

東北合同調査報告書

早稲田大学 柴山研究室 准教授 Miguel Esteban
早稲田大学 柴山研究室 博士 三上 貴仁
早稲田大学 柴山研究室 修士1年 水野 裕介
早稲田大学 柴山研究室 学部4年 木下 美津穂
早稲田大学 柴山研究室 学部4年 松葉 俊哉

1. 調査目的

被災地の防波堤・防潮堤・消波ブロックの被災状況や配置を実験の条件設定等の際に役立てるために現地調査を行う。

現地で見つけた消波ブロックや防波堤の寸法を、メジャーを用いて測定する。(図1)

また、現地の方に伺った話や、被災の状況(消波ブロックやケーソン堤の移動・沈降・破壊等)を記録する。



図1

2. 調査概要

現地調査は9月25日(火)～9月27日(木)にかけて行った。調査は、25日に久慈港、野田村・十府ヶ浦, 田老市(図2), 26日に大船渡市, 鬼沢漁港, 小石浜漁港, 石浜漁港(図3)にて行った。

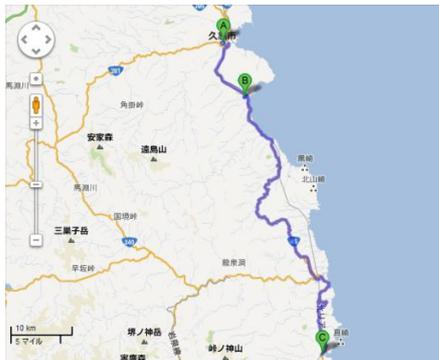


図2



図3

キーワード 防波堤, 消波ブロック, 実験, テトラポッド, ケーソン

連絡先 〒169-8555 東京都新宿区大久保3-4-1 創造理工学部社会環境工学科柴山研究室 TEL03-5286-8296

3. 久慈港

長さを計測したところ、10トン型と思われるテトラポッドがケーソンの高さまで積み重ねられていた。角度は約45°で急であった（写真2）。また、防波堤の先端付近でテトラポッドの一部が破壊されていた。



図4

4. 田老市

田老市で漁港の防波堤、消波ブロックの調査を行った。また、現地の工事現場の作業員の方に津波によりどのような被害がでたのか、今後どのように工事を進めていくのかについて話を伺った。ここでは、これらのことについて報告する。



図5

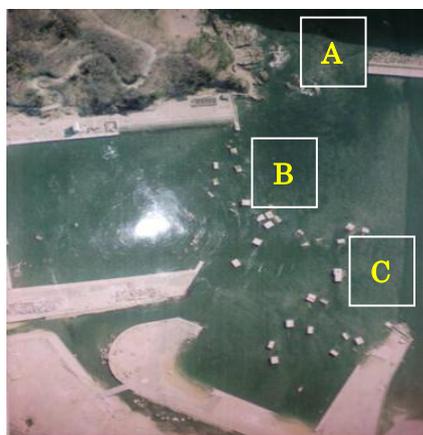


図6

図5、図6はそれぞれ被災前、被災後の航空写真である。防波堤Aでは被災前、ケーソンと消波ブロックが設置されていた。消波ブロックは70～100tの重量で総数は500個程であった。ここでは、津波により左端の消波ブロックが流されていることが写真3より分かる。これは、左端の消波ブロックはブロックのみでケーソンが背後になかったことが原因であると考えられる。防波堤B,Cはそれぞれ被災後、ケーソンがばらばらに流され、湾内に散らばった状態になっていることが分かる。現在はBの部分には復旧段階であり、防波堤とともに、25tの消波ブロックを配置している。Cの部分では、震災前は500tのケーソンを6個並べて配置していたものを、800tのものに変更して配置している。この調査により、消波ブロックとケーソンの組み合わせ方により津波に対する抵抗力の違いを確認することができた。

5. 鬼沢漁港

鉄筋による固定がおそらく不十分でケーソンの一部だけが破壊されていたり（図 7）、ケーソンにずれが生じていたりした（図 8）。



図 7



図 8

6. 小石浜漁港

防波堤の陸側にはシーロックが敷き詰められており（図 9）、先端部分はケーソンのみとなっていた。また、ケーソンは引き波の影響によって一部が移動して沈んでいた（図 10）。



図 9



図 10

7. 石浜漁港（北）

防波堤の陸側から先端に行くにつれて、使われているテトラポッドは大きくなっていった。大きさは3種類あり、4トン型・12.5トン型・25トン型（図 11、図 12）。



図 11



図 12

8. 石浜漁港（南）

ここでは3.2トン型・5トン型・10トン型等のテトラポッドが混在していた（図 13）。防波堤の陸側に置かれていた3.2トン型の小さいものは崩れていた（図 14）。



図 13



図 14

9. まとめ

- ・消波ブロックはその大きさによって津波に対する安定度が異なる.
- ・ケーソン堤は、継ぎ目の強度が低い部分で破壊が生じ、特に先端部が被災する事例が多い.
- ・地盤沈下の復旧は進んでおらず、潮位の高い時間帯には水没してしまう様子が見られた (図 15).



図 15

- ・ケーソンが破壊された所では、港内に散乱した消波ブロックを拾い集めて、もともとケーソンのあった場所に応急処置として置いている事例が見られた.

10. 今後の課題

- ・防波堤の先端はダメージを受けやすいとされているが、それは何故なのかを、実験結果とその考察によって理由づけていく.
- ・消波ブロックの質量によってどのように挙動が異なるのか.
- ・大きさの異なる消波ブロックを混在させることによって何か有益な効果があるのか.
- ・一部だけ破壊が生じている消波ブロックには一体何が起きたのか (図 16).
- ・消波ブロックとケーソン堤のどちらが先にダメージを受けるのか.
- ・わずかに沈降・ずれの生じているケーソン堤があったが、その発生のメカニズムについて考えていく.



図 16