

岡山大学大学院 学生員 舟橋 弘師
岡山大学工学部 正 員 名合 宏之
岡山大学工学部 正 員 前野 詩朗

1. まえがき

海洋構造物・河川構造物等の水中構造物を設計するに際しては、波や流れの乱れによる水圧変動が基礎地盤に及ぼす影響を考慮する必要があると考えられる。著者らは、このような水圧変動の地盤に及ぼす影響に着目し、特に砂地盤を対象として理論的・実験的研究を行い、その基礎的特性を検討してきた。それによると、高飽和砂層に変動水圧が作用した場合、砂層の有効応力が減少し、ある条件のもとでは液状化が発生することが明らかにされている¹⁾。実際上の問題として、このような砂層上に構造物を設置した場合、構造物は非常に不安定な状態におかれているといえる。本研究は、液状化が発生するような地盤上に置かれた構造物の安定性を検討するための基礎として行うものである。昨年度は、沈下物体としてコンクリートブロックを用いて、物体の特性量（接地圧・接地面積）の変化による沈下特性の違いについて明らかにするとともに、沈下防止対策としての矢板の効果について検討した²⁾。そこで本年度は、変動水圧の特性量（振幅・周波数）および砂層の特性量（間隙率）の変化による沈下特性の変化について検討するものである。

2. 実験装置および実験方法

実験には図1に示される砂層模型を用いた。まず、砂層面上に物体を静置し、変動水圧を作用させて物体の沈下量を測定した。実験条件は表1に示すとうりであり、case1では間隙率，case2，case3は各々振幅，周波数の沈下特性に及ぼす影響を検討するものである。なお、沈下物体は、縦37.8cm，横20.0cm，高さ11.0cmのコンクリートブロックを使用し、砂層構成材料として豊浦標準砂を用いた。また、実験中の砂層の状態を推定するために、実験中の適切な時刻に図1の計測地点において砂層内間隙水圧を測定した。

3. 結果とその考察

図2から図4は、それぞれcase1からcase3の場合の沈下の様子を横軸にlog t，縦軸に沈下量をプロットして示したものである。ここに、tは時間（min）である。

図2より間隙率が大きくなるほど、沈下量が増大していることがわかる。本実験のように水圧変動によって物体が沈下していくような場合、物体周辺（特に物体下部）の砂が間隙水圧の場所的な差により移動することによって沈下が継続するものと考えられる。従って、間隙率が大きいほど砂の粒子が移動しやすくなり、沈下量・沈下速度とも増大するとみなすことができる。また図3は、振幅による沈下量の変化について示したものである。振幅が大きくなると砂層内部の間隙水圧の変化も激しくなり、これによって有効応力の変化あるいは液状化深さが大きくなるため、物体の沈下量・沈下速度とも大きくなることが予想される。図3はこのことをよくあらわしているといえよう。つぎに図4は、周波数による沈下量の変化について示したものである。図4をみて

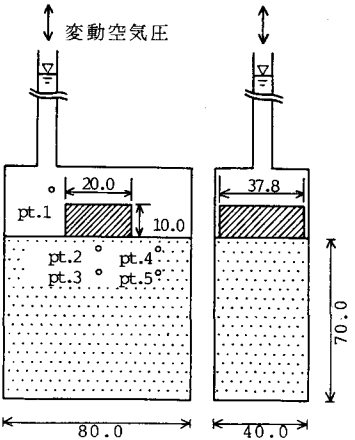


図1 実験装置概要 単位：cm

表1 実験条件

case	Run	振幅 (cm)	周波数 (Hz)	間隙率
1	1	32.6	0.977	0.400
	2	32.6	0.977	0.383
	3	32.3	0.977	0.378
2	4	21.2	0.977	0.378
	3	32.3	0.977	0.378
	5	37.7	0.977	0.378
3	6	32.5	0.586	0.378
	3	32.3	0.977	0.378
	7	32.6	1.953	0.378

わかつと、周波数の沈下量に及ぼす影響を推定できるほどの変化はあらわれなかった。従つて沈下量は変動圧周波数の影響をほとんどうけないものとみなすことができる。なお、本実験中の run 1 においては、最終的な沈下量はどの程度になるのかを検討するために、68000 分もの長期間にわたり実験を継続した。その結果は図 2 に示すとうりであるが、68000 分経過した後でさえ沈下は継続しており、沈下という現象は非常に長期間にわたるものであることがわかる。

図 5 から図 7 は、各 case における 3000 分沈下量と図 2 から図 4 に示される片対数グラフの直線部分の傾きとの関係を示したものである。片対数グラフ上で直線となる部分は、沈下量の大部分を占めていると予想され、この部分の傾きは沈下現象の特徴的な側面を示していると考えることができる。そこでこの傾きと各 case における沈下量との関係について述べる。まず、間隙率についてであるが、図 5 より間隙率の大きいほど傾きも大きくなること、また両者の間にはほぼ線型的な関係が認められる。また図 6 より、振幅についても同様の傾向があらわれているが、線型的な関係は認められない。図 7 は、周波数と傾きの関係を示したものであるが、この場合、傾きは周波数によってあまり変化しておらずほぼ一定となっている。このことから周波数は沈下量に大きな影響を与えないといふことができよう。

以上、変動水圧振幅・変動水圧周波数・間隙率の沈下特性に及ぼす影響について実験的に解析してきたが、今後は沈下現象のメカニズムの解明に努めるとともに、沈下量を予想する手法を確立する必要があるう。

参考文献

- 1) 名合宏之: 変動水圧による砂層の液状化に関する研究, 第 26 回水理講演会論文集, 1982
- 2) 名合宏之・前野詩朗・舟橋弘師: 変動水圧作用下の砂層における構造物の沈下特性, 第 39 回年次学術講演会概要集第 2 部, 1984

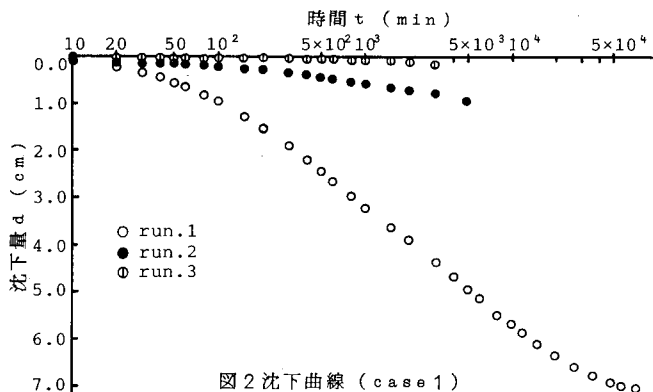


図 2 沈下曲線 (case 1)

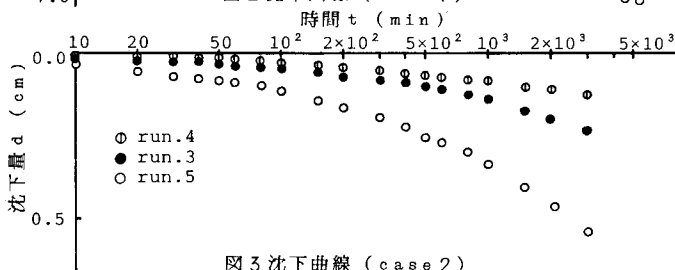


図 3 沈下曲線 (case 2)

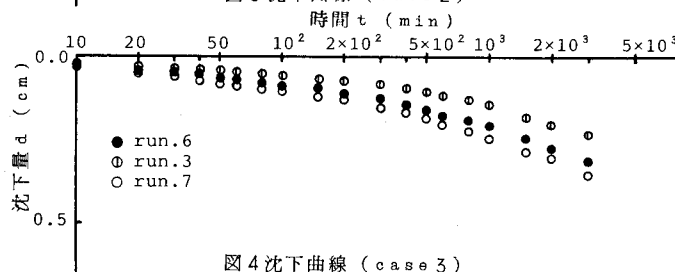


図 4 沈下曲線 (case 3)

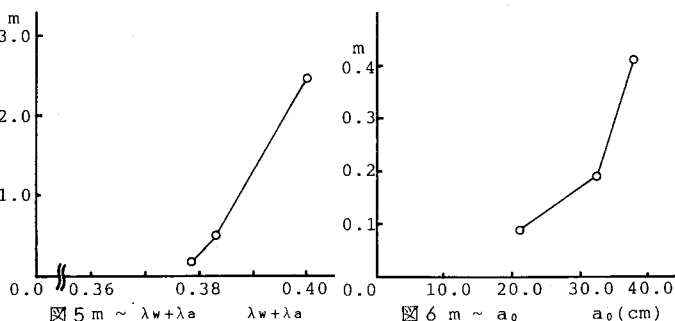


図 5 m ~ λw+λa

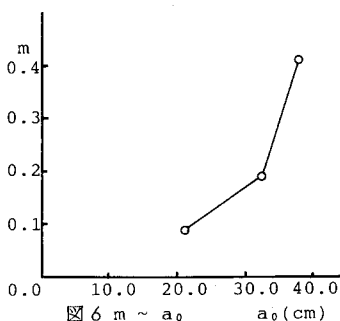


図 6 m ~ a0

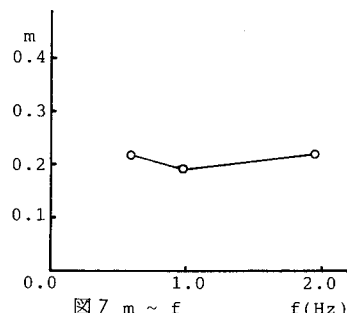


図 7 m ~ f