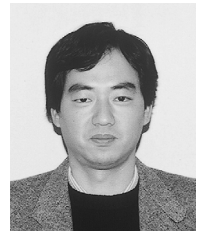


# 危機回避に役立つ堤防の開発

## ～東海豪雨の水害対策に難破堤堤防採用～



河川研究部 河川研究室長 末次 忠司

### 1. 近年の水害被害

近年、地方中核都市を襲う水害が多発している。鹿児島(1993)に始まり、新潟・高知(1998)、福岡(1999)と相次いで都市水害が発生した。一連の水害を受けて、土木学会主催のセミナー「近年の豪雨を踏まえた新たな洪水対策の展開」が開催された。著者は「近年の豪雨災害から見た水害被害軽減方策」他について発表を行い、都市水害を発生原因により3パターンに分類し、浸水地域の都市化の代表河川として天白川流域を例示した。そして、その2週間後に予告した様に新川、天白川などで水害が発生したのである。

### 2. 豪雨災害が名古屋を襲う

東海豪雨災害は2000年9月11日から12日にかけて発生した。この災害は24時間雨量535mm、時間雨量93mmという前線性豪雨によるもので、大都市名古屋を襲った。その結果、新川16k地点で破堤(写真-1)、庄内川一色大橋地点で越水被害が生じ、愛知県だけで174棟が全半壊、62,478棟が床上・床下浸水被害を被った(土砂災害を含む)。水害は家屋や事業所の浸水被害だけでなく、道路の不通、ライフラインの停止、地下施設の浸水を発生させ、生活・産業活動に多大な影響をおよぼした。

水害後、「愛知県河川堤防緊急強化検討会」における検討の結果、新川破堤は高水位が長時間続いたために、

浸透水によるのり崩れが堤防の沈下を招き、洪水が堤防を越水したことが原因であることが分かった。この原因と砂質堤防であることを考慮して、堤防強化工法として堤防の浸透対策を行うこととなった。しかし、新川堤防はまだ改修途上であり、かつ激特事業(被害が大きな水害に対する事業)が完了するまでに時間を要することから、浸透に加えて、越水対策も実施することとなった。

新川では激特事業よりのべ12.2kmにおよぶ難破堤堤防を建設する予定であり、平成13年度末時点で4.6kmが完成する見込みである。今後は五条川合流点(12.2k地点)より上流で掘込河道(地盤高が堤防高相当)の区間を除いて建設が進められ、2003年には対象となる全区間が完成する予定である。2005年度に激特事業が完成すると、浸水家屋数は東海豪雨災害の約1/2、被害額は1/5以下になると試算されている。

### 3. 越水に耐えられる堤防(難破堤堤防)

堤防強化にあたっては、河川研究室と土質研究室共同で開発してきた難破堤堤防が採用された。この堤防は図-1のように、洪水や降雨が堤防に浸透しにくいように堤防の天端(上面)を舗装したり、遮水シートを敷設している。また、堤体への浸透水を排水するようドレーン工を設置している。一方、越流に伴い最大の力(せん断力)が発生する堤防末端には法尻工(れき群を金網で囲ったもの)と称する洗掘防止工が設置されている。更に川裏側(川の反対側)の堤防表面に遮水シートが敷



写真-1 新川における破堤の状況(左岸16k地点) 約100mにわたって破堤した

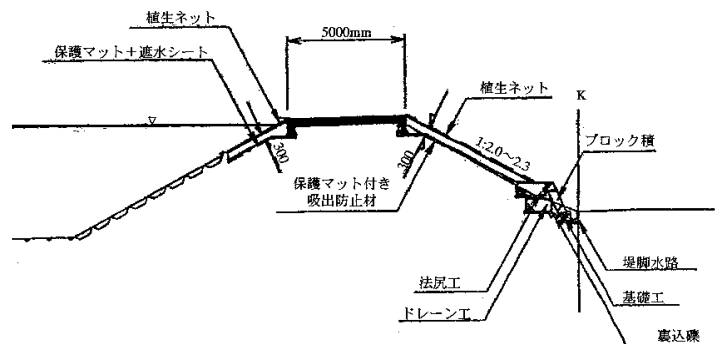


図-1 採用された難破堤堤防の1例

設されると、越水に耐えられる構造となる。

すなわち、難破堤堤防は越水による破堤を完全に防ぐものではなく、3時間程度の越水ならば越流水をスムーズに流下させ、かつ堤防末端の侵食を防いで、堤防を破堤させない安全性を有する堤防である。この3時間は周辺住民が安全に避難活動を行うのに十分なリードタイム(余裕時間)となり、水害による危機回避(減災)に大いに貢献する。なお、この3時間には避難開始までの情報収集及び準備時間、避難先までの避難所要時間などが含まれる。越水により堤防が破堤したケースと越水のみで破堤しないケース(難破堤堤防)を氾濫シミュレーションにより比較すると、難破堤堤防により浸水面積、被害額などは大幅に軽減される。

#### 4. 難破堤堤防の開発にあたって

難破堤堤防が開発された経緯は1970年代中頃までに遡る。1974年から建設省が管理する大河川で相次いで破堤災害が発生した。多摩川の欠壊破堤(1974)、石狩川の越水破堤(1975)、長良川破堤(1976)などである。当時、河川堤防は水位から決まる堤防高、法面すべりに対する安定や堤体の浸透条件から決まる堤防断面に基づいて設計されていた。従って、構造体としての破壊原因(越流による侵食、洗掘に伴う破壊他)の全てに対して安全な構造とはなっていなかった。これに対して、既往の災害事例を調査・分析し、水理模型実験、数値解析を行うなど、合理的な堤防の設計方法に関する研究が開始されたのである。

1976年から河川研究室において「越水堤防に関する調査」が始まり、越流特性調査、越流破壊のメカニズム解明が行われた。実験は高さ2.5mの模型堤防を用いて、表面を芝、ブロック、アスファルトなどで被覆して行った(写真-2)。実験の結果、堤防は最大の力が作用する裏法尻(堤防末端)付近が先ず侵食され、次いで不安定になった堤防が土塊状に崩れ、この現象が繰り返されて破堤に至ることが分かった(図-2)。また強化工法としては堤防天端をアスファルトで舗装する、又は堤防全面を平型ブロックで覆う工法が有力であることが判明した。名称は当時の越水堤防から、その後フロンティア堤防を経て、現在難破堤堤防と称されている。

#### 5. 今後の展望

こうした一連の研究成果を踏まえて、現在の難破堤堤防の構造が決定された。現在は標準的な堤防断面以外の坂路がある場合の実験、遮水シートの代わりに吸

い出し防止シートを用いた実験などを実施している。現在、新川の他に加古川、那珂川において、類似の堤防が建設されている。難破堤堤防は建設省河川局治水課「河川堤防設計指針」において基準化されており、近い将来、越水危険性の高い区間(堤防高の低い区間、河床勾配変化点、流下能力の不連続区間、湾曲部の外岸側、構造物の上流区間など)や都市水害対策として、多くの河川で採用され、危機回避に貢献できると期待される。



写真-2 越水堤防実験  
(天端アスファルト+蛇籠)

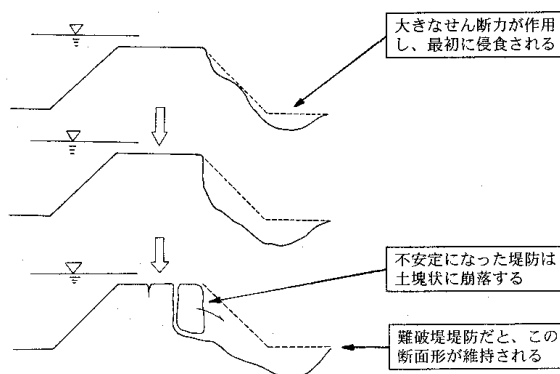


図-2 土堤の破壊メカニズム