

国土館大学 正会員 柴田英明
三信建設工業 正会員 大沢一実

建設省建築研究所 正会員 田村昌仁
小林賢志

1. はじめに

比較的小規模の建設を対象とした不同沈下の復旧方法の一つにコンパクショングラウチングと呼ばれる対策工法がある。この工法は地盤中にセメント等の非流動性グラウトを圧入して建物基礎・地盤の補強をはかる工法である。この工法では、一般の薬液注入のようにグラウトが地盤に浸透することなく、注入点付近で地盤を押し広げてグラウトが充填される。設計上の注入範囲に正確にグラウトを充填させることができれば、建築基礎のリフトアップや周辺地盤の締め固め効果が期待でき、さらには既存建物を対象とした液状化対策やアンカー・杭の補強など地盤・基礎の補強手段として多くの用途が期待できるが、地盤におけるグラウトの挙動などに関して不明な点が少なくない。本研究では、コンパクショングラウチング工法の合理的な設計・施工法の確立のための第一段階として、注入材料の確立を目指すものである。

2. グラウトの材料特性に関する試験

グラウトの材料特性に関しては、スランプ試験・フォールコン試験・脱水試験より調査した。試験に用いたグラウトは、ワナーの提唱した最適粒度配合を基準に表.1に示す9つの配合とした。

脱水試験は、直径10cmの円筒容器に高さ10cmのグラウトを満たし、上部より加圧した場合の脱水量と荷重の関係を調べるものであり、その一例を図.1に示す。この図より、荷重の増加に対して、脱水量が多くなれば沈下量も大きくなることがわかる。また、礫混入量に対する最大脱水量を図.2に示しているが、この図より、礫混入量が増大するにつれ、脱水量は減少する傾向を示している。一方、グラウトの材料管理をする方法の一つとして、スランプ試験とフォールコン試験を行った。図.3にスランプ試験結果、図.4にスランプ値10mmのときの含水量(w_{10})と礫混入量との関係をそれぞれ示している。図.4より、明らかに礫混入量が多くなるにつれて、 w_{10} は減少することがわかる。フォールコン試験結果と w_{10} とを比較した値を表.2に示す。フォールコンは本来液性限界の代わりとして行われる試験であるが、ここではグラウトの材料特性を調べる方法として、その貫入量と含水量との関係から比較検討を試みた。その結果、フォールコンの貫入量が最も少ないときの含水量付近がスランプ値の生じるときの含水量とほぼ一致することがわった。また、フォールコンでは、含水量のコントロールが簡単であり、さらに、データの蓄積により、十分、グラウトの材料管理が可能で

表.1 グラウト骨材の配合表

配合	川砂利 2.0mm以上	洗砂 2.0-0.42	豊浦砂 0.42-0.074	粘土セメント 0.074以下	均等係数
①	0	20	50	30	35.0
②	5	55	30	10	10.7
③	0	0	70	30	26.7
④	30	30	30	10	17.1
⑤	0	100		0	20.0
⑥	5	15	50	30	35.0
⑦	20	40	30	10	12.0
⑧	40	25	25	10	28.6
⑨	30	30	25	15	60.0

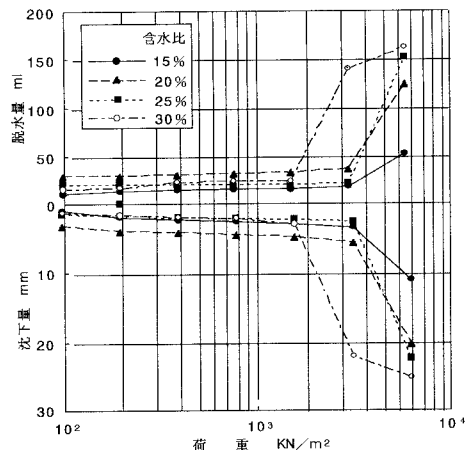


図. 1 脱水量及び沈下量

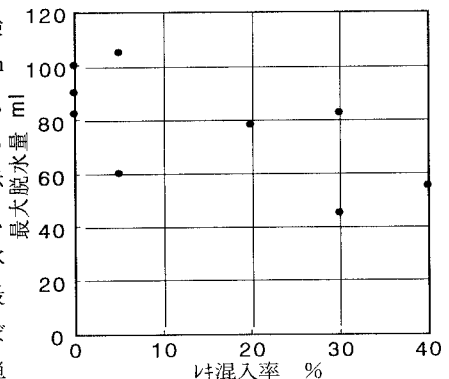


図. 2 最大脱水量

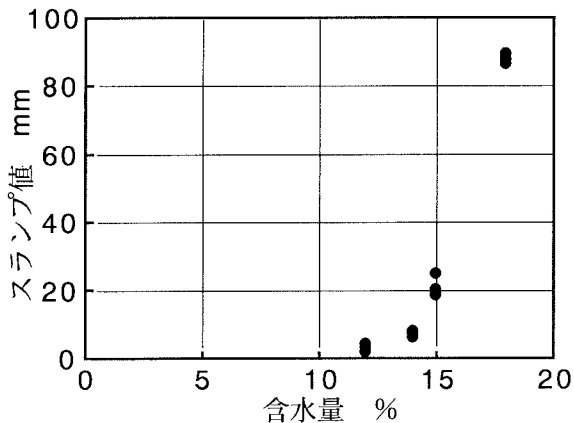


図. 3 スランプ値

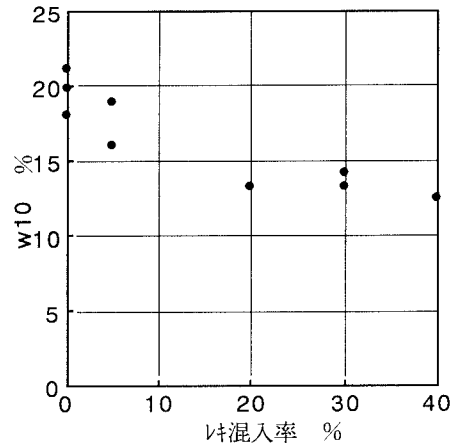


図. 4 w_{10} - レキ混入率

あると考えられる。

3. 小型注入模型実験

この実験は圧送ピストンによって注入曹にグラウトを注入し、注入状況を検討するものであり、図5に実験装置の概要を示す。グラウトの材料試験結果をもとに、6種類の配合で注入実験を行ったが、②⑤の配合では、注入不可能であった。これらの材料では、礫混入量が5%以下の材料であった。一方、注入が可能であった材料の配合は、礫混入量が20~40%の範囲であった。注入後のグラウトの形状を図6に示す。この図より、グラウト形状を比較すると、礫混入量30%のときが、最も球状に近く、また、同一礫混入量では、粘土量の少ない方がより球状に近いグラウト形状を示すことがわかる。このことから、礫混入量が少ない場合、注入に際して、ホース内(特に注入口付近)で脱水作用が大きく、脱水することにより、材料は流動性をなくすため、圧送ができなくなると考えられる。

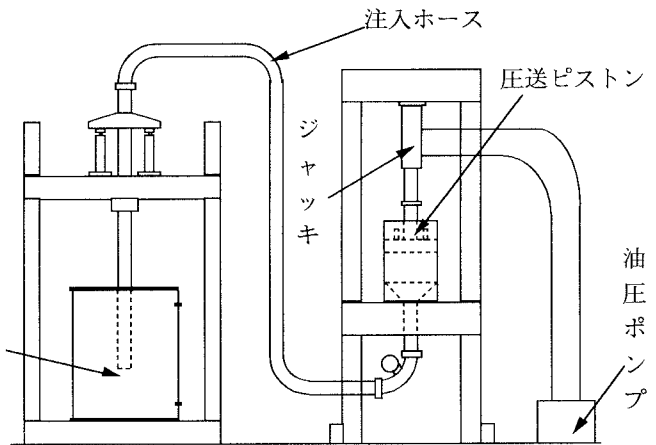


図. 5 注入実験装置

表. 2 スランプとフォールマンとの関係

配 合	①	②	④	⑧	⑨	洗砂のみ
底点の含水比(%)	20.0	15.0	10.0	10.0	15.0	20.0
w_{10} (%)	18.0	16.0	14.1	12.5	13.2	21.1
底点- w_{10} (%)	2.0	-1.0	-4.1	-2.5	1.8	-1.1

4. まとめ

本実験では、ワナーの最適粒度配合よりも礫混入量の多い材料の方が注入材料として適していると判断できる。また、注入材料の圧送可能性は、グラウト材の水分量よりも、礫混入量が重要であることがわかった

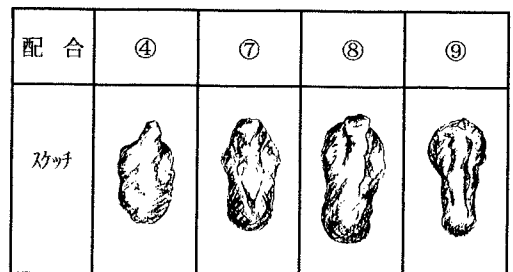


図. 6 グラウト形状