

規則波・不規則波による大潟海岸の砂灘の再現性について

名城大学大学院 学生員○伊藤 猛

名城大学 正会員 伊藤政博

1. はじめに 我が国では、近年、海岸侵食が顕在化しつつあり、この保全手法がさかんに研究されていることは周知の通りである。この研究方法の1つとして、移動床模型実験がしばしば行われるが、移動床模型実験は、現地の海浜変形を完全に再現しなくてはならない。しかし、模型実験は、模型実験の相似則に関する十分な基礎研究が進められていないために、海浜変形の定性的傾向を調べるに止まっている。近年、伊藤ら¹⁾によって、海浜変形の相似則に関する研究が行われ明らかにされ、その結果が報告されている。そこで、本研究では、新潟県大潟海岸、荒天時の海象下で、時々砕波が生じる乱れの影響が強い砕波帯内の砂灘を対象に、伊藤ら¹⁾の海浜変形の相似則を適用した模型実験を行い、砂灘形状の再現性を検討する。

2. 再現実験内容 低気圧の通過に伴う高波浪時に漂砂波浪観測機橋に沿って砂灘形状の測定を行った。この観測時の波浪の経時変化が、直江津港の波浪観測資料を用いて砂灘測定日の約2日前から整理し、図-1に示した。

測定は、1989年12月5日と6日の2日間に実施し、図中に測定時刻の“▼”

印で示してある。再現実験の諸条件は、伊藤・土屋¹⁾の海浜変形の相似則を用いた。海浜変形の時間縮尺として、伊藤ら²⁾が確めたFroudeの時間縮尺を用いた。新潟県大潟海岸の海浜断面形状を幾何学的に縮尺1/50に

水平、鉛直ともに縮小した海浜断面形状を造波水槽内に造った。移動床として使用した底質は、相似則に従って、 $(d_{50})_m = 0.15\text{mm}$ の珪砂を用いることにした。実験波は砂灘観測時の波浪の経時変化に出来る限り近づけるために、測定日の約2日前からの現地波浪を対象に実験波を定めた。波高および周期の変化は段階的に変化させた。実験波は、3種類の規則波と不規則波を使用することにした。規則波は、現地波浪の最大波、有義波および平均波に相当する波を1/50に縮小した。不規則波は、現地の波浪観測結果と同じようなBretschneider型のスペクトル分布を示すものを使用した。模型の砂灘形状の測定は、図-1の各Step後に大潟海岸での砂灘観測地点と対応する位置とその他の位置について砂灘の波長 λ 、波高 H を造波水槽側面ガラスから定規を用いて5波分測定し、その平均を求めた。実験で得られた砂灘は、大潟海岸で観測された砂灘形状の明確な3つと対応するものについて検討する。

(1) 砂灘形状の再現性 大潟海岸の平均波に相当する規則波では、砂灘の発生が見られなかった。図-2および3には、大潟海岸の有義波、最大波に相当する規則波および不規則波を用いた結果について大潟海岸の砂灘測定位置に対応する模型実験の砂灘の波長と波高の比較が示してある。模型実験は縮尺1/50で行われているので大潟海岸と形状が相似であれば、図中に縮尺1/50の実線が入れているので、この線上に位置する。図-2(a), (b)から、砂灘波長 λ は規則波および不規則波の使用によって比較的良く再現されて

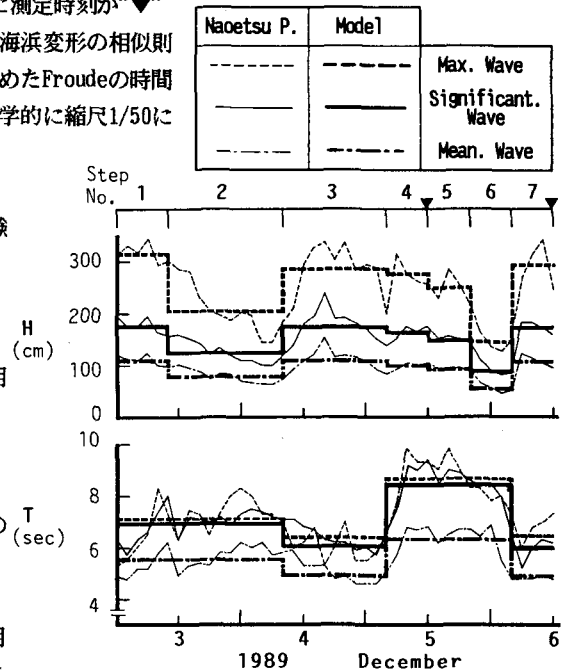


図-1 大潟海岸の波浪変化と実験波

表-1 使用記号

		Dec. 5	Dec. 6	
		P. No. 5	P. No. 5	P. No. 6
大潟海岸	規則波	○	△	□
	不規則波	⊖	△	⊠
規則波	Max	⊙	△	⊠
	1/3	⊗	△	⊠

いることがわかる。一方、砂連波高々については、図-3(a),(b)から、有義波および最大波に相当する規則波と、不規則波の使用は、ともに $1/10 \sim 1/50$ の間に位置し、多少高めに再現されていることがわかる。

(2) 砂連形状と底質粒径との関係 砂連は底質粒径および底面の水粒子軌道に強く関係するので、底面水粒子最大流速と底質の沈降速度を用いた無次元底面流速 $\bar{U}/\omega$ と水粒子軌道振幅 D_0 を用いて、砂連波長および砂連波高が図-4および図-5に整理してある。本来、海浜変形の相似則を満足し、大潟海岸の砂連形状が模型で完全に再現されているならば、 $\bar{U}/\omega \sim \lambda/D_0$ の関係で両者の砂連形状は同じ点にプロットされるはずである。このような立場で、図-4および図-5をみると、特に砂連の波長については多少ばらつきが見られるものの現地と模型の結果は比較的よく一致しているといえよう。しかし、砂連の波高については現地と模型の対応性(再現性)が劣るようである。

3. まとめ 大潟海岸の砂連形状の再現実験で実験波として大潟海岸の平均波、有義波および最大波に相当する規則波と不規則波を用いて得られた結果を要約すると次のようである。

- (1) 規則波 大潟海岸の平均波に相当する規則波の場合、砂連の発生しない。有義波相当の規則波、最大波の場合、砂連波長は良く再現されるが、砂連波高は多少高めに再現される傾向にある。
- (2) 不規則波 実験波として不規則波を使用した場合、砂連波長は良く再現できるが、砂連波高は多少大きめとなる。
- (3) 底質の沈降速度を用いた $\bar{U}/\omega \sim \lambda/D_0$ で砂連形状を整理すると、模型実験の模型縮尺は波に対して歪められているにもかかわらず現地と実験波とのスケールの影響をあまり受けないことがわかった。

最後に、実験の実施に当って、平成3年度卒業研究生杉本幸男君および篠原充君より絶大なる協力を得たことを付記し、感謝の意を表明する。

【参考文献】

1) 伊藤政博：海浜変形の移動床模型実験における時間縮尺について、土木学会論文集、第42号/II-14、151~160、1990

2) 伊藤政博・伊藤猛：現地海浜における砂連特性の再現性について、土木学会第45回年次学術講演会論文集、II-293、pp638~639、1990。

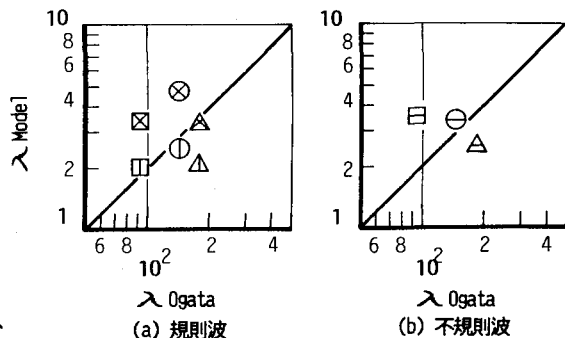


図-2 砂連波長の再現

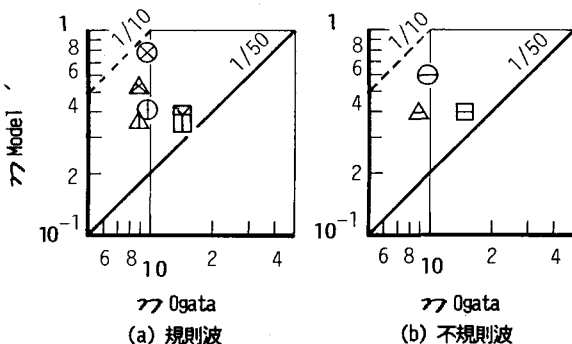


図-3 砂連波高の再現

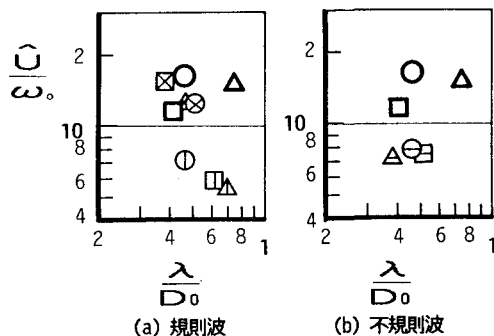


図-4 無次元砂連波長の対応

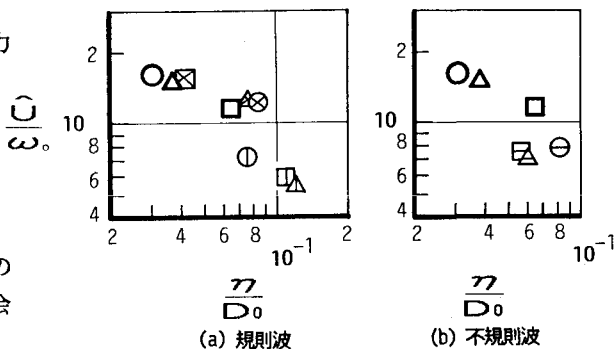


図-5 無次元砂連波高の対応