

後背地に配置した二線堤による津波の減勢効果について

On Energy Dissipation Effects of Tsunami by using Secondary Levee

○ 関島建志^{*,**}, 桐博英^{***}, 安瀬地一作^{*}, 木村延明^{*}, 向後雄二^{**}
 Sekijima Kenji, Kiri Hirohide, Azechi Issaku, Kimura Nobuaki, Kohgo Yuji

1. はじめに

東北地方太平洋沖地震で発生した津波浸水災害においては、海岸線と平行する道路盛土や堀が津波遡上エネルギーを減勢する効果があったと考えられている。沿岸部農業地域における津波浸水被害の減災対策の一つとして、盛土構造物や排水路を活用した津波の減勢手法が研究されてきている^{1) 2)}。しかし沿岸部に存在する施設による津波減勢の効果発現の程度は明らかとなっていない。このため、本研究では盛土農道を想定した断面二次元模型による水理実験を行い、津波の減勢効果を検証した。

2. 実験の概要

本実験は、図-1 に示すコンクリート製水槽を用い、上流部のスルースゲートを一気に開放して津波を発生させた。発生した波は、実際の津波に比べ周期が短く特性は異なるが、海岸堤防に衝突した後、前浜の水位が上昇し、海岸堤防を安定して越流する現象は再現できた。沿岸部農業地域を模した水理模型の後背地に農道との兼用を想定した二線堤を設置した。海岸堤防は、東北地方太平洋沖地震で被災した農地海岸の堤防復旧断面を参考に設定した。海岸堤防及び二線堤の諸元を表-1 に示す。縮尺をフルード相似則に基づき 1/20 とした。以降の数値は、実物換算値で表す。

表-1 堤防サイズ
Size of Embankments

海岸堤防	堤 高：8.0m 天端幅：5.2m 法勾配：1：2
二線堤	堤 高：1.6m 天端幅：3.2m 法勾配：1：1.5

表-2 津波の第 1 波最大水位(単位：m)
First Wave Water Level of Tsunami

津波	I	II	III	IV	V
目標値	9.0	8.5	8.0	7.5	7.0
実験値平均	9.32	8.64	8.15	7.42	6.87

実験では図-1に示す容量式波高計（P1～P5）、底面設置型電磁流速計（No.1～4）により水位及び流速を100Hzのサンプリングレートで計測した。津波水位は、P1における第1波最大水位を表-2に示す5段階の目標値に設定し、津波が前浜付近で砕波して堤防後法を射流で越流するよう前浜水位を2mとした上で貯水槽水位を調整した。なお、水位は前浜

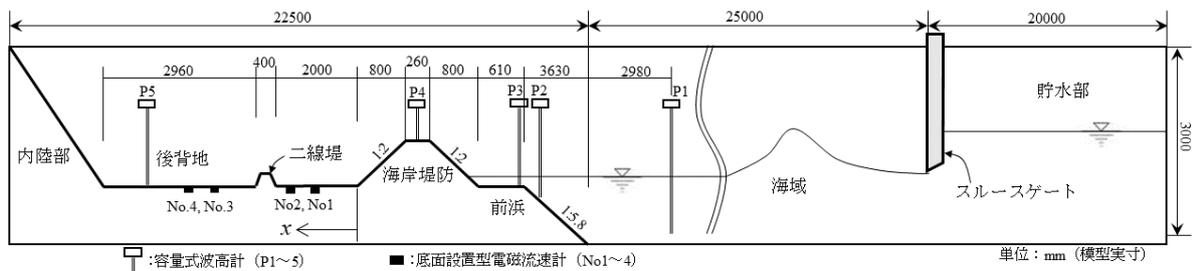


図-1 実験模型 Experimental Model

* 国立研究開発法人 農研機構 農村工学研究部門, Institute for Rural Engineering, NARO
 ** 国立大学法人 東京農工大学大学院 連合農学研究科, United Graduate School of Agri. Sci., TUAT
 *** 農林水産省 農林水産技術会議事務局, Agriculture, Forestry and Fisheries Research Council, MAFF
 キーワード：津波，浸水，排水路，水理模型実験

を基準としている。二線堤は流れが安定する海岸堤防後法尻から40m地点に設置した。減勢効果は内陸側流速の減少状況で評価した。

3. 実験結果

図-2 に浸水流下方向の流速の時間変化を100点の移動平均値で示す。流速は浸水の到達に伴い海岸堤防に近い順に急上昇し、堤防越流水位に連動して変動する。その後、内陸部からの跳水が到達して急減する。第1波最大流速はNo.3を除き12~14m s⁻¹となった。No.3地点では二線堤を飛び越えた浸水が付近に着水するため、流速は10m s⁻¹と低い。

図-3 に第1波最大流速の分布を示す。流速はNo.2地点の流速で、距離は海岸堤防堤高で無次元化している。比較として二線堤を設置しないケースを載せている。No.4地点の流速は、波高VでNo.2地点に比べて90%に減少しているが、高い波高では流速の減少は見られなかった。

図-4 は、射流継続期間中の平均流速の分布を示す。比較のため、過年度に実施した排水路(幅9.2m, 深さ5.0m)を設置したケースを載せている。No.4地点の流速は、No.2地点の流速の80~90%に減少し、波高が低いほど減少の程度が高い。また、排水路を設置した場合には、低い波高で顕著な流速の低下が見られたが、二線堤では波高による流速減少の変化は少なかった。排水路では、排水路内部で下向きに変化した浸水が側壁に衝突して流向が大きく変化すること、および排水路内部での流動が後続の浸水に影響を及ぼしているのに対して、二線堤では、浸水が前面法面で斜め前方に跳ね上がっており、流向の変化が排水路に比べて少ないためと考えられる。

4. まとめ

海岸堤防に並行して二線堤を配置することにより、津波浸水を10~20%減勢する効果を確認した。農道を盛土タイプにして海岸堤防に並行に配置することで、地域の防災機能の向上を図ることが期待される。今後は、粘り強い施設の整備に向けて、二線堤に作用する波力の解析をしていきたい。

引用文献:1)桐,丹治,中谷,後背農地を活用したレベル2津波の浸水抑制効果の水理模型実験,土木学会論文集 B2(海岸工学) 68(2),I_1311-I_1315,(2012)

2)桐,中矢,丹治,松島,浸水津波の減勢における排水路の効果,土木学会論文集 B1(水工学)70(4),I_1561-I_1566,(2014)

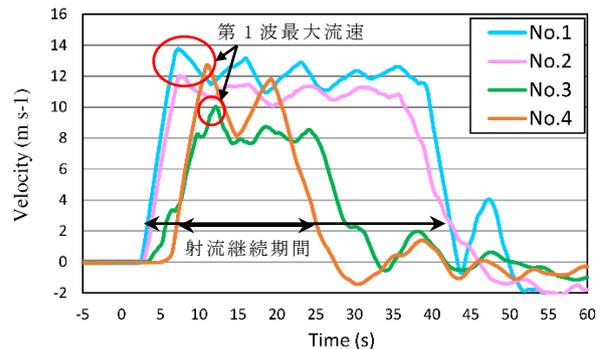


図-2 津波 I における流速の経時変化の例
Changes of Velocities with time due to tsunami I

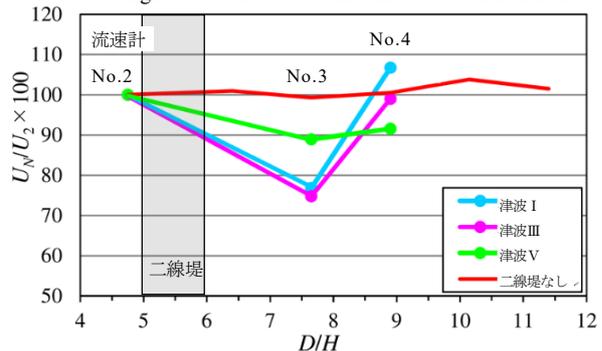


図-3 第1波最大流速
First Wave Max Velocity

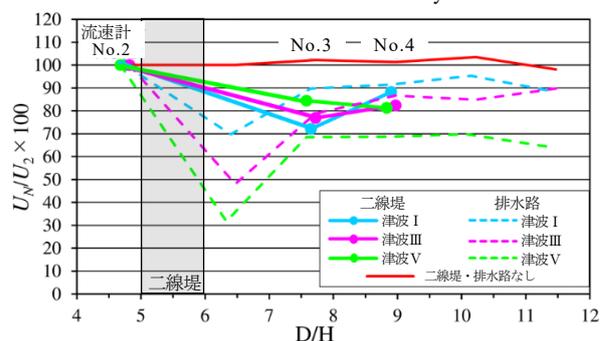


図-4 射流平均流速の分布
Mean Velocity Profile