土木計画学研究・講演集，土木学会，
Vol.34, No.300, 2006

港湾と背後地域とを結ぶ物流・人流ルートの津波に対する脆弱性の評価手法*

A Method of Evaluating the Fragility of the Transport Path between Port and its Hinterland against Tsunami*

熊谷兼太郎**・岡本修**・小田勝也**
By Kentaro KUMAGAI**・Osamu OKAMOTO**・Katsuya ODA**

１．はじめに

国土交通省では，大規模地震及びそれに伴う津波に対し効果的な対策を講じるため，所管施設を中心とした被害を予測するための体系的な検討を実施している。例えば，道路施設については道路橋に作用する津波外力の検討が行われている[1)]．また，河川分野について地形変化等を考慮した背後地域の被害想定が行われている[2)]．港湾は交通の結節点であり，災害時も重要な役割を果たすことが期待されている．港湾及び背後地域における津波被害については，浸水，流出等による直接被害及び港湾機能の低下による間接被害に着目した検討を実施してきている[3)-4)]．ただし，港湾と背後地域とを結ぶ物流・人流ルートの津波に対する脆弱性に関する検討はほとんどない．そこで，その評価手法についてモデル地域を対象とした検討を実施した．

２．港湾と背後地域とを結ぶ主要経路の抽出

（1）対象とした地域

南海地震の発生が懸念されている高知港及びその周辺地域をモデル地域として検討を行った．

（2）高知港における物流・人流面の流動状況

表－１に，高知港の地区別の取扱貨物量及び港湾関連労働者数を示す．また，**図－１**に，各地区の位置を示す．これより，物流面は，湾内西岸の北部及び湾内東岸の北部～南部地区を中心に活発な流動が発生していると考えられる．人流面は，湾内東岸の南北方向の活発な流動が発生していると考えられる．また，湾内西岸の南北方向の通勤・通学等による流動，湾口部での東西方向の観光客の流動等が生じていることが分かった．

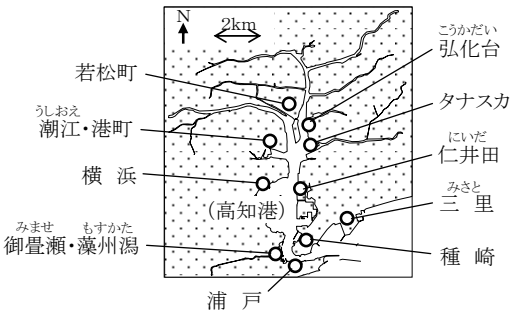
（3）物流・人流の主要経路

物流・人流の主要経路として，高知港周辺の国道，主要地方道・県道及び臨港道路を抽出した．**図－２**に示す．

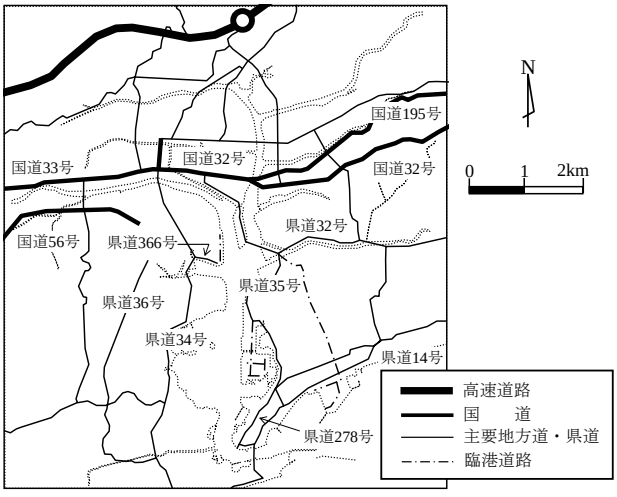
表－１　高知港の地区別の取扱貨物量及び港湾関連労働者数

	地区名	取扱貨物量		港湾関連労働者数	
		貨物量(トン)	構成比(%)	人数(人)	構成比(%)
1	潮江・港町	6,490,707	72.7	803	14.0
2	タナスカ	1,237,765	13.9	401	7.0
3	仁井田・種崎	933,411	10.5	1,836	32.0
4	三里	162,807	1.8	16	0.3
5	弘化台	63,364	0.7	1,862	32.4
6	若松町	40,836	0.5	183	3.2
7	浦戸・御畳瀬・藻州潟・横浜	216	0.0	205	3.6
8	その他	－	－	437	7.6
計		8,929,106	100.0	5,743	100.0

※港湾統計（平成15年）等より作成



図－１　高知港の主要地区の位置



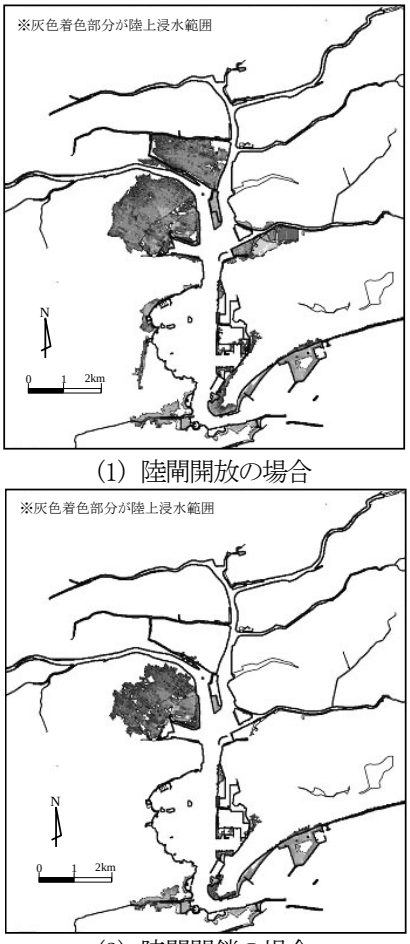
図－２　抽出した物流・人流の主要経路

３．津波数値シミュレーションによる浸水範囲の予測

津波数値シミュレーションにより高知港周辺の浸水範囲の予測を行った．津波数値シミュレーションは国土

*キーワード：防災計画、港湾計画、物流計画
**正員、工修、国土交通省国土技術政策総合研究所
（神奈川県横須賀市長瀬3-1-1、
TEL046-844-5024、FAX046-844-5068）

交通省四国地方整備局による既往の検討を利用した．鉛直方向に積分した非線形長波理論によるモデル，計算の最小格子の大きさは 12.5m，地震規模・断層位置は安政南海地震（M8.4）と同じである．ただし，浸水痕跡との比較等で定めた補正係数を用いた．地形は現況地形，潮位は朔望平均満潮位とし，湾内 79 箇所の陸閘を開放した場合及び閉鎖した場合について行った．**図－３**に陸閘開放及び陸閘閉鎖の場合の浸水予測範囲をそれぞれ示す．



(1) 陸閘開放の場合

(2) 陸閘閉鎖の場合

図－３　津波による浸水予測範囲

４．物流・人流ルートの津波に対する脆弱性の評価

（１）通行に障害が発生する道路延長による評価

まず，津波により浸水が生じると通行に障害が発生するとして，その道路延長を求めた．ただし，通行可能な津波限界浸水深を考慮すること等が今後の課題である．

（２）走行台数を考慮した被害指標による評価

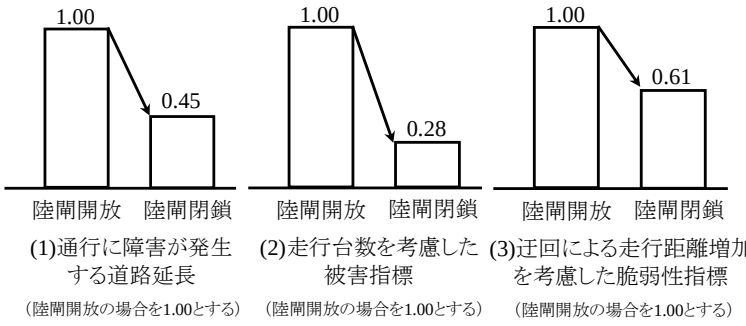
（１）の各区間延長に，平常時の平日昼間の単位時間あたり走行台数の測定値[5]を乗じ，それを全区間について累計し「走行台数を考慮した被害指標」を算定した．ただし，今回用いた走行台数の測定値は平常時の一般車両を含めた走行台数であり，この中には港湾発着の物流・人流以外の通過交通等を含んでいること，また，災害時の走行台数の変化を考慮すること等が課題である．

（３）迂回による走行距離増加を考慮した脆弱性指標

（１）の各区間について，迂回経路のうち最短距離のものを抽出し，その距離に平常時の平日昼間の単位時間あたり走行台数の測定値[5]を乗じ，それ全区間について累計し「迂回による走行距離増加を考慮した脆弱性指標」を算定した．ただし，（２）と同様の課題がある．

（４）高知港周辺を対象とした試算結果

図－４に，高知港周辺の（１）～（３）の試算結果を示す．陸閘閉鎖により，通行に障害が発生する道路延長は約 45%に低減した．また，走行台数を考慮した被害指標は約３割に低減した．迂回による走行距離増加を考慮した脆弱性指標は約６割に低減する結果となった．



図－４　高知港周辺を対象とした試算結果

５．おわりに

・港湾と背後地域とを結ぶ物流・人流ルートの津波に対する脆弱性の評価手法について検討・提案した．
・高知港をモデル地域として津波で通行に障害が発生する道路延長，走行台数を考慮した被害指標，迂回による走行距離増加を考慮した脆弱性指標を試算した．
・今後，評価手法のより詳細な検討を行う予定である．

参考文献

１）日下部毅明・福濱方哉・加藤史訓・片岡正次郎・長屋和宏：土木施設の被災を考慮した地震・津波の被害想定，土木技術資料，No.48-8（投稿中）．
２）加藤史訓・福濱方哉・藤井裕之・高木利光：地形変形および海岸堤防の変状を考慮した津波被害想定手法，海岸工学論文集，第53巻（投稿中）．
３）熊谷兼太郎・小田勝也：港湾及び背後地域における津波被害の波及過程に係る検討，第60回年次学術講演会講演概要集，土木学会，No.2-177，pp.353-354，2005.
４）岡本修・小田勝也・熊谷兼太郎：港湾と背後地域における間接被害を含めた津波被害波及過程及びその評価手法，国土技術政策総合研究所資料，No.306，2006.
５）平成１１年度道路交通センサスをもとに高知県道路計画課が作成した資料（高知県ホームページより）