

津波対策としての海岸堤防と農地の活用

津波の規模に応じて海岸堤防を越流することを許容する

1 津波シミュレーションによって浸水域を予測して土地利用調整を進める(農水・国交省のガイドライン)

●海岸堤防と後背地による効果的な津波減勢の検討が重要(第2線堤の配置、減勢効果のある農地の形態)

2 第2線堤による津波減勢とその効果のシミュレーション(海岸堤防との相互作用):実験結果参照

3 後背地の農地を棚田形式として津波減勢効果を導入(減勢効果と農地配置による津波誘導)

越流しても崩壊しない構造の堤防を海岸堤防と第2線堤に採用→

●海岸堤防と第2線堤の連携で津波減勢とコストパフォーマンスを高める

海岸堤防に要求する仕様を定める必要がある→

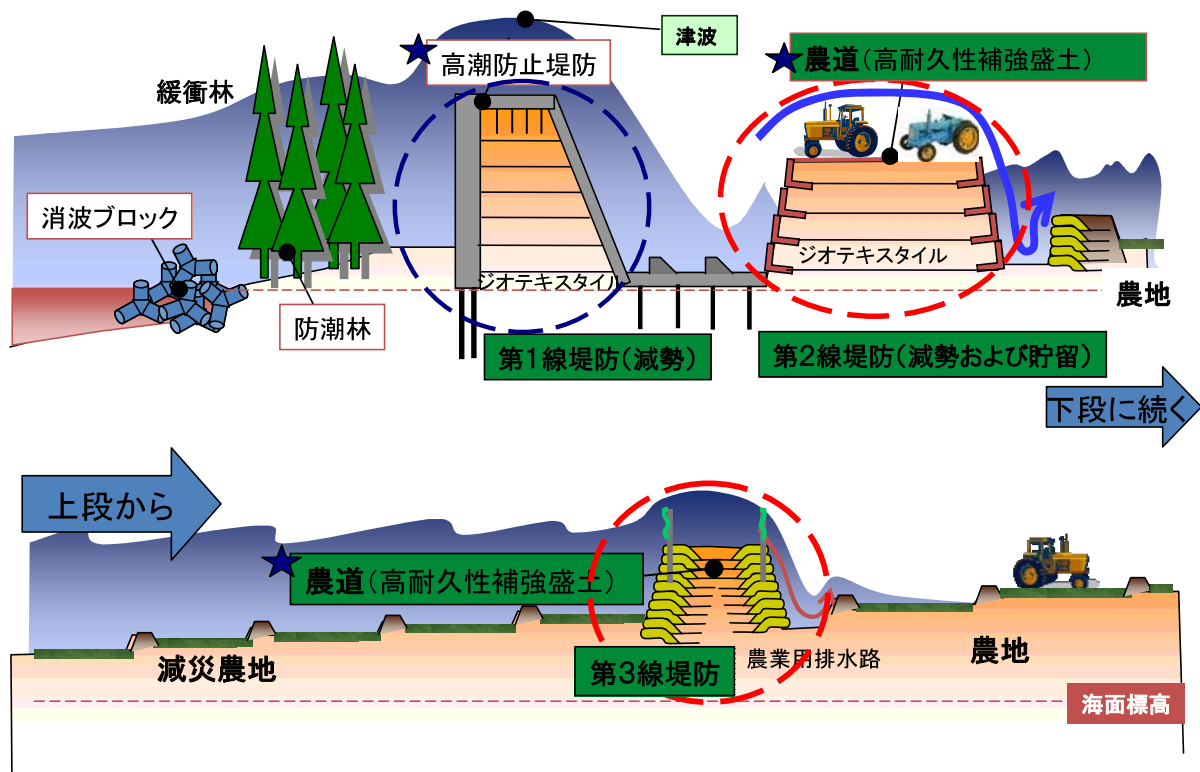
粘り強い堤防構造とは? 高潮堤防の規模で対応?

- 越流によっても決壊しない
- 地震によっても崩壊しない
- 用地取得、基礎処理、維持管理、工期を含めた経費検討

線構造物(越流堤防)と面構造物(農地)の活用

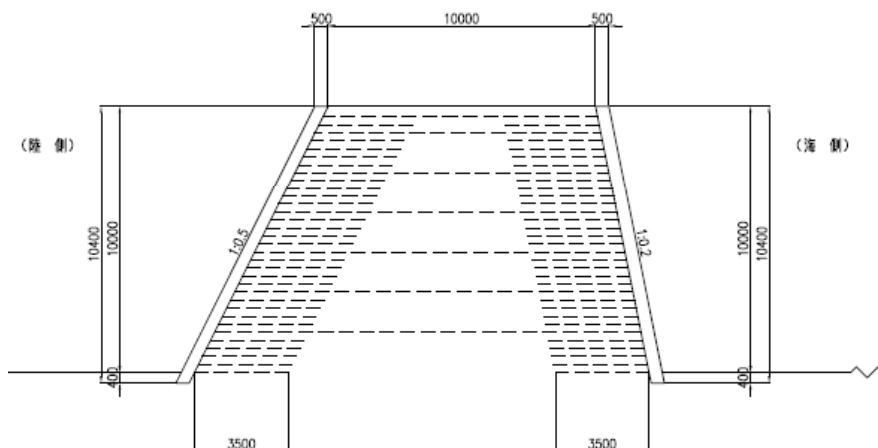
海岸堤防から後背地までを含めた津波防災のイメージ

- 海岸堤防: 高潮対策としての堤防高さ、ただし、越流しても破壊しない
- 後背地: 堤防を越えた津波の減勢のための施設として位置づける



粘り強い堤防の事例

- 補強土構造物を利用した津波越流と地震の両方に強い構造



東北太平洋沖地震津波の遡上シミュレーション

東北太平洋沖地震により発生した巨大津波による氾濫災害の状況を数値シミュレーションにより再現した。

解析には、農村工学研究所が開発した沿岸農地の氾濫シミュレーションモデル(図1)を用い、岩手県の山田湾を例に解析を行った。陸域の地盤標高データは、震災後のレーザープロファイラによる計測データを用い、震災による地盤沈下を考慮したほか、沿岸部では、約10mの空間分解能で解析データを作成し(図2)、主要な道路及び堤防を再現した。

津波遡上域の湛水は、津波浸水痕の調査結果とほぼ整合する結果が得られ(図3)、モデルの再現性の高さが確認された。今後は、「減災農地」の効果を検証するとともに、津波減勢施設の配置計画の検討に活用する。

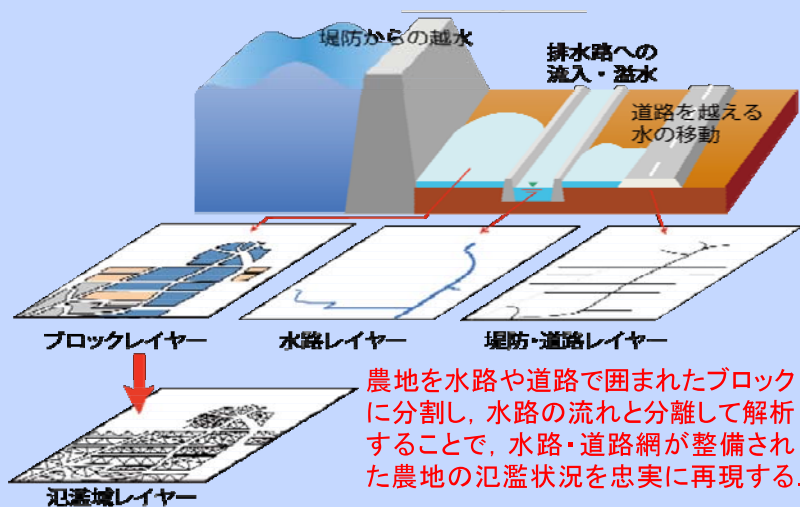


図1 解析モデルの概要

農地を水路や道路で囲まれたブロックに分割し、水路の流れと分離して解析することで、水路・道路網が整備された農地の氾濫状況を忠実に再現する。

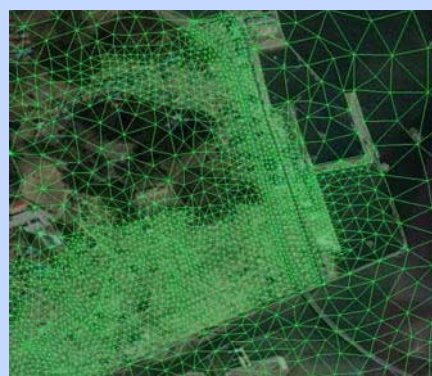


図2 沿岸部における解析メッシュ

陸域の沿岸部は、10m程度の節点間隔で分割。地形データは、1mグリッドのLPデータを使用。

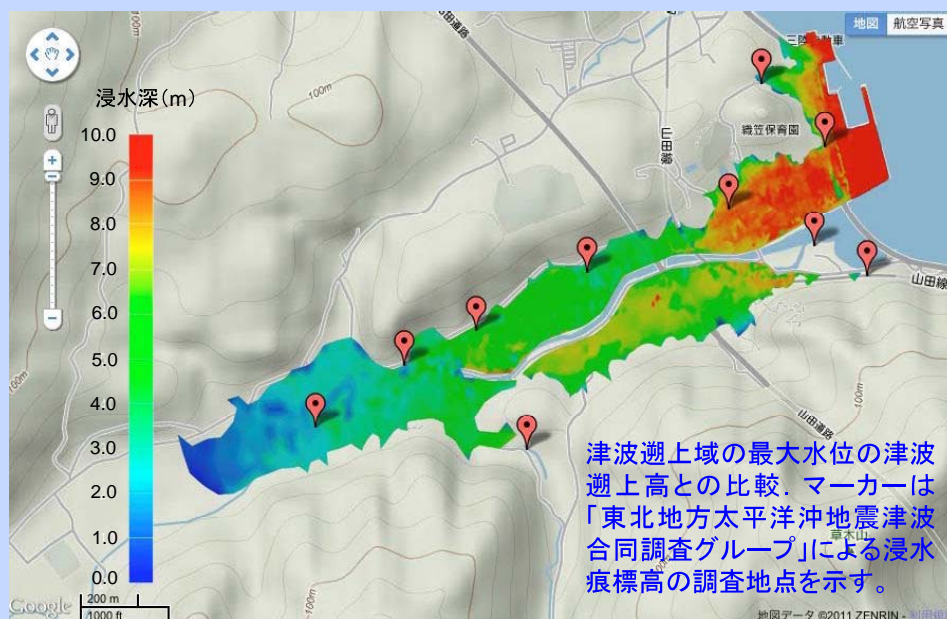


図3 津波遡上域の再現結果

水理模型実験による減災農地の効果の検証

東北太平洋沖地震津波の恒久復旧に向けて、沿岸部に農地を配置して津波被害を軽減させる「減災農地」の津波遡上抑制効果を検証するため、水理模型実験を実施した。

実験では、モデル地区の地形形状をもとに現況断面と減災農地断面の水理模型(図1, 写真1)を作成し、内陸部における津波遡上高さを比較した。東北太平洋沖地震津波の波高を想定した津波を作用させたところ、現況では、内陸部の最上部まで津波が遡上するのにに対し、減災農地では、津波継続時間が短い場合は沿岸部で津波を封じ込めることができ、津波継続時間が長い場合でも内陸部への津波の到達を大幅に遅らせることを確認した。

今後は、減災農地の津波遡上抑制効果を定量的に評価するとともに、各種施設の津波減勢能力を評価し、より減勢効果を高める施設形状を明らかにする。

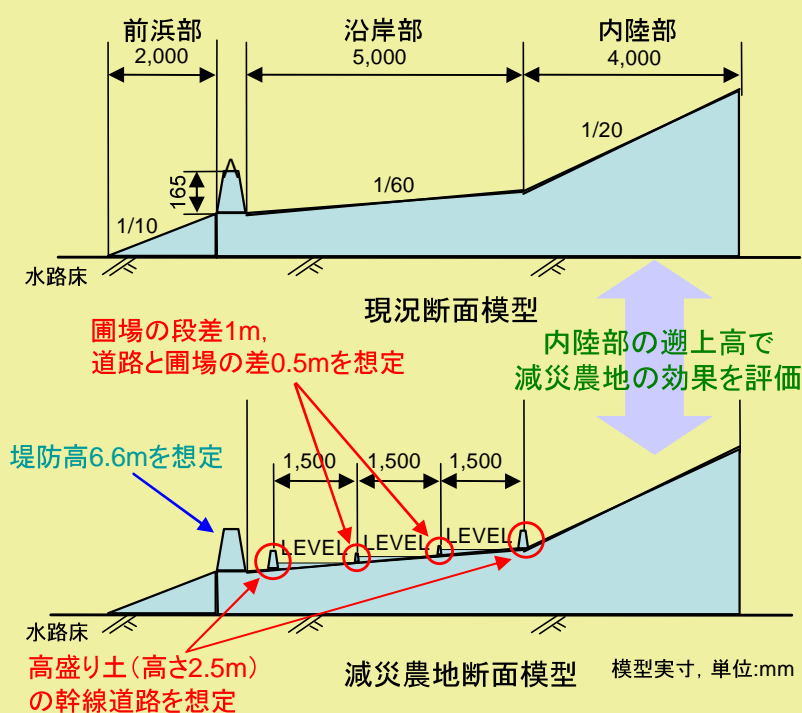


図1 水理模型の概要



写真1 水理模型の状況
左: 現況, 右: 減災農地, 海岸堤防から上流を望む。同じ条件で津波遡上高を比較する。



写真2 海岸堤防を越水時の状況
破堤した海岸堤防の多くは、堤防裏法が消失しており、模型実験による破堤メカニズムの解明が期待されている。

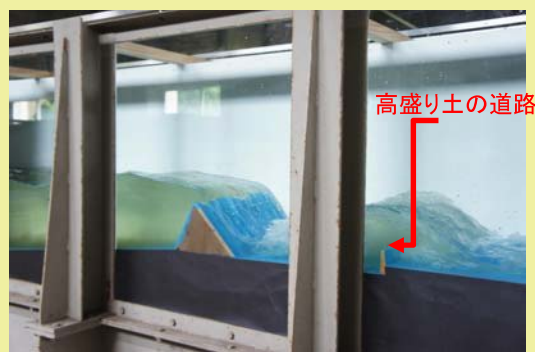


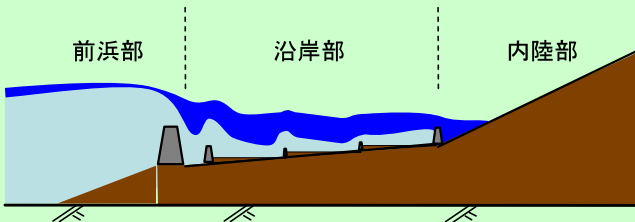
写真3 高盛り土の道路による減勢状況
高盛り土の道路が2線堤, 3線堤としての機能を果たし、津波を減勢させることで、津波遡上高を低減するとともに到達時間を遅らせることができる。

減災農地における津波遡上特性

流況の総括

今回の実験では、高潮対策の海岸堤防に対し、波高12m程度の津波が襲った場合を想定した。

海岸堤防のみでの防御を想定した「現況」では、海岸堤防に激しく衝突した津波が減勢されない状態で内陸部を駆け上がる状況が見られた。

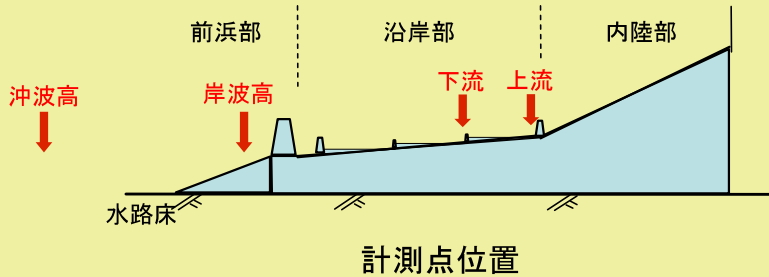


「減災農地」では、高さ1.5mの段差では津波の減勢効果は小さいが、高さ2.5mの高盛り土道路で減勢効果があることを確認した。

津波の波長が長くなると減勢農地でも内陸部に津波が遡上するが、これは津波越波量が農地のバッファを超えるためである。

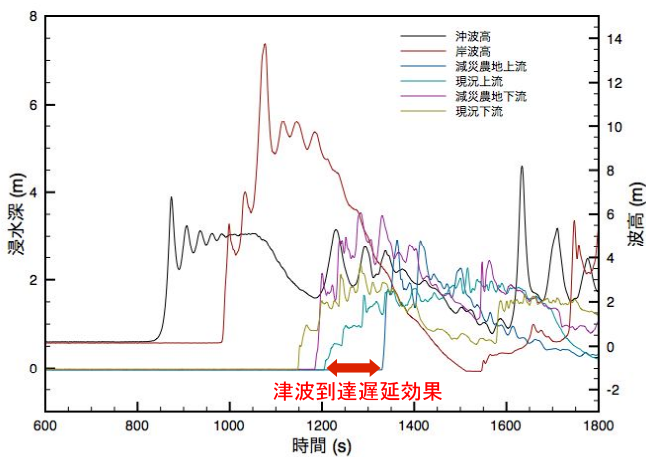
以上の結果から、減勢農地の効果を整理すると以下のとおりである。

- 1 津波の遡上防止：第2線堤と第3線堤の高さと海岸堤防との間の容量を大きく取ることが重要。
- 2 津波減勢：第2線堤と減災農地によって、流速を低減でき、結果として津波遡上高さを抑制できる。
- 3 盛土を適切な位置に複数配置することによって、大きな津波減勢効果があり、遡上を防止できる。



減災農地の沿岸部と内陸部の境界線に設置した高盛り土道路および沿岸部の道路の前面の浸水深を計測。

現況は、減災農地と同じ位置に計測点を設定した。



津波の波長が長いケース

津波到達後は、波長が短いケースとほぼ同じ減勢効果を発揮するが、高盛り土道路の天端まで浸水した後は、内陸部が浸水する。

減災農地における内陸部の浸水は、十分に減勢されており、遡上高は現況の半分以下に抑えることができた。

津波の波長が短いケース

海岸堤防を越水した津波は、減災農地では、海岸堤防背後の高盛り土道路で減勢され、比較的穏やかに遡上し、上流側の高盛り土道路に達する。

現況と減災農地で津波遡上遅延効果は、約130秒(実物換算値)。

現況では、津波は内陸部の最上端まで遡上した。

