680	—	—	22 50	27,749 41,699	1 3	1,996 21,777	—	—	59 66	360,511 90,156
君 津	小櫃川, 松川, 浮戸川, 槍水川, 武田川, 七曲川, 御腹川, 矢那川, 畑沢川, 小糸川, 宮下川, 岩瀬川, 小久保川, 築川, 北上川, 澄川, 不入斗川, 志駒川, 白狐川	県 市町村	"	91 20	468,485 27,017	—	—	25 38	22,504 23,076	— 1	— 2,459	—	—	116 59	490,989 51,183
館 山	元名川, 保田川, 佐久間川, 岩井川, 大川, 岡 本川, 平久里川, 増間川, 山名川, 丸山川, 温石川	県 市町村	"	59 17	109,681 15,248	1 —	1,539 —	5 14	5,033 13,702	— 1	— 2,459	—	—	64 32	116,253 31,409
鴨 川	加茂川, 金山川, 銘川, 川音川, 待崎川, 三 間川, 食倉川, 神明川, 曾呂川, 長者川, 三 原川, 温石川	県 市町村	"	104 54	302,353 70,537	—	—	19 26	18,878 18,675	1 4	824 16,231	1 —	1,582 —	125 84	323,637 105,533
千 葉	都川	県 市町村	"	— —	— —	—	—	1 —	511 —	—	—	—	—	1 —	511 —
計		県 市町村	"	549 206	2,555,897 349,150	1 —	1,539 —	372 640	474,850 641,633	12 32	41,327 110,982	8 —	36,424 —	942 878	3,110,037 1,101,765
総 計				755	2,905,047	1	1,539	1,012	1,116,483	44	152,309	8	36,424	1,820	4,211,802

表-2.3 昭和46年9月6日・7日の秋雨前線ならびに台風第25号に関する被害額調
(農地および農業用施設)

管 内	農 地			農 業 用 施 設		計		備 考
	個 所	面 積	金 額	個 所	金 額	個 所	金 額	
大 原	957	193,00	492,000	716	820,000	1,673	1,312,000	
市 原	290	76,98	160,000	480	708,000	770	868,000	
木 更 津	145	50,90	121,000	218	176,000	363	297,000	
茂 原	194	26,60	88,000	174	294,000	368	382,000	
東 金	160	10,00	60,000	130	132,000	290	192,000	
八 日 市 場	1,800	56,49	413,000	987	533,000	2,787	946,000	
佐 原	1,560	50,00	431,000	850	261,000	2,410	692,000	
成 田	75	6,39	38,000	90	79,000	165	117,000	
館 山	148	12,20	20,000	56	67,000	204	87,000	
両 総				27	103,000	27	103,000	
柏 葉 係	2	0.56	2,000	1	2,000	1	2,000	
千				1	1,000	3	3,000	
計	5,331	483,12	1,825,000	3,730	3,176,000	9,061	5,001,000	

表-2.4 農畜産物の被害

区 分	面積個所数	被 害 額	摘 要
水 稲	ha 24,831	2,712,080	冠水および倒伐 22,111ha 埋 没 220 稲 架 流 出 2,500
野 菜	3,198	798,860	露 地 野 菜 3,065 施 設 野 菜 133
果 樹	1,201	183,920	ナシ, クリ, イチヂク等
花 卉	37	30,866	露 地 花 卉 27 施 設 " 10
そ の 他 作 物	6,277	170,805	落花生・豆 類 4,750 甘 し ょ 1,251 飼 料 作 物 231
畜 産		81,897	畜舎および牛乳廃棄
養 蚕	579	25,347	桑 園
農業生産施設		710,117	園 芸 施 設 622,567千円 畜 産 " 60,459 そ の 他 27,091
計		4,713,892	

表-2.5 林野関係被害状況

区分	治 地区 (ha)	山 千円	林 道 個所 (m) 千円	造 林 地 ha 千円	林 産 千円	保有林その他	計
千葉市	(2) (0.2)	155,000		(0.1) 30	60		5,590
習志野市	(2) (0.2)	5,500		(0.1) 30	60		5,590
八千代市	(2) (0.2)	5,500		(0.1) 30	60		5,590
千葉市計							
市川市							
船橋市							
松戸市							
野田市							
柏市							
館山市							
浦安市							
越谷市							
関宿市							
我孫子市							
沼南町							
葛飾市計							
成田市					3,310		3,310
佐倉市							
西條町							
酒々井町							
八街町				(2.0) 600	980		980
富里村				(1.0) 300			600
印旛村							300
白井町							
印旛村							
本埜村				(3.0) 900	4,290		5,190
栄町				(3.0) 900	4,290		5,190
印旛支計							
佐原市	(1) (0.1)	3,000		(15) 450	20		3,470
下総市					20		20
神崎町					155		155
大栄町	(4) (3.9)	57,000			850		57,850
小見川町	(2) (0.4)	14,000			550		14,550
山田町	(1) (0.3)	9,000		(0.7) 210	450		9,660
栗原町	(7) (1.1)	36,000	(2) 2,000	(0.3) 90	95		38,185
多古町	(2) (0.6)	18,000			20		18,020
千漣町	(2) (0.8)	22,000			40		22,040
東取支計	(21) (6.1)	15,900	(2) 2,000	(2.5) 750	2,200		163,950
香取小	(21) (6.2)	157,000	(2) 2,000	(2.5) 750	2,200		163,950
銚子市	(2) (1.6)	35,000		(0.3) 90	200		35,290
八日市場市	(5) (1.2)	36,000		(0.3) 90	150		36,240
旭市					600		600
海上市	(3) (1.0)	26,000			160		26,160
飯岡町	(1) (0.6)	15,000					15,000
光栄町	(3) (1.0)	41,000					41,000
野栄町							
海匠支計	(14) (5.4)	153,000		(0.6) 180	1,110		154,290
小計	(14) (5.4)	153,000		(0.6) 180	1,000		154,290

表-2.5 (つづき)

区 分		治 山	林 道	造 林 地	林 産	保有林その他	計				
		地区 (ha)	千円	個所 (m)	千円	ha	千円				
東 金 市 土 気 町 大 網 白 里 町 九 十 里 町 成 山 東 武 沼 村 連 松 尾 町 横 芝 山 町 芝 武 支 庁 山 小 計						(0.7)	210		210		
		(1)	(2.2)	6,000		(0.4)	120		6,120		
		(1)	(0.3)	12,000		(0.6)	180	(0.2)	3,000	12,180	
						(1.0)	300		3,300		
		(3)	(0.4)	12,000		(0.7)	210		12,210		
		(5)	(0.9)	30,000		(0.7)	210		30,210		
		(1)	(0.2)	6,000		(0.9)	270		6,270		
		(11)	(2.0)	66,000		(5.0)	1,500	(0.2)	3,000	70,500	
		(11)	(2.0)	66,000		(5.0)	1,500	(0.2)	3,000	70,500	
	茂 原 市 一 宮 町 睦 沢 村 長 生 子 村 白 納 町 本 柄 町 長 南 町 長 生 支 庁 小 計		(1)	(2.2)	6,000	(2)	1,500	(0.5)	150	1,650	
		(1)	(0.2)	6,000	(1)	1,000	(0.6)	180	7,180		
							(1.5)	450	22,550		
					(1)	1,000	(0.3)	90	1,090		
					(1)	1,000	(1.0)	300	1,300		
		(3)	(0.3)	9,000	(1)	500	(1.1)	330	7,500	17,360	
		(5)	(0.7)	21,000	(9)	5,550	(5.0)	1,500	23,080	51,130	
		(5)	(0.7)	21,000	(9)	5,550	(5.0)	1,500	23,080	51,130	
勝 浦 市 大 多 喜 町 夷 隅 町 御 宿 町 大 原 野 町 岬 野 町 夷 隅 支 庁 小 計			(6)	(1.3)	72,500	(5)	450	(14.0)	6,000	78,950	
			(3)	(0.3)	12,000	(3)	8,000	(9.0)	3,800	4,860	28,660
		(2)	(0.2)	4,000	(5)	430	(3.0)	1,300	2,265	7,995	
		(2)	(0.3)	5,500	(12)	5,300	(8.0)	3,400	1,040	15,240	
		(4)	(0.8)	22,000			(18.0)	7,600	27,475	57,075	
		(5)	(1.0)	31,500	(3)	340	(4.0)	1,700	4,550	38,090	
		(22)	(3.9)	117,500	(55)	14,520	(56.0)	23,800	47,620	203,440	
		(22)	(3.9)	117,500	(55)	14,520	(56.0)	23,800	47,620	203,440	
	館 山 市 富 浦 町 鋸 山 町 鋸 南 村 三 芳 町 白 浜 町 千 倉 町 丸 山 町 和 田 町 鴨 川 市 天 小 湊 市 津 小 湊 支 庁 安 房 支 庁 小 計				(2)	1,000				1,000	
					(13)	11,714					11,714
				(6)	370	(2.5)	150			150	
										370	
				(1)	100					100	
		(1)	8,000	(11)	4,986					5,986	
				(8)	7,500					7,500	
		(1)	(0.1)	8,000	(7)	1,710				9,710	
		(3)	(0.4)	15,000	(6)	990	(0.5)	150	2,050	19,190	
		(5)	(0.5)	24,000	(54)	28,370	(1.0)	300	2,050	55,720	
	(5)	(0.5)	24,000	(54)	28,370	(1.0)	300	2,050	55,720		
木 更 津 市 袖 ケ 浦 町 平 川 市 君 津 市 富 津 市 君 津 支 庁 小 計				(3)	705				705		
				(2)	220					220	
		(3)	(0.3)	7,000	(22)	3,751			作業道 2,000m 1,500m	10,751	
		(3)	232,500	(3)	400					234,400	
		(6)	(0.3)	239,500	(30)	5,076				246,076	
		(6)	(0.3)	239,500	(30)	5,076				246,076	
合 計		(82)	(19.2)	785,500	(150)	55,516	(73.2)	28,960	80,410	5,500	955,886

表-2.6 医療・衛生・民生関係被害

区 分	被 害 額	摘 要
水 道 関 係	19,320	県営水道: 2 地域, 市町村水道: 11市町13施設
清 掃 関 係	21,200	ごみ処理施設 6 所, し尿処理施設 3 所
防 疫 関 係	7,720	40市町村
公 立 病 院	20,700	8 施設
社会福祉施設	45,073	58施設
計	114,013	

表-2.7 商工業関係被害

件 数	被 害 額	摘 要
5,046	1,198,820	商業の店舗被害および商品被害 工業の施設被害および在庫品被害 その他

表-2.8 水産関係被害

区 分	被 害 額	摘 要
漁 港 施 設	212,540	飯岡ほか17港
漁 船	8,200	33隻
共同利用施設	6,100	13所
内水面養殖	331,000	施設冠水33.9ha 魚逃失83千kg
貝 類	100,000	あさり・はまぐり等
そ の 他	2,910	小型定置網および漁具の流出（個人）
計	660,840	

表-2.9 文教関係被害

区 分	建 物		土 地, 工作物		計	
	件 数	金 額	件 数	金 額	件 数	金 額
小 学 校	50	47,739	43	24,971	93	72,710
中 学 校	23	11,633	25	38,835	48	50,018
高 等 学 校	18	7,386	25	124,814	43	132,200
幼 稚 園	3	2,100	3	450	5	2,550
給食センター	1	650			1	650
小 計	95	69,508	95	188,620	190	258,128
社会教育施設等	10	801	12	14,682	22	15,483
学 用 品					387人	851
そ の 他					6	3,635
合 計	105	70,309	107	203,302	218件 387人	278,097

逃失，施設被害等を受け，また漁港，漁船の被害，貝類の被害も甚大なものとなった。商工業関係被害は約 12 億円と莫大な被害となった。（表 - 2. 7）（表 - 2. 8）

（3）文教関係被害

今回の大雨による文教被害は学校関係で，190 件 2 億 5 千万円を越え，社会教育施設等を合計すると 2 億 7 千万円余に達した。（表 - 2. 9）

（4）運輸・通信・電力関係の被害

運輸被害では国鉄，私鉄を合わせて被害箇所 175 カ所，被害額 5 億 1 千万円余におよんだ。通信関係では電々公社回線 2, 871 回線，被害額 3 億円のほか，有線放送施設の被害額は 4 千万円に達した。

（表 - 2. 10）

さらに電力関係においては停電 25, 000 戸，電柱の流失倒壊 330 本，電線の断線 800 カ所で 4 千万円の被害となった。

土地造成関係の被害額は 1 億円弱であった。

2. 3 災害復旧事業

2. 3. 1 公共土木施設災害復旧について

被害については前項に述べたとおり，4, 211, 802 千円に達したが，これに対し昭和 46 年度においては 1, 024, 993 千円を実施し，昭和 47 年度においては 1, 366, 245 千円を予定している。工種別にみると，道路については暗渠等の拡大および橋梁化，のり面は十分な保護を施し，再度災害を受けることのないよう計画し，橋梁については木橋の永久化をはかり，今回の出水に見合った嵩上げをしたり，スパンの拡大や継ぎ足しを計画した。

河川については欠壊箇所はコンクリートブロック張り工，蛇籠工，またはこれらに準じた現場に適合した急速施工が可能な工法を選定し，破堤箇所は堤防にコンクリート三面張を施工し，再度破堤をおこさないよう計画した。表 - 2. 11 に河川別被害状況を示す。

表 - 2. 10 運輸，通信，電力関係被害

区 分		被 害 額	摘 要
鉄 道	国 鉄	510, 000	162所
	銚子電鉄	5, 000	13所
	計	515, 000	
通信施設	電々公社	300, 000	2871回線
	有線放送	41, 700	
	計	341, 700	
東 京 電 力		40, 000	電柱流出倒壊 330本 断 線 800所 停 電 25, 000戸
土 地 造 成 関 係		99, 471	
合 計		996, 171	

表-2.11 昭和46年9月6日～8日，秋雨前線および台風25号による河川別被害額
(単位：千円)

河 川 名	個 所 数	災 害 額	応急復旧費(個所)
根 木 名 川	13	83,025	1,568 (5)
大 須 賀 川	11	16,561	
その他一級河川	17	49,445	1,330 (1)
小 計	41	149,031	2,898 (6)
養 老 川	43	374,838	1,322 (1)
栗 山 川	10	27,519	
新 川	9	12,939	
作 田 川	8	37,345	374 (2)
一 宮 川	13	103,807	3,197 (3)
瑞 沢 川	11	63,023	
夷 隅 川	91	691,688	
小 櫃 川	12	174,829	
小 糸 川	8	42,109	
湊 川	19	131,948	
佐 久 間 川	19	48,494	
平 久 里 川	18	30,103	
加 茂 川	22	48,236	
三 原 川	17	44,833	
その他二級河川	208	575,155	415 (3)
小 計	508	2,406,866	5,308 (9)
合 計	549	2,555,897	8,206 (15)

第3章 山地崩壊の特色

3.1 小見川町下飯田調査地点 No.1 のがけ崩れ

3.1.1 位 置

調査した場所の位置は図-3.1に示すように、利根川の支流の黒部川から約1.5km南方にあり、標高約50mの丘陵の山腹である。この付近は農村で、人家は一軒ずつ離れて山麓に点在している。このように山の斜面を背にして人家が造られた理由は、山から良質の水が得られること、洪水に対して安全なこと、水田になるようなところをつぶして宅地を造りたくないというようなことによる。

3.1.2 調査地点選定の理由

この地点は、千葉県北部のがけ崩れの最も典型的なものであるから、これらの2地点の調査を詳しく実施すれば、この地域のがけ崩れの現象がよくとらえられると考えたからである。

3.1.3 昭和46年9月6, 7, 8日の気象

小見川町の降雨量は表-3.1のようである。9月6日夜から7日の朝にかけて総雨量106mm, 最高時間雨量22mmのかなり大雨が降ったあと、約6時間たってからさらに第2回目の大雨が降ってきた。7日の17時から8日の6時までの総雨量は207.5mm, 最高時間雨量42.0mmというはげしいものであった。がけ崩れの発生したのは8日の午前2時頃であったというから、時間雨量が30~40というはげしい雨が3時間続き、しかも最大の時間雨量のあった時刻であった。この豪雨は強風を伴

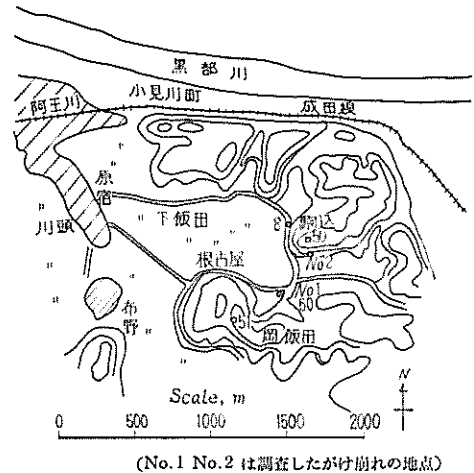


図-3.1 位 置 図

表-3.1 小見川町の雨量 (mm/hr)

日	時	雨量(mm)	日	時	雨量(mm)	日	時	雨量(mm)
9月6日	18-19時	0	9月8日	7-8時	1.5	9月8日	20-21時	8.5
	19-20"	4.0		8-9"	0.5		21-22"	19.0
	20-21"	0.5		9-10"	5.0		22-23"	18.5
	21-22"	9.5		10-11"	0.5	9月9日	23-24"	28.0
	22-23"	6.5		11-12"	0		0-1"	30.5
	23-24"	4.5		12-13"	2.0		1-2"	42.0
1月7日	0-1"	1.0		13-14"	0		2-3"	25.5
	1-2"	18.0		14-15"	0		3-4"	9.0
	2-3"	21.0		15-16"	0		4-5"	3.5
	3-4"	22.0		16-17"	0		5-6"	0.5
	4-5"	4.5		17-18"	1.0		6-7"	0
	5-6"	6.5		18-19"	7.0			
9月8日	6-7"	0.5		19-20"	14.5			

なったものであった。現地から約3 km 離れた利根川河口堰での風速観測記録は表-3.2のようである。8日の3時には、実に45m/secの瞬間最大風速を記録している。風向はE→N→Wと変化しているがNo.1地点では、NNE、No.2地点ではESの方向の風当りが強い。

表-3.2 利根川河口堰での風速(瞬間最大風速)

日	時	風速(m/sec)	風向
7日	23	27.0	NE
	24	28.0	"
8日	1	34.0	"
	2	31.0	"
	3	45.0	NNE

3.1.4 地形

小見川町調査地点No.1の斜面の高さ約32m, 斜面長約50m, 平均こう配約40°である。この斜面は直径20cm程度のシイの林があり、この林の周囲には松林があった。図-3.2はがけ崩れの斜面と堆積土砂の展開図で、縦横に10m間隔の目盛を入れ、位置をx-y軸で示すようにしてある。ちょうどX=50の線が用地境になっているが、ここにはクロマツが植えてあった。崩壊の面積は斜面の面積で約2,600m²である。がけの麓には吉野、保科の両家があり、建物の配置はだいたい図-3.3のようであった。

3.1.5 がけ崩れの発生

がけ崩れの発生したのは8日午前2時頃であった。全壊した吉野宅では老婆を一人残して、崩壊直前に避難したので、死者は老婆一人だけであった。崩壊土砂は図-3.2のようにひろがり、最も遠いところは、がけの麓から約50mの水田の中まで達した。Y=10の線上には防風林があり、崩壊した土砂は、ここで一応せきとめられたような形になったが、X=10~30, Y=20~40の部分の水田、X=70~80, Y=10の部分の宅地の出入口では抵抗が少ないため遠くまで流れている。吉野宅の建

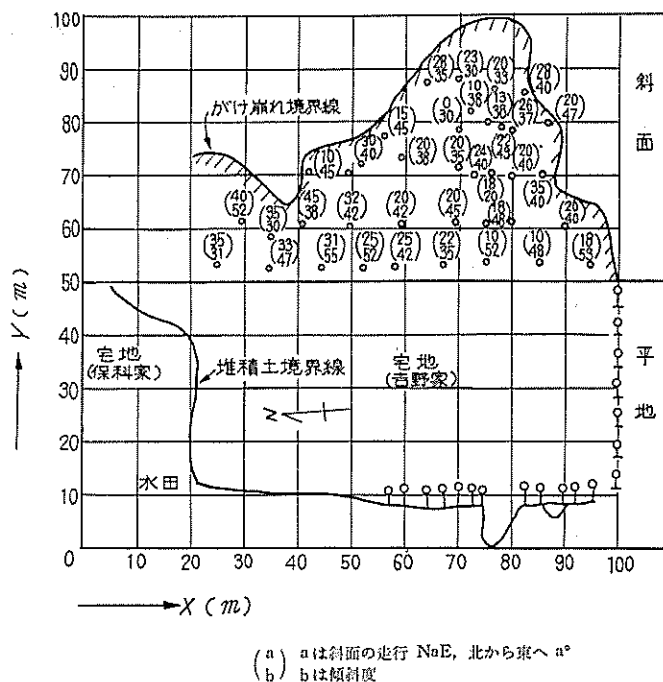


図-3.2 小見川 No.1 がけ崩れ展開図

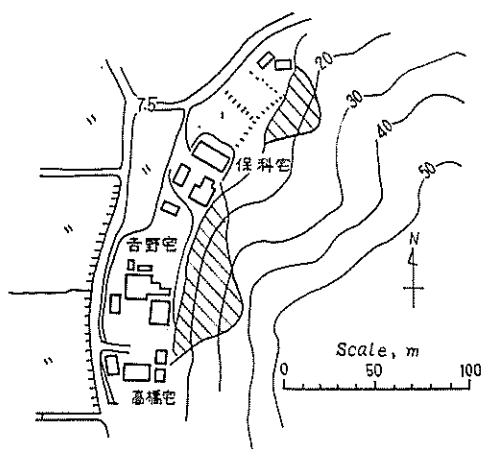


図-3.3 小見川町調査地点 No.1 付近平面図

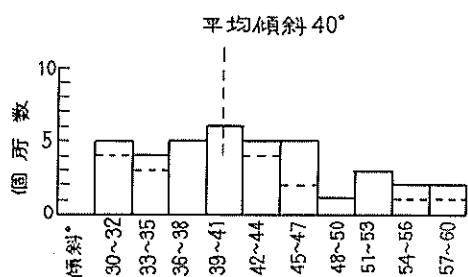


図-3.4 小見川 No.1 がけ崩れ斜面の斜度頻度図

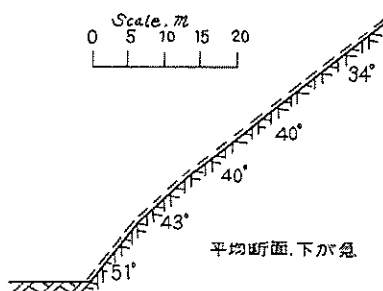


図-3.5 小見川 No.1 がけ崩れ斜面の平均斜度

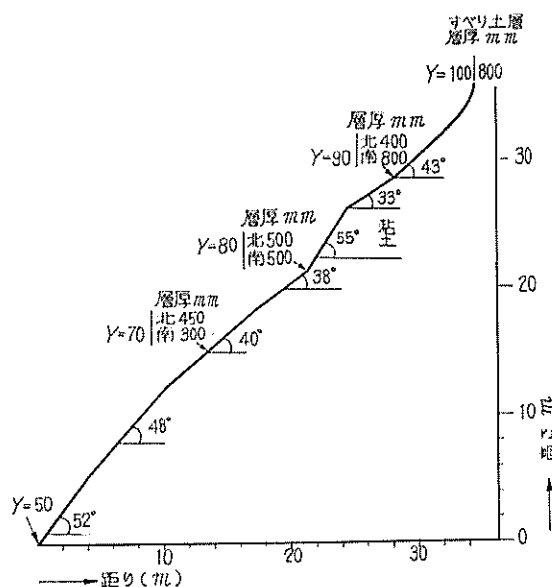


図-3.6 斜面中央部の断面図

物は一時的に土砂をせきとめる役目をしている。図-3.2 の・印の点で、斜面の部分の走行と傾斜を測定した。その結果は図に示すようである。図-3.4 には図-3.2 の斜度の頻度を示した。平均斜度は 40° であるが、各点の斜度は $30 \sim 60^\circ$ と非常に広い幅がある。宅地を造成するために斜面の下部は切取られていたおそれがあるので、この部分を除いてえた頻度分布を点線で示したが、あまり大きな差はない。Y 軸に沿って 10m ごとに横に区切り、各区切りの平均勾配を求め、縦断面図の形にして示したのが図-3.5 である。これを見ると中央部が突き出た形になっている。このような表面の形はがけの崩れ方にも影響しているようである。斜面の中央、すなわち $X=75$ に沿う断面図を図-3.6 に示す。Y=80~90 のところには急な部分がある。この部分の基盤は泥岩であり、この上にとった表土は特にすべりやすい。

3.1.6 植生とがけ崩れ

原斜面は図-3.5 の点線で示すような形で薄く表土がのっており、そこに直径 $20 \sim 30\text{cm}$ の大きなシイの木が生えていた。シイの木の根は図-3.7(a) に示すように根入れが 40cm 程度で、根の横の張りは直径 2m 程度である。この根入れ深さは表土層の厚さとはほぼ等しい。だから薄い表土のすべり

マツの根の抜けた穴3の平面図

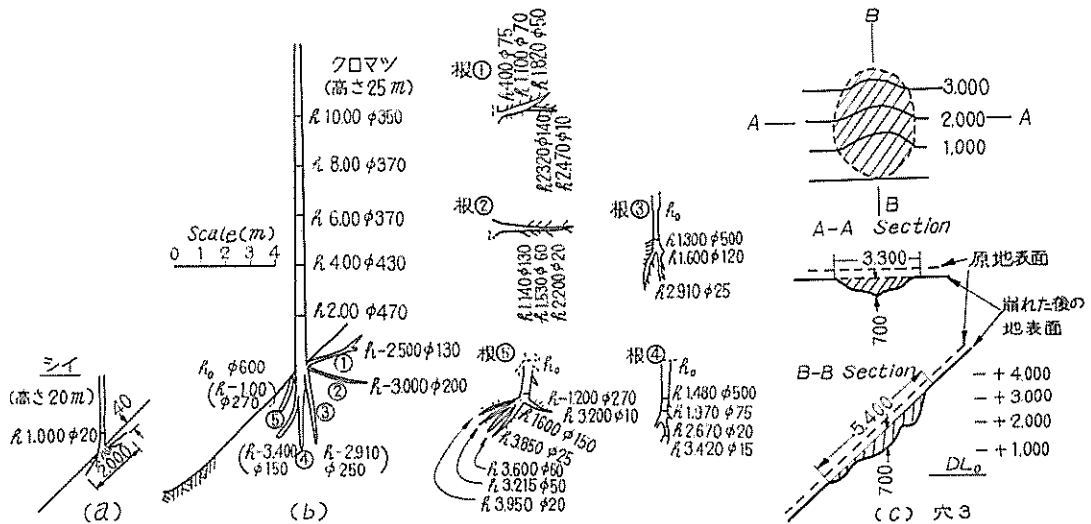


図-3.7

に対してほとんど抵抗しない。くずれ残った地山斜面には切れた根が残っている。その根のうち最も太いものは直径5 cm 程度で、その引張り強度は10 t 近くあるから相当な抵抗力を示すが、大部分は直径1 cm 以下で抵抗力は弱い。図-3.8は斜面の基盤上に残存した樹根と、土質の肉眼鑑察結果を示したものである。斜面の $X=50\sim60$ の間に①, ②, ③, ④にあった松の木が平地の①, ②, ③, ④位置に流れた。図中の平地に植物の名と幹の太さが記されているが、これらは地表面で観察できたものであって、このほか地中にもぐって見えないものもある。

マツはシイのような広葉樹と違い深根性で、すべりに対する抵抗力が強い。図-3.7(b)は $X=55$, $Y=55$ にあったクロマツの大木である。これも強風のために押し倒され、根のうち斜面の上部のものが抜け出し、幹は頭部を斜面の下に向けて倒れた。まっすぐに鉛直下方に伸びた主根の深さは、この図に示す部分だけでも約4 m に達する。図-3.9は図-3.7(b)のクロマツとその斜面上で上方に生えていて、がけ崩れ土と共にすべり落ちた松の木の復元図である。すべり落ちた松のあとには大きな穴があいている。穴の断面図は図-3.9, 平面図は図-3.10に示す。穴3が最も大きい、斜面方向の径は5.40m, 水平方向の径は3.3m, 地山表面からの深さは70cm であり、地山上にのっていた表土の厚さを40cm とすると合計深さは1.1m である。図-3.7(c)はこの穴のうち最も大きい穴3の図である。植林した若いマツの抵抗力は、このマツにくらべれば小さいが、それでもブナ科のシイのような浅根性の樹木と比較すればはるかに強い。図-3.11は $X=40\sim50$, $Y=70\sim80$ に倒れていたマツのスケッチである。この図から若いマツの根の状態がうかがえるであろう。崩れたがけの周囲の崩れなかった地域は樹木が主としてこのようなマツの林であった。図-3.8において $Y=0\sim50$ の間に倒れて流された木について、樹種、幹径、根のひろがり径、根の深さを測定した。その結果を図示したのが図-3.12である。シイについていえば、根の深さは幹の径と共に深くなるというわけでもなく、大部分は0.4~0.8m であった。この深さは斜面上の表土の厚さとほぼ等しい。このように根の深さが浅いのは浅根性というこの種類の性質によるものか、あるいは堅い地山の中に根をおろす力

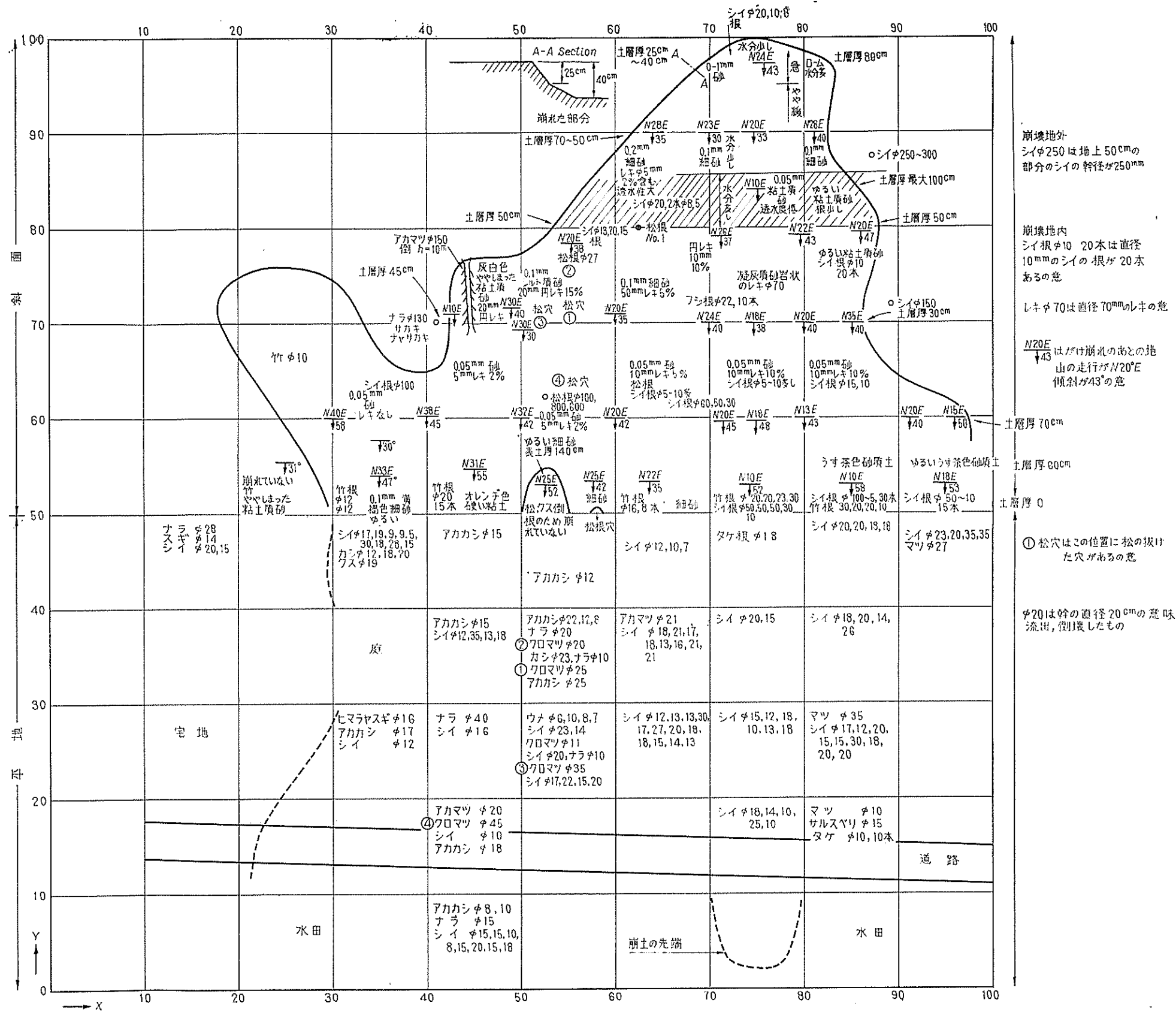


図-3.8 斜面ならびに平地における観察結果

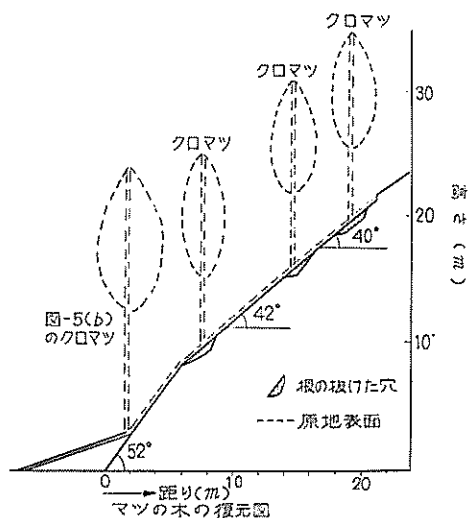


図-3.9 マツの木の復元図 (図-3.10 の E-E 断面図) (クロマツ)

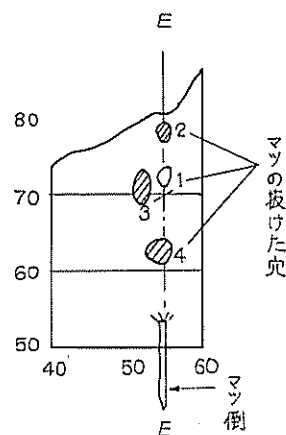


図-3.10 マツの列

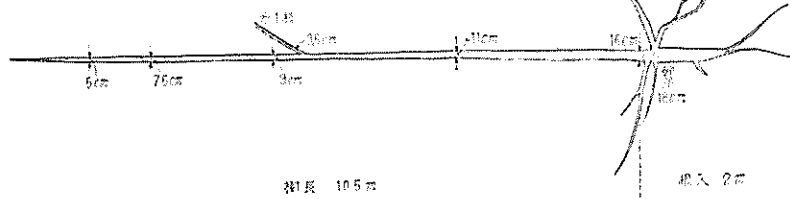


図-3.11

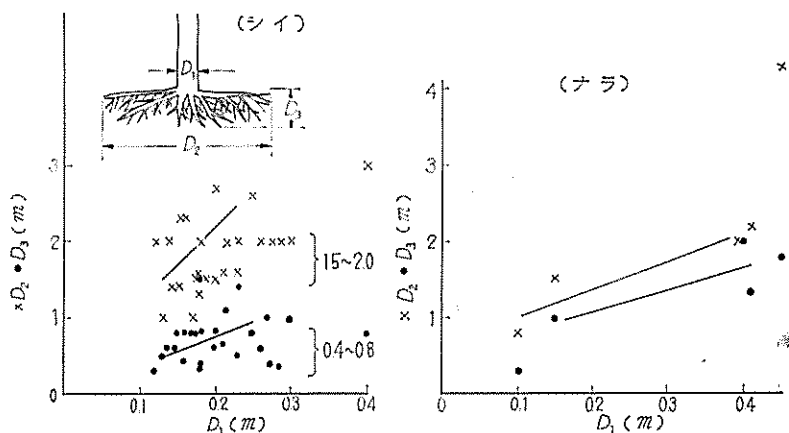


図-3.12 シイ, ナラの幹径, 根のひろがり径, 根の深さの関係

が弱いためか明らかでないが、マツの根が堅い地山の中に貫入していることから、両者の間には何かの違いがあるように思われる。根の横方向へのひろがり径は、ひろがり径 D_2 で測定できるが、幹径 D_1 が 15~30cm の間のものについてはあまり大きな開きはなく、 $D_2=1.5\sim2.0\text{m}$ である。これもマツに比して小さいようである。したがって風によって倒されやすく、表土のすべりに抵抗する力も弱いということになるようである。ナラは数が少なかったため、はっきりしたことはいえないが、大体シ

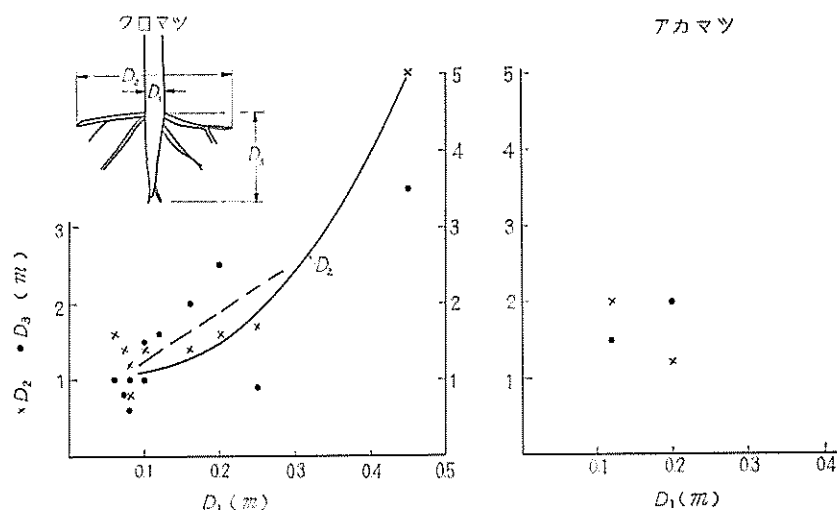


図-3.13

表-3.3

	根の深さ D_2 (m)	根のひろがり径 D_2 (m)
マ ツ (全体)	1.5~3.5	1.5~5.0
シ イ (全体)	0.4~0.8	1.5~2.0
マ ツ ($D_1=0.2\text{m}$ のもの)	2.0	1.5
シ イ ($D_1=0.2\text{m}$ のもの)	0.8	1.5

イと同様であろうと思う。図-3.13 にはマツの根についてのデータが示されている。前にも述べたように、根のひろがり径、深さともにシイやナラのような広葉樹よりははるかに大きく、幹径が大きくなると共に根も強くなっていることがうかがわれる。両者の比較は大体表-3.3 のようである。

図-3.14 には斜面の崩れ落ちた後の地山の中に切断されて残ったシイとマツの根を示した。これらはスコップで掘り起こして寸法を測定したものである。いずれも相当強く、これが切断されてしまったということは大きな力が働いたことを示している。図-3.15 には $X=90\sim100$ の間のくずれ残った部分の樹木の配置である。ここでは、上の方にマツがあり下の方にはシイの木がある。樹木の間隔は $5.5\sim1.0\text{m}$ 、平均 2.5m 程度である。 $Y=80$ より高いところにマツがあるが、おそらく崩壊した部分にも同様のマツがあったのであろうがマツの根の穴はない。

図-3.6 の斜面上に、崩れた斜面と崩れない斜面との間にできた小さな断崖から、その部分の表土層の厚さを測定した結果を示す。たとえば $Y=90$ 層厚 mm というのは、 $Y=90$ の線と、境界線の交わる点で、北側のもの、つまり、がけに向かって左側のものは表土層の厚さが 400mm であるということである。北側の境界に沿って土層の厚さはほぼ等しいが、南側では上部は厚く下部は薄くなっている。このことは図-3.16、図-3.17 のスウェーデンサンディングの結果からも明らかである。表土の貫入抵抗は荷重 100kg 半回転数 0 以下のものであり、この部分にまず強い雨が浸透して、その下のやや緻密な層との境に水が集まり、ここがすべり面となって、表層がすべり落ちたものと推察できる。

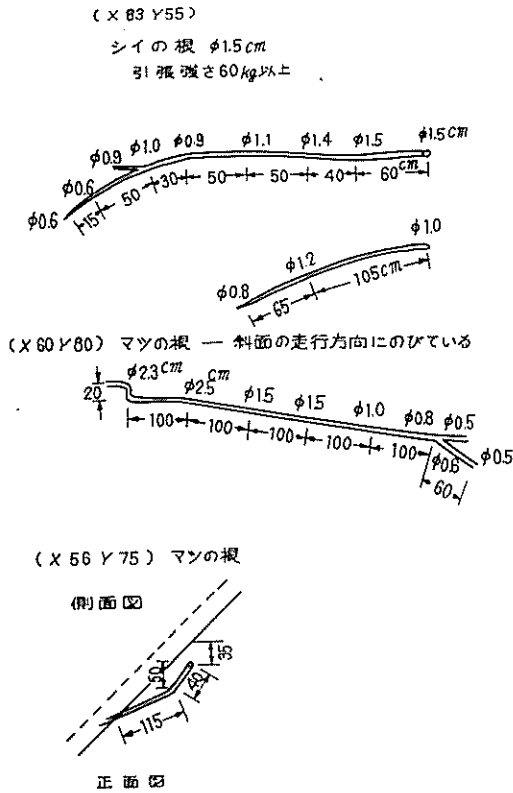


図-3.14 斜面の地山の中に切断されて残った
シイと松の根 (単位: cm)

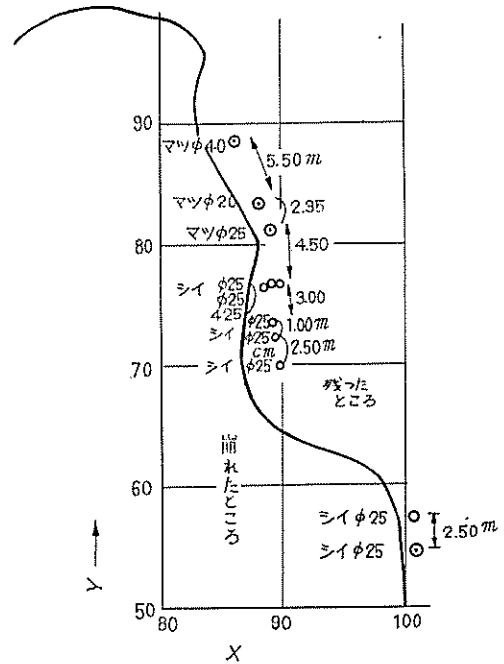
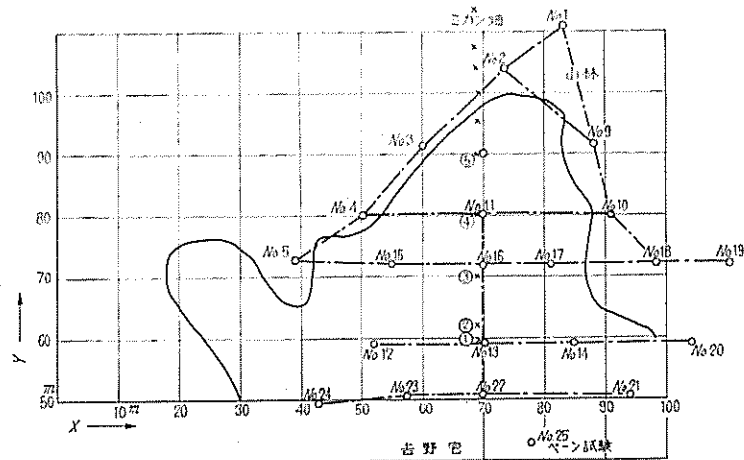


図-3.15 残ったところの樹木



No. 1 ~ No. 24 スウェーデン式サウンディング
No. 25 ペンセン断試験
X コーンペネトロメータ

図-3.16 スウェーデン式サウンディング, コーンペネトロメータ,
ペンセン断試験位置

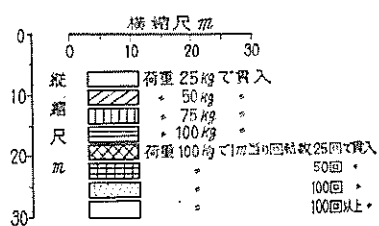
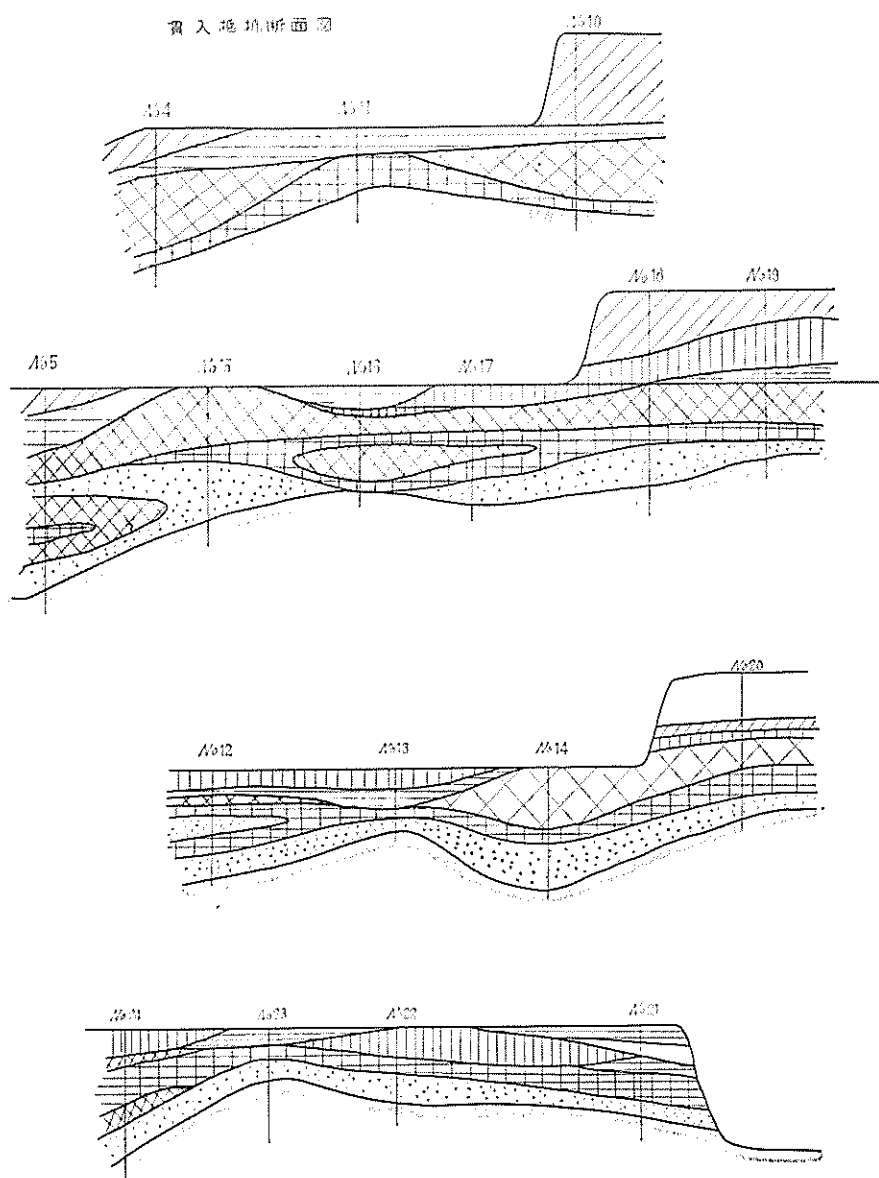


図 - 3.17 スウェーデン式サウンディング貫入抵抗断面図

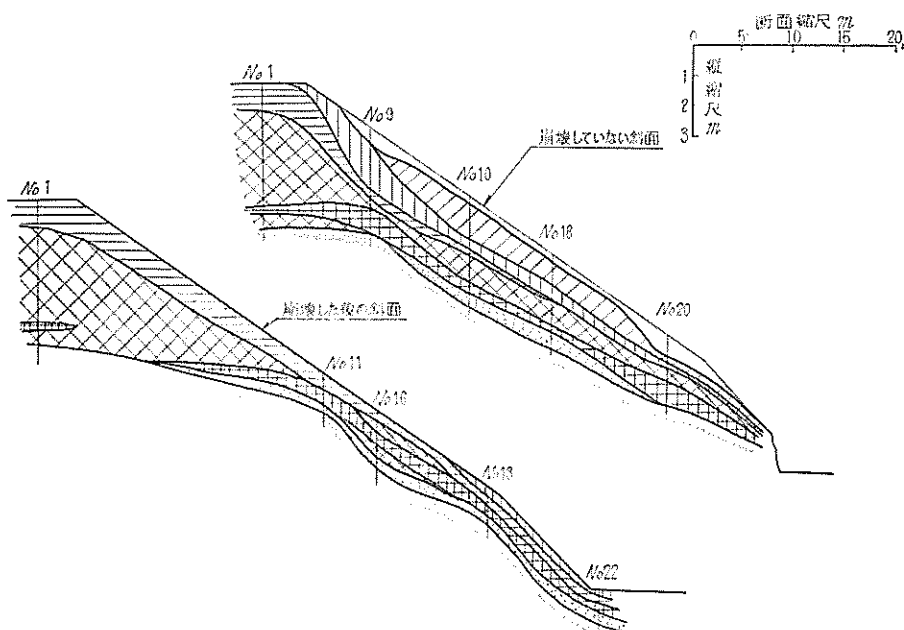


図-3.17 つづき

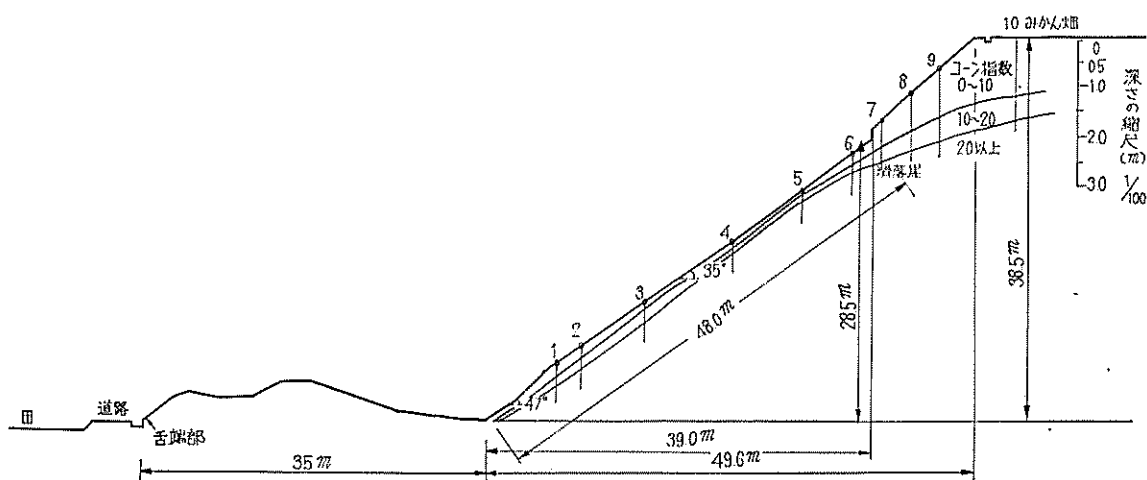


図-3.18 コーンペネトロメータテスト

表土の厚さを調べるためにスウェーデン式サウンディングロッドの代りにコーンペネトロメータを使用し、がけ崩れの中心線に沿ってテストした結果を図-3.18に示す。

3.1.7 がけ崩れの起りはじめ

図-3.19はNo.1のがけ崩れの東方約30mのところにある小さなすべりである。この部分は松林で谷形になっている。すべりは上下2カ所で発生しているが、斜面全長にわたるNo.1のがけ崩れのような大きなものには発展しなかった。なぜ小さなすべりが起こったかという点、図-3.20にあるような泥岩が基岩になっており、図-4.19(b)のように傾斜角がこの部分では45~50°と急になっているためである。斜面の平均勾配はNo.1のがけよりゆるく、すべった土は図-3.19(b)のようにその

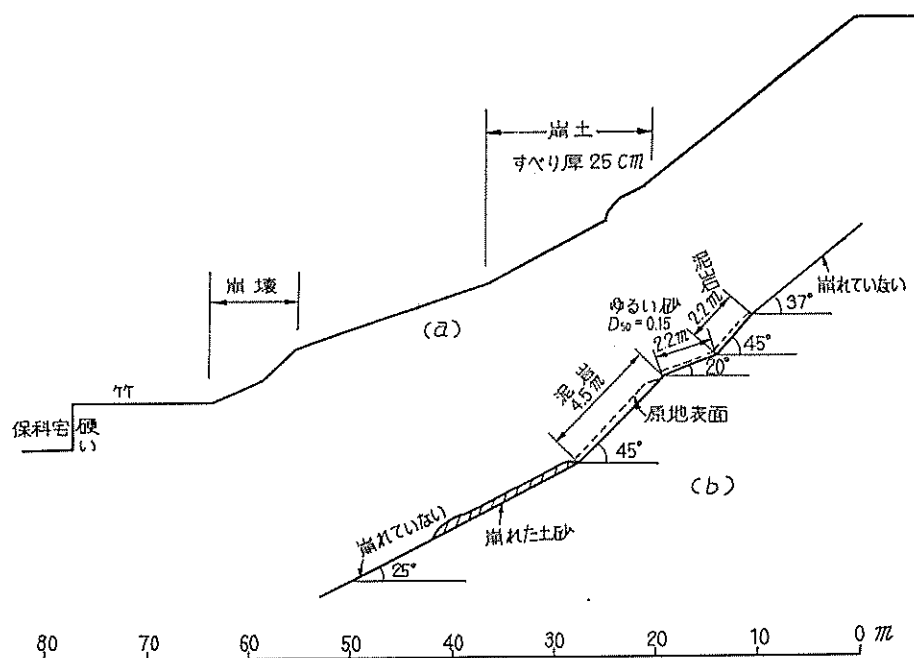


図-3.19 小見川町下飯田 2,470 保科武雄氏宅裏山(谷)

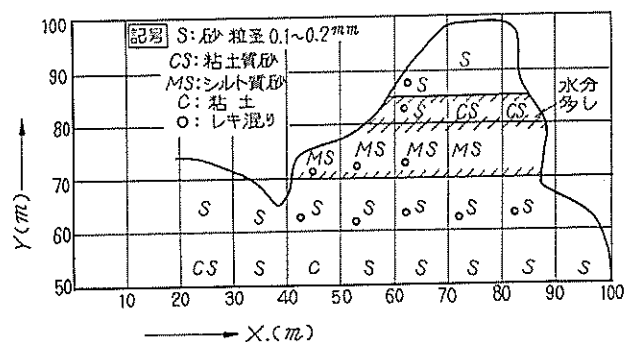


図-3.20 斜面展開図上の土質

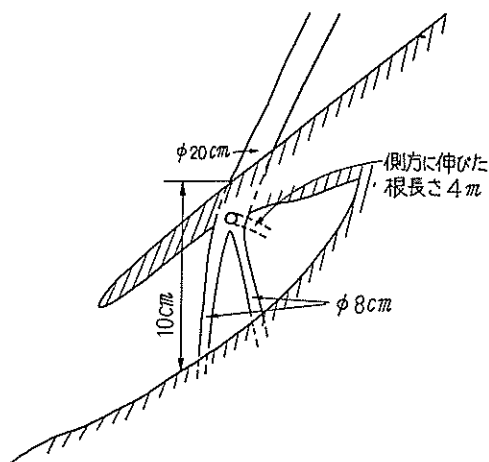


図-3.21 すべりのため倒れかけたアカマツ

下方にある比較的ゆるやかな斜面の上ののっていた。マツの林は図-3.9のマツのように単独に立っているものより抵抗が強く、風によって吹き倒されなかったことも全面的崩壊が生じなかった理由であろう。さらに、両斜面の大きな違いは最下端部の傾斜である。このがけ崩れの起こりはじめのある谷の入口には保科宅があるが、その裏には竹の生えた長さ約 10m の平地があり、これが崩れをとめる働きをしている。図-3.9 のクロマツは頭が下方になって倒れているが、これは斜面の上方の根の部分の土がすべりのためにゆるんでバランスを失なって下方に向かって倒れたとも考えられるし、最初から風によって下方に倒されたとも想像できる。あるいは両方が同時におこったとも思える。

図-3.19(b) の場所にあるアカマツの中には土のすべりによって倒されたものがあり、図-3.21 のように下方の土がすべってしまったため、バランスを失ない、上方に倒れているものがある。

3.1.8 風と植生

図-3.22 は、風によって樹木が倒されるメカニズムを示したものである。幹の太さ、根の強さと根の張り方には一定のバランスがとれていて、風に対して絶妙に抵抗するようである。地すべりや洗掘作用によって側面の土がなくなれば、右図のように根はフーチングのようになってしまう。特にシイのような広葉樹はこのような傾向が強い。マツの根は風力に抵抗するように、地表面付近に横方向に根が張っているほか、表土のすべりに抵抗するように直根が深く延びている。

図-3.22 は、この斜面に生えている樹木のうち、大きなものの例である。このような木が根の力によって立っていた。風速は最高 45

m/sec に達したことは表-3.2 で示されたようである。そうすると $P=12.6\text{t}$, $M=126\text{t}\cdot\text{m}$ となる。木の重量を 5t, 根とこれを包む土の重量を $0.4 \times 2.0^2 \times 1.4 = 2.24\text{t}$, 土の内部摩擦係数を 0.5 とすれば、根のフーチングの横方向へのすべり抵抗力は $(5+2.24) \times 0.5 = 3.6\text{t}$ である。根の前面上の抵抗が 5t あるとして約 9t の抵抗力になる。 P と抵抗力の差は根の引張抵抗力である。図-3.8 に根の太さがあるが、大体 1~5cm 径である。引張強さを $400 \sim 1,000\text{kg/cm}^2$ とすると根 1 本当たり 1~25t 程度になる。いずれにしても、やっと横にすべらないようになっていたことであろう。つぎに、幹の折れに対する抵抗力について調べる。幹の径を 20~30cm, 形を円形, 曲げ強さを $400 \sim 1,200\text{kg/cm}^2$ とすると、曲げ強さは $3 \sim 300\text{t}\cdot\text{m}$ となる。図の M の値と比較すると、これもやっともったということになりそうである。つぎに顛倒に対する安定であるが、反力分布を直線としてみると、地耐力を $10 \sim 50\text{t/m}^2$ として、 $M=7 \sim 30\text{t}\cdot\text{m}$ となる。これ以上の顛倒モーメントに対しては根の引張力で抵抗することになる。根の深くないもの、弱いものは顛倒するような倒れ方をすることになる。しかし、定量的な検討は、将来もっと確かめていかなければならない。ここにあげた数字は実に不確かなものに

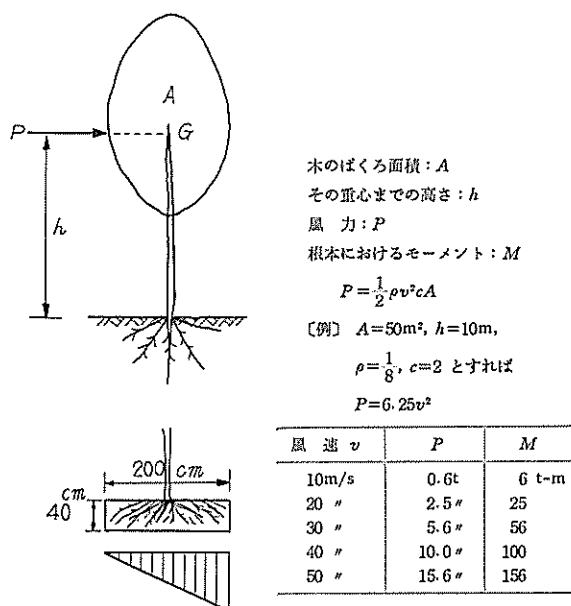


図-3.22 風と樹木

表-3.4 三軸圧縮試験に用いた土の性質

試料番号	比重	高さ (cm)	平均直径 (cm)	重量 (g)	含水比 (%)	湿潤密度 (g/cm ³)	乾燥密度 (g/cm ³)	間隙比	飽和度 (%)
1-2	2.668	11.10	5.06	324.0	20.58	1.454	1.206	1.212	45.30
1-4	2.682	11.10	5.04	330.0	7.34	1.490	1.388	0.932	21.12
1-5	2.677	10.83	5.06	338.0	21.90	1.551	1.272	1.105	53.06
1-6	2.692	11.20	5.02	345.0	9.75	1.556	1.418	0.898	29.23
1-7	2.656	11.04	5.05	335.0	28.11	1.517	1.184	1.244	60.02

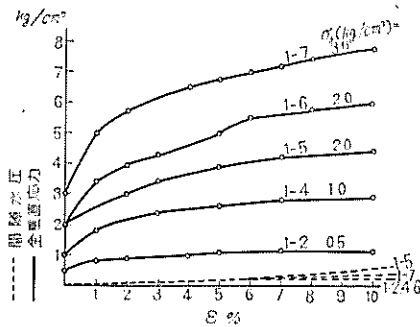


図-3.23 三軸圧縮試験

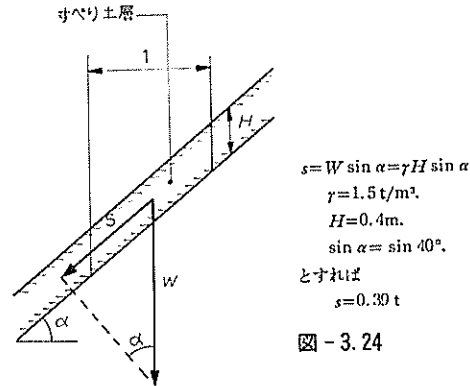


図-3.24

すぎないからである。

3.1.9 土のせん断抵抗とすべり

このがけ崩れは表土と地山の境界にすべり面ができて、表土がすべり落ちたものである。したがって、すべりの力学的考察をするには、くずれ落ちる前のすべり面の土の性質を詳しく調べる必要がある。ところが、調査は災害後実施されたので、すべり面の土の採取は不可能であり、したがって正確な意味での土質調査は不可能であった。すべり落ちた土を観察すると、多少粘土分を含んだ砂質土である。斜面の地山の土の肉眼観察の結果は図-3.8ならびに図-3.20に示しているとおりである。Y=70~80にシルト質砂、Y=80~85に粘土質砂がある。しかも、この部分の勾配が急であるから、この部分が最初にすべりはじめたと想像される。

すべりは、この部分といえども地山ではなくて、表土の中でおきているといえる。そこで、代表的なものとして図-3.16のX=50~60、Y=80~90の崩壊に最も近いところの崩壊しない部分の表土のうちから乱さない試料を採取して室内三軸圧縮試験を行ない、土の内部摩擦角 ϕ と粘着力 c を求めた。試験に用いた土の性質は表-3.4のようである。土が均一ではないので湿潤密度、間隙比などに多少のバラツキがある。この土の三軸圧縮試験において、圧力円筒内の圧力を0.5、1.0、2.0、3.0 kg/cm²と変化させてヒズミ ϵ と全垂直応力の関係を求めた。含水比は自然状態のままとし、非排水で間隙水圧を測定しながらせん断試験を行なった。その結果は、図-3.23に示すようである。サンプルははっきりした破壊現象を示さないので破壊と見なされる点の σ_1 と σ_3 の関係をjモールの応力円を描き c 、 ϕ を求めると全応力に対して($c=0.15$ kg/cm²、 $\phi=28^\circ$)ないし($c=0.1$ kg/m²、 $\phi=21^\circ$)、有効応力に対して($c=0.15$ kg/cm²、 $\phi=25^\circ$)ないし($c=0$ 、 $\phi=20^\circ$)となる。包絡線が非常に書きにくいので、 c 、 ϕ ともに正確を期しがたい。ことに c の値はむしろ全部0または0.10kg/cm²

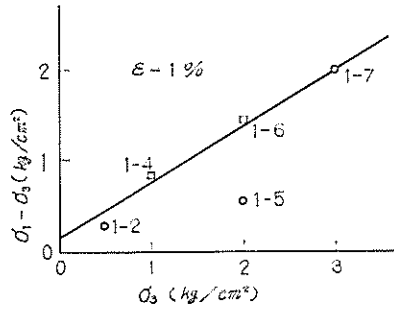


図-3.25 σ_3 と $\sigma_1 - \sigma_3$ との関係 ($\varepsilon=1.0\%$)

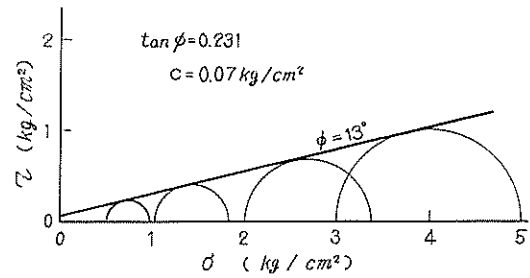


図-3.26 モールの円 ($\varepsilon=1.0\%$)

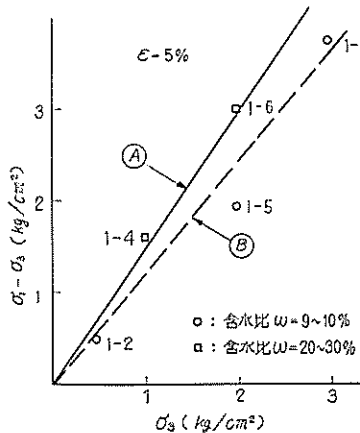


図-3.27 σ_3 と $\sigma_1 - \sigma_3$ との関係 ($\varepsilon=5\%$)

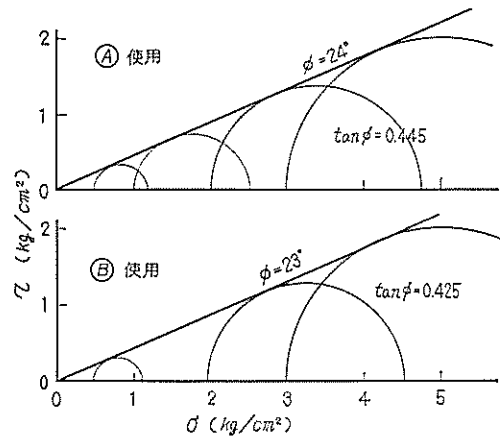


図-3.28 モールの円 ($\varepsilon=5\%$)

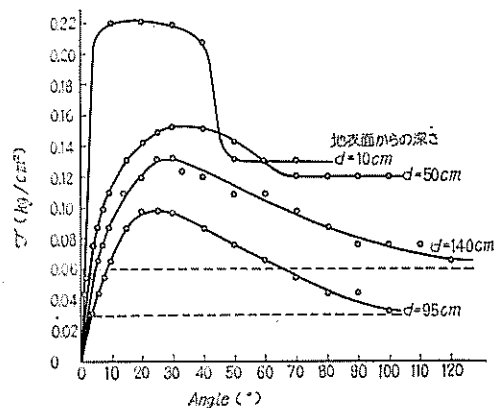


図-3.29 ベーンせん断試験により求めた土のせん断強さ

のようにきめたほうが、よいのではないと思われるほどである。たとえば、上記の値が正しいとし図-4.24 のようなすべり力と抵抗力を仮定すると、雨が降っても $c=0.1\text{kg/cm}^2$ 以上あれば、すべらないという結果になってしまう。そこで、もう少し違った方法で解析をしてみた。まず、図-3.23 の $\varepsilon=1, 5\%$ に対応する σ_3 と $\sigma_1 - \sigma_3$ の関係を求めて図示したのが図-3.25 である。

この図を用いてモールの円とその包絡線を描いたものが図-3.26 である。 c, ϕ 共に小さく、この値では斜面は安定を保ちえない。図-3.27 は $\varepsilon=5\%$ に対して σ_3 と $\sigma_1 - \sigma_3$ の関係を描いたもので、図-3.28 はこれを用いてモールの円とその包絡線を描いたものである。この場合も $\phi=23^\circ, 24^\circ$ と

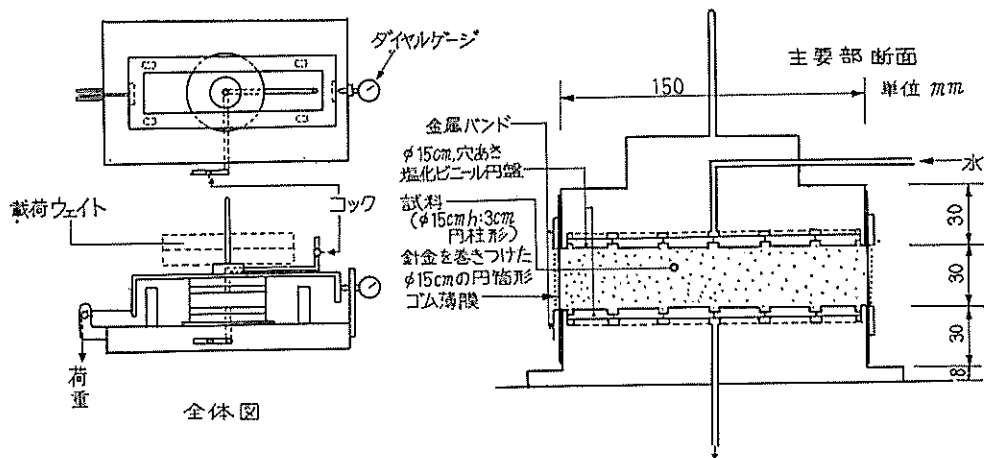


図-3.30 がけ崩れ土の純粋せん断試験機

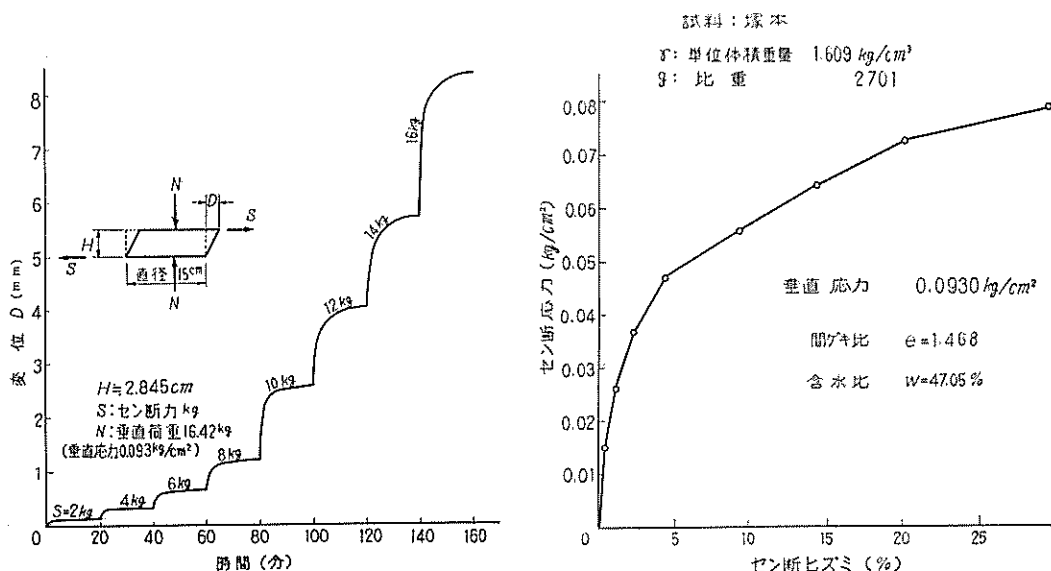


図-3.31 試験結果の例(a)

図-3.31 試験結果の例(b)

のような小さな値となり安定を保ち得ない。以上のような土質試験の方法はサンプリングならびにテストングともに問題であるので、この結果から直ちに三軸圧縮試験の適用を否定することはできないが、この方法を規格化して誰れでもが間違いなく使えるようになるためには相当の努力が必要と思われる。土層の厚さが薄い場合には拘束圧力が非常に小さいので、この三軸圧縮試験のような大きな拘束圧力での試験は不必要で、その代りに小さな拘束圧力の下でのよい精密な試験をする必要がある。しかも粘着力の大きさが重要である。このようなことから、乱した土のペーンせん断試験を実施したほうがより正しい値がえられると思い、図-3.16に示すような位置で試験を行なった。その結果は図-3.29に示す。地表面に近いところはすべり落ちた土の表面が乾燥したために強くなっている。深いところは調査時点でもまだすべった時とほとんど含水比が変わっていない。深さ95cmのところでは $\tau_{\max} = 0.1 \text{ kg/cm}^2$, $\tau_{\min} = 0.03 \text{ kg/cm}^2$ を得た。 $\tau_{\max}$ だけの強度があればすべらないが、表土は下方にむかって運動する。その間に強度が低下して遂には $\tau = 0.039 \text{ kg/cm}^2$ となり、さらに抵抗力

が低下してすべりの速度ははやくなると考えると一応の説明がつく。今回は調査した時期もおそく、かつこのような方法を見出すのに時間がかかったので試験の数は少ないが、今後の努力次第では有力なものとなるろう。

現地の乱さないサンプルを採取して注水して飽和させ、これを乱して、単純にせん断する試験方法をとれば、すべり面における現象のモデルテストになりうると考えて 図-3.30 のような試験機を試作した。土質試験結果の一例を 図-3.31 に示す。地すべり力に相当す荷重を、なるべくすみやかに載荷して抵抗力の有無を確かめるという方法を採用したいと考えているが、試験はまだ完成するには到らなかった。

3.1.10 すべり落ちた土の走る距離

すべりの運動がはじまるときの土のせん断強さは 0.03kg/cm^2 前後であることは前にのべたが、さらにはやい運動速度ですべり落ちる場合にどのようなせん断強さになっているかを調べると、すべり落ちた土が麓の平地をどの程度の距離まで水平にすべり出すかということが計算できるはずである。極めて簡単化して 図-3.32 のようにした。すべり塊の幅は 1m とした。実際は l は h に比して相当大であるが図では同じような大きさである。運動中伸び縮みがあり、土量の増減、すべり抵抗力の変化があるがこれらはすべて無視した。図において斜面上にある重さ W の物体が傾斜角 α の斜面をすべり落ちて水平に s_2 だけ進んで停止したとする。そうすると (1) 式が成立する。

$$\left(\sin \alpha - \frac{c}{\gamma h}\right)s_1 = \frac{c}{\gamma h}s_2 \dots\dots\dots (1)$$

このがけ崩れでは $s_1 = s_2$ としてもよいから

$$c = \frac{1}{2} \gamma h \sin \alpha \dots\dots\dots (2)$$

となる。この関係は 図-3.33 のようになり $s_1 = s_2$ の状態になった場合にも成立する。 $\gamma = 1.5\text{t/m}^3$, $h = 0.4\text{m}$, $\alpha = 40^\circ$ とすれば $c = 0.19\text{t/m}^2$ となる。すべり始めのときのすべり抵抗力は $\gamma h \sin \alpha$ であるから、すべり運動中の抵抗力はちょうどその半分になっている。図-3.8 に示してのように松の木が災害後に流れた位置からほぼ $s_1 = s_2$ となっていたこと、図-3.2 において、がけの斜面方向の長さがすべった土の到達した距離とほぼ相等しく約 50m であることからこの式ならびに c の値はほぼ正しいものといえよう。すべりの最高速度は (3) 式のようになり、

$$v = \sqrt{2g\left(\sin \alpha - \frac{c}{\gamma h}\right)s_1} \dots\dots\dots (3)$$

この場合は $g = 9.8\text{m/sec}^2$, $\alpha = 40^\circ$, $c = 0.19\text{t/m}^2$,
 $\gamma h = 1.5 \times 0.4 = 0.6\text{t/m}^2$, $s_1 = 50\text{m}$

となり、

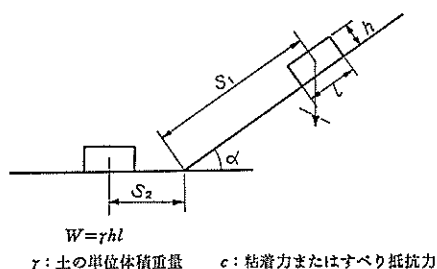


図-3.32

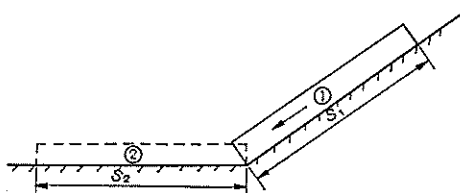


図-3.33

$$v=18 \text{ m/sec}$$

となる。実際の場合には斜面の傾斜角，土質が完全に均一ではないから全体が同時にすべるといふようなことにはならない。最初に下の部分がすべり，その上をのりこえて上の部分の土が先の方へ進むというような形をとることもあろう。すべり土塊が斜面から水平面に移るところで土が大きく乱れてせん断抵抗力が変化し，エネルギーが殺され，水と土との分離現象が発生するので実際の運動は極めて複雑になるであろう。土質試験の結果からせん断抵抗の定数を求めることは今のところできない。以上のせん断定数はすべて速度，時間に無関係なものとしたが，実際はこのようなものの影響があろう。しかし，速度を実測し得ても速度，時間の関数となるようなせん断抵抗の定義を定めることは極めてむずかしいであろう。逆に実際の災害調査結果から運動中のせん断抵抗力 c の値と $\gamma h \sin \alpha$ の関係を求め，その最も小さい値をとって設計に用いるようにしてはどうであろうか。

(2)式をさらに一般化すれば

$$\left(\sin \alpha - \frac{c_1}{\gamma h} \right) s_1 = \frac{c_2}{\gamma h} s_2 + K \quad \dots\dots\dots (4)$$

ここに， c_1 は斜面をすべるときのせん断抵抗係数， c_2 は水平面をすべるときのせん断抵抗係数， K は曲がり等によって失われるエネルギーロスの影響項で曲がりの角 α が大きく，速度が大きくなれば大きくなるような値である。 $c_1=c_2=c$ ， $K=0$ として $s_1 \approx s_2$ とすると

$$c = \frac{1}{1 + \frac{s_2}{s_1}} \gamma h \sin \alpha \quad \dots\dots\dots (5)$$

今までの調査結果から $s_2 : s_1 = 0.5 \sim 3.3$ となっているから

$$n = 1 + \frac{s_2}{s_1} = 1.5 \sim 4.4$$

n は一般の粘土の鋭敏比に対応するものである。 K があるとすると，この比はさらに大きくなり土のせん断強さはほとんど無くなってしまふ。他の実例からそのような考え方が正しいのではないかと思っている。

3.1.11 土の粒土分析結果

図-3.16 のコーンペネトロメータ試験を行なった点ならびに三軸圧縮試験のサンプリングを行なった点の土のサンプルをとり，粒度試験を実施した。その結果を図-3.34 に示す。

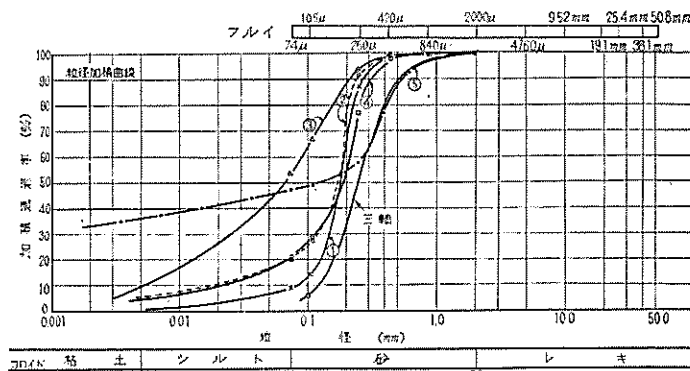


図-3.34 粒径加積曲線

3.2 小見川町調査地点 No.2 のがけ崩れ

小見川町調査地点 No.2 のがけ崩れは図-3.1 に示すように調査地点 No.1 から約 300m 東北方に位置している。地形はほぼ No.1 と似ている。

3.2.1 地形、地質

くずれたがけの平面図は図-3.35 に示す。がけの大きさは縦横の寸法 40m×64m である。崩れ

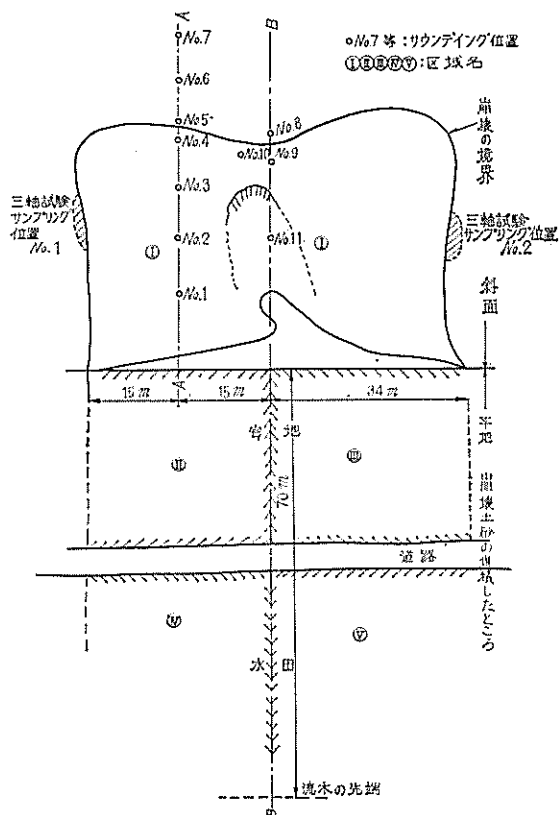


図-3.35 小見川町調査地点 No.2 平面図

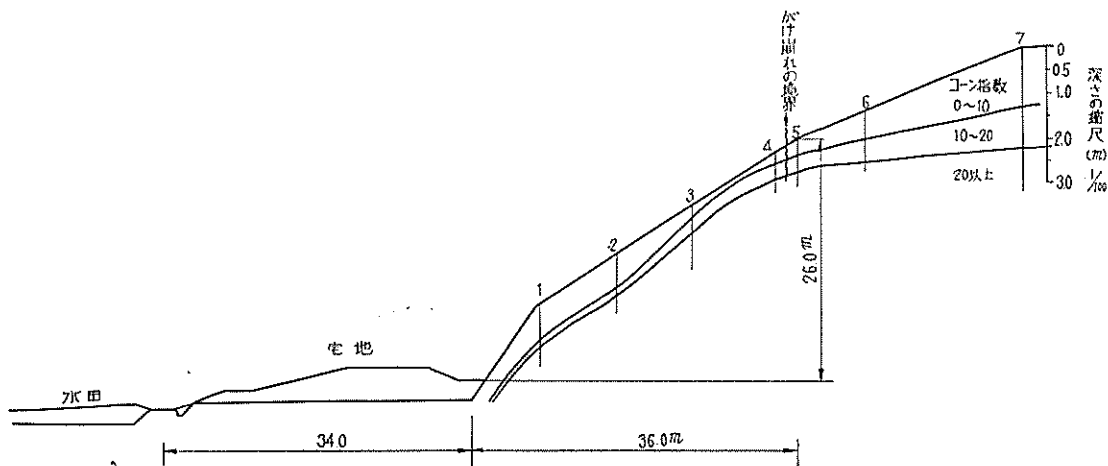


図-3.36 崩壊断面図 (調査地点 No.2 の A-A 断面)

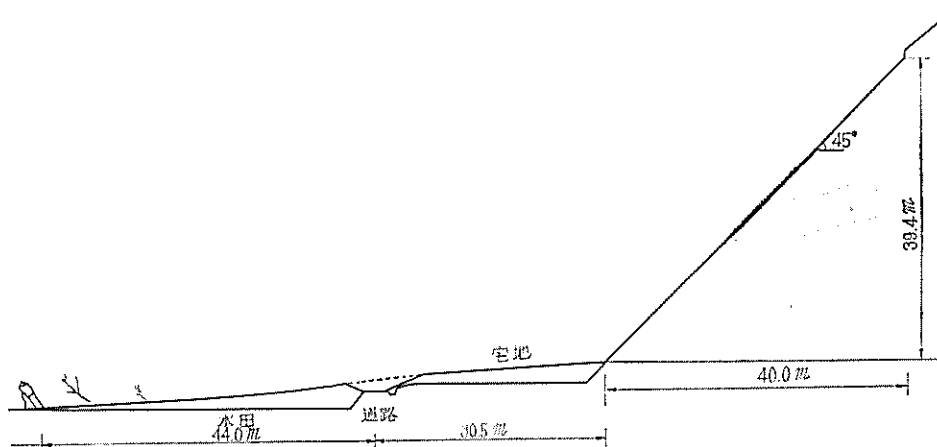


図-3.37 崩壊断面図（調査地点 No.2 の B-B 断面図）

表-3.5 調査地点 No.2 の土質試験

		No.1	No.2	No.3
自然含水比		24.70	12.79	15.81
比重		2.550	2.650	2.581
粒度 (%)	礫分	0	1.5	0.3
	砂分	57.5	73.5	74.7
	シルト分	42.5	25.0	25.0
	粘土分	-	0	-
三角度標分類		砂質ローム	砂質ローム	砂質ローム
統一分類		SM	SM	SM

表-3.6 小見川町調査地点 No.2 の三軸圧縮試験用供試験の土質試験成績

試料番号	比重	試験前					試験後	
		含水比 (%)	湿潤密度 (t/m ³)	乾燥密度 (t/m ³)	間隙比	飽和度 (%)	含水比 (%)	飽和度 (%)
1'-1	2.661	22.25	1.542	1.262	1.109	53.39	27.26	66.56
1'-2	2.664	25.49	1.527	1.217	1.190	57.06	33.93	86.38
1'-3	2.658	20.26	1.556	1.294	1.054	51.09	—	—
2'-1	2.676	21.52	1.552	1.277	1.096	52.54	28.58	63.98
2'-2	2.687	32.22	1.607	1.215	1.211	71.49	28.60	72.12

落ちた土砂は人家を押しつぶして道筋を横切り、谷間の水田の上を水平に走り、がけの麓から約70m先に達した。サウンディングはコーンペネトロメータを用いて実施した。A-A断面の図は図-3.36、

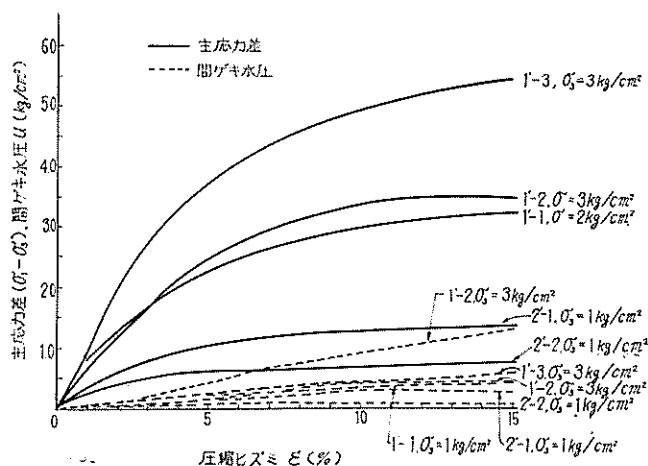


図-3.38 調査地点 No.2 の三軸圧縮試験

表-3.7 小見川町調査地点 No.2 のがけくずれによりすべり落ちた樹木

区 域	樹 種	幹 径 $D_1(\text{cm})$	根 径 $D_2(\text{cm})$	根 深 $D_3(\text{cm})$	本 数	区 域	樹 種	幹 径 $D_1(\text{cm})$	根 径 $D_2(\text{cm})$	根 深 $D_3(\text{cm})$	本 数
I	ナ ラ	45	180	430	1	V	シ イ	40	300	80	1
II	アカガシ	50			1		サクラ	15	50	80	1
	シ イ	26	150	70	1		カ シ	25			1
	"	15			5		"	25			1
	"	20			1		"	18			1
	"	25			1		"	20, 18, 16			1
	"	45	200	150	1		"	14, 11, 11, 10			1
	"				20		"	7, 6, 4			1
	カ シ	30			1		"	10, 9, 8, 7, 6			1
	"				7		"	20			1
	ナ ラ	15			1		"	10			1
	"	20			1		"	9, 5			1
	"				1		"	10, 8, 7, 5			1
	ケヤキ	50	300	150	1		"	7			1
	クス				4~5		"	20			1
	スギ				2		"	7.6			1
III	シ イ	19, 23	260	150	1		"	7, 6.5			1
	"	15			1		"	7, 6			1
	"	20			1		"	12.8			1
	アカガシ	35			1		"	11, 7			1
		50			1		"	10, 9, 7			1
IV	カ シ	51, 9, 8, 4, 4			1		"	6, 5, 4			1
	"	28, 30	200	160	1		"	8, 7, 7, 6			1
	"	13			5		"	10			1
	"	21			1		ナ ラ	28			1
	シ イ	30			1		"	25			1
		45			1		"	15			1
							"	13			1
							"	9, 9, 8			1
							マ ツ	6			1
							ス ギ	9			1

37 に示す。土質試験の結果は表 - 3.5 に示す。

三軸圧縮試験用のサンプルを採取した位置は図 - 3.35 に示すようにすべていない地点 2 カ所である。供試体の土質は表 - 3.6 のようであり、軸方向応力とひずみの関係は図 - 3.38 のようである。この結果は調査地点 No. 1 のものと類似している。したがって考察をもう一度繰返す必要はなからう。

3.2.2 植生とすべり落ちた土の走る距離

調査地点 No. 1 の植生は主としてシイであったが、ここでは表 - 3.7 が示すようにカシが主体になっている。表土の厚さが大で、一般的に細粒土分が多いので根入れ深さはこの地点のほうが深い。この程度の差違はがけ崩れの発生するかしないかに大した影響はなかったようである。

すべり落ちた土の走る距離が No. 1 地点より長くなったのは、すべった土層の土質にもよるが、道路の下に湿田があり、そのせん断抵抗力が弱かったこと、地形が多少下り坂になっていたことによるものと思われる。先端部ではほとんど樹木が薄い泥水の上をすべたようになっていた。

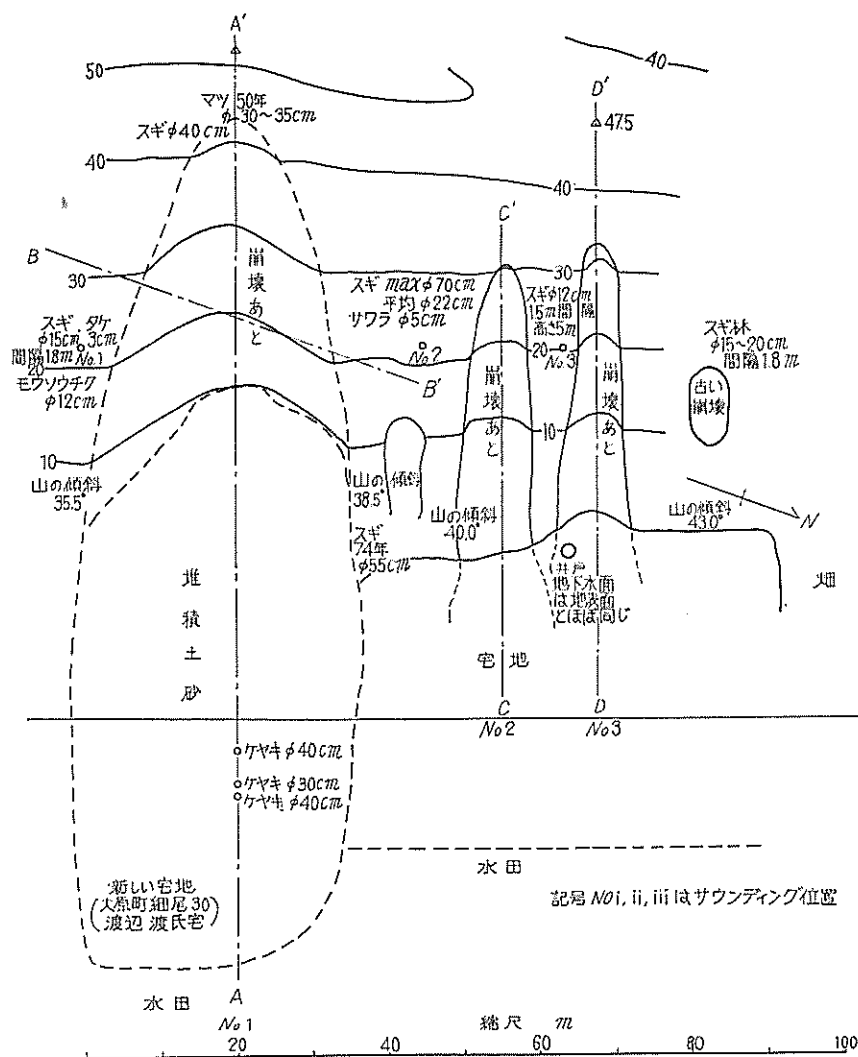


図 - 3.39

3.3 大原町大和田のがけ崩れ

大和田のがけ崩れは図-3.36に示すように、今回のがけ崩れの中では最も大きな規模のものである。調査したのは最も大きなものの他2カ所である。最も大きなものをNo.1、その北にあるものをNo.2、さらに北にあるものをNo.3とする。No.1のがけ崩れは幅35m、斜面長70m、最大深さ4.6mである。推定土砂量 $5,000\text{m}^3$ で、崩壊土砂の到達距離は麓から60mである。表面は主として杉林である。表土の下は泥岩であるが風化が進んでおり、割れ目が多い。降雨がこの割れ目に浸透して間隙に充満し、摩擦抵抗力が減少し、すべりが発生したものであろう。この個所が最も深くすべったのはそれだけ風化が進んでいたためだろう。泥岩は水にぬれると極めてすべりやすくなる。また、空気にふれると容易にボロボロになるようなものもある。

図-3.40は断面図で斜度はもとの地山で約 37° 、崩れたあとの地山では $40^\circ\sim 42^\circ$ になっている。

図-3.41はNo.2のがけ崩れでNo.1より薄い。鉛直に測ったすべり土層厚さが最大で2.3mと

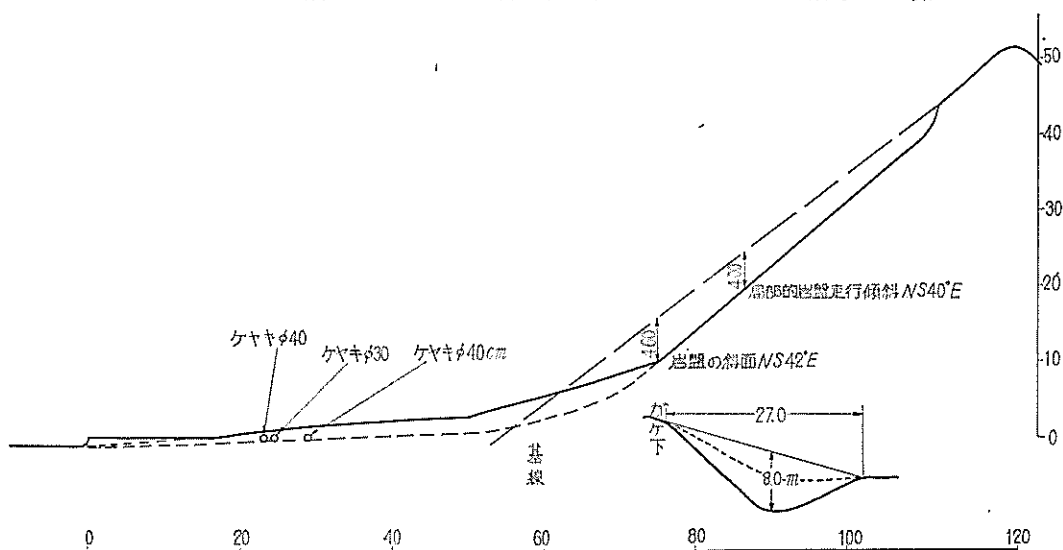


図-3.40 A-A' section

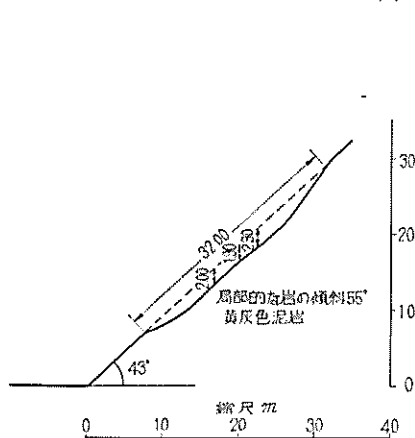


図-3.41 C-C' section

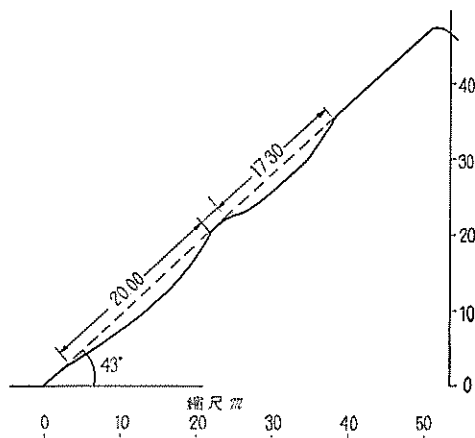


図-3.42 D-D' section

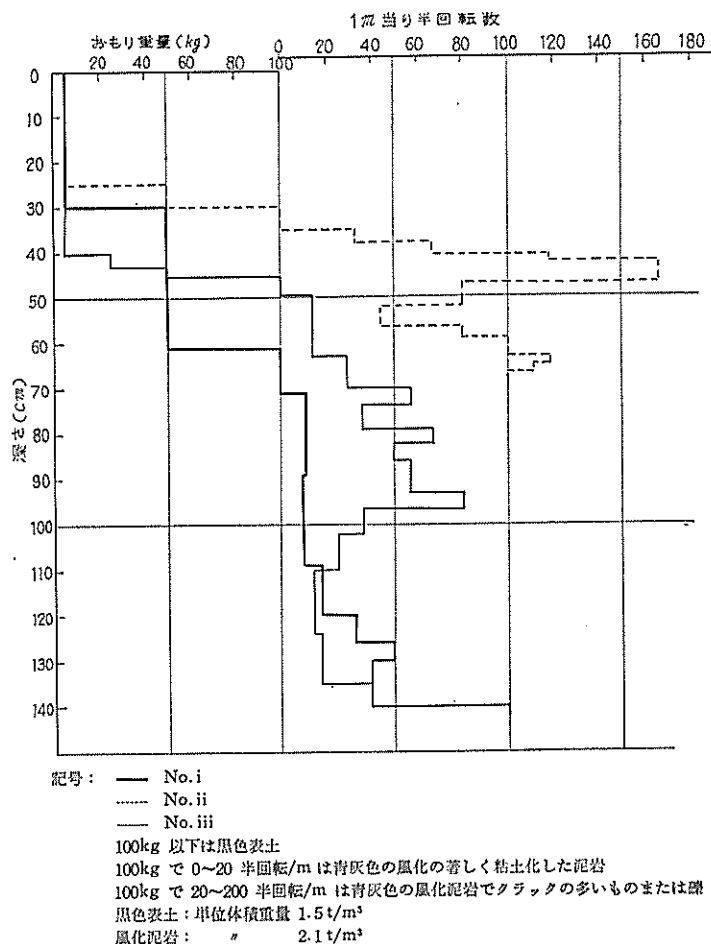


図-3.43 スウェーデン式サウンディング試験結果

なっている。

図-3.42 は、No.3 のがけ崩れでこれは2つの独立したのがけ崩れからなり、中央に崩れない部分がある。崩れた土層の厚さは No.2 とほぼ同様である。このような深いロックスライドは岩の風化程度と深さによってきまるので、表面の植生にはあまり関係しない。

崩れている部分から近いところの3点においてスウェーデン式サウンディングロッドによる貫入試験を実施した。その結果を図-3.43に示す。この結果から100kg以下は黒色表土、100kgのおもりをかけて0~20半回転/mは青灰色泥岩で、このものは風化が著しくて粘土化している。100kgのおもりをかけて20~200半回転/mのものはやはり青灰色泥岩であるが風化の程度はそれほどではなく、クラックが多く、礫状になったものもある。黒色表土は小見川町のものと似ており、単位体積重量は1.5t/m³である。今回の災害でこの表土部分がすべらないで泥岩の部分がすべったということは、よほど泥岩の風化が進んで割れ目が多かったことを意味している。

3.4 おせんころがしの道路のり面のがけ崩れ

おせんころがしの国道128号線の太平洋に面した切土山腹のがけ崩れは、この路線の交通を完全に

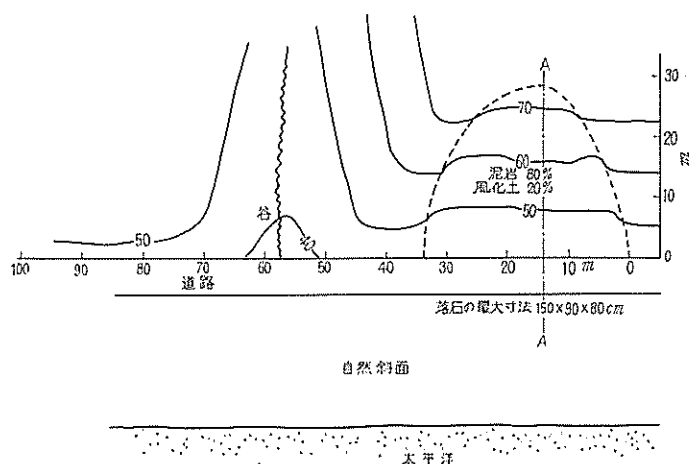


図-3.44 おせんころがし道路切土のり面の崩壊平面図

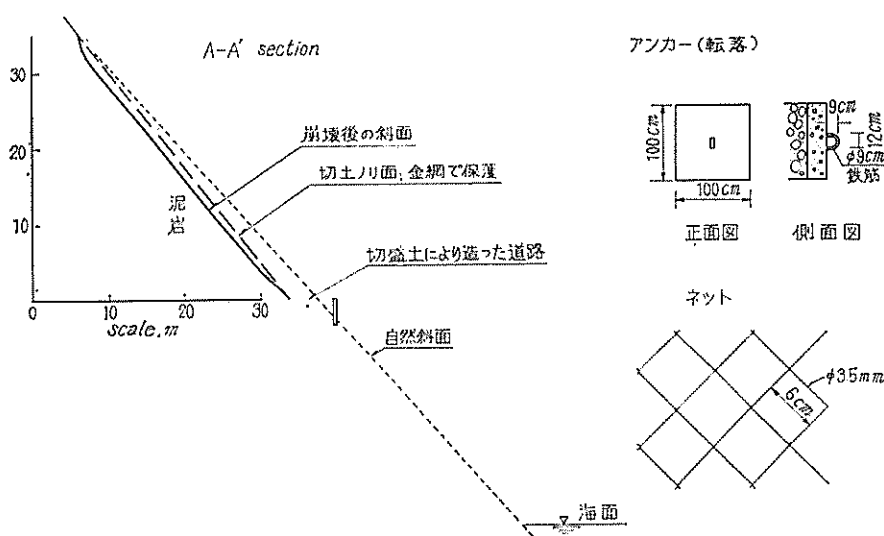


図-3.45

しゃ断したものであった。図-3.44は平面図である。道路に沿う延長34m、これに直角な方向の斜面長45mである。すべりの厚さは図-3.45にみられるように薄いもので約1mである。岩質は泥岩と軟質砂岩であり、部分的には著しく風化している。もとの地山のこう配は 48° で急であるが、この山腹を切って道路を造るため、切土のり面は約 51° の急勾配になっていた。この地点には落石防止の金網が張ってあった。この網のアンカーのため斜面に穴をあけ、その中に $100 \times 100 \times 25\text{cm}$ のコンクリートブロックの板を打ち、これに鉄筋のフックを取りつけたものが造ってあった(図-3.45参照)。ところが、このブロックの根入れが浅かったためその底からロックがすべり、金網は全然すべりどめの役目を果たさなかった。ここのがけ崩れはいわゆるロックスライド形のものであるが、すべり土層の厚さが1mにも達すると強度の弱い金網がすべりどめの作用をしないということを示してくれたものと考えてよからう。今後、この種のり面の保護はどのようにすべきか研究する必要がある。

3.5 その他のがけくずれ

3.5.1 串浜、鉄道トンネル付近のミカン畑の崩壊

図-3.46は串浜、鉄道トンネル付近のミカン畑のある谷間の崩壊である。この部分は小さな谷になって水の集まりやすい地形になっているから、災害時にはおそらく多量の水が集まったものと思う。すべりは土量が少ない割には深い。厚さは約4mで、斜面長8mに比較して極めて大きい。土砂と共に流された梅とミカンの根が図中に示されているが、これらは根が浅く、植物がすべりに影響し

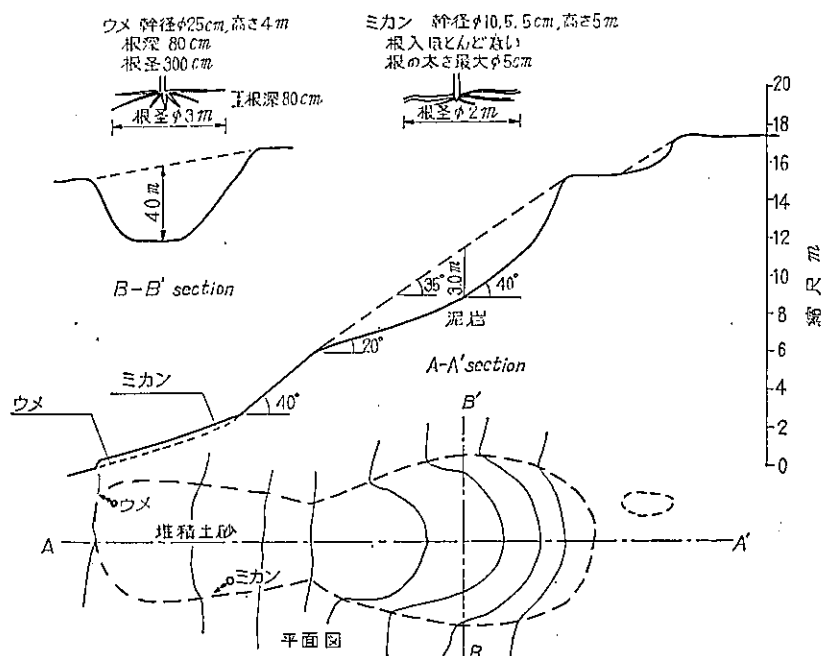


図-3.46 串浜鉄道トンネル付近のミカン畑の崩壊

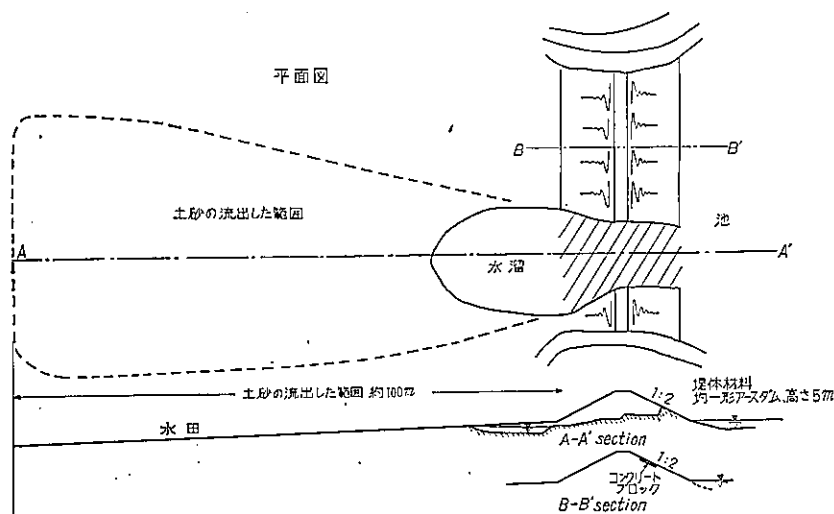


図-3.47 御宿町小幡溜池破堤

たとは考えられない。すべったあとの地山は泥岩で堆積土砂の中にも風化泥岩の大礫が含まれているから、このすべりは一種のロックスライドであるといえよう。このすべりを見るとロックスライドの深さをあらかじめ推定することが極めてむずかしいということがわかる。

3.5.2 御宿町小幡溜池破堤

図-3.47 にスケッチが示してある。ダムの高さは5 m、傾斜1:2の均一型アースダムで表面にコンクリートブロックのリップラップが波除けのために張ってある。たぶん越流によって破堤したものと思われ、堤体材料が水によって洗掘され、水によって流され下流の水田に堆積している。堆積の範囲は図に示すように約100 mの遠くにまで及んでいる。これはがけ崩れとは異なる現象であるが、土砂が流れるということでは共通している。この場合には十分な水量によって土砂が遠くまで運ばれているので、一般の山腹斜面のがけ崩れよりはるかに遠くまで達している。

3.6 がけ崩れの運動機構と対策

がけ崩れの運動機構については、3.1 小見川町下飯田調査地点 No.1 のがけ崩れの節にやや詳しく述べた。このがけ崩れは薄い風化した表土のすべりである。この型のすべりは関東ローム地帯に普通に見られるものである。すべりに抵抗するのはすべり落ちる土とすべり台になっている土の間のせん断抵抗力であり、土塊が重力の作用で運動するのであるから、すべり台の傾斜やでこぼこ、地物によって大いに影響される。ここでは、それらの抵抗の大きさを求める方法を詳細には研究しえなかったが、すべり土層のせん断抵抗力の求め方についていささかの手掛りがえられたものと思う。つまり、ベンセン断試験、純粹せん断あるいは単純せん断試験を用いることである。

抵抗係数がわかれば簡単な力学計算から崩れた土砂の到達距離と速度が計算できる。そこで、崩れるおそれのあるがけ下に住む人は、到達距離より外にでていくようにしなければならない。土量が少なくても速度は相当にはやいので、破壊力は極めて大きいということも忘れてはならない。このようなすべりをとめる方法はいろいろ考えているが、今後まだまだ研究の必要がある。

大原町の付近の泥岩、軟砂岩地帯のがけ崩れはいわゆるロックスライド型のものであり、小見川付近のものとはまったく異なる。すべり深さは岩の風化の深さによるものであるから、どれだけの土量がすべり落ちるのかを予測することがむずかしい。そこで、その対策もたてにくいわけであり、表層のすべりよりもはるかに複雑である。すべりの深さの最も深いものでも水を含む割合が表層のすべりのものより少ないためか、平地を走る距離はそれほど大きくない。したがって、今のところがけの麓から斜面長の3倍程度離れていればまず安全ではないかと思う。

第4章 今回の水害の特徴

4.1 概 況

昭和45年7月1日、千葉県下で死者、行方不明19名を含む集中豪雨災害が起こった。翌46年9月6日～7日には、ふたたび、秋雨前線ならびに台風25号による豪雨に見舞われ、死者56名に達する大きな被害が発生した。2年連続して発生した房総の大災害を比較すると、災害の様相はかなり違っている。この相違を、千葉県の発表した被害報告を参照して考察すると次のとおりである。

昭和45年の場合は、上総丘陵地帯を中心に局地的な豪雨があり、養老川、小櫃川、小糸川、一宮川、夷隅川などの流域を中心に被害があらわれた。昭和46年の際には、下総台地、九十九里沿岸を中心として発生しており、このような被災地域の違いは、災害の様相に大きく反映している。とくに河川災害に関しては、上総丘陵河川群と、下総台地河川群、九十九里沿岸河川群、利根川江戸川沿岸河川群（昭和45年7月1日関東地方南部の大雨による千葉県水害報告書（千葉県）、37～42P参照）の特徴が顕著にあらわれている。

死者、行方不明者の数は、昭和46年の場合はきわめて大きく、一県の死者数としては最近では昭和42年の神戸水害の際の96名につぐ激しさである。昭和45年の死者を原因別に分けると、山地崩壊によるものが12名、流水によるものが6名、不明1名となっており、山地崩壊によるものが大半ではあるが、河川と関連した溺死者もあった。しかも昭和45年の場合には、災害発生が昼間であったことを考えると、それが昭和46年のように夜間に被災したとすれば、溺死者はさらにふえたことが十分推測される状態であった。もちろん夜間を想定すれば、山地崩壊による死者も著しく増えたことが

考えられる（前掲、報告書、74～75P参照）。

しかるに、昭和46年の災害では、山地崩壊によるものがすべてである。これはまず被災地の河川形態の相違によるものと考えられる。河川形態による被災の相違は、一般被害にも強くあらわれている。そこで一般被害の概要を比較整理すると表-4.1、4.2 のようになる。

著しい差がみられるのは、土木関係被害と建物関係被害で、とくに土木関係被害は、昭和46年の場合が圧倒的に大きく、建物関係被害では逆に、昭和46年の方が大きい。このことは、両災害の特徴を端的に表現している。昭和45年の場合は、河川による災害については主として溪流災害の形をとり、山地災害は夷隅川、小櫃川、養老川の上流部付近に様に点的に発生し

表-4.1 被害概要（人的被害）

	昭和45年	昭和46年
死 者	16人	56人
行方不明者	3	
重 傷 者	15	25
軽 傷 者	15	51
計	49	132

表-4.2 被害概要（一般被害）

項 目	昭和45年	昭和46年
土木関係被害	11,001,000千円	1,976,580千円
農林関係被害	6,458,000	7,618,626
建物関係被害	2,622,993	5,588,550
商工関係被害	1,880,000	887,800
水産関係被害	122,265	275,940
衛生関係被害	110,020	59,830
文教関係被害	119,935	170,186
その他被害	123,000	367,500
計	22,437,213	16,945,017

表-4.3 土木関係被害

区 分	昭和45年	昭和46年
河 川	9,277,510(千円)	1,654,270(千円)
道 路	1,333,330	252,620
橋 梁	383,560	30,700
そ の 他	6,600	39,990

表-4.4 建物関係被害

区 分	昭和45年(被害額)	昭和46年(被害額)
全 壊	58戸(252,432千円)	299戸(442,464千円)
半 壊	364 (326,362 //)	395(1,587,682 //)
床上浸水	3,523(1,589,476 //)	4,906(2,135,485 //)
床下浸水	6,239 (322,796 //)	21,017(1,077,579 //)

このように、昭和45年では、河川、橋梁の被害額が昭和46年に比して大きく、道路に関しては昭和46年が大きい。次に建物関係被害の内容をみる(表-4.4)。

昭和46年の場合には、全壊と床下浸水の被害が前回よりはるかに大きくなっており、この点も前述の災害の相違を表わしているといえよう。昭和45年の場合は、山間部に被害地があり、昭和46年には台地縁を中心とした低平地に集中している。したがって、床下浸水に大きな差が生じている。

このように被害概要からも、二つの災害の相違を読みとることができる。

昭和45年、46年の連年災害について比較検討してみたが、山地災害について、発生時間と崩壊地について検討を要する点を提示しておこう。昭和46年災害に関しては、山崩れ、崖崩れの発生時間は、雨量のピーク時とほぼ一致しているが、昭和45年の場合には、一致していない。一方、崩壊した地点についてみると、両方の災害ともほとんど大部分が自然の崖に起こっている。最近問題になっている宅地造成によってもたらされた崩壊ではなく、犠牲者の大部分が従来経験しないような崩れの発生をみた。この点については今後十分に検討する必要がある。

また、河川については、昭和45年に水害を起こした上総丘陵河川群(夷隅川、養老川、小櫃川など)は、基本的にはポンプを使わないかぎり取水不可能な河川であり、昭和46年に氾濫をみせた根本名川、栗山川、新川などは、用水河川であるといえる。この性格の差が両者の河川災害の相違にあらわれているといえよう。

昭和45年7月1日の豪雨は上総丘陵地帯を中心に局地的に集中し、そこに源を発する小櫃川、養老川、夷隅川などの流域に水害をもたらした。これらの河川は、千葉県としては山岳急流河川に属し、山間部の各所でいわゆる溪流災害を起こした。その特徴を要約すれば次のとおりである。

(1) 7月1日水害における人的被害は死者17名、行方不明2名、負傷者32名であった。原因別に分類すると、河川の流水による死者は少なく、山崩れ、崖崩れによるものが大半を占める。

死者を年齢別に見ると、死者行方不明19名中、51歳以上が13名であり、老人が圧倒的に多い。これは、青壮年層の都市流出およびこの地域は兼業農家が多く、京葉工業地帯や茂原方面への通勤可能地域であり、この日の雨が出勤後の午前9時すぎから急に激しさを増したことに起因するものである。

た。昭和46年の場合は、山地災害の激しさが強くあらわれている。一方、河川に関しては、栗山川、新川、根本名川などの水害は、中下流の土地利用の大規模な変化に伴って必然的に発生したといつてよくいわば常習的水害地域の水害である。したがって、河川災害が中心の前回では土木関係被害が大で、山地災害の著しい今回は建物関係被害が大きくあらわれている。土木関係被害の内容をやや詳しくみしてみる。(表-4.3)。

全般的にみて、水害発生が昼間であったことが死者を少なくしたといえる。もし、夜間であったならば、家屋倒壊による死者が数倍にふえ、とくに養老溪谷旅館街、夷隅川の大多喜町、小櫃川の川俣などでは、河川の流水による被害が多数発生することが予想され、避難の困難なものと夜間人口などを考慮して少なくとも100名を越える死者が推定されよう。

(2) 小櫃川、養老川、夷隅川はともに侵蝕の進んだ著しい蛇行河川であり、上・中流部には河岸段丘の形成が見られる。また、夷隅川を除いた2川では、蛇行部を短絡して旧河道を水田化した川まわしがきわめて多い。その低位段丘や川まわし部分に氾濫が集中した。氾濫した低位段丘は、現在水田として利用されているが、大正以後ポンプの導入によって新しく開田されたものがほとんどである。水田の洪水は、ある程度容認するという考え方がとられていたためか、実質上は河川敷というべき部分の農地災害が多い。

いずれの川も上・中流部での氾濫および蛇行河道の貯留効果によって下流部の被害がきわめて軽微であった。とくに、中流部は河幅が上流部よりもむしろ狭く、河床勾配も緩やかであるため、洪水の疎通能力が押えられている。したがって、洪水比流量をみると、下流部では上流部の4分の1程度に低減している。

(3) 上総丘陵地帯の河川は、全般的に、洪水になっても巨大な洪水流量によって破局的な水害を生ぜしめないように、川の形態に適應した土地利用形態がとられてきた。上・中流部の集落は、主として高位の河岸段丘や山裾に分布し、山あいの谷戸田や沿川の耕地の区画整理が行なわれていないところでは、耕地は分散所有となっており、1戸当たりの被害を軽減させる結果となっている。

水田の埋没被害は、蛇行部の内側の低位段丘や川まわしの一部に限られ、きわめて小面積しか占めていない。冠水田はとくに中流部でかなり広大な面積にわたっているが、稲の生育時期との関連で被害は比較的軽かった。

さらに、沿川には竹・笹による水害防備林が発達していた形跡が見られる。夷隅川上流では現在も一部にそれらが整備されていて、護岸としての機能、ならびに流送土砂のろ過機能を発揮した個所も多い。しかし、全般的には近年、竹・笹の水害軽減作用に対する関心は薄らぎ、伐採されたり、枯れたりして今回の水害に対して十分な機能を発揮したとはいえない。

(4) 大多喜町の浸水個所は、いわば水害常習地であり、特殊な水害型を呈している。この区域は、昭和20年代の築堤後人家が密集するようになったが、過去の出水の経験から堤防に対する信頼感が薄く、人為的に外水を導入して破堤をまぬがれた。すなわち、堤防を守るための外水導入と周囲の内水とによる特殊な水害であった。

外水に対する防備は強固な堤防をつくることによって解決可能であり、堤防への信頼感が生まれれば、当然内水排除用ポンプへの要望となり、常習の水害地からの脱出がとられていくと考えられる。

(5) いずれの川でも橋梁の流出被害が多く、また、流木、竹が橋脚や桁にさえぎられて流水を堰上げ、局地的な被害を拡大している。川幅30～50mの個所で、数本の橋脚といったような構造は、今後の復旧に当たっては改善されるべきである。

(6) 短時間に多量の雨が降ったため山地崩壊が数多く発生し、道路、鉄道には多大の被害を与えた。しかし、崩落土砂は局地的に残留しており、河川に対する影響はきわめて少なかった。また、第

三紀層の砂泥が大部分を占める上総丘陵地帯の水害であったため、礫の生産はほとんどなく、埋没水田の復旧を容易なものとした。

46年9月6～8日には、豪雨は主として、房総半島の太平洋岸一帯を広範に覆い、前年とは異なった種々の水害を出現させた。以下に千葉県下の河川（利根川、江戸川は除く）をその特質によって類別化し、各地域における今回の水害の概況を略述する。

1) 利根川、江戸川支川

利根川に流入する小河川は、いずれも平地性の小河川で水源は浅い。これら諸支川の沿岸には低平な水田が開けている。とくに戦後、開拓、干拓が河道に近接して進行し、水害を拡大した傾向があり、本川の出水時には内水の排除に苦しむ水害常習地である。強雨時の排水は、いずれもポンプに依存する体系になっており、非常時に施設が稼動することが重要である。今回、下流部で数カ所の破堤災害をみた根本名川でも、排水機が十分に稼動していれば被害を軽減できたであろう。

2) 下総台地河川

台地面には、利根川斜面、九十九里斜面、内湾斜面の三方から無数の幼年谷が台地中央に進出してこれらの谷地の底（谷戸田）には細流が流れている。水田は、これらの谷戸田だけで、全体として畑作地帯といえる。

台地中央を北流して印旛沼に注ぐ鹿島川、九十九里海岸に注ぐ栗山川の上流域、内湾に向かっては花見川、都川、村田川などがこの範ちゅうに属する。いずれの河川も水源は浅く、勾配もゆるやかで谷戸田の地形や、ロームの地質も手つだって急激な出水はない。しかし、谷戸田は数10ミリの雨で全面が冠水する地帯であるから、土地利用の変化とともに従来の水田の単なる湛水が水害に変わる可能性をもっている。

3) 九十九里河川

九十九里平野は模式的海岸平野で、その平野面は数本の砂丘と後背湿地の並列によって特色づけられている。砂丘列は海岸から数kmの幅をもち、その西方には北から新川、栗山川、木戸川、作田川、真亀川、南白亀川、一宮川などの両総台地を源とする河川の低平地をひかえている。

今回の強雨域はこの九十九里平野に沿って分布し、砂丘を境として背後の低平地は全面的に冠水し、家屋の浸水害、農作物の被害が著しい。農地被害ではとくに次の点が注目される。この付近一帯は早場米地帯であり、例年8月末頃までに収穫を終えることになっていた。ところが、近年の米価問題とからんで自主流通米用の味の良い品種（コシヒカリ）の作付けを昨年は大幅に増した。この収穫時期が九十九里地帯ではちょうど台風25号の襲来と前後したため、刈入れ前あるいは刈取った乾燥中の上質米がかなりの被害を受けた。農業政策の変更と水害の関係の深さを示す一例として指摘したい。

この地帯の諸河川と今回の水害の特徴を挙げると

- i) 砂丘列に入ると河幅が狭く勾配も小さいため流下能力はきわめて低い。
- ii) 砂丘列の中では、集落、畑は微高地にあり、水田、沼地は後背湿地列にあって、これが一度湛水すると排水がきわめて困難となる。
- iii) 全般的に用水不足地帯であり、排水系統の改良ができず、強雨時には長時間湛水する傾向にある。

表 - 4. 5

(1) 一級河川

一般河川利根川外 6 河川 828, 903m 内 大田管理区間利根川外 4 河川 222, 621m (○印)
知事委任区間清水川外 56 河川 605, 682m

水系名	河川名	指定延長		流路延長		流域面積
利根川	利根川	左岸22,500m	右岸100,640m	左岸22,500m	右岸100,640m	1,324.9km ²
"	清水川	左・右岸	1,500m	4,100m		4.4km ²
"	高田川	左・右岸	2,500m	6,500m		10.7km ²
"	三宅川	左・右岸	1,350m	5,500m		—
"	常陸川	右岸	17,731m	25,500m		—
"	与田浦川	左岸12,900m	右岸10,600m	—		—
"	横利根川	左岸	7,000m	7,000m		—
"	黒部川	左・右岸	18,100m	17,500m		48.0km ²
"	桁沼川	左・右岸	3,490m	4,000m		7.8km ²
"	玉川	左・右岸	3,400m	3,400m		11.2km ²
"	小堀川	左・右岸	4,066m	9,000m		22.3km ²
"	清水川	左・右岸	2,830m	4,500m		8.3km ²
"	小野川	左・右岸	5,782m	7,500m		36.0km ²
"	香西川	左・右岸	1,852m	5,000m		14.8km ²
"	大須賀川	左・右岸	8,085m	9,073m		63.2km ²
"	下八間川	左・右岸	3,800m	3,795m		22.8km ²
"	派川大須賀川	左・右岸	3,900m	3,900m		—
"	上八間川	左・右岸	3,400m	3,395m		17.2km ²
"	根木名川	左・右岸	17,918m	19,400m		143.0km ²
"	尾羽根川	左・右岸	3,500m	10,000m		24.4km ²
"	新川	左・右岸	1,567m	1,567m		1.3km ²
"	荒海川	左・右岸	4,580m	6,000m		13.3km ²
"	小橋川	左・右岸	4,760m	5,000m		12.9km ²
"	取香川	左・右岸	4,860m	9,800m		27.4km ²
"	十日川	左・右岸	5,000m	5,000m		45.5km ²
"	派川十日川	左・右岸	1,700m	—		—
"	竜台川	左・右岸	1,900m	2,500m		7.0km ²
"	長門川	左・右岸	5,138m	5,138m		—
"	旧長門川	左・右岸	2,920m	2,920m		—
"	北印旛沼	周囲	14,567m	14,567m		—
"	印旛水路	左・右岸	4,305m	4,305m		—
"	西印旛沼	周囲	11,107m	11,107m		—
"	鹿島川	左・右岸	18,909m	29,000m		251.9km ²
"	高崎川	左・右岸	6,070m	15,000m		86.1km ²
"	手線川	左・右岸	2,740m	7,000m		12.9km ²
"	小竹川	左・右岸	720m	3,220m		15.2km ²
"	師戸川	左・右岸	5,940m	8,180m		15.7km ²
"	神崎川	左・右岸	8,620m	14,500m		53.25km ²
"	印旛放水路	左・右岸	18,960m	18,960m		94.5km ²
"	手賀沼落	左右岸六間堀川1,550m 手賀沼落2,720m		2,720m		—
"	手賀沼	周囲	37,960m	—		159.5km ²
"	亀成落	左・右岸	3,000m	4,000m		5.8km ²
"	大津川	左・右岸	3,500m	8,500m		39.0km ²
"	大堀川	左・右岸	3,600m	8,700m		30.9km ²
"	派川利根川	左・右岸	9,000m	9,000m		25.4km ²
"	江戸川	左岸53,250m 右岸3,500m		53,250m		—
"	今上落	左・右岸	6,700m	6,700m		10.7km ²
"	横六間川	左・右岸	250m	750m		—
"	六間川	左・右岸	3,375m	2,875m		—
"	坂川	左・右岸	14,582m	16,000m		51.3km ²
"	新坂川	左・右岸	6,000m	6,000m		—
"	樋古根川	左・右岸	750m	750m		—
"	派川坂川	左・右岸	140m	140m		—
"	真間川	左・右岸	8,500m	12,500m		61.2km ²
"	国分川	左・右岸	3,800m	8,500m		29.6km ²
"	春木川	左・右岸	2,210m	2,210m		1.72km ²
"	大柏川	左・右岸	3,250m	9,500m		27.5km ²
"	派川大柏川	左・右岸	1,580m	1,580m		—
"	高谷川	左・右岸	3,820m	4,700m		9.36km ²
"	秣川	左・右岸	900m	—		0.4km ²
"	旧江戸川	左岸	9,250m	9,250m		—
"	境川	左・右岸	1,660m	1,660m		—
"	堀江川	左・右岸	700m	700m		—

(二級河川貓突川外117河川, 1,992,494m)

(二級河川貓突川外117河川, 1,992,494m)

水系名	河川名	指定延長	流路延長	流域面積	水系名	河川名	指定延長	流路延長	流域面積
堀家川	堀家川	左・右岸 1,270m	1,410m	0.76km ²	堀戸川	堀戸川	左・右岸 7,500m	10,000m	16.0km ²
堀家川	堀家川	左・右岸 2,670m	7,100m	26.7km ²	丸山川	丸山川	左・右岸 13,878m	23,300m	33.0km ²
海老川	海老川	左・右岸 13,051m	67,500m	67.5km ²	湯石川	湯石川	左・右岸 8,600m	11,500m	8.5km ²
都	都	左・右岸 1,060m	11,410m	14.65km ²	三原川	三原川	左・右岸 6,800m	10,500m	21.0km ²
・	・	左・右岸 3,760m	10,510m	13.28km ²	長者川	長者川	左・右岸 2,600m	4,400m	5.4km ²
・	・	左・右岸 3,320m	6,970m	7.85km ²	賀良川	賀良川	左・右岸 3,700m	10,000m	8.5km ²
・	・	左・右岸 17,481m	20,800m	111.9km ²	賀良川	賀良川	左・右岸 5,400m	7,500m	14.2km ²
・	・	左・右岸 6,050m	8,200m		加茂川	加茂川	左・右岸 22,250m	44,000m	62.0km ²
・	・	左・右岸 73,391m	75,000m	248.9km ²	・	・	左・右岸 11,110m	15,000m	14.0km ²
・	・	左・右岸 1,200m	8,100m	16.4km ²	・	・	左・右岸 3,050m	5,100m	5.0km ²
・	・	左・右岸 5,327m	25,000m	30.4km ²	・	・	左・右岸 1,890m	3,200m	5.3km ²
・	・	左・右岸 3,000m	18,000m	16.4km ²	・	・	左・右岸 5,650m	10,000m	19.4km ²
・	・	左・右岸 1,500m	4,900m	15.4km ²	・	・	左・右岸 6,170m	7,200m	7.35km ²
・	・	左・右岸 3,200m	11,200m	19.9km ²	・	・	左・右岸 1,500m	4,900m	3.8km ²
・	・	左・右岸 9,700m	18,000m	25.0km ²	・	・	左・右岸 7,000m	8,500m	11.9km ²
・	・	左・右岸 77,027m	88,000m	273.2km ²	・	・	左・右岸 1,200m	4,200m	2.3km ²
・	・	左・右岸 2,800m	10,400m	25.6km ²	・	・	左・右岸 830m	1,250m	0.8km ²
・	・	左・右岸 7,200m	3,600m	2.8km ²	・	・	左・右岸 1,800m	3,000m	8.4km ²
・	・	左・右岸 5,200m	15,200m	16.7km ²	・	・	左・右岸 3,670m	15,000m	33.6km ²
・	・	左・右岸 1,500m	1,500m	8.14km ²	・	・	左・右岸 1,400m	2,200m	5.2km ²
・	・	左・右岸 6,500m	8,000m	23.8km ²	・	・	左・右岸 65,063m	67,500m	299.4km ²
・	・	左・右岸 9,050m	17,100m	10.4km ²	・	・	左・右岸 2,700m	3,500m	7.6km ²
・	・	左・右岸 2,000m	2,600m	22.6km ²	・	・	左・右岸 9,927m	25,000m	47.1km ²
・	・	左・右岸 3,600m	21,000m	36.8km ²	・	・	左・右岸 8,100m	15,000m	13.4km ²
・	・	左・右岸 7,750m	13,800m	10.76km ²	・	・	左・右岸 4,520m	4,520m	4.79km ²
・	・	左・右岸 1,810m	8,800m	3.87km ²	・	・	左・右岸 52.0m	400m	0.4km ²
・	・	左・右岸 1,900m	4,200m	148.7km ²	・	・	左・右岸 6,982m	22,000m	25.8km ²
・	・	左・右岸 65,316m	80,000m	13.7km ²	・	・	左・右岸 4,473m	19,000m	14.4km ²
・	・	左・右岸 8,590m	15,000m	1.16km ²	・	・	左・右岸 5,090m	5,500m	9.5km ²
・	・	左・右岸 1,700m	1,700m	3.87km ²	・	・	左・右岸 30,327m	37,327m	222.0km ²
・	・	左・右岸 3,840m	4,200m	13.02km ²	・	・	左・右岸 11,628m	17,600m	72.3km ²
・	・	左・右岸 4,010m	6,290m	11.7km ²	・	・	左・右岸 14,500m	19,000m	40.7km ²
・	・	左・右岸 2,620m	2,620m	11.0km ²	・	・	左・右岸 4,120m	8,950m	8.6km ²
・	・	左・右岸 3,500m	1,800m	8.4km ²	・	・	左・右岸 5,750m	6,800m	7.84km<

る。

iv) いずれの河川も計画高水流量は低く（比流量 $0.5 \text{ m}^3/\text{s}/\text{km}^2$ 程度）、湛水を許容する考え方で改修が進められているとみられる。用水確保のために河幅を広くできないという面もある。この点については、次節で新川と栗山川の例をとって概説する。

v) i), iii), iv)などに起因して、今回の出水は河川の破堤はらんという形は少なく、砂丘上流域が湖と化した。

vi) 砂丘とほぼ平行して走る国道 126 号線の盛土は、それより上流域の湛水害を拡大する役割を果たしている。

4) 上総丘陵河川

市原、君津、夷隅の三郡は県内でもっとも長大な河川の集まる地域で、内湾に向かって養老川、小

樞川、小糸川、湊川があり、太平洋に向かっては夷隅川がある。上流部は比較的勾配が急で溪谷をなし、全川にわたって蛇行が著しい。この地域は45年7月1日の集中豪雨で大きな被害を受けた。この水害による死者、行方不明者19名のうち6名が河川の流水によるものであった。すなわち、上述してきた他の地域の河川とは異なり、上総丘陵河川の上流域では主として戦後川沿いに進出してきた人家（旅館、商店が多い）などを中心に、いわゆる溪流災害の形の人的被害を生ずる可能性に富んでいる。

今回この地域で水害を受けたのは、主として小樞川中流部平川町百目木の床下浸水、養老川高滝の田畑の冠水など水害常習地帯への小規模なはんらんと、強雨に見舞われた太平洋岸の夷隅川中下流部とであった。夷隅川の被災区域は、大多喜町を中心とした昭和45年の場合とは異なり、夷隅町、岬町の本川中下流部と大原町に属する支川落合川流域である。本川中流部と落合川では、流域の勾配も比較的急で湛水時間は4～5時間と短い。下流部岬町でも海岸付近を除いて半日程度の湛水で、九十九里平野とはかなり性格を異にしている。また、この付近一帯は稲の刈入れ時期が九十九里方面に比べて早く、だいたい8月末頃までには収穫が終っていたので、農地被害は比較的軽微であったといえる。

4.2 新川と水害

4.2.1 新川流域の自然特性

地域は千葉県東部に位置し、九十九里浜にのぞみ、東庄、干潟、海上、八日市場、旭の町市にまたがった偏平な盆地状の低平地で、九十九里浜と下総丘陵と栗山川によって囲まれている。流域面積は121.0km²、河川延長20.5kmで、約1万haにおよぶ平野部は、海成沖積層からなっている。

地形は、丘陵線が数10mの侵食崖をもって終り、九十九里浜は弓形に展開しており、大体国道126号を境に南側には砂丘列がならび、全般に北から南にゆるい傾斜をもつ。この地域は、地形の状態から東西南北の4区分に分けられる。まず、旧碇海の干潟地区と、数枚の砂丘列からなる海岸地区に分けられ、それぞれ新川によって東西に分けられる。各地区とも砂壤土から成り、地下水位が浅く、降雨によって地下水位は一定しないが、大体1m内外で、干潟地区の低位部では地表面と同一のところが多い。しかし新川の沿岸では1.50～3.50mにもおよんでいて、土壌の保水力はきわめて弱く、旱魃被害をこうむりやすい。一方、雨期には、地下水面の上昇で排水は全般に悪くなり、湛水被害を受けやすく、特に短期集中の降雨の場合に湛水がいちじるしい。一般に田面が湿潤のため二毛作に不適で、低位部のところでは深田もあり、一部にカンジキを使用するところもある。

干潟地区は、中心部の畑作地帯をとりまくように水田がひろがり、集落は図-4,1のようにきわめて規則的な分布をみせている。水田面積は3,020ha、畑は935haで、耕地面積3,955haの中で水田率は76.5%、畑地率は23.5%となっている。

海岸地区は、数枚の砂丘に沿って集落が分布し、砂丘の後背地に水田がみられる。耕地面積6,617haのうち、水田3,893ha、畑地2,719haで、水田率は58.8%、畑地率は41.2%となっている。この地区の排水は、新川が幹川ではあるが、沼沢地を水源とするいくつかの排水路が直接九十九里浜に注いでいる。しかもそれらの排水路は、いずれも河口閉塞が激しく、土地利用の面からの規制（砂丘地

表-4.6 新川および支川の状況

名 称	流 域 面 積	通 水 能 力	主 要 構 造 物
新川本流	12,310.0ha	53.9m ³ /sec	井堰 3
慥 桶 川	1,402.0	5.0	// 2
念 仏 川	502.0	2.5	// 3
高 橋 川	336.0	1.0	// 3 落差工 2
仁 玉 川	1,208.0	3.0	// 4 // 1
明 治 川	518.0	3.2	// 2 // 1
西の新堀	1,394.0	10.1	// 3
鑄 木 川	930.0	7.1	// 3
庄兵衛川	336.0	1.0	—
七 間 堀	2,264.0	6.4	—

〔「大利根用水事業史」より〕

表-4.7

区 間	距 離	高 低 差	勾 配
河 口～干潟堰	7.0km	1.10m	1/6360
干潟堰～大堺橋	8.0km	2.18m	1/3670
大堺橋～兼 田	2.4km	2.41m	1/1000

〔干潟土地改良区新庁舎竣工記念パンフレット, 1971年〕

帯の土地利用)とあいまって、排水能力はきわめて悪い状態におかれている。

新川および支川の状況は表-4.6 のようで、北部水田地帯の最低部は標高 2.70m で、常時湛水地帯(標高3.00m以下)は200ha に達する。海岸地区の新川支川および新堀川、大布川は、ともに断面狭少で屈曲も多く、排水路としては不十分で、しかも井堰が新堀川には2カ所、大布川には3カ所あり、意識的に排水不良の方向がとられており、洪水時には、河口閉塞による排水不良の影響がより強くあらわれる。このことは、大利根用水事業が実質的に不完全であることを示しており、今後、大利根用水事業の完成をまたなければ解決されない。しかし、大利根用水事業が完成して、用水の確保が安定し、排水改良が行なえるようになって、基本的な地形の特徴を除去することができない地域である。

なお、新川の諸元は表-4.7のとおりである。

4.2.2 新川の形成と特徴

新川は、湖沼干拓にともなって造られた人工河川で、井戸野南の仁玉川合流点より上流は、まったくの新水路といわれている。徳川時代初期まで、干潟地区は椿海と呼ばれた湖沼であった。この湖沼が新川の開さくによって干拓されたのは寛文10年(1670年)のことである。

新川開さく以前には、仁玉川が椿海の排水路となっていたが、干陸のために仁玉川の上流点(井戸野南地

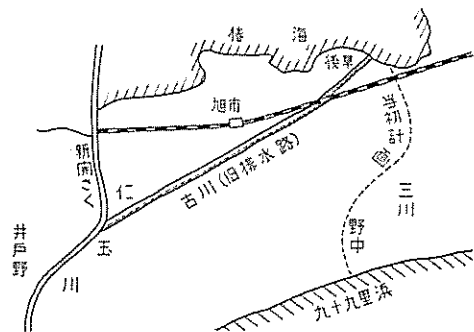


図-4.1 椿海干拓路線見取図
〔「大利根用水事業史」より〕



図-4.2 新川流域図 (国土地理院承認)

先)から新たに捷水路(新川)をつくり、さらに捷水路より下流部を拡張した。新川開さくにより 4,000 ha の耕地が形成され、「干潟八万石」と称されたのがこれである。

干潟耕地は、用水源がなく、周辺台地縁に小溜池をいくつも築造して水源としたが、それだけでは十分な用水を確保することができず、いわば天水田のような水田もかなりあった。したがって、新川および支川にいくつもの堰を設け、流域の流出を抑制する方向で河川に対処してきた。排水を抑制するのであるから、必然的に大雨に対しても弱く、大正年間には干潟水害予防組合がつくられ、浚渫や築刈を強いられる水害常習地帯となっている。

一方、九十九里浜の砂丘列には、砂丘に並行して東西方向に細長い自然の沼地や人工的な沼沢地がつくられ、海岸地区の水田の用水に使っていた。これらの沼沢は、非かんがい期に貯水し、周辺水田の田植えの後に、減水した沼の周縁にも田植えを行なうなど、用水確保に非常に苦心してきている。干潟地区と同様に、用水不足のこの地区は、大雨に対しても弱く、砂丘の中の小河川を通じて海に排水しなければならぬ。しかし、小さな沼を水源としているほどでもあるから、当然小さな排水路にまで、新川と同様に堰を設けて取水しており、堰の所有者とその上流の湛水害をのがれようとする者との間に紛争が続き、種々のとりきめが残っている。干潟地区と海岸地区の地域的な水禍対立、鎌数と干潟地区の対立など、新川をめぐるいくたの水争いが干拓以後永々と続いてきており、新川流域の特徴をよくあらわしているといえよう。

4.2.3 台風 25 号と水害

新川流域というよりも、大利根用水区域は、9月3日から20日間にわたって全面冠水を受けた。地区内の大部分の道路が交通可能となったのが約1週間、同じく水田冠水がとれるのに2週間を経た。国道126号線より北側に面した部分および海岸地区の砂丘列間の後背湿地部では、水田冠水が20日以上にわたって続いた。

干潟地区で見ると、新川および明治川、秋田川、鎗川、大堀川、新七間川の排水路を中心に氾濫区域が拡がり、旧樺海部分は3日ないし7日にわたって全面冠水した。最も長期にわたって湛水したのは、新七間川と大堀川にはさまれた地区と秋田川の地区で、田面の冠水がとれるまでに10日間以上を要し、道路が使用されるのに7日を経た。小川から下流の新川での氾濫はなく、すべて支川で氾濫状態を呈した。ただし、鎗川沿川の集落をはじめとして、丘陵縁の集落、干潟干拓地を横断している県道沿いの集落など、住居に対する浸水はきわめて少なく、特に床上浸水はほとんどない。また、桜鳴用水沿いの畑や谷丁場の畑のなど、畑地の冠水も少ない(畑は掘りあげ畑のように比高地になっている)。

一方、海岸地区では、国道126号が氾濫水をせきとめる役を果たして、国道沿いに北側一帯を水びたしにした。国道より南の砂丘列の中では、水田地帯を中心に、砂丘列間の後背湿地に湛水し、排水のために長期の日時を要した。干潟地区の排水が新川に集中するのに対して、海岸地区では、大部分の水路が用排兼用になっていて、新川へは仁玉川、念仏川、軽桶川などが流入するほか、独自に九十九里浜に注ぐものが多い。仁玉川、念仏川、軽桶川などの新川支川がすべて自然流下であるように、各排水路はすべて排水機をもっておらず、しかも水路の性格は堰上げによる反復利用の型が大部分で(現在でも海岸沿いに地下水止の井戸を掘っているような状態)、排水は思うにまかせない。折り悪しくも、この地域沿岸に異常高潮位があらわれ、それが排水阻止に力を借した。海岸地区内でも、新川を

境にして東西では、やや趣きを異にしている。西側では、昭和35年から耕地整理（区画整備事業）が行なわれており、東側に比較して耕地も排水路も計画的に一応整備されており、138.6mm/日（10年確率）を36時間で排除するようになっている。この能力が実際にどうであったかは判明しないが、西側は東側より排水がやや系統的になっていたために湛水日数は約1週間短かった。一方、東側では、排水系統も不整然で堰上げ場所も多く、水田の分布が分散的であることも排水状態をきわめて悪くしている。

干潟地区、海岸地区にこのような湛水状態をもたらした原因を探るには、この地域の開発経緯を検討する必要があると考えられる。そこで、干潟干拓から大利根用水事業の開始までの経緯を簡単にふれておく。

4.2.4 開発の経緯

新川流域の開発には、二つの重要な事業がある。それらは干潟干拓事業と大利根用水事業であり、前者は新しい耕地の創造であり、新川の開さくを中心に、この地域の水利共同体をつくりあげた事業であり、後者は、宿命的にあらわれている水禍（水不足と水害）に対処するために行なわれている地域改良事業である。これらの事業の経過については、「大利根用水事業史」（千葉県大利根干潟土地改良区連合発行の上、下巻）に詳しい。ここでは、「大利根用水事業史」から水害調査報告に必要と考えられる部分を以下に要約しておく。

樁海の干拓は、寛文8年、幕府の大功棟梁、辻内刑部左衛門が開墾の許可を得て工を起こした。同人が病死するに及んで、女婿善左衛門が、僧鉄牛の助力を得て現在の新川を開さくして、寛文10年遂に目的を達し、耕地3,000町歩余を開田した。これは当時八万石の収穫を得た土地であるところから「干潟八万石」と呼ばれた。周縁の丘陵部に設けた溜池を用水源とし、耕地の周囲には惣堀と称する水路を掘って、用排水の調整を計るようにした。しかし、この用水対策の及ぶ範囲はいずれも狭く、天水田が相当の面積にわたっていた。そこで、新川をはじめとして支川や小排水路にいたるまで数多くの堰を設け、地域からの流出を可能な限り抑制し、用水の不足に対処してきた。新川の排水に関する権利は、鎌数との対立や海岸地区との関係を越えて干潟18カ村がもち、下流に対して優位な形で過

表-4.8 元禄検地の等級別反別

	大 間 手	長 尾	高 生	琴 田	幾 世	清 滝	万 力
上 田	0.89	—	—	—	5.39	3.21	5.58
中 田	2.54	0.08	—	2.85	9.28	11.17	9.04
下 田	24.27	0.49	2.35	15.40	32.01	37.72	53.47
下 下 田	14.60	2.65	22.20	71.03	74.71	123.54	77.71
悪地下下田	11.77	1.68	40.89	87.15	4.52	0.05	20.55
上 畑	—	—	—	—	—	—	—
中 畑	2.56	—	—	—	—	—	—
下 畑	6.69	—	—	—	4.48	0.03	25.17
下 下 畑	—	0.26	4.62	2.03	—	17.54	5.87
計	64.04	6.48	147.63	398.31	132.47	202.58	(239.17)

（「大利根用水事業史」より）

ごした。

干拓後20年、元禄8年（1695年）の検地による等級別反別をみると、全般的に地味悪く、ことに下下田の占める割合が大きく、とくに干潟地区で最も低地にある桜嶋村の高生、翠田では「悪地下下田」といわれるものが多い。

この傾向は、現在までつづき、干潟地区内では新川改修（大利根用水事業）までは、豪雨後5日間は新川の水位は上昇しつづけたといわれている。

近年、人口の増加も手つだってか、小面積の開発がさかんとなり、干潟耕地内の砂地、原野の開田、開畑が多くなり、惣堀さえも田畑となるものが少なくなく、溜池等も漸次埋設されてしまった。その結果、中降雨でも被害があらわれるようになり、旧湖状を想わせる状態も度々あらわれ、一方早魃の際には用水が不足し、全耕地が荒野と化す年もしばしば起こった。そこで地元では、水禍対策として大正9年10月、干潟水害予防組合を組織し、大正12年からは県営の新川改良工事が起工された。続いて地区内の支派線の改修と用水源の改良を基盤とする改良計画が企てられたが、用水源の確保を実施することができなかった。

一方、海岸地区は丘陵から離れた平坦地のため水源がなく、砂丘の後背湿地にある細長い沼地（乾草沼など）を利用し、さらには積極的に沼地をつくる用水対策を考えていた。沿川の水田の取水は、この沼地より海に通ずる排水小河川から行なわれ、沼地の周辺には沼とも水田ともつかぬ土地が多かった。また、低い水田においては、非かんがい期に貯留して置き、これを付近の水田の田植え水につかった。そして、沼地や張留めの水田の水が周辺の水田の植付けによって減少してくると、そこにも田植えが行なわれた。

地区内の水路は、すべて用排兼用であるが、水路の数はきわめて少なく押えられてきている。水路網を整備すれば、必然的に水の使用量が増大するので、意識的に水路の形成を抑制してきた。

沼地や低い水田地では、大雨時には湛水しやすいために、海への排水をしなければならない。しかし、これらの小河川の水は付近の水田にとってかけがえのない用水であり、干潟地区の場合と同様に小河川のいたるところに堰を設置していた。この堰と沼をめぐる上流側と下流側との地域的対立が何回にもわたってくり返されてきた。

排水問題の発生するこの地区では、当然早魃に対しても弱い。用水源に乏しいため、田植え水は梅雨を期待しており、梅雨は沼や低水田の張留にも重要である。したがって、空つゆにでもなると悲惨な状況を呈する。早魃の度合いは干潟地区よりも激しく、大正13年には田植期から降雨が少なく、全域にわたって植付不能となった。そこで、海岸地区を包含するような干潟耕地の用水計画が再検討され、昭和7年に計画書が作成され、利根川からの揚水が企てられた。当時としては日本最大級の用水計画で、昭和8年の大早魃に刺激され、昭和11年着工に至った。工事は戦争のため遅れ、昭和26年に幹線が漸く完成した。しかし、工事内容が悪く、現在でも十分な計画通りの水が送られておらず、用水確保による排水改良の方向ができずに、台風25号では、昭和35年（従来までの最大雨量）を上回る湛水域を露出した。

このように、大利根用水区域の開発の経緯を見れば、水禍（湛水害と早魃）との戦いの連続であり、現在でもその条件は変わっていない。大利根用水事業の進展に伴って早魃の害はほとんど無くな

ったが、計画通りの送水を受けていない海岸地区では、用水対策の基本構造がとり去られておらず、台風25号では湛水時間をきわめて長くした。いずれにしても、台風25号では、近年で最も大きな降雨量をみせ、一面は白海と化したのであるが、水害という観点からはきわめておかしいことになる。つまり、これだけの湛水域と時間をもちながら、ほとんど被害らしい被害があらわれていない。この点が台風25号による千葉県水害の特徴である。

この地区の土地利用の特質ゆえに被害をおおいに軽減させたといえる。新川流域の水田地域は、一面に浸水・滞水したが、水稲への被害はきわめて少なかった。大部分の水田では、台風襲来の前に刈り入れが終わり、一部に刈り入れが残っていた水田では典型的な収穫期前の水害様相を呈していた。普通栽培型の水田経営が、この地域全般に行なわれていたら、水田は壊滅的な打撃を受けていたに違いない。昭和30年代前半から普及してきた早期栽培への移行こそが、今回でも農業災害を回避させる主役を演じた。

4.2.5 水稲早期栽培の意義

水稲早期栽培は、保温折衷苗代を使って栽培時期を早くする栽培形態で、西日本では三重県、滋賀県等を中心として、東日本では千葉、茨城県等を中心に普及している。

保温折衷苗代は、寒高冷地帯の稲作として、長野県軽井沢の篤農家萩原豊次により昭和20年確立された技術であって、昭和28年、同29の東北大冷害を機に育苗を目的として普及したものである。早期栽培は、この寒冷地技術を暖地の栽培形態に適用して、播種期を早め、刈り入れ時期をくりあげる。普通栽培と早期栽培の期日の内容は表-4.9 のようである。

早期栽培の効果としては、増収、種籾の節約、品種の転換、労働省力化など、総合的效果が大きい。なかんづく、ここでは災害回避の効果に注目したい。耕種期日の変移により、台風被害（湛水害防止と倒伏防止等）と8月の日照りによる早魃をまぬがれることができる。

新川流域においては、早期栽培は、大利根用水による水源の確保をひとつの契機として、昭和34年から急速に拡がり、さらに昭和37年ごろからは、省力化によって早期栽培の効果はいっそう目立って

表-4.9 早期栽培、普通栽培比較

月	3			4			5			6			7			8			9			10		
旬	上	中	下	上	中	下	上	中	下	上	中	下	上	中	下	上	中	下	上	中	下	上	中	下
普通栽培																								
早期栽培																								

表-4.10 雇傭労働の節約

項目 区分	普通植の 雇傭人員 (a)	早期栽培の 雇傭人員 (b)	雇傭人員 減 (a/b)	雇傭労賃 節約金額	調査対象 区 域	調査対象 農 家 数	備 考
植付時期	1,061人	758人	—	106,050円	匝瑳郡	200戸	植付時期1日の労賃を350円
比率	100%	71.4%	28.6%	—	—	—	刈取時期1日の労賃を300円として計算した
刈取時期	942人	761人	—	54,300円	—	—	
比率	100%	80.8%	19.2%	—	—	—	

(千葉県早期栽培事業の発展、千葉県農地・農村部編1959年)

きた。こうして、省力化が早期栽培のメリットとして受け入れられ、普及してきたが、結果として、水害が回避されたことは確かである。省力化に重要な意義があっても早期栽培導入の初期の目的が災害からの回避であることを思えば、自然的経営条件と社会的経営条件とが一致して、台風25号の災害を少なくしたことになる。

新川流域の今回の水害としては、まだ刈り入れ前で被災したものや、刈り入れ直後の稲束の流失などが若干見られた程度で軽微であったといえる。これらの水田では、近年の過剰米問題に関連して県の指導によるいわゆる「うまい米」の採用が上述の事態を招いた一因と考えられる。新しい社会的経営条件が、結果として新しい型の被害をつくり出したともいえよう。自然的経営条件と、社会的経営条件とをどう選択取捨するかが、この地域の水害の基本的問題である。新川それ自体をどのように改修しても、干潟の冠水と海岸地区の湛水を回避することはきわめてむずかしいとすれば、治水という概念の中に、農家の自然的経営条件、社会的経営条件を含んだ広義の「治水」策がとられなければならないであろう。

4.3 栗山川と水害

4.3.1 流域の概況

栗山川は、流域面積292km²、流路延長 約39kmで、流域面積では夷隅川について県下第2位を占め、九十九里河川の中では最大の河川である。佐原市福田付近の標高40m 足らずの丘陵に源を発し、大小の谷戸田の小水路を集めながらほぼ南流し、多古町付近で広大な低平地に出て左から借当川（流域面積28km²）を合流する。その下流で右支多古橋川（27.7km²）を合し、ついで同じく右から高谷川（44.4km²）を合わせて、河口から約11km、126号線の国道橋付近で砂丘列にはいり九十九里浜に注いでいる。

本川上流および支川は、両総台地に樹枝状に入り込む数多くの谷戸田の排水を受け、勾配は最上流部で1/100程度であるが、すぐに1/1000程度の緩勾配となる。九十九里砂丘列にはいる横芝町市街地付近で河幅は約1/3に狭くなり、多古町付近からこの地点までの低平地は、盆地状を呈している。この中流部の河床勾配は、1/5,000～1/7,000と急激に緩勾配となり、部分的には下流部の勾配より緩やかである。砂丘地帯に入ると1/6,000程度の勾配となり、この区間は全川感潮河川となる。

両総台地は、ロームに覆われた、砂、礫、シルトなどが互層をなす成田層よりできている。ローム層の厚さは、それ程厚いものではなく、1～2m程度である。台地高は30～40mで、上は極めてなだらかな起伏をもって連なっている。このため流域界を定めることも非常に困難なほどである。台地面の約1/2が畑として利用されており、他は杉、松の針葉樹が大部分をしめ、崖などの一部に広葉樹がみられる。

このような地質、地形および土地利用の特質は、栗山川の流出の特性にも如実に影響している。昭和43年10月に設置された芝崎（河口より8.1km）の自記水位計の記録と多古町と八日市場土木事務所の雨量資料を基に、総雨量と総流出量の関係から求めた流出率をプロットすると図-4.3のようになる（只腰憲久「栗山川の氾濫特性 - 昭和46年千葉県水害の調査 - 東京大学工学部 土木工学科卒業論文 昭和47年4月」）。図では比較のために、利根川八斗島の例を入れているが、栗山川の流出率は累

加雨量 300mm 以上になっても 0.4 を少し越える程度で利根川のほぼ半分の値を示している。すなわち、流域の保水力はきわめて高いものと推定される。

台地には、樹枝状に深く入り込む数多くの谷戸田の形成がみられる。主要な支川別にその分布を示すと表-4.11 のようになる。これからわかるように、水田率は支流域の 21%~36% という高い値を示している。流域全面積からみても約 1/3 が水田である。

このような沖積地は壤土、植壤土よりなっており、地表から 1 m 位のところにケドと呼ばれる沼炭層が分布するところもあり、部分的には、堤防の沈下の問題がある。地下水位は高く、一般に水稻単作地帯である。

上・中流部の集落は、台地上の低位部、あるいは谷戸田周辺の崖下高所に分布しており、出水による浸水害を受けることはほとんどない。しかし、九十九里砂丘で押えられた中流部の盆地状の低平地は、常習的な湛水地帯を形成しており、豪雨の時期によっては深刻な農業被害を出す可能性をはらんでいる。

砂丘地帯では、砂丘列の微高地に集落、畑、あるいは防風林が帯状に連なり、その間の低地に水田が分布する。この地帯の土性は砂質に富み、砂壤土、砂土が多くなっている。栗山川は砂丘列を切る形で流れており、この区間はいち早く築堤が行なわれているので、堤防と砂丘で囲まれた水田は、一度大雨を受ければ、排水が困難となる。

以上、栗山川の流域を概観してきたが、水害との関連で重要な特徴が 2 つある。1 つは丘陵に源を発し谷戸田とそれを受ける広大な低平地を流れる緩流河川のうえに九十九里砂丘列によって流下能力が極度に押えられるという自然条件である。他の 1 つは、それらの低平地が水田として開発され、水田率が流域面積の約 30% という高い値を示すため、用水獲得がなにより重要な問題であり、それに対応するように河川に手を加えてきたという歴史的背景である。用水の不安定性は、利根川から引水する両総用水の完成によって現状ではほぼ解決したが、水をなるべく無駄に流すまいとして対処してきた河川形態は依然として残っており、そのために排水は悪く、今回の湛水状況にもその河川特性が如実に表われている。

次節では、現在の栗山川とそれを形作った経過について少し詳しくみてみよう。

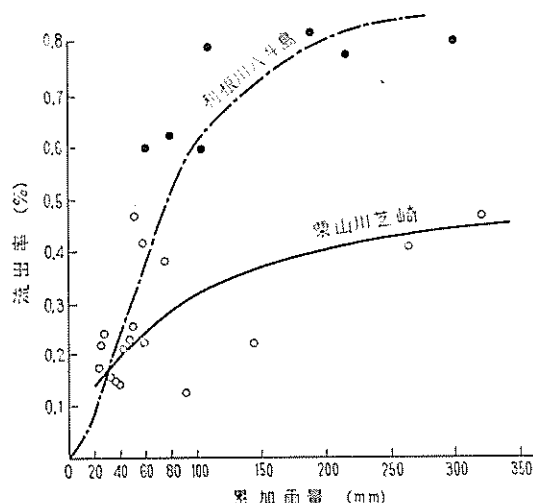


図-4.3 栗山川芝崎における累加雨量と流出率

表-4.11 支川別水田の分布

支川名	流路延長	流域面積	水田面積	水田率
常盤川	13.0km	43.1km ²	9.35km ²	21.7%
借当川	7.0"	26.1"	9.4 "	36.0"
多古橋川	8.5"	23.0"	4.9 "	21.3"
高谷川	13.3"	41.5"	10.8 "	26.0"

(注) 2万5千分の1地形図より計測

表-4.12 栗山川水系によるかんがい地域と旱魃の程度

井 堰 称	所 在 地	かんがい面積	か ん が い 地 区	被 害 率
仮 堰	栗源町岩部	15.8町	栗源町 岩部	10~20%
仮 堰	常盤村方田	70.0	常盤村 方田, 坂	10~30
東松崎堰	// 東松崎	28.0	// 南玉造	10~30
新井堰	久賀村本三倉	27.0	栗源町 刈毛	10~20
次浦堰	// 次浦	45.0	久賀村 本三倉, 次浦	5~10
古内堰	// 西古内	10.0	// 西古内	5~10
寺作堰	// 寺作	15.0	// 御所台, 寺作	10~20
井戸山堰	// 井戸山	6.0	// 井戸山	3~5
染井堰	多古町染井	166.0	多古町 多古	15~30
島 堰	// 島	108.0	// 島	5~10
舟越堰	// 舟越	30.0	// 舟越	20~30
篠本堰	日吉村篠本	74.7	日吉村 篠本, 二又	
計		631.5		

(注) 被害率は昭和15~25年の間の10カ年平均である。ただし、被害率は被害面積率である。

(阿総土地改良区史 上 昭和40年 37頁より転載)

4.3.2 治水, 利水の経過

栗山川に水系一貫の改修の目論みがなされるのは、大正末栗山川臨時農業水利事務所が設置されて以来である。ここで改修以前の流域の状況について、明治16年の迅測図でみてみよう。流路は全川にわたって蛇曲がはなはだしく、多古町越・牛尾地先の輪中を除いて築堤はみられない。中流部借当川合流点下流から横芝村の間には、川沿いに荒蕪地が広く分布し、吉田村地先や篠本村地先には、沼地が残存する。第一の砂丘列の内陸側には、広く沼沢地が連なっている。砂丘地に入ると蛇行は激しさを増し、海岸付近で急に流路を南西に向け、海岸沿いに約 6 km 流下して、木戸川を合わせて海に注いでいる。

川には、大がかりな人の手が増えられた形跡があまりみられないのが注目される。現在の水害を考える上でも、なぜこのような状態で放置されてきたかを考えて見る必要がある。

まず、この地方では湛水害よりも旱害の方が深刻な問題であったことに注目する必要がある。両総用水竣工以前の栗山川によるかんがい地域と旱魃の程度の一例を表-4.12に示す。この表に掲げている地域は、栗山川の上中流部に属し、下流の九十九里砂丘地帯の水田に較べれば、旱魃の程度は多少低いものであった。砂丘地帯の水田は、ポンプ導入以前はほとんど天水に頼っており、用水はその年の降雨に全面的に依存するというきわめて原始的な農業だったからである。しかし、栗山川筋においても、集水面積に比して水田面積が大きいため、用水不足ははなはだしく、上下流の水争いは数多く記録されている(両総土地改良区史, 上, 昭和40年)。その中から明治年間の 笹本村と玉造村の水争いを引用しよう。

笹本村との水喧嘩

明治27年旧6月19日、盛夏ノ暑熱殊更ニ烈シキ時、栗山川畔ニ於テ、流血腥風ノ一大事変発セリ。此ノ年挿秧後、雨稀ニシテ旱魃甚シク、沿岸ノ耕地稲作モ枯死セントセンカバ、沿岸諸部落ニ於テモ、種々ノ方法ニヨリ灌漑ヲ講ジ、柏熊区民ハ小三倉地先字ニ、南玉造区民ハ小三倉地先ナル玉造字向中島ノ三叉水路ニ、其他次浦、西古内、井戸山ノ諸部落皆夫々所定ノ場所ニ堰ヲ設ケ、各灌漑ニ供シタレバ、飯土井橋(多古町)以下ノ

流域ハ灌溉用水ニ不足ヲ来タシ、一大恐慌ヲ感ジ、就中日吉村笹本区ハ地勢ノ関係ヨリ旱害ノ程度殊ニ烈シク、此儘ニ捨置難キヲ以テ、数次ニ渉リ久賀、常盤ノ両村ニ交渉シ、堰ヲ除去センコトヲ強要シ、関係諸部落ニ於テモ区長其ノ他ノ有志家ヲ交渉委員ニ挙ゲ、小三倉橋本平太郎方ニ於テ（6月18日）協議ノ結果、翌日正午12時ヲ限リ堰ヲ取壊シテ除去スルコトニ協定成リタリ。笹本村ノ交渉委員ハ、本旨自区民ニ報告シタルモ、血氣ニ逸レル区民ハ、ソナ手緩イ事ニテハ駄目デアルト、即日四五十名手ニ手ニ鎌鎌ノ得物ヲ執リ、玉造ノ堰場ニ押寄せタレバ、玉造方ニ於テモ、然ラバ堰ヲ一尺引下ゲテ上水ヲ譲ラント言ヒタルニ、笹本方ハ尚応諾セズ、各自ニ裸体トナリ、川ニ飛び入り、リキ堰ニ手ヲ掛ケ暴力ヲ以テ破壊セントセシカバ、玉造方ヨリ馬喰業ノ久七ナルモノ、素ッ裸トナリ、堰ノ上ニ胡坐ヲ組ミ、ドウデモ堰ヲ切ルト言フナラ俺ヲ切ッテカラニシロ、俺ノ身体ハ一寸幾何カト大声ニ叱咤シテ動かザレバ、笹本方モ遂ニ手ヲ下スコトヲ得ズ引キ返シタルモ、翌朝早クヨリ区民大挙シテ堰ヲ破壊セント謀リ、一方上流各部落ニ於テモ笹本方ノ襲来ヲ予知シ、各ノ警備ヲ嚴ニシテ油断セズ、斯クシテ不安ニ暮レタル栗山川畔ノ夜ハ明ケ離レ、常ナラザル暑熱ト漲ル殺氣ハ、渺茫タル流域ニ渦巻キテ、19日早朝ヨリ笹本区民ハ同勢凡ソ百七八十人、皆竹槍、日本刀、仕込杖等ノ兇器ト、鎌鎌等ノ得物ヲ手ニ手ニ携ヘ、酒氣ヲ帯ビツ皆一様ニ菅ノ三斗笠ニ白櫛、白鉢巻ノイデタチニテ、多古ヨリ佐原街道ヲ進ミツ、途中井戸山字大袋ニ設ケタル堰ヲ切り、更ニ古内次浦ノ堰ヲ破リ、玉造ノ堰ヲ破壊セントセシカバ、予備ヘタル次浦区民ハ、字堀ノ高台ニ吊シ置キタル太太鼓ヲ韻々ト打ち鳴ラシ、合図ヲ為シタレバ、玉造区民モ亦堰ヲ渡リ、次浦ニ進出シケレバ双方ノ交渉委員等ハ大イニ愕キ、笹本方ノ制止ニ努メ官憲亦事ノ重大化ヲ恐レ、時ノ多古警察署長和田光治郎氏ハ、久賀村駐在巡査及川松太郎氏、常盤村駐在巡査山田泉太郎氏、其ノ他ノ警察官ヲ督勵シ、必死トナリテ制止シタルモ、殺氣ミチタル笹本方ハ、白刀ヲ日光ニ閃メカシツツ、堰場目掛ケテ押寄せタレバ、玉造方ハ憤激シ、今ハ是迄ナリト宇井半平ト云フ者鉄砲ヲ以テ笹本方ヲ狙ヒ撃テバ、狙ヒ誤タズ左胸部ニ命中即死ス。之ニ屈セズ笹本方ノ1人進ミ寄ルヲ、玉造の者石井由次郎竹槍ヲ以テ腹部ヲ唯一突ニシケレバ、傷ノ痛手ニ弱リナガラモ深田ヲ涉リ、陸ニ上リ、遂ニ打殺セタリ。笹本方ハ此ノ有様ヲ望ミ見テ、玉造方ノ容易ナラス決心ニ愕キ、同勢色ヲ失ヒ、今一名ノ負傷者ヲ擁シテ遂ニ退却ヲナシタリ。時ニ午後2時過ギナリキ。折カラ大雷雨到リ、為メニ天地晦冥、凄氣慘憺タリ。半日ノ闇ニ於テ此ノ慘事ヲ惹起シタル天ノ惡戯、何ゾソレ皮肉ナルヤ。急ニヨリ八日市場裁判所ヨリ判檢事出張シ、死体ヲ小三倉区カメ堂ニ収容シ、本村医師山田隆徳ノ検察ノ下ニ仮予審ヲ開キ、死者ノ遺族等ハ泣ク泣ク其ノ夜中に死体ヲ引取りタルモ、笹本方ニ於テハ、此ノ復讐ヲ為サント翌20日区民ヲ召集シテ戦闘ノ用意ヲ整ヘ、悲壯ナル決心ノ下ニ大挙再ビ久賀、常盤方ヲ襲ハントシ、多古町島区迄進發シタルヲ、島区ノ大地主宇井忠氏ハ笹本方ヲ鎮守ノ境内ニ招ジ、酒ヲ饗シ、此ノ挙ヲ諫止シ、遂ニ事無キヲ得タリ。玉造方ニ於テハ、笹本方ノ襲来説、櫛ノ齒ヲヒク如ク到レバ、女子供ヲ玉造区蓮華寺ニ収容シ、家財ヲ移シ、恰モ戦争ノ如ク防戦ノ用意ヲ怠ラズ、栗山川沿岸ノ山麓ニハ幔幕ヲ廻ラシ、武器ヲ連ネテ、イザ御座ンナレト待チ構ヘ、久賀村方ニテモ攻守同盟ノ応援準備ヲ成シ居タルモ、大事ニ到ラザリシハ幸慶ノ次第ナリキ。此ノ水騒動ニ際シテノ関係諸町村長等ハ久賀村長土屋小右衛門、常盤村長秋山米吉、日吉村長土屋清太郎、此ノ紛争ヲ未解決ノママ他日ニ遺スコトノ患トナルヲ憂ヒ、時ノ香取郡長行方豊太郎、多古町長子爵久松勝親等、斡旋ノ下ニ、前関係町村長村有志者ヲ多古町大津屋ニ會シ、和解ヲ図リタルモ不幸ニシテ示談ヲ見ルニ至ラザリキ。

（久賀小学校備付「郷土資料」）

このように、一度旱天が続けば、谷戸田を含めた上流の水田で水をほとんど貯留してしまうため、特に中流部多古町から下流では用水不足は深刻であった。このため、流路の蛇行もそのままにし、川幅を拡げることも極力避けたものと思われる。流路の直線化、河道の拡幅は、流水の水位を下げることとなり、自然取水の用水にとっては不利になる。言い換えれば、少ない水に対してできるだけ水位を高くして田に水を引き入れるような河川形態が水稻栽培の側から強いられたいと言える。これは水害の面から見ればきわめて悪い条件になっているといえよう。河川の流下能力が非常に小さいために、はんらん、湛水を生じやすいからである。

用水不足は毎年のように起こり、これは稲作を左右する決定的な要素であるのに対して、水田への湛水は、その時期によって被害の程度が異なる。したがって、この流域の稲作にとっては、用水確保

が最も重要であり、湛水害の比重は相対的に低かったために、水害に備えるような河川への対処の仕方はきわめて遅れていたと思われる。

いっぽう、栗山川は砂丘列に入ってから、河幅が狭く、緩勾配で、蛇曲も著しいため流下能力が極度に押えられているという自然条件も、中流部の湛水害軽減への努力を遅らせた一大要因である。下流の流下能力を増大させないかぎり、中流の低平地の湛水害は基本的には片付かないからである。この区間の拡幅や捷水路工事は、新川の例を見れば江戸時代の技術で不可能であったとは思えないが、前述したように用水不足の方にむしろ関心が深かったことと、この沿川は多古藩、佐倉藩が上中流の一部を占める他、大部分は天領、与力給地、旗本知行所などときわめて小さく分割支配されていたために、排水改良事業が阻害されてきたのであろう。すなわち、下流の改修は、耕地がつぶれるだけで地元は何の利益も及ぼさず、この上下流の利害関係を調整する支配体制がなかったことが指摘される。この問題は両総用水の完成によって用水問題に一応の解決を見た今日においてさえ、なお残された課題である。

再び汎図にもどって、中流部の右岸、船越村牛尾村を囲むように造られた輪中堤が目される(図-4.4)。これは新堤、あるいは別名十八丁とも呼ばれる高さ2m足らずの堤防で、現在も改修堤の堤内にみられる。この地区の水田の大部分は高谷川から用水を引いており、これが輪中をつくる一つの要因になっているのではないと思われる。築造年代は明らかではないが享保4年(1719年)にこの囲堤をめぐって、新井、笹本、嶋の三村が牛尾、船越両村を訴える訴状を奉行所に差し出している。(両総土地改良区史、上、前出)。これを簡単に紹介しよう。

三村は、牛尾、船越両村が道普請という名目で、根付、上置をして堤を築いたので、従来は栗山川が満水のときは、両村地内に悪水が押流されていたのに、近年はこの堤のために三村の水吐けがはなはだしく悪くなり、水腐れを生ずるようになったと、堤を取払うよう訴えている。これに対して、牛尾、船越両村は、この堤は昔からあるもので、単に破損箇所の修覆をしたにすぎないと反論し、両村は新井、笹本、嶋村などに較べて3、4尺も土地が低いと、囲堤がなければ耕作が不可能であり、他村が水腐れを起こすときには、両村も内水で同様の被害を受けると述べている。

奉行所の裁定では、現地見分の結果これを古堤であると認めている。

築造年代はともかく、この地帯が往古より常習的な湛水地帯でもあり、水禍に悩まされていたことがよくわかる。つまり中流部一帯は、旱魃を受けると同時に湛水の被害も受けるという二重の苦しみを負った地域であった。

大正13年、栗山川臨時農業水利改良事務所が設置され、排水改良を主体とする改修が行なわれた。この概略を昭和5年の栗山川農業水利改良事業概要で見てみよう。

関係地域の概況の中で

「……幅員一般に狭く上流香取郡多古町飯土井橋附近において幅員7間内外、山武郡横芝町栗山橋附近において10間内外、下流海岸近くにおいて20間内外なり。而して横芝町より下流河口にいたる間は、俗に九十九曲りと称し、河身の屈曲迂廻甚だしく、断面又狭小にして流域よりの排水を完全に流下する能力なし。ために一朝豪雨に際会せんか忽ちにして沿岸耕地一帯に悪水氾濫し、恰も湖沼と化し湛水10数日に及び、その被害面積実に1,200町歩を算する状態にして年々の被害甚大なり。」

事業施行の概要のなかでは

「本地域内水害の主たる原因は、断面の狭小なると屈曲迂廻甚だしきに起因するものなり。

なかんずく山武郡横芝町地先より下流上界村地先にいたる間は、その状態は極めて不良にして上流耕地に湛水する大いなる原因はこの間にあるを以って、現在蓮沼村地先の河口を上界村屋形立会地先に変更し海に直流せしめ、同所上流匝瑳郡白浜村木戸橋に至る間は河身の変更と低水断面の拡張をなし、兩岸堤防は大半旧堤を修築利用することとし、木戸橋上流山武郡大総村横芝町境に至る間は根本的改良の必要あるにより、河身の屈曲を正すと共に断面の拡張をなし、兩岸には新たな築堤をなせり。同所より上流香取郡日吉村篠本堰に至る間は屈曲部を直通して河水の流下に支障なからしめたり。又従来の匝瑳郡白浜村地先の木戸堰、山武郡横芝町地先の横芝堰、及び香取郡日吉村地先の篠本堰は土堰にして土依を以って堰止めをなすがゆえに、洪水に際しては全部撤廃すること能わず。したがって排水を妨げること甚大なるを以って、何れも鉄筋コンクリートの堰枠を築造して堰板の開閉を自由ならしめ用排水の完備を期せり。」と述べている。

この改修工事は、下流部砂丘地帯の流下能力を増して、湛水害を軽減することを主目的としていることがよくわかる。中流部については部分的にショートカットが行なわれているだけで、築堤は行なわれていない。

昭和8年、9年につづいて昭和19年の大旱害を契機として両総用水事業が計画立案される。両総用水は、佐原で利根川から揚水した水を福田中央で栗山川に落とし、途中沿川の水田をかんがいしながら流下させ、横芝町小堤地先で再びポンプアップして一宮川右岸まで約20,000haの九十九里平野をかんがいのする。計画立案から、25年を経て、昭和40年に竣工をみるが、その間の事情は他にゆづって、ここでは農林省が行なった栗山川の改修についてふれておこう。両総用水が栗山川を疏水路として利用する区間約19kmのうち上流佐原市福田中央から多古町飯土井橋の間約12kmは、農林省によって施行された。その計画流量は、通水すべき用水量の最大14.47m³/secに栗山川の平水量を加えたもので飯土井橋地点で18.17m³/sを規準としている。洪水に対しては、堤防天端までの最大流量を同地点で55m³/sec（比流量0.48m³/km²）として、それを越える水ははんらん、湛水させるという考えに立っている。

両総用水事業に並行して、県八日市場土木出張所（昭和39年より八日市場土木事務所）により、昭和28年度から中小河川改良工事として改修が進められた。改修区間は飯土井橋から下流河口までの本川である。支川については別に耕地関係によって表-4.13のように改良が行なわれている。

これら支川の改修はだいたい10年に1度生ずる日雨量を対象として、3～5日間湛水を許容すると

表-4.13 支川別改修工事の概要

支川名	工事の種類	施工主体	改修期間	本川合流量 (m ³ /sec)	流域面積 (km ²)	本川合流量の 比流量 (m ³ /s/km ²)
借当川	県営	八日市場土地改良事務所	昭25～30年	17.0	28.0	0.61
多古橋川	団体営		昭32和以前に完成	26.0	27.7	0.94
高谷川	県営	東金土地改良事務所	昭28～38年	55.0	44.4	1.20

（註）「栗山川改良工事全体計画書」より

いう考えに基づいており、「栗山川改良工事全体計画書」によれば、ほぼ10年確率の日雨量145.5mm に対するピーク流量をラショナル式で、次のように算定している。

飯土井橋上流	117.0m ³ /s
借 当 川	75.3
多 古 橋 川	79.5
高 谷 川	90.3

土木出張所も、湛水許容の考えを受け継ぎ農林省および各土地改良事務所が規準とした流量を本川で流下させる図-4.5のような流量配分のもとに改修を行なった。

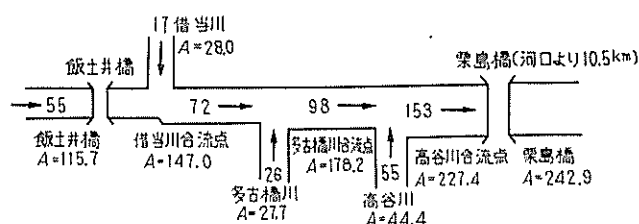


図-4.5 栗山川流量配分図 (単位: 流量m³/sec, 流域面積 (A) km²)

河道の矯正と拡幅、および築堤工事が改修区間全川にわたって行なわれ、現在改修区間の最上流部の工事が進められており、間もなく改良工事は完成の予定である。しかし、日雨量 100mm 程度の降雨があれば、当然低地には湛水をみる状況である。

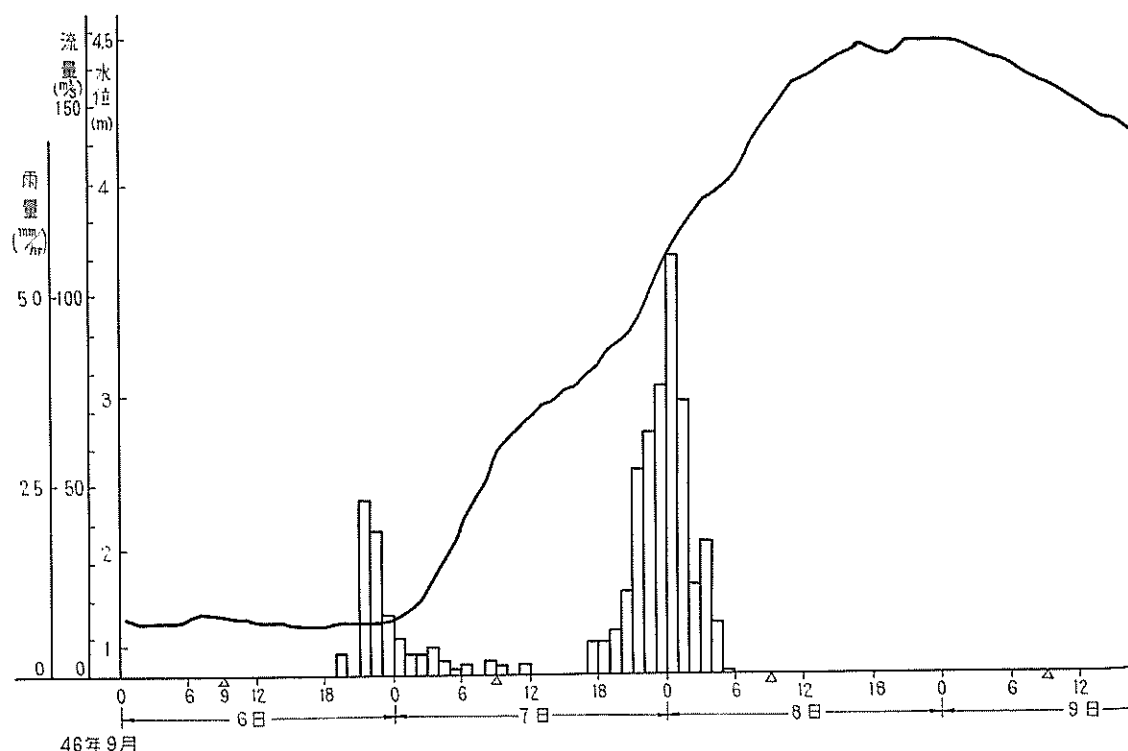
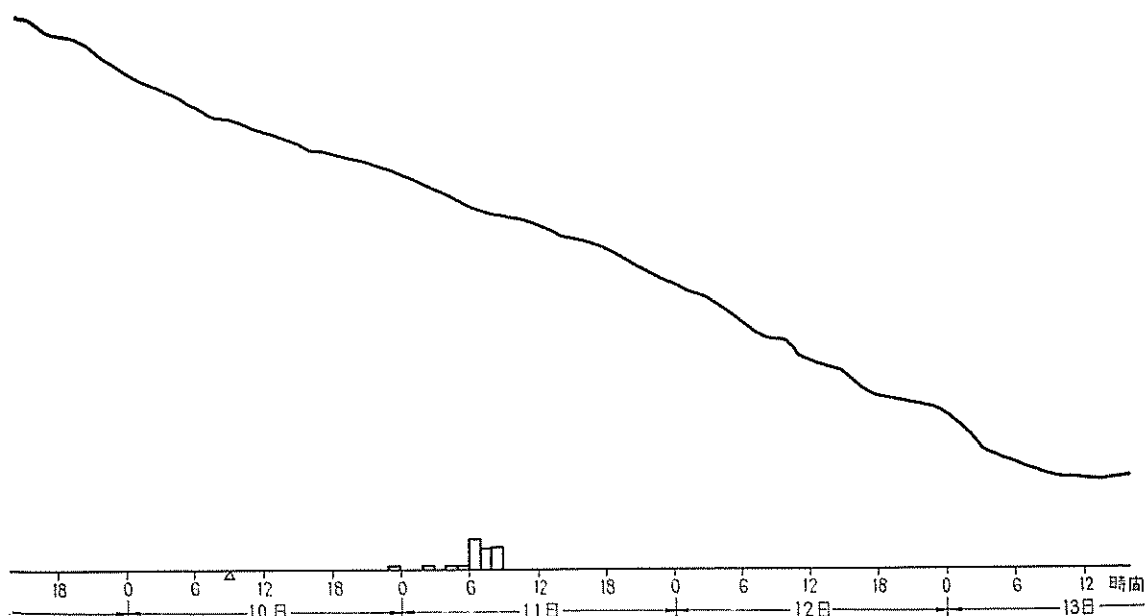


図-4.6 昭和46年9月6～13日、栗山川

4.3.3 台風25号による水害の状況

秋雨前線を刺激した台風25号による豪雨は、栗山川流域においても前年11月19～20日にかけての集中豪雨を越える既往最大を記録した。日雨量をみると、八日市場土木事務所で6日から7日（午前9時から翌日9時まで）にかけて77mm、7日から8日の間に255mm、多古町では、6～7日119mm、7～8日に196mmを記録している。最大時間雨量は八日市場で8日0時から1時の間に55mmであった。今回の降雨の特徴は、6日～7日にかけて約100mm前後の降雨があり一時雨があがった後、再び7日の午後5時から8日午前5時の12時間の間に200mm以上の集中的な豪雨が襲ったことである。

栗山川は、前半の雨が小降りになった頃から水位が上昇し始め、台風25号による豪雨が降る以前にすでに芝崎では警戒水位に20～30cmにせまっていた（図-4.6参照）。上・中流部では、7日正午頃から谷戸田を流れる小支川がはんらんをはじめ、谷戸を横切る道路は不通になるところも出てきた。7日夕方から台風25号の接近に伴ない降雨が激しくなるにつれて、水位はさらに上昇し、芝崎では7日21時頃警戒水位を突破した。夜にはいと中流部の水田の冠水は激しくなり、水田の中に例外的にある多古町中村新田の部落では、床下浸水をはじめた。雨は8日午前0時頃からピークに達し、丘陵周縁部の各所で崖くずれを起こして午前6時頃降り止んだが、盆地状の中流部平地は全面的に湛水し、その水位はさらに上昇を続けた。下流芝崎の水位観測所の最高水位は8日15時から20時にかけて現われた。今回の出水においては、河川の破堤、はんらんという形ではなく、丘陵とそれに入り組む谷戸田の地水を受けて、内水と外水の区別がつかない程堤防天端を至る所でオーバーして、中流部低平地に湛水をみた。



芝崎地点の水位および推定流量

芝崎の水位は、9日0時頃からきわめて緩慢に低下を始めるが、ほぼ平水にもどったのは9月13日で約5日間を要している。このように、中流部で広大な湛水を生じ、徐々に水が引いてゆくという現象は、ここ10数年来今回程の豪雨がなく出水規模が大であったことを別にすれば、改修の考え方にも添ったむしろ自然の出水パターンであったといえる。

つぎに、被害の面から、地域別に概略を述べておく。

〔本川飯土井橋より上流〕

上流部の谷戸田の細流は7日早朝にはあふれ始めたと言われる。この部分は100mm程度の降雨があれば常に水田に冠水する地域である。栗山川の水位も降雨とともに上昇したが、堤防が低く、また丘陵からの地水も多いため、川沿いの水田はことごとく冠水した。もっとも湛水が甚だしかったのは、8日の9時頃から12時頃までであったといわれ、多古町小三倉、次浦付近では、沿川の低平地ではその幅の約1/2が川のような状態になったといわれる(図-4.7)。稲の刈入れは、ほとんど終わっていたが、おだかけ中の稲束が流失したという被害がみられる。この付近の人家は丘陵沿いの高位部にあるため、崖くずれの被害を受けたところは多いが、流水の浸水害に会ったところはほとんどない。

〔飯土井橋から下流国道126号線付近までの中流部〕

この地帯が、栗山川流域の中で最も湛水の激しいところであった。その原因としては前節で述べたように、砂丘で内陸側の水がいったん遮断される恰好になることと、国道126号線の盛土が上流域の湛水をさらに助長するうえに、下流部の流下能力がないことを挙げることができる。水田の中を走る主要な道路の通行が可能になるのに、ほぼ2～3日を要した。水田の湛水日数は場所によって異なるが、最も条件の悪い借当川と多古橋川が合流する地帯では、畦畔が水面上に現われるのに浸水開始後1週間から

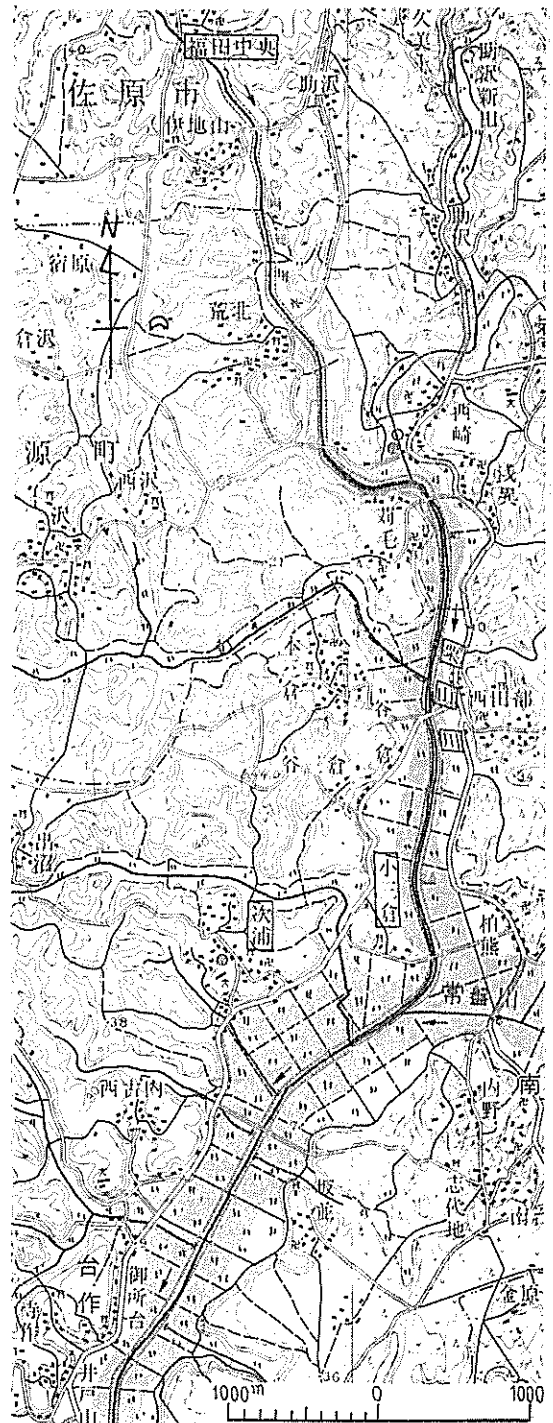


図-4.7 栗山川上流部湛水状況
(国土地理院承認)



図-4.8 栗山川中流部洪水状況
(国土地理院承認)

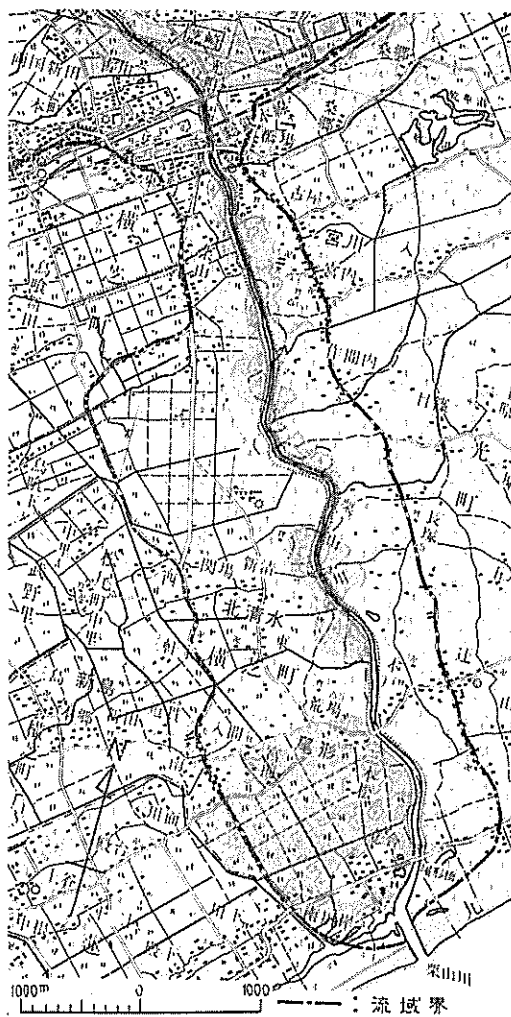


図-4.9 栗山川下流部洪水状況
(国土地理院承認)

10日程度かかったといわれる。この付近は、年に1, 2度は水田の冠水を受ける排水条件のきわめて悪い地域である。

収穫前およびおだかけ中の稲が、長時間の冠水により被害を受けたが、全般的に見て1～2割の減収であったといわれる。

中流部の集落も丘陵縁や微高地に位置し、深刻な浸水害を受けたところはほとんどないが、例外的に川沿いにある多古町中村新田の部落では全戸床上浸水の被害を受けた。この部落がどのようにして成立したのかは明らかでないが、下流鳥喰村（現在横芝町）から移住して周囲の開田をしたと伝えられている。部落の最も古い墓石には延宝年間（1673年～1681年）の記があるところから、かなり古い部落であろうと推定される。現在の住居は、周囲の田面上1m余り地上げして建てられており、床下に水がはいる程度の浸水は何度か経験しているが、今回のような大水に会ったことはないといわれ

る。昭和45年11月19～20日の水位は今回より30～40cm程度低いものであったが、連年の災害に地元では、両総用水や排水改良事業にともなう上流の改修によって出水が速くなったことを指摘している。今回の水害を契機として、部落は宅地を堤防高まで地上げするよう県と交渉を進めている。現段階では、この付近一帯の湛水を完全に防御することは非常に困難であるから、このような方向での水害回避の対応が最も確実であり、かつ経済的でもある。

〔国道126号線付近から下流部〕

左岸光町芝崎付近は、内陸よりの砂丘の最も後背湿地に当たる。また、その砂丘にほぼ平行に国道126号線が走っているため、この線に沿って上流の水が一旦押えられる形となる。今回の出水では、国道の一部を越えて上流側の水が流下し、国道は一時不通となった。

栗山川が市街地を横切る国鉄総武本線と旧国道の間およびその直下流で左岸堤が破堤し、家屋への浸水をみた。

耕地関係の被害では、沿川低地の水田が主として内水によって冠水した。栗山川の洪水継続時間が長い間水が引くにはかなり長時間を要したが、稲の収穫はほとんど終了していたので被害は軽いものであった。

また、下流部の低い流下能力をさらに阻害する要因として、木戸堰を指摘しておかなければならない。この堰は、栗山川臨時農業水利事務所によって大正末期に土堰からコンクリート堰に改築された。スパンは2m足らずと狭く、中央スパンを除いて他ははめ板構造となっている。この堰のピアーに上流から流れてきた稲わらがかり、また洪水中にはめ板を全部取りはずすことができなかったため、この地点で流れが著しく妨げられた。9月9日の現地調査の時点でも堰上げの効果がはっきりと認められた。中流部篠本付近からもはめ板を取り払うよう木戸堰側へ強い要請があったといわれる。現状の栗山川の洪水疎通の観点からも、この堰の改良は必要であろう。

全般的にみて、河川災害の規模は比較的軽微だったと言える。集落は一般に丘陵周縁や微高地に位置し、深刻な浸水害を受けたところは少ない。農作物の被害についても、この付近全域は早稲米地帯であり、ほとんど収穫が完了していたため、被害が甚大になることは避けられた。この地帯の農地災害を考える場合、早期栽培の問題は見逃すことのできない視点である。早期栽培が導入される前の収穫期は9月末から11月末であったから、もしその当時のような状態で今回の出水をみたとしたら、稲作は壊滅的な打撃を受けたであろう。早期栽培普及の経緯は、新川の節でも解説したが、ここではそれによってどの程度の災害回避ができたかを水害発生時期とその頻度との関連でみておこう。

千葉県気象災害史（銚子地方気象台編集 昭和44年）より、明治33年から昭和43年の69年間の県下

表-4.14 千葉県下月別水害発生状況

月	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	計
水害発生件数 (百分率)	1 (0.8)	2 (1.5)	3 (2.3)	1 (0.8)	7 (5.3)	17 (12.9)	12 (9.1)	23 (17.4)	31 (23.5)	28 (21.3)	6 (4.5)	1 (0.8)	132 (100)
台風による水 害発生件数 (百分率)	0	0	0	0	2 (2.4)	7 (8.5)	6 (7.3)	17 (20.7)	28 (34.1)	21 (25.6)	1 (1.2)	0	82 (100)

(注) 明治33年から昭和43年まで

の月別水害発生件数を整理すると表-4.14が得られる。台風に着目すると、早期栽培によって8月中旬に収穫が終了することになったとすれば、9月以後の台風による水害約60%は稲作に一応被害を及ぼさないことになったと言える。

ところが、今回の水害では従来と違った兆候がみられた。近年の米価問題とからんで自主流通米用の味の良い品種コシヒカリの作付けが、昭和46年には県の営農指導によって大幅に増した。コシヒカリは早稲種ではあるが、収穫期が多少遅く、栗山川流域ではちょうど台風25号の襲来と前後したため、これがかなりの被害を受けた。水稻で被害を受けたのはこの品種がほとんどであった。農業政策の変更になる営農形態の微妙な変化が水害として表われた好例として指摘したい。

4.4 根木名川と水害

4.4.1 根木名川流域の概況

利根川下流の右支川である根木名川は、流域面積、約143km²、流路延長約19.4kmであり、千葉県下の利根川支川群の中では印旛沼、手賀沼について流域面積が大きい（この他の支川群の多くは流域面積数十km²であり、100km²を越えるものはない）。

水源は印旛郡富里村根木名に発し、300分の1ないし600分の1の河床勾配で北流し、成田市寺台下流で右支川取香川を合流する。取香川合流後は河床勾配が1,800分の1ないし2,500分の1とゆるくなり、右支川赤荻川、左支川小橋川を合流する。成田市新妻地先での小橋川合流後の河床勾配は5,000分の1ないし10,000分の1と極端にゆるやかになり、右支川荒海川を合わせ、成田市磯部地先で新川放水路を分派し、右支川尾羽根川を合流して、香取郡下総町滑川地先で利根川に流入する。利根川に吐口を有する河川として、この根木名川、新川放水路の他に、長沼干拓地の排水路である十日川と、利根川沿いの竜台・矢口地域の排水を行なう竜台落しがある。ただし、これらの河川と根木名川は連絡されており、利根川の水位が上昇し自然排水が不能となった場合には根木名川とともに同一の排水系統を形成する。

流域の地形は、高さ30ないし40mの洪積台地と、この台地に樹枝状に切り込む谷地と、根木名川下流部の低地とに大別できる。台地は、流域面積の70%以上に及び、地質は成田層群と関東ロームからなる。台地上は、なだらかな起伏や窪地の多い地形をなし、主として畑地が展開する。根木名川の洪水流出率は、栗山川と同様に、40ないし60%と低い。これは流域の大部分が雨水を吸収しやすい地質と雨水を滞留しやすい地形の台地であることに原因するものと考えられる。谷地は、ほとんど水田化されており、支川のみならず根木名川本川とも谷地の河道は細流となっている。この細流は、勾配が300分の1ないし600分の1と比較的急ではあるが、谷地を横断する県道や大小農道のため流れが阻害され、しばしば湛水害を引き起こしてきた。低地部は、常習的水害地帯であり、その湛水日数が利根川の水位に大きく影響される地域である。この低地部は、現在ほとんど水田化されているが、昭和18年長沼干拓工事が着手されるまで、約1,000haの湿地帯をなしていた。この低地部には、化土と呼ばれる低位泥炭層が広く分布しており、利根川や根木名川の築堤に困難をきわめたところである。現在、成田空港関連事業として根木名川改修工事が進んでいるが、築堤途中で沈下・崩落などを起こしている。また、竜台地域では、利根川の水位が上昇すると、水田が浮きあがる現象が見られる。

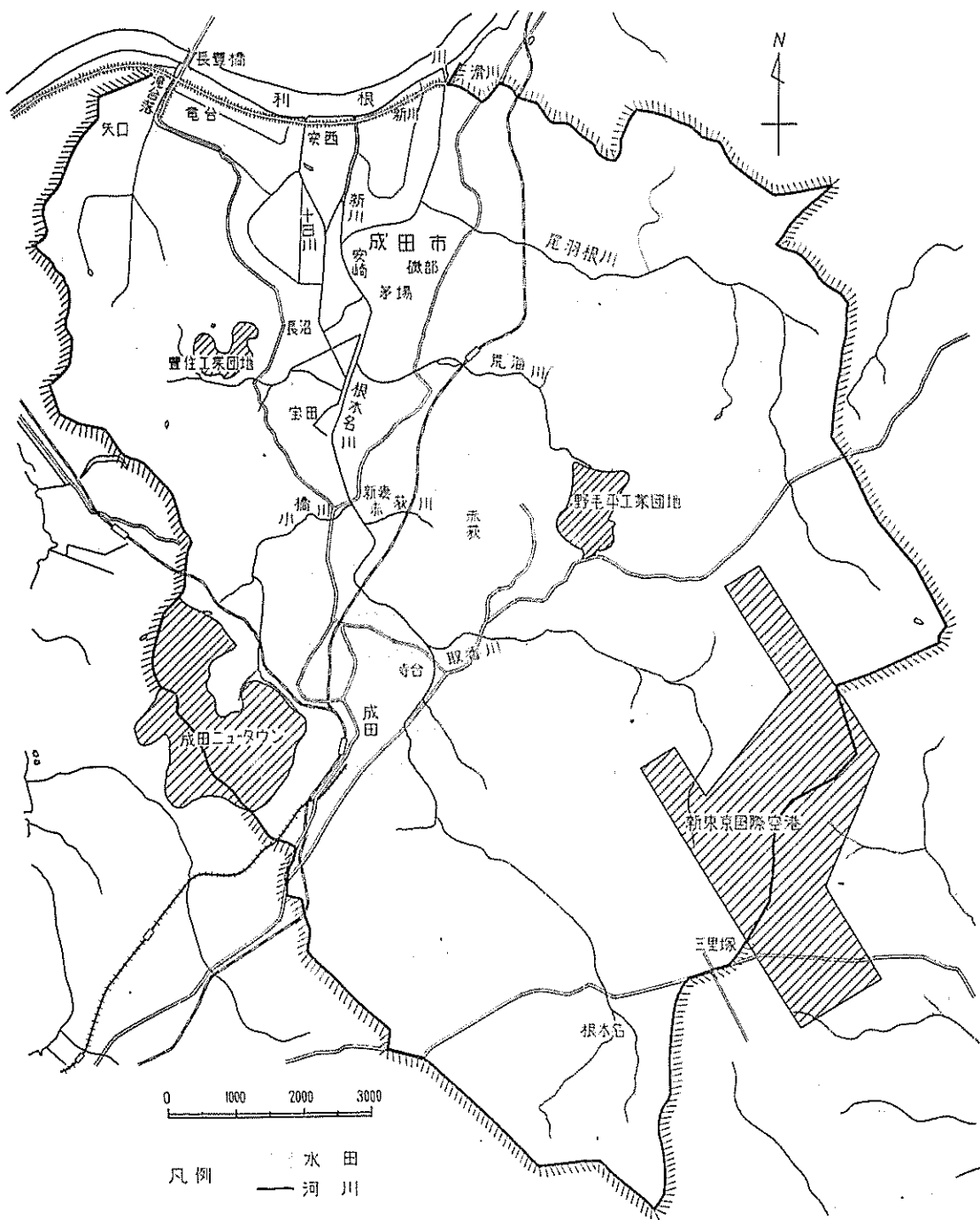


図-4.10 根木名川流域概況

流域の土地利用形態は、現在急速に変化しており、新しい土地利用形態が古い土地利用形態を駆逐しつつある。新しい土地利用形態とは、新東京国際空港（1,065ha）、成田ニュータウン（487ha）、豊住工業団地（33.1ha）、野毛平工業団地（74.3ha）、高速道路、高速鉄道などの出現であり、それにまつわる宅地の投機的買占めが進行している。地価は暴騰し、生産性の低い停滞的な土地利用形態が変化をはやめている。根本名川流域は、将来（昭和60年頃）その流域面積の60%が開発されると予測されており、この開発にともなう流出量の増大に対処して、空港関連事業とし根本名川改修工事が実施されている。また、開発にともなう平水量の減少や水質汚濁に対処するため、成田用水事業、根本名川用水事業が実施されている。成田用水は畑地かんがいと谷地田の用水補給を目的とし、根本名川用水事業は低地部水田の代替用水を目的とし、それぞれ $4.5\text{m}^3/\text{sec}$ 、 $2.4\text{m}^3/\text{sec}$ が利根川から揚水される。揚水機場は両用水ともに香取郡下総町新川に建設されている。（空港用水、成田ニュータウン上水道は、北総地区水道事業として、別途に計画されている。）

いままでの土地利用の状況を概観すると、流域面積の約半分が耕地であり、このうち水田面積は約3,600haである。この水田面積のうち約2,000haが谷戸田であり、残り約1,600haが低地部に存在する。用水は、根本名川および支川から取水するもの約600ha、利根川からの逆流を揚水するもの約1,300haであり、その他は天水や湧水に依存していた。利根川の逆流を利用していた地域は低地部であり、満潮の影響により新妻地先付近まで逆流があった。ただし、利根川河口堰が建設されてからは（昭和40年着工、昭和45年度完成）、干満の影響が平均化され、長沼地先付近より上流の低地部では、逆流がなくなり用水源を井戸に求めざるを得なかった。しかし、根本名川用水でこの問題も解消した。谷地田、低地部水田ともに排水不良地区であるため、二毛作は行なわれていない。

なお、根本名川流域に新たに編入される流域が、空港関連で栗山川流域から約 4km^2 、成田ニュータウン関連で印旛沼流域から約 1km^2 、計約 5km^2 ある。

4.4.2 治水の経過といままでの水害

根本名川の水害の特徴は、成田市新妻地先より下流の旧長沼周辺の低地の常習的湛水害地帯にみられる。したがって治水対策もこの低地帯に集中して行なわれてきた。むろん、本川や支川の谷戸田の湛水害もあったが、その湛水期間が低地にくらべ比較的短かく、また、天水田のため排水改良を行なえない事情などから、本格的治水特策は成田用水事業を前提とした空港関連改修工事まで待たねばならなかった。ここでは、主として低地部の治水対策の歴史をふりかえり、あわせていままでの水害の概況をみておこう。

この低地部の地形は、北側は利根川に面し、東西南の三方を台地に囲まれた標高2m内外の地域であり、流域内の流出が集中するところである。また、この部分は河床勾配がおおむね1万分の1と緩やかであり、平水位でも利根川から逆流がはいるところである。

この低地部で本格的な河川改修工事はじまったのは昭和7年であるが、それ以前の土地利用の状況を概観しておこう。図-4.11は明治15年測量の第一軍管区地方迅測図滑川村（縮尺2万分の1）から作製した。図-4.11からこの低地部の大半が長沼を中心とした湿地帯であり、その周辺には輪中堤がかなり発達していることが知れる。輪中内の土地利用は水田が主体であるが、畑もかなりの面積を占めている。利根川沿いの畑地は、土質が屋根瓦に適しているために掘りつくされ、現在ではほとん



図-4.11 明治初期の根木名川下流部の状況

ど水田化されている（戦前「安西瓦」として有名であった）。ただし、宝田、磯部付近の比較的高いところの畑地は現存している。集落は、台地の裾や利根川堤防沿いなどのやや高い所に分布し、輪中内の平坦地にはほとんど見られない。長沼からの排水路は、長沼川（現在の根木名川）と新川とがあり、利根川に注いでいた。両排水路とも、利根川への吐口には古くから樋門がつくられていた。新川の樋門は明暦3年（1657年）には改修が行なわれており、長沼川の樋門は安永7年（1778年）に新設されている（『印旛沼開発史第一部上巻』栗原東洋 S47.3.20 p.724）。長沼の存在、輪中堤や集落の分布、樋門の建設などから、この低地帯は古くから利根川の外水や内水による常習的水害地帯であっ

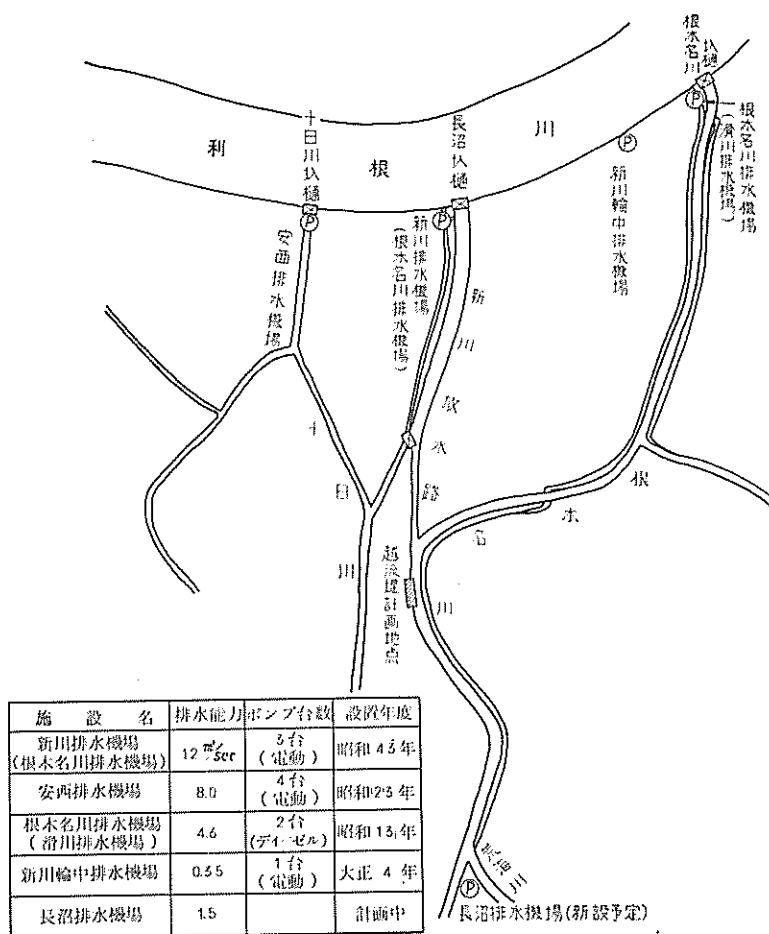


図-4.12 根本名川排水施設概要図

たものと考えられる。しかし、長沼川の樋門の建設が新川の樋門より100年以上も遅れたことは疑問が残る。というのは、長沼川の吐口が新川吐口より下流側とはいえ、両吐口は近接しており、同時に樋門の建設が行なわれてしかるべきところだからである。これは、当時の利根川外水位がどの程度であったかを解明する手掛になるかもしれない。なお新川は、利根川から成田の寺台に至る舟運路として利用されていたことを付記しておこう。(利根川東遷は、赤堀川が承応3年(1654年)にまず10間掘さくされ、文化6年(1809年)に40間に拡張され、明治末にはじまる利根川第三期改修工事によって現状のごとき河幅に拡大されているように、段階的に発展しており、下利根川沿岸の水害も段階的に変化してきたと見るべきであろう。今後、この水害の変遷について検討する必要がある。)

明治年間の最大の水害は、明治43年8月に発生し、現長豊橋直上流の矢口地先で利根川堤防が破堤し、そのため、この低地部は完全に水没している。その後、この付近の利根川堤防は利根川改修工事により強化され大正3年に完成しており、長沼川、新川の樋門は改築された。これ以後、利根川堤防の破堤・越水などによる利根川外水の直接的な水害は発生していないが、利根川水位の高い間は自然排水不能であり、毎年のように内水害を受けていた。この内水害に対処して、小規模ながら機械排水が明治末から大正初期に登場してきた。最も古い排水機場は、明治43年に設立された安西排水機場(現

表 - 4.15 既往洪水の雨量と利根川最高水位

洪水発生日月	三里塚雨量	利根川最高水位 (新川地点)	時 差 ^{*1}
昭和13年6,7月 (6.27~7.3)	336.2mm	Y. P. 5.35m	83hr
" 16年7月 (7.19~22)	288.7	7.78	19
" 20年10月 (10.4~11)	263.3	5.37	34
" 21年8月 (8.1~10)	65.5	4.86	35
" 22年9月 (9.11~15)	123.3	7.44	10
" 23年6月 (6.13~20)	219.7	3.50	103
" 23年9月 (9.15)	87.9	7.62	-2
" 25年6月 (6.10~13)	149.7	5.73	33
" 25年7月 (7.1~5)	167.0	7.73	3
" 46年9月 (9.6~8)	230.5 ^{*2}	4.11	

(注) 本表の昭和46年9月以外の記録は「根本名川水利調査」千葉県土木部河港課 昭和43年7月から引用したものである。

*1) 時差とは根本名川入国における最大流量時刻から利根川最高水位時刻までのずれである。

*2) 成田地点雨量

表 - 4.16 過去23年間被害調査(根本名川土地改良区地域 成田市支所記録による)

年度	被害面積	被害率%	皆 無	70%	50%	30%	10%	10%以下	備 考
8	1,128		168	106	239	127	153	207	
9	1,211		30	98	101	87	100	112	
10	1,156		195	230	112	179	183	147	
11	1,119			156	51	70	93	82	
12	1,119				79	87	140	175	
13	1,208		470	341	203	121	106	570	消川排水機稼動
14	1,210			134	48	163	112	126	
15	1,211		54	64	32	97	147	171	
16	1,203		523	251	198	80	98	53	
17	1,125			65	101	94	141	106	
18	1,145		45	69	184	156	142	135	
19	1,158			30	63	129	134	98	
20	1,209			54	82	121	102	99	
21	1,298		498	175	91	135	143	100	長沼増反はじまる
22	1,345			200	206	143	140	146	
23	1,421		291	154	193	103	85	192	安西排水機稼動
24	1,478			47	115	130	69	156	
25	1,557		386	240	265	156	293	217	
26	1,549				35	86	143	130	
27	1,557				10	50	109	142	
28	1,557				25	72	128	133	
29	1,557				14	28	97	106	
30	1,557				20	30	50	60	
計			2,660	2,414	2,457	2,444	2,910	3,433	

(注)1) 本表は成田市役所各支所に於ける被害調べを基礎とし長沼周辺の増反を加味して作製す。

2) 水田のみにて畑地被害は含まず。

3) 本表は旱害被害もいくぶん含まれているが本地域は渇地帯であるため被害高の5%以下と考えられる。

(出典：千葉県根本名川土地改良区の資料より)

在の安西排水機場とは場所が異なる)であり、輪中内の排水を目的としていた。このポンプは蒸気機関を利用したもので、昭和の初期に煙突が台風で倒壊し廃止された。また、大正4年には、新川部落の輪中内排水を目的とした排水機場(蒸気機関, 50馬力)が設立された。この新川輪中は、利根川、新川および長沼川にはさまれた面積約104haの地域で、行政区画は香取郡に入り、大正3年に耕地整理が行なわれている。この排水機場は、昭和18年に石炭の欠乏により電化されており、昭和46年9月洪水の際にも稼動している。現在の排水能力は0.35m³/secである。

昭和7年には、低地部全域を対象とした長沼川改修工事がはじまった。この改修工事は、時局匡救事業が起こされると同時に、県耕地課と長沼水害予防組合（明治34年設立、現在の根本名川土地改良区の前身）とによって排水改良事業として着手された。この工事の主旨は、「新妻橋上流の悪水を長沼に流入せしめず、新たに河道を掘さくし堤防をもって根本名川を高水位に導き、利根川に出来得る限り自然排水を長くするよう計画され、長沼に堰堤を設けその調節すなわち長沼を一時的な遊水池として使用し堤防の決潰を防止するよう計画」（昭和42年12月16日付の県知事宛根本名川土地改良区の陳情書より）されたものである。実際の工事は、長沼川と根本名川を直接つなぎ8,871mにわたる築堤が行なわれ、既設2連であった根本名川以樋（長沼川の樋門）が1連増設された。破堤防止のために長沼へ水を導びく堰が茅場地先の左岸側につくられた。さらに、昭和13年には、根本名川排水機場（現在滑川排水機場とも呼ばれている）が設置された。この排水機場の能力は約4.6m³/secで、ディーゼルエンジンポンプが2台設置されている。この改修計画の特徴は、高水位を保って利根川への自然排水能力を増大させる点にあるが、この低地帯の地質は化土と呼ばれる軟弱地盤であるので高堤防をつくりにくいところに矛盾がある。そのため、長沼への溢流堰の設置により破堤を防止しようとした。しかしこの溢流堰による水量調節は効果少なく、毎年または隔年に破堤を生じ、低地部はその都度水害をこうむる状態であった。特に、昭和13年6月および、昭和16年7月の水害は大規模で、ともに浸水面積は約2,000haに及び、低地部では約1ヵ月湛水し1,000haの水田ではほとんど収穫をあげられなかった。昭和13年の三里塚地点の雨量は6月27日から7月3日までの6日間で386.2mm、昭和16年には同地点で7月10日より22日に至る10日間で585.7mmの雨量があった。この時の利根川水位の最高および持続時間は何れも昭和16年の方が13年よりも大きい。しかし、冠水が10日以上に及べば、稲はほぼ収穫皆無の状態となり、水害規模は両者ともほぼ同じである。表-4.15に各洪水における三里塚雨量と利根川新川地点最高水位を、表-4.16に昭和8年から昭和30年までの水田被害調査をかかげておく。

この両水害後、昭和16年に総合排水計画が立てられたが、地元負担金や県予算の関係で実現に至らず、新たな治水対策は講じられなかった。ただし、新川輪中は、県の補助を受けて、輪中堤の強化が行なわれている。昭和13年には総越しとなった輪中堤を1m嵩上げしており、昭和16年には越水はまぬがれたが破堤したため堤防の腹づけがなされている。新川輪中は、独自の排水機場をもつなど、この低地部では独特の治水対策がなされており、昭和46年9月水害では、この輪中堤により浸水被害を受けていない。

根本名川低地部水害は、利根川の水位によって決定的に支配されており、昭和13年、16年の水害の場合のように利根川の水位が高ければ1ヵ月にも及ぶ湛水を受けることになる。この両水害の当時、利根川増補計画が練られており、利根川放水路案（経路は利根川右岸湖北村から船橋市に至る）が日程にのぼっていた。この放水路案は、利根川下流域の内水排除に対して、昭和10年や16年のごとく大洪水においてはあまり効果は期待できないが、昭和13年6月程度の洪水にはかなり効果があると考えられていた（利根川改修計画資料Ⅳ、建設省関東地方建設局 昭和32年3月20日、p.108）。根本名川低地部のみならず、内水問題に苦しむ利根川下流域にとっては、この放水路はまさに抜本的対策と言えよう。この利根川放水路計画は、現在の利根川改修改訂計画にも引きつがれているが、いまだに

表-4.17 過去の洪水における流出率の推定

A 湛水量による流出歩合の推定

年 月 日	降雨量 mm	流域面積 ha	水 量 万立方米	最 湛 水 位 Y P 米	湛水面積 万平方米	湛 水 量 万立方米	自然 排水量 万立方米	機 械 排水量 万立方米	浸 透 量 万立方米	流出量 万立方米	流出率	備 考
昭和 13年6,7月	386.2	13,934	5.81	4.175	1,488	2,338	834	248	36	3,446	0.64	計算書 省略
16年7月	585.7	"	8,161	4.482	1,652	2,795	972	124	230	4,121	0.50	
25年7,8月	247.2	"	3,444	右岸3.00 左岸3.51	327 615	283 873	290	215	35	1,696	0.49	

(注) 総流域14,128haの内194haはこの時は別個の流域と考えられるので除いてある。
これらの計算については、その根拠となるべき資料が不備のため自然排水量あるいは蒸発浸透量の算出等について多少矛盾したところもあるが、これより多くなることは考えられないので、流出歩合も大体この値に近いものと推定される。
しかし、昭和13年と16年、25年の場合とを比較すると16年、25年は作物の繁茂から考えて流出量も減少し、したがって流出歩合も少なくなると考えられるが、14%の開きがあるのはここに計算あるいは観測の誤差があったと思われる。しかし、この結果より見るに流出歩合は65%以下になると推定される。

B 流量観測による流出歩合の推定 (中郷村新妻地先根本名川本流)

年 月 日	降 雨 量 mm	流 域 面 積 ha	流出率 (平水量を含む)					流出率 (平水量を含まず)					摘 要
			初 日	2 日 目	3 日 目	4 日 目	計	初 日	2 日 目	3 日 目	4 日 目	計	
昭和25年11,12月	109.3mm	6,692ha	0.32	0.18	0.07	0.06	0.63	0.26	0.13	0.02	—	0.41	計算書省略
昭和26年4月	40.1	"	0.15	0.11	0.06	—	0.32	0.10	0.06	—	—	0.16	

(出典:「利根特定地域総合開発計画, 根本名川改修事業計画説明書」千葉県, 昭和28年5月)

表-4.18 空港関連改修事業計画で採用された流出率

河 川 名	開 発 状 況	流 域 面 積	流 出 率
根 木 名 川	60%開発	28.66km ²	0.75
取 香 川	空港立地 +60%開発	20.01km ² (現況) 25.31km ²	0.77
小 橋 川	80%開発	9.45km ² (現況) 10.42km ²	0.812
荒 海 川	60%開発	10.02	0.75

出典:「根本名川河川改修事業計画概要書」千葉県北総開発局 根本名川河川改修事務所, 昭和47年3月

実現の目途は立っておらず、幻の放水路計画として消えさろうとしている。

昭和18年には、食糧緊急増産のため長沼干拓工事が農地開拓営団により着手され、これに対処して昭和19年から23年にかけて県営事業により十日川を掘さくし、十日川扒樋と安西排水機場(電動ポンプ4台、排水能力8m³/sec)が新設された。長沼干拓事業の進行にともない、昭和24年11月長沼干拓審議会がもたれ、長沼干拓事業の中央幹川排水路と新川放水路の法線と断面を合致させることが計画され、昭和25年には根本名川と新川が捷水路で結ばれた。この新川放水路の吐口にあたる新川扒樋は崩壊の一手手前であったので、これを新川放水路の排水樋門として改築され長沼扒樋と名づけられた。長沼扒樋の工事は建設省により昭和26年着工、同27年に完成した。

昭和31年には、根本名川は準用河川に指定され、翌32年に中小河川改修工事として根本名川改修工事が着工された。この工事の概要は、新妻橋から利根川合流点に至る区間の河川幅および堤防の拡張強化、新川排水機場(根本名川排水機場とも呼ばれている)の新設であった。しかし、旧長沼の地域は、依然として破堤防止のための越流堤を設け遊水池にする計画であった。新川排水機場は、建設省により昭和41年3月に着手し、昭和43年5月に完成した。排水能力は12m³/secあり、電動ポンプが

3台設置されている。なお、この改修工事の途中昭和36年6月には、集中豪雨による洪水で根木名川左岸堤が破堤し、湛水面積257.2ha、湛水期間17日の水害を受けている。

上記改修工事の進行中、昭和42年に成田市三里塚に新東京国際空港建設が閣議決定され、これとともない空港内排水は根木名川を使用することに決定された。このため、前記改修工事は規模拡大と工事の早期完成が急がれ、空港関連事業としての根木名川河川改修事業に改訂された。このにより、根木名川本川上流、荒海川、取香川、小橋川の各谷地内河道を改修し、荒海川合流点における計画高水量は約70m³/sec から700m³/sec と10倍に拡大され、新川放水路を幹川とし、新川放水路分派後の根木名川は分離されることになり、長沼八幡を新川水門として改築することになった。ただし、旧長沼への越流堤計画は残存している。また、現在、新川排水機場の10m³/sec 程度の排水能力の増設計画が検討されており、荒海川合流点上流右岸側に内水排除用のポンプ(1.5m³/sec)の設置が決定している。計画高水量700m³/sec は、将来(昭和60年頃)の流域開発と谷地内河道の改修による流出量の増大に対処したもので、暫定工事は300m³/sec を対象としている。計画雨量は日雨量で295mm、超過確率50分の1を採用している。流出率は、開発前の流域状態では表-4.17のごとく大略40%ないし60%程度であるが、この計画では表-4.18のごとく75%ないし81%の値が採用されている。

この空港関連改修工事の問題点は、まず第一に計画高水量を700m³/sec と大幅に増大させても、その大部分は自然排水に期待しているので、利根川水位が高ければ大部分排水できないことにある。新川水門の設計は、利根川が平水位の時に700m³/sec 自然排水できる構造であるので、利根川水位が平水位以上であれば700m³/sec は排水できないことになる。越流堤の計画天端高はY.P.5.60mであり、表-4.15の既往洪水の利根川最高水位と時差とを考慮した場合、半数までもが越流堤をオーバーする可能性があると思われる。さらに、計画拡大に伴って軟弱地盤の上に築かれるいっそう高い堤防の危険性が増大する。機械排水の規模は10m³/sec 程度の増設が検討されているが、少なくとも既往各洪水に対し利根川の時刻水位との関連において現河道計画でどの程度自然排水できるかを計算し、将来の低地部の土地利用状態を考慮した許容湛水深、許容湛水日数などからポンプ排水能力を計画する必要がある。第二の問題点は、この空港関連改修工事の対象となっていない尾羽根川流域にある。計画には尾羽根川流域の開発は見込まれていないが、他の流域と同様に開発されることは十分考えられ、改修計画を立てる必要がある。特に、尾羽根川流域の香取郡下総町の区域は市街化調整区域に入っておらず、現在土地の動きのもっとも激しいところであることが注目される。(成田市は、中心市街地から成田ニュータウンにかけて市街化区域、残る全域が市街化調整区域に指定されている。)

以上は施設を中心とした治水対策であるが、稲の早期栽培により水害が軽減されており、こうした作付形態の改良も広義の治水対策といえよう。稲の早期栽培は、昭和30年前後からとり入れられており、4月下旬から5月上旬に田植がなされ、8月下旬には刈取りが行なわれる。早期栽培を行なうことによって梅雨期の湛水に対しては、稲がすでにある程度成長しているので冠水被害を減らし、一方本格的台風季節には刈取りをすませているので被害を相当回避できる。昭和46年9月水害では、一部稲刈りが終わっていないところが被害を受けた程度であり、湛水規模に対して水害規模は小さかった。

4.4.3 昭和46年9月水害の状況

昭和46年9月6日～8日の秋雨前線ならびに台風25号による豪雨は、成田で総雨量230.5mmを記

録し、根木名川低地部を1週間ほど湛水させた。9月9日撮影の空中写真から氾濫区域を判読したものが、図-4.13である。図-4.13に示した以外に、根木名川、荒海川、尾羽根川などの谷戸田にも浸水をみたが、1日以内に減水しており、氾濫形跡は空中写真に表われていない。

この水害の特徴は、さいわいにも稲の刈取りがほとんど終わった時であり、被害は平年作の1割程度であったこと、低地部の湛水区域は旧長沼とその周辺の元湿地帯にほぼ限られていることが挙げられる。言わば、常習的水害地域に湛水を生じたが、稲の早期栽培によって被害を最少限度にくい止め得た典型であろう。しかし、豪雨の時期が稲の生育期間であったならばかなりの被害が出たであろうことは想像にかたくない。そこで、昭和46年9月洪水において、各治水施設がどのように機能したか検討してみよう。

まず、各叭樋からどの程度自然排水できたかみていこう。長沼叭樋における利根川外水位と内水位の時刻変化を図-4.14に示す。(この図は、千葉県北総開発局根木名川改修事務所から入手した資料にもとづき作製したものである。他の資料によると時刻水位に若干の違いがあるが、内外水位差の傾向はほぼ同じである。)利根川外水位は9月7日16時頃から上昇をみせており、根木名川内水位はそれを追いかけるように上昇している。利根川河口堰は台風23号による出水(8月30日~31日)以後開かれており、新川地点の利根川水位にも干満の影響が現われている。この干満の影響により、9月8日午前3時頃から13時頃まで、内外水位の高低が三度逆転している。8日13時以後は、外水位の高い状態がずっと継続している。長沼叭樋は7日20時30分頃閉鎖され、8日5時頃開放され、再び8日21時頃閉鎖されている。長沼叭樋が開放されている間、内外水位の高低の逆転があるが、その差は大きい場合で28cmであり、ほとんど自然排水ないし逆流はないものと考えられる。聞込みによっても、ほとんど水の移動がなかったとのことである。根木名川叭樋、十日川叭樋の内外水位に関しては、その資料はないが、外水位は新川地点利根川水位と大差ないものと思われ、内水位は長沼叭樋地点水位より低かったとのことであり、自然排水はほとんどなされていないものと考えられる。

次に、ポンプ排水の状況を見よう。新川排水機場、安西排水機場の運転状況は図-4.14に示してある。新川排水機場では3台あるポンプのうち1台が冷却水不足のため約46時間稼動しておらず、安西排水機場では4台あるポンプのうち2台は故障のため稼動していない。根木名川排水機場(別称滑川排水機場)は、運転日誌がないため詳細はわからないが、10昼夜全能力稼動したとのことである。ポンプによる総排水量をポンプ能力と運転時間から概算してみると約1,230m³万となる。この量を流域面積で割ると約86mmとなり、成田地点総雨量230.5mmの約37%となる。表-4.17の流出率からみて、大半がポンプ排水されたものと考えられる。ここで問題となるのは、排水機場が全能力を発揮できないことである。洪水時にポンプが稼動しない例は、根木名川にかぎらずしばしば発生しており、ポンプの設計管理に十分注意する必要がある。

次に、根木名川堤防の状況を見よう。破堤箇所、越水箇所は図-4.13に、その時刻は図-4.14に示してある。長沼地先根木名橋下から新川放水路にかけては現在進行中の改修事業で新堤防ができており破堤はなかったが、新堤防と旧堤防のつなぎの部分である根橋木名地点、新川を分派したのちの根木名川筋、および、十日川に破堤を生じている。この根木名川の堤防は、泥炭の軟弱地盤の上につくられており、従来も出水のたびごとに破堤をくりかえしてきた弱いものである。特に左岸側に破堤、

越流が多く、常に長沼は遊水地の機能を果たしてきた。今回の洪水では、図-4.14に示したように、新妻橋や荒海川合流点付近で越水した後に、破堤が生じている。破堤を防止するための越流堤計画は、今回の越水・破堤の状況からして、どれほど効果があるものか疑問が残る。

最後に輪中堤の効果を見ておこう。今回の洪水で、長沼干拓地とほぼ同じ地盤高（標高2 m）であるが、十日川と新川放水路の堤防で囲まれた安西部落と、しばしば輪中堤の補強を行ってきた新川部落は浸水を受けていない。さらに、新川輪中は独自のポンプで輪中内水を排水している。明治初期に数多くあった輪中堤は耕地整理などを機会に除々に取りのぞかれてきている。新川輪中堤も改修計画のたびごとに取りのぞく計画が立てられてきたが、新川部落はこの維持に努めてきた。今回の洪水で、新川輪中堤も破堤の危険にさらされたが、水防活動によって破堤をまぬがれ、浸水を受けなかったことは興味深い。

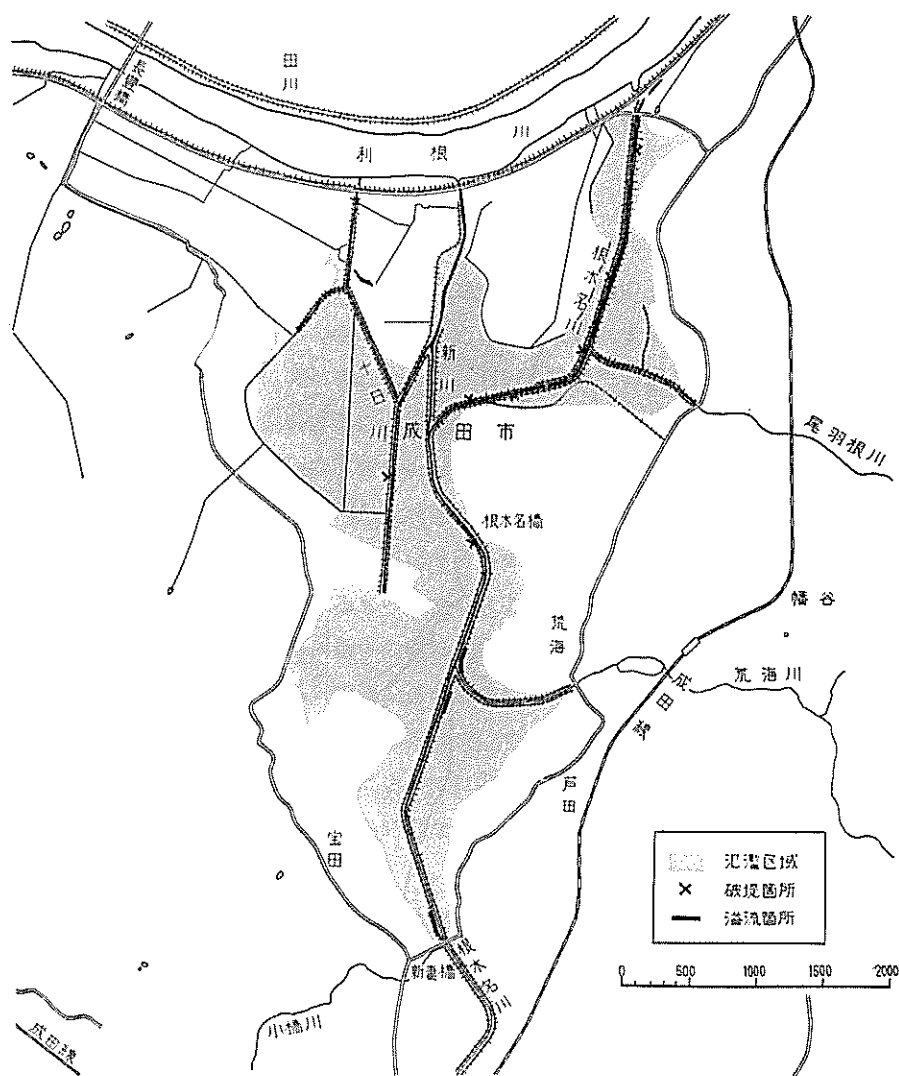


図-4.13 根本名川下流部氾濫区域と破堤、越流箇所

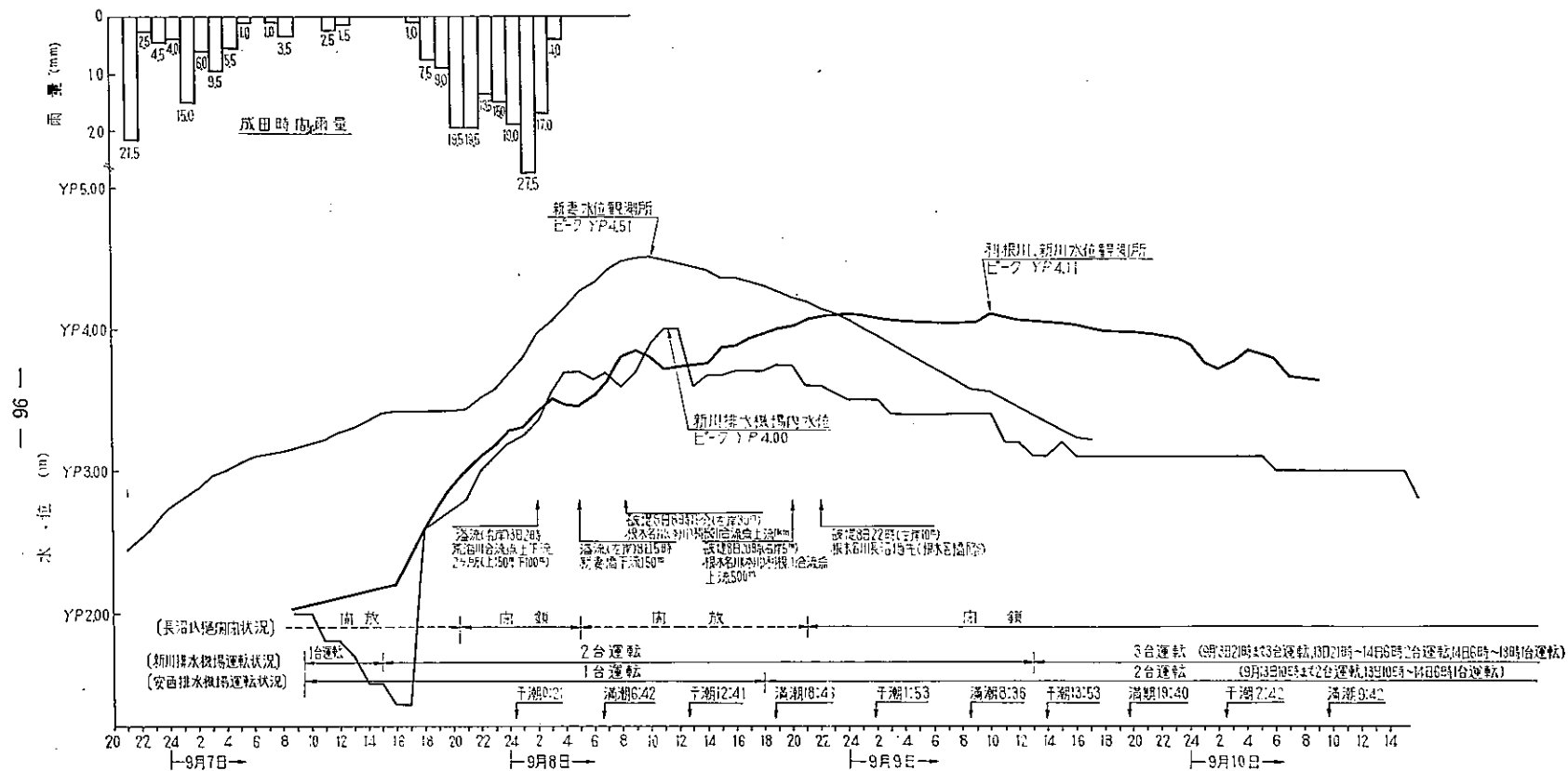


図 - 4.14 根木名川水位と利根川外水位の時刻変化図

第5章 今後の問題点

第3章および第4章で説明したように、今回の災害の実態を認識したうえで、今後の災害対策上、考慮すべき項目を以下重点的に列挙する。

5.1 崩壊と地質、地形

県南地方は第3紀系、県北地方は第4紀系に属し、概略的には県南地方は県北地方より古い地層から成るといえよう。県北は軟らかい砂岩、県南は泥岩から成る。

県北の砂岩の間にも薄い泥岩層が挟まれている。崩壊斜面の勾配は40°前後で、表層は砂岩の風化した残積土あるいは小さな崩壊、または地表水によって短距離運搬されて堆積した、緩くかつ空隙の多い土の薄層によって被われている。この薄層のせん断強さは弱く、透水性が大きいから雨水が浸透しやすい。水を含めばせん断強度は低下する。時間強度の強い雨を受けると全体的に飽和し、間隙水圧が発生し、なおいっそうすべりやすくなる。このような性質があるから、厚い堆積層には発達しない状態にある。

植生は、ナラ、シイ、クヌギ、ケヤキのような広葉樹、スギ、マツなどの針葉樹、マダケ、モウソウチク、ハチクなどの竹類、チャサカキ、サカキ、アセビなどの低木、草などである。マツのほかは根の深さが浅く、表面の薄層流の侵食防止には役立つが、風化層の下にある比較的締まった砂岩内に貫入する根が少ないから、表層全体のすべりを止める力は弱い。また、大木は強風によって根元がゆるみ、倒されやすい。マツも密に植林されたもの、若いものは根の張り方が十分でないので倒れやすく、またすべりに抵抗する力が弱い。薄い泥岩の上の表土層に生えた植物の根は泥岩の中に貫入しにくいばかりではなく、浸透水は表層を泥岩の表面に集まるので、この境界層は特にすべりやすい。

県南でも泥岩の上に表土層が薄く堆積した状態では県北と同様である。県北の砂岩はすべり面になるようなクラックがないから、すべりは表層だけに止まる。しかし、県南の泥岩には風化が地表面下深くまで進行し、割れ目が発達しているものがある。この中に水が浸入すると、深いすべりが発生する。表面には植物が密生しているが、地中の割れ目とは無関係であるから、地表面を見ただけではすべりやすいかどうか判定できない。降雨浸透の結果すべりが起きるのであるが、割れ目は不規則であり、すべりは浅い場合もあり深い場合もあるので、すべりが発生する条件がととのうまでの時間はまちまちであり、時によっては早く、時によっては非常に遅れることもありうる。以上のような地形地質が崩壊の形式、発生の可能性、発生の時間などにおおいに影響のあることを知っておかなければならない。

崩壊土砂のせん断強さが、崩壊のメカニズム解明のうえで大きな役割を果たすのであるが、県北の調査でスウェーデン式サウンディング、ベーンテストなどが有効な測定手段であることがわかった。これらの試験を調査に活用すべきであろう。県南の泥岩については、まだ有効な手段が発見されていない。

5.2 崩壊と気象

風は植物の根をゆるめ、浸透水を地中に浸入しやすくさせる。さらに風速が強くなると木を押し倒すので、浸透水はさらに容易に地中に浸透する。

崩壊が始まるまでの総雨量、発生前の雨量強度によって、崩壊は大きく影響されるようである。崩壊が雨量だけできまれば予報も簡単であるが、地形、地質、地下水、植生、人工などの影響によっても大きな影響を受けるので、非常に複雑なものになってくる。また特に強い雨の降る範囲も比較的狭いようであるから、なおさら掴みにくい。

大ざっぱに言えば、総雨量 100mm 以上、時間雨量 10mm/hr 以上になると警戒すべきであるといえる程度である。

5.3 崩土の運動

崩土の運動について、土量、到達距離、速度などが重要な項目である。表土のすべりでは、スウェーデン式サウンディングによって厚さを推定できるが、泥岩のすべりでは、いまのところ厚さが推定できない。

到達距離は、すべり土塊の性質、斜面の傾斜と長さ、土層の厚さ、平地の傾斜と地表面の性質、植生の状況、すべりが何回にわたって起こったかなどによって異なる。一応の計算の方法は第3章に示したが、なお研究不足である。安全側をとれば、斜面の頂上に立って俯角 8° 以内は危険である。最も危険な範囲は俯角 45° 以内である。個々の場所について調査すれば、危険範囲はある程度まで明確に知ることができよう。

すべりの速度も到達距離と同様な条件によって支配される。条件がととのえば、20m/sec というような猛烈なスピードも起こりうる。このようなスピードでは、崩壊発生から5秒以内で土砂流に押し流されてしまい逃げるができない。このような早い速度がありうることは今回の調査中にはじめて明らかになったことで、避難措置のうえで重要な参考資料となろう。

5.4 予報措置

崩壊のメカニズム、植生、気象との関連、崩土の運動などを十分検討のうえ、予報措置をとることが望ましい。また過去の経験を十分生かすことが必要であるが、過去に起こらなかったような条件のもとで新しい崩壊が起こるものであることを知っておかなければならない。

5.5 崩壊の対策工事

崩壊の対策工事は、表層のすべりに対してはある程度可能である。工事には多額の費用がかかるので、予報避難措置と合わせて、工法を考えるべきであろう。

泥岩のすべりについては今後の研究に待たなければならない。表面の落石防止だけでは深いすべりを防止できないからである。

5.6 九十九里河川の氾濫

栗山川、新川の例にみられるように、九十九里河川を襲った洪水による広大な湛水は、他の地域における平野部や都市域の浸水とは、その性格がきわめて異なるものであった。この被害の規模を考えるのに単純に湛水面積の広さや湛水日数の長さによってはならない。

すでに述べたような、九十九里河川の地形的特性と用水河川としての用排水系統の特性のゆえに、この沿岸地域は、豪雨時には湛水しやすい宿命をもっている。この宿命を打破するために、大規模な河川改修を行ない、強力なポンプ排水施設を備えるのも、ひとつの技術手段であろう。いやむしろ、経費さえ確保できれば、そのような手段を駆使するのが、むしろ技術の常套手段と考えられてきた。しかし、一般にはこの種の中小河川のすべてに大規模な投資を行なうことは困難である。そこで被災個所の復旧と、従来を若干上回る改修計画で対処することになる場合が多い。

しかし、われわれは、これらの河川の常時の水利用形態の特質を考慮しつつ、かつ氾濫特性が水利用形態の特性と不可分な関係にあることを理解して、たとえ十分な経費が得られるとしても、計画高水流量の飛躍的拡大を伴う大規模改修を行なうべきではないと考える。もし、台風25号出水を十分に処理できるような河道改修を行なえば、それに莫大な経費を要することはもちろんであり、かつそれが流域の農業経営にとって有利かどうかは疑問である。今回の氾濫が、広大な湛水を生み、若干の被害があったことは事実としても、これによってこの地域の水利用形態にも影響を与えるような治水計画の大拡張が必要であるとは判断しがたい。むしろ、今回のようなまれな出水氾濫に対して、農業被害その他を最も軽くできるような農業経営や住居形態を考慮すべきであろう。今後この地域において、農業経営の変化や宅地化などが進行する場合には、特にこの点に留意すべきである。9月の台風期に対しては、早期栽培の普及が、農業被害を軽減させたが、8月以前にもかなりの頻度で襲う出水に対しても、なんらかの対応策を考えておきたい。排水路の整備などもそれに対してかなりの効果であろうが、その場合は排水の改良に伴う用水需要の増大も考慮に入れておかねばならない。

氾濫をある程度許容するといっても、市街地の場合は許容を前提とするわけにはいかない。下水道施設を含む市街の排水施設の整備はもちろんであるが、改修の大規模化は排水や一旦破堤した場合のことを考えても、ここでは適切とはいえない。

5.7 根木名川の氾濫

根木名川の場合は、その地形的特性が九十九里河川とは異なるのみならず、流域内の急速な開発が出水に大きな影響を与える点が問題となっている。前章で詳述したように、この流域の内水排除は容易ではない。利根本川の水位が高い間は自然排水できないのはもちろんのこと、排水機能も現在の約 $25\text{m}^3/\text{sec}$ からさらに若干の施設増が検討されているが、豪雨時の流量に比べればもとより不十分である。加えて出水時の他の河川での多くの実例が教えるように、ポンプはいざ出水という際にその機能を発揮し得ない例がきわめて多い。この川の場合でも、安西排水機場も新川排水機場も今回は機能を発揮し得なかった。

周知のとおり、根木名川は今後流域開発が進み、洪水流出量の増大と、内水問題の激化が心配され

る。開発による洪水流出の増大に対しては、現在の計画ではなお十分に考慮されていない一部流域に対しても、今後は配慮しなくてはならなくなるであろう。

計画高水流量の増大に伴う改修工事の進捗によって、堤防がより高く築かれてゆくと、低地部以外の谷地田の区域にもあらたに内水問題が深刻になる可能性がある。

この川の上流域には、新国際空港が建設され、ニュータウンの建設などとも相まって、将来の出水氾濫に当たっては、油類などが相当多量に流出するおそれが多分にある。油類を伴う浸水は、住宅にも農地にも、浸水終了後まで悪影響を及ぼし、水害に水質汚濁公害が加わったような形態をとることになる。

この川においては、今後の急速な開発による洪水流出の増大に対処するため、改修工事の進行とともに、流域内の無秩序な宅地化を防ぐため、市街化調整区域をかなり広くとっている。この調整区域は今後とも厳しく守ることがきわめて望ましい。

5.8 排水対策

今回の千葉県水害をかえりみて、特に河川氾濫の面から、今後留意すべきことを以下に述べる。

内水氾濫を受けやすい用水河川流域においては、今後とも或程度の排水不良に悩むのはやむを得ない。重要なことは、いったん内水氾濫が起こった場合、有効適切にこれを排除できるような態勢を整えておくことである。そのために排水機場を整備するのは当然としても、それがつねに十分機能を発揮できる状態にしておくことが大切である。したがって、停電に備えて自家発電装置を備えるべきはもとより、排水機場自体が浸水被害を受けないように留意して、常時その運転可能性を検査しておく、必要時に十分その機能を発揮できるようにしておかねばならない。

前項に述べた根木名川の排水機場をはじめ、栗山川河口付近右岸側の東部排水機場もまた、今回の氾濫時に運転が止まってしまった。他県においても、氾濫時に排水ポンプがその機能を発揮していない例はきわめて多い。

排水施設はひとつの典型例であって、その他各種の治水関連施設についても、同様に常時その点検を怠らず、必要時の効果を十分に期待できるようにしたい。また、その施設そのものに異常がなくとも、周辺環境変化によって、その施設が機能を完全に発揮できなくなるような例もしばしば見受けられる。たとえば、排水機場への集水を妨げるような交通路が建設され、しかもその影響を除去する対策もとられていない例もある。

一般に生活が複雑化し、土地利用が高度化してくると、出水氾濫に対する住民の許容度が少なくなり、その対策として各種の施設を備えるようになってきた。しかし、一般に施設への安易な依存が目立っている。それが、災害対策や施設の効果を中途半端にしている。治水関連施設の新設ごとに、その種持については、その施設の周辺の状況を含めて入念な管理の在り方を検討すべきである。また、この種施設をめぐる安全についての考え方は、施設の複合化とともにあらたに考え直すべき時期に来ているといわねばなるまい。

お わ り に

昭和46年9月6日から7日にかけての秋雨前線および台風25号による豪雨災害は、昭和45年7月1日の水害に続いて、千葉県では稀有の災害を2年続けて受けたことになる。豪雨とか洪水の発生頻度は、しばしば統計的に処理され、確率の値として表現されることが多い。しかし、いうまでもなく、これらは発生の確率を現わしているのであって、たとえ10数年もしくは100年に1回という値であっても、数10年目、100年目という意味ではなく、2年続けても起こりうることである。しかもそのような例は必ずしも稀ではない。昭和22年、23年の北上川大洪水、昭和37、38、39年の球磨川上流、昭和41年、42年の加治川洪水の場合がそのよい例である。

昭和45年7月水害は、最近全国的にも頻発している中小河川水害の典型であった。一方、昭和46年9月の場合、特に死者は昭和40年代に入ってから全国的に頻発してきた土砂崩壊災害によるものであった。46年の場合、中小河川の氾濫も激しかったが、その状況はこの地方特有の形態をとったといえる。

本報告書には、がけ崩れ災害に関連して千葉県が行なった被災者へのアンケートと、建設省土木研究所および東大河川研究室が整理した結果の一部を紹介してある。土砂崩壊の実態は、一般に多くの要因が絡み合っているため、その究明がきわめて困難であると考えられる。したがって、第3章の報告も個々の崩壊箇所の実態を刻明に示すことに重点が置かれている。またがけ崩れを経験した住民の観察についても資料を集めることが意義のあることであり、かつ今後のがけ崩れ対策上も住民のがけ崩れに対する意識を知ることが、きわめて重要であるとの認識のもとに、上述のアンケートが行なわれたのである。本報告書には、その結果から得られるはずの考察は十分には加えてないが、おそらくこの結果は今後の対策を考えるうえで貴重な資料となるであろう。

中小河川の氾濫については第4章に報告されている。この場合の調査は、「昭和45年7月1日関東地方南部の大雨による千葉県水害報告書」において、水害の特徴を調査した場合と同様の手法をとった。すなわち、水害調査は、その時点での水害の状況を調査するのみでは不十分であり、その河川の常時の水利用、周辺の土地利用との関連において捕えるべきであり、かつその河川流域で従来とられてきた氾濫対策、水利用を経過的に検討すべきであるという立場である。しかし、そのような観点に立つとき、必要とされる資料は一般に不十分であり、調査結果は必ずしも満足すべきものではなかった。特に中小河川の場合は、大河川にくらべ全般的にも資料の不足が調査を困難にさせる。

今回の中小河川氾濫の調査の結果、われわれは昭和45年7月水害報告書の「おわりに」で述べた提言をふたたび繰返しようとする。つまり、それを敢えて引用すれば次のとおりである。

(1) 中小河川の治水対策は、大河川のそれと同じようには扱えない。

中小河川（小規模河川を含む）の数は、全国では非常に多く、それらすべてに対して安全度の非常に高い改修計画を実施することは、財政面からみてもほとんど不可能に近い。

一方、中小河川の水害は、それぞれに特徴がある。それら水害の様相を一括して中小河川水害とよぶことは抽象的もしくは便宜的には意味があっても、具体的意味に乏しい。したがって、治水対策に当たっても画一の方策は適当とはいえない。ましてや、大河川の治水対策、さらには改修計画の縮小版という形態を安易にとるのも適当

とはいえないであろう。—(略)—

水害と土地利用の変遷との密接な関係は、中小河川流域において特に著しい。—(略)—

(2)

—(略)—

農山村においても、農業の大きな変貌に伴って、河道周辺の土地利用にもしばしば大きな変化が現われつつある。農業耕地としての変化もあるし、都市近郊では観光用地へと変化する例も増しつつある。その場合、かつての大出水の際、その土地がどのような状況であったかについての配慮が不十分であると、新型の大水害を招きやすい。千葉県河川において多くの例が見られたように、山間部の蛇行部の内側とか、いわゆる川まわしの河道跡は出水時に氾濫を許容する土地利用が配慮されていたといつてよい。このような部分をすべて氾濫を許さない土地利用に転じた場合は、全川の治水方策を立て直さなければならなくなる。つまり、ここにいう土地利用とは氾濫への対応を含めて広義に解したい。

今後、都市河川または都市に近接した中小河川の流域の土地利用は大きく変わる可能性が大きい。今回の千葉県河川水害の場合は、いわゆる都市河川ではなく、したがって流域土地利用の変化もそれほど著しくなかったため、最近しばしば見られる都市河川水害の形態はとらなかった。しかし、今後首都圏の拡大、交通網の拡大によっては、千葉県河川流域の土地利用が“近郊都市河川”的になってゆくことは十分予測される。その傾向を考慮に入れた治水が要望されるゆえんである。また、このことは今回の豪雨が、すでに都市化が旺盛な千葉県北部または北西部の小河川に発生しなかったことの幸運をも想起させる。

(3) それぞれの中小河川の地域性を重視した柔軟な治水方式が要望される。

前項で述べたような認識に立てば、中小河川の治水に当たっては、それぞれの河川の特長、地域性を把握したうえで対応が強く要望される。氾濫被害があったからといって軽々に直線河道にしてよいとは限らない。破堤もしくは自然氾濫の対策として、見た目には立派な堤防と整然とした護岸を築けばよいというわけではない。しかし、最近の中小河川災害の復旧には、しばしば法線を直線化し整然とコンクリート護岸を施工した河川の人工化が目立つ。このような外見的復旧がつねに治水に有効であるとは限らない。

しかも、このような復旧は、被災箇所重点が置かれがちで、全川を一貫した治水方式の完成に悪影響を及ぼすおそれがある。改修計画が助成工事の後追いになったり、たとえ短区間でも復旧部分を特に入念に施工したりいわゆる水系一貫の治水が困難になるおそれがある。

復旧ならびに改修における築堤護岸への偏重は、河川構造物を頑強にすればするほど、水害に強くなるというハードな対応感に根ざしている。しかし、ここまで述べてきた事情からもある程度明かなように、治水は元来ソフトな対応に根ざすべきである。—(略)—

これからは特に水系一貫の治水方式がとられなくてはならないが、それが形式的に行なわれると、かえって各ブロック地区の水害への対応としては不適切になるおそれがある。計画対象雨量のとり方はもとより、治水の手段としても、前述したように、どこにでも他の河川や、同一河川でも他の区域と同じような築堤護岸、堤防法線の直線化などが画一的に施工されることは、将来の大出水時に対してかえって禍根を残すことになりかねない。

(4) 人的被害、一般被害防止に重点を置いた復旧、改修が望まれる。

すでに述べたように、各河川の地域性に応じた復旧、改修が行なわれたとしても、全国無数の中小河川すべてに対し、人的被害、一般被害、公共土木施設被害などを絶滅させることはまず不可能である。ましてや、これら河川のうちの多くは、これからその土地の大きな変化が予想されるので、なおさらのことである。

そこで、治水の具体的目標としては、まず人的被害の軽減に置く。そのためには、水害時の死傷者がいかなる状況で起きたか、それを防ぐためにはどうしたらよいかを検討する。この種の調査と対策の研究は非常におこなわれているといつてよい。—(略)—

したがって、今後の対策としては、総括的には第5章に述べたとおりである。土砂崩壊については、第3章の報告やアンケート結果を踏まえて、新たな手段を検討すべきであり、河川氾濫に対しては、第4章に示された実態を踏まえて、ここに引用した原則的提案に則すべきであろう。全般的防災計画としては、人的被害と一般被害の軽減を指向した型をとらねばならない。特に今後、土地利用の動的

変貌が激しく予想される千葉県においては、今後の地域計画のなかに防災への考慮が十分に払われることが切望される。さもないと、新型水害を防ぐことは難しくなるであろう。

本報告の調査ならびに執筆担当は以下のとおりである。

第1章 日本水工コンサルタント，千葉県

第2章 千葉県

第3章 東京大学工学部土質研究室（福岡正巳，吉田喜忠，南部隆秋）

第4章 東京大学工学部河川研究室（高橋 裕，宮村 忠，虫明功臣，大熊 孝，菊池光雄，松浦茂樹）

第5章 福岡正巳，高橋 裕

おわりに 高橋 裕

なお，口絵写真は，第1頁は朝日新聞社提供，第6，7頁は虫明功臣の撮影により，他はすべて千葉県の提供による。

付 属 資 料 I

ガケ崩れに対するアンケート調査

千葉県土木部

建設省土木研究所急傾斜地崩壊研究室

回 答 者 氏 名	被災	となりまでの距離	電 話	有線電話	家 族 構 成								
	した、しない	約 _____ m	ある、ない	ある、ない	祖父、祖母、父、母、配偶者、子供 _____ 人、兄弟 _____ 人、計 _____ 人								
	性 別	年 代				職 業							
	男 女	～20代	30～40代	50～60代	70代～	商 業	工 業	漁 業	農 業	その他()			
	居 住 年 数					住 宅 の 建 築 年 代					住宅の建築構造		
	～4年	5～9年	10～29年	30～50年	50年～	明治以前	明治	大正	昭和 前	昭和 後	木 造	非木造	

実態調 査整理 番 号	箇 所 名	保全対象 人家戸数	がけの 区 分	最近のがけ崩 れ災害の有無	地 形		
					勾 配	高 さ	長 さ
		戸	自然、人工	有、無	度	m	m

記入者

氏 名 _____

所 属 _____

(注意)

1. 該当する符号を○でかこんでください。
2. ※印をつけた質問には該当するもの全部に○印をつけてください。
3. 下線のある所は具体的に記入してください。

A 総 括

質 問	答
1. 風水害の中で、あなたの住宅にとって最も心配のあるものは何ですか。	イ. 河川のはんらん ロ. ガケ崩れ ハ. 土石流（渓流から一度に大量の土砂が押し込まれてくるもので、山津波とも呼びます） ニ. 風 害 ホ. 高 潮 ヘ. その他_____
2. ガケ崩れによる災害をうけると思いますか。	イ. 思う ロ. 思わない
3. ガケ崩れによる災害を防ぐにはどのようにすればよいと思いますか。	イ. 避難する ロ. 住宅を移転する ハ. 危険なところに住家を建てない ニ. ガケ崩れの防止工事をする
4. 次のような法律を知っていますか。	イ. 急傾斜地の崩壊による災害の防止に関する法律（略称 急傾斜地法） い. 知らない ろ. よく知っている は. 少し知っている ロ. 宅地造成等規制法（略称 宅造法） い. 知らない ろ. よく知っている は. 少し知っている ハ. 建築基準法 い. 知らない ろ. よく知っている は. 少し知っている
5. 移転をしたいと思いますか。	イ. 思う ロ. 思わない
6. 住宅を移転する場合の費用はどうしますか。	イ. 個人でだせる ロ. 銀行等から借りる
7. どのようなとき避難しますか。	イ. 警報がでたとき ロ. 雨が激しくなったとき ハ. ガケがぼろぼろ落ちてきたとき
8. 避難する場所はきめてありますか。	イ. きめてある ロ. きめてない

B 過去の経緯

質 問	答
9. 現在の住居に何年ぐらい住んでいますか。	約 _____ 年
10. その間に近所に崩壊が起りましたか。	イ. あった ロ. なかった
11. (10でイに○をした人について) その回数ほどのぐらいですか。	イ. _____ 回 ロ. わからない (数え切れない)
※12. その規模はどのぐらいですか。	イ. 落石程度 ロ. 表層落下 ハ. 大きな崩壊 ニ. その他 _____ ホ. わからない
13. (10でイに○をした人について) その場合家屋損壊、道路閉鎖等の被害がありましたか。	イ. あった ロ. なかった
14. 近くの斜面が崩れるのではないかという不安はありましたか。	イ. あった ロ. なかった
※15. (13でイに○をした人について) なぜ不安でしたか。	イ. 昔、崩壊があったから ロ. 斜面が急である ハ. 法高が高い ニ. 降雨時、落石が頻繁に起る ホ. 斜面から水が吹き出している ヘ. 何となく ト. その他 _____

C 避難について

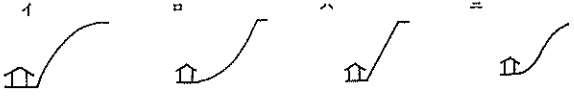
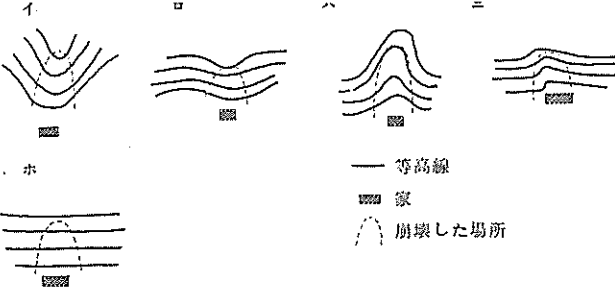
質問	答
16. 今度の豪雨の時、あなたなら びにあなたの家族は、前もっ て避難しましたか。	イ. 避難した ロ. しなかった
17. (16でイに○をした人について) 何時ごろ避難しましたか。	_____ 日 _____ 時 _____ 分ごろ
※18. (16でイに○をした人について) どこに避難しましたか。	イ. 親類の家 ロ. 隣り近所の家 ハ. 自家の別棟 ニ. 学 校 ホ.. 公民館 ヘ. 警察、役場、消防署等 ト. その他 _____
※19. (16でイに○をした人について) どんな災害が起ると思って避 難しましたか。	イ. 水 害 ロ. ガケ崩れ ハ. 風による倒壊 ニ. その他 _____
※20. (19でロに○をした人について) 避難しようと思った動機は何 ですか。	イ. 公的機関（消防団、役場、警察等）の避難警告による ロ. 雨の降りかたが激しくな ったから ハ. その斜面の異状に気がついたから ニ. 風が非常に強くなってきたから ホ. 近くのガケが崩れたから ヘ. 家に浸水しはじめたから ト. 近くの水路があふれ たから チ. 停電したから リ. 土砂が家の中に流れこんできたから ス. 何となく 恐しくなったから ル. その他 _____
※21. (20でハに○をした人について) その斜面の異状はどのよう でしたか。	イ. 水が斜面上を集中して流れていた ロ. 斜面の途中から水がふき出していた ヘ. 石が落ち始めていた ニ. 小さな崩れが起り始めていた ホ. 斜面の上に割目が発 生した ハ. 樹木が倒れだした ト. 土砂が流れだしてきた チ. その他 _____
22. (20でハに○をした人について) 近くの斜面の異状を確かめた のは何時ごろですか。	_____ 日 _____ 時 _____ 分ごろ
※23. (16でロに○をした人について) なぜ避難しませんでしたか。	イ. その斜面は絶対に崩れるとは思わなかった ロ. 今まで一度も崩れたことがない ハ. この程度の雨の降り方では崩れないと思っていた ニ. 雨の降り方が激しくなったの を知らなかった。 ホ. 寝ていて知らなかった ヘ. 避難する場所がなかった ト. 公的機関の避難警告がなかった チ. 近くで崩れがおこらなかったから リ. 風雨がひどく避難できなかった ス. その他 _____

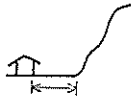
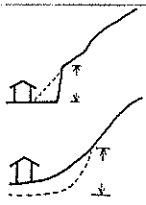
D 崩壊の時の様子（崩壊のなかった所は記入しなくてよい）



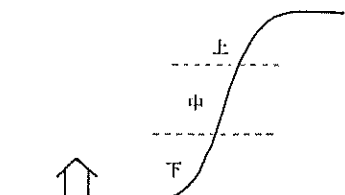
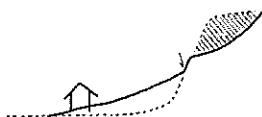
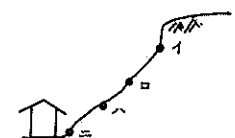
質 問	答
24. その斜面は何時ごろ崩れましたか。	日 時 分ごろ
25. その時崩壊は何回起りましたか。	回
26. 何回目の崩壊が最も大きかったですか。	回目
27. 崩壊の時、音が聞こえましたか。	イ. 聞こえた ロ. 聞こえなかった
※28. どんな音が聞こえましたか。	イ. ドン（ダイナマイトの破裂音） ロ. ドド…（たいこの連打音） ハ. ゴー（濁流音） ニ. ドシン（落石音） ホ. 木のすれる音、折れる音 ヘ. ゴロゴロ（石がころがる音） ト. 風雨の音でかき消されてよく分らなかった。 チ. その他
※29. 崩壊した時土砂はどのような状態で落ちてきましたか。	イ. 大きなかたまりがドサッと落ちた ロ. 水を多量に含んで流れ下ってきた ハ. 落石のようにかたまりが何回もころげ落ちてきた。 ニ. 斜面がすべるようにずり落ちてきた ホ. その他 ヘ. わからない

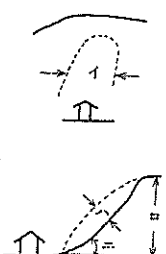
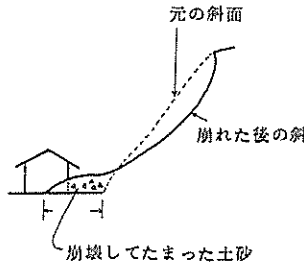
E 崩壊前の斜面の様子

質 問	答
30. 斜面の高さと傾斜はどれくらいでしたか。	約 _____ m 約 _____ 度または _____ 割
31. 斜面の向きはどうですか。	イ. 東 ロ. 東南 ハ. 南 ニ. 南西 ホ. 西 ヘ. 西北 ト. 北 チ. 北東
32. 斜面の形はどのようでしたか。	イ. 凸形 ロ. 凹形 ハ. 直線形 ニ. イ～ハの混合形 
33. 斜面はどのような位置にありましたか。	イ. 大きな尾根部 ロ. 山腹の小さな尾根部 ハ. 大きな谷部 ニ. 山腹の小さな谷部 ホ. 平衡な山腹 ヘ. その他 _____ 
34. (33でハ、ニに○をした人について) その谷にはふだん水が流れていましたか。	イ. 流れていた ロ. とときどき流れていた ハ. 流れていなかった ニ. わからない
35. (34でロ、又はニに○をした人について) その場合、雨が降った時は水が流れますか。	イ. 流れる ロ. 流れない ハ. わからない
※36. 斜面の上はどうなっていましたか。	イ. 尾 根 ロ. 台 地 ハ. 凹 地 ニ. 水路または沢がある ホ. 池沼がある ヘ. 道路がある ト. 家がある チ. 畑がある リ. 水田がある ス. その他 _____
※37. 斜面上にはどのような樹木がありましたか。	イ. 自然に生えた斜葉樹 い. スギ ろ. ヒノキ は. マツ に. その他 _____ 高さ約 _____ m ロ. 植林をした針葉樹 い. スギ ろ. ヒノキ は. マツ に. その他 _____ ハ. 広葉樹 (クスギ等の雑木林) 高さ約 _____ m ニ. 果樹園 (ミカン、カキ) ホ. 竹 ヘ. 草地 (ササ、その他の草類) ト. 畑 チ. 裸地 (何も生えていない) リ. イ～トがまじっている ス. その他 _____

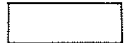
質 問	答
38. 杉、檜、松等の植林地の場合 植林してから何年ぐらいた っていますか（樹令、樹高）	約 _____ 年または高さ約 _____ m
※39. (37でへ、チに○をした人について) 草地または裸地の場合、そう なった理由は何ですか。	イ、自然になった ロ、以前に崩壊したため ハ、以前に樹木を伐採したため ニ、土地が悪く草木が生えないから ホ、その他 _____ ヘ、わからない
40. (39でハに○をした人について) 伐採から何年ぐらいたって いますか。	約 _____ 年
※41. (39でハに○をした人について) 伐採する前はどんな樹木が生 えていましたか。	イ、自然に生えた針葉樹 い、スギ ろ、ヒノキ は、マツ に、その他 _____ ロ、植林した針葉樹 い、スギ ろ、ヒノキ は、マツ に、その他 _____ ハ、広 葉 樹（クスギ等の雑木林）
42. 斜面の末端から家までの距離 はどれくらいでしたか。	約 _____ m 
※43. 家を建てるときまたはその後 斜面のすそを切ったり、盛っ たりしましたか。	イ、切土をした。 高さ 約 _____ m ロ、盛土をした 高さ 約 _____ m ハ、谷をうめた ニ、新しく溝をつくった ホ、その他 _____ ヘ、何もなかった 
※44. (43でへ以外に○をつけた人につ いて) その時、そこに石積み等をし ましたか。	イ、石積等をした い、空石積 ろ、練石積 は、コンクリート擁壁 に、ブロック積 ロ、その他 _____ ハ、何もなかった
45. 山腹に崩壊防止対策をしてあ りましたか。	イ、してあった ロ、してなかった
※46. (45でイに○をつけた人について) それはどのようなものでした か。	イ、枕 工 ロ、柵 工 ハ、水路工 ニ、石 積 ホ、植 林 ヘ、その他 _____

F 崩壊後の斜面の様子（崩壊のなかった所は記入しなくてよい）

質問	答
47. 崩壊したのは、斜面のどの部分ですか。	イ. 斜面全体 ロ. 斜面上部 ハ. 斜面中部 ニ. 斜面下部 ホ. 上～中部 ヘ. 中～下部 
48. 崩壊した面の下部に草または木が現在残っていますか。	イ. 中～下部に残っている ロ. 下部に残っている ハ. 残っていない ニ. わからない 
49. 崩壊した後の斜面の形はどのようなでしたか。	イ. 凸形 ロ. 凹形 ハ. 直線形 ニ. イ～ハの混合形 (A) ホ. イ～ハの混合形 (B) イ ロ ハ ニ (A) ホ (B) 
50. 崩壊した土は斜面上に残っていますか。	イ. 残っている ロ. 残っていない ハ. わからない
※51. 崩壊して地肌を見せた部分の土は何ですか。	イ. ローム（黄褐色～茶褐色） ロ. 砂 ハ. 表土（木の根等を含む黒い土） ニ. 岩 ホ. その他 _____ ヘ. わからない
52. 崩れて下にたまった土の様子はどうか。	イ. 土 ロ. 岩片を含んだ土（岩片の大きさ 直径約 _____ cm） ハ. 砂 ニ. 岩片を含んだ砂（岩片の大きさ 直径約 _____ cm） ホ. 土と砂 ヘ. 岩片を含んだ土砂（岩片の大きさ 直径約 _____ cm）
53. 崩壊した直後地下水が斜面から吹き出ている、または、しみ出ている場所がありましたか。	イ. あった ロ. なかった ハ. 気がつかなかった ニ. 見る余裕がなかった イ. 今は出ている ロ. 今は出ない ハ. 今も出ている ニ. しばらく出ている
54. (53でイに○をした人について) その時水の出ていた場所はどこですか。	イ. _____ ロ. _____ ハ. _____ ニ. _____ ホ. その他 _____ 

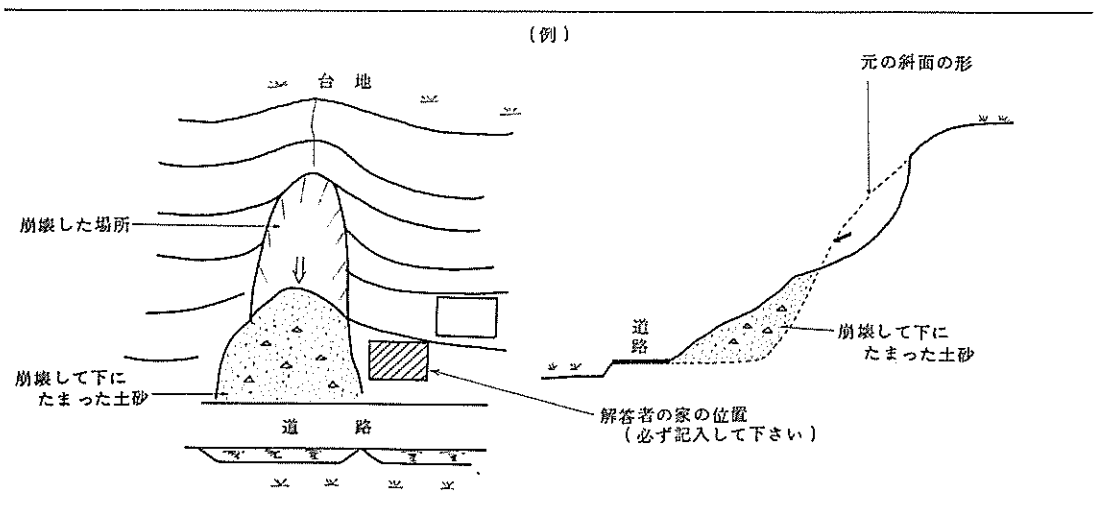
質 問	答
55. 崩壊の規模はどれぐらいですか。	イ. 幅 約 _____ m ロ. 高さ 約 _____ m ハ. 厚さ 約 _____ m ニ. 傾斜 約 _____ 度 または _____ 割 
56. 崩落した土砂はどこまで達しましたか。	約 _____ m 

G その他



質 問	答
※57. 山すそに住居を選んだ理由は何ですか。	イ. 崩壊に対して安全だと思ったから ロ. 先祖代々住んでいたから ハ. 低地は水害の危険があるから山すそを選んだ ニ. 低地は田畑に使っているから ホ. 風をさけるため ヘ. 飲料水が得やすいから ト. 交通に便利だから チ. 他に場所がないから タ. ただ何となく ス. その他 _____ ル. わからない
58. 今後崩壊の害をさけるために移転する希望がありますか。	イ. 全然ない ロ. ないが条件によっては移転したい ハ. すぐに移転する ニ. すぐに移転した
※59. (58でイに○をした人について) その理由は何ですか。	イ. ふたたび今回のような崩壊は起らないと思うから ロ. 他に住む所がないから ハ. 先祖代々の土地は捨てがたいから ニ. 今度のような崩壊は別にこわいと思わないから ホ. その他 _____ ヘ. わからない
※60. (58でロに○をした人について) 条件はなんですか。	イ. 経済上(移転費) ロ. 職業上 ハ. 交通上 ニ. 健康上 ホ. その他 _____

位置図スケッチ(記入者が書いてください)



(注意)

今回、ガケ崩れにより家屋に被害を受けた人は記入してください。

1 以前にも崩れたことがありますか。

ア 今回と同じ場所が崩れた イ 今回とちがう場所が崩れた ウ ない

2 (1でア、イに○をした人について)

以前の崩壊後、どう処置しましたか。

ア 土砂をかたづけした イ 対策工事をした

ウ その他_____

3 今までどういうときに避難しましたか。

ア 水害のおそれがあるとき イ ガケ崩れのおそれがあるとき

ウ その他_____ エ 避難したことはない

4 今の土地に住みついたのはいつですか。

ア 自分の代(年前) イ 父母の代(年前) ウ それ以前

5 あなたの代に家を改築しましたか。

ア した イ しない

6 (5でアに○をした人について)

改築するとき、今の場所にたてた理由はなんですか。

ア 飲用水が得やすい イ 日当たりがよい ウ 強い風が当たらない

エ 水害に対して安全だから オ ガケ崩れに対して安全だから

カ その他_____

付 属 資 料 Ⅱ

崖崩れの意識に関するインクフィアリ，調査中間結果

1. 方法

① アンケートの趣旨

千葉県下は台風号により死者56人をはじめ，多くの崖崩れによる被害を発生させたが，千葉県内にはさらに多くの危険斜面が存在し，さらに大きな災害を惹起する可能性がある。そこで，県民の崖崩れに対する意識，災害防止に対する意識等を調べて今後の崖崩れ災害防止施策の方針を求めるために行なったものである。

② アンケートの対象・調査箇所数とその配分

区分Ⅰ：台風25号により（1971.9）家屋に被害のあった崖崩れ…市町村から報告のあった全数

Ⅱ：台風25号（1971.9）により起った崖崩れで，家屋被害のなかったもの……市町村から報告のあったものの約50%を対象にし，最少を2，最多を50にして各市町村の実数に応じて配分

Ⅲ：台風25号（1971.9）により崖崩れは起こらなかったが今後崩壊する恐れがあり，かつ被害の発生する恐れのある斜面……各市町村ごとの崖面総延長（1/50,000から求めたもの）比から総数1,000箇所になるように各市町村に配分

③ 調査箇所数と回収率

	調査箇所数	回答数	回収率
Ⅰ	682	629	92%
Ⅱ	956	741	78
Ⅲ	1,015	845	83
計	2,653	2,215	83

④ アンケートの構成

- A 総括
- B 過去の経緯
- C 避難について
- D 崩壊の時の様子
- E 崩壊前の斜面の様子
- F 崩壊後の斜面の様子
- G その他

⑤ アンケートの方法

市町村関係部署の職員が個別に面接を行なった。質問の中には住民が回答するのが困難（または不適当）で，その場で市町村職員が回答するのが適当な項目もあるが，それ以外は回答者に口答で質問する方法をと

った。回答者は，調査しようとする斜面に最も近接した人家の住人を選んだ。回答は無記名である。1971年11月から12月にかけて実施した。

2. 回答者についての概略知識

回答者の約8割が男であり，かつ30～60代が9割を占め，職業は農業が大半を占め，生産に結びついた職住近接のタイプが大半である。崖崩れの起ったⅠ，Ⅱでは農業が7割を越すのにⅢでは6割弱であり，今回災害のなかった市街地周辺丘陵地のものが多数含まれているからであろう。

居住年数は50年以上が約半数であり，また建築年代も50年以前が全体の約半数を占める。ここでもⅠ，Ⅱに比してⅢが若干少なく，新興住宅地が含まれるせいであろう。住宅の構造はほとんど木造であり，崖は自然斜面である。最近10年間に崖崩れ災害があったものが半数を越すのは意外である。

他県での同種のアンケートは未だ例がないが，千葉県下の崖崩れ災害は昭和45年，46年2年間引き続いて発生したが，それ以前はしばらくの間なかったということ念頭において以下の集計結果を見ていかねばならない。

3. 総括：A

風水害の中でもっとも心配な災害の形態は，85%以上が崖崩れであり，崖崩れによる災害を受けと思っている。これは対象が崖下の人家に選んだのであるから当然である。

崖崩れによる災害を防止するには半数が防止工事をやらねばならないという積極的な意見であり，Ⅰでは避難，移転，家を建てないの順であるが，被害を受けなかったⅡおよびⅢ崖崩れのなかったでは移転が少なく，家を建てないようにする意見が多くなる。

急傾斜地法はがまったく知らず，知っている人は極めて少ない。しかし，宅造法，建築基準法は知らない人が75%前後，55%前後と少なくなり，急傾斜地法が未だ新しく，また急傾斜地に指定されなければ規制，行為制限等がないため，あまり知られていないのであろう。

家屋に被害を受けた人の約4割が住家を移転したいと思っているが，Ⅱ，Ⅲはそんなに切実な問題としては感じていない。その場合の費用は個人の財力でもてるのは1割前後で，他の9割が経済上の問題が障害になっている。

回 答 者 の 特 徴

比率(%)

	性 別		年 代				職 業					民 住 年 数				
	男	女	20代	30代	50～60代	70～	商	工	漁	農	その他	～4年	5～9	10～29	30～50	50～
I	79.2	20.8	3.2	46.6	44.2	5.9	4.0	1.3	2.2	72.5	21.9	5.5	5.8	16.4	17.9	54.5
II	76.6	23.4	6.6	45.1	42.2	6.0	3.8	2.5	6.0	72.0	15.7	5.0	3.5	15.8	28.7	47.0
III	74.4	25.6	6.0	46.5	41.8	5.3	5.5	3.5	8.5	59.4	23.1	6.4	5.8	17.8	23.3	46.7
計																

	性 別		住宅建築年代						住宅構造		ガケ崩れ(10y)		ガケの区分		
	男	女	明	明	大	昭戦前	昭戦後	木	非木	有	無	自然	人工		
I	79.2	20.8	17.1	24.7	9.6	14.8	33.8	99.1	0.9	52.1	47.9	96.5	3.5		
II	76.6	23.4	17.6	25.1	9.4	14.3	33.6	99.7	0.3	61.0	39.0	95.9	4.1		
III	74.4	25.6	13.9	21.1	8.7	14.1	42.3	98.3	1.7	38.4	61.6	93.6	6.4		
計															

避難する場合は、ほとんど8割が本人自身判断により行ない、警報によって避難する人は少なく、警戒避難体制の徹底が必要である。

避難する場所は、決めている人が半数近く占めるが、特にIIでは3割程度で、この理由は何か。

4. 過去の経緯：B

過去に付近で崩壊のあった場合の崩壊の規模は約7割が表層落下であり、ついで規模の大きな崩壊、落石程度の順で、I、II、IIIとも同傾向である。その場合7割がなんらかの被害があった。

約6割の人が付近の斜面が崩れるという不安をもっていたが、その原因は、勾配が急であるから、かつて崩壊があったからが多く、斜面自体から受ける恐怖感が多く、斜面自体の細かな崩壊の徴候については感じない。

半数以上の人が常に崖崩れの不安をもって暮しているのであり、居住年数の大半が60～70年以上であり、いったん住んだ土地を離れられないでいる。

5. 避難について：C

今回の台風時に避難した人は、Iでは23%、IIでは90%、IIIでは10%と大変傾向が異なっている。IIの場合は付近で崩壊が発生したために避難をした人が多く、Iでは最初の崩壊で被害を受け避難する余裕がなかったのではないかと、IIIは今回の災害では付近に崩壊もなく、危険感が少なかったのではないかと、避難した人ではほとんどが崖崩れの危険を感じているので、雨の降りかたが激しくなったために避難したものが多く、ついで斜面の異常、近くの崩壊、土砂の流入等の動機が多く、個人の判断に基づくものが極めて多い。公的機関の避難警告によるものは少なく、実際にこのような組織的な避難体制ができていなかったのが事実

ではないだろうか。

斜面の異常は、小さな崩壊が起こりはじめた、土砂流、地表を流れるのが集中しはじめた、等がなく、崩壊が深夜発生したものが多く、斜面自体の細かな変状は知ることができなかったし、また、これらはあまり危機感を与えるものではないし、住民にとっては湧水の増加とか割れ目等よりも実際に起っている現象の方が危機感をあおり、聴覚からくる危機感も判断材料の一つとして重要である。

一方、避難した人にはすぐ近くの自家の比較的安全な別棟に避難したものが多く、親類の家、隣り近所の家等が多く、公的機関への避難は極めて少ない。これは公的な避難場所の徹底が不十分であったこと、遠方であること、深夜になって急に崖崩れが随所で発生しはじめ災害の予測ができなかった等の理由であろう。

逆に避難しなかった人の理由は過去に崩壊がなかったという理由が多く、絶対に崩れるとは思わなかった人もかなり多い。また、雨の量が少ないと答えた人もかなりあるが、Iに比べIIIのこの回答が多いのは、台風25号の強雨域と災害分布とが合い、IIIの調査個所が今回の少雨域の個所を多く含んでいたためであろう。就寝中とか、雨の降り方の変化を知らなかった等が多いのは台風が深夜におこったせいもある。

また、公的機関の警告がなかったから避難しなかったというのは極めて少なく、警戒避難体制が不十分であったこともあるが、災害に対する恐怖感が少なく、現状では避難はほとんど個人の判断にもとづいて行なわれているためであろう。近くで崩れが起こらなかったからというのも見受けられ、付近の斜面の実際の変化が判断理由の重要なファクターになろう。

6. 崩壊の時の様子：C

崩壊はただ1回だけではなく数回起る。中でも1回目の崩壊が最も規模が大きい。崩壊のとき8割の住民は音を聞いており、それは、崩壊のタイプ、崩土の状態によって異なるが、3割近くは風雨の音、樹木の音しか聞こえなかったが、その他のものは、濁流音を除いて崩落、滑落、落石等の音を聞いている。崩壊する場面を見た人とは、斜面がすべるように落ちてくる滑落を答えた人が最も多く、ついで崩落、流動が多い。流動は崩壊後崩土と水が流れをもって流れ下るのであり、崩壊現象としての流動化とは意味が異なる。

7. 崩壊前の斜面の様子

斜面の高さは平均20m程度であり、約7割は35m以下の斜面である。斜面の傾斜角は、平均57~8°でかなり急である。ただし、数量はすべて測定したものではなく、目分量である。

斜面の向きは8割近くが東~西の南寄りのものが占め、人家立地上に日当たりが重要なファクターであることを示している。

斜面の形は、半分近くが直線形の勾配の様な斜面と答え、凹形が極めて少ないのは意外であった。

複雑な混合型は1/4程度である。

斜面の位置は平衡な山腹に多く、谷部が少ない。斜面には植生が多く、きわだった谷地形を除いて、外見上小さな谷の判別はむずかしく、また大きな谷地形では崩壊の恐れよりむしろ侵食かまたは過去に崩れた形跡で大きな崩壊は起こりにくい地形的な条件である。

谷形地形の所では常時水は流れておらず、沢の判別さえもむずかしい場所が多く、このような所でも降雨時に水が流れると判別できるものは多い。

斜面の上は尾根、台地、畑が多く、当然の結果といえよう。

斜面上の植生は針葉樹類が圧倒的に多く、ついで広葉樹等の雑木林である。針葉樹の中ではスギ、マツがほぼ同数である。植林も針葉樹の半分と意外に多く、これらを含めた山腹の土地利用はよく行なわれている。

草地、裸地は自然になったものが多く、崩壊跡地、伐採跡地がついで多い。

伐採する前は約割が針葉樹であり、その内の植林の比率と類似している。

斜面の改変は行なっていないものが多いが、なんらかの改変を行なったものは切土が圧倒的に多い。

8. 崩壊後の斜面の様子：F

崩壊を主とした斜面は斜面全体が多くついで中~下部、上~中部、上部の順になっている。上部で崩壊したものは、中~下部を流れ下だっているため、全体で崩壊が起こっているように見られ、これはわれわれが

見てもそう見える場合が多い。崩壊斜面には崩れずに残っている部分はほとんどなく下部に残っているものが多い。斜面全体が崩れたと答えたものと符号する。

崩壊後の斜面の形状は、崩壊前と同様同線形が多いが、その比率は下がっており、凹形が増えて凸形が減り、比率が入れかわっている。

崩壊した土砂はほとんど斜面上に残らず下部に落ちてしまっており、崩壊面の地肌はロームと答えたものが多く、ついで砂、表土、岩となっている。

崩土の状態は土と砂が最も多く、ついで、土となっている。

崩壊直後地下水が湧きだしているのは1/3近くあり1/5はきがつかなかった。約半分はないと答えている。

水の出ていた場所は、斜面途中、斜面末端がやや多い。

崩壊後の斜面の高さは平均15m程度であり、崩壊前の斜面の頂上から少し下がった位置が崩壊の頭部になることが多い。崩壊斜面の傾斜角は平均56°程度で崩壊前の斜面傾斜の値とはほぼ同じである。崩壊の厚さは平均1.5mで全体の7割が3m以下であり、厚さの面から見た崩壊の規模は概して小さく、表層が滑落したような形式のものが多いのではないかと推定できる。崩壊の幅は平均15m程度であり、高さの規模とはほぼ等しい。全体の7割が30m以下である。崩土の達する距離は崩壊の高さの0.74倍の所まで達するが、全体の7割は1.6倍まで達する。

これは斜面勾配によってかわるが、安全率を見て斜面高の2倍近くの距離内にある人家は非常に危険であるといえる。

9. その他：G

山すそに人家を選んだ理由は、先祖代々住んでいたが最も多く、ついで、飲料水、防風等が多いが、他に場所がないという回答が意外に多い。

移転希望はIの被害を受けたものでも約半数がまったくその意思がない。また、II、IIIの被害のなかった所では6割以上が全然意思がない。

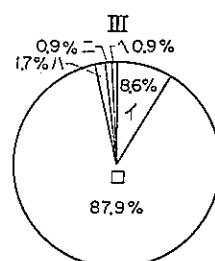
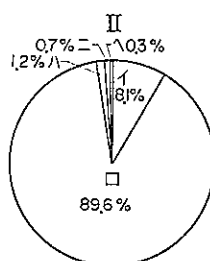
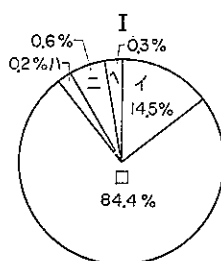
移転したいものは条件があれば移転するものも多く、経済的な理由が重要になってくる。Iではすぐ移転するというのがII、IIIに比べ極めて大きく、崖崩れの恐怖を肌で感じたからであろう。

条件移転の場合は、経済上の理由が大部分で、ついで職業上の理由である。

以下、質問事項60のうち、38項目を選んで、調査の集計結果を紹介する。

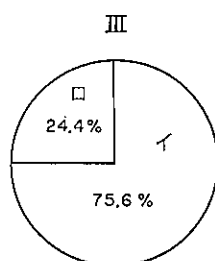
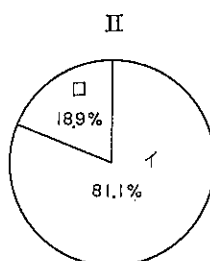
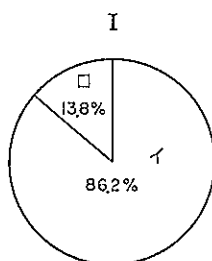
1. 風水害中で、あなたの住宅にとって最も心配のあるものは何ですか

- イ. 河川のはんらん
ロ. ガケ崩れ
ハ. 土石流（深流から一度に大量の土砂が押し込まれてくるもので、山津波とも呼びます）
ニ. 風 害
ホ. 高 潮
ヘ. その他



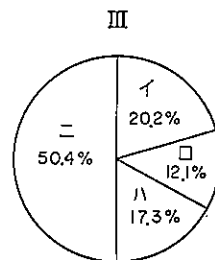
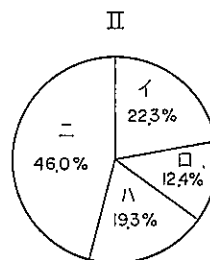
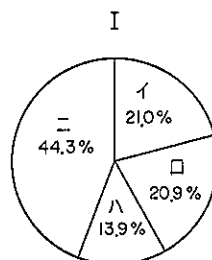
2. ガケ崩れによる災害をうけると
思いますか

- イ. 思う ロ. 思わない



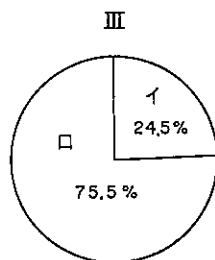
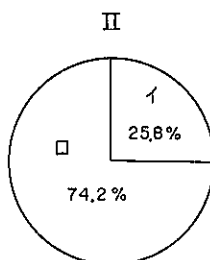
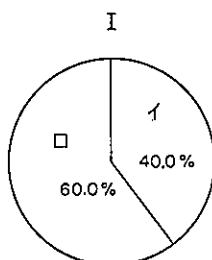
3. ガケ崩れによる災害を防ぐには
どのようにすればよいと思いますか

- イ. 避難する
ロ. 住宅を移転する
ハ. 危険なところに住家を建てない
ニ. ガケ崩れ防止工事をする



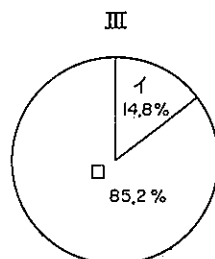
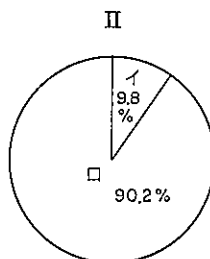
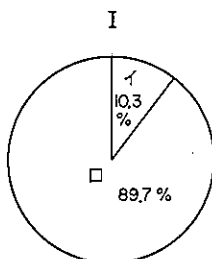
5. 移転かをしたいと思いますか

- イ. 思う ロ. 思わない



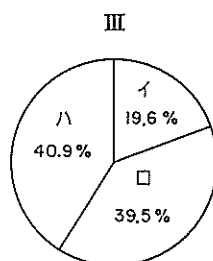
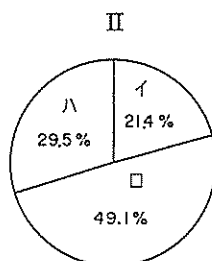
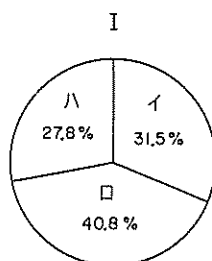
6. 住宅を移転する場合の費用はど
うしますか

- イ. 個人でだせる
ロ. 銀行等から借りる



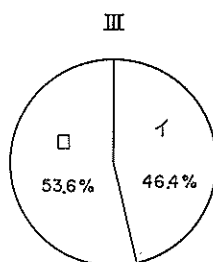
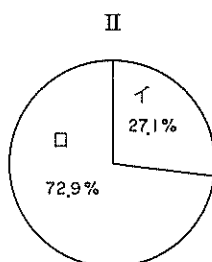
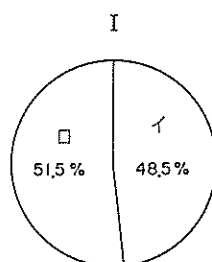
7. どのようなとき避難しますか

イ. 警報がでたとき
ロ. 雨が激しくなったとき
ハ. ガケがぼろぼろに落ちてきたとき



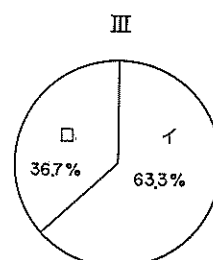
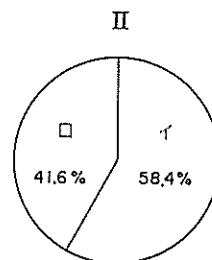
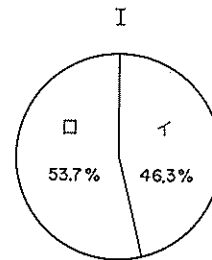
8. 避難する場所はきめてありますか

イ. きめてある
ロ. きめてない



10. その間に近在に崩壊が起りましたか

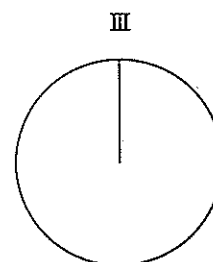
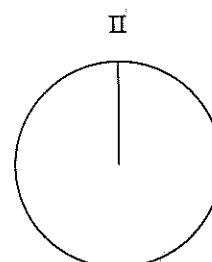
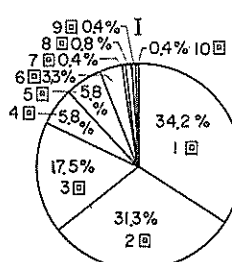
イ. あった
ロ. なかった



11. (10でイに○をした人について)

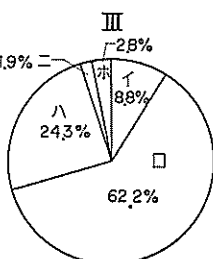
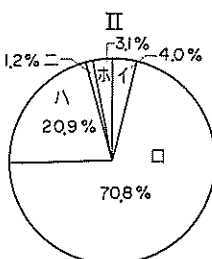
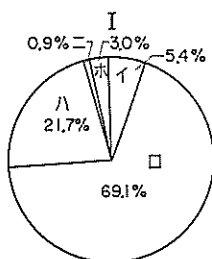
その回数は何のくらいですか

イ. 回数
ロ. わからない (数え切れない)



*12. その規模はどのくらいですか

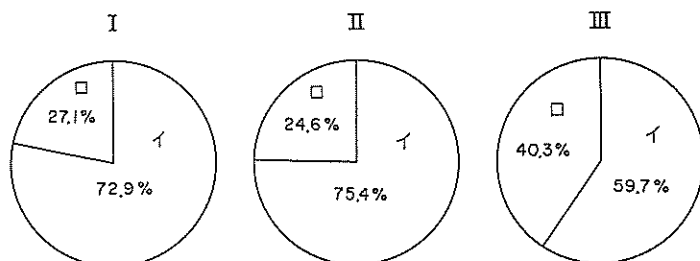
イ. 落石程度
ロ. 表層落下
ハ. 大きな崩壊
ニ. その他
ホ. わからない



13. (10でイに○をした人について)

その場合家屋損壊、道路閉鎖等の被害がありましたか

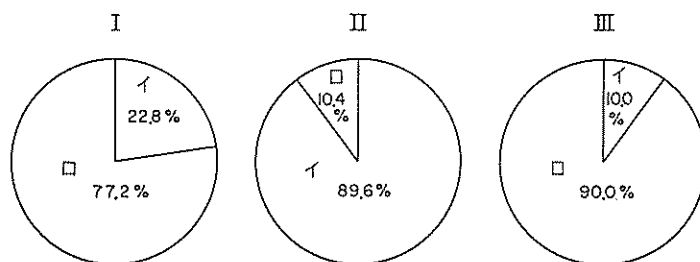
イ. あった ロ. なかった



16. 今度の豪雨のとき、あなたなら

びにあなたの家族は、前もって避難しましたか

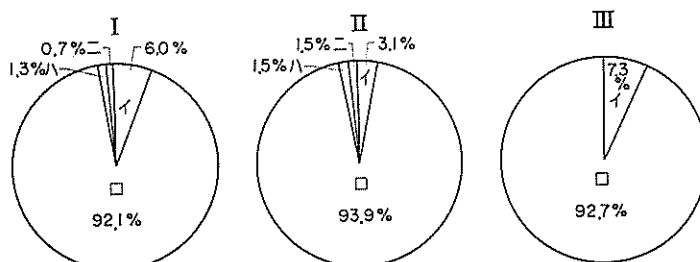
イ. 避難した ロ. しなかった



*19. (16でイに○をした人について)

どんな災害が起ると思って避難しましたか

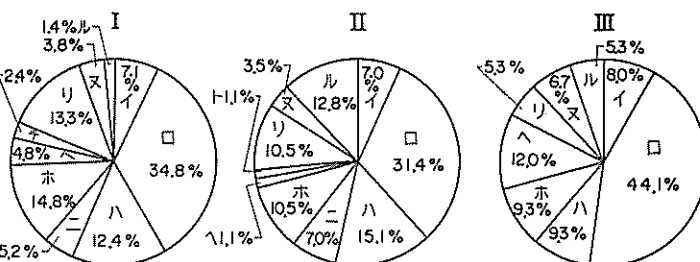
イ. 水害
ロ. ガケ崩れ
ハ. 風による倒壊
ニ. その他



*20. (19でロに○をした人について)

避難しようと思った動機は何ですか

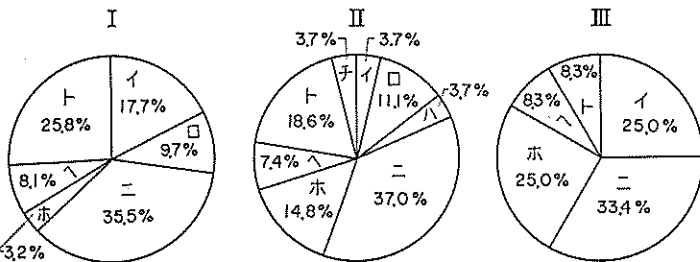
イ. 公的機関(消防団、役場、警察等)の避難警告による
ロ. 雨の降り方が激しくなったから
ハ. その斜面の異状に気がついたから
ニ. 風が非常に強くなったから
ホ. 近くのガケが崩れたから
ヘ. 家に浸水しはじめたから
ト. 近くの水路があふれたから
チ. 停電したから
リ. 土砂が家の中に流れこんできたから
ス. 何となく恐ろしくなったから
ル. その他



*21. (20でハに○をした人について)

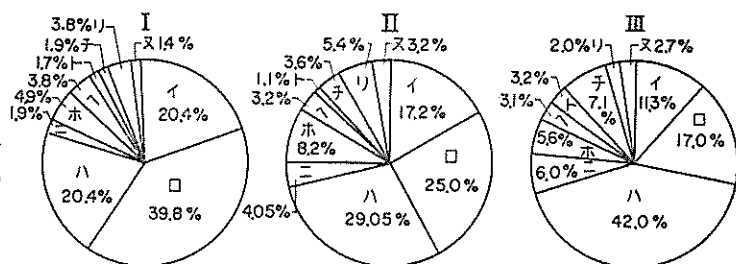
その斜面の異状はどのようなでしたか

イ. 水が斜面上を集水して流れていた
ロ. 斜面の途中から水がふき出ていた
ハ. 石が落ち始めていた
ニ. 小さな崩れが起り始めていた
ホ. 斜面の上に割れ目が発生していた
ヘ. 樹木が倒れだした
ト. 土砂が流れだしてきた
チ. その他



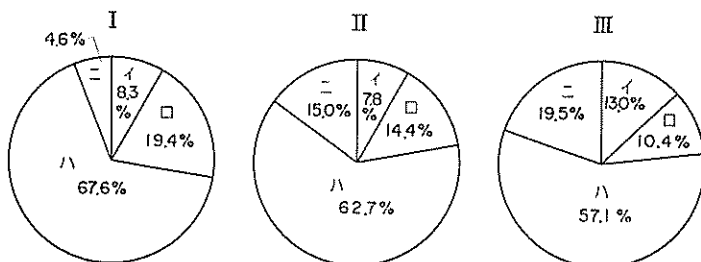
*23. (16 でロに○をした人について)

- て)なぜ避難しませんでしたか
 イ. その斜面は絶体には崩れるとは思わなかった
 ロ. 今まで一度も崩れたことがない
 ハ. この程度の雨の降り方では崩れないと思っていた
 ニ. 雨の降り方が激しくなったのを知らなかった
 ホ. 寝ていて知らなかった
 ヘ. 避難する場所がなかった
 ト. 公的機関の避難警告がなかった
 チ. 近くで崩れが起らなかったから
 リ. 風雨がひどく避難できなかった
 ス. その他



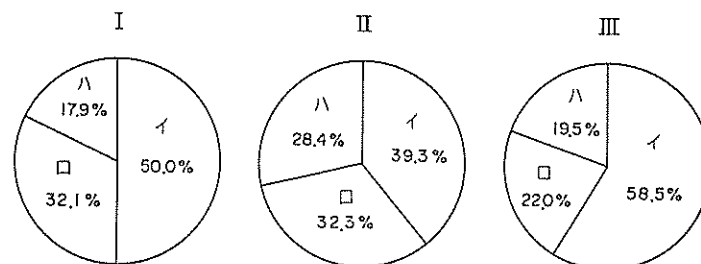
34. (33 でハ、ニに○をした人について) その谷にはふだん水が流れていましたか

- イ. 流れていた
 ロ. ときどき流れていた
 ハ. 流れていなかった
 ニ. わからない



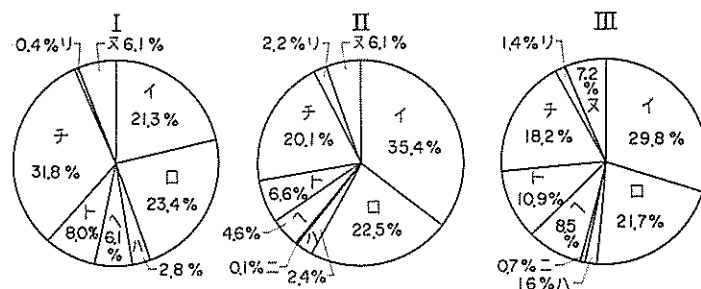
35. (34 でロまたはニに○をした人について)

- その場合、雨が降った時は水が流れますか
 イ. 流れる
 ロ. 流れない
 ハ. わからない



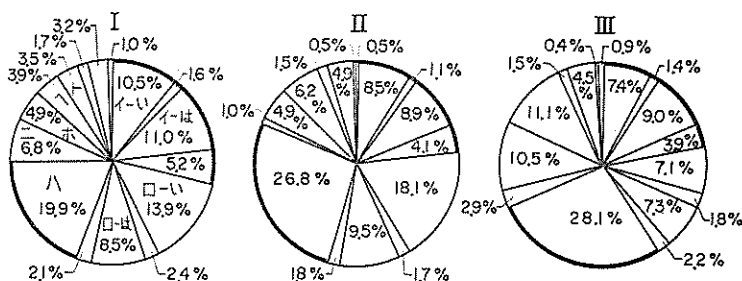
*36. 斜面の上はどうなっていましたか

- イ. 屋根
 ロ. 台地
 ハ. 凹地
 ニ. 水路または沢がある
 ホ. 池沼がある
 ヘ. 道路がある
 ト. 家がある
 チ. 畑がある
 リ. 水田がある
 ス. その他



*37. 斜面上にはどのような樹木がありましたか

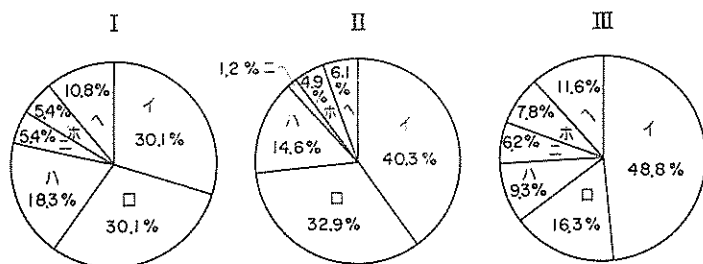
- イ. 自然に生えた針葉樹
 い) スギ ろ) ヒノキ は) マツ
 に) その他 高さ約 ____m
 ロ. 植林をした針葉樹
 い) スギ ろ) ヒノキ は) マツ
 に) その他 高さ約 ____m
 ニ. 果樹園 (ミカン、カキ)
 ホ. タケ
 ヘ. 草地 (ササ、その他の草類)
 ト. 畑
 チ. 裸地 (何にも生えていない)
 リ. イノチがまじっている
 ス. その他



*39. (37でへ、チに○をした人について)

草地または裸地の場合、そうになった理由は何ですか

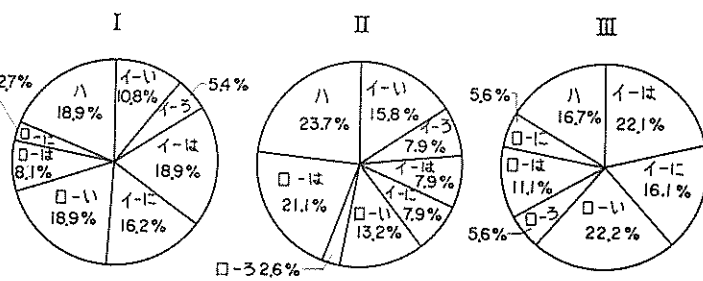
- イ. 自然になった
ロ. 以前に樹木を伐採したため
ハ. 土地が悪く草木が生えないから
ホ. その他.....
ヘ. わからない



*41. (39でへに○をした人について)

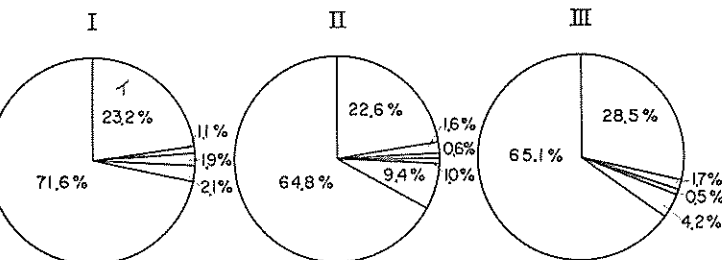
伐採する前はどんな樹木が生えていましたか

- イ. 自然生えた針葉樹
ロ. 植林した針葉樹
ハ. 広葉樹 (クスギ等の雑木林)
イ) スギ ロ) ヒノキ ハ) マツ
ロ) その他.....
イ) スギ ロ) ヒノキ ハ) マツ
ロ) その他.....



*43. 家を建てるときまたはその後斜面のすそを切ったり、盛ったりしましたか

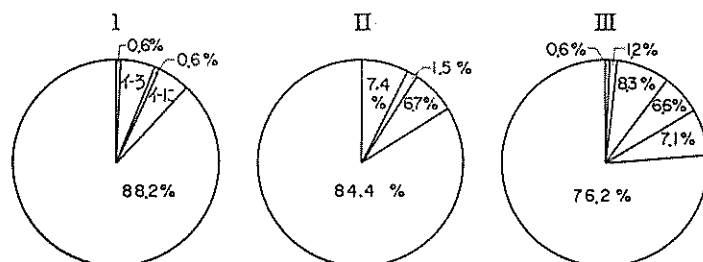
- イ. 切土した
高さ約.....m
ロ. 盛土した
高さ約.....m
ハ. 谷をうめた
ニ. 新しく溝をつくった
ホ. その他.....
ヘ. 何もしなかった



*44. (43でへ以外に○をつけた人について)

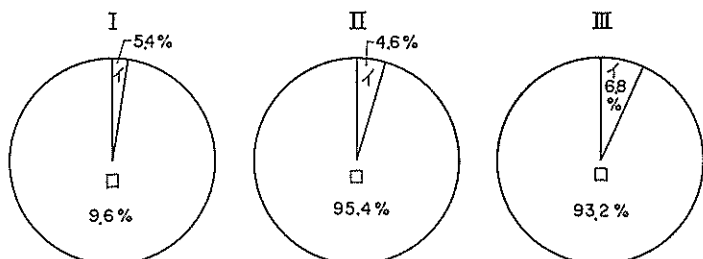
その時、そこに石積み等をしましたか

- イ. 石積み等をしました
ロ. 何もなかった
イ) 空石積 ロ) 練石積 ハ) コンクリート擁壁 ニ) ブロック積
ロ) その他.....
ニ. 何もなかった



45. 山腹に崩壊防対策をしてありますか

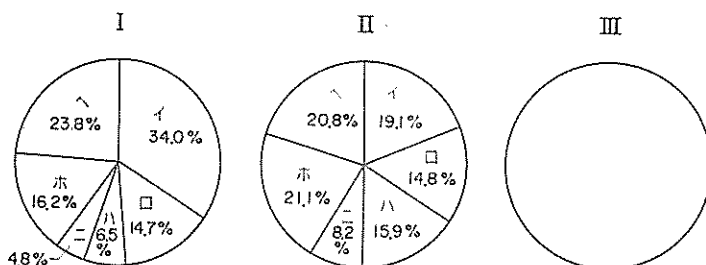
- イ. してあった ロ. してなかった



47. 崩壊したのは斜面のどの部分で

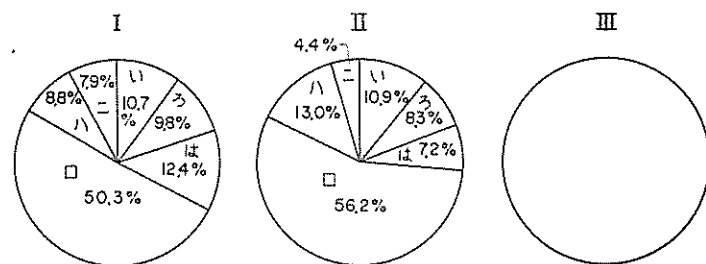
すか

- イ、斜面全体 ロ、斜面上部
ハ、斜面中部 ニ、斜面下部
ホ、上～中部 ヘ、中～下部



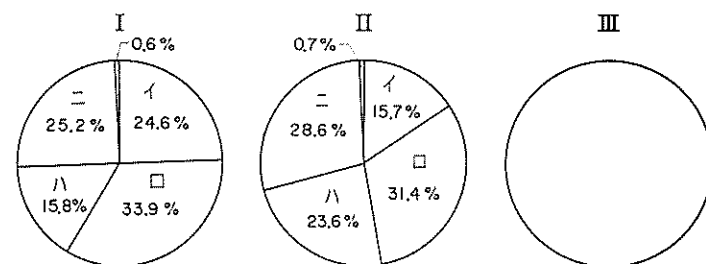
53. 崩壊した直後地下水が斜面から吹き出ている、または、しみ出ている場所がありましたか

- イ、あった
ロ、今は出ていない
ハ、今も出ている
ニ、はしばしば出ている
ホ、なかった
ヘ、気がつかなかった
ニ、見る余裕がなかった



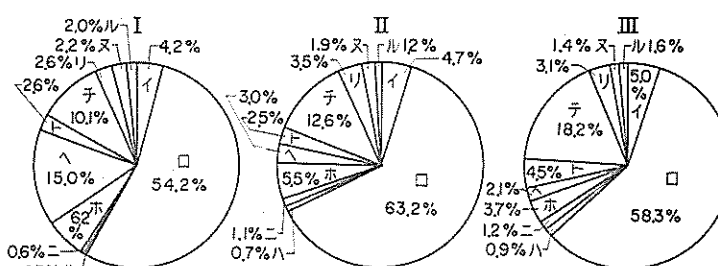
54. (53でイに○をした人について) その時水の出ていた場所はどこですか

- イ、
ハ、
ホ、その他



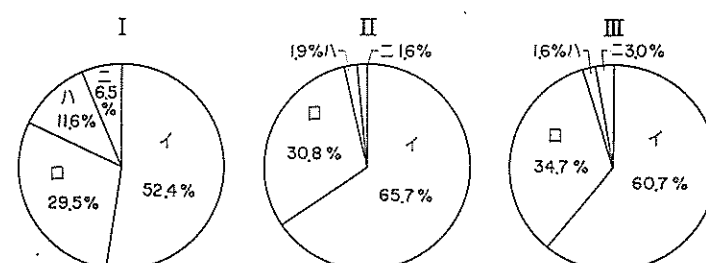
*57. 山すそに住居を選んだ理由は何か

- イ、崩壊に対して安全だと思ったから
ロ、先祖代々住んでいたから
ハ、底地は水害の危険があるから山すそに選んだ
ニ、低地は田畑に使っていたから
ホ、風を避けるため
ヘ、飲料水が得やすいから
ト、交通に便利だから
チ、他に場所がないから
リ、ただ何となく
ス、その他
ル、わからない



58. 今後崩壊の被害をさけるために移転する希望がありますか

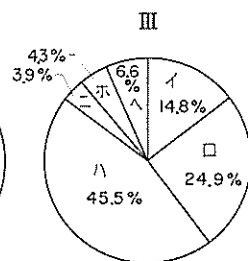
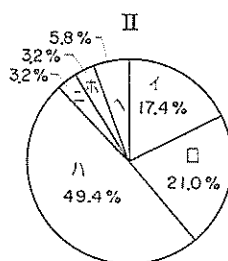
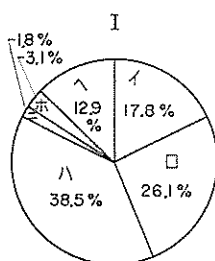
- イ、全然ない
ロ、ないが条件によっては移転したい
ハ、すぐに移転する
ニ、すぐに移転した



*59. (58で○をした人について)

その理由は何ですか

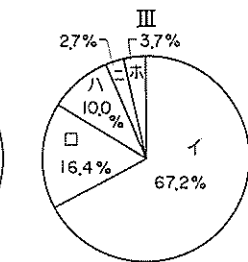
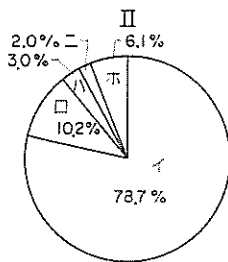
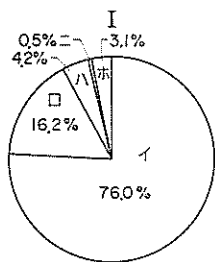
- イ. ふたたび今回のような崩壊は起きないと思うから
ロ. 他に住む所がないから
ハ. 先祖代々の土地は捨てがたいから
ニ. 今度のような崩壊は別にこわいと思わないから
ホ. その他
ヘ. わからない



*60. (58でロに○をした人について)

条件はなんですか

- イ. 経済上移転費
ロ. 職業上
ハ. 交通上
ニ. 健康上
ホ. その他

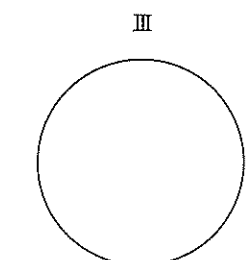
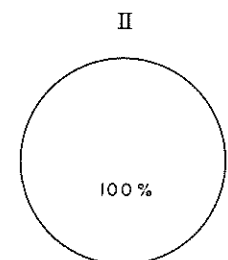
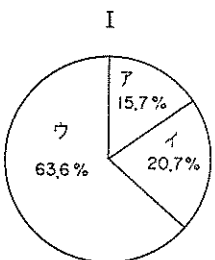


6

1. 以前にも崩れたことがありますか

か

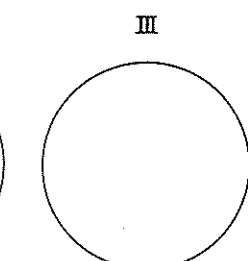
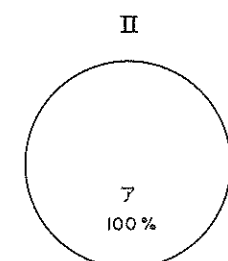
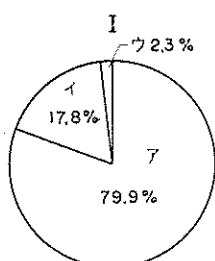
- ア. 今回と同じ場所が崩れた
イ. 今回とちがう場所が崩れた
ウ. ない



62. (61 でア, イに○をした人について)

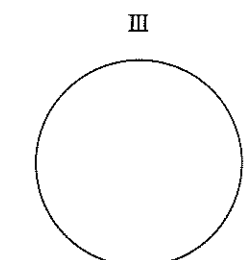
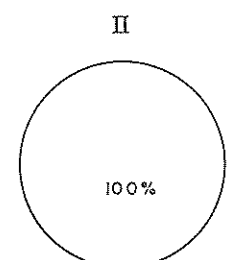
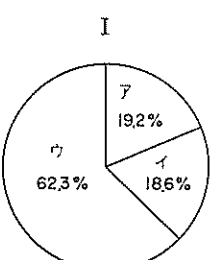
以前の崩壊後どう処置しましたか

- ア. 土砂をかたづけた
イ. 対策工事をした
ウ. その他



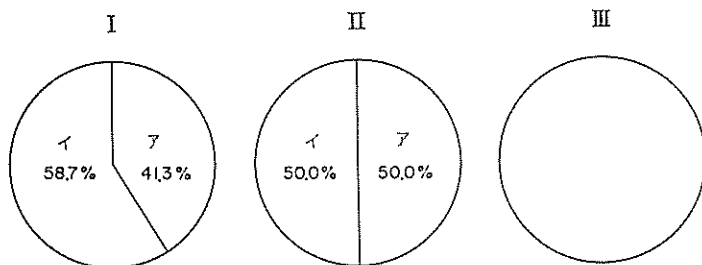
64. 今の土地に住みついたのはいつですか

- ア. 自分の代 (年前)
イ. 父母の代 (年前)
ウ. それ以前



65. あなたの代に家を改築しましたか

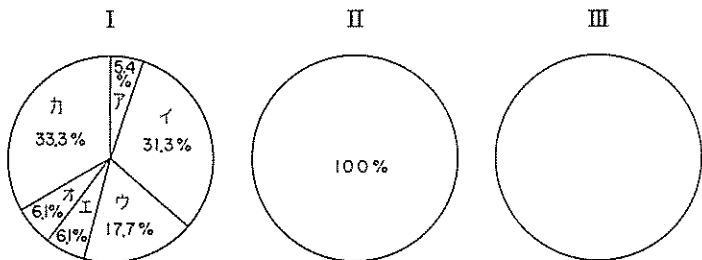
ア. した イ. しない



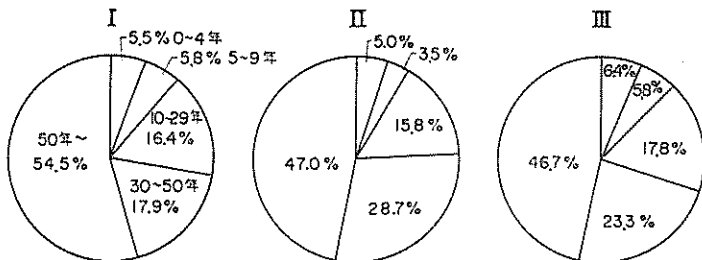
66. (65でアに○をした人について)

改築するとき今の場所に建てた理由は何ですか

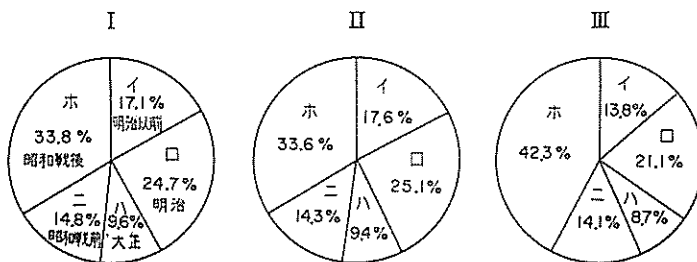
ア. 飲用水が得やすい
イ. 日当たりがよい
ウ. 強い風が当たらない
エ. 水害に対して安全だから
オ. ガケ崩れに対して安全だから
カ. その他



75. 回答者の居住年数



76. 回答者の住宅建築年代



千葉県河川図

