

津波遡上モデルの実験による検討

東北大学工学部 正会員 真野 明
 東北大学工学部 学生員 工藤 耕貴
 東北大学工学部 学生員 ○西宮 宣昭

1. はじめに

津波防災上、押波時の陸上遡上あるいは引波時の海底露出は重要な問題である。その予測等には近年数値計算法が有用視されており、種々の計算モデルが提案され計算例が発表されている。しかしながら二次元まで拡張されたモデルは、いずれも実験による検証がなされていないのが現状である。そこで二次元の遡上実験を行ない、岩崎・真野²⁾のモデルより計算を行なってこれに比較・検討を加えることにした。

2. 実験方法および数値計算方法

実験は長周期波発生装置付き津波水槽(148×530m)を使用し、周期15秒の引波より始まる正弦波を入力して行なった。Fig-1に計算の領域の取り方を示し、Fig-2にはその中の領域の地形を示した。A領域は一樣水深483cmの領域でありk方向を16分割して基本メッシュ幅を92.5cmとし、B・Cと順次1/2ずつ細分化して行き、波が遡上するC領域では92.5×10.3cmで地形を表現している。また今回の数値計算では、摩擦項を入れなかった。

次に数値計算を行なうための入力のDATAであるが、Fig-2に示すように沖側にB1～B4まで4台の波高計を設置し、水位変化をDATA RECORDERに記録した。そしてこれをA-D変換し、二次式で補間して16個分のDATAとし、計算機に入力した。

数値計算と比較するためのDATAとしては、水位変化と先端の時々刻々の空間分布を計測した。水位変化はP1～P5に示す位置に波高計を設置して計測し、空間分布はFig-3に示すように写真を撮って記録した。写真はモータードライブ付カメラを使用して、0.4秒間隔で撮った。模型上には100cm間隔で糸を張り、先端の位置がわかるようにした。そして写真に写っている先端を実地の地形上に補正してやった。例えばFig-2において、写真上ではA点に先端があるように見えるが実際はA'点にあり、カメラの位置と地形の寸法が既知であるので、作図等により、A'点を見出した。

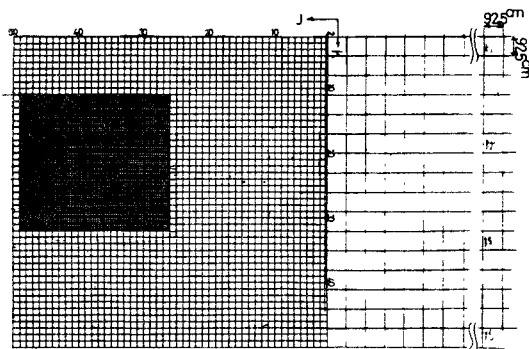


Fig-1

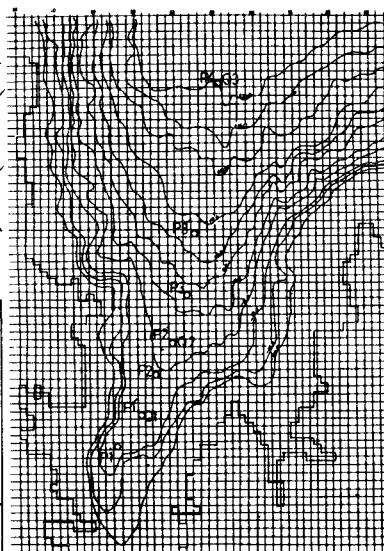
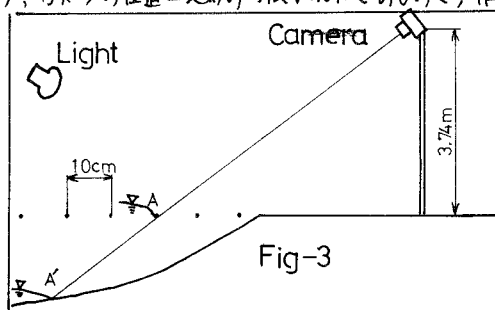


Fig 2



3. 結果と考察

Fig-4に各水位測定点での計算と実験とを比較したものを示す。まず水位が露出することがないP4とP5においては、計算値のほうが約8%程度低い値を示しているが、かなり良好な一致を示している。P3は汀線付近の波形を示しているが、計算値と実験値の差が大きくなり、25%程度計算値が実験値より下がっている。波形はある程度一致した傾向を示している。さらに遡上したP2、P2'点ではその差は大きくなっている。P1付近まで実験では波が遡上しているが、計算値はそこまで達せず、P2、P2'点での大きな差異の一因となっている。

次にFig-4に最初の押波の先端の空間分布の比較図を示す。破線が汀線であり、階段状になっているのが計算値で、滑らかな曲線で示してあるのが実験値である。時間は波開始後の経過時間を秒で示した。これを見ると、汀線をやや過ぎた当たりの36.0秒、34.4秒後ではある程度良い一致が見られるが、遡上が進むに従って数値計算のほうで先端の速さが落ちており、33.6秒後ではその差は顕著なものとなっている。実験では最大遡上高が図のM点で、汀線から9.7cmであるが、数値計算においては8.1cmのM点までしか上がっていない。その差は16%程度となっている。後藤・首藤が無次元パラメータ $\Delta x/gT^2$ を用いて、一次元において理論値と本モデルの遡上高の比較を行っているが、本実験の地形と波を使、本場合における誤差は10%程度であることを指摘している。

以上から、実験と計算とを比較して大局的には良い一致が見られるが、計算では汀線を過ぎた当たりで波高の減衰が大きくなり加速が悪くなって、先端の分布も汀線からある程度離れると差が大きくなること、また最大遡上高もまた差が大きいなどの問題点があることがわかった。

4. おわりに

実験と数値計算を行なって、まだ問題が若干問題が残っているが、ある程度妥当性が得られたものと考えらる。今後さらに検討を進め、計算モデルの改良等を行なう予定である。

最後に本研究は昭和55年度文部省科学研究費(研究代表者 東大 堀川清司教授)によったことを記し、感謝の意を表する。

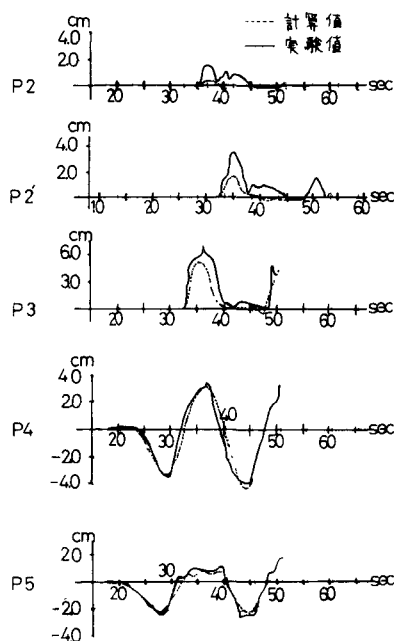


Fig-4

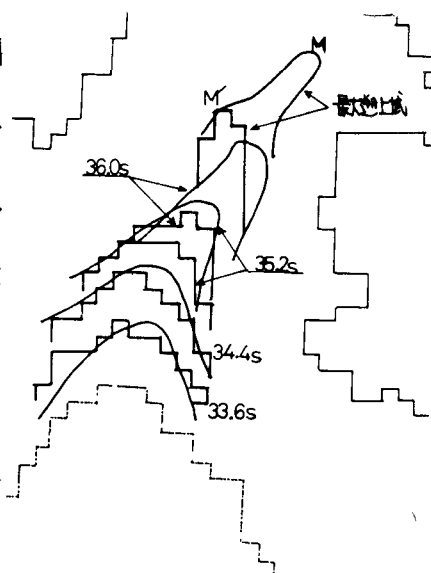


Fig-5

謝辞 本研究を行なうに当たり、東北大学岩崎敏夫教授から多くの助言を頂いた。厚く御礼申し上げます。

＜参考文献＞

- 1) 岩崎敏夫・真野 明 オイラー座標による二次元津波の遡上計算 第26回海岸工学講演会論文集
- 2) 後藤智明・首藤伸夫 各種津波遡上計算法と波先端条件の比較 第27回海岸工学講演会論文集