

Ⅱ-6 津波来襲時における陸閘・水門の問題点

徳島大学大学院 学生員 ○志方建仁
徳島大学大学院 フェロー 村上仁士

徳島大学大学院 学生員 杉本卓司
徳島大学大学院 正会員 上月康則
徳島大学大学院 正会員 倉田健悟

1. はじめに

四国・紀伊半島の沖に位置する南海トラフ沿いでは、100～150 年の間隔で南海地震と呼ばれるマグニチュード8 規模の南海地震が発生しており、四国の沿岸地域は津波により繰り返し甚大な被害を受けてきた。また、近年の経済不況に加え国民の環境への関心が高まってきていることから、海岸構造物の整備などに代表される大規模な公共事業の整備は困難な状況にある。さらに、次の南海地震の発生確率は今後 30 年以内に 40%，同 50 年以内に 80%と切迫していることから、現在ある設備を効率的に活かした津波防災対策や迅速な避難のためのソフト的な対策が必要とされている。

本研究では、津波防災施設としての機能を有する陸閘・水門の開閉を考慮した津波数値計算を実施し、陸閘・水門を閉じることによる津波浸水特性に及ぼす影響を把握するとともに、高知県土佐市 U 町における現地調査・聞き取り調査から津波来襲時における陸閘・水門の管理・運営方法の問題点について検討を行った。

2. 計算条件

1)南海地震によりこれまで幾度となく甚大な被害を受けてきた高知県土佐市 U 町を津波数値計算の対象地域とした。計算領域は図-1 に示したように U 町の居住区および宇佐湾を含む地域で最小格子間隔約 20m のものを用いた。また、1854 年安政南海地震を想定した相田の断層モデル No.20 を用い、計算時間間隔は 1 秒とし地震発生後 2 時間まで計算を行った。

2)従来陸閘・水門などの小規模な施設は格子間隔に比べ小さい。そのため、門扉のサイズに応じた抵抗係数を通過する線流量に乗じることで、陸閘・水門開門時における浸水状況を詳細に把握する必要がある。ここで、陸閘・水門が開いている場合において以下の式から抵抗係数 k を求め、流量の制御を行う。

$$k = \frac{BX}{\Delta S} \quad , \quad H \leq BY \text{ の場合}$$

$$k = 1 - \frac{BY(\Delta S - BX)}{H \cdot \Delta S} \quad , \quad H > BY \text{ の場合}$$

ここで、 BX 、 BY は陸閘等の開口幅および地盤上の高さであり、 H は水位、 ΔS は格子間隔である。

3. 結果

図-2 に安政南海地震 (M8.4) の津波を想定した数値計算より得られた浸水状況および流速ベクトルを示した。また、比較のため陸閘・水門を閉じた場合の結果も示した。図-2(a)より、U 町の北側にあたる仲町～橋田の地区では、開門時に第 1 波目の津波は門扉の開いている陸閘から流入し始めた。また、陸閘を閉門した場合には防潮壁内側における浸水はなく、閉門することにより津波

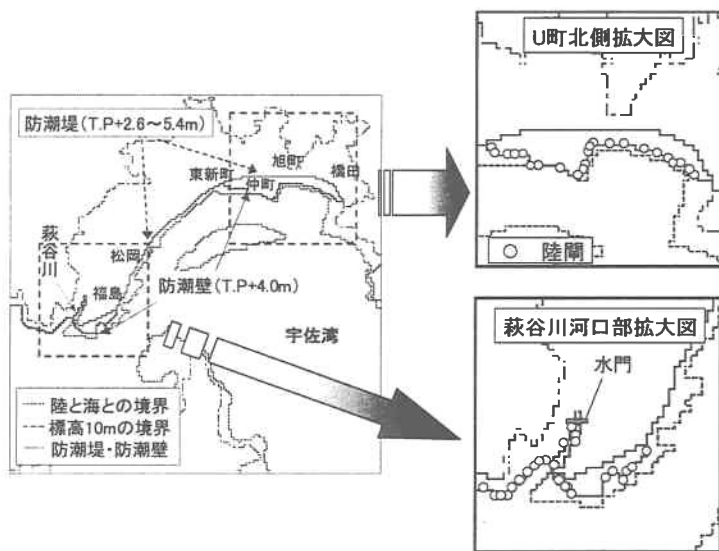
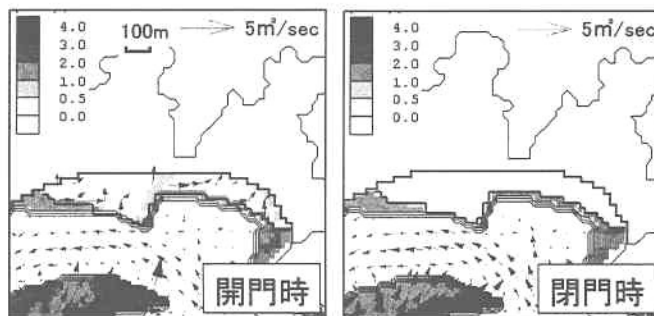


図-1 計算領域と現況防潮施設の設置状況



(a) 地震発生後 28 分(北側)

の流入を防いだことがわかる。しかしながら、図-2(b)に示した最大の津波高であった第3波目の津波来襲時においては、陸閘を閉門した場合でも津波は防潮壁および防潮堤を越波し、防潮壁背後の地域にまで浸水域は広がった。一方、図-2(c)に示した西側の萩谷川河口部の地区においては、地震発生後約80分に萩谷川を遡上してきた津波が陸上に浸水し始めたが、陸閘・水門を閉めた場合には河川からの津波の流入を防いでいた。これらのことから、陸閘・水門を閉めることにより、津波高がその天端高を越えるまでは陸域への浸水を防ぐ効果があり、とくに萩谷川周辺においては閉門による遮水効果が大きいことがわかった。

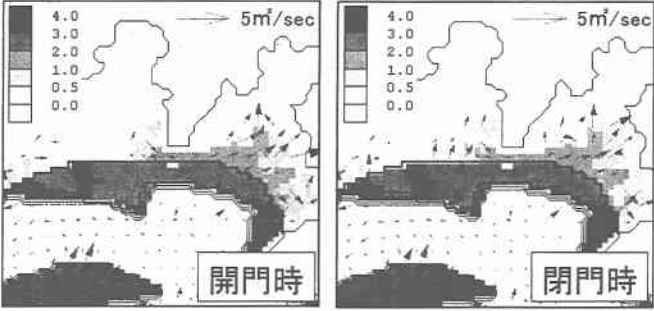
図-3は現地調査より得られた陸閘・水門の問題点のうち、とくに陸閘について閉門が可能であるかどうかを示したものである。これより、U町内における陸閘のうち15%は閉門できず、25%は閉門操作に支障があり、その理由として可動部分の錆びや門周辺に物が置かれていることなどが挙げられる。また水門については河床部に砂が堆積しているものがあり、閉門操作に時間がかかる、あるいは完全に門を閉めきれないといったことが考えられる。

次に、図-4はU町内の陸閘を津波到達時間内に安全に閉められるのかどうかを判定した結果である。この図から、U町における全ての陸閘は時間内に閉門が可能であることがわかる。しかしながら、この中には図-3に示したように閉門に支障のある門も含まれている。さらに、南海地震が起これば地震動による被害も考えられるため、門が閉められない、閉門に時間がかかる、家屋の倒壊や避難路の寸断により避難が遅れるといったことが予想される。そのため、閉門操作を終えて避難完了するまでに要する時間は本結果以上となり、時間的に閉門できないものが発生することも考えられる。

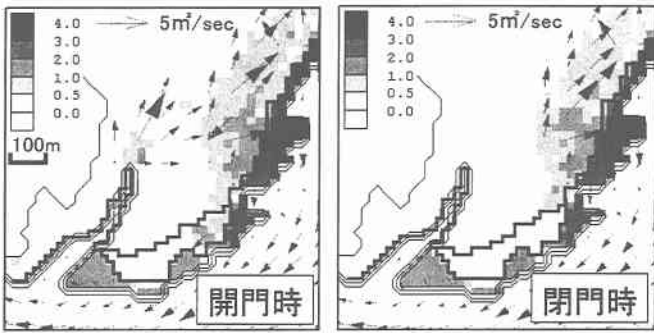
4. おわりに

本研究では、陸閘・水門を考慮した津波数値計算を実施し、その閉門効果を検証できた。しかしながら、なかには整備不良により閉門できない門や閉門に支障がある門、また津波来襲時に時間的に閉門する余裕が少ないものもあり、陸閘・水門を津波防災に有効に活用するならば門の改修や避難路の整備等の対策を早期に行う必要があることを指摘した。

最後に、本研究は平成13年度科学研究費基盤研究(C)(代表者：村上仁士)による研究費の一部であることを明記し感謝を表する。



(b)地震発生後80分(北側)



(c)地震発生後87分(河口部)

図-2 開門時と閉門時による浸水状況の比較

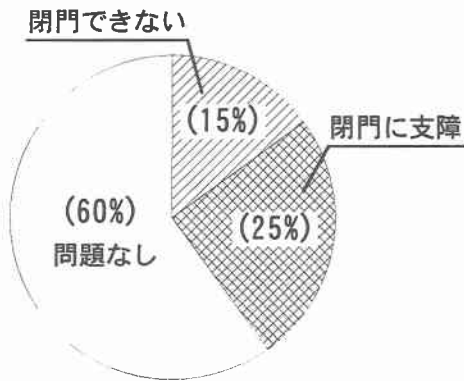


図-3 U町における調査結果

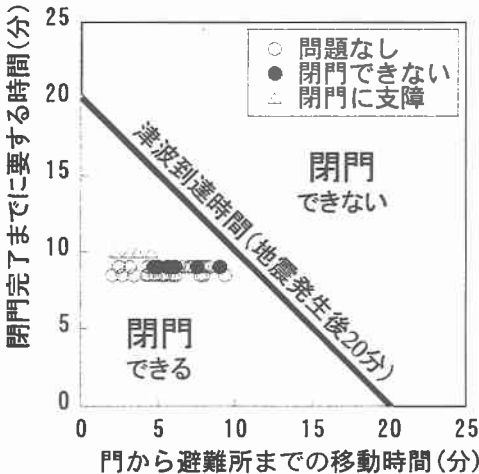


図-4 陸閘の閉門に関する判断基準