

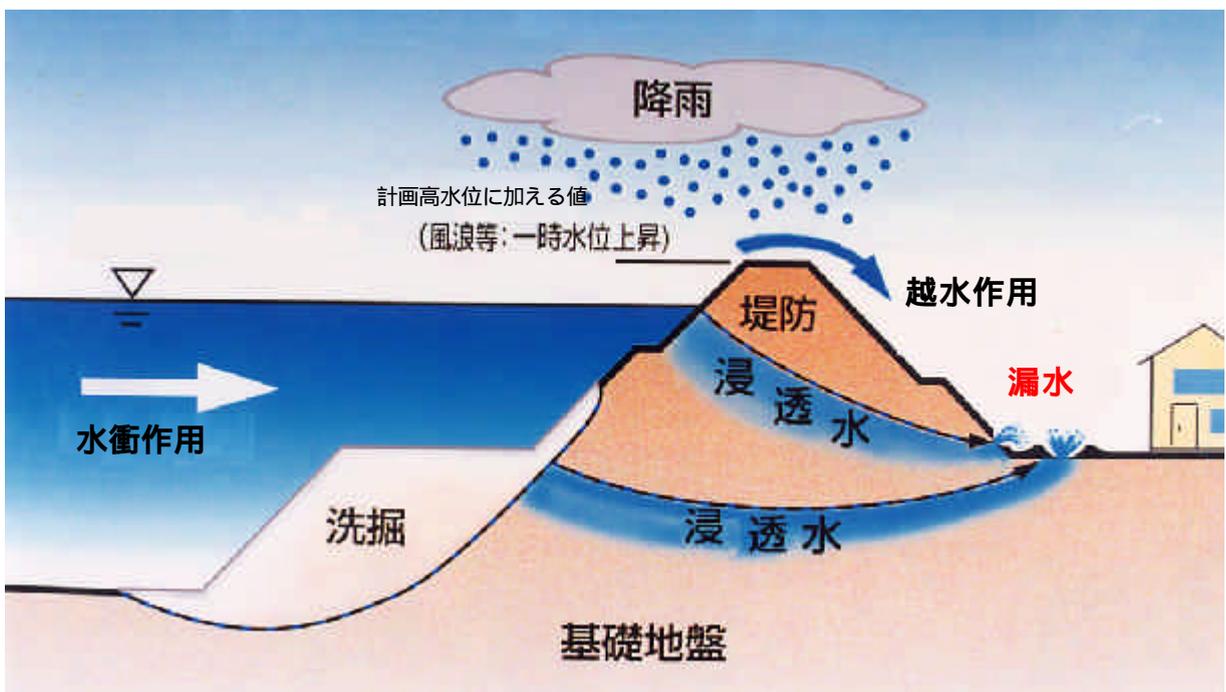
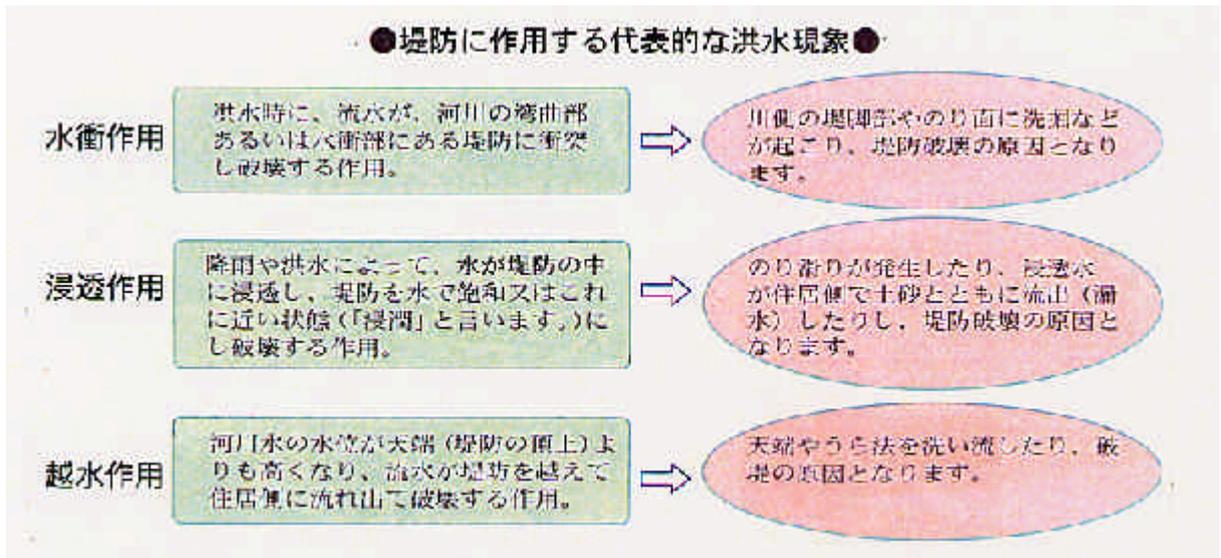
10 - 6 . 破壊に至るメカニズム

(1) 洪水時に堤防に生じる現象

堤防は、洪水時に水衝作用，浸透作用，越水作用等を受け、これらの作用が非常に大きければ破堤に至ることもある。

《解 説》

堤防は、洪水時に、こんな影響を受けています。



(2) 水衝作用

洪水時の流水が河岸に衝突する現象であり、川側の堤脚部や法面部に洗掘などが起こり堤防破壊の原因となる。

《解説》

流路等平面形状（屈曲、湾曲等）、河床形状、河川構造物の存在等で水衝部が形成される場合に、浸食が生じる。しかし、直線河道でも護岸の不連続部や河積の変化部では、同様に側岸に沿う流水の速度の差や、渦状流の発生による場合もある。

また、堤脚部が河床洗掘され、護岸の基礎部が洗われ、基礎より下方から基礎地盤の流出がおき、その上の堤体土が沈下や流出をして護岸基礎の周辺全体が緩み護岸全体が損傷する場合がある。

(3) 浸透作用

河川水が堤体内を流れ、堤防を弱体化させる現象であり、吉野川の堤防で洪水時に生じる代表的な現象である。

《解説》

洪水時に、吉野川の堤防において生じる代表的な現象である浸透作用について紹介する。

浸透による堤防の不安定化は、降雨あるいは

- 1) 河川水の堤体への浸透による場合
- 2) 基礎地盤のパイピングによる場合

に大別できる。

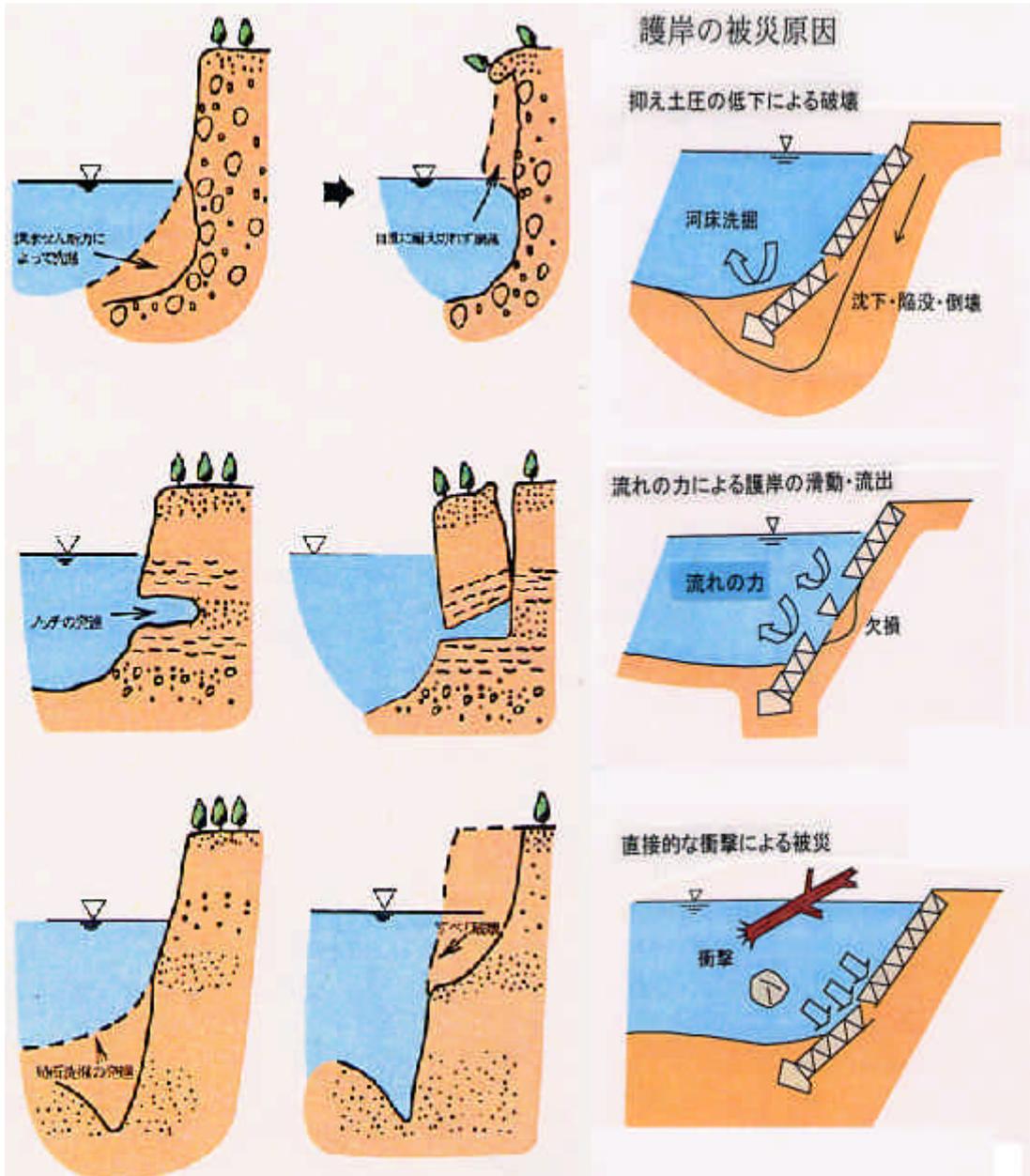
これらの現象は堤防の条件（堤体の形状と土質、基礎地盤の地形と土質）、外力の条件（降雨、河川水的作用）により異なり、例えば、降雨量が大きいほど、また洪水時の河川水位が高く、高水位の継続時間が長いほど堤防の安全性にとって不利になる。

浸透作用が顕著な場合、堤防に重大な被害を及ぼすことがある。

吉野川の事例では、過去の出水により幾度となく、漏水が発生している。

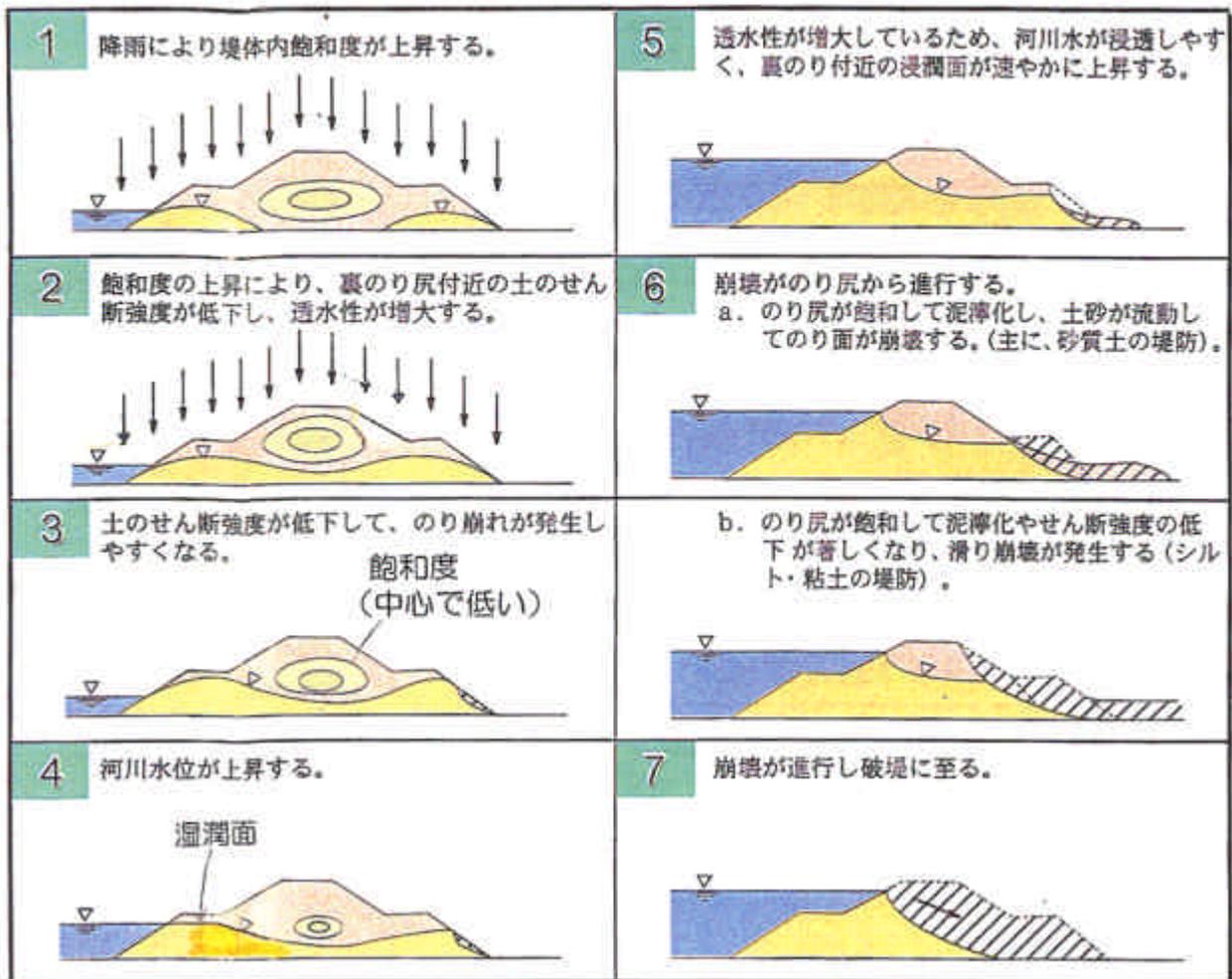
(4) 越水作用

洪水時の水位が堤防の天端よりも高くなり、流水が住居側にあふれ出す現象であり、破堤原因のほとんどはこれによる。



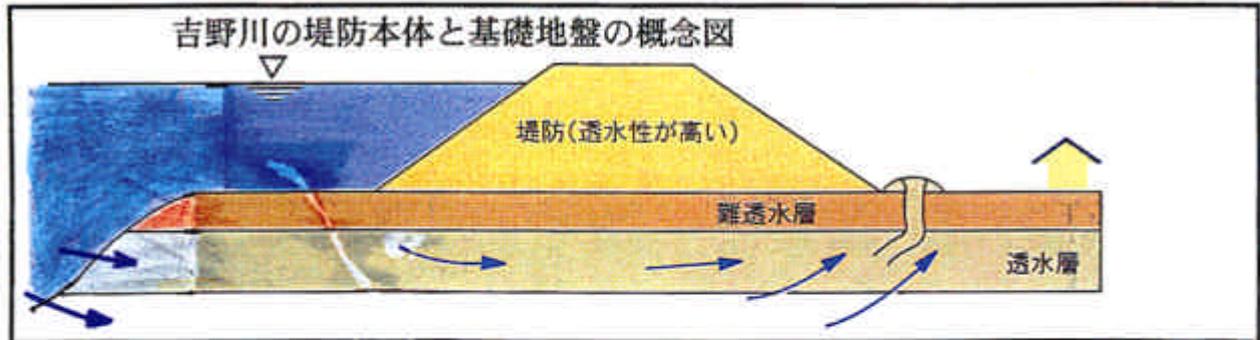
a. 河川水の堤体への浸透による堤防破壊のメカニズム

●のり滑りによる堤防破壊の過程●

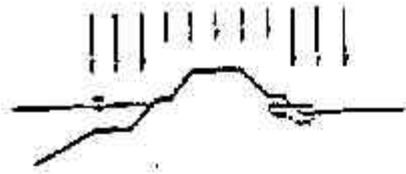


b. 基礎地盤のパイピングによる堤防破壊のメカニズム

●パイピングによる堤防破壊の過程●



<p>① 洪水により地下水圧が大きくなり表土を半丘形に持ち上げるガマが発生する。</p>	<p>ガマ</p>
<p>② ①より水圧がさらに大きくなり、大量の水とともに表土を破って土砂が噴き上がるポイリングが発生する。</p>	<p>ポイリング</p>
<p>③ 地表に土砂を流出し、空洞が堤防側（川側）に次第に延長していくパイピングが発生する。</p>	<p>パイピング</p>
<p>④ 水圧によって地層中の弱点部に水が高压で入り込み、土の組織を破壊しながら浸透破壊を起し、堤防破壊に至る。</p>	



①降雨浸透によって裏法側が飽和し、強度が低下する。



②河川水が越流する。



③越流水が強度の低くなった裏法尻を洗屈する。



④天端直下・裏小段直下・法尻の洗屈が進む。



⑤天端下が庇状に洗屈され、天端の崩落が始まる。裏法は完全に崩壊している。



⑥堤体天端が崩壊して破堤する。

越水による破堤過程の模式図