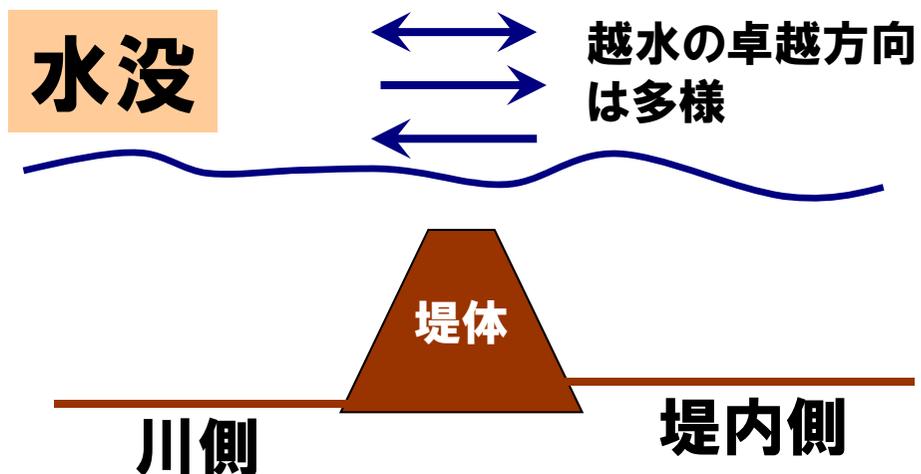


# 津波遡上および河川堤防被災の特徴

- 新北上川・鳴瀬川・名取川・阿武隈川を現地踏査
- 個々の事象を組み合わせて全体を俯瞰することで引き出せる現時点での現象の解釈について整理
- 内容
  - 堤防周辺における津波遡上パターンの大別
  - 土堤部の越水による被災
  - 河道内の津波遡上流れによるのり面侵食

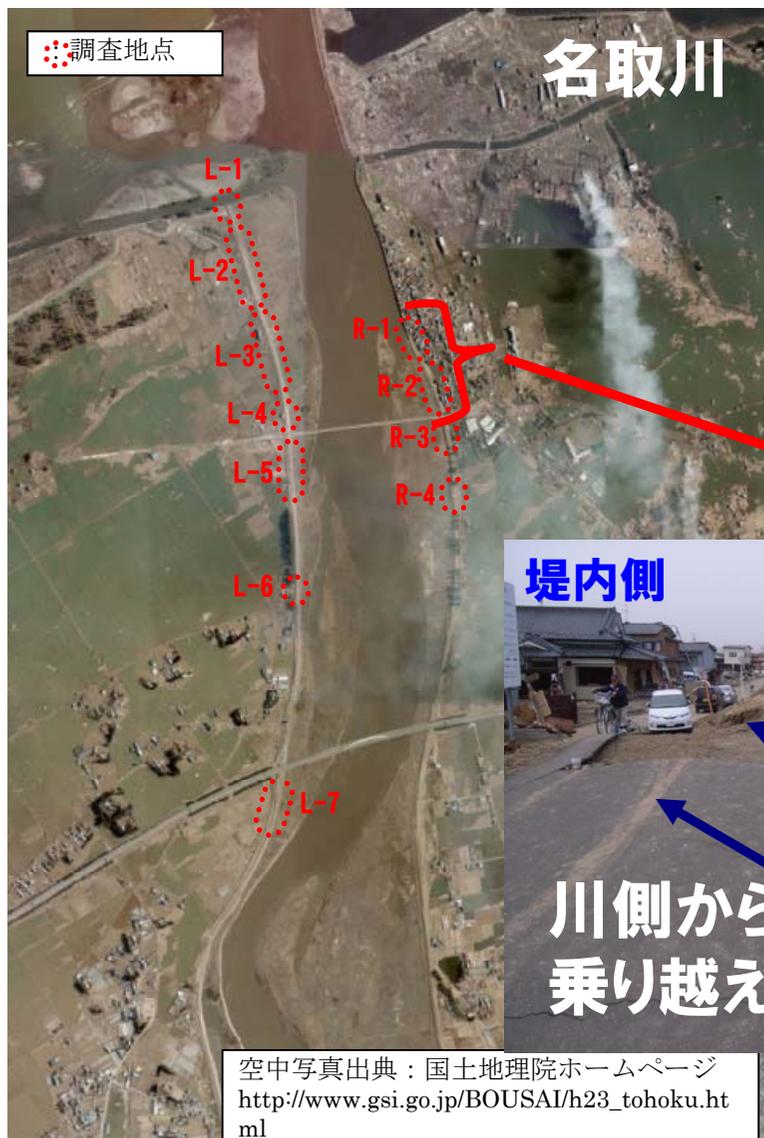
# 津波遡上状況の大別

## 堤防高と堤内・河川側の最高水位から

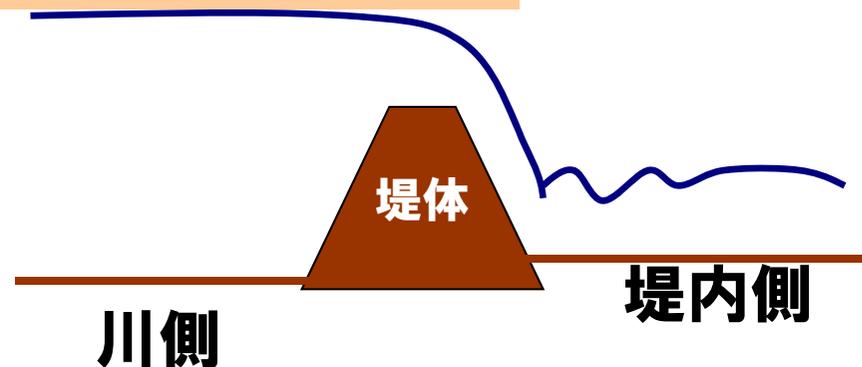


# 津波遡上状況の大別

## 堤防高と堤内・河川側の最高水位から



### 片側天端超過

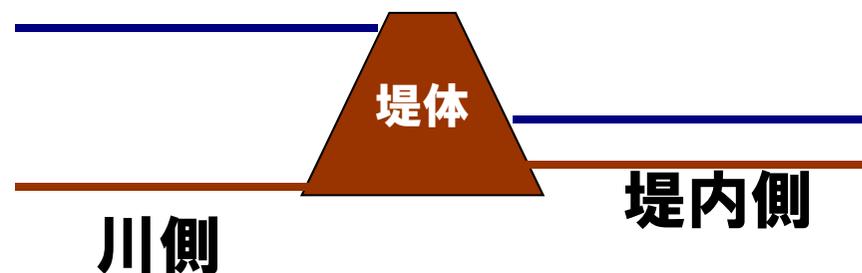


# 津波遡上状況の大別

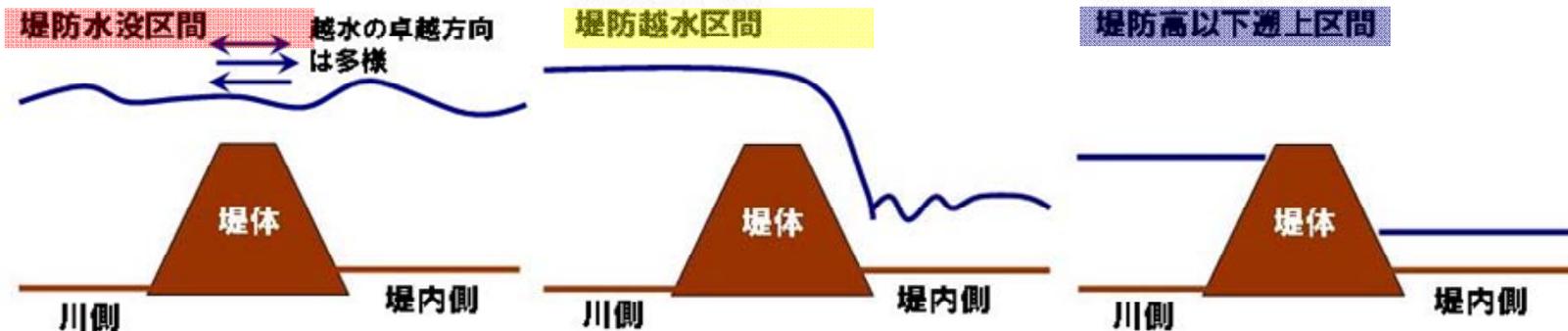
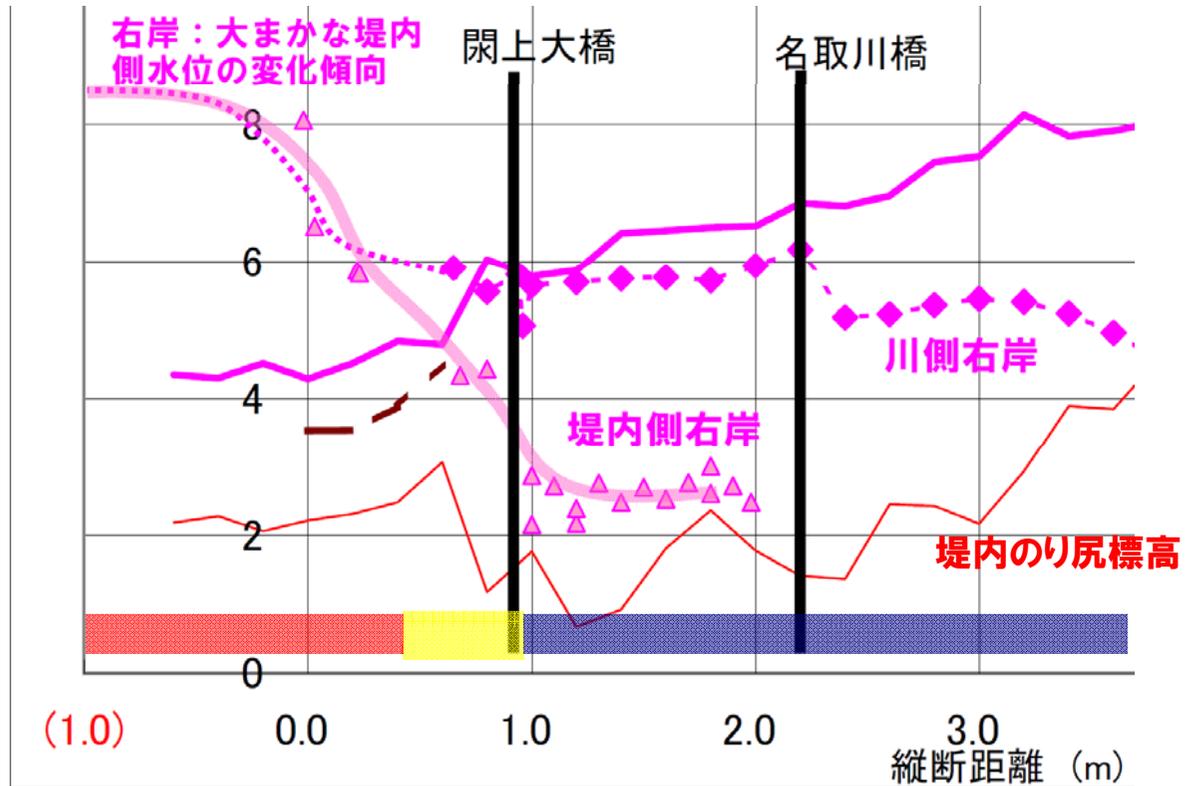
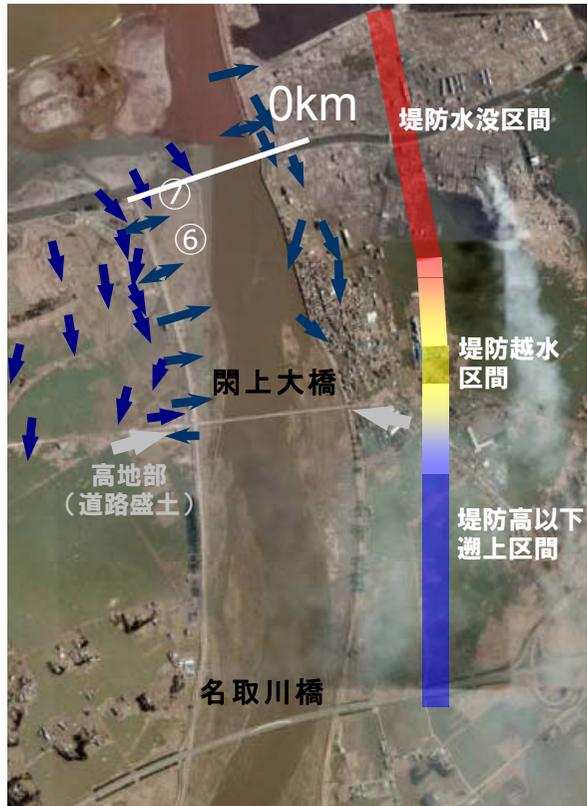
## 堤防高と堤内・河川側の最高水位から



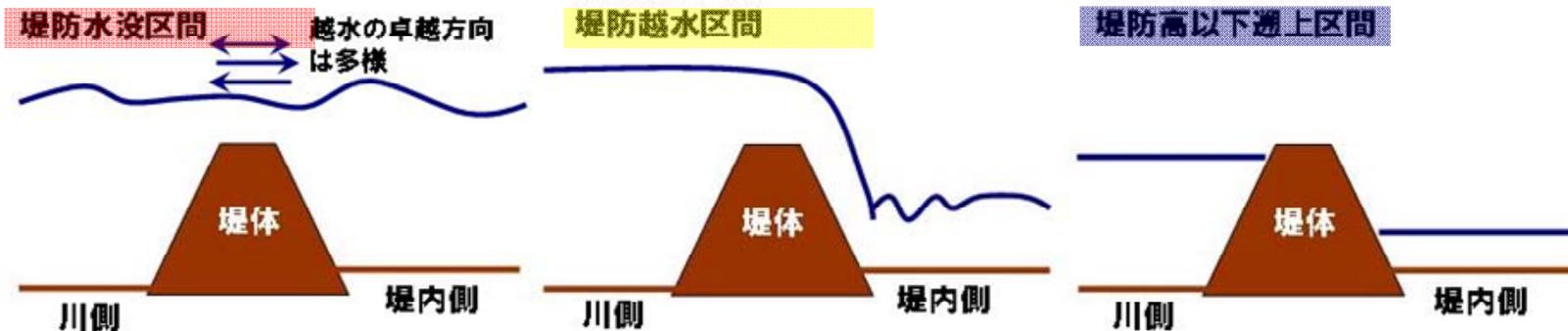
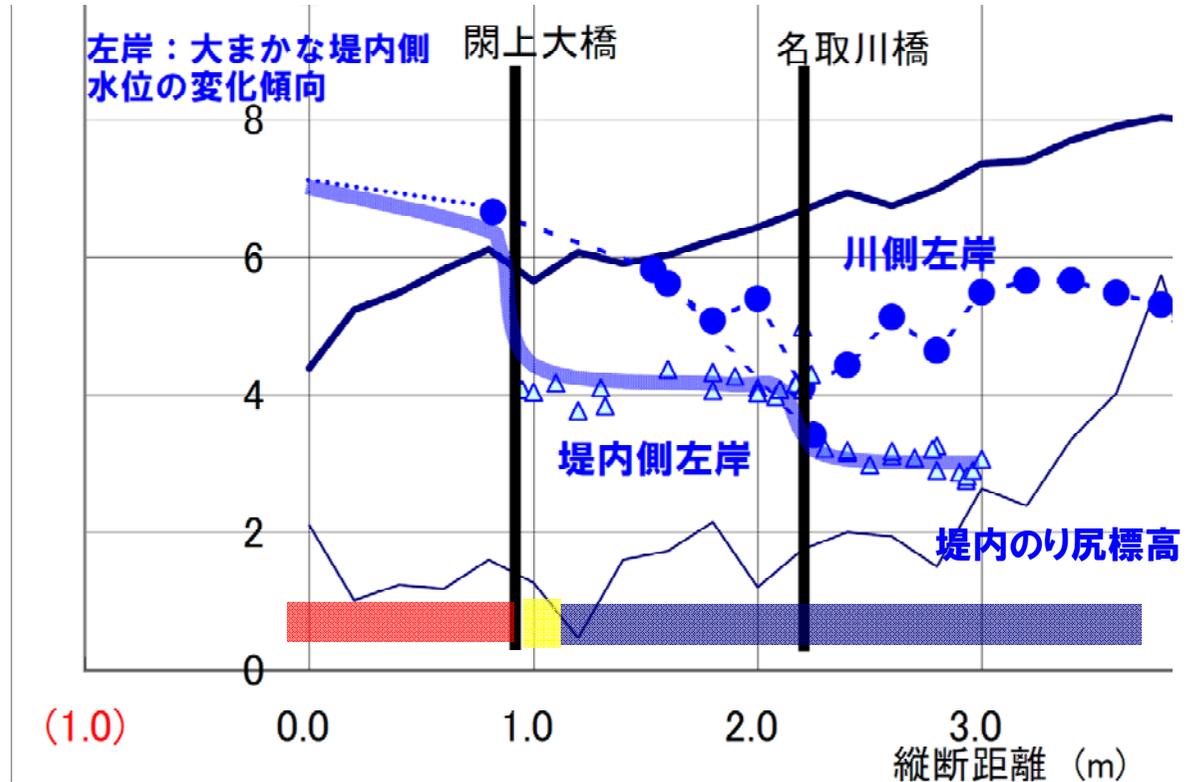
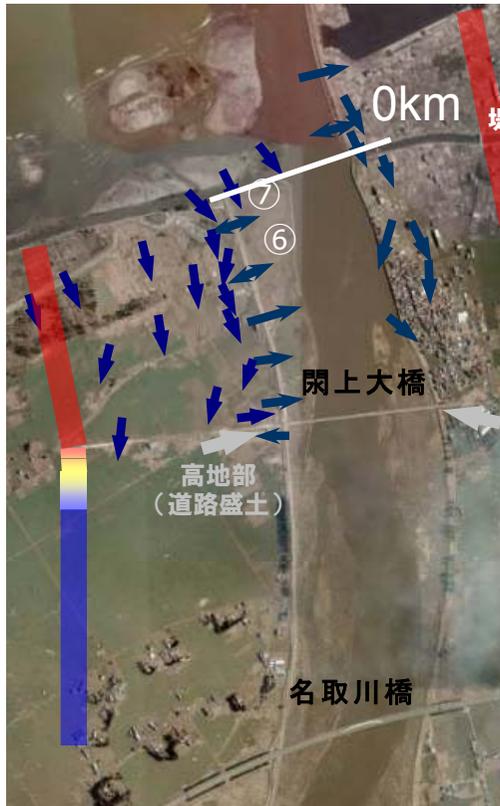
天端以下



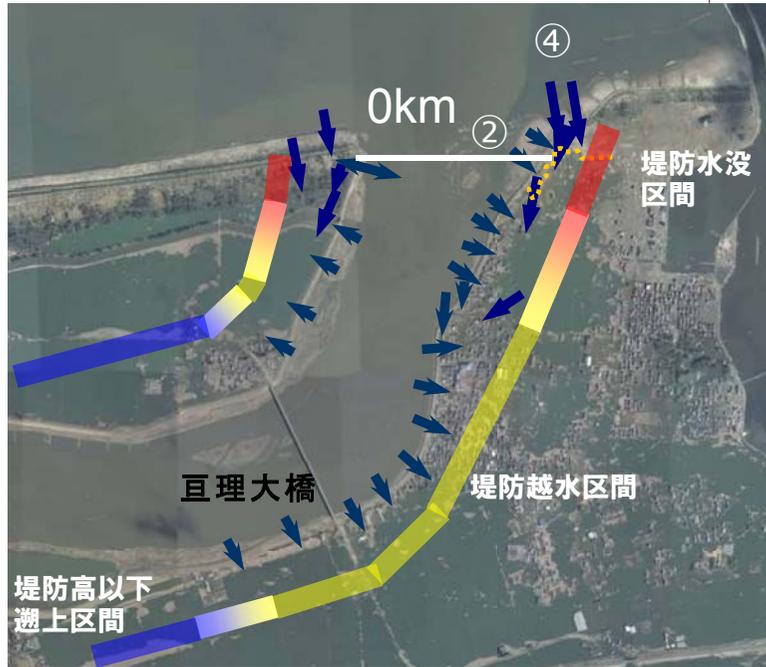
# 汀線に対してほぼ垂直な向きに概ね直線的に堤防が延伸する場合（基本パターン）



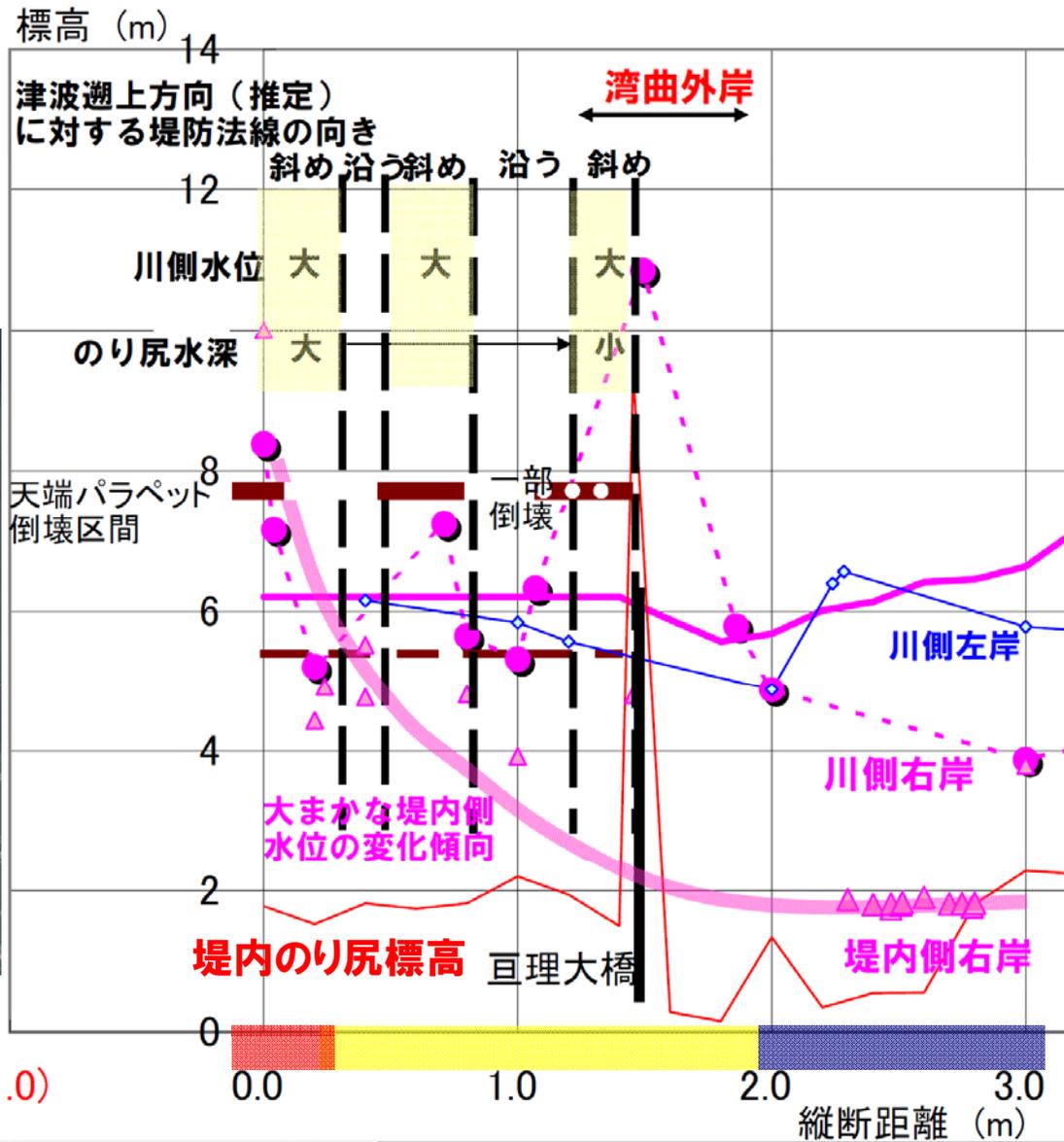
# 基本パターン＋高地部隣接



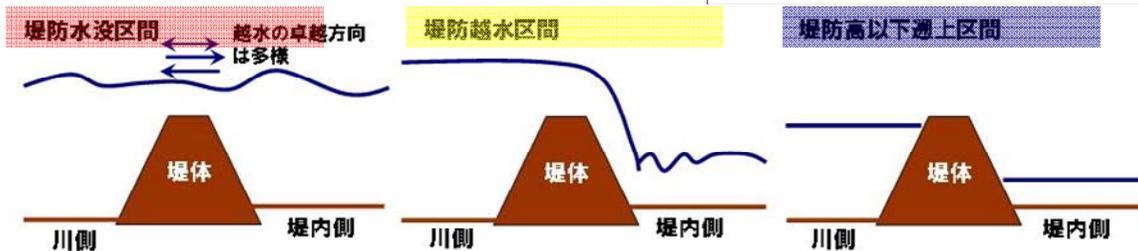
# 堤防法線が斜め・湾曲



(c) 阿武隈川



(1.0)

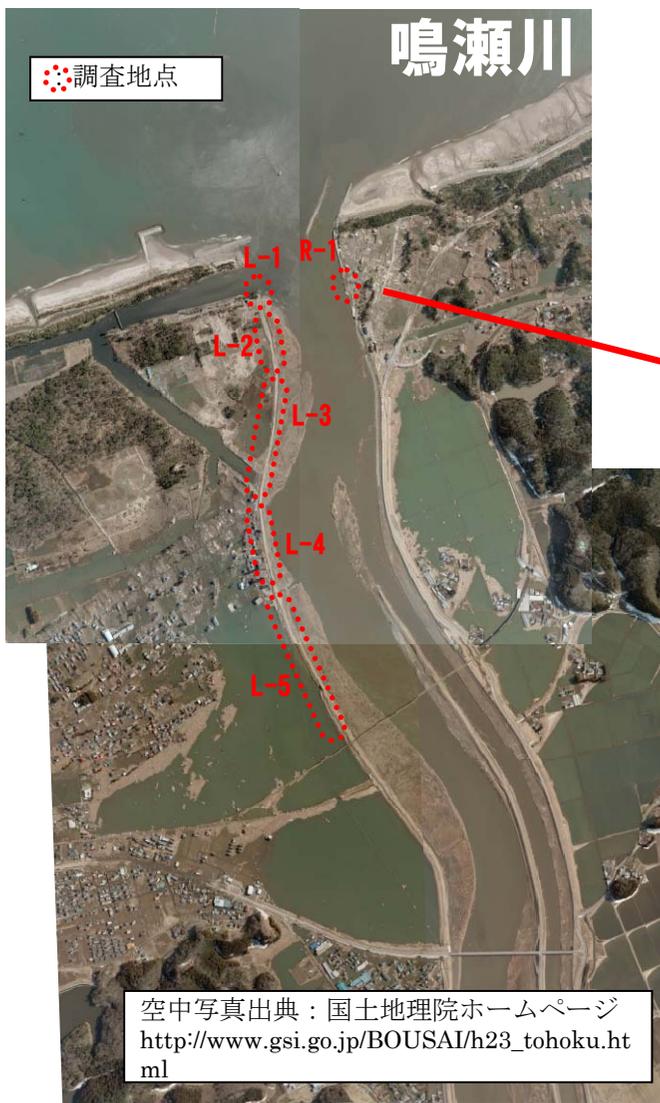


# 破堤箇所が見られた区間①

河川堤防と海岸堤防が接合する屈曲部（水没区間）



# 破堤箇所が見られた区間②

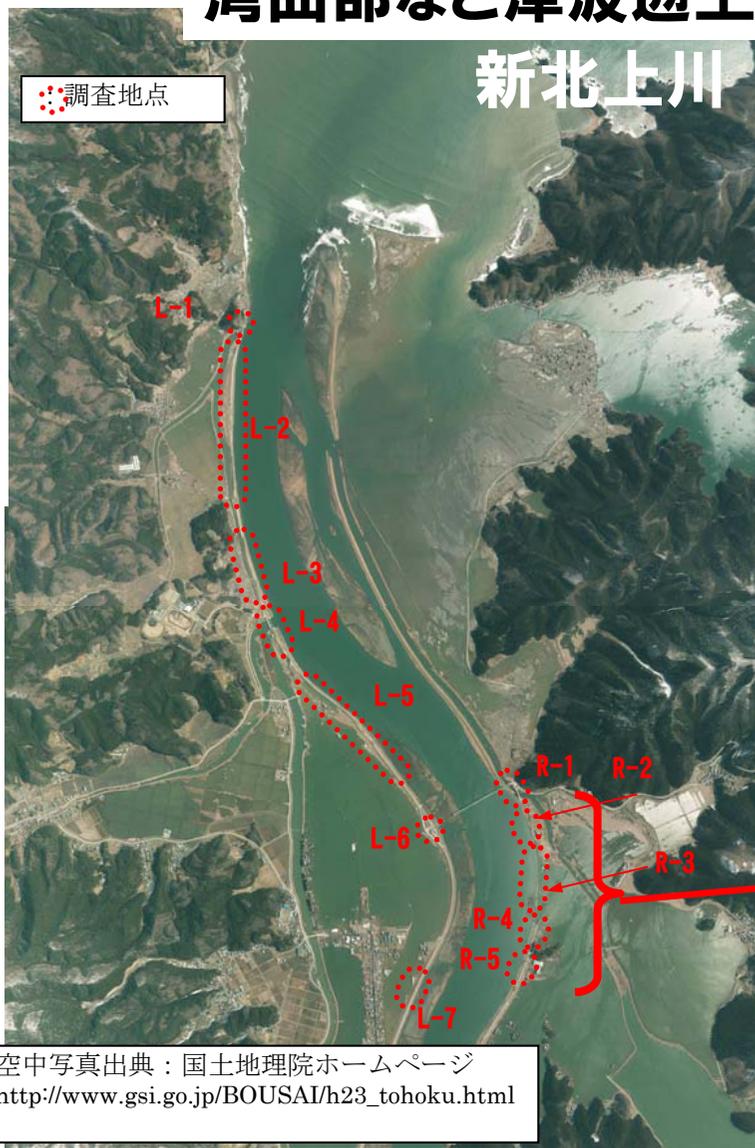


## 特殊堤区間(水没区間)



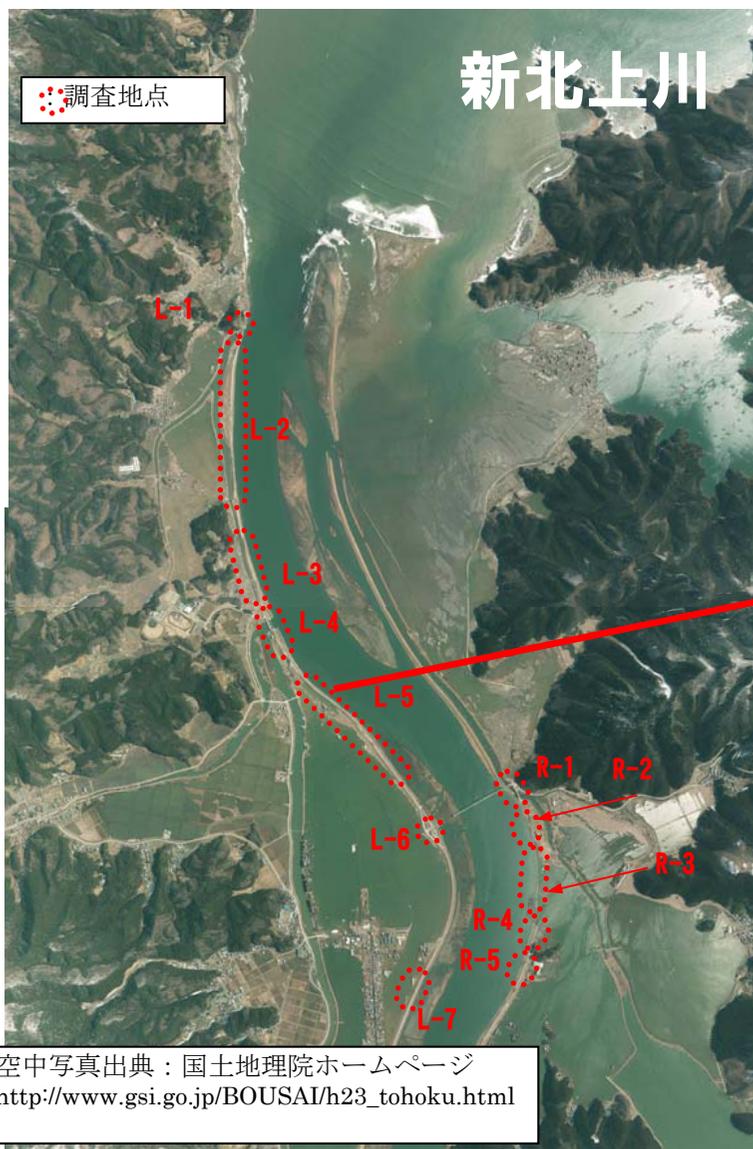
# 破堤箇所が見られた区間③

湾曲部など津波遡上を受ける形になる区間(越水区間)



空中写真出典：国土地理院ホームページ  
[http://www.gsi.go.jp/BOUSAI/h23\\_tohoku.html](http://www.gsi.go.jp/BOUSAI/h23_tohoku.html)

# 土堤部の越水による被災



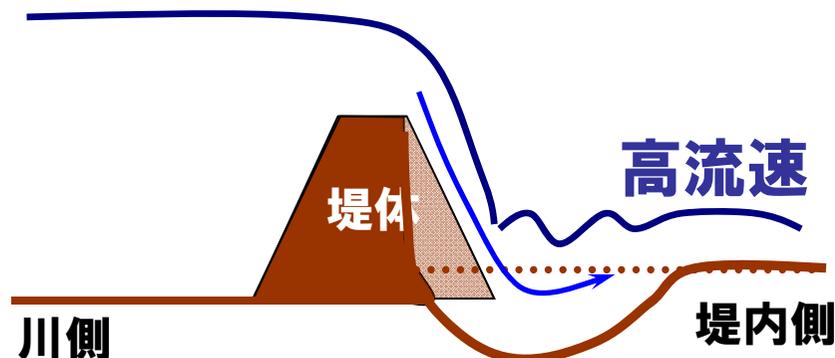
堤内側ののり面・のり尻の侵食  
→堤体の崩壊・流送



天端まで切り欠く被災箇所  
→痕跡水位から堤防天端で1m程度の冠水またはそれ以上の冠水

# 堤内側の水位急上昇が侵食進行を抑制

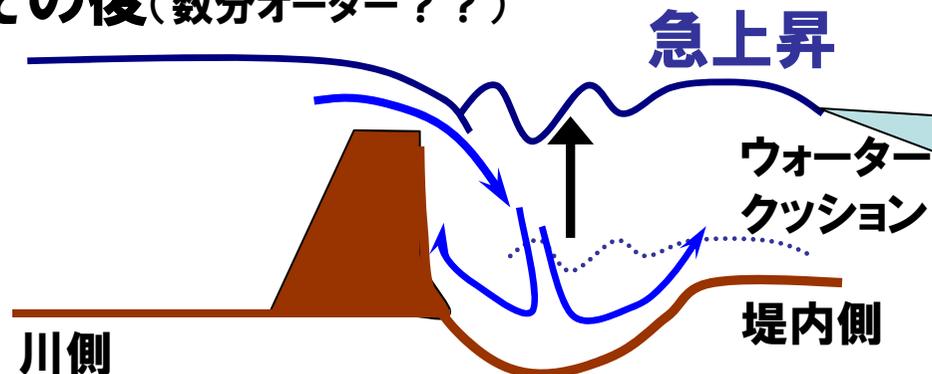
越水開始時



強い流れ→侵食進行



その後(数分オーダー??)

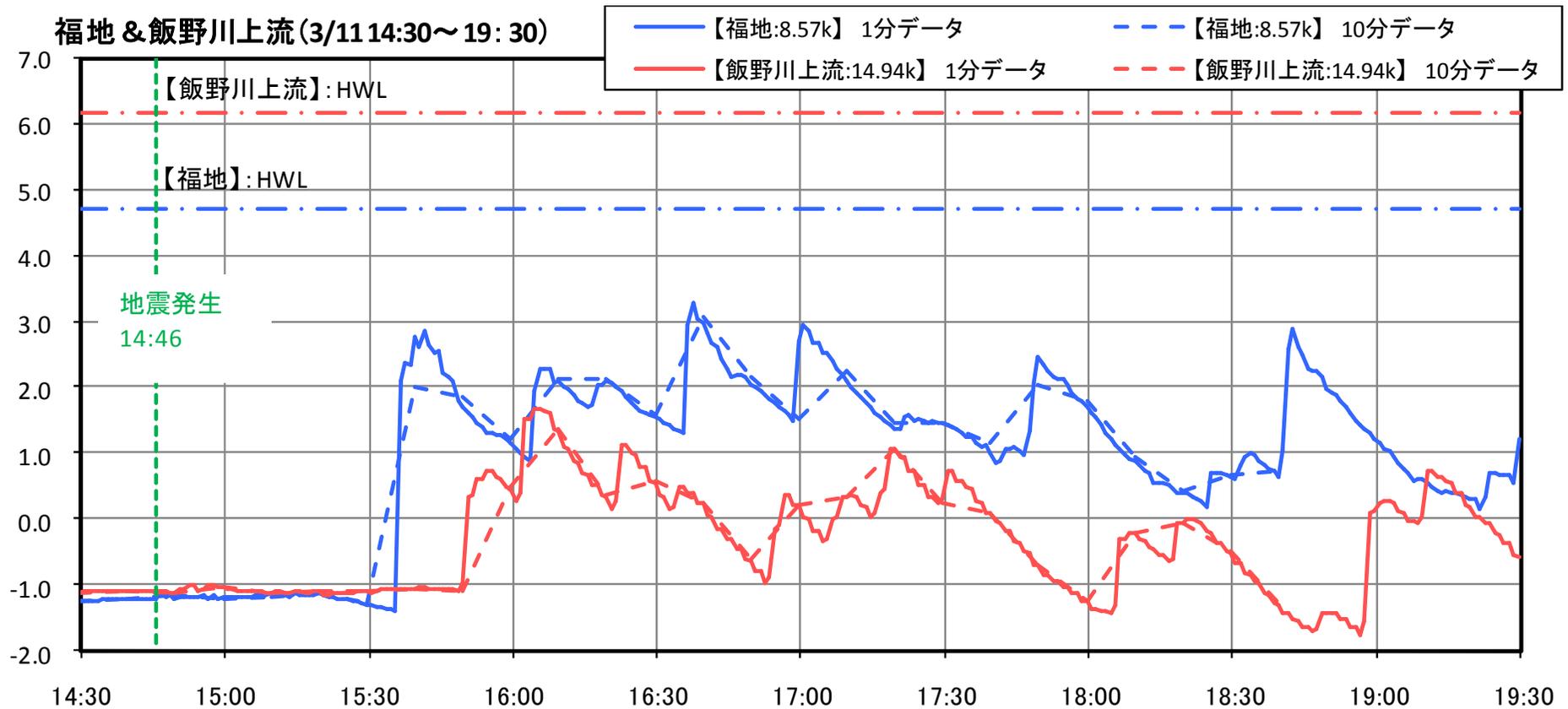


流れが弱まる→進行鈍る

海岸からの津波遡上  
や河川からの急激・大量の越流

激しい越水をクッション効果  
なしで受ける状況をごく短  
時間に留める

# 新北上川における津波遡上時の 水位変動観測結果 (東北地方整備局よりデータ提供)



# 津波越流による被災の着目点

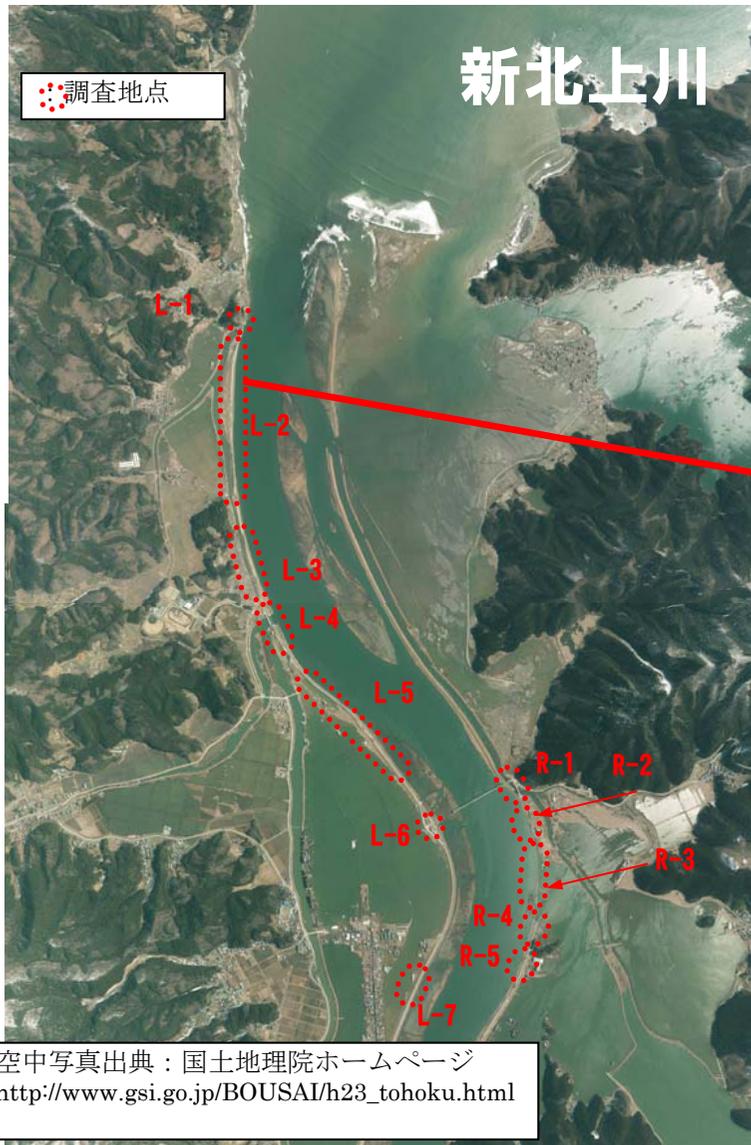
越流外力に関わる事項として

- ・「越流水深の大きさ」
- ・「堤内側のり尻の水深（ウォータークッションの効果）」
- ・「越流の継続時間」

■ 上記に堤防構造を加味して、被災程度と外力の関係を実態ベースで分析

→ 規模の異なる津波、堤内浸水の程度の際による堤防応答の推察に応用

# 津波の河道内遡上流れによる被災



## 川側のり面の植生の流失と侵食



# 津波の河道内遡上流れによる被災



## 護岸ブロックの捲れ上がり

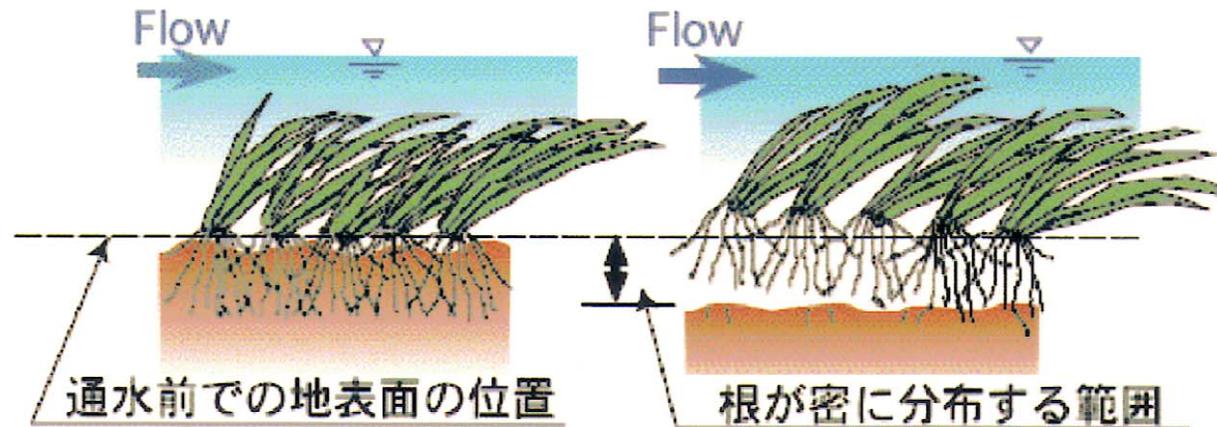


# 津波遡上：高流速しかし**短時間**

- ブロックは短時間であっても、ある閾値を超える流速が作用すると、動く
- 植生は短時間であれば、高流速に耐えられる（根が洗い出されて流失するまでの時間内）
- さらに、粘着力を有する堤体土である場合、植物が流失した後も、侵食されにくい（短時間では侵食が比較的軽微）

# のり面に繁茂する植物の侵食耐力

(水路実験結果)



通水初期の侵食状況。植物が地表面を隙間なく覆っている。



植物が流失した状況。かなりの部分が裸地化している。

流れ  
←