

II-49

検潮井戸の非線形応答に関する実験

東北大学工学部 学生員 ○藤川直正
 東北大学工学部 正 員 高橋智幸
 東北大学工学部 正 員 首藤伸夫

1. 始めに

津波来襲の度に、潮位計記録が現実の津波に比べ小さいことが話題となる。1983年の日本海中部地震津波の後、岡田他が広範に観測井戸の特性を測定し、水理学的考察から補正方法を提案した。この補正方法が正しい結果を与えるか否かは検討されていない。ここでは、水理実験による検討を行なうとともに、体験された津波第1波が能代の検潮記録には見つからないことの理由を探る。

2. 実験方法

東北大学の100メートル水路に、ソリトン分裂の発生する波を起し、その伝播に伴う波形変化を測定するとともに、検潮井戸に模した管内での水位変化を測定する。水路内での波形は容量型の波高計で直接測定する。模型検潮井戸は直径15cmの円管の先に直径24mm、長さ200cmの細管をつけたものである。井戸内の水位変化はサーボ型水位計により計測した。

使用した波は二種類で、ともに進行にしたがって顕著なソリトンを発達させ、途中の底面変化部で第1波は砕波し、これを通過した後は、また第1波が成長するような波であった。

3. 検潮井戸の水理的フィルター

岡田他の提案は、検潮井戸内の水位 h は外水位 H と次式で結ばれているとするものである。ここで W は井戸毎の特性であり、水の急供給、水位の急低下を行なって、その後の水位回復状況から決定される。

$$H=h+\operatorname{sgn}(dh/dt)\cdot(dh/dt)^2/2gW^2 \quad \cdots \cdots \text{式(1)}$$

もともと、岡田他はこの実測水理特性を使い、計測された津波記録を基に観測井戸外の津波を復元しようとしたのである。

4. 能代での1983年日本海中部地震津波

能代の検潮記録は図-1の通りであった。ここで12時30分頃記録されている津波は、様々な状況から第2波であることはほぼ確実である。第1波は、図-2の実線のように、周期10秒程度の短周期波が卓越していた。この第1波を能代検潮井戸の水理特性を考慮して井戸内水位に変換すると点線となり、検潮記録に表れなかった可能性が強い。

5. 式(1)の妥当性の検定

図-3の実線は水路内の波形である。周期1秒程度のソリトンが発達している。図中、点線は模型検潮井戸によって得られた水位上昇である。短周期成分が全く抜け落ちていることは明らかである。

ここで、模型検潮井戸の水理特性を岡田他と全く同じ方法で決定し、これを使って式(1)によって井戸内の水位を求めたのが破線である。現実には測定された点線に比べ、非常に小さい結果が得られた。井戸特性を仮に5倍すると、1点鎖線が得られ、測定値に近づく。

6. おわりに

実験に関する限り、岡田他の手法で測定した井戸特性をつかって式(1)で計算すると実測値よりも小さい検潮記録を得ることとなった。これは、①式(1)の妥当性(単純な仮定でよいのか)、②式(1)の適用範囲(水理実験と現地との抵抗法則の違い)などの問題を示唆していると考えられ、今後の検討課題である。しかし、いずれにしても消えたものの復元は出来ないから、短周期波をも測定できる津波計測システムを普及することが必要である。

《参考文献》

阿部邦昭・岡田正実：検潮井戸の応答特性，日本海中部地震津波の発生・増幅機構と破壊力，PP. 57～86，1988。

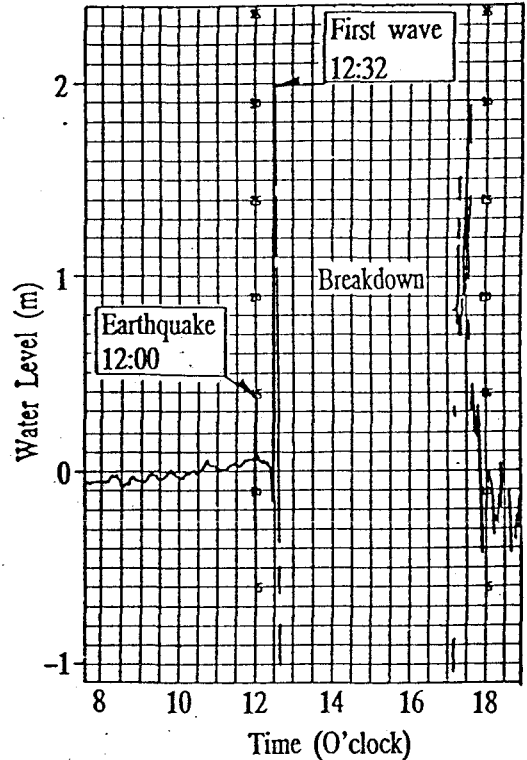


図-1 能代検潮所の検潮記録

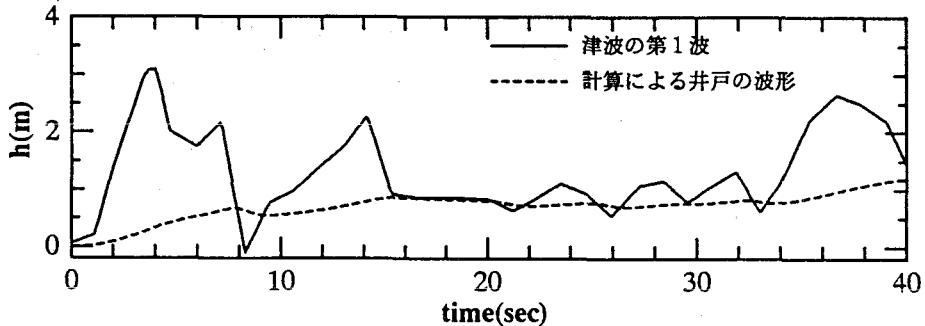


図-2 津波第1波及び計算による井戸の波形

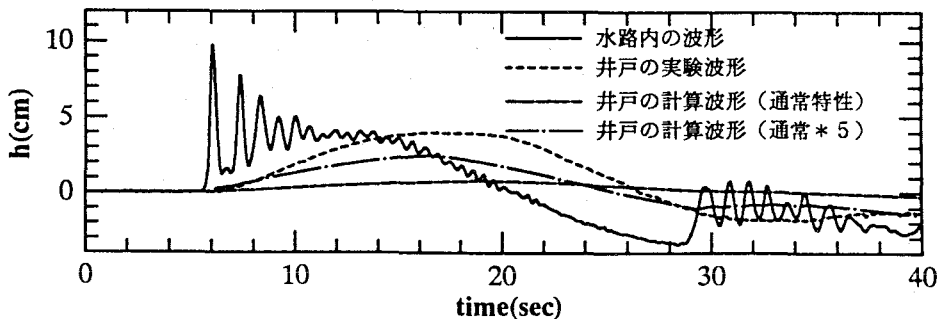


図-3 実験及び計算による波形