

礫浜の地形変化に及ぼす地下水位の影響に関する考察

○ 名古屋大学大学院 学生会員 神谷 篤史
 名古屋大学大学院 学生会員 李 光浩
 名古屋大学大学院 正会員 水谷 法美

1.はじめに：近年の海岸保全計画においては、波浪や高潮から海岸背後域を守るだけでなく、景観やレジャー利用、環境保全といった観点も重要視されている。そのようなニーズに応える方法のひとつに地下水位の低下による海浜安定化技術が挙げられる。本技術の利点は構造物を海浜上に設置する必要がないため、景観を良好に保つことができる点である。地下水位低下による海浜安定化技術に関する研究として、透水層を埋設する海浜保全工法(宮武ら, 2001), Beach Management System (西村ら, 1999 など), Coastal Drain System (佐藤ら, 1995) が挙げられる。しかしながら、これらの研究は砂浜海岸に関するものが大半を占めており、砂浜海岸よりも透水係数が高く、浸透・滲出の影響を強く受けると考えられる礫浜海岸におけるものはほとんどない。本研究では礫浜海岸への海浜安定化技術の適用を検討する前段階として、礫浜海岸において地下水位が前浜での浸透・滲出および地形変化に与える影響について検討する。

2.実験概要：名古屋大学大学院工学研究科の長さ 30m, 幅 0.7m, 高さ 0.9m の 2 次元造波水槽内に、 $d_{50}=5\text{mm}$ の礫を使用して 1/7 勾配の透過性斜面を設置した。水槽を隔壁板により 2 分割するとともに、斜面背後に 2 層式の水槽を設置した。造波水槽とこれらの水槽間でポンプによる注排水を行って水槽内の水を循環させることにより、斜面背後の地下水位を操作した。(図-1 参照)。実験では、地下水位を静水状態から $\pm 0\text{cm}$, $\pm 5\text{cm}$, $\pm 10\text{cm}$ と 5 種類変化させ、それぞれの状態で $T=1.7\text{s}$, $H=6\text{cm}$ と $T=1.8\text{s}$, $H=12\text{cm}$ の 2 種類の規則波を入射させ、地形変化、斜面内の地下水位の時間変化、間隙水圧の時間変化、および底面流速を計測した。

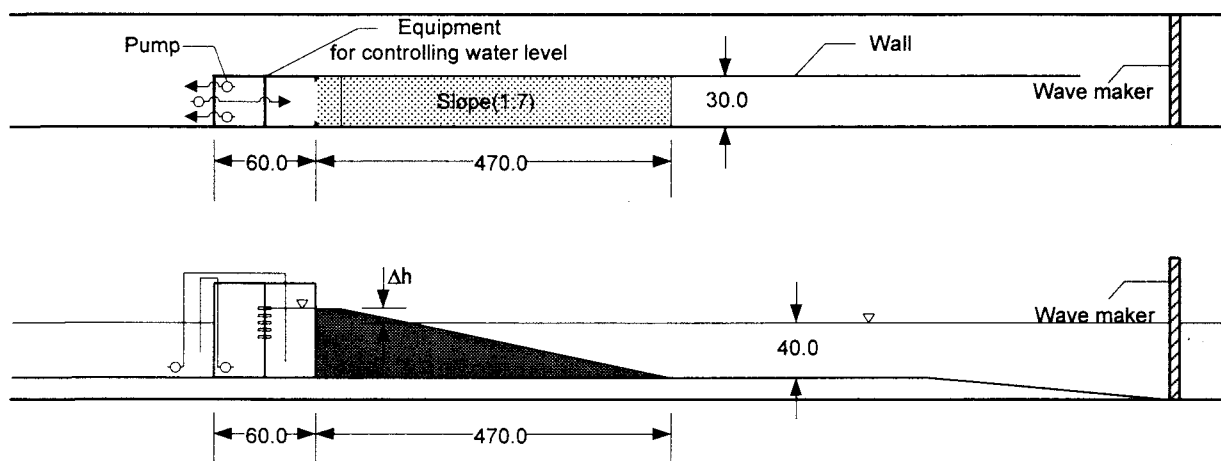


図-1 実験装置の概要

3.実験結果および考察：図-2(a), (b)は造波開始後 1hr の平衡状態に達した状態での地形変化をそれぞれの条件に対して示したものである。図より全ての実験ケースを通して堆積性の地形変化を示しており、地下水位を上下させても汀線位置はあまり変化していないことがわかる。これは底質に細砂を用いた場合と比べ粒径や比重が大きいことから、戻り流れでは礫が移動しないためであると考えられる。また、図-2(a), (b)ともに最も深く底面が侵食されているのは碎波点近傍である。碎波点付近では、地下水位を上げて、静水深と一致させた場合に比べてあまり変化は見られないが、地下水位を下げた場合にはより深く侵食されていることが確認できる。さらに、汀線背後に形成されるバームについては、前面の勾配が地下水位を上げた場合に急

峻に、下げた場合に緩やかになる傾向があることが分かる。これらの原因としては、入射波特性の違いと前浜地下水位の影響が考えられる。まず洗掘の違いであるが、図-2(a)の $H=6\text{cm}$ の場合では、地形変化に伴い次第に碎波が発生しなくなっていたため、底質に作用する外力が碎波の発生する場合に比べ小さくなり、あまり深くまで侵食されることがなく、その結果、地下水位の差による影響も少なくなったと考えられる。それに対して、図-2(b)の $H=12\text{cm}$ の場合には地下水位による地形変化の差異が顕著に現れている。地下水位を下げた場合と上げた場合とを比べると洗掘発生点が岸側に移動し、洗掘量も大幅に増加している。このことから、地下水位を操作することにより、前浜斜面内の浸透流に変化が生じ、地下水の滲出点が岸側に移動し、浮遊漂砂の生成点と碎波点が近づいたために洗掘量が増大したと考えられる。

つぎにバームについて検討する。実験では全てのケースで入射波はバームの頂点まで遡上していた。一方、斜面背後の地下水位は、造波開始直後に wave-setup により急激に上昇するもののその後はほぼ定常状態になる。この wave-setup による影響が斜面背後で行う地下水位の操作の影響よりも強く、地下水位を下げたものの、地下水面が静水面よりも高い場合もあった。しかしながら、依然として地下水面の差は存在しており、バームの形状の違いは、地下水面が低い場合に、前浜斜面内に遡上波が浸透していき、掃流力が減少するためであると考えられる。

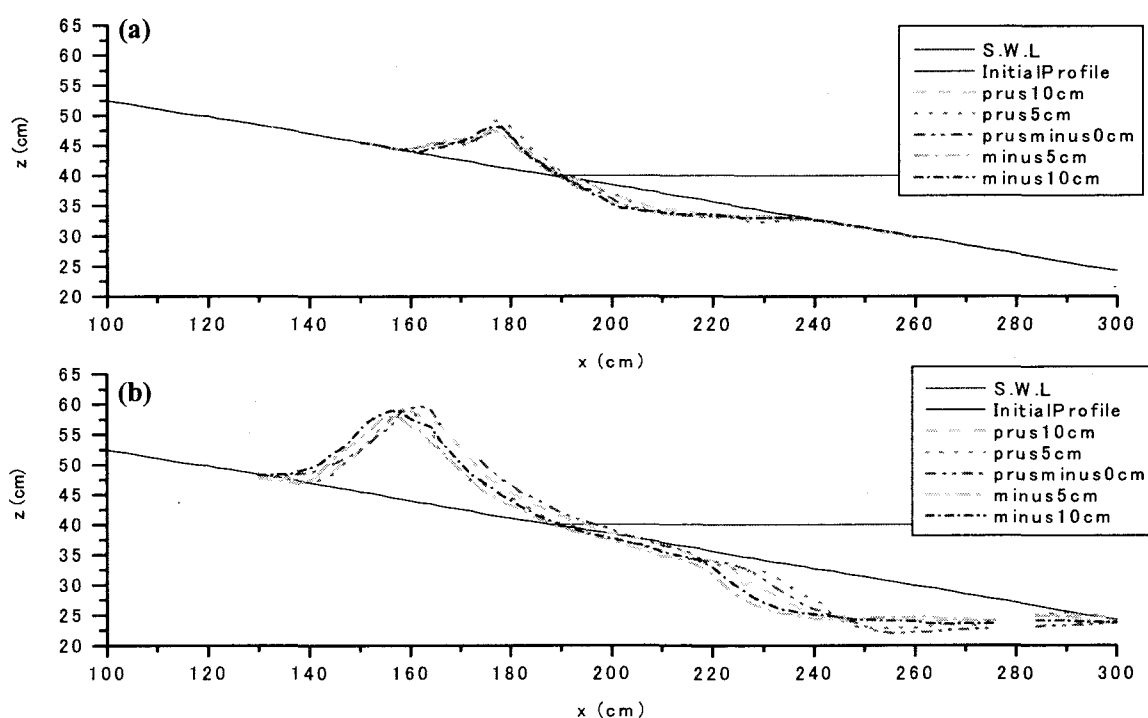


図-2 断面地形変化図((a) $H=6\text{cm}$, (b) $H=12\text{cm}$)

4.結論： 磯浜海岸をモデルとした水理模型実験を行った結果、①地下水位の変化による汀線位置の変化は見られないこと、②地下水位の変化により海底面での地下水の滲出点が移動すること、③地下水位の差異により前浜斜面への遡上波の浸透量が異なり、形成されるバームの形状が変化すること、などが確認できた。今後さらに検討を加えていく所存である。

参考文献： 1) 佐藤道郎・浦上博行・西原克夫，海岸地下水の滲出による前浜の砂流出，海岸工学論文集，pp.233~237，1986
 2) 佐藤道郎・福島正寛・西隆一郎・福永雅彦，Coastal Drain による漂砂帯の流況変化と断面変化について，海岸工学論文集，pp.716-720，Vol.42，1995
 3) 橋詰正広・鈴木和重・水谷俊孝・金子典由・歌川紀之・西村仁嗣，改良型ウェルポイントによる海浜安定化の現地実験，海岸工学論文集，pp.701~705，Vol.46，1999
 4) 宮武誠・藤間聡・川森晃，前浜浸透流が汀線浸食現象に及ぼす影響について，海岸工学論文集，pp.151~155，Vol.48，2001