

II-16 淀川堤防の漏水とその防止工法の効果について

京都大学大学院 学生員 宇野 尚雄

1. はしがき

本報告は淀川堤防の漏水被害の実体を把握し、この種の災害に対する根本的な対策と樹立するための基礎資料を得ることを目的として、既往の種々な調査結果を考察検討し、同時に支川木津川のモデル地区での漏水防止工法の施行効果を、電氣的相似実験の結果から評価したものである。

2. 河川水位と堤内地下水水位および漏水量の相関

昭和32年5月19日～6月18日の水位観測から、各観測井戸の変動量 $\sigma = \sqrt{\frac{1}{n} \sum_{i=1}^n \sigma_i^2}$ (σ_i : その期間の最低水位と観測水位との差, Σ はその期間の水位変化の集計) と堤防表法先から堤内地観測井戸までの距離 x (m) との関係は、図-1 に示され

$$\sigma = a e^{-bx}$$

なる関係式が成立した。 $a=14.2$ cm, $b=0.129$ m⁻¹ であって、 a は本川水位の変動量、降雨量の多少を表わし、 b は河川から遠ざかるにつれて減少していく状態を示す係数で、同一地盤ではほぼ一定である。

図-2 は河川水位と漏水量の相関を示す。河川水位と堤内地下水水位の相関では、時間的遅れは認められなかったのに、この場合には、河川水位のピークから対応する漏水量のピークまでの時間的遅れが約1日認められた。これは水圧変化の伝播が極めて速く、観測井戸が基礎地盤の薄い不透水層下の変動し易い地下水と直結しているためと考えられる。

また河川水位と漏水量との直線的対応を示す資料からは、河川水位が堤内地地盤高より少しでも上昇すると、漏水が起きることが認められた。

3. 浸潤線の性状

昭和36年10月28日の集中豪雨による出水時の浸潤線は、図-3 に観測された。これから浸潤線の形状は、河川水位の定常状態に対して描かれる形状に近いもので、観測最高水位は実験から求めたものより約0.5～1.0 m 高くなっていることが認められた。これは降雨による堤体湿潤や毛管水帯の存在による吸引の影響に起因すると考えられ、この現象は裏法に近づくにつれて顕著になり、この部分で上に凸な形の浸潤線になっている。上の観察から、木津川堤防のような堤体および基礎地盤が砂質からなる堤防では、非定常汚濁流より定常

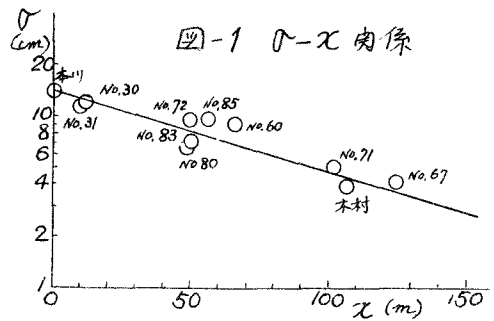


図-1 $\sigma-x$ 関係

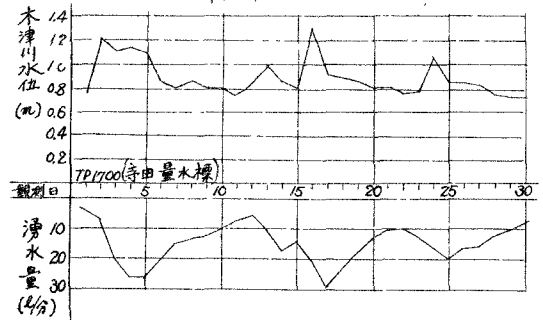
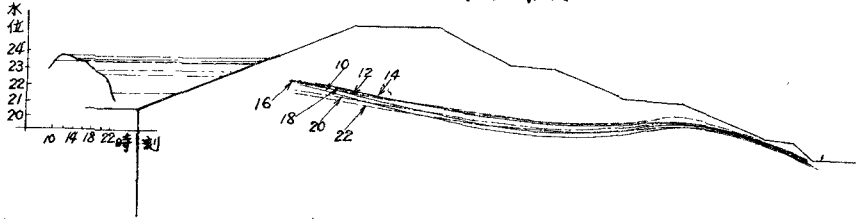


図-2 木津川水位と漏水量変化

図-3 1961年10月28日の集中豪雨時の浸潤線



浸透流が極めて短時間に生じ、実際の湿润した堤防では乾いた堤防について言われてきた浸潤線のフロントが、表法面から裏法面へ前進する非定常浸透は起りにくいことが認められた。

5. 漏水防止工法の施行効果

モデル地区において、矢板工(厚さ6m)、コンクリート法覆工、裏小段設置などの漏水防止工法が、昭和36年度に完成したので、この施行効果と調べるために、河川水位が計画高水位を保った場合の定常浸透流の流線網を、電氣的相似実験によって、矢板と法覆工がない場合の単断面(I)と複断面(II)、および矢板工と法覆工がある場合の単断面(III)と複断面(IV)、および法覆工はないが矢板工のある複断面(V)に対して、それぞれ求めた。表-1は得られた流線網から計算された安全率などの諸元と比較したものである。当初の(I)から施工後の(IV)への移行により浸出点

表-1 安全率などの比較表

堤防断面の種類		I	II	III	IV	V
裏法面浸出点の高さ	(m)	1.50	0.65	0.74	0.22	0.26
浸透流量	(cm ³ /sec/cm)	2.67	1.67	2.19	1.60	2.19
パイピングに対する安全率	i/i_{max}	0.57	1.4	1.0	2.8	2.2
	フリーフット比	1.4/7	3.8/7	2.0/7	4.2/7	2.0/7
裏法局部破壊に対する安全率*	洗杭破壊	0.39	0.67	—	—	—
	すべり破壊	1.3	1.4	0.79	0.95	0.90

の移行により浸出点は、1.50mから0.22mに低下し、漏水量は当初の約60%に減り、パイピングに対する安全率が0.57から2.8に増加した点、十分な施行効果と認められることができる。

*裏石積がないとした場合のもの

6. あとがき

河川堤防の漏水は多くの河川にみられ、堤防の設計上考慮されるべき一つの重要な因子であるが、定量的な取扱いは未だ確立されていない。著者はこうした面について今後究明してゆきたいと考えている。

終りに本研究を行うにあたり、終始御指導下さった京都大学赤井教授および資料の提供など多大の援助をいただいた建設省河川工事事務所の方々にともに感謝の意を表します。