

III-7

粘土－礫の圧着における相互めり込み量

東海大学海洋学部 正 福江正治
 東海大学海洋学部 正 中村隆昭
 青木マリーン（株） 山崎正一

1. まえがき 海底の埋立てには砂または礫材料を用いることが多い。これらの材料が水中を落下する際に粒径分離が起こり、実際には大きな粒子から堆積し始める。このような状況は、水深が大きいほど顕著に現れる。また、海流が速いと細かい粒は流され、大きな粒径のものが同じ場所に堆積するようになる。このような場合、埋立材料と海底土の粒径比は極めて大きくなり、埋立材料の自重によって軟らかい海底土が埋立材料の間隙に入り込む、いわゆるめり込み現象が起こる。

一方、砂杭の間隙に軟弱地盤が入り込む現象は、目詰まりと呼ばれるが、基本的にはめり込み現象と同じである。

本研究では、このような現象を「粘土－礫の圧着における相互めり込み」として捉え、それを実験的に予測するための基礎研究を行った。

2. 基礎原理 粘土－礫の圧着において、相互めり込みが起こる現象は、基本的には、粘土が粘性または塑性的に礫の間隙内へ流れ込む現象である。したがって、この現象は少なくとも次の要素に依存すると考えられる。

① 圧着圧力

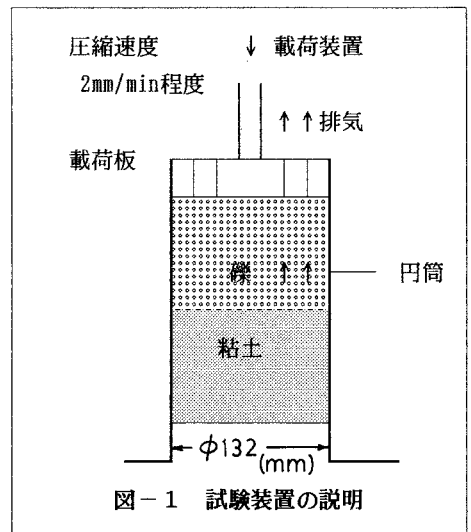
② 礫の間隙特性（大きさ、量、形状）

および礫／粘土の粒径比

③ 粘土の粘性または粘着力

このうち、①および③は測定が比較的簡単であるが、②の間隙特性については定量的な測定に問題がある。しかし、研究の目的（実際への応用）から考えてそれほど精度を問題にしても意味がない。そこで、本研究では、礫の粒径がその間隙特性を代表すると仮定した。

3. 試験方法 使用した試験機は、図－1に示すように原理的には簡単なものである。すなわち、円筒内に粘土と礫を層に分けて入れ、それを圧着（圧縮）させ、加えた圧力と変位（相互めり込み量）を測定する。今回は2種類の粘性土およびふるい分けした海岸の礫を用いて試験を行った。



図－1 試験装置の説明

これらの土の特性を表－1に示す。また、粘土の含水比を変えて粘着力を変化させた。粘着力の大きさは、ミニチュアペーン試験機によってペーンせん断強さで表した。なお、圧縮に伴う円筒と土の間の摩擦、粘土の圧密、圧縮速度の影響、礫の間隙比の違いなどは無視した。

4. 試験結果 図－2に試験結果

表－1 使用した粘土の特性

果の一例を示す。図に見られるように、ある範囲のめり込み量までは、圧力とめり込み量の関係はほぼ線形である。また、同じ粘着力では礫の粒径が大きいほど、同じ圧力レベルで相互めり込み量が多くなる。これは、礫の粒径が大きいほど、その間隙径が大きくなり

	液性限界 (%)	塑性限界 (%)	粒子密度 (g/cm ³)	D ₆₀ (mm)	D ₃₀ (mm)	D ₁₀ (mm)
粘土1	41.7	10.7	2.603	0.02	0.004	<0.001
粘土2	41.0	12.7	2.699	0.04	0.018	<0.001

粘土が礫の間隙内へ流れ込み易くなるためである。一方、圧力が大きくなると、圧力－めり込み量の関係において非線形性が強まる。一般に、この傾向は礫の粒径が大きいほど、粘土の強さが小さいほど低圧力で現れるようになる。したがって、実際の埋立てでは、ある自重（限界圧力）に達した後、比較的容易にめり込みが進むと考えられる¹⁾。礫の粒径が同じとき、相互めり込み量は粘土のせん断強さに依存する。これを図-3に示す。なお、図には同じ条件で行った試験の平均的な関係を示してある。

5. おわりに 今回の実験では、円筒の大きさからそれほど大きな礫を使用できなかった。また、粘土の粘着力の範囲も限定した。したがって、必ずしも実際の埋立における状況を考慮した条件とはなっていない。粘土1と2では、ほぼ同じ条件においてもその相互めり込み量が異なることから、今回考慮した要素のみでは、めり込み量を適切に推定することが難しいことがわかった。今後は粘土の粒径分布などを考慮して、種々の要素からめり込み量の推定が可能かどうか、あるいは現場条件に合ったそれぞれの条件における試験が常に必要かどうかなど検討したいと考えている。

<参考文献>

- 1) 福江・山崎：人工島建設における埋立土砂量推定方法の検討，東海大学紀要海洋学部，33,37-49，1992。

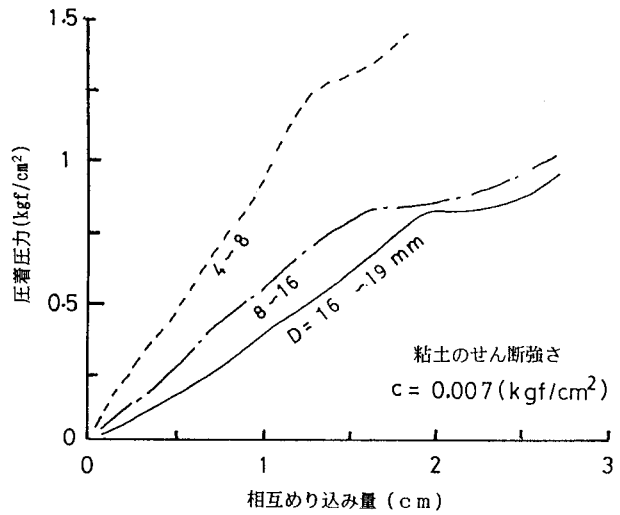


図-2 粘土1における圧着圧力と相互めり込み量の関係（ある圧力まではほぼ線形，その後こう配が変化する）

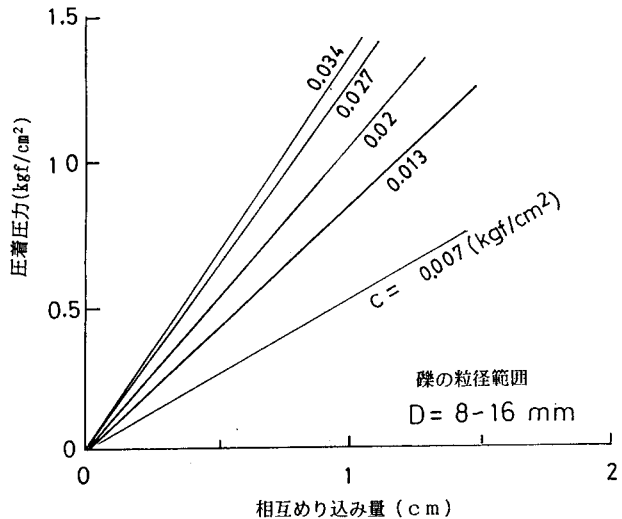


図-3 粘土1における圧着圧力と相互めり込み量の関係（それぞれの関係は平均的なもの，またゼロ補正を行っている。）