

京都大学大学院 学生員 工修 平山秀夫

1. まえがき

著者は前報¹⁾において、水路底面に一様に敷き並べた bed に進行波を作用させた場合、底床は砂漣が発生発達した状態から、さらに表面波の1~3倍程度の Sand Waves が形成され、その後はほとんど形状的には安定状態になることを実験的に明らかにし、それを完全な dune と称した。一方、表面波を解析した結果、2次波峯が発生し、それが移動していく現象が観察され、その発生間隔と dune の波長が一致することから、2次波峯が dune の発生の原因であろうと推察してきたが、その形成過程については、まだ定量的に明らかにされていない。そこで著者は、完全な dune が形成される場合について、その表面波に主峯以外の2次波峯の発生を確認し、それが底床の変動とどのような関連があるかについて調べるため、表面波および底床の時間的変動状態について詳しく検討した。

2. 実験装置とその方法

実験は、図-1にその装置の概略を示したように、長さ25.0m 幅0.5m 高さ0.6mで、造波部から12.5m 地点から16.5m まで片面ガラス張りとなっている鋼製水槽を用いて行った。水槽の両端は砕石による消波装置を設置し、その底面にはほぼ均一な粒径の砂($d_{50}=0.22\text{mm}$)を長さ17.5m 厚さ15cmに一様に敷き並べ、水深が30cmで周期が1.31sec および1.56secの波の2ケースについて約24時間実験を継続し、一定時間間隔ごとに底質の移動変化の状況と各測点での表面波の波形を測定した。なお、測点は造波部から12.6m 地点を測点1とし、16.5m 地点までを10cm 間隔に区切って、それぞれに39まで番号をつけた。実験の条件は表-1に示す。
(H_d : duneの平均波高, L_d : duneの平均波長)

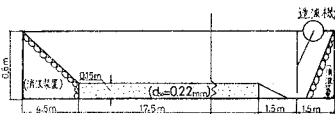


表-1 測定結果

波種	h	H	L	T	H _d	L _d	H _d	L _d	底床状態
1	30.0	12.3	1.98	1.31	13.3	2.68	5.5	0.96	完全
2	30.0	12.4	2.45	1.56	13.0	3.80	9.3	3.87	完全

3. 実験結果とその考察

ここでは完全な dune の場合について、一定時間間隔ごとに表面波の波形と底床の変動状態を記録し、dune の発達過程および発生機構について実験的に検討するが、それらの代表的な結果を図-2に示す。図中○印は2次波峯の発生地点、●印は追い越し地点を示す。これらの図をもとにして、各時間ごとに底床の変動状態をまとめて示したのが図-3である。

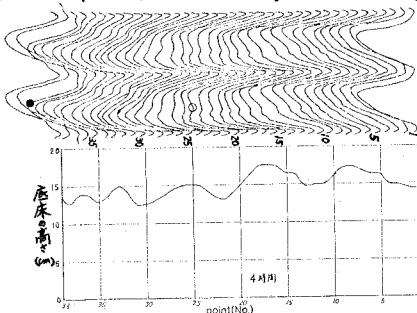


図-2 波形と底床の形状 (Run 2)

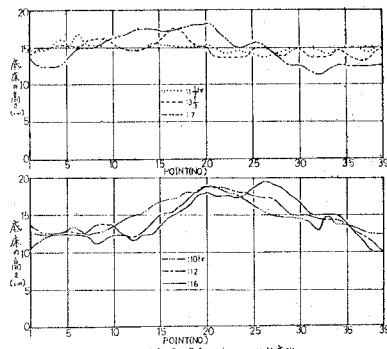
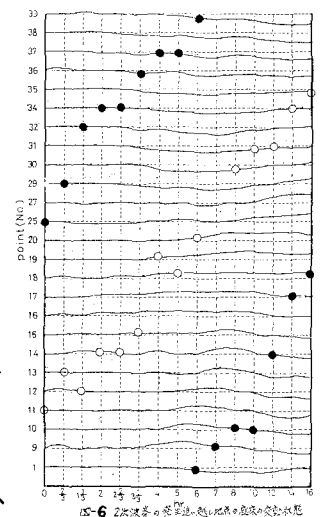
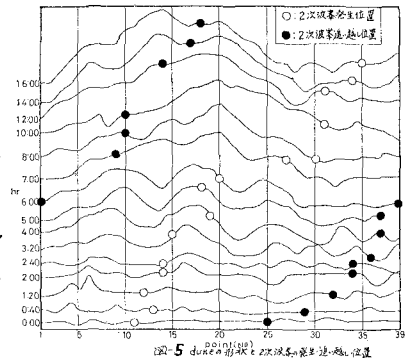
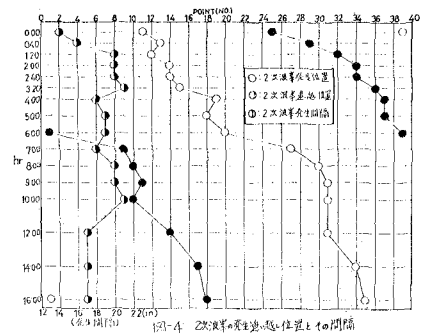


図-3 完全な dune の形状変化

やや複雑であり、最初から約4時間後に波長の短いduneが形成され、その後さらに発達してそれらのduneの2~3個が集まって波長の長いduneに発達していくことがわかる。次に、完全なduneの形成過程と2次波峯との関連について述べる。図-2に示したように、2次波峯が発生し、それが徐々に移動して、ある地点で主峯と重なる現象があることを確認できる。そこで底床の変動状態と2次波峯の発生・追い越し地点とがどのように関連しているのかを示したのが図4, 5および6である。図-4は縦軸に実験経過時間を、横軸は上側に各波形成地点の番号を、下側には2次波峯の発生・追い越し地点間の距離を示してある。この図から明らかなように、2次波峯の発生・追い越し地点間の距離は、ある一定時間ごとにはほぼ一定であるが、時間経過とともに若干変動するようである。そして発生・追い越し地点も、時間経過とともに徐々に岸側に移動し、波を作用させはじめた状態と完全なduneが形成された状態では、発生地点と追い越し地点とが逆転していることがわかる。以上のことから、底床の変動状態は2次波峯の発生・追い越し現象と密接な関係があると考えられる。次に、図-5は縦軸に波形を測定した各時間ごとの底床の変動状態を示し、横軸に測点番号で2次波峯の発生・追い越し地点を示す。この図より、最初から6時間までは2次波峯の発生地点にduneの山が形成され、追い越し地点にduneの谷が形成されることがわかる。しかしながら完全なduneが形成された状態においては逆になっている。この原因としては、水深の変化などによる2次波峯現象の不安定性などが考えられよう。図-6は、2次波峯の発生・追い越し地点前後で底床はどのような状態であるかを示したもので、縦軸に2次波峯の発生・追い越し地点の測点を示し、横軸に実験経過時間を示したものである。図中各測点から水平方向にひいた破線は底床の基準面を示し、これより上側の部分は堆積、下側の部分は浸食を示す。この図から2次波峯が発生した地点では、その後徐々に堆積し、逆に追い越し地点では浸食されることがわかる。



最後に、本研究は著者が関西大学在学中に行なったものであり、これを行うにあたり、適切な御助言と御激励を賜った岩垣雄一教授および関西大学工学部井上雅夫講師に深謝の意を表するとともに、実験および図面の作成に大いに助力をいただいた関西大学工学部学生島野安治君をはじめ水工研究室の学生諸氏に心から謝意を表する。

参考文献：①細井石田平二：進行波によるduneの発生に関する研究，文25回年次学術講演会講演集第2部，昭和45年。