

# 大井川流域の防災地学上の諸問題

—1966年度静岡県防災地学調査報告書

1967. 3

静岡県総務部消防防災課







# 大井川流域の防災地学上の諸問題

—1966年度静岡県防災地学調査報告書—

1967. 3

静岡県総務部消防防災課



写真1 大井川上流域の崩壊



大井川上流域塩見岳とその南側の地域の崩壊の状況を示す。樹木限界上の荒廃地は主として塩見岳付近の山稜にひろがる。斜面に広大な崩壊地を形成するもの、谷底に細長く発達する荒廃地、谷底にはきだされた石礫の堆積する荒廃地のすべてを、写真1、2のなかに観察することができる。方位は写真の上方が北にあたる。陰影を手前にしてみるとみやすい。

(1964年10月 林野庁撮影)

写真2 大井川上流域の崩壊



## は し が き

わが国は世界的な災害国である。≪災害は忘れたころにやってくる≫とは昔のことばで、今日では常に災害の危険があるとみられている。

台風や梅雨前線による局地的な豪雨、地すべり、がけ崩れのほか、火災、爆発事故などの災害を含めると数えきれないほど多くにのぼっている。

とりわけ本県は大平洋岸に面し、自然美に恵まれている反面、気象的、地形的にみて自然災害の影響を受けやすい。

もちろん異常な自然現象による災害が主要なものであるが、近ごろでは産業経済の飛躍の発展にともなう人為的な災害に発展する傾向が見受けられ、宅地造成その他無秩序な開発などによる災害にその例をみることができる。

昭和37年、災害対策基本法が制定されてすでに5年、地域の防災体制は防災計画を柱として総合的計画的に運用がはかられてきた。

本県においても県、市町村の防災体制の整備を進める一方、基礎的な土地条件調査を専門機関に依頼し、既に昭和37年度は県下全域の概査、昭和38年度は天竜川流域、昭和39年度は富士山麓及び岳南地域、昭和40年度は静清地域について精査を行ない、災害予防上の問題点の指摘とその概要をとりまとめてきたが、本年度は大井川流域及びその周辺の精査を行なった。

本調査にあたり心よくお引受けいただきました日本写真測量学会の諸先生には時間的、経費的制約にもかかわらず、極めて精力的な調査をいただき厚く感謝申し上げますとともに、本書が本県を災害から護り、開発を進めるための資となることを期待したい。

昭和42年3月

静岡県総務部消防防災課



# 目 次

まえがき	中野 尊正	1
第1章 大井川流域の防災地学上の諸問題	中野 尊正	3
1. 地域のあらまし		3
2. これまでの災害		4
3. 大井川上流部における山地崩災		7
4. 大井川中下流部および南接地域の地すべり		15
5. 瀬戸川および朝比奈川流域の地すべり		17
6. 牧ノ原台地周辺の地すべり		17
7. 大井川下流部平野の災害		18
8. ま と め		19
第2章 大井川流域の地形・地質の特質と開発に伴なう山地災害	中野 尊正	21
1. ま え が き		21
2. 問題の所在		21
3. 大井川流域のあらまし		22
4. 山地崩壊および溪流荒廃		24
5. 水資源開発にともなう若干の問題		27
6. 中流部の開発とそれにとともなう若干の問題		30
7. む す び		30
第3章 大井川下流部における河床変動	松本 繁樹	31
1. ま え が き		31
2. 大井川流域の概況		31
3. 河床変動の実態		32
(1) 平均河床高からみた河床変動の実態		32
(2) 土砂変動量からみた河床変動の実態		35
4. 河床変動と砂利採取		36
(1) 砂利採取量		37
(2) 河床低下と砂利採取との関係		38
5. 河川管理と砂利対策		40
6. あ と が き		42
第4章 大井川下流部平野の土地条件と災害	門村 浩	43
1. 地域のあらまし		43
2. 地形と表層地質		44

(1) 地形・表層地質地域（土地条件区）区分	44
(2) 地域別の土地条件	46
3. 土質と地盤	51
(1) 調査方法と資料	51
(2) 沖積層地盤の単位層区分	51
(3) 地盤型区分と軟弱地盤の分布	57
(4) 沖積層地盤の生成過程——焼津市付近の軟弱地盤を中心として	58
4. 地盤災害	60
(1) 既往の地盤災害	60
(2) 地盤条件からみた地震災害危険地域	63
5. 水害	65
(1) 既往の水害	65
(2) 洪水の地域性とその変化	73
6. 海岸災害	74
(1) 気象・海象条件のあらまし	74
(2) 沿岸部の地形と堆積物のあらまし	75
(3) 既往の海岸災害	78
(4) 海浜地形の変化	78
7. 要約と開発・防災上の問題点	84
むすび	中野 尊正 88

## 図 表 目 次

図 1. 1	地 域 概 観	3
図 1. 2	日本のダム湖堆砂状況	14
図 1. 3	上流部ダム湖における堆砂	14
図 1. 4	大井川中上流部の地すべり・山くずれの概況	15
図 1. 5	大井川流域地質略図	16
図 1. 6	瀬戸川流域地質略図	17
図 1. 7	牧ノ原台地周辺の地質略図	18
図 3. 1	大井川下流部付近	32
図 3. 2	1955年を基準にした平均河床高変動量図	34
図 3. 3	1963年を基準にした平均河床高変動量図	34
図 3. 4	土砂変動量図	36
図 3. 5	区間別・年度別砂利採取許可量	37
図 3. 6	砂利採取量と土砂変動量との関係 (1958~1963)	39
図 3. 7	砂利採取量と土砂変動量との関係 (1964~1965)	39
図 3. 8	大井川橋梁井筒状態	40
図 4. 1	粘性土の平均N値の深度分布	55
図 4. 2	軟弱地盤の代表的土性図	55
図 4. 3	焼津市地下の第四系基底	56
図 4. 4	大井川下流部平野の地盤型区分概念図	58
図 4. 5	東南海地震 (1944) による榛原町旧川崎町の住家被害分布	61
図 4. 6	大井川下流部平野の地盤災害危険地域	64
図 4. 7	明治43年 (1910) 8月瀬戸川水系の洪水状況	70
図 4. 8	昭和34年 (1959) 8月26~27日豪雨による金谷町の被害状況	72
図 4. 9	大井川地区海岸 (田尻一勝間田川河口) 海浜堆積物の粒度分布	76
図 4. 10	駿河湾西岸海浜堆積物 (砂) の鉱物組成	76
図 4. 11	昭和41年 (1966) 台風26号による石津・田尻海岸の高波被害状況	79
図 4. 12	焼津海岸の汀線変化 (1965.6~1967.2) および海底地形変化 (1966.8~1966.10)	80
図 4. 13	大井川地区海岸の深浅図および測点位置 (付屈折図)	81
図 4. 14	大井川地区海岸土積変動量 (1962.11~1964.10)	82
図 4. 15	大井川港港域の汀線変化 (1963.10~1966.10)	83
図 4. 16	大井川港港域深浅図および海底地形断面位置	84
図 4. 17	大井川港港域の海底地形縦断面変化 (1965.8~1966.7)	85

表 1. 1	関係市町村の面積, 世帯数, 人口	3
表 1. 2	調査地域の地域区分と災害概況	4
表 1. 3A	地域別にみた既往の災害 (1900~1964)	5
表 1. 3B	年別にみた既往の災害 (1900~1964)	6
表 1. 3C	月別にみた既往の災害 (1900~1964)	6
表 1. 4	大井川上流部における降水量	8
表 1. 5	大井川の往古の水害	10
表 1. 6A	月別降水量 (畑薙第一えん堤)	12
表 1. 6B	月別降水量 (畑薙第二えん堤)	12
表 1. 7	最近における大井川上流の最大降水量	13
表 1. 8	大井川上流部の崩壊地概括	13
表 2. 1	日本の河川の比較	22
表 2. 2	大井川上流部の崩壊地の規模, 個数	25
表 2. 3	大井川上流の荒廃溪流	26
表 2. 4	青薙山西斜面の崩壊地	27
表 2. 5	大井川流域のダム湖と日本の代表的ダム湖との堆砂の比較	28
表 3. 1	平均河床高変動量表	33
表 3. 2	年度別土砂変動量と砂利採取量	35
表 4. 1	大井川下流部平野の土地条件区分と開発・防災上の問題点	44
表 4. 2	下流部平野に関する河川の比較	48
表 4. 3	沖積層地盤の地盤地質単位層区分と工学的性質の概要	52
表 4. 4	大井川下流部平野東名高速道路沿線の土地条件区別の土質	53
表 4. 5	沖積層地盤の地盤型区分	57
表 4. 6	東南海地震 (1944) による大井川下流部平野の被害状況	61
表 4. 7	東南海地震 (1944) による榛原町域の被害状況	62
表 4. 8	東南海地震 (1944) による遠江地方の地形・地盤型別木造家屋被害	63
表 4. 9	地盤条件からみた地震動災害危険地域 (試案)	64
表 4. 10	水系別の既往の主要水害 (1900~1964)	66
表 4. 11	明治43年 (1910) 8月7~9日の降水量	70
表 4. 12	明治34年 (1910) 8月水害状況	71
表 4. 13	昭和34年 (1959) 8月26~27日水害状況	73
表 4. 14	昭和35年 (1960) 8月12~14日水害状況	73
表 4. 15	既往の主要海岸災害 (1900~1964)	77
写真 1, 2	大井川上流域の崩壊	口絵

— 付 図 —

- 付図 1 大井川上流部の地形分類 (1 : 50,000)
- 付図 2 牧之原地域表層地質図 (1 : 25,000)
- 付図 3 大井川下流部平野およびその周辺地域の表層地質図 (1 : 25,000)
- 付図 4 大井川下流部平野の地盤地質断面および柱状図



## まえがき

1966年度の防災土地条件調査を、大井川流域について実施した。調査地域は大井川流域と牧ノ原台地を含む地域である(図1.1参照)。調査は下記のテーマを下記の委員が分担した。委員は本調査地域、テーマについての過去の研究実績、相互の協力の便宜などを考慮して選ばれている。なお、本年度は各種の事情で調査期間が短期間であったため、過去の研究成果と、空中写真判読による予察法を活用し、若干の現地調査によって、防災地学的見地から検討を加え、問題点の指摘をするといった方法をとった。

### 1. 大井川流域の防災地学上の諸問題

東京都立大学 中野 尊正

### 2. 大井川流域の地形地質の特質と開発にともなう山地崩災

東京都立大学 中野 尊正

静岡大学 土 隆一

### 3. 大井川の河床変動

静岡大学 松本 繁樹

### 4. 海岸災害を含む大井川下流部平野の地形地盤と防災上の諸問題

東京都立大学 門村 浩

### 5. 空中写真判読関係担当

東京大学 丸安 隆和

アジア航測K.K 淵本 正隆

国際航業K.K 武田 裕幸

### 6. 既存資料の提供・整理

東京都立大学 町田 洋

東京都立大学 内藤 博夫

静岡大学 土 隆一

大井川流域は、東海道地域の2つの中心的地域たる静岡地域と浜松地域の間にくらいい、かつ大井川の山間地域を含み、これまでは開発の比較的小くれた地域であった。しかし、第2次大戦後、とくに最近、この地域の工業立地条件の優秀性が企業に注目されるようになって、急速に工業を中心とした開発が進展している。

試みに、藤枝市史下巻(541~542頁)をみると、藤枝市周辺の工業立地条件のすぐれた点として確認されているものを次のようにあげている。

- (1) 水が豊富なこと (2) 地価が安いこと (3) 地耐力があること (4) 交通が便利であること (5) 電力供給事情が良いこと (6) 労働力が比較的豊かであること

これらの諸点は、藤枝市周辺にかぎらず、大井川下流部平野の多くの地域について該当するもので



# 第1章 大井川流域の防災地学上の諸問題

## 1. 地域のあらし

大井川流域と牧ノ原地域を含む調査地域は図1.1、関係市町村、面積、世帯数、人口は表1.1に示すとおりである。また、この地域の地形、地質の特徴、過去の災害からみた地域内各地域の概況は表1.2に示すとおりである。

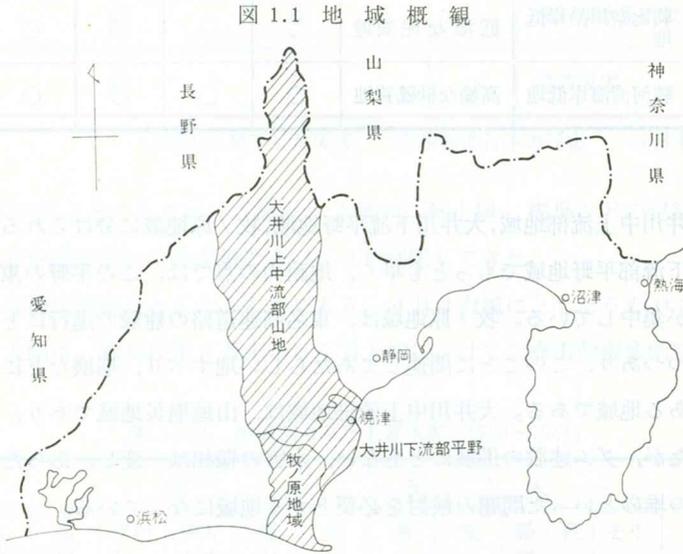


表 1.1 関係市町村の面積、世帯数、人口 (昭和40.10.1 現在)

市町村名	面積	世帯数	人口
	km <sup>2</sup>		人
焼津市	44.28	16,463	77,008
藤枝市	141.98	144,432	70,789
島田市	130.75	13,297	63,493
岡部町	53.42	1,850	9,954
大井川町	25.11	3,148	16,586
榛原町	52.83	4,596	22,441
吉田町	20.46	3,751	18,486
金谷町	66.15	4,510	21,783
川根町	117.32	1,877	9,334
中川根町	122.13	2,042	9,871
本川根町	375.30	1,538	7,048
井川村	451.71	679	3,362

表 1.2 調査地域の地

土地条件・土地災害		主な土地条件 (地形・地質)	地 震			台風・梅雨前線豪雨		
			家屋倒壊	地 割 れ	津 波	河川洪水	高 潮	内水氾濫
大井川上中流部山地		中生層・赤石層 群大起伏山地						
牧ノ原地域		洪積層台地・新 第三系丘陵地	○			○		○
大井川下流部平野	大井川扇状地	高燥な砂礫質地			○	○	○	○
	朝比奈川沿岸低 地	低湿な泥質地	○	○	○	○	○	○
	駿河湾海岸低地	高燥な砂礫質地	○	○	○	○	○	○

概括的には、大井川中上流部地域、大井川下流平野地域、牧ノ原地域に分けられる。開発テンポは、このうち、大井川下流部平野地域でもっとも早く、地耐力の点では、この平野の東より山麓に近い地域に防災上の問題が集中している。牧ノ原地域は、東名高速道路の建設の進行にともない、急速に地域の変ぼうをとげつつあり、このことに関連してあたらしい地すべり、崩壊などにもなる防災上の問題が発生しつつある地域である。大井川中上流部地域は、山地崩災地域であり、また、下流の水害の発源地域であったが、ダム建設の進展にともない、水害の様相は一変し、あらたにダム地すべり、山地崩壊、ダム湖の堆砂といった問題の検討を必要とする地域になっている。

## 2. これまでの災害

1900～1964年までの災害を表 1.3 に示した。この表にみるごとく、この地域の既往の災害には、風水害、地すべり、一部に地震災害がある。なかでも風水害は過去においてもっとも大きな災害であった。月別、及び3年別にみると、風水害が季節と関係することは勿論であるが、大井川の大水害が最近発生していないこと、大井川にかわって中小河川の災害がふえていることに注目する必要がある。

これらの表には示されていないが、大井川中上流部におけるダム建設のため、大井川の河床変動とそれに伴う災害、海岸における砂礫の供給の減少にもなる海岸侵蝕の問題も無視できないであろう。とくに焼津港の付近における海岸侵蝕は、過去にもしばしば問題として取上げられているが、今後の推移を見守る必要がある。

ここでは大井川の水害について詳しくふれておこう。大井川上流は静岡県下では天城山付近とならんで降水量の多い地域であり、大井川では年降水量3,400ミリを記録している。表1.4にみるように、年による変動はあるが、すくない年でも2,217ミリ（大正15年）、多い年には4,911ミリ（明治44年）と約5,000ミリ、平均して約3,000ミリに達している。月別にみると、9月、8月、7月、6月の順に多く、平均400ミリをこえる。表1.4にみるように、月間1,000ミリをこえた例も6、7、8、9月に

域区分と災害の概況

山間の災害			海岸の災害		地下水の災害			備考 (既往の代表的土地災害など)
地	崩	壊	海岸侵蝕	風	水位低下	地盤沈下	塩水化	
◎	◎	◎						青雉などの大崩壊
◎	◎							神谷城などの地這り
			◎	◎	△		△	大井川洪水、大代川など小中河川の洪水、高波災害
			◎		◎	△	△	瀬戸川水系の洪水、内水氾濫
			◎		△		△	高波災害

○過去に発生した災害    ◎現在進行中の災害    △将来発生可能の災害

みられ、最高は1,200ミリをこえている。最近、上流の二軒小屋、樺島などの記録が利用できるようになって、上流より中流において降水量の多いことも判明してきた。

6、7月の両月は梅雨前線にともなうものであり、9月は台風にとまなうものである。最近の大洪水の原因となった大雨は、昭和13年6月末から7月上旬にかけての梅雨前線豪雨であり、昭和10年8

表 1.3A 地域別にみた主要水害 (1900~1964)

年次	河川洪水											海岸災害			
	大井川本流	瀬戸川水系	伊相久美川	伊大津谷川	枋山川水系	大代川	湯日川	坂口谷川	勝間田川	萩間川	その他の河川	計	焼津	志太	計
1900~1905	3											3	1		1
1906~1910	3	2										5			0
1911~1915		2										2	1	1	2
1916~1920												0			0
1921~1925	1											1	2		2
1926~1930												0			0
1931~1935		1										1			0
1936~1940							1			1		2			0
1941~1945		1	1			1	2	1				6	1		1
1946~1950	2	2				2			1		1	8	1	1	2
1951~1955	3	3		1	2	2	1			1	2	15	5	7	12
1956~1960	2	3	2	1	2	3	1				1	15	1		1
1961~1964	1	1	5	1		2					1	11	1		1

表 1.3B 年別にみた既往の災害

(1900~1964)

	地震 (津波)	地すべり	風水害		水害				風害				浪害	高潮	雷害	干害	火災
			台風	低気圧 前線	台風	低気圧 前線	梅雨 線	雷雨	たま	つぎ	低気圧 前線	季節風					
計	3	5	31	13	11	30	8	3	3	4	0	31	4	2	2	8	
1900~02			1		1							1				2	
03~05					1	1											
06~08					1	2	1										
09~11			2		1	1						1				1	
12~14			2									1					
15~17			1									1					
18~20																	
21~23			1			1						2				1	
24~26			1														
27~29																	
30~32						2		1									
33~35			1														
36~38																	
39~41			2	1					1			1					
42~44	1		1		1							1				1	
45~47			1			1						2					
48~50	1	1	1	2	1	2	1				1	2				1	
51~53		1	2			6	5			1	1	4	1				
54~56			5	3	1	2		1	1	1		6	1				
57~59		1	6	1		5					1	7	1				
60~62	1	1	3	4	3	5	1			1		2	1			1	
63~64		1	1	2	1	2								2	2	1	

表 1.3C 月別にみた既往の災害

(1900~1964)

	地震 (津波)	地すべり	風水害		水害				風害				浪害	高潮	雷害	干害	火災
			台風	低気圧 前線	台風	低気圧 前線	梅雨 線	雷雨	たま	つぎ	低気圧 前線	季節風					
計	3	5	31	13	11	30	8	3	3	4	0	31	4	2	2	8	
1月						1				1		1				2	
2月				1		1				1							
3月						1				2							
4月		1		4		5											
5月	2			1		4						1			1	2	
6月		2	2	2	2	3	4	1				1				1	
7月		1	3	1	3	4	4					2		1			
8月		1	9		5	7		2	1			7	1	1	1	1	
9月			13	1	1	3			1			13	3				
10月			4			1						6				1	
11月				2					1							1	
12月	1			1													

月28日の大雨は、台風にとまなうもので27、28、29の3日で440ミリを記録している。

今から370年ほど前、相賀と横岡との間で、牛尾山をきりひらき、堤防をきづいて大井川の流れをかえたといわれている。島田、金谷の下流が現在のような川の形に決定づけられたのは350年ほど前のことであり、貧弱ながら下流西岸に堤防がきざかれたのは万治元年（1658年）以降といわれている。その後もしばしば洪水をひきおこしているが、「大井川その歴史と開発」（中部電力株式会社1961年）に集録されている水害を転記すると、表1.5のとおりである。1,200年ほどの間、くりかえしおそった水害も、明治40年（1907年）8月の大洪水を最後に、そのすがたをけしてしまった。治水工事の成功を物語るものであり、同時に下流部平野の開発が可能にもなってきたのである。この間、急流性、石礫を多量に流下する大井川の水防については、幾多の苦勞をかさね、独特な水防方式も創作されたのである。

しかし、明治末年から大正初期におこなわれた国営治水事業やその後のダム建設によって、下流部における大洪水はすっかりあとをたってしまった。表だった大災害は、ダム湖建設後にはおこっていない。昔日であれば、下流部に大洪水をみたと思われる集中的豪雨によっても、大洪水はみていない。これは、あたらしい災害問題がダム湖をめぐってひそかに進行中という見方もできるが、何れにしても大井川水系の水害史は、防災の見地から十分に検討にあたいする事例といえることができる。

大井川の下流部の地形は、大洪水のたびに積成された扇状地である。砂礫からなり、地耐力の点でもすぐれた地域を形成している。大井川平野の大部分は、扇状地平野といえるが、仔細にみると、いくつかの掌肢状に分岐した末端をみせている。この末端部までは、洪水害としては、石礫を移動させる流出、埋没型の被害を発生しやすい地域である。この末端部から東の山麓までの地域は湛水型の洪水害をくりかえした地域といえることができる。このパターンは、もしかりに大井川の大洪水があったとしても変るものではなく、過去の水害も上記のパターンをみせていたと考えられるのである。

### 3. 大井川上流部における山地崩災

大井川水系の水害の様相は昔日とは全くおもむきをことにしてきたことは上記の概括的説明で理解されたであろう。しかし、水害の原因である降水や山地斜面の崩壊などが、昔と今で大きな変化を示しているのかどうかについてはふれなかった。そこでこの点について多少検討しておきたい。

表1.4に示したように、大井川上流部は日本でも降水量の多い地域に含められよう。長い観測記録は井川のみであるが、最近新設の観測所の記録と比較すると、同じ上流部でも場所によって降水量にかなりのちがいのあることは、表1.6に示す畑第1、第2の記録から明らかである。かつ表1.7に示すように最近数年間の記録でも一時間最大降水量は71ミリに達し、山地崩壊を引きおこすに充分である。

後に記述するとおり大井川上流地域には多数の崩壊地がある。3ha以上の崩壊は表1.8のとおりで、地区により崩壊の規模、性格などのことなることが考えられる。この調査をした東京営林局の報告によると次のようにのべている。「この地域には、地質に起因する大崩壊が随所にみられることと、山地が3,000mに及ぶ高山帯であるため、植生限界、不毛の岩石裸地が大面積にひろがっていることに

表1.4 大井川上流部

月 別	1	2	3	4	5	6
年 別						
明 治						
34	149	27	199	281	231	449
35	38	54	233	326	435	377
36	166	111	466	332	373	329
37	7	134	214	302	368	407
38	87	48	114	337	266	1,020
39	114	209	131	139	209	291
40	98	19	167	348	324	378
41	99	80	203	607	248	529
42	206	86	330	464	231	479
43	300	84	220	189	282	234
44	226	88	240	527	144	1,037
45	98	386	183	381	292	264
大 正						
2	97	110	105	282	341	309
3	96	83	384	223	403	393
4	186	229	—	452	282	706
5	78	400	—	185	327	940
6	36	35	323	219	147	436
7	30	125	373	371	—	—
8	143	134	152	250	139	323
9	138	176	252	209	288	516
10	183	92	240	432	416	532
11	85	455	211	318	134	178
12	100	249	313	335	358	689
13	12	138	51	291	200	349
14	40	152	128	183	223	224
15	75	149	162	278	286	256
昭 和						
2	107	99	467	157	230	122
3	269	159	241	184	229	596
4	14	35	125	261	251	141
5	48	110	353	323	243	250
6	177	155	178	267	312	184
25	156	152	261	193	415	955
26	99	230	221	300	82	364
27	73	62	235	243	204	321
28	78	111	301	135	387	573
29	100	170	165	378	306	535
30	88.0	157.8	359.3	236.9	245.3	260.5
31	114	88.2	361.5	400.6	468.5	424.6
32	91.8	134.8	68.4	244.6	357.3	524.6
33	160.7	146.9	56.3	181.7	153.8	89.0
34	111.1	299.6	184.2	442.7	184.2	147.6
35	33.4	23.9	148.3	269.3	245.6	365.4
36	92.3	39.7	131.9	318.4	393.8	865.7
37	30.6	16.7	71.7	320.3	276.2	499.9
38	7.7	18.3	177.8	202.8	421.2	419.4
39	194.8	88.9	115.4	242.6	133.8	291.5
40	43.7	49.6	36.8	176.5	267.2	348.7
合 計	4,682.1	5,445.4	9,279.6	12,730.4	12,213.9	18,276.9
平 均	99.6	115.9	197.4	270.8	259.9	388.9

における降水量

(井川)

7	8	9	10	11	12	年
336	209	132	318	146	234	2,711
308	493	459	301	208	154	3,386
1,089	81	431	304	176	159	4,017
858	278	572	254	34	123	3,511
365	476	319	156	42	198	3,428
1,151	322	262	331	89	103	3,351
914	1,115	995	241	177	60	4,836
256	1,133	392	205	28	145	3,925
177	81	614	168	103	40	2,979
240	1,025	511	272	146	8	3,511
785	1,038	284	228	227	117	4,911
155	161	813	141	143	244	3,261
173	102	212	324	256	118	2,429
175	686	352	184	208	30	3,217
126	681	628	590	108	39	—
158	—	504	543	378	186	—
612	459	784	425	99	21	3,596
475	453	672	312	247	101	—
372	324	516	174	227	106	2,860
394	1,161	512	170	143	187	4,146
428	388	1,232	215	27	130	4,315
516	524	186	284	152	55	3,080
399	324	568	331	275	96	4,037
233	327	301	417	77	27	2,423
243	884	653	168	157	151	3,206
139	68	441	133	74	156	2,217
264	202	743	204	125	79	2,799
534	399	72	666	279	121	3,748
363	584	633	288	196	172	3,063
570	445	225	265	218	93	3,143
384	85	254	462	227	172	2,856
223	326	446	212	308	136	3,783
647	342	184	165	217	150	3,147
569	174	204	286	131	63	2,565
578	345	803	159	26	104	3,600
279	570	1,062	129	142	135	3,971
257.1	594.6	358.9	418.6	116.2	77.5	3,170.9
155.9	380.7	676.0	250.6	60.9	20.8	3,402.3
307.8	426.6	621.8	120.1	159.2	68.3	3,125.6
497.4	649.0	344.7	318.4	89.2	128.7	2,805.8
317.8	775.6	424.4	254.1	180.3	192.0	3,513.6
192.3	948.6	172.1	153.3	87.6	53.0	2,692.8
97.7	132.1	381.0	228.2	166.8	45.8	2,893.4
508.8	247.0	86.1	129.1	161.6	85.3	2,433.3
218.2	410.3	136.7	152.4	92.8	29.8	2,287.4
128.2	119.2	219.5	122.3	37.9	37.1	1,731.2
172.0	113.9	866.7	116.7	251.4	104.1	2,647.3
17,582.2	19,928.9	20,426.9	10,843.8	6,486.9	4,729.4	142,772.6
374.1	424.0	434.6	230.7	138.0	100.6	3,037.7

昭和7~24年は欠測

表 1.5 大井川の往古の水害

(明治30年以降については表 4.11参照)

年号年月日	西暦	備	考
宝亀10.11.15辛巳	779	以去7月14日大雨氾濫 決二郡堤防 百姓廬舎又口田流亡其数居多。	
仁和元年4.17辛未	885	遠江国榛原 百姓口分田 367町6反38歩之代 授不堪佃田先是遭 水災流損崩埋 (三代実録)	
応永 1	1413	大井川水災にて諸堂流失。(川尻長源寺文書)	
永正 4	1507	大井川暴漲にあい寺境変じて川路となる。(吉田能満寺文書)	
永禄 2. 4	1559	大井川水災にて再び諸堂流失。(川尻長源寺文書)	
慶長 9	1604	秋の霖雨にて大井川の洪水氾濫し、向谷の大堤を決壊し、田園屋舎を流失すること甚しく、郡の大半に及べり。	
慶長 10. 4	1605	駿遠洪水漲り、島田駅押流されて川となり、民舎を東に建つ。(徳川実記)	
慶長 15. 5. 26	1610	駿遠の三州大洪水大井川氾濫溢す。(徳川実記)	
元和 4	1618	大井川大洪水にて西島の堤塘破壊し、田畑、家作大半を流失古来からの高720石3斗1升の所、此の水害の為336石1斗3升6合に減じ、(相川村誌)	
寛永 7 夏	1630	大井川弁天下より押通り、西側を通りて川尻に至る迄、田畑川と成。(掛川志稿)	
寛永 16 卯	1639	大井川洪水のため、西島御困堤不残及破堤、家数70軒余有之候内、去元和年中より当卯年再度の水害につき、漸く家数123軒残申候。(相川対文書)	
明暦 2 酉 8. 22	1656	大風雨大井川満水家地にも不着。(川尻古書)	
万治 3. 5	1660	大雨上流地名村に於いて河水氾濫、田畑損害を蒙り、年貢引あり。(徳山村志)	
寛文 8 申 8	1668	堤防不完全の為に大風雨にて満水となり、下流沿岸、村尻は被害甚しく、家地にも不着。(川尻古書)	
延宝 3 卯	1675	下吉田、高島、大日両村より大井川切込、翌辰年北河原より切込、田畑屋敷共に流失石入に成。(川尻記)	
延宝 7	1679	大洪水、伊太、相賀、神座辺り大被害ありたり。(大長村志)	
延宝 8. 6. 13	1680	大風雨満水、家床上23尺余、押流されし家あり、村高1500石余之処、流失して50石余残、(金谷誌)地名村に於いて河水暴漲、為に畑砂入となる。年貢引ありたり。(徳山誌)	
天和元年	1681	大洪水金谷大井堤押切田畑川成損害莫大。	
天和 2. 5. 24	1682	向谷地先の堤防切込。(大長村大石氏蔵記録)同年、大井川押切、諸堂流失。(川尻成因寺記)	
元禄 5. 8	1692	満水川尻村内川成。	
元禄 11	1698	金谷宿川成の為、田畑流亡家屋失う。	
元禄 12 卯 7 朔	1699	大風雨川尻川成し村中床上1尺5寸位、地名村も損害甚し。	
元禄 16. 8. 27	1703	大水神座村の耕地は未嘗有の水害を蒙り、平坦地は殆んど荒蕪地と化し、金谷宿もまた田畑家屋を流亡した。	
元禄 17. 11	1704	神座村、再び大水害。	
宝永元年	1704	大洪水、向谷附近以東の堤防全部決潰。	
宝永 2	1705	上泉、相川両村附近から下流の堤防全部を押流さる。(相川志)	
宝永 5	1708	相川村地先から決潰入水、田畑を流失す。	
正徳元年	1711	夏大出水、新座村及び対岸牛尾にて堤防所々に破損、また島地先も決潰被害を受ける。	
享保 2	1717	大井川大水にて、元中島村、飯淵村堤塘大半決潰、此の両村から流失家屋、溺死人など多数出し、遠く北沼志太郎や駿府方面へ移住したものが多し。(吉永村誌)	
享保 5	1720	堤防決潰のため、善左衛門新田の被害すこぶる甚しく	
享保 6. 7	1721	大洪水のため、五和村地内の堤防大破、川尻も被害甚し、徳川実記にも「村中一面押通る田畑川あり。大井川東へ寄り、大柳より上河原、北河原、青柳、八幡島、大日を通る」とある。	
享保 13. 9. 2	1728	川尻川成し、五和地内も大水を蒙る。	
享保 17. 11	1732	五和村地内堤防決潰大水となる。	

元文 3. 5. 9	1738	大井川大日地先から切込、11日には川尻が切込、つづいて18日、以上の村中本通が押通り、大日堤は残らず失い、この村中は家屋全部流失、高島村同様にて田畑家屋敷とも流亡、同年8月1日、大井川通り金谷宿三番出下から四番出まで延長80間の堤防が決潰、同月18日、かさねての洪水でここから入水、八軒屋三軒屋など家屋17戸を流失、20数戸を半潰附近の田畑は荒蕪地と化する。この水害後大井川の流水の一筋が高島村の中央を通るようになったため生活できず、村民は全部上吉田へ転住、この水害で川尻源左衛門堤 250 間、清助堤 110 間も決潰。(川尻記その他)
寛保元 7.21.22	1741	兩日の降雨出水にて、金谷町八軒屋へ切込成す。
寛保 3	1743	川尻川成し、田畑を荒す。
延享元 7	1744	大洪水にて、神座村の平坦耕地および対岸五和村一帯に切込、田畑流失。
延享 2	1745	五和村地内は引きつづき水害。
延享 4.4.~5	1747	霖雨つづき、東岸源助新田から下流、西岸大日村附近からは前年の秋同様に本田に切込み五和地内も被害をこうむる。
宝暦 6. 5	1756	霖雨で相賀村赤松山の山腹が空前の大崩壊をし、大井川の川幅大半を埋没した。川水に牛尾村以東対岸の堤防に激しくあたり非常な被害があり、島田宿内の用水は水路埋没で干上った。
明和 4. 7. 11	1767	満水となり、苦心して開墾したばかりの神座村の平坦地金谷宿八軒屋以東は大川成をした。
安永 7. 5	1778	五和村牛尾附近が決潰して切込み、島附近まで被害。
安永 8. 8	1779	大洪水、向谷地先堤防を破壊され、水門口は埋没し、田畑数町歩は烏有に帰した。
天明 7. 7	1787	大洪水、島田地先の堤防は大部分破壊されたが、田畑の被害は免がれた。
寛政 4. 8	1792	大井川稀有の大洪水となり善左衛門新田附近から下流東岸の堤防は跡形ないまでに破れ、附近各戸床上浸水 4 尺 5 寸以上に達し、流失家屋に潰家など 10 数戸堤防沿いの田畑は川原と化した。
寛政 6 初夏	1804	梅雨つづきのため相賀赤松山がふたたび大崩壊し、大井川の川原へ土砂を押し出して大半を没した。 享和元年(1801年)8月と翌2年6月の回にわたる大洪水のため、ふたたび赤松山の山崩れがつづいた。向谷の堤防が決壊し、附近一帯の田畑を流亡し、上流神座では家屋まで流失する被害が生じた。
文化元 8.27~31	1804	降りつづいた雨のため大洪水となり源助新田から善左衛門新田をへて上泉にいたる間の堤防がごとごとく破壊された。善左衛門新田は流失家屋32戸、罹災民142人にたっし、附近の田畑は公部流失し「子年の大川成」として凄惨のきわみを伝えている。
文化 10. 6 晦日	1813	大井川下流飯淵十四番下で、堤防58間中島七番の場所58間が洪水のために破壊され、溺死人や流失家屋があった。
文政 6 夏	1823	五和村の堤防が牛尾地内で出水のため破壊された。
文政 10 梅雨時	1827	島田宿地先、向谷、稲荷島附近から下流沿いの堤防が決壊し、田畑へ砂礫が流入、対岸牛尾の堤防もこの時破壊された。
文政 11. 6. 23	1828	朝来の雨は昼頃から豪雨となり、夜9ツ頃になり島田宿内横井復囲堤から以東下流道悦島、御請新田、細島、源助、上泉、にいたる御囲堤は内堤防もろともごとごとく破壊された。入水した各村は奔流のため田畑は残らず荒蕪地と化し家屋は流失、溺死人続出家畜を失う大惨状を呈した。
文政 12. 6. 20	1829	大幡村から西岸に切込川尻村一帯を没し、人家寺院などが流され田畑が川成した。(川尻記)
天保 5	1834	牛尾、島および横岡の一部が洪水のために破壊。
天保 7. 4. 7	1836	2回の大洪水となり、牛島、島以東の堤防が破れ、田畑が一部流失した。
天保 8. 8. 14	1837	飯淵三番下、74間の堤防が破られて部落に浸水、流失家屋53戸、浸水家屋23戸。
天保 9 秋	1838	出水で神座では耕地2町5反歩が流れた。
安政 2. 7. 27	1855	豪雨のため出水し、五和村牛尾、島附近の堤防が決壊、下流では飯淵新田四番下85間の区間堤防が破られて水入し、流失家屋7戸、浸水家屋30戸。
安政 4. 5	1857	出水のため五和村地内の堤防破らる。翌5年6月12日にもこの附近の堤防が破られ、田畑の一部を失った。この時は金谷町でも川口から切込み、田畑50町歩を失い、中町で家5軒が流失、上蔵1カ所と物置などが潰された。
安政 6 夏	1859	五和村地先の堤防がふたたび破壊。
万延元年秋	1860	出水に島田宿川原新田地先の堤防が数町流失して田畑へ砂礫が流入。神座村を被害が大きく、御請新田および対岸谷口附近も堤防を破られて水入りし田畑が流された。
文久元年 8	1861	大井川支流の堤防決壊により、治兵衛、長次右衛門請所宇柳島の堤防が破壊され、田畑10町3段1畝25歩が埋没した。

慶應元年 5	1865	五和村地内に堤防切込あり、災禍に見舞われた。
明治元年	1868	洪水のため源助新田、善左衛門新田地先の堤防が切れた。この年5月1日から降り出した雨は2旬余りにわたってやまず、そのため大井川は連続25日間という未曾有の川止めをした。
明治 7. 6. 10	1874	豪雨のため相川村西島地内で延長65間の堤防が破られ、西島部落の田畑は3分の2が流失住宅の多くも難にあい稲作は皆無。
明治 29. 9. 10	1896	島田町横井地先の堤防から切込み、町内原坪下島から六合高島御請新田などの耕地は3日間濁水に没し、住宅数戸と田畑一部を流失した。
明治 33. 8. 21	1900	午前9時頃、雨にゆるんだ相川村上泉地先の大井川八番から十一番までの堤防が、瞬く間に破壊された。800余町の田畑に浸水。
明治 35. 7. 8	1902	大雨満水となり谷口橋をはじめ、田沼街道の富士見橋は根本から落ち、交通途絶さらに東海道線の鉄道も大井川の橋台が崩壊したため不通。
明治 37. 7. 10	1904	豪雨のため、下流吉永村飯淵字策留の堤防はたちまちのうち延長200間余りが流失。さらに90間が半壊、川沿の良田21町歩は不毛の地となった。
明治 39. 7. 17	1906	大出水で向谷六番出しが流がされ、附近の堤防が決壊した。
明治 40. 8	1907	大井川大洪水により、大井川鉄橋附近の堤防が破壊されたため鉄道は11日間も不通となった。

表 1.6A 月別降水量

(畑薙第一えん堤)

年別	月別	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	年
	昭和 37	8.0	27.8	66.0	317.0	306.0	577.6	405.5	248.5	46.5	135.5	163.7	120.5	2,422.6
38	7.0	30.5	159.5	170.0	345.0	423.8	234.0	272.5	113.5	145.5	88.0	44.0	2,033.3	
39	174.0	76.0	104.0	272.5	131.5	351.0	204.5	134.0	335.0	96.0	53.0	34.0	1,965.5	
40	48.0	48.5	38.5	175.5	45.7	302.5	255.5	143.5	1,024.0	99.5	215.5	138.0	2,534.7	
合計	237.0	182.8	368.0	935.0	828.2	1,654.9	1,099.5	798.5	1,519.0	476.5	520.2	336.5	8,956.1	
平均	59.3	45.7	92.0	233.8	207.1	413.7	274.9	199.6	379.8	119.1	130.1	84.1	2,239.0	

表 1.6B 月別降水量

(畑薙第二えん堤)

年別	月別	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	年
	昭和 36	—	—	—	—	—	—	—	—	—	575.0	303.0	180.5	38.5
37	21.0	21.6	73.0	317.6	334.0	623.2	442.4	254.6	53.6	163.7	159.4	102.8	2,566.9	
38	7.1	27.1	208.0	203.2	368.0	496.5	191.9	326.5	147.3	178.3	196.8	44.6	2,395.3	
39	205.2	81.5	106.6	303.9	133.0	353.0	267.2	170.3	467.3	105.6	46.5	40.6	2,280.7	
40	52.3	53.6	41.4	202.0	555.1	321.4	253.1	199.8	1,108.6	133.1	252.1	142.0	3,314.5	
合計	285.6	183.8	429.0	1,026.7	1,390.1	1,794.1	1,154.6	951.2	2,351.8	883.7	853.3	368.5	10,557.4	
平均	71.4	46.0	107.3	256.7	347.5	448.5	288.7	237.8	470.4	176.7	170.7	73.7	2,639.4	

表 1.7 最近における大井川上流の最大降水量

観測所	年最大連続降雨量	最大月降雨量	最大日降雨量	最大10時間降雨量
井川ダム	1965 9.13~9.17 599.3 <sup>mm</sup>	9月 866.7mm	9.17 264.3mm	9.17.23 h 49.5mm
	1964 4.7~4.10 179.0	6月 291.5	6.27 83.9	6.27.19 21.8
	1963 5.26~6.8	5月 421.2	6.3 123.7	8. 9.24 33.6
	1962 6.9~6.14 271.2	7月 508.8	7.27 182.8	7. 2.14 43.0
	1961 6.23~6.29 739.9	6月 865.7	6.27 289.7	6.27.10 31.0
畑薙第一えん堤	1965 9.13~9.17 651.5mm	9月 1,024.0mm	9.17 254.6mm	9.10.14 h 48.0mm
	1964 9.21~9.25 260.0	6月 351.0	9.24 146.5	9.25.11 27.5
	1963 5.27~6.8 363.8	6月 423.8	6.13 116.0	7.23.15 40.0
	1962 7.27~7.28 200.5	6月 577.6	7.27 195.5	8.26. 7 29.0
畑薙第二えん堤	1965 9.13~9.17 671.2mm	9月 1,108.6mm	5.26 234.0mm	9.10.14 h 71.0mm
	1964 9.23~9.25 391.2	9月 467.3	9.24 263.7	7.18.8 46.5
	1963 5.27~6.3 328.6	6月 496.5	6.13 176.3	5.30.9 31.4
	1964 6.8~6.14 368.9	6月 623.2	7.27 206.2	7.27.5 38.2

表 1.8 大井川上流部の崩壊地概括

(3 ha以上の大崩壊の数と面積)

地区	林地面積	数	面積	発生頻度	荒廃率	全崩壊地との	
						数比	面積比
東 俣	4,919	23	123.7	0.47%	2.5%	8.1%	42.1%
西 俣	5,825	22	170.2	0.38	2.9	6.0	46.2
二軒小屋	5,081	17	133.1	0.33	2.6	7.8	46.8
赤 石	5,356	15	89.7	0.28	1.7	3.5	22.9
中ノ宿	3,100	10	127.1	0.32	4.1	4.8	57.1
上河内	2,819	6	43.6	0.21	1.5	2.3	24.0
信濃俣	4,031	10	58.7	0.25	1.5	2.7	28.7
枯木戸	1,169	5	35.7	0.43	3.1	8.8	68.5
明 神	2,938	3	11.7	0.10	0.4	1.7	15.7
東河内	3,225	4	30.5	0.12	0.9	3.4	42.0
計	38,463	115	824.0	0.30	2.1	4.7	38.4

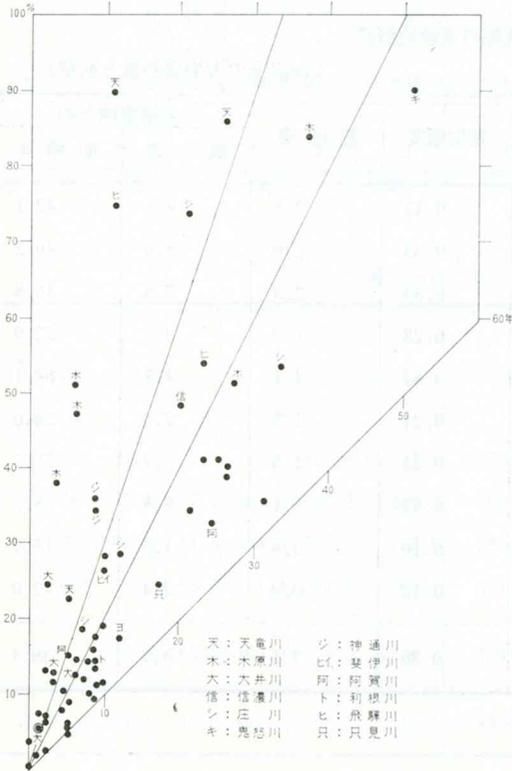
(註) 全崩壊地数2451箇所, 全崩壊地面積2146.5ha

注目すべきである。一旦発生した崩壊地は、気象の影響と、物理的または化学的な作用を受け拡大の一途をたどるばかりで、自然復旧はほとんど望みえないし、ぜい弱な地質はとどまることなく、ぼう大な土砂を生産しつづけている。崩壊地の多くは昔からあったもので、昭和34年伊勢湾台風のような大きな災害を直接うけても、余り多くの新生崩壊の発生があったとはみうけられないので、荒廃は極に達し、ある程度の免疫性をもつものとも考えられないことはない。しかし、山頂の準平原や氷河遺跡の圏内に接する地域などは、崩壊物が深く、しかも非常に粗鬆に堆積しているので、人為や大きなショックを加えられると、一挙に移行する危険をはらんでいる。崩壊地は土層を交えないのでほとんど石礫からなり、崩落面は基岩が露出し、その傾斜も40~50度以上のものが大部分である。

つまり、急傾斜の斜面のものは免疫性をもつかもされないし、傾斜のゆるい山頂平坦面やそれに近い位置のものは、容易に崩落の危険をはらんでいるというのである。崩壊地の拡大を全域について検討していないので何ともいえないが、崩落物質が谷すじに流れ、ダム湖に堆積する状況を分析することによって、多少この点の吟味ができよう。

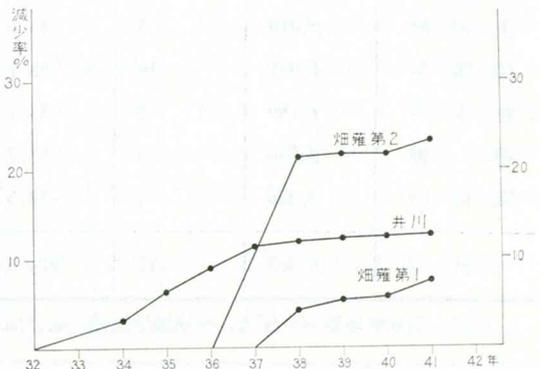
この点については、井川ダム湖より上流の3つのダムと全国211貯水池のうち、年平均減少率約1%程度以上の62貯水池について検討すると、図1.2のとおりであり、土砂の移行が活発ではないと断言できる資料はない。畑窪第1, 第2, 井川のダム湖, 支流の笹間川の笹間ダム湖は、荒川の支流関川の笹ヶ峰ダム湖, 木曾川の大井, 山口, 読書ダム湖, 天竜川平岡のダム湖, 一ツ瀬川の一ツ瀬ダム

図 1.2 日本のダム湖堆砂状況



湖などととも、日本ではもっとも埋積のはやいダム湖であるといわねばならない。また、畑窪第1, 第2, 井川の上流から下流にならぶ3つの貯水池では、図1.3にみるように、まん中の畑窪第2貯水池でもっとも堆積が活発であり、流入河川の流域に問題のあることを示している。堆積の速さからみても、上流部山地での土砂の生産供給がおわったとはいえない。むしろ、ダム湖が下流部

図 1.3 上流部ダム湖における堆砂



にも建設されているため社会問題化しなかったというのが適当であろう。

#### 4. 大井川下流部および南接地域の地すべり

大井川上流部が山地崩壊によって特徴づけられているのに対して、中下流部及びその南に接する朝比奈川及び瀬戸川流域には、新旧の地すべりがみられる。図1.4これらについては、すでに個々に、地すべり地域指定のための調査や県林務部治山課の「地すべり危険地域の予防治山の地質調査報告書」などがあって、遂次その詳細があきらかにされ、また対策が進められようとしている。ここにはその概要をのべるにとどめたい。

大井川中流部の調査をされた静岡大学地学教室の方々の報告によれば、千頭と久野脇の間で大井川を北東から南西に斜断し、白垩系と推定される三倉層群田能層（徳山層群）に、地すべり分布は一致し、すでに指定をうけているもの、指定をうけていないが危険と目されるものが指摘されている。（図1.5地質略図参照）

坂京地区は、三倉層群の粗粒砂岩～硅質砂質頁岩と、頁岩～粘板岩（擾乱部では千枚岩化もしくは黒色粘土化している）の互層よりなる。走向はNE～SW、一般傾斜は50°NWである。

約40年前に地すべりが発生し、住居の移転がおこなわれた。いままも緩慢に地すべりは進行している

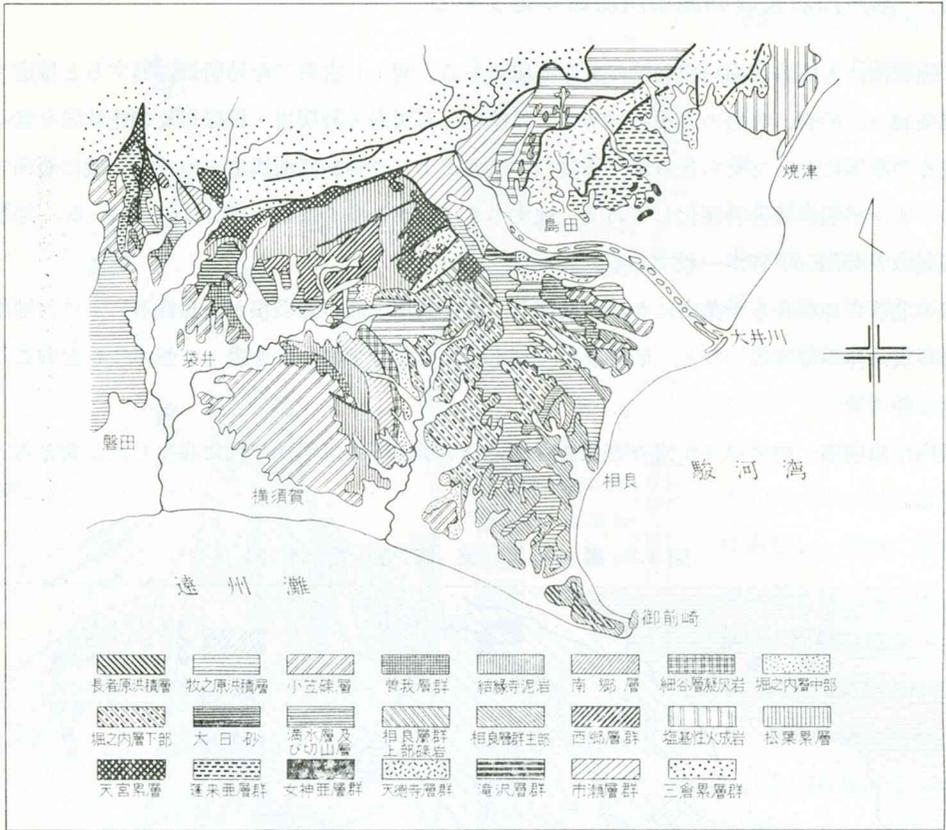
図 1.4 大井川中上流部の地すべり・山くずれの概況







図 1.7 牧ノ原台地周辺の地質略図



きる。台地面では、冬の西風による表土の風蝕、沿岸部では風によってはこぼれてくる飛砂害といった災害がみられる。谷底平野ではしばしば湛水害が発生しやすく、部分的には有機質土が厚く、それにとまなう災害が発生したり、今後も発生のおそれがある。

台地面をきざむ谷の谷壁斜面は、豪雨時に上層の砂礫層の部分で崩壊地すべりをみることがあった。最近、東名高速道路の建設がすすむにつれて、谷壁部での土砂の堀さく、工事にともなう切り取りなどがみられるようになって、これまでそれほど問題化しなかった地すべりが局部的に発生しやすくなった。道路ぞいについては、防止工が施行されるので、完成後はそれほど問題をのこさないであろうが充分注意を払ってほしい問題である。

道路が谷を横断して建設されているため、谷底部の waters, とくに湛水の状況はこれまでとは急速に変ぼうをとげようとしている。つまり、湛水しやすくなり、湛水深の増大、湛水期間が長くなる傾向が考えられるのである。また、工事にともなう土砂堀さく部もあって、土砂流失が増大するであろう。

## 7. 大井川下流部平野の災害

大井川下流部の平野は、砂礫を運搬、堆積するようなはげしい水害のくりかえしによって形成された地形ということもできる。河道変遷のあとは、いくすじか指摘できるし、平野の大半は、厚い砂礫

の堆積によって形成されているとみることができる。

しかし、平野周辺の山麓、瀬戸川ぞいの部分では、砂礫質平野の形成によってつくられた後背湿地、あるいはデルタ平野を形成し、有機質土、ときには泥岩土が厚く、その軟弱性に基因する地盤災害が、開発の進行にともなって表面化する可能性がきわめて高い。開発地域の用途地域設定に、地盤型区分図（後述）の活用をすすめたい。

この地域は、都市化の進行にともない、地下水利用とくに浅層地下水の利用がすすむと、地盤沈下をひきおこす可能性もあるし、それにともない慢性的な水害地域に転化のおそれもある地域である。最近、大井川下流町の水害は激減しているが、デルタ性平野の浸水はかならずしも減少してはいない。

沿岸部の災害は、高波によるもの、漂砂によるもの、海岸侵蝕の3つにわけることができよう。高波によるものは、台風時のそれがもっとも危険であり、漂砂によるものは、沿岸の構造物の西側に堆積し、東側では海岸侵蝕をみる傾向をとっている。沿岸部における物質の流動海岸侵蝕の実態調査は若干おこなわれているが、西から東への物質流動を結論できるであろう。

海岸侵蝕でもっとも大きな問題は崩れであろう。岩石の性質が地すべり、崩壊しやすいだけでなく、南から波浪の影響をまともにうけ、山脚を侵蝕されるため、今後も大きな崩壊の発生を否定できないであろう。焼津—静岡間の交通路をのせているだけに、侵蝕防止対策が重要である。

## 8. ま と め

大井川流域の上流から下流にかけての広大な地域について、防災地学上の問題を概観したが、その要点は次のとおりである。

(1) 大井川上流部は、地形・地質・気象・植生の何れの点からも、崩壊多発地域と認定できる。過去にも崩壊をくりかえしたが、崩壊物質は谷底に、斜面に、あるいは山麓に残存し、現在でも流出の可能性が高い。すくなくとも、上流のダム湖の堆砂状況をみる限り、日本ではもっとも崩壊の活発な地域の1つにあげざるをえない。

(2) 大井川中流部の特徴は、地すべり地域といえよう。日本の破碎帯地すべり地域の地すべりの特徴として、大規模なものはないが、人家が山間に多く、かつ地すべり、崩壊物質が河水の流出状況をかえるので、大事をおこす可能性がないわけではない。

(3) (1)(2)の地域とも、山間の開発にともない、人為の加わった地すべり、崩壊、あるいはダム水位の変動にともなう地すべり、崩壊の多発化が予想される。

(4) 上、中流部はともに、大地震による崩壊、地すべりの経験がない。地震災害といった面から再検討を加えておくことがのぞましい。

(5) 下流部及び山間谷底部は、過去にしばしば大災害を経験してきたが、明治40年以降、水害は急激に減少した。河川改修、ダム群の建設が有効に作用した結果と判定できよう。しかし、下流部及び山麓中小河川では集中豪雨などによる水害がふえている。

(6) 下流部平野は、地域開発の進行にともない、これまで問題にされなかった地盤の軟弱性に基因する地盤災害が検討されねばならない事態になりつつある。とくに、朝比奈川沿岸のそれには注意が必要である。

(7) 沿岸部の海岸侵蝕、漂砂の堆積など、沿岸部の利用の活発化にともなって、逐次問題が表面化しつつある。 (中野尊正)

## 第2章 大井川流域の地形地質の特質と開発にともなう 山地災害

### 1. ま え が き

大井川流域における過去の災害をしらべ、その特性を追究していくと、大井川流域の地形地質にその素因の1つをもとめねばならない。またこのゆえにこそ、この地域の地形地質の詳細を、この観点から追求することの必要を痛感する。しかしながら、この地域の地形地質の、災害との関係における性質の究明にはなお不十分な点が多く、事実それ自体も明らかにされていない点がある。一日もはやくその実態が明らかにされ、防災対策の面でも、基礎資料として整備されることを切望する。

ここには、これまでの多くの人々の努力によって究明されたことがらの一端を、山地災害との関連においてのべておきたい。

### 2. 問題の所在

大井川流域の山地災害は、山くずれと地すべりによって特色づけられる。これまでの資料によって、本地域の地すべり、山くずれの分布の概況を示したのが付図1である。山くずれは、上流地域の山地崩壊の現況調査及び治山治水対策のための基礎調査において、空中写真より図化したものをすべて収録してあり、中流部の地すべりについては、静岡県林務部が静岡大学地学教室に依頼調査された結果をそのまま採択してある。これらのほかにも、地すべり崩壊は知られているし、空中写真判読によって、分布の詳細を把握しようが今回はそこまで手がのびなかったので、近いうちに改訂したいと考えている。

この概況図からも理解できるように、山くずれは上流部のいわゆる赤石層群の分布地域に圧倒的に多く、地すべりは中流部の笹山構造線以南の瀬戸川層群の分布地域に卓越している。上流部は、地質的に崩壊しやすいというだけではなく、高度も高く、したがって気温日較差も大きく、機械的風化作用によって崩壊物質が生産されやすい。また、植被を欠く部分もあり、地形的にも壮年に開析された急斜面が多い。これらに加えて、東海地方ではもっとも降水量の多い地域でもあるので、集中的な強雨があれば、これまでもしばしば崩壊をくりかえしてきた。

これまでの崩壊についての検討から、上流部の崩壊の研究調査のためには、次の諸点に留意する必要がある。

- (1) 地形の特性の把握を、計測的に実施し、崩壊との関係を統計的に追求する。
- (2) 地質条件を数量化し、(1)の結果との相関を明らかにする。
- (3) 植生条件の崩壊に対する関与の仕方、程度を定量的に把握する。
- (4) (1)(2)(3)の諸条件と、気象条件との相関を追求する。
- (5) 地震とくに、強い地震時における崩壊発生の危険の有無を検討する。

(6) 1 次的崩壊と 2 次, 3 次的崩壊ないし移動の実態を把握する。とくにダム湖に対する影響を, 定量的に把握する。

また, 中流部の地すべりについては, 次の諸点の研究調査が必要であろう。

- (1) 地すべり地形の分布, 形態的特徴 (大きさ, 形, 地形的位置など), 新旧の別, 地下水条件, 植生, 地質構造, 岩質など, 地すべりに関係ある諸条件を, 空中写真判読によって分類, 図化し, 各地点について, 統計処理の可能な地すべり表を作成する。
- (2) 各地すべりについて, 滑動の有無, 程度, 方向などの実態調査をおこなう。
- (3) 一部において, 滑動状況の定量的把握のため, 地すべり計による自記観測, 降水量の観測を行ない, 滑動の誘因を明らかにする。
- (4) 地すべり発生時の影響を想定する。

これら諸点について, 部分的には明らかにされているものもあるが, 全体としていえば, ブランクにひとしいほど不明の点が多いというのが現状である。

しかし最近になって, 東京営林局のおこなった大井川流域治山調査報告書 (1966年) や静岡林務部の行なった地すべり危険地帯の調査など, 基礎資料が出はじめている。天竜川流域についてさきにおこなった調査, 安倍川流域についておこなった防災地学調査や東京営林局の調査など, 参考にしうる調査報告もふえている。

### 3. 大井川流域のあらまし

大井川は, 静岡県内のみを終始する延長 180km の河川である。この点でも日本で特異な河川であるが, 上流部には 3,000m をこえる赤石山脈の山群がつらなり, 急傾斜の河谷をきざんで太平洋にそそぐため, 起伏の大きい点でも日本有数の流域である。流域面積 1,400km<sup>2</sup>, 流路延長に対して流域面積

表 2.1 日本 の 河 川 の 比 較

河 川 名	流域面積	本流流長	支流数	河 状 係 数		比 流 量			予想氾濫面積
				地 点	河状係数	地 点	計画流量	比流量	
利 根 川	15,760 km <sup>2</sup>	322 km	285	栗 橋	850	八 栗 斗 長 橋 子 銚 子	m <sup>3</sup> /sec	m <sup>3</sup> /sec/km <sup>2</sup>	3,345 km <sup>2</sup>
							17,000	3.12	
							17,000	1.98	
石 狩 川	14,250	365	25						250
信 濃 川	12,260	369	277	大 河 津	64	十 日 町 長 岡 河 口 (寺 泊)	6,500	0.82	750
							9,000	0.89	
							9,000	0.74	
北 上 川	10,720	243	277	登 米	260	明 治 橋 狐 禪 寺 登 米	3,800	1.75	818
							9,000	1.27	
							9,000	1.14	
十 勝 川	8,780	196	17						440

淀川	8,410	79	711	枚方	104	枚方河口(大阪)	8,650 8,650	1.20 1.19	1,062
阿賀野川	8,340	169	174	湯川合流点東	218 88	馬下口	6,950 6,950	1.01 0.86	870
最上川	7,400	216	143	新堀	304	小河口(酒田)	3,300 7,000	2.45 0.91	382
天塩川	5,820	306	9						—
阿武隈川	5,480	196	246	館矢間	220	阿久津島口 阿福河	3,400 4,500 6,500	1.82 1.42 1.23	434
木曾川	5,275	232	223	犬山	206	犬山口	14,000 14,000	2.88 2.82	674
天竜川	4,890	216	202	天竜橋	114	河口(掛塚)	11,130	2.28	200
雄物川	4,180	149	87	秋田	169	三大輪曲 河口(秋田)	4,400 5,400 5,560	4.14 2.89 1.20	450
米代川	4,100	138	87			綴子河口(能代)	4,500 6,000	2.17 1.46	121
江川	3,810	200	355						85
吉野川	3,700	194	177	河口	224	岩津河口(徳島)	15,000 15,000	5.42 4.11	70
富士川	3,651	129	191	鰻沢	400	河口	9,800	2.68	130
那珂川	3,270	126	150	羽浦	531				100
荒川	3,130	177	77	川口	149	荒川大橋河口(東京)	5,570 3,340	4.02 1.06	10
渡良瀬川	2,965	—	—						437
筑後川	2,850	141	281	久留米	321	長谷口	8,500 8,500	6.43 3.13	318
神通川	2,780	126	56	大沢野	139				70
岩木川	2,670	90	53						522
九頭竜川	2,580	110	73						314
熊野川	2,440	140	23						31
四万十川	2,270	145	345						62
大淀川	2,130	106	78	宮崎	140	河口(宮崎)	7,000	3.30	118
球磨川	1,970	114	72			河口(八代)	5,500	2.92	148
紀ノ川	1,910	134	73	岩出	400	河口(和歌山)	5,600	3.33	127
太田川	1,809	—	—			河口(広島)	6,000	3.62	48
大井川	1,224	174	—						—
庄川	1,150	146	48			河口	4,500	3.90	150
黒部川	682	—	—			河口	4,200	6.15	64

の小さいことは、この河川流域の地形的、水文の性質のきびしさを示すと考えてよいであろう。

(表 2.1 参照) 河状係数にその一端を知ることができる。

間ノ岳 (3,189.2m) に源を発したあと、榛原郡中川根町で、寸又川を合せ、急に川幅をひろげ、厚く砂礫の堆積した氾濫原をもつ特異な河谷地形を展開しつつ、大井川下流部の平野につづく。島田市街の北北西で平野にそそいでいるが、この平野それ自体も過去の氾濫のたびごとに流路をかえた大井川の形成したものであり、おびただしい量の砂礫を上流部から搬出してきたことが知られる。

この河川流域は、古くから発電事業による水資源開発がおこなわれたことで知られ、とくに井川ダムや畑薙第 1、第 2 ダムの建設によって一路世に知られるようになった。また、本流、支流のダム群によって、かつてのあばれ川が人為的に水位をコントロールされるようになっている点でも日本では注目にあたいする河川といえよう。

大井川は、地形的には、地質構造に支配されて南北にのびる流域をもち、東の稜線より、西の稜線の平均高度が高く、山間に蛇行をうがちつつ、かつ東にかたよって北から南へ流下している。左右両岸の支流は、一般に右岸ではやや長く屈曲し、左岸では短小で直線的である。このため、谷の発達は右岸、つまり本流より西側でよく、谷密度も高い値を示す。

地質は年代未詳の赤石層群を主とし、粘板岩と砂岩の互層で、ところどころに頁岩をまじえ、一部にチャートや石灰岩をみる。ひどく変質をうけ、節理がよく発達し、風化も深部におよんでいる。これは岩質が関係していることは勿論であるが、高度による気温較差、冬期の霜の作用も無視しえないであろう。

植生は標高 700~3,000m に及ぶ高度差を反映して多岐にわたり、温帯性山麓地帯の植生の特色もみられるし、亜寒帯高山帯の植生もみられる。とくに 2,000 m をこえると、ハイマツ、ダケカンバ、シラベ、コメツガなど日本の真の高山の代表的植生が卓越して分布している。また、気象条件のため、荒廃裸地になっているところも稜線部にみられる。荒廃溪流では岩海流地形のように、石礫によってペイブされたものが多く、砂礫再生産の場になっている。

植生や地形の特徴は空中写真によってその一端をうかがうことができよう。(写真 1, 2)

気象条件の特色としては、年平均降水量 2,500mm をこえる地域が、中流部から上流部にかけてひろがっていることである。このため河川規模に対して年流量が大きく、12億 8,000 万  $\text{m}^3$  をこえる。これがこの地域の水資源として貴重であるとともに、山地災害、下流部の水害を発生する誘因ともなっている。

#### 4. 山地崩壊および溪流荒廃

上流地域の荒廃を砂防の見地から調査した東京宮林局の報告では、荒廃溪流、荒廃山腹および大崩壊にわけている。分類学的には異論はあろうが、実用的には都合がよいかもしい。

これらのうち、荒廃山腹には、大小の規模のものがあり、空中写真測量によって図化した 2 万分 1 の地形図で平面規模を測定した結果からみると、表 2.2 のとおりである。3 ha 以上の大きなものは個

計	899	635	326	173	107	82	55	30	25	16	14	14	10	6	7	7	8	3	4	1	2	3	0	0	1	2446	表 2.2 大井川
6.0											1															1	上流部の崩壊
5.9	長																									0	地の規模、個
5.8					1						1				1											3	数
5.7	さ	1						1																		2	(12.3-0.9)
5.6				1																						1	(4.0-3.7)
5.5							1				1															2	(7.4-0.2)
5.4								1		1																2	(6.6-0.7)
5.3							1									1										2	(6.2-1.6)
5.2					1				1																	2	(7.7-2.0)
5.1						1					1				1											2	(6.3-0.5)
5.0	2			1							1					1										5	(6.1-0.5)
4.9					1	1																			1	3	(4.1-3.3)
4.8			1		1																					2	(3.2-2.8)
4.7				1											1	1							1			4	の12例をのぞ
4.6					1					1					1											3	く
4.5							2		1																	3	単位は2万分
4.4							1																			1	の1メートル
4.3		1		1	1			1																		3	
4.2		1		2			1						1													5	
4.1	1						1			1	1	1				1										6	
4.0	1				1	1	1	1	1																	6	
3.9				2	1	2	1											1		1						8	
3.8	1			2	2	2	1				1															9	
3.7	1			2		2	1				1															7	
3.6		2		2												1										5	
3.5	1	2		1	2	1					1															8	
3.4	3	2	2		1																					8	
3.3		1	1		3	1																				6	
3.2	1									1																2	
3.1		2		1	1		1																			5	
3.0	3	1	1		2	1		1	1																	10	
2.9	2	1	2	1	3	2			1																	13	
2.8		6	1	2	1		1										1									13	
2.7	3	5	3		2	2		1	1	1																19	
2.6	2	3	3	2	3	3			1					1	1											21	
2.5	3	2	3			1		2						1												12	
2.4	1	4	3	2	2	2		1	1		1		2	1												20	
2.3	3		1	4	2		1														1					12	
2.2	5	3	2	2		2	3		1		3	1														22	
2.1	5	6	2	1			3	3					1								1					22	
2.0	4	3	11	4	4		1		2					1												30	
1.9	7	1	7			2			1				2													21	
1.8	11	8	3	1	2	3	2				1															31	
1.7	9	15	2	5	1									1												35	
1.6	11	5	9	3	2	3		2					1				2									38	
1.5	17	19	14	5	3	3	5		1	2																79	
1.4	18	13	9	10	2	2	2		3	2																59	
1.3	16	15	23	8	4	2		2																		72	
1.2	18	17	9	7	7	4	2	3						1												70	
1.1	29	26	16	6	4	2	5	3		2				1												96	
1.0	30	29	16	11	4	3	1			1				1												96	
0.9	23	24	22	10	2	11	1							2												96	
0.8	44	30	7	7	5	2		2	2		1	2		1												103	
0.7	68	50	36	18	7	1	1	2	1	1	1			1												190	
0.6	75	57	32	12	7	8	7	1	1	1	1			1												203	
0.5	100	71	30	13	8	3	2		2																	229	
0.4	129	72	27	6	3	2	5		1					1												247	
0.3	142	72	19	6	4	2	1	2	2					1												254	
0.2	86	82	1	5	4	3	1										1	1								185	
0.1	24	2	2		1	2		1																		32	
	0.1	0.2	0.3	0.4	0.5	0.6	0.7	0.8	0.9	1.0	1.1	1.2	1.3	1.4	1.5	1.6	1.7	1.8	1.9	2.0	2.1	2.2	2.2	2.4	2.5	計	

所数115, 面積824ha, 面積比にして全崩壊地の38.4%をしめている。

崩壊地は, 山腹にあるもの, 植生限界上にあるものなど, その成因はかならずしも一様ではないが, 地質条件の脆弱さ, 気象条件が荒廃地形成に好都合なこと, 一旦形成されると, なかなか復旧しにくいことなど, 荒廃地の拡大に好都合な条件が多い。しかし反面, これまでの集中的豪雨で, 生産土石が下方の溪流部へはこぼれ, 溪流をうずめて堆積している傾向もみられる。崩壊地の数は植生限界地の数と合わせて約2,500に達し, 面積も3,000haをこえると計測されている。

溪流荒廃地は, 山腹荒廃地において生産された物質がはこぼれて堆積し, 気象の冷涼さ, 気温較差の大きいことのために, 長く荒廃裸地になっているものである。この堆積土砂は, 集中的な豪雨によって下流部にはきだされ, 現在ではダム湖の堆積を促進する土砂供給源になっているとみることができる。このことは, 畑薙第2ダム湖が, 上流にダム湖をもつにもかかわらず, 上流の第1ダム湖よりも堆砂率が大きいことから第2ダム湖に流入する田代沢からの流入土砂が原因であろうと考えられている。東京営林局の調査によれば, 荒廃溪流の状況は表2.3のとおりである。

表2.3 大井川上流の荒廃溪流

溪流	流域面積 ha	流路延長 m	野溪数 本	谷密度 m/ha	荒廃面積 ha	不安定土砂 千m <sup>3</sup>
東 俣	4,918.75	110	74	234	99.0	1,485
西 俣	5,825.00	115	90	197	103.0	1,545
上 千 枚	412.50	8	13	194	2.4	60
奥 西 河 内	2,100.00	50	43	236	52.5	788
赤 石 沢	2,762.50	46	50	165	40.5	675
聖 沢	1,850.00	40	30	214	36.0	540
上 河 内	1,118.75	27	28	241	16.2	243
仁 田 沢	1,181.25	24	22	203	10.8	324
信 濃 俣 河 内	3,887.50	63	44	162	37.8	567
田 代	481.25	12	14	24	5.0	100
東 河 内	2,731.25	51	38	185	20.4	306
明 神 谷	1,950.00	39	41	200	22.2	383
本 流	9,243.75	156	128	169	58.5	878
計	38,462.50	741	605	193	504.3	7,894

大井川左岸から安倍川源流部にかけて, さらに北方へ, 大きな崩壊が古く知られている。大井川左岸には, 青薙山(2,406m)を含む南北稜線の西側にポッチ薙, 赤崩, 枯木戸崩などがならんでいる。600~1,000mの間隔でならび, 多量の土砂を供給している。

青薙山を含む大井川東側分水稜線上には, 平坦面がみられるが, 西側の太井川にむかって急傾斜の地形がみられ, 短小な溪流にきざまれている。これらの溪流は源頭に大小の崩壊地をもつが, これらの代表例がポッチ薙, 赤崩, 枯木戸崩である。千枚岩, 頁岩, 粘板岩, 砂岩などがひどくもまれてお

り、笹山構造線の延長に当る部分では破砕帯になっており、崩壊地はこの地帯に位置している。何れも崩壊地の下流側の硬岩部に、滝を形成し、河谷は狭隘部を形成している。崩壊地の頂部は、山稜上の平坦面との遷移部に位する。これら3つの崩壊地の土砂量は表2.4のとおりで、赤崩はもっとも活動的であり、頂部崖の高さは100mにおよんでいる。

表2.4 青 雫 山 西 斜 面 の 崩 壊 地

区 分	崩 壊 面 積	崩 壊 土 量	堆 積 深	残 留 土 量	今後10年拡大量
ボ ツ チ	44.9 <sup>ha</sup>	26,940,000 <sup>m<sup>3</sup></sup>	20 <sup>m</sup>	8,985,000 <sup>m<sup>3</sup></sup>	1,796,000 <sup>m<sup>3</sup></sup>
赤 崩	37.9	22,740,000	15	5,685,000	1,516,000
枯 木 戸	23.7	7,110,000	20	4,740,000	320,000
計	106.5	56,790,000	—	19,410,000	3,632,000

これらの大崩壊地では、生産土砂が崩壊地内部で一時的に滞留し、降水などは伏流して、堆積土砂を下流側の狭隘部から、豪雨時にふきだすように、下流へ流下させる傾向がつよいと考えられる。狭隘部から下流の部分は掃流帯にあたり、はげしく侵蝕、土砂運搬を行なうものと判断される。

## 5. 水資源開発にともなう若干の問題

大井川中上流部は水資源地域として注目をあび、ほぼその開発はおわったと考えられるほどである。これまで、大日峠をこえて静岡と結びついていた大井川上流の井川村は、発電ダムの開発にともなう大井川鉄道がのびてきた。ダムが本支流の各地に建設されるに及んで、上流地域の産業構造の变革もみられるようになった。と同時に、災害の様相も変ぼうしつつあると考えるわけにはいかない。開発のうちもっとも顕著なダム建設にともなうものについて多少の所見をのべておこう。

表2.5に示すように、大井川流域のダム湖は、日本の他の堆砂のはやいダム湖の何れにくらべてもおとらないほど堆砂がはやい。いな最右翼のダム湖といわざるをえないであろう。

ダム湖に流入堆積する土砂は、ダム建設以前には下流部へはこぼれ、ある部分は大井川平野の建設に参加したであろう。それからダム湖の建設とともに、ダム湖底に堆積し、速い速度で堆砂をおこなっている。上流部における土砂生産は全く完了したわけではない。溪流底からの再生産分だけではないから、畑窪第2ダム湖など、砂防工事が完成しないかぎり、堆砂でうずまるのは時間の問題ともいえよう。畑窪第1ダム湖についても事情は大同小異である。

林道、ダム建設工事用道路などの廃土が堆砂を促進するとはよくいわれることである。しかし大井川上流のケースでは、すでに自然に生産され、溪流に堆積しているもの、あるいは山腹、山麓に停滞している土砂量が莫大に大きいことを考えねばならないであろう。

ダム水位の昇降にともなう崩壊や地すべりの多発化も、理論的には考えられるが、大井川流域において、明らかにこの原因によると考えられる崩壊、地すべりは報告されていない。

ダム建設にともなう影響は、むしろ、下流部への土砂の供給量減の形であらわれているのではない



代表的ダム湖との堆砂の比較

(昭和38年度末現在) 通商産業省公益事業局 (昭和41年1月)

水容量 (1,000m <sup>3</sup> )		減少率 (1) %	有効貯水容量 (1,000m <sup>3</sup> )			減少率 (2) %	土砂 堆積量 (1,000m <sup>3</sup> )
37年度	38年度		建設当初	37年度	38年度		
6,204	5,963	34.0	4,131	3,397	3,319	17.2	1,212
2,499	2,253	40.9	1,406	1,407	1,375	2.2	1,550
2,128	2,205	48.1	1,220	642	690	43.5	2,044
41,075	40,734	4.9	30,627	30,111	30,042	1.9	2,111
22,647	22,277	13.5	13,472	12,877	12,974	3.7	349
15,223	15,449	24.6	4,056	3,931	4,014	10.3	5,051
15,181	15,339	32.5	6,352	5,323	5,445	14.3	7,371
2,604	2,549	10.5	1,200	1,057	1,070	10.8	301
7,400	7,010	5.3	1,890	1,870	1,886	0.2	390
6,845	6,702	28.4	2,081	1,620	1,619	22.2	2,648
105	231	90.0	1,160	97	175	85.0	2,135
102,661	101,908	5.5	80,000	78,551	78,097	2.4	5,492
8,929	8,926	24.7	3,600	3,529	3,530	1.9	22
132,362	131,627	12.2	125,000	113,623	113,596	9.1	18,373
5,533	5,523	12.9	1,680	1,512	1,502	10.6	817
1,636	1,536	85.7	1,553	813	814	47.6	9,225
5,394	4,400	89.9	4,829	2,222	2,062	57.3	38,024
27,344	26,900	22.5	7,750	6,786	6,752	12.9	7,802
2,269	2,713	37.8	2,678	2,180	2,180	18.6	1,645
4,523	4,837	83.5	9,250	4,199	4,426	52.1	24,563
7,029	6,957	50.8	6,475	5,579	5,670	12.4	7,164
9,275	8,945	38.3	1,149	1,119	1,128	1.8	5,547
1,487	1,205	74.1	1,002	701	623	37.8	3,427
2,123	2,080	53.7	1,220	1,012	1,025	16.0	2,410
1,941	1,902	50.9	1,000	757	779	22.1	1,970
6,908	6,907	28.9	3,186	2,740	2,738	14.1	2,802
3,038	3,025	73.5	4,777	2,485	2,474	48.3	8,394
15,508	15,504	53.0	8,346	6,134	6,070	27.2	17,487
7,889	7,322	35.4	3,494	3,360	3,304	5.4	4,023
3,028	2,768	34.1	1,400	1,271	1,266	9.6	1,432
2,965	2,853	26.2	1,797	1,450	1,376	23.5	112
17,787	17,625	7.8	17,320	16,150	16,054	7.3	1,495
871	858	40.1	1,121	779	766	31.7	596
3,333	3,263	6.4	1,260	1,210	1,192	5.4	221
1,919	1,907	40.8	1,200	906	891	25.8	1,313
8,765	8,461	3.5	2,247	2,247	2,206	1.8	304
7,593	7,333	13.7	2,950	2,876	2,793	5.3	1,167

す。

かと思われる。この点については第3章 大井川下流部の河床変動を参照して頂きたい。人口減少の地域でもあるから、ダム堆砂の直接的被害は、水力発電施設がうけるとみることができよう。最上流域の荒廃地対策を、ダム湖の堆砂防止の見地のみから考えるのはかならずしも妥当ではないが、堆砂によるダムそれ自体の変形などを、防災の見地から検討しておく必要があるであろう。

## 6. 中流部の開発とそれにとまなう若干の問題

中流部の山地は、くずれやすく、すべりやすい地質で構成されている。そのうえ、古くから山腹斜面の利用も上流部とことなってきたり、戸数、人口も多い。ことに、平野部に接する中小河川の流域では、大井川の水害の激減とうらはらに、集中豪雨による崩壊、出水がふえている。山地に接する平野部に、島田、藤枝、金谷、などの市街地の拡張にとまなう人口、施設の増加が顕著であるから、小河川流域における崩壊、出水の及ぼす影響はますます増大しつつあるといわねばならないであろう。

## 7. む す び

大井川上流部、中流部の山地災害を、自然条件との関連において検討してみた。その要点を摘記すると次のとおりである。

- (1) 大井川上流地域は大小の崩壊、荒廃溪流によって特色づけられている。土砂生産は完了しているとは考えられず、とくに荒廃溪流からの再流出は莫大量に及ぶと判断される。
- (2) (1)の流出土砂はダム湖の堆砂の源となり、日本でも有数の堆砂速度の大きいダム湖といわねばならない。
- (3) 中流部は地すべり地域として特徴づけられよう。しかしその規模はかならずしも大きくはない。
- (4) 中流部では、むしろ、小河川あるいは中小支流の流域における崩壊に問題が移行しつつあるともいえる。崩壊にとまなう出水も、山地に接する平野部で問題が大きくなる傾向にある。

(中野尊正)

### 第3章 大井川下流部における河床変動

#### 1. ま え が き

東京オリンピックを一つの頂点とした最近の建設ブームは、まさに驚異的とでも表現すべき勢であるが、その背後にあって莫大な量の需要に応えた骨材生産の飛躍的増大を見逃すことはできない。しかし資源としての骨材は、現状ではそのほとんどが河川から供給されるものであるために、骨材生産の増大はいきおい砂利の乱掘を招くことにもなり、その結果は河床低下による橋脚基部の露出、取水障害、堤防を始めとする治水施設の破損、砂利穴による人命の損失など、多くの社会問題となって現われている。こういった砂利の乱掘傾向は、とくに東京、大阪などの大都市周辺の河川で著しいが、最近では大手砂利業者の西下とあいまって、安倍川を始めとする静岡県下の河川でも幾つかの問題が現われ始めている。そこでこれらの河川については、最近の河床低下の実態とそれの各方面への影響の程度とを充分にとらえておく必要があるし、実際、砂利採取と河床低下との間にどの程度の関係があるのか、という点の究明も要請されている。こういった問題については先に安倍川の場合を報告したが、今回は大井川をとりあげ、ほぼ同一の方法を用いて吟味してみることにした。

#### 2. 大井川流域の概況

中部日本における典型的な急流である大井川は、赤石山脈奥深くに源を発し、ほぼ南流して駿河湾に注ぐ流路延長約150 kmの河川であり、その上・中流部に認められる著しい穿入曲流と数段に及ぶ河岸段丘とは、それら自体興味ある地形学上の問題を含んでいる。

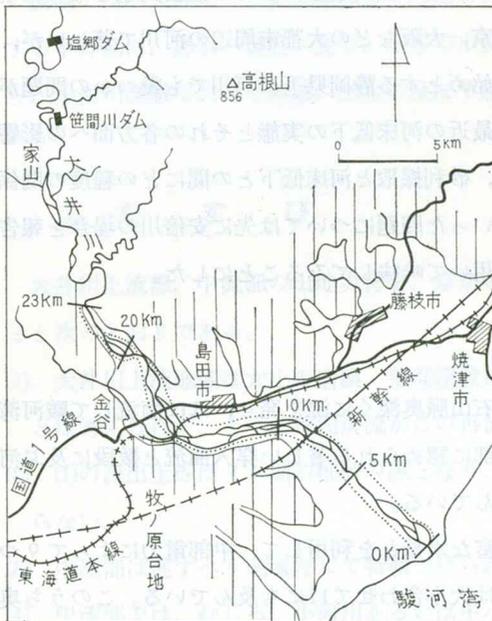
この大井川水系の上・中流域には、大きな落差と豊富な水量とを利用して、中部電力によって9つの発電所が開発されており、それらの貯水池・調整池は大小合わせて11にも及んでいる。このうち奥泉ダムより上流に位置する畑窪第1、第2、井川、奥泉の4つのダムは、そのいずれもが1955年以降に竣工したものであり、なかでも井川、畑窪第1の両ダムはそれぞれ1.5、1.07億トンの貯水量をもつ大人造湖として、貯水量のみから言えば諏訪湖をしのぐ大きさである。残る2つのダムはともに調整池であって、前者に比べて規模が小さいが、それでもかかっては両者合わせて約1,500万トンの貯水量を有していた。これら4つの貯水池・調整池は竣工が新らしかつたことともあいまって、その埋砂率は未だかなり小さい。しかしこれらダム群への土砂の堆積は今後予想以上の速度で進行するものと考えられる。何故ならばこの大井川の上流部は、海拔高度や起伏、傾斜が大きい上に、わが国有数の多雨地でもあり（年雨量3,000mm以上）、その上気温の較差が大きくて岩石の機械的風化が進行しやすいのでいたるところ大規模な山崩れや地汙りが頻発するからである。

つぎに寸又川系の3つのダムと本流の大井川ダムは、それらの規模が非常に小さい（80～500万トン）ことと、すでに1935～1938年に竣工をみていることがあい重なって、堆砂が非常に進みほぼ満砂に近い状態にある。これらのダムは比較的人家の少ない峡谷部に位置しているし、また規模が非常

に小さいという点はあるけれども、いわゆるダム災害については十分に留意する必要がある。そのほか境川、笹間川の2つの支流と本流の中流部・塩郷にそれぞれ1つずつのダムがあるが、このうち本流の最下流に位置する塩郷ダム（河口から47km地点にあり、1960年完成）は、この地点から下流での土砂変動量を考察する際の基準点として重要である。これら多数のダム群が存在する結果、大井川下流部での流量は人工的に調節され、それと同時に掃流土砂の多くが年々これらのダムに貯留されている。

ここに大井川下流部と呼ぶのは、河口から23km地点（大井川鉄道神尾駅付近、河床高度約100m）までの間であるが、これは実は建設省の大井川改修区間を利用したものである（図3.1）。実際、大井

図 1.1 大井川下流部付近



川はこの23km地点付近から急に谷幅を広げ、島田市あたりを扇頂とする扇状地性の平野を南東方向に展開している。河床勾配はいわゆる扇状地状でかなり大きく、23~0 km間の平均が4.2/1,000であるが、ただ区間全体にわたってもそれ程の変化はなく、たとえば高度10m以下でも3.8/1,000を示している。なおこの区間での河幅は23km地点で約370mそこから次第に広まるが、19.6km地点（鼻山）に1つの狭隘部があってわずか302mとなる。そこから再び急に広まって東海道本線鉄橋付近（15km地点）で約1,150m、14km地点付近でもっとも広く1,230m余り、そこから下流にむけてはやや狭まり、新幹線鉄橋付近（8 km地点）で約850m、河口付近で約900mとなっている。

### 3. 河床変動の実態

この報告で使用した主な資料は、建設省中部地方建設局磐田工事事務所保管の「大井川河床変動調査（昭和38年5月、同39年4月、同40年4月、同41年4月）」であるが、その他にも静岡県島田土木事務所、中部電力静岡営業所などから若干の資料を得た。上述の河床変動調査は1955年度以降、1965年度まで毎年1回行なわれた（ただし1956、1957年度については一部資料を欠く）大井川下流部の河床の横断測量結果をまとめたものである。測量箇所は河口（0.0地点）から23km地点まで、ほぼ200m間隔に合計116箇所ほど設けられており、また測量の行なわれた時期は、毎年度10月以降、翌年の2月頃までの間である。なお後述する砂利採取量の方の年度は会計年度であり、したがって両者は時間的にはほぼ対応はしているものの厳密に同じではない。

#### (1) 平均河床高からみた河床変動の実態

上述の資料をもとに、1955年度以降、1963年度までの平均河床高を対前年度との差の形で示したも

表3.1 平均河床高変動量表

区 間	1958—1955	1959—1958	1960—1959	1961—1960	1962—1961	1963—1962	1963—1955
0 ~ 1 km	5.2 cm	-6.2 cm	-21.1 cm	24.2 cm	-17.8 cm	3.5 cm	-12.2 cm
1 ~ 2	5.5	-18.7	22.5	-42.6	13.6	8.6	-11.1
2 ~ 3	-6.0	12.3	-52.6	56.0	-25.0	-10.1	-25.4
3 ~ 4	-51.5	31.5	-7.1	-8.3	-2.2	7.5	-30.1
4 ~ 5	-15.2	5.0	6.0	-7.8	-11.6	0.7	-22.9
5 ~ 6	-20.6	5.2	30.8	-2.5	-25.0	-1.9	-14.0
6 ~ 7	-14.7	-2.2	-13.1	8.3	-16.8	-20.3	-58.8
7 ~ 8	-3.6	-15.9	-7.6	38.3	-23.8	-12.5	-25.1
8 ~ 9	-2.7	-0.5	15.6	-18.1	-31.0	-1.7	-39.4
9 ~ 10	-28.7	6.6	-4.4	2.1	-17.2	-6.0	-47.6
10 ~ 11	-14.3	-0.4	-10.2	35.1	-29.4	-1.2	-20.4
11 ~ 12	22.9	-18.3	-32.0	34.4	-4.5	-4.8	-2.3
12 ~ 13	-22.5	11.1	29.4	-35.4	-5.8	-14.2	-37.4
13 ~ 14	12.4	-8.6	-10.0	68.0	-80.0	-1.7	-19.9
14 ~ 15	17.8	-17.5	-26.6	34.1	-29.0	-14.4	-35.6
15 ~ 16	10.0	-17.4	-9.6	-13.7	-32.4	-7.1	-70.2
16 ~ 17	7.5	-1.1	1.1	-4.0	-33.0	10.9	-18.6
17 ~ 18	-25.3	23.3	-7.7	-26.6	29.4	5.3	-1.6
18 ~ 19	34.9	-49.3	-6.5	3.2	-35.4	33.4	-19.7
19 ~ 20	-40.7	-12.9	-31.7	23.7	9.6	-21.6	-73.6
20 ~ 21	-15.2	18.6	-3.4	-28.2	-5.8	-9.9	-43.9
21 ~ 22	-54.0	30.4	3.9	-35.6	4.0	-20.0	-71.3
22 ~ 23	53.1	-0.2	-48.7	69.6	-30.8	-6.4	-69.2
平均	-11.0	-1.1	-8.0	7.6	-17.4	-3.6	-33.5

のが表3.1である。ただしこの表の数値は、各横断測量地点毎の平均河床高をそのまま示しているものではなくて、各1km区間内の5測量地点の平均値で表わしてある。この表の右端の欄は1963年度と1955年度との差を示したものであるが、これから明らかなごとく、大井川下流部の河床はこの8年間に全ての区間で低下していることになる。低下量がとくに大きいのは19~20km間の70.6cm、21~22km間の71.3cm、15~16km間の70.2cmなどであり、また2~5km、5~11km、12~16km、19~23km間などではいずれも連続した20cm以上の低下区間となっている。逆に低下量が小さいのは17~18km間の1.6cm、11~12km間の2.3cmなどであり、0~23km間全体を平均すると33.5cmの低下量となる。以上の区間別の河床変動傾向に対して、同じものを年度別の平均値でみると、1961年度が前年度のそれに比べ

て7.6 cmの上昇を示した以外は全ての年度で低下が認められ、その累積の結果が33.5cmの低下量になったわけである。なおここで大ざっぱな比較が許されるならば——測量区間や期間さらには算定方法がそれぞれ異っているため厳密な対比は困難であるが——この低下量は安部川のそれにくらべてかなり小さく、この期間内では大よそ2分ノ1程度だといえることができる。

つぎに図3.2は同じ表を使って1955年度を基準にした縦断面状の変動として表わしたものである。こういった形式の図は先の表3.1の場合と同じく、基準年の如何によって図形および数値がかなり異ってくるが、基準年以後の全体の変動傾向を読みとるには都合がよい。この図から明らかなごとく、この期間内では河床変動はかなりに複雑であって、必ずしも一様の傾向を示していないが、河

図 3.2 1955年を基準にした平均河床高変動量図

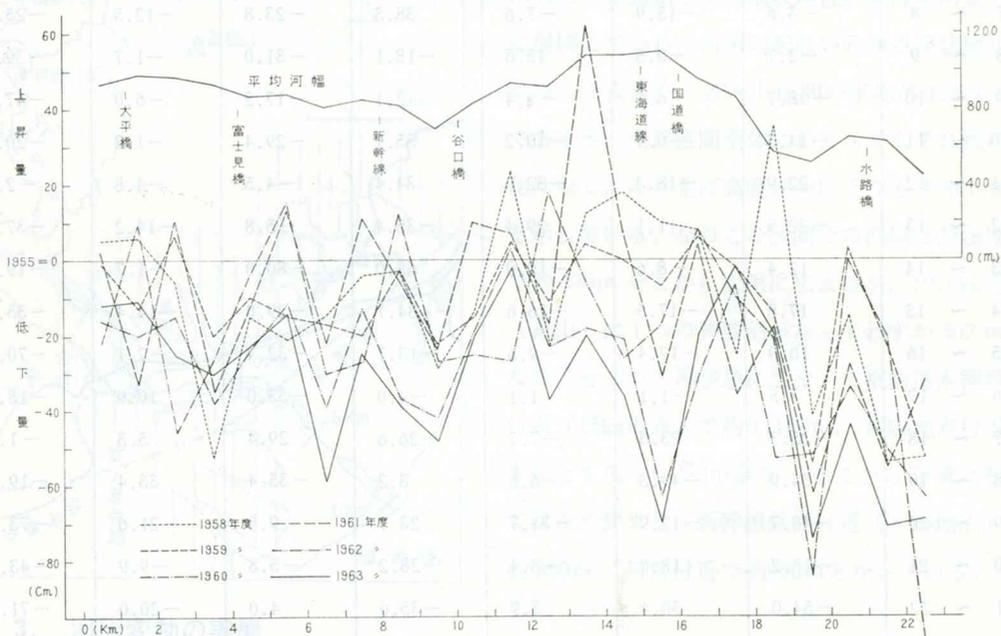
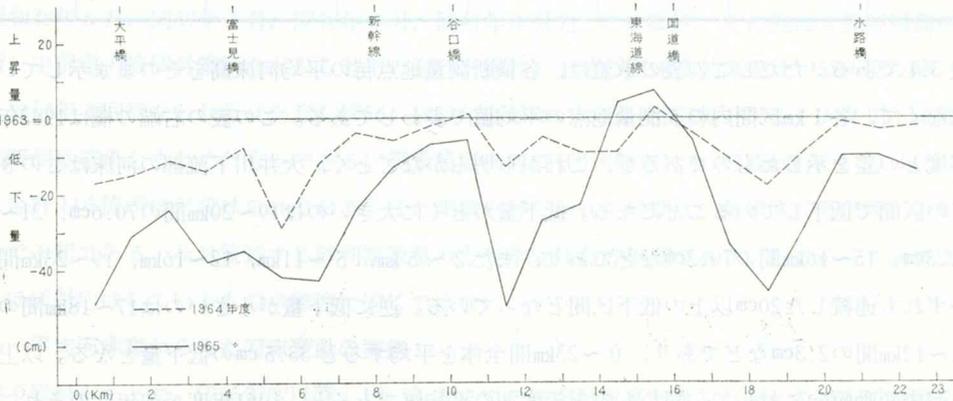


図 3.3 1963年を基準にした平均河床高変動量図



幅が付近に比べて急に狭まっている区間、たとえば6～7km, 19～20km間などでは、河床の低下傾向が強く、しかも継続的であることを示している。

つぎに1963年度を基準にして1965年度までの河床変動を同様な方法で示したものが図3.3である。ここで図3.3と図3.2とを分けてとりあつた理由は、1963年度以前の資料と以後のそれとで計算方法が若干異っていると考えられからである。図3.3から明らかなごとく、1964, 1965両年度の河床変動はかなり類似した傾向を示し、しかも後述する砂利採取と河川管理の影響とがかなり見事に表現されている。この2年間に低下量のとくに大きかった区間は、0～1km, 3～4km, 5～7km, 11～12km, 17～18km間などであつて、これらの区間の多くは同じ期間に砂利採取量のとくに大きかった区間と見事な対応を示している。逆に低下量が小さかったかないしは上昇を示した区間は、新幹線鉄橋～谷口橋間の8～11km間, 東海道線鉄橋～国道橋間の14～17km間, 水路橋付近の20～22km間などである。この事実が橋脚基部保護のための河川管理効果の現われであるならば、正に望ましい傾向にあるといえるが、その判定には今しばらく経過を見守る必要があらう。

なおこの2年間の変動を全区間にわたって平均すると24cmの河床低下となる。

## (2) 土砂変動量からみた河床変動の実態

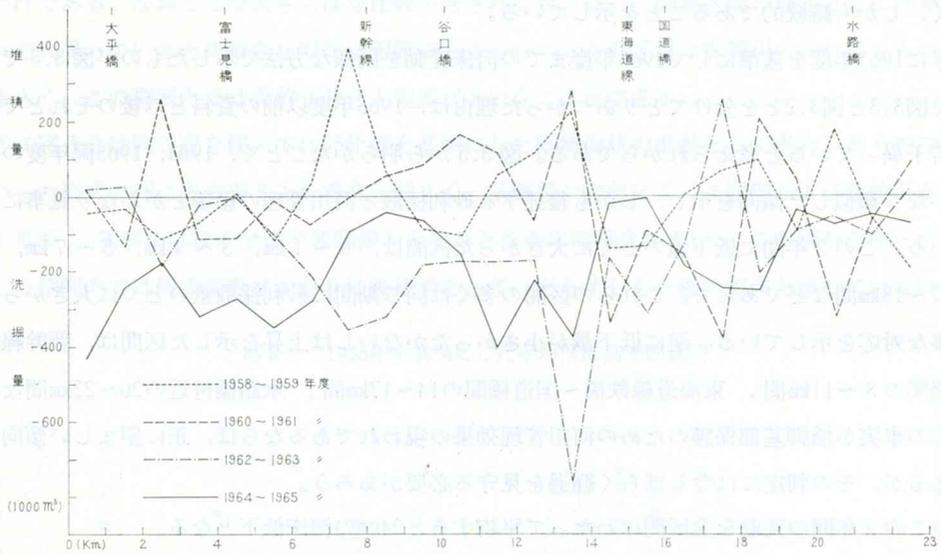
ここにいう土砂変動量とは、前回の測量時と比較したそれぞれの相対応する測点間毎の河床の洗掘量ないしは堆積量を指すものである。

以上の計算方法を用いて各年度毎の総土砂変動量(0～23km間の土砂変動量の総計)を算出したものが表3.2のA欄である。この表から判るように、1958および1961の2年度の総土砂変動量は堆積となっているが、それ以外の年度は全て著しい洗掘量を示している。ここで1958年度以降8年間の値を合計してみると、約840万 $m^3$ の洗掘となり、これを年間当たりの平均に直すと約100万 $m^3$ の洗掘ということになる。この土砂変動の状況を2年度毎の縦断面状のグラフで表現したものが図3.4である。ま

表3.2 年度別土砂変動量と砂利採取量

年 度	土 砂 変 動 量 A	砂 利 採 取 量 B	
		許 可 量	推 定 量
1958	498,314 $m^3$	127,051 $m^3$	254,102 $m^3$
1959	-489,645	204,121	408,242
1960	-1,379,068	584,836	1,169,672
1961	805,584	694,332	1,388,664
1962	-1,911,992	765,028	1,530,065
1963	-1,509,078	805,190	1,610,380
1964	-1,563,453	806,850	1,210,275
1965	-2,835,610	704,605	1,056,908
計	-8,384,948	4,692,013	8,628,308

図 3.4 土砂変動量図



ず1958～59年度および1960～61年度の両グラフでは、河口付近（0～6 km間）や東海道線鉄橋・国道橋付近（14～18 km間）などを除けばその中間はむしろ堆積傾向にあるが、これが1962～63年度になると急に洗掘傾向が強まって、それまで堆積傾向にあった中間部での洗掘が大きくなっている。つぎの1964～65年度では全区間にわたって洗掘が示されるが、ただこの場合先の図 3.3 でみたように、一般に橋梁付近での洗掘量が小さいことに注目する必要がある。

なおこの8年間の土砂変動量を1 kmの区間別に合計してみると、全ての区間で洗掘が示される。このうちとくに大きな洗掘区間は、東海道本線鉄橋および国道橋下を中心とした13～15 km間であって、この2 km間で130万 m<sup>3</sup> 近くの洗掘量を示している。そのほか1区間で30万 m<sup>3</sup> 以上の洗掘量を示すところは0～2 km, 3～7 km, 11～18 km間などであり、これらの区間は後に述べる砂利採取量の大きな区間とある程度の対応を見せている。

#### 4. 河床変動と砂利採取

一般に河川の下流部では、ひとたび強固な堤防が構築されると、堤内には土砂が堆積して河床上昇を惹き起している場合が多いが、以上から明らかなように、ここに問題にしている大井川では全く逆の現象が起っている。そこで以下ではこの河床低下の原因について若干の考察を行なうことにする。

実際河床低下の原因については、降水量とくに豪雨との関係、上流におけるダムの建設、砂利採取、各種の河床計画と河川工事など、直接・間接さまざまな因子が組み合わさっていて早急な結論は許されるものではない。しかしここ大井川に関しては、砂利採取による影響がもっとも大きく、決定的であるように思われる。このことは先の安倍川の場合からも当然予想できることであるし、事実、上述の土砂変動量（洗掘量）と後述する砂利採取量とはオーダーが同じであることはもちろん、数値

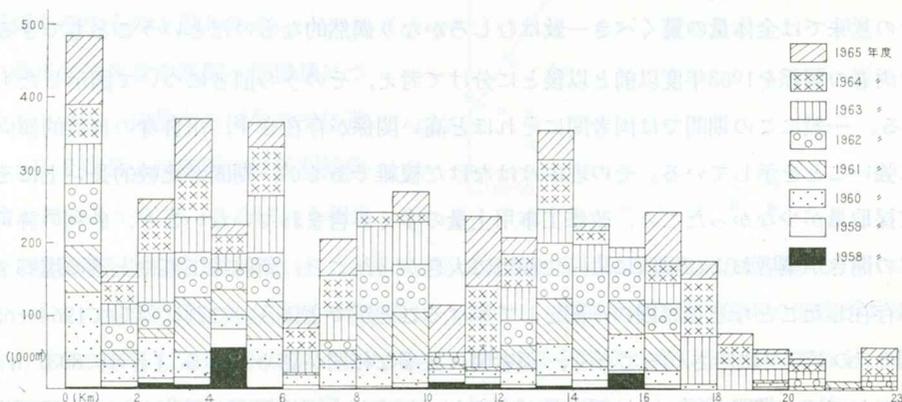
の上でも釣合ったものであることを示している。ただここで注意しなければならぬことは、上・中流域に建設されたダムの影響についてである。合計11にもぼるダム群への土砂の堆積は年々莫大な量にのぼっており、その下流部河床への影響は当然存在する筈であるから、大井川の河床低下の主原因は厳密には両者の重なり合ったものと言わなければならない。しかしこの両者を類別することは資料の点で不可能であるし、また先の安倍川の場合から類推すれば、ダムの影響は砂利採取のそれらに比べて間接的・二義的であるので、この報告では、便宜上河床低下の原因を砂利採取のみによって代表させることにする。

### (1) 砂利採取量

良質の砂利を産し、また無尽蔵とも言われてきた大井川では、砂利の採取は早くから行なわれていたが、その本格的な開発はごく最近に至ってからのことである。すなわち1959年ごろまでは許可量にしてせいぜい20万 $\text{m}^3$ 程度であったが、1960年ごろからは技術革新にとまらぬ民間設備投資の増大や公共事業の著しい進展など、いわゆる経済の高度成長過程における各種の建設ブームを反映して、加速度的に増加していった。その後1963年ごろからは横ばい状態を続けているが、これは一部には経済の引締めムードによるものであっても、その主体はむしろ強力な管理規制にもとづくものであって、決して骨材需要の減少によるものではない。それどころか現在のペースで砂利が採取されて行くものとすれば、この川の埋蔵量（いわゆる採取可能量）は数年以内に枯渇してしまうことが予想されていて業者間からは採取許可区域の増幅・増深変更が強く要望されている。

ここで1958年度以降8年間の砂利採取許可量を1kmの区間毎に計算し、図化してみると図3.5のごとくになる。ただしこれは0.0~23.0km間のみの値であり、またこれには1958年度を除く他の年度の大井川改修工事堤体土量（1959~1962年度間は毎年度10万 $\text{m}^3$ 前後、それ以降については明らかでない）が含まれていない。図3.5から砂利採取のとくに盛んであった区間は、0~1km、3~4km、5~6km、13~14km間などであって、いずれも35万 $\text{m}^3$ を越したが、逆に少なかったのは、河幅の狭い18km地点よりも上流の区間と6~7km間とであって、それらの採取許可量はいずれも10万 $\text{m}^3$ にも満たなかった。なおここで区間別の許可量を安倍川のそれと比較してみると、一般に大井川の方がかなり

図 3.5 区間別・年度別砂利採取許可量



少ないし、また採取地の移動の傾向——安倍川では最初下流側の条件の良い採取地（0～10km間）が選ばれていたが、過掘の結果次第に上流側に移動して行き、現在その主体は10～18km間にある——も安倍川の場合ほど明瞭ではない。ただ4～5km、8～10km、14～16km、21～22km、の6区間では（そのいずれもが橋梁を含むかないしはそれに近接した区間である）、この8年間の許可量の80～100%までが実際には1963年度以前に許可されたものであって、それ以後については採取はほとんど許されていない。反対に1964年度以降、相対的に許可量の増えた区間は、6～8km、10～12km、16～21km、22～23km間など、いずれもそれまでの許可量の少なかった区間である。これらの区間では1964・65のわずか2年度で、それ以前とほぼ同じ量かないしはその3倍強にも達する量が許可されている。したがってここ大井川においても、かつての条件の良い採取地が——たとえば14～16km間（東海道線、国道1号線）、8～10km間（谷口橋、ただし新幹線工事の影響も考えられる）、4～6km間（富士見橋）——過掘の結果次第に強力な管理規制をうけて、それ以外の区間や河口付近（大井川港）へと採取の主体が分散・移動しつつあることを示している。

ここで一つ注意しなければならぬことは、県の採取許可量と業者の実採取量との開きについてである。この両者の差については実際には推定以外に知る術がないが、県河川課や砂利販売協同組合、さらには隣接河川での推定値をもとに1958～1963年間は2倍に、1964～1965年間は1.5倍として計算してみたが、それでもなお若干控え目な値であるかも知れない。

## （2）河床低下と砂利採取との関係

ここで砂利採取量と土砂変動量との関係をみよう。まず1958年度以降の砂利採取許可量に上記の倍率をかけて合計してみると、約860万 $m^3$ という値になる。これを同じ期間の土砂変動量——約840万 $m^3$ の洗掘——と比較してみると、両者はオーダーにおいてはもちろん数値の上でもきわめて近いものであることが判る。この事実は最近の河床低下の直接的・決定的原因が砂利採取によるものであることを示すものである。ただここで問題になるのは、以上の両数値の一致があくまでも全体量の上でのことであって、これをさらに詳しく1kmの区間別に比較してみると、両者間には一応の相関は認められても（相関係数 $r=0.514$ ,  $n=23$ ）、全体の数値から予想されるほどには高い関係の示されないことである。このことは1963年度以前と以後とでかなり様相を異にする両数値を合計したことによるものでありその意味では全体量の驚くべき一致はむしろかなり偶然的なものだということもできる。

そこで両者の関係を1963年度以前と以後とに分けて考え、そのうち前者について図示したものが図3.6である。一般にこの期間では両者間にそれほど高い関係が存在せず、川自身の自然的傾向が未だかなり強いことを示している。その理由ははなはだ複雑であるが、期間が比較的長い上にその前半では未だ採取量が少なかったこと、改修工事に土量の多くが含まれていないこと、砂利の許可量と実採取量との開きが業者および場所によって相当に大きかったこと、新幹線工事や上流の塩郷ダム工事の影響が存在したことなどを原因の一部として挙げることができよう。これに対して1964～65年度間では、図3.7のグラフに示されるごとく、両者間に見事な相関が認められる（ $r=0.803$ ,  $n=23$ ）。その理由としては、期間が短い上に採取量が大きかったこと、河川管理が強化されて人工河川として

図 3.6 砂利採取量と土砂変動量との関係 (1958~1963)

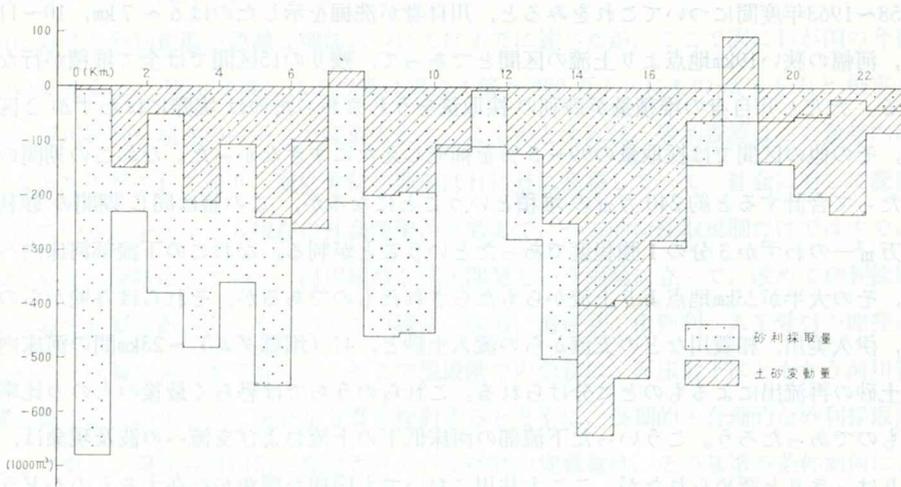
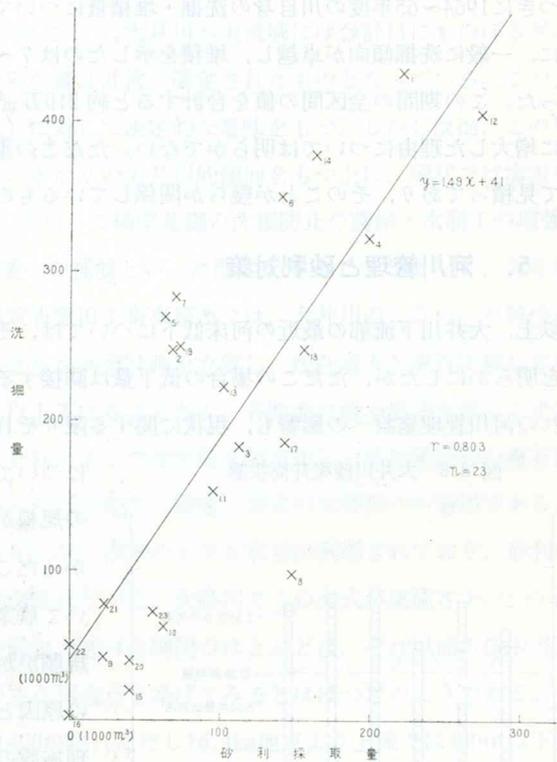


図 3.7 砂利採取量と土砂変動量との関係 (1964~1965)



の性格を強めていること、などが挙げられよう。この場合の両者の関係は、

$$y = 1.49x + 41 \quad (y : \text{土砂変動量},$$

$x : \text{砂利採取量, 単位: } 1,000 \text{ m}^3) \text{ で表わすことができる。この期間の砂利採取量は幾分控え目に見積ってあるので (許可量} \times 1.5), \text{ 実際の回帰直線の勾配はその分だけ緩くなる可能性がある。なおこの場合の } x \text{ と } y \text{ とは、相互に独立した指標ではありえないが、この両者間に介在する因子—たとえば川自身による洗掘・堆積量—の影響が比較的弱いものであるために、上記のような高い関係を示すものと思われる。}$

ここで最後に川自身の洗掘・堆積量について考えてみよう。何故ならば今までに述べてきた土砂変動量とは実際には砂利採取量をも含んでいるからで、ここにいう川自

身の洗掘・堆積量を推定するためには、上述の土砂変動量と砂利採取量とから逆算しなければならない。もっともこの場合の川自身の洗掘・堆積量については、砂利の推定量の倍率の問題があるほか、各種の河川工事の影響も考えられるし、また現在のように砂利採取の盛んな時期のそれと、砂利採取の行なわれていなかった時のそれとが同一であるとも考えられない。したがってこの値については大

勢としての傾向をみる場合にのみ受け入れられよう。

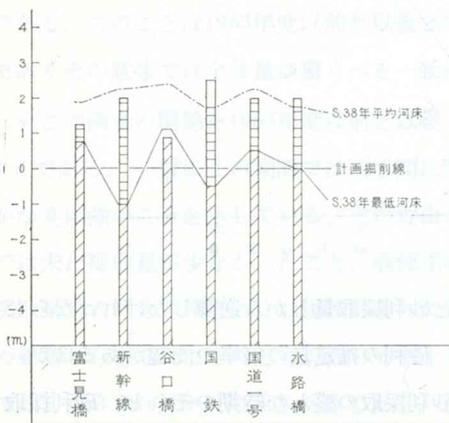
まず1958～1963年度間についてこれを見ると、川自身が洗掘を示したのは6～7km、10～11km、14～16kmと、河幅の狭い19km地点より上流の区間とであって、残りの15区間では全て堆積が行なわれたことになる。ただし川自身の堆積量が砂利の採取量をうわまわったのは実際にはわずか2区間のみであって、その他の区間では採取量の99～5%を補充しえなすぎなかった。なおこの期間の値を全区間にわたって合計すると約240万 $m^3$ の堆積ということになるが、この値は同じ期間の砂利採取量一約640万 $m^3$ —のわずか3分の1強程度であったということが判る。なおこの下流部河床内への流入土砂量は、その大半が23km地点より上流からもたらされたものであるが、それらは谷壁からの崩壊土砂のほか、伊久美川、相賀川などの支流からの流入土砂と、47（塩郷ダム）～23km間の河床内に堆積している土砂の再流出によるものと分けられる。これらのうちでは恐らく最後のものの比率がもっとも高いものであったろう。こういった下流部の河床低下の上流および支流への波及現象は、安倍川ではかなりはっきりと認められたが、ここ大井川においても同様な現象が存在するものかどうか今後充分に注意して行く必要がある。

つぎに1964～65年度の川自身の洗掘・堆積量についてみてみよう。この2年間は上述の期間とは反対に、一般に洗掘傾向が卓越し、堆積を示したのは7～8km、14～15km、19～20kmの3区間にすぎなかった。この期間の全区間の値を合計すると約210万 $m^3$ の洗掘という結果になるが、洗掘量がこのように増大した理由については明らかでない。ただこの期間については砂利の採取量の倍率を1.5に下げて見積っており、そのことが幾らか関係しているものと思われる。

## 5. 河川管理と砂利対策

以上、大井川下流部の最近の河床低下については、その直接的原因が砂利採取によるものであることを明らかにしたが、ただこの場合の低下量は隣接する安倍川の場合ほど大きなものではない。またその河川管理施設への影響も、現状に関する限りそれほど深刻なものともなっていない。その理由

図 3.8 大井川橋梁井筒状態



についてはかなり複雑であるが、安倍川に比べて河床の規模がやや大きいこと、その割りに採取量が多くなかったこと、大井川用水事業がすでにその実施をみていて農業用水上の取水障害が少ないこと、河川の管理規制がかなり充分に行なわれたこと、などをその一部の原因として挙げることができよう。もっとも河川管理施設のうち橋梁基礎については、図3.8に示すごとく、かなりの量にのぼる井筒の露出が指摘されていて、充分な管理と対策とを必要としている。しかしこういった河川の管理・対策が強く要請されている反面、骨材の需要は年々増大するいっぽうでこの相い矛

盾する両側面をいかに調整するかが現在におけるきわめて重要な問題の1つとなっている。そこで最後に砂利対策について触れておきたい。

大井川における砂利採取の急激な増加についてはすでに述べたが、ここで因にわが国の今後の骨材需要についてみると、1970年度にはその量は実に4億6,800万トンにもものぼるものと推定されている。しかし河川砂利が現在のペースで採取されていくものとすれば、砂利資源はここ数年内に枯渇してしまうことも予想されており、現に骨材の原価は日に日に高騰していて、社会に対して深刻な影響を投げかけている。少なくとも現在の社会情勢から考えて、一方的な採取規制だけではすでに問題解決にはなりえない段階にきており、河川維持と国土開発という両輪に立って、改めて砂利採取について検討しなおす必要がある。もちろんこの場合、砕石、海砂利、山砂利、人工骨材の開発が急がねばならぬことは論をまつまでもない。そこで現段階での急務は、河床低下にともなう河川管理施設への影響を最小限に防止すべく十分な方策を検討するとともに、長期的・合理的な砂利採取計画を樹立することである。現在各河川毎に算定されている砂利の埋蔵量は、その基準の条件如何によっては多くも少なくもなりうるものであり、したがって砂利採取を前提とした積極的な河づくりの行なうる河川では、この埋蔵量をもっと流動的に考えて行く必要がある。

論点をふたたび大井川にもどそう。先にも述べたごとく、大井川の上流域には合計11にもものぼるダムが建設されていて下流部河床内に搬送される土砂の量は非常に限定されたものとなっている。この土砂補給上の限界は、砂利の埋蔵量（採取可能量）に対して決定的な意味をもつ。しかし反面、この川は本来いわゆる東海型の急流性の荒れ川であり、かなりの大井川の傾向をもつ上に、現状では塩害や農業用水上の問題もほとんど発生していない。したがって橋梁基礎の洗掘防止や護岸・水制工の増強、用水取水口の統合、伏流水の取水、淡水面漁業への補償といった問題が解決できるならば、ある程度までの河床低下は許されうるものである。建設省磐田工事事務所では、大井川のこういった特性に着眼して砂利採取と河川管理とを両立させうるような河道計画を立案し、現在着々と実行に移している。この計画の構想は、現在の最深河床をこれ以上上げることなく、各断面の流下能力を等しくするように常水路の掘削（砂利採取）を行なわせ、それによって常水路を固定化し、また選別後の廃石は全て河川に還元させて堤脚を保護しようとするいわば天竜川（陸選）方式の大井川への適用である。実際この方式では砂利採取の際の莫大なエネルギーが、治水の上でも有効に利用されており、砂利の採取と河川維持とが合理的に組み合うように配慮されている。大井川でこの方式が実施されたのは1965年10月16日からであって、したがってこの報告で述べた期間のほとんどは、それ以前の採取方式によっていたわけである。そこで両採取方式の主な相違点を挙げてみるとほぼつぎのようである。まず採取場所についてみると、従来は河床内中央400m幅（ただし16.4km地点より上流では400m以下）が許可されていたが、新方式では常水路部分150m幅のみがその対象となっている。掘削方法では、従来50機前後もひしめきあっていたドレージャーが全面的に禁止され、現在はバックホーンで行なわれている。また廃石はかつては河道内に山をなして放置されていたが、新方式では50mm以上の廃石は、全て高水敷の堤脚防護工として一定の場所に還元されねばならなくなっている。さらに業者につ

いてみると、従来は零細業者が多く30数名にもものぼっていたが、新方式では陸選化にあたって企業合同や組合化が進められ、現在では12業者ほどに減少し、形の上ではそれだけ近代化されたことになる。しかしこのような統合にもかかわらず、新方式切換えに要した莫大な設備投資や新たに生じた種々の制約による骨材原価の大幅な上昇によって、砂利業者の経営基盤はいぜんとして弱体で、今後一層企業の育成・近代化が計られねばならない実情にある。

この新たな陸選方式がどのような成果をもたらしたかについては、未だ十分な評価を下しえないが、母胎となった天竜川では(1964年5月陸選第1号機完成)着実にその効果があがっているようであり、大井川についても砂利採取に対する管理規制はもちろん河川管理上でも、今後相当な効果を発揮するものと期待される。このようにして高水敷が造成され、水衝部の護岸水制が増強されてゆくなれば採取許可区域の増幅・増深の再調整もある程度までは可能となり、その分だけ多量に砂利の需要に対処できることになる。そういった意味では大井川の砂利の埋蔵量は、もっと流動的に考えることができそうである。

## 6. あとがき

以上この章では、大井川下流部の最近の河床低下の実態を明らかにするとともに、この河床低下と砂利採取との間にかかなりの相関のあることを論じてきた。ただ大井川における河床低下の実態は、少なくとも現在に関する限り安倍川の場合ほど深刻なものではない。しかしここ2～3年のそれはかなり加速化傾向にあって、同じ轍を踏む危険性を多分に孕んでいた。1965年度の後半に登場した新たな砂利採取方式は、砂利の採取と河川維持という互に相い矛盾する2つの側面を合理的に両立させようとしたものであり現在大きな期待をもってその成果が見守られつつある。今後長期の観点にたつ一層充分な管理が要請される。

(松本 繁樹)

この報告を作製するにあたっては、中部地方建設局磐田工事事務所調査課および静岡県島田土木事務所工務課の方々から各種の資料や説明をいただいた。また川福敏之氏には資料の整理を手伝っていただいた、ここに厚く御礼申し上げる。

## 参考資料および文献

中部地方建設局磐田工事事務所：大井川河床横断測量結果各種資料類

静岡県島田土木事務所：大井川河川生産物採取状況資料類

松本繁樹(1966)：安倍川中下流部の河床変動と砂利採取，静岡地域およびその周辺地域の防災上の諸問題——1965年度静岡県防災地学調査報告書

松本繁樹(1965)：富士川下流部における最近の河床変動と砂利採取，東北地理，第17巻第4号

建設省磐田工事事務所(1966)：天竜川，大井川の砂利対策について

## 第4章 大井川下流部平野の土地条件と災害

### 1. 地域のあらまし

この章では、大井川の下流部に展開する沖積平野をとりあげ、その土地条件を予防的見地から分析し、過去の災害発生状況についてのべ、防災上ならびに開発上の問題点に言及したい。

地域の東および南側は駿河湾に面し、北側は高度500~600mの山地で限られ、西部には牧ノ原台地がある。この地域の沖積平野は、大井川の左岸側が志太平野、右岸側が榛原平野とよばれている。地域内には、焼津・藤枝・島田の3市、志太郡に属する岡部・大井川の2町（以上左岸側、藤枝市の旧初倉村地区は右岸側にある）と、榛原郡の金谷・吉田・榛原の3町が含まれる（図 1.1, 表 1.1 参照）。

地域内には、まとまった大きな都市はない。北部の山際、国道1号線沿いに、岡部・藤枝・島田・金谷の市街地が、また海岸部に焼津市街地と吉田・榛原の中心集落がそれぞれ点在しているにすぎない。平野の大部分は農耕地域であり、大井川用水ならびに瀬戸川水系などから取水するかんがい用水に依存する水田がひろがっている。後に詳述するように、この地域の開発の歴史は、まさに大井川・瀬戸川などの洪水とのたたかいであった。大井川扇状地の主要部には、左右両岸地区とともに、1つ1つの屋敷が分散して配置する典型的な散居景観が見られる。古い屋敷は、カギ状ないしコの字状の屋敷林をめぐるしている。これは、平野の各所に残存する水除土手・囲み堤とともに、洪水の水勢をそぎ、屋敷の安全を保つための備えにほかならない。改修以前における「あばれ川」大井川の洪水のはげしさの一端を物語るものといえよう。

東京～名古屋・大阪の3大都市を結ぶ東西交通の大動脈である国道1号線・東名高速道路（建設中）・国鉄東海道新幹線・東海道線が、この地域を通過している。また、沿岸部には国道150号線（静岡～浜松）があり、藤枝に発する静岡鉄道駿遠線が吉田・榛原をつらねて御前崎方面に至っている。海岸には、北部の焼津市に遠洋漁業の基地である焼津漁港と小川漁港、大井川河口左岸に大井川港（地方港湾）、河口の右岸に吉田漁港・榛原港（地方港湾）がある。これらの港湾はいずれも、掘込式港湾である。

この地域の工業は従来、焼津の水産加工業、造船とその関連工業のほかにもみるべきものがなかったが、第2次大戦後、豊富な地下水とすぐれた地耐力などにひかれて、紡績・パルプ・化学・薬品・木工作具などの工業が、国道1号線・東海道線沿いに進出してきた。

この地域で問題になる災害は、洪水害・地盤災害・浪害・海岸侵蝕である。このうち、地震動災害・地盤沈下などの地盤条件のあり方が災害の素因となる地盤災害は従来、ほとんど問題にならなかった。しかし、朝比奈川・葉梨川下流域から焼津市北部にかけての地域に分布する軟弱地盤などに、高速交通線が建設され、住宅団地や工場などが進出するに及んで、軟弱地盤に基因する災害の発生に注目することが必要になってきた。一方、海岸部では、上中流部への発電用ダム群の建設と下流部での

砂利採取の影響によって大井川の吐出土砂量が減少したために、海岸侵蝕の問題がクローズアップされるようになってきた。また、掘込式港湾の建設に伴う港口部の防波突堤の建設により、港湾付近では汀線の局部的後退と前進とが短期間のうちに生じるようになっている。

## 2. 地形と表層地質

大井川下流部平野とその周縁部を限る山地・丘陵地を構成する地形・表層地質は、付図3に分類図示した。地質に関する既存資料と空中写真判読による地形解析によって編集したものである。

この図に従って、この地域の基本的土地条件たる地形・地質について若干のべておきたい。

### (1) 地形・表層地質地域(土地条件区)区分

大井川下流部平野とその周縁部の山地および台地は、付図3に分類図示した表層地質、地形的特性

表 4.1 大井川下流部平野の土地条件

土地条件区		海拔高度	主な表層地質	
I 大井川扇状地	A 金谷低地	70~100	砂 礫	
	B 扇状地 主要部	a 右岸地区 (榛原平野)	2~40	〃
		b 左岸地区 (志太平野)	2~75	〃
	C 扇状地 外縁部	a 北縁部 b 東縁部	2~23 0.5~2	〃 砂礫, 砂, 粘土互層
II 瀬戸川流域低地	A 上流谷底低地	27~200	砂 礫	
	B 扇状地	14~27	〃	
	C 下流部低地	5~15	〃	
	D 最下流部低地	2~5	砂礫, 砂, 粘土互層	
III 朝比奈川・葉梨川流域低地	A 朝比奈川上流谷底低地	20~150	砂 礫	
	B 葉梨川上流谷底低地	20~80	粘 土	
	C 潮山周辺低地	10~20	粘 土, 有機質土	
	D 岡部川上流低地	15~50	砂 礫	
	E 下流部右岸低地	3~15	粘 土	
	F 下流部左岸低地	2~15	〃	
	G 高崎低地	2~15	粘 土, 有機質土	
IV 北縁部小谷底低地群	A 相賀川低地	85~120	砂 礫	
	B 伊太谷川低地	65~100	砂 礫, 粘 土	
	C 大津谷川低地	50~100	〃	
	D 東光寺川低地	42~70	粘 土	
	E 内瀬戸谷川低地	25~50	〃	
V 牧ノ原地域谷底低地群	A 湯日川低地	30~150	粘 土	
	B 坂口谷川低地	2~100	〃	
	C 勝間田川低地	5~100	〃	
VI 駿河湾岸砂礫質地	A 釘ヶ浦海岸砂礫州	2~5	砂 礫・砂	
	B 大井川一焼津海岸砂礫州	2~5	〃	

土地条件区の位置は付図3参照, 地震動災害の危険度は図 4.6, 表 4.9 参照。

ならびにこれらから判定される表層部の地盤構成の特徴から、表4.1および付図のように区分できる。区分は、大、中、小の3段階を原則とし、必要に応じて細区分を行なった。区分の基準は、ほぼつぎのとおりである。

地域の東および北を限る山地は主に、構成岩石によって区分し、西部の牧ノ原台地は、地形の形態、表層部の地盤特性から区分した。低地域では、地形分類図に示した微地形単位の種類、その分布状況とこれらから推定される表層部の土質構成、ならびにボーリング資料の解析によって得られた地盤地質構成の特徴を細分の指標として用いた。すなわち、低地域はまず、地形の形成作用・形成環境によって、河成・浅海成～海浜成・潟湖成～沼沢地性の3つに大区分し、それぞれをさらに、表層部の構成物質から砂礫質～砂質・泥質に区分するとともに、堆積系統や分布位置なども考慮して系統的に細分するようにした。

### 区区分と開発・防災上の問題点

過去に水害もたらした河川または原因	現在進行中の災害または最近頻発した災害	将来の開発に伴わない問題となる災害	備考
大井川、大代川 大井川、湯日川	大代川洪水 湯日川洪水	内水氾濫 内水氾濫	
大井川、栃山川、木屋川 大井川、瀬戸川 {大井川、栃山川、木屋川、 内水氾濫、高潮	栃山川、木屋川洪水 内水氾濫 河口閉塞による内水湛水害	{内水氾濫、地下水塩水化 (下流部) 内水氾濫 内水氾濫、地下水塩水化	
瀬戸川 瀬戸川 {瀬戸川、内水氾濫 瀬戸川、黒石川、小石川、 内水氾濫	瀬戸川洪水 内水氾濫 瀬戸川洪水、内水氾濫 内水氾濫	小河川の氾濫 内水氾濫 内水氾濫 内水氾濫、地下水塩水化	
朝比奈川 葉梨川、内水氾濫 {朝比奈川、葉梨川、瀬戸川 内水氾濫 岡部川 {瀬戸川、朝比奈川、葉梨川 内水氾濫 朝比奈川、内水氾濫 朝比奈川、花沢川、内水氾濫	朝比奈川洪水 葉梨川洪水 内水氾濫 山津波による災害 内水氾濫 内水氾濫 内水氾濫	小河川の氾濫 内水氾濫 内水氾濫、地震動災害 小河川の氾濫 {内水氾濫、地盤沈下、地震 動災害 // //	
相賀川 伊太谷川、内水氾濫 大津谷川、内水氾濫 東光寺川、内水氾濫 内瀬戸谷川、内水氾濫	山津波による災害 伊太谷川洪水 大津谷川洪水 東光寺川洪水 内水氾濫	小河川の氾濫 内水氾濫、地震動災害 // // //	
湯日川、内水氾濫 坂口谷川、大井川、内水氾濫 勝間田川、内水氾濫	内水氾濫 内水氾濫 内水氾濫	{内水氾濫、地震動災害 内水氾濫、地盤沈下、地震 動災害 //	{東南海地震に よる家屋倒壊
高潮、高波、津波 高潮、高波、津波	海岸侵蝕、高波災害 海岸侵蝕、高波災害	同 左 同 左	{東南海地震に よる家屋倒壊

ここで区分した土地条件区は、後節で詳述するように、低地部の地盤構成のあり方と対応するものである。また、過去に発生をみた土地災害の種類やそのおこり方は、各地域ごとに特色がある。このような、土地条件のあり方と関連した災害現象の地域性ないし災害分布のパターンは、災害の規模に大小はあっても、将来もほとんどかわらないと考えられる。したがって、ここで区分した地形・表層地質地域は、予防災的見地に立脚した土地条件区ということができる。地盤災害・水害などの土地災害を予測し、防災計画・開発計画を考える上でも、基本的な単元の1つとして利用できよう。

各地域のひろがり、付図3の左上に示しておいた。また各地域の土地条件、防災上の問題点などは表4.1にまとめて示しておいた。

## (2) 地域別の土地条件

### 1) 周縁部山地

**a) 高草山山地** 地域の北東を限る高草山山地は、フォッサ・マグナの西縁に沿って噴出したアルカリ火山岩類からなる。450~500mの山頂高度を示し、その北への延長部は、安倍川を斜断して賤機山~竜爪山~真富士山の山嶺へつらなり、南は駿河湾の激浪に洗われる大崩の断崖で終わっている。大崩海岸は、台風に伴う波浪による海岸侵蝕と集中豪雨による崩壊が著しいところである。そのため、断崖の中腹をぬう国道150号線は、崩壊土砂・岩塊による埋没、路肩決壊などにより、その交通がしばしば途絶する。

**b) 北縁部山地** 地域の北にのぞむ山地は、高度200~300mの丘陵性起伏を示すにすぎないが、北に次第に高度を高め、ついには3,000m級の高峰をつらねる赤石山脈となる。平野周辺部に分布する主な地層は、付図3に示すように、古第三系瀬戸川層群に属する砂岩・頁岩などと、新第三紀中新統の大井川層群に属する砂岩・泥岩などである。瀬戸川層群と大井川層群とは断層で接し、両層群中にも断層や褶曲構造がよく発達し、地質構造は複雑である。また、瀬戸川層群は、蛇紋岩の貴入岩体を伴ない、全般にかなりの破碎を受けている。その分布地域には、安倍川源流部の大谷崩をはじめ大小の崩壊地が多数分布している。調査地域に関係する瀬戸川水系や栢山川・伊久美川・伊太谷川などの集水域にも、豪雨のたびに、崩壊や地じりが多発している。そのため、溪流に対する砂礫の供給が多く、後述するように、瀬戸川などの河床の一部は、天井川化している。

### 2) 牧ノ原地域

#### a) 台地・丘陵地

牧ノ原台地の地域は、大井川西岸地域を占め、その西限は菊川の谷である。磐田原・三方原とならぶ静岡県下の代表的な洪積台地の1つであるが、磐田原などにくらべると開析がすすんでいる。平滑な台地面は、金谷町北西方の標高250m+を最高として南に傾き、相良町付近では30m内外まで下る。台地の表層は、かつての大井川の堆積物である厚さ30~50m程度の砂礫層(牧ノ原礫層、中位段丘礫層)からなっている。砂礫層の基盤は、古第三系瀬戸川層群、新第三系満水層群・相良層群・掛川層群、更新統小笠原層である。なお、東部では、牧ノ原の面よりも一段高く、かつ生成時代の古い高位面が、丘陵頂に残存し、また旧初倉村色尾付近や菊川町長者原付近ならびに南端の御前崎、白羽

付近には、牧ノ原の面よりも一段低い低位段丘が発達している。

この地域全体としての地形は、開析がすすんでいるので、台地というよりはむしろ丘陵とよぶ方が適切である。牧ノ原礫層からなる台地平坦面は相対的に狭く、基盤の第三紀層などの露出面積の方が広い。砂礫層が台地面をつくるところでは、その側面は一般に切り立った崖をなし、下部に露出する基盤岩類の斜面が比較的ゆるやかなのと対照的である。したがって、砂礫層とその基盤岩との境界は侵蝕形のちがいがから、航空写真によって容易に判定することができる。

台地の北部地域では、牧ノ原礫層と基盤岩の境界付近あるいは基盤岩の上部で、しばしば地泣りが発生している。おもな地泣り地は、神谷城・鎌塚・本田・吹木・湯日などにある。

**b) 開析谷底低地群** この地域の台地・丘陵地を開析する湯日川・坂口谷川・勝間田川・萩間川・新野川・朝比奈川など小河川の沿岸には、狭長な谷底低地がひらけている。ここではこれらの谷底低地のうち、湯日川・坂口谷川・勝間田川に沿うものをとりあげる。

3つの河川はいずれも、牧ノ原地域内に発源する短小なもので、流域内の最高点は200m程度である。湯日川・坂口谷川に沿う谷底低地の谷口は、大井川の堆積物で閉じられている。坂口谷川低地の谷口は、勝間田川低地のそれとともに、海浜堆積物からなる砂礫州によっても閉塞されている。谷底低地の主要堆積物はいずれの場合も、粘土・シルトであり、一部には泥炭・有機質土も発達している。支谷のうち勾配の急なものには、その谷底が砂礫で埋積されているものがあり、主谷と交わる場所に小扇状地が発達することがある。

坂口谷川・勝間田川両低地の下流端を閉塞する海岸砂礫質地（釘ヶ浦海岸砂礫州）は、砂礫州とその間にある堤間凹地とからなっている。砂礫州は、2～5mの高度を示し、砂・砂礫の互層からなっている。砂礫州上には、遠州灘沿岸の場合のように、砂丘が発達することはない。砂礫州の堆積物は、坂口谷・勝間田2川の谷口では、深い埋没谷を埋める海成泥層をおおい、海蝕崖に起源する崖線の前面では、新第三系を切る浅い波蝕谷の上を薄く被覆している。（付図4）

### 3) 平野地域

大井川下流部平野の大半は、大井川の形成した扇状地によって占められるが、その北縁部には瀬戸川・朝比奈川・葉梨川などの堆積物からなる低地がある。平野の海岸部には、砂礫州がよく発達している。

この地域の低地地形を形成してきた、主な河川とその流域の地形・地質の概要は、表4.2に示したとおりである。

**a) 大井川扇状地** 上中流山間部の大井川本流沿岸には、現河床をのぞいて沖積低地の発達がほとんどなく、広い低地は、金谷町横岡から下流にひらける。大井川扇状地は、現河床も含めて、横岡付近を頂点として東にラップ状に開いた扇状の平面形を示す。地形図上の等高線がほぼ同心円状に配列することからもわかるように、典型的な扇状地地形をなしている。静岡県下の太平洋岸には、東から富士川・大井川・安倍川・天竜川と、それぞれの下流域に扇状地地形がよく発達しているが、規模の点では大井川のもが第1位である。天竜川下流部平野は、全体としての面積は大井川扇状地より大

表 4.2 下流部平野に関係する河川の比較

河川名		流域面積			流長 (幹川)	計画高水量		流域の地形・地質
		山地	平地	計		河 口	m <sup>2</sup> /sec	
大井川	大井川	1,235.57	75.55	1,311.12	180.00	河 口	6,000	中生界大起伏山地
	大代川				11.51	本流合流点	283	古第三系小起伏山地
	相賀谷川				5.00	〃	160	〃
	伊太谷川				5.70			〃
	大津谷川				3.85			〃
栲山川	栲山川			48.92	14.80	(放水路 221)		扇状地平野
	木屋川				10.00			〃
	東光寺谷川				6.15			新第三系丘陵地
瀬戸川	瀬戸川			181.86	26.38	河 口	1,450	古第三系小～中起伏山地
	朝比奈川				21.20	本流合流点	960	〃
	葉梨川				11.00	朝比奈川合流点	280	{新第三系～古第三系小起伏山地
	岡部川				3.50	〃	100	古第三系中起伏山地
	内瀬戸谷川				4.00			新第三系丘陵地
牧ノ原地域	谷稲葉川				3.40	本流合流点	80	〃
	湯日川			24.92	12.31			{新第三系丘陵地・洪積統台地
	坂口谷川				9.07			〃
	勝間田川			62.14	14.55			〃

資料：「静岡県総合管内図」,「静岡県の水資源と利用の現況」

きいが、厚い砂礫からなる扇状地プロパーの面積は小さい。

第1章でのべてあるように、大井川の上中流域山地の斜面では、古くから崩壊がはげしく、溪流に対して多量の土砂礫が供給されている。上中流部の山地内には、富士川流域の甲府盆地や天竜川の伊那盆地のような砂礫をためやすい地域がなく、かつ河床勾配が急なために、下流部まで多量の砂礫が運搬されてきた。また、山間地域が日本でも有数の豪雨地帯であるため、洪水時の流量と流速は、砂礫を拡散堆積して広大な扇状地を形成するに十分であったといえる。

空中写真の立体観察によると、扇状地上には、無数の浅い網目状乱流跡がみられる。その示すパターンは、付図3に示すように、現河床のそれに類似している。乱流跡は、扇状地の形成途上において、くりかえしておこった洪水氾濫の痕跡を示すものにほかならない。いいかえれば、大井川洪水のくりかえしによって、万遍なく砂礫が堆積して形成されたのが、この地域なのである。ほぼ全域が厚い砂礫からなり、部分的に粘土層の薄層を挟むこともあるが、砂礫層の全体としての厚さは、下流部では100mをこえる。扇状地の海岸線には、現河口部のほかに田尻～小川間に突出部がみられる。これは、比較的近い過去のある時期においてかなり長い間、大井川の本流がこの部分で海に注いでいたことを示すものである。

扇状地面の海拔高度は、溪口部の横岡で80m強、向谷で約75mであるが、南東ないし東に徐々に下る。最低所は、田尻北部茨東方の砂礫州背後にあり、海拔0.5m内外を示す。扇状地面の平均勾配

4  
は、向谷から海岸までが2/1000内外である。勾配はこまかくみると、下流域ほど小さくなり、向谷から30m等高線までが5~6/1000、以下30~20m線間が4.5/1000内外、20~5m線間が3~3.5/1000、5m線から海岸までの間が1~20/1000である。

大井川扇状地の砂礫堆積物は、北縁の山地や牧ノ原台地をきざむ小谷の谷口を閉塞している。そのため、小谷の下流部は、出水時に氾濫水が長期にわたって湛水する排水不良地となり、泥炭や有機質土に富む泥質堆積物で埋められている。牧ノ原台地をきざむ湯日川の谷、島田~藤枝間で扇状地に入る伊太谷川・栲山川・東光寺川・大津谷川・内瀬戸谷川などの谷が、そのような例である。坂口谷川の谷は、谷口の前面を海浜堆積物からなる砂礫州とともに、大井川の扇状地砂礫によって閉じられている。

一方、平野北縁部にひろがる朝比奈川下流の低湿地も、大局的にみると、大井川と瀬戸川の運搬してきた砂礫堆積物、ならびに主にこれらから由来した海浜堆積物によって閉じこめられた凹地に形成されている。また、瀬戸川の流路は、大井川扇状地の北への拡大の影響を受けており、現流路も築地上（藤枝市）付近で北へ押しやられている。

大井川は以上のように、その下流部に広く砂礫を堆積して扇状地を発達させたが、一方ではその外縁部において中小河川の流路を押し曲げたり、小谷の谷口を閉塞したりしている。別言すると、大井川の砂礫堆積物は、後節でものべるように、その外縁部に分布する軟弱地盤の形成に対して大きな役割を果たしているのである。

表4.1で大井川扇状地北縁部としたところは、現地表面に網目状乱流跡がみられない地域である。集落の分布形態も扇状地プロパーの地域とは異なる。プロパーの地域には典型的な散居村落が発達しているが、ここでは散居形態がみられない。この地域の表層地質は、新幹線より上流側が厚さ10m以上の砂礫からなるのに対して、ほぼ東名道路から下流側は後述の瀬戸川沿岸低地と同じように、地表下5~10mに粘土層が分布する特徴がある。なお、網目状乱流跡がみられないのは、大井川の主流がこの地域から遠ざかった後に、大井川および瀬戸川の洪水流がゆるやかに流入して細粒物質を堆積して、かつての地表面を薄くおとしたためと考えられる。

**b) 瀬戸川流域低地** 瀬戸川本流の流域は、大井川のそれよりはるかに小さいが、山地斜面が前述のように、くずれやすい岩石からなっているため、溪流への土砂供給量は大きい。明治43年(1910)8月上旬の集中豪雨の際には、流域全体で1,200ヶ所をこえる大小の崩壊が発生しているし、最近では昭和35年(1960)8月12~14日の豪雨により大小100ヶ所の山くずれが生じている。

このような流域の特質のために、砂礫の下流への搬出が多く、溪口部の藤枝市街から田中城跡にかけての地域には、規模は小さいながら扇状地地形を形成している。しかし、瀬戸川の運搬土砂量は、大井川のそれに比較すると、はるかに小さいので、さきにふれたように、現河道が大井川の堆積物によって北へ押しやられ、河道が自然状態にあった時代の扇状地は、東よりもむしろ北に向かって成長している。溪口部から西高橋付近までの現河床は、低地面より1~3m高い天井川になっている。

瀬戸川の扇状地は、ほぼ海拔14~16mで急に終り、末端部の一部、国道1号線の東側には、河道跡

内に湧泉が点在している。扇状地面の平均勾配は、6~8/1000で、扇状地末端部から下流では勾配が急に緩やかになる。扇状地と山間の谷底平野部分の主要構成物質は、砂礫であるが、島状丘陵や岬状山脚などにより埋積が妨げられるところでは、藤枝市役所付近のように、表層部に厚さ5m前後の粘土層の発達するところがある。扇状地面上には、大井川扇状地と同じような、網目状の乱流跡がみられる。

海拔14m内外の扇状地末端より下流の沿岸低地は、海拔5mまでが3~4/1000、5m以下の部分が1~2/1000の平均勾配を示す。右岸側は、大井川扇状地に漸移するので、境界がはっきりしないが、ほぼ東海道線までの部分が、現流路の方向に沿う旧中州ないし自然堤防状微高地の分布から判断して、最近において瀬戸川による堆積のあった地域とみられる。左岸側の、朝比奈川沿岸の低湿地との境界は、網目状乱流跡が急に消失することから明瞭である。沿岸低地の表層部は、最下流部の砂礫州の後背部にあたる焼津駅・焼津神社付近をのぞいて、厚さ3~10mの砂礫からなっている。砂礫州後背地は、おおむね砂礫・砂・粘土の互層からなっている。

**c) 朝比奈川・葉梨川流域低地** 以上の地域の表層地質が砂礫からなるのと対照的に、この地域は主として粘土質堆積物からなっている。朝比奈川・葉梨川の上流山地も、瀬戸川流域と同じような性質の岩石からなり、とくに朝比奈川上流域ではしばしば崩壊が発生している。しかし、瀬戸川にくらべて流域が小さいく、かつ流量も小さいために、下流への土砂搬出量は大きくない。朝比奈川では、関谷(岡部町)の狭さく部の存在が、粗大な砂礫の流下を妨げているようである。

朝比奈・葉梨2川の溪口部には、扇状地の発達はなく、葉梨川流域では、上流の西方付近まで泥質な谷底平野が発達している。岡部川沿いでは、市街の中央付近までが泥質堆積物からなっている。山間部では以上のほか、潮山の西側にある高田~上藪田間の谷底低地が厚い泥質堆積物からなり、表層部には泥炭が発達している。この部分の低地は、朝比奈川の洪水にしばしば襲われたところである。

下流部の瀬戸川扇状地~同沿岸低地以北の地域は、勾配も瀬戸川沿岸にくらべてゆるく、海拔5~6m以下の下流部は、2/1000以下でほとんど平坦である。表層地質は、現河道とその沿岸部ならびに旧河道沿いの部分をのぞいて、全般に粘土質である。現・旧河道沿いには自然堤防が発達し、自然堤防間ならびに自然堤防と山地との間の低地は、後背湿地になっている。河成の有機物に富む後背湿地堆積物は、厚いところでは10mをこえる。河道から遠ざかった位置にある山際の部分は埋積がおくれ、潮(藤枝市)付近のように、いまなお水草におおわれた沼沢地が残存するところがある。また、石脇下~<sup>ひら</sup>策牛(いずれも焼津市)間の山麓に近い部分では、表層に泥炭ないしは黒泥土が発達している。

この地域で泥質堆積物をもっとも厚いのは、花沢川の下流にあたる溺れ谷埋積低地(高崎低地)の部分である。この低地には、次節で詳述するように、表層部に厚さ10m前後の陸成の有機質に富む粘性土が堆積しており、ことに山際では厚い有機質土が発達している。陸成粘性土の下位には、さらに海成の粘性土が20~50mの厚さでつづいている。多量の土砂礫を流入する大きな河川がないために、沖積世海進によって生じた入江の状態が長期にわたって継続したことが、海成の粘土が厚く堆積した

原因である。また、表層の陸成の有機質粘性土が厚いのは、海面が現在よりも低い位置にあった時代に、谷口を砂州によって閉塞されて潟湖→沼沢地の過程をたどって陸化したためであろう。

d) 臨海砂礫州(大井川-焼津海岸砂礫州) 下流部平野地域の外縁が駿河湾にのぞむ海岸線には砂礫州が連続して発達している。主として、砂・砂礫の互層からなり、海拔高度は2~5mである。ただ、焼津海岸では、明瞭な高まりがみられず、高度も1.5~2mで低く、海岸線も陸側に大きくへこみ、田尻付近の突出部とは対照的な形状を呈している。これは、焼津海岸が大井川扇状地の外縁にあたり、この部分に大井川による砂礫の供給がもともと少なく、陸地の前進がおくれたことのほかに後に詳述するように、海岸侵蝕による汀線の後退が著しいためと考えられる。

### 3. 土質と地盤

#### (1) 調査方法と資料

大井川下流部平野地域の地盤構造に関する情報はこれまで、天然ガス井や深井戸の地質資料のほかには得られなかったが、最近、東海道新幹線が建設され、東名高速道路の建設がすすむにつれて、急速に増えてきた。ここでは、これらの建設工事に際して行なわれたボーリング調査の資料と、工場や学校、住宅団地、一般建物、橋梁などの基礎地盤調査資料を収集した。収集したボーリング資料は、深井戸のものを合わせて約300本である。深井戸の資料のほかは、N値の記載があり、新幹線と東名道路の資料には土質試験のデータが含まれている。

しかし、資料の分布は、付図3に示すように、交通線沿いや焼津市内などに偏在しており、地域の全域にわたる地盤構成と土質の分布を明らかにするには十分ではない。そこで、空中写真による微地形の解析法により、ボーリング資料から得られた情報を平面的に展開して、資料の空白地域をカバーする方法をとった。

#### (2) 沖積層地盤の単位層区分

##### 1) 地盤地質単位層区分

地層、ことにいわゆる「沖積層」の工学的性質は、その生成史、生成環境に負うところが大きい。また、沖積層の細分は、沖積層と洪積層の区分とともに、土木地質の立場からみても重要な意義をもつ。ところで、沖積層と洪積層の区分については、2, 3の見解があるが、ここでは、ヴェルム氷期極盛期の最大海面低下期以降の汎世界的な海面上昇がはじまった時期以降、約2万年間に堆積した地層を、いわゆる「沖積層」とよぶことにしたい。この場合の「沖積層」には、その下半部に洪積層に含まれる地層を含む場合があり得ることをことわっておきたい。

表4.3は、大井川下流部平野の地下に分布する地層を、焼津市付近の地下に分布するものを標準として、土質工学的立場から区分したものである。区分は、軟弱地盤構成層として問題になる泥質層の細分に重点をおいた。ここで泥質層とは、粘土・シルト・粘性土などの細粒土、泥炭・有機質土など未分解の有機物からなる土層の総称である。各単位層の工学的性質の概要は表4.3に示したとおりである。

表 4.3 沖積層地盤の地盤地質単位層区分と工学的性質の概要

単位層		工学的性質	N 値	自然含水比	一軸圧縮強度
				%	kg/cm <sup>2</sup>
沖積層	上部	泥炭・有機質土	0~2	100~400	0.3~1.0
		上部泥層 (Um) 粘性土*	0~5	40~80	
	中部	砂	20~30	15~30	
		上部砂礫層 (Usg) 砂 礫	30~50+	5~10	
	中間	中間砂層 (Ms)	10~30	15~25	
	下部	下部泥層 (Lm)	25~40	25~40	0.5~5.0
下部砂礫層 (Lsg) 砂 礫		30~50+ 50~70	15~20 3~10		
洪積層	洪積統砂礫層 (Dsg)	50~70+			
基盤層	新第三系 (Tr <sub>1</sub> )	50~70+			
	アルカリ火山岩類, 凝灰角礫岩 (Ab)	50~70+			
	古第三系 (Tr <sub>2</sub> )	50~70+			

\* 粘土, シルト, 粘性土の総称

付図4には、軟弱地盤の分布地域を中心とした地盤地質断面図と、さきに区分した表層地質地域ごとの代表的柱状図とを示しておいた。

## 2) 単位層の土質と分布

**a) 上部泥層** 陸成の泥質層で、地域内低湿地の最上部に厚く発達する。潟湖→沼沢地ないし後背湿地の環境で生成した土層で、全般に有機質に富み、泥炭・有機質土を含む。N値は一般に5以下で、表層部では0~2のことが多い。上部砂礫層中に挟在する場合や上部砂礫層におおわれるところでは、5~10程度を示すことがあるが、やはり有機物に富んでいる。分布下限の高度は、高崎地区において海拔-10m内外である。

自然含水比は、有機質含有量の少ない土では40~80%であるが、泥炭・有機質土では100~400%の高含水比を示し、不安定な圧縮性地盤をつくっている。東名高速道路高崎・石脇下・焼津・坂部・勝間田地区軟弱地盤における本層の工学的性質は、表4.4に示すとおりである。

上部泥層の分布地域は、付図3の泥質低湿地の範囲と一致する。層厚は一般に3~10mであるが、高崎地区や朝比奈川沿岸低地下流部、勝間田川・坂口谷川低地下流部などでは12mぐらいに達する。有機質土や泥炭の発達が顕著なところは、平野の周辺部にある低湿地や谷口を砂礫で閉塞された小谷

表 4.4 大井川下流部平野東名道路沿線土地条件区別の土質

土地条件区	高度・勾配		土			質		地盤型
	海拔高度	勾配	上部 (0~10mまで)	中間 (-5~-40m)	下部 (-5~-10m以下)			
高崎低地	1. 上流部	m 5~12	砂礫 Usg	粘性土 Um N 4~15	砂礫 (Ms)~Lsg		砂礫地盤 (SG <sub>2</sub> )	
	2. 北縁部 (高崎地区)	2~3	泥炭・有機質粘性土 N<2, Wn 50~200, qu 0.3~0.6	Um Th 10~12 qu 0.3~0.6	粘性土 Lm N<5, Wn 30~40, qu 1.0~2.0		軟弱地盤 (M <sub>2</sub> )	
	3. 中央部 (新幹線)	2~4	有機質粘性土 N<5, Wn 40~145, qu 0.3~1.0	Um Th 8~12 qu 0.3~1.0	粘性土 Lm Th 15~20 N<5, Wn 30~40		〃	
朝比奈川低地	4. 石脇下地区	1~2	泥炭・有機質粘性土 N<2, Wn 80~400, qu<0.3	Um Th 10± qu<0.3	粘性土 Lm N 2~3, Wn 35~45		軟弱地盤 (M <sub>2</sub> )	
	5. 下流部左岸 (焼津地区)	3~5	粘性土 Um N<6, Wn 40~50, qu 0.3~0.8	Tn 9~12 Th 8~13 qu 0.3~0.8	砂・砂質土 Ms N 10~70+	粘性土 Lm N 10~25, Wn 30± qu 1.0~5.0	〃	
	6. 下流部右岸	5~7	砂礫 Usg	粘性土 Um N 4~8, Wn 40±	砂・砂質土 Ms N 10~40	粘性土 Lm N 10~40 Wn 30±	軟弱地盤 (M <sub>1</sub> ) 砂礫地盤 (SG <sub>2</sub> )	
7. 瀬戸川下流部低地	7~9	砂礫 Usg	粘性土 Um N 4~10, Wn 40±	Th 6~7	砂礫 (Ms)~Lsg	砂礫地盤 (SG <sub>2</sub> )		
大井川扇状地	8. 北縁部	10~12	砂礫 Usg	粘性土 Um N 6~10, Wn 30~40	Th 2~3	砂礫 Lsg	砂礫地盤 (SG <sub>1</sub> )	
	9. 左岸地区 (藤枝地区)	12~20	砂礫 Usg	粘性土 Um N 10~15, Wn 20~40		砂礫 (Ms)~Lsg	〃	
	10. 河床地区	21~22	砂礫 Usg	粘性土 Um~Lm N 15~30, Wn 20~40		砂礫 (Ms)~Lsg	〃	
牧谷ノ底原低地城地	11. 右岸地区 (吉田地区)	20~21	砂礫 Usg	粘性土 Um N 12~13, Wn 20~30		砂礫 (Ms)~Lsg	〃	
	12. 坂口谷川低地 (坂部地区)	4±	有機質粘性土 N>3, Wn 40~180, qu 0.2~0.6	Um Th 7~10 qu 0.2~0.6	砂 Ms N 11~13	粘性土 Lm Th 20 N 5~10, Wn 40 ~90, qu 0.5~1.5	砂礫 Lsg N 70+	軟弱地盤 (M <sub>2</sub> )
釘ヶ浦海岸砂礫州	13. 勝間田川低地 (勝間田地区)	10~11	有機質粘性土 N<10, Wn 30~130, qu 0.2~0.9 (砂・砂礫)	Um Th 12± qu 0.2~0.9	砂・砂礫 N 12~30	粘性土 Lm Th 3~5 N 5~20, Wn 20 ~30, qu 0.3~1.5	砂質土, 砂礫 Lsg N 12~18, N 50+	〃
	14. 釘ヶ浦海岸砂礫州	1~6	砂礫・砂 Usg		粘性土 Lm N 5~15		砂礫地盤	

( ) : 挟み, 粘性土: 粘土, シルト, 粘性土を総称する。Th: 厚さ (m), N: N値, Wn: 自然含水比 (%), qu: 一軸圧縮強度 (kg/cm<sup>2</sup>), \* : -40m 以深のもの。

底である。東名道路沿線では、断面図にみるように、高崎地区、石脇下地区の上部泥層がほとんど有機質土のみからなっている。高草山南麓の石脇上～策午間や潮山東麓の沼沢地周辺、潮山の西にある高田～下藪田間の谷底低地にも、表層に泥炭や有機土が発達している。

**b) 上部砂礫層** 扇状地や砂礫質谷底低地、臨海砂礫州をつくる砂礫層である。堆積環境から河成の扇状地～三角州的扇状地堆積物、海浜成の砂礫州～砂州堆積物に分類される。また河成のものは、堆積系統からみると、大井川、瀬戸川水系、花沢川、牧ノ原台地を開析する坂口谷川などの河川系統別に分けられる。構成礫の岩質、粒度分布は、各河川の後背地の地形地質、流域面積などに応じて異なっている。

大井川扇状地の砂礫は、主として赤石層群、三倉層群に由来する砂岩・珪岩などの円礫からなる。礫径は、東名道路の資料によれば、30～100mmで玉石を多量に含む。一般に礫質部が卓越し、礫含有量は60～70%以上のことが多い。N値は、表層部では20程度のこともあるが、深度とともに増大地表下5m以深では例外なく50をこえる。扇状地東縁部では、最表層に分布する厚さ5～10mの砂礫層が本層にあたるが、扇状地の主要部では、薄い粘性土を介在する砂礫が地表下150m付近までつくるので、上部砂礫層と下部砂礫層ないし洪積統砂礫層とを区別することが不可能である。大井川の現河床には、河口まで砂礫が分布し、骨材としてさかんに採取されている(第3章参照)。

瀬戸川・朝比奈川沿岸に分布する砂礫は、第三紀層に由来する砂岩・頁岩の礫を主体とする。東名道路、新幹線付近の瀬戸川・朝比奈川系の砂礫は、玉石を含むが、大井川系の礫に比較して粒径がやや小さく、砂の含有量も大きい。N値は20～30のことが多い。臨海部の砂礫州を構成する砂礫は、大井川の搬出した土砂に起源するものが主体であるが、南部では台地礫層の再堆積物を含み、北部では瀬戸川系の砂礫と大崩海岸の海蝕崖から由来した火山岩礫を含む。砂質部と礫質部とが互層するのがふつうで、N値は砂質部20～30、礫質部30～50程度である。

**c) 中間砂層** 上部泥層の低位あるいは下部泥層の間に挟在する砂質層を便宜上、一括して中間砂層とよんでおく。瀬戸川・朝比奈川低地下流部でよく発達し、付図の断面図にみるように、海拔-3～-9m以深に分布する。単層ごとの砂層は、水平方向の連続性が比較的良好で、東名道路の断面では、数枚の砂層を数えることができる。貝ガラを含むことが多く、海浜成の砂州的堆積物ないし三角州の前置層的堆積物とみられる。このような中間砂層は一般に、デルタ性平野によく発達するが、この地域のように何枚にも分れて発達する例は珍しい。静清地域において、中部砂層とよんだ土層に相当する。

土質は全般に細砂質で、シルト分を含む砂質土のことが多い。N値は、標高-20m以浅に分布するもので10～30、-20m以深に分布するもので20～40で、深度とともに増大し、50をこえる部分もある。

**d) 下部泥層** 沖積世前半の海面上昇期に入江状の海湾に堆積したシルト・粘土が主体をなし、潟湖成堆積物を含む。分布上限の高度は、既存資料による限りでは、現海水準下5m内外で、巴川下流部の0m内外に比較して深い。土質は、河川の影響の少ない入江に生成した高崎地区の場合と、河川の

図 4.1 粘性土の平均N値の深度分布

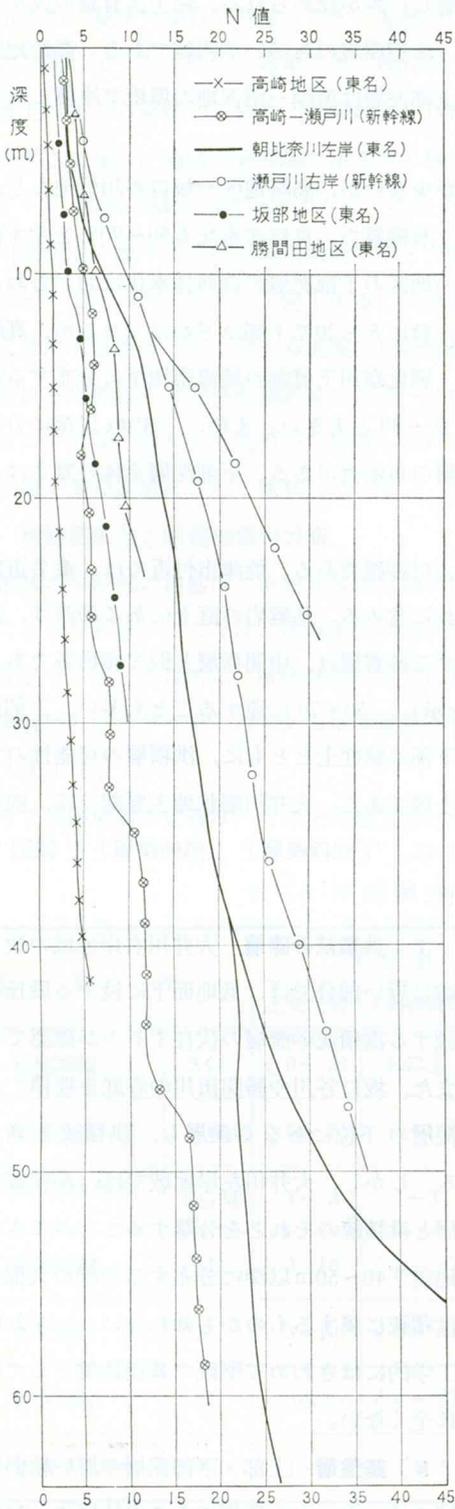
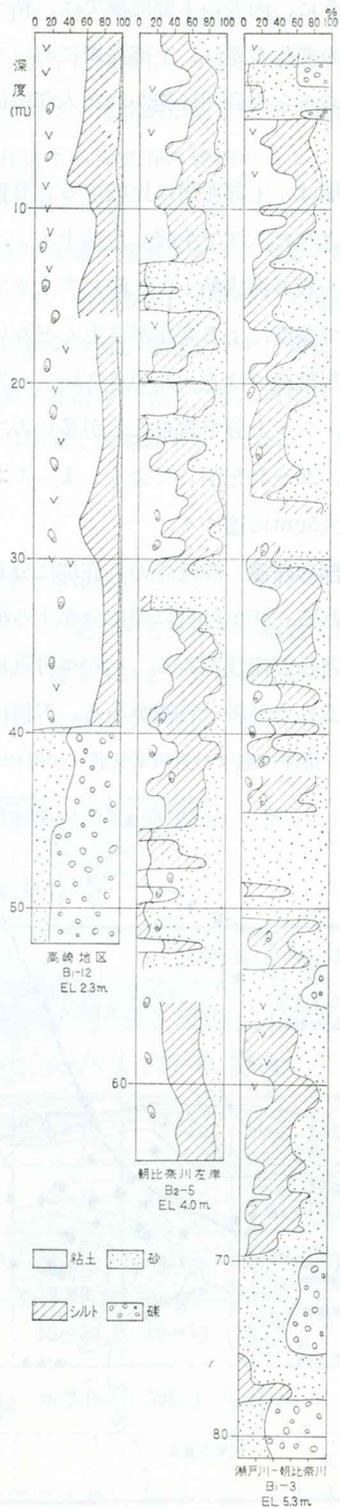


図 4.2 軟弱地盤の代表的土性図

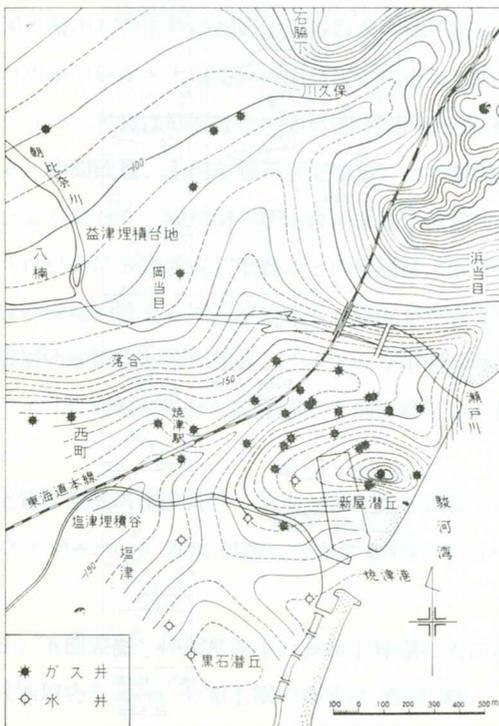


影響を強く受け、中間砂層の発達が著しい瀬戸川・朝比奈川低地下流部の場合とは異なる。図 4.2 にみるように、両者の下部泥層では、粘土含有量に著しい差が認められる。粘土含有量の大小とその垂直方向の変化の差は、上部泥層においてもみられ、堆積環境のちがいが明瞭である。高崎地区の下部泥層はおそらく砂州に抱かれた入江中に生成し、上部泥層は潟湖→沼沢地の環境で堆積したものであろう。

下部泥層は、上部泥層に比較すると有機物含有量が少ないが、高崎地区や坂口谷川低地など、砂礫州で閉塞された入江で生成した粘土・シルトはかなり有機質で、自然含水比も50～90%を示す部分もあって、一般の海成粘土に比較して大きい。その他の地区の下部泥層の自然含水比はおおむね、30～40%程度で深度による変化がほとんどない。N値は一般に5～20で下部ほどかたくなるが、高崎地区や坂口谷川低地では5～10で小さい。一方、瀬戸川・朝比奈川下流部の焼津市地下に分布する粘性土は、砂分・シルト分を含むことが多いので、N値も10～30と大きい。また、-40m以深に分布する粘性土は、20～30を示してよくしまっており、洪積層の可能性がある。下部泥層全体の厚さは、高崎地区で最大50mに達する。

e) 下部砂礫層 埋没谷の谷底部に分布する砂および砂礫である。焼津市付近では、東名道路の断面にみられる-40m付近以深に分布する砂質層もこれに含める。基盤岩の直上にある砂礫は、基盤の風化層を含む可能性がある。-40m付近以深に分布する砂質層は、中間砂層と似て細砂質であるが、礫を交えることが多い特徴がある。N値は20以上を示し、50～70に達することも多い。下部泥層最

図 4.3 焼津市地下の第四系基底 (伊田1959)



下部の粘性土とともに、洪積層の可能性の大きい土層である。大井川扇状地主要部では、前述のように、下部砂礫層と上部砂礫層とを識別できない。

f) 洪積統砂礫層 大井川右岸地域の牧ノ原地域に近い部分では、低地面下に没する段丘から連続する洪積統砂礫層の伏在するのが確認できる。また、坂口谷川や勝間田川の谷底を埋積する下部泥層の下位にある砂礫層も、洪積統と考えられる。しかし、大井川左岸地域では、沖積統の砂礫層と洪積統のそれとを分離することができない。地表下40～50m以深に分布する砂礫の大部分は、洪積統に属するものかも知れない。いずれにせよ工学的にはきわめて堅硬で基礎地盤としての問題は全くない。

g) 基盤層 上部・下部泥層の厚い軟弱地盤地域では、もっとも信頼できる支持層で、N値は最

上部の風化部をのぞいて50~70以上を示す。高崎地区から焼津市街付近にかけての地域では、アルカリ火山岩類、凝灰角礫岩が基盤をなす。基盤の上面は、図4.3にみるように起伏に富む。陸上でみられるのと同じような尾根状の地形や谷、段丘状の地形などが地下に埋没しているわけである。地下の谷は陸上の谷から連続しており、高崎地区から続く深い埋没谷は、焼津駅西南方付近で地表下168m以上の深さに達し、海図の等深線で示される焼津港南方に接近する海底谷に連続するようである。また、F-F'断面に概念的に示すように、ゆるやかに傾く段丘状の形態を示す部分もある。

大井川扇状地や瀬戸川・朝比奈川低地の中・上流部では、第三紀層が基盤をなす。基盤の深度は、山際では50~60m以内であるが、南下するにしたがって深くなり、沿岸部では150mでも基盤に達しない。大井川右岸地区では、牧ノ原地域の丘陵性起伏をつくる新第三系が基盤をなす。基盤までの深度は、坂口谷川低地の東名道路横断地点で30~35mである。釘ヶ浦海岸の地下では、坂口谷・勝間田2川の谷口では深く刻まれた化石谷を形成しているが、崖線の前面では地表下5~10mに、海側にゆるやかに傾く埋没波蝕台として伏在している。

### (3) 地盤型区分と軟弱地盤の分布

この地域の平野部の地盤は、地盤地質単位層の性状とその厚さを組合せて、いくつかのタイプに区分することができる。ここでは、地盤条件のあり方が素因となって発生する災害——地盤災害の危険地域を設定することを目的に、軟弱地盤の区分に重点をおいて、表4.5のような区分を試みた。しかし、各地盤型のひろがりをとらえるには資料不足であるから、地盤型の分布は、概念的に示すにとどめた(図4.4)。

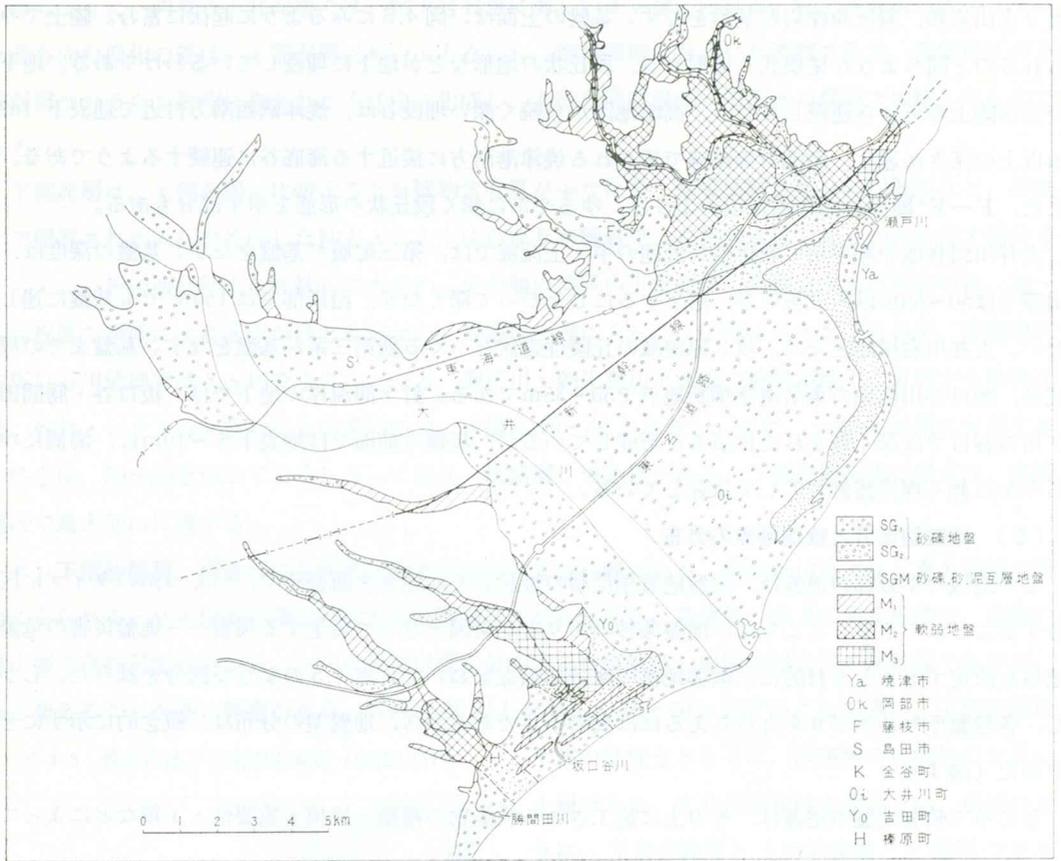
ところで軟弱地盤の定義は、その上に施工される構築物の種類・規模・重要性・工期などによって

表4.5 沖積層地盤の地盤型区分

地 盤 型			単 位 層 の 厚 さ (m)				N値50以上の支持層	
			上部泥層	上部砂礫層	下部泥層	沖積泥層の合計の厚さ	地表からの深さ(m)	支持層の種類
砂礫地盤	砂礫地盤 1	SG <sub>1</sub>	(0~3)	10以上	(0~5)	0~5	2~5	Usg
	砂礫地盤 2	SG <sub>2</sub>	(0~5)	3~10	(0~10)	0~10	2~10	Usg, Lsg
砂礫地盤	砂・泥互層型	SGM	1~3	1~3	0~15	3~15	10~15	Usg, Lsg, Dsg, Tr <sub>1</sub> , Tr <sub>2</sub> , Ab
軟弱地盤	泥質地盤 1	M <sub>1</sub>	3~10	(0~3)	0~5	5~15	5~20	Lsg, Dsg, Tr <sub>1</sub> , Tr <sub>2</sub> , Ab
	泥質地盤 2	M <sub>2</sub>	3~10	(0~3)	5~20	10~30	10~30	Dsg, Tr <sub>1</sub> , Tr <sub>2</sub> , Ab
	泥質地盤 3	M <sub>3</sub>	10以上	(0~3)	20以上	30以上	30以上	Dsg, Tr <sub>1</sub> , Ab
	旧河道型地盤	OR	1~3	1~5				

( ) 挟み層の場合 支持層の記号は表4.3参照 地盤型の分布は図4.4参照

図 4.4 大井川下流部平野の地盤型区分概念図



相対的に異なる。ここでは、さきへのべたような有機質土や泥炭、粘性土など、含水比が高く圧縮性に富む強度の小さい土層からなる地盤を軟弱地盤とした。

軟弱地盤の分布地域は、付図3の泥質低湿地の範囲と一致する。朝比奈川・葉梨川流域低地の大部分、北縁部の小谷底群の大部分、牧ノ原地域の湯日川・坂口谷川・勝間田川低地などが、軟弱地盤地域である。これらの地域には、上部泥層からなる浅層タイプの軟弱地盤が必ず分布する。東名道路の資料によると、極軟弱地盤としてとくに問題になる、有機質土・泥炭が厚く発達するのは、高崎地区・石脇下地区である。これについて注意されているのは、坂部地区の軟弱地盤である。下部泥層がとくに厚く発達しているのは、新幹線の資料にみるように高崎地区で、ここでは20~50mの厚層をなしている。朝比奈川沿岸低地下流部や坂口谷川・勝間田川低地の下流部でも、下部泥層の厚さが20mをこえるところがあるとみられる。

(4) 沖積層地盤の生成過程——焼津市付近の軟弱地盤を中心として

この地域の沖積層地盤も、日本の他の臨海部低地の場合と同じように、更新世末期から沖積世へかけての汎世界的な海面変化に支配されつつ生成した。ここには、焼津市付近(高崎地区、朝比奈川低地下流部)に発達する軟弱地盤の生成過程のあらましをのべておこう。

臨海沖積平野における沖積層の生成は、後氷期における海面の上昇とともに止まった。沖積層の層相は、最終氷期末期の最大海面低下期に掘りこまれた深い谷地形への海水の侵入速度とこれを埋積する河川堆積物の性質、その量の大小との関係に影響されるところが大きい。たとえば、大井川のように砂礫供給の多い河川の場合は、海面の上昇速度を上回る速さで砂礫による埋積が行なわれるので、海面上昇期にも海成粘土が堆積することなく扇状地が成長をつづけている。一方、高崎地区のように、粗大な砂礫の供給を受けることが少ないところでは、海面上昇期にはオボレ谷となり、海成粘性土が厚く堆積している。

高崎地区では、下部泥層の堆積期間を通じて、いいかえれば、沖積世前半の海面上昇により海面が現海水準下10m内外まで上昇し、瀬戸川・朝比奈川下流部に海浜成の砂層（中間砂層）が生成するまでの間、同じような環境がつづいて粘土が堆積している。粘土含有量は、下部泥層の全層を通じて50～70%でほとんど変化がなく、砂質土を挟まない（図 4.2）。また、一般の海成粘性土に比較して、有機物含有量が大きく、含水比も大きい。これらのことと、①朝比奈川・瀬戸川沿岸低地下流部の下部層（中間砂層・下部泥層）に含まれる貝化石が全層にわたって潮間帯に棲息するものであること、②標高-10m付近以深に発達する砂層の大部分が砂州的堆積物であること、③砂層の上半部のものは高崎地区のオボレ谷を閉塞する砂州堆積物と考えられること、などの事実を合わせて考えると、この地区は下部泥層の生成期間の大半において、砂州に抱かれた浅い入江の状態にあったと思われる。石脇上・下地区の小湾入部も、陸上の地形と東名道路の縦断図とから判断して、同じような環境にあったとみられる。なお、海岸線付近にはおそらく、虚空蔵山の岬角を基部とする砂嘴が、海面の上昇期にもほぼ休みなく形成されていたことであろう。

瀬戸川・朝比奈川下流部では、高崎・石脇下地区で下部泥層が堆積した期間に、粘性土と砂・砂質土の互層が生成している。縦断図から単純に判読すると、海面の上昇速度と埋積速度とが、あるいは地盤の隆起と沈降とがシーソーゲームを演じたようによみとれる。このような層相の変化は、他の臨海部低地の海成沖積層にはあまりみられない。砂層は、海面の上昇途中における一時的停滞や小海退に伴って生成したとも、また地盤の沈降運動の小休止ないし小隆起によって生成したとも考えられる。おそらく、両者がからみ合って生成したものであろう。

この地域の沖積層は、さきへのべたように、百数十米以上の厚さを示し、他地域にくらべてとくに厚い。このことと、上部泥層の下限深度が-10m内外で低いことから、沈降運動の影響が考えられる。旧東海道に沿う水準測量の結果から知られる最近の地盤運動は、数mm/年の沈降を示している。水準測量の結果と同じような速さの沈降が沖積層の生成期間を通じて継続したとは考えられないが、速さはともかくとして沈降の傾向にあることを否定できない。大井川扇状地の砂礫層がとくに厚いことにも、平野部における相対的沈降と上流山地の相対的隆起の影響が反映されているとみられる。

現海水準下40m付近以深に発達する堆積物は一般に、しまった砂質層が卓越する。また、-40m付近以深に分布する粘性土は、それ以浅の粘性土よりもややかたい。-40m付近には、明瞭な不整合は

みられないが、この地域の海成≡沖積層≡も有明海域で指摘されているように、-40m付近を境として、これより上部の沖積層と、下部の洪積層とに2分される可能性がある。なお、付図4の断面F—F'にみられる-40m前後の波蝕台状の地形は、海面が-40m前後で停滞した事実を示す有力な証拠と考えられる。くわしい検討は別の機会に行ないたい。

-10m付近に発達する最後の浅海成～海浜成砂層が堆積した後は、陸成層のみが堆積している。陸成層の堆積開始は、その下限深度が-10m内外であることから、沈降の影響を除外しても、海進絶頂期（縄文時代前期、5000～6000年ぐらい前）よりも前であったと考えられる。-10m付近の海浜成砂層が堆積した頃になると、大井川の堆積物によるデルタが焼津市付近まで進出し、また、砂礫州が現在の位置に安定して成長をつづけるようになった。軟弱地盤地域は、潟湖→沼沢地の過程をたどって有機質粘土・泥炭などにより徐々に埋積されはじめた。さらに時代が下ると、瀬戸川・朝比奈川による埋積がすすみ、河床には砂礫が堆積し、沿岸に自然堤防が発達し、朝比奈川下流部にひろがっていた沼沢地は、自然堤防間の後背湿地に分割された。一方、高崎地区では、瀬戸川・朝比奈川による堆積物の流入を受けることがなく、また花沢川による砂礫の搬出も下流部まで及ばないため、埋積がおくれ、ながく沼沢地の状態がつづいた。とくに、山麓部はもっとも埋積がおくれ、停滞水域になりやすい上に、基盤から供給される地下水を受けるので、泥炭や有機質土の生成に好都合であったと考えられる。

## 4. 地盤災害

### (1) 既往の地盤災害

この地域には、いままでのところ、地盤条件に基因する災害の発生はきわめて少ない。記録にみる限りでは、地震動による災害の大きなものは、安政元年（1854）12月の地震によるもの以外にはない。東海地方を襲った最近の大地震である東南海地震（1944）の際にも、旧川崎町（榛原町）の一部をのぞいて被害が軽微であった。また、地下水の過剰揚水によって生じる地盤沈下現象もみられない。この地域には、大井川扇状地に被圧地下水が豊富に賦存し、上水・工業用水・養鰻池用水として相当量の地下水が利用され、焼津ガス田ではガス水が揚水されている。このような揚水にもかかわらず、地盤沈下現象がみられないのは、良質な地下水の採取できる扇状地砂礫地盤の地域で揚水が行なわれていることと、まだ揚水量を上回る十分な補給量があるためと考えられる。

なお、旧東海道の設置されている水準点の改測結果からみると、この地域は全般にわたって沈下している。沈下量は、関東大地震をはさむ1900～1930年間で140～150mm、東南海地震・南海道地震をはさむ1935～1950年間で120mm前後で、前者の期間の沈下量は静岡県下で最大である。この場合の沈下量は、地震に伴う急激な地殻運動の影響を反映したものとみられる。

### 既往の地震動災害

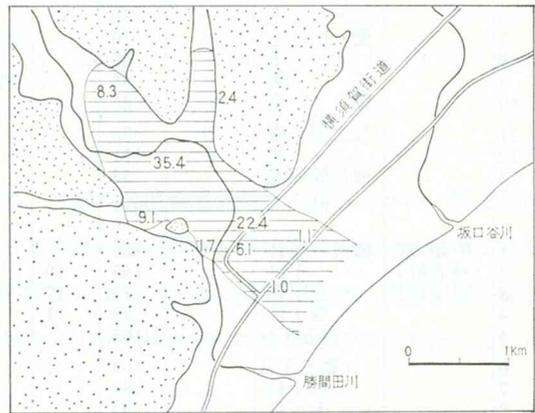
嘉永7年（安政元、1854）11月4日（新暦12月13日）の地震 この地震は、東海地方の全域に大被害をもたらした。志太郡誌・日本地震史料によると、この地域の被害状況は以下のようである。

田中城では、御殿はじめ城門・本丸・二の丸・石垣などが全壊し、丸の内家中家敷・白子裏新宿の家屋が大破した。藤枝宿では、家屋のほとんどが全・半壊し、91軒が全焼、5人が即死した（死者は近在を合わせて20~30人）。横町・辻・木町・川原町付近には、地割れ・噴水・噴泥が生じ、泥水が往還を流れた。瀬戸川は晴天のため表流がなかったが、各所に生じた割れ目から泥水が噴出して出水、氾濫した。金谷町では、瓦町から仲町までが焼失した。

昭和19年(1944)12月7日東南海地震 震源：33.7°N, 136.2°E, 深さ0~30km, マグニチュード8.0, 震度：御前崎VI, 川崎・浜松V, 静岡IV 有感半径680kmにおよぶ大規模な地震で、東海道から紀伊半島にかけての地域に大被害をもたらした。静岡県下では、西部の太田川流域と菊川流域に被害が集中した。この地域の被害は、表4.6, 4.7に示すように、川崎町(榛原町)の一部をのぞいて、きわめて軽微であった。住家の全壊をみたのは、川崎町のほか広幡村(藤枝市)・坂部村三部落(榛原町)・勝間田村中部落(榛原町)のみで、大井川扇状地では倒壊家屋がなかった(表4.8)。

川崎町で全壊家屋が生じたところは、図4.5に示すように、勝間田川低地の下流部と、その谷口の砂礫州にある静波の市街の部分である。低地の中央部にある庄内部落では、全戸数48のうち23戸(35.4%)が全壊し、11戸が半壊している。また、砂礫州の内陸側の縁辺部にある静波3丁目では、76戸のうち17戸(22.4%)

図4.5 東南海地震(1944)による榛原町旧川崎町域の住家被害分布



1. 平行線の部分は全壊家屋の発生地域を示す。
2. 数字は部落丁目別の全壊率を示す。
3. 大庭(1957)による。(一部改変)

表4.6 東南海地震(1944)による大井川下流部平野の被害状況

県都市	町 村	震央距離 Km	総戸数 N	住 家						非 住 家					
				全潰数 Ng	半潰数 Nh	全潰% 100× Ng/N	全潰× 100× Nh/N	被害 指数 P	全半 潰比 Ng/Nh	全潰数 Ng	半潰数 Nh	全潰% 100× Ng/N	半潰% 100× Nh/N	被害 指数 P	全半 潰比 Ng/Nh
静岡県			359003	5828	7815	1.6	2.2	2.7	0.75	4154	4605	1.2	1.3	1.8	0.90
志太郎	広幡村	153	717	2	10	0.3	1.4	1.0	0.20	4	-	0.6	-	0.6	∞
	葉梨村	152	856	-	3	-	0.4	0.2	-	1	7	0.1	0.8	0.5	0.14
榛原郡	川崎町	140	2180	41	139	1.9	6.4	5.6	0.30	67	68	3.1	3.1	4.6	0.99
	勝間田村	139	790	-	8	-	1.0	0.5	-	1	-	0.1	-	0.1	∞
	坂部村	142	457	3	5	0.7	1.1	1.2	0.60	8	-	1.8	-	1.8	∞
	金谷町	139	1839	-	3	-	0.2	0.1	-	1	-	0.1	-	0.1	∞

$$\text{被害指数 } P = \frac{100 \times (Ng + Nh/2)}{N}$$

宮村(1946)による(一部改変)

表 4.7 東南海地震 (1944) による榛原町域の被害状況

番号	郡市町村	部 落	地 盤	戸数 a	住 家 被 害		非住家被害		住家被害率		備 考	
					全潰 b	半潰 c	全潰	半潰	全潰率 %	半潰率 %		
I	榛原郡								%	%		
1- 1	坂部村 (榛原町)	一部	R, Cm	69			9				工場全潰 1 棟, 神社の 鳥居全潰 1 基	
2		二部	//	79		2		2		2.5		
3		三部	//	83	3			10	3.6	3.6		
4		四部	//	71								
5		五部	R	85								石鳥居全潰 1 基
6		六部	//	70								
		計		457	3	2	9	12	0.7	1.1		
2- 1	勝間田村 (榛原町)	中間	Cm, R	96		8	1			8.3	非住家全潰 1 棟は中央 公会堂で倒潰, 大正15 年建てたもの 藤村蔵十郎氏宅の堀抜 井戸は深さ16間, 小学 校は壁落下し, 傾斜し た	
2		勝切	R, Cm	47								
3		//	R	73								
4		下山	//	61								
5		//	//	46								
6		//	//	70								
7		勝田	//	70								
8		//	//	65								
9		三朝	//	68								
10		栗生	//	85								
11		牧之原	南北	D	36							
12		//	//	//	111							
13		海仁館住宅	//	//	53							
		計		881		8	1			0.9		
3- 1	川崎町 (榛原町)	静波一丁目	S C	153							郵便局 (旧位置) の煉 瓦塀崩れ, 1 名下敷死 亡, 小学校 2 棟全潰 2 棟大破, 寺院 1 棟破損 中学校 (現榛原高校) 大破	
2		//	//	163	10	8			6.1	11.0		
3		//	//	76	17	16			22.4	43.4		
4		//	//	98	1	5			1.0	6.1		
5		//	//	105		15	15	108		14.3		
6		//	//	104	1	4	3		1.0	4.8		
7		//	//	86				3				
8		//	//	52								
9		//	//	49	1				2.0	2.0		
10		//	//	41								
11		//	//	89								
12		//	//	90								
13		//	//	78	1				1.1	1.1		
14		細江根	松	//	62							
15		//	堀之内	//	92							
16	//	東福田	//	90								
17	//	西福田	//	76								
18	//	青池	//	82								
19	//	寄子	//	48								
20	//	東慶林	//	89								
21	//	道上向	//	82								
22	勝俣橋	沢内	R, Cm	60	1	2		3	1.7	5.0		
23	//	藤庄	R, Cm	33	3	1			9.1	12.1		
24	//	内田	Cm	48	12	17	23	11	35.4	60.4		
25	//	仁	R, Cm	31	2			2	2.4	2.4		
26	道鹿	場島	R	20								
27		計	S C	42			1					
		計		2044	49	68	51	153	2.4	5.7		

大庭 (1957) による (一部改変)

R : 岩石地盤, D : 洪積層地盤, S C : 砂質地盤

\*  $b/a \times 100$

Cm : 粘土質地盤

\*\*  $(b+c)/a \times 100$

表 4.8 東南海地震 (1944) による遠江地方の地形・地盤型別の木造家屋被害

地形・地盤型	代表的地域	総戸数	全壊戸数	半壊戸数	全壊率		
					平均	最高	
沖積低地	粘土質地盤の低地	太田川低地中流部	3,300	1,820	720	55.1%	100%
		牧ノ原台地谷底低地	320	40	110	12.5	35.4
	砂質地盤の低地	海岸砂州・砂丘地	22,200	780	1,130	3.5	31.1
	砂礫地盤の低地	大井川扇状地	4,100	0	0	0	0
台地	洪積統砂礫層の台地	牧ノ原台地	1,340	2	0	0.1	-
丘陵地	洪積統砂礫層・第三系の丘陵地	小笠山丘陵地 菊川丘陵地	43,100	80	240	0.2	22.2

全壊率は部落別に算出。大庭 (1957) より編集。

が全壊し、16戸が半壊した。勝間田川低地下流部は、付図4の地盤地質断面にみるように、厚さ30m前後の軟弱粘性土からなり、また倒壊率の大きかった砂礫州縁辺部は、榛原高校の柱状図にみるように、化石谷を埋める海成粘性土を薄くおおす砂・砂礫からなっている。砂礫州うち、倒壊家屋がなかったところは、砂礫州堆積物が浅い新第三系の波蝕台の上を直接おおっているところにあたっている(柱状図参照)。

なお、この地域には、前述のような軟弱地盤が分布するのにもかかわらず、全体として被害が軽微であったのは、軟弱地盤上に当時、家屋がほとんどなかったためであろう。

## (2) 地盤条件からみた地盤災害危険地域

さきにも述べたように、この地域には、地震動災害・地盤沈下など、軟弱地盤の存否が関係する災害の発生は少ない。しかし、前節で指摘した軟弱地盤地域は、その地盤条件からみて、地震動災害に対して安全とはいえないし、また地下水の開発・利用のいかんによっては、地盤沈下現象の発生が皆無とはいえない。むしろ、この種の災害発生の可能性の大きい地域としてマークすべきところである。

図4.6は、図4.4の地盤型区分図と既往の震害に基いて、地震動災害の場合を中心に、地盤条件に基因する災害危険地域を、危険度の大きい方から順にA, B, C, Dの4階級に分けて示したものである(表4.9)。危険地域の設定にあたっては、関東大地震(1923)・東南海地震(1944)・新潟地震(1964)などによる震害と地盤の関係に関する研究成果を利用した。すなわち、この地域では前述のように、地震動災害の発生とその程度を予測するのに利用できる既往の災害資料が乏しいので、もっぱら、類似の地盤条件をもつ他地域での被害状況を参考にする立場をとった。表4.9に示した木造家屋全壊率は、東南海地震による遠江地方の震害と地盤の関係から推定した。全壊率の数値は、木造家屋の耐震構造の最近における進歩を考えると、多少減ずる必要があるが、最悪の状態の場合を想定し

ておいた。

図 4.6 大井川下流部平野の地盤災害危険地域

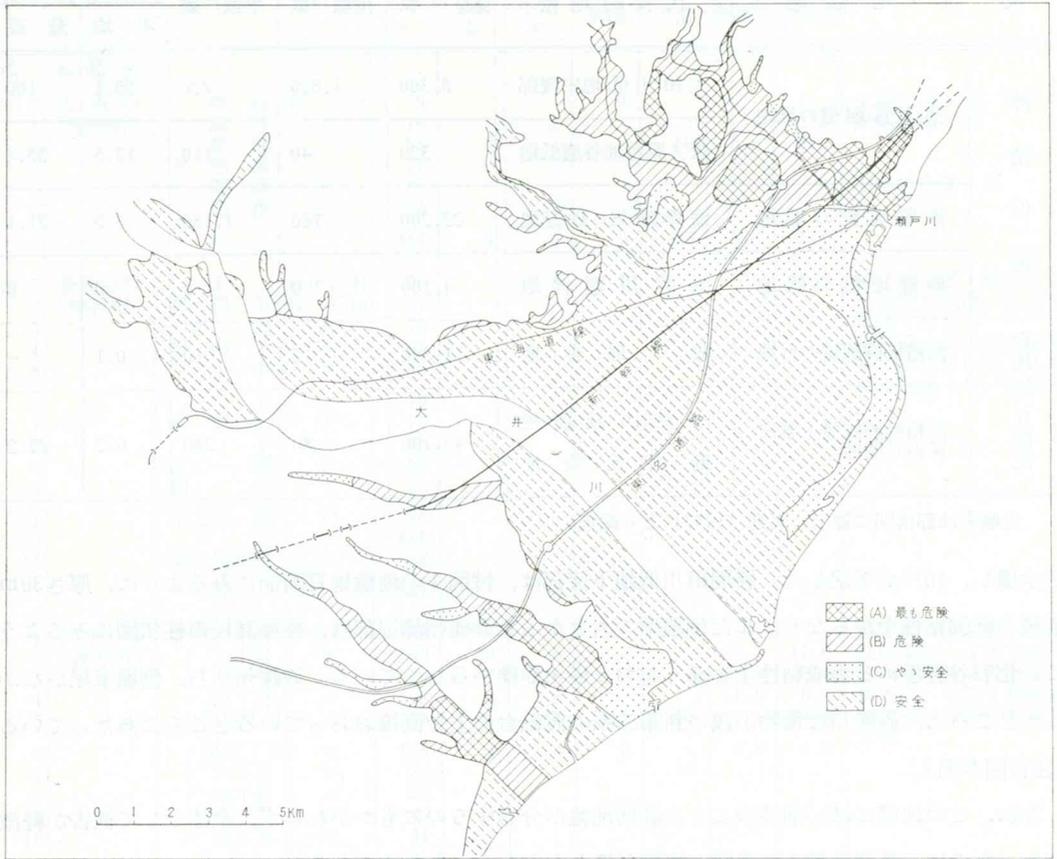


表 4.9 地盤条件からみた地震動災害危険地域 (試案)

危険度区分 (被害の階級)		木造家屋の全壊率*	該当土地条件区**	備 考
A	もっとも危険 (被害甚大)	30%以上	ⅢGの大部分, ⅢF, VB, VCの一部	高速道路・新幹線・東海 道線の被害対策に注意
B	危 険 (被害大)	10~30%	ⅢC, ⅢE, ⅢF, IVBの 一部, IV Cの一部, IV D, IV E, VA, VB, VC	旧河道はAにランクされる
C	やや危険 (被害小)	10%以下	I C, II C, II D, II B の一部, II D, IV Bの一 部, IV Cの一部	旧河道はB~Aにランク される
D	安 全 (被害軽微)	全壊家屋がほとんどない	I A, I B, II A, II B, III A, IV A, VIA, VB	山間部や山麓部では地這り ・崩壊による被害に注意

\* 震度VI以上の場合を想定。東南海地震(1944)による遠江地方の被害分布を参考にした。

\*\* 土地条件区の記号は表4.1参照。

## 5. 水 害

### (1) 既往の水害

下流部平野地域の開発は、日本の沖積平野の多くがそうであるように、くり返して襲った洪水とのたたかひを通して行なわれてきた。急流かつ多量の砂礫を運搬する大井川は、上中流部山地における豪雨を受けて急激に出水・氾濫し、流路を変えるので、その沿岸地帯は古来から洪水害に悩まされてきた。

しかし、第1章でのべてあるように、大井川本流の破堤・溢流による大規模な洪水害は、上中流部への発電用ダム群の建設、下流部における連続堤の設置を中心とした河川改修などの効果により、明治末年以降そのあとをたつた。一方、瀬戸川水系の各河川をはじめ、栃山川・大代川・湯日川・坂口谷川・勝間田川など、中小河川の出水による水害は、いまなお続いている。前節でのべた藤枝市広幡地区・焼津市東益津地区などの軟弱地盤地域、臨海砂礫州の背後にある低湿地はともに、内水氾濫のたえないところである。これらの地域のうち臨海部の低湿地では、砂礫州によって排水が妨げられるとともに、排水河川である小河川の河口が漂砂によって閉塞されやすいため、湛水が長期にわたることが少なくない。また、焼津・小川・田尻・大井川・吉田などの海岸においては、台風の襲来に伴う高波被害がしばしば発生している。

表4.10 a～k は、静岡県気象災害誌・志太郡誌・自然（焼津市）・榛原郡吉田町資料第三集（大井川と新田の部）などから、既往の主な水害を抽出し、水系別・地域別にまとめたものである。なお、明治以前における大井川の出水については、第1章の表1.5に示してあるので、同表を参照されたい。以下にはこれらの表から、水系別・地域別に既往の代表的な水害ないし洪水のタイプを説明しておく。

#### 1) 大井川本流

大井川本流の破堤・溢流による水害は、明治末年以前においては、規模に大小はあっても、ほとんど毎年のようにその発生をみている。大井川扇状地が、洪水のたびごとに乱流をくりかえした河道により砂礫が万遍なく堆積して形成されたことはすでにのべた。

多量の砂礫を運ぶ急流性河川は本来、その河床が浅く、平時には表流に乏しいが、上流域に豪雨があると急速に増水して、河道を著しく変えやすい性質をもっている。そのため、破堤または溢流地点付近では、流速の大きい洪水流により新しい河道の掘削と砂礫の堆積が行なわれ、洪水流は平野内に広く拡散して流下する。破堤・溢流地点付近では、家屋・田畑の流失・埋没・洗掘などの破壊的被害が生じ、洪水の主流が通過したところにも、同じような形態の被害が生じる。水下にあたる地域では、平野内を流下する洪水流によって家屋浸水・田畑冠水などの被害が生ずる。最下流部においては臨海砂礫州によって氾濫水の海への排水が妨げられるので、湛水が長びいて湛水による被害が加わる。

過去の大井川の洪水とそれによる被害の状況は、ほぼ以上のように要約される。江戸時代以降にお

表 4.10 水系別の既往の主要水害 (1900~1964)

a. 大井川本流

年月日	原因	破堤決壊箇所	被災地域・被害状況
明治33年(1900) 8.21	台風	相川村上泉地先約90m	相川村・吉永村・静浜村など約800戸
明治35年(1902) 8.7~8	低気圧		横須賀街道大井川橋・谷口橋・富士見橋流失
明治37年(1904) 7.9~12	台風	吉永村飯淵	吉永村飯淵付近の田畑21haに土砂流入
明治39年(1906) 7.12~17	低気圧 前線	向谷堤防, 6番出し流失	
明治40年(1907) 7.13~14	梅雨前線	大井川鉄橋付近	付近の田畑2ha浸水, 東海道線不通
8.22~25	台風	//	東海道線11日間不通
大正12年(1923) 2.16	台風	増水	島田町横井地先泥水浸入, 蓬来橋流失
昭和21年(1946) 5.1~2	低気圧	下川根村家山右岸約170m	大井川仮橋(中川根村下長尾~徳山村下泉)約60m流失
昭和25年(1950) 6.9~14	梅雨前線	金谷3箇所	金谷床上浸水20戸, 床下浸水300戸, 田畑冠水
昭和28年(1953) 9.25~26	台風前線	堤防1箇所	
昭和29年(1954) 9.12~14	台風	五和村・大長村3箇所, われ目1箇所	
昭和30年(1955) 10.18~20	台風	五和村牛尾	
昭和31年(1956) 9.26~27	台風		蓬来橋流失
昭和35年(1960) 8.12~14	台風		蓬来橋流失
昭和36年(1961) 6.23~29	梅雨前線	神座堤防	大井川鉄橋橋脚流失

b. 瀬戸川水系(瀬戸川・朝比奈川・葉梨川・岡部川ほか)

年月日	原因	破堤決壊箇所	被災地域・被災状況
明治41年(1908) 8.6~8	前線		瀬戸川金吹橋流失
明治43年(1910) 8.7~10	台風	朝比奈川-葉梨村高田地内で60m	高田・中藪田・上藪田→下藪田・時ヶ谷・藤枝町・広幡村→東海道→西益津・焼津町浸水
明治44年(1911) 7.25~26	台風	岡部川・朝比奈川・瀬戸川出水	全潰4戸・半潰2戸・床上浸水150戸・田畑流失15丁5反歩
8.3~5	台風	朝比奈川-志太郡広幡村横内橋上流右岸約40m 葉梨川堤防	} 合流す(図4.7, 表4.12参照)
昭和7年(1932) 6.9	雷雨前線		
昭和16年(1941) 11.28	低気圧	各河川氾濫	志太郡藤枝署管内浸水家屋100戸
昭和25年(1950) 5.3~5	低気圧 前線 雷雨	梅田川他氾濫	志太郡田畑300ha冠水 梅田橋付近60~70cm冠水
6.9~14	梅雨前線 低気圧	各河川氾濫	藤枝市葉梨・稲葉・青島浸水家屋15戸 田畑冠水150ha

昭和27年(1952) 6.23~24	台風	青木川—青島町3個所 朝比奈川—岡部町2個所 瀬戸川—稲葉村1個所 // 一朝比奈川合流点 45m 大津川—2個所 小川村—1個所	藤枝市全戸の1/3浸水 藤枝町200戸, 葉梨村下之郷500戸, 青島町400戸, 吉永村15戸浸水
昭和29年(1954) 4.17~18	低気圧 温暖前線	瀬戸川—志太郡広幡村と 藤枝市で3個所	藤枝市床下浸水10戸
昭和30年(1955) 9.17~18	台風	朝比奈川氾濫	朝比奈村住家半壊, 浸水, 道路の破損等
昭和30年(1955) 4.16~17	雷雨	朝比奈川—岡部町朝比奈・ 復旧中堤防2個所	道路1個所決壊, 仮橋流失3個所
昭和32年(1957) 6.26~27	台風 梅雨前線	各河川氾濫	藤枝市葉梨・稲葉・青島浸水家屋15戸, 田畑冠水150ha
昭和33年(1958) 9.15~18	台風	朝比奈川氾濫	志太郡岡部町桂島で道路上1m浸水
昭和35年(1960) 8.12~14	台風 寒冷前線	瀬戸川—中山付近堤防, 赤坂橋付近30m 朝比奈川—小園30m, 三輪 50m, 入野50m 入野120m	瀬戸川上流100個所山くずれ, 藤枝市滝之谷部落土砂流入, この上を本流が流れる助宗橋・西高橋流失, 山くずれ2戸埋没, 桂島地先下河原橋流失, 家屋浸水流失
昭和36年(1961)	梅雨前線	瀬戸川他氾濫—宮原で決壊	焼津市小川新地大村付近被害多大 藤枝市水田一部浸水 床上浸水220戸, 床下浸水2,500戸, 田畑冠水870ha, 土砂くずれ, 石垣くずれ, 住家2戸半壊, 玉取橋下流で道路冠水

c. 伊久美川・相賀川

年月日	原因	破堤決壊個所	被災地域・被災状況
昭和19年(1944) 8.7	台風	伊久美川	川口橋大破
昭和34年(1959) 8.26~27	低気圧 温暖前線	相賀川堤防	別表参照
昭和35年(1960) 8.12~14	台風 寒冷前線	伊久美川氾濫	川口橋流失, 伊久美部落山津波
昭和36年(1961) 4.8~9	低気圧	伊久美川氾濫	
4.26~27	低気圧	伊久美川	仮橋4個所流失
5.11~12	低気圧 閉塞前線	伊久美川増水, 仮堰堤決壊 4個所	伊久美中平・小川・二俣・長島で仮橋流失 9個所, 道路決壊4個所, 浸水家屋9個所, 土砂くずれ2個所
6.23~29	梅雨前線	伊久美川	大間・細島・長島仮橋4個所流失, 長島で 土砂くずれ交通途絶, 中平・二俣・白井床 下浸水各5戸, 二俣長島道路決壊
昭和38年(1963) 5.15~17	前線	伊久美川氾濫 大間長島堤防約100m	

d. 伊太谷川・大津谷川

年月日	原因	破堤決壊個所	被災地域・被災状況
昭和34年(1959) 8.26~27	低気圧 温暖前線	伊太谷川・大津谷川堤防	別表参照
昭和37年(1962) 7.2~3	梅雨前線		島田地方浸水家屋25戸, 耕地冠水3ha
昭和38年(1963) 5.15~17	前線	大津谷川堤防30m	

e. 栃山川水系（栃山川・木屋川・東光寺川）

年 月 日	原 因	破 堤 決 壊 個 所	被 災 地 域・被 災 状 況
昭和29年 (1954) 4.17~18	低 気 圧 温 暖 前 線	栃山川一志太郡六合村堤防 2 個所	
9.17~18	台 風	木屋川氾濫	焼津市小川浸水
昭和34年 (1959) 4.12~13	低 気 圧	栃山川・木谷川合流点付近 堤防	藤枝市田畑30ha浸水（別表参照）
8.26~27	低 気 圧 温 暖 前 線	栃山川・東光寺川堤防	島田市

f. 大 代 川

年 月 日	原 因	破 堤 決 壊 個 所	被 災 地 域・被 災 状 況
昭和19年 (1944) 8. 7	台 風	五和村 2 個所	金谷町 150 戸浸水家屋
昭和24年 (1949) 6.18~22	台 風 梅 雨 前 線	氾 濫	金谷町床下浸水百数十戸
昭和25年 (1950) 5. 3~ 5	低 気 圧 前 線 雷 雨		関どめ流失
昭和28年 (1953) 6. 7~ 8	梅 雨 前 線 台 風	五和村大代 3 個所	
8.11~12	寒 冷 前 線	内水氾濫	金谷町水田 5 ha冠水
昭和29年 (1954) 9.18	台 風	大 氾 濫	金谷町
昭和32年 (1957) 6.26~27	台 風 梅 雨 前 線	氾 濫	金谷町床下浸水数十戸，田畑冠水20ha
昭和34年 (1959) 8.26~27	低 気 圧	大 氾 濫	金谷町（別表参照）
昭和35年 (1960) 6.21~22	低 気 圧 梅 雨 前 線	増 水	金谷町床下浸水 3 戸
8.12~14	台 風 寒 冷 前 線	氾 濫	金谷町床上浸水70余戸
昭和36年 (1961) 3. 3~ 4	低 気 圧 前 線	堤防 2 個所	金谷町浸水 5 戸，田畑冠水130ha，仮橋流失
6.23~29	梅 雨 前 線	八光川氾濫	金谷町床上浸水 6 戸，床下浸水10戸

g. 湯 日 川

年 月 日	原 因	破 堤 決 壊 個 所	被 災 地 域・被 災 状 況
昭和15年 (1940) 8.26	台 風	湯日川一榛原郡吉田村堤防 3 個所	吉田村
昭和16年 (1941) 6. 5~ 6	低 気 圧	湯日川一榛原郡吉田村片岡 堤防	吉田村
8. 3	雷 雨	湯日川一吉田村20m 5 個所	吉田村50~60ha冠水
昭和27年 (1952) 7.10~15	熱帯低気圧 梅 雨 前 線	湯日川一吉田町で堤防	吉田町
昭和32年 (1957) 6.26~27	台 風 梅 雨 前 線	内水氾濫	田畑冠水初倉村 430ha，吉田町 50ha，榛 原町 430ha

#### h. 坂口谷川

年月日	原因	破堤決壊箇所	被災地域・被災状況
昭和16年(1941)	雷雨	坂口谷川氾濫	川崎町細江で浸水

#### i. 勝間田川

年月日	原因	破堤決壊箇所	被災地域・被災状況
昭和25年(1950) 6.9~14	梅雨前線 低気圧		川崎町30ha田畑冠水

#### j. 萩間川

年月日	原因	破堤決壊箇所	被災地域・被災状況
昭和15年(1940) 8.26	台風	萩間川一相良町増水	橋流失
昭和27年(1952) 6.23~24	台風	堤防1箇所	家屋倒壊

#### k. その他小河川(小石川・黒石川・泉川・田中川など)

年月日	原因	破堤決壊箇所	被災地域・被災状況
昭和25年(1950) 6.9~14	梅雨前線 低気圧	内水氾濫	静浜村床下浸水2戸
昭和26年(1951) 7.11~15	梅雨前線	内水氾濫	志太郡葉梨・藤枝・東益津・和田・焼津・小川・吉永・静浜各町村の213ha冠水
昭和29年(1954) 9.17~18	台風	黒石川氾濫	焼津市八幡・大覚寺浸水
昭和32年(1957) 6.26~27	台風 梅雨前線	泉川・田中川氾濫	大井川町吉永河口付近床下浸水10戸 田畑冠水300ha,水深1m
昭和36年(1961) 6.23~29	梅雨前線	泉川・田中川氾濫	大井川町飯淵利右衛門水田約50ha冠水

ける破堤・決壊箇所は、平野部の全川にわたっている。破堤・決壊回数が多いのは、左岸では御請(島田市)~善左衛門(藤枝市), 上泉赤松~相川, 西島付近, 飯淵付近(以上いずれも大井川町), 右岸では谷口~大柳, 大幡付近, 川尻付近である。左岸では, 上泉赤松から河口に至る間での破堤がとくに多かったようである。また, 時代が下るとともに, 下流部の記録が増してくるのは, 下流部沿岸地帯が次第に開発されてきたことの一端を物語るものといえよう。

#### 2) 瀬戸川とその支流

**明治43年(1910)8月の水害** 明治以降における最大規模の洪水害である。8月上旬, 大型台風の来襲により, 本邦のほぼ全域にわたった豪雨が続き, 全国各地で記録的な大水害が生じた。静岡県下では, 7~13日の間, 豪雨が継続し, 東部では狩野川・安倍川などの河川が氾濫した。この地域では, 瀬戸川流域の雨がとくに多く, 7~9日の3日間の連続降雨量は藤枝で877mmに達した(表4。



表 4.12 明治43年（1910）8月水害状況

被害 地域	死者		負傷		行不		全壊		半壊		一部 破損		流失		浸 水		流失・埋没		冠 水		道路	橋	堤防	出 典
	人	人	人	人	戸	戸	戸	戸	戸	戸	戸	戸	戸	床 上	床 下	田	畑	田	畑	個所				
志太郡	40	30	5	120	263	951	126	5,552	6,392	358	73	5,428	330	926	667	790	浜松月報							
榛原郡	2	6	1	14	24	83	8	641	2,315	141	18	1,889	442	1,089	479	958								

11)。このため、瀬戸川上流地域では、1,200ヶ所をこえる崩壊が発生し、下流部平野地域は未曾有の大水害に見舞われた（図 4.7、表 4.12）。

**ア）瀬戸川本流** 上流山地の崩壊によって生産される多量の土砂礫を受ける瀬戸川は、年々その河床を高めて天井川と化し、溪口部における河床は、当時すでに、耕地面より2～3m高かった。洪水水位は、旧青島村志太で耕地面上約3.6mまで上昇し、この付近で右岸堤が150mにわたって決壊した。洪水流は、瀑布をなして堤内地に流入し、決壊口付近では住家85戸が流失・倒壊し、22名が水死した。付近の田畑約75haが砂礫により埋没した。さらに、旧高州・旧豊田の両村および旧焼津町内で計9ヶ所破堤し、洪水流は東海道線の築堤を破壊または溢流して流下し、下流の焼津町一帯に広く浸水した。本流の最下流部では、東海道線瀬戸川橋梁の橋脚により洪水流がダムアップされたため、支流朝比奈川にもバックウォーターがおよび、また梅田川に逆流してその沿岸一帯に広く氾濫した。なお、瀬戸川全川の破堤は、216ヶ所、延長約19.6km（幹川延長26.38km）に及び、農耕地被害約900ha、死者30名を記録した。

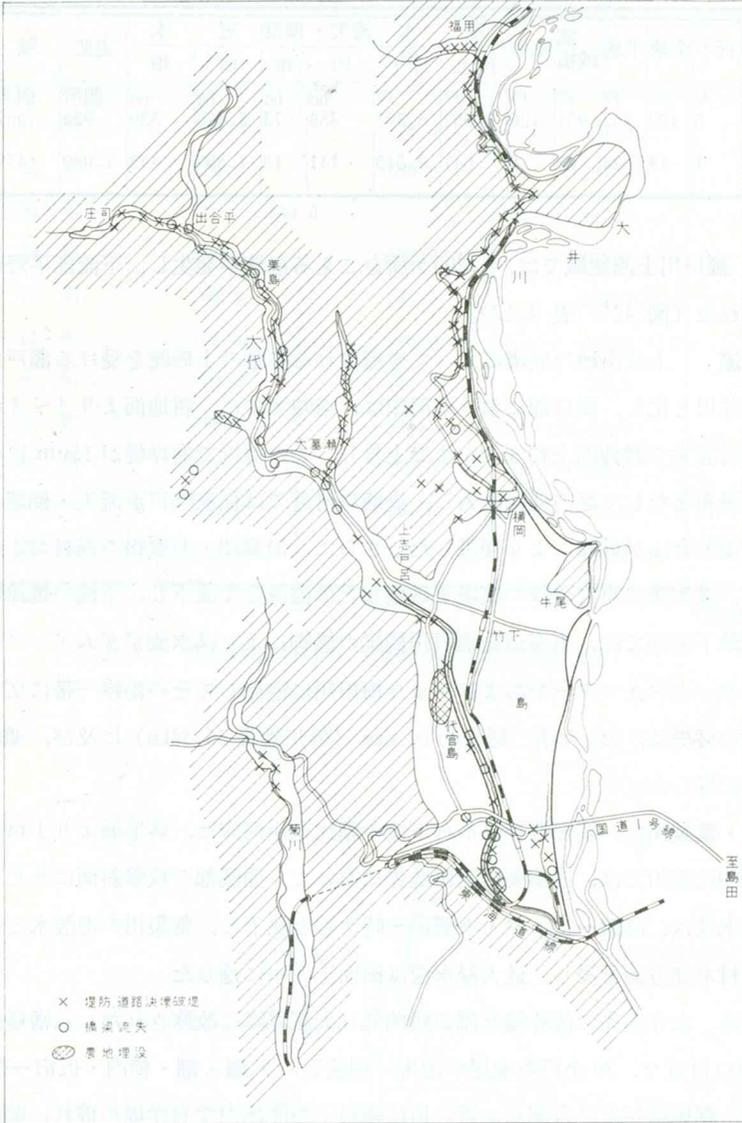
**イ）朝比奈川・葉梨川** 岡部町桂島から下流の朝比奈川河床は、耕地面より1m程度高い天井川になっていた。朝比奈川では、旧葉梨村高田地先において、曲流部の攻撃斜面にあたる右岸堤が約60m破堤した。洪水流は、高田～上・中・下藪田～時ヶ谷と流下し、葉梨川の氾濫水と合流して五十海・藤枝・旧広幡村水守方面を浸し、最大浸水深は田面上3mに達した。

一方、葉梨川は、水守地先の俗称鉦ヶ淵の屈曲部（大正以降に改修された）八幡橋前後で左岸堤が決壊した。決壊口付近で、30余戸の家屋が流失・倒壊し、八幡・潮・横内・仮宿一帯に広く浸水した。下流部では、朝比奈川との合流点に近い旧広幡村下当間地内で右岸堤が破れ、前記五十海・藤枝方面からの氾濫水と合流して、旧西益津村平島・越後島・大覚寺上・同下・焼津町八桶など、瀬戸川～朝比奈川間低地の部落を洗い流した。なお、東海道の交通は、4日間にわたって途絶した。

### 3) その他中小河川

**ア）大代川** 表にみるように、大代川はしばしば氾濫し、その下流にあたる金谷市街に浸水被害をもたらしている。最近における最大規模の水害は、昭和34年（1959）8月26日の集中豪雨によって発生した。上流の大代国有林では、26日9時から27日7時までの22時間に509mmの記録的豪雨があり、このうち379mmが26日9～16時の間に集中的に降った。一方、下流の金谷町では、26日12時から18時までの間に380mm（推定）を記録し、その大半が16～17時の間に集中したと推定されている。このため、大代川は急激に出水し、各所で堤防決壊、橋の流失があり、金谷町の平地部の全域に

図 4.8 昭和34年（1959）8月26～27日豪雨による金谷町の被害状況



わたって浸水した（図 4.8）。下流では中心市街地でも床上 1.5～2m 以上の浸水を蒙り、一部では軒先近くまで浸水した家屋もあった。上流の大代地区内では、家屋の埋没・流失・倒壊など破壊的被害の発生をみた。被害状況は表 4.13 に示すとおりで、被害総額は約14億円にのぼった。

**b) その他の中小河川** 昭和 34 年（1959）8 月 26～27 日の集中豪雨の際には、北縁部山地から島田・藤枝両市街にかけての地域にも 300～400mm の豪雨があった。このため、伊太谷川・大津谷川（栢山川）・東光寺川の小河川が氾濫し、島田市を中心に浸水被害があり、東海道本線が不通になった（表 4.13）。同じような規模の小河川の氾濫による水害は、翌 35 年（1960）8 月 13～14 日にも発生し、この時は藤枝市域での被害が大きかった（表 4.14）。なお、この際には、瀬戸川・朝比奈川の決壊もあり、上流の山地では藤枝市域・岡部町域の各所で山くずれが発生した。また、島田市域では、

表 4.13 昭和34年（1959）8月26～27日水害状況

被 害 地 域	死者	負傷	行不	全壊		一部 破損	流失	浸 水		非住家	流失・埋没	
				戸	戸			戸	戸		田	畑
静 岡 県	5	19		44	68	126	26	4,428	15,821	2,203	242	77
焼 津 市								285				
藤 枝 市			1	1				421				
島 田 市		3	1	8	14		8	3,000				
志太郡大井川町												
榛原郡金谷町	1	113		11	26	6	8	1,163	811	10	33	20
榛原郡初倉村								6	200			

被 害 地 域	冠 水		道 路	橋	堤防	山 (か く ずれ)	鉄道	通 施	信 設	木材流失	出 典
	田	畑									
静 岡 県	6,667	2,307	359	312	209	621	33	261	1,438	気象災害年報	
焼 津 市								100		静岡新聞	
藤 枝 市	10		16	10	39	1		57			
島 田 市											
志太郡大井川町	250										
榛原郡金谷町	347	28	71	24	58	10	8	21	5	広報かなや	
榛原郡初倉村	15			5	5	3	3				

表 4.14 昭和35年（1960）8月12～14日水害状況

被 害 地 域	死者	負傷	行不	全壊		一部 破損	流失	浸 水		非 住家	流失埋没		冠 水		道 路	橋	堤防	山 (か く ずれ)	出 典
				戸	戸			戸	戸		田	畑	田	畑					
静岡県	18	6	5	21	66	79	31	1,500	4,582	977	79	73	1,882	166	269	74	73	30	気象要覧
藤枝市	6	8		16	21		11	143	256	297									静岡県災 害対策本 部調
島田市	9	7	10	27	42		7	83	153	29									
岡部町	1			2			1	149	91										
金谷町	5			1			1	40	33										

伊久美川上流伊久美地区で山津波による被害があった。

**c) 内水氾濫の常習地域** おもな内水氾濫常習地域は、表 4.1 の土地条件区のうち、海岸砂礫州の背後にある大井川扇状地東縁部 (I C b)・瀬戸川低地最下流部 (II D)，ならびに泥質堆積物からなる潮山周辺低地 (III C)・朝比奈川下流部沿岸低地 (III E, III F)・高崎低地 (III G) と、谷口を砂礫堆積物で閉塞された北縁部小谷底低地群 (IV A～E) の下流部、牧ノ原地域の湯日川・坂口谷川・勝間田川谷低地 (V A～V C) の下流部である。このほか、釘ヶ浦海岸では、砂礫州間凹地が内水の常習的湛水地となっている。これらの地域では、平地部に集中豪雨があると内水が容易に氾濫し、長時間にわたって湛水する。

(2) 洪水の地域性とその変化

この地域に水害をもたらす洪水現象は、① 河川の破堤・氾濫によるもの、② 内水氾濫によるもの

③ 高潮・高波によるもの、の3つに大別される。③は後節でのべるように、もっぱら海岸地域に発生する。①と②は、地域のほぼ全域にわたって過去にしばしば発生し、今後ともしばしば発生することが考えられるものである。しかし、ある地域に水害をおこす河川洪水の性質やこれによって被害を受ける地域は、時代とともにかなり変化してきている。

洪水の様相にもっとも著しい変化がみられるのは、大井川扇状地の地域である。この地域は古来から、大井川の出水によって破壊的被害を受けてきたが、河川改修とダム群の建設とにより、大井川本川の出水による洪水害からまぬかれるようになった。しかし、この地域が洪水害を全く受けなくなったのではない。大井川洪水はあとをたったが、木屋川・栃山川・泉川・湯日川など小河川の氾濫による洪水害は、依然として続いている。被害の形態からみると、家屋の倒壊・流失などの破壊的被害は発生しなくなったが、浸水や湛水による被害は最近でもしばしば発生している。また、扇状地の北縁部では瀬戸川の出水による被害を受けてきたし、東縁部の砂礫州背後地には常習的内水氾濫地域がある。

同じような現象は、金谷町の低地部でもみられる。この低地もかつては、大井川の出水による水害を受けてきたが、最近の大水害はもっぱら支流大代川の氾濫によって生じている。大代川の上流に防災ダムが建設されたので、大代川の出水は急減するとみられる。しかし、これによってこの低地に水害が全く発生しなくなったとはいえないであろう。それは、低地部に集中豪雨があれば、小河川や内水の氾濫による水害発生の可能性が残っているからである。

以上のように、河川改修や防災工作物の設置により、河川洪水による大水害の発生は、時代とともに漸減している。しかし、小河川や内水の氾濫による小水害は、排水系統がかなり整備された今日でもなおあとをたたない。低地部に対する住宅団地の進出や、高盛土の交通線の建設、あるいは小河川の上流域における開発がすすむと、流出形態が従来とは異なったものに変化してくる。その結果、小河川の洪水位は、短時間のうちに急激に上昇して、従来より氾濫しやすくなる傾向を示すようになるからである。

## 6. 海岸災害

### (1) 気象・海象条件のあらまし

調査地域の海岸に災害をもたらす、海浜地形の変化を生じさせる気象・海象条件のあらまきは、つぎのとおりである。

**風** 御前崎では、年間を通じて西よりの風が卓越しているが、焼津では西風のほか、北東風の出現頻度が高い。しかし風速 10 m/s をこえる暴風についてみると、焼津においても西寄りのものが圧倒的に多い。西寄りの暴風は、吹送継続時間も長く、24時間をこえることがある。年間における最大風速は一般に、台風によって生じる。御前崎測候所における最大風速の極値は、ダイナ台風（昭和27年6月23日）による SSW 39.1 m/s である。なお、昭和41年台風26号（9月24～25日）による風速は、御前崎で最大風速 SSW 33.0 m/s、最大瞬間風速 ENE 50.5 m/s、自衛隊静浜基地で最大

風速 NE 32.0 m/s, 最大瞬間風速 NE 48.5 m/s であった。

**海流・潮流** 駿河湾の海流の主流は、反時計回りに流れ、西岸の沖合を南流しているが、沿岸部では、御前崎付近から北進して三保半島付近へ至る流れがある。流速は、黒潮の流況によって変化する。沿岸付近を北進する流れは、漂砂を運搬する沿岸流として重要である。なお、焼津海岸の沖合を北進する沿岸流の一部は、虚空蔵山の突出部によってその流れをさえぎられ、海岸沿いに南下している。焼津海岸付近における平均流速は 0.3~0.4 kt である。

**波** 焼津漁港新屋地先での観測資料（昭和35年9月~37年11月）によると、つぎのようである。波高1m以上の波の出現する確率は、年間を通じて7~8%、1.5m以上の波のそれは、同じく3%程度である。季節別にみると、海面がもっとも穏やかなのは冬で、春・夏がこれについている。波高がもっとも高いのは秋で、0.5m以上の波の出現確率が55%に達する（年平均29%）。とくに台風に伴う暴浪がしばしば発生する9・10月には、2m以上の波の出現率が2~3%（年平均0.5%）となる。

焼津漁港で観測された既往最大波高は、アイオン台風（昭和23年9月16日）・キテイ台風（昭和24年8月31日~9月1日）による7.0mで、波向はいずれもSEである。昭和41年台風26号による最大波高は、小川漁港防波堤付近で9月25日0時頃、沖波波高7.1m、1/3有義波高4.3mと推定されている。この時の台風の中心から港までの距離は約34マイルで、波向はSEと推定されている。また、大井川港での沖波波高は、6.0mと推定されている。

## （2）沿岸部の地形と堆積物のあらまし

すでにのべたように、この地域の海岸線には、砂礫州が連続して発達している。砂礫州の原形は、汀線付近の浅海底に生成した沿岸州、または汀線に生成した浜堤である。砂礫州は、玉石を含む砂礫・砂の互層かなっている。大井川河口左岸地域では、明瞭な砂礫州は、現汀線に沿う1~2列を認めるのみであるが、右岸地域の吉田・榛原町の海岸では、4~5列を数えることができる。砂礫州の海抜高は、2~5mで、一部で風成砂を薄くかぶっている。

大井川はじめ各中小河川の河口はいずれも、海浜堆積物からなる砂礫~砂の州によって閉じられている。流量の小さい小河川は、その河口を台風に伴う暴浪により砂礫が打上げられて、しばしば完全に閉塞されている。出水時の流量が5,000 m<sup>3</sup>/sをこえる大井川の河口も、南から北へのびる砂礫州によって抱かれており、波浪、沿岸流の作用がきわめて強いことを示している。

図4.9は、汀線付近における堆積物の粒度分布を、また図4.10は、砂の鉱物組成の汀線方向の変化を示す。汀線および汀線から陸上50m地点の堆積物の平均粒径は、汀線方向の変化がはげしいが、おおざっぱにみてつぎのように点を指摘できる。大井川河口から北側の汀線堆積物は礫であり、その平均粒径は5~22mmである。大井川河口右岸から南では、湯日川河口付近まではおおむね砂であるが、湯日川河口~寄子川（坂口谷川）河口間は粒径の大きい礫となる。寄子川河口より南の汀線堆積物は砂である。

一方、図4.10によると、坂口谷川河口付近を境として、砂の鉱物組成に急激な変化が認められ

図 4.9 大井川地区海岸（田尻～勝間田川河口）海浜堆積物の粒度分布  
（測線位置は図 4.13 参照）

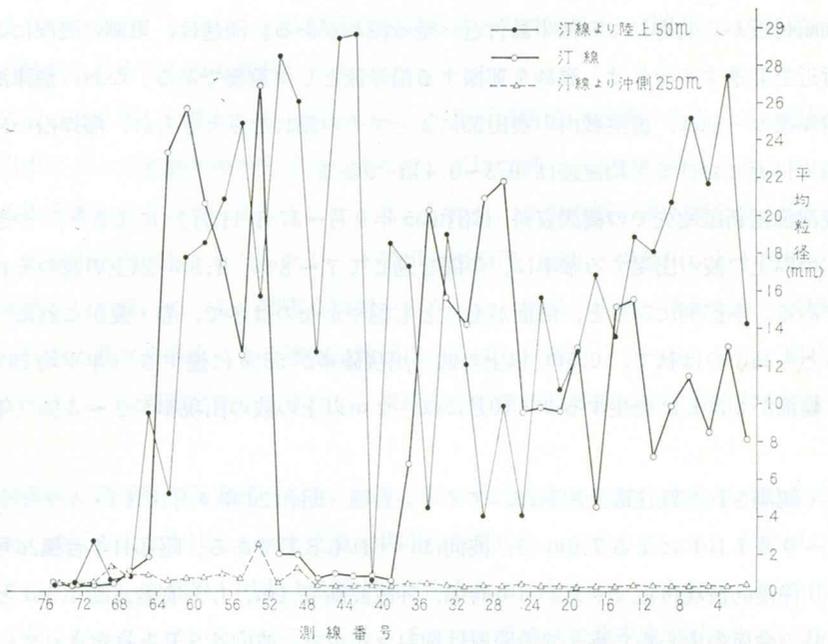
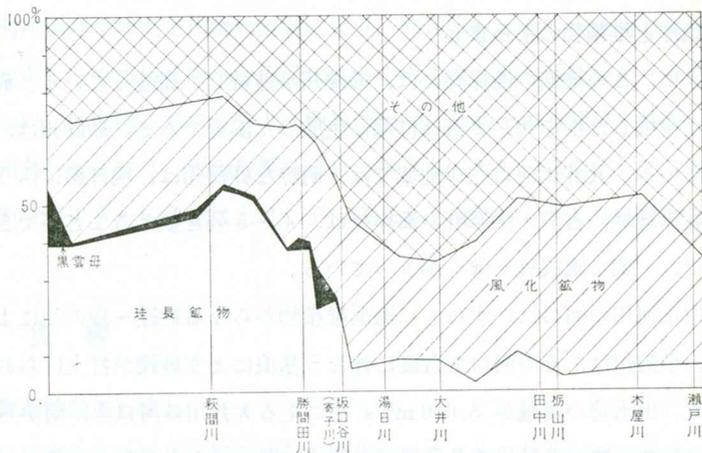


図 4.10 騎河湾西岸海浜堆積物（砂）の鉱物組成（吉本1967）



る。坂口谷川河口付近は、平均粒径が急に小さくなって礫から砂に変ることと、砂の鉱物組成が急変することの2点からみて、大井川起源の堆積物と他に供給源をもつ堆積物との分布境界にあたっているようである。鉱物組成のうち、珽長鉱物と黒雲母とは、酸性の火山岩に起源したものと考えられる。大井川流域にこのような岩石が分布していないから、天竜川起源の漂砂が堆積したものである可能性がある。

以上の堆積物の分布傾向と、各河川河口部に発達する砂礫嘴ないし砂嘴の形状とから、この地域における沿岸漂砂の主要な移動方向を推定するとつぎのようになる。

- ① 御前崎から坂口谷川河口付近までの間は、北向きに動いている。
- ② 坂口谷川河口付近～大井川河口右岸の間では、南向きの動きが強い。
- ③ 大井川河口右岸から小川漁港付近までの間では、北向きの移動が顕著である。
- ④ 北端部の虚空蔵山から瀬戸川河口を経て焼津漁港付近に至る間では、南向きの移動が卓越している。

沿岸漂砂の移動傾向は、季節により多少の変動があるとみられるが、後にものべるように、防波堤や導流堤付近における汀線変化の傾向にもあらわれている。

汀線から沖側約500mまで、水深10m付近までの海底勾配は、田尻付近をのぞいて全般に緩やかで1/50程度である。10m以深100mまでの海底は、南ほど緩勾配をなすが、北では小川漁港北方に海底谷がせまるので急勾配となる。

表 4.15 既往の主要海岸災害 (1900～1964)

年 月 日	原 因	被 災 個 所	被 災 状 況
明治35年 (1902) 9. 6	台 風	焼 津 海 岸	防波堤決壊、家屋全潰7戸、半潰23戸、破損18戸、床下浸水270戸、床上浸水108戸
明治44年 (1911) 7.25～26	台 風	志 太 郡 海 岸	志太郡防潮堤破損
大正2年 (1913) 8.26～27	台 風	焼 津 海 岸	堤防決壊、家屋全潰16戸、半潰16戸、浸水家屋多数
大正11年 (1922) 8.23～26	台 風	焼 津 海 岸	防潮堤約210m崩壊、志太郡23人死亡
10. 8～ 9	台 風	焼 津 海 岸	焼津町浸水家屋多数
昭和16年 (1941) 7.19～22	台 風	焼 津 海 岸	高波、住家60戸半潰、流失家屋1戸、床下浸水500戸、床上浸水200戸
昭和22年 (1947) 9.14～15	台 風	焼 津 海 岸	海岸堤防約8m決壊
昭和25年 (1950) 5.12～14	台 風	大 井 川 河 口	高波のため河口閉塞
昭和28年 (1953) 8. 1	台 風	吉 永 海 岸	吉永村泉川・田中川の河口閉塞され高新田で10ha、飯淵・利右衛門地内70ha冠水、水深1.5m
8.16～17	台 風	小 川 海 岸	小川海岸防波堤が80mえぐりとられた。
9.25～26	台 風	焼 津 海 岸	焼津市高波浸入、450戸浸水
昭和29年 (1954) 8.18～19	台 風	焼 津 海 岸	焼津市高波浸入
9.12～14	台 風	吉 永 海 岸	泉川・田中川河口閉塞され、田50ha水深2m冠水
9.17～18	台 風	焼 津 海 岸	泉川・田中川の河口閉塞、約100haが1m以上の冠水
		吉 永 海 岸	防潮堤決壊
		焼 津 海 岸	焼津市高波で1,500戸床下浸水
		吉 永 海 岸	吉永村で泉川・田中川が高波のため氾濫、床下浸水30戸、静浜村床下浸水611戸
昭和30年 (1955) 8. 7～ 8	台 風	焼 津 港	焼津市で高波のため護岸2カ所決壊、浜当目で水田冠水
		大 井 川 町 海 岸	大井川町飯淵・利右衛門・高新田地帯80ha、泉川・田中川河口閉塞のため冠水
9.27～10.1	台 風	大 井 川 町 海 岸	大井川町田中・泉川河口閉塞水深1m冠水
昭和34年 (1959) 9.26	伊勢湾台風	焼 津 海 岸	焼津市鰐ヶ島海岸防潮堤決壊
昭和36年 (1961) 10. 9～10	台 風	焼 津 海 岸	高波のため浜当目・中港・北浜通り・城之腰・鰐ヶ島で床下浸水500戸、非住家半壊15戸

### (3) 既往の海岸災害

この地域の海岸において、1900～1964年間に発生した主要な災害は、表 4.15 に示したとおりである。災害の大部分が、台風に伴う暴浪によるものである。また、海岸地域の災害は、①海岸構造物の破壊、家屋の破壊・流失など波浪の直接の衝撃によるもの、②高波の浸水によるもの、③河川の河口が土砂によって閉塞されるために内水氾濫によって生じるもの、の3つに大別できる。

この地域では従来、焼津海岸に家屋が密集するほか、沿岸部の土地利用が粗放であったので、①のタイプの災害は、もっぱら焼津海岸に限られていた。防潮・防波堤についても、焼津海岸のほかにはみるべきものがなかった。焼津海岸は、地盤高が1.5～2mで低いために、①のタイプの災害とともに、②の高波の浸水による被害もしばしば受けてきた。その他の海岸でも、高波による浸水を受けているが、家屋に浸水することはあまりなく、農地が小面積冠水する程度であった。

しかし、昭和41年9月の台風26号による暴浪は、焼津市石津・田尻海岸に大きな被害をもたらした。この地区の海岸の前浜勾配が従来よりもゆるやかになっていたために、高波の遡上を助け、防潮堤決壊、家屋流失・全壊の破壊的被害が生じたといわれている。この際には、小川漁港の南防波堤も破壊された。石津・田尻海岸の被害状況と推定高波水位は、図 4.11 に示したとおりである。

大井川河口左岸に新たに建設された大井川港では、防波堤・海岸堤防が台風のたびごとに被害を受けている。南防波堤先端部は、昭和40年台風17号によって洗掘され、同年の台風24号でケーソンが沈下して傾斜した。また北防波堤は40年の台風27号で約40m決壊し、41年の台風26号では、北防波堤基部の海岸堤が20m決壊した。

この地域の海岸でもっともしばしば発生したのは、③のタイプの災害である。田中川・泉川・柄山川・木屋川・黒石川・小石川など中小河川の河口は、平時においてもほぼ閉塞されているが、暴浪によりしばしば完全に閉塞される。そのため、これらの河川下流域にあたる砂礫州の背後地は、小河川の氾濫による湛水害を受けてきた。台風に伴う暴浪が生ずる場合には、陸上ではかなりの降雨があるのがふつうであるから、小河川は増水しており、河口が閉塞されて容易に氾濫していた。しかし、泉川の海岸暗渠による排水工事が行なわれ、小川漁港の建設により木屋川の河口が保たれ、焼津漁港の建設により黒石川・小石川の河口が保たれるようになってから、この種の災害はかなり少なくなっている。

### (4) 海浜地形の変化

汀線および沿岸部の海底地形の変化については、長期にわたる観測資料がない。昭和36～38年以降については、焼津・小川両漁港港域、建設省大井川地区海岸、大井川港港域についての調査が、それぞれの所轄官署でなされている。これらの調査資料をつなぎ合わせることによって全海岸線をカバーできるが、ここでは調査期間の制約のために、既存資料の全部を収集、整理することができなかった。以下では、これらの資料の一部から、最近における海浜地形の変化について概観するにとどめた。

図 4.11A 昭和41年（1966）台風26号による石津・田尻海岸の高波被害状況

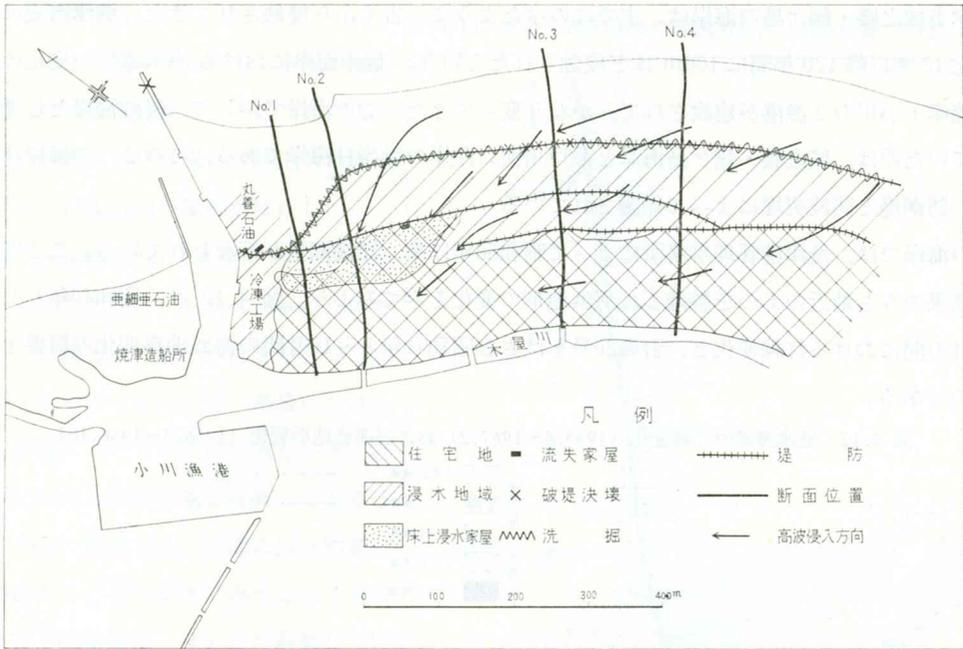
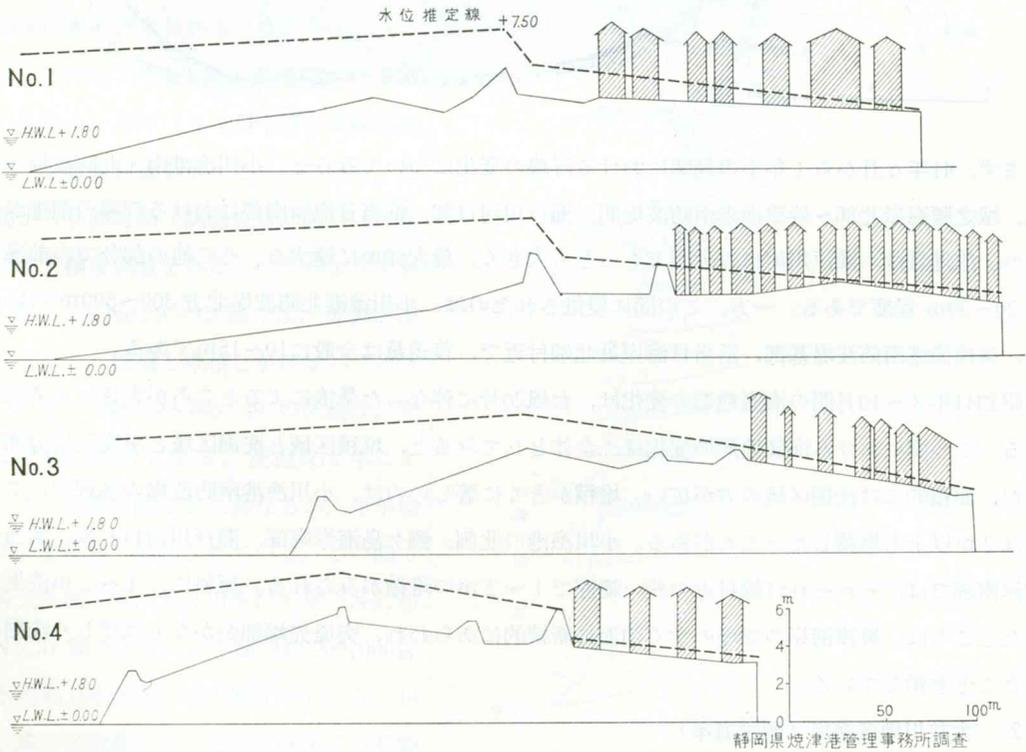


図 4.11B 昭和41年（1966）台風26号による石津・田尻海岸の高波推定断面

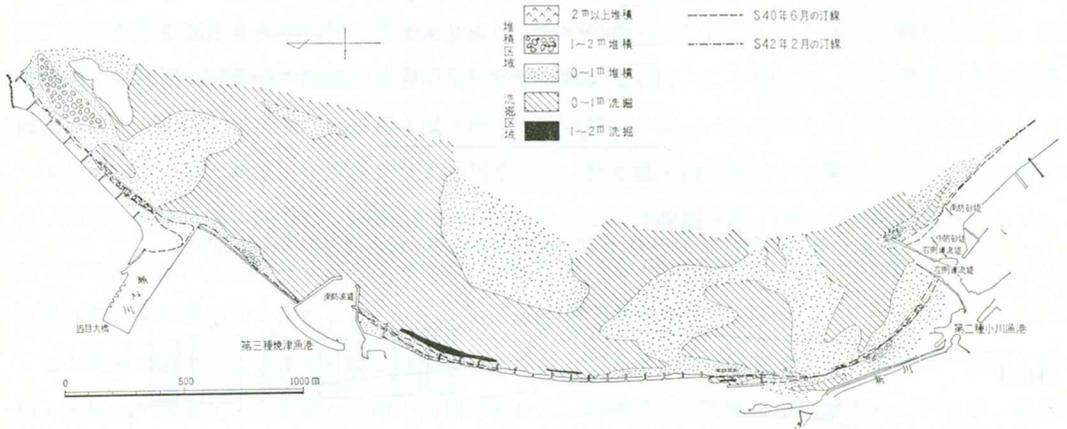


### 1) 焼津海岸（焼津漁港・小川漁港港湾区域）

焼津市城之腰・鯛ヶ島の海岸は、すでにのべたように、古くから侵蝕されてきた。焼津市史によると文化12年以降120年間に100mほど侵蝕されたという。焼津海岸における海浜地形の変化の様相は、焼津・小川の2漁港が建設されて、かなり変ってきた。この海岸でかつて、侵蝕海岸として注目されていたのは、城之腰・鯛ヶ島海岸と瀬戸川河口左岸の浜当目海岸である。この2つの海岸は現在では、防潮堤と防波突堤によって保護されている。

この海岸では、焼津港管理事務所によって昭和36年以來、深淺測量が行なわれている。ここでは、測量結果のうち最近のものを整理して海浜地形の変化をみてみよう。図4.12は、昭和40年6月～42年2月の間における汀線変化と、台風26号をはさむ昭和41年8～10月間の海底地形変化の概要を示したものである。

図4.12 焼津海岸の汀線変化（1965.6～1967.2）および海底地形変化（1966.8～1966.10）



まず、41年6月から1年半の期間における汀線の変化についてみると、小川漁港南・北防波堤の基部、城之腰海岸北部～焼津漁港南防波堤間、瀬戸川河口部、浜当目海岸南部における汀線の前進が目立つ。前進量は、瀬戸川河口の砂州でもっとも大きく、最大60mに達する。その他の部分での前進量は20～30m程度である。一方、この間に侵蝕されたのは、小川漁港北防波堤北方300～500mの区間と、焼津漁港南防波堤基部、浜当目海岸最北端付近で、後退量は全般に10～15mである。

昭和41年8～10月間の海底地形の変化は、台風26号に伴った暴浪によるところが大きいと考えられる。この間における海底地形の変化は、全体としてみると、堆積区域と洗掘区域とが交互に分布するが、面積的には洗掘区域の方が広い。堆積がとくに著しいのは、小川漁港南防波堤の基部で、ここでは2m以上も堆積したところがある。小川漁港の北側、鯛ヶ島海岸南部、瀬戸川河口左岸、浜当目海岸南部では、それぞれ汀線付近の狭い範囲で1～2mの堆積がみられる。反対に、1～2m洗掘されたところは、焼津海岸の突堤のすぐ前面に断続的にあらわれ、突堤先端部がかなりはげしく洗掘されたことを示している。

### 2) 大井川地区海岸（建設海岸）

木屋川から勝間田川に至る約17kmの海岸については、建設省磐田工事事務所による調査資料があ

る。調査は、昭和37年から昭和41年まで毎年11月に行なわれているが、ここでは39年までの調査資料に基いて考察する。

図 4.13 大井川地区海岸の深浅図および測点位置 (付屈折図)

まず、前出の図 4.9 からこの地区の海浜堆積物と底質粒度分布をみるとつぎのようである。汀線および汀線から陸上50m地点の粒径は、汀線方向の変動がはげしい。

汀線より沖側250m (水深T.P -7~-8m) における粒径は、0.2~0.3mmぐらいで小さく、汀線方向の変化がほとんどない。調査が1回のみであるので、海底における物質の移動については断定できないが、汀線付近における粒度分布と比較してみると沖合 250m の海底では、汀線に沿う物質の移動がほとんどないようにみえる。ことに粒径の大きい物質は、ほとんど移動していないようである。なお、田子ノ浦港での調査によれば、粒径の大きい物質の移動は水深13m以内で行なわれている。

図 4.14 は、大井川地区海岸における昭和37年11月~39年11月の2年間の測線区間ごとの土積変動量を示したものである。この図から各測線間 (測線位置は図 4.13 参照) の土積変動量を見るとつぎのようである。No. 1~No. 9 の区域では、変動がほとんどなく、洗掘と堆積とがほぼバランスしている。No. 9~No. 49 の区域は、全般に洗掘の傾向にある。洗掘量は年により、また測線区間ごとに異なるが、年平均75,000 $m^3$ 程度が侵蝕されている。この間での最大洗掘区域は大井川河口左岸のNo. 29~No. 31 間であり、2年間で約200,000 $m^3$ 年平均約100,000 $m^3$ が洗掘されている。38年以降の変動量には、大井川港建設の影響

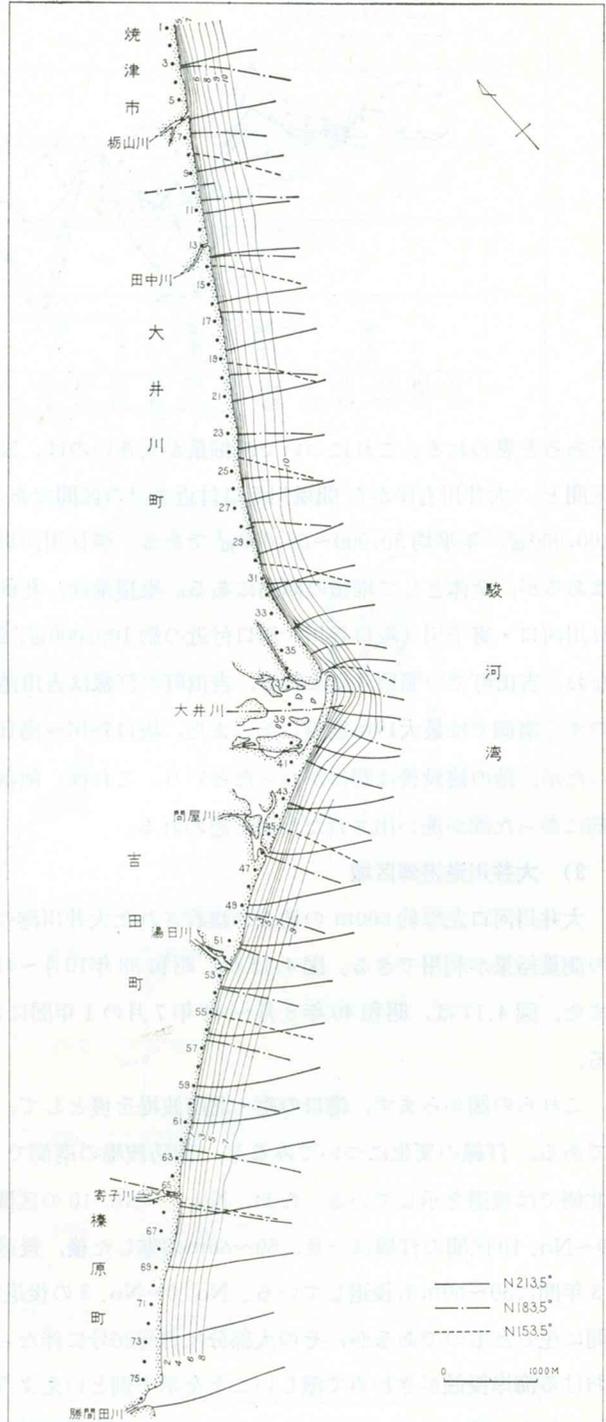
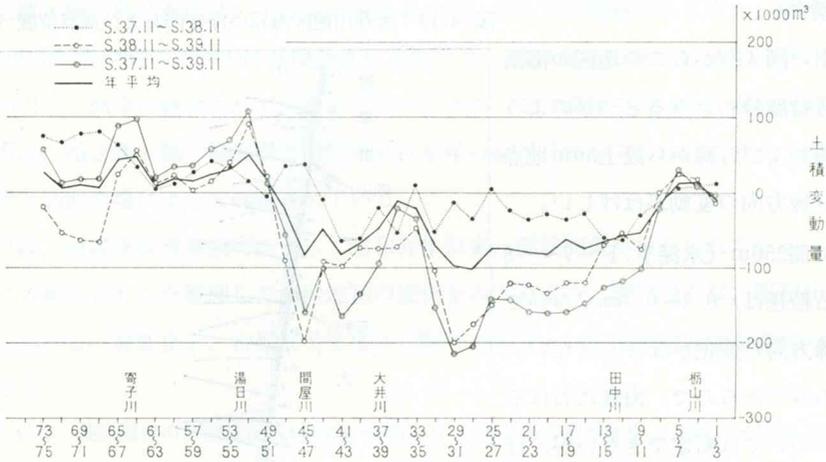


図 4.14 大井川地区海岸土積変動量 (1962.11~1964.11)



があると思われる。これについて洗掘量が大きいのは、No.27 から田中川河口左岸の No. 13 までの区間と、大井川右岸から問屋川河口付近までの区間である。これらの区間の洗掘量は、2年間で約  $100,000\text{m}^3$ 、年平均  $50,000\sim 60,000\text{m}^3$  である。湯日川河口付近から南では、測線によって多少の変動はあるが、全体として堆積の傾向にある。堆積量は、北部地区の洗掘量に比較して一般に小さく、湯日川河口・寄子川(坂口谷川)河口付近の約  $100,000\text{m}^3/2$  年、約  $50,000\text{m}^3/$ 年が目立つ程度である。なお、吉田町での聞取りによれば、吉田町の汀線は吉田港建設後10年間に、港の北側では前進し、港のすぐ南側では最大19m後退した。また、坂口谷川～湯日川間の海浜堆積物は、かつては砂が主であったが、港の建設後は礫にか変わったという。これは、前浜の表層をおおっていた砂が侵蝕されて、下部にあった礫が洗い出されたためと思われる。

### 3) 大井川港港湾区域

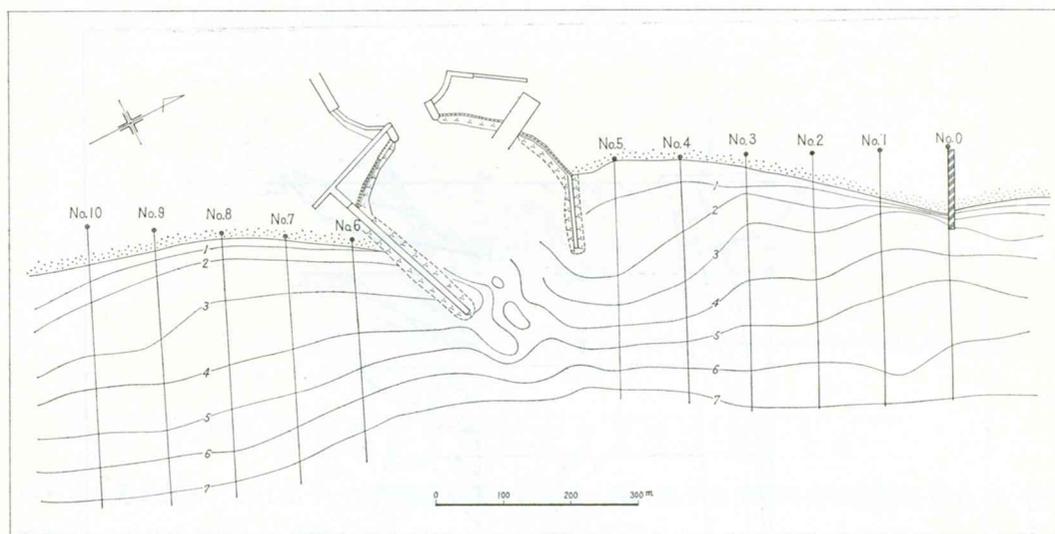
大井川河口左岸約600mの地点に建設された大井川港の港湾区域については、大井川港管理事務所の測量結果が利用できる。図4.15は、昭和38年10月～41年10月の3年間における汀線変化を示す。また、図4.17は、昭和40年8月～41年7月の1年間における海底縦断面の変化を示したものである。

これらの図からまず、港口の南・北防波堤を境として、海浜地形の変化の様相が異なることが明瞭である。汀線の変化についてみると、南防波堤の南側で前進の傾向があるのに対して、北防波堤の北側では後退を示している。なお、No. 7～No. 10の区間では、はじめの1年間に前進を示し、No. 9～No. 10区間の汀線は一旦、50～60m前進した後、後退している。一方、北防波堤の北側の汀線は3年間に30～60mも後退している。No. 0～No. 3の後退量のうち20～30mは、昭和41年7月～10月間に生じたものであるが、その大部分は台風26号に伴った暴浪によるものと考えられる。台風時における海岸侵蝕がきわめて激しいことを示す例といえよう。なお、台風26号による暴浪は南防波堤をのり越え、港口航路に約 $30,000\text{m}^3$ に及ぶ砂・細礫を堆積した。

つぎに、海岸から300～350m、水深7m付近までの海底地形についても、大局的にみると、汀線の



図 4.16 大井川港域深浅図および海底地形断面位置



場合と同じような傾向の変化がみられる。北防波堤より北側の海底は、測線 No. 4, No. 5 をのぞいて深掘りされており、測線 No. 1 では2年間に3.5mも深掘りされたところがある。測線 No. 4, No. 5 では、汀線から60~70m沖合までの区間は洗掘されているが、60~70mよりも沖側では逆に堆積を示している。これは、北に向う沿岸流が南・北防波堤先端部を回るところで流速を落とし、漂砂を堆積したためと考えられる。一方、南防波堤の南側の区域では、No. 8 測線以南の沿岸部で洗掘され、ことに汀線の後退量の大きい測線 No. 10 の沿岸部で最大2.5m洗掘されているが、全般的にみると堆積量が、洗掘量を上回っている。

掘込式港湾の港口に建設された防波堤を境として、その両側で海浜地形の変化の様相が対照的である例は、田子ノ浦港においてもみられる。以上のような海浜地形の短期間における著しい変化は明らかに、防波堤の建設により、沿岸を北進する漂砂がさえぎられるために生じたものである。北防波堤より北側における侵蝕の傾向は、図 4.14 にもみるように、次第に北方へ波及していく可能性が大きい。

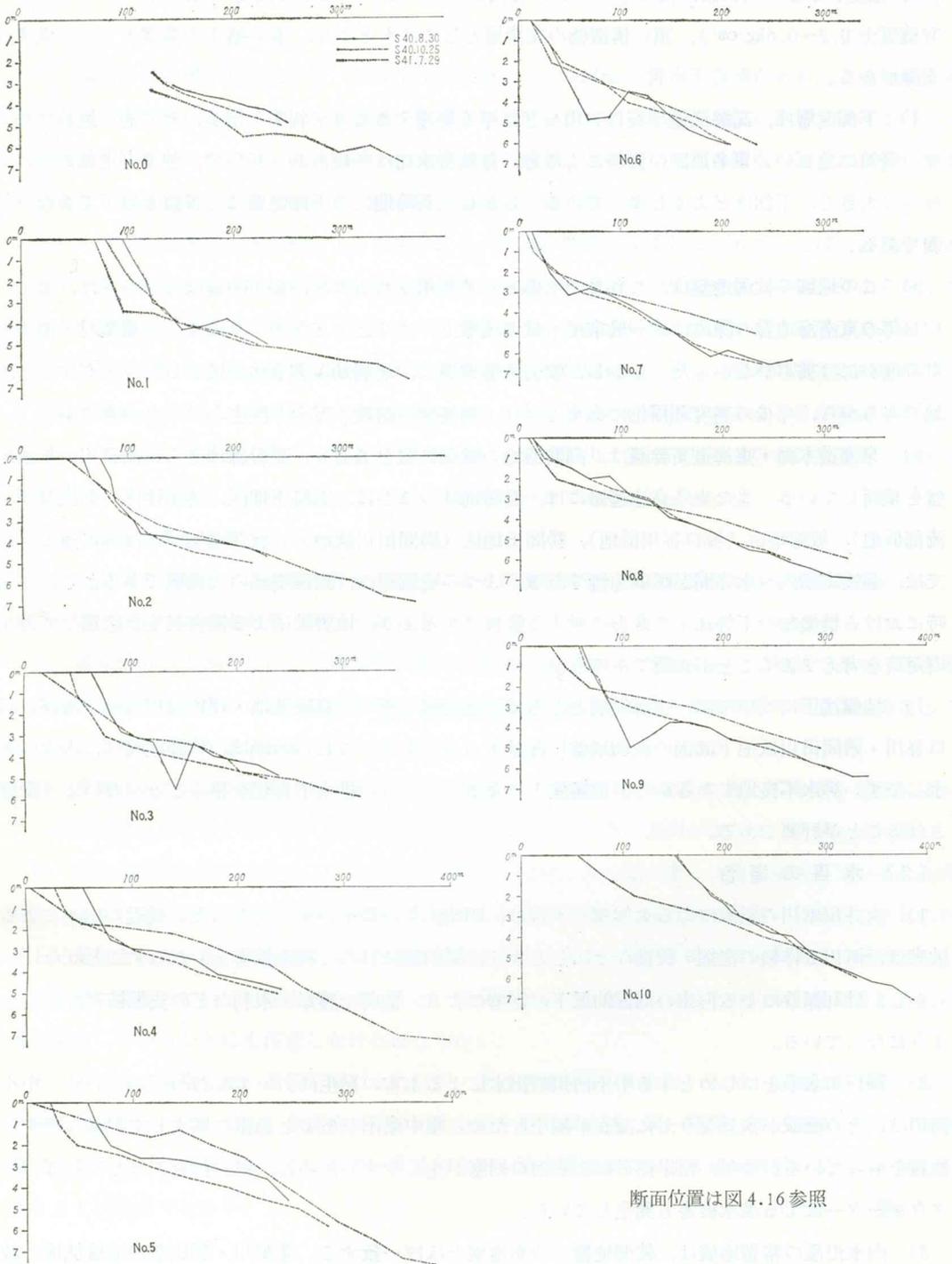
## 7. 要約と開発・防災上の問題点

### (1) 地盤災害の場合

1) この地域の大部分を占める大井川扇状地は、厚い砂礫地盤からなり、地耐力の点では問題がない。また、地震動災害に対しても、平野部のなかではもっとも安全な地域である。

2) 軟弱地盤は、大井川扇状地に隣接して分布する。広い面積を占めるのは、葉梨川流域から朝比奈川下流部へかけての地域である。そのほか、北縁部山地の東光寺川・内瀬戸谷川の谷や、牧ノ原地域の湯日川・坂口谷川・勝間田川の谷にも軟弱地盤が発達している。これらの軟弱地盤の地域には、表層に厚さ3~10mの軟弱な上部泥層が分布し、高崎地区や藤枝市の潮山周辺低地などでは泥炭や有

図 4.17 大井川港域の海底地形縦断面変化 (1965.8~1966.7)



断面位置は図 4.16 参照

機質土も発達する。

3) 上部泥層は一般に、有機物に富み、自然含水比が大きく(粘性土40~80%, 有機質土100~400%), 強度が小さい(N値は粘性土0~5, 有機質土0~2, 一軸圧縮強度は粘性土0.5~1.0kg/cm<sup>2</sup>, 有機質土0.2~0.6kg/cm<sup>2</sup>)。重い構造物の支持層としてはもとより、高い盛土の基礎としても大きな支障がある。

4) 下部泥層は、高崎低地や坂口谷川などに厚く発達することが判明したが、その他の地域についての資料は乏しい。東名道路の資料によると、自然含水比は一般に30~40%で、強度も上部泥層にくらべて大きく、下部ほどよくしまっている。しかし、高崎地区の下部泥層は、N値5以下でかなり軟弱である。

5) この地域の軟弱地盤は、これまで水田として利用されるほか、都市的施設はなかった。また、1944年の東南海地震の際には、一般家屋も軟弱地盤上にはほとんどなかったので、旧葉梨村・旧川崎町のほかには被害がなかった。しかし、軟弱地盤地域は、地震動災害危険地域としてマークすべき土地であるから、今後の高度利用化にあたっては、構築物の耐震に万全の配慮をほらうべきである。

6) 東海道本線・東海道新幹線は、高崎低地の軟弱地盤を通過し、新幹線はさらに湯日川の軟弱地盤を横断している。また東名高速道路には、高崎地区のほかに、石脇下地区、焼津地区(朝比奈川下流部低地)、坂部地区(坂口谷川低地)、勝間田地区(勝間田川低地)の軟弱地盤がある。国道1号線では、藤枝市横内~水守間が軟弱地盤である。3つの交通線は、東西交通の大動脈であるから、平常時における構築物の不等沈下や変形に対する監視はもとより、地震動による被害発生を想定して万全の対策を考えておくことが必要であろう。

7) 地盤沈下については、上部泥層とともに下部泥層も厚い、高崎低地・朝比奈川低地下流部、坂口谷川・勝間田川低地下流部の軟弱地盤に注意すべきである。これらの地域の軟弱地盤は、内水の湛水しやすい排水不良地であるから、地盤沈下によるいっそうの排水不良化を招くことがないように配慮されることが肝要である。

## (2) 水害の場合

1) 大井川本川の出水による大規模な水害は、明治末年以降そのあとをたった。最近の出水による被害は、河川工作物の洗掘・破損などにとどまり、堤内地にひろく浸水被害をもたらすことはない。しかし、砂利採取による河床の局部的低下の影響により、橋脚や護岸・水利などの洗掘被害が目立つようになっている。

2) 瀬戸川水系をはじめとする中小河川の出水による水害の発生は、いまなおつづいている。中小河川は、その流域が狭長なうえに流長が短小なため、集中豪雨があると急激に増水して氾濫しやすい性質もっている。また、沿岸漂砂による河口閉塞が生じやすいために、河口付近ではしばしばバックウォーターによる湛水被害も発生している。

3) 内水氾濫の常習地域は、軟弱地盤の分布地域とほぼ一致する。葉梨川・朝比奈川流域低地の軟弱地盤では、内水の河川への排水が、高い河川堤や自然堤防によって妨げられ、また河川の洪水位が

田面よりも上昇するので、自然排水が不能である。この対策として、朝比奈川低地下流部左岸地域では、高草山から流下する悪水を直接海に排水する「北部幹線排水路・東部幹線排水路」工事と、高崎・石脇付近の平坦地の悪水をポンプ排水により瀬戸川に排水する「中央幹線排水路」工事が進行中である。

4) 臨海部の砂礫州背後地には、大井川左岸地域に3,114.8haの排水不良地がある。この地域の排水は、4つの幹線排水路によって直接海に放流されているが、河口閉塞や潮位の影響を受けるので、自然排水が妨げられている。大井川港・小川港などの建設、泉川河口の海岸暗渠の建設により、常習的内水湛水地域は縮小したとはいえ、排水不良地はまだ広く残っている。

5) 小河川の洪水や内水氾濫による水害は、この地域の開発がすすむにつれて、しばしば発生することが予想される。とくに、焼津市北部や藤枝市の国道1号線沿いの低湿地は、交通条件からみても工場や住宅地として急速に開発されることが予想されるが、排水対策に留意すべき地域である。

6) 大井川扇状地など、従来は比較的水はけのよかった地域においても、都市的諸施設の進出により、出水形態が変化し、小河川や内水の氾濫による小水害多発の可能性があることを注意しておきたい。このことは、北縁部山地から流下する伊太谷川・大津谷川・東光寺川などの谷口付近や、栢山川・木屋川・湯日川などの沿岸において、とくに注意すべきである。

### (3) 海岸災害の場合

1) 本地域の海岸では、台風に伴う暴浪による破壊的被害、浸水被害がしばしば発生している。河口閉塞に起因する内水氾濫の発生回数も多い。

2) 海岸付近の土地利用は、焼津海岸と掘込式港湾の周辺部の一部をのぞいて粗放であり、防潮堤・防波堤などの構築物のない天然海岸のところが多である。今後の土地利用の高度化にあたっては防災工作物の設置がまず必要である。

3) 高波により河口が閉塞されて生じる水氾内濫は、海岸暗渠の設置や掘込式港湾の建設によって、最近漸減しているとはいえ、河口処理対策の講じられていない河川がまだ2, 3残っている。

4) 掘込式港湾の建設に伴ない、その港口防波堤の付近では汀線の著しい変化が生じている。大井川河口より北側では防波堤の北側の汀線が、また河口より南側では防波堤の南側の汀線が、それぞれ著しく侵蝕されている。防波堤により漂砂の移動が阻止されるので、汀線の後退傾向は、時間とともに広範囲に波及していく可能性がある。また、砂利採取などの影響により大井川から搬出される土砂量が漸減していることにも注意しなければならない。

5) 本地域の海岸では、所轄官署ごとに汀線・深淺測量が行なわれているが、全域にわたる一貫した調査は行なわれていない。合理的な海岸防災計画を樹てるには、同一期間、同一精度による一貫調査を行なうことが必要であろう。また、天竜川以東の遠州灘海岸における海浜地形の変化にも目をむけることが必要であろう。

(門村 浩)

## む す び

大井川流域だけをとりても、面積1,400km<sup>2</sup>、5万分1地形図正味3枚半程度の広大な地域の防災地学上の問題点を、河谷地域、平野地域、河床にわけて概観した。あくまでも概観の域を出ないが、それでもいくつかの問題点を明らかにすることができたと確信している。不十分な諸点は今後の関係者の検討にまたねばならないが、次の点はとくに記して注意をうながしておきたい。

- 1) 大井川上流部における崩壊は、減衰の傾向にあるとはかならずしもいえない。
- 2) ダム湖の堆砂は、日本でももっとも速い。
- 3) 大井川下流部の平野における本川の氾濫による水害は激減してきたが、あらたに小河川の氾濫が問題化しつつある。
- 4) 大井川平野の全部を、地盤良好としてあつかうのは不適當である。地域内において差のあることを考え、適正な用途地域の設定によって、従来の災害とくに地盤災害を未然に防止するよう対策を考えるべきである。
- 5) 牧ノ原地区は従来、開発のおくれた地域であった。しかし東名高速道路の開設にともなって、地域の価値が向上するとともに、道路建設などにともなう谷壁部の崩壊、地すべり災害が発生する傾向にある。またこのために、また台地をきざむ谷を横断する構造物のために、水害の様相が急変しつつあることに留意すべきであろう。

本年度の調査にあたって、県庁関係部課、関係市町村各位に、資料の提供、借用、あるいは質疑応答などで多少の御好意をうけた。また日本道路公団、国有鉄道、その他の官民各位にも、多少の便宜をはかって頂いた。この報告に利用しきれなかった分については、何れ補足的報告を完成し、御好意にこたえたい。

開発途上の大井川流域の快適な未来像のために、災害予防上の見地からのべた所見がいかされることを期待している。

(中野 尊正)







消 号 外

昭和42年10月5日

防災会議委員、幹事  
各市町村長 殿  
防災関係機関長

総 務 部 長

大井川流域における防災地学上の調査報告書の  
送付について

県は 市町村ならびに防災関係機関の防災体制の整備を進め  
る一方基礎的な土地条件調査を毎年実施し災害予防の資として  
きたが このたび大井川流域について調査を実施し 別紙の通  
りとりまとめたので送付します

