

東北地方太平洋沖地震による宮城県沿岸地区の地盤沈下状況とその対策事業

東北学院大学工学部環境建設工学科 (学) ○土生 渉
東北学院大学工学部環境建設工学科 (正) 山口 晶
東北学院大学工学部環境建設工学科 (正) 飛田 善雄

1. はじめに

東日本大震災における地盤災害のうち、今までに経験したことの少なかったものに、地殻変動に伴う地盤沈降があげられる。これが東北沿岸域では、牡鹿半島を中心として沿岸部が沈降し、その最大値は 120cm に達している。震源の東端に位置する海底地盤が約 5m 隆起していたことが、東北大学地震・噴火予知研究観測センターによる水圧計の調査でわかっている¹⁾。太平洋側では地盤沈降が生じ、震源地より遠ざかるにつれて沈降量は少なくなっている。表 1 は宮城県の代表的な地区の地盤沈下の量を示している。

国土地理院の計測によると、岩手県の宮古市で-44cm、大船渡市で-67cm、陸前高田市で-62cm、宮城県の気仙沼市で-72cm、南三陸町で-67cm、福島県のいわき市で-41cm とされ、太平洋沿岸部は広範囲に、地盤沈降が生じている。漁港や市場、水産加工場等、沿岸地帯に立地していた水産生産基盤が浸水したり、満潮時に冠水するなど、事業の復旧・復興を図る上での支障となる深刻な被害をもたらしている。また、高潮被害の発生も懸念されている。本研究では沿岸部での被害が多く見られた宮城県の石巻・南三陸・気仙沼の大潮や満潮時の浸水被害状況とその対策事業について言及したい。

2. 宮城県漁港被害と被害額

写真 1、写真 2、写真 3 は宮城県で最も被害が大きかった地域の被害状況を示している²⁾。

表 1 宮城県の各地の地盤沈下

県名	市町村名	所在地	変動量(cm)
宮城県	気仙沼市	長磯鳥子沢	-68
	気仙沼市	唐桑町中井	-74
	本吉郡南三陸町	志津川字黒崎	-60
	本吉郡南三陸町	志津川字林	-61
	本吉郡南三陸町	志津川字深田	-69
	牡鹿半島		-120
	石巻市	渡波字神明	-78
	石巻市	渡波字貉坂山	-67
	東松島市	矢本字穴尻	-43
	東松島市	矢本字上館下	-38

漁港の被災状況 石巻漁港



写真 1 石巻漁港（被害状況）

漁港の被災状況 女川漁港



写真 2 女川漁港（被害状況）

沿岸部の地形も様々で多少被害の様子に違いがあるが、いずれの地区も壊滅的な被害を受けている。

今回の地震・津波による水産関係施設の被害額（平成 24（2012）年 3 月 5 日現在）は、総額で約 1 兆 2,637 億円となっている。この被害額の中では漁港施設が最も多く 8,230 億円（全体の 65.1%）となっている。

また、石巻漁港岸壁の後背地の地盤がおよそ 1m 沈下し、満潮時に海水面よりも低い状態となったため、水揚げ作業が不可能となり、漁港機能が著しく損なわれた。被害を受けた漁港の数は全部で 319 港だが、そのうち、岩手県（108 港）及び宮城県（142 港）の 2 県で全体の 78%を占めている。

漁港の被災状況 気仙沼漁港



写真3 気仙沼漁港（被害状況）

3. 護岸の対策工の検討

ここでは石巻港を例として、地盤沈降がもたらした問題を詳細に議論する。震災前は地盤面が海水面より高かったため、浸水被害は発生しなかった。震災後は地盤沈下により地盤面が海水面より低下したため、浸水が発生する条件となり、地表面構造物の隙間や破損部分から大量の外水が浸入することになったため、広範囲に浸水被害が発生するようになったと想定される。浸水問題の対策として、図-1 に示す2つの工法があり、以下の検討がなされている³⁾。

- 1) 排水工法：仮設のポンプにより、周辺の地下水位は約30cm程度低下し、一定の効果は確認されている。
但し、内水解析の結果から、確率降雨で5年に1回降ると想定される大雨が降った場合、必要なポンプの処理能力は4t/秒となるが、現在の仮設ポンプは5基合わせて0.5t/秒であり、十分な対策にはならない。
- 2) 止水工法：薬液注入工法と鋼矢板による止水壁工法が想定出来る。薬液注入はコストが高く、長期的な安定性の保証がないことから現実性に欠ける。鋼矢板による止水壁工法は確実に止水すること、かつ原則メンテナンスフリーであること、護岸復旧が行われる場合に柔軟に対応できる。

以上のことから、当該地域の止水対策は鋼矢板工法が選定された。なお、他の地区の対策として、地盤面を海水面よりも高くするための地盤の嵩上げも行われる予定である。

4. まとめ

東北太平洋沖地震は大きな被害をもたらした。特に宮

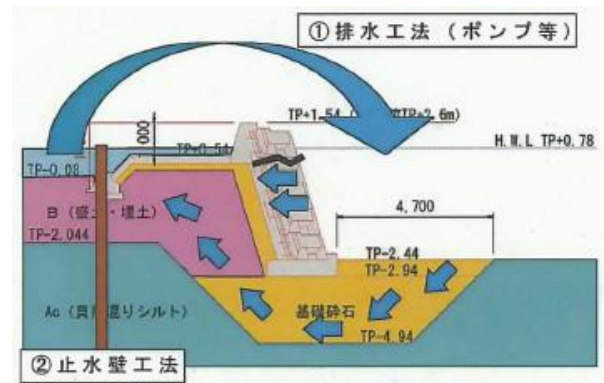


図-1 止水工法の例（断面図）

城、岩手、福島を始めとした沿岸部においては、岸壁等が地震、津波により被災するとともに、地殻変動によって生じた地盤沈降のために、港湾構造物や沿岸部の日常生活に多大な影響を与えている。地盤沈降に対処する工法は、前に挙げた従来の対策工などがあり、復旧事業に適用されている。地震による地盤沈降の対策工法としては充分であるものと判断される。しかし、沿岸部においては、地球温暖化に伴う海面上昇の問題も懸念されており、21世紀末には、今回の地盤沈降に伴う海面上昇量を超える上昇もあり得ると想定されている。

沿岸部のインフラ整備に当たっては、単に震災復旧ばかりでなく、長期的な海面変動や降雨による内水問題も含めて総合的な観点から、柔軟性の高い工法の適用が必要であると思われる。

例えば、安原・薄井⁴⁾は、護岸構造物として海面上昇にも対応できるようなジオテキスタイルの適用を提案し、その性能評価を行っている。

しかし、現行の法律体系の中では、「復旧」のみを対象とすることが必要であり、多様な観点から最も適した工法を選択する余地はないように感じる。災害復旧に当たって、多様な視点からの工法選択が可能となるような法律の改正、事前のシミュレーションを含むシステム構築が必要である。

5. 参考文献

- 1) 読売新聞 2011.4.2.
- 2) 宮城県：農林水産部、漁港の被害と復旧状況、2012.12.
- 3) 水産庁：東日本大震災、2012.5.
- 4) 安原一哉・薄井隆義、東日本大震災時に地盤沈下を受けた沿岸域復旧のためのジオシンセティックス適用の可能性、私信