

Ⅲ-44 津波に対する防波堤の効果について(第1報)

東北大学工学部 正員 岩崎敏夫
 東北大学工学部 正員 三浦 晃
 建設省東北地建 正員 寺田章次

昨年5月我が國の太平洋沿岸地方に襲撃したチリ地震津波は、三陸沿岸地方に多大の被害をもたらした。津波による破壊を軽減するために、多くの対策が立案されつつあるときに、津波に対する防波堤の効果を知る事は必要なことであると考え、気仙沼湾の模型を使用して、津波の標高波に対する防波堤の効果につき調べた結果を報告する。

模型実験を行う場合、常に相似法則が問題になる。粘性と重力との効果も共に考えるならば、一般には相似法則を満足させることは不可能であるが、津波の標高波の場合では、運動粘性を考慮することによって、粘性と重力との効果を共に考えた相似法則と近似的に満足させることが可能である。即ち模型の大きさを適当に作ることで、粘性の影響を可成り小さくすることが出来る。この標高理由から、我々は模型の縮率として、水平方向には $1/3000$ 、垂直方向には $1/100$ を採用した。この結果時間縮率は $1/100$ となった。

気仙沼湾の模型は、長さ 6.5 m 、巾 1.2 m 、深さ 0.4 m 、の木製の水槽にコンクリートで作った。模型と反対側の水槽内に造波機を設置した。波は厚い木板を水槽の縦方向に一定速度で動かすことによって作られた。造波板の移動速度、移動距離を変えることによって、種々の周期及び振幅を持つ長波を作った。我々の実験では水面は常に東京湾中等潮位面を保つようにした。造波機によって作られ、湾内に入って来た波は、電気抵抗型波高計及び目測による水位計によって測定された。種々の周期の長波に対する防波堤の効果を知るために、防波堤の模型をプラスチックで作り使用した。これらの防波堤は図1に示すように、港口、湾口に設置された。波高測定は湾の中央部に、図1に示したように定めた。周期約 $60 \sim 80$ 分の押波、周期約 $60 \sim 140$ 分の引波につき実験を行った。防波堤の周口市は色々に変化させて測定を行った。各測点で波高計によって得られた記録から、各測点における最大波高を求めた。又目測による水位計を使用して、各測点における最大波高も観測した。

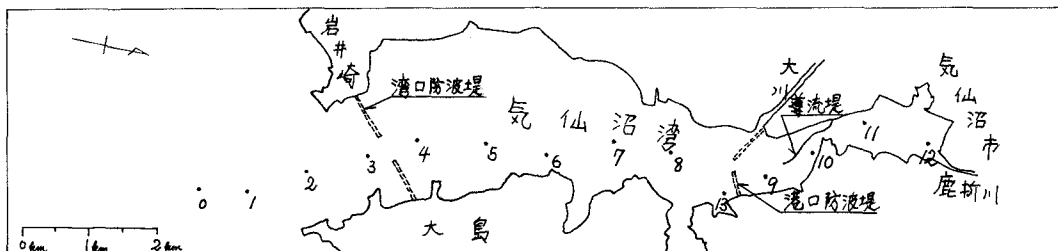


図1 気仙沼湾及気仙沼港。图中数字は測定点の番号を示す。

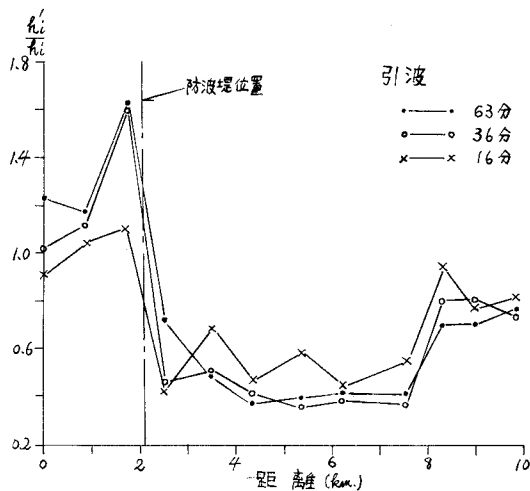
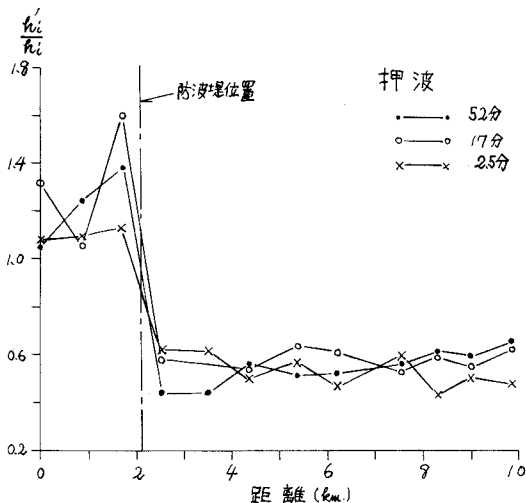


図2. 湾口防波堤の場合の各測定点における h'_i/h_i ($\theta = 0.18$)

実験結果の一部は図2, 図3, 図4に示した。

ここに h_i は防波堤が無いときの測定点における最大波高を示し、 h'_i は同じ測定点で防波堤のある場合の最大波高を示す。 θ は防波堤の開口面積比を示す。図2は防波堤の開口率180%のとき色々な波に対する防波堤効果を表したもので、図3は湾口防波堤の開口率174%に対する押波の場合の各測定点における防波堤効果を表したものである。図4は湾奥の測定点12における、 θ と h'_{12}/h_{12} との関係を示したものである。その他の測定点についても同様の関係が得られた。

これらの測定結果から、湾口に作られた防波堤は波高を小さくするには有効であることがわかった。湾口に作られた防波堤は有効であり、その効果は防波堤の開口面積比(θ)の減少と共に増大してゆく。又防波堤から湾奥までの距離の増大と共に、防波堤効果は大きくなってゆく。

尚湾口防波堤の場合、押波と引波の防波堤効果は、湾奥部で異なるのは、潮流堤の影響が引波の場合に強く表れたものであり、一般には湾の中央部に示された値にほぼ同一の効果を示すものと考ええる。

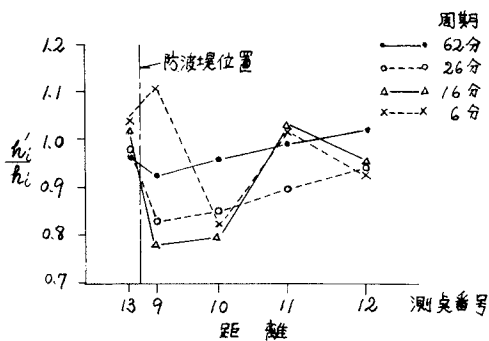


図3. 湾口防波堤の場合の各測定点における h'_i/h_i ($\theta = 0.26$)

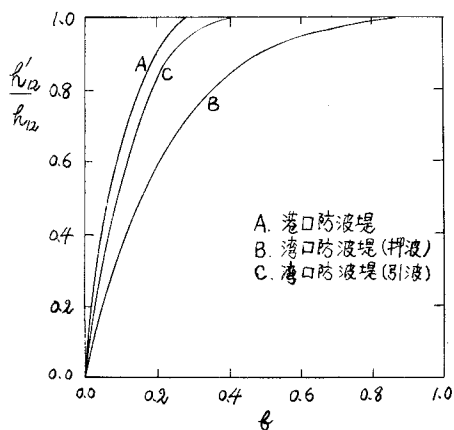


図4