

ウォータージェットを利用した
模型鋼製枠構造物の沈設実験

九州工業大学 工学部 学生員 ○豊嶋 賢治
九州工業大学 工学部 正会員 安田 進
日鐵建材工業(株) 正会員 目黒 武
九州工業大学 工学部 学 生 橋本 貴裕

1. はじめに

近年、我国では海岸浸食が全国的に激化している。原因の一つに、防波堤等の構造物による沿岸漂砂の不連続性など様々な要素が複雑に絡んでいる事があげられる。海岸浸食防止工は、機能に加え環境及び景観重視の傾向にあり、両者を兼ねそろえた浸食防止工の開発が急がれている。現在、砂浜中に粒形の大きな砂利、礫等の層を敷設することが、浸食防止に効果があると試験においても確認されており、様々な浸食防止工が研究されている。そこで本実験では、碎石等を中詰め材とした鋼製枠構造物を埋設する際、ウォータージェットを用いて埋設する実験を行なってみた。

2. 実験方法

図-1のような模型鋼製枠の中に碎石を入れ砂の単位体積重量と等しいように調整した。そして模型鋼製枠のノズルから水を噴出させ地盤の支持力を低下させることにより埋設する方法で行なった。用いた砂は $D_{50}=0.28\text{mm}$ の珪砂である。

実験を行なう際に噴出水圧 ($1\text{kgf/cm}^2 \sim 2\text{kgf/cm}^2$ まで 0.5kgf/cm^2 ずつ2分間ごとに段階的に挙げていくか、最初から 2kgf/cm^2 かける二通りの方法)、ノズルの径の大小、ノズルからの水の噴出方向等の条件を考え、表-1のような実験ケースで実験を行なった。なお、今回の実験では、タンクの容量の関係から1回の水圧載荷時間を2分間としている。

3. 実験結果および考察

実験結果の代表的なものを幾つか載せる。まず密度と沈下の関係を述べると図-2から分かるように密度の大きい地盤の方が地盤の支持力も強いこともあって沈設に多くの時間がかかる結果を得た。また、密度が大きいほど水

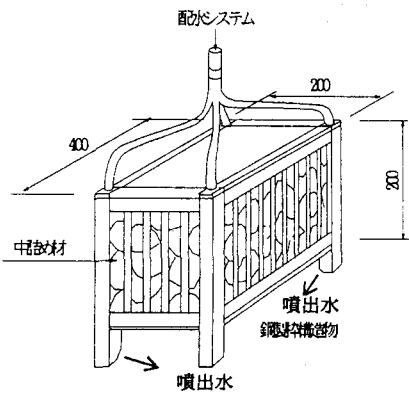


図-1 実験で用いた模型鋼製枠構造物

表-1 ケース表

CASE	①砂の密度		②地下水位 G.L.0cm	③ノズルの大きさ		④備考
	$D_r=30\%$ (緩め)	$D_r=50\%$ (中密)		大 $\phi 5\text{mm}$	小 $\phi 3\text{mm}$	
CASE1	●		●		●	水圧状態 1kgf/cm^2 から段階的
CASE2		●	●		●	同 上
CASE3	●		●	●		同 上
CASE4	●		●		●	最初から 2kgf/cm^2
CASE5		●	●		●	同 上
CASE6		●	●	●		水圧状態 1kgf/cm^2 から段階的
CASE7		●	●	●		水圧状態同上 ノズル真下方向4本
CASE8		●	●	●		水圧状態同上 ノズル真中1本

圧により地盤の支持力が低下するの
にむらが出てくる為、不等沈下を起
こしやすかった。

载荷条件と沈下の関係を図-3に
示す。これから見ても分かる通り、
いきなり大きな圧力をかけて沈設さ
せる方が時間が短縮されることが分
かる。ただしこの場合徐々に圧力を
上げていく方法と比べて急激に沈下
していくので、不等沈下を起こした
ときに修正を施すのが困難な事にな
るのが問題と考えられる。

次にノズルの径の違いについて比
較した図-4を見ると、今回の実験
では径の大きい方が沈下時間が遅く
なる結果を得た。これは、径が大き
くなるほど噴出口での水圧が小さく
なり、地盤の支持力を低下させる力
が少なくなった為と考えられる。こ
の事から、構造物を沈下させるには、
水量よりも水圧が大きく影響するも
のと考えられる。

ノズルの噴出方向については、4
5度、中央真下、四隅真下の3方向
で実験を行なった。その結果は、中
央向き斜め45度の方向が最も良く
沈下した。中央真下に向けた場合、
構造物の中央下の地盤だけが大きく
削り取られ、その後四隅の地盤支持
力がバランスを失うと同時に急激な
不等沈下を起こす結果を得た。また、
四隅真下方向に向けた場合、ノズル
の真下では大きく地盤を削っている
のに対し、中央部の地盤はそのまま
残っており、構造物が山の上に乗っ
かっている状態になりほとんど沈下
は得られなかった。

4. あとがき

ウォータージェットにより地盤の支持力を低下させ構造物を沈設させる実験を行なってみた。今回の実験で小型の模型で行なったものであるが、今後実物を実海域で実験したいと考えている。

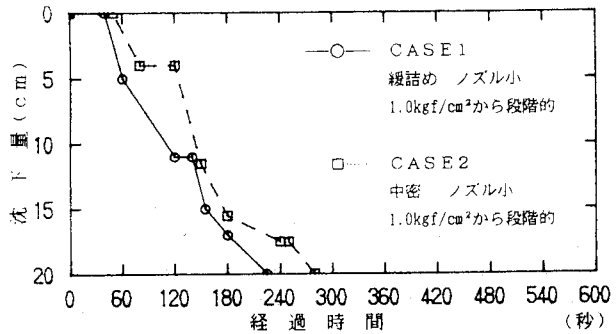


図-2 密度と沈下量の関係

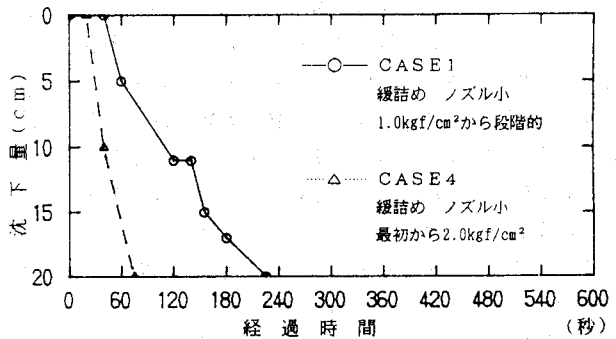


図-3 载荷条件と沈下量の関係

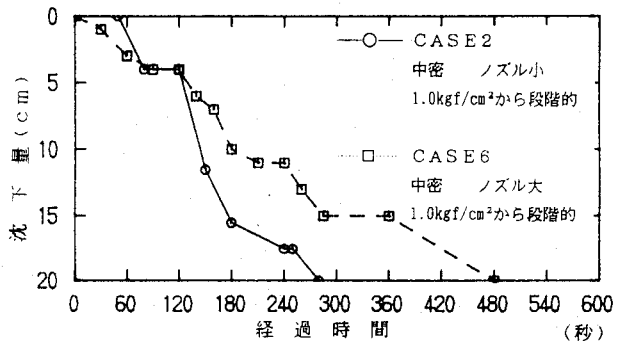


図-4 ノズルの径と沈下量の関係