

神戸大学工学部市民工学科 学生員 ○池田 俊一  
神戸大学大学院工学研究科 正会員 中山 昭彦

### 1. はじめに

東日本大震災では津波により、多くの被害を受け、従来型の堤防の限界が露呈した。このような現状から短期間・低費用での施工でより有効な巨大津波への対応策を模索していたところ、越村1)が提唱する多重堤防の情報を得た。多重堤防とは通常1本の堤防を複数本にすることで津波の威力をより低減するものである。この多重堤防をヒントに1つの着想を得た。それは、堤防を作るのではなく、道路を施工する際、盛土の上に建設し堤防にするというものである。これによって道路を建設すると同時に堤防を設置でき、より短期間・低費用での堤防設置ができ、何重にも堤防を設置できる。東日本大震災規模の津波と同程度の波をシミュレーションによって再現し、可視化して解析し、多重堤防の有効性・盛土の堤防への転用可能性を考察する。

### 2. シミュレーション手法

本研究に用いたシミュレーション手法は神戸大学で開発された自由水面乱流のLESシミュレーション法で参考文献2)の計算法を応用したものである。

### 3. 計算と結果

図-1に示す断面で、奥行きが1220mのモデル地形に堤防を設置し、東日本大震災時の宮城での津波と同程度の波高約10mの津波を発生させ流れをシミュレーションする。モデル地形は沖陸方向に600mあり、海岸から100mから300mの範囲は平地、300mから500m地点は100mあたり20m上昇している。

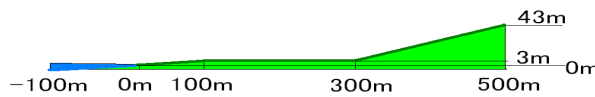


図-1 地形断面

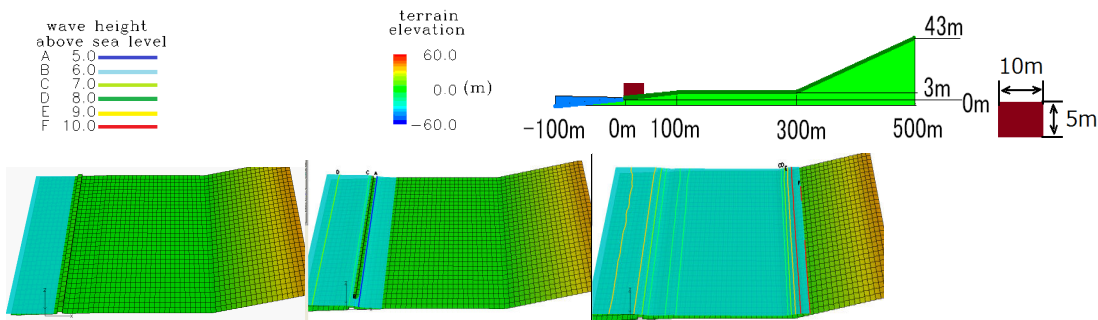


図-2 盛土が1本の解析結果

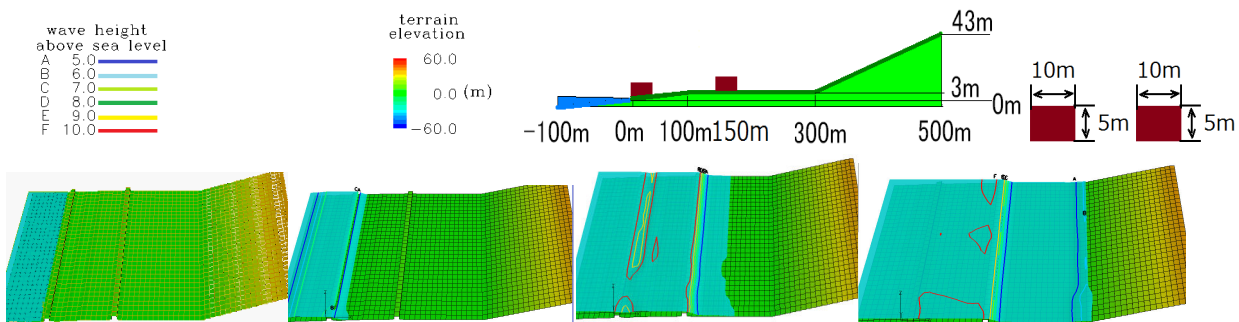


図-3 盛土が2本の解析結果

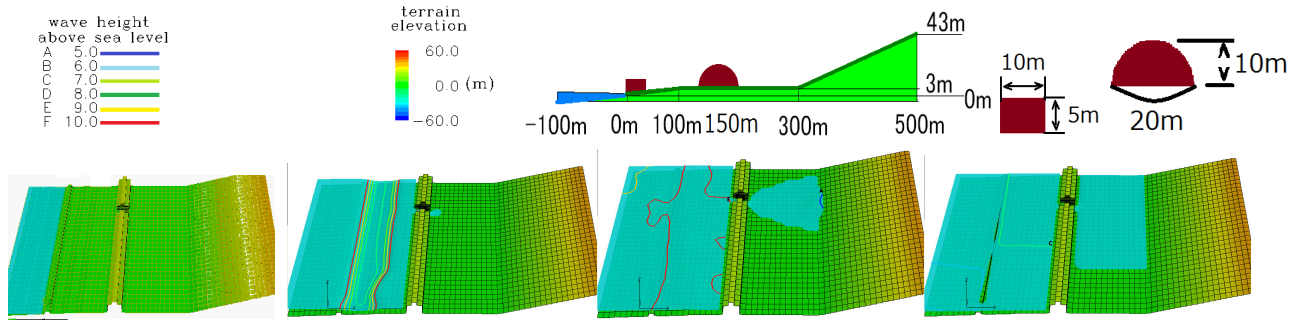


図-4 盛土にトンネルがあるときの解析結果

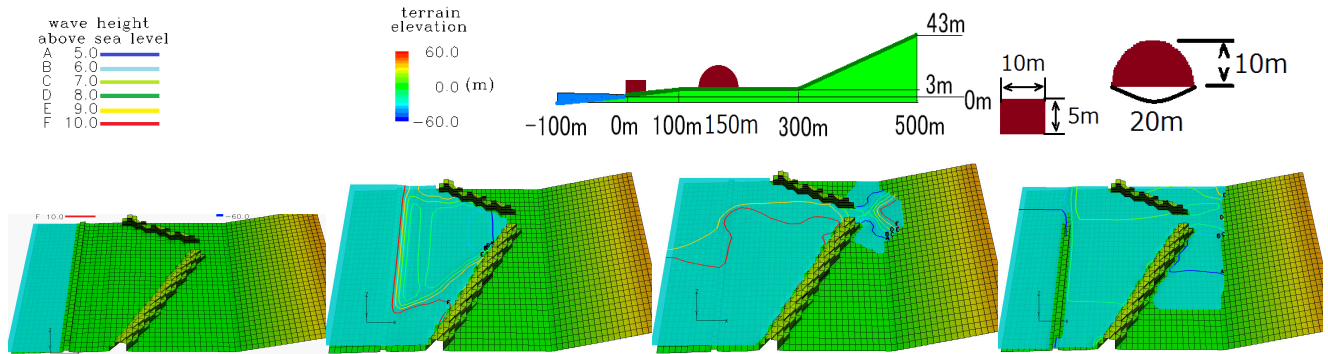


図-5 折れ曲がった盛土にトンネルがあるときの解析結果

図-2、図-3は左端が津波発生時、右端が300m地点での波高ピーク時の浸水状況を示す。水面の高さはA～Fで示す線で表わされている。これらと比べると300m地点のピークが4m下がっていることがわかる。次に盛土の堤防への転用可能性を考察する。盛土を堤防に転用するには問題点がある。それは一般に盛土には横断方向の交通網を整備するためトンネルが設けられていることである。そこでより大きい盛土を堤防とするが、トンネルがある場合のシミュレーションを実施する。

結果は図-4に示すとおりで、盛土で津波の水位を下げる事ができているが、トンネルがあるため浸水範囲が広がっているのが見られる。次に折れ曲がった盛土を考える。

図-5が示すように、ハの字型の先端にトンネルがあると、津波が重ね合わされより高い津波となる。この形状では、盛土があるが故に被害が拡大するという結果となった。

#### 4. まとめ

上述のモデル地形上津波流れのシミュレーションより、堤防を増やし多重堤防にすることによって津波を低減することがわかる。さらに、海岸線と平行な道路を施工する際、盛土上に作ることで堤防の役割を同時に果たすことができる。しかし、横断方向の交通網整備するためトンネルを盛土に作ると堤防の役割を果たさない。また、地形形状によっては盛土の影響で被害が拡大することもある。山地が多い日本の土地を考えると、海岸に平行な道路はとても需要がある。このような道路を新設する際、盛土の上に施工すれば、堤防の役割も果たすことができる。しかし、トンネルを設けると堤防の効果が半減するので、横断方向の交通はトンネルを設けず、スロープによって整備すべきである。

#### 参考文献

- 1) 越村俊一：(財)建設工学研究所 平成23年度 秋季学術講演会資料, 2011.
- 2) 中山昭彦, 江田智行, 松村友宏：修正 HASMAC 法による開水路乱流の LES, 水工学論文集, Vol. 49, pp. 661-666, 2005