

第十六章 溪流ノ改修

第一節 流溪ノ性質

315. 溪流内ノ三特質 各溪谷ニハ大小無數ノ小規模ノ小谷ガ合シ、此小谷ニハ亦更ニ小ナル凹谷ガアルコトハ人ノ能ク見ル所デアル。是等各種ノ溪谷ニハ降雨アル毎ニ水ガ流集リ、終ニ最モ低イ處ノ溪谷ニ集中シテ所謂溪流ヲ形成スル。

今山麓ノ小谷ニ就テ水流ノ作用スル状態ヲ見レバ明ニ河ノ水源カラ河口ニ至ルマデノ間ノ變遷ヲ語ルモノガアル。即チ小溪流ノ上流部ハ谷ノ傾斜ガ最モ急デ、水ノ洗掘力ガ最モ大デアル、故ニ又土砂ヲ流ス力ガ最モ大デ谷底ノ砂礫ハ多ク之ガ爲ニ運去ラレル。地表水第二章第二節ニ述ベタ洗掘部即是デアル。此部分デハ水ガ砂礫ヲ流シ去ル許デナク、崖ナドデ表面ニ土砂ヲ被覆シ、下層ニ稍々硬イ岩盤ヤ又ハ其他ノ不滲性ノ土ガアレバ其間ニ浸込シテ水ハ僅滑油ノ作用ヲ爲シテ所謂地滑ヲ起スコトガアル。又地質ニ依ツテ他ノ地滑ヲ見ルコトモアル。而シテ暴風雨ナドニ伴ツテ此種ノ地滑ガアレバ山海嘯ナド、呼バレルコトモアル。

中流部ハ洗掘部デ洗掘セラレタルモノガ漸次集來ル部分デ所謂收集部ヲナシ、深イ溝ヲ作ル。此部分ニ至レバ水量ハ漸次多クナルガ、谷ノ傾斜ハ上流部ヨリハ緩トナル。

然ルニ前ニ述ベタ濁流ハ多量ノ土砂ヲ連帶シテ下流部ニ達スル。茲ニ谷ノ傾斜ハ益々緩トナリ、溪流ハ其荷來ツタ土砂ノ最モ粗大ナルモノカラ漸次之ヲ遺棄スル。而シテ其細微ナルモノハ遠クマデ運去ラレ、終ニ圓錐形ヲナシテ沈澱物ガ堆積スルニ至ル、所謂錐堆是デアル。

河全體トシテ之ヲ觀ルニ水源部ハ即チ洗掘ノ區域デ下流部ハ主トシテ沈澱ノ場所デア。中流部ニ至テハ即チ洗掘ト沈澱トガ共ニ起ル部分デア。

316. 溪流ト河川ノ沈澱物 前ニ述ベタ如ク溪流ハ河川ニ流シ來ル土砂ノ主ナル供給地デア。殊ニ降雨ニ際シテハ最モ多クノ土砂ヲ流ス、是レ洪水ガ最モ混濁シテ居ル所以デア。故ニ河川ノ下流ニ於ケル沈澱物ノ少キヲ欲スルニハ勢ヒ溪流ヲ改修シテ土砂ノ崩壞ヲ防ギ、且其流出ヲ止メナケレバナラヌ。從テ一ツノ河川ヲ改修シテ完全ナル效果ヲ收メシムルニハ、ドウシテモ其水源マデ遡ツテ溪流ノ修築ヲ爲サナケレバナラヌ譯デア。

第二節 山腹溪側ノ砂防工

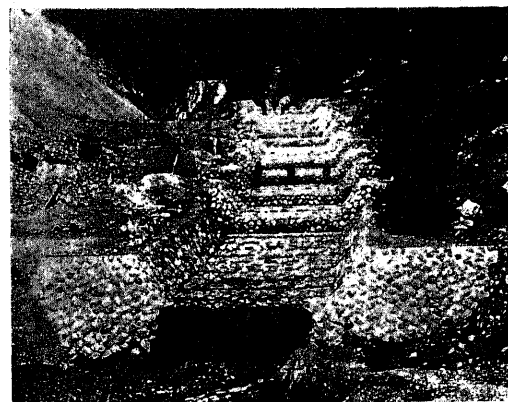
317. 砂防ノ原理 草木ノ繁茂シテ居ラヌ山腹溪側ニ降ツタ雨水ハ直チニ溪谷ニ集合シ、全流域ノ水ハ殆ド時ヲ同ウシテ溪流ニ推寄セルカラ非常ナル出水ヲ見ルノデア。斯カル溪流ノ洪水ハ其來ルモ突如トシテ居ルガ其去ルモ亦甚ダ迅速デ、瞬ク間ニ去來スル。其際ニハ所謂侵蝕ノ爲ニ土砂ヲ流シ山腹ヲ崩シ、或ハ樹木ヲ倒シ或ハ岩石ヲ動シ少ナカラザル損害ヲ與ヘルコトガアル。

斯クノ如ク山腹溪側ノ水ガ一時ニ推寄セル害ヲ防グニハ山上ニ降ツタ雨水ヲ成ルベク永ク停滯セシムルガ其一法デア。溪堰ヲ築イテ洪水ヲ瀦溜スルノモ此理デア。山腹ノ滲透溝モ亦同理デア。而シテ植林ヲ



第五百四十四圖 砂防ノ寫眞 1

行ツタリ、又ハ雜草ヲ繁茂セシメテ、雨水ガ幹枝ニ傳ハリ葉莖ニ沿ヒテ流ル、間ニ、或ハ一部ヲ蒸發ニ失ハシメ、或ハ一部ヲ滲透ニ逸セシメテ直チニ地表水トナルモノハ全雨量ノ一小部分ナラシメル時ハ亦一種ノ貯水池調整ノ作用ヲ營ンデ、



第五百四十五圖 砂防ノ寫眞 2

一方ニハ洪水氾濫ノ害ヲ防ギ、他ノ一方ニハ地下水涵養ノ源ヲナサシメ、克ク無雨ノ時ニ潤渴スルコトナカラシメル。又直接土砂ノ崩壞ヲ防グ爲ニハ藁束、粗朶又ハ柵エナドニ依リ、山腹ヲ流ル、濁水ニ抵抗ヲ與ヘルヲ必要トスル。

318. 山腹溪側ノ砂防方法 我國ニ於テ古來最モ多ク用ヒテ居ル山腹溪側等ノ砂防方法ヲ擧ゲレバ次ノ如クデア。

第一、連束藁網、藁束徑 1.2 寸、二子繩ヲ以テ藁ヲ束ネ、幾十米ニテモ連ネタモノハ即チ連束藁デア。崩山ノ左右カラ斜ニ小溝ヲ掘リ、連束藁ノ凡ソ半分ヲ埋メテ恰カモ網ノ目ノ如クシ、2.1 m × 4.2 m ノ菱形ヲ爲サシメル。而シテ其飛散ヲ防グ爲ニハ竹串ヲ刺貫ク。又菱形ノ網目内ニハ稚木苗木 6 株 7 株ヲ植附ケル。又山腹ノ凹處ハ藁ヲ横ニ敷並べ上カラ連束藁ヲ以テ壓付ケ、竹串ヲ刺透シ、柵ニ編ムニ割竹 0.6 × 0.024 米ヲ以テシ藁ヲ散亂セヌ様ニスル。蓋シ斯クスル時ハ雨水ガ谷間ノ凹處ニ流澮シテ溪流ヲ作ルヲ防ギ得ルカラデア。

第二、柵止連束藁、崩山一帶ニ横溝ヲ穿チ、之ニ連束藁 3 本ヲ埋込ミ、外

面ノ2本ハ杭木長サ1.2米ノモノヲ1.8米ニ送り、6本(心々36種)ニ並列シ、柵ニ編付ケルニ帶梢ヲ以テスル。而シテ其柵内ニハ稚木苗ヲ並植エル。

第三、柵止連束柴、崩山一帯ニ横溝ヲ穿チ、之ニ連束柴3本ヲ埋込ムコト前ノ連束藁ノ如クスル。其外杭木ヲ刺込ミ、更ニ柵ニ編付ケルニ帶梢ヲ以テシ、又柵内ニ稚木苗ヲ並植エルコト猶前ノ場合ノゴトクデアル。

第四、積苗木、崩山一帯ニ幾段モ横溝ヲ掘缺キ、之ニ雜木雜草ノ根ヲ掘ツテ之ヲ移植シ、少シ斜ニ高サ0.75米乃至0.90米ニ積重ネテ崩山ノ周圍ニ纏ヒ、幾段モ上カラ下ヘ積重ネル。此各段ノ間隔ハ大約2.75米トスル。

第三節 溪流ノ改修

319. 溪流改修ノ原理 溪流ガ土砂ヲ流シ溪側ヲ崩スノハ勾配ガ急デ流水ノ働量大ニ、而カモ溪床ノ抵抗力ガ少イノニ原因スル。故ニ溪流改修ノ原理トシテ勾配ヲ緩和シ、溪床ノ抵抗力ヲ増スル必要トスル。即チ

- 一、溪谷ニ落下スル水勢ヲ弱メネバナラス。
- 二、溪床ノ抵抗力ヲ増ス爲ニ張石等ヲ行フ。
- 三、荒狂フ溪流ノ水ヲシテ地滑土崩ヲ生ゼザラシメル。
- 四、土砂ノ沈澱スル場所ヲ設ケル。

320. 流水ノ激衝ヲ弱ムル法 流水ノ激衝ヲ弱メルノ方法ハ種々アル。溪流ノ底幅ヲ擴ケルハ其一法デアル。蓋シ水ノ牽引力ハ勾配ト水深ノ積ニ比例シ、 S ヲ牽引力、 φ ヲ勾配トシ、 t ヲ水深トスレバ、 $S=1,000 t\varphi$ 珎/方米ナルコトハ地表水第三章ニ述ベタ通りデアル。故ニ溪流ノ勾配ガ變ゼズ限リハ、牽引力ハ水深ニ比例スル。從ツテ深サヲ半減スレバ牽引力モ亦半減スル勘定デアルカラ、底幅ヲ増スコトガ出來ルモノナラバ之ヲ増スガ良イ。

場合ニ依テハ排水隧道ヲ設ケ洪水ノ一部ヲ割イテ之ヲ他ノ方面ニ流シ去ル

コトヲ得ルコトガアル。

又堰堤床闕ノ類ヲ設ケテ溪流ノ傾斜ヲ緩ナラシムルコトガ出來ル。是ハ後ニ改メテ述ベル。

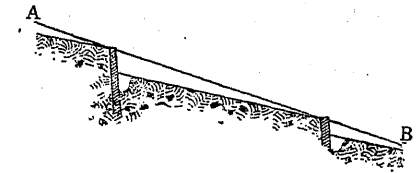
321. 溪床ノ抵抗力ヲ増ス法 溪床ノ抵抗力ヲ増スニハ護岸及床固ヲ用ヒネバナラス。一般ニ $1:2\frac{1}{2}$ 以上ノ傾斜ヲ有スル溪流ニハ床固ヲ行フノヲ安全トスル。

322. 床闕及堰堤 溪流ノ改修ニ用ヒル床闕ハ溪流ヲ横ツテ作ラレルモノデ、其天端ガ從來ノ溪床ト同高ナルモノヲ云ヒ、溪床ノ幅ハ充分デアルガ唯床固トシテ充分ナル抵抗力ヲ要スル場合ニ之ヲ用ヒル(第五百四十六圖)。而シテ若シ其天端ガ溪流ヨリモ高く突出シテ居ルモノハ之ヲ堰堤ト呼ブ。從ツテ堰堤ハ溪床ヲ高メル必要アル時用ヒラレルノデ、堰堤ノ背後ニハ漸次土砂ガ沈澱シ、溪流ハ堰ヲ越エテ落下スル(第五百四十七圖)。

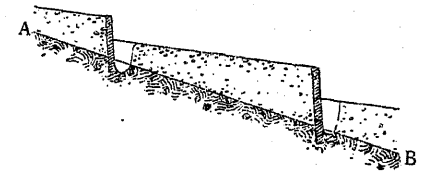
床闕又ハ堰堤孰レノ場合ニシテモ、溪流ハ其前脚部ニ落下シテ之ヲ掘下ゲルカラ、所謂水叩ハ充分強固ナル床固ヲ行フ必要ガアル。若シ然ラズンバ床闕又ハ堰堤自身ヲ深く築込マネバナラス。

堰堤ヲ作ルニ當リ其間隔ヲ定メルニハ、各堤脚ガ次ノ堰堤ノ瀝水端ニ在ルガ如ク配置スベキデアル(第五百四十八圖)。

溪流ノ改修ニ用ヒラレタモノニ土堰堤ガアル。水面ニ當テ築キ堅メルニ粘土ヲ以テシ、水ヲ落ス所ハ少シ凹クシ、芝ノ根ヲ掘リ切り其切小口ヲ揃へ、

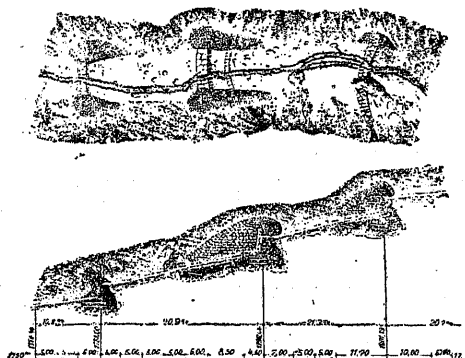


第五百四十六圖 床闕



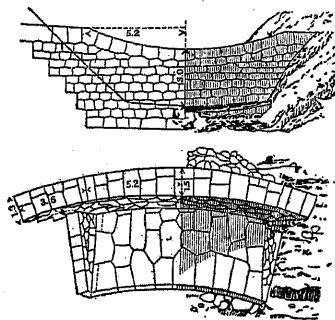
第五百四十七圖 堰堤

之ヲ其堤下カラ重疊シテ築キ上ゲル。水落ノ兩側ハ芝ヲ筋植ニシテ抵抗力ヲ多クスル。堤内ハ溜池トナツテ流砂ヲ扞止ス。然シ流勢ノ強イ處デハ土堰堤ハ比較的抵抗力ニ乏シイ。此外柵止堰堤ヤ柴工堰堤ナドモ用ヒラレルガ、割石堰堤ハ強サノ點ト耐久性ノ點ニ

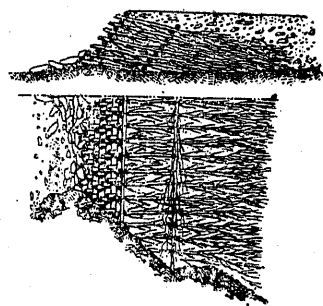


第五百四十八圖 堰堤間ノ間隔

於テ諸他ノモノヲ壓シテ居ル。又水叩ニモ或ハ張石ヲ用ヒ、又ハ框工ヲ用ヒテ、手近ノ材料ニ依ツテ臨機築造セラレルモノガ多イ。



第五百四十九圖 石積堰堤

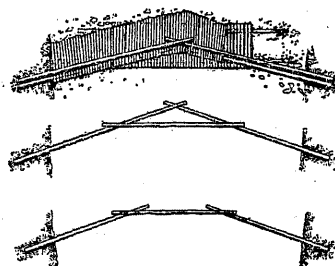


第五百五十圖 築工堰堤

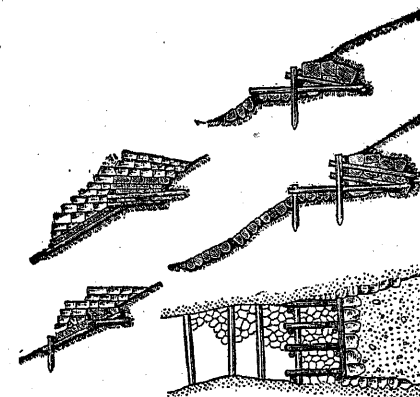
割石ノ類デ堰堤ヲ作ル時、之ヲ第五百四十九圖ニ示スガ如ク、弧形ニ積ム時ハ強サノ點ニ於テ結果ガ良イ。但シ側壁トシテ充分強固ナル岩盤等ニ突張ラシムルニ非レバ、弧形ハ多ク效ガナイ。從ツテ若シ溪側ガ薄弱ナレバ、上流及下流ニ涉ツテ翼壁ヲ作ルヲ安全トスル。

第五百五十圖乃至第五百五十三圖ハ柴工、木工、又ハ木石混合工等カラ成

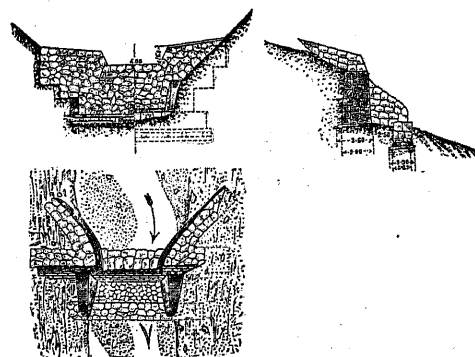
ル堰堤ノ數例ヲ示シタモノデアアル。場合ニ依ツテハ1個ノ主堰堤ノ前方ニ更ニ小イ副堤ヲ設ケ、其間ヲ巨石ヲ以テ張詰メルコトガアル。斯クスル時ハ水叩ノ長ハ稍々小ナルヲ得ルノ利ガアル。第五百五十四圖ハ其一例ヲ示シタモノデアアル。



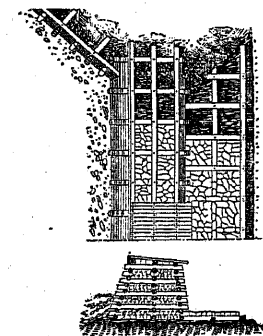
第五百五十一圖 木工堰堤



第五百五十二圖 木石混合工堰堤



第五百五十三圖 框工堰堤



第五百五十四圖 石造堰堤

溪流ノ改修ニ用ヒラレル石堰堤ハ屢々空積ヲ以テ施工セラレルガ、高サガ大ナルカ流勢ガ急ナルカ、他重要ナル場所等ニハ膠泥ヲ用ヒテ練積ニシタモノモ亦少クナイ。

323. 溪堰 溪谷ヲ横ツテ作ラレル高イ堰堤ハ即チ溪堰デアアル。而シテ之

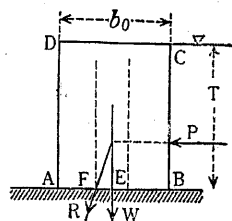
ヲ溪流ノ改修ニ用ヒルモ、又ハ貯水ノ目的ニ充テラレルモ、其構造ニハ異ル所ガナイ。唯溪流改修ノ場合ニハ其高サハ一般ニ大ナラザルヲ常トスル。

溪堰ニ溪流改修ニ用ヒタノハ紀元15世紀ノ頃伊太利デ作ツタノヲ始トシ、其後埃國ちろるノ山地ニ用ヒラレルニ至ツタ。今日或ハ定角拱堰堤又ハ峡谷堰堤トシテ兩岸ノ相迫ツタ峡谷ナドハ高堰堤ノ作ラレルモノガ頗ル多イ。

溪堰ハ其地平断面ノ方向ガ直線ヲ爲スモノト弧形ヲ爲スモノトアル。而シテ其弧形ヲ爲スモノモ單位ノ長ノ縦ノ兩断面ノ間ニ直立シタ部分ヲ考ヘ、水壓及堰自身ノ重量ヨリ來ル合成力ガ縦断面ノ三等分線ノ中央區内ヲ通過スル時、強サノ點ニ於テ安全ナルモノトスルノデ、此原理ニ基イテ作ラレタモノハ即チ重力堰デアアル。即チ此場合ニハ弧形カラ來ル所ノ長所ヲ考入レタノデアアル。

溪堰ノ基礎ハ之ヲ強固ナル厚イ岩盤ノ上ニ置イテ、壓縮ニ對シテ破壊セズモノナルヲ要スル。故ニ溪堰ノ位置ヲ確定スルニハ必ず試錐又ハ其他ノ方法デ充分地質ノ調査ヲ行ハナケレバナラス。

一般ニ溪堰ノ断面ヲ定メルニハ安定、強度及材料ノ節約ヲ考ヘナケレバナラス。但シ溪流ノ改修ヲ主トシテ作ラレルモノハ比較的高サノ大ナラザルモノニ限ルカラ、茲ニハ非常ニ高イ溪堰ニハ論及セズ。



第五百五十五圖 溪堰

324. 低キ溪堰ノ断面 今第五百五十五圖ニ示シタ如キ矩形断面 ABCD ナル溪堰幅單位ノ長ヲ考ヘ、其幅ヲ b_0 高サヲ T トシ、水ハ堰頂ニ達シタモノトスル。從ツテ P ヲ全水壓、 γ ヲ單位容積ノ水ノ重量トスレバ、言フマデモナク

$$(1) \quad P = \gamma \frac{T^2}{2}$$

W ヲ溪堰ノ全重量トシ、 σ_a ヲ其比重トスレバ

$$(2) \quad W = \gamma \sigma_a b_0 T$$

W ガ AB ヲ過グル點ヲ E, P ト W トノ合成力 R ガ AB ヲ過グル點ヲ F トシ、 F ガ三等分點ニ當レリトスル。 F ニ就イテ外力 P, W ノもーめんトヲ考ヘ、是等ガ相等シイトスレバ

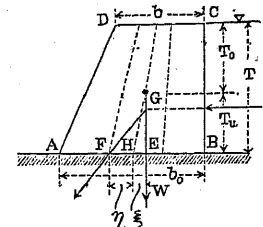
$$(3) \quad P \frac{T}{3} = W \frac{b_0}{6}$$

即チ
$$\frac{b_0}{T} = \frac{1}{\sqrt{\sigma_a}} \quad [249]$$

若シ $\sigma_a = 2.2$ トスレバ $\frac{b_0}{T} = \frac{1}{1.48} = \frac{0.675}{1}$ トナル。即チ矩形断面ノ低イ溪堰デハ其幅ヲ深ノ 68 べるせんとトスルヲ最モ經濟的トスル勘定デアアル。

又若シ第五百五十六圖ニ示シタ様ナ梯形断面 ABCD ヲ用ヒルモノトシ、其水側ヲ垂直、溪側ヲ斜トシ、断面ノ重心ヲ G トスレバ、 G ノ AB カラノ高 T_u ハ

$$(4) \quad T_u = \frac{T}{3} \frac{b_0 + 2b}{b_0 + b}$$



第五百五十六圖 同

デ、上縁カラノ深 T_0 ハ

$$(5) \quad T_0 = \frac{T}{3} \frac{2b_0 + b}{b_0 + b}$$

デアアル。 AB ノ中點 H カラ G ヲ過グル重力線ノ距離ヲ ξ トスレバ

$$(6) \quad \xi = \frac{(b_0 - b)(b_0 + 2b)}{6(b_0 + b)}$$

若シ重量ト水壓ノ合成力ガ AB ノ三等分點 F ヲ過グルモノトシ、且ツ $FH = \eta$ トスレバ勿論 $\eta = \frac{b_0}{6}$ デアルカラ

$$(7) \quad \xi + \eta = \frac{1}{3} \frac{(b_0^2 + bb_0 - b^2)}{b_0 + b}$$

然ル = γ_a フ溪堰單位容積ノ重量トスレバ

$$(8) \quad W = \frac{b + b_0}{2} T \gamma_a$$

F 點 = 就イテも一めんトヲ作レバ

$$(9) \quad (\xi + \eta) \left(\frac{b_0 + b}{2} T \gamma_a \right) = \frac{T \gamma_a}{6} (b_0^2 + b_0 b - b^2) = M$$

材料ノ經濟ノ爲 = $\frac{dM}{db} = 0$, 即チ

$$(10) \quad b_0 - 2b = 0$$

或ハ

$$\left. \begin{aligned} b &= \frac{b_0}{2} \\ M &= \frac{5T\gamma_a}{24} b_0^2 \end{aligned} \right\} [250]$$

之ヲ $b = b_0$ ノ場合 = 比スレバ其曲ガも一めんトハ $M' = \frac{1}{6} T \gamma_a b_0^2$ デ、恰カモ M ヨリハ $\frac{1}{24}$ 丈ケ少イ。換言スレバ $b = \frac{b_0}{2}$ ナル梯形断面ノ安定ハ材料ヲ多ク用ヒ夕矩断面ヨリ大ナル譯デアル。

前 = 述ベタ梯形断面ノ單位ノ長ノ重量 W ハ

$$(11) \quad W = \frac{3}{4} b_0 T \gamma_a$$

故 = AB 面上ノ摩擦係數ヲ μ トスレバ AB 上ノ摩擦力 F ハ

$$(12) \quad F = \frac{3}{4} \mu b_0 T \gamma_a$$

而シテ (1) カラ F ガ P ヨリ大デナケレバナラヌ、即チ

$$(13) \quad \frac{3}{4} \mu b_0 T \gamma_a \geq \frac{\gamma T^2}{2}$$

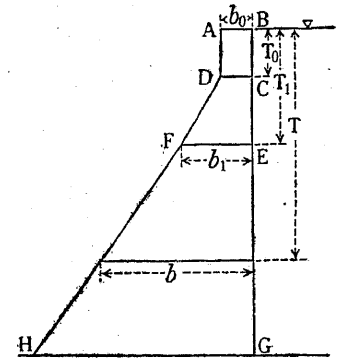
又ハ

$$(14) \quad \mu \geq \frac{2}{3} \frac{\gamma}{\gamma_a} \frac{T}{b_0}$$

然ル = $\frac{\gamma_a}{\gamma} = \sigma_a$ 及 $\frac{T}{b_0} = \sqrt{\sigma_a}$ デアルカラ

$$\mu \geq \frac{2}{3} \frac{1}{\sqrt{\sigma_a}} \quad [251]$$

少クモ石積 = 於テ $\sigma_a = 2$ デアルトスレバ、 $\mu \geq 0.47$ トナル。此關係ハ凡テノ地平断面上 = 成立セネバナラヌ。



第五百五十七圖 溪堰ノ断面

以上ノ關係ハ高サ 3 乃至 4 米位マデ適用シ得ベキモノデ、高ガ更 = 大トナレバ最モ經濟的ノ断面ヲ定メナケレバナラヌ。是 = 各種々ノ方法モアルガ溪流改修ヲ主トシタモノ = ハ用ヒラレルコトガ稀デアル。今くろいた = (Kreuter) ノ方法 = 依ツテ断面ノ形ヲ定メル法ヲ擧ゲル = 止メル。

第五百五十七圖 = 於テ b_0 フ馬踏ノ幅、 T_0 フ此幅ヲ持續シ得ル最大水深、勿論水面ハ AB ト同高トスル。此場合 = モ [249] カラ $T_0 = b_0 \sqrt{\sigma_a}$ デアル。 b_1 フ頸部ノ幅、 T フ其水深トシ、 b フ T_1 ヨリ大ナル T ナル水深ノ部分ノ厚サ、 $F_1 = ABCEFD$ 、一般 = F フ水深 T 以上ノ断面積トスレバ、長ヲ米、重量ヲ噸トシテ

$$\left. \begin{aligned} T_1 &= 2.475 T_0 \\ b_1 &= 2.237 b_0 \\ F_1 &= 3.39 \sqrt{\sigma_a} b_0^2 \end{aligned} \right\} [252]$$

及

$$b = \frac{T^3}{2\sigma_a F} = \frac{T}{\sqrt{\sigma_a(T^4 + 8.364\sigma_a^2 b_0^4)}} \quad [253]$$

$$F = \sqrt{\frac{T^4 - T_1^2}{4\sigma_a} + F_1^2}$$

又 β_0 ヲ溪堰ノ壓縮 = 對スル實用強トスレバ

$$T_{max} \leq \frac{\beta_0}{1 + \sigma_a} \quad [254]$$

$\sigma_a = 2.3, \beta_0 = 140$ 噸米トシテ T_{max} ハ殆ド 42 米トナル。

第四節 山河ノ改修

325. 溪流ノ下流部 溪流ガ漸次流下レバ山河トナル。勿論是等二者ヲ精密ニ區別スルコトハ困難デアル。唯前者ハ兩側ガ山腹デ全然溪谷ノ間ヲ流レテ居ルガ、後者ハ稍々開イタ山間ヲ流レルモノデアル。

是等ノ部分ニ於テハ勾配ガ 1:10 乃至 1:20 位カラ 1:100 位マデ尙甚デ急ナル爲、水勢ハ可ナリ急デアルガ、然シ上流部カラ流來ツタ粗大ナル砂礫ハ最早之ヲ遠ク運去ルカヲ失ヒ、其大ナモノカラ先ヅ委棄シ去ル。故ニ此種ノ河ガ他ノ大ナ河ニ合流スル様ナ場合ニハ、多量ノ土砂ヲ流込シテ少ナカラザル障害ヲ與ヘルコトガ多イ。

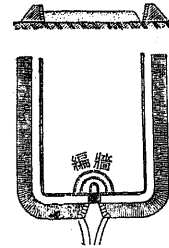
326. 溪流下流部ノ改修 溪流ノ下流ハ屢々沈澱物ノ爲ニ迂回セル水路ヲ形クルコトガアル。斯カル場合ニハ流路ヲ直通シテ長サヲ短縮スルヲ良シトスル。

又河幅ガ過廣ナル處ハ水深ノ小ナル爲、沈澱ヲ生ジ流路ガ移動スルコトガアル。斯カル場合ニハ普通ノ横刎ヲ作り、河ノ正幅ヲ狭メ水深ヲ増スコトガアル。

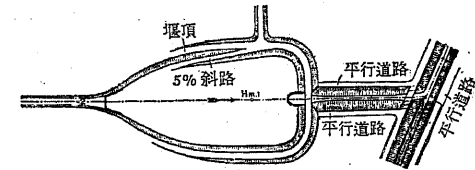
溪流ガ他ノ大ナ河ニ合スル處ニハ縦刎ヲ用ヒテ流向ヲ順滑ニスルヲ必要ト

スル。

又處ニヨツテハ溪流ノ土砂ヲ沈澱セシメル所ノ所謂沈澱池ヲ備ヘルコトモアル。第五百五十八圖及九圖ハ其 2、3 例デアル。



第五百五十八圖 沈砂池



第五百五十九圖 同

阻止堰及貯水堰ニ依ル溪流ノ土砂防止、神戸市ニ於ケル水害ニ當リ、溪流ノ齎シタ土砂ガ會々貯水池ヲ埋メタ爲メ、市内ニ流來ル土砂防止ノ效ガアツタコトハ後ニ 330 乃至 333 ニ述ベル通りデアリ、又貯水池ガ土砂ノ爲ニ埋没スルコトハ第六章第二節 67 ニ述ベタ通りデアル。1938 年 3 月 2 日南カリふるにヤノ洪水ニ際シ、溪流ガ土砂ヲ流來ツテ、15 個ノ貯水池ヲ埋没シタガ、之ガ爲ニ池ノ容量平均 $12\frac{1}{2}\%$ ヲ減少シ、中ニハ甚シク損害ヲ被ツタモノモアツタ。

此暴風雨ニ際シテ全雨量ハ太平洋岸デ 7 吋 (177.8 耗) カラ開敞ノ山地デ 30 吋 (762 耗) ノ最多ヲ示シ、再ビ山脈ヲ越エテ凡ソ 4 吋 (101.6 耗) ニ降ツテ居ツタ。平均カラ見レバ此地方デハ 24 時間ノ最多雨量ハ 65 年振りノモノデアツタ。又其最大流量モ比類稀ナモノデ、其流出土砂モ此 1938 年 3 月ノ洪水ヲ最多トシタ。多クノ貯水池ヲ埋没セシメタ土砂ノ量ハ原貯水池ノ容量ニ對シ、最少 3.2% カラ最大 64.5% ニ達シ、平均前ニ述ベタ如ク 12.4% ヲ示シタ。但シ貯水池ノ容量ハ元 5 ㇰーカ一呎カラ 53,700 ㇰーカ一呎ノ間

ニ在ツタ。

氣象觀測ノ結果カラ見レバ此 3 月 2 日ノ豪雨ハ空前絶後ト云フベキ異常ノモノデハナカツタ、1934 年 1 月ノ大洪水ハらくれっせんと もんとろーす (La Creseenta-Montrose) ノ住宅地域ノ街路ニ 659,000 立嗎許リノ土砂ヲ殘シタガ、1938 年 3 月 2 日ノ洪水ハ 9 個ノ土砂溜又ハ阻止堰ニ依ツテ溪流ノ流出シタ土砂ノ大部ヲ阻止シタコトガ判ツタ。其後ニ等 9 個ノ土砂溜ニハ 541,000 立嗎ノ土砂ガ埋積シテアツタコトガ知ラレ、若シニ等ノ土砂溜ガ無カツタナラバ、住宅區域ハ土砂ノ爲ニ埋メラレテ、1934 年ノ災害ヲ繰返ス所ダツタ。

是等土砂溜ノ上流ニ在ル 10.01 方哩ニ對シ平均侵蝕ノ割合ハ每方哩 6 萬立嗎ニ達シタ。但シ貯水池ノ上流ヲ埋没シタ土砂ハ每方哩 51,000 立嗎ヲ示シタモノニ比較スレバ其概量ヲ知ルコトガ出來ル。

以上ノ推定ハ土砂溜又ハ貯水池ノ上流ノ水ニ洪水ニ依ツテ沈澱シタ土砂ノ量デアル。嵐ノ爲ニ凡テノ土砂ハ最大洪水ノ 24 時間ニ沈澱シタト假定スレバ、土砂ノ含有量ハ全流量ノ 30% ニ達シタコトニナル。流域ノ中ニハ近頃燒拂ツタ地域ヲ含ンデ居リ、又近頃道路ノ地均作業ヲ爲シタ處ナドモアツテ、土壤侵蝕ハ可ナリ多カツタ部分モアル。

北米合衆國ニ於テ、にゅーめきしこのえれふんと びゅつと堰堤 (Elephant Butte Dam) ノ貯水量ハ泥土埋没ノ爲ニ 20 年間ニ 13% ヲ失ヒ、ちゅにー貯水池 (Zuni Reservoir) ハ 22 年デ其容量ノ 70% ヲ侵蝕土壤ヲ以テ埋没シタ。此種ノ泥土埋没ノ例ハ東西至ル所ニ多ク、あいだほ川ノぼいぜ河 (Boise R.) ノ貯水池ヤ灌漑工事ナドハ、土壤侵蝕ヲ防止スルニ大ナ努力ヲシテ居ルニ係ハラズ、甚シク泥土埋没ニ惱マサレテ居ル。みねそた州ほかー (Hokah) ニアルこも湖 (Lake Como) ハ 1926 年ノ頃ニハ避暑地トシテ繪ノ如キ水郷ノ名

高カツタモノガ、10 年ノ後ニハ唯一道ノ沮洳地水路ヲ殘シタニ過ギナイ。是レ此貯水池ハ 1861 年ニ造ラレタモノダガ、上流ニ於テ樹木ノ濫伐、山腹ノ伐截ナドガ行ハレ、土壤侵蝕ノ結果池ガ埋没シタモノデアル。

第五節 地滑、山崩及山津浪

327. 地滑 一般ニ地滑又ハ地疇ト云フノハ或區域ノ集團ノ土地ガ滑落スルヲ云フノデ、滑ラス土ノ上ニ或ル滑リ面ヲ生ジ、其上部ノ土ガ滑動スルモノデアル。今 1 粒ノ土ガアツテ他ノ土粒ノ上ニ安定シテ居ルノハ、水濕ノ粘力ガ其土粒ヲ保持スルノト、下ノ地盤又ハ比較ノ平ナ面ノ上ニ載セラレテアル場合ニ、其面ニ傾斜ガアレバ、傾斜面ニ沿フ土粒ノ分力ガ前記水濕ノ粘力ヤ土粒ノ摩擦力等ニ打勝ツタ場合ニ、始メテ滑落移動ヲ行フノデアル。其傾斜角ヲ増シテ平衡ノ極限ニ達シタ時其角ヲ土ノ息角又ハ止角ト呼ンデ居ル。以上 1 粒ノ土ヲ就イテ述ベタガ、或集團ノ土ニ就イテモ同様ノ事ガ言ヘル。地滑ノ現象ハ斯様ニシテ説明スルコトガ出來ル。

即チ地層ノ傾斜ト山ノ斜面勾配トノ關係ト、緩慢ニ起ツタ霖雨其他ニ依ル水ノ滲透、或ハ融雪并ニ急激ナ豪雨、暴風雨ノ風壓、地震、火山活動等ニ加フルニ開墾切取ナドノ人爲的原因ガ地滑ノ素因ト考ヘラレル、地層内ノ龜裂、節理、斷層、褶曲、成層面ノ状態、軟質地層ノ介在、表土ノ性質、表土ト基盤トノ境界面、風化作用ノ進行状態ナドガ特ニ地層ノ性質状態トシテ擧グルコトガ出來ル。

地滑ノ中デ極メテ緩慢ナ滑動ヲ長期ニ互ツテ繼續シテ居ルトキハ之ヲ押出又ハ匍行ト呼ビ、急激ニ起ルトキハ之ヲ山崩、又ハ時トシテ山疇ナド、云ツテ居ル。而シテ若シ山崩ガ非常ニ廣イ面積ニ互ツテ怒濤ノ様ナ勢デ押寄セタトキニハ之ヲ山津浪又ハ山汐ナド、呼ブコトガアル。押出ニハ連續性ノモノ

ト不連続性ノモノガアリ、表土、礫堆、其他斜面上ノ堆積物ナドニ現ハレ易ク地表ニハ其形状ニ急變ヲ來サナイデ、處々龜裂ヲ起シタリ、人家ノ戸締リガ悪クナリ、擁壁石垣ナドガ徐々ニ龜裂ヲ現ハス。押出ハ山崩ノ前驅トシテ起ル場合モアル。

我國ハ概シテ地層ガ複雑デ、種々ノ岩盤ガ錯綜シテ居ル上ニ、豪雨ナドガ各地ニ多イカラ、地滑又ハ之ニ類似ノ地異モ古來亦甚ダ多イ。殊ニ之ヲ豫防スル方法トシテハ砂防工又ハ類似ノ工法ニ依ラナケレバナラナイ。

地滑ヤ山崩等ハ地盤ノ安定ヲ得ルマデ繰返シテ起ルコトガ多イ。

328. 山崩及山津浪 地滑ヤ山崩等ハ地盤ガ滑動スル概念的ノ名デアル。山ナドノ斜面ノ表部ガ在來ノマ、デ下方ニ滑動スルトキハ之ヲ山亡ト名付ケ、第三紀層ヤ第四紀層ナドノ風化シタ地層、表土及礫堆ナドニ見ラレル。然ルニ滑動シタ土地ガ破壊シテ在來ノ形態ヲ止メナイ場合ナドハ即チ山崩ト呼バレ、龜裂節理ナドガ發達シタ地層或ハ粗鬆ナ地層ガ地震豪雨又ハ他ノ氣象的原因ナドニ誘發サレテ起ルモノガ多ク、勿論急斜面ニ起ルモノデアル。更ニ土崩ト岩崩ナドニ區別サレル。

山崩ノ滑動状態ヲ見レバ種々ノ現象ガ見ラレル。例ヘバ急斜面ヤ崖ナドニ起ル土砂岩石ノ崩壊ハ其一種デ、火成岩又ハ他ノ硬質塊狀岩石ニ龜裂節理ガ細カク生ジテ居ルトキハ豪雨地震ナドニ誘發サレテ可ナリ大キイ崩壊ヲ來ス。

頁岩ヤ凝灰岩ナドノ成層岩ニハ亦山崩ガ起リ易ク、一般ニ滲透シタ水ノ爲ニ風化霽爛シテ或ハ掘鑿切取ナドノ爲ニ地下水々位ノ低下ヲ來シテ、地層ガ乾燥龜裂ヲ來シタノガ原因トナツテ、之ニ滲透スル水ハ滑動ヲ助長シ、崩壊ヲ見ルコトガアル。

火山地方ニハ火山灰、火山砂礫ナドガ多量ノ水ヲ含ンデ泥流トナツテ流出

スコトガアル。

石灰岩ヤ安山岩ハ水ニ侵蝕セラレ又ハ粘土化スル爲メ、永イ年月ノ間ニ空閒ヲ生ジ、天井ノ地層ガ其上層ノ重量ヲ支ヘ得ナクナルトキハ陷落スルコトガアル。流砂層ヲ挟ム地層内ニ水ガ滲透シ、砂ヲ流出ストキハ亦上部ノ重量ニ堪ヘナイデ、地盤ガ亦沈下スルコトガアル。

斜面ヲ被フ表土ガ下層ノ硬岩又ハ基岩ノ上ニ在ツテ、其間ニ水ガ滲透スル場合、或ハ礫堆若クハ山崩堆積物ナドガ下層ノ傾斜岩盤ノ上ニ在ツテ滲水ノ爲ニ滑動スルガ如キハ最モ多ク見ラレルモノデアル。

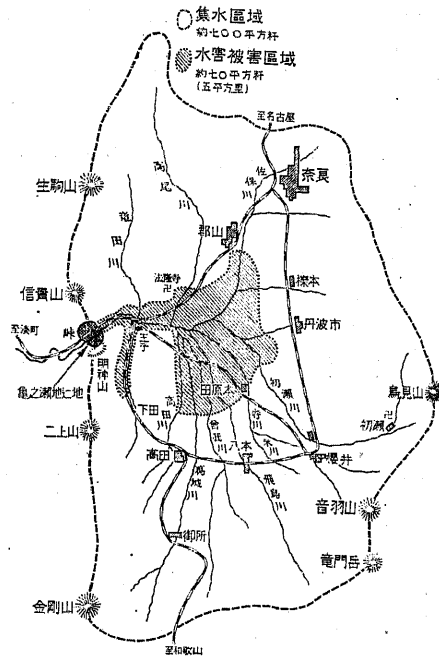
軟弱ナ地層ニ於テ滑動面ガ圓弧狀ヲ爲シ、從ツテ勾配トシテハ餘リ急デナクトモ、全體ニ於テハ圓弧ノ一方ガ偏重デ他方ハ小サイ時見ラレル彎曲面ニ沿ウテ起ル滑動モアル。後ニ述ベル大和川筋龜ノ瀨ノ地滑ノ如キハ其適例デアル。

又運河ノ掘鑿ノ如キ中心線ニ沿ウテ峽谷ノ間ヲ掘割ルトキハ中心線ニ平行ナ數條ノ龜裂ガ起ツタ例モアリ。ばなま運河ノきゅーるぶら切取ノ地滑ノ如キハ是デアル。

山津浪又ハ山汐ハ津浪ガ海岸ニ推寄セル様ナ猛烈ナ勢デ崩壊シタ土砂ガ其上ノ樹林ナド、共ニ滑動スルモノデ、比較的長距離谷ヲ埋メ、河ヲ塞グモノヲ云フノデアル。我邦ノ山ヤ谷ハ複雑ナ地形ヤ地層ヲ有シ、之ニ加フルニ颱風ヤ豪雨ナドガ多イ爲メ、古來此種ノ地變ニ襲ハレタ所ガ少クナイ。近クハ數年前ノ神戸附近ニ起ツタモノ、如キハ此山津浪ノ適例デアル。

329. 大和川筋龜ノ瀨ノ地滑 大阪府ノ生駒山脈ハ北方カラ南進シテ信貴山ヲ經由シ、奈良縣ノ金剛山脈ハ南方カラ北進シテ二上山ヲ過ギ、此間ノ峽谷ニハ大和川ガ西ニ向テ流レテ居ル。是等南北ニ走ル山脈ヲ横斷シテ西ニ出ヅレバ大阪平野デアル。而シテ以上ノ山脈ヲ底トシテ稍々不規則ナ四邊形ヲ

描キ、鳥見山音羽龍門岳等=依ツテ包マレタモノガ奈良盆地デ、凡 715 方軒ノ流域ヲ有スルモノガ大和川デア。此峡谷ノ右岸、大阪府中河内郡堅上村字峠地内=於テ峠部落ヲ中心トスル約 37 へくた=ノ地域ガ南東大和川=向ツテ徐々=滑動シタ、生駒山脈ノ丘陵地帯ノ下部=ハ延長約 700 米=達スル上下線 2 條ノ關西線龜ノ瀨隧道ガアルガ、此隧道ハ崩壞シタ許リデナク、峡谷ヲ隔テ、丘陵部ト對峙シタル奈良縣北葛城郡明神山ハ大和川ヲ俯瞰シテ居ルガ、前ノ滑動ハ峠部落中腹ヨリ溪谷=向ヒ、耕地居住地ヲ包含スル地域ノ大地ニトナツテ現ハレ、耕地及人家=被害ヲ及ボシ、更=其餘勢河床ヲ壓シテ河幅ヲ縮少シ、且ツ河床及對岸奈良縣北葛城郡王寺町字藤井地内ノ府縣道奈良大阪線ノ一部ヲ隆起セシメテ、河水位ヲ約 4 米嵩メル=至ツタ。



第五百六十圖 奈良盆地 (大和川流域)

第一、地質 地ニ地ノ基盤ハ片麻岩質花崗岩デ、龜ノ瀨岩西方ノ谷ヨリ雁多尾畑方面=露出シ、峠ノ背後北斜面以北=モ露出シテ、生駒山脈ノ骨格ヲ爲シテ居ル。但シ表層ハ風化シテ砂トナリ、且ツ介在スル雲母片岩ハ粘土=化セル所ガ少クナイ。次=輝石安山岩ハ暗灰色緻密質デ板狀節理發達シ、屢々分解シテ褐色或ハ紫色ノ粘土質ヲ爲シ、甚シキハ灰色ヲ呈シテ第三紀ノ凝

灰質泥板岩ト區別シ難イ事ガアリ、明神山方面カラ流下シタモノ、如クデア。又地ニ地ノ直北=ハ緻密ナ帯緑暗黒色ノ安山岩々片ヲ含シテ集塊熔岩ガアル。前ノ安山岩=似テ居ルガ、稍々色濃クテ輝石ノ斑晶多ク、膠着物ハ分解シテ粘土質トナリ紫褐色ヲ呈シテ居ルモノガ多イ。是レ恐クハ北方ヨリ流下シタモノト考ヘラレテアル。更=東方部=ハ凝灰岩並ニ砂利層ニテ圍マレテ居ル。

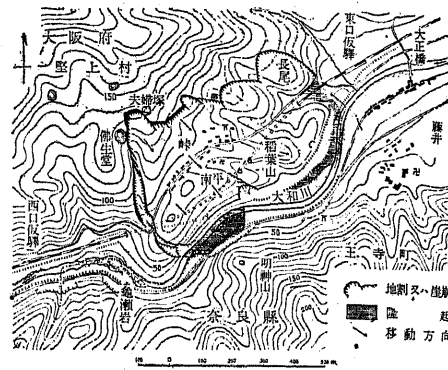
以上ノ如ク、地ニ地附近ノ基盤片麻岩質花崗岩ヲ破ツテ安山岩カラ成ル集塊熔岩ハ北方カラ南下シ、次テ他ノ安山岩ハ南方明神山方面カラ北流シテ此=重積シタモノデ、之ガ爲大和川ハ堰止メラレル事 50 米以上=及ビ、奈良盆地モ廣ク湛水シタ時代ガアツタ。其後水蝕作用ノ爲峡谷ガ侵蝕セラレテ、排水路ガ深刻=ナルト共=現在ノ大和川ヲ現出シタモノデ、此間非常=永イ歲月ヲ要シタモノト思ハレル。

地ニシテ生ジタ地層ハ即チ上部=有ル安山岩熔岩層デ、集塊岩層ノ形成スル斜面上=堆積シタモノガ殆ド全部移動シタ。此安山層=ハ著シク板狀節理ガ發達シテ且ツ風化モ相當=進ンデ居ル爲メ、地表=近イ處ハ古瓦ヲ堆積シタ様ナ外觀ヲ呈シ、又内部モ節理面=沿ウテ可ナリ粘土化シタ箇處ガアルモノノ如クデア。但シ隆起シタ河床=露ハレテアルモノハ節理ハ多イガ、著シク風化シタモノハナク、可ナリ堅實ナ状態=在ツテ土壓ノ爲=押上グラレタ。

試錐ハ凡ベテ 13 箇所=施行セラレテ滑動ノ状態ヲ調査シタガ、地ニ地面=達スレバ今夕止メタ試錐ハ明朝再ビ同一ノ處ヲ突イテ何日モ同シ處ヲ繰返シ繰返シ突イタト云フ様ナ悲劇モアツタ。其内 B6 ハ地表下 42.10 米、B7 ハ 41.50 米、B8 ハ 25.80 米デ地ニ地面ヲ發見シタ。第五百六十一圖ハ龜ノ瀨地ニ地域平面圖ヲ示シタモノデア。

第二、地割ノ經過 峠附近

ニ於ケル地割ノ發見ハ昭和 6 年 11 月 27 日デ、丘陵中腹夫婦塚附近ニ現ハレタ龜裂ニ依ルモノデアルガ、既ニ同年 9 月初旬ニ、同所溜池貯水池ノ漏水ハ此地割ヲ暗示シテ大烽火デアツタラシク 11 月 21 日頃ニハ夫婦塚附近ノ田面ニ

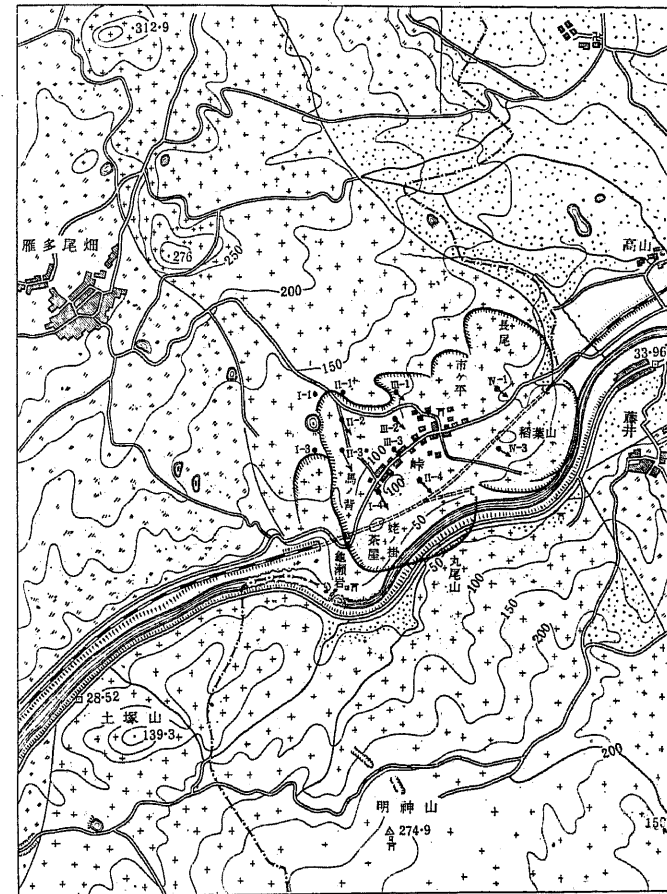


第五百六十一圖 大和川筋龜ノ瀨地割平面圖

2 條ノ小龜裂ヲ生ジ、27 日ニハ明瞭ナ大龜裂トナリ、前記夫婦塚ヲ最高トシテ以下馬蹄形ニ延長約 5,000 米ノ龜裂ヲ現ハシ、龜裂圈内約 8 萬坪ノ區域ニ亘リ凡ソ南東ニ向ツテ徐々ニ地割運動ヲ繼續シタ。之ト同時ニ 29 日ニハ龜ノ瀨隧道内ニハ西口カラ約 100 米附近、延長約 7 米間上下線軌條面突張り 50 耗近ク隆起シ、附近ノあち部及ビ側壁ニ龜裂ヲ生ジタ。地割ハ其後日ヲ追ツテ擴大シ、12 月末ニハ地域ノ北及西部ヲ繞ツテ馬蹄形ノ地割ヲ形成シ、其喰違及間隙ハ次第ニ増加シテ明カニ南東ノ方向ニ摺動シツ、アルコトヲ示スニ至ツタ。從ツテ地割附近ニ在ル灌溉用溜池 7 箇所及部落ノ井戸ハ 1 月末ニハ殆ド涸渴シ、飲料水ハ弘法池（又ハ奥井戸トモ呼ブ）ノ水ヲ用ヒルコト、ナツタ。次イデ 1 月 26, 7 日頃ニ至リ隧道東部ノ上ナル稻葉山ガ押動ガサレ始メ、地域ノ東半部ハ南東々ノ方向ヲ取ツテ新ニ地割ヲ起シ、地割モ亦漸次擴大ノ一路ヲ辿ツタ。而シテ隧道内ニ於テハ西口附近ニ生ジタル龜裂ノ喰違ハ次第ニ増加シ、1 月下旬ニハ略ボ中央部ニ新ナ龜裂ヲ生ジタ爲、1 月 22 日ニハ下り線ノ運轉ヲ中止シテ支保工ヲ施工シ、一方上り線ニハレハ、せんた一補強工事ヲ開始シテ變形ノ増大ヲ防止シタガ、遂ニ 2 月 1 日カラ

運轉ヲ中止スルニ至リ、徒歩連絡ヲ開始シタ。越エテ 2 月 4 日ニハ相當大ナ崩壊ヲ起シ、以後頻々トシテ崩壊ヲ續ケ、2 月中旬ニハ隧道中央部ノ上ニ當ル地表ニ 5 個ノ井戸狀陥没ガ現ハレタ。

地割ノ水平移動速度ハ 1 月中旬以後次第ニ増加シ、2 月 20 日頃ニ相當大



第五百六十二圖 地質調査圖（水平移動ヲ示ス水準標ヲ示ス）

トナリ、西半部ノ地表ニテハ日速 29 糎ニ達スル箇所ガアツタガ、4 月下旬ヲ最小トシテ日速 2 乃至 5 糎マデ遞減シタ。之ヨリ再ビ日速ヲ増シテ 7 月 5 日頃ニハ日速 50 糎ヲ超過シタ處モアツタガ、再ビ地之ノ日速ヲ遞減シテ 11 月ノ半ニハ日速 0.3 糎乃至 0 トナツテ、大體ニ於テハ雨量ト密接ナ關係ノアルコトヲ示シタ。今地之區域ノ内外ニ設ケラレタ I-1, I-2, II-1, II-2, II-3, III-1, III-2, III-3, IV-1, IV-2 及 I-4, II-4 ノ水平移動量ヲ示セバ次ノ如クデアル(第五百六十二圖参照)。

第六十三表 地 平 移 動 量 (糎)
(堅上村字峠ニ於ケル)

抗點 移動量	II-2		II-3		III-1		III-2		III-3		VI-1		IV-3		I-4		II-4		
	平均日速	累加移動量	平均日速	累加移動量	平均日速	累加移動量	平均日速	累加移動量	平均日速	累加移動量	平均日速	累加移動量	平均日速	累加移動量	平均日速	累加移動量	平均日速	累加移動量	
月 日																			
II 20	29	436	29	400	28	440	25	378	31	431	12	191	15	208	30	301	28	275	
24	34	573	29	515	32	567	30	499	35	573	13	244	16	272	32	430	32	401	
28	30	693	28	629	31	690	26	604	30	691	16	309	18	343	33	559	27	500	
III 3	28	806	24	723	24	785	25	703	24	785	10	350	12	389	23	651	21	592	
15	15	1011	14	912	14	982	14	885	14	989	7	454	8	499	13	853	12	760	
27	9	1135	8	1027	8	1103	6	981	9	1107	5	519	5	562	8	969	7	856	
IV 4	8	1194	7	1082	6	1153	7	1038	6	1163	3	549	3	588	7	1027	5	905	
16	4	1255	5	1144	4	1213	4	1093	5	1226	2	578	2	619	4	1088	4	958	
24	5	1296	4	1181	4	1249	4	1124	4	1259	3	599	2	638	5	1127	4	988	
V 2	7	1346	5	1217	8	1297	5	1168	5	1303	3	620	3	659	8	1175	6	1026	
14	19	1517	18	1394	15	1437	15	1305	18	1472	8	691	7	733	19	1348	17	1171	
26	29	1822	28	1690	21	1664	22	1541	27	1770	10	796	11	855	28	1654	26	1440	
VI 4	31	2094	31	1962	22	1856	24	1756	31	2038	11	893	13	966	31	1930	29	1681	
15	31	2454	29	2321	2	2108	22	2038	29	2401	9	1018	12	1105	29	2289	25	1980	
23	28	2680	—	—	17	2256	22	2201	25	2612	7	1086	10	1189	28	2519	25	2183	
VII 3	36	3021	36	2887	22	2484	23	2432	35	2951	7	1201	11	1301	37	2873	23	2482	
5	50	3121	48	2984	30	2544	36	2503	15	3053	2	1226	17	1336	51	2673	—	—	

杭點 移動量	II-2		II-3		III-1		III-2		III-3		IV-1		IV-3		I-4		II-4	
	平均日速	累加移動量	平均日速	累加移動量	平均日速	累加移動量	平均日速	累加移動量	平均日速	累加移動量	平均日速	累加移動量	平均日速	累加移動量	平均日速	累加移動量	平均日速	累加移動量
月 日																		
IX 9	35	3293	34	3132	23	2649	27	2626	46	3221	7	1269	14	1393	46	3146	46	2753
15	23	3496	22	3348	16	2784	18	2747	20	3405	4	1334	12	1462	23	3333	—	—
19	22	3584	29	3452	13	2839	14	2801	14	3475	8	1365	8	1490	21	3424	—	—
26	13	3681	12	3538	7	2896	9	2863	8	3581	3	1396	7	1535	10	3522	14	2998
VIII 2	8	3750	9	3599	5	2932	4	2903	10	3655	6	1423	3	1503	8	3579	9	3060
14	6	3831	8	3686	3	2975	5	2963	6	3724	2	1438	4	1568	8	3670	6	3132
26	8	3917	8	3770	3	3006	3	3002	8	3806	1	1450	2	1583	7	3758	—	—
IX 3	8	3975	8	3830	4	3034	3	3023	7	3858	2	1465	2	1598	9	3821	7	3248
15	7	4070	7	3924	3	3072	5	3075	7	3948	2	1489	2	1618	7	3910	5	3319
23	9	4137	8	3988	5	3107	5	3111	8	4009	2	1504	2	1636	9	3978	6	3372
X 1	6	4187	6	4040	2	3125	3	3138	5	4054	2	1518	2	1647	6	4028	8	3424
13	3	4229	3	4086	1	3144	2	3162	2	4095	0.4	1526	0.8	1659	2	4072	1	3450
25	2	4256	2	4110	0.5	3152	0.6	3175	1	4118	0	1530	0.1	1662	2	4099	2	3474
IX 2	0.8	4262	0.8	4117	0.2	3155	0.4	3179	0.6	4123	0.3	1533	0.4	1665	1.3	4110	0.9	3482
10	0.6	4268	0.8	4122	0.3	3161	0.3	3181	0.7	4128	0	1533	0	1665	0.4	4112	0.3	3483

以上ノ如ク昭和 7 年 2 月上旬觀測開始ノ際ハ最大水平移動日速 36 糎デアツタガ、4 月頃ニ至ツテ 5 糎位トナツタ。然シ雨季ニ入ルト共ニ地之ハ活潑トナリ、7 月上旬ニ最大記録 52.3 糎ニ達シタ。之ヨリ次第ニ遞減シ、昭和 8 年 12 月下旬カラ翌年 3 月ニ至ルマデ殆ト靜止ノ状態ヲ示シタ。水平移動累加南東 53 米ニ及ンダ。

此地之ハ全地域ニ亘ツテ一様デナク、方向ニ就イテ言ヘバ、西部ハ南東 37° 位ナルモ、中央部ハ 45°、東部ハ 70° トナツテ居タ。又移動量ノ如キモ東部ハ西部ノ約 $\frac{1}{3}$ ヲ示シタ。斯クシテ舊大和川流路ハ地之ノ土砂ニ推サレテ全部埋没セラレタ爲、南方丸尾山ヲ切取り、水路ヲ新設スルノ已ムナキニ至ツタ。河床ノ隆起 36 米、最大日速 38.5 糎。

地之ハ勿論垂直移動即チ沈下ヲ生ジ、峠區人家附近ニ於テ、2月9日カラ同25日ニ至ル16日間ニ、1.524米ノ沈下ヲ生ジ、日速平均10糎弱ニ達シタ。而シテ最大沈下日速18.6糎。

地之ノ影響ハ大和川ヲ隔テ、對岸ノ府縣道ニ突當リ、1月16日頃數條ノ龜裂トナツテ現ハレ、次イデ道路全體ガ隆起シ始メ、2月中旬ニ約4米、3月中旬ニハ約8米ニ達スル個所ヲ生ジタ、斯クシテ1月上旬以降姥ノ掛前丸尾山下ノ河床并ニ道路面ニ隆起ヲ生ジ、路面ハ恰カモ蒲鉾形ニ膨上リ前述ノ如ク河床モ亦堰堤狀ヲ形成シ、上流ノ水位ハ益々上昇シ、下流ハ渇水スル狀態ヲ呈シタ。然シテ隆起ノ最大ハ水平滑動ト同ジク7月上旬デ、1日約3,500立米ノ安山岩ガ盛上ルノ慘狀ヲ呈シタ。

河床隆起ニ伴ヒ、2月上旬頃カラ大和川ノ水位次第ニ上昇シテ、2月18日府縣道大正橋ノ一部ニ冠水シ、3月中旬ニハ水面下約1.3米ニ没入シ、3月下旬平水位ヨリ4米突ニ上リ、7月上旬ニ至ツテハ7米ニ及ビ、明治36年7月8日ノ既往最大洪水位ニ接近シタ。

第三、地之發生ノ原因 此地之ノ原因トシテ先ヅ考ヘラレルノハ地震デアル、即チ地殼ノ内部ニ原因ガアツテ、此地之ヲ地塊運動ニ基因スルト言フ人モアルガ、全然地震ノ痕跡ハナク、其地之又ハ移動ノ深サハ比較的表層デ、基盤ハ毫モ變動ノ徵候ヲ持タナイ。從ツテ此地變ハ地塊運動ト云フノハ餘リニ皮相的デアル。

第二ノ原因ト考ヘラレ得ルモノハ越後ノ大河津ヤ近江ノ雄琴ニ起ツタ地之ノ如ク、人爲的ニ切取作業ヲ行ツタ結果トシテ、大地ガ平衡ヲ失ヒ、以テ此ニ述ベタ地之ノ主因ヲ爲シタトノ見方ガアル。松山基範博士ハ對岸ノ崖端切取ガ此地之ニ最モ重大ナル關係ヲ有スルト發表シタ。松山博士ハ此地之運動ノ速度ヤ方向ノ變化等ニ就イテ精密ナ觀測ヲ行ヒ、其結果ヲ載セテアル（昭

和7年5月1日「地球」第17卷第5號）。

榎山次郎博士ハ大阪府ノ委囑ニ依リ、此地之地域附近ノ地質ヲ調査シテ、其主因ハ風化ト侵蝕ノ2作用ニ存シ、之等ノ自然現象ガ地之ヲ生ジ易キ地形ノ下ニ徐々ニ働キタル結果ニ外ナラナイト斷ジテ居ル。即チ(1)火山岩ノ噴出ガ2期ニ分レ、其間ニ風化進行シ、舊火山ノ表面ガ粘土化シテ新火山岩(讚岐岩)ノ下盤ヲ爲シ、(2)此粘土層ガ地下水面下ニ伏在シテ、常ニ濕潤ノ狀態ヲ持續シ、茲ニ滑面ヲ生ジ、(3)讚岐岩ハ激シク風化シテ結合堅固ナラズ、所々ニ粘土ヲ生ジ、且ツ(4)大和川ノ侵蝕ガ進行シ、(5)此時ノ條件ガ地之ヲ生ズベキ地形ノ下ニ具備シタガ爲ダト述ベテアル。鐵道工事及對岸ノ道路工事等ノ人爲的原因ノ如キハ多少ノ影響アリトスルモ微々タルモノデ論ズルニ足ラナイト爲シテアリ、平林武博士ヤ前田大阪測候所長ノ説モ榎山博士ノ説ト大體一致シテ居ル。

第四、大和川筋地之ニ被害及復舊 峠區ノ被害反別ハ田2町5畝11歩、畑16町3畝6歩、宅地2,549.97坪、山林6町4反23歩及溜池地域内ノ反別4反1畝21歩、合計25町7反5畝29歩デアル。

峠部落24戸ノ中龜裂ガ宅地内床下ニ生ジテ倒壊ノ危險ニ瀕シタモノ7戸ニ及ビ、其他大部分多少ノ變化ヲ來シタ。其他被害地田面ハ何レモ隆起陥没ヲ來シ、溜池ハ破壊シテ貯水ニ支障ヲ來シ耕作不能ニ陥ツタ、畑モ大部果樹ヲ栽培シテアツタガ、龜裂陥没等ノ爲倒潰シタモノ少クナカツタ。

道路、鐵道ノ龜裂中斷等ハ隨所ニ起リ、河床ノ隆起ノ爲メニ新水路ヲ作り、昭和7年11月以降ニ至ツテ漸ク平水位ニ復シタ、又雨水ノ浸潤ヲ防グ爲メ被害地域ノ上方ニ承水路延長447間ヲ新設シ、上位部山林畑地ヨリノ流下水ヲ地域外ニ導クト共ニ、地域内舊水路27線ヲ選ビ、之ガ總延長2,690間ノ改修ヲ行フベク工費5,500圓ヲ計上シ、可決セラレタ。

昭和 8 年 3 月上旬丸尾山切取面小段 = 隆起發生シ、最高日速 4 糎 = 及ビ、累加量 3 米餘 = 及ンダ。

災害復舊工事ハ地ニ并 = 河床隆起ノ爲、大和川ハ全部埋没シタ爲、其南方明神山一部丸尾山ヲ切取ツテ、前述ノ如ク附替工事ヲ施行シタ。昭和 7 年 4 月 16 日内務省直轄工事トシテ施行ヲ開始シ、同 9 年 3 月末日ヲ以テ終了シタ。其掘鑿土量 1,870,000 立米、使役延人員 700,000 人、工費 1,500,000 圓ヲ算シタ。

330. 阪神地方最近ノ風水害 第一、雨量、昭和 13 年 (1938 年) 6 月上旬以來連日霖雨ハ斷續シテ中國方面 = 見ラレタガ、下旬我國ノ西南 = 起ツタ颱風ハ常軌ノ如ク、始メ西向シ、中頃北向シ、次イデ北東向シテ我國ノ南方海岸 = 殺到シ、關東地方及東海道方面 = 顯著ナ不連續線ヲ生ジ、2 日間 = 約 300 糎程度ノ豪雨ヲ降ラシ、之ガ爲 = 處々 = 水害ヲ頻出センメタ。此颱風ノ終 = 西比利亞ト日本海ヲ蔽フ高氣壓ト南方小笠原方面 = 彌漫シタ高氣壓トノ間 = 甚ダ著大ナ不連續ヲ發生シ、九州南方カラ東海道沖 = 達シタ、然ル = 小笠原島方面ノ高氣壓ハ其勢力ヲ増シタ爲 = 、一般 = ハ北東進スル傾向ノ前記不連續線ハ徐々 = 北上ノ移動ヲ行ツテ、7 月 3 日 = ハ瀬戸内海ヲ通過シテ、之カラ 4 日、5 日ノ 3 日間 = 互ル大豪雨ハ就中阪神地方ヲ襲ツテ、未曾有ノ災害ヲ見ル = 至ツタ、言フ迄モナク、或ル地域 = 於ケル雨量ナルモノハ、地形風向ナド = 關聯シテ甚シク差異ガアリ、平地ト山地、海岸ト内地皆其分布ヲ同ジクシナイ。從ツテ或ル一地點 = 於ケル雨量計ノ示ス雨量ナルモノハ盲人鼎ヲ評スル以上 = 其地點 = ハ眞デアルガ決シテ其鼎ノ全貌ダト速斷スルハ大ナ間違デアル。故 = 神戸ノ海洋氣象臺ノ雨量ハ此地方一體ノ千變萬化シテ居ル雨量ノ一指针 = 過ギナイノデ、他ノ山地殊 = 風ノ吹附ケタ風上ノ山腹又ハ其山麓ヨリモ其山頂ナドハ、更 = 大ナ雨量ヲ見タ = 相違ナイノデアル。斯様

ナ譯デハアルガ、今神戸測候所ノ雨量ヲ見レバ (中森内務技手ノ調査 = 依ル)、1 時間最大トシテ 7 月 3 日午前 10 時ヨリ 11 時迄ノ間 = 47.6 糎ヲ示シ、大正 14 年 9 月 18 日ノ 56.5 糎、大正 4 年 8 月 9 日ノ 47.8 糎 = 次イデ第 3 位 = 位シテ居ル。又 24 時間ノ雨量ハ 7 月 4 日正午カラ 5 日正午迄 = 326.8 糎デ、從來ノ記録 204.7 糎ヲ超過スルコト 6 割 = モ及ンデ居ル。更 = 又總雨量トシテハ 7 月 3 日午前 0 時カラ 5 日午後 2 時迄 62 時間ノ間 = 461.8 糎 = 達シ、從來未ダ見ナカツタ激甚ナ雨量デアツタ。殊 = 5 日 = 午前 8 時カラ正午迄 166.2 糎ノ毎時 40 糎ノ雨量ガ 4 時間 = 連續降下シタ如キハ、廣島附近ノ 4 時間ヲ 280 餘糎 = 達シタ様ナ破天荒ノ例モアルガ、兎 = 角近來稀 = 見ル豪雨ガ連續シテ降ツタ外 = 1 ヶ月許リ前カラノ霖雨デ、地中 = 浸潤飽和シテ居ツタ事實ガ主因ヲ爲シ、後 = 述ベル様ナ地質、傾斜、林相及砂防ノ完否並 = 人爲的ノ作爲モ手傳ツテ此慘憺タル風水害ヲ招イタノデアル。

第二、地質及地勢、神戸市ノ北 = 屏風狀ヲ爲シテ東西 = 連ツテ居ル六甲山ノ連峯ハ其南側 = 於テ大陥没ヲ生ジタ地質時代ガアツテ、茲 = 斷層ガ起リ絶壁ヲ爲シテ居タコトガアル。其後地盤ノ變動ノ爲 = 起伏ヲ生ジ、傾斜面ノ麓 = ハ侵蝕洗掘 = 依ツテ流サレタ土砂ガ堆積シテ現在ノ海岸 = 沿フ平地ヲ生ジタト共 = 基盤ヲ爲ス所ノ花崗岩及其他ノ岩盤ハ風化霉爛シテ其表層ヲ掩ヒ、所謂壤土化シテアル。然シ局部的 = 見レバ勿論第三紀層ノ岩層ガ存在スル處モアルガ、一般 = 角閃石ヲ含ム花崗閃綠岩ガ最モ多ク、長石ノ類ハ地表カラ 0.5 米乃至 1 米位ノ間 = 於テ粘土 = 化シテ居ルモノガ多イ。

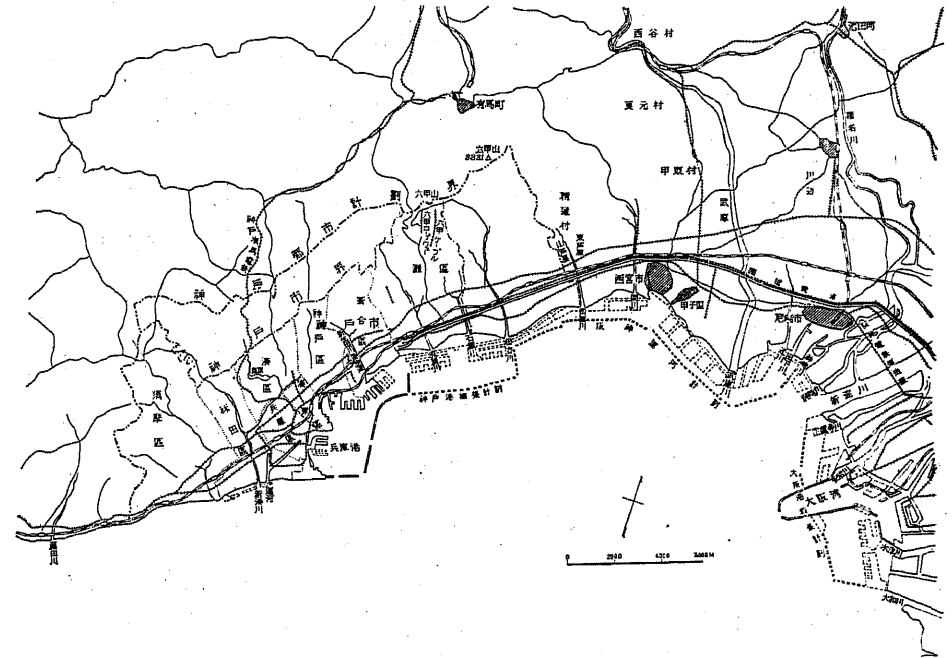
地表 = 沿ウテ流レル雨水ヤ溪谷ヲ奔下スル溪流ガ土砂ヲ洗掘シ又ハ流下スル力ハ其牽引力デ、之ヲ S (kg/m^2) トシ、 t ヲ深サ (m)、 J ヲ勾配トスレバ第三編第五章 142, 168' = 示シタ如ク、 $S = 1000 tJ$ ヲ以テ表ハスコトガ出來

ル。樹下草地ナド=降ツタ雨ガ蘚苔枯草ナドヲ傳ツテ低地ヤ谿谷=集レバ溪
 流ハ前記ノ牽引カヲ以テ河床ノ土砂ヲ引摺ルノデアル。今假 $\frac{1}{30}$ ノ勾配ト
 スレバ $S=1,000 t \times \frac{1}{30} = 33.3 t$ トナリ、 $t=0.5 m$ トスレバ $S=16.65 kg/m^2$ ト
 ナル。若シ $J=\frac{1}{2}$ ナレバ $S=250 kg/m^2$ トナル。此牽引カナラバ相當ノ大サ
 ノ石礫又ハ岩塊ヲ推流ス=充分デアル。砂防法ノ原則トシテ傾斜地ノ草木ノ
 幹枝=依ツテ雨ノ中斷又ハ一種ノ貯水ヲ爲ス外ニ、地表ノ雨水ハ成ルベク之
 ヲ溪流=集メテ牽引カヲ少クシ、之ヲ無害=推流スコトヲ必要トスル。從ツ
 テ表面水ハ成ルベク浸込マセナイデ之ヲ溪流=集メ、其地中=濕潤シタモノ
 モ盲排水等=依ツテ再ビ排除シナケレバナラナイ。

武庫又ハ六甲山脈ハ此地方ノ北方=連ツテ。標高 700 米ノ摩耶山ハ海岸カ
 ラ僅カ= 3 軒=過ギズ、平地部カラ 1 軒内外= 300 米程度ノ諸山ガアル。義
 經ノ鶴越ノ如キ急峻ナ山地ガ多イ。多量ノ水分ヲ含ム颱風ガ北上シテ連峰=
 逢ヒ、上昇氣流ヲ起シテ附近=沛然タル豪雨ヲ降ラスモノ、如クデアル。然
 シ地ニヤ山津浪ハ豪雨ノ外=硬イ基岩ヲ掩フ土石ガ急峻ナ山腹=在ル爲=引
 起サレタモノデ、生田川ノ水源再度山ノ上流、天王川水源ノ水呑上流、湊川
 本流ノ小部上流ノ如キハ山勢急峻デハアルガ、壤土ガ少クテ山津浪ヲ起サナ
 カツタ。

第三、林相、前=述ベタ如ク、河川=依ツテモ多少異同ガアレド、一般=
 花崗岩ノ基岩ノ上=風化シタ壤土ガ掩ハレテアル爲メ、針葉樹潤葉樹相半シ
 テ繁茂シ、處々=楮禿ヲ現ハシ、一面草生地又ハ無立木ノ處モアル。概シテ
 草木ノ降雨中斷作用ハ或時間内雨水ヲ停滯セシメテ一種ノ貯水池ノ滯留作用
 ヲ營マシメルノガ一長所デアルガ、然シ一定限度ヲ越エレバ亦貯水池ト同
 様反ツテ洪水ヲ増進スルコトハ明カデアル。之レ楮禿ヨリモ草生ノ山ガ雨水
 ヲ堪ヘ、草生ノ山ヨリモ樹木ノ茂ツテ居ル山ガ砂防又ハ流水調節ノ點カラ勝

ツテ居ル譯デアルガ、然シ餘リ過度ノ功績ヲ樹木=賦與スルコトハ亦不當ナ
 所以デアル。



第五百六十三圖 阪神地方平面圖

第四、被害ノ概要、此風水害ハ兵庫縣全部=就イテ 234,760,000 圓=達シ、
 其約 6 割ノ災害額ガ神戸市=起ツタ、即チ東ハ蘆屋川カラ西ハ千森川=及ブ
 迄一圓ノ土砂流ト化シタノデアル。今 7 月 19 日兵庫縣ノ發表=係ル神戸
 市ノ被害ノ狀況ヲ擧ゲレバ次表ノ如クデアル。

以上述ベタ豪雨ノ爲=近畿一帯ノ各河川ハ一時=増水シ、堤防道路ノ決潰
 ヲ來シ耕地=モ大ナル被害ヲ見タ。而シテ兵庫縣下ノ被害ハ殊=甚シク、播
 磨、攝津、淡路、但馬及丹波地方=及シテ、阪神間殊=六甲山系ヲ水源ト

項 目	數 量	項 目	損 害 額
死 者	379 ^人	公 共 建 造 物	880,000 ^円
行 方 不 明	134	民 有 土 地 建 物	111,760,000
負 傷 者	2,699	土 木 施 設	14,780,000
流 失 家 屋	2,846 ^戸	鐵 道 軌 道 下 水 道	2,740,000
全 壞 家 屋	3,115	上 水 道 施 設	930,000
半 壞 家 屋	6,140	電 氣 瓦 斯 施 設	930,000
一 部 損 壞	20,781	商 業	13,100,000
床 上 浸 水	46,731	農 作 物	190,000
床 下 浸 水	71,360	畜 産	120,000
—	—	耕 地	160,000
		林 業	1,710,000
		計	146,370,000

シタ西宮市カラ神戸市ニ至ル地方ハ最モ激甚ヲ極メ、山間部ニハ崖崩、崩壊、山津浪等隨處ニ現ハレ、溪流ハ荒廢シ、土砂岩石ハ流下シテ下流ノ都市ヲ浸シ、各河川ハ非常ニ被害ヲ見タ。但シ溪流ノ荒廢甚シキハ表六甲ニ面スルノ

5.6 河川デ、裏六甲ノ武庫川支流仁川、逆瀬川、太多田川ハ砂防施設良好ナ爲メ災害ヲ最少限度ニ防止シ得タ。今調査報告ニ基ツキ各河川被害ノ概略ヲ摘記スレバ次ノ如クデアル。

一、芦屋川、源ヲ六甲山及奥山池方面ニ發シ、武庫郡精道村ヲ貫流シテ大阪灣ニ注ギ、其流路8軒アル。水源地方ハ花崗岩ガ露出シテ、赭禿ガ集團ヲ爲シ、風化シタ壤土ガ厚ク、溪谷ハ急峻デアル、水源カラ5軒ノ水車谷迄中流部モ亦同一ノ基岩カラ成リ、石礫堆積シ、赭禿點々相臨ミ、溪谷モ急デアル。下流ハ勾配大ニ緩和シテ、尙砂礫赭禿ガ多ク、溪流トシテ荒廢シテ居ツタ。本川ハ一朝豪雨ニ逢ツテ土砂石礫ヲ含ム濁流ハ滔天ノ勢ヲ以テ溪流ヲ洗ヒ、辨天岩カラ水車谷ニ至ル間ハ山津浪ヲ生ジ、水道貯水池ノこんくりーと基礎ニ大龜裂ヲ生ジ、登山道路ハ崩落シ、宅地ハ石垣ヲ破壊セラレ、家屋ハ埋没ノ危険ニ曝サレ、巨岩ハ僅カニ砂防堰堤ニ依ツテ喰止メラレタガ、溪流

ノ底及岸ハ破壊セラレ、潤葉樹林ハ根コソギニナツテ推流サレ、餘勢ハ下流ノ堤防道路橋梁ヲ決潰シ、氾濫横溢家屋道路ノ別ナク流失埋没シ人畜ノ死傷夥シカツタ。

二、住吉川、源ハ六甲山脈ノ東北方ニ起ツテ居ルガ、支流ノ一部ハ六甲遊園附近ニ發シ、武庫郡本山村住吉村ヲ貫流シテ大阪灣ニ注イデ居ル。流路凡ソ8軒、概シテ蘆屋川ニ似テ花崗岩ノ基岩ノ上ニ風化壤土堆積シタ所多ク、巨岩怪石ノ疊々タルハ崩壊性ニ富ムコトヲ物語ツテ居ル。從ツテ至ル所土石ノ崩壊ヲ見、支流大月谷方面ハ殊ニ甚シク、山津浪ニ依リ5噸乃至10噸位ノ巨石ハ無數ニ輾轉推流サレテ落合ニ至リ、本流ニ合シタ爲メ、蘆屋川ニ勝ル大慘害ヲ與ヘタ。

三、大石川、本川ノ支流袖谷ハ源ヲ海拔700米許リノ六甲山脈ノ一部ニ發シ、海拔100米ノ谷口ニ至ル迄一般ニ急峻デ、花崗岩ノ基岩ノ上ニ風化シタ壤土ガ被覆シテアルガ、針葉樹ナドモ繁茂シテ居ル。但シ山背ニ赭禿ガ點々散在シテ居ルノハ崩壊ノ跡ヲ示シテ居ルモノデ、今回ノ豪雨デハ各所ニ新シイ崩壊ヲ生ジ、溪谷ハ侵蝕ノ爲ニ深イ洗掘ヲ生ジ、岩盤露出シタ所ガ多イ。而シテ溪谷ノ上流部ハ3米内外モ侵蝕セラレ、下流部ハ土石ノ堆積4米内外ニモ及ビ、人家ハ流失破壊埋没等ノ被害ガアツタ。又本流ハ同ジク六甲山(海拔800米)ニ源ヲ發シ、其地質地形袖谷ニ大同小異デアル。六甲電鐵ヶ一ぶるノ始點土橋カラ登ルコト5,6町六甲山架空索道始點カラ溪流急峻トナリ、山腹モ亦甚シク屹立シ、潤葉樹及針葉樹相半シテ繁茂シテ居ル。又草生地モ相當ニ在ル。明治24年頃水害ヲ受ケテ處々崩壊シタ爲メ、砂防工事ノ必要ガ叫バレ、昭和10年漸ク之ヲ實施スル運ビトナリ、砂防堰堤モ數個所設置セラレ、一部ハ山腹工事モ施工サレタ個所ガアルガ、谷筋ハ總テ侵蝕ヲ受ケ、且ツ各所ニ新崩壊ヲ來シ、甚ダシイノハ嶺カラ谷マデ直下ニ200米

ノ延長ヲ見タ所モアル。溪谷ノ上流部下流部ハ約 3 米乃至 5 米モ侵蝕低下シ、溪口部デハ土砂堆積シテ 5 米内外モ埋没シタ所ガアリ、又家ノ流失破壊埋没等ノ慘狀ヲ呈シク。六甲山架空索道始點カラ上流部ハ地質軟弱デ巨石ヲ混ジ、帯紅色ノ壤土デ、降雨ニ逢ヘバ非常ニ崩壊シ易ク、主トシテ草生地ナレドモ、處々ニ針葉樹及潤葉樹ノ繁茂シテ居ル處モアル。

表水及浸潤シタ水ノ排除施設ガ不充分デアツタ上ニ、溪谷ノ勾配急峻ナ爲メ、溪流ノ牽引力ハ大デ、終ニ堆積シタ土砂石礫ハ勿論、巨岩玉石ノ類マデ流下シテ、下流部都市心ニ累積スルニ至ツタノデアル。

各種ノ切取盛土等ノ基礎及保護工不充分ナ爲メ崩壊ヲ招イダリ、又之ガ爲ニ排水溝ヲ塞イダリシタコトハ想像シ得ルコトデアル。

四、石屋川、本川モ其流域ノ基岩ハ花崗岩デ、覆フニ風化霉爛ノ壤土ヲ以テシタ點ニ於テハ、他ノ諸川ニ類似シテ居ル。溪谷ノ上流部ハ勾配急峻ダケレドモ、溪口ニ近ヅクニ從ヒ緩トナリ、且ツ粘土質ノ處多ク、溪流ニ屹立シテ居ル、水源カラ溪谷上流部ハ草生地多ク、溪口附近ハ針葉樹及潤葉樹繁茂シテ居ル。左支流域山地ニハ從來禿禿モ點々散在シテ居リ、又兵庫縣デハ此附近ニ大住宅地帯ヲ經營シテ居ル。今回水害ノ跡ヲ見レバ、溪筋上流部ハ總テ孰レモ深く洗掘セラレテ岩盤露出シ、至ル所ニ新崩壊ヲ見タ、殊ニ十善寺附近ハ粘土質デ、溪流ニ沿フ崩壊ガ甚シク、人家ノ破壊埋没等ノ被害ガ多ク、地ニ依リ大木ハ倒レテ溪流ヲ堰止メ、其氾濫亂流ヲ招來シタ。溪口部ニハ 5 米内外ノ土砂堆積ヲ見タ。

五、生田川、本川ノ水源ハ標高 699 m ノ摩耶山、803 m ノ三國岩山、653 m ノ石楠花山及 468 m ノ再度山デ、布引貯水池ヲ經テ支流苧川ヲ合シ、暗渠約 2,000 米デ海ニ入ル。以前ハ現在ノ加納町 1 丁目乃至 5 丁目ノ電車通ヲ流レ東遊園地ヲ經テ神戸港突堤ニ於テ海ニ注イダノデ、大正 4 年水害除去ノ

爲メ現在ノ生田川ヲ開鑿シテ同 8 年竣功、更ニ昭和 3 年巨費ヲ投ジテ之ヲ暗渠トシ、上部ヲ一大遊歩道トシ、風致上ノ面目ヲ一新シタモノデアル。土石流又ハ山津浪ハ一瞬ニシテ全溪ヲ襲ヒ、石礫立木ハ濁水ト共ニ流レテハ堰カレ、堰カレテハ流レ、神戸市ニ殺到シタ。

六、宇治川、源ヲ標高 468 m ノ再度山、485 m ノ鍋蓋山ニ發シ、平野町ニテ支流ヲ合シ、暗渠ヲ潜リ、約 1,700 米許リデ海ニ注イデ居ル。

七、湊川、二ツノ支流天王川及石井川ガ合流シテ菊水町 1 丁目カラ新湊川トナル、一部ハ暗渠又ハ隧道ヲ潜ツテ苧藁ノ西方デ海ニ注グ。本川ハ明治 30 年カラ 4 年ノ日子ト 100 萬圓ノ鉅費ヲ以テ開鑿シタモノデ、元菊水町 1 丁目邊カラ東南ニ走り、現在ノ新開地ヲ經テ海ニ入ツタモノデ、遠ク室町時代以前ニハ其西方ヲ通過シテ和田岬ニ達シタモノダト云ハレテアル。

八、武庫川支流仁川、逆瀬川及太多田川、前記裏六甲筋ノ諸川ハ水源附近ニ於テ花崗岩質ノ禿禿集團ガ見ラレルガ、有馬郡ノ一部ヲ除ケバ地勢比較的急峻デナク、從ツテ崩壊山津浪ナドニ依ル慘害ハ有馬郡ノ一部ニ止マツタ。

仁川、ノ流域ハ溪口部カラ可ナリノ荒廢ヲ見、土砂石礫ノ堆積モアツタガ、護岸床固ヲ施シ、砂防堰堤ヲ設ケ、水源山地ニ溜池（五池）ノ堰堤決潰山崩等モ多少ハアツタガ、砂防工事が其效果ヲ發揮シテ、山津浪モナク、出水ノミデ大ナル被害ヲ見ナカツタ。

由來逆瀬川ノ流域ハ水源附近荒廢甚シク、山腹砂防工事ハ明治 30 年頃カラ施行サレツ、アツタガ、其實蹟ハ必ズシモ良好デナカツタ、依ツテ昭和 3 年度カラ 9 年度迄ニ、高サ 2.5 米乃至 5 米ノ床固堰堤約 40 箇所ヲ設ケ、下流ごるふ橋以下ハ河幅ヲ整理シ、約 7 へくたーノ住宅地ヲ開拓シ、砂防ノ效果ヲ示シタ。即チ今回ノ出水ニ際シ、多量ノ土砂ヲ流下セシメタガ、堰堤ハ能ク之ヲ支ヘテ災害ヲ防止シ得タ。

太多田川、ハ通稱座頭谷トシテ知ラレテアル裏六甲ノ有名ナ崩壊地デ、左岸ハ殊ニ石英斑岩、石英粗面岩ナドガ多ク、崩壊シ易イ土質デアル、然ルニ床固堰堤ガ比較的完備シテ居ツク爲メ、堆積砂礫崩壊ニ依ル土砂モ能ク之ヲ喰止メ得タ様ダ。而シテ此床固堰堤ハ蓬萊峽ノ河口ニ至ル間、處々ニ設置セラレテアツク爲メ、左岸道路ノ護岸ヲ保護スルコトガ出来タ。

座頭谷入口一軒茶屋附近ノ有馬街頭ハ非常ニ急峻ナ山腹ヲ切取盛土ヲ爲シテ開墾シタ爲メ、山腹ノ大崩壊至ル所ニ現ハレ、縣道十數丁ノ間ハ全滅ニ歸シタ個所ガアル。

331. 水害復興専門委員會ノ報告摘要 前ニ述ベタ通り、7月3日4日5日ノ豪雨ニ因リ、兵庫縣ノ蒙ツタ被害ハ甚大デ、就中攝津淡路地方ノ惨害ハ言語ニ絶シタ。其應急措置ノ講ゼラレタ外ニ、復興ノ根本對策ヲ確立シテ、斯種ノ慘禍ヲ未然ニ防止スル爲メ、水害復興委員會ヲ置キ、之ト並行ニ水害復興専門委員會ヲ設ケテ研究審議セシメ、復興計畫ノ成案ヲ得タ。此計畫ハ土木、都市計劃、農林ニ關スル事業ヲ併セテ 143 百圓ニ達シ、外ニ災害助成河川ノ改修スベキモノ 4 ケ川ノ改修費總額 11 百萬圓、災害土木及耕地復舊費 37 百萬圓ヲ合スレバ 2 億圓

第六十四表 兵庫縣復興計劃事業費概算一覽表

種 類	事 業 種 別	事業費概算
山 地	溪流砂防計畫	14,099,170
	林野關係施設計畫	14,379,559
河 川	河川改修計畫	46,292,200
	溪流放水路計畫	14,487,196
道 路	道路計畫	1,015,070
都市計畫	都市計畫事業	37,537,580
水 道	水道上復興計畫	12,054,000
溜 池	溜池計畫	3,180,000
合 計		143,044,705

ヲ突破スルニ至リ、特別高率ノ國庫補助ヲ仰イデ復興計劃ヲ遂行スル事ヲ企テタ。今専門委員會ノ提案シタ、事業費ヲ摘記スレバ右ノ如クデアル。

以上設計ノ基礎トシテ次ノ資料ヲ用ヒタ。

一、時雨量 六甲山頂デ7月

5日午前9時ト10時ノ間ニ78.8耗ヲ測リ、神戸デハ5日10時ト11時ノ間ニ47.6耗ヲ測ツタ。河川流量決定ノ基礎トシテ時雨量80耗ヲ假定スルコト、シタ。但シ4日12時カラ5日12時迄ノ24時間ニ於ケル雨量ハ326.3耗ニ達シタ。又5日8-9時ノ雨量ハ31.8耗、9-10時44.8耗、10-11時47.6耗、11-12時42.0耗ヲ示シタ。

二、災害對策大綱 災害對策トシテハ山地及河川溪流ノ改修ヲ主トシ、附帶事業トシテハ道路、都市計劃事業、水道及溜池等ノ工事ヲ含ム、山地ノ改修ニハ砂防ノ施設、山地ノ現況ヲ改良シ、更ニ未開發ノ山地開發ノ諸工事ヲ含ミ、河川ノ改修ニハ復興河川及溪流放水路ノ修築工事ヲ含シテ居ル。今其大要ヲ摘記スレバ次ノ如クデアル。

三、砂防施設 (イ) 溪流工事ニ於テハ溪ノ下流部、山地ヨリ平坦部ノ出口附近ノ咽喉部ニ頑丈ナル砂防堰堤ヲ設ケ、市街地防禦ノ第一線トスル、(ロ) 次デ上流ニ向ヒ順次堰堤ヲ系統的ニ築造シ、溪床勾配ノ緩和ヲ圖ルト共ニ、山脚ヲ固定セシメル。(ハ) 必要ノ個所ニハ溪床張石工、護岸工事ヲ適宜併用スル。(ニ) 山腹工事ニ於テハ、豪雨ノ際水路トナルベキ山腹摺曲ノ凹部ニ對シテハ張石水路工其他適切ナ補強ヲ爲ス。(ホ) 從來採用シ來ツタ積苗工法ニハ再檢討ヲ加ヘル。(ヘ) 砂防植栽樹種ニ就テ從來使用ノモノ、外ニ他ノ種類ヲ考慮スル。(ト) 阪神地方ノ背山ハ重要都市ニ直面シテ居リ、其荒廢ハ直チニ此等ノ地域ニ災害ヲ及ボスカラ、砂防工事ハ勿論、山地ノ取扱ハ極メテ集約ヲ旨トスベシ。

四、山地ノ現況改良及開發 (イ) 崩壊ノ状態ニ鑑ミ、將來危險ノ惧アル山腹面殊ニ急峻ナ摺曲ノ凹部ニ對シテハ床固其他適當ナ方法ニ依リ、山腹ノ補強ヲ行フ。(ロ) 前項ノ箇所ニ植附クベキ樹種ニ就テハ充分選擇ヲ行フ。(ハ) 六甲山系ニシテ國土保安上必要アル箇所ハ保安林、砂防指定地、開墾制

限地又ハ風致地區ニ編入シ、其取締ヲ強化徹底セシメル。(ニ) 私有林野ノ改良、部落有林野ノ市町村ニ統一合理化ヲ行ヒ、林野ノ手入れ保護及取締ニ意ヲ用フルコト、スル。

未開發ノ山地ニ對シテハ關係諸法規ニ依リ嚴重取締ルコト、スル。

五、復興河川改修計劃規準 (イ) 表六甲各河川ノ高水量ハ時雨量 80 耗ノ 100% ガ同一時間内ニ河川ニ流入スルモノトシテ決定シ、唯東川、妙法寺川、新湊川支流荻藻川ハ 70%、夙川ハ 85% トス、裏六甲河川ハ時雨量 70 耗ノ 70% ガ適時河川ニ流入スルモノトスル。

崩壞山地ノ砂防工事ガ充分ニ奏功スルマデハ尙相當量ノ流出土砂ヲ免レズ、且竣功後ト雖モ全ク土砂ノ流出ヲ防止スルハ不可能デアルカラ、前項高水量ニハ水源山地ノ状態ニ鑑ミ、容積デ流量ノ 10 乃至 80% ノ土砂ヲ加算シテ河積ヲ決定シタ。

其外水深ヲ出來ル丈ケ深クシ、原則トシテ床張ヲ施シ、兩側ニ水防用道路幅員 5 乃至 6 米ノモノヲ設ケ、流量計算ニハ土砂ヲ計算ニ入レテ、其割合ニ應ジ流速ヲ減ジ、各橋梁ハ原則トシテ單徑間ヲ用ヒ、各橋梁ノ桁下ヨリ計畫高水位迄ノ間隔ハ 1.0 乃至 1.5 米ヲ原則トスル。

六、溪流放水路 今回ノ災害ノ實情ヲ鑑ミルニ、平時殆ド水流ナキ河川以外ノ小溪又ハ山壁等ヨリ多量ノ雨水及土砂等ヲ流出シタル爲メ、被害ヲ増大セシメタルハ明カデアルカラ、復興對策トジテハ河川ノ改修、治山治水ノ對策ヲ樹ツルト共ニ、谷谷地ノ導水方法ヲ考慮シナクテハナラナイ。依ツテ神戸及阪神間ニ於テ 14 線ノ放水路ヲ築造シ、出水時ニ際シ雨水及土砂ノ完全ナ流下ヲ計リ、以テ災害ノ防除ニ資スベキ必要アルモノト認メラレタ。今其計劃方針ト見ルベキモノハ次ノ諸點デアツタ。

(イ) 在來ノ水路ハ改修或ハ付替ヲ爲シテ其形狀構造ヲ調整シ、以テ排水能

力ヲ増大セシメ、之ニ依ツテ水害ノ危險ヲ可及的除去スルモノトスル。此目的ヲ以テ神戸市内ニ 8 線、市外ニ 6 線、併セテ 14 水路ヲ撰定シタ。

(ロ) 標準降雨強度ヲ 70 耗トシ、山地ニ於テハ其 8 割ガ同一時間内ニ流出スルモノトシ、市街地ニ於テハ市内 8 割、市外 6 割トシ、地表勾配ノ緩急ト流域面積ノ多寡ヲ考慮ニ入レテ流集量算出公式ヲ適用シタ。

(ハ) 水路ハ原則トシテ開渠トシ、兩岸及底部共無鐵筋こんくりーとヲ以テ充分堅固ニ施工スベキモノトスル。

(ニ) 土砂ノ混入量ハ 2 乃至 8 割ヲ見込ム。

七、道路及鐵道軌道復興計劃 (イ) 國道 2 號線及府縣道西宮御影線ニ對シテハ、復興河川ノ改修ニ伴ヒ各橋梁ヲ改修スル要アリ。之等橋梁ノ改築並ニ取附道路ヲ改良施工スルヲ以テ當該路線ヲ復興シ得ルモノト認ム。

(ロ) 其他ノ府縣道中洪水被害ノ狀況ニ鑑ミ、特ニ復興道路トシテ根本的對策ヲ必要トスル路線ニハ神戸豐岡線 16.0 軒、神戸有馬線 3.0 軒、三田寶塚線 13.5 軒ガアリ、其外有馬伊丹線ハ被害甚大デ、就中武庫川支流大多田川沿ノ七曲リ附近ニ於テ、路線ノ移築、山腹ノ防護、山地溪流ノ安定ヲ圖ル必要ガアル。

(ハ) 鐵道軌道橋梁溝渠ハ孰レモ本復興計劃ニ準ジテ改築ノ必要ガアル。

八、都市計劃 都市計劃の見地ヨリ從來ノ諸計劃ニ對シ根本的再檢討ヲ行フト共ニ次ノ事項ヲ至急實現スル必要アルモノト認ム。

(イ) 道路ニハ山手新阪神國道新設ヲ必要トスル。阪神兩都ノ連絡ニハ唯 1 條ノ國道ヲ以テ足レリトシナイ。其交通量ハ既ニ飽和ニ近イ状態ニ在ルニ鑑ミ、非常災害ニ際シ、兼ネテ豫備的ニ更ニ 1 線ノ新國道ヲ新設シテ、以テ阪神間ノ交通ヲ確保スルヲ緊要トスル。都市計劃街路中上筒井ヨリ西國街道ニ至ル區間ハ大石川、石屋川、蘆屋川、夙川等災害甚大ナル區域ヲ通過シ、

此部分ノ復興事業ト密接ナル關係ニ在ルカラ、此事業ト併行シテ執行スルヲ最モ適當トスル。從ツテ、目下執行中ノ上筒井石屋川ノ區間ヲ除キ、殘餘ノ部分ヲ都市計劃事業トシテ執行スル。

又河川及溪流放水路ニ沿ヒ、其維持上必要ナ道路ノ外、非常災害時ニ際シ、防火、防空、避難等ノ用ニ供スルト共ニ、山麓ヨリ海岸ニ達スル直通路ノ見ルベキモノ、無イ阪神地方ノ南北交通ノ幹線又ハ補助線ヲラシメンガ爲相當幅ノ河川沿及溪流放水路沿道路ヲ都市計劃事業トシテ新設スル。

(ロ) 空地 山麓地ニシテ山崩等ニ依ル災害ノ虞アル區域内ニ於テハ空地ノ制限、建築敷地ノ造成、工作物ノ設置等ニ付都市計劃並ニ保安上充分ナル統制ヲ爲スベク、溪流ノ出口、河川ノ合流點又ハ道路河川ノ交會點等ニ空地ヲ設ケ災害地ニ於ケル被害ヲ可及丈ケ減少セシメルト共ニ、平時ハ市民ノ慰安休養ニ利用センガ爲ニ、公園施設ヲ都市計劃事業トシテ執行スル。

(ハ) 災害區域中其被害ノ甚大ナ地域ニ就イテハ其復興ニ關シ、都市計劃並ニ保安上充分ナル統制ヲ必要トシ、更ニ河川道路等ノ復興事業ト密接ナル關係ニ在ルカラ、土地區劃整理ニ依リ、建築敷地造成事業ヲ執行スルヲ必要トスル。

(ニ) 一般ノ注意事項トシテハ次ノ諸項ガ舉ゲラレタ。

第一、鐵道及軌道線路ノ復舊並ニ復興ニ當ツテハ、沿道敷地ノ保全ニ付、充分ノ施設ヲナサシメル。

第二、幅員ノ大ナラザル南北道路ノ側溝ハ原則トシテ開渠トシ、成ルベク擴大スル。

第三、河川沿敷地ニシテ必要ナ土地ニ就イテハ、建築敷地造成ニ際シ、地上ゲヲ爲サシメル。

第四、災害時ノ給水杜絶又ハ防空防火ノ用ニ供スル爲、公園、廣場、官

公署他必要ナル場所ニ鑿井ヲ爲スヲ良シトスル。

第五、背山ノ利用ニ就イテハ嚴重ナル取締ト充分ナル指導監督ヲ爲ス。

第六、災害ニ依リ其大半ヲ流失破壊セラレタ不衛生地區ハ現在ノ位置ニ之ヲ復舊又ハ復興スルハ困難ナ狀況ニ在ルカラ、適當ノ地ニ移轉改善スル。

九、上水道ノ復舊及復興 之ニハ神戸市ノ水道水害對策ヲ第一トシ、阪神間既設上水道ニ對スル對策ニ次ギ、阪神上水道市町村組合事業ノ再検討ヲ行フ必要ガアル。

(イ) 神戸市水道水害對策 神戸市水道被害ノ原因ヲ見ルニ、主トシテ豪雨ニ依ル山腹ノ崩壊、河川ノ氾濫及土砂流込ニ因ルモノデ、之ガ對策トシテ河川ノ改修、治水砂防等ヲ完成シテ今後斯ル災害ヲ繰返サマル様特ニ考究ヲ重ネ、各水源流域ニ對スル施設及送水、淨水、配水施設ニ互リ、次ニ列舉スル諸點ニ就イテ詳細ナル再検討ヲ加ヘベキデアル。

第一、水源流域ニ對シテ布引、烏原兩貯水池ノ流域ハ勿論、被害ノ無カッタ千莉貯水池流域ニ就イテモ、溪流及山腹ノ砂防工事ヲ至急實施シテ、今後ノ土砂流入等池水濁濁ヲ防止スベキ施設並被害ナキ部分ノ再検討ヲ爲スベキ必要ヲ認メル。更ニ現在ノ水源ニ影響ヲ及ボスベキ地域ハ亦維持ノ徹底ヲ期スルト共ニ、之ガ取締ヲ勵行スベキデアル。

第二、急峻ナ山腹ハ山麓道路、河岸堤防、溜池堰堤下、溪流等ヲ經過シ又ハ横過スル水管路隧道等ハ其安全度ヲ高ムルヲ必要トスル。

第三、重要管路ハ分設スル。

第四、配水分區ノ簡易化ヲ計ル。

布引、烏原兩貯水池ガ流入土砂ノ爲メ一種ノ砂溜ノ作用ヲ營ミ、神戸市ヲ更ニ廢墟化スル危險カラ之ヲ救ツタコトハ一面砂防工ノ堰堤ガ如何ニ有效必要

デアルカラ立證シタモノトシテ貴重ナ材料ヲ提供シタモノデアルケレドモ、他ノ一面ニ於テハ池中ニ土砂ノ流込シテ爲著シク容量ヲ低下シ、水質ヲ悪化シタ事ハ免レ得ナイ事實デ、其池底土砂ノ淤積處分、其他ノ工事ガ自ラ起ツタ。即チ送配水管ノ補強、復舊、送水場配水場復舊改良、貯水場復舊並復興費等凡ソ 8 百萬圓ヲ要スル見込デアル。

(ロ) 阪神間既設上水道ニ對スル對策 阪神間既設上水道設備中、西宮市精道村及住吉村ニ於ケルモノ、被害ハ出水及山腹崩壊ニ依リ、主トシテ取水設備ノ流失埋没及送水管ノ損傷等デ、其根本策トシテハ、次ノ諸點ヲ具體的ニ檢討シ、復舊及復興ヲ講ズル必要ガアル。

第一、山腹ノ砂防及土砂止堰堤ヲ設ケル。

第二、送水管ノ長距離ニ亘ルモノ又ハ川沿ヒ其他危險箇所ヲ經過スルモノハ、豫備送水管ヲ布設スル。

第三、淨水場及配水池等ニシテ山間部又ハ河川附近等危險地域ニ設置シタルモノハ充分防護工事ヲ施ス。

第四、配水壓ノ高キニ過グルモノハ更ニ低壓配水ノ方法ヲ講ズル。

第五、制水瓣ヲ増設シテ斷水區域ヲ縮少スル。

第六、水量豊富ナ箇所ニハ大徑ノ井戸ヲ設ケ、唧筒及鹽素滅菌ノ裝置ヲ施シ、非常時ニ利用スル。

以上ノ復舊及復興ニ要スル費額ハ大凡ニ崎市 65 萬圓、西宮市 41 萬圓、精道村 13 萬圓、住吉村 14 萬圓等デアル。

(ハ) 阪神上水道市町村組合事業ノ再検討 相連接シタ都市ノ水道ハ其中ノツガ不慮ノ災害ニ依リ給水上ノ支障ヲ被ツタ場合ニ、他ノ都市カラ給水ヲ受ケテ斷水ノ憂目ヲ免レル爲横ノ連絡ヲ行ツテ一朝有事ノ場合ニ備ヘルヲ焦眉ノ急トスル。例ヘバ今回ノ様ナ水害ニシテモ、又ハ防空ナドノ事變ニ遭

遇シタ場合ニシテモ、此種給水上ノ相互融通並ニ工作物ノ防護ハ非常ニ緊要デアル。市町村組合事業トシテノ阪神水道ハ既ニ認可ヲ受ケテ將ニ起工ノ運ニ至ラントシテ居ルガ、今次ノ災害ニ鑑ミテ從來ノ計劃ニ再検討ヲ加フルト共ニ給水ノ融通性ニ付テハ阪神間既設水道ノ配水管或ハ配水池トノ連絡ハ現計劃ヲ以テ充分ナリトスルモ、尼崎市ノ導水管ト本水道ノ淀川導水管トヲ連絡シ、尼崎市取水唧筒場ニ異變アル場合ニ備ヘ、神戸市上水道上ケ原送水管ト本水道甲山送水管トヲ連絡シ、各市町村ノ既設配水管ト甲山送水管トヲ連絡スルノ要アルベシ。更ニ構造物ノ保護施設並ニ水源流域ノ砂防設備等ニ對シテモ相當考究ノ要アルモノト認メラレ、之等ノ工費ハ約 64 萬圓ト推定サレタ。

(ニ) 阪神上水道ト大阪市上水道トノ連絡 兩水道トモ淀川水源地ニ近接シ、兩者共相當能力ヲ有スルカラ、柴島淨水唧筒場ト淀川唧筒場ニ於テ連絡スルヲ最モ適當ト認メル。而シテ淨水場ハ危險ノ分散ノ意味ニ於テ甲山淨水場第二期設備ハ尼崎市又ハ甲東村附近ニ設備シ、之ト甲山淨水場間ハ第一期路線ト異ナル路線ヲ選ブラ適當ト認メル。之等變更計劃ニ依リ増額工費ハ約 203 萬圓トスル。

以上上水道工費ハ凡テ 12 百萬圓ヲ超ヘル。

十、溜池ノ復興對策 今次ノ災害ニ依リ缺潰半潰土砂埋没等ノ損害ヲ受ケタ溜池ハ次ノ方針ニ依リ整理復興ヲ行フ。

(イ) 従前利用シ居ラナイモノハ之ヲ廢止スル。

(ロ) 根本的整理ヲ行ヒ、強固ナル溜池ニ統一スル 今次ノ災害ニ缺潰シタ溪谷ノ溜池ニ就テ見ルニ、其多クハ下流耕地ノ増加ニ伴ヒ、用水不足ヲ告ゲタ爲、無造作ニ追加築造サレタモノデ、其灌溉區域ハ相交錯シテ、組織統制ヲ缺キ、構造不完全デ貯水量ハ少ク、殊ニ法リハ急ニ、餘水吐ハ狹隘デ、

危険且ツ不便ノモノガ少クナイ。之ガ復舊ニ當ツテハ、用水系統ヲ調査シテ努メテ合同ヲ圖リ、強固ナ築造ヲ用ヒルト共ニ、地形ノ許ス限り直接溪谷本流ノ堰止ヲ避ケ、成ルベク重ネ池トナラナイ様ニ選定シ、其築造ノ如キモ、原則トシテ中心双金ヲ用ヒテ堤土ヲ嚴選シ、内法ニハ成ルベク保護工ヲ施シ、餘水吐上ノ断面ハ今次災害時ニ於ケル降雨量ヲ基準トシテ流入土砂量ヲ考慮シ、地形ノ許ス限り溢流部ノ幅員ヲ増シ、且ツ原則トシテ築堤部ニ設ケルコトヲ避ケベシ。

- (ハ) 集水地域内ノ状態ニ依リ溜池ノ廢合ヲ行フ。
- (ニ) 集水地域内ノ砂防及土砂防止ニ對シ考慮ヲ行フベシ。
- (ホ) 農業溜池取締規程ヲ制定シ、維持管理ニ遺漏ナカラシメル。
- (ヘ) 計劃工事ノ監督ヲ徹底セシメ、施工上遺漏ナカラシメル。

以上溜池ノ復舊及保強ニハ約 318 萬圓ヲ要スル。

332. 阪神地方ノ風水害ト砂防工及貯水池 阪神地方ヲ襲ツタ前記ノ風水害ハ異常ニ大ナルモノデアツタ。其被害ノ跡ヲ仔細ニ點檢スレバ未ダ人事ノ最善ヲ盡サズ、此慘憺タル被害ヲ見ルニ至ツタ事ヲ遺憾ニ思ハレル。即チ完全ナ砂防工ノ施サレテアツタ所ハ其被害ガ少ク、或ハ全く無イ處モアル。然シ土木工事ナドノ充分保護工事ヲ施シテナイ處ハ崩壊山津浪ノ跳梁ニ委セテ跡ガ歴然トシテ、所謂人爲的ニ災害ヲ助長シタカノ觀ガ有ツタ。

湊川及生田川上流ノ山地ニハ砂防工事が出来上ツタ處ガ多ク上ニ、地質モ山津浪ヲ生ジナカツタ。山津浪区域内ノ山腹工事トシテハ再度山どらいらるニ附帯シテ二本松茶屋、碓山附近ニ積苗工ヲ主トスル個所約 2 へくらるアレドモ孰レモ被害ナク、隣接地ニ山津浪ヲ見タニ係ラズ、此地方ハ崩壊ヲ免レタ。之レ砂防工ノ爲ニ雨水ハ比較ノ平等ニ流下排除セラレ、工作物ハ水ノ疏通ガヨク、保水ガ少ク、滲透水ハ大部分岩盤ニ達シナイデ流下シタ

爲ト信ゼラレテ居ル。

溪流ノ奔放ヲ防止スルニハ山腹ノ土砂侵蝕ヲ防グニ始マリ、更ニ溪底ノ勾配ヲ緩和シテ其岸及底ノ侵蝕崩壊ヲ防ガナケレバナラナイ。之ガ爲ニ床闕堰堤ノ類ヲ勾配ニ應ジテ相當ノ間隔ニ築造シナケレバナラナイ。勿論高イ堰堤ハ間隔疎ニシテ可ナルベク、低イ堰堤ハ一般ニ間隔ヲ密ニシ、其數ヲ多クシナケレバナラナイ。堰堤兩翼ノ取附ハ必ず堅岩ニ於テスベク、堰堤上下ノ護岸ハ堅牢ナルヲ要シ、殊ニ水叩ノ如キハ最モ強固ナルヲ尙ブ。溪底モ勾配ニ依リ張石ノ必要ガアル。生田川支孛川布引貯水池上流及諏訪山附近ニ散見スル若干ヲ除ケバ砂防堰堤ハ今回ノ如キ山津浪ニ對シテハ殆ド無力ノ感ガアツタガ、尙其規模ノ小ニ過グル爲デアツテ可ナリノ效果ヲ擧ゲ得タ。

烏原貯水池ハ湊川ノ本流石井川ニ高サ 33 米ノ堰堤ヲ築キ、水面積 13 へくらる、貯水量約 1.45 百萬立米ヲ有スルモノデ、今回ノ山津浪ニ際シ著大ナ流木土石ヲ止メ、下流ノ災害ヲ少クシ、所謂抑留貯水池ノ働キヲ完全ニ現ハシタ。又布引貯水池ハ生田川ノ本流ニ在ツテ 0.75 百萬立米ヲ滯留シテ居ルガ、今回ノ水害ニ 5 割以上埋没シタト云ハレテアル。今烏原貯水池ヲ埋没シタト假定シテモ約 30 萬立米ノ巨量ガ池ニ依ツテ流下ヲ遮ラレタ譯デ、兩貯水池ノ扞止シタ土砂ハ約 70 萬立米ニ近ク、神戸市内ニ堆積シタ土砂 180 萬立米ト推定サレルモノニ對比スレバ二堰堤又ハ貯水池ガナカツタナラバ神戸ノ災害ハ蓋シ今回ノモノニ止ラナカツタデアラウ。

之ヲ要スルニ山岳重疊シテ氣流ガ複雑デ、而カモ海ガ近クテ水分ヲ含ムコトノ甚ダ多イ南風ガ山ニ吹附ケテ沛然タル豪雨ヲ降ラセル機會ハ我國ノ沿岸至ル所ニ多ク、將來強度 60 耗以上ノ豪雨ヲ見ル場合ハ決シテ尠クアルマイ。更ニ地質カラ見テ花崗岩ノ様ナ硬イ基盤ノ上ニ風化霧爛シタ土壤ヲ以テ被ハレテアル地層ノ個所ハ之亦島帝國ノ津々浦々ニ見ラレル。即チ雨ガ強ク且ツ

多クテ山ノ傾斜ガ急ニ、從ツテ溪流河川ノ勾配ト云フノモ亦甚ダ急デ砂礫ニ富ミ、之ニ加フルニ、硬イ基盤ノ上ニ風化土壤ヲ以テ被ハレタ傾斜シタ地層カラ成ツテ居ル。以上ノ如キ環境ノ下ニ起ツタ水害砂礫ノ跡ヲ顧ミルトキハ一般ノ結論トシテ次ノ様ナ方針ヲ要約スルコトガ出來ル。

第一、海岸ト奥地、山上ト山下、又ハ平地ト山地皆夫々雨ノ強度ニ強弱ノ差ガアルノハ勿論デアアルガ、降ツタ雨ガ山腹、山麓又ハ平地ニ出テ、種々ナル水害砂礫ヲ生ズル迄ニハ相當ノ時間ガ經過スル。從ツテ各種ノ計劃ヲ遂行スルニハ瞬間的ノ最大強度ノ雨量ノ外ニ 3 時間トカ 4 時間トカノ繼續シタ時間ノ大強度ノ雨量ヲ考慮スル必要ガアル。例ヘバ神戸ノ場合ニハ毎時 80 耗ノ雨が數時間降り續クト假定スルノハ安全率ガ多キニ過ギ、寧ロ 50 耗カ 6 耗ガ數時間降り續クトスルノガ實際ニ即スル勘定デアアル。之ハ下水ナド市街ニ降ツタ雨ノ排除ニ當ツテ普通ニ用ヒル方法デアアル。

第二、雨が溪流ヤ河川ヲ流下ルノハ決シテ單ナル水流デナク、泥土砂礫ヲ含ンダモノデアアルカラ、之ヲ唯ノ河川流量トシテ取扱フノハ實際ニ即シナイコト甚シイ。須ラク之ヲ泥流ト考ヘテ取扱フベキモノデアアル。

第三、傾斜ノ急ナル山腹谿谷ヲ流レル水ハ傾斜ニ比例シ、水深ニ比例スル牽引力ヲ持つテ居ルカラ、流路ニ沿フ所ノ侵蝕ハ傾斜ト共ニ大デアアル。從ツテ侵蝕ヲ少クスル爲ニハ殊ニ流路ニ於テハ傾斜ヲ緩ニシナケレバナラナイ。之ガ爲ニハ溪流ニ若干ノ堰堤又ハ床闕ヲ設ケテ其勾配ヲ緩ニスルヲ普通トスル（本章第二節及第三節参照）。勿論堰堤床闕ノ兩岸ニ於ケル翼壁ノ強化ヤ、水叩ノ固定及護岸床固等ハ必要ニ應ジテ流路ニ作ラナケレバナラナイ。

第四、豪雨ノ際地上ニ降ツタ雨水ノ量ハ非常ニ多イモノデアアル。例ヘバ時量 60 耗ノ雨水ハ 1 へくたニ即チ 10,000 方米ノ面積ノ上ニ 1 秒間ニ 600 立米又ハ 1 時間ニ 2,160,000 立米ノ雨水ヲ降ラセル。僅カ 1 へくたニ

ヘ此巨量ノ水ヲ齎ラスガ、假リニ 10 へくたニ一トスレバ 21,600,000 立米ノ巨量トナル。之ヲ假リニ 1 條ノ排水路ニ依リ、1 時間ニ排水スルトスレバ毎秒 6,000 立米又ハ 216,000 立尺ノ流量ヲ持タナケレバナラナイ。之ハ毎秒 6 m 又ハ 20 尺ノ流速ヲ以テシテモ 1,000 方米又ハ 10,000 方尺ノ斷面積ヲ有スル河川又ハ排水路ヲ要スル。之ハ可ナリノ大河ノ横斷面積デアアル。

此假設的計算デモ明ナル如ク、豪雨ナドノ場合ニハ成ルベク之ヲ貯溜シテ後徐々ニ之ヲ流去ルコトヲ絶對的必要トスル。換言スレバ水ヲ一時貯溜スル設備ヲ用ヒテ、一時ニ下流ニ推寄セナイ様ニスルコトガ必要デアアル。之ハ雨水トシテ許リデナク、泥土ヲ含ンダ水ニ於テモ同様デアアル。此貯溜ノ作用ヲ營ムモノ、第一ニ**草木藪苔ガアリ、枯草落葉ナドガアル**。即チ雨水ハ裸山ニ於テハ直チニ濁流トナツテ推流サレルノニ反シ、草生林藪ノ山ナドニ於テハ、雨ハ樹枝ヲ傳ハリ、根幹ニ沿ヒテ流れ、所謂**中斷作用**ヲ受ケル爲、言ハバ**空中貯水**ヲスルモノデ、土中ニ浸込ム點カラ見テモ、樹林草木ハ亦遲滞ヲ起サシメ、其一部ハ直接蒸發シ、他ノ一部ハ葉面蒸發ヲ營マシメル。之レ林相ノ良否ガ出水ニ大ナル關係ヲ有スル所以デアアル。

貯溜作用ヲ營ムモノ、第二ニ**貯水池及溜池**ガ之デアアル。貯水池ハ洪水ヲ抑留シテ下流ニ減少シタ流量ヲ與ヘ、所謂洪水調節ノ效果アルコトハ既ニ述ベク通りデアアル上ニ、恰カモ側溝ノ砂溜ガ土砂ヲ沈澱セシメル效果ガアル。貯水池ノ容量減少ノ點カラ見レバ、或ハ浚渫ナドノ復舊作業ヲ必要トスルケレドモ、溪流ナドノ急勾配ヲ有スル處デハ貯水池ハ兼ネテ沈砂池ノ效用ガアル。以上ノ理窟カラ見レバ溪流等ノ幅ガ著シク大キクナツテ居ル所ヤ、又ハ溜池等ヲ作ルニ適シタ形ノ處ハ成ルベク之ヲ保存シテ萬一濁流ガ推寄セテ來ル時ニ備ヘ、假リニ之ヲ規則正シイ流幅ナドニ改メナイ方ヲ得策トスル。

第五、急勾配ノ溪流ヲ階段狀ニ刻ンデ、堰堤又ハ床闕ヲ用ヒテ緩傾斜ニ改

メルコトハ獨リ侵蝕ヲ少クスル許リデナク、亦沈澱ヲ生ゼシメテ或種類ノ貯水池ノ作用ヲ營マンメル。從ツテ堰堤床闕ハ漸次沈澱土砂ノ爲ニ埋没スルカラ、更ニ他ノ堰堤床闕ヲ作ル必要ガ生ズル日ガ來ル。

第六、普通ノ砂防工ニ於テハ裸山ガ雨水ニ侵蝕セラレルノヲ防グ目的ヲ以テ、或ハ藁網ヲ作ツテ苗木ヲ植エタリ、或ハ積芝積苗木等ヲ用ヒテ直接裸山ノ土ヲ雨水ニ觸レサセナイ工風ヲ凝シテ居ル。然シ此場合ニ雨水ガ若干地中ニ滲透スルモ、或ハ之ヲ咎メナイ許リデナク、其雨水ガ同時ニ低イ方ニ推寄セナイ點カラ寧口ノヲ歡迎シテ居ルノガ砂防工ノ根本原則デアル。

然シ傾斜シタ硬イ基岩ノ上ニ風化シタ土壤ヲ以テ覆ウテアル様ナ地層ノ處デハ普通ノ砂防工ヲ用ヒテ其地滑、山崩乃至山津浪ヲ防止スルコトハ出來ナイ。即チ後ノ場合ニハ傾斜シタ基岩ノ上ニ、通例粗鬆ナ玉石粗礫ヲ載セ、更ニ其上ニ細礫粗砂及土壤ト云フ風ニナツテ居ルノガ岩石風化霰爛ノ通態デアツテ、若シ水ガ基岩ノ上マデ滲透スレバ、容易ニ基岩ノ斜面ニ沿ウテ浸潤流下スルカラ、上層ノ土砂ハ恰カモ催滑劑ト得タ斜面上ノ物質トナツテ滑下スル。是レ即チ地滑、山崩乃至山津浪ノ現象デアル。勿論下層ガ必ズシモ硬イ基岩デナクモ、密度ヲ異ニシタ地層デ、其間ニ浸潤シタ水濕ガ催滑ノ作用ヲ營ムコトモアリ、又ハ巴那馬運河ノきゅーるぶら切取ノ如ク粘着力ノ少イ土砂ガ急勾配ニ切取ラレタ爲ニ、龜裂地滑ヲ起シタ様ナ例モアル。

斯カル場合ニ地滑等ヲ防グニハ表面水ヲ出來ル丈ケ地中ニ滲透セシメナイ工風ヲシナケレバナラナイ、但シ草木ノ繁茂スル爲ニハ或程度ノ水濕ガ地中ニ潜在スルハ寧ロ極端ニ乾燥スルヨリモ喜ブベキモノデアルケレドモ、之ヨリ多イ水濕ガ滲透スルノハ非常ニ危險デアル、此見地カラ山腹ノ斜面ニハ成ルベク早く地表ノ過剩雨水ヲ集メテ之ヲ溪谷ニ流シ、地中ニ滲透セシメナイ方針ヲ取ラナケレバナラナイ。即チこんくりーと等ノ扁平ナ開渠等ヲ山腹

ニ高イ處カラ低イ方ニ作ツテ表面排水ヲ計ラナケレバナラナイ。草木ノ中斷作用ニハ自ラ限度ガアルコトハ貯水池ニ調節力ノ限度ガアルト同様デ、如何ニ草木ガ全山ヲ被ツテモ豪雨全部ヲ貯蓄シ、阻止スル力ガナイ場合ガアラネバナラナイ。是レ表面排水ヲ必要トスル所以デアツテ、砂防工トハ稍々似テ非ナルモノガアルノデアル。

前ノ如キ方法ニ依ツテ表面排水ヲ行ツテモ尙多少ノ地中滲透ノ水ガアルコトハ免レナイ。既ニ此種ノ滲透水ガアル以上ハ成ルベク早く之ヲ表面ニ排出スルコトヲ圖ラネバナラナイ。即チ地中排水ヲ行ツテ例ノ催滑劑ヲ外部ニ排出スルヲ必要トスル。之ガ爲ニハ鐵管類ヲ稍々下向ニ挿入シテ其下端ヲ排水路ニ導キ置キ、少シデモ地滑又ハ風化土壤ノ滑落ノ傾向ヲ防止シナケレバナラナイ。

333. 神戸市ノ復興陳情ト大復興計劃 昭和 13 年 9 月 28 日神戸市長ハ神戸市内外ノ災害復興費 135 百萬圓ノ巨額ニ達シ、同市ノ負擔ニ負ヘザルヲ以テ、政府ニ其復興費ノ全額負擔ヲ陳情シタ。

其後政府ニ於テモ復興計劃ノ重要性ヲ認め、種々檢討ノ末遂ニ一大復興計劃ガ成立シ、其内昭和 14 年 4 月 19 日内務省告示第二百三號ヲ以テ表六甲河川ノ改良工事ヲ内務大臣ガ直接施行スルコト、ナリ、兵庫縣モ市ト共ニ都市計劃ヲ經營シ、此外神戸市ハ應急復舊費ニ支出シタモノ 687 萬圓、衛生水道電氣社會部等デ約 421 萬圓、災害復舊トシテ復興事業ト重複セサル様施工セラレルモノ土木關係デ 396 萬圓、以外ノモノデ 84 萬圓ヲ計上シタ。

今災害復興事業費ヲ通覽スレバ第六十五表ノ如クデアル

以上ノ工事ハ之ヲ昭和 14 年度乃至 20 年ニ至ル 7 箇年ニ分割實施スルコトニナツテ居リ。今其工事中デアル。

復興計劃中其主ナルモノハ大體前ニ述ベタ被害ノ状態カラモ大約窺知ラレ

第六十五表 阪神地方災害復興費

經濟區分	復興事業種別	施行者別	事業費總額	同上負擔區分				
				國庫補助	縣補助 又ハ縣費	受益者 負擔	事業者 納附金	神戸市ノ 負擔金
一般經濟	市内14河川 改修事業 災害防備 費林費 計	内務省	18,428,332	9,214,166	2,976,620	—	284,305	5,953,241
		神戸市	370,042	—	140,586	—	—	229,456
			18,798,374	9,214,166	3,117,206	—	284,305	6,182,697
都經 市計 劃濟	市内七河川沿道 新設擴築費 山麓道擴築 計	兵庫縣	5,717,941	1,543,935	771,966	843,026	181,950	2,577,064
		神戸市	5,187,060	1,197,500	598,750	1,000,549	—	2,390,261
			11,105,001	2,741,435	1,370,716	1,843,575	181,950	4,969,325
水道費	水道施設復舊費	神戸市	3,879,272	893,206	—	—	—	2,986,066
合計			33,782,647	12,848,807	4,487,922	1,843,575	466,255	14,136,088

ルガ、今其規準ヲ舉ゲレバ次ノ如クデアル。

(第一) 表六甲、甲河川(14河川)改修計劃規準

一、各河川計劃高水量ハ次ノ雨量ニ依ル。

時雨量 80 耗ノ 100% ガ同一時間内ニ河川ニ流入スルモノトス。但シ東川中流ハ 50%、東川上流新湊川支流、石井川及荊藻川ハ 70%、天上川、夙川及宮川ハ 80% トス、尙妙法寺川ノ上流及天井川ハ 75%、中流ハ 60%、千森川ハ 85% トス。

二、崩壞山地ノ砂防工事ガ充分ニ奏功スルマデハ尙相當量ノ土砂流出アルベク、且竣功後ト雖モ全ク土砂ノ流ヲ防止スルコトハ不可能ニ屬スルヲ以テ、前項高水量ニハ水源山地ノ状態ニ鑑ミ容積ニテ流量ノ 1 割乃至 2.5 割ノ土砂ヲ加算シテ河積ヲ決定スベキモノトスル。其他次ノ事項ヲ考慮スルコト。

(イ) 水深ヲ出來ル丈ケ深クスルコト

(ロ) 床張ヲ爲ス事ヲ原則トスルコト

(ハ) 兩側ニ水防用トシテ幅員 5.0 米乃至 6.0 米ノ道路ヲ設クルコト。

(ニ) 流量計算ニハ土砂ヲ考慮シテ其率ニ應ジ流速ヲ減ズルコト。

(ホ) 各橋梁ハ原則トシテ單徑間ヲ以テ河川ヲ横斷スルコト。

(ヘ) 各橋梁ハ計劃高水位迄ノ桁下高ヲ原則トシテ 1.0 米乃至 1.5 米トス。

他ノ河川ヲ横斷スル工作物モ之ニ準ズ。

今蘆屋川住居川及新湊川ニ就イテ全流出量ノ計算ハ次ノ如クデアル。

第六十六表 河川全流出量ノ計算例

河川名	改修延長 杆	流域面積 方杆	計劃雨量 耗	流出係數 %	流出量 毎秒立米	土砂流出 率%	全流出量 毎秒立米
蘆屋川	3.00	8.36	80	100	188.0	25	234.0
住吉川	3.00	11.49	80	100	255.0	25	320.0
新湊川	0.42	12.36	80	70	192.2	15	220.0
石井川支流	—	0.84	80	100	18.0	12	20.0
天王川上流	—	4.30	80	100	—	—	—
天王川下流	0.70	3.53	80	100	78.0	15	90.0
平地部	—	1.73	80	50	20.0	—	20.0
荊藻川合流前	2.515 (内隧道 0.67)	22.80	—	—	308.2	14	350.0
荊藻川	1.8	6.36	80	70	98.9	12	110.0
荊藻川合流後	24.45	29.16	—	—	407.2	13	460.0

(第二) 表六甲、乙河川(11河川)。

平時ニ於テハ殆ド水流ナキ小溪又ハ山壁等カラ多量ノ雨水並ニ土砂等ヲ流出シタ爲メ、附近ニ在ツタ構造物ヤ家屋ノ被害ガ少クナカツタ。從ツテ復興對策トシテハ此ニ舉ゲタ乙河川ノ改修及後ニ記載スル治水流水ノ對策ヲ樹テルト共ニ、谷合地ノ導水方法ヲ併セテ研究スル必要ガアツタ。

以上表六甲河川改良費總額ハ 30,475 千圓デ内事務費 1,172 千圓、工事費 29,303 千圓、而シテ國庫ノ補助ハ全總額ノ半分デアル。

(第三) 砂防施設規準

六甲山系 = 屬スル山岳部ノ面積ガ、表 12,000 町歩、裏 13,000 町歩、合計 25,000 町歩デ、今回ノ豪雨デ崩壊シタ面積ハ表約 1,000 町歩、裏ガ 400 町歩デ、總面積ノ約 5.5% ト推定サレテアル。

(イ) 各溪流ノ山地部カラ平地部ヘノ出口 = 出來ル丈ケ高イ堰堤ヲ築造シテ土砂ヲ抑留シ、以テ市街防禦ノ第一線トスル。

(ロ) 次イデ上流 = 向ヒ順次堰堤ヲ系統的ニ築造シ、溪床勾配ノ緩和ヲ計ルト共ニ山脚ヲ固定セシメル。

(ハ) 必要ナ個所 = ハ溪床張石工護岸工等ヲ適宜併用スル。

砂防工ハ内務省ノ直轄トシ、六甲山系河川 = 施工シ、工事 1 千萬圓、事務費 90 萬圓、工事費 910 萬圓デ、國庫ノ負擔 700 萬圓、地方ノ負擔 300 萬圓、之ヲ昭和 14 年カラ 10 ケ年ニ施行スルコト、サレテアル。

以上河川砂防ノ工事ノ外、第六十五表ニ載セタ如ク、都市計劃道路トシテ河川沿道路ト山麓道路ノ 2 種ガアル。前者ハ河川ノ維持 = 供スルノミデナク、非常時災害ノ場合防火防空避難等ノ用ニ供シ、且ツ南北交通ノ連絡道路ノ少イ神戸市内ノ幹線又ハ補助線トサレルモノデアル。其路線數 7 デ、幅員 11 米乃至 27 米、兵庫縣ガ之ヲ施行シ、工事費約 6 百萬圓、昭和 14 年カラ 7 ケ年ヲ要スル。

後者ハ現在ノ東西ヲ結ブ幹線道路ハ單ニ國道アルノミデ、過般ノ様ナ災害ニ逢ヘバ忽チ交通ハ杜絶シ、避難ヤ復舊 = 大支障ヲ來シ、神戸市ノ安全ヲ期シ難イノデ山麓 = 計劃サレタモノデ、今後ノ不安ヲ一掃シ水害復舊ノ完璧ヲ期シタモノデアル。路線ハ 1 線デ、延長 14,728 軒、神戸市ノ東端石屋川右岸カラ山麓 = 沿ヒ同市西端敦盛塚 = 至ル、幅員 11 米乃至 18 米。神戸市之ヲ施行スベク、工費 519 萬圓、昭和 14 年カラ 7 ケ年デ完成ノ豫定デアル。

水道ノ復舊費ハ 388 萬圓許リ厚生省ノ補助ヲ受ケテ施工シテ居ル。

334. 巴那馬運河ノ地滑 巴那馬運河ガ海面式ノ代リ = 水閘式ヲ以テ作ラレ、頂區ノ底ハ +40'、水面ハ +85' トナリ、1914 年 5 月殆ド 1 條ノ水路ヲ通ジテアツタガ、俄然大地滑ガ起ツタ。

此地滑ノ起ツタ個所ハ運河東側ノきゅからちゅ (Cucaracha) 及西側ノにゅーきゅーるぶら (New Culebra) ヲ主ナルモノトシ、大小十數個所ニ及ンダ、即チきゅーるぶら又ハがいやードノ大切取トシテ知ラレテアル所デ、最深イ切取ハ 272 呎ニモ達シタ。而シテ當初水閘式ノ豫定シタ全掘鑿量ハ兩海岸ノ浚渫ヲ合セテ 195 百萬立嗎デアツタガ、此地滑ノ復舊ノ爲ニ掘鑿ヲ餘儀ナクサレタモノ實ニ其 3 分ノ 1 以上デアツタ。

始メ此運河開鑿ノ衝ニ當リ、地滑ノ起ルヤ再ビ呼戻サレテ、其善後策ヲ完遂シタゴーさるす (Goethals) ガ報告シタ所ニ依レバ、此大地滑ハ 3 種カラ成立ツテ居タ。第一種ハ開鑿シタ運河切取ノ兩側ガ法リノ急ナル爲メ地滑ヲ惹起シタモノデ、運河中心線カラ 100' 乃至 1,200' ヲ隔テ、之ニ平行ニ龜裂ガ現ハレ、其龜裂ハ漸次大クナツテ運河壩ノ方ニ急ニ移動シタ。第二種ノ地滑ハ粘土ヤ碎粉シタ岩石ガ切取ノ方ニ傾斜シタ岩石ノ上ヲ被覆シテアツタモノガ、豪雨ノ爲ニ弛ンデ滑出シタカラ起ツタモノデ、其滑出シタモノハ殆ド全ク黄色及赤色粘土並ニ碎岩カラ成ツテ居タ。第三種ノ地滑ハ崩レト呼バレタモノデ、きゅーるぶらノ附近トら びた ぽいんと (La Pita Point) ノ附近ニ起ツタ兩種カラ成ツタ。前者ハ初メ地表ニ龜裂ガ現ハレ、而カモ一般ニ運河軸ニ平行シテ居ツテ、其兩端ハ運河壩ノ縁ニ達シテ居ル。此龜裂ニ引續キ、切取カラ離レテ側面ノ沈下ト、龜裂ト運河ノ間ノ土塊ガ掘鑿區域ヘ移動ヲ起シ、一頂部ノ沈下ニ伴ツテ運河壩ノ底ハ隆起シタ。是等移動ノ原因ハ下部ノ岩盤ガ劣悪ナ爲メニ起ツタモノデ、或ハ縦ノ龜裂カ又ハ運河ノ方ニ傾下

シタ龜裂ガ其岩ニ交叉シテアツタ。今掘鑿ヲシタ爲ニ側面ノ支持力ガ除カレタ許リデナク、荷重ノ分布ガ變ツテ下部ノ弱イ地層ノ破壊ヲ來シタ。切取ノ方ニ移動スル様ハ初ノ第一及第二種ニ似テ居ルガ、其原因ハ全然之等ト異ツテ居タ。らびたばいんと附近ノ崩レハ兩岸ノ岩塊ガ移動シ、續イテ沈下ガ起ツタ。其原因ハおびすば一又ハ東分水溝カラノ水壓ニ依ルモノト想像サレタ。溝ノ水ヲ切取ノ方ニ向ケタラ其災害ハ免レタ。

きゅーるぶら東西岸ノ地滑土量ハ凡ソ 10 百萬立嗎ニ達シタ。

以上ノ大地滑ノ復舊ニ用ヒタ擱揚浚渫機ノ能率ハ當時偉大ナモノデ、15 立嗎ノ容量アル擱子ヲ用ヒ、かすけーど號ハ 24 時間ニ岩石土壤 23,305 立嗎ヲ浚渫シタコトヲ以テ世界ノ記録ヲ作ツタ。今岩石土壤ヲ每立呎 115 封度トスレバ每立嗎 3,000 封度デ同浚渫機ハ 24 時間ニ 35,000 噸ノ岩石土壤ヲ浚渫シタ勘定デ、當時ばるちもあカラふいらでるふいやニ 1 臺ノ機關車ガ牽引シタ最重ノ列車ハ石炭 55 車ヲ曳イテ方ニ 4,102 噸ニ過ギナカツタ。即チかすけーど 1 日ノ功程ハ此種列車 8 組ノ總量ニ等シイモノヲ浚渫シタコトニナル。又ハ當時米國ノ築造中ノ最新戰艦 Idaho, Mississippi, California ハ孰レモ 32,000 噸デアツタ。但シ今日デハ之ヨリモ稍々優秀ノ艦艇ハ作ラレテアル。

かすけーどノ實際ノ作業時間ハ 23 時間 15 分デアツタカラ (1916 年 2 月 18 日)、毎時ノ能率ハ 1,002 立嗎又ハ 1 時間 1,500 噸或ハ毎分 25 噸ニ達シタ。

335. 信濃川大河津ノ地滑ト糸魚川構造線附近ノ地滑 信濃川ハ始メ航路改良及洪水防禦ノ目的ヲ以テ、長岡市以下新潟市ニ至ル約 80 軒間ヲ、河身工事 193 萬圓、長野縣上流部ニ砂防工事 11 萬圓、合計 204 萬圓ヲ以テ明治 9 年度カラ同 38 年ニ至ル 30 ヶ年ニ亙ツテ工事ヲ施行シタガ、治水ヲ完遂スル爲メ、同 40 年度カラ大正 10 年度ニ至ル 15 年繼續事業トシテ更ニエ

起シタ。當初ノ豫算 13 百萬圓デ、事業ノ伸縮ガ行ハレ、大正 9 年竣工ノ豫定デアツタガ、5 年 8 年ノ 2 回ニ於ケル地亡ノ爲メ多大ノ手戻リヲ來シ、更ニ時局ノ影響ニ依ル種々ノ故障ノ爲メ豫算ニ不足ヲ招ギ、結局 10 百萬ヲ増額シ、總工費 23 百萬圓ヲ以テ大河津新水路ノ開鑿及新潟河口ノ改良工事ヲ施行シタ。

信濃川ノ洪水流量ハ明治 29 年ノ出水ニ際シ、大河津上流ニ於テ約 6,000 秒米又ハ毎秒 200,000 立尺ニ達シタガ、其低水流量ハ 160 秒米又ハ 5,700 秒尺ヲ得タノデ、全般ノ計劃ハ此兩流量ヲ標準トシテ定メタ。即チ大河津ノ新水路ヲ開鑿シテ此洪水量ヲ直ニ海ニ放流セシメルコト、シ、之ガ爲メ延長 10 軒許リノ水路ヲ作ツタ。起點カラ 6.6 軒附近マデハ土地平坦デアルガ、之カラ以下漸次地勢ガ窄ツテ 8.6 軒ニナレバ丘陵相連ツテ大掘鑿ヲ必要トシタ。而シテ此新水路ハ起點ニ堰堤ヲ築イテ其高サヲ本川既往ノ流出状態デ洗堰以下ニ約 4,400 秒米 (毎秒 160,000 立尺) ヲ通ズベキ水位ヲ標準トシテ定メ、洪水敷以上 1.2 米、河幅 400 間ノ内洪水敷ノ部幅 300 間ハ定堰ヲ用ヒテ出水ノ際ハ越水セシメ、低水敷 100 間ハ動堰トシ出水ノ際ハ開放シ得ル様ニシタ。斯クシテ新川ハ海岸ニ近ヅクニ從ヒ落差ヲ持ツテ居ルカラ、以下漏斗狀ニ河幅ヲ狭メ、海口ニ至ツテ 120 間トシ、水面勾配ハ上流ニ於テ $\frac{1}{2,000}$ 、中流ニ於テ $\frac{1}{700}$ 、下流ヲ $\frac{1}{500}$ トシテ、全水路ヲ 3 部ニ大別シ川幅ト勾配トヲ按配シタ。

掘鑿土量ハ山間部約 21.6 百萬立米 (360 萬立坪) 平地部ハ約 7.2 百萬立米 (120 萬立坪) デ、其堤防ハ馬踏 14.5 米 (8 間)、兩法リ 2 割、露高即チ洪水計劃面上 1.5 米 (5 尺) ニ達セシメ、其總延長 13,400 米デアル。

大正 4 年 3 月 6 日午後 11 時新川又ハ分水路山間部ノ中央右岸ニ於テ工事半ニシテ突如一大地亡ヲ生ジタ。此山間部ト云フノハ西蒲原郡渡部村ノ西

部カラ山地一帯ノ名デ延長凡 1,820 米 (1,000 間)、敷幅 270 米 (150 間)、川床勾配 $\frac{1}{500}$ 、兩法リ平均 1 割デ、高サハ直立 100 米 (320 尺) = 及ビ、之ガ掘鑿土量 18 百萬立米 (3 百萬立坪) ノ計劃デアツタ。而シテ地ニ當時 = ハ山間工事ノ出來高ハ凡ソ其半 = 達シ、土量約 9 百萬立米 (150 萬立坪) ヲ處理シ、海拔 30 尺段 = 於テ幅凡ソ 90 米 (50 間) ノ開鑿ヲ見、渡邊國道 = 在テハ遠ク佐渡ヲ望見シ得ル = 至ツタ。即チ其場所ハ切取直高凡 75 米 (250 尺) デ海拔凡ソ 45 米 (150 尺)、以上略ボ工事竣成ヲ告ゲ、以下海拔 9 米 (30 尺) = 至ル間ハ専ラ掘鑿機使用 = 屬シタモノデアツタ。其土質ハ概ネ硬質粘土盤デ、往々堅イ岩層ガ其間 = 介在シ、之ガ掘鑿 = ハ總テ火藥及だいなまいトヲ使用シタ。斯クテ地ニハ右岸切取面ヲ距ルコト凡 450 米 (250 間) ノ山嶺ナル海拔 120 米 (400 尺) ノ地點カラ始マリ、長サ 450 米 (250 間)、幅平均 270 米 (150 間) = 亘ル一帯ノ山地デ、川敷線ハ斜 = 下流 = 向ヒ 100 米 (60 間) 餘ノ移動ヲ生ジタモノデ、此土量凡 6 百萬立米 (100 萬立坪) ノ多キ = 達シタ。此結果トシテ既 = 掘鑿ヲ了ツタ區域内 = 幅 270 米 (150 間) 海拔 36 米 (120 尺) = 達スル丘陵ヲ現出シ、上下流ノ交通ガ梗塞セラレ、上流部掘鑿ノ土砂ヲ海岸 = 運搬投棄スルモノ全ク杜絶サレタ。且ツ新出現ノ丘陵ハ約 180 萬立米 (30 萬立坪) モアル土量デ掘鑿地域内 = 侵入シタ。此地ニノ根底ハ餘程下層 = 在ツタト思シク、此大土量ノ移動 = 際シ、樹木ノ大部分ハ生立ノ儘其處ヲ變ヘ些ノ異狀ヲ見ズ。且ツ既 = 出來上ツテ居タ切取法面ノ如キ唯少許ノ龜裂ヲ呈シタ迄デ、略ボ原形ヲ存シ、海拔 21 米 (70 尺)、33 米 (110 尺) ノ各段 = 据付ケタ巨大ナ掘鑿機ハ地盤ト共 = 降下シ、12 米 (40 尺) = 据付ケタモノハ高ク 30 米 (100 尺) 以上推上セラレタ = モ係ラズ、唯僅 = 傾斜シタ迄デ何等ノ損所モナカツタ奇現象ハ化物ノ仕業ト云ツテモ無理デナク、明治ノ初年化物工場ト唱ヘラレタ處 = 隣接シタ處デアツタノ

デアル。

斯クシテ工事ノ手戻ハ 240 萬立米 (40 萬立坪) ノ多キ = 至ツタガ、之モ大正 6 年迄 = ハ略ボ終了シタノデアツタ。從ツテ工事ノ進捗 = 伴ヒ漸次山脚ノ掘鑿ヲ爲シタ處ガ、其殘土約 360 萬立米 (60 萬立坪) ハ之ガ爲メ安定ヲ保ツコトガ出來ナクナリ、復タ地ニ催來ノ兆候ガアツタカラ、注意ヲ怠ラナカツタ。然ル = 大正 7 年 11 月 = 至リ元ノ地ニ帶ノ周圍東側一圓並 = 西側ノ部 = 少許ノ新龜裂ヲ發見シタカラ、一層警戒ヲ加ヘテ觀測 = 努メタガ、翌 8 年 1 月 8 日以後龜裂ノ擴大ヤ新 = 出現スルモノナドガ日ヲ逐ツテ動搖ノ傾向ヲ示シツ、13 日以後ハ益々甚クナツタカラ、當事者ハ先ヅ掘鑿機避難ノ準備ヲ爲シ、嚴重ナ警戒裡 = 工事ヲ繼續シテ居ツタ。越エテ同月 15 日 = 至ツテ彌々險惡状態ヲ呈シ來リ、地帯ノ移動ハ 1 時間凡ソ 0.9 糎又ハ 3 分ノ割合ヲ以テ進行シタカラ、同日午後ハ全ク工事ヲ中止シ、専ラ線路ノ撤去等ヲ勵行シテ萬一 = 備ヘ、兼ネテ人ノ通行ヲ禁止シテ非常ヲ警メシ、アツタガ、果然午後 10 時半頃 = 至リ、元地ニ地帯 = 於テ約 360 萬立米 (60 萬立坪) ノ土砂滑出シ、其内掘鑿既成地域内 = 侵入シタ實測土量實 = 90 萬立米 (15 萬立坪) 餘 = 達シタ。其滑出ノ狀況ハ前回ノ際ト全ク同ジク、上部山地一帯約 90 米 (50 間) ノ地ニ陥落ヲ爲スト共 = 、川敷掘鑿地盤面ヲ對岸 = 向ツテ壓出シ隆起センメタモノデ、之ガ 18 米 (60 尺) ノ高サ = 達シタ。此前後 2 回 = 亘ル約 270 萬立米 (45 萬立坪) ノ地ニ = 依ツテ工事ノ竣功期ハ非常 = 遅レル = 至ツタ。

我國ノ地質構造線中、中世代ノ終 = 列島ノ中央部 = 於テ折裂シ、糸魚川靜岡ヲ繋ク地溝帶ヲ生ジタ。即チ糸魚川構造線ト呼バレルモノデ、之ヨリ西南部ノ地盤ハ隆起シ、北部ハ沈下シテ第三紀時代ノ海底トナツタ。此構造線附近 = ハ地ニ等ガ現ハレル。最近昭和 15 年 12 月 11 日未明カラ鳴動シテ居

ツタ北陸線西頸城郡上早川村越地内ノ地辻ハ 14 日夜 8 時 50 分頃鳴動シテ
 30 町歩ノ地面ガ高サ 600 米ノ山腹カラ山津浪トナツテ押出シ、下方ノ村道
 ヲ埋メ、早川ニ向ツテ移動シタ、又同日夜 6 時 20 分同村宮平地内ニ幅 130
 米ノ土砂ガ高サ 300 米ノ山腹カラ押出シタ、15 日磯部村地内北陸線能生、
 筒石間ノこんくりーと道床ガ龜裂ヲ生ジ 65 米間ノ線路ガ日本海方面ニ移動
 シツ、アリ、午前 11 時迄ニ線路ハ 180 耗モ移動ヲ生ジタ。

通番號 26161	
購入	二葉屋書店
	昭和 17 年 3 月 30 日

通番號 26161	
購入	株式 宇都宮書店 會社
	昭和 17 年 3 月 30 日