

堤防エピソード

2010. 2. 8.
宇野 尚雄
(岐阜大学名誉教授)

1a. 白川堤防から右下の道路へ浸潤水の溢れ

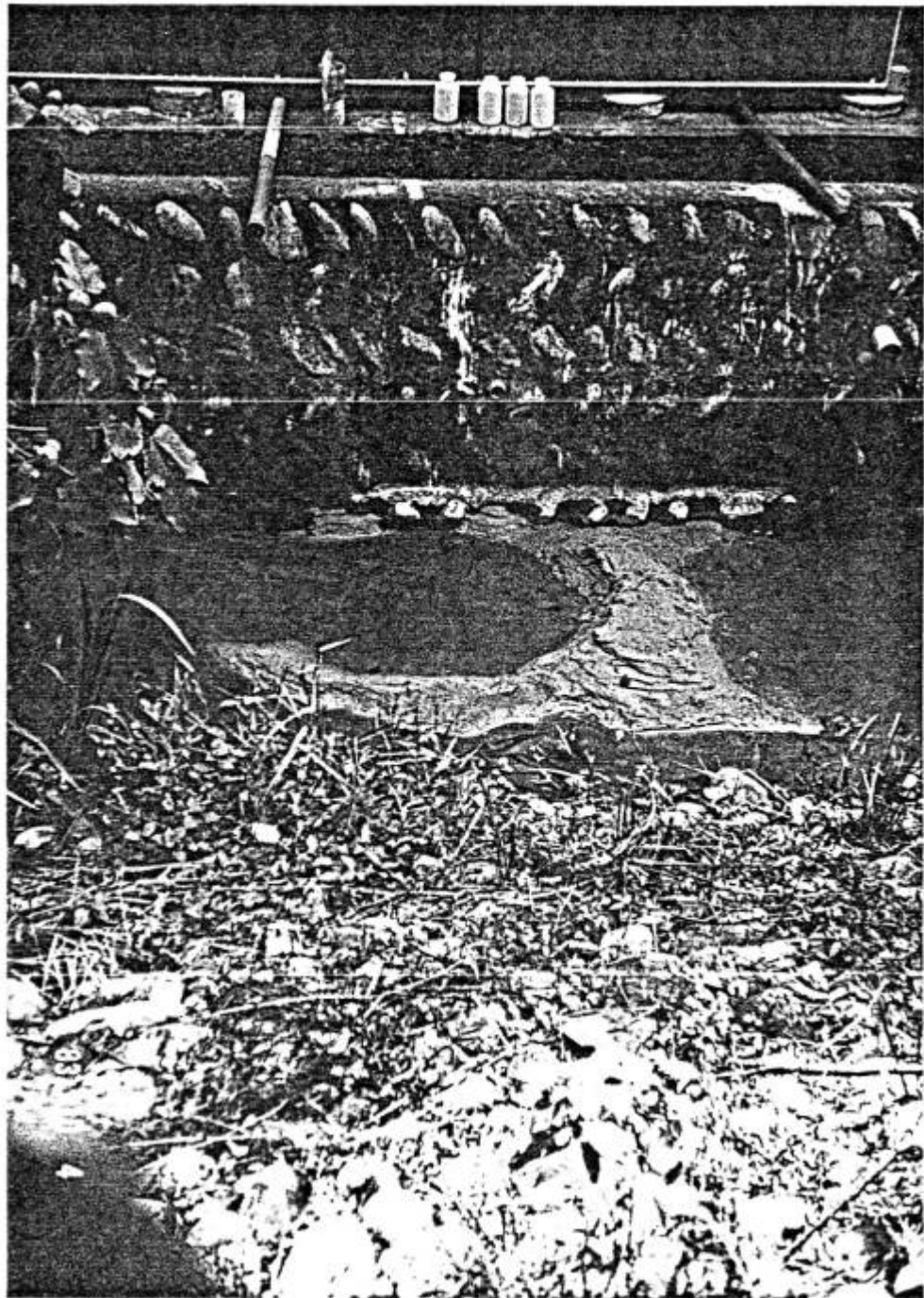


前日・雨により堤防内に浸透した水が翌日・天気
の日に道路面が浸み出し水でジャブジャブ。

白川堤防右岸で北東を向いて('09.2.4, 熊本市)

1b. ガマの発生

(側溝水路底から)



2a. 泥濘化は困るか？ 法肩・法尻は弱部？

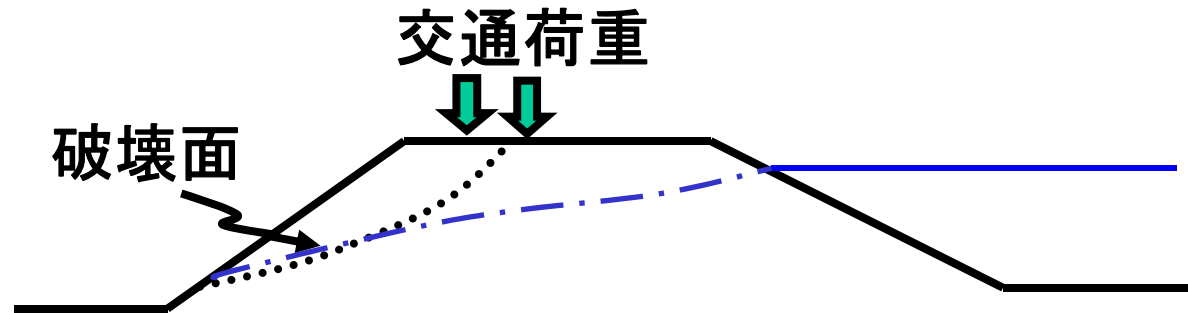
裏小段の泥濘化？

1. 浸透した雨水の滲み出し
2. 裏石積みの排水孔の確認
(孔のゴミ詰まり観察から判明)
3. 小段部の土質構成の影響



法肩は崩れやすい！

- * 土を繋ぐ根毛のような働き！
- * 生物力？！



小段の泥濘化は原因の見極めが、対策の分かれ目になる！ 内部土砂の細粒分の多少など

雨水が滲み出すは当然

限界動水勾配以下に制御

2b. 路肩崩壞・路面龜裂



3a. 長良川堤防決壊・昭和51年9月



付図－4 昭和51年9月の長良川破堤状況²⁰⁾

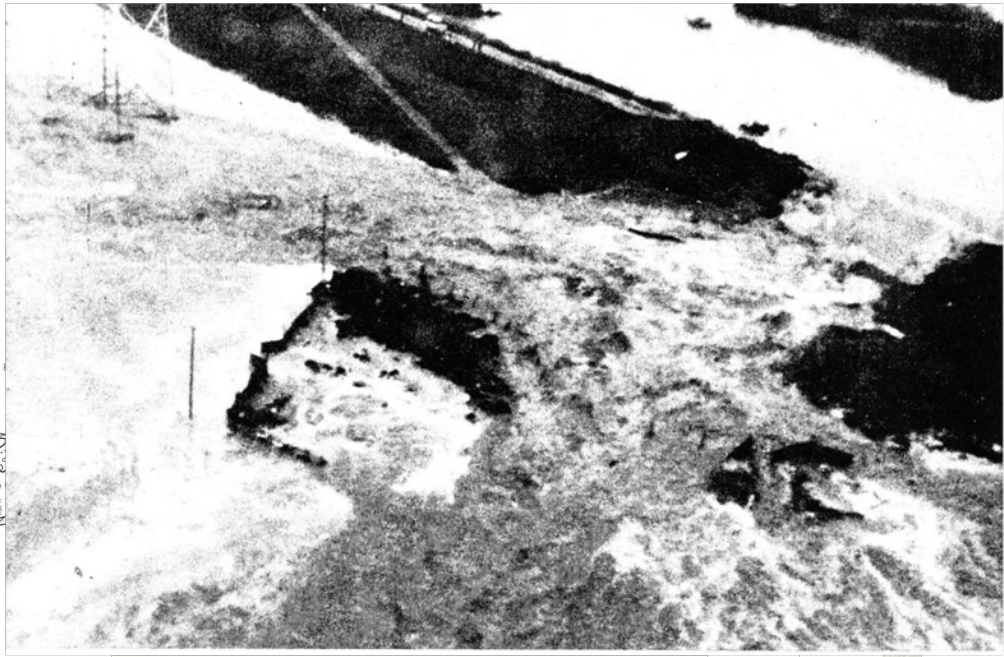
3b. 長良川決壊

1976.9.11.

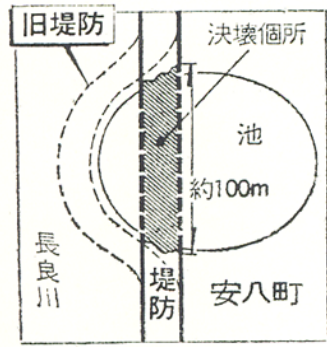


図10-8 宝暦治水工事後の 橋中および木曽、長良、琵琶川

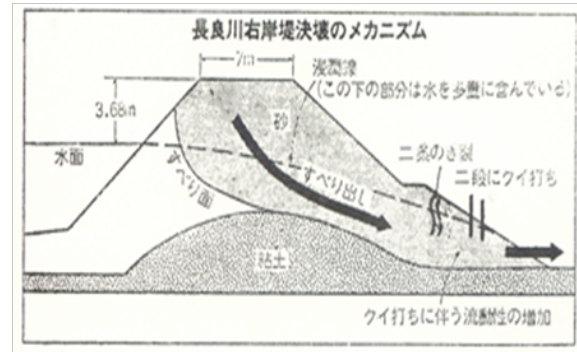
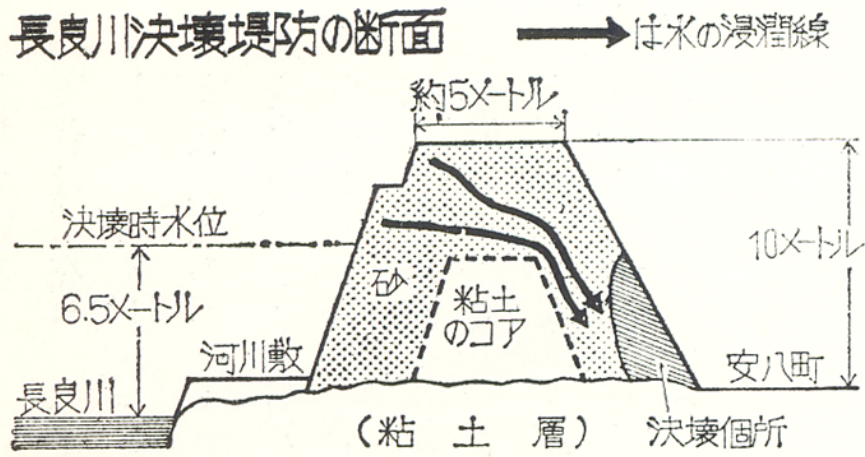
① 決壊原因は「パイピング現象」
堤防に「水みち」
安八町側の沼地が証拠
建設省の水圧説に異論
岡本東大助手らが推定



水がすっかり引いたあとの決壊場所には元の池が姿を現した。岐阜県安八郡安八町の長良川堤防決壊場所、右側は安八町、左側は長良川



池の跡だった決壊堤防
昭和初めに埋め
軟弱地盤を底から



① 決壊原因は「パイピング現象」
堤防に「水みち」
安八町側の沼地が証拠
建設省の水圧説に異論
岡本東大助手らが推定

4a. 新川破堤と洗い堰の位置



4b.新川決壊

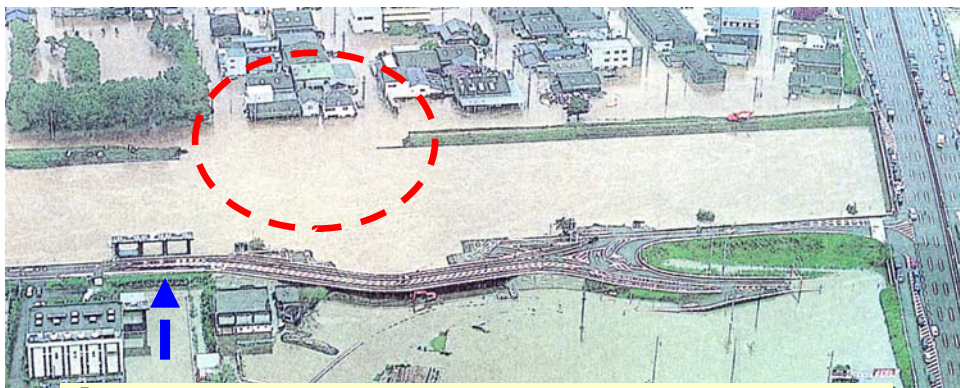
庄内川満水状態

東海道線との交差付近

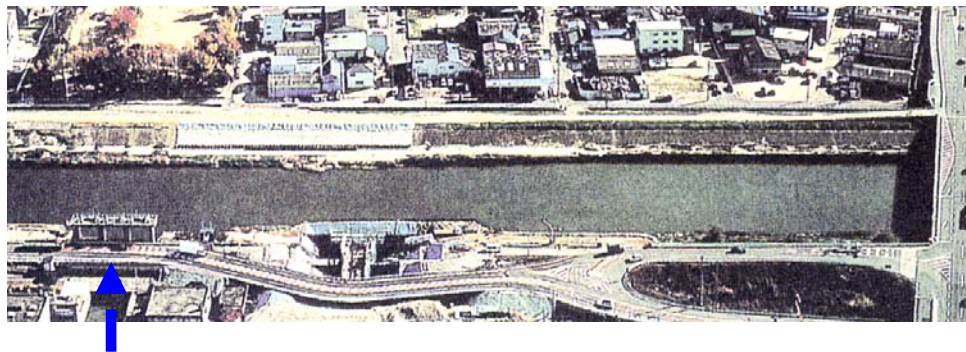


東海豪雨は乾燥した堤防へ急激な浸透だったため、庄内川堤防が助かる！

新川破堤'00.9.11翌日



'00.12.4左下に北側からの排水路水門がある



裏の裏面・浸出水の跡

破堤箇所の高さは低かった！



5a.円山川堤防の越水

昭和44年12月25日(土) 新聞 聞

台風23号 円山川決壊原因

台風23号による豪雨で兵庫県豊岡市の円山川水系の堤防が決壊した原因について、国土交通省の「円山川堤防調査委員会」(委員長、宇野尚雄・広島工業大学教授)は二十四日、堤防を水が乗り越える「越水」で堤防内側(集落側)が削られて幅が狭まり、強度が弱くなった後、川の内側から水が染み込んで決壊した、と断定した。

国交省調査委が断定

大阪市内で開かれた第三防が破壊されたという。回委員会では、台風23号が襲来した十月二十日、豊岡川(同県出石町)の堤防が市立野の円山川堤防で午後決壊したのも、越水と浸透が最大深さ三・七五メートル、幅三十メートルにわたる複合的な要因によるもので、高さ四十センチほどの越水と断定した。

が起こっていたことが判明。一方、円山川が決壊した明。堤防の集落側が削られ、同市立野の堤防が、昭和三十一年、幅が半分ほどになった十年から現在まで約五十年後、浸透した水によって堤間で一九センチ沈下している、と断定した。

堤防で高さ40センチの越水

ところが、決壊後のボーリング調査で判明した。水を

(土曜日) 富山 204/12 富山/25(土) 桑戸

円山川堤防 越水と浸透 決壊要因

国交省 復旧へ沈下対策指摘

兵庫県豊岡市立野の円山川堤防が台風23号で決壊した原因について、国交省近畿地方整備局は二十四日、戦後最大の水量のため、越水で堤防が削られ、そこに水がしみ込んで崩れた複合要因と結論づける見解を明らかにした。また、現場は軟弱な地盤のため、同整備局などは「そこで堤防をか

〇・四五〇・三五センチ沈下する可能性があるという。同整備局は梅雨などで雨量が増す来年六月までに堤防を復旧させるが、川底や河川敷を掘削して流量を増やして水位を下げるなどし、同台風と同規模の洪水でも壊れないようにする。

授の第三回会合で同整備局が報告した。決壊現場付近は、軟弱な地層が三十一メートルあり、一九七七年以降のかさ上げ工事で、堤防は一・四一・九メートル沈下したとみられ、来年四月に計画通り高さ九・六六メートルを設けると、二〇一八年までに通常の沈下に加え、

5b.円山川決壊



出石川破堤点：河口から13.2k地点で
破堤（立野）
越水長：左岸で1,480m
右岸で1,550m

出石川破堤点：円山川合流点から
5.4k地点で破堤（鳥居）
越水長：左岸で 830m
右岸で2,510m



6a. Teton Dam Failure, final stage

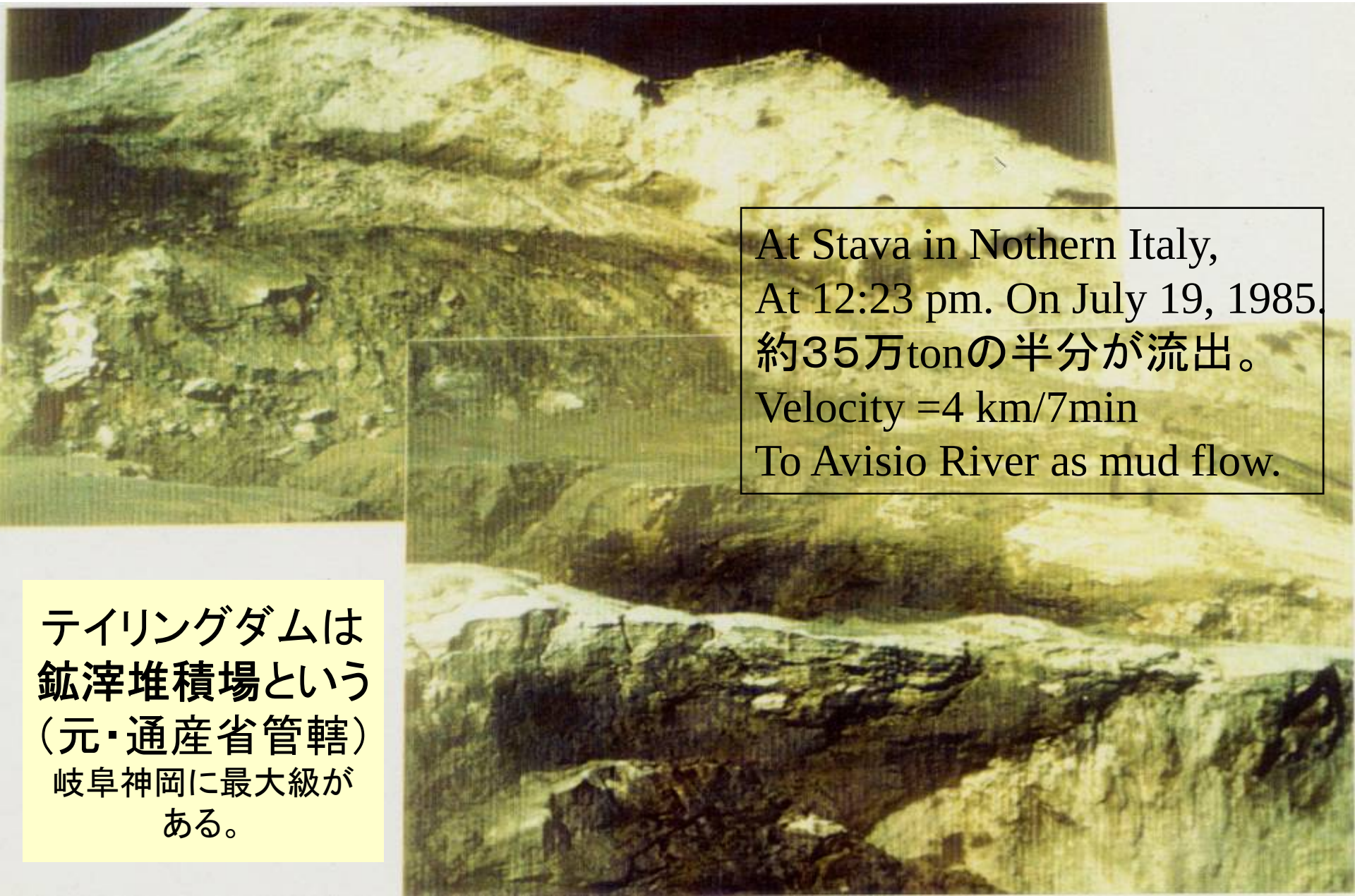


6b. Teton Dam Failure, initial stage



Fig. 2-10. Dozers lost in hole. About 11:20 a.m. June 5, 1976.

6c. 類似のTailing Dam崩壊

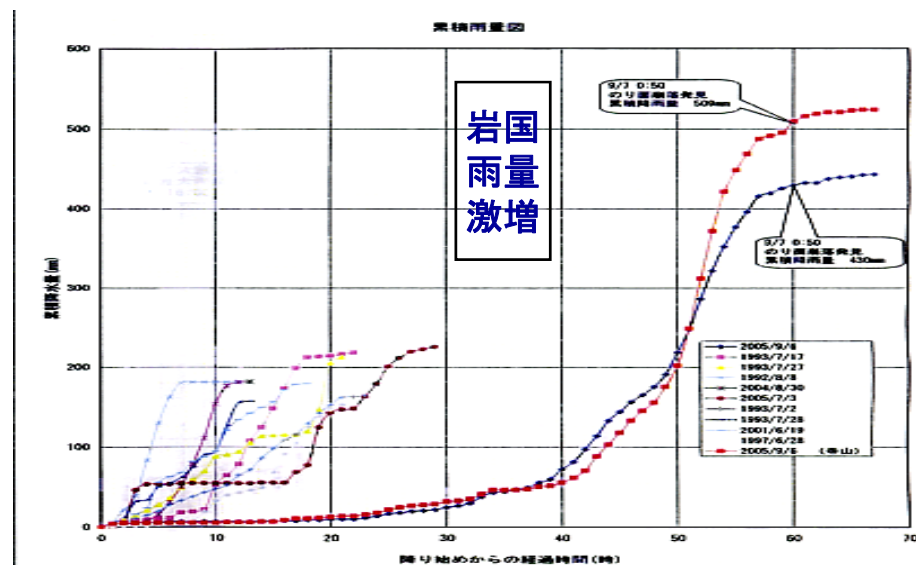


At Stava in Northern Italy,
At 12:23 pm. On July 19, 1985.
約35万tonの半分が流出。
Velocity = 4 km/7min
To Avisio River as mud flow.

テイリングダムは
鉱滓堆積場という
(元・通産省管轄)
岐阜神岡に最大級が
ある。

7..岩国で高速道路崩壊

右下の累積雨量図は、同図左下の既往の最大累積雨量(約200mm)を2倍以上に越えた、今回の右側累積雨量(約500mm超)記録を示す。



治水地形分類図の活用

視点 (数値的な安定性評価に
入りにくい情報の取込み)

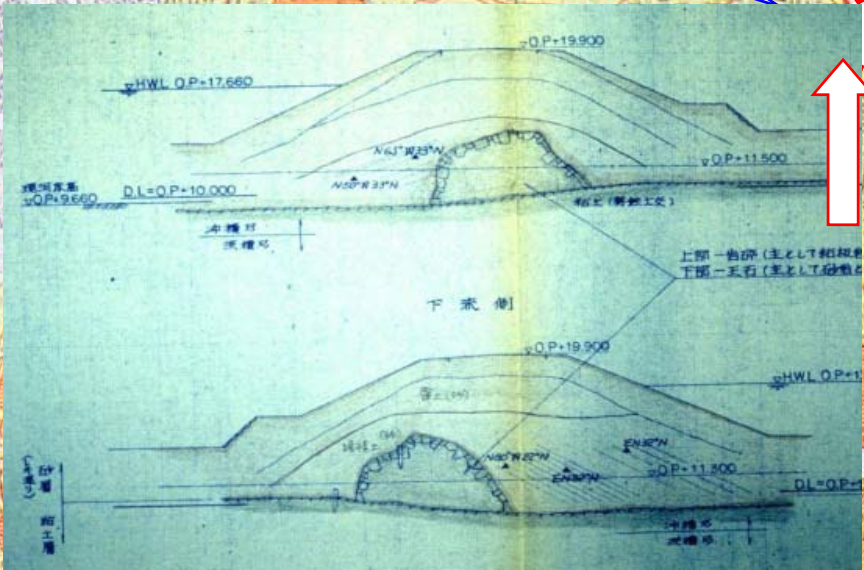
- ・数値化の方法を開発したい！
- ・被災事例の分析が欲しい！

(被災履歴箇所は、危険度が改善し難い)
(探査・計測技術)



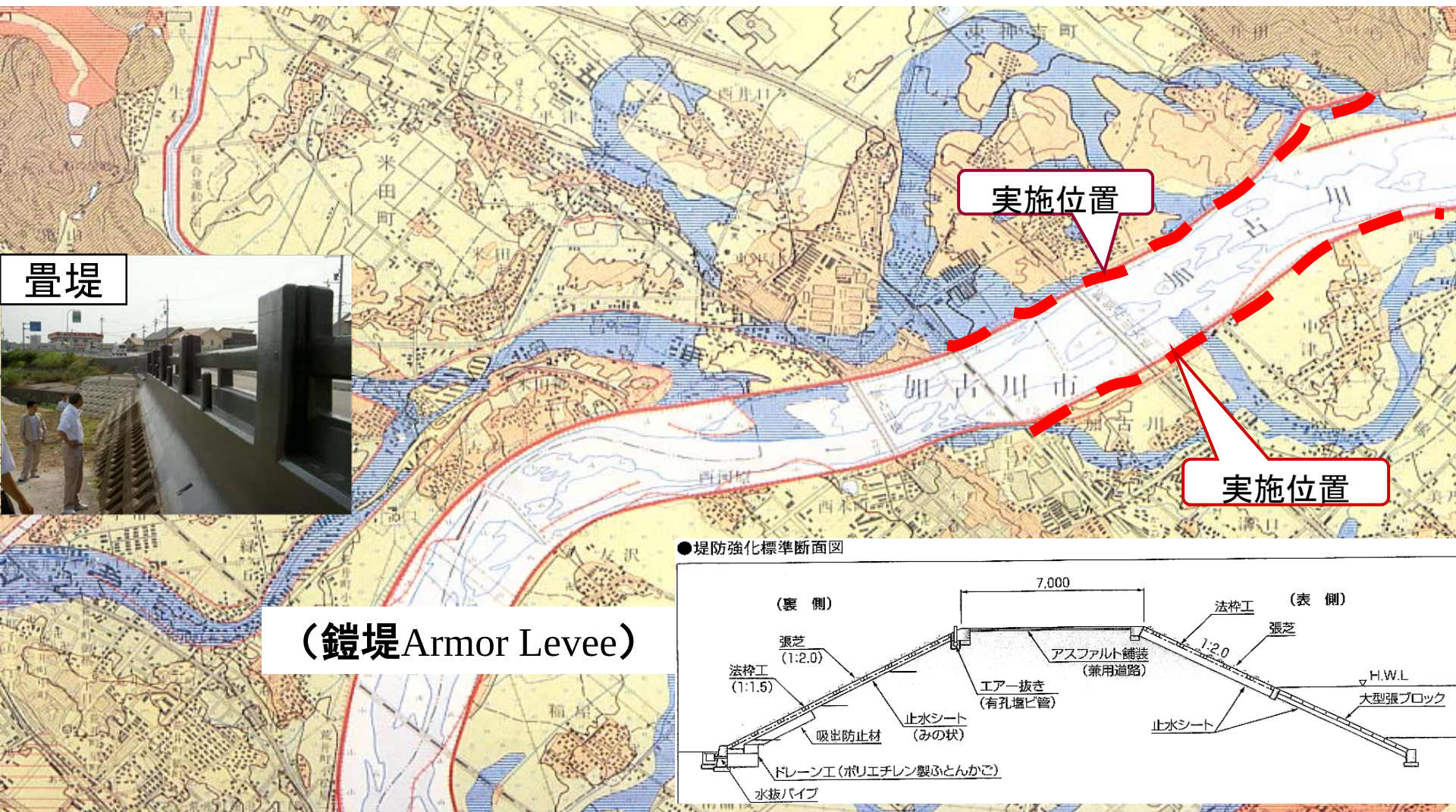
巨椋池跡

発見された
**秀吉の
太閤堤**



9. アーマーレビー

実施された特別な理由は，嵩上げ工事等が周辺附帯
加古川 構造物との関係で調整に時間がかかるため，である。



10a.長良川堤防の開削断面

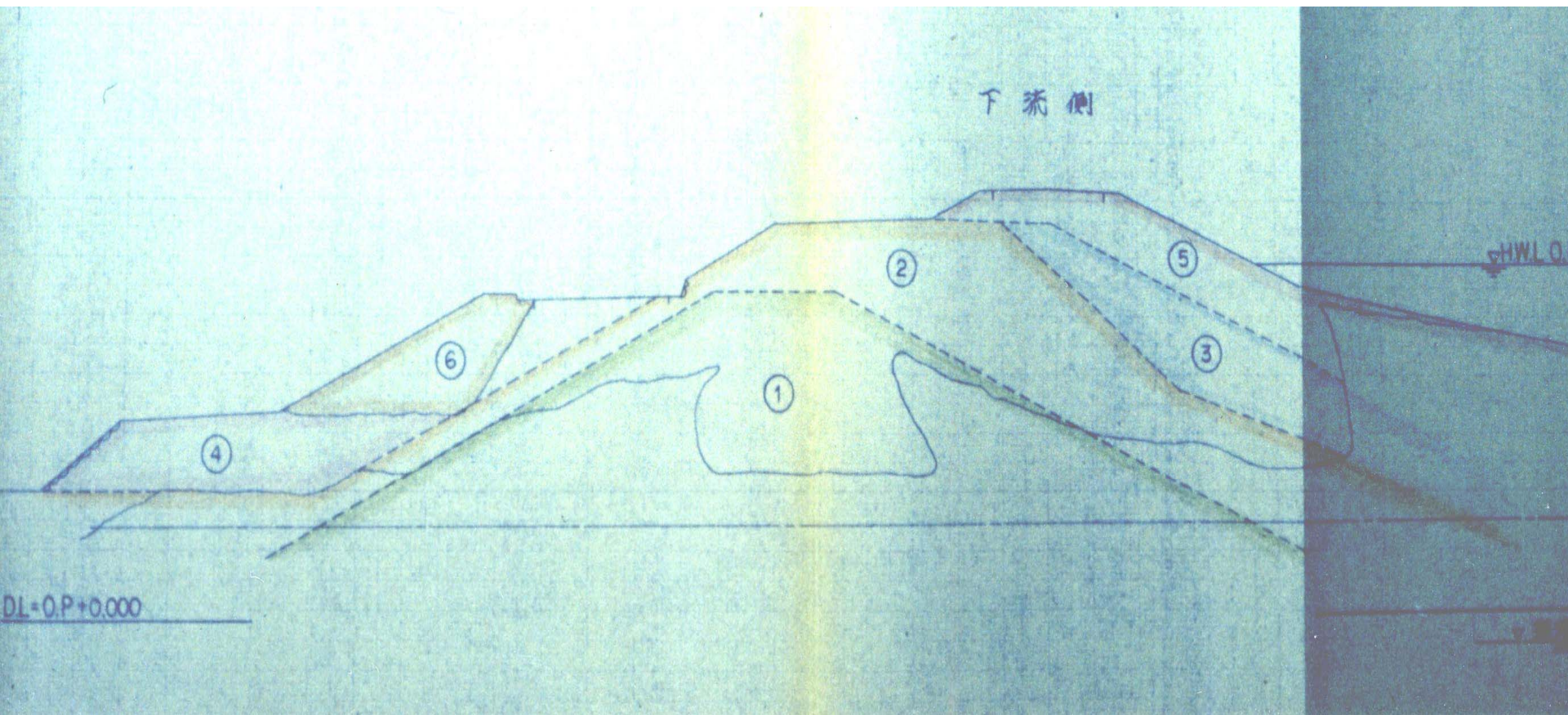


黒ずんで見える土層部分は細粒土、**明るい土層は砂層**から構成

10b.淀川堤防の開削断面,'79.1.30(枚方近傍)



10c.淀川堤防 土質断面図



11a.モグラの通路(淀川・裏小段, S51年度)

モグラ穴の平面位置

裏小段の3m×4m部分での観測

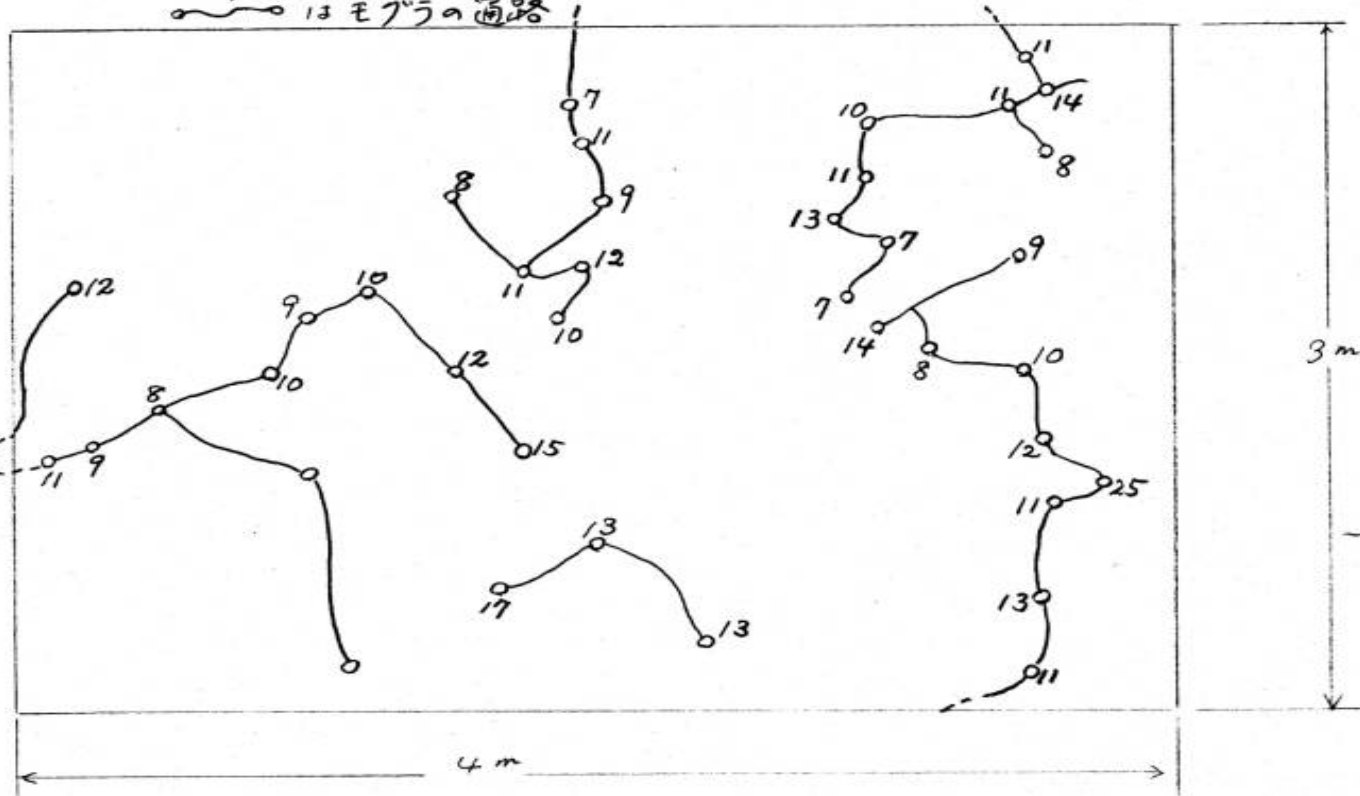
○印は測定位置, 数値は表面からの深さ(cm)

〰〰〰はモグラの通路



裏法尻

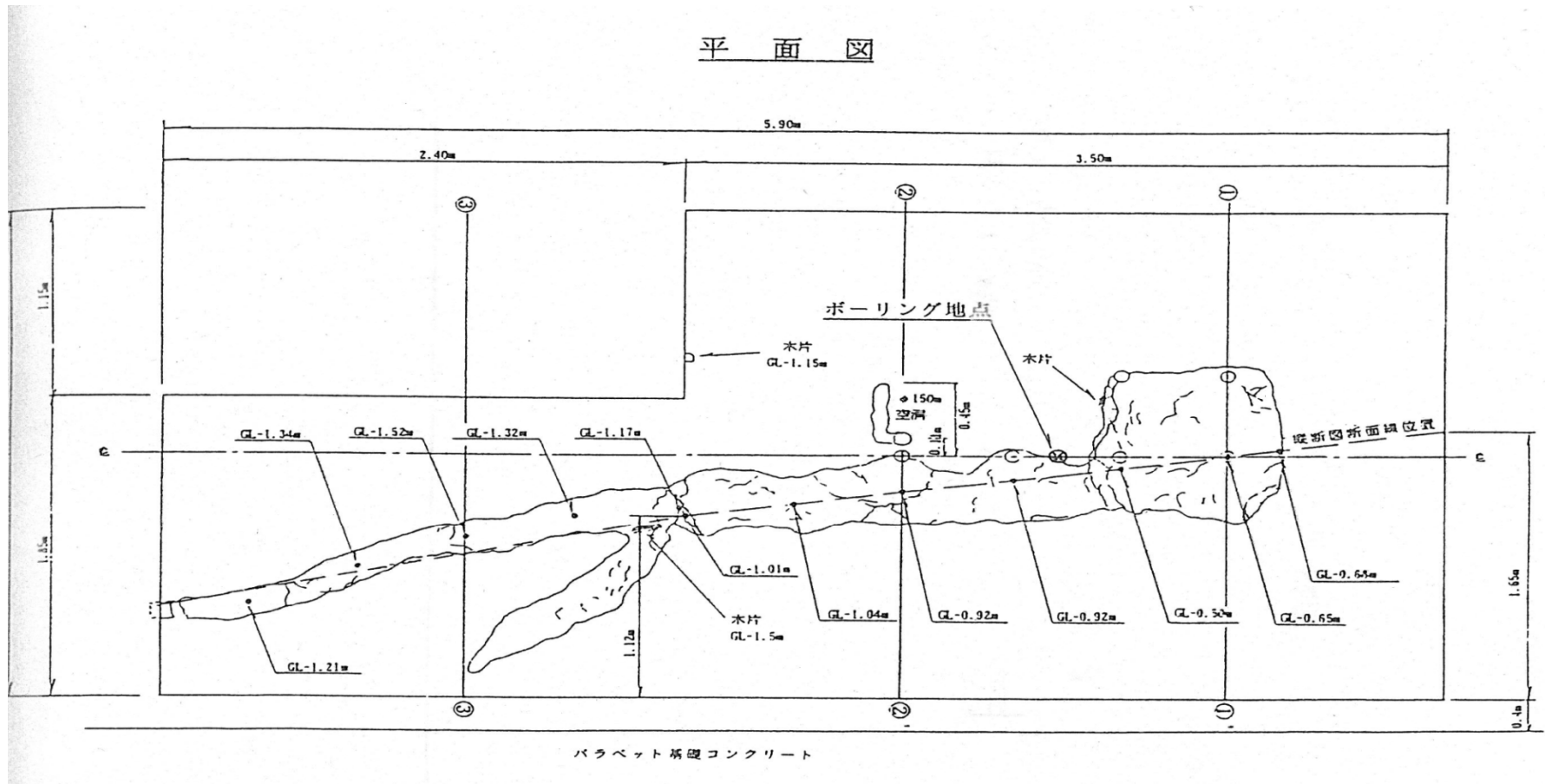
堤防天端



モグラの通路は表層、せいぜい30cmの深さに過ぎない。

12a. 空洞から発見された埋設物跡

長良川河口堰調査の過程で発見された！
昔、工事で使用された重量物を運搬する『修羅』の痕跡。
超音波探査、重力探査……。 （しゅら）



12b.埋設物跡の発見位置

天端付近だった！
しかし、要注意！

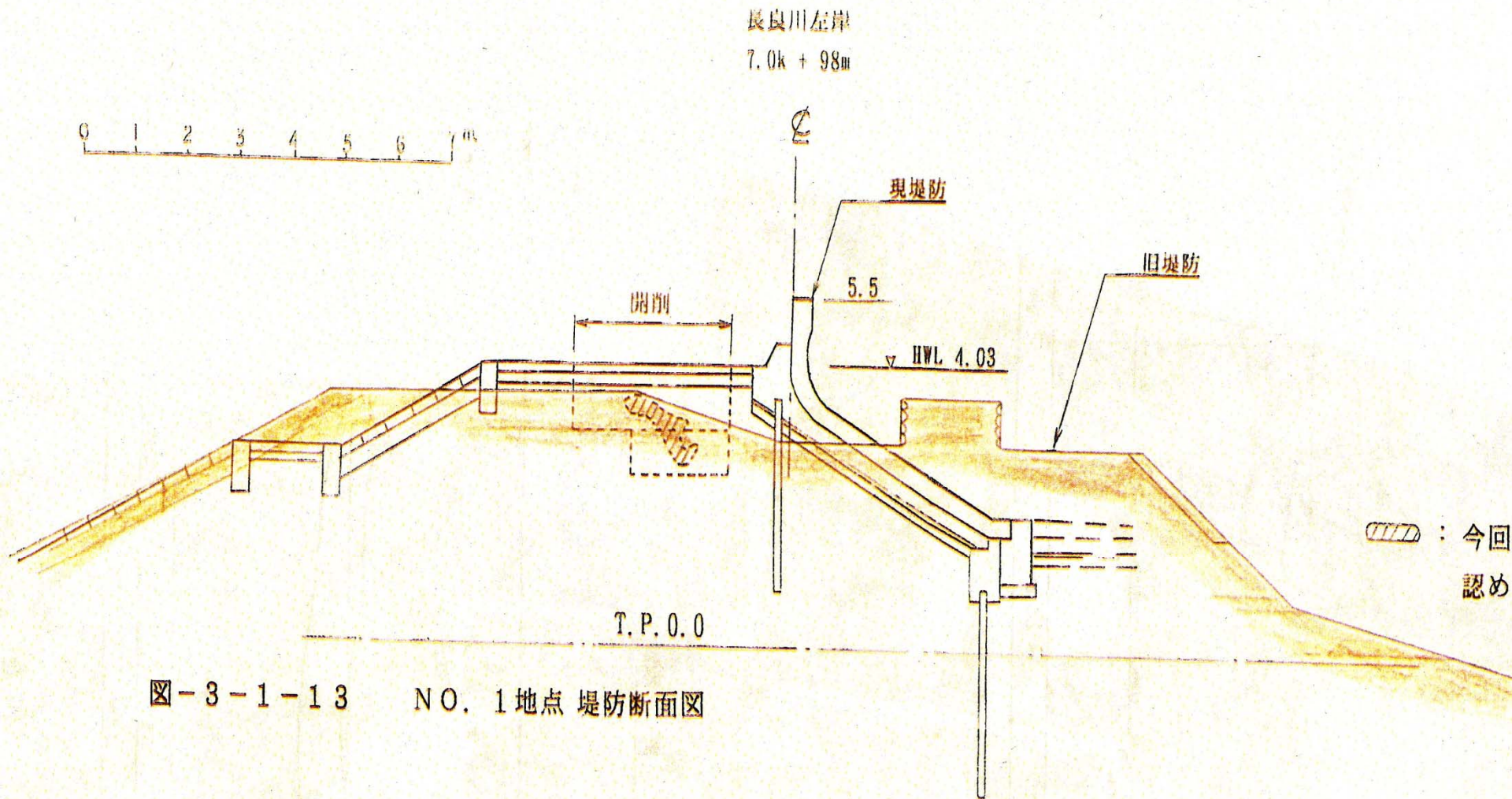


図-3-1-13 NO. 1地点 堤防断面図

13.特殊堤防

木曾川左岸尾西付近



14. 背割り堤・千本松原

松原の左奥に治水神社



15. ケレップ水制 (木曽川下流にて)



16. 墨侯堤防 排水路



17. 排水ポンプ場の一つ



18. 木製の樋管発見 ⇒ 考古学者の問題か？ 歴史に学ぶ姿勢！

おはよう岐阜

1996年（平成8年）4月11日（木曜日）

木製の樋管を発見

江戸後期 掛斐川左岸、ほぼ完全な形で

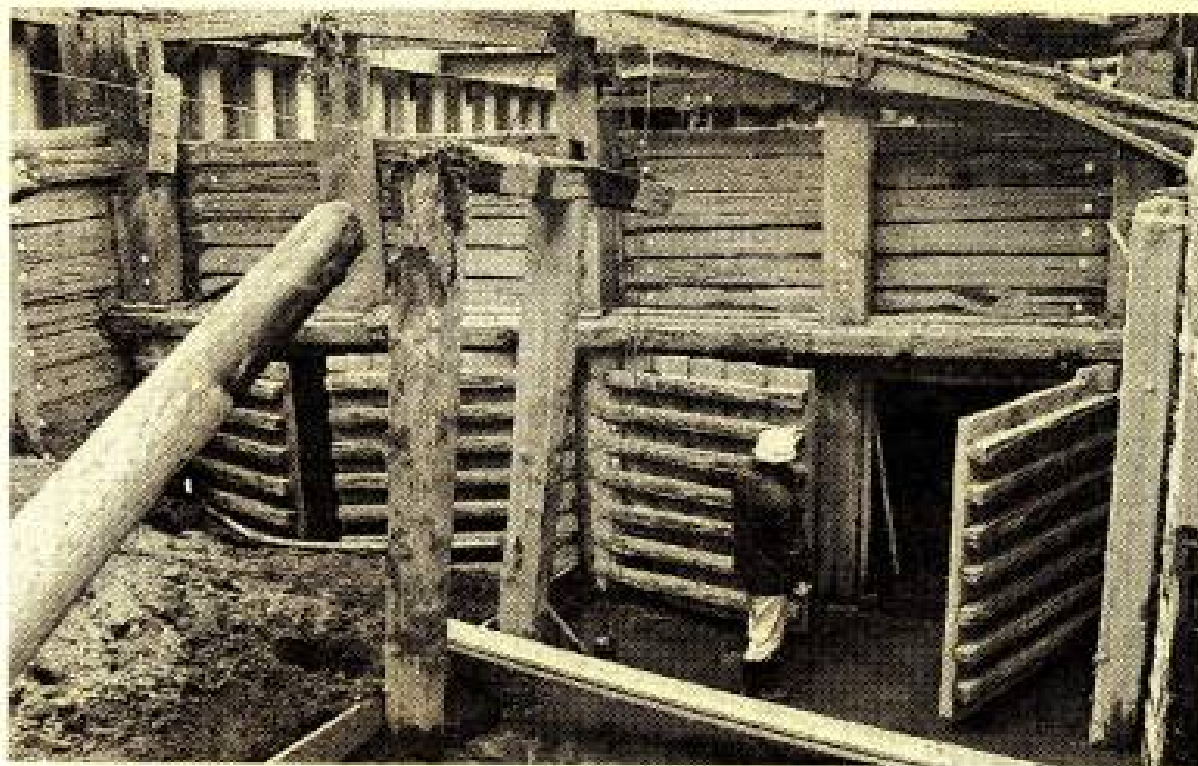
建設省木曽川下流事務所

建設省木曽川下流事務所（田中真一郎所長）は、海津郡海津町金廻の掛斐川左岸で、江戸後期から明治初期のものと思われる木製の樋管を発見、10日、現地で公開した。ほぼ完全な形で見つかったのは全国でも珍しいという。

木製樋管が見つかったのは掛斐川と長良川に囲まれた幅中地帯。高さ、幅各1・8メートル、通行者3人の樋管が四つ連なっている。また潮の流れで自動的に開閉する観音開きの扉がついており、干満の差で水量を調整する役目もしていたらしい。

この樋管は掛斐川と並行して流れる大江山流域の住民が農業用水を掛斐川へ排水するのに使われたもので、昨年8月、堤防の一部が陥没したため、復旧作業を進めていて地下5メートルで見つかった。

調査にあたった伊藤安男・花岡大教授（岐阜）は「歴史地理学」は「完全な形で見つかったのは国内の河川では珍しいし、4軒樋という最大のものだけに土木遺産



掛斐川左岸から見つかった木製の4連樋管―海津郡海津町で

としても価値がある」と、話している。

同省では今後、専門家を含めて詳しい調査をする

（沼手県須石市）に持ち込

りて保存のための開削処

理を行い、同町の歴史民俗資料館に保存したいとしている。

19. 引き堤防(手前)と旧堤防の水溜まり



アスファルト道路を跨ぐ新堤防が建設された後、道路面の下に昔の屋根瓦がゴロゴロ見つけた！！

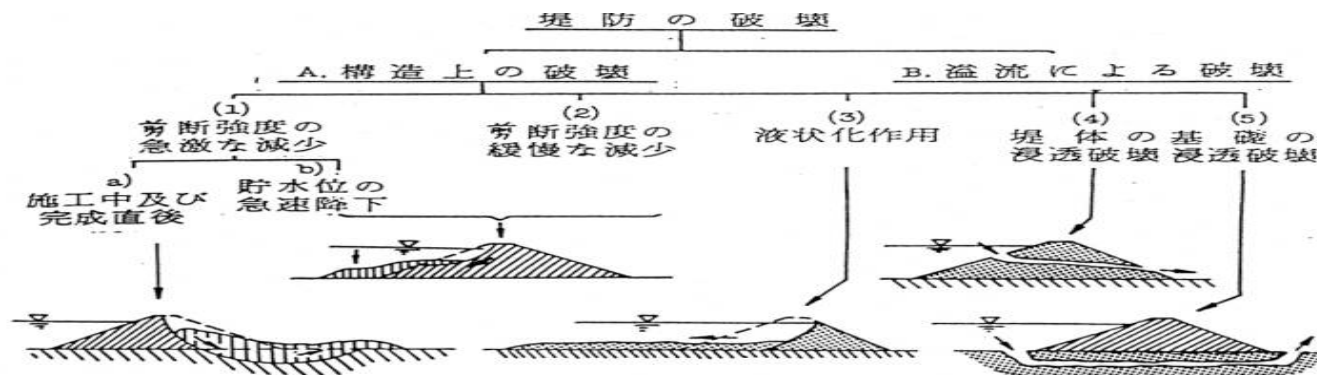
20a. 月の輪工

柿崎河川計画課長提供 ('01.9.6.)



堤防の破壊形式

1. 浸食・洗掘 護岸対策などで対策が取りやすいために最小ケース。
2. 浸透破壊(漏水) .. 「越水なき破堤」と呼ばれ、最多の懸念ケース。
..... 「堤体に水は入れず、速やかに排除する」原則遵守
3. 越流 中小河川での被災事例は8割に及ぶ最多ケース。
4. 地震時・耐震性 ... 基礎地盤の弱さが原因で堤防の沈下原因となるので、
基本は「液状化対策」になる。



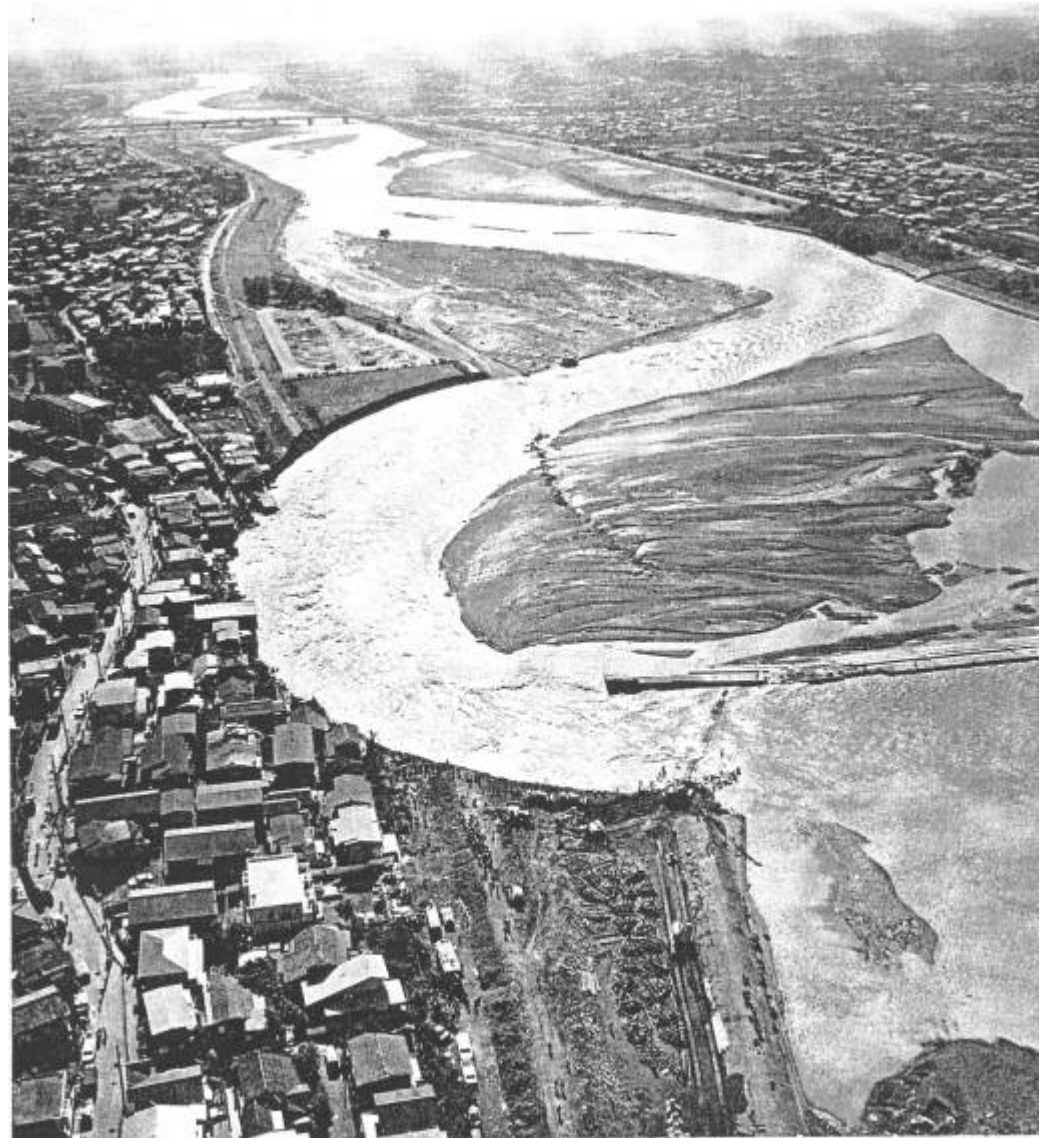
「浸食・洗掘」

浸透破壊
「漏水」

「越流」



1) 侵食・洗掘 (多摩川堤防)



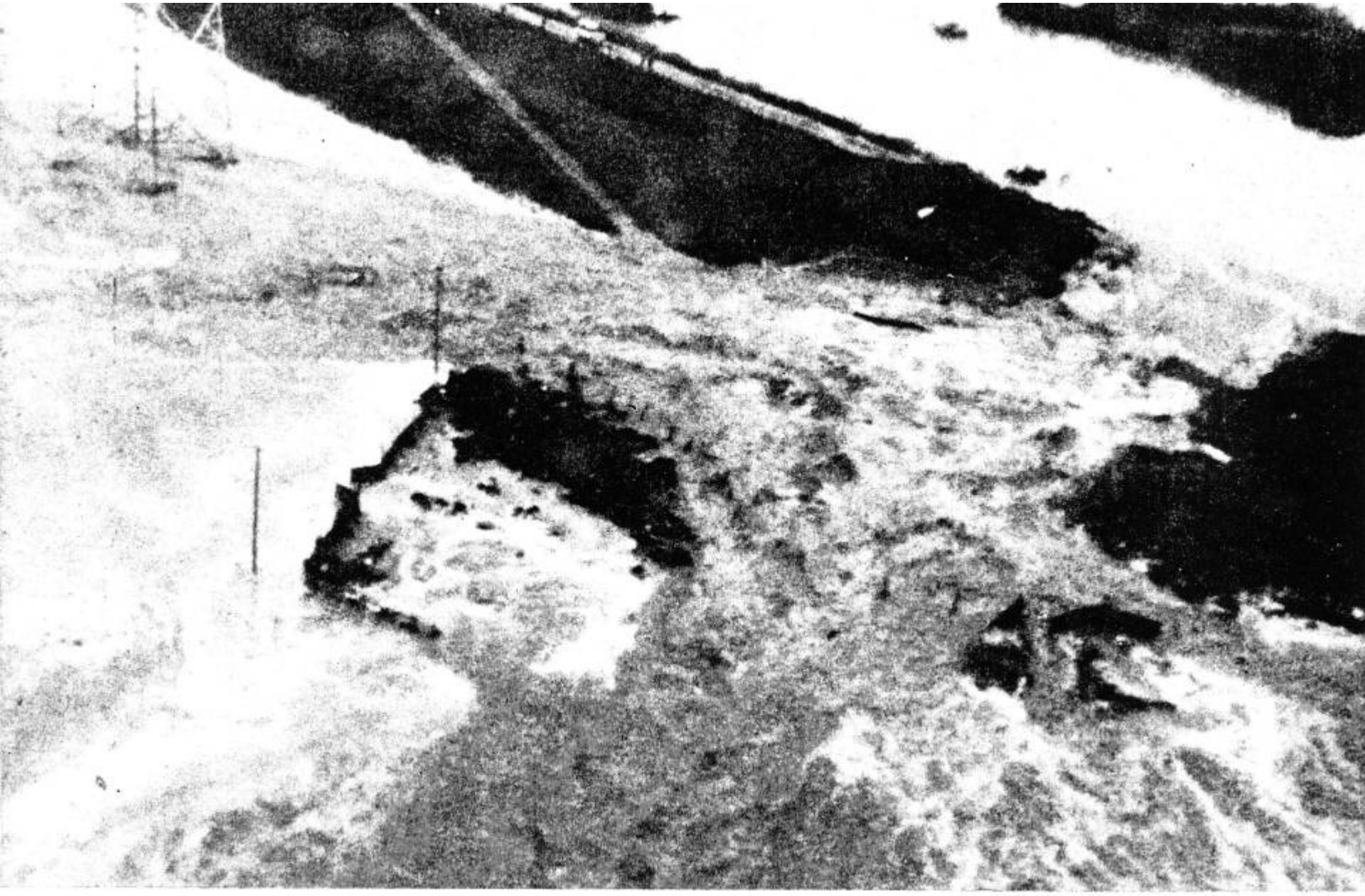
多摩川水勢衰えず

3日朝、さらに4戸が流失(流失家屋は18戸) 多摩川の水位は下がってきたが決壊地区の水勢はなお衰えをみせない。

(写真提供 朝日新聞社)

2) 浸透破壊

(長良川/決壊の瞬間)



3) 越流 浸食 (能登豪雨災害)

越流、ガリ侵食の例

